Großer Beleg

Re-Design und Weiterentwicklung eines Promotionsverwaltungssystems

eingereicht von

Nico Häßlich

geboren am 21.02.1987

Technische Universität Dresden

Fakultät Informatik
Institut für Systemarchitektur
Professur Rechnernetze
01062 Dresden

Betreuerin: Dr.-Ing. Iris Braun
Betreuender Hochschullehrer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. h. c. Alexander Schill

Eingereicht am 28. Februar 2014

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

Fakultät Informatik, Institut für Systemarchitektur, Professur Rechnernetze

AUFGABENSTELLUNG FÜR DIE BELEGARBEIT

Thema: **Re-Design und Weiterentwicklung eines Promotionsverwaltungssystems**

Name, Vorname	Haßlich, Nico	**Studiengang**	Diplom Informatik (2004)
Matrikel-Nr.	3385652	**Projekt/Schwerpunkt**	SCC
Betreuer	Dr.-Ing. I. Braun	**Externer Betreuer**	
Beginn am	01.07.2013	**Einzureichen am**	31.12.2013

ZIELSTELLUNG

Mit dem Promotionsverwaltungssystem sollen die Verwaltungsabläufe im Rahmen von Promotionsverfahren an der Fakultät Informatik automatisiert unterstützt und beschleunigt werden. Das bisherige System ist direkt auf die derzeit gültige Promotionsordnung der Fakultät Informatik abgestimmt. Eine flexible Anpassung an spätere Veränderungen der Ordnung und eine eventuelle Ausweitung auf die gesamte TU Dresden wäre wünschenswert. Die Promotionsordnungen der einzelnen Fakultäten unterscheiden sich jedoch in vielen Details. Daraus ergibt sich ein hoher Anspruch an die Flexibilität des Systems, um auch Informatikfremden Nutzergruppen die einfache Anpassung zu ermöglichen.
Im Rahmen der Belegaufgabe soll das vorhandene Promotionssystem dahingehend umstrukturiert und erweitert werden, dass eine einfache Anpassung an zukünftige Anforderungen und andere Promotionsordnungen möglich wird. Verschiedene Modelle und Muster aus dem Softwareengineering sollen unter dieser Maßgabe analysiert und bewertet werden. Außerdem sollen Teststrategien vorgeschlagen werden, um Systemanpassungen trotz laufendem System ausreichend testen zu können.

SCHWERPUNKTE

- IST-Standanalyse des vorhandenen Systems, Nutzerbefragung
- Anforderungsanalyse, Vergleich verschiedener Promotionsordnungen, Bewertung anderer Promotionssysteme (z.B. Docata)
- Konzept für die Umstrukturierung des Systems unter Maßgabe der Anpassbarkeit und Erweiterbarkeit
- Prototypische Umsetzung des erarbeiteten Ansatzes
- Konzeption geeigneter Teststrategien

Prof. Dr. Alexander Schill (betreuender Hochschullehrer)

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG 1

1.1 MOTIVATION 1
1.2 ZIELSETZUNG 2
1.3 BEGRIFFSERKLÄRUNG 2
1.3.1 Disputation 3
1.3.2 Rigorosum 3
1.3.3 Statusvortrag 3

2 ANFORDERUNGSANALYSE 5

2.1 GRUNDLAGE 5
2.1.1 Anforderungen nach Workflow 2011 5
2.1.2 Anforderungen nach Graduiertenakademie 7
2.2 VERGLEICH VERSCHIEDENER PROMOTIONSORDNUNGEN 9
2.2.1 Promotionsordnungen 10
2.2.2 Auswertung Vergleich von Promotionsordnungen 12
2.3 BEWERTUNG ANDERER PROMOTIONSSYSTEME 14
2.3.1 Docata von Divinus Soft 14
2.3.2 HIS 17
2.4 AUSWERTUNG ANFORDERUNGSANALYSE 18

3 IST-STANDANALYSE 21

3.1 DAS VORHANDENE SYSTEM 21
3.1.1 Benutzerschichten (User) 21
3.1.2 Benutzeroberflächen (Usability) 23
3.1.3 Komponenten und Verwaltungen 40
3.1.4 Teilsysteme 47
3.1.5 Hintergrundsysteme 58
3.2 NUTZERBEFRAGUNG 62
3.2.1 Auswertung Umfrage 1 63
3.2.2 Befragung einzelner Nutzer 65
3.3 AUSWERTUNG 66

4 RE-DESIGN 69

4.1 VORHANDENE SYSTEMARCHITEKTUR 69
4.1.1 Gesamtüberblick 69
4.1.2 Einschätzung der Erweiterbarkeit / Flexibilität der Checkliste 70
4.1.3 Fallbeispiel neue Anforderung 71
4.2 DIE NEUE SYSTEMARCHITEKTUR 73
4.2.1 Faktoren für die Weiterentwicklung 73
4.2.2 Idee und Ziel 74
4.2.3 Mögliche Konzepte 75
4.2.4 Favorisiertes Konzept 79

4.2.5 Umstrukturierung und deren Schwierigkeiten ... 80

5 TESTSTRATEGIEN ... 81

5.1 STATISCHE TESTS ... 81
5.1.1 Basiswissen ... 81
5.1.2 Walkthrough ... 82
5.1.3 Reviews ... 82
5.1.4 Inspektionen ... 82
5.1.5 Paarprogrammierung ... 83
5.2 DYNAMISCHE TESTS ... 83
5.2.1 Funktionsorientierte Tests ... 84
5.2.2 Strukturorientierte Tests ... 84
5.2.3 Regressionstests ... 84
5.3 REGELN IN VERBINDUNG MIT UMSTRUKTURIERUNG ... 85
5.3.1 Geschäftsregeln ... 85
5.3.2 Rückwärtsentwicklung ... 85
5.4 AUSWERTUNG ... 85

6 PROTOTYP ... 87

6.1 ENTWURF ... 87
6.1.1 Analyse ... 87
6.1.2 Struktur ... 87
6.2 IMPLEMENTIERUNG ... 89
6.2.1 Einfache Einträge ... 90
6.2.2 Komplexe Einträge ... 91
6.3 WARTUNG UND WEITERENTWICKLUNG ... 91
6.3.1 Überblick ... 91
6.3.2 Implementierung des Abstimmungssystems ... 92
6.4 DER LAUFFÄHIGE PROTOTYP ... 93
6.4.1 Checklistenkonfiguration ... 93
6.4.2 Rechteverwaltung ... 94
6.5 AUSWERTUNG ... 95

7 EVOLUTION ... 97

7.1 ÜBERBLICK ... 97
7.2 NUTZERBEFRAGUNG ... 98
7.2.1 Auswertung Umfrage 2 ... 99
7.2.2 Gesamtauswertung ... 99

8 AUSSICHT ... 101

9 ZUSAMMENFASSUNG ... 103

ANLAGE A ... 105

ANLAGE B ... 107

ABBILDUNGSVERZEICHNIS ... 109

LISTINGS ... 113

TABELLENVERZEICHNIS 115
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 117
LITERATURVERZEICHNIS 119

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Diese Arbeit handelt von der Neugestaltung und der Weiterentwicklung des derzeitigen Informationssystems über die Promotionsordnung der Fakultät Informatik der TU Dresden. Das Kapitel 1.1 spiegelt die nötige Motivation wieder und im Kapitel 1.2 werden die Ziele aus der Ausgabe noch einmal kurz erläutert.

1.1 Motivation

Um den Zweck dieser Arbeit zu verdeutlichen, wird zunächst die Struktur und der Ablauf einer Promotion aufgezeigt. Eine Universität besteht aus mehreren Fakultäten, die wiederum eine eigene Promotionsordnung besitzen. Kurz gesagt, es gibt eine große Menge an Promotionsordnungen.

Der grobe Ablauf beginnt mit einem formlosen Antrag auf Aufnahme in die Doktorandenliste. Daneben müssen weitere Dokumente abgegeben werden, wie Lebenslauf und Führungszeugnis. Nach erfolgreicher Aufnahme, wobei auch Zusatzleistungen auferlegt werden können, arbeitet der Doktorand auf den Statusvortrag hin. Dieser Vortrag soll einen ersten Einblick und den Stand der Dinge in das zu bearbeitende Thema gewähren. Der Statusvortrag ist jedoch nicht in jeder Promotionsordnung vorgesehen. Nach diesem Punkt folgt das Schreiben der Dissertation. Es können dabei mehrere Jahre verstreichen. Es besteht die Möglichkeit verschiedene weitere Anträge zu stellen, wie die Änderung des Betreuers oder des Doktorgrades, eine Verlängerung oder auch die Streichung von der Doktorandenliste. Sobald die Dissertation abgeschlossen ist, kann die Eröffnung des Promotionsverfahren erfolgen. Das Verfahren baut sich aus mehreren Stufen zusammen. Zunächst wird eine Promotionskommission berufen und die Gutachter erhalten eine Kopie der Dissertation. Nach ungefähr zwei Monaten treffen die Bewertungen der Gutachter ein und es kommt zur optionalen Auslage der Gutachten zusammen mit der Dissertation. Diese Auslage wird nicht von allen Ordnungen verlangt. Sollte kein Einspruch eingehen, kann die Verteidigung terminiert werden. Vor der Verteidigung kann ein Rigorosum stattfinden, eine zusätzliche Prüfung, die das Wissen des Doktoranden überprüft. Danach kann die eigentliche Präsentation stattfinden mit der anschließenden Diskussion. Nun können noch weitere Auflagen seitens des Betreuers folgen. Nach der Veröffentlichung der Arbeit wird die Urkunde überreicht und die Promotion ist mit der Vergabe des Doktortitels abgeschlossen.

Eine Software, um jede Ordnung detailliert zu erfassen, ist rar und meistens allgemeingültig erstellt. Das bedeutet, es können zwar die meisten Fakten verarbeitet werden, jedoch können keine übergreifenden Punkte, wie eine Online-Abstimmung, Speicherung von speziellen Fakten oder eine schnelle Umstellung auf eine neue Promotionsordnung durchgeführt werden. Im Jahr 2011 wurde eine maßgeschneiderte Software für die Fakultät Informatik eingeführt. Die ständigen Erweiterungen und die

wachsenden Anforderungen spezialisierten die Promotionsverwaltung zunehmend. Im Rahmen dieser Belegarbeit soll also das Informationssystem so gestaltet und weiterentwickelt werden, dass es nicht nur besser mit der einen Ordnung der Fakultät Informatik zurecht kommt, sondern eine Vielzahl von fremden Promotionsordnungen erfassen kann. Dabei soll bereits der Einsatz von Testmöglichkeiten berücksichtigt werden, um eine stabile, validierte und lauffähige Software zu garantieren.

Durch diese Erweiterung an Flexibilität wird auch der Bedarf an Benutzerrollen steigen und der grundlegende Aufbau der jetzigen Promotionsverwaltung ungenügend werden. Das setzt also auch ein überarbeitetes Grundsystem voraus mit einer verfeinerten Rechteverwaltung. Mit anderen Worten, die Umgestaltung und die Weiterentwicklung betrifft das vollständige System.

1.2 Zielsetzung

Zunächst wird das aktuelle System von der Oberfläche bis zum Hintergrundsystem durchlaufen, um einen ersten Einblick in das betreffende Promotionssystem zu erhalten. Aufbauend darauf sollen auch verschiedene Nutzer der Software befragt werden und die Möglichkeit erhalten, die Neugestaltung zu beeinflussen. Diese Ergebnisse sollen bereits am Ende des Beleges vorgezeigt und analysiert werden mit der Absicht, ob die Neuerungen auch den Bedarf des neuen Systems entsprechen.

Des Weiteren soll eine ausführliche Anforderungsanalyse erfolgen, um das zukünftige System vorrauschend zu gestalten. Darunter sind die folgenden zwei Punkte zu verstehen, das Betrachten von verschiedenen Promotionsordnungen und die Analyse von ähnlichen Systemen. Diese Schritte sollen schließlich zu einem neuen und universitäts-übergreifenden Konzept führen. Dabei sind Anpassbarkeit und Erweiterbarkeit relevant. Die Umsetzung eines Prototypen, welches das geplante Konzept entspricht, soll die neuen Funktionalitäten veranschaulichen.

Eine anfängliche Auflistung von möglichen Teststrategien soll die weitere Entwicklung positiv beeinflussen. Die Einbindung von Testverfahren in einem solchen dynamischen System ist von großen Vorteil, welche auch in der späteren Anwendung Verwendung finden kann. Dieser Punkt und weitere Aspekte sollen nebenläufig in dieser Arbeit eine Rolle spielen. Am Ende folgt eine Aussicht über die weitere Vorgehensweise für die Entwicklung des Prototypen. Eine Zusammenfassung schließt die Arbeit ab.

1.3 Begriffserklärung

In diesem Abschnitt werden wichtige Begriffe, die in dieser Arbeit verwendet werden und weniger gebräuchlich sind, näher erläutert.

1.3.1 Disputation

Eine Disputation[1] ist eine wissenschaftliche Diskussion, die während der Verteidigung nach dem wissenschaftlichen Vortrag des Prüflings stattfindet. Meistens geht ein erfolgreiches Rigorosum voraus. Die Verteidigung, einschließlich der Disputation, ist öffentlich.

1.3.2 Rigorosum

Ein Rigorosum[2] ist eine mündliche Prüfungsform, die im eröffneten Promotionsverfahren neben der Verteidigung abgelegt werden muss. Der Begriff kommt aus dem lateinischen und bedeutet ‚starr' bzw. ‚streng'. Die Prüfungsfachgebiete können über die Fachrichtung der Fakultät hinausgehen und je nach Promotionsordnung vom Doktoranden selbst bestimmt werden. Diese Prüfung findet nicht öffentlich statt.

1.3.3 Statusvortrag

Der Statusvortrag[3] ist ein wissenschaftliche Vortrag, welcher vor der Eröffnung des Promotionsverfahren gehalten wird. In dieser Präsentation geht es um den Stand der Forschung auf das Arbeitsgebiet des Bewerbers. Anschließend findet eine Diskussion zum Dissertationsthema statt. Dieser Darbietung ist ein relativ neues Merkmal einer Promotionsordnung und nicht in jeder Ordnung zu finden. Sollte der Statusvortrag zweimal nicht bestanden werden, so ist das Promotionsverfahren ohne Ergebnis beendet.

[1] Siehe: http://www.duden.de/rechtschreibung/Disputation, Stand 25.02.2014
[2] Siehe: http://www.duden.de/rechtschreibung/Rigorosum, Stand 25.02.2014
[3] Siehe: Promotionsordnung Informatik 23.02.2011, § 9

1 Einleitung

2 Anforderungsanalyse

Die Anforderungsanalyse setzt sich aus vier Kapiteln zusammen. Als Erstes werden die grundlegenden Anforderungen von Promotionsverwaltungen beschrieben. Danach wird das Wissen darüber vertieft, indem Promotionsordnungen näher betrachtet werden, um die Unterschiede zu verdeutlichen. Das Kapitel 2.3 beschreibt laufende Systeme in der Praxis. Am Ende wird das ausgearbeitete Wissen zusammengefasst und ausgewertet.

2.1 Grundlage

Die Anforderungen einer Promotionsverwaltung können ganz unterschiedlich ausfallen. Deswegen werden zunächst die groben Abläufe aufgelistet, die sich nur auf die Fakultät Informatik beziehen. Danach werden die geforderten Ansprüche für die gesamte Technische Universität vorgestellt.

2.1.1 Anforderungen nach Workflow 2011

Der Workflow[4] von 2011 beschreibt in zehn Punkten die Ablauffolge einer Promotion explizit für die Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden. Diese Übersicht wurde als primäre Analyse für die Entwicklung der aktuellen Promotionsverwaltung[5] genutzt. Im Wesentlichen beinhaltet dieser die ersten Ansätze der automatisierten Unterstützung.

1. Ein Web-Formular wird gefordert, welches die Stammdaten des Antragstellers abfragt und die Möglichkeit bietet, Vorschläge, hinsichtlich zusätzlicher Prüfungsleistungen, anzugeben.

2. Es folgt die erste Interaktivität seitens des Promotionsausschusses. Die Abstimmung über die Aufnahme soll online getätigt und durch einen zuständigen Sachbearbeiter, ebenso durch ein Web-Formular, bestätigt werden. Anschließend wird dem Kandidaten eine Informationsemail zugeschickt. Die Abbildung 2.1 zeigt diesen Vorgang.

3. Die geforderten, zusätzlichen Studienleistungen werden nach Ablegung und Einreichung des Nachweises in der Datenbank durch einen Sachbearbeiter als Erbracht eingepflegt, ebenso in der Abbildung 2.1 zu finden.

4. Eine Aktion des Kandidaten wird erwartet. Er hat die Aufgabe seinen Statusvortrag in Abstimmung mit dem Betreuer in einem Web-Formular zu terminieren. Darauf soll eine E-Mail-Einladung alle Hochschullehrer informieren. Das

[4] Workflow von Prof. Dr. Alexander Schill
[5] Version 1.03 November 2013 (Revision 706)

Bestätigungsformular kann nach erfolgreicher Durchführung bereitgestellt werden. Eine optionale Schnittstelle, die einen Webinfo-Eintrag der Fakultät zulässt, wäre wünschenswert.

5. Nun soll zusätzlich die Bestätigung des Statusvortrages über ein Web-Formular in der Datenbank durch einen Sachbearbeiter eingetragen werden.

6. Der Kandidat kann über ein Web-Formular den Antrag auf Eröffnung des Promotionsverfahren ausfüllen und ausdrucken. Dabei werden Vorschläge für die Promotionskommission und die hochgeladene Kurzfassung zur Weiterverarbeitung gespeichert. Sobald der Antrag eingegangen ist, kann ein Sachbearbeiter den Prozess fortsetzen. Dieser Vorgang umfasst die vorläufige Festlegung der Promotionskommission, wobei ein Lastenausgleich stattfindet und die Bereitschaft der Mitglieder per E-Mail oder Web-Formular abgefragt werden soll.

7. Eine Interaktivität seitens des Promotionsausschusses wird erwartet. Der Promotionsausschuss soll hier ebenso online abstimmen können. Durch einen Sachbearbeiter werden die Ergebnisse in der Datenbank eingetragen und mehrere E-Mails versendet. Nun muss der Kandidat benachrichtigt, sowie der bestellten Promotionskommission alle wichtigen Informationen übermittelt werden. Außerdem muss es möglich sein unter Fristsetzung ein Anschreiben für die Gutachter zu generieren.

8. Sobald alle Gutachten eingegangen sind, erfolgt die Informationsverteilung per E-Mail über die Auslage der Dissertation. Die E-Mail beinhaltet darüber hinaus die hochgeladene Kurzfassung. Parallel soll der Termin für die Verteidigung im jeweiligen Sekretariat angefragt und die benötigten Formulare an die Promotionskommission gesendet werden.

9. Die Terminierung der Verteidigung und die E-Mail-Einladung an die Hochschullehrer erfolgen.

10. Es muss die Möglichkeit bestehen, bei erfolgreicher Verteidigung das Abschlusszeugnis zu generieren.

Wie sich später herausstellte, waren die Anforderungen nach dem Workflow 2011 nicht vollständig. Einige Anforderungen, wie eine direkte Schnittstelle zur Webinfo der Fakultät, konnten nicht umgesetzt werden. Des Weiteren fehlte eine Basis alle oben genannten Anforderungen strukturiert dazustellen. Unter der Anlage A können die oben genannten Punkte als Aktivitätsdiagramme, wie es bereits die Abbildung 2.1 veranschaulicht, gefunden werden. Die spätere Ergänzung einer Checkliste löste jedoch das Problem. Diese Checkliste enthält nach der Promotionsordnung der Fakultät Informatik alle wichtigen Punkte, die einen großen Teil der Anforderungen abdeckte. Unter der Anlage B befindet sich die ursprüngliche Checkliste. Doch diese Checkliste war ebenso unvollständig. Mit der Zeit ergaben sich immer neue Anforderungen, wodurch die Checkliste erweitert wurde.

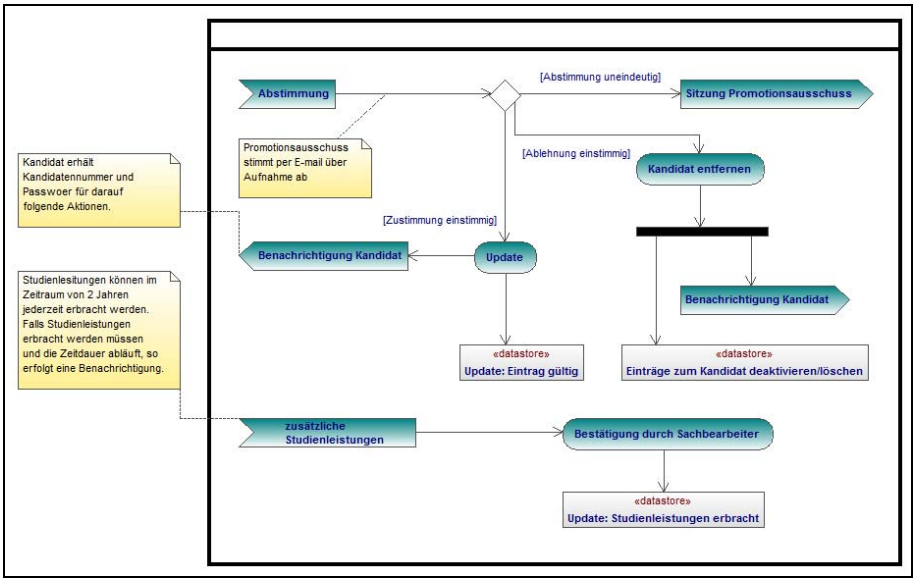


Abbildung 2.1 Abstimmung Antrag und Zusatzleistungen

2.1.2 Anforderungen nach Graduiertenakademie

Die Graduiertenakademie verfolgt das Ziel die Position der TU Dresden im Wettbewerb um die besten Abgänger zu verbessern. Dabei sollen durch die Optimierung der Bedingungen für eine Promotion und eine umfangreiche Betreuung die Qualifikation in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft gefördert werden.

Der Anforderungsentwurf der Graduiertenakademie[6] beschreibt eine Promotionsverwaltung, um nicht nur die Doktoranden zu verwalten, sondern auch um aussagefähig zu sein. Zu beachten wäre, dass alle Anforderungen, die nicht unmittelbar in einer Promotionsverwaltung Verwendung finden, in den folgenden Absätzen unberührt bleiben.

Als Erstes werden verschiedene Zielsetzungen angesprochen, so soll die Software Auskunft über die Promovierenden geben. Darunter ist zu verstehen, dass sämtliche Stammdaten, Fachrichtungen, Stand des Verfahrens u. v. a. m. als Statistik zur Verfügung stehen müssen. Im Weiteren sollte dafür auch eine einheitliche Anmeldung[7] vorhanden sein. Das bedeutet, dass sich ein Doktorand unabhängig von der Fakultät in einem System registrieren kann.

[6] Anforderungen nach dem Entwurf der Graduiertenakademie der Technischen Universität Dresden zur Abbildung des Promotionswesen
[7] Anmeldungen sind unterschiedlich gehandhabt an den Fakultäten. (z.B. Zeitpunkt)

Im Detail ergibt sich mit der Software eine Verwaltung von über 5000 Kandidaten. Darüber hinaus kommen 500 Betreuer, Gutachter und Prüfer hinzu, die sich aus allen Fakultäten der TU Dresden zusammensetzen. Diese Zahlen ergeben erste Aussagen über die Größe der zukünftig zu verwaltenden Daten. Dabei spielt die Promotionsordnung eine wichtige Rolle, denn diese ist an jeder Fakultät unterschiedlich, wie es im anschließenden Kapitel 2.2 verdeutlicht wird.

Es folgen nun detaillierte Beschreibungen in den Bereichen Registrierung, Verwaltung, Berichtswesen und zusätzliche Anforderungen:

- Wie bereits erwähnt, ist eine Anmeldung notwendig, die der jeweiligen Fakultät unterliegt. Diese Anmeldung fragt alle wichtigen Eingangsdaten ab, die später in einer Akte verwaltet werden. Parallel ist die Datenqualität zu prüfen und zu sichern. Veränderte Daten in der Akte müssen stets protokolliert und einsehbar sein. Darüber hinaus sollen Suchfunktionen und eine erweiterbare Akte zur Verfügung stehen. Denn diese soll im weiteren Verlauf Kommissionsmitglieder, Prüfer, Gutachter etc. erfassen können.

- Der Software muss ein komplexes Rechtemanagement zu Grunde liegen. Diese Rechteverwaltung sollte individuelle Nutzer mit dazugehörigen Befugnissen erstellen können. Dazu gehört auch der Account des Doktoranden. Da das System zahlreiche Fakultäten beinhaltet, darunter auch fakultätsfremde Doktoranden und Mitarbeiter. Jede Fakultät hat meistens seine eigenen Verantwortlichen und verschiedene Bereiche müssen dabei verwehrt oder zugreifbar sein.

- Die Dokumentenverwaltung beinhaltet alle Formulare, die heruntergeladen und ausgedruckt werden. Dabei ist es ebenfalls notwendig, dass die Dokumente mit Akten verknüpfbar sind und den eingegebenen Vorlagen unterliegen. Das Gleiche gilt für E-Mails.

- Mit einem Vorlagesystem soll auf Fristen oder anliegende Termine aufmerksam gemacht werden. Die Wiedervorlagen müssen manuell und automatisiert einstellbar sein.

- Im Berichtswesen ergibt sich die Möglichkeit für den Export von Statistiken und Berichten. Daneben müssen Filterkriterien und verschiedene Formate einstellbar sein. Alle abgerufenen Daten setzen sich aus den Doktorandenakten zusammen.

- In den weiteren Anforderungen steht die Software als webbasierte Variante zur Verfügung, welche Schnittstellen zu Studentenverwaltungen besitzt, einen möglichen Import aus früheren Daten erlaubt, mehrsprachig ist und mit einem Backup die Sicherung der Betriebsbereitschaft gewährt. Ansonsten wird ein Handbuch zur Bedienung, Wartungseinheiten, die Aufrechterhaltung der Weiterentwicklung und Schulungsunterlagen gefordert.

Auch wenn die zuletzt genannten, nicht-funktionalen Anforderungen weniger mit der Analyse in Verbindung stehen, so müssen diese trotzdem in der Entwicklung der Software beachtet werden. Der obige Anforderungsentwurf beschreibt kein automatisiertes System wie im Unterkapitel 2.1.1, sondern fordert ein System zur Verwaltung aller Promovierenden der Technischen Universität Dresden. Ein mögliches System, welches den folgenden Anforderungen sehr nahe kommt, wird im Unterkapitel 2.3.1 diskutiert.

Verschiedene Universitäten haben bereits ein solches System im Einsatz und die Graduiertenakademie möchte ein solches System einführen. Hierbei ergeben sich jedoch Vor- und Nachteile, die auf jeden Fall zu beachten sind. Im Kapitel 2.4 wird eine Auswertung der Analyse vorgenommen, die diese Abwägungen berücksichtigt.

2.2 Vergleich verschiedener Promotionsordnungen

Promotionsordnungen weichen nicht nur von Universität zu Universität ab, sondern unterscheiden sich auch an den Fakultäten und bestimmten Fachrichtungen, beispielsweise an der Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften.

Um späteren Anforderungen gerecht zu werden, ist es notwendig Promotionsordnungen anderer Fakultäten zu analysieren. Mit einem solchen Vergleich ist es möglich ein einheitliches System zu entwerfen und einen erfolgreichen Einsatz an einer gesamten Universität zu garantieren. Da bereits die TU Dresden aus über zehn Fakultäten besteht, wurden für den Beleg eine artfremde Fakultät und drei artnahe Fakultäten ausgewählt. Deren vier Promotionsordnungen werden in den nächsten Punkten näher erläutert und am Ende miteinander verglichen.

Ehrenhalber vergebene Doktortitel an den nachfolgenden Einrichtungen werden nicht berücksichtigt. Ebenso werden nur die Punkte betrachtet, die in einem Promotionssystem Beachtung finden.

Zum jetzigen Zeitpunkt[8] werden die benötigten Anträge in schriftlicher Form eingereicht und nicht in einem System verwaltet. In den meisten anderen Fakultäten erfolgt die entsprechende Erfassung der wichtigsten Daten in einer Excel-Tabelle oder in einem ähnlichen Medium. Ein Promotionssystem wird einzig allein von der medizinischen Fakultät verwendet. Die Art der Verwaltung und die dazugehörigen Funktionalitäten konnten während des Beleges nicht in Erfahrung gebracht werden.

Bei allen Promotionsordnungen ist bei der Einführung einer neuen Ordnung zu ergänzen, dass die Entscheidungen nach den Bestimmungen der vorangegangen Ordnung zu erfolgen haben.

[8] Stand: 01.11.2013

2.2.1 Promotionsordnungen

	Erziehungswissenschaften	Maschinenbau	Mathematik und Naturwissenschaften	Elektrotechnik und Informationstechnik
Promotionsordnung	24.11.2010	01.07.2001	23.02.2011	12.05.2012
Doktorgrad	Doktor der Philosophie	Doktoringenieur	Doktor rerum naturalium Doktor der Philosophie	Doktoringenieur
Anlage zur Aufnahme Doktorandenliste	Exposé bis 20 Seiten zum Dissertationsthema	-	-	-
Promotionsausschuss	6 Mitglieder (Vorsitzende, 3 HSL, 2 wissenschaftliche Mitarbeiter)	6 Mitglieder (Dekan, 4 HSL, 1 wissenschaftlicher Mitarbeiter)	7 Mitglieder (Dekan, 5 HSL, 1 wissenschaftlicher Mitarbeiter)	5 Mitglieder (Vorsitzende, 3 HSL, 1 wissenschaftlicher Mitarbeiter)
Promotionskommission	4 HSL (Vorsitzende, 2 Gutachter, 1 wissenschaftlicher Mitarbeiter)	5 Mitglieder (Vorsitzende, Prüfer des Rigorosums, 2 Gutachter)	5 Mitglieder (Vorsitzende, 1 Gutachter, weitere HSL)	4 Mitglieder (Vorsitzende, 2 Gutachter, 1 wissenschaftlicher Mitarbeiter)
Zusatzleistungen	Antragssteller hat Bachelorgrad	Antragssteller hat Bachelorgrad, Erfüllung innerhalb 3 Semestern, Prädikat min. „Gut“	Antragssteller hat naturwissenschaftlichen Abschluss, Erfüllung innerhalb 2 Semestern, Prädikat min. „Gut“	Antragssteller hat Bachelorgrad, Erfüllung innerhalb 4 Semestern, Prädikat min. „Gut“
Promovieren ohne Betreuer	-	-	1 HSL als Gutachter, Dissertationsabgabe 1 Jahr vor Eröffnung	-
Dissertation als Gemeinschaftsarbeit	möglich	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich
Lehrveranstaltungen	-	ja	-	-
Gutachter	min. 2	min. 3 (ein Gutachter ist universitätsfremd)	min. 2	min. 2 (ein Gutachter ist universitätsfremd)
Rigorosum	-	ja, Hauptfach und Nebenfach	ja, 2 Fachgebiets- und Prüfervorschläge	ja

Tabelle 2.1 Vergleich Promotionsordnungen

	Erziehungswissenschaften	Maschinenbau	Mathematik und Naturwissenschaften	Elektrotechnik und Informationstechnik
Auslage	-	-	2 Wochen	2 Wochen
Promotion im Ausland	-	möglich, gegenseitige Zustimmungen erforderlich im Ablauf	möglich, veränderte Promotionskommission	möglich, wesentlicher Teil der Erarbeitung der Dissertation an TUD

Tabelle 2.1 Vergleich Promotionsordnungen (Fortsetzung)

Die Tabelle 2.1 zeigt einen Vergleich zwischen vier Promotionsordnungen. Zur Tabelle sind verschiedene Punkte zu ergänzen. Bei einer Abstimmung gilt immer die einfache Mehrheit. Im Falle einer Gleichheit zählt die Stimme des Vorsitzenden. Bei einem kooperativen Verfahren muss der Promotionskommission ein Mitglied der fremden Einrichtung angehören. Ausländische Abschlüsse werden gesondert durch den Promotionsausschuss geprüft. Zusätzlich sind verschiedene Fristen zu beachten, wie beispielsweise bei der Verteidigung im Falle einer Wiederholung oder eines Nichtbestehens des Rigorosums.

2.2.2 Auswertung Vergleich von Promotionsordnungen

In diesem Unterkapitel werden die vier Promotionsordnungen zusammenfassend ausgewertet. Aus dem Unterkapitel 2.2.1 kann nun eine grobe Anforderungsanalyse erfolgen.

Zu Beginn muss die Auswahl der in Abhängigkeit der Promotionsordnung verfügbaren Abschlussgrade durchführbar sein.

Eine Promotionsverwaltung muss im Weiteren über konfigurierbare Anträge verfügen. Denn diese unterscheiden sich in Anlagen und Vorschlägen. Die benötigten Dokumente können zwar leicht durch eine Vorlage generiert werden, doch kann keine identische Abfragemaske verwendet werden. Auszuwählende Mitarbeiter werden dabei nach der betreffenden Fakultät automatisiert zugeordnet. Nicht zu vergessen ist die Möglichkeit über eine manuelle Eintragung eines nicht vorhanden Mitarbeiters. Auch kann es möglich sein, dass der Kandidat eine Promotion ohne Betreuer wünscht.

Zusätzlich muss eine Prädikatsüberprüfung von vorangegangen Abschlussarbeiten vorgenommen werden. Dennoch ist eine Auswahl von unzureichenden Noten hinzuzufügen, da der Ausschuss einen Antrag trotz eines negativen Kriteriums prüfen und annehmen kann.

Der Promotionsausschuss sollte, je nach Anforderung, mit erfasst werden. Die Unterschiede liegen hier in Anzahl und Einrichtungsherkunft der Mitglieder. Falls der Ausschuss im System verfügbar ist, können Online-Abstimmungen erleichtert realisiert werden. Das manuelle Anschreiben aller Mitglieder mit anschließender Protokollerstellung entfällt oder wird automatisiert. Weitere, verfügbare Entwicklungen im Bereich des Promotionsausschusses können unter dem beschriebenen Ist-Zustand im Kapitel 3 gefunden werden. Eine einstellbare Beschlussfähigkeit ist eine weitere Pflichtanforderung, diese sollte im Bereich Online-Abstimmung zusätzlich änderbar sein. Es muss eine vorher festgelegte Anzahl an Mitgliedern vorhanden sein. Diese Anzahl kann variieren.

Die Zusammensetzung der Promotionskommission ist an allen Fakultäten unterschiedlich gehandhabt. Zunächst kann der Kandidat immer Vorschläge zu den Mitgliedern der Kommission bereiten. Diese müssen nicht unbedingt übernommen werden. Zusätzlich müssen verschiedene Positionen zur Verfügung stehen, wie Vorsitzender, eine beliebige Anzahl an Gutachtern und weitere Mitglieder bzw. Beisitzer. Obwohl die meisten

Mitglieder der TU Dresden angehören, müssen auch Mitglieder von anderen oder gar ausländischen Universitäten aufgenommen werden können. Ein Beispiel wäre hierfür das kooperative Verfahren. Die Anfrage, ob das Mitglied diese Position ausüben möchte, kann vereinfacht online durchgeführt werden.

Nach einer erfolgreichen Zulassung zur Promotion gibt es verschiedene Fristen, die beachtet werden müssen. Mit zusätzlichen Übersichten könnten diese Terminierungen vor Ablauf angezeigt und bei Bedarf Erinnerungen versendet werden. Ein wichtiger Termin ist die Frist in sechs Jahren nach Annahme des Antrages auf Aufnahme in die Doktorandenliste. Alle Ultimaten müssen grundsätzlich einstellbar sein.

Abschlussabhängig kann es passieren, dass das Prädikat oder gar der Abschluss für eine Promotion ungenügend sind. Dann werden vom Promotionsausschuss Zusatzleistungen auferlegt. Es können auch Vorschläge eingereicht oder direkt von vorgesehenen Hochschullehrern zusammengestellt werden. Die Zeitspannen für das Erledigen dieser Leistungen ist an den Fakultäten unterschiedlich geregelt. Beispielsweise müssen die geforderten Leistungen vor dem Rigorosum oder nach einer festen Frist, wie innerhalb eines Jahres, abgeschlossen sein. Auch muss das Prädikat des Durchschnittes der absolvierten Prüfungen beachtet werden. Eine variable Verwaltung von Zusatzleistungen würde diese Fristen und die Benotung berücksichtigen und automatisiert auswerten.

Die Anträge auf Eröffnung des Promotionsverfahren unterscheiden sich in verschiedenen Punkten. So kann die Dissertation als Einzel- oder Gruppenarbeit eingereicht werden. An einzelnen Fakultäten ist es möglich als Doktorand Einfluss auf die Fachgebiete und Prüfer des Rigorosum zu nehmen, an anderen wird diese Aufgabe von der Promotionskommission übernommen. Auch hier gelten verschiedene Fristen nach dem Einreichen bzw. bei einer Rücknahme. Grob können auch diese Daten von einem System erfasst und auf Richtigkeit geprüft werden.

Ist der Antrag auf Eröffnung erfolgreich, dann werden das Rigorosum und die Verteidigung terminiert. An einigen Fakultäten gibt es jedoch kein Rigorosum. Doch zuvor müssen die bestellten Gutachter eine Bewertung erstellen. Bei vorliegenden Mängeln kann eine Überarbeitung verlangt werden. Sind alle Gutachten positiv gestimmt, wird an verschiedenen Fakultäten eine Auslage durchgeführt. Wobei alle Hochschullehrer die Möglichkeit besitzen einen Widerspruch einzureichen. Die Bekanntgaben können durch ein System per E-Mail mit einem Klick versendet werden. Zu beachten wäre auch der Ausgang des Rigorosum, denn nur mit einem erfolgreichen Abschluss dieser mündlichen Prüfung ist eine Verteidigung möglich.

An allen Fakultäten existieren viele Sonderfälle, wenn es sich um kooperative Verfahren oder ausländischen Abschlüssen handelt. Diese müssen weiterhin manuell durchgeführt, überprüft oder minimiert im System erfasst werden. Eben in den Fällen, wo der Kandidat nicht an der Universität mit der Promotionsverwaltung studiert, wird nur eine verkürzte Version der Datenerfassung benötigt. Eine Anfrage an die Mitglieder von der Promotionskommission muss dabei nicht angezeigt werden. Es ist ausreichend, wenn die Punkte aufgelistet werden, bei denen Handlungsbedarf besteht. Sollte jedoch die Dissertation in einem kooperativen Verfahren an der TU Dresden eingereicht werden,

dann sind Zusatzpunkte erforderlich, die die Zustimmungen der ausländischen Universität abdecken. Auch muss es möglich sein, eine universitätsübergreifende Promotion in ein normales Verfahren umzuwandeln.

Alle vorhandenen Fristen und die Anzahl der Widerholungen müssen erfasst und konfigurierbar sein, auch Dinge, wie und wann Benachrichtigungen oder Erinnerungen angezeigt werden sollen.

2.3 Bewertung anderer Promotionssysteme

In erster Linie müssen Promotionssysteme in der Kategorie statisch oder dynamisch eingeordnet werden. Das im nächsten Unterpunkt beschriebene Docata von Divinus Soft ist im wesentlichen ein statisches System. Es ist dafür geeignet Datensätze geordnet zu archivieren und neue Doktoranden aufzunehmen. Ein dynamische Verwaltung hingegen, wie das im Punkt 3.1 beschriebene System, kann aktiv Positionsanfragen (z.B. Mitglied Promotionskommission), Antragsanfragen und Abstimmungen von sämtlichen Anträgen verwalten. Welcher Systemansatz für eine Fakultät praktikabel erscheint, muss diese letztendlich erproben und selbst entscheiden.

2.3.1 Docata von Divinus Soft

Stand der Test-Software: 2011

Zur Analyse der Doktorandenverwaltung von Divinus Soft stand ein Testaccount zur Verfügung. Mit diesem Zugang war es möglich Aufbau und Funktion näher zu betrachten. Dabei ergab sich ein erster Eindruck, der nicht nur positive Teile, sondern auch negative Punkte hervorhebt.

Der *Aufbau der Willkommensseite* ist sehr schlicht. Dieser besteht aus einer kurzen Registrierung, einem möglichen Login und einer größeren Kontaktübersicht. Der Kontakt ist gleichzeitig die Verwaltung sämtlicher Fakultäten inklusive Institute bzw. Einrichtungen der jeweiligen Universität. Diese Auflistung ist letztendlich nötig um alle Promotionsordnungen zu verwalten.

Die *Registrierung* baut sich aus den nötigsten Abfragen auf und beinhaltet keine konkreten Informationen zur Promotion. Später können fehlende Adressdaten nachgetragen werden. Eine Anmeldung ist nicht zwingend erforderlich und kann auch von einem Sachbearbeiter vorgenommen werden.

Die *Startseite* listet verschiedene Übersichtstabellen auf, darunter „Zuletzt angesehen", „Anwärter und Doktoranden", „Anwärter ohne Fakultät", „Änderungen" und „Wiedervorlagen". Zusätzlich kann eine bestimmte Akte gesucht, Passwörter verändert und neue Doktoranden angelegt werden.

Ein angelegter Doktorand wird in einer so genannten „*Akte*" verwaltet. Eine solche Akte beinhaltet die Stammdaten, das Graduiertenprogramm, den Promotionsverlauf, die Immatrikulation, die Finanzierung, die Lehre, eine Dokumentenübersicht und einen Aktenverlauf.

Die *Stammdaten* sind unterteilt in Persönliche Daten, Adressen, Kommunikation und Zugangsdaten. Alle zuletzt genannten Punkte können erweitert und bearbeitet werden. Der dazugehörige Account kann jederzeit aktiviert und gelöscht werden. Ein Zugang für den Doktoranden ist also optional.

Das *Graduiertenprogramm* ist lediglich ein kurzer Vermerk über Art und Dauer. Der Datensatz kann angelegt und bearbeitet werden.

Der *Promotionsverlauf* ist wesentlich komplexer als die anderen Inhalte der Akte. Die Übersicht kann nun leicht verloren gehen. Denn die Promotionsdaten sind normalerweise fakultätsabhängig. Falls nun alle Doktoranden einer Hochschule erfasst werden, gibt es keine klare Überprüfung und Hervorhebung von Unterschieden in der Promotionsordnung. Unter Promotionsdaten sind alle Fakten, wie Betreuer, Kooperationen, Thema, relevante Datumsangaben und das Endergebnis erfasst. Die Zulassung zeigt den Hochschullabschluss, optionale Auflagen, Promotionszeiten und Promotionspausen. Die Gesamtnoten, welche die Note der Dissertation und der mündlichen Prüfung speichert, die Auflistung der Kommission, sowie die benötigten Gutachten und Prüfungen können unter Prüfungen/Gutachten gefunden werden. Eine Checkliste rundet den Promotionsverlauf ab. Die Checkliste beinhaltet verschiedene Punkte mit Dokumenten, die vorgelegt oder nicht vorgelegt wurden. Alle aufgeführten Kategorien des Verlaufes können bearbeitet werden. Außerdem ist es möglich den Antrag auf Eröffnung der Promotion auszufüllen und zu bearbeiten.

Die *Immatrikulation* erfasst Angaben zu Promotionsstudiumszeiten, Hochschulzeiten und Stammdaten. Im Einzelnen werden unter Stammdaten die Hochschulreife und persönliche Angaben, wie Familienstand und Anzahl der Kinder, eingetragen. Alle Datensätze können bearbeitet und der Antrag auf Immatrikulation erstellt werden.

Die *Finanzierung* verwaltet Arbeitsverhältnisse und Stipendien mit den verfügbaren Optionen Anlegen, Bearbeiten und Löschen.

Unter *Lehre* können Veranstaltungen angelegt, bearbeitet und gelöscht werden.

Die *Dokumentenübersicht* zeigt alle Dokumente zum jeweiligen Kandidaten. Das Dokument kann zuvor aus einer Vorlagenliste ausgewählt und heruntergeladen werden. Nun wird die Datei individuell von einem Mitarbeiter angepasst und danach im System wieder hochgeladen. An dieser Stelle sei erwähnt, dass die Dokumente lose, ohne Verbindung mit einem Datum oder Anliegen vorliegen. Hier ist es erforderlich die Übersicht zu behalten, da das ein oder andere Dokument in Vergessenheit geraten könnte.

Akteneinträge ist ein Protokoll, welches sämtliche Änderungen an der Kandidatenakte erfasst.

Parallel können zu jedem Eintrag der Akte *Wiedervorlagen* erstellt werden, die dafür zuständig sind an bestimmte Ereignisse zu erinnern. Diese Option muss manuell ausgeführt werden und garantiert keine gezielte Erinnerung. Falls ein Mitarbeiter keine Wiedervorlage erstellt, kann bei einer größeren Anzahl an Doktoranden eine unerledigte Aufgabe verloren gehen.

Die *Administration* konfiguriert die Stammdaten, Vorlagen, Mitarbeiter- und Nutzerverwaltung, Technische Administration und die Datenqualität.

Die Verwaltung der *Stammdaten* beinhaltet:

- Persönliche Angaben und Adressen, wie Familienkreise, Länder und Regionen
- Studium und Qualifikationen, wie Hochschulabschlüsse, Hochschultypen und Publikationsarbeiten
- Promotion, wie Abbruchgründe, Prüfungsarten und Graduiertenorganisationen
- Organisation, wie Mitarbeitertypen, Organisationseinheiten und Organisationsstrukturarten

Unter *Vorlagen* können Checklisteneinträge, Dokumentenvorlagen, E-Mail-Vorlagen und Erinnerungsvorlagen bearbeitet werden. Im Wesentlichen kann unter Erinnerungsvorlagen eine E-Mail erstellt werden, die bei eintreffen eines bestimmten Ereignisses an eingestellte Empfänger gesendet wird.

Die *Mitarbeiter- und Nutzerverwaltung* beschäftigt sich mit den vorhandenen Mitarbeitern, der Autorisierung und den Nutzertypen. Wenn alle Mitarbeiter, sowohl Interne als auch Externe einer gesamten Universität, erfasst werden, ergibt sich eine sehr lange, unübersichtliche Liste.

Systeminformationen und eine Verwerfungsfunktion für den Cache können unter der *technischen Administration* gefunden werden.

Die Auflistung von doppelten Doktoranden- bzw. Mitarbeitereinträgen steht unter *Datenqualität* zur Verfügung.

Unter *Exportvorlagen* können verschiedene Vorlagen erstellt werden, die eine Tabelle erzeugen, welche von eingestellten Spalten, Berechtigungen und Filtern abhängig ist.

Der *Zugang des Doktoranden* besteht aus Stammdaten, Promotionsverlauf, den beiden Anträgen, Aufnahme als Doktorand und Immatrikulation, und der Einsicht in die Immatrikulation, Finanzierung und Lehre. Unter Stammdaten können die persönlichen

Daten, Adressen und Kommunikationsmöglichkeiten eingesehen, aber nicht bearbeitet werden. Der Promotionsverlauf verhält sich analog zu den Stammdaten. Eine Ausdruckoption für die beiden Anträge fehlt.

Wie bereits erwähnt, werden von einer Hochschule alle Einrichtungen abgedeckt. Jedoch gehen dabei spezifische Merkmale einer Promotionsordnung verloren, jene werden nicht erfasst. Doch jede Fakultät, optional untergliedert in Einrichtungen, besitzt eine eigene Promotionsordnung mit untereinander unabhängigen Verwaltungsstrukturen. Trotzdem werden Daten insgesamt allgemeingültig gespeichert. Bestimmte Zahlen, beispielsweise Anzahl von Mitgliedern einer Kommission, werden dem Bearbeiter überlassen. Diese müssen selbstständig für eine korrekte Eingabe sorgen. Die Unterschiede unter den Ordnungen müssen zwangsläufig für alle mitgeführt werden. Eine Einteilung der Doktoranden nach Fakultät mit bestimmten Bearbeitern ist nicht möglich.

Viele Vorgänge, wie Abstimmungen mit Protokollen, Statusvorträge, Zusatzleistungen mit Überprüfung der Ergebnisse hinsichtlich einer bestimmten Ordnung werden vom System Docata nicht erfasst und müssen letztendlich weiterhin außerhalb verwaltet und durchgeführt werden. Dokumentvorlagen werden zwar fertig generiert, müssen aber zuvor heruntergeladen, angepasst und hochgeladen werden.

Funktionen, wie automatisierte Bereitschaftsanfragen von Kommissionsmitgliedern, Betreuern und Fachreferenten fehlen gänzlich. Außerdem ist es nicht möglich im System weitere Anträge, wie Änderung des Betreuers/Fachreferenten/Abschlusses, Streichung von der Doktorandenliste oder Fristverlängerungen zu generieren und zu erfassen. Diese Dokumente müssen nach Bedarf eingescannt und ebenso manuell hochgeladen werden.

Ein weiterer Nachteil ist die Verwaltung aller Mitarbeiter in einer Tabelle. Dieser Sachverhalt führt zur Auflistung von Mitarbeitern, die mit einer anderen Fakultät nichts zu tun haben. Die Übersicht wird bei der Verwaltung von hunderten Mitarbeitern nicht garantiert.

2.3.2 HIS

HIS[9] ist die Abkürzung für ein Hochschul-Informations-System. Ein derartiges System verwaltet die Stammdaten der Studenten und die dazugehörigen Noten von Prüfungen oder ähnlichen Leistungen. Außerdem deckt es weitere Bereiche ab, wie die Zulassung, Lehre und Forschung. Dabei wird das Konzept der Selbstbedienung verfolgt. Sämtliche Einstellungen sollen ohne Eingriff eines Entwicklers möglich sein. Im Wesentlichen ist es ein mächtiges Werkzeug zur Verwaltung von Hochschuldaten, jedoch eignet es sich weniger zum Abhaken oder Verarbeiten von promotionsspezifischen Abläufen.

[9] Siehe: http://www.hisinone.de/basics, Stand 22.02.2014

2.4 Auswertung Anforderungsanalyse

Wie bereits im Kapitel 2.1 angesprochen, muss eine Promotionsverwaltung in dynamisch und statisch eingeordnet werden. Daraus ergeben sich Vor- und Nachteile, die es zu klären gilt. Danach ist abzuwägen, welche Art für eine Universität besser geeignet ist.

Ein statisches System wird in dieser Arbeit als reine Datenspeicherung mit wenigen Automatisierungen gehandhabt. Im Gegenteil versucht ein dynamisches System die Datenerfassung und eine vollständige Automatisierung aller Anforderungen abzudecken.

Die Anforderungen unter dem Kapitel 2.1.1 beschreiben bereits teilweise eine dynamische Verwaltung. Die Online-Abstimmungen sollten zwar online getätigt werden, jedoch nicht über das System selbst. Erst die spätere Hinzunahme der Promotionsausschussverwaltung ergab eine effiziente Lösung für Online-Abstimmungen. So können problemlos beliebig viele Abstimmungen vorgenommen werden ohne E-Mails zu verfassen oder Termine zu vereinbaren. Durch eine erweiterbare Checkliste, welche unter 3.1.4.4 beschrieben wird, konnte bisher dauerhaft auf alle fehlenden Ansprüche reagiert werden. Die beschriebenen Promotionsordnungen unter dem Kapitel 2.2 zeigen die vielen Unterschiede. Alle ordnungsabhängigen Werte werden in einem dynamischen System, welches detailreich konfigurierbar ist, auf Korrektheit geprüft. Eine zusätzliche, manuelle Gegenprüfung ist zwar ratsam, muss aber nicht zwingend durchgeführt werden.

Es ist zu erkennen, dass die angedeutete, beschriebene Dynamik sehr vorteilhaft ist, leider hat auch dieser Typ seine Nachteile. Ein derartiges System ist nur schwer umsetzbar, denn umso mehr Details beachtet werden, umso mehr muss die Software auf eine Promotionsordnung einstellbar sein. Eine solche Entwicklung ist komplex und aufwendig, bietet dafür jedoch eine leistungsfähige Software, welche ressourcenschonend ist. Der beteiligte Mitarbeiter benötigt keine genauen Kenntnisse über die Promotionsordnung. Auch seitens des Doktoranden liegt eine Entlastung vor. Er kann ohne großen Aufwand alle Anträge in einem webbasierten Formular eintragen und eine PDF-Datei generieren. Die Überprüfung auf Vollständigkeit wird vom System übernommen. Der Promotionsausschuss muss für eine Abstimmung nicht mehr vor Ort sein, denn eine Abstimmung kann von jedem webfähigen Gerät ausgeführt werden. Die benötigten Dokumente sind dabei einsehbar.

Wie schaut es aber in einer statischen Verwaltung aus, wie sie unter dem Kapitel 2.1.2 durch Anforderungen und im Kapitel 2.3 als Praxisbeispiel zu finden ist? Im Grunde genommen wird viel Wert auf eine Verwaltung der Stammdaten gelegt. In erster Linie muss die Verwaltung aussagekräftige Statistiken generieren, um mit den Daten arbeiten zu können. Dabei wird das Detail außer acht gelassen und in Richtung Generalisierung gearbeitet. Viele Werte, wie die Anzahl der Kommissionsmitglieder oder die Reihenfolge von Abläufen bzw. Fristen, werden allgemeingültig abgefragt. Das bedeutet, dass diese genannten Punkte von einem Sachbearbeiter manuell überprüft werden müssen. Eine genaue Kenntnis über den Inhalt der Promotionsordnung wird

vorausgesetzt. Übersehende Daten werden erst spät oder gar nicht festgestellt. Es gibt nur wenig Automatisierungen. Auch die beschriebene Wiedervorlage muss zuvor manuell eingestellt werden, wird diese nicht angelegt, so gibt es auch keine Erinnerung. Abstimmungen müssen immer noch über E-Mails geregelt werden und ziehen einen größeren Mehraufwand nach sich.

Eine derartige Datenerfassung kann auch von Studentenverwaltungen, wie im Kapitel 2.3.2 kurz angesprochen, übernommen werden, da diese ähnlich die Stammdaten erfassen und nur um promotionsbezogene Sachverhalte ergänzt werden müssten. Der Vorteil in einem solchen System findet sich in der Anzahl der zu verwaltenden Doktoranden. Ist es eine Universität mit geringen Promotionen und einer kleinen Anzahl von Promotionsordnungen, dann ist ein statisches System ausreichend. Kommen hingegen viele Promotionsordnungen zusammen mit einem hohen Satz an Promovierenden, dann ist ein dynamisches System die bessere Wahl. Die dynamische Verwaltung hat außerdem den Vorteil einer Fakultät mit wenigen Doktoranden ein minimiertes, konfiguriertes System zuzuweisen. Trotzdem sind die Daten als Auswertung für eine Statistik verfügbar, der Unterschied liegt allein in der Oberfläche.

Um ein dynamisches System umzusetzen, muss zuerst die Basis für eine solche komplexe Lösung analysiert werden. Einige, mögliche Konzepte werden im Kapitel 4 vorgestellt und auf Effizienz geprüft.

3 Ist-Standanalyse

Die Ist-Standanalyse beschreibt den derzeitigen Zustand des Verwaltungssystems. Darunter fällt eine ausführliche Beschreibung des vorhandenen Systems und eine Nutzerbefragung. Derzeit besitzt das System keine einschlägige Dokumentation. Das Kapitel soll Aufschluss über die verfügbaren Funktionalitäten bieten. Im weiteren Verlauf sollen ebenfalls Fragen beantwortet werden, welche Verbesserungen aus der Sicht des Benutzers gewünscht werden.

3.1 Das vorhandene System

In diesem Abschnitt wird detailliert das vorhandene System beschrieben. Als Erstes werden die Benutzerrollen vorgestellt. Danach wird näher auf die grafische Oberfläche eingegangen, darunter werden auch die Sichten der Nutzer erklärt. Die darauffolgenden Kapitel beschreiben die Abläufe und die Hintergrundsysteme, insbesondere werden den einzelnen, verwendeten Teilsystemen besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

3.1.1 Benutzerschichten (User)

Zunächst findet eine Erläuterung zu den Benutzerschichten statt, dabei sollen die Rechte, unter anderem der erlaubte Zugriff im Detail betrachtet werden.

3.1.1.1 Kandidat

Ein Kandidat ist der Antragssteller auf Aufnahme in die Doktorandenliste, er hat keine Rechte und kann sich zunächst nicht in das System einloggen. Nachdem der Kandidat erfolgreich das Anmeldeformular ausgefüllt hat, erhält dieser eine E-Mail mit weiteren Informationen zur Promotion und einen Zugang zum System. Nun kann die Abgabe des unterschriebenen Vertrages zusammen mit weiteren geforderten Formularen erfolgen.

3.1.1.2 Doktorand

Sobald der eingegangene Antrag durch einen Sachbearbeiter geprüft wurde und die Aufnahme in die Doktorandenliste erfolgreich war, wird aus dem Kandidaten ein Doktorand. Der Doktorand hat nun die Rechte weitere Anträge zu stellen und sein Promotionsstudium fortzusetzen. Die nächste Aufgabe ist die Terminierung des Statusvortrages, gefolgt von der Eröffnung des Promotionsverfahren und der Verteidigung. Sämtliche erlaubten Schritte können von den Sachbearbeitern eingesehen und auch erstellt werden, falls der Doktorand Schwierigkeiten bei seinen Aufgaben hat.

3.1.1.3 Professor

Die Professoren haben keinen Zugriff auf die interne Promotionsverwaltung außer auf einen zeitlich beschränkten Zugang zu einer Bestätigungsseite. Die Sachbearbeiter können einem beliebigen Professor anschreiben und um die Besetzung von einer bestimmten Positionen, wie Betreuer, Fachreferent oder Mitglied der Promotionskommission, bitten. Weitere Interaktionen werden danach außerhalb vom System durchgeführt. Die sonstigen Benachrichtigungen, welche vom System verfasst werden, bedürfen keine Antwort.

3.1.1.4 PA-Mitglied

Ein PA-Mitglied ist ein Professor mit einem größeren Zugriff auf das interne System. Es gibt in der Regel vier Mitglieder mit einem Vorsitzenden. Unter anderen kann ein PA-Mitglied an Abstimmungen über sämtliche Anträge teilnehmen. Bei größeren Einwänden hat das Mitglied die Möglichkeit die Abstimmung in den Promotionsausschuss zu verlegen. Ebenso ist es möglich die Protokolle zur jeweiligen Abstimmung aufzurufen.

3.1.1.5 Sachbearbeiter

Die Sachbearbeiter haben nach dem Administrator den größten Zugriff auf die interne Promotionsverwaltung. Sie können alle Veränderungen, darunter eingehende Anträge und Dateneingaben durch den Doktoranden, einsehen. Außerdem besitzen sie die Rechte zur Veränderung der Vorlagen, wie E-Mails und PDFs, Anpassung der sonstigen, gespeicherten Daten, wie Mitarbeiterangaben, verwendete Variablen, Professuren, Institute, Studienfächer, Mitglieder des Promotionsausschusses, und das Einsehen der Statistik über die Teilnahmen an einer Promotionskommission. Außerdem können die Sachbearbeiter die Checkliste der Kandidaten bzw. der Doktoranden aufrufen und bearbeiten, worunter auch die Erstellung der Abstimmungen fällt oder die Ergänzung von fehlenden, vorgeschlagenen Mitgliedern für eine Promotionskommission. Die Auswertung der Abstimmung wird ebenso durch die Sachbearbeiter vorgenommen.

Ein Sachbearbeiter hat das Recht weitere Sachbearbeiter zu erstellen, jedoch keinen Administrator.

3.1.1.6 Administrator

Ein Administrator hat neben den Rechten eines Sachbearbeiters noch verschiedene Zugriffe auf Einstellmöglichkeiten der Promotionsverwaltung. Zusätzlich hat der Administrator die Befugnis die Protokolle der Hintergrundsysteme aufzurufen und zu überwachen. Die Checkliste ist auch von einem Administrator erweiterbar. Jedoch hat der Administrator, wie auch der Sachbearbeiter eine Einschränkung. Beide haben keinen direkten Zugriff auf die Abstimmungsmöglichkeiten wie die PA-Mitglieder, diese

Ergebnisse können nur eingesehen werden. Im Test-Modus besteht jedoch für den Administrator das Recht eine Abstimmung mit einem beliebigen Ergebnis auszuwerten.

Der Administrator kann weitere Administratoren und Sachbearbeiter erstellen.

3.1.1.7 Rechteverwaltung

Alle obigen genannten Rollen 3.1.1.1 bis 3.1.1.6 unterliegen der Rechteverwaltung. Ein Authentifizierungscode ermöglicht eine genaue Vergabe von Rechten nach den genannten Benutzern. Jeder Benutzerschicht ist eine Zahl zugeordnet. Zum Beispiel besitzt der Administrator die acht, ein Sachbearbeiter die vier oder ein PA-Mitglied die zwei. Werden nun verschiedene Schichten zusammenaddiert, ergeben sich 15 Hexadezimalzahlen von null bis f. Die Werte von eins bis sieben sind unbenutzt, da diese Werte einer Rolle mehr Rechte als einem Administrator erteilen würden. Beispielsweise ergibt ein „c" die Benutzerschichten Administrator und Sachbearbeiter. Jeder Seite bzw. verschiedene Teilseiten der Promotionsverwaltung unterliegen einem Hexadezimalwert und somit ist eine genaue Verteilung von Rechten für dieses Promotionssystem möglich. Die null entspricht die Aufrufbarkeit einer Seite im nicht eingeloggten Zustand.

3.1.2 Benutzeroberflächen (Usability)

Jeder Benutzerschicht ist an eine Benutzeroberfläche gekoppelt. Diese werden nun im Einzelnen vorgestellt.

Der allgemeine Aufbau ist bis auf die Doktorandenoberfläche gleich. Jede Seite besitzt links eine Navigationsleiste und rechts daneben einen Hauptteil. Der Hauptteil setzt sich aus einer Beschreibung und dem spezifischen Inhalt zusammen. Die Beschreibung, welche den Inhalt kurz erläutert bzw. auch Hilfestellungen geben kann, ist durch einem Administrator 3.1.1.6 anpassbar.

Jeder eingeloggte Benutzer kann ein Benutzerprofil aufrufen. Zu diesem Zeitpunkt kann jedoch nur das Passwort geändert werden. Ebenso steht ein „Feedback" - Link zur Verfügung, womit Fehler und Probleme gemeldet werden können. Optional kann eine Rückantwort angefordert werden. Ein zuständiger Administrator wird sich ggf. um diesen Sachverhalt kümmern und eine Antwort mit einer Lösung an den betreffenden Benutzer zurücksenden.

3.1.2.1 Kandidat

Einem Kandidaten steht die gleiche Navigation Abbildung 3.1 zur Verfügung, wie jedem Besucher der Website zur Promotionsverwaltung. Unter dem Punkt „Übersicht" können die aktuellen Verteidigungen eingesehen werden, falls verfügbar. Der Link „Anfrage" führt zum Formular für den Antrag auf Aufnahme in die Doktorandenliste.

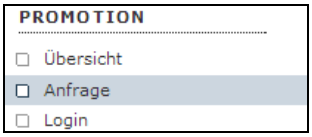


Abbildung 3.1 Navigation Kandidat (Nicht eingeloggt)

Das Formular fragt alle notwendigen Informationen ab, die im weiteren Verlauf der Promotion benötigt werden, wie persönliche und berufliche Daten. Außerdem müssen die Dissertationsdaten mit einem Vorschlag zum Betreuer und Fachreferenten erfolgen. Die vorangegangenen Abschlüsse werden detailliert mit besuchter Bildungseinrichtung, Fachrichtung und Note abgefragt. Der aktuelle Titel und Vorschläge für zusätzliche Studienleistungen, falls notwendig, sind einzutragen. Mit der Einwilligung zur Datenspeicherung kann der Antrag abgesendet werden. Die Abbildung 3.13 zeigt einen Teil der abgefragten Daten.

Falls der Name vom Fachreferenten nicht zu finden ist, kann der Kandidat selbstständig diesen Mitarbeiter mit vollständiger Anschrift ergänzen.

3.1.2.2 Doktorand

Dem Doktoranden steht nach dem Login eine erweiterte Navigationsleiste (Abbildung 3.2) zur Verfügung. Es besteht die Möglichkeit den aktuellen Verlauf einzusehen, Antragsformulare aufzurufen oder die persönlichen Daten zu verändern.

Abbildung 3.2 Navigation Doktorand

Der Verlauf ist eine Tabelle mit den erledigten Punkten und enthält alle Schritte, die der Doktorand als Nächstes ausführen muss. Die Abbildung 3.3 zeigt ein Beispiel dazu. Rot hinterlegte Zeilen erfordern eine Aktion des Doktoranden, die orange hinterlegten Zeilen erfordern eine Aktion seitens eines Sachbearbeiters. Darüber hinaus gibt es grün hinterlegte Zeilen, welche einen Hinweis zum nächsten Antrag bzw. Schritt geben. Unter Aktion kann der Antrag bis zur Abgabe bearbeitet werden. Jeder Antrag kann als PDF gespeichert und ausgedruckt werden.

VERLAUF

- Zusätzliche Studienleistungen können noch nicht eingesehen werden.
- Anträge können unter "Antrag stellen" ausgefüllt werden.

Datum	Ereignis	PDF	Frist	Aktion
19.04.2013	Antrag auf Aufnahme in die Doktorandenliste erstellt		-	
30.04.2013	Antrag auf Aufnahme in die Doktorandenliste eingegangen		-	
06.05.2013	Bestätigung - Aufnahme in die Doktorandenliste		-	
06.10.2013	Antrag auf Änderung des Betreuers erstellt		-	bearbeiten
Nächster Schritt "Antrag auf Änderung des Betreuers einreichen"				
06.10.2013	Antrag auf Verlängerung der Promotionszeit erstellt		-	bearbeiten
Nächster Schritt "Antrag auf Verlängerung der Promotionszeit einreichen"				
03.10.2013	Statusvortrag erstellt		10.10.2013	bearbeiten
Nächster Schritt "Warten auf Bestätigung - Statusvortrag bestanden"				
06.05.2013	Von der Doktorandenliste gestrichen		06.05.2019	

Unter "Übersicht" finden Sie Ihre persönlichen Daten

Unter "Antrag stellen" finden Sie die zu stellenden Anträge

Abbildung 3.3 Verlaufstabelle

In der Abbildung 3.4 werden die verfügbaren Anträge angezeigt. Da der Statusvortrag im obigen Beispiel in Abbildung 3.3 noch nicht bestanden ist, kann auch noch keine Eröffnung des Promotionsverfahren erfolgen, demzufolge steht dieser Antrag nicht zur Verfügung. Der vorhanden Eintrag „Hilfe“ ist noch unausgefüllt.

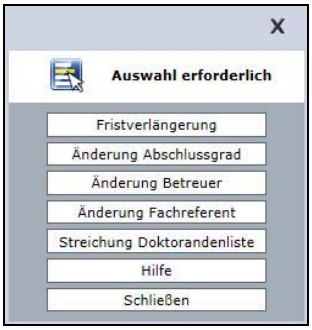


Abbildung 3.4 Anträge

3.1.2.3 Professor

Der Professor kann durch einen Link in der E-Mail zur Bereitschaftsanfrage eine Seite aufrufen. Diese Seite kann drei verschiedene Typen beinhalten, Betreuer-, Fachreferent- oder Kommissionsmitgliedsanfrage. Die Abbildung 3.5 stellt ein Beispiel einer Betreueranfrage dar. In diesem Beispiel werden darüber hinaus Vorschläge zusätzlicher Studienleistungen für den Kandidaten abgefragt. Es besteht immer die Möglichkeit die Anfrage ohne Angabe von Gründen abzulehnen.

Abbildung 3.5 Bereitschaftsanfrage

Bei einer Kommissionsmitgliedsanfrage ist es außerdem möglich, unter Vorbehalt mit einer kurzen Begründung zu bestätigen. Ein zuständiger Sachbearbeiter kann sich in diesem Fall außerhalb des Systems mit dem Professor in Verbindung setzen und ggf. eine Entscheidung herbeiführen.

3.1.2.4 PA-Mitglied

Den PA-Mitgliedern steht eine Navigationsleiste, wie in Abbildung 3.6 gezeigt, zur Verfügung. Es können Abstimmungen zu allen sieben aufgeführten Anträgen stattfinden.

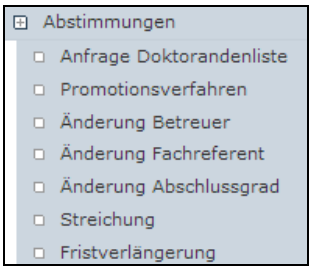


Abbildung 3.6 Navigation PA-Mitglied

Die Übersicht der Abstimmungen ist für jeden Antrag gleich aufgebaut und wird in Abbildung 3.7 wiedergegeben. Die Tabelle setzt sich aus fünf Spalten zusammen, darunter der Name, der Verlauf, das Timeout, der Status und das Protokoll. Der Verlauf ist eine Zusammenfassung aller ausgeführten Entscheidungen eines PA-Mitgliedes einer Abstimmung mit IP-Erfassung. Sobald das Timeout erreicht ist, kann die Abstimmung nicht mehr verändert werden.

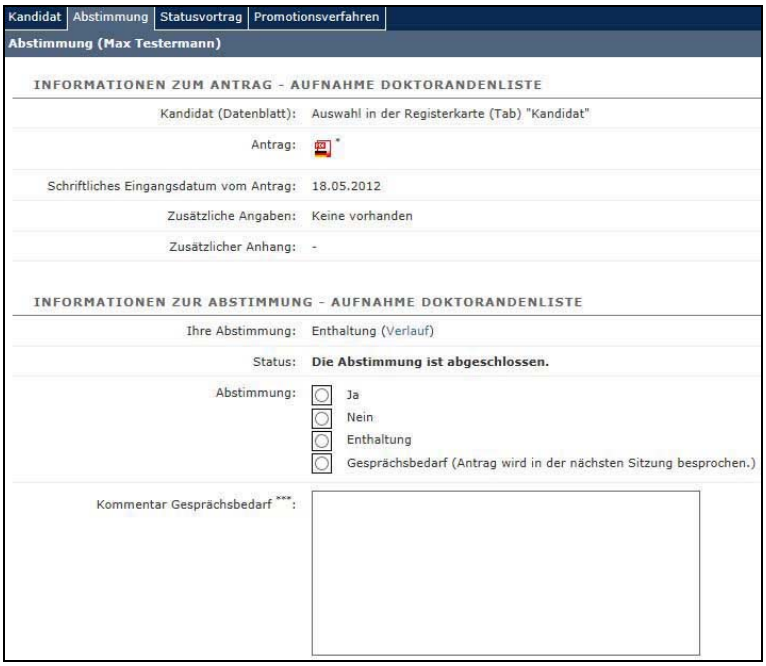
ANFRAGE DOKTORANDENLISTE - ABSTIMMUNG

- UPDATE: Bei Klick auf Zeile öffnet die jeweilige Abstimmung mit zusätzlichen Registerkarten.
- Unter Verlauf werden die Abstimmungen protokolliert.

Name, Vorname	Verlauf	Timeout	Status	Protokoll
...	25.07.2013 22:29	08:51 01.08.2013	Abgeschlossen	(21.08.2013, 20:44)
...	06.07.2013 10:10	09:33 12.07.2013	Abgeschlossen	(15.07.2013, 09:19)
...	28.06.2013 21:09	14:03 05.07.2013	Protokoll ungeöffnet	(21.09.2013, 01:31)
...	28.06.2013 21:09	09:21 05.07.2013	Protokoll ungeöffnet	(21.09.2013, 01:31)

Abbildung 3.7 Übersicht Abstimmung zu einem Antrag

Das Abstimmungsfenster lässt sich durch einen Klick auf eine Zeile öffnen. Die Abbildung 3.8 zeigt ein solches Fenster. Ein PA-Mitglied hat die Möglichkeit das Kandidatenblatt aufzurufen, den Antrag ohne Unterschrift zu öffnen und letztendlich eine Abstimmung durchzuführen.



Kandidat | Abstimmung | Statusvortrag | Promotionsverfahren

Abstimmung (Max Testermann)

INFORMATIONEN ZUM ANTRAG - AUFNAHME DOKTORANDENLISTE

Kandidat (Datenblatt): Auswahl in der Registerkarte (Tab) "Kandidat"

Antrag: *

Schriftliches Eingangsdatum vom Antrag: 18.05.2012

Zusätzliche Angaben: Keine vorhanden

Zusätzlicher Anhang: -

INFORMATIONEN ZUR ABSTIMMUNG - AUFNAHME DOKTORANDENLISTE

Ihre Abstimmung: Enthaltung (Verlauf)

Status: **Die Abstimmung ist abgeschlossen.**

Abstimmung:
- Ja
- Nein
- Enthaltung
- Gesprächsbedarf (Antrag wird in der nächsten Sitzung besprochen.)

Kommentar Gesprächsbedarf ***:

Abbildung 3.8 Abstimmungsfenster PA-Mitglied

3.1.2.5 Sachbearbeiter

Einem Sachbearbeiter steht eine längere Navigationsleiste (Abbildung 3.9) zur Verfügung. Angefangen vom Briefing, über die Listen der verschiedenen Stationen der Doktoranden, der Ausschusssitzung, der Verwaltung bis hin zur Administration.

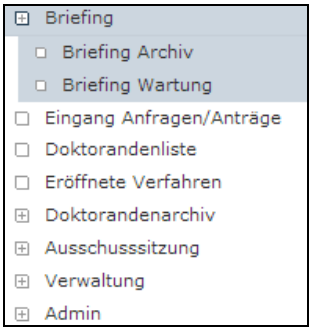


Abbildung 3.9 Navigation Sachbearbeiter

Das Briefing hält alle aktuellen Ereignisse fest. In dieser Übersicht laufen alle Daten zusammen und der Sachbearbeiter kann direkt zum Ereignis springen, die Abbildung 3.10. zeigt die Tabelle mit einigen Einträgen.

BRIEFING

- Durch Klick auf einen Eintrag öffnet sich das jeweilige Fenster.

Anzahl Einträge: 35 Bitte Suchbegriff eingeben...

1 2 Weiter

Typ	Name, Vorname	Zusammenfassung	Datum
Ereignis	Mustermann, Max	Kommissionsbereitschaft bestätigt	20:23 06.10.2013
Ereignis	Mustermann, Max	Antrag Verlängerung der Promotionszeit eingegangen	20:21 06.10.2013
Ereignis	Mustermann, Max	Antrag Änderung des Betreuers eingegangen	20:19 06.10.2013
Ereignis	Mustermann, Max	Statusvortrag terminiert	23:26 03.10.2013
Ereignis	Mustermann, Max	Antrag Promotionsverfahren verändert	02:08 25.09.2013

Abbildung 3.10 Briefing

ÜBERSICHT ALLER ANTRÄGE AUF AUFNAHME IN DIE DOKTORANDENLISTE

- Durch Klick auf einen Eintrag öffnet sich das jeweilige Fenster.

Anzahl Einträge: 4 Bitte Suchbegriff eingeben...

Name, Vorname	Betreuer	Fachreferent	angestrebter akademischer Grad	Antragsdatum
Mustermann, Max	Prof. Dr. Lehner	Prof. Dr. Weber	Doktoringenieur (Dr.-Ing.)	
Mustermann, Max	Prof. Dr. Härtig	Dr. Köpsell	Doktoringenieur (Dr.-Ing.)	**16.08.2013**
Mustermann, Max	Prof. Dr. Baier	Prof. Dr. Fetzer	Doktor rerum naturalium (Dr. rer. nat.)	**21.08.2013**
Mustermann, Max	Prof. Dr. Baader	Prof. Dr. Hölldobler	Doktoringenieur (Dr.-Ing.)	**28.01.2013**

Abbildung 3.11 Liste Eingang

Es gibt insgesamt drei direkt zugängliche Listen und ein unterteiltes Archiv, welches aus abgeschlossene, abgelehnte, gelöschte und importierte Verfahren besteht. Der Eingang beinhaltet eine Liste mit Kandidaten, die in die Doktorandenliste verschoben werden, sobald die Anträge auf Aufnahme bestätigt wurden. Abbildung 3.11 zeigt die Eingangsliste. Der Eintrag steht maximal drei Monate im Eingang, sollte bis Ablauf

dieser Frist kein schriftlicher Antrag eingehen, wird der dazugehörige Datensatz gelöscht. Die Doktorandenliste ist ähnlich der Eingangsliste.

ÜBERSICHT ERÖFFNETE VERFAHREN

- Durch Klick auf einen Eintrag öffnet sich das jeweilige Fenster.

Anzahl Einträge: 17 Bitte Suchbegriff eingeben...

Name, Vorname	Betreuer	Antrag Eingang	Annahme	Frist 1. Gutachter*	Frist 2. Gutachter*	Verteidigung
Mustermann, Max	Prof. Dr. Kabitzsch	12.03.2013	02.04.2013	02.07.2013	02.07.2013	18.10.2013
Mustermann, Max	Prof. Dr. Kabitzsch	28.05.2013	05.06.2013	05.09.2013	05.09.2013	-
Mustermann, Max	Prof. Dr. Wollschlaeger	04.06.2013	18.06.2013	18.09.2013	18.09.2013	-
Mustermann, Max	Prof. Dr. Aßmann	29.04.2013	07.05.2013	07.08.2013	07.08.2013	17.07.2013
Mustermann, Max	Prof. Dr. Härtig	30.10.2012	09.11.2012	09.02.2013	09.02.2013	15.02.2013

Abbildung 3.12 Liste eröffnete Verfahren

Die Liste der eröffneten Verfahren weicht jedoch von den beiden zuvor genannten Tabellen ab. In Abbildung 3.12 wird die Liste der Promotionsverfahren dargestellt. Die Tabelle ist um einige Spalten erweitert und erfasst verschiedene Fristen, wie die der Gutachten oder der Verteidigungsterminierung. Überschrittene Fristen werden zwei Wochen vor Erreichen als Hinweis rot markiert. Sobald die Verteidigung stattgefunden und der Doktorand alle zu erledigen Pflichten durchgeführt hat, wird der Eintrag in die Liste für abgeschlossene Verfahren verschoben.

Kandidat | Antrag Doktorand | Statusvortrag | Promotionsverfahren | Verteidigung | Sonstige Anträge | Kommentar

Kandidat (Max Mustermann)

ANTRAG

Antragsdatum:	03.12.2011, 12:00

PERSÖNLICHE DATEN

Vorname:	Max
Name:	Mustermann
Geschlecht:	männlich
E-Mail:	max.mustermann@muster.de
Telefon:	123/12345
Handy:	
Bevorzugte Sprache:	deutsch

DISSERTATIONSDATEN

Dissertationsthema (Arbeitstitel):	Generic Bilingual Management
Betreuer:	Prof. Dr. Aßmann
Fachreferent:	Prof. Dr. Baier
angestrebter akademischer Grad:	Doktoringenieur (Dr.-Ing.)

1. ABSCHLUSS

besuchte Bildungseinrichtung:	Hochschule
Name der Bildungseinrichtung:	TU Dresden
Fachrichtung:	Informatik
derzeitiger akademischer Grad:	Diplomgrad

Abbildung 3.13 Checkliste Kandidatenübersicht

In allen sieben Listen kann die Checkliste der Kandidaten bzw. der Doktoranden durch einen Klick auf die dazugehörige Zeile geöffnet werden. Die Checkliste besteht aus acht sichtbaren Registrierkarten. Die Letzte ist eine Zusammenfassung von weiteren Einträgen „E-Mail senden“, „Daten des Kandidaten bearbeiten“ und „Kandidaten

löschen". Darunter befindet sich die eigentliche Checkliste. Je nach Registrierkarte wird eine bestimmte Checkliste eingeblendet.

Der erste Tab zeigt die Kandidatenübersicht, wie Stammdaten, berufliche Daten, ähnlich dem Anmeldeformular Abbildung 3.13. Welche durch den Aufruf „Kandidaten bearbeiten" verändert werden können. Die vollständige Bearbeitung der Daten des Kandidaten steht nur dem Sachbearbeiter zur Verfügung. Der Kandidat bzw. der Doktorand kann nur eingeschränkt Änderungen vornehmen.

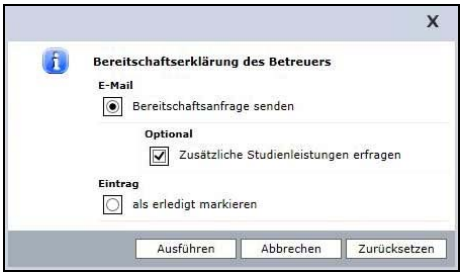


Abbildung 3.14 Checkliste Bereitschaftsanfrage Betreuer

Unter der Registrierkarte Antrag Doktorand kann die erste Checkliste aufgerufen werden. Dort ist unter anderem die Bereitschaftsanfrage (Abbildung 3.14) des Betreuers bzw. des Fachreferenten zu finden und der Aufruf zu einem größeren Teilsystem der Abstimmung, welches im Kapitel 3.1.4.3 näher erläutert wird. Die Bereitschaftsabfrage kann entweder sofort abgehakt, wenn bereits eine Zusage vorliegt, oder durch eine E-Mail (siehe Abbildung 3.5) erfragt werden.

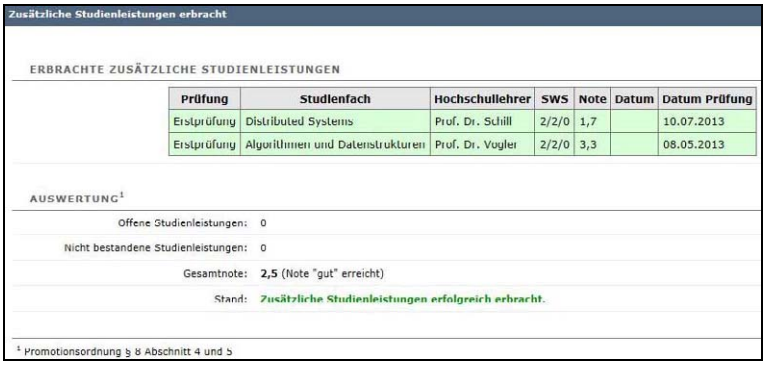


Abbildung 3.15 Checkliste Zusatzleistungen

Der Sachbearbeiter hat hier auch die Möglichkeit Zusatzleistungen einzutragen. Die Vorschläge des Betreuers und des Kandidaten werden beim Eintragen der Zusatzleistungen eingeblendet und ggf. verwendet. Dieses Fenster wird hier nicht dargestellt. Die Abbildung 3.15 zeigt die Auswertung der Zusatzleistungen. Es ist zu erkennen, dass die Gesamtnote automatisch ermittelt und auf Erfolg geprüft wird. Sollte die Note schlechter als das Prädikat „gut" ausfallen, wird der Doktorand von der Doktorandenliste

gestrichen. Jedoch erst wenn der Doktorand auch in der 2. Wiederholung keine Besserung erzielte.

Abbildung 3.16 Checkliste Antrag Doktorand

In der Abbildung 3.16 ist ein Teil der Checkliste für den Antrag auf Aufnahme in die Doktorandenliste dargestellt. Die Checkliste für den Statusvortrag ist kurz und wird hier nicht näher erläutert. Der Statusvortrag kann von einem Sachbearbeiter manuell eingetragen und als „Bestanden" oder „Nicht Bestanden" ausgewertet werden, womit der Antrag auf Eröffnung des Promotionsverfahren frei geschaltet wird.

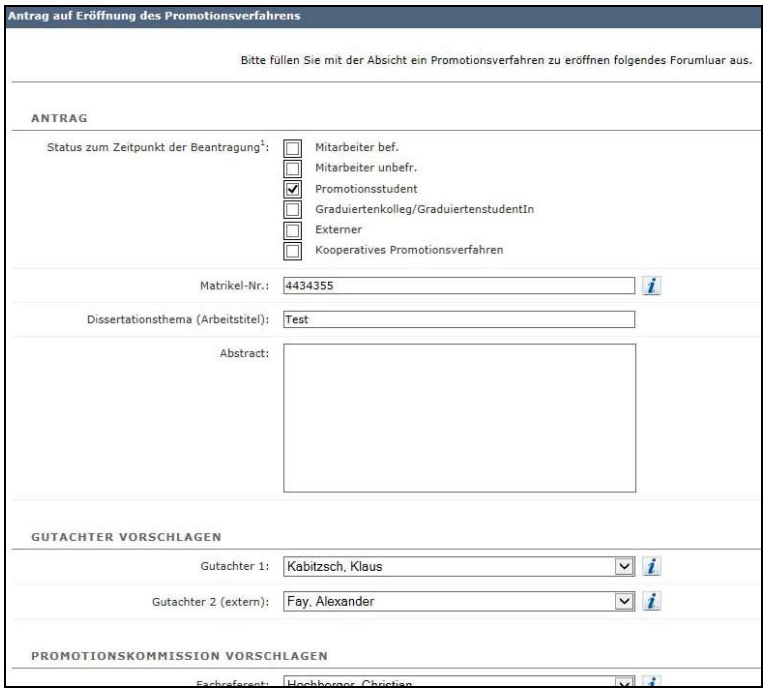


Abbildung 3.17 Antrag Eröffnung Promotionsverfahren

Der Antrag auf Eröffnung des Promotionsverfahrens kann nach Eingang nur noch durch einen Sachbearbeiter an dieser Stelle bearbeitet werden. Die Abbildung 3.17 zeigt diesen Antrag. Der Doktorand hat beim Ausfüllen die gleiche Ansicht. Hier kann der Status, falls nötig eine Matrikel-Nummer, der Arbeitstitel angepasst und die Zusammenfassung

eingetragen werden. Zusätzlich kann der Doktorand Vorschläge bereiten über die Zusammensetzung der Promotionskommission.

Hochschullehrer*	Eigenschaft	Option
Prof. Dr. Aßmann, Uwe	Vorsitzende(r)	öffnen
Prof. Dr. Kabitzsch, Klaus	Gutachter 1	öffnen
Prof. Dr. Baumann, Ulrike	Gutachter 2	öffnen
Prof. Dr. Schill, Alexander	Fachreferent	öffnen
Prof. Dr. Vogler, Heiko	weiteres Mitglied	öffnen
Neues Mitglied eintragen		

Abbildung 3.18 Übersicht Promotionskommission

Nachdem der Sachbearbeiter alle benötigten Dokumente als Vorhanden markiert hat, kann die vorläufige Promotionskommission zusammengestellt werden. Hat der Doktorand eine vollständige Angabe getätigt, ist kein weiterer Schritt nötig. Ansonsten hat der Sachbearbeiter wieder die Möglichkeit eine Bereitschaftsanfrage durchzuführen. Der Status, ob die Anfrage offen, abgelehnt oder angenommen wurde, ist über die Hintergrundfarbe der Zeilen erkennbar. Abbildung 3.18 gibt einen Einblick in die Tabelle einer Promotionskommission.

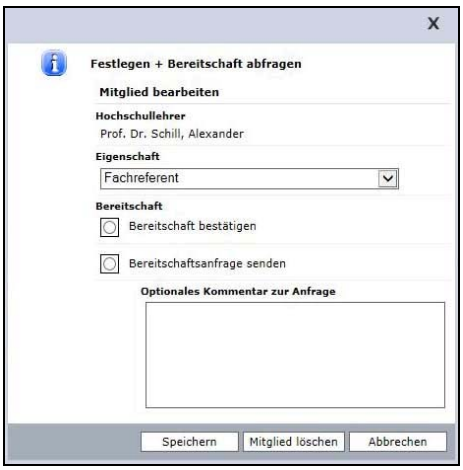


Abbildung 3.19 Bereitschaftsabfrage Mitglied Promotionskommission

Die Abbildung 3.19 zeigt ein erweitertes Abfrageformular der Bereitschaft. Es kann ebenso die Eigenschaft, also die Rolle des Hochschullehrers in der Kommission festgelegt und ein optionaler Text zur Anfrage hinzugefügt werden. Weitere Funktionen wären die Löschung des Mitgliedes, falls eine Ablehnung eingeht. Beim Hinzufügen kann der Hochschullehrer nach einer Laststatistik ausgewählt werden.

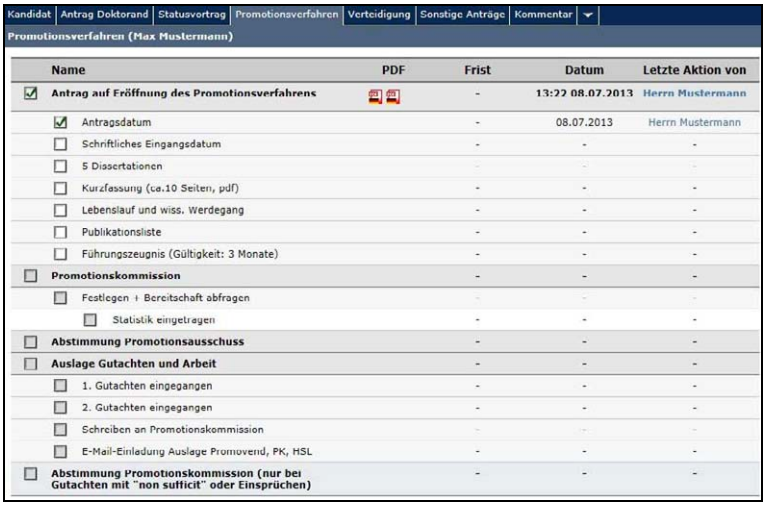


Abbildung 3.20 Checkliste Promotionsverfahren

Ein kompletter Überblick der Checkliste kann in der Abbildung 3.20 eingesehen werden. Neben der Abstimmung wird auch die Auslage der Gutachten erfasst. Sobald alle beiden Gutachten eingegangen sind, erfolgt eine Einladung zur Auslage an den Promovenden, die Promotionskommission und den restlichen Hochschullehrern. Ab diesen Zeitpunkt wird bereits die Checkliste zur Verteidigung frei geschaltet.

Abbildung 3.21 Terminierung Verteidigung

Als erster Punkt auf der Checkliste muss die Terminierung stattfinden. Der Termin sollte mindestens eine Woche vor dem eingetragenen Datum liegen. Die Abbildung 3.21 zeigt das Eingabeformular.

Sobald der Termin festgelegt ist, kann die Einladung erfolgen. In der Abbildung 3.22 wird das Einladungsformular dargestellt. In der E-Mail-Sektion kann optional die Kurzfassung angehangen und entschieden werden, an welche Person bzw. Gruppen die E-Mail versendet werden soll. Falls das Abhaken des Eintrages in der Checkliste erfolgt, können die Einladungen schriftlich mit der Einstellmöglichkeit des Ausstellungsdatums, der Vorbesprechungszeit der Promotionskommission und dem Vorbesprechungsraum, erzeugt werden.

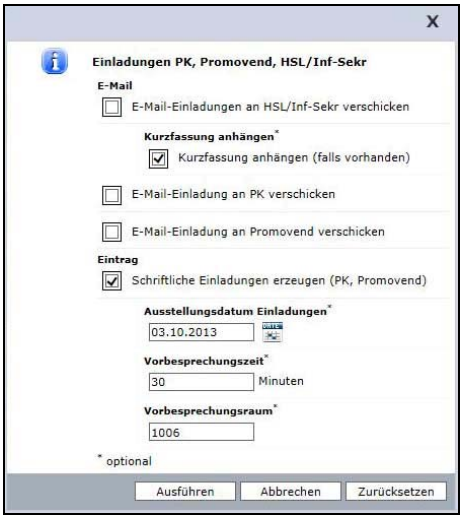


Abbildung 3.22 Einladung Verteidigung

Sollte die Verteidigung positiv ausgegangen sein, kann die Note eingetragen und die Urkunde erstellt werden. Alle noch zu erledigenden Punkte des Kandidaten werden daneben auch erfasst, wie Pflichtexemplare oder wo die Überreichung der Urkunde stattfinden soll. Der letzte Punkt „Dissertation freigeben" schaltet eine Information über den Kandidaten und dessen Thema mit Jahresangabe frei. Die Abbildung 3.23 listet die Checklisteneinträge von der Verteidigung bis zur Urkunde auf. In diesem Fall sind noch alle Punkte deaktiviert.

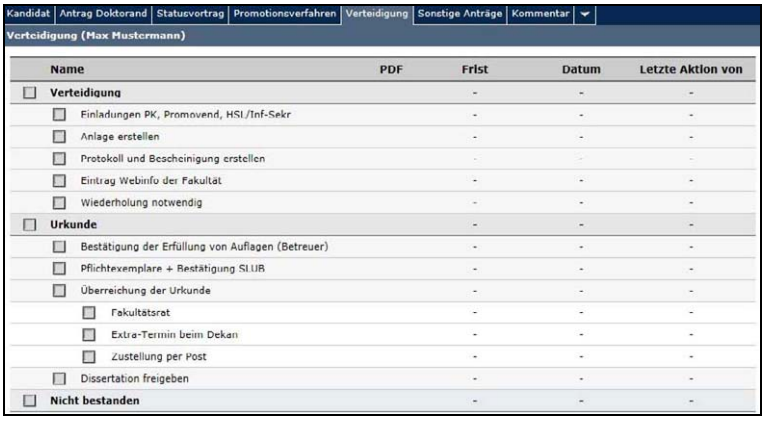


Abbildung 3.23 Checkliste Verteidigung

Die sonstigen Anträge, aufgelistet in der Checkliste Abbildung 3.24, sind im gleichen Schema, wie die Abstimmungen auf Aufnahme in die Doktorandenliste bzw. Eröffnung des Promotionsverfahrens angelegt. Mit dem Unterschied, dass am Ende einer erfolgreichen Auswertung entweder der Betreuer, der Fachreferent, der Doktorgrad, das

Datum zur Abgabe geändert oder der Doktorand von der Doktorandenliste gestrichen und somit in die Liste für gelöschte Verfahren verschoben wird.

Abbildung 3.24 Checkliste Sonstige Anträge

In der Checkliste werden nicht nur die Einträge abgehakt, sondern auch protokolliert. Die Ansicht für jeden Protokolleintrag wird in der Abbildung 3.25 wiedergegeben. Jede Änderung wird mit dem dazugehörigen Ergebnis und einem Zeitstempel gespeichert.

Abbildung 3.25 Checkliste Protokoll

Ein Sachbearbeiter kann aber noch mehr als die Checkliste abhaken und ausfüllen. So ist unter dem Menüeintrag „Ausschusssitzung“ eine größere Funktionalität vorhanden. Hier können die Einladungen und die Protokolle einer Ausschusssitzung erstellt, bearbeitet und gelöscht werden.

Eine Übersicht kann aus der Abbildung 3.26 entnommen werden. In einer Einladung ist es möglich beliebig viele Anträge von Kandidaten aufzunehmen und individuelle Texte hinzuzufügen. Darüber hinaus können zusätzliche Hauptpunkte mit dazugehörigen Text eingepflegt werden. Unter „Aktionen“ hat ein Sachbearbeiter weitere Funktionen zur Verfügung, wie Einladung versenden, Protokoll zur stattgefundenen Sitzung ergänzen, das fertige Protokoll dem Promotionsausschuss zur Verfügung stellen und den Änderungsverlauf einsehen. Weil dieser Teil der Promotionsverwaltung kaum genutzt wurde, wird an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen. Im weiteren Entwick-

lungsprozess wird dieser Teil noch einmal gründlich, hinsichtlich auf Bedienbarkeit, überarbeitet.

ÜBERSICHT EINLADUNGEN/PROTOKOLLE

- Einladung erstellen/Hilfe unter Einstellungen
- Einladung/Protokoll bearbeiten (Doppelklick auf den jeweiligen Eintrag)
- Es werden nur Kandidaten angezeigt, die einen markierten Eintrag "Sitzung Ausschuss notwendig" haben.

Wie Sonderprotokoll anzeigen? Einladung einfach leerlassen?

	Datum Sitzung	Einladung (Verlauf)	Protokoll (Verlauf)	Bearbeiter/in	Aktionen
☐	10:00 17.10.2011	(01:18 19.03.2013)	(01:20 19.03.2013)	Frau Jarschel	öffnen
☐	10:00 16.07.2012	(09:29 19.03.2013)	(01:27 19.03.2013)	Frau Jarschel	öffnen
☐	13:00 23.01.2013	(01:28 19.03.2013)	(01:28 19.03.2013)	Frau Jarschel	öffnen
Archivieren		Einstellungen			

Sonderprotokolle werden orange hinterlegt.

Abbildung 3.26 Ausschusssitzung

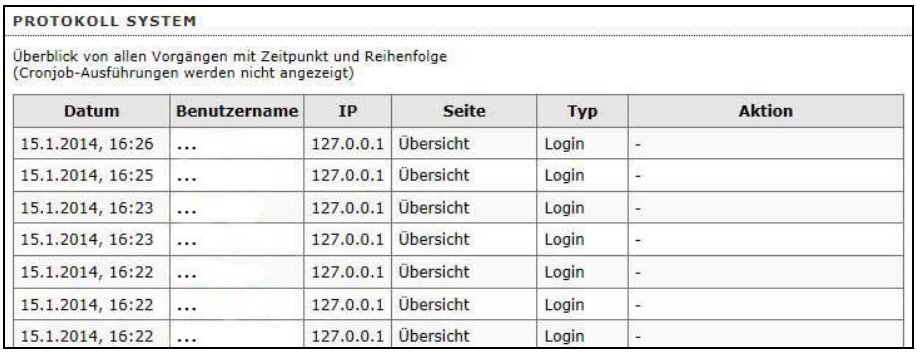
Der nächste Menüpunkt „Verwaltung“ beschäftigt sich mit allen einstellbaren Dokumenten, Variablen usw. Die Verwaltung darf nicht mit der Systemkonfiguration verwechselt werden, denn darauf hat der Sachbearbeiter keinen Zugriff.

Verweis	Beschreibung
E-Mails	E-Mails anlegen, bearbeiten und löschen.
PDFs	PDFs anlegen, bearbeiten und löschen.
Mitarbeiter	Mitarbeiter anlegen, bearbeiten und löschen.
Mitarbeiter (extern)	Externe Mitarbeiter anlegen, bearbeiten und löschen.
Professuren	Professuren anlegen, bearbeiten und löschen.
Institute	Institute anlegen, bearbeiten und löschen.
Studienfächer	Fächer für die Zusatzleistungen können hier angelegt, bearbeitet und gelöscht werden.
Promotionsausschuss	Promotionsausschuss festlegen und die jeweiligen Systemzugänge einrichten.
Variablen	Variablen anlegen, bearbeiten und löschen. Diese können in E-Mails und PDFs frei verwendet werden.
Statistik PK	Hier können die Teilnahmen der Professoren an den Promotionskommissionen eingesehen werden.
Aufräumen	Aufräumen bezeichnet die Entfernung von doppelten Einträgen durch Zusammenführung der eindeutigen ID's.

Abbildung 3.27 Übersicht Verwaltung

In der Abbildung 3.27 sind alle verfügbaren Elemente mit einer kurzen Beschreibung abgebildet. Die Funktion „Aufräumen“ steht nur einem Administrator zur Verfügung. Die nähere Funktionsweise der einzelnen Elemente wird im Kapitel 3.1.3 detailliert vorgestellt.

Der letzte Menüeintrag ist die Administration. Diese ist für einen Sachbearbeiter nur eingeschränkt nutzbar. Ein Sachbearbeiter kann das System Protokoll, E-Mail-Ausgänge und die vorhanden Accounts einsehen.



PROTOKOLL SYSTEM

Überblick von allen Vorgängen mit Zeitpunkt und Reihenfolge
(Cronjob-Ausführungen werden nicht angezeigt)

Datum	Benutzername	IP	Seite	Typ	Aktion
15.1.2014, 16:26	...	127.0.0.1	Übersicht	Login	-
15.1.2014, 16:25	...	127.0.0.1	Übersicht	Login	-
15.1.2014, 16:23	...	127.0.0.1	Übersicht	Login	-
15.1.2014, 16:23	...	127.0.0.1	Übersicht	Login	-
15.1.2014, 16:22	...	127.0.0.1	Übersicht	Login	-
15.1.2014, 16:22	...	127.0.0.1	Übersicht	Login	-
15.1.2014, 16:22	...	127.0.0.1	Übersicht	Login	-

Abbildung 3.28 Protokoll System

Das Systemprotokoll umfasst alle Aufrufe der Promotionsverwaltung, die getätigten Anmeldungen und Änderungen am System. Der Aufbau der Tabelle ist in der Abbildung 3.28 dargestellt. Ein Klick auf die jeweilige Zeile öffnet eine ausführliche Beschreibung des jeweiligen Protokolleintrages.

PROTOKOLL E-MAILS

Anzahl Einträge: 1067 (Es werden nur die letzten 200 Einträge angezeigt.) Bitte Suchbegriff eingeben...

Zurück 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Weiter

Datum	Zeit	Empfänger	E-Mail Inhalt
07.09.2013	17:38	Uwe Aßmann	E-Mail Einladung Auslage PK
07.09.2013	17:38	Mustermann, Max	E-Mail Einladung Auslage PK
07.09.2013	17:38	Mustermann, Max	E-Mail Einladung Auslage Promovend
07.09.2013	17:37	Kollegium	E-Mail Einladung Statusvortrag Inf-Sekr
07.09.2013	17:37	Kollegium	E-Mail Einladung Statusvortrag HSL

Abbildung 3.29 Protokoll E-Mails

Daneben existiert ein E-Mail-Protokoll, welches alle E-Mail-Ausgänge vom System widerspiegelt. Der Sachbearbeiter kann sich hier noch einmal vergewissern, ob eine E-Mail das System verlassen hat. Eine erweiterte Ausführung der Protokolle kann unter dem Kapitel 3.1.3.9 gefunden werden.

3.1.2.6 Administrator

Einem Administrator steht zum größten Teil die gleiche Navigationsleiste zur Auswahl wie einem Sachbearbeiter. Die Abbildung 3.30 zeigt die erweiterte Administration, hinzukommen das Protokoll für den Cronjob, der Import und die Systemkonfiguration.

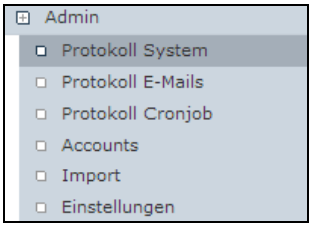


Abbildung 3.30 Navigation Administrator

Das Protokoll Cronjob wird ebenfalls im Kapitel 3.1.3.9 konkreter vorgestellt. Die Beschreibung der Accounts kann unter dem Abschnitt 3.1.3.10 gefunden und die Konfiguration unter dem Punkt 3.1.3.11 eingesehen werden. Das letzte Passus 3.1.3.12 beschäftigt sich mit dem Import.

Im vorherigen Kapitel 3.1.2.5 wurde ausführlich die Oberfläche zusammen mit der Funktionalität der Checkliste erläutert. Dem Administrator stehen hingegen noch mehr Funktionen zur Verfügung. Die komplette Checkliste ist dynamisch veränderbar. Sobald der Bearbeitungsmodus aktiviert ist, verändert sich die Checkliste in eine Übersicht, wie in der Abbildung 3.31 dargestellt. Es erscheinen alle Registrierkarten außer die Datenansicht des Doktoranden, welche nicht veränderbar ist. Und aus der zusammengefassten Registrierkarte wird eine Bearbeitungsschaltfläche für die Tabs selbst.

Abbildung 3.31 Checkliste Bearbeitungsmodus

Alle eingetragenen Punkte sind durch eine ID gekennzeichnet, welche mit Programmiercode verknüpft ist. Die einzelnen Einträge lassen sich ordnen und verschieben. Durch einen Doppelklick auf eine Zeile öffnet sich ein Bearbeitungsformular für einen einzelnen Eintrag.

Die Abbildung 3.32 zeigt ein solches Formular. Als erstes kann die Referenz ID bearbeitet werden. Die nächsten zwei Punkte beschäftigen sich mit dem Zugriff auf den Eintrag. Die Rechteverwaltung dazu wurde im Kapitel 3.1.1.7 eingeführt. In dem Fall wäre der Eintrag „68“ für alle Benutzerschichten sichtbar, jedoch kann nur der

Doktorand, ein Sachbearbeiter oder ein Administrator eine Änderung vornehmen. Daneben unterstützt die Checkliste zwei Sprachen: Deutsch und Englisch. Jedoch wird zur Zeit keine englische Übersetzung benötigt, deswegen enthält das Eingabefeld die deutsche Bezeichnung. Unter den Einträgen PDFs kann individuell eingestellt werden, welche PDF von dem Eintrag erzeugt werden soll.

Abbildung 3.32 Checkliste Bearbeitungsformular

In der Abbildung 3.32 ist zu erkennen, dass dem Sachbearbeiter mehr PDF-Dokumente angezeigt werden, als dem Prüfling. Mit der Abhängigkeit kann die Aktivierung des Eintrages eingestellt werden, sobald alle Abhängigkeiten erfüllt sind, ist der Eintrag zugänglich. Der letzte Punkt bestimmt darüber, ob die Durchführung einer Synchronisierung des Eintrages durch den Cronjob mit dem öffentlichen Server nötig ist.

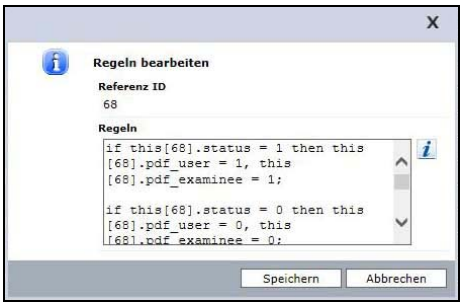


Abbildung 3.33 Checkliste Regeln bearbeiten

Darüber hinaus steht eine Regelsprache für jeden Eintrag zur Verfügung. Abbildung 3.33 zeigt die Regeln zum Eintrag „68". Die ersten drei Zeilen sagen aus, dass die ausgewählten PDFs angezeigt werden sollen, sobald der Eintrag den Status „1" erhält.

Der Status „1“ bedeutet „abgehakt“. Dies ist der Fall, sobald der Statusvortrag terminiert ist. Die anderen drei Zeilen blenden die PDFs wieder aus, sobald der Eintrag zurückgesetzt wurde.

Abbildung 3.34 Checkliste Bearbeitung Registerkarten

Ansonsten kann der Administrator die Registrierkarten anpassen und ggf. neue Checklisten anlegen. Die Abbildung 3.34 stellt die Übersicht der momentanen Registerkarten dar. Auch hier kann die Anordnung durch Verschieben der Einträge erfolgen. Ein Eintrag kann bearbeitet und gelöscht werden. Dadurch kann die Sichtbarkeit für eine bestimmte Benutzerschicht, die Seiten ID, der Name und das Anzeigen in der Bearbeitungsansicht eingestellt werden. Zum Beispiel ist es nicht nötig die Registrierkarte „Abstimmung“ und „Kommentar“ anzuzeigen. Die Abstimmung und der Kommentar ist eine eigenständige Seite, wie die Datenübersicht des Doktoranden bzw. Kandidaten. Zusätzlich wird im normalen Modus, wie in der Ansicht des Sachbearbeiters, keine Registrierkarte „Abstimmung“ eingeblendet. Da diese, wie in der Abbildung 3.8 dargestellt, nur von einem Mitglied des Promotionsausschusses aufgerufen wird.

3.1.3 Komponenten und Verwaltungen

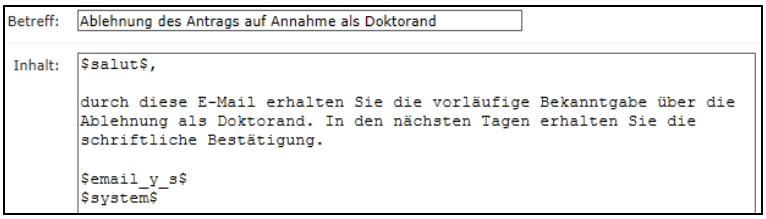
In den nächsten Unterkapiteln werden kleinere Komponenten und alle Verwaltungen vorgestellt, die der Promotionsverwaltung zur Verfügung stehen, insbesondere einem Sachbearbeiter bzw. Administrator.

3.1.3.1 E-Mails

Für die Verwaltung der E-Mails wird eine Tabelle genutzt. Diese ist in drei Spalten unterteilt, der Namen für die Zuordnung, die Kategorie für die Übersicht und die jeweilige Sprache. Die Sprache Englisch ist bis jetzt nicht vertreten, weil alle vom System versendeten E-Mails auf Deutsch verschickt werden. Jederzeit ist es möglich neue E-Mail-Vorlagen zu erstellen und mit einer Komponente zu verknüpfen. Es ist eine Bearbeitungs-, Lösch- und Referenzfunktion vorhanden. Mit der Referenzfunktion kann

eine E-Mail in einer weiteren Sprache verfasst werden. Der E-Mail selbst können bis zu drei PDF-Dateien, im Abschnitt 3.1.3.2 vorgestellt, angehangen werden. Eine relativ neue Angabe ist die der Synchronisierung. E-Mails können nur auf dem internen Server erstellt und bearbeitet werden, jedoch auch mit dem öffentlichen Server synchronisiert werden. Zu beachten wäre, dass es möglich ist, Systemvariablen oder auch selbst definierte Variablen zu verwenden. Die selbst definierten Variablen werden im Unterkapitel 3.1.3.6 erklärt. Unter dem Listing 3.1 ist ein Beispiel über die Bekanntgabe einer Ablehnung zu finden.

Derzeit sind 60 E-Mail-Vorlagen vorhanden.



Listing 3.1 Beispiel einer E-Mail-Vorlage

3.1.3.2 PDFs

Die PDFs werden wie die E-Mails in einer Tabelle (Abbildung 3.35) verwaltet. Neben den Spalten „Name", „Kategorie" und „Sprache", kommt noch die Spalte „Vorschau" hinzu.

PDF Name	Kategorie	Sprache	Vorschau
Antrag auf Annahme als Doktorand	Doktorandenliste	deutsch	
Antrag auf Annahme als Doktorand (Ablehnung)	Doktorandenliste	deutsch	
Aufnahme Doktorandenliste	Doktorandenliste	deutsch	
Aufnahme Doktorandenliste mit Zusatzleistungen	Doktorandenliste	deutsch	
Bescheinigung über erbrachte Zusatzleistungen	Doktorandenliste	deutsch	

Abbildung 3.35 Verwaltung PDFs

Eine PDF kann als Vorschau mit den Variablen der Daten eines Testnutzers aufgerufen werden. Diese Funktion wird beim Erstellen und Bearbeiten einer PDF verwendet, um die Darstellung auf Korrektheit zu prüfen. Die Hinzunahme von neuen Vorlagen ist möglich. Auch hier können die Dokumente bearbeitet, gelöscht und referenziert werden. Die Synchronisierung ist, wie bei den E-Mails, gleichermaßen einstellbar. Zusätzlich kann die Eigenschaft Teil einer PDF gesetzt werden. Damit ist es möglich, komplexere PDF-Dokumente mit wiederholenden Teilen automatisiert zu erstellen. Ein Beispiel für die Eingabe des Inhaltes wird unter dem Listing 3.8 präsentiert.

Derzeit liegen 63 PDF-Vorlagen vor.

3.1.3.3 Mitarbeiter

Mitarbeiter werden getrennt in Mitarbeiter an der Fakultät Informatik der TU Dresden und externe Mitarbeiter. Welche wiederum in Tabellen aufgelistet werden mit den Tabellenköpfen Nachname, Vorname, Titel, E-Mail und Professur für eine schnellere Zuordnung. Bei den externen Mitarbeitern wird statt die Professur das Institut angegeben. Inaktive Mitarbeiter können zusätzlich eingeblendet werden. Die Aufnahme von neuen Mitarbeitern ist verfügbar. Vorhandene Mitarbeiter können bearbeitet oder gelöscht werden. Bei einer Löschung erfolgt eine Prüfung, ob der Mitarbeiter vom System verwendet wird, da es sonst zu Fehlern kommen kann.

Zu einem Mitarbeiter kann eine große Anzahl an Stammdaten eingegeben werden, darunter auch die Telefonnummer, das Institut und das Geschlecht für die Anrede. Für externe Mitarbeiter kann eine bevorzugte Sprache konfiguriert werden, diese Option wird häufig bei externen Gutachtern genutzt. Sollte der Mitarbeiter nicht an der Informatik Fakultät beschäftigt sein, ist es möglich Adressdaten einzugeben, zusätzlich kann das Institut, die Fakultät und die Universität hinzugefügt werden. Die Abbildung 3.36 stellt dieses Formular dar.

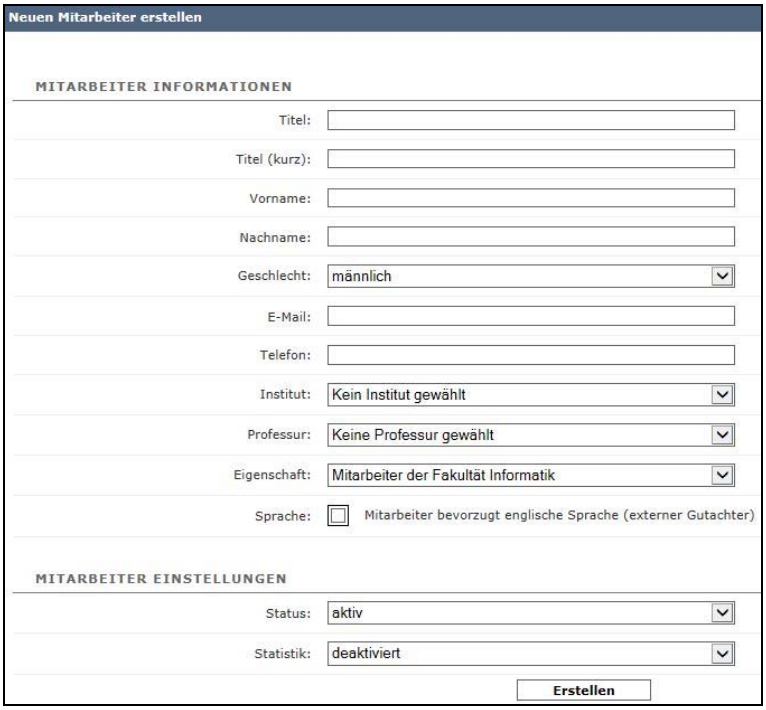


Abbildung 3.36 Verwaltung Mitarbeiter erstellen

Es stehen zwei Einstellungen zur Verfügung, die Deaktivierung und die Aufnahme in der Statistik, welche im Kapitel 3.1.3.7 näher erläutert wird. Sobald der Mitarbeiter deaktiviert ist, kann dieser im System nicht mehr selektiert werden.

Es sind bisher 32 interne und über 50 externe Mitarbeiter registriert.

3.1.3.4 Institute, Professuren und Studienfächer

Die Institute, die Professuren und die Studienfächer werden in dem gleichen Schema verwaltet. Es gibt jeweils eine Tabelle mit der Spalte Namen. Es können manuell weitere Einträge ergänzt werden. Die Bearbeitung der Einträge ist in allen drei Verwaltungen erlaubt. Das Löschen von Studienfächern ist im Gegensatz zu Instituten und Professuren nicht gestattet. Wenn ein Eintrag bearbeitet wird, kann auch die englische Bezeichnung erfasst werden. Die Anzahl der Institute und der Professuren ist konstant. Studienfächer werden hingegen ständig bei der Eintragung von Zusatzleistungen erweitert. Die Abbildung 3.37 zeigt die Bearbeitung eines Studienfaches.

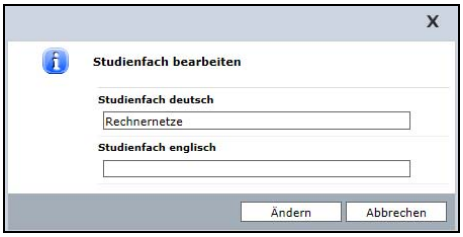


Abbildung 3.37 Bearbeitung von einem Studienfach

3.1.3.5 Promotionsausschuss

Die Erfassung des Promotionsausschusses ist zu den anderen Verwaltungen komplexer aufgebaut. Die Auflistung der Mitglieder wird mit einer Tabelle, welche zwei Spalten besitzt, gelöst. Die erste Spalte zeigt den Namen und die zweite Spalte die Position im Promotionsausschuss. Im Vergleich zu den zuvor genannten Tabellen werden Zeilen farblich hinterlegt. Wenn eine Zeile grün markiert ist, so hat das Mitglied einen aktivierten Zugang zum System, wie in der Abbildung 3.38 gezeigt.

Name, Vorname	Position
Schill, Alexander	Vorsitzender
Aßmann, Uwe	Mitglied
Baader, Franz	Mitglied
Wollschlaeger, Martin	Mitglied
Zabel, Martin	Mitglied
Mitglied eintragen	

Abbildung 3.38 Verwaltung Promotionsausschuss

Es können Mitglieder neu erstellt, bearbeitet und gelöscht werden. Im Bearbeitungsmodus wird der Name, die Position und der Status des Zuganges verändert. Optional kann der Zugang neu eingerichtet werden und es wird eine Zugangsemail versendet.

Außerdem ist es möglich die Reihenfolge der Mitglieder zu verändern. Das ist wichtig und notwendig, damit der Vorsitzende immer an der ersten Stelle steht und auch die Mitglieder in PDF-Dokumenten in der richtigen Reihenfolge vermerkt werden. In der Abbildung 3.39 wird die Bearbeitung eines Promotionsausschussmitgliedes veranschaulicht.

Abbildung 3.39 Beispiel Bearbeitung eines PA-Mitgliedes

3.1.3.6 Variablen

Es besteht die Möglichkeit zusätzliche, selbst definierte Variablen zu erstellen. Unter der Variablenverwaltung werden diese in einer Tabelle aufgelistet. Diese besteht aus zwei Spalten den Namen und die Definition der Variable. Dabei ist der Name gleichzeitig auch die verwendete Variable im Textfeld oder auch im Programmiercode. Additional können Variablen bearbeitet und gelöscht werden. Die Definition, welche im fertigen Dokument, E-Mail-Text usw. Verwendung findet, wird in Deutsch und Englisch erfasst.

Des Weiteren kann eine Variable als Systemvariable gekennzeichnet werden, diese werden öfters genutzt und eine Löschung sollte unter Vorsicht stattfinden. Die Entfernung einer verwendeten Variablen führt in PDF-Dokumenten zum sichtbaren Fehler. Die Erfassung von längeren Sätzen als Variable ist ebenfalls umsetzbar. Es kann dadurch jede Art von Text, Datumsangeben etc. abgekürzt werden.

3.1.3.7 Statistik Promotionskommission

Die Mitarbeiter der Fakultät Informatik als Mitglied der Promotionskommission werden anhand der Einträge in der Statistik entlastet. Mitarbeiter mit besonders vielen Teilnahmen an Promotionskommissionen bekommen weniger Bereitschaftsanfragen, als die mit wenigen Teilnahmen. Als Einträge werden nur Hochschullehrer aufgenommen. Die Statistik besteht aus einer Tabelle mit bis zu zehn Spalten. Die Spaltenanzahl variiert, je nachdem welche Rollen von der Promotionskommission angezeigt werden sollen. Die ersten drei Spalten beinhalten den Titel, den Namen und das Institut. Die letzten beiden Spalten zeigen die Summe der Teilnahmen und die aktiven Promotions-

kommissionen. Die restlichen Spalten spiegeln die Anzahl der Teilnahmen der Rollen Vorsitz, Betreuer, Gutachter, Fachreferent und weiteres Mitglied wieder. Dabei ist der Gutachter weniger relevant, weil dieser immer ein externer Mitarbeiter sein muss.

Die zweite Zeile zeigt den Durchschnitt der Teilnahmen eines Hochschullehrers. Die Anzahl kann für jeden Mitarbeiter bearbeitet oder zurückgesetzt werden.

3.1.3.8 Datenbank aufräumen

Unter Aufräumen werden in einer Tabelle alle doppelten Einträge von Mitarbeitern und anderen Typen erfasst. Im Wesentlichen ist die Tabelle in drei Spalten (Name, Typ und Option) gegliedert, wobei immer zwei Zeilen zusammengefasst werden. Der Typ beschreibt die Art des Eintrages, zum Beispiel Mitarbeiter. Unter Option können die Einträge verglichen, zusammengeführt oder entfernt werden. Beim Vergleich sind beide Datensätze in zwei Spalten gegenüber gestellt. Bei der Zusammenführung wird der erste Eintrag beibehalten und der Zweite gelöscht. Dabei werden alle Anpassungen in der Datenbank vorgenommen ohne einen resultierenden Fehler zu verursachen. Und die letzte Option „Entfernen“ bewirkt, dass die beiden doppelten Einträge nicht mehr in dieser Tabelle angezeigt werden. Falls es Mitarbeiter mit gleichen Namen gibt, die nicht zusammengeführt werden müssen.

3.1.3.9 Protokolle

Zum jetzigen Zeitpunkt besitzt die Promotionsverwaltung drei Protokolle für das allgemeine System, für den Versand der E-Mails und für den Cronjob.

Das allgemeine Protokoll besteht aus einer Tabelle mit sechs Spalten (Abbildung 3.28), darunter werden Datum, Benutzername, IP, Seite, Typ und Aktion erfasst. Es werden auch Aktionen von nicht registrierten Teilnehmern anonym gespeichert. Zu den Typen zählen größere Teilsysteme, wie Anfrage, Checkliste, Datenbank oder Login. Unter Aktionen werden die Typen mit einer Beschreibung näher erläutert. Ein Eintrag kann zusätzlich geöffnet und es können zwei weitere Informationen gelesen werden. Die Notiz ist eine nützliche Zusatzinformation des Entwicklers. Die SQL-Anfrage wird im Allgemeinen nicht ausgefüllt, wenn jedoch eine Protokollierung einer Anfrage erfolgt, so werden sensible Daten erfasst. Das Anzeigen von nicht eingeblendeten Einträgen ist durch Nachladen am Ende der Tabelle möglich.

Das E-Mail-Protokoll spiegelt den E-Mail-Ausgang wieder. In einer Tabelle (Abbildung 3.29) werden Datum, Zeit, Empfänger und der Betreff vermerkt. Sollte es sich um eine Test-E-Mail handeln, wird diese Eigenschaft unter der Empfängerspalte angezeigt. Der Betreff beinhaltet zusätzlich den Namen des Kandidaten um den es sich in der E-Mail handelt.

Nur die letzten 200 Ausgänge werden angezeigt und es können keine weiteren Einträge nachgeladen werden.

Das Protokoll zum Cronjob, dargestellt in der Abbildung 3.40, erfasst hauptsächlich die Ausführungsdauer und ob die Ausführung erfolgreich war. Die anderen Spalten beinhalten das Datum, Typ und Aktion. Typ und Aktion beinhalten bisher die gleichen Datensätze. Sollte beim Aufruf des Cronjobs ein Fehler auftreten, so wird dieser im Protokoll ersichtlich. Ansonsten wird die Ausführung immer Viertel nach jeder vollen Stunde ausgeführt. Die Ausführungszeit wächst mit den Einträgen der Checkliste kontinuierlich.

Datum	Typ	Aktion	Inhalt
6.10.2013, 20:25	Cronjob	Veränderung am Datensatz	Cronjob ausgeführt. (SUCC, 89095 ms)
19.9.2013, 23:07	Cronjob	Veränderung am Datensatz	Cronjob ausgeführt. (SUCC, 117905 ms)
21.8.2013, 15:15	Cronjob	Veränderung am Datensatz	Cronjob ausgeführt. (SUCC, 54705 ms)
21.8.2013, 14:15	Cronjob	Veränderung am Datensatz	Cronjob ausgeführt. (SUCC, 49502 ms)
21.8.2013, 13:15	Cronjob	Veränderung am Datensatz	Cronjob ausgeführt. (SUCC, 49127 ms)

Abbildung 3.40 Ausschnitt Cronjob Protokoll

3.1.3.10 Administration Benutzer

Die Rollen Sachbearbeiter und Administratoren werden unter Benutzer bzw. Accounts verwaltet. Die Spalten der Tabelle bestehen aus Username, Vorname, Nachname, Geschlecht, E-Mail, letztes Login und Position. Ähnlich wie beim Promotionsausschuss werden Benutzer mit aktiven Zugang grün hinterlegt. Es können weitere Benutzer erstellt, bearbeitet und gelöscht werden. Als weitere Option steht die Funktion „Zugangdaten senden" zur Verfügung.

Im Bearbeitungsfenster können weitere Daten eingetragen werden, wie Telefonnummer, Fax, Zimmernummer, Kommentar und der Status. Der Status ist entweder aktiviert oder deaktiviert. Das Kommentar ist optional und wird nur hier als zusätzlicher Hinweis angezeigt. Alle anderen Dateneinträge mit der Position Sachbearbeiter sind wesentlicher Bestandteil der PDF-Dokumente als Bearbeiteridentifizierung.

3.1.3.11 Administration Einstellungen

Die Einstellungen beeinflussen verschiedene Konfigurationen des Systems. Die Einträge werden in Tabellenform aufgelistet und in drei Spalten gegliedert. Die erste Spalte gibt die Bezeichnung wieder, welche in der Sprachdatei erfasst ist, sollte diese nicht vorhanden sein, wird die Variable dafür angezeigt. Die zweite Spalte spiegelt den eigentlichen Wert wieder. Und die dritte Spalte beinhaltet als Zusatzinformation den Typen. Es sind drei Typen möglich, Boolescher Wert, Zahl oder Zeichenkette. Alle Einstellungen können bearbeitet und gelöscht werden. Es können auch neue Einträge ergänzt werden.

Die meisten Datensätze sind Experteneinstellungen und beeinflussen das System stark. Unter anderem wird der E-Mail-Testmodus, das HTTPS-Protokoll, die Servereinstellungen, die Pfade zum System, der SMTP-Server, die System IDs und der Systemstatus verwaltet.

Derzeit werden 69 Einträge verwaltet.

3.1.3.12 Import

Der Import wurde bisher nur einmal benutzt für die Übertragung der alten Datensätze des Promotionswesens der Fakultät Informatik. Es kann eine Datei ausgewählt werden, die einen bestimmten Aufbau besitzt. Der Status, ob eine Überschriftzeile vorhanden ist, muss angegeben werden. Danach ist wahlweise eine Vorschau oder der direkte Import möglich. Bei einem falschen Import kann dies einen erheblichen, negativen Einfluss auf das aktuelle System bewirken. Eine vorher korrekt erstellte Import-Datei ist dringend erforderlich. Im Fall einer falschen Importierung müssen die resultierenden Einträge manuell entfernt werden.

3.1.4 Teilsysteme

Dieses Kapitel beschreibt alle Teilsysteme, hinsichtlich des Aufbaus, die der Benutzer unmittelbar verwendet. Außerdem werden verschiedene, größere Komponenten vorgestellt, die den Ablauf der Datenverwaltung beeinflussen und konfigurieren.

3.1.4.1 2-Server-Konzept

Das Promotionssystem wird auf zwei Servern betrieben. Dieses Konzept ist notwendig, um den Datenschutz und die Sicherheit zu gewährleisten. Der öffentliche Server, welcher unter „https://pubpromotion.inf.tu-dresden.de“ zu finden ist, kann weltweit aufgerufen werden. Es stehen aber nur begrenzte Seiten öffentlich zur Verfügung, so kann sich der Kandidat bzw. der Doktorand registrieren und sich von überall einloggen. Außerdem werden die Bereitschaftsanfragen, die im Kapitel 3.1.1 und 3.1.2 eingeführt wurden, auf dem öffentlichen Server zur Verfügung gestellt.

Hingegen kann der interne Server unter „https://promotion.inf.tu-dresden.de“ nur durch eine verschlüsselte Verbindung aufgerufen werden bzw. es besteht eine direkte Verbindung zum Servernetzwerk. Die Mitglieder des Promotionsausschusses, die Sachbearbeiter und die Administratoren arbeiten auf dem gesicherten Serversystem.

Die Datensätze, welche vom Doktoranden benötigt werden, sind auf dem öffentlichen Server gespeichert. Im Gegensatz zu den Abstimmungen, sind diese auf dem gesicherten Server zu finden. Wie die Datenübertragung und der Aufbau des 2-Server-Konzeptes genau aussieht, wird im Kapitel 3.1.5.1 vorgestellt.

3.1.4.2 Briefing

Wie bereits im Kapitel 3.1.2.5 kurz erläutert, laufen im Briefing alle wichtigen Veränderungen an Datensätzen und Terminierungen zusammen. In diesem Abschnitt wird der dazugehörige Aufbau und Programmiercode dieser Funktionalität näher betrachtet.

Ein Briefing-Eintrag ist immer abhängig vom Eintrag der Checklisten. Zusammen mit der Kandidaten- und Checklistenreferenz-ID ist eine Identifizierung des Briefing-Eintrages realisierbar. Das hat den Vorteil, dass eine ganze Gruppe an Briefing-Einträgen gelöscht werden kann, sobald das Segment einer Checkliste erledigt ist. Solange bleiben die Einträge unter dem Briefing bestehen.

Name	Bedeutung
BRIEFING_TYPE_CHECKLIST	Normaler Briefing-Eintrag
BRIEFING_TYPE_NOTICE	Hinweis, hellblau unterlegt
BRIEFING_TYPE_ERROR	Fehlereintrag, hellrot hinterlegt
BRIEFING_TYPE_MAINTENANCE	Wartungseintrag, orange hinterlegt
BRIEFING_TYPE_TODO	Eintrag einer unerledigten Aufgabe, nur vom Administrator einsehbar
BRIEFING_STATUS_OPENED	Offener Briefing-Eintrag
BRIEFING_STATUS_CLOSED	Geschlossener Briefing-Eintrag
BRIEFING_STATUS_HIDDEN	Versteckter Briefing-Eintrag
BRIEFING_STATUS_DELETED	Gelöschter Briefing-Eintrag
BRIEFING_STATUS_CHECKED	Briefing-Eintrag ist ins Archiv verschoben

Tabelle 3.1 Briefing Konstanten

In der Tabelle 3.1 werden die Typen und Status vorgestellt. Ingesamt gibt es fünf Grundtypen und fünf Status. Die Typen für Wartung und unerledigte Aufgaben können nur von einem Administrator erstellt werden. Der meist verwendete Typ ist der normale Briefing-Eintrag verknüpft mit der Checkliste. Der Status für gelöschte und versteckte Einträge wird nur in Verbindung mit den Wartungs- und Aufgabeneinträgen verwendet.

Im Listing 3.2 wird ein Beispiel aufgezeigt. In Zeile fünf wird der Eintrag erstellt und dabei verschiedene Parameter übergeben. Der zweite Parameter für den Inhalt bezieht sich auf eine Variable in der Sprachdatei (Zeilen 21-23). Sobald der Eintrag erledigt wurde, wird dieser über einen Funktionsaufruf (Zeile 14) geschlossen und somit ausgeblendet. Im Archiv ist es möglich diesen Eintrag nach dem Schließen einzusehen. Die Verschiebung erfolgt automatisch.

```php
<?php
// beliebige Datei
//...
//Eintrag erstellen
CBriefing::setEntry($type, $content, $cl_reference, $examinee_id, $status);
/* $type = Type
 * $content = ID für den Inahlt (Sprachdatei)
 * $cl_reference = Checklistenreferenz-ID
 * $examinee_id = Kandidaten-ID
 * $status = Konstante, Standard: BRIEFING_STATUS_OPENED
 */
//...
// Eintrag schließen und ausblenden
CBriefing::setEntryStatus($cl_reference, $examinee_id, $status);
/* $cl_reference = Checklistenreferenz-ID
 * $examinee_id = Kandidaten-ID
 * $status = Konstante, Standard: BRIEFING_STATUS_CLOSED
 */
//...
// Sprachdatei (Ausschnitt)
$lang['briefing'][3] = 'Betreuer hat bestätigt';
$lang['briefing'][4] = 'Fachreferent hat bestätigt';
$lang['briefing'][10] = 'Statusvortrag terminiert';
//...
/* $content = ID für den Inahlt (Sprachdatei) */
?>
```

Listing 3.2 Beispiel Briefing

3.1.4.3 Abstimmungssystem

Dieses Unterkapitel widmet sich dem Abstimmungssystem vom Entwurf bis zur Implementierung. Die Abstimmungen, welche bereits oben im Kapitel 3.1.2 genannt wurden, basieren alle auf ein gleiches Grundsystem. Um die Komplexität zu verringern, wird auf die Nennung von speziellen Entwurfsmustern verzichtet. Die Abbildung 3.41 stellt das Abstimmungssystem in der Verfeinerungsebene 1 dar.

Das System kann in sechs Bereiche eingeteilt werden, dabei sind fünf Bereiche gleichzeitig Klassen, die verbunden sind, wie in der Abbildung 3.41 gezeigt. Nur der Abstimmungsbereich besteht aus mehreren Klassen. Darin ist zu erkennen, dass das System zwei verschiedene Typen von Abstimmungen verwalten kann die manuelle Eingabe von Ergebnissen und die komplexere Online-Abstimmung. Wobei die Steuerung über die Klasse „CVoteManager“ erfolgt. Durch die Verwendung von zwei Typen, kann intern unterschieden werden, welche Abstimmung benutzt werden soll. Um eine Verbindung mit der Checkliste herzustellen, existiert die Klasse „CVoteChecklist“, welche mit der Klasse „CVoteView“ zusammenarbeitet. Die Klasse „CVoteView“ liefert der Checklistenklasse alle benötigten Fenster, wie das in der Abbildung 3.42 gezeigte Formular zur Erstellung einer Online-Abstimmung.

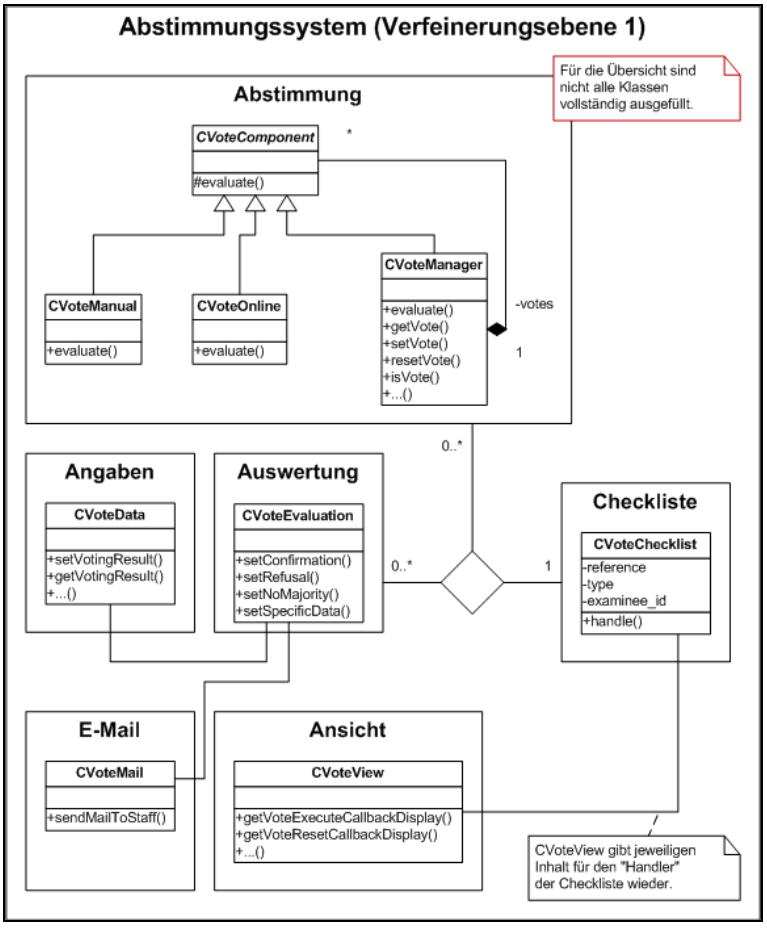


Abbildung 3.41 Entwurf Abstimmungssystem

Auf dieser Art und Weise kann auch das Fenster zur Auswertung aufgerufen werden, welche auf die Klasse „CVoteEvaluation“ zurückgreift. Ingesamt werden drei Ergebnisse verwaltet Annahme, Ablehnung oder keine Mehrheit. Da jede Abstimmung eine andere Abfolge von Aufgaben bewirkt, wurde die Auswertungsklasse um zwei weitere Klassen „CVoteData“ und „CVoteMail“ erweitert. So wird über die Klasse „CVoteMail“ die E-Mail über Annahme oder Ablehnung an den Kandidaten versendet und über die Klasse „CVoteData“ werden die Datensätze in der Datenbank bezüglich der Abstimmung aktualisiert, beispielweise beim Antrag auf Änderung des Betreuers, die zahlreichen ID Anpassungen. Hinzukommen die Systeme für PDFs, Variablen und Fehler. Diese werden an dieser Stelle nicht erläutert.

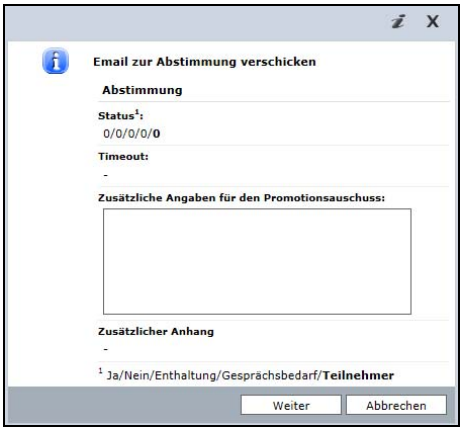


Abbildung 3.42 Beispiel Formular zur Erstellung einer Abstimmung

```php
<?php
//...
$_checklist = new CVoteChecklist(_VOTING_DOCTORAL, THIS_HANDLER, $id,
$reference, $last_reference, $box_id, $last_box_id, $tab_id, $callback);
$_references = array(126, 3, 1003, 3000, 3001, 3002, 36, 1036, 34, 1034,
124, 1124, 63, 1063, 131, 1131, 35, 1035, 0, 0, 128, 1128, 2, 1002, 221,
1221, 40, 1040);
$_parameters = array (
    '_request_date'          => $_request_date,
    '_request_input_date'    => $_request_input_date,
    '_categorization_voting'=> $_categorization_voting,
    '_text_voting'           => $_text_voting,
    '_duration'              => $_duration,
    '_date_council'          => $_date_council,
    '_result_yes'            => $_result_yes,
    '_result_no'             => $_result_no,
    '_result_abstention'     => $_result_abstention,
    '_request_id'            => $_request_id,
    '_reasons_application'   => $_reasons_application,
    '_refusal_info_mail'     => $_refusal_info_mail,
    '_reasons_refusal'       => $_reasons_refusal,
    '_deadline_date'         => $_deadline_date,
    '_status_application'    => $_status_application,
    '_target_application'    => $_target_application,
    '_new_deadline_date'     => $_new_deadline_date,
    '_protocol_date'         => $_protocol_date,
    '_protocol_text'         => $_protocol_text,
    '_voting_edit_duration'          => $_voting_edit_duration,
    '_voting_edit_mail'              => $_voting_edit_mail,
    '_voting_edit_text_reason'       => $_voting_edit_text_reason,
    '_voting_edit_append_result'     => $_voting_edit_append_result
);
$_checklist->handle($_references, $_parameters);
//...
?>
```

Listing 3.3 Beispiel Implementierung Abstimmung

Die Implementierung einer Abstimmung ist nun durch den vorangegangenen Entwurf einfach zu erstellen. Das Listing 3.3 zeigt einen Abstimmungsaufruf, welcher alle benötigen Fenster und Funktionalitäten enthält. Zunächst wird die Checklistenansteuerung unter der Zeile drei aufgerufen. Dabei wird als erstes der Abstimmungstyp übergeben. In dem Fall handelt es sich um den Antrag auf Aufnahme in die

Doktorandenliste. Daneben werden zahlreiche Parameter übergeben, die der normalen Checkliste zu Grunde liegen. Als Nächstes werden zwei Felder erzeugt. Das eine Feld beinhaltet alle Referenzen von verwendeten Checklisteneinträgen und sonstigen Fenstern. Im zweiten Feld können die Parameter gefunden werden, die für eine Abstimmung von Nöten sind. Alle beiden Felder werden der Vermittlerfunktion „handle" in Zeile 33 übergeben. Somit ist die Ansteuerung einer Abstimmung vollständig implementiert.

Zur Zeit verwaltet das System sieben verschiedene Anträge. Im Kapitel 4.1.3 wird der Prozess erklärt, welche Eingaben und Erweiterungen getätigt werden müssen, um einen neuen Abstimmungstypen hinzuzufügen.

3.1.4.4 Checklistensystem

Dieses Unterkapitel behandelt den Entwurf bis zur Implementierung des Teilsystems der Checkliste ähnlich wie im vorherigen Kapitel 3.1.4.3. Das Checklistensystem ist das zweitgrößte System der Promotionsverwaltung nach dem Abstimmungssystem. Im Kapitel 3.1.2 wurde bereits die Oberfläche der Checkliste detailliert vorgestellt.

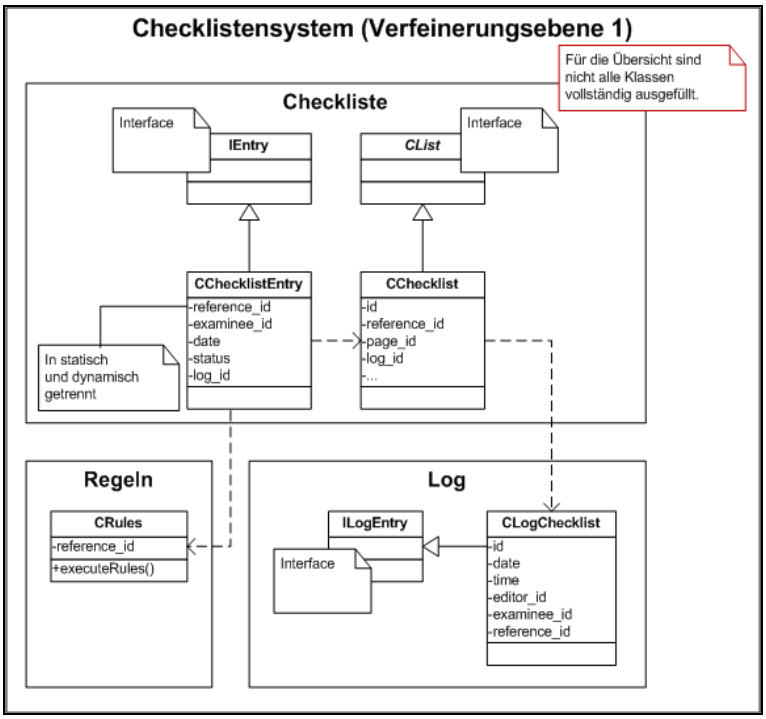


Abbildung 3.43 Entwurf Checklistensystem

In der Abbildung 3.43 wird der Entwurf des Checklistensystems gezeigt. Dieser besteht aus drei Bereichen die Checkliste, der Log und die Regeln. Die Checkliste und der Log

setzen sich aus mehreren Klassen zusammen. So besitzt die Checkliste die Klasse „CChecklist" für die Steuerung der Listenaufteilung. Darunter fällt also nicht nur der Aufruf, sondern auch die Erstellung und Bearbeitung der Listen. Die Oberfläche dazu wurde im Kapitel 3.1.2.6 erklärt.

Zur Checkliste gehört auch der Logbereich mit der Klasse „CLogChecklist" und dem Interface „ILogEntry". Diese sind zuständig für die Protokollierung der Einträge. Die Klasse „CChecklistEntry" hängt von der Checkliste und von den Regeln ab. Zusätzlich erfolgt eine interne Trennung der Einträge in statischen und dynamischen Datensätzen. Die statischen Einträge sind alle Checklisteneinträge, die dauerhaft zu sehen sind, wie es in der Abbildung 3.16 der Fall ist. Jedoch erzeugt jeder Kandidat bzw. Doktorand einen weiteren Eintrag, der veränderbar ist. Dieser kann verschiedene Zustände annehmen, wie „Erledigt", „Unerledigt" oder „Gesperrt". Auch hier kommen übergreifende Systeme, wie PDFs und Fehler zum Einsatz. Auf diese wird nicht näher eingegangen.

```php
<?php
//...
$entry = new CCLEntry($reference_id, $examinee_id);
$entry->setState(1);
$entry->updateEntry(0, $user['session_user_id']);
$entry->postExecuteAllRules($tab_id);
//...
$checklist = new CChecklist($id, 0);
if ( !$cl->isDependence($reference_id, $examinee_id) )
{
    //...
}
//...
$checklist = new CChecklist($id, $tab_id, $default_lang);
$checklist->getDetailedChecklist();
//...
$checklist = new CChecklist(0, 0);
$checklist->saveOrder($level_id, array_values($order));
//...
?>
```

Listing 3.4 Beispiel Implementierung Checkliste

Um den Entwurf besser zu verstehen, werden im Listing 3.4 einige Beispiel zur Implementierung der Checkliste aufgezeigt. Die Zeilen drei bis sechs beschäftigen sich mit einem normalen Update eines Eintrages. Zunächst wird in der Zeile drei der Checklisteneintrag initialisiert und die beiden Parameter Referenz ID und die ID des Kandidaten bzw. des Doktoranden übergeben. In Zeile vier erfolgt ein Flag, das dafür zuständig ist, dass die Zeile nach der Änderung mit einem grünen Hintergrund dargestellt wird. Die Zeile fünf führt die Aktualisierung aus. Dabei bedeutet der Wert „0" „Unerledigt". Zusätzlich wird die ID des Users übergeben, welcher die Änderung durchgeführt hat. Schließlich werden in Zeile sechs alle Regeln unter der Registerkarte „$tab_id" ausgeführt.

Das nächste Beispiel in Zeile acht bis zwölf zeigt eine Prüfung der Abhängigkeit. Dafür muss die Checkliste initialisiert und die Funktion „isDependence" aufgerufen werden mit der Übergabe der Referenz ID und der ID des Kandidaten bzw. des Doktoranden.

Die Zeilen 14 und 15 beschreiben die Anforderung der gesamten, detaillierten Liste unter einer Registerkarte.

Wie bereits erwähnt, ist es möglich die Ordnung der Einträge zu verändern (Kapitel 3.1.2.6). Die Speicherung wird in Zeile 17 und 18 repräsentiert. Dabei muss neben der neuen Ordnung auch die Ebene übergeben werden, falls aus einem Untereintrag ein Eintrag höherer Ordnung wird.

3.1.4.5 Controller und Tools

Da verschiedene Klassenentwürfe nie alle Funktionalitäten abdecken und auch um den Überblick zu bewahren, werden an dieser Stelle verschiedene Controller und Tools vorgestellt, die durch das gesamte Promotionssystem Verwendung finden. Verschiedene Funktionen werden wiederholt verwendet, sind jedoch für den Entwurf einer einzelnen Klasse zu klein. Deswegen wird unter anderem jeder Checkliste eine Zusatzklasse als Controller bereitgestellt, die eine Vielzahl an kleinen Funktionen verwaltet und zusammenfasst. Daneben stehen weitere Tools zur Verfügung, beispielweise die den Zugriff einer Seite verwalten. Die Tabelle 3.2 gibt einen Einblick über vorhandene Controller und Tools.

Der Controller „C952Tools" liefert die Funktionen, die bezüglich der Bereitschaftsanfrage Betreuer und Fachreferent benötigt werden. In einer früheren Version wurde dieser Controller auch für die Abstimmung auf Aufnahme in die Doktorandenliste verwendet. Noch immer enthält dieser teilweise veraltete Funktionen. Mit der Einführung des Abstimmungssystem, wie es im Kapitel 3.1.4.3 vorgestellt wurde, waren die meisten Funktionen nicht mehr in Verwendung. Um die Stabilität der Promotionsverwaltung nicht zu beeinflussen, wurden keine größeren Änderungen vorgenommen.

Eine große Ansammlung an Funktionen kann in „CBasicTools " gefunden werden. Diese beinhaltet Authentifizierungsfunktionen, die Ladefunktionen für die Darstellung von Checklisten oder die Rückgabe von Selektionsfelder für Mitarbeiter. Im Grunde genommen, sind das alles Funktionen, die auf verschiedenen Seiten zum Einsatz kommen und in keinen vorhanden Entwurf eingeordnet werden können.

Der Tool „CConvert" wurde hinzugefügt, da die alten Datensätze für die neuen Entwicklungen, wie das Abstimmungssystem, nicht mehr kompatibel waren. Da nicht nur das Teilsystem umstrukturiert, sondern auch das dazugehörige Datenbankschema optimiert wurde. In zahlreichen Konvertierungsdateien konnte immer wieder auf „CConvert" erfolgreich zurückgegriffen werden.

Die Beschreibung in der Tabelle 3.2 ist für die restlichen unerwähnten Controller und Tools ausreichend und werden hier nicht weiter erläutert.

Name	Bedeutung
C952Tools	Beinhaltet Funktionen für die Checkliste Antrag auf Aufnahme in die Doktorandenliste
C953Tools	Beinhaltet Funktionen für die Checkliste Statusvortrag
C954Tools	Beinhaltet Funktionen für die Checkliste Antrag auf Eröffnung des Promotionsverfahren
C955Tools	Beinhaltet Funktionen für die Checkliste Verteidigung
CBasicTools	Beinhaltet verschiedene allgemeine Funktionen für die gesamte Promotionsverwaltung
CPagesTools	Beinhaltet Funktionen die den Seitenzugriff kontrollieren
CPDFTools	Beinhaltet verschiedene PDF-Funktionen, die auch die Darstellung von PDF-Schaltflächen regeln
CConvert	Einfacher Konverter von Datensätzen von einer beliebigen Datenbanktabelle in eine andere Datenbanktabelle
CStaff	Einfache Funktionen, die unter anderem das Vorhandensein von Mitarbeitern prüfen

Tabelle 3.2 Controller und Tools

3.1.4.6 Integriertes Wartungssystem

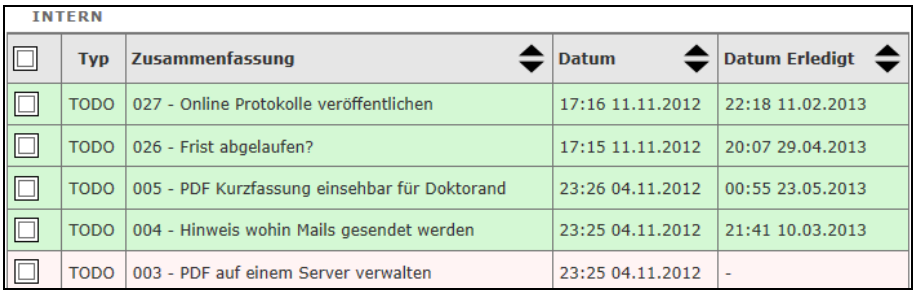
Das integrierte Wartungssystem ist nur für den Administratoren einsehbar, der zum jetzigen Zeitpunkt auch die Rolle des Entwicklers übernimmt. So besitzt die Promotionsverwaltung einen Überblick über offene Aufgaben oder gemeldete Fehler. Diese können dann als erledigt markiert werden.

Die Abbildung 3.44 zeigt einen Ausschnitt als Beispiel. Vier Aufgaben wurden bereits erfolgreich gelöst, jedoch ist diese Aufgabe „003“ noch unerledigt und orange hinterlegt. Die Aufgabe ist aber nun auch bereits erledigt und nur im Beispiel noch als unerledigt markiert.

Eine weitere Hilfe für den Entwickler ist das bereits vorgestellte Protokoll für den Cronjob im Kapitel 3.1.3.9. Eine neuere Funktion ist die Feedback-Unterstützung; jeder Benutzer hat die Möglichkeit ein Feedback zu senden. Dabei wird die Seite automatisch ausgewählt. Dazu kann ein Titel und eine Erläuterung angegeben werden. Ebenso ist die Anforderung einer Rückantwort möglich.

Im Cronjob selbst gibt es noch eine Überprüfung, die es ermöglicht automatisch eine E-Mail an einen Administrator zu senden, sobald der Cronjob nicht korrekt ausgeführt oder

abgebrochen wurde. Sollte dieser Fall eintreffen, werden verschiedene Teilsysteme, wie die Checkliste, deaktiviert und auch der Cronjob vorübergehend gesperrt. Ein manueller Eingriff des Entwicklers muss folgen.



INTERN

	Typ	Zusammenfassung	Datum	Datum Erledigt
☐	TODO	027 - Online Protokolle veröffentlichen	17:16 11.11.2012	22:18 11.02.2013
☐	TODO	026 - Frist abgelaufen?	17:15 11.11.2012	20:07 29.04.2013
☐	TODO	005 - PDF Kurzfassung einsehbar für Doktorand	23:26 04.11.2012	00:55 23.05.2013
☐	TODO	004 - Hinweis wohin Mails gesendet werden	23:25 04.11.2012	21:41 10.03.2013
☐	TODO	003 - PDF auf einem Server verwalten	23:25 04.11.2012	-

Abbildung 3.44 Beispiel Wartung offener Aufgaben

3.1.4.7 Befehlssystem

In der Promotionsverwaltung existieren verschiedene Aufgaben, die erst nach einer bestimmten Zeit abgearbeitet werden müssen. Das Befehlssystem unterstützt die Erstellung von Befehlen, die eine bestimmte Aufgabe zu einem bestimmten Zeitpunkt ausführen.

Aktuell unterstützt das Befehlssystem zwei Arten von Befehlen, den E-Mail- und den Löschbefehl. Anders ausgedrückt, können E-Mails zu einem vordefinierten Zeitpunkt versendet und verschiedene Einträge, beispielweise ganze Kandidaten gelöscht werden.

Im Kapitel 3.1.2.5 wurde bereits erwähnt, dass ein neuer Antrag nach drei Monaten (Befehlstyp „COMMAND_TYPE_REMOVE_REQUEST“) gelöscht und zuvor eine Erinnerungsmail (Befehlstyp „COMMAND_TYPE_MAIL_REMINDER“) versendet wird. Für diese beiden Aufgaben werden zwei Befehle gesetzt, welche den Status „COMMAND_WAITING“ besitzen. Nach vordefinierter Zeit können die Befehle abgearbeitet werden. Sollte jedoch der Antrag eingehen, so wird der Befehl mit dem Status „COMMAND_ ABORT“ abgebrochen.

Die Tabelle 3.3 listet alle verfügbaren Ebenen, Typen, Status und die festen Empfänger auf. Es existieren zwei Ebenen „LEVEL_PUBLIC“ und „LEVEL_PRIVATE“, die Auskunft geben, wo der Befehl ausgeführt werden soll. Danach werden fünf Typen genannt, insgesamt gibt es vier E-Mail-Typen und nur einen Löschbefehl. Die Status dienen der Abarbeitung, entweder ist der Befehl erledigt, wartend, abgebrochen oder im Wiederholungsstatus. Sollte es technische Fehler mit dem verwendeten E-Mail-Server geben, so wird der Befehl übersprungen und zum nächstmöglichen Zeitpunkt ausgeführt. Zuletzt werden noch zwei Empfänger genannt, diese sind unveränderlich und schicken einen Befehl an eine ganze Gruppe, hier der Promotionsausschuss bzw. die Administratoren.

Name	Bedeutung
COMMAND_LEVEL_PUBLIC	Serverzuordnung öffentlich
COMMAND_LEVEL_PRIVATE	Serverzuordnung intern
COMMAND_TYPE_MAIL	Befehlstyp E-Mail
COMMAND_TYPE_MAIL_ COLLECTION	Befehlstyp Sammel-E-Mail
COMMAND_TYPE_MAIL_SYSTEM	Befehlstyp System-E-Mail
COMMAND_TYPE_MAIL_REMINDER	Befehlstyp E-Mail Erinnerung
COMMAND_TYPE_REMOVE_ REQUEST	Befehlstyp Anfrage löschen
COMMAND_DONE	Status Befehl erledigt
COMMAND_WAITING	Status Befehl wartend
COMMAND_ABORT	Status Befehl abgebrochen
COMMAND_REPEAT	Status Befehl wiederholen, falls E-Mail nicht gesendet werden konnte
COMMAND_RECIPIENT_PA	Empfänger Promotionsausschuss
COMMAND_RECIPIENT_ADMIN	Empfänger Administratoren

Tabelle 3.3 Befehlskostanten

Um das Befehlssystem im Programmiercode zu betrachten, ist die Abbildung 3.45 vorhanden. Zunächst wird in der Zeile vier durch eine feste Klasse der Type gewählt, hier „COMMAND_TYPE_MAIL“ und durch Parameter die Ebene oder der betreffende Kandidat bzw. Doktorand übergeben. Mit der Zeile fünf wird bereits der Befehl gesetzt. In dem Fall wird der Befehl zum nächstmöglichen Zeitpunkt abgearbeitet.

```
1  <?php
2  // beliebige Datei
3  //...
4  $command = new CCommandSendMail(COMMAND_LEVEL_PRIVATE, $examinee_id);
5  $command->setCommand(time(), COMMAND_WAITING, $object_id, $last_reference);
6  /* setze eine E-Mail(Befehl), welche bei der nächsten Abarbeitung sofort
7   * verschickt wird und den Inhalt $object_id besitzt
8   */
9  //...
10
11 // Cronjob Datei
12 //...
13 $command = new CCommandSendMail(COMMAND_LEVEL_PRIVATE, 0);
14 $command->executeCommands(); // führe alle offenen Befehle aus
15 //...
16 ?>
```

Abbildung 3.45 Beispiel Befehlssystem

Die Abarbeitung findet im Cronjob statt, die Zeile 13 unterscheidet sich nur geringfügig von der Zeile vier. Es werden nun alle Befehle selektiert und nicht nur von einem betreffenden Kandidaten. Zeile 14 führt die Befehle aus.

3.1.5 Hintergrundsysteme

In diesem Abschnitt werden alle Systeme und Abläufe erklärt, die im Hintergrund ablaufen, aber mit allen vorher genannten Punkten in ständiger Interaktion stehen. Das öffentliche und das interne System basieren auf den gleichen Hintergrundsystemen und werden deswegen nur einmal vorgestellt.

3.1.5.1 Datenbanken

Der wesentliche Unterschied ist die Abbildung der Werte und Beziehungen in zwei Datenbanken. Dabei ist die Berücksichtigung der Datenrichtung zu beachten. Die Abbildung 3.46 stellt diesen Vorgang dar. Daten können vom internen System auf beiden Serverdatenbanken gelesen und geschrieben werden. Im Gegensatz kann das öffentliche System nur auf die öffentliche Datenbank zugreifen. Der Zugriff auf das interne System ist nicht freigegeben. Durch eine Synchronisierung, die im Unterkapitel 3.1.5.7 noch erläutert wird, findet der Abgleich beider Datenbanken vom internen System aus statt.

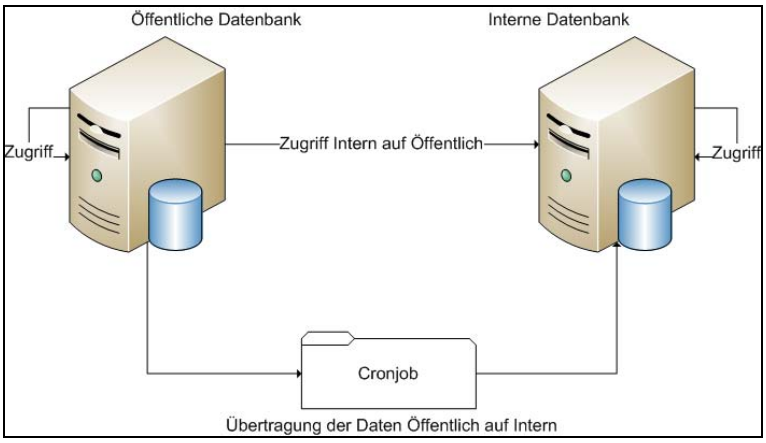


Abbildung 3.46 Übersicht Zugriffsverwaltung der Datenbanken

3.1.5.2 Sprachverwaltung

Das System besitzt eine Sprachverwaltung, die wahlweise auf Deutsch oder Englisch umgestellt werden kann. Grundlegend basiert die Verwaltung auf einem Dateisystem. Zur Erweiterung einer zusätzlichen Sprache muss lediglich eine Datei erstellt und diese übersetzt werden. Jedes Codesegment verfügt über einen Zugang zu den globalen Variablen. Das Listing 3.5 zeigt solche Variablen *$lang* in den Zeilen acht bis 14.

3.1.5.3 Vorlagensystem

Ebenso zeigt das Listing 3.5 den Einsatz des Vorlagensystems. Mit diesen Vorlagen wird der eigentliche Quellcode von der Darstellung getrennt. In Zeile drei wird die Vorlagendatei aufgerufen. Anschließend findet eine Ersetzung der verwendeten Vorlagevariablen mit beispielsweise Sprachvariablen statt. Das System bietet jedoch noch weitaus mehr, als in dem Listing wiedergegeben wird. So können auch Gestaltungsvorlagen z.B. CSS[10] oder Skriptsprachen z.B. JavaScript[11] geladen werden. Am Ende in Zeile 17 werden die gesamten, angegebenen Daten kompiliert und als eine Webseite auf HTML-Basis ausgegeben.

```
1  <?php
2  //...
3  $temp = new CTemplate('templates/request');
4  $temp->setFilenames(array('Request' => 'registration.tpl' ));
5  //...
6  $temp->assignVariables(array(
7          //...
8          'L_FIRSTNAME'           => $lang['request']['firstname'],
9          'L_SURNAME'             => $lang['request']['surname'],
10         'L_ADDRESS'             => $lang['request']['address'],
11         'L_ZIP_CODE'            => $lang['request']['zip_code'],
12         'L_LOCATION'            => $lang['request']['location'],
13         'L_COUNTRY'             => $lang['request']['country'],
14         'L_MAIL'                => $lang['request']['mail']
15         //...
16 ));
17 $temp->parse('Request');
18 //...
19 ?>
```

Listing 3.5 Globale Sprachvariablen in einem Vorlagenaufruf

3.1.5.4 Variablensystem

Ein weiteres System ist das der Variablen. In der Datenbank liegt eine große Anzahl an Datensätzen. Diese Datensätze werden durch Variablen abgebildet. Durch das Variablensystem, wie es beispielhaft unter dem Listing 3.6 zu finden ist, können bestimmte Datensätze aus der Datenbank abgefragt und Platzhalter in einem übergebenen Text mit diesen Daten ersetzt werden.

In Zeile drei wird ein beliebiger Text gesetzt. Nun werden unter der Zeile vier usw. bestimmte Komponenten abgerufen. Im Beispiel wird ein Mitarbeiter mit der ID *$staff_id* ermittelt. Dabei werden alle Fakten über diesen Mitarbeiter als Variablen bereitgestellt. Es ist jederzeit möglich weitere Variablen zu erstellen und diese zu belegen, wie es unter den Zeilen sechs bis elf geschieht. Am Ende kann der fertige Vorlagentext in Zeile zwölf weiter verwendet werden. Insbesondere kommt dieses

[10] Cascading Style Sheets, Gestaltungsvorlagen für HTML-Segmente
[11] Skriptsprache für dynamisches HTML in Browsern

System in den PDF- und E-Mail-Systemen zum Einsatz. Durch das angeben der Komponenten in Zeile vier, werden nur benötigte Variablen geladen und ersetzt.

```
1  <?php
2  $data = new CVariablesData($id, $default_language);
3  $data->setData($string);
4  $data->addConcreteComponent('staff', $staff_id, 'prefix');
5  //...
6  $data->addExternVariables(array(
7          'var_1' => $var_1,
8          'var_2' => $var_2,
9          'var_3' => $var_3
10         //...
11 ));
12 $string_output = $data->getVariablesData();
13 ?>
```

Listing 3.6 Beispiel Variablensystem

Die selbst definierten Variablen, welche im Kapitel 3.1.3.6 vorgestellt wurden, können als globale Variablen bezeichnet werden, die bei dem Aufruf in Zeile zwölf automatisch gesucht und ersetzt werden.

3.1.5.5 PDF-System

Die Anwendung des PDF-Systems ist ähnlich der Variablen. Es besteht hier ebenfalls ein Bedarf von bestimmten Datensätzen, beispielweise benötigt ein Antrag auf Aufnahme in die Doktorandenliste keine Daten über den Statusvortrag oder das Promotionsverfahren. Jedoch sind die Datensätze über die Mitarbeiter, welche die Position des Betreuers und Fachreferenten einnehmen von Nöten. Folglich können gezielte Komponenten ausgewählt werden. Im Listing 3.7 wird ein solches Szenario aufgezeigt. In der Zeile zwei wird der PDF-Vorlagentext übergeben. Danach können die benötigten Daten erfasst werden, wie es in den Zeilen drei und vier zu erkennen ist. Nun muss lediglich eine Kompilierung, der Aufruf in Zeile neun, stattfinden und die fertige PDF steht bereits für die Ausgabe zur Verfügung.

```
1  <?php
2  $pdf = new CPDFManager($data['content'], $id, $default_lang);
3  $pdf->addDataComponent('examinee', $id);
4  $pdf->addDataComponent('staff', $staff_id, 'prefix');
5  //...
6  $pdf->parse();
7
8  $filename = $data['filename'] . ".pdf";
9  $pdf->getPDF( $filename, $data['title'] );
10 ?>
```

Listing 3.7 Beispiel Anwendung PDF-Verwaltung

Das PDF-System unterstützt neben einem Dateisystem und den vorher genannten Variablen einen einfachen Syntax zur Eingabe von Vorlagen. Das Listing 3.8 zeigt den Anfang der Bestätigung des Statusvortrages als Beispiel. Es sind alle grundlegenden

Textbearbeitungsbefehle verfügbar. So kann die Schriftgröße, der Schriftschnitt und die Ausrichtung eingestellt werden. Tabellen werden durch Angabe von Linien gezeichnet. Zu Beginn wird ein Schlüsselwort angegeben, ob das Dokument mit dem "TU Dresden"-Kopf oder nur als einfache weiße Seite erzeugt werden soll. Der Aufbau ist ersichtlich aus dem Listing. Der Befehl wird mit einem Schrägstrich gestartet, gefolgt von einem Wert und mit einem Semikolon abgeschlossen. Zusätzlich sind noch komplexere Befehle vorhanden, die die einfachen Befehle kombinieren, um ein übersichtliches Vorlagendokument zu erhalten. Der Syntax wird nicht farblich hervorgehoben oder auf Richtigkeit geprüft. Der Fehler ist nur in einer fertigen PDF-Datei zu erkennen.

```
/header;
/size 10;
/style b;
/nl 20;
/center Bestätigung des Statusvortrags;
/size 10;
/style n;
/nl 10;
/l Hiermit wird bestätigt, dass der Doktorand der Fakultät
Informatik;
/nl 5;
/l $salut_short$;
/l $firstname$ $surname$;
/l $address$;
/l $zip_code$ $location$;
/nl 2;
/b an der Technischen Universität Dresden (TUD) am $status_date$
...
```

Listing 3.8 Beispiel PDF-Syntax

3.1.5.6 E-Mail-System

Die automatisierten E-Mails werden über einen SMTP[12]-Server versendet. Es ist nur ein E-Mail-Ausgang möglich, kein E-Mail-Eingang. Im Gegensatz zum PDF-System wird der E-Mail-Vorlagentext nur durch ein explizites Angeben des Variablensystems modifiziert. Da in der Regel die Inhalte der E-Mails überschaubar sind, ist kein übergeordnetes System vorhanden, um benötigte Variablen zu laden. Wie es im Listing 3.6 gezeigt wird, so findet auch der Aufruf beim Versenden einer E-Mail statt. Lediglich der *$string* in der Zeile drei wird mit dem E-Mail-Text ersetzt.

E-Mails sind hauptsächlich statisch als Funktion einer Klasse definiert. Einige E-Mails lassen sich jedoch zu einer allgemeingültigen Funktion zusammenfassen. Wobei nur die Referenz, eine ID für einen bestimmten Kontext, übergeben wird. Zusätzlich ist es möglich eine manuelle E-Mail zu erstellen, dabei müssen einige, benötige Informationen angegeben werden, darunter der Empfänger, das Thema und der Inhalt. Optional besteht die Möglichkeit, Dateien als Anhang beizufügen. Zu beachten wäre, dass der Sender immer die Promotionsverwaltung ist. Das Listing 3.9 zeigt einen Aufruf einer E-Mail. In der Zeile zehn wird die benötigte Referenz übergeben, hier die E-Mail zur Einladung des

[12] Simple Mail Transfer Protocol

Kandidaten. Danach folgt der Aufruf zum Senden, wobei die Kandidaten ID übergeben werden muss.

```php
<?php
class CExample
{
    //...
    public static function send_invitation_candidate($id)
    {
        $that = new CExample();
        $that->_is_number($id);

        $mail = new CMailManager($that->system['defence_email_candidate']);
        $mail->sendMailDefenceToCandidate($id);
    }
    //...
}
?>
```

Listing 3.9 Beispiel Aufruf einer E-Mail

3.1.5.7 Cronjob

Der Cronjob wird stündlich als Serveraufgabe aufgerufen. Dabei werden verschiedene Automatisierungen ausgeführt, darunter die angesprochene Synchronisierung aus dem Unterkapitel 3.1.5.1. Einer der wichtigen Teile, ist der Abgleich der Checkliste. Diese Datensätze nehmen pro neuerfassten Doktoranden um über 100 Einträge zu. Der Cronjob prüft deswegen nur bestimmte, voreingestellte Checklisteneinträge auf Veränderung, ansonsten wird der Datensatz übersprungen. Diese Optimierung ist jedoch noch nicht ausreichend. Eine aufgelistete Statistik unter der Abbildung 3.40 zeigt, dass die Ausführungsdauer ständig steigt. Des Weiteren wird die Vollständigkeit der Bestätigungen der Promotionskommission geprüft und ggf. ein Sachbearbeiter benachrichtigt. Am Ende des Cronjobs werden verschiedene Befehle, die unter dem Unterkapitel 3.1.4.7 vorgestellt wurden, ausgeführt. Darunter fallen allgemeine Benachrichtigungen, die Sammlung von Abstimmungen an den Promotionsausschuss und kritische Systemmeldungen.

3.2 Nutzerbefragung

Um möglichst viele Benutzer des Systems zu befragen, wurde zu Beginn des Beleges eine Umfrage gestartet. Eine weitere Umfrage fand gegen Ende des Beleges statt, die Auswertung dazu kann unter dem Unterkapitel 7.2.1 gefunden werden. Im Unterkapitel 7.2.2 werden die Auswertungen beider Umfragen miteinander verglichen, um festzustellen, wie die Entwicklung des Systems vorangegangen ist.

Zusätzlich wurden verschiedene Benutzer direkt befragt, um auch persönliche Meinungen zu erfassen. Diese persönlichen Meinungen sind nur in Verbindung mit der Umfrage zu verwenden, da es sonst zu einer größeren Abweichung vom Durchschnitt führen kann.

3.2.1 Auswertung Umfrage 1

Die Umfrage baut sich nach den Benutzergruppen auf. Es wird unterschieden zwischen Doktoranden, PA-Mitgliedern, Professoren und Sachbearbeitern. In der Abbildung 3.47 kann die Beteiligung abgelesen werden. Ingesamt hatte die Umfrage 18 Teilnehmer, darunter zwölf Doktoranden, drei PA-Mitglieder und vier Professoren. Die Sachbearbeiter haben gemeinsam eine Umfrage ausgefüllt.

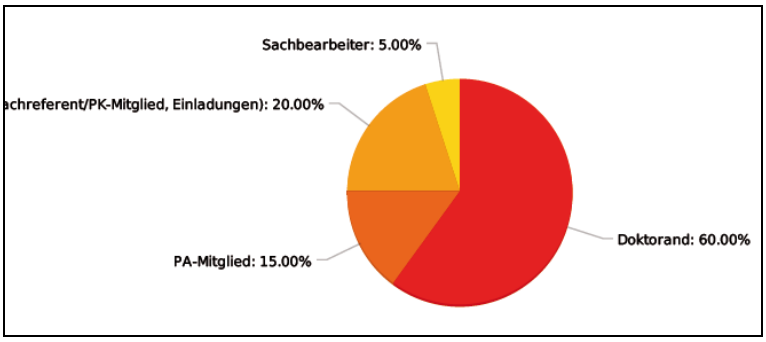


Abbildung 3.47 Umfrage Benutzerschichten

Am häufigsten wird als Browser Mozilla Firefox verwendet, gefolgt von Google Chrome und Apple Safari. Der Windows Internet Explorer und Opera werden weniger eingesetzt um die Promotionsverwaltung aufzurufen. Die Abbildung 3.48 zeigt dazu ein Diagramm. Das System wurde von Anfang an für die Browser Mozilla Firefox, Google Chrome und Windows Internet Explorer optimiert. Für die spätere Entwicklung wird nun auch der Browser Apple Safari eine wesentliche Rolle beim Implementieren und Testen einnehmen.

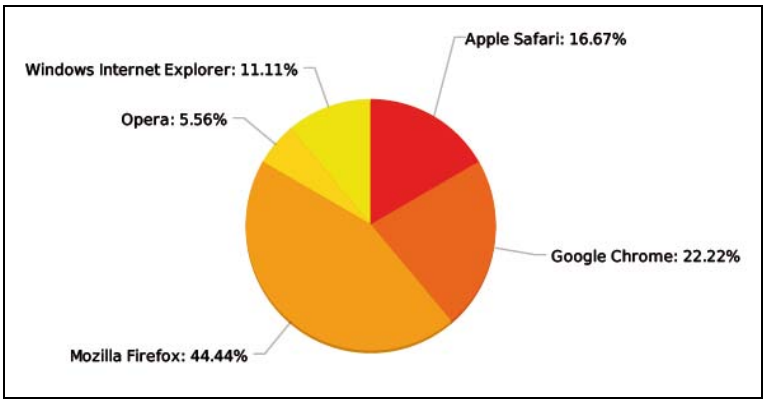


Abbildung 3.48 Umfrage Browser

Eine mobile Lösung wird nur von vier Teilnehmern gefordert. Darunter wird die PA-Ansicht und die Doktorandenansicht aufgerufen, aber auch die Professoren würden sich eine mobile Seite zur Bestätigung von Anfragen wünschen. Wie bereits im Unterkapitel

2.2.1 besprochen, wird eine mobile Aufrufmöglichkeit dringend gewünscht und in einer späteren Entwicklungsversion zur Verfügung stehen. Eine wichtige Position nimmt dabei die PA-Ansicht ein, denn PA-Mitglieder haben nicht immer einen Rechner zur Verfügung und können unterwegs mit einem Smartphone Abstimmungen durchführen.

Das verfügbare mobile System sollte mit allen Funktionalitäten, die auch das normale System bietet, ausgestattet sein. Um die Übersicht zu bewahren, müssen jedoch die Systemsegmente je nach Bedarf eingeblendet und ausgeblendet werden können. Eine zusätzliche neue Startseite, die alle offenen Fälle anzeigt, rundet die neue Anforderung durch die Umfrage ab.

3.2.1.1 Doktoranden

Die Auswertung der Teilnehmergruppe *Doktoranden* ergab ein neutrales bis gutes Ergebnis. Zur Bedienbarkeit sind sich alle Teilnehmer einig. Die Menüführung ist in Ordnung, die Platzierung und Sichtbarkeit von Schaltflächen und Verweisen sind gut. Leider gibt es einige Probleme bei der Registrierkartenführung. Daraus kann abgelesen werden, dass das Overlay[13] mit den Registrierkarten nicht den beabsichtigen Zweck erfüllt. Als zukünftige Lösung wird eine zusätzliche Seite dieses Problem lösen. Das Öffnen von PDF-Dokumenten funktioniert sehr gut. Die erst in der fortgeschrittenen Entwicklung hinzugefügte Verlaufstabelle erfüllt die gewünschten Anforderungen, alle Doktoranden können den Fortschritt einsehen und weitere Anträge problemlos erstellen. Trotzdem irritieren verschiedene Verlaufseinträge und müssen dementsprechend angepasst werden. Der Eintrag "Von der Doktorandenliste gestrichen" symbolisiert nicht deutlich die vorgeschriebene Höchstdauer der Doktorandenzeit. Einige Ausnahmen bestätigen trotzdem Verständnisprobleme. Nicht immer ist jedem Doktoranden genau klar, was der nächste Schritt ist. Eine abrufbare Hilfestellung und eine Erläuterung zum Eintrag sollten die Unklarheiten beseitigen. Ebenso werden neue Funktionalitäten gewünscht, wie eine E-Mail-Erinnerungsfunktion oder Bestätigungsbenachrichtigungen. Ein Aktivitätsprotokoll und eine ausführliche Hilfe sind weniger wünschenswert.

3.2.1.2 PA-Mitglieder

Aus dem Ergebnis der Gruppe *PA-Mitglieder* kann weniger geschlussfolgert werden, da es nur drei Teilnehmer gab. Durch die einzelne Nutzerbefragung unter 2.2.1 kann diese Auswertung jedoch trotzdem verwendet werden. Platzierung und Sichtbarkeit von Schaltflächen und Verweisen sind in Ordnung. Die gesamte Abstimmung könnte trotzdem besser strukturiert und übersichtlicher werden, dennoch verursacht das Abstimmen an sich keine Probleme. Eine Registrierkartenführung ist im Groben zu viel für eine Votierung und sollte besser vermieden werden. Beim Öffnen von Dokumenten traten am Anfang einige Schwierigkeiten auf, sind aber mit einer späteren Systemversion entfernt worden. Der am Anfang eingeführte Doppelklick führte zu erheblichen Problemen und wurde später im Gesamtsystem wieder entfernt. Offene Abstimmungen

[13] Überlagerung einer Schicht mit einer höheren Schicht

werden leider nicht immer sofort gefunden; eine neue Übersicht mit aktiven Abstimmungen sollte diesen Punkt beheben. Für zukünftige Funktionen wäre eine E-Mail-Erinnerung und weitere E-Mail-Einstellmöglichkeiten sehr wünschenswert. Die Wahl zwischen einer täglichen Zusammenfassung von Abstimmungen und Einzelbenachrichtigungen löst alle vorhanden Konflikte der Benutzer. Eine gewünschte Eigenschaft ist ein Rückfragefeld zu jeder Abstimmung, somit können Unklarheiten und Gesprächsbedarf vermieden werden, ein schnellerer Abstimmungsabschluss wäre die Folge. Eine Übersicht mit geordneten Protokollen zur Sitzung des Promotionsausschusses wäre ebenso wünschenswert.

3.2.1.3 Professoren

Bei der Benutzerschicht *Professoren* gab es eine geringe Teilnehmerzahl. Einerseits haben viele Professoren noch nicht mit dem System gearbeitet, andererseits werden noch viele Anfragen und Bestätigungen per E-Mail geregelt. Die vorhandenen Stimmen sprechen für eine gute Bedienbarkeit, es treten keine großen Probleme auf. Es kann klar unterschieden werden, worum es in der Anfrage geht. Die Anordnung der Anfrage könnte besser organisiert sein, ist aber nicht zwingend erforderlich. Zukünftige Verbesserungen wären eine E-Mail-Erinnerungsfunktion und Bestätigungsbenachrichtigungen. Eine große Verbesserung wäre ein Online-Zugang zum System, um eine spätere Einsicht zu gewährleisten und die temporären Anfragen abzuschaffen. Die Anfragen sind zeitlich beschränkt gültig und müssen bei Ablauf ggf. neu verschickt werden.

3.2.1.4 Sachbearbeiter

Die *Sachbearbeiter* haben hinsichtlich der Bedienbarkeit und Verständlichkeit keine Probleme, das resultiert wahrscheinlich aus den ständigen Kontakt mit dem Entwickler. Gemeldete Probleme werden sofort gelöst und besprochen. Neue Funktionalitäten, wie direkte Bearbeitungsmöglichkeiten von Dokumenten und Mitarbeitern, Vorschau auf E-Mails und zusätzliche Listen wären sehr wünschenswert. Unter anderem würden eine Liste mit den Doktoranden, die in naher Zukunft eine Frist erreichen und eine Liste mit allen laufenden Abstimmungen zur Übersicht beitragen. Globale Suchoptionen oder diverse Filter sind vorerst nicht wünschenswert.

Insgesamt wird mit der Promotionsverwaltung gern gearbeitet. Viele Abläufe werden erleichtert und die meisten Nutzer können mit dem System Zeit einsparen. Obwohl täglich viele E-Mails versendet werden, wird kein einzelner Nutzer mit Nachrichten vom System überhäuft. Mit zusätzlichen Einstellmöglichkeiten zu den E-Mails wird dieses Ergebnis noch verstärkt.

3.2.2 Befragung einzelner Nutzer

Die Befragung einzelner Nutzer ergab ergänzende Änderungs- und Erweiterungswünsche. Abhängig von der Umfrage konnten Unklarheiten problemlos beseitigt werden.

Mit dieser Befragung konnte herausgefunden werden, dass eine mündliche Systemeinführung viel effektiver ist als eine schriftliche Hilfestellung. Aufgeführte Probleme in der Umfrage, wie Öffnen von Dokumenten, Schwierigkeiten zur Bedienbarkeit wurden im Voraus bereits analysiert und konnten noch im Gespräch gelöst werden.

Prof. Dr. Schill hat als ein *PA-Mitglied*[14] eine gezielte Erweiterung vorgeschlagen, die eine Online-Abstimmung in der Durchführung erleichtert. Online-Abstimmungen müssen durch eine Vorprüfung, die von einem Sachbearbeiter durchgeführt wird, damit bestehende Unkorrektheiten und Unvollständigkeiten aufdeckt werden können. Zusätzlich wird eine Kategorie eingeführt, die darüber Auskunft erteilt, ob beispielweise Zusatzleistungen notwendig sind und wie hoch der benötigte, dazugehörige Umfang abhängig vom Abschluss des Kandidaten ausfällt. Außerdem wurde eine mobile Lösung von Prof. Dr. Schill gefordert. Diese Systemergänzung wird nur die PA-Oberfläche und die Doktorandenansicht betreffen. Ein PA-Mitglied könnte somit, ohne eine größere Suche nach einer offenen Abstimmung, unterwegs mit einem mobilen Gerät abstimmen.

Es fanden mit den *Sachbearbeitern* über die ganze Entwicklungs- und Wartungszeit Befragungen und Gespräche über Änderungen, Fehler und Verbesserungen statt. Noch immer werden gemeldete Fehler und Probleme zeitnah behoben, somit ist eine gesonderte Befragung nicht notwendig gewesen. Erweiterungsvorschläge durch die Sachbearbeiter ergeben sich während der Entwicklungszeit und werden mit Rücksprache auf Korrektheit nach und nach im System ergänzt.

Vor der Umfrage wurden einige *Doktoranden* zum System befragt, die aber ohne größere Hindernisse Anträge ausfüllen konnten und keine Kritik, im Gegenteil zur vorangegangenen Auswertung der Umfrage, nannten.

3.3 Auswertung

Der Ist-Zustand gibt einen anschaulichen Einblick in das aktuelle System. Mit diesem Überblick und den Vorschlägen der Benutzer aus der Umfrage kann nun ein Schritt weitergegangen werden. Es kann eine Verallgemeinerung auf verschiedene Promotionsordnungen erfolgen und eine Basis entwickelt werden, was für das zukünftige System vom Vorteil bzw. vom Nachteil wäre.

Die zu Beginn vorgestellten Benutzerschichten vermitteln eine Vielzahl an Rollen. In einem weiterentwickelten System sind diese jedoch nicht ausreichend. Es muss noch Rollen für Überadministratoren geben, die universitätsübergreifende Variablen konfigurieren können. Auch muss es einstellbare Rollen geben, die auf ausgewählte Bereiche oder Funktionen Zugriff haben, um beispielsweise ausgewählte Doktoranden zu bearbeiten. Diese Hinzunahme führt auch zu einer Erweiterung der verschiedenen Nutzeroberflächen. Wie im Kapitel 3.1.2 vorgestellt, hat jede Rolle seine eigene Oberfläche. Diese Individualität muss in dem weiterentwickelten System eingeschränkt

[14] Mitglied des Promotionsausschusses

und zunehmend mit der Rechtvergabe verknüpft werden. Das bedeutet, dass die Oberfläche, entsprechend den voreingestellten Rechten, automatisch angepasst wird. Eine Neuerstellung für jede angelegte Rolle wäre zu aufwendig. Mit dieser Flexibilität an Rollen und Oberflächen können mit weniger Aufwand mehrere Promotionsordnungen verwaltet werden. Das oben aufgezeigte Promotionssystem ist in diese Richtung sehr beschränkt. Da bei der Aufnahme einer neuen Ordnung zahlreiche, neue Mitarbeiter erfasst werden. Die Auswahl von Betreuern oder Fachreferenten unter Berücksichtigung der Ordnung muss trotzdem fakultätsabhängig trennbar sein. Doch der Zugriff auf fakultätsfremde Mitarbeiter hinsichtlich der Mitglieder einer Kommission sollte bestehen bleiben.

Die Systemkomponenten, welche bereits im jetzigen System oft Verwendung finden, werden für die Weitentwicklung nicht mehr ausreichend sein. E-Mails und PDFs müssen einfacher und noch dynamischer anpassbar sein. Die Existenz von vielen Variablen zieht eine Auflistung mit Bedeutungszuordnung nach sich. Ein verbesserter Editor würde hier Abhilfe schaffen. Ein weiteres Problem ist das spätere Serverkonzept, welches in einem späteren Abschnitt besprochen wird. Falls alle Promotionsordnungen auf einem Server laufen sollen, benötigen die Komponenten 3.1.3 eine bessere Übersicht. Ebenso ist die Verwaltung der Mitarbeiter zu unübersichtlich erstellt. Sobald viele neue Mitarbeiter hinzukommen, wird der Überblick schnell verloren gehen. Dieser Punkt betrifft auch die Selektion von Mitarbeitern in Anträgen. Eine Auswahl von 300 Mitarbeitern beeinträchtigt die Ladezeit und die Leichtigkeit. Die Funktion „Aufräumen der Datenbank" muss weiter ausgebaut werden und war der erste Schritt Doppeleinträge zu finden und zu entfernen. Hier ist bereits gut zu erkennen, dass das neue Konzept genau analysiert werden muss, um keine gravierenden Fehler zu wiederholen oder wichtige Punkte zu übersehen.

Wenn die nächst tiefere Stufe des Systems angeschaut wird, ist der hohe Grad an Vernetzung zu erkennen. Leider ist dieses Problem nicht vollständig vermeidbar. In Teilsystemen, wie dem Briefing, laufen alle wichtigen Komponenten zusammen und gewähren dem Sacharbeiter eine Übersicht über aktuelle Vorgänge. In der zukünftigen Funktion sollte hier eine Erweiterung erfolgen, um auch wichtige Terminierungen und Fristen anzuzeigen. Der wichtigstes Ausbaufaktor bleibt die Checkliste. Da die erstellten Checklisteneinträge manuell mit Programmiercode verknüpft werden, muss eine Untersuchung stattfinden, ob es möglicht ist, diesen Schritt wegfallen zu lassen. Wenn dieser Schritt automatisiert werden kann, so kann die Checkliste dynamisch erzeugt werden. Dann kann auch die Umsetzung einer weiter dynamisierten und automatisierten Abstimmung möglich sein. Im weiteren Verlauf müssen die zahlreichen Systeme, wie Wartung und Befehle, einfach erweiterbar und ohne Eingriff eines Entwicklers zur Verfügung stehen. Beispielsweise ist das Befehlssystem zum jetzigen Zeitpunkt zu statisch, es muss explizit der Befehl einprogrammiert werden, an welcher Stelle dieser gesetzt werden soll. Eine flexible Verwaltung oder einstellbar von jedem Benutzer wäre eine sinnvolle und nützliche Ergänzung.

Das im Kapitel 3.1 vorgestellte System verfügt über zwei Server, um die sensiblen Daten besser zu schützen. Wie wird also das neue System strukturiert? Es gibt verschiedene Möglichkeiten das System aufzubauen. Es kann einen Zentralserver geben, welcher die

globalgültigen Werte speichert und verteilt. Jede Fakultät würde einen Server mit einem lauffähigen System besitzen. Dieser Entwurf wäre ausfallsicherer und die Einrichtungen sind für ihre sensiblen Daten selbst verantwortlich. Fällt der zentrale Server aus, können lediglich keine neuen, übergreifenden Datensätze verteilt werden. Auch wäre es möglich das Promotionssystem mit nur einen Server an der Universität zu verwalten. Die Übersicht würde in dem Fall negativ beeinflusst werden. Es gäbe lange Listen mit erstellte Checklisten. Jede Fakultät produziert bei Einführung einer neuen Promotionsordnung eine neue Checklisten. Fällt der eine Server aus, kann an der ganzen Universität keine Promotionsverwaltung aufgerufen werden. Zusätzlich wäre es notwendig eine weitere Ebene hinzuzunehmen, die die Verwaltung aller Abteilungen übernimmt. Das würde die Entwicklung erschweren. Eine Auslagerung dieser Schicht in einem zusätzlichen System verbessert die Übersicht, beeinflusst aber trotzdem die Aktualität. Die Übertragung kann durch einen Cronjob vorgenommen werden. Der Cronjob kann aber auch nur für den Ablauf und für die Automatisierungen eines Servers Verwendung finden. Insbesondere betreffen die letzten Aspekte vor allem die Datenbanken. Ingesamt hat auch hier jedes Konzept Vor- und Nachteile. Eine korrekte Abwägung bezogen auf Einsatzbereich und Vielfältigkeit ist unvermeidbar. Letztendlich spielt die Größe der Universität eine entscheidende Rolle. Hochschulen mit zehn oder mehr Fakultäten sollten auf ein verteiltes Serversystem zurückgreifen.

Im nächsten Kapitel wird neben der Auswahl eines grundlegenden Konzeptes auch der Aufwand einer Erweiterung am aktuellen Promotionssystem diskutiert. Diese werden zeigen, dass eine Umgestaltung und eine Weiterentwicklung des momentanen Systems dringend erforderlich sind.

4 Re-Design

In den letzten beiden Kapiteln wurde der aktuelle Systemstand beschrieben und eine ausführliche Anforderungsanalyse durchgeführt. Außerdem hat sich in der Auswertung gezeigt, dass die Umgestaltung und Weiterentwicklung viele Aspekte und Probleme beinhalten. Dieses Wissen soll nun als Grundlage für eine erfolgreiche Weiterentwicklung dienen.

Zunächst wird im Unterkapitel 4.1 auf die vorhandene Systemarchitektur eingegangen. Der nächste Abschnitt 4.2 verdeutlicht die neue Systemarchitektur. Dabei werden die grundlegenden Faktoren und das Ziel diskutiert. Darauf folgend werden verschiedene Konzepte vorgestellt, die für das vorher beschriebene Ziel in Frage kommen. Für eine Prototyp-Umsetzung wird im letzten Abschnitt ein Konzept ausgewählt. Das Kapitel 4.2.5 beschreibt die bevorstehende, theoretische Umstrukturierung des bisherigen Systems mit dem favorisierten Konzept, darunter den Ablauf und die möglichen Schwierigkeiten.

4.1 Vorhandene Systemarchitektur

Neben der Systemarchitektur werden in diesem Unterkapitel die Fragen beantwortet, in wie weit die Checkliste automatisiert erstellt werden kann. Außerdem wird im Kapitel 4.1.3 der Aufwand am Beispiel der Ergänzung eines neuen Abstimmungstyps erklärt.

4.1.1 Gesamtüberblick

Die Abbildung 4.1 stellt noch einmal die gesamte Systemarchitektur zur Verfügung. Die Promotionsverwaltung basiert auf einem Schichtenmodell mit vier Ebenen, die Nutzerschnittstelle, die Anwendung, die Domäne und die Infrastruktur.

Die *Infrastruktur* beinhaltet alle persistenten Daten. Darunter befindet sich die Datenbank, die Gestaltungsvorlagen, die grafische Definition und die Sprachdatei.

Eine Bereitstellung der Daten aus der Infrastruktur wird über die *Domäne* geregelt. Hier befinden sich verschiedene Verwaltungen für die Datenbankanbindung, Variablen, E-Mails, PDFs und viele andere mehr.

In der aufbauenden Schicht befindet sich die *Anwendung*. Diese ist weitaus komplexer als die anderen Ebenen und besitzt eine starke Vernetzung. Teilsysteme, wie für die Abstimmung oder für die Checkliste werden hier zur Verfügung gestellt. Sämtliche Datensätze, Ansichten und Änderungen werden in dieser Ebene gesteuert und verwaltet.

Die oberste Schicht ist die *Nutzerschnittstelle*, die letztendlich die Untergliederung der einzelnen Benutzertypen enthält. Die im Kapitel 3.1.1 vorgestellten Benutzer sind hier zu finden.

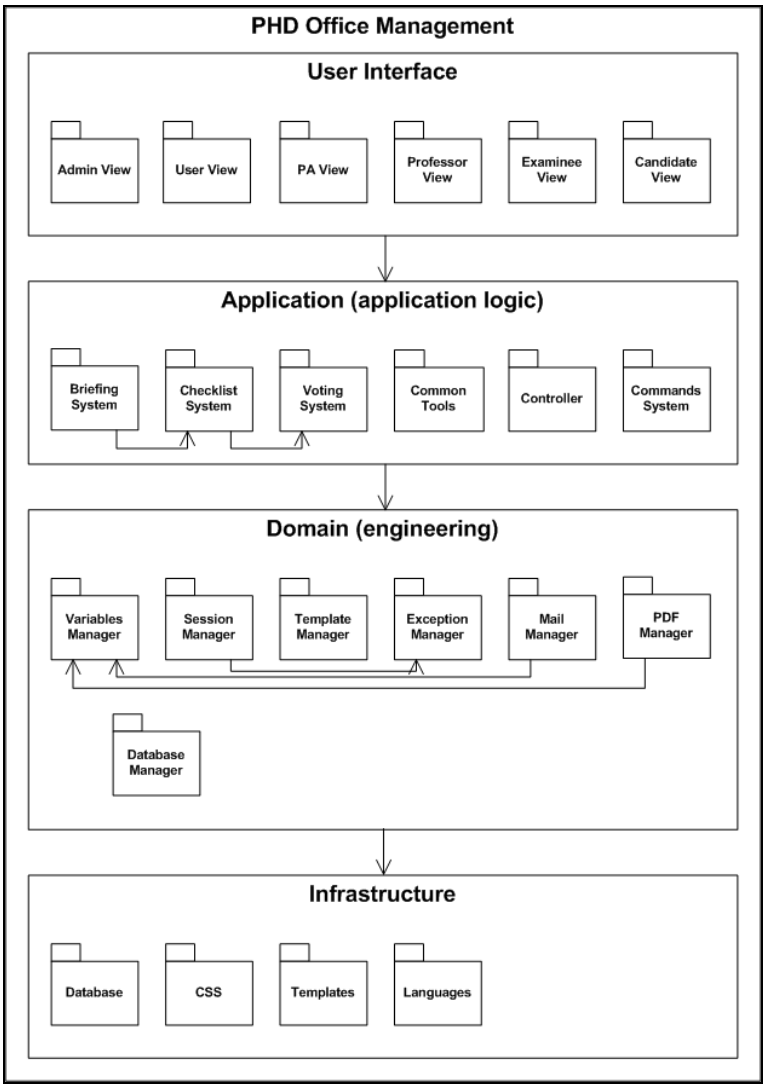


Abbildung 4.1 Vollständige Systemarchitektur

4.1.2 Einschätzung der Erweiterbarkeit / Flexibilität der Checkliste

In den nächsten Abschnitten wird der Begriff Referenz ID eingeführt, diese ID zeigt auf ein Codesegment, welches zu einem Eintrag gehört.

Die Checkliste setzt sich aus einer größeren Anzahl von Einträgen zusammen. Jeder Eintrag liefert beim Aufruf ein funktionsorientiertes Fenster. In diesem Kapitel werden diese Funktionstypen aufgelistet und entschieden, ob eine automatische Verknüpfung zwischen Quellcode und der Referenz ID hergestellt werden kann. Der Checklisteneintrag mit der einfachsten Variante verfügt nur über ein Fenster, welches den Eintrag als erledigt oder unerledigt setzen kann. Diese Umsetzung kann automatisiert werden, da jede Referenz ID auf die selbe Funktion zurückgreift. Eine einfache Verwaltung der Referenz IDs würde dies ermöglichen. Die Datumserfassung wäre auch über die Verwaltung der Referenz IDs steuerbar. Einfache E-Mail-Benachrichtigungen verhalten sich zwar ähnlich, benötigen jedoch noch eine Anbindung zum E-Mail-System. Das Checklistensystem müsste unter anderem auch die Möglichkeit bieten, E-Mails an bestimmten Einträgen zu hängen, wie es bei den PDFs der Fall ist.

Eine etwas schwierigere Aufgabe ist das Fenster für die Bereitschaftsanfrage, welches in der Promotionsverwaltung zweimal vorkommt, jedoch immer unterschiedlich implementiert ist. Einmal ist die einfache Anfrage für Betreuer bzw. Fachreferenten (Abbildung 3.14) vorhanden und daneben existiert noch die Bereitschaftsanfrage eines Kommissionsmitgliedes (Abbildung 3.19), welche zusätzliche Daten abfragt und benötigt. Eine automatische Verknüpfung wäre möglich, wenn diese Anfragen allgemeingültig entworfen werden und die Referenz ID einstellbar ist. Das Gleiche gilt für die Einladungsformulare und die Zusatzleistungen, welche ein ähnlichen Schwierigkeitsgrad aufweisen. Jedoch umfassen die Zusatzleistungen mehrere Checklisteneinträge, zur Erstellung käme auch das Auswertungs- und Wiederholungsfenster hinzu.

Der komplexeste Fall betrifft die Abstimmungen. Diese bestehen aus einer Vielzahl an Checklisteneinträgen (Abbildung 3.24), hinzukommt, dass jede Abstimmung über andere Aufruffenster verfügt. Das betrifft den Antrag, die zahlreichen E-Mail- und PDF-Vorlagen, die PA-Ansicht und die Doktorandenansicht. Einzig allein die reine Online-Abstimmung (Eintrag: E-Mail zur Abstimmung verschicken etc.) würde durch eine Verwaltung der Referenz IDs relativ problemlos und einfach möglich sein, wenn alle aufgezählten Faktoren unberücksichtigt bleiben. Um jedoch auch die restlichen Dinge zu verknüpfen, müssten Unterreferenzen verwaltet werden. Dann ist auch diese automatische Verknüpfung möglich. Ein vorheriger, zusätzlicher Entwurf des Untersystems ist eine Voraussetzung zur Implementierung.

Alle Punkte bleiben trotzdem abhängig von der Implementierung, doch es kann in dieser Form eine individuelle Checkliste zusammengebaut werden. Fehlende Sonderfunktionen, welche nicht durch eine oben genannte Vorlage abgebildet werden kann, müssen durch einen Entwickler programmiert und hinzugefügt werden.

4.1.3 Fallbeispiel neue Anforderung

Das vorhandene System soll in diesem Beispiel um einen neuen Abstimmungstyp ergänzt werden. Der Antrag auf Fristverlängerung zur Erbringung der Zusatzleistungen ist noch nicht vorhanden. Die im Kapitel 4.2.1 angesprochenen Umsetzungen, sind noch

nicht entwickelt. Also muss der Entwickler diesen Antrag manuell ergänzen. Dieses Kapitel soll diese Schritte vorstellen:

1. Es müssen insgesamt vier E-Mails erstellt werden, die Abstimmungs- und Erinnerungsemail an den Promotionsausschuss, eine Bestätigungs- und Ablehnungsemail an den Doktoranden.

2. Als Nächstes müssen fünf PDF-Vorlagen hinzugefügt werden, das Antragsformular, das Bestätigungs- und Ablehnungsformular und zwei Online-Protokolle für Annahme bzw. Ablehnung.

3. Nun können die fehlenden Konstanten erstellt werden. Das Listing 4.1 zeigt die ergänzten Konstanten. In Zeile zwei wird der neue Abstimmungstyp definiert. Die Zeilen vier bis sieben beschreiben Konstanten, die für die Verlaufstabelle und das Briefing benötigt werden.

```
1 <?php
2 define('_VOTING_EXTENSION_EXAMS', 100);
3
4 define('_PROCESS_APP_EXTENSION_EXAMS_MAKED', 100);
5 define('_PROCESS_APP_EXTENSION_EXAMS_RECEIVED', 101);
6 define('_PROCESS_APP_EXTENSION_EXAMS_ACCEPTED', 102);
7 define('_PROCESS_APP_EXTENSION_EXAMS_DECLINED', 103);
8 ?>
```

Listing 4.1 Konstanten Fristverlängerung Zusatzleistungen

4. Die Datenbank muss nicht erweitert werden, die Fristverlängerung besitzt das gleiche Schema, wie die Verlängerung der Promotionszeit.

5. Sobald die Vorlagen soweit eingetragen wurden, muss die Checkliste um 15 weitere Einträge (siehe Abbildung 3.24) unter sonstige Anträge erweitert werden. Dadurch, das bereits die PDF-Vorlagen angelegt sind, können an dieser Stelle sofort die Verknüpfungen hergestellt werden.

6. Der nächste Punkt betrifft das Checklistensystem, dieses muss nun um verschiedene Funktionalitäten erweitert werden. Das betrifft die Bearbeitung der Daten in der Datenbank und die Ausgabefenster. Dieser Schritt ist der komplexeste und aufwendigste. Da auch die Ansteuerung eingegeben werden muss, ähnlich wie im Listing 3.3 nur mit anderen Referenz IDs.

7. Nun muss die Kandidatenansicht um den fehlenden Antrag erweitert und die notwendigen Textpassagen, wozu auch die Übersetzungen gehören, eingegeben werden.

8. Der vorletzte Punkt betrifft die PA-Ansicht, wo eine weitere Abstimmungstabelle angelegt werden muss. Einfach ausgedrückt, wird eine vorhandene Datei kopiert und die entsprechenden Kostanten mit der Neuen überschrieben. Dieser Schritt ist in kurzer Zeit erledigt.

9. Eigentlich wäre bereits im achten Punkt die Erweiterung abgeschlossen, doch es ist unvermeidbar einen ersten Test durchzuführen, damit keine Implementierungen vergessen wurden.

Die Abfolge von den acht bis neun Schritten ist trotz des Abstimmungssystem nicht trivial und kann bei vielen Ergänzungen sehr aufwendig werden. Da bereits die Erstellung der ganzen PDF- und E-Mail-Vorlagen viel Zeit kostet. Die Abbildung 4.2 zeigt die erweiterte Checkliste und das Antragsformular.

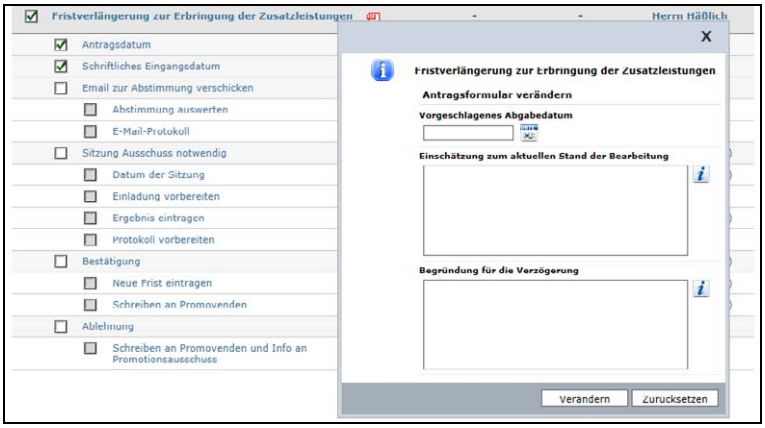


Abbildung 4.2 Checkliste Fristverlängerung Zusatzleistungen

4.2 Die neue Systemarchitektur

Wozu ist überhaupt ein Re-Design nötig? Diese Frage ist einfach zu erklären. Das im Kapitel 3.1 vorgestellte System und die dazugehörige Systemarchitektur im vorigen Kapitel 4.1 ist zwar bereits dynamisch erstellt, doch leider ist eine Umstrukturierung auf eine fremde Promotionsordnung nur mit großen Aufwand machbar. Deswegen ergibt sich sofort die nächste Frage: Warum nicht ein System entwerfen, welches beliebige Promotionsordnungen abbilden kann? Beliebig ist in dieser Problemlösung eine nicht triviale Eigenschaft. Ob die hier vorgestellten Konzepte und das schlussendlich verwendete Konzept alle Anforderungen und Funktionalitäten abdecken, kann nicht überprüft werden. Denn dieser Aspekt würde den Rahmen dieser Arbeit bei weitem sprengen.

4.2.1 Faktoren für die Weiterentwicklung

Mit der Zeit werden immer mehr Prozesse in den verschiedensten Einrichtungen mit Informationssystemen abgebildet, um die bestehenden Arbeitsabläufe zu automatisieren oder zumindest zu erleichtern. Eine nicht zu kleine Rolle spielt dabei auch die Personaleinsparung.

Doch ein wesentlicher Faktor ist die globale Erfassung aller Datensätze. Einige Abteilungen, wie die im Kapitel 2.1.2 angesprochene Graduierten Akademie, müssen Statistiken über ausgewählte Bereiche anfertigen für eine gewisse Aussagekraft. Mit der globalen Erfassung ist diese Aufgabe ohne Aufwand möglich.

Viele Hochschulen bzw. Fakultäten verwenden bisher keine Promotionsverwaltung. Auch darf der Faktor einer neueingeführten Promotionsordnung nicht vergessen werden. Der Aufwand ein eigenständiges System zu entwerfen, welches jeweils auf eine Promotionsordnung zugeschnitten ist, wäre wohl keine gute Umsetzung und mit sehr viel Arbeit verbunden. Daneben müssen komplexe Prozesse nicht mehr eigenhändig komplett überprüft werden, das entlastet den Mitarbeiter, der das System bedient und vermeidet Fehler oder vergessene Punkte. Die Auswertung im Unterkapitel 3.3 hat noch zahlreiche andere Beispiele genannt.

All diese Faktoren sprechen für die Weiterentwicklung. Die Kosten für diese Lösung bleiben dabei unbeachtet, jedoch ist der Arbeitsaufwand geringer als eine ständige, komplizierte Anpassung, wie das Fallbeispiel im Kapitel 4.1.3 gezeigt hat.

Das Konzept, welches in dieser Arbeit verfolgt wird, soll ein dynamisches System beschreiben. Es soll unter anderem einfach auf eine beliebige Promotionsordnung abgestimmt und vereinzelte Prozesse sollen von Funktionen des Systems weitestgehend abgedeckt werden, wie beispielsweise eine Online-Abstimmung. Die Einschätzung unter dem Unterkapitel 4.1.2 soll im Konzept Beachtung finden.

4.2.2 Idee und Ziel

Die Basisidee ist es die bisherige Systemarchitektur zum größten Teil zu übernehmen. Doch wird aus dem vorhanden System ein Teilsystem eines viel größeren Systems mit vielen zusätzlichen Konfigurationsmöglichkeiten. Es muss also ein System entworfen werden, welches alle möglichen globalen Einstellungen verwaltet und das bisherige System so manipuliert, das folgende Anforderungen abdeckt werden:

1. Erzeugung von mehreren Teilsystemen bzw. mehreren Checklisten

2. Anpassungsfähig für eine beliebige Promotionsordnung (von Fakultäten / Einrichtungen)

3. Abbildung von verschiedenen Versionen einer Promotionsordnung (Jahr) mit der Möglichkeit einer leichten Ordnungsumstellung des Doktoranden

4. Erweiterbar für fehlende Funktionalitäten, die sich aus 1. bis 3. ergeben

5. Die Konsistenz der Daten, sobald 3. oder 4. ausgeführt wurde

6. Globale, einmalige Verwaltung von Informationen, die in verschiedenen Einrichtungen Verwendung finden (z. B. globale Variablen, Mitarbeiter, Fakultäts- und Professurennamen)

7. Erstellte Systeme mit beliebig vielen Checklisten müssen wiederum eine Konfiguration besitzen für beispielweise lokale Variablen, wie Dekan der Fakultät usw.

8. Kein Zwang für Teilsysteme, die beispielsweise nur in einer bestimmten Promotionsordnung Verwendung finden (z.B. Abstimmungssystem, Bereitschaftsanfragen etc.)

9. Erstellte Checklisten dürfen nur die maximal benötigten Dateneinträge generieren (Datenbankoptimierung)

Das Ziel ist es also ein Konzept zu finden, welches die aufgelisteten Anforderungen weitestgehend beinhaltet. Die Reihenfolge spiegelt gleichzeitig die Priorität wieder, welche Anforderungen auf jeden Fall benötigt werden bzw. eine schwache bis keine Umsetzung. Jedoch ist der komplette Umfang ein sehr wünschenswertes Ziel.

4.2.3 Mögliche Konzepte

In diesem Abschnitt werden nun drei mögliche Konzepte vorgestellt mit einer anschließenden Vergleichstabelle, welche eine kurze Übersicht vermittelt bezüglich Vor- und Nachteile.

4.2.3.1 Wohldefinierte Strukturierung

Das erste Konzept, welches hier beschrieben werden soll, basiert auf die Wohldefiniertheit. Wohldefiniertheit[15] kommt aus der Mathematik und bezeichnet eine charakteristische Eigenschaft eines Objektes mit der Bedingung, dass es nur einmal mit dieser Eigenschaft existiert. Das Objekt muss als eindeutig beschrieben sein.

Mit diesem Umstand kann ein Konzept für die Promotionsverwaltung aufgebaut werden. Anhand eines einfachen Beispiels wird der Aufbau erklärt und der mögliche Einsatz als Konzept untersucht.

Die Abbildung 4.3 zeigt einen Ausschnitt aus der Promotionsordnung der Fakultät Informatik. Um genau zu sein die Auflistung der Dokumente, welche der Antragssteller zusammen mit dem Antrag auf Aufnahme in die Doktorandenliste einreichen muss. Diese Elemente (Objekte) können auf eine Funktion bzw. auf eine Auswahl abgebildet werden. Dafür ist eine Seite von Auswahlmöglichkeiten verfügbar, um diese Elemente zu beschreiben. Beispielsweise besagt der PO-Auschnitt, dass ein Lebenslauf notwendig

[15] Siehe: http://mathworld.wolfram.com/WellDefined.html, Stand: 25.02.2014

ist. Jedoch wird keine Kurzfassung über das in Aussicht genommene Thema gefordert, wie es in der Erziehungswissenschaft notwendig ist. Somit wird die Kurzfassung nicht ausgewählt. An dieser Stelle kann abgesehen werden, dass die Auswahlmöglichkeiten im Falle einer Abstimmung deutlich komplexer strukturiert werden müssen.

(2) Der Antrag ist schriftlich an den Vorsitzenden des Promotionsausschusses zu richten. Mit dem Antrag sind einzureichen:

1. das in Aussicht genommene Thema der Dissertation und der angestrebte akademische Grad,
2. die schriftliche Bereitschaftserklärung eines Mitglieds oder Angehörigen der Fakultät, den Bewerber bei der Erarbeitung der Dissertation wissenschaftlich zu betreuen sowie ein Vorschlag für einen Fachreferenten. Betreuer und Fachreferent sind in der Regel Hochschullehrer. In begründeten Ausnahmefällen können auf schriftlichen Vorschlag eines Hochschullehrers auch promovierte wissenschaftliche Mitarbeiter mit eigenständiger Forschungsverantwortung als Betreuer oder Fachreferent eingesetzt werden. Hierüber entscheidet der Promotionsausschuss;
3. der Nachweis der Zulassungsvoraussetzungen gemäß § 6,
4. ein tabellarischer und eigenhändig unterschriebener Lebenslauf mit Darstellung des wissenschaftlichen Werdegangs einschließlich urkundliche Nachweise über bereits absolvierte zusätzliche Studien oder Examina in amtlich beglaubigter Form,
5. eine schriftliche Erklärung über gegebenenfalls zurückliegende erfolglose Promotionsverfahren,
6. eine schriftliche Erklärung, dass diese Promotionsordnung anerkannt wird, und
7. die schriftliche Erklärung darüber, dass ein an die Fakultät zu übersendendes Führungszeugnis gemäß § 30 Abs. 5 Bundeszentralregistergesetz (BZRG) bei der zuständigen Meldebehörde beantragt worden ist.

Abbildung 4.3 Ausschnitt Promotionsordnung Informatik 23.02.2011

Nachdem die Auswahl abgeschlossen und eine Vielzahl an Definitionen vorgenommen wurde, kann nun die Transformation durchgeführt werden. Jede Auswahl besitzt ein bestimmtes Codesegment, worin die Funktionalität zugeordnet wird. Diese Transformation findet in einer Blackbox statt. Wie also das System funktioniert, wird vor dem Benutzer verborgen. Als Resultat wird die fertige Checkliste ausgegeben. Die Abbildung 4.4 stellt diesen Ablauf als Flussdiagramm dar. Die Idee ist also eine Promotionsordnung durch einen Übersetzer, der vorerst ein Entwickler oder Mitarbeiter ist, in eine Wohldefiniertheit umzuformen. Und anschließend durch einen Compiler oder durch einen dafür vorgesehenen, komplexen Algorithmus diese Angaben in ein fertiges System zu transformieren (Blackbox).

Leider ist dabei nicht der Punkt (3) abgedeckt, es wäre also notwendig viele Checklisten zu erzeugen, die alle unabhängig mit einer zusätzlichen Datensatzverwaltung arbeiten. Punkt (2) wäre eine Anpassung des übersetzten Systems und eine wiederholte Transformation. Dabei muss (3) und (5) beachtet werden, denn die alten Datensätze müssen trotzdem unter der vorangegangen Promotionsordnung stehen.

Wie bereits zu erkennen ist, gibt es verschiedene Konflikte, die unbedingt beachtet werden müssen. Außerdem müssen für eine Hochschule unzählige, eigenständige Systeme erzeugt werden, wobei (6) noch gar nicht bedacht wurde. Jedoch wäre (7) erfüllt. Außerdem beschreibt dieses Konzept nur ein kleines Teilproblem, wie die Promotionsordnung in eine vollständige Checkliste transformiert werden könnte. Dieser Ansatz kann noch einmal bei einer späteren Weitentwicklung eine wichtige Rolle spielen. Deswegen ist eine genauere Betrachtung zu diesem Zeitpunkt noch nicht notwendig.

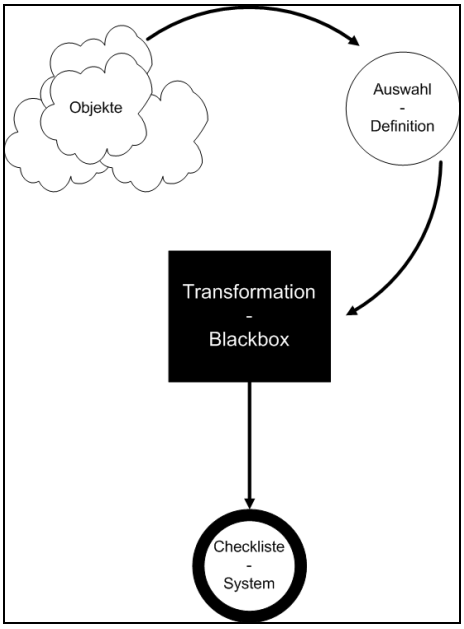


Abbildung 4.4 Ablauf wohldefinierte Strukturierung

4.2.3.2 Refactoring

Das Konzept aus 4.2.3.1 hat gezeigt, dass es einen Konflikt gibt, wenn eine Anpassung durchgeführt oder eine neue Promotionsordnung eingeführt wird. In diesem Fall ist das Einsetzen vom Refactoring empfehlenswert.

Mit Refactoring ist es möglich eine sichere Anpassung vorzunehmen ohne Berücksichtigung der beteiligten Checklisten, Variabeln oder Verbindungen. Denn diese werden vom Refactoring berücksichtigt. Es wird also nur die innere Struktur betrachtet, dabei bleiben die Schnittstellen unberührt. [Mc04, S. 577] Jedoch stehen für das Refactoring noch mehr Gründe zur Verfügung. Es dient nämlich nicht nur als Konzept, wie hier im Beleg verwendet, sondern kann auch als Richtlinie für guten Quellcode stehen. Beispielweise sollte der Code immer umgestaltet werden, wenn dieser unübersichtlich ist oder komplexe Ausmaßen annimmt.

Die Punkte (2), (4) und (5) wären also nun erfüllt. Leider fehlt der Punkt (1), der wichtigste Anstrich. Zwar ist es nun möglich Anpassungen vorzunehmen, doch liegt das gleiche Problem wie im ersten Konzept vor, nämlich die wiederholte Kopie von Systemen, die letztendlich alle eigenständig laufen. Hierbei ist nicht das Kopieren von Systemsegmenten gemeint, was gegen Refactoring spricht, sondern der Einsatz von Systemkopien pro Promotionsordnung. Natürlich wäre es irgendwie möglich, das System so zu strukturieren, dass es mit der Komplexität umgehen könnte. Doch ein Basiskonzept sollte einfacher gestaltet sein.

Ein wichtiger Punkt, wie (6) ist ebenso noch ohne Beachtung, doch auch hier wäre (7) umgesetzt. Dieses Konzept beschreibt nur ein Teilproblem. Das Refactoring wird noch einmal eine größere Rolle spielen, wenn es darum geht im nächsten, vorgestellten Konzept die fehlerfreie Umstellung von einer älteren auf eine neuere Promotionsordnung zu gewährleisten. Mit Refactoring kann also auch gezielt sauberer Code erzeugt werden, weshalb der Einsatz in verschiedenen Bereichen vorkommen sollte.

4.2.3.3 Checklistenerweiterung

Was fehlt eigentlich den ersten beiden Konzepten? Im Grunde genommen die Idee, die unter 4.2.2 vorgestellt wurde. Ein zentrales System (6), welches das bisherige System implementiert und nicht neu bzw. anders entwirft.

Eine einfache Lösung wäre die Erweiterung der bestehenden Checkliste. Diese Checkliste ist statisch auf die Promotionsordnung der Fakultät Informatik zugeschnitten, kann jedoch bereits dynamisch erweitert werden, was teilweise (4) und (7) entspricht.

Wenn nun die vorhanden Checkliste von der Promotionsordnung und dem Jahr abhängig wäre, könnten mehrere Teilsysteme in Abhängigkeit dieser Ordnung erzeugt werden, die (1) und (3) erfüllen. Der Punkt (2) wäre somit automatisch abgedeckt, denn statt eine Umstrukturierung vorzunehmen, wird einfach ein neues Jahr angelegt und die Checkliste entsprechend angepasst. Leider ist hierbei nicht die fehlerfreie Umstellung der vorhanden Checklisten bei einem Doktoranden garantiert.

Bisher war es möglich neue Teilsysteme zu integrieren ohne den bisherigen Ablauf zu stören. Auch diese Möglichkeit würde weiter bestehen bleiben und den Punkt (5) erfüllen. Jedoch wird an dieser Stelle noch einen Schritt weitergegangen und die Punkte vom Unterkapitel 4.1.2 integriert.

Was nun noch fehlt sind die Punkte (8) und (9), diese beschreiben jedoch nur eine Optimierung, die sich nachzieht, wenn eine neue Checkliste mit der Erweiterung erzeugt wird. Es wäre nämlich nicht praktikabel unzählige Einträge mitzuführen, die nicht von der konfigurierten Checkliste verwendet wird. Beispielsweise wäre es ineffizient Einträge mit zu führen, die gar nicht von der eingegeben Promotionsordnung benötigt oder benutzt werden.

Sobald neue Checklisten erstellt werden, müssen natürlich fehlende Funktionen, die von den zukünftigen Vorlagen, also die aktuellen, statischen Einträge der Checkliste (Unterkapitel 4.1.2), keine Abdeckung garantieren, wie bereits jetzt, nachgereicht werden. Jedoch stehen diese dann allen Einrichtungen der Hochschule zur Verfügung.

4.2.3.4 Auswertung

An dieser Stelle werden noch mal alle drei Konzepte in einer Übersicht (Tabelle 4.1) mit einander verglichen.

Wohldefinierte Sprache	Refactoring	Checklistenerweiterung
• Auswahl von vordefinierten Konstrukten • PO zusammenpuzzeln	• Im Normalfall ein System, welches für alle zur Verfügung steht	• Eine zentrale Verwaltung • Mehrere Checklisten für verschiedene Promotionsordnungen herstellbar
• Transformation in finales System/finale Checkliste	• Finales System immer vorhanden	• Änderungen in der Promotionsordnung = Änderung/Neue Checkliste
• Viele getrennte Untersysteme ohne zentrale Verwaltung • fehlende Konstrukte müssen nachgereicht werden	• Erstellung der Checkliste noch nicht bedacht • Viele getrennte Untersysteme • Verschiedene POs einer Fakultät bedeuten mehrere Systeme oder komplexere Implementierungen	• Konfiguration einer Checkliste ist komplex und aufwendig • fehlende Funktionen müssen auch hier nachgereicht werden • Umstellung einer Promotionsordnung eines vorhanden Doktoranden ist nicht trivial
• Finales System vollständig ohne Punkte zu vergessen • Anpassung erfolgt durch Änderung der Konstrukte	• Änderungen an den Einträgen der Checkliste können problemlos und schnell vorgenommen werden	• Verschiedene Promotionsordnungen können leicht verwaltet werden • Änderungen oder Erweiterungen sind schnell vorgenommen

Tabelle 4.1 Übersicht Konzepte

Letztendlich zeigt die Tabelle noch einmal alle drei Konzepte zusammengefasst mit der Kennzeichnung von Vor- und Nachteilen. Diese Einteilungen sind abhängig von der geplanten Entwicklung. Es ist durchaus möglich mit anderen Einschätzungen und Konzepten zum Ziel, also zu einem neuen Konzept, zu gelangen.

4.2.4 Favorisiertes Konzept

Da jedes Konzept Vor- und Nachteile besitzt, ist es am besten das Konzept aufzugreifen, welches bereits ansatzweise existiert. Da mit der Checkliste bereits viel Erfahrung gesammelt werden konnte, kann hier eine Weiterentwicklung stattfinden, die leicht implementierbar ist. Es muss letztendlich nicht von Anfang an begonnen werden, da bereits viele Ansätze in der jetzigen Checkliste vorliegen, die noch ausbaufähig sind. Ein Beispiel wäre die Regelsprache, welche im Kapitel 6.3.2 noch einmal betrachtet wird.

Ein notwendiges, neues Teilsystem ist die Verwaltung der Referenzen, um eine automatische Verknüpfung mit dem Programmiercode herstellen zu können. Die Flexibilität des Systems würde sofort zunehmen. Andere Systeme, wie das der Abstimmung, muss wiederholt überarbeitet und weiter abstrahiert werden. Schließlich muss eine zentrale Systemverwaltung auf die vorherigen Komponenten (Kapitel 3.1.3), die auf eine beliebige Promotionsordnung angepasst wurden, zugreifen können. Jedoch müssen auch die Komponenten wiederum Verwaltungs- und Konfigurationsmöglichkeiten besitzen.

Bei den Variablen muss unterschieden werden:

Name	Beispiel	Speicherort
Globale Variable	• Definition des Rektors	Externe Datei (z.B. XML)
Lokale Variable (Kapitel 3.1.3.6)	• Datumsangaben der Promotionsordnungen • Definition Dekan	Externe Datei (z.B. XML)
Systemvariable	• Daten in der Datenbank • Daten aus der Checkliste • Selbstdefinierte Variablen (Abbildung 6.4)	Datenbanktabelle

Tabelle 4.2 Arten von Variablen

Wie bereits erwähnt, sind die beiden anderen Konzepte unter 4.2.3.1 und 4.2.3.2 trotzdem anwendbar. Doch eine zusätzliche Implementierung würde den Umfang dieser Arbeit und des Prototypen zu sehr übersteigen.

4.2.5 Umstrukturierung und deren Schwierigkeiten

In diesem Kapitel soll erläutert werden, wie das neue System mit dem alten System verbunden werden kann. Die Umstrukturierung muss bereits von Anfang an beachtet werden. Dazu ist es wichtig die Struktur des alten Systems zu kennen, diese wurde grob im Kapitel 4.1.1 vorgestellt. Die Teilsysteme Checkliste bzw. Abstimmung müssen extrahiert und für das neue System angepasst werden. Obwohl diese Teilsysteme wieder verwendet werden, ist es leider nicht ganz so einfach die alten Datensätze zu verwenden. Das neue Konzept bzw. die neue Checkliste wird die Datensätze trotzdem noch mit Referenzen verwalten, jedoch sind diese unterschiedlich zum vorherigen System. Sofort ist zu erkennen, dass beim Import nur die Referenzen neu verteilt werden müssen und die alten Daten sind danach im neuen System verfügbar. Doch die Speicherung der Daten für die Abstimmung ist bereits jetzt komplexer und kann nicht so leicht übernommen werden. Die Checklisteneinträge beziehen sich nur auf die Referenzen. Die Daten zur Abstimmung jedoch werden zusätzlich über einen Abstimmungstyp strukturiert. Hier muss der Import im Wesentlichen spezifischer geplant werden. Trotz dieser Schwierigkeiten sollte der Import ohne großen Mehraufwand durchführbar sein.

Die Übersichtslisten (Abbildung 3.11, Abbildung 3.12), wie die Doktoranden eingeteilt werden, ergeben sich nach dem erfolgreichen Import automatisch, da die Datensätze nur an der bekannten Stellen abgefragt werden müssen. Über die anderen Seiten der Promotionsverwaltung ist eine Abwägung erforderlich, ob diese übernommen bzw. ersetzt werden. Schließlich bleiben die restlichen Nutzeroberflächen übrig, diese müssen ähnlich wie bei den Listen nur in der Datenabfrage angepasst werden. Ingesamt ist diese Umstrukturierung nicht trivial, jedoch auch nicht zu zeitaufwendig, woraus sich schließen lässt, dass die vorhanden Systemabschnitte im zukünftigen Konzept Verwendung finden können. Die Konvertierung der Daten kann mit einem Durchlauf erledigt werden.

5 Teststrategien

In diesem Kapitel werden verschiedene Möglichkeiten angesprochen das neue System besser zu testen und es wird die Frage diskutiert, wie weit die Tests fest im System integriert werden können. Zunächst werden die verfügbaren, bewährten Tests im Kapitel 5.1 und 5.2 angesprochen und im vorletzten Abschnitt die integrierten Regeln diskutiert. Eine Auswertung der Teststrategien wird im Teil 5.4 vorgenommen. Der Einsatz am System kann noch nicht überprüft werden, da der Prototyp diese Option noch nicht zulässt. Das Kapitel dient zur Übersicht der Tests, weil diese in der Weiterentwicklung des Prototypen Beachtung finden müssen.

5.1 Statische Tests

Bevor die manuellen Prüfmethoden erläutert werden, muss zuvor eine Einordnung vorgenommen werden. Es gibt zwei Arten von Tests, die dynamischen und die statischen Testverfahren [Cl10]. Die dynamischen Tests, welche im Kapitel 5.2 vorgestellt werden, setzen eine lauffähige Software voraus. Das bedeutet, es kann frühestens nach der Implementierung des Prototypen mit dem Testen begonnen werden, vorher ist eine Ausführung und Überprüfung nicht möglich. Die Software wird unter der Bedingung von bestimmten Kriterien ausgeführt, weichen dabei die Resultate von der erwarteten Lösung ab, führt dies zur Diskrepanz und letztendlich zur Fehlererkennung. Die statischen Tests, welche in diesem Kapitel ausführlicher erläutert werden, benötigen keine lauffähige Software. Das bedeutet, es kann jedes beliebige Objekt, beispielweise Dokumente oder Programmiercode, auf Fehler überprüft werden. Nun werden in den nächsten Kapiteln verschiedene statische Testverfahren näher betrachtet.

5.1.1 Basiswissen

Statische Tests haben viele Gemeinsamkeiten. Sie versuchen so früh wie möglich Fehler zu finden und zu vermeiden, um somit die Entwicklungskosten niedrig zu halten. Um die Tests so gut wie möglich durchführen, setzt dies eine Ausbildung der Tester voraus. Ein normaler Entwickler kann dabei höchstens als Beisitzer bzw. Berater fungieren. Außerdem ist es nicht möglich als einzelne Person die Position als Tester einzunehmen. Es gehören mindestens zwei Personen dazu. Der wesentliche Vorteil ist die Überprüfung von semantischen Fehlern. Diese werden von dynamischen Verfahren übersehen. Im weiteren Verlauf kann die Entwicklung bzw. auch der Entwurf mit den Anforderungen verglichen und somit Fehler entdeckt werden. Wie bereits zu erkennen ist, bringen statische Tests besondere Vorteile in Projekten mit vielen Entwicklern. Doch die Promotionsverwaltung wird von einem einzelnen Entwickler erarbeitet, somit fallen eigentlich die statischen Tests weg. Bevor aber diese Art von Testen übersprungen wird, werden einige Verfahren vorgestellt. Einige statische Tests sind dennoch hilfreich.

5.1.2 Walkthrough

Ein Walkthrough ist eine informale Methode zum Auffinden von Fehlern. Anders gesagt, es werden in diesem Gespräch keine Notizen oder andere Statistiken erstellt. Wie der Name schon ausdrückt, handelt es sich um ein einfaches Gespräch zwischen zwei Personen, die mit diesem Projekt beschäftigt sind. Dabei können Fehler oder Unklarheiten aufgedeckt werden. Leider ergibt sich eine geringe Fehlerquote. Das bedeutet, dass der eine Entwickler den anderen blendet und bestimmte Informationen unabsichtlich vorenthält. Da immer nur über einen kleinen Systemausschnitt gesprochen werden kann, ist die globale Überprüfung kaum möglich. [Ba98, S. 321] Diese Art wurde im jetzigen Promotionssystem wöchentlich durchgeführt und dabei Unklarheiten oder Neuentwicklungen diskutiert.

5.1.3 Reviews

Reviews sind zu einem Walkthrough sehr viel formaler und werden in einer Gruppe mit festgelegten Rollen durchgeführt. Es gibt dabei vier Rollen, den Moderator, Autor, Gutachter und einen Protokollführer. Der Moderator behält die Übersicht über den gesamten Ablauf, damit niemand von seiner Aufgabe abweicht oder das eigentliche Objekt außer Acht gelassen wird. Die Gutachter sind auf das zu bearbeitende Dokument vorbereitet und können direkt Fehler ansprechen. Nebenbei können Alternativen oder Lösungen bewertet werden. In einem qualitativ hochwertigen Review werden bis zu 70% aller Fehler gefunden. [Ba98, S. 317] Diese Art des statischen Testens ist in der momentanen Entwicklerbesetzung nicht möglich, da die verfügbaren Ressourcen beschränkt sind.

5.1.4 Inspektionen

Inspektionen werden auch formale Reviews genannt und sind sehr viel strenger als Reviews. Inspektionen werden nicht nur zur Fehleridentifizierung genutzt, sondern auch um den allgemeinen Entwicklungsprozess zu verbessern. In einigen Varianten wird sogar der Inspektionsprozess durch mitgeführte Statistiken verbessert. Nach einem Inspektionszyklus lassen sich messbare Ergebnisse zur weiteren Verarbeitung nutzen. Auch hier ist eine Gruppe mit vier Teilnehmern und verschiedenen Rollen nötig. Der Ablauf ist in bestimmte Schritte gegliedert. Die Abbildung 5.1 zeigt einen kompletten Inspektionszyklus mit der erweiterten Prozessverbesserung. Die Freigabe für die Weiterentwicklung wird erst durch den Moderator gegeben, nachdem alle gefundenen Fehler beseitigt sind. [Ba98, S. 305] Korrekt durchgeführte Inspektionen können bis zu 95% aller Fehler aufdecken. Leider werden Inspektionen oft falsch umgesetzt, wegen mangelnder Disziplin oder nicht angewendet, um Entwicklungskosten zu sparen. Während der Entwicklung der Promotionsverwaltung hat der Entwickler vereinfachte Inspektionen durchgeführt, also den Code ausführlich durchgelesen und auf Fehler überprüft. Leider ergab sich keine hohe Fehlerquote, da der nötige Abstand zum Programmiercode fehlte. Eine Inspektion kann viel erfolgreicher ablaufen, wenn ein fremder Gutachter das Objekt auf Fehler überprüft.

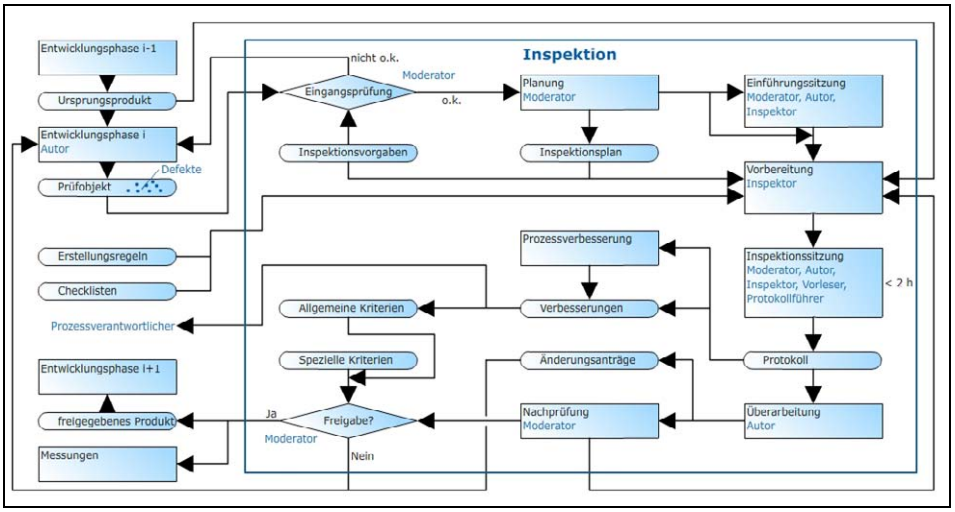


Abbildung 5.1 Ablauf einer Inspektion [nach Ba98, S. 307]

5.1.5 Paarprogrammierung

Paarprogrammierung ist keine statische Testmethode, jedoch liefert sie annähernd das gleiche Ergebnis wie eine Softwareinspektion [Mc04, S. 508, Tabelle 21.1]. Andere Möglichkeiten, um solche Resultate zu erhalten, wären Prototyping oder umfangreiche Betatests [Mc04, S. 483].

Dieses Verfahren benötigt zwei Mitarbeiter. Der eine Mitarbeiter wird als Entwickler und der andere wird als passiver Beobachter eingeteilt. Während der Entwickler den Programmiercode eingibt, überprüft der Beobachter die Richtigkeit und überdenkt die Eingaben. Dabei fallen doppelte Kosten an und es gibt keine Analyse über die Fehlerursache. Es werden zwar fast alle Fehler gefunden, jedoch findet keine Auswertung statt und somit kann der Prozess nicht verbessert werden. In Fall der Promotionsverwaltung wäre das eine kostengünstige Alternative, da ein großer Teil der Zeit der Fehlersuche zu Gute kommt. Wird das Verfahren Paarprogrammierung eingesetzt, könnte eine Verbesserung der Effizienz erzielt werden. Die beste Lösung wäre der parallele Einsatz von verschiedenen statischen Testmethoden; leider entstehen dabei höhere Kosten.

5.2 Dynamische Tests

Es wurde bereits angesprochen, dass dynamische Tests eine lauffähige Software voraussetzen. Das bedeutet, dass Fehler, die in den früheren Phasen entstanden sind, erst sehr spät entdeckt werden. Die Beseitigung solcher Fehler können aufwendig und teuer sein. Der Allgemeine Ablauf eines dynamischen Tests, ist die Ausführung einer Software mit systematische angelegten Testfällen. Jeder Testfall erwartet ein bestimmtes

Ergebnis. Weicht das Resultat der Software von diesem Ergebnis ab, so liegt ein Defekt vor. Im Grunde genommen beschreibt dieses Verfahren, wie und womit alle Funktionen einer Software durchprobiert werden. Dazu zählen auch die bewussten Fehlereingaben, um mögliche Fehlerausgaben zu erzeugen.

5.2.1 Funktionsorientierte Tests

Funktionsorientierte Tests prüfen die Software gegen vorher festgelegte Spezifikationen. Handelt es sich beispielsweise um eine Schnittstelle, dann werden die Schnittstellenspezifikationen überprüft. Es werden dabei verschiedene Parameter getestet, wie die Eingabe von Grenzwerten, um absichtlich einen unbeachteten Speicherüberlauf zu erzeugen oder ähnliche Fehler. Stehen keine Spezifikationen zur Verfügung, kann dieser Test nicht durchgeführt werden. [Ba98, S. 441] Bezogen auf die Promotionsverwaltung wird diese Variante des Testens auf alle möglichen Eingabefenster angewendet, um zu überprüfen, ob die richtigen Fehlermeldungen erscheinen und keine unabsichtlichen Zustände herbeigeführt werden können.

5.2.2 Strukturorientierte Tests

Strukturorientierte Testverfahren sind genau das Gegenteil der funktionalen Tests. Anstatt Testfälle auf die Spezifikationen hin zu prüfen, werden in diesem Fall Testfälle bestimmt, die den Quellcode betreffen. Es wird also untersucht, in wie weit die Werte die innere Struktur durchfließen bzw. beeinflussen. Anders beschrieben, testet dieses Verfahren die fehlerfreie Datenbenutzung. [Ba98, S. 420]

5.2.3 Regressionstests

Ein Regressionstest wird immer dann durchgeführt, wenn eine Veränderung an der Software vorgenommen wurde, um die Teile zu testen, die zuvor fehlerfrei funktionierten. Dieser Test soll also sicherstellen, dass die unveränderten Teile weiterhin ohne Fehler arbeiten. Da diese relativ häufig eingesetzt werden, kommen oft Automatisierungen zum Einsatz. [Ba98] Regressionstests benötigen die Eingabe von Testfällen, werden bestimmte Programmsegmente verändert, müssen auch die dazugehörigen Testfälle angepasst werden. Wurden die Testfälle von dem selben Entwickler, der die Modifikationen am Quellcode durchgeführt hat, eingegeben, so könnte es passieren, dass Fehler trotzdem übersehen werden. Außerdem kann das Vorhandensein aller möglichen Testfälle nicht garantiert werden.

Trotz dieser Nachteile, ist es sinnvoll in der zukünftigen Promotionsordnung verstärkt Regressionstests durchzuführen. Das bedeutet zwar einen höheren Aufwand, jedoch kann somit eine gewisse Fehlerfreiheit für alle übrigen Systemteile nach einer Änderung angegeben werden. Dieses Verfahren würde alle größeren Hintergrundsysteme abdecken.

5.3 Regeln in Verbindung mit Umstrukturierung

Dieses Kapitel beschreibt keine Methoden zum Auffinden von Defekten, sondern Regeln oder Vorgehensweisen, Systeme so zu entwerfen, ohne dabei Fehler zu übernehmen. Entweder wird eine Software bis ins Detail beschrieben, wie diese funktionieren soll oder eine bestehende Software benutzt, um eine höhere Abstraktionsebene abzuleiten [Ba98, S. 666]. Das hat den Vorteil bekannte Fehler zu vermeiden.

5.3.1 Geschäftsregeln

Geschäftsregeln können implementiert werden und überprüfen, ob die erwarteten Werte stimmen. Dieses Modell lässt sich in der Promotionsverwaltung auf das Regelsystem übertragen. Jede Regel für einen Checklisteneintrag kann demzufolge auf Korrektheit geprüft werden. Sollte dabei eine Abweichung vorliegen, wird die Regel einfach nicht ausgeführt oder eine Fehlermeldung kann ausgegeben werden. Natürlich zieht dieses System wiederum Testverfahren nach sich, denn es muss garantiert werden, dass das Regelsystem fehlerfrei funktioniert. [SG06] Ein Beispiel für eine Geschäftsregel wäre:

Falls Eintrag 1 und 2 abgehakt sind,
dann kennzeichne auch den Eintrag 3 als erledigt.

Listing 5.1 Beispiel Geschäftsregel

Die Beispielregel hört sich zwar trivial an, aber diese können wesentlich komplexer auftreten.

5.3.2 Rückwärtsentwicklung

Eine angewendetes Verfahren beim Promotionssystem ist die Rückwärtsentwicklung. Dabei wird versucht aus einem bestehenden System eine Spezifikation abzuleiten, um danach das System auf einer höheren Abstraktionsebene zu beschreiben oder die vorhandene Systembeschreibung zu verbessern [Ba98, S. 665]. In dem Fall der Promotionsverwaltung wird das alte System spezifiziert und im zukünftigen System auf einer höheren Abstraktionsebene beschrieben. Die Ziele sind dabei die Erhöhung des Funktionsumfangs und die Verbesserung der momentanen Funktionalitäten.

5.4 Auswertung

Es existieren unübersehbar viele Testverfahren und Regeln zur Weiterentwicklung. Jedes Verfahren besitzt Vor- und Nachteile. Es ist ratsam für jeden Systemabschnitt die richtige Methode einzusetzen, um eine zufriedenstellende Fehlerfreiheit zu ermöglichen. Welche Teststrategien in der Promotionsverwaltung wirklich effektiv eingesetzt werden können, kann in dieser Arbeit leider nicht betrachtet werden, da der Umfang erheblich ansteigen würde. Diese Übersicht dient zur erfolgreichen Weiterentwicklung des Prototypen, welcher im nächsten Kapitel präsentiert wird.

6 Prototyp

Der Prototyp soll eine erste Umsetzung des vorgestellten Konzepts unter dem Kapitel 4.2.4 repräsentieren. Dabei ist festzuhalten, dass es sich um keine vollständige Umsetzung handelt, jedoch soll das Grundprinzip des Konzepts hervorgehen. Zunächst wird der Entwurf und anschließend im Abschnitt 6.2 die Implementierung betrachtet. Dabei werden auch die aufgetretenen Probleme erläutert. Im letzten Kapitel wird es eine Übersicht, bezogen auf die Weiterentwicklung, geben, welche außerdem eine theoretische Implementierung eines komplexen Eintrages beschreibt.

6.1 Entwurf

Im erste Absatz (6.1.1) wird die Analyse kurz zusammengefasst. Danach widmet sich der Abschnitt 6.1.2 der eigentlichen Struktur.

6.1.1 Analyse

Einer Analyse geht immer der Entwurf voraus und enthält vor allem die Sammlung von Wissen zum vorliegenden Thema. Da die Promotionsverwaltung im Aufbau und in der Funktion jedoch bekannt ist, parallel eine lauffähige Software existiert und das Konzept im Kapitel 4 ausreichend erläutert wurde, wird auf eine detaillierte Analyse verzichtet. In einer Analyse werden Kontextdiagramme erstellt und jeder Rolle verschiedene Funktionen zugeordnet, um das System genau zu begreifen. Außerdem werden eine große Menge an Anwendungstestfälle aufgestellt, damit eine Vorlage entsteht, um von jeder zukünftigen Funktion ein bestimmtes Resultat erwarten zu können. Mit diesen Analysen und Dokumenten wird das nötige Fachwissen für eine erfolgreiche Weiterentwicklung, also für die Konstruktion eines Softwareentwurfes, ermittelt. [Ba01, ab S. 97]

6.1.2 Struktur

Es gibt viele Wege für einen Entwurf, die das favorisierte Konzept ausdrücken können. In einem Entwurf ist es besonders wichtig geeignete Entwurfsmuster zu verwenden, um die Komplexität zu mindern. Die Abbildung 6.1 zeigt das neue Checklistensystem mit sämtlichen Untersystemen. Auf das Einpflegen von speziellen, komplexen Vorlageeinträgen wurde in dieser Abbildung verzichtet, da diese Vorlage noch nicht implementiert wurde. Jedoch wird im Punkt 6.3.2 ein theoretischer, möglicher Ablauf für die Implementierung des Abstimmungssystems erklärt.

Das Checklistensystem besteht aus drei Haupt- und zwei Nebenteilen. Die beiden Nebenteile „Regeln“ und „Log“ repräsentieren nur die Hilfsklassen für die Checkliste. Das bereits vorgestellte Checklistensystem wurde bereits im Kapitel 3.1.4.4 eingeführt

und wird an dieser Stelle nicht wiederholt betrachtet. Es kommen also die Bereiche Konfiguration und Vorlage hinzu und werden an dieser Stelle näher vorgestellt.

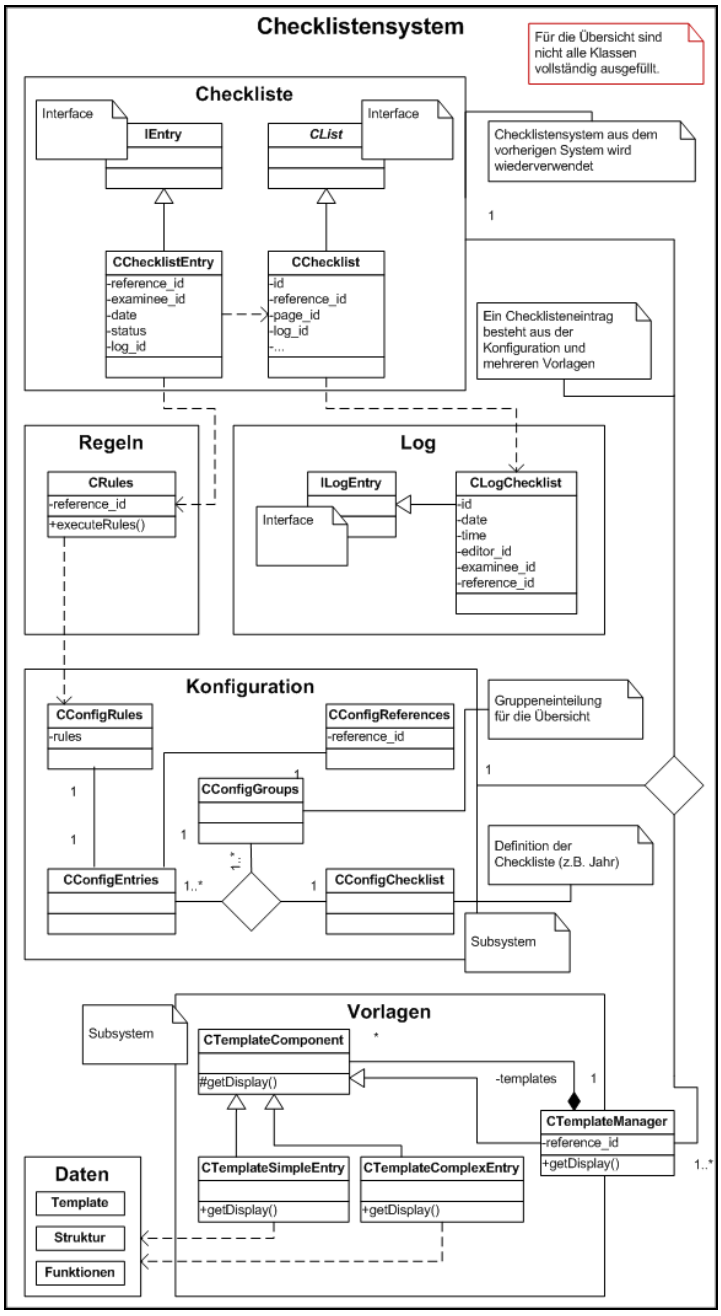


Abbildung 6.1 Entwurf Checklistensystem

Um die Flexibilität der Checkliste zu erweitern, war es nötig die Konfiguration auszubauen. Diese besteht aus fünf Klassen. Die Klasse „CConfigChecklist" verwaltet die erstellten Checklisten, üblicherweise mehrere Listen pro Fakultät. Hier kann beispielsweise eine neu eingeführte Promotionsordnung erstellt werden. In der Klasse „CConfigGroup" können Gruppen bzw. Bereiche von Einträgen angelegt werden. Diese Unterstützung dient der Übersicht und nimmt nur Einfluss auf die Sortierung der Einträge. Die Einträge werden von der Klasse „CConfigEntries" erfasst, dazu gehören jedoch noch die Klassen „CConfigRules" und „CConfigReferences". Jedem Eintrag können zusätzliche Regeln angehangen werden, wie die Einträge sich beim Abhaken bzw. Zurücksetzen verhalten sollen. Die Referenzzuordnung erfolgt im Hintergrund automatisch. Dieser Teil bezieht sich bereits wieder mehr auf die Entwicklerebene und muss vom Benutzer nicht nachvollzogen werden. Ein spezielles Entwurfsmuster wurde hier nicht verwendet. Die Bezeichnung wäre hier lediglich eine einfache Entwurfsstruktur. Es kann in diesem Teil nur schwer ein Muster angewendet werden, weil alle Klassen lose mit einander verbunden sind und jede Klasse für sich selbst verantwortlich ist. Als Resultat ergibt sich ein festes Datenbankmuster, welches die Checklistenoberfläche schnell und einfach verwalten kann.

Das Untersystem der Vorlagen ist wesentlich komplexer im Aufbau, obwohl der Entwurf auf eine einfache Implementierung hindeutet. Das liegt daran, dass die einfachen und komplexen Einträge vereinfacht dargestellt wurden. Normal wären hier weitaus mehr Blätter der Komposition, ein Entwurfmuster, nötig [Ga94, S. 163; Ka09, S. 358]. Die Klasse „CTemplateManager" übernimmt in diesem Entwurf gleich zwei Aufgaben einmal als Objekt für die Komposition und einmal als Fassade für das komplette Vorlagensystem [Ga94, S. 185]. Mit einer Fassade wird das Untersystem maskiert und eine abstrakte Schnittstelle entsteht. Es ist notwendig so allgemeingültig wie möglich auf die Vorlagen zuzugreifen, um so effizienter können verfügbare Klassen wiederverwendet werden. Die Aufgabe der Komponente des Entwurfsmuster Komposition übernimmt die Klasse „CTemplateComponent". Diese Klasse ist für eine einheitliche und vollständige Implementierung der Blätter zuständig. Und die Klassen „CTemplate-SimpleEntry" und „CTemplateComplexEntry" stehen als Platzhalter zur Verfügung. Hier wird beispielsweise das System der Abstimmung implementiert, wie es im Kapitel 3.1.4.3 vorgestellt wurde. Wie das Abstimmungssystem genau implementiert werden muss, wird im Kapitel 6.3.2 behandelt. Die Klassen haben Zugriff auf Templates, Struktur und Funktionen, je nachdem, wie der Eintrag aufgebaut ist. Der Benutzer hat hier die Möglichkeit einen eindeutigen Schlüsselnamen zu vergeben. Diese Schlüsselnamen können später in beispielsweise PDF-Dokumenten als Variablen genutzt werden. Diese Bezeichnungen spiegeln keinen Datenbankschlüssel wieder und bleiben somit veränderbar. Ein Eintrag einer Checkliste kann aus beliebig vielen Vorlagen aufgebaut werden.

6.2 Implementierung

In diesem Abschnitt wird kurz auf die Durchführung der Implementierung eingegangen und verschiedene Probleme erwähnt. Insbesondere wird der Unterschied von einfachen und komplexen Einträgen verdeutlicht.

6.2.1 Einfache Einträge

Einfache Einträge können bereits jetzt erstellt werden, dazu zählen Vorlagen, wie Datum, Kommentar oder einfacher Eintrag zum Abhaken. Die Einteilung zwischen einfach und komplex wurde vorgenommen, damit die Organisation der zuständigen Klassen besser verwaltet werden kann. Die oben genannten Vorlagen speichern immer einen Datensatz, ob es sich dabei um ein Datum, Text oder eine Zahl handelt ist letztendlich egal. Das Muster bleibt für diese Vorlagen gleich und kann zusammengefasst werden. Die Abbildung 6.2 zeigt die Übersicht der derzeitigen Vorlagen.

Vorlagen für die Checkliste

Bezeichnung	Beschreibung	Aufruftyp
cl_simple_comment	Einfaches Kommentar	Boxaufruf
cl_simple_date	Datumseintrag	Boxaufruf
cl_simple_entry	Abhaken (erledigt/unerledigt)	Boxaufruf
cl_simple_request_acceptance	-	Boxaufruf

Abbildung 6.2 Übersicht Vorlagen

Der Eintrag Bereitschaftsanfragen „cl_simple_request_acceptance“ wurde noch nicht umgesetzt, weil dafür auch die E-Mail-Verwaltung notwendig ist und diese ist bisher nicht implementiert.

Bei der Implementierung ergaben sich hauptsächlich Probleme bei der Anordnung und der Struktur, wie soll beispielsweise die Vorlage anpassbar sein oder der Benutzer die Möglichkeit haben darauf Einfluss zu nehmen. Schließlich werden nun die Vorlagen von dem Entwickler fest vorgegeben. Der Bennutzer hat also nur die Möglichkeit, Checklisten mit Einträgen zu erstellen und jedem Eintrag verschiedene Funktionen, also Vorlagen, zuzuordnen.

Abbildung 6.3 Checklisteneintrag bearbeiten

Neben der Auswahl von Vorlagen, kann die Einrückung festgelegt werden. Diese Option bietet in der Gestaltung der Checklisten mehr Freiraum. Sobald der Eintrag erstellt ist, hat der Benutzer nun die Möglichkeit die Vorlagen zu deklarieren. Die Abbildung 6.4 stellt diesen Vorgang dar, dabei wird die Vorlage so realistisch wie möglich präsentiert. Es kann der Name des Eingabefeldes angepasst werden und die Variable der Vorlage. In dieser Abbildung muss die Angabe einer Variablen für die Datumsangabe erfolgen. Im Beispiel heißt diese „cl_simple_date_48".

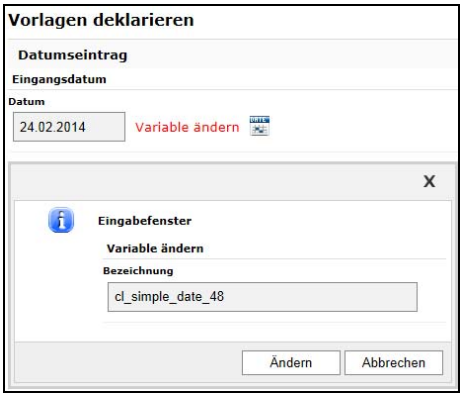


Abbildung 6.4 Vorlage deklarieren

6.2.2 Komplexe Einträge

Komplexe Einträge bestehen aus komplizierten Vorlagen. Diese Templates sind kleine eigenständige Systeme. Dazu gehören das Abstimmungssystem, die Verwaltung von Zusatzleistungen, die Zusammenstellung einer Kommission oder formlose Anträge. Die vorhanden Teilsysteme müssen für dieses neue System extrahiert und flexibler gestaltet werden. Dabei sind Unterreferenzen notwendig. Der aufzurufende Eintrag besteht aus vielen Funktionalitäten. Dabei ist es erforderlich, wie bereits jetzt, verschiedene Codesegmente anzusteuern. Wie genau diese Umsetzung aussehen muss, ist bis jetzt ungeklärt, da die Implementierung den Aufwand dieser Arbeit übersteigen würde.

6.3 Wartung und Weiterentwicklung

In diesem Kapitel wird zuerst ein Überblick über Wartung und Weiterentwicklung gegeben und danach der theoretische Ablauf einer Umsetzung einer komplexen Vorlage präsentiert.

6.3.1 Überblick

Es fehlen noch sehr viele Grundsysteme, wie die E-Mail-, PDF- oder Mitarbeiterverwaltung. Die Entwicklung hat mit dem Prototypen gerade erst begonnen. Es können zwar

verschiedene Teile aus dem vorherigen System verwendet werden, doch müssen dabei verschiedene Anpassungen vorgenommen werden, wie es der Fall ist mit den komplexen Einträgen (Kapitel 6.2.2). Die Wartung wird bereits in kleinen Einheiten ausgeführt. Bezogen auf den Prototypen lief diese bisher relativ einfach und ohne Probleme ab. Das heißt, es gab nur kleine Mängel, die behoben werden mussten. Außerdem muss die Wartung im späteren Übergang zum neuen System sicherstellen, dass alle Komponenten fehlerfrei funktionieren und vergessene Funktionalitäten zügig nachgeliefert werden. In dieser Phase findet also die Berichtigung und die Untersuchung aller später gemeldeten Defekte von den Benutzern statt. Die Systemstruktur ist mit dem oben vorgestellten Entwurf Abbildung 6.1 übersichtlich und ausbaufähig erstellt. Um verbesserte und genauere Aussagen zu dieser Entwicklungsphase (Wartung) anzufertigen, ist eine fortgeschrittene Entwicklung notwendig.

6.3.2 Implementierung des Abstimmungssystems

Das Abstimmungssystem verwendet für die Zuweisung der Art und des Typs verschiedene Konstanten. Diese bewirken die korrekte Auswahl an Funktionen für die Erstellung und die Auswertung der Abstimmung. Ingesamt gibt es zwei Arten von Abstimmungen die manuelle Eintragung (Abstimmung in der Sitzung des Promotionsausschusses) oder eine Online-Abstimmung. Dabei können bisher sieben verschiedene Typen von Anträgen gewählt werden. Um dieses Untersystem, welches für alle Arten und Typen verantwortlich ist, allgemeingültig zu erstellen, muss es möglich sein, dass der Benutzer als erstes alle möglichen Aufruffenster deklarieren kann. Jedes Fenster besitzt verschiedene Bezeichnungen und Eingabemöglichkeiten. Der eine Antrag fordert nur eine Begründung, ein anderer Antrag benötigt zusätzlich ein Datum. Letztendlich können dafür wieder die einfachen Vorlagen Verwendung finden.

Anders sieht es bei der Hintergrundsystemarchitektur aus, denn die Abläufe für jede Abstimmung verändern andere Variablen oder den Status des Kandidaten bzw. des Doktoranden. Die Lösung wäre der Einsatz einer stark weiterentwickelten Regelsprache. Mit dieser Sprache kann gezielt angegeben werden, welche Variablen verändert werden sollen und welches Resultat bezüglich des Ausganges der Abstimmung angewendet werden soll. Die Verwertbarkeit des jetzigen Abstimmungssystem sollte eine entscheidende Rolle spielen um die Entwicklungszeit zu minimieren.

Die folgenden Schritte sind demzufolge durchzuführen:

1. Erstellung aller benötigten Checklisteneinträge

2. Deklarationsmöglichkeiten der Vorlagen für die Einträge der Checkliste

3. Für eine Zusammenfassung muss die Verwaltung dieser Referenzen erfolgen, beispielsweise durch Unterreferenzen

4. Die Zuordnung von Regeln zur Verwaltung der Einträge untereinander (wie bereits im derzeitigen Checklistensystem)

5. Die Eingabe der Definition für die Verfahrensbestimmungen (z.B. Ausgang bei Gleichheit, Angabe von Mindestteilnehmer etc.)

6. Die Zuordnung von Regeln und Ausführungspläne bei dem jeweiligen Ausgang der Abstimmung (Ergebnisse)

7. Die Erstellung des Abstimmungsfenster für den Promotionsausschuss, welche Daten sollen also angezeigt werden, können zusätzliche Kommentare übermittelt werden usw.

8. Die Verknüpfung von E-Mails und PDF-Dateien (Protokolle, Bestätigungsschreiben, Abstimmungsbenachrichtigungen usw.)

9. Eine Überprüfung auf Korrektheit: Sind alle benötigen Fenster erstellt und ausgefüllt?

Zusätzlich müssen alle verwendeten E-Mails und PDFs erstellt bzw. eingegeben und mit den zuvor angegebenen Variablen verknüpft werden. Die Erstellung eines Antrages ist nach dieser Implementierung auch für einen normalen Benutzer möglich, jedoch müssen die oben genannten Punkte abgearbeitet werden. Ein Entwickler muss dabei keine Programmieraufgaben durchführen. Eine Umsetzung zur Erleichterung wäre die Vorgabe einer einfachen Abstimmungsstruktur, die auf eine gewünschte Abstimmung angepasst wird.

6.4 Der lauffähige Prototyp

In diesem Abschnitt sollen die restlichen nicht erwähnten Teile des Prototypen vorgestellt werden. Im Kapitel 6.4.1 wird die allgemeine Checklistenkonfiguration eingeführt und im Kapitel 6.4.2 die neue Rechteverwaltung.

6.4.1 Checklistenkonfiguration

Die Konfiguration der Checkliste hat sich in der Gestaltung verbessert. Die Abbildung 6.5 zeigt eine Übersicht. Dabei wird es nun möglich sein, im Gegensatz zur alten Konfiguration, die Einträge beliebig zu verschieben, da diese nicht mehr mit der Einrückungsstufe verknüpft sind. Außerdem wird die Anzahl der Vorlagen angezeigt und jeder Eintrag kann zur Bearbeitung ausgewählt werden. Im oberen Bereich stehen die Checklisten zur Auswahl bereit, die dazugehörigen Optionen sind daneben aufrufbar.

Neue Checklisten, Gruppen oder Einträge können schnell ergänzt werden. In einer späteren Version wird es noch möglich sein, eine E-Mail- bzw. PDF-Verknüpfung herzustellen und die Eingabe von Regeln vorzunehmen.

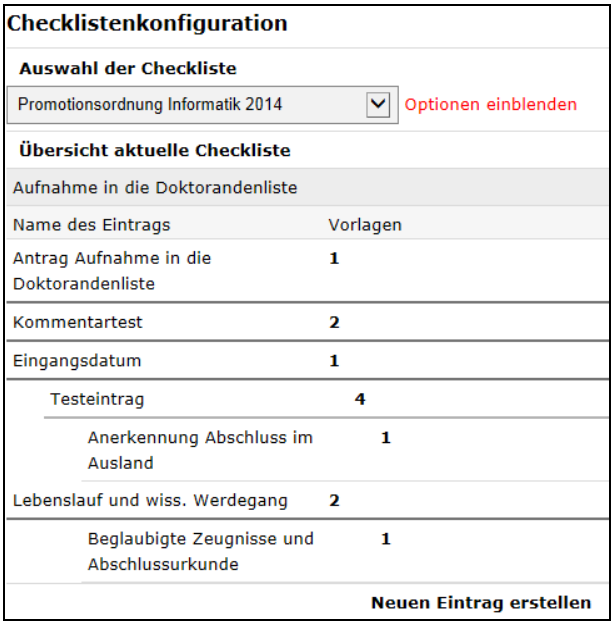


Abbildung 6.5 Übersicht Konfiguration Checkliste

6.4.2 Rechteverwaltung

Die Rechteverwaltung steht einfach und flexibel zur Verfügung. Eine Übersicht kann der Abbildung 6.6 entnommen werden. Zuerst wird eine Rolle angelegt, die Bezeichnung dafür kann vom Benutzer gewählt und mit einem beliebigen Text als Beschreibung vervollständigt werden.

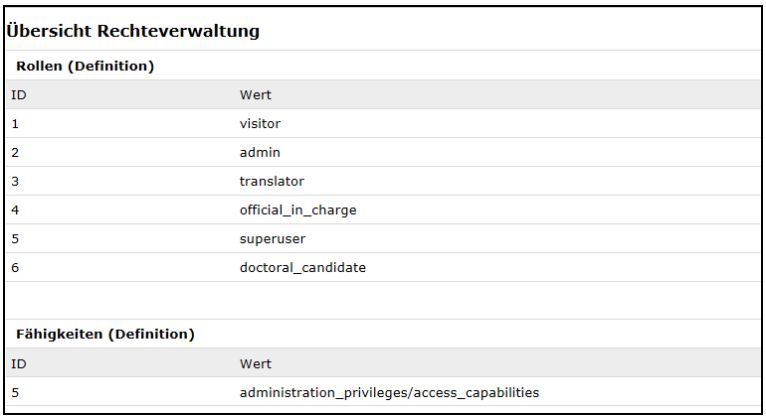


Abbildung 6.6 Rechteverwaltung

Daneben hat ein Administrator die Möglichkeit Fähigkeiten anzulegen. Die genauen Fähigkeiten können hierbei nur von einem Entwickler eingearbeitet werden, da es sich um Zuweisung von Codesegmenten handelt. Um so mehr Funktionen als Fähigkeiten definiert werden, um so mehr Fähigkeiten hat der Benutzer später zur Auswahl.

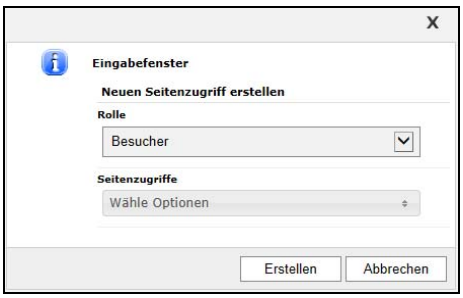


Abbildung 6.7 Seitenzugriff erstellen

Das Fenster in Abbildung 6.7 zeigt die Erstellung eines Seitenzugriffes. Es wird zuerst die Rolle angegeben und danach alle Seiten und Fähigkeiten ausgewählt, welche die Rolle besitzen soll.

Außerdem existiert bereits eine Benutzer- und Seitenverwaltung. Die Seitenverwaltung kann ganze Seiten mit vorgefertigten Quellcode erstellen, um die Weiterarbeit für den Entwickler so angenehm wie möglich zu gestalten. Darüber hinaus können durch dieses Mittel im Quellcode gezielt Seiten aufgerufen bzw. abgefragt werden. Deswegen ist es notwendig alle Seiten in der Datenbanktabelle dynamisch zu verwalten.

6.5 Auswertung

Der Prototyp zeigt bisher das anfängliche, umgesetzte Konzept, welches im Kapitel 4.2.4 ausgewählt wurde. Die Umsetzung des Prototypen beruht auf einem größeren Systementwurf, welcher die Teile der Checkliste genau untergliedert. Die damit gewonnene Übersicht wirkt sich positiv auf die Weiterentwicklung aus. Der Prototyp ist mit diesem Beleg bei weiten nicht abgeschlossen und wird bis zur vollständigen Implementierung eines Gesamtsystems fortgesetzt. Dabei müssen die Klassen für die einfachen und besonders für die komplexen Vorlageeinträge in einem hohen Maß an Qualität umgesetzt werden. Das bedeutet, dass der dazugehörige Entwurf und die Implementierung fehlerfrei und übersichtlich erarbeitet werden muss. Wird an dieser Stelle nicht sorgfältig entwickelt, kann die Übersicht verloren gehen und eine angemessene Lösung kann nicht garantiert werden. Auf diese Klassen bauen alle nachfolgenden Strukturen auf, wenn hier eine fehlerhafte Umsetzung stattfindet, wirkt sich dieser Defekt bis zur obersten Ebene aus.

Die fehlenden Komponenten, wie E-Mail- oder PDF-Verwaltung, müssen zügig ergänzt und die Checklistenkonfiguration dementsprechend erweitert werden.

Welche weiteren Fehler oder Probleme auftreten werden, ist bisher nur schwer abschätzbar. Deswegen muss in einem nächsten Entwicklerstadium das Kapitel 5 mit einbezogen werden. Parallel müssen zahlreiche Betatests stattfinden, um Fehler frühzeitig aufzudecken und die vorhandene Gestaltung der Software zu bewerten.

7 Evolution

Im Kapitel 3.2 wurde bereits eine Umfrage durchgeführt und ausgewertet. In diesem Kapitel findet nun die Auswertung der Entwicklung statt, die sich aus der ersten Umfrage ergeben hat. Die zweite Befragung wurde drei Monate nach der Ersten gestartet und war bis zur Belegabgabe aufrufbar. Zunächst wird ein kurzer Überblick zum Fortschritt gegeben und anschließend die zweite Umfrage ausgewertet. Im Unterkapitel 7.2.2 wird eine Gesamtauswertung durchgeführt.

7.1 Überblick

Zunächst ist zu erläutern, dass viele angesprochene Probleme aus der erste Umfrage so gut wie möglich behoben und Wünsche hinzugefügt wurden. Darunter zählen auch spezielle Funktionserweiterungen, wie die Hinzunahme von vier Kategorien beim Erstellen der Abstimmung zur Aufnahme in die Doktorandenliste. Der Sachbearbeiter ordnet den Antragssteller in eine dieser Kategorien ein und der Promotionsausschuss kann schneller entscheiden über Aufnahme oder Ablehnung. Kategorie eins wäre ein Antragssteller mit einem reinen Informatikabschluss, wie z.B. Diplom-Informatiker, wodurch sich keine Zusatzleistungen ergeben. Ein Antragssteller mit fakultätsfremden Abschluss würde im schlimmsten Fall Zusatzleitungen bis zu 27 Leistungspunkte erhalten. Die Abbildung 7.1 präsentiert die gesamte Auswahl.

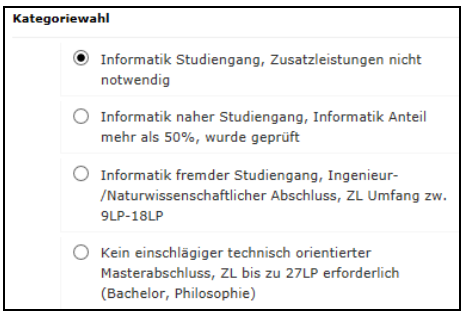


Abbildung 7.1 Kategoriewahl Abstimmung

Eine mobile Version wurde insbesondere von dem Promotionsausschuss gefordert, um eine Abstimmung unterwegs zu ermöglichen. Diese mobile Website erlaubt es, die Abstimmungen aufzurufen, außerdem verfügt diese Lösung über eine Übersichtsseite mit allen offenen Abstimmungen. Die Abbildung 7.2 zeigt die Navigation und einen Einblick in eine abgeschlossene Abstimmung. Hier ist auch die ausgewählte Kategorie zu erkennen, wie sie vom Sachbearbeiter ausgewählt wurde. Es wurden in diesem Bereich noch einige kleinere Änderungen vorgenommen, wie die automatische Ausblendung von Abstimmungen, die älter als zwei Monate sind. Zusätzlich existieren nun auch verschiedene E-Mail-Erinnerungsfunktionen.

Abbildung 7.2 Mobile Ansicht

Da mit den Sachbearbeitern wiederholte Fehlerbefragungen durchgeführt werden, kamen nur wenigere Neuerungen hinzu. Jedoch gibt es nun die Möglichkeiten unter dem Briefing alle offenen Abstimmungen anzuzeigen und auszuwerten. Außerdem wurden die Briefingeinträge um Statuseinträge, bezogen auf die Promotionskommission, ergänzt.

Die größte Änderung fand im Bereich der Doktorandenansicht statt. Diese Oberfläche wurde vollständig überarbeitet und erweitert. Es gibt verschiedene Beschreibungen der verfügbaren Seiten und eine verbesserte Datenbearbeitung. Der Overlay wurde entfernt und die Nutzerdaten sind auf einer Seite aufgelistet. Die Einträge, die veränderbar sind, werden als Eingabefeld dargestellt. Die sonstigen Einträge sind nur lesbar. Im Allgemeinen können bestimmte Werte, wie der Betreuer oder der Fachreferent nur durch einen Antrag verändert werden.

Leider konnten bis jetzt nicht alle Punkte umgesetzt werden. Der Wartungsaufwand und der Weiterentwicklung des momentanen Promotionssystems ist nicht gering und jede Aufgabe kann nur Schritt für Schritt gelöst werden. Fehlermeldungen werden vorgezogen und sofort behoben, um einen reibungslosen Ablauf der Promotionsverwaltung weiterhin zu garantieren.

7.2 Nutzerbefragung

Zur zweite Umfrage ergab sich nur eine Benutzerbefragung mit Prof. Dr. Schill. In diesem Gespräch wurde ein Fehler in der mobilen Seite aufgedeckt. Es war nicht möglich mit einem älteren Betriebssystem zu scrollen. Dieses Problem wurde in der darauffolgenden Wochen behoben. Insgesamt gab es keine Kritik, damit kann auf eine zufriedenstellende Lösung geschlossen werden.

Indirekt ergaben sich Benutzerbefragungen mit Doktoranden, die weitere Probleme über E-Mails gemeldet haben. So konnte im Eingabefeld für die Zusammenfassung der Dissertation keine Sonderzeichen eingegeben werden. Diese Fehler sind zeichenbedingt und wurden ebenso entfernt.

7.2.1 Auswertung Umfrage 2

Die zweite Umfrage hatte nur eine geringe Teilnehmerzahl von sechs Personen. Die erwartete Auswertung der Neuerungen und Problemlösungen blieb also, nicht wie geplant, aus. Eine vernünftige Auswertung konnte somit nicht durchgeführt und es können nur Vermutungen angestellt werden.

Das Ergebnis zur neuen Bedienbarkeit liegt mit den sechs Teilnehmern im guten Bereich. Um konkrete Schlussfolgerungen abzuleiten, ist die Anzahl trotzdem zu wenig. Die Umfrage sollte außerdem darüber Aufschluss geben, inwiefern die Umfragen unter den Befragten Zuspruch findet. Dabei ist eine klare Unterscheidung erkennbar, so möchte kein Teilnehmer auf die Entwicklung Einfluss nehmen und der größte Teil hat kein Interesse die Software zu testen. Ingesamt hat sich das System einstimmig seit der ersten Umfrage verbessert.

7.2.2 Gesamtauswertung

Der Unterschied zwischen den Systemversionen vor der Ersten und nach der zweiten Umfrage ist bis auf wenige Teile des Sachbearbeiterbereiches verbessert worden. Wie bereits angesprochen ist die Oberfläche der Sachbearbeiter in ständiger Wartung, was dazu führte, dass an dieser Stelle weniger darüber berichtet werden kann. Der Bereich der Doktoranden ist verständlicher und übersichtlicher gestaltet, wodurch eine leichte Antragsstellung möglich ist. Jeder Schritt, der durchgeführt werden muss, wird angezeigt und mit einem deutlichen Hintergrund hervorgehoben. Trotzdem lassen sich kleine Schriftsatzfehler oder spezielle Verständnisprobleme nicht ganz vermeiden.

Die Oberfläche des Promotionsausschusses wurde um eine Seite, die Übersicht offener Abstimmungen und der mobilen Internetseite, erweitert. Eine mobile Seite war nach Angaben von Prof. Dr. Schill dringend erforderlich und wurde deswegen auf die Implementierliste für Neuerungen weit nach oben gesetzt. Die letztendliche Lösung ist gut zu bedienen und hat bisher, bis einige kleine Fehler, zu keine größeren Probleme geführt. Die anderen Neuerungen, wie die Auswahl zwischen einer Sammel- bzw. Einzel-Email-Benachrichtigung für neue Abstimmungen wurde nach Einführung wieder deaktiviert. Der Grund dafür ist die Zeit, meistens muss eine Abstimmung so schnell wie möglich erfolgen. Eine Sammel-Email einmal am Tag kann die Abstimmung mehrere Stunden bis Tage verzögern.

Keine Änderungen ergaben sich bis jetzt für die Oberfläche der Professoren hinsichtlich auf Bereitschaftsanfragen. Bisher gab es wenige Einwände und keine Fehlermeldungen. Das führte dazu, dass eine Weiterentwicklung in diesem Bereich nicht absolut notwendig

ist. Jedoch ist in diesem Bereich ein ständiger Zugang geplant, der es erlaubt alle Anfragen auf einen Blick und auf unbegrenzte Zeit zu verwalten.

Was die Promotionsverwaltung nicht positiv beeinflusst, ist das mangelnde Interesse der Benutzer an Umfragen und an die Weiterentwicklung. Lediglich einige Promotionsausschussmitglieder und die Sachbearbeiter agieren aktiv mit dem Entwickler zusammen, um das System ständig zu verbessern und auf die Bedürfnisse der Nutzer anzupassen.

8 Aussicht

Im Unterkapitel 6.5 fand bereits eine erste Aussicht bezüglich der neuen Promotionsverwaltung statt. In diesem Kapitel sollen weitere Punkte aufgeführt werden, die in der Weiterentwicklung Beachtung finden müssen.

Der wichtigste Punkt ist die Bewahrung der Ziele der Umgestaltung und der Weiterentwicklung eines Promotionsverwaltungssystems. Es muss garantiert werden, dass eine aktuelle Pomotionsordnung, eine vorausgegangene PO und zukünftige POs eingegeben werden können. Dabei muss es möglich sein einem Kandidaten bzw. einem Doktoranden eine beliebige Ordnung zuzuweisen ohne sich Gedanken darüber zu machen, ob die Datensätze dafür korrekt übernommen werden. Dieses Ziel muss auch im weiteren Fortschritt Beachtung finden.

Im späteren Verlauf müssen an verschiedenen Fakultäten Untersuchungen stattfinden, ob die reibungslose Übernahme der Promotionsordnungen in dieser Promotionsverwaltung durchführbar ist. Dabei sind Fallstudien zu erstellen und Befragungen durchzuführen, ob eine einfache Bedienbarkeit und Verständlichkeit bewahrt bleiben. Weichen die Eingaben der Richtlinien ab, so müssen Anpassungen oder Ergänzungen vorgenommen werden.

Wie bereits angesprochen, muss die Verwaltung der Mitarbeiter aller Einrichtungen einer Universität oder sogar anderer Hochschulen möglich sein. Dabei müssen Filtertechniken anwendbar sein, um bestimmte Kriterien zu erfüllen. Bei der Wahl eines Betreuers dürfen als erstes nur die Professoren der eigenen Fakultät angezeigt werden.

In der späteren Weiterentwicklung müssen so viele Teile aus dem alten Promotionssystem wie möglich verwendetet oder direkt übernommen werden. Das einfache Aufsetzen auf das aktuelle System ist zwar nicht vollständig machbar, konnte jedoch bisher in verschiedenen Bereichen, wie Benutzerverwaltung durchgeführt werden. Es ist eine Berücksichtigung der benötigten Anpassungen zu beachten.

Werden diese Punkte beachtet, wird sich am Ende eine vollständige Version ergeben. Danach können weitere Funktionalitäten ergänzt werden, wie die Importmöglichkeit von alten Daten oder eine offene Schnittestelle für den Export von vorhanden Daten.

Über die ganze Zeit der Weiterentwicklung ist darüber nachzudenken, in wie weit Testautomatisierungen implementiert werden können. Das Kapitel 5 bietet dazu bereits eine breite Übersicht über mögliche Verfahren. Ein finales Ergebnis wäre die Simulation der Checkliste zur Überprüfung auf Korrektheit. Somit könnte auch der Benutzer einen Test durchführen und seine Eingaben überprüfen. Diese Testfunktionen sollten einen wichtigen Aspekt der Weiterentwicklung einnehmen. Der Verlauf des vorherigen Promotionssystem zeigt deutlich dass ein großer Teil der Zeit für die Fehlersuche bzw. Fehlerbeseitigung benutzt wurde.

8 Aussicht

9 Zusammenfassung

Um ein Informationssystem zu verbessern, ist es nötig, eine umfassende Anforderungsanalyse durchzuführen. Das Kapitel 2 hat gezeigt, wie unterschiedlich diese Aufgabe erledigt werden kann. So wurde zuerst auf die anfängliche Systembeschreibung (Workflow) und darauf auf eine komplexere Anforderungsbeschreibung eingegangen. Es ist ersichtlich, dass eine Formulierung einer Promotionsverwaltung deutliche Unterschiede aufweisen kann. So wird es erschwert das richtige Konzept zu finden. Problematisch wird es immer dann, wenn wichtige Anforderungen vergessen werden. Nachträgliche Veränderungen in der Implementierungsphase sind aufwendig und führen zur Instabilität der Systemarchitektur.

Um das Informationssystem so vielseitig wie möglich zu gestalteten, war es wichtig die zu verarbeitenden Objekte zu betrachten. Dabei wurde festgestellt, dass sich alle untersuchten Promotionsordnungen in diversen Paragraphen deutlich unterscheiden. Diese Feststellung führt zur Abwägung zwischen Spezialisierung und Generalisierung. Das Ziel ist es, jede Promotionsordnung so genau wie möglich zu erfassen, dabei jedoch so allgemeingültig zu bleiben, dass die Komplexität nicht übersteigt. Eine weitere Möglichkeit die Anforderungen zu vervollständigen, ist die Betrachtung ähnlicher Systeme. Jedoch waren die Ergebnisse entweder unzureichend (HIS) oder zu allgemeingültig (Docata). Das heißt, Systeme die bereits annähernd solche Daten erfassen, haben keine Möglichkeiten spezifische Promotionsdaten zu speichern. Den anderen Systemen mangelt es an Automatisierungen. Trotzdem muss festgehalten werden, dass jedes System seine Vor- und Nachteile besitzt.

Die Fakultät Informatik der TU Dresden arbeitet seit längerer Zeit mit einer Promotionsverwaltung. Dieses System ist größtenteils auf die Promotionsordnung der Fakultät angepasst. Eine Änderung auf eine andere Promotionsordnung kann nicht so leicht ausgeführt werden. Um den Nutzen und die Mängel herauszufinden, wurde im Kapitel 3 eine vollständige IST-Standanalyse erarbeitet. Diese Analyse hat das System von allen Schichten vorgestellt und verdeutlicht den Umfang eines derartigen Informationssystems. Die Größe ist für einen Entwickler fast kaum noch vollständig überschaubar. Um so wichtiger ist die Umstrukturierung und die Weiterentwicklung.

Mit einer parallellaufenden Umfrage wurde das Promotionssystem aus verschiedenen Benutzersichten bewertet. Mit diesen Erkenntnissen und Vorschlägen konnte das aktuelle System noch einmal verbessert werden. Leider verlief die zweite Umfrage über die Bewertung der Erweiterungen nicht zufriedenstellend. Das Resultat ist ein gemindertes Interesse an der Beteiligung Einfluss zu nehmen auf die Weiterentwicklung.

Schließlich wurden aus dem erarbeiteten Wissen und Anforderungen neue Konzepte erstellt. Aus diesen Konzepten stellte sich die Checklistenerweiterung als realistische Lösung heraus. Das Benutzen von vorhanden Systemkomponenten erwies sich bereits in der Implementierung des Prototypen als zeitsparend. Die anderen Konzepte haben zwar

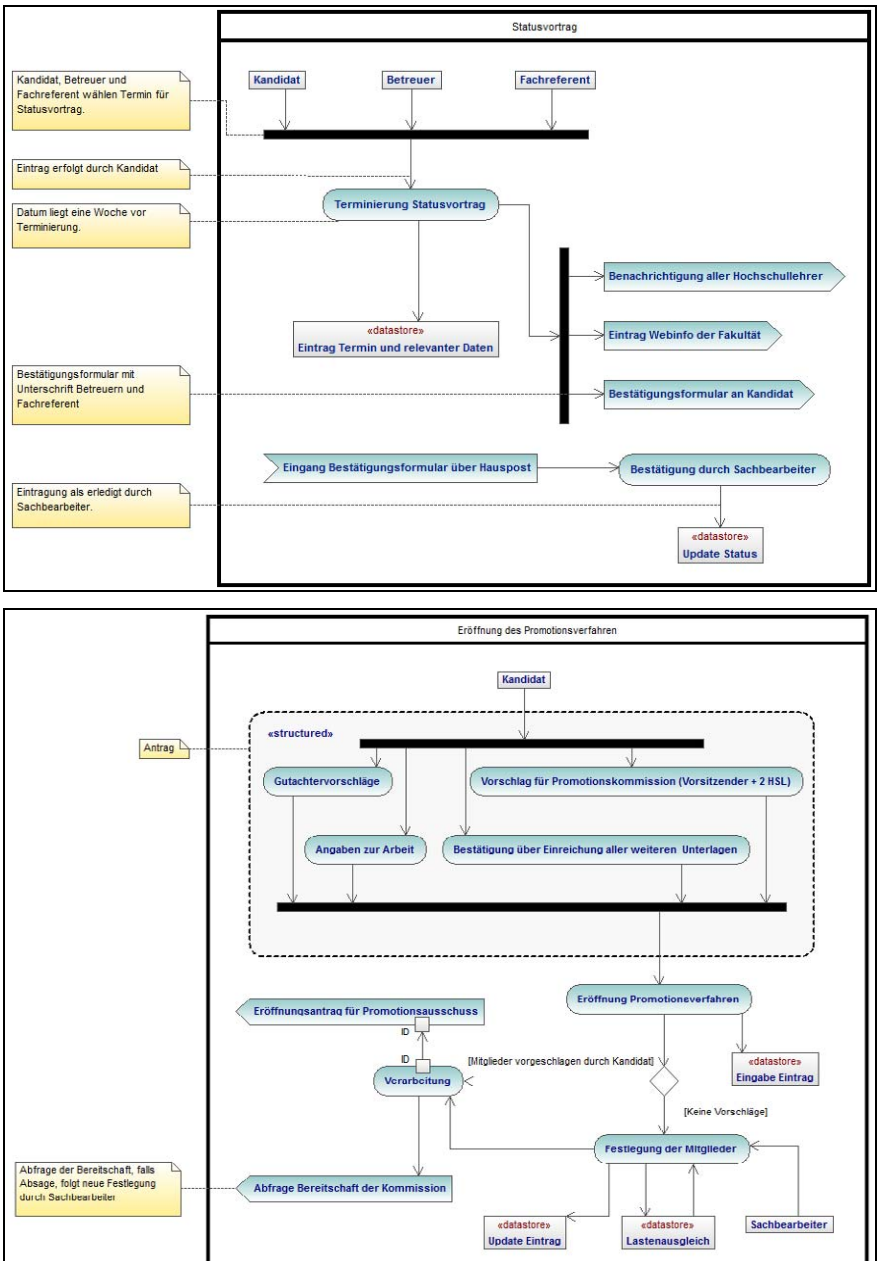
auch ihre Vorteile, jedoch setzen diese eine vollständige Neuentwicklung voraus. Die Checkliste dagegen kann in allen bisherigen Bereichen erweitert werden. Statt die Einträge statisch zu erstellen und manuell mit Codesegmenten zu verknüpfen, wurde hier ein Ansatz erarbeitet diese Verbindungen durch Einsatz von Vorlagen automatisch zu genieren. Das bisherige Regelsystem muss diesbezüglich ebenso angepasst und ausgebaut werden, doch das wäre in dieser Arbeit zu umfangreich geworden. Die Implementierung des Prototypen verlief bis auf wenige Punkte problemlos. Allerdings waren die wenigen Hindernisse sehr schwierig zu implementieren. Es war nicht möglich geradewegs die Vorlagen mit den bestehenden Checklisteneinträgen effizient zu verbinden. Nach viel Zeit wurde diese Angelegenheit doch noch gelöst. An dieser Stelle wurde jedoch noch nicht der komplexe Eintrag betrachtet, der viel beziehungsreicher strukturiert ist.

Um diese vielschichtige Problematik zusätzlich fehlerfrei weiter zu entwickeln, ist der Einsatz von Teststrategien nötig. Das Kapitel 5 hat dazu schon eine ausführliche Übersicht geboten und Ideen vorgestellt, wie die interne Abarbeitung besser geregelt werden kann (Geschäftsregeln). Die Umsetzung fand noch nicht statt, da diese Ansätze über den Rahmen dieser Arbeit hinausgegangen wären.

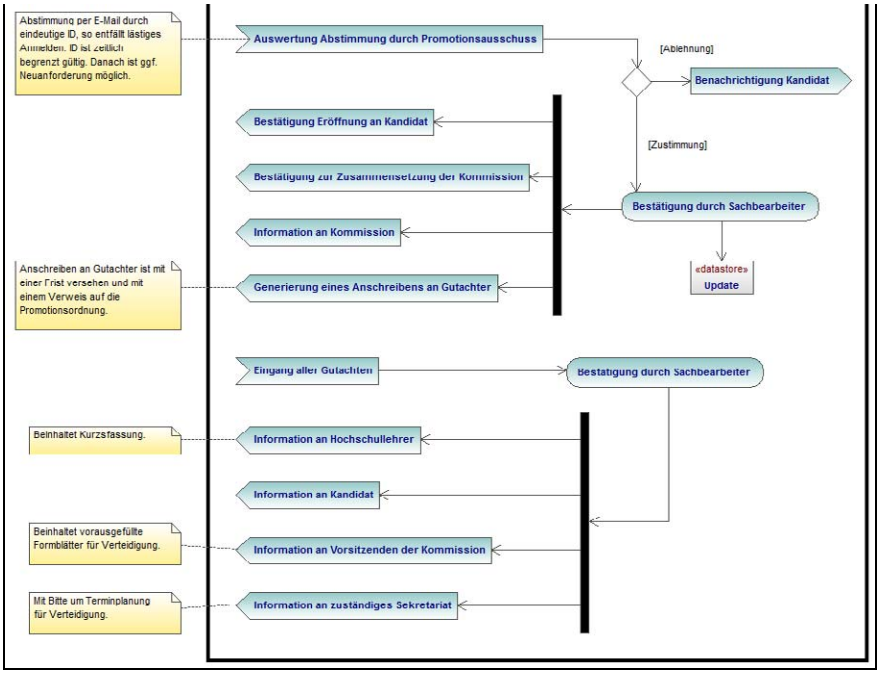
Die Aussicht über das Thema hat darüber hinaus noch viele offene Aufgaben und Hinweise gegeben. Eine Umstrukturierung und Weiterentwicklung kann nicht in wenigen Wochen geschehen und benötigt eine umfangreiche Vorbereitung. Erst wenn alle Aspekte abgedeckt und daraus umsetzbare Konzepte entstanden sind, kann eine Entwicklung begonnen werden, die nicht aus Komplexitätsgründen eingestellt wird. Die Fehlerfreiheit spielt parallel eine wichtige Rolle und muss auch nach der Implementierung in der Wartungsphase beachtet werden. Wie das neue System aussehen wird und welche Funktionalitäten letztendlich abgedeckt werden, ist noch nicht voll bestimmt.

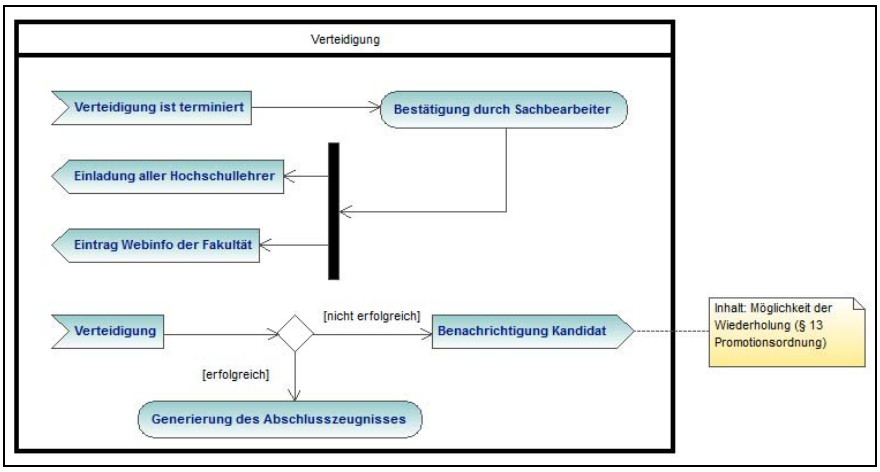
Anlage A

Ablauf der Promotion nach dem Workflow 2011 (Fortsetzung)



Anlage A


Abstimmung per E-Mail durch eindeutige ID, so entfällt lästiges Anmelden. ID ist zeitlich begrenzt gültig. Danach ist ggf. Neuanforderung möglich.
Auswertung Abstimmung durch Promotionsausschuss
[Ablehnung]
Benachrichtigung Kandidat
[Zustimmung]
Bestätigung Eröffnung an Kandidat
Bestätigung zur Zusammensetzung der Kommission
Bestätigung durch Sachbearbeiter
Information an Kommission
«datastore»
Update
Anschreiben an Gutachter ist mit einer Frist versehen und mit einem Verweis auf die Promotionsordnung.
Generierung eines Anschreibens an Gutachter
Eingang aller Gutachten
Bestätigung durch Sachbearbeiter
Beinhaltet Kurzfassung.
Information an Hochschullehrer
Information an Kandidat
Beinhaltet vorausgefüllte Formblätter für Verteidigung.
Information an Vorsitzenden der Kommission
Mit Bitte um Terminplanung für Verteidigung.
Information an zuständiges Sekretariat


Verteidigung
Verteidigung ist terminiert
Bestätigung durch Sachbearbeiter
Einladung aller Hochschullehrer
Eintrag Webinfo der Fakultät
Verteidigung
[nicht erfolgreich]
Benachrichtigung Kandidat
Inhalt: Möglichkeit der Wiederholung (§ 13 Promotionsordnung)
[erfolgreich]
Generierung des Abschlusszeugnisses

Anlage B

Ursprüngliche Checkliste 2011[16]

Doktorandenliste				
Erledigt?	**Was?**	**Frist**	**Datum**	**Bearbeiter**
☐	Antrag auf Aufnahme in die Doktorandenliste ☐ Lebenslauf und wiss. Werdegang ☐ Beglaubigte Zeugnisse + Abschlussurkunde ☐ Anerkennung Abschluss im Ausland ☐ Fachhochschule – Vorschlag Fakultätsrat ☐ Bereitschaftserklärung des Betreuers ☐ Bereitschaftserklärung des Fachreferenten ☐ Führungszeugnis (*Gültigkeit: 3 Monate*)			
☐	Abstimmung Promotionsausschuss ☐ Email zur Abstimmung verschicken ☐ Annahme: Schreiben an Kandidaten ☐ Zusatzleistungen notwendig ☐ Ablehnung: Schreiben an Kandidaten und Info an Promotionsausschuss ☐ Sitzung Ausschuss notwendig ☐ Einladung, Protokoll vorbereiten ☐ Ergebnis eintragen			
☐	Zusatzleistungen erbracht (*Frist: 2 Jahre*) ☐ Wiederholung notwendig (*Frist: 6 Monate*)			
☐	Statusvortrag ☐ Einladung (Betreuer, Fachreferent, HSL)(*Frist: 1 Woche vorher*)			
☐	Löschung Doktorandenliste (*Frist: 6 Jahre*)			

Promotionsverfahren				
Erledigt?	**Was?**	**Frist**	**Datum**	**Bearbeiter**
☐	Antrag auf Eröffnung des Promotionsverfahrens ☐ 5 Dissertationen ☐ Kurzfassung (ca.10 Seiten, pdf) ☐ Lebenslauf und wiss. Werdegang ☐ Publikationsliste ☐ Bestätigung Statusvortrag (*Frist: 1 Jahr vor Vert.*) ☐ Führungszeugnis (*Gültigkeit: 3 Monate*)			
☐	Abstimmung Promotionsausschuss ☐ Promotionskommission - Bereitschaft bestätigt ☐ Email zur Abstimmung verschicken ☐ Annahme: ☐ Schreiben an Kandidaten ☐ Schreiben an Gutachter (*Frist: 3 Mon.*) ☐ Sitzung Ausschuss notwendig: ☐ Einladung Ausschuss + Betreuer ☐ Ergebnis eintragen ☐ Ablehnung: Schreiben an Kandidaten und Info an Promotionsausschuss			
☐	Auslage Gutachten und Arbeit (*Frist: 2 Wochen*) ☐ 1. Gutachten eingegangen ☐ 2. Gutachten eingegangen ☐ Einladung Promovend, Promotionskommission, HSL			
☐	Abstimmung Promotionskommission (nur bei Gutachten mit „non sufficit" oder Einsprüchen) ☐ Wiedereinreichung (*Frist: 1 Jahr, frühestens 3 Monate*)			
☐	Verteidigung (Frist: frühestens 5 Wochen nach Eingang der Gutachten, spätestens 2 Wochen vor Verteidigung) ☐ Einladung PK + Promovend ☐ Einladung HSL + Veröffentlichung Web ☐ Protokoll erstellen			
☐	Urkunde ☐ Bestätigung der Erfüllung von Auflagen (Betreuer) ☐ Pflichtexemplare eingereicht – Bestätigung SLUB (Frist: 1 Jahr) ☐ Überreichung der Urkunde (Fakultätsrat)			
☐	Nicht bestanden ☐ Wiederholung (Frist: 1 Jahr)			

[16] Checkliste von Dr.-Ing. Iris Braun

Anlage B

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1 Abstimmung Antrag und Zusatzleistungen 7

Abbildung 3.1 Navigation Kandidat (Nicht eingeloggt) 24

Abbildung 3.2 Navigation Doktorand 24

Abbildung 3.3 Verlaufstabelle 25

Abbildung 3.4 Anträge 25

Abbildung 3.5 Bereitschaftsanfrage 26

Abbildung 3.6 Navigation PA-Mitglied 26

Abbildung 3.7 Übersicht Abstimmung zu einem Antrag 27

Abbildung 3.8 Abstimmungsfenster PA-Mitglied 27

Abbildung 3.9 Navigation Sachbearbeiter 28

Abbildung 3.10 Briefing 28

Abbildung 3.11 Liste Eingang 28

Abbildung 3.12 Liste eröffnete Verfahren 29

Abbildung 3.13 Checkliste Kandidatenübersicht 29

Abbildung 3.14 Checkliste Bereitschaftsanfrage Betreuer 30

Abbildung 3.15 Checkliste Zusatzleistungen 30

Abbildung 3.16 Checkliste Antrag Doktorand 31

Abbildung 3.17 Antrag Eröffnung Promotionsverfahren 31

Abbildung 3.18 Übersicht Promotionskommission 32

Abbildung 3.19 Bereitschaftsabfrage Mitglied Promotionskommission 32

Abbildung 3.20 Checkliste Promotionsverfahren 33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.21 Terminierung Verteidigung 33
Abbildung 3.22 Einladung Verteidigung 34
Abbildung 3.23 Checkliste Verteidigung 34
Abbildung 3.24 Checkliste Sonstige Anträge 35
Abbildung 3.25 Checkliste Protokoll 35
Abbildung 3.26 Ausschusssitzung 36
Abbildung 3.27 Übersicht Verwaltung 36
Abbildung 3.28 Protokoll System 37
Abbildung 3.29 Protokoll E-Mails 37
Abbildung 3.30 Navigation Administrator 38
Abbildung 3.31 Checkliste Bearbeitungsmodus 38
Abbildung 3.32 Checkliste Bearbeitungsformular 39
Abbildung 3.33 Checkliste Regeln bearbeiten 39
Abbildung 3.34 Checkliste Bearbeitung Registerkarten 40
Abbildung 3.35 Verwaltung PDFs 41
Abbildung 3.36 Verwaltung Mitarbeiter erstellen 42
Abbildung 3.37 Bearbeitung von einem Studienfach 43
Abbildung 3.38 Verwaltung Promotionsausschuss 43
Abbildung 3.39 Beispiel Bearbeitung eines PA-Mitgliedes 44
Abbildung 3.40 Ausschnitt Cronjob Protokoll 46
Abbildung 3.41 Entwurf Abstimmungssystem 50
Abbildung 3.42 Beispiel Formular zur Erstellung einer Abstimmung 51
Abbildung 3.43 Entwurf Checklistensystem 52

Abbildung 3.44 Beispiel Wartung offener Aufgaben 56

Abbildung 3.45 Beispiel Befehlssystem 57

Abbildung 3.46 Übersicht Zugriffsverwaltung der Datenbanken 58

Abbildung 3.47 Umfrage Benutzerschichten 63

Abbildung 3.48 Umfrage Browser 63

Abbildung 4.1 Vollständige Systemarchitektur 70

Abbildung 4.2 Checkliste Fristverlängerung Zusatzleistungen 73

Abbildung 4.3 Ausschnitt Promotionsordnung Informatik 23.02.2011 76

Abbildung 4.4 Ablauf wohldefinierte Strukturierung 77

Abbildung 5.1 Ablauf einer Inspektion [nach Ba98, S. 307] 83

Abbildung 6.1 Entwurf Checklistensystem 88

Abbildung 6.2 Übersicht Vorlagen 90

Abbildung 6.3 Checklisteneintrag bearbeiten 90

Abbildung 6.4 Vorlage deklarieren 91

Abbildung 6.5 Übersicht Konfiguration Checkliste 94

Abbildung 6.6 Rechteverwaltung 94

Abbildung 6.7 Seitenzugriff erstellen 95

Abbildung 7.1 Kategoriewahl Abstimmung 97

Abbildung 7.2 Mobile Ansicht 98

Abbildungsverzeichnis

Listings

Listing 3.1 Beispiel einer E-Mail-Vorlage 41

Listing 3.2 Beispiel Briefing 49

Listing 3.3 Beispiel Implementierung Abstimmung 51

Listing 3.4 Beispiel Implementierung Checkliste 53

Listing 3.5 Globale Sprachvariablen in einem Vorlagenaufruf 59

Listing 3.6 Beispiel Variablensystem 60

Listing 3.7 Beispiel Anwendung PDF-Verwaltung 60

Listing 3.8 Beispiel PDF-Syntax 61

Listing 3.9 Beispiel Aufruf einer E-Mail 62

Listing 4.1 Konstanten Fristverlängerung Zusatzleistungen 72

Listing 5.1 Beispiel Geschäftsregel 85

Listings

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1 Vergleich Promotionsordnungen 10

Tabelle 3.1 Briefing Konstanten 48

Tabelle 3.2 Controller und Tools 55

Tabelle 3.3 Befehlskostanten 57

Tabelle 4.1 Übersicht Konzepte 79

Tabelle 4.2 Arten von Variablen 80

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

PA	Promotionsausschuss
PK	Promotionskommission
PO	Promotionsordnung

Abkürzungsverzeichnis

Literaturverzeichnis

[Ba98] Balzert, H.: „Lehrbuch der Software-Technik: Software-Management, Software-Qualitätssicherung , Unternehmensmodellierung", Spektrum, 1998

[Ba01] Balzert, H.: „Lehrbuch der Software-Technik: Software-Entwicklung", Spektrum, 2001

[Cl10] Cleff, T.: „Basiswissen Testen von Software", W3L GmbH, 2010

[Ga94] Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J.: „Design Patterns", Addison-Wesley, 1994.

[Ka09] Kannengiesser, M.: „PHP 5 Objektorientierte Programmierung", Franzis, 2009.

[Mc04] McConnell, S.: „Code Complete - Deutsche Ausgabe der Second Edition", Microsoft Press, 2004

[SG06] Schacher, M.; Grässle, P.: „Agile Unternehmen durch Business Rules - Der Business Rules Ansatz", Springer, 2006

Literaturverzeichnis

Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich selbstständiger und alleiniger Verfasser der Arbeit bin, andere als die in der Arbeit angegebenen Hilfsmittel nicht benutzt und wörtlich übernommene Ausführungen in der Arbeit als solche gekennzeichnet habe.

Dresden, den 28. Februar 2014