

Softwaretechnische Unterstützung des Bologna-Prozesses: Implementierung der Lehrveranstaltungsmodule im CAMPUSonline

Masterarbeit
an der
Technischen Universität Graz

vorgelegt von
Davorin Miljic
Mai 2012

Institut für Informationssysteme und Computer Medien (IICM),
Technische Universität Graz
A-8010 Graz, Austria

Betreuer: Dipl.-Ing. Dr.techn. Univ.-Doz. Christian Gütl
Mitbetreuer: Dipl.-Ing. Franz Haselbacher



©Copyright 2012 Davorin Miljic

Software-technical Support of the Bologna Process: Implementation of Course Modules in CAMPUSonline

Master's Thesis
at
Graz University of Technology

submitted by
Davorin Miljic
Mai 2012

Institute for Information Systems and Computer Media (IICM),
Graz University of Technology
A-8010 Graz, Austria

Supervisor: Dipl.-Ing. Dr.techn. Univ.-Doz. Christian Gütl
Co-Supervisor: Dipl.-Ing. Franz Haselbacher



©Copyright 2012 Davorin Miljic

Kurzfassung

Durch die Zusammenlegung der europäischen Länder zu einem wirtschaftlichen Großraum wurde auch die Notwendigkeit einer gemeinsamen Plattform für die Reform im Bildungssektor schnell erkannt. In der italienischen Stadt Bologna wurde eine gemeinsame Erklärung zur Schaffung eines gemeinsamen Hochschulraumes von 29 europäischen Bildungsministern unterzeichnet. In dieser Erklärung wurde die Ziele definiert welche bis zum Jahr 2010 erreicht werden sollten. Noch vor der Bologna-Erklärung wurden an manchen Hochschuleinrichtungen Softwaresysteme eingeführt, welche die internen Prozesse an einer solchen Einrichtung begleiten bzw. den Mitarbeitern eine Hilfe in der Durchführung der Geschäftsprozesse leistet. In den Zeiten nach der Bologna-Erklärung wurden diese Softwaresysteme, unabhängig von der Erklärung, immer verstärkter eingesetzt.

In dieser Arbeit wird das Informationsmanagement System CAMPUSonline präsentiert, das an der Technischen Universität in Graz entwickelt wurde und mittlerweile das führende System für die Hochschuleinrichtungen in Österreich ist. Das System wird auch in Deutschland verwendet. Die Arbeit befasst sich mit der Modulmanagement Applikation dieses Systems, welche die Modularisierung der Studien, was eines der Ziele des Bologna-Prozesses ist, unterstützt. Die Modulmanagement Applikation wurde vom CAMPUSonline Team gemeinsam mit zwei Kooperationspartner, die diese Applikation anwenden, analysiert. Als Ergebnis dieser Analyse wurden drei Anforderungen identifiziert, welche eine sinnvolle Erweiterung der Applikation darstellen. Die Selbstanmeldung der Studierenden zu den Modulen welche bislang zentral angemeldet wurden, eine automatisierte Anmeldung aller Studierenden einer Studienrichtung von einem Semester bzw. Studienjahr in das nächste und ein automatisierter Import der Studierendendatensätzen wurden als neue Anforderungen erkannt und werden ein Teil des CAMPUSonline Systems.

Vor dem produktiven Einsatz der neuen Funktionalitäten wurden diese ausführlich getestet. Die Selbstanmeldung der Studierenden zu Modulen ist performance-technisch die kritischste Funktionalität und wurde deswegen einem Lasttest unterzogen. Die erste Version zeigte einige Schwächen in der Performance, die zweite verbesserte Version bestand aber problemlos alle gestellten Anforderungen.

Abstract

Through the organizing of European countries to an economic area, the need for a common platform for reform in the education sector was quickly recognized. In the Italian city of Bologna a joint declaration establishing a common area of higher education is signed by 29 European education ministers. This Declaration defines the objectives that should be achieved by the year 2010. Even before the Bologna Declaration has been introduced, some institutions of higher education used software systems that help in the implementation of business processes. The appliance of such software systems increased in years after Bologna Declaration.

This master's thesis presents the information management system CAMPUSonline which was developed at the Technical University Graz and is now the leading system for higher education institutions in Austria. The system is also used in Germany. The thesis deals with the Modulmanagement application of that system, which supports the modularization of the studies, which is one of the goals of the Bologna process. The Modulmanagement application has been analyzed by CAMPUSonline team together with two partners which have already used this application. As a result of this analysis, three requirements have been identified which would be a useful addition to the application. The self-registration of students to the modules, an automatic registration of all students of one study from one semester or academic year to the next and an automated import of student records, were recognized as new requirements and will be implemented as a part of the CAMPUSonline system.

Before the productive use all new features were detailed tested. Performance-technically speaking, the self-registration of students to module is the most critical functionality and was therefore submitted to a load test. The first version showed some weaknesses in performance, the second improved version passed all the tests without any difficulties.

EIDESSTÄTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

.....
(Unterschrift)

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

.....
date

.....
(signature)

Danksagung

Ich möchte mich meiner Familie vor allem meiner Gattin und meinen Eltern für die Unterstützung bedanken, die ich während des gesamten Studiums bekommen habe. Durch ihre Unterstützung war ich erst in der Lage diese Arbeit fertigzustellen. Eine besondere Motivation gaben mir auch meine zwei Töchter die während der Erstellung dieser Arbeit auf die Welt gekommen sind.

Mein besonderer Dank gilt dem Dipl.-Ing. Dr.techn. Univ.-Doz. Christian Gütl, der mich durch diese Arbeit begleitet und mit sehr guten Ratschlägen versorgt hat und Hr. Dipl. Ing. Franz Haselbacher vom CAMPUSonline Team des Zentralen Informatikdienst der diese Masterarbeit ermöglicht hat. Zum Schluss möchte ich mich Hr. Helmut Haimberger für seine Ideen und Engagement bei der Erstellung der Modulmanagement Applikation bedanken.

1 Einführung	10
1.1 Grundidee	10
1.2 Motivation und Ziele	10
1.3 Struktur der Arbeit	11
2 Bologna-Prozess	14
2.1 Inhalt des Bologna Abkommens	15
2.2 Zweck und Ziele des Prozesses	16
2.3 Instrumente der Umsetzung	17
2.4 Umsetzung und Akzeptanz der Maßnahmen	18
2.5 Bologna an Österreichischen Universitäten	19
2.5.1 Allgemeine Einführung der Module aus dem Bologna-Prozess	19
2.5.2 Medizinische Universität Graz	20
2.5.3 Medizinische Universität Wien	20
2.6 Status quo	20
2.7 Unterstützung des Bologna Prozesses durch Software	22
2.7.1 Bologna-unterstützende Softwaresysteme	22
2.7.1.1 CAMPUSonline	23
2.7.1.2 HISinOne	24
2.7.1.3 CLX.Evento	25
2.8 Zusammenfassung	26
3 Unterstützung der Module im CAMPUSonline	29
3.1 Vorstellung des Systems CAMPUSonline	29
3.1.1 Eingesetzte Technologien	31
3.2 Modulmanagement	31
3.2.1 Motivation und Grundkonzept	32
3.2.2 Definieren der Vorgabewerte	32
3.2.2.1 Vorgabeparameter	33
3.2.2.2 Abbildungsvorschrift	35
3.2.2.3 Lehrveranstaltungs-bündel	35
3.2.2.4 Schablonen	36
3.2.2.5 Gruppenvorlage	37
3.2.2.6 Vorgabetermin	37
3.2.3 Erstellen der Elemente aus Vorgabewerten	38
3.3 Zusammenfassung	40
4 Analyse und Verbesserungsvorschläge	42

4.1 Erkenntnisse aus der Bewertung der vorgestellten Systeme	42
4.2 Anforderungen der Kooperationspartner	42
4.2.1 Selbstanmeldung der Studierenden zu Modulen	44
4.2.2 Jahresanmeldung.....	48
4.2.3 Import zu Vorgabeparameter.....	52
4.3 Zusammenfassung	53
5 Umsetzung der Anforderungen.....	55
5.1 Technische Umsetzung.....	55
5.1.1 Erweiterung des bestehenden Datenmodells	56
5.1.2 PL/SQL Erweiterung.....	60
5.1.2.1 Selbstanmeldung der Studierenden.....	60
5.1.2.2 Jahresanmeldung	64
5.1.2.3 Import	68
5.1.3 Performancetest.....	70
5.2 Darstellung der implementierten Anforderungen.....	74
5.2.1 Studierendensicht.....	74
5.2.2 Sicht der zentralen Managementorganisationen	78
5.3 Evaluierung der Importfunktion.....	85
5.4 Zusammenfassung	86
6 Learned Lessons.....	89
7 Zusammenfassung und Ausblick	90
Literaturverzeichnis	92

Abbildung 1: Startseite vom TUGRAZonline	23
Abbildung 2: Startseite vom HISinOne System - Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	25
Abbildung 3: Startseite vom CLX.EVento System - Hochschule Hamm-Lippstadt	26
Abbildung 4: Das Aufbaumodell des Systems CAMPUSonline, (nachbearbeitet nach CAMPUSonline, 2011)	30
Abbildung 5: Bereiche in CAMPUSonline	30
Abbildung 6: Model der Grundelemente im Modulmanagement.....	33
Abbildung 7: Darstellung eines Gleichheitsknoten	36
Abbildung 8: Visitenkarte des Studierenden im CAMPUSonline	45
Abbildung 9: Anmeldung bei den gleichen Einstellungen der Vorgabeparameter	49
Abbildung 10: Anmeldung mit unterschiedlichen Einstellungen der Vorgabeparameter.....	50
Abbildung 11: Abhängigkeiten des Modulmanagements von anderen Systemmodulen	58
Abbildung 12: Graphische Darstellung der Anmeldung.....	63
Abbildung 13: Fehlerrate beim ersten Test (generiert mit „Proxy Sniffer“).....	72
Abbildung 14: Fehlerrate beim zweiten Test in Prozenten (generiert mit „Proxy Sniffer“) ...	73
Abbildung 15: Auswahl der Anmeldeart	74
Abbildung 16: Auswahl der Anmeldeparameter (Studierendensicht)	75
Abbildung 17: Semesteranmeldung – Anmeldung verweigert	75
Abbildung 18: Semesteranmeldung – Anmeldung erlaubt.....	77
Abbildung 19: Anmeldung zu einzelnen Modulen	78
Abbildung 20: Auswahl der Anmeldeattribute.....	78
Abbildung 21: Semesteranmeldung, Auswahl der Planungsgruppe.....	79
Abbildung 22: Übersichtsliste der Vorgabeparameter	80
Abbildung 23: Übersichtsliste der Studiengruppen eines Vorgabeparameters	81
Abbildung 24: Konfiguration der Studiengruppe	82
Abbildung 25: Auswahl der zusätzlichen Attribute für Quellen und Filter	82
Abbildung 26: Auswahl der Quellen und Filter	83
Abbildung 27: Webmaske für den Import.....	84
Abbildung 28: Anmeldeprotokoll	85

Tabelle 1: Attribute eines Vorgabeparameters.....	34
Tabelle 2: Attribute eines Vorgabetermins.....	38
Tabelle 3: Applikationsparameter für die Selbstanmeldung	46
Tabelle 4: Notwendige Attribute für die Ermittlung des Vorgabeparameters	46
Tabelle 5: Konfigurationselemente einer Studiengruppe.....	48
Tabelle 6: Verteilung der Studierenden bei Einstellung „auffüllen“	51
Tabelle 7: Verteilung der Studierenden bei Einstellung “äquivalent”	51
Tabelle 8: Die wichtigsten Strukturen einer Oracle Datenbankschema	57
Tabelle 9: Tabellentypen im CAMPUSonline.....	57
Tabelle 10: Datenbanktabellen für die neuen Funktionalitäten.....	59
Tabelle 11: Mögliche Aktionsbuttons und Beschreibungen	61
Tabelle 12: Elemente der Übersichtsliste der Vorgabeparameter	65
Tabelle 13: Pflichtfelder der View für die Quellen und Filter	66
Tabelle 14: Eingabefelder der Import-Webmaske	69
Tabelle 15: Statistik des zweiten Tests (nachgebildet nach „Proxy Sniffer“)......	73
Tabelle 16: Erklärung der Aktionsbuttons.....	76

1 Einführung

Diese Arbeit soll Einblicke über den Bologna-Prozess präsentieren und in diesem Zusammenhang vorstellen was die österreichischen Universitäten für die Umsetzung der Ziele dieses Prozesses bisher getan haben. Das Hauptaugenmerk dieser Arbeit liegt bei der Unterstützung der Umsetzung der Bologna-Ziele durch das CAMPUSonline, einem Informationsmanagementsystem entwickelt an der Technischen Universität in Graz. In der Arbeit wird eine Applikation dieses Softwaresystems präsentiert, welche die Modularisierung der Studien, was eines der Ziele des Bologna-Prozesses ist, unterstützt.

1.1 Grundidee

Der Bologna-Prozess, der 1999 in Bologna, Italien, von 29 europäischen Bildungsministern unterzeichnet wurde, hatte ein einheitliches Hochschulsystem zum Ziel, das von allen unterzeichneten Staaten anerkannt wird. Die initiale Idee war, dass die Studierenden, die ihr Diplom in einem Land erworben haben, auch in allen anderen Ländern gleichberechtigt behandelt werden, d.h. dass ihr Diplom in allen Ländern gültig ist, bzw. dass die von Studierenden erbrachte Leistung überall erkannt wird. Ein weiterer wichtiger Aspekt dieses Prozesses ist die Schaffung eines zweistufigen Systems der Studienabschlüsse, Bachelor und Master. Mittlerweile sind 46 Länder an diesem freiwilligen Projekt tätig und versuchen einen gemeinsamen Hochschulraum zu etablieren. (BMBFD, 2010)

Das Abkommen legt fest, dass alle notwendigen Maßnahmen bis 2010 umgesetzt werden sollen. Viele Ideen und Aktivitäten wurden bereits implementiert, an manchen jedoch wird aber immer noch gearbeitet, da die Hochschulsysteme aller Länder ziemlich komplex sind und es nicht so einfach ist alle so schnell zu vereinheitlichen. Ein weiterer Grund warum nicht alle Anforderungen erfüllt sind ist laut Pletl und Schindler (2007) das Fehlen der professionellen Kenntnissen und Erfahrung in Curriculumentwicklung bei Hochschullehrer welche die Planung der Studien selbst durchführen.

Die Notwendigkeit der Softwareunterstützung bei diesen Prozessen wurde schnell erkannt. Die Software soll das Erreichen der Bologna-Ziele erleichtern bzw. erst ermöglichen. Ohne diese Unterstützung ist es fast unmöglich alle organisatorische Maßnahmen im Zusammenhang mit Planung und Organisation der Studien durchzuführen. (Valozic, Krznaric, & Vujisic, 2010)

1.2 Motivation und Ziele

In der heutigen Zeit wird über den Bologna-Prozess und daraus abgeleitete Prozesse viel diskutiert. Viele europäische Länder haben mittlerweile genug Erfahrung in der Umsetzung des Bologna-Prozesses gesammelt und versuchen die einzelnen Schritte dieser Umsetzung zu verbessern. Auch in Österreich wird das Wort „Bologna“ in der letzten Zeit oft erwähnt. Die meisten Universitäten bzw. Fakultäten in Österreich haben viele ursprüngliche Ziele des

Bologna-Prozesses umgesetzt. Die politischen Entscheidungen die benötigt waren um ein einheitliches Bildungssystem zu schaffen, waren relativ schnell gefallen, aber die tatsächlichen Implementierungen dieser Entscheidungen waren immer schon ein schwieriges Unterfangen. Auch heute kämpfen viele Hochschuleinrichtungen mit organisatorischen Schwierigkeiten.

Nach der Konferenz in Bologna wurden die anfänglichen Ziele verfeinert bzw. erweitert. Es wurde schnell erkannt, dass langfristig die Einführung des ECTS Punkte-Systems nur dann einen Sinn macht, wenn die einzelnen Lehrveranstaltungen zu Modulen gebündelt werden. Diese Idee die Lehrveranstaltungen zu Modulen zu bündeln stammt noch aus dem Jahr 1997. Die deutsche Kulturministerkonferenz hatte sich am 7. Juli 1997 mit einen Beschluss zu Kredit-Punkte-System und Modularisierung ausgesprochen. Die Einführung der Module soll den Studierenden eine flexiblere und offene Studiengestaltung anbieten. Die Hochschuleinrichtungen sollten durch Modularisierung neue Studiengänge leichter planen und einführen. Es soll auch eine bessere Strukturierung der Studien erreicht werden. (KMK, 2000)

Im Rahmen dieser Arbeit wird das führende System in Österreich, CAMPUSonline, vorgestellt, um zu zeigen wie die Software die Umsetzung des Prozesses erleichtert bzw. ermöglicht. Der Schwerpunkt dieser Vorstellung wird an der Modulmanagement Applikation liegen, welche die Ordnung der Studien nach Modulen und das Teilnehmermanagement einer Hochschuleinrichtung verwaltet.

1.3 Struktur der Arbeit

Diese Arbeit ist so konzipiert, dass zuerst der Bologna-Prozess vorgestellt und erklärt wird. Es wird die Ausgangssituation vor der Bologna-Erklärung, was den gemeinsamen europäischen Hochschulraum betrifft, kurz erläutert. Danach wird das Informationsmanagement System CAMPUSonline mit dem Schwerpunkt auf der Applikation „Modulmanagement“ präsentiert.

Im Kapitel 2 wird die Geschichte und die Entstehung des Abkommens in der italienischen Stadt Bologna vorgestellt. Es wird gezeigt wie es überhaupt zu dem Abkommen zwischen europäischen Ländern gekommen ist. Es werden auch alle darauffolgenden Abkommen in Prag, Berlin, Bergen, London und Leuven kurz präsentiert. Weiter werden Zweck und Ziele des Bologna-Prozesses sowie die Instrumente der Umsetzung und Maßnahmen erläutert. Zum Schluss wird die Umsetzung an Österreichischen Universitäten mit Schwerpunkt auf die Medizinischen Universitäten in Wien und Graz vorgestellt. In diesem Abschnitt werden drei Softwaresysteme vorgestellt welche die Modularisierung der Studien, was einer der Ziele des Bologna-Prozesses ist, unterstützen. Die drei vorgestellten Systeme sind HisinOne, CLX.Evento und CAMPUSonline.

Kapitel 3 stellt die technologische Unterstützung der Studienmodule (in weiteren Abschnitten „Module“) dar. Es wird zuerst das Softwaresystem CAMPUSonline, seine

Funktionsweise und die für die Erstellung dieses Systems eingesetzten Technologien, präsentiert. Danach wird die Modulmanagement Applikation dieses System vorgestellt, welche die Planung und Organisation der Module an einer Hochschuleinrichtung erleichtert. Die einzelnen Vorgabewerte werden erklärt, welche für die Erstellung der Module und aller weiteren Attribute wie Lehrveranstaltungsgruppen, Lehrveranstaltungstermine etc. notwendig sind. Die in diesem Abschnitt vorgestellten Funktionalitäten waren bereits vor dieser Arbeit Teil der Modulmanagement Applikation.

Im vierten Kapitel wird eine Analyse der bestehenden Funktionalitäten, die gemeinsam mit einigen Kooperationspartnern durchgeführt wurde, beschrieben. Es werden die Ergebnisse dieser Analyse vorgestellt. Durch die Analyse wurden drei neue Funktionalitäten identifiziert die eine Verbesserung und Aufwertung der Modulmanagement Applikation bringen sollen. Diese drei Funktionalitäten, Selbstanmeldung der Studierenden, automatisierte Anmeldung von einem Semester bzw. Studienjahr in das nächste und der Import der Studierendendatensätzen aus einer CSV-Datei werden in das CAMPUSonline System integriert und werden ein Bestandteil des Systems.

Kapitel 5 präsentiert die technische Umsetzung der Anforderungen die im Kapitel 4 beschrieben wurden. Es wird die notwendige Erweiterung im Datenmodel präsentiert sowie die Änderungen bzw. Erweiterungen im Programmcode erläutert, die benötigt werden um diese Funktionalität in das System zu integrieren. In diesem Abschnitt wird auch der Auslastungstest der Selbstanmeldung der Studierenden beschrieben. Dieser Test wurde auf Verlangen eines Kooperationspartners durchgeführt um die Performance der Funktionalität zu überprüfen. Danach werden diese neuen Funktionalitäten aus der Benutzer Sicht vorgestellt. Es werden einige Screenshots dargestellt um dem Leser die neuen Funktionalitäten etwas genauer beschreiben und zeigen zu können. Es wird auch die Evaluation der Import Funktionalität, die zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit bereits eingesetzt wurde, durchgeführt um den Verbesserungspotential identifizieren zu können.

Im Kapitel 6 werden die in Rahmen dieser Arbeit gesammelten Erfahrungen, Ideen und Verbesserungsvorschläge präsentiert. Es wird dargelegt was der Autor während der Erstellung dieser Arbeit gelernt und erfahren hat.

Kapitel 7 rekapituliert nochmals die gesamte Arbeit und bietet einen Ausblick auf die Weiterentwicklung der Modulmanagement Applikation. Es wird gezeigt welches Potential für die Erweiterungen der Applikation noch vorhanden ist.

2 Bologna-Prozess

„Der Bologna-Prozess muss die vielen Facetten der europäischen Kultur, die verschiedenen europäischen Sprachen und die Autonomie der europäischen Universitäten respektieren. Der Bologna-Prozess muss ein Prozess des Erkennens, nicht ein Prozess der Harmonisierung sein. Es muss ein processs der Konvergenz, nicht einer von Uniformität sein.“¹ (Nyborg, 2002)

Der Begriff „Bologna“ im Zusammenhang mit der Reform der Hochschulbildung wird oft vereinfacht mit dem amerikanischen Schulsystem verglichen. Man denkt sofort an ECTS Punktesystem und dreistufiges Abschlusssystem (Bachelor-, Master- Doktorabschluss). Dabei ist das gesamte dahinterstehende Konzept nicht so trivial wie es auf den Blick vorkommt. Viele Aspekte in diesem Prozess der Reform des Bildungssystems werden übersehen. (Kellermann, 2006)

Die Bildung war sehr lange Zeit nur im Verantwortungsbereich der einzelnen Länder. Diese haben sich lange gewehrt die Zuständigkeit im Bereich der Bildung an die Europäische Union abzugeben. Unter dem Vorwand einer „drohenden Harmonisierung“ haben die europäischen Staaten die Befugnisse der Union mehrmals limitiert. Am Anfang war die Ablehnung einer gemeinsamen Plattform in Bereich der Bildung so groß, dass Jean Monnet, einer der Gründungsväter der Europäischen Gemeinschaft, einmal gesagt hat: *„Wenn ich noch mal mit Europa beginnen würde, würde ich bei der Kultur anfangen und nicht bei der Wirtschaft“².*

Ein erster Schritt in Richtung gemeinsamer Hochschulpolitik und Anerkennung von Studienabschlüssen war die Erstellung eines völkerrechtlichen Vertrages durch den Europarat und den UNESCO in Lissabon am 11. April 1997. Diesen Vertrag haben bis jetzt 48 Staaten unterzeichnet. Die politische Bereitschaft an einer gemeinsamen Bildungsstrategie zu arbeiten war plötzlich gestiegen. Ganz plötzlich und überraschend gelang dieses Thema auf die Agenda der 800-Jahr Feier der Pariser Universität Sorbonne im Paris am 25. Mai 1998, durch die Initiative der vier größten europäischen Staaten Deutschlands, Frankreichs, Großbritanniens und Italiens. Es wurde eine „Gemeinsame Erklärung zur Harmonisierung der Architektur der europäischen Hochschulbildung“, sogenannte Sorbonne-Erklärung, verabschiedet. Die wichtigsten Beschlüsse dieser Erklärung waren (Eckardt, 2005):

¹ Originalzitat: *„The Bologna Process must respect the many facets of European culture, must respect the different European languages, must respect the autonomy of the European universities. The Bologna Process must be a process of recognition, not a process of harmonisation. It must be a process of convergence, not one of uniformity.“* (Nyborg, 2002)

² Jean Monnet (Eckardt, 2005)

- Anerkennung der Bildungsabschlüsse
- Einführung eines transparenten Kreditpunktesystems
- Förderung der Mobilität der Studierenden

Bei der Erklärung ist auch eine Idee der zweistufigen Studienstruktur vorgestellt worden. Der erste Studienteil sollte berufsqualifizierend sein, der zweite postgraduierte als Master- oder Doktorstudium. (Eckardt, 2005)

Nach dieser Erklärung haben die Bildungsminister immer mehr an einem gemeinsamen Konzept gearbeitet. Es wurde eine Arbeitsgruppe unter österreichischem Vorsitz beauftragt einen Entwurf für eine neue Erklärung auszuarbeiten. Diese neue Erklärung sollte die gemeinsame Ziele und Grundkonzepte für die Gestaltung eines Europäischen Hochschulraumes bis zum Jahr 2010 festlegen. Die Idee hierbei war die nationalen Bildungssysteme der europäischen Länder zu analysieren und Gemeinsamkeiten zu identifizieren sowie eine Basis für Kooperationen zu schaffen. Nach einem Jahr wurde das Konzept ausgearbeitet und am 19. Juni 1999 von 29 Ministern der europäischen Staaten als Bologna Erklärung unterzeichnet. Bis jetzt wurde diese Erklärung von Vertretern der 47 Länder unterzeichnet. Durch weitere Konferenzen der europäischen Bildungsminister (Prag in 2001, Berlin in 2003, Bergen in 2005, London in 2007, Leuven in 2009) wurden die Ziele dieses Vorhaben konkretisiert bzw. ergänzt. (Eckardt, 2005)

2.1 Inhalt des Bologna Abkommens

Am 19. Juni 1999 wurde in Bologna eine gemeinsame Erklärung der europäischen Bildungsminister unter dem Titel „Der Europäischer Hochschulraum“ unterzeichnet. In diesem Dokument wird die Notwendigkeit der Einrichtung eines vollständigen und gemeinsamen Europas, wobei der Schwerpunkt dieser Erklärung die geistige, kulturelle, soziale und wissenschaftliche Dimension ist. Weiters steht in diesem Dokument, dass das Bewusstsein für gemeinsame Werte und der Gefühl der Zugehörigkeit zum gemeinsamen sozialen und kulturellen Raum vermittelt werden sollen. Die Bildung und die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Bildung wurden als sehr wichtig für die Bildung friedlicher und demokratischer Gesellschaften erkannt. In der Erklärung wurde auch die vorangegangene Arbeit, die mit der Sorbonne-Erklärung im Jahr 1998 resultiert hat, erwähnt. Die Schaffung eines gemeinsamen Hochschulraums wurde als sehr wichtig für die Mobilität der Bürger und die Entwicklung des gesamten Kontinents erklärt.

Es wurden auch die wichtigsten Ziele genannt die bis zum Jahr 2010 erreicht werden sollen. Die Ziele der Bologna-Erklärung werden im Unterkapitel 2.2 näher besprochen. Die europäischen Länder wurden aufgefordert die Ziele der Erklärung in ihren eigenen Ländern umzusetzen. Weiters verpflichteten sich die Länder zu einer engen Zusammenarbeit und gegenseitige Unterstützung bei der Umsetzung der in der Erklärung definierten Ziele. Zum Schluss wurde noch vereinbart, dass sich die Bildungsminister der europäischen Länder regelmäßig Treffen werden um den Fortschrittsgrad zu messen. Das erste Treffen soll spätestens zwei Jahre nach der Bologna-Erklärung stattfinden. (BMWF, 1999)

Diese Erklärung haben die 29 Bildungsminister der folgenden Länder unterzeichnet: Belgien, Bulgarien, Tschechien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Island, Irland, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, die Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien und Ungarn. (Witte & Otto, 2003)

2.2 Zweck und Ziele des Prozesses

In der Bologna-Erklärung wurden sechs Hauptziele festgelegt, die von den einzelnen Ländern erreicht werden sollen. In (BMWF, 1999) sind diese Ziele wie folgend definiert:

- Einführung der vergleichbaren Abschlüsse - Die Abschlüsse in allen europäischen Ländern sollen gleich sein und von allen Ländern anerkannt. Dies soll die Chancen der Bürgen am Arbeitsmarkt europaweit erhöhen und die Anerkennung der europäischen Hochschulen international fördern. Es wird auch ein Diplommzusatz (Diploma Supplement) eingeführt.
- Einführung eines zweistufigen Systems – Die erste Stufe soll mindestens drei Jahre dauern. Dieser erste Abschluss soll an Arbeitsmärkten aller europäischen Länder akzeptiert und anerkannt werden. Die zweite Stufe soll auf der ersten aufbauen und mit einem Masterabschluss und/oder Promotion abgeschlossen werden. Die Voraussetzung für die zweite Stufe ist eine erfolgreich abgeschlossene erste Stufe.
- Einführung eines Leistungspunktesystems - Ähnlich wie ECTS sollen auch die Punkte für die von Studierenden erbrachte Leistung vergeben werden. Diese Punkte sollten die Mobilität der Studierenden fördern. Diese Punkte sollten im Gegensatz zu ECTS auch für die Aktivitäten außerhalb der Hochschulen vergeben werden.
- Förderung der Mobilität – Für die Studierende soll der Zugang zu Studien auch in der Praxis erleichtert und das Ausbildungsangebot erweitert werden. Für das Lehrpersonal soll eine europaweite Anerkennung von Auslandsaufenthalten zu Forschungs- Lehr- oder Ausbildungszwecken ermöglicht werden.
- Förderung der Zusammenarbeit – Die europäischen Hochschulen sollten im Bereich der Qualitätssicherung eng zusammenarbeiten. Die gemeinsame Kriterien und Methodensollten ausgearbeitet werden.
- Förderung der europäischen Dimensionen – Eine gemeinsame Plattform für den Hochschulbereich sollte ausgearbeitet werden, vor allem für die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen aller europäischen Länder. Diese Plattform sollte auch die Mobilitätsprojekte und Ausbildungs- und Forschungsprogramme unterstützen.

Diese Ziele wurden von Bildungsminister der 29 Länder als Leitziele des Bologna-Prozesses akzeptiert und sollten bis zum Jahr 2010 umgesetzt werden. Eventuelle Verfeinerungen dieser Ziele sowie die Kontrolle der Umsetzung soll in weiteren Konferenzen stattfinden. Die Konferenz in Bologna diente nur als Startschuss zur Reform und Vereinheitlichung der

Bildungssysteme in Europa, in nachfolgenden Konferenzen wurden die anfänglichen Ziele erweitert. So wurde z.B. an Berliner Konferenz im Jahr 2003 die Doktorandenausbildung als dritter Zyklus in Bologna-Prozess integriert. An diesen Konferenzen haben auch die Teilnehmer aus Nicht-EU Ländern teilgenommen und haben diese Prozesse unterstützt bzw. die Erklärung zur Erstellung des europäischen Hochschulraumes unterzeichnet. Alle diese Erklärungen die im Rahmen des Bologna-Prozesses unterzeichnet wurden, sind keine völkerrechtlich bindenden Verträge, die sind lediglich unverbindliche Erklärungen. (Seifert, 2004)

2.3 Instrumente der Umsetzung

Aus den im vorangegangenen Unterkapitel beschriebenen Zielen wurden einige Maßnahmen abgeleitet die notwendig waren um diese Ziele zu erreichen. Die Konferenzen und Tagungen, die nach der Bologna Konferenz abgehalten wurden, haben die Maßnahmen und Instrumente der Umsetzung definiert, die helfen sollen die Bologna Ziele zu erreichen. Folgende Instrumente müssen laut (UNI-INNSBRUCK, 2007) eingeführt werden damit die Ziele erreicht werden können:

- Dreigliedriges Studiensystem – Bachelor- Master- und Doktorstudien
- Modularisierung – Einführung der Module, mehrere thematisch ähnliche Lehrveranstaltungen werden zu Modulen gruppiert
- ECTS-Anrechnungspunkte – Punktesystem um den Einsatz und Arbeitsaufwand in einer Lehrveranstaltung zu bewerten
- Lernerfolg – Definieren der Kenntnisse die der Studierenden nach dem Abschluss des Studiums jedenfalls haben muss.
- Arbeitsmarktfähigkeit – Durch die europaweite Anerkannte Diplomen, gleichen akademischen Grade und höhere Abschlussquote
- eLearning – Unterstützung neuer Medien
- Doppeldiplomprogramme – erhöhte Zusammenarbeit der Hochschuleinrichtungen in ganz Europa ermöglichen

Im weiteren Text dieser Arbeit wird der Hauptfokus auf der „Modularisierung“ der Studien sein. Die in weiteren Kapiteln vorgestellten Software-Werkzeuge sollen helfen die Planung und Organisation der Studien in Modulen durchzuführen.

„Modularisierung ist die Zusammenfassung von Stoffgebieten zu thematisch und zeitlich abgerundeten, in sich abgeschlossenen und mit Leistungspunkten versehenen abprüfbaren Einheiten. Module können sich aus verschiedenen Lehr- und Lernformen (wie z.B. Vorlesungen, Übungen, Praktika u.a.) zusammensetzen. Ein Modul kann Inhalte eines einzelnen Semesters oder eines Studienjahres umfassen, sich aber auch über mehrere Semester erstrecken. Module werden grundsätzlich mit Prüfungen

abgeschlossen, auf deren Grundlage Leistungspunkte vergeben werden.” (KMK, 2000)

Die Module sollen also Lehrveranstaltungen die thematisch zusammengehören beinhalten. Die Inhalte des Moduls und die Lehrveranstaltungen die in einem Modul integriert sind, müssen im sogenannten Modulhandbuch beschrieben werden. Aus dem Modulhandbuch muss auch erkennbar sein welche Lernziele im Modul erreicht werden sollen und welcher Arbeitsaufwand durchschnittlich benötigt ist um die Lernziele zu erreichen. Für jedes Modul ist eine abschließende Abschlussprüfung vorgesehen. (UNITRIER, 2012)

2.4 Umsetzung und Akzeptanz der Maßnahmen

Die Idee einen einheitlichen europäischen Hochschulraum zu schaffen war vom Anfang an gut akzeptiert. Die nach Bologna stattgefundenen Konferenzen haben die Ziele verfeinert und die Maßnahmen, die für die Erreichung der Ziele notwendig waren, definiert. Mit der Umsetzung wurde sehr schnell begonnen. Die Umsetzung dieser Maßnahmen war nicht so einfach wie sich das die Bildungsminister 1999 in Bologna vorgestellt haben als sie das Jahr 2010 für Endtermin der Umsetzung definiert haben.

Wie bereits in vorgehenden Unterkapiteln erwähnt sind alle Beschlüsse im Zusammenhang mit Bologna-Prozess nicht rechtlich bindend. Es ist auch kein Sanktionsmechanismus für das Nichterfüllen der Vorgaben vorgesehen um keinen Druck auf einzelne Länder auszuüben. Für die Überwachung der Umsetzung und Qualitätssicherung sind verschiedene Mechanismen vorgesehen, von Pilot- und Testprojekten bis zu Monitoring-Projekten. (Weber, 2003)

Viele Bologna Ziele wurden bereits erreicht, die meisten Studien sind auf dreistufiges Studiensystem mit Bachelor- Master- und Doktorstudien umgestellt, ECTS Credits sind seit langem vorhanden, die Mobilität der Studierenden wurde wesentlich erhöht, die neuen Medien werden verstärkt angewendet. Bei der Modularisierung ist der Fortschritt noch nicht so weit wie in anderen Bereichen, aber auch an diesem Bereich wird viel gearbeitet. Mit der Modularisierung und Einführung des ECTS-Systems wurde teilweise schon vor der Bologna-Erklärung begonnen. Dies hat zu Folge, dass manche Module nicht Bologna-konform sind bzw. dass die Planung dieser Module von Bologna Zielen und Vorgabe abweicht. (Peters-Burns & Schermutzki, 2008)

Die Modularisierung der Lehrveranstaltungen ist eine der komplexesten Aufgaben, denn es müssen die gesamten Studienpläne angepasst bzw. neu entworfen werden. Dies verursacht weiters eine neue Organisation aller Ressourcen an der Universität, von Terminen und räumlichen Ressourcen bis zu menschlichen Ressourcen. Diese Komplexität wird auch deutlicher wenn in weiterfolgenden Kapitel die notwendige Vorarbeit für die Planung und Erstellung der Studienmodule erklärt wird.

2.5 Bologna an Österreichischen Universitäten

„Aus österreichischer Sicht trägt der Bologna-Prozess wesentlich zur Europäisierung und Internationalisierung des tertiären Bildungssektors bei. Im Mittelpunkt steht die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Bildungseinrichtungen im europäischen und globalen Kontext durch die Förderung der Mobilität von Studierenden, Lehrenden und des wissenschaftlichen Personals.“ (BMWFA, 2012)

Die Umsetzung der einzelnen Punkte der Bologna Erklärung und ihre Abstimmung auf die nationalen Bildungssysteme ist den einzelnen Staaten überlassen. Die Umsetzung der Bologna-Ziele in Österreich wird durch Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (BMWFW) begleitet. Es wurde ein Monitoring-Projekt durch BMWFW initiiert um die Umsetzung der Ziele kontrollieren zu können. Ziel dieses Projektes ist die Abweichungen von der Zielsetzung des Bologna-Prozesses rechtzeitig zu erkennen. Erster Bericht über den Stand der Umsetzung in Österreich wurde 2001 verfasst. Die zweite Version folgte 2004, die weiteren in den Jahren 2005, 2007 und 2009. (BMWFA, 2012)

Im Bericht 2009 (BMWFA, 2009) sind folgende Highlights als sehr interessante Informationen vorgestellt, die zeigen sollen was in Österreich an der Umsetzung der Bologna-Ziele bis 2009 gemacht wurde:

- 82,5 % aller im Wintersemester 2008 an Universitäten eingerichteten ordentlichen Studien sind als Bachelor- bzw. Master-Studien eingerichtet.
- 40,3% aller belegten Studien entfallen an Universitäten aktuell auf das neue Studiensystem, ein Plus von 9,8% gegenüber dem Vorjahr.
- Anteil von zweistufigen FH-Bachelor-/FH-Master-Studien an Fachhochschulen beträgt sogar 97,5 %
- 1,5 % der Studierenden absolvieren einen Auslandsaufenthalt im Rahmen eines geförderten Mobilitätsprogramms.
- 17,9% der Absolventinnen und Absolventen weisen einen Auslandsaufenthalt im Rahmen des Studiums auf. Bei Frauen ist diese Quote höher als bei den Männern.
- Der Anteil der ausländischen Studierenden an den Universitäten beträgt 22,5% und ist somit der höchste innerhalb der EU.

2.5.1 Allgemeine Einführung der Module aus dem Bologna-Prozess

Die Einführung der Studienmodule an den Universitäten hat sich in ihrer konkreten Anwendung als sehr komplex herausgestellt. Die ganzen Studienpläne und alles was mit diesen Plänen in Zusammenhang steht musste angepasst werden. An sehr großen Universitäten, die viele Studien anbieten und eine dezentralisierte Organisation haben, ist das Vorhaben alle Studienpläne umzustellen und auf ein neues System anpassen eine große Herausforderung. Die kleineren Universitäten und Fachhochschulen tun sich hier leichter, da

hier das Angebot der Studien nicht so groß ist und in meisten Fällen die Planung dieser Studien zentral erfolgt. (Hennecke, 2008)

Aus der Zusammenarbeit mit den Kooperationspartnern³ hat sich gezeigt, dass die medizinischen Universitäten unter den ersten in Österreich waren die ihre Studien in Modulen organisiert haben. Die Tatsache, dass die eine zentrale Stelle für die Planung der Studien haben und nicht viele Fakultäten haben die ihre Studienplanung selbst durchführen, hat die Einführung der Module erleichtert.

2.5.2 Medizinische Universität Graz

Die Medizinische Universität Graz (MUG) war die erste Universität in Österreich welche den Bachelor- und Masterstudiengang in Bereich Pflege eingeführt hat. Bereits im Wintersemester 2003/04 wurden diese zwei-phasen Studien in dem Bereich an der MUG etabliert. Zu dem Zeitpunkt haben nur einige wenige Universitäten in Österreich begonnen die Maßnahmen aus dem Bologna-Prozess umzusetzen. (Rasky, 2008)

Die Medizinische Universität Graz war auch unter den Vorreitern in Österreich was die Einführung der Studienmodule betrifft. An der MUG wurde ganz früh überlegt wie diese Organisation nach Modulen umgesetzt werden könnte. Nach der Loslösung der Medizinischen Fakultät der Karl Franzens Universität Graz und Gründung der eigenständigen Medizinischen Universität wurde in Kooperation mit der Technischen Universität Graz (TUG) gemeinsam an einem Konzept gearbeitet, welches die Unterstützung der Planung und Erstellung der Module anbieten soll. Es wurde eine neue Applikation im Softwaresystem CAMPUSonline entwickelt, die diese Aufgaben unterstützen soll.

2.5.3 Medizinische Universität Wien

Die Medizinische Universität in Wien (MUW) hat auch wie MUG die Studien die an der Universität angeboten werden in Module organisiert. Die MUW verwendet seit einiger Zeit CAMPUSonline Software die in Unterkapitel 3.1 vorgestellt wird. Auch die MUW hat eine flache Organisationsstruktur was die Einführung der Studienmodule erleichtert hat. In der Zusammenarbeit mit der TUG wurden einige neue Funktionen im CAMPUSonline System entwickelt, welche die Implementierung der Bologna-Prozesse erleichtern. Diese neuen Funktionen werden im weiteren Text, vor allem im Kapitel 4 näher erklärt.

2.6 Status quo

In den vorangegangenen Unterkapiteln wurde dargelegt wie der Bologna-Prozess entstanden ist und was sind die Ziele des Prozesses. Viele Aufgaben, die im Rahmen des

³ Medizinische Universität Graz und Medizinische Universität Wien

Bologna-Prozesses definiert wurden, sind bereits umgesetzt sowohl in Österreich als auch in anderen europäischen Ländern. Laut Köller (2006) wurde auch in der Schweiz viel gemacht um Bologna-Ziele zu erreichen. Die meisten Vorgaben wie dreistufige Studiengänge (Bachelor-, Master- und Doktoratstudien), Leistungspunktesystem, Anerkennung der Abschlüsse etc. wurden bereits erfüllt. Durch die Modularisierung, Leistungspunkte und Mobilitätsprogramme wie Erasmus und Sokrates wurde viel für die Förderung der Mobilität gemacht. Diese Mobilitätsprogramme wurden von der EU noch vor der Bologna-Erklärung eingeführt um die Mobilität der Studierenden zu verbessern. Sokrates-Programm wurde zur Förderung der internationalen Zusammenarbeit im Bereich Bildung gegründet. Dieses Programm lief bis zum Jahr 2006 und wurde durch das Programm für lebenslanges Lernen ersetzt. Erasmus-Programm war ein Teil vom Sokrates-Programm und besteht weiter als Teil des Programms für lebenslanges Lernen. Gegründet wurde es um die Zusammenarbeit der Hochschulen und Austausch der Studierenden und Dozenten zu fördern. (Beschorner, 2008) Laut (ERASMUS, 2012) wurden in Rahmen des Erasmus-Programms vom Studienjahr 1987/1988 bis 2009/2010 mehr als 2,2 Millionen Studierenden gefördert.

In der Bologna-Erklärung wurde betont, dass alle Ziele bis zum Jahr 2010 umzusetzen sind. Um den aktuellen Stand zu ermitteln wurde am 11. und 12. März 2010 die Konferenz in Wien und Budapest⁴ angehalten. In der Konferenz wurden bereits durchgeführten Maßnahmen diskutiert und eine Kontrolle der Umsetzung der festgelegten Ziele durchgeführt. Es wurde erkannt, dass viele Ziele bereits erreicht sind. Die Mobilität wurde wesentlich erhöht, es wurde ein allgemein akzeptiertes Leistungspunktesystem (ECTS) eingeführt. Viele Hochschuleinrichtungen haben das drei-stufiges System von Bachelor-Master- und Doktoratsstudien bereits eingeführt. Es wurde begrüßt, dass sich immer mehr Universitäten mit den Zielen des Bologna-Prozesses identifizieren. Jedoch wurde auch erkannt, dass noch nicht alle Ziele erreicht wurden. Viele der bereits implementierten Punkten wurden nicht überall in der gewünschten Qualität umgesetzt, wie z.B. die Reform der Abschlüsse und Lehrpläne, Qualitätssicherung, Anerkennungen und Mobilität. Es wurde auch auf die Proteste der Studierenden in einigen europäischen Ländern hingewiesen. Die Teilnehmer der Konferenz erklärten sich bereit eine engere Zusammenarbeit mit Studierenden und Hochschulpersonal einzugehen und diese mehr in die zukünftigen Entscheidungen einzubeziehen. An dieser Konferenz wurde auch vereinbart die noch offene Ziele in der nächsten Dekade umzusetzen. Es wurde beschlossen die nächste Konferenz im April 2012 in Bukarest, Rumänien abzuhalten. (BBS, 2007)

Die Konferenz in Bukarest⁵ fand am 26. und 27. April 2012 statt. In dieser Konferenz wurden die Beschlüsse und Erkenntnisse aus der Wiener und Budapester Konferenz nochmals betont. Es wurde hingewiesen, dass die internationalen Kooperationen im Bildungsbereich sehr wichtig für die Entwicklung einer offenen Gesellschaft sind. Die Wichtigkeit der Mobilität der Bürger und die Einbeziehung der Studierenden und Lehrpersonal bei der

⁴ Link auf das Konferenz-Dokument – Wien/Budapest 2010:
http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/links/language/2010_Budapest-Wien-Erkl%C3%A4rung.pdf

⁵ Link auf Konferenz Dokument – Bukarest 2012:
<http://www.ehea.info/Uploads/%281%29/Bucharest%20BPF%20Statement%281%29.pdf>

Lösung der Schwierigkeiten wurde hervorgehoben. Die überregionale Zusammenarbeit zwischen Europa, Asien und Pazifik sollte auch gefördert werden. Es wurde auch vereinbart, dass sich die kleineren Arbeitsgruppen zu verschiedenen Themen zusammentreffen um die tägliche Probleme und Schwierigkeiten zu lösen. Das nächste Treffen der Bildungsminister zum Thema Bologna-Prozess ist für das Jahr 2015 in Armenien geplant. (EHEA, 2012)

2.7 Unterstützung des Bologna Prozesses durch Software

In den vorherigen Unterkapiteln wurde dargestellt, dass es eine Schwierige Aufgabe ist die Studienmodule an großen Universitäten einzuführen. Aus diesem Grund kam sehr schnell die Idee auf, diese Aufgaben durch Software und Einsatz neuer Medien zu unterstützen. Die Implementierung der Bologna-Ziele ist ohne Unterstützung durch Software fast unmöglich. Viele Hochschulen hatten auch vor dem Bologna-Prozess eine Softwareunterstützung für die Prüfungs- und Studienverwaltung. Eine neue Herausforderung war es, diese Softwaresysteme an die neuen Bedürfnisse anzupassen. In vielen Einrichtungen wurden Projektgruppen eingesetzt um diese Problematik zu beheben. Die meisten haben versucht eigene individuelle Lösungen für die neuen Anforderungen zu implementieren, haben aber sehr schnell erkannt, dass dieses Vorhaben schwer umsetzbar ist. Es wurden viele Ressourcen in diese Aufgabe investiert, die Hochschuleinrichtungen haben sich zu viel auf die Erstellung der eigenen Software konzentriert und haben teilweise die tatsächlichen Ziele des Bologna-Prozesses aus den Augen verloren. Schnell wurde klar, dass eine professionelle Softwarelösung für die Unterstützung der Bologna-Ziele benötigt wird. (Valozic, Krznic, & Vujicic, 2010)

In den folgenden Unterkapiteln werden drei Softwaresysteme vorgestellt die auch die Modularisierung der Studien im System abbilden bzw. die Planung der Studienmodule erleichtern können.

2.7.1 Bologna-unterstützende Softwaresysteme

Zurzeit gibt es am Markt nicht so viele Softwaresysteme die alle Prozesse, die aus Bologna-Zielen entstanden sind, vollständig unterstützen. Nur ganz wenige bieten eine breite Palette an Funktionalitäten die allen Anforderungen des Bologna-Prozesses entsprechen. Viele Universitäten haben eigene selbsterstellte Softwarelösungen die aber nicht den vollen benötigten Umfang haben. Im deutschsprachigen Raum gibt es nur wenige Systeme die kommerziell eingesetzt werden.

In folgenden Unterkapiteln werden drei Softwaresysteme vorgestellt, welche die Unterstützung der Studienmodule anbieten. Der Schwerpunkt im Kontext dieser Arbeit wird das System CAMPUSonline sein, das an der Technischen Universität Graz entwickelt wurde.

2.7.1.1 CAMPUSonline

CAMPUSonline ist ein Informationsmanagementsystem entwickelt an der Technischen Universität Graz, das mittlerweile an meisten Universitäten in Österreich eingesetzt wird. Das System wurde noch vor der Bologna-Erklärung erstellt um den Studierenden und Bediensteten das tägliche Leben an der Universität zu erleichtern. Seit der Einführung des Systems an der TUG wurde es ständig verbessert und erweitert. In den letzten Jahren wurden viele neue Funktionalitäten im System erschaffen um die Implementierung der Bologna-Prozesse zu erleichtern bzw. überhaupt zu ermöglichen. (CAMPUSonline, 2011)

CAMPUSonline wird mittlerweile auch an deutschen Universitäten eingesetzt. Die Technische Universität München (TUM) setzt das System seit einigen Jahren ein. Laut (Bode & Borgeest, 2010) hat das CAMPUSonline alle bis dahin an der TUM verwendete Systeme erfolgreich abgelöst. Immer mehr Universitäten in Deutschland entscheiden sich für das CAMPUSonline System. Dieses Softwaresystem wird im Unterkapitel 3.1 näher beschrieben. Die Startseite des CAMPUSonline Systems wird in der Abbildung 1 dargestellt. In dieser Abbildung ist die Startseite vom TUGRAZonline, Instanz vom CAMPUSonline an der Technischen Universität Graz zu sehen.



Abbildung 1: Startseite vom TUGRAZonline⁶

⁶ Startseite des CAMPUSonline Systems am Beispiel von TUGRAZonline (Technische Universität Graz) https://online.tugraz.at/tug_online/webnav.ini

2.7.1.2 HISinOne

HISinOne ist das Hochschul-Informationssystem, welches in Deutschland von der Hochschul-Informationssystem GmbH (HIS), einer staatlichen Gesellschaft, entwickelt wurde. Ziel des System ist es den deutschen Universitäten die Verwaltungs- und Organisationsprozesse zu erleichtern. Das System wird in Deutschland an mehr als 220 Hochschuleinrichtungen eingesetzt. HISinOne besteht aus fünf Segmenten:

- Kernsegment (Identitätsmanagement, Business Intelligence / Data Warehouse, Dokumenten-Management und weitere Infrastruktur-Funktionen)
- Campusmanagement
- Forschungsmanagement
- Personalmanagement
- Finanz- und Operating-Management

Das Kernsegment ist die Voraussetzung für die HISinOne Installation, ohne dieses Segment kann das System nicht funktionieren. Alle anderen Segmente können, müssen aber nicht eingesetzt werden. Das Campusmanagement Segment dieses System unterstützt die Planung und Entwicklung aller Prozesse die an einer Hochschuleinrichtungen direkt mit Studien verbunden sind, von der Bewerbungen, Immatrikulation, Studien bis zu Alumni. Das System unterstützt stark die Bologna-Prozesse.

Dieses System unterstützt die Modularisierung der Lehrveranstaltungen. Die Module im System können beliebig zusammengesetzt werden, was die Planung der Studien nach Modulen erleichtert. Die Studierenden haben die Möglichkeit sich für die Lehrveranstaltungen und Prüfungen selbst anzumelden. Die Bediensteten können die Regeln für die Modul- und Abschlussnotenberechnung selbst definieren. Einmal definierte Regeln sind jederzeit anpassbar und auch für andere Module wiederverwendbar. Bei der Erstellung der Module werden die eingesetzten Ressourcen wie Raum, Vortragende, Teilnehmer auf Kollision überprüft um mehrfache Belegung schon im System abzufangen und zu verhindern. (HISinOne, 2012)

Das HISinOne System versucht drei wichtige Ziele zu verfolgen. Das erste Ziel ist die neue Softwaregeneration von HISinOne soll die modernste, funktional anspruchsvollste und kostengünstigste Verwaltungssoftware für die Hochschuleinrichtungen in ganz Europa werden. Weiters möchte sich die HIS Gesellschaft durch HISinOne System von der führenden Deutschen Institution für die Hochschulforschung zu einer der wichtigsten Institutionen in Europa auf diesem Gebiet entwickeln. Nicht zuletzt soll HISinOne das führende System für die Verwaltung und Unterstützung aller Geschäftsprozesse an deutschen Hochschuleinrichtungen bleiben. (Bargel, et al., 2010) Die Abbildung 2 zeigt die Startseite vom HISinOne Systems am Beispiel der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.



Abbildung 2: Startseite vom HISinOne System - Albert-Ludwigs-Universität Freiburg⁷

2.7.1.3 CLX.Evento

CLX.Evento ist ein Softwaresystem entwickelt von der Schweizer Firma Crealogix. Das Unternehmen bietet Softwarelösungen für viele Bereiche mit Schwerpunkt auf Banking und Bildung. CLS.Evento ist seit mehr als zehn Jahren das führende Hochschul-Managementsystem der Schweiz, wird aber auch an deutschen Universitäten eingesetzt. Es unterstützt die Planung und Abwicklung der Lehrveranstaltungen und Module, sowie die Planung und Einsatz aller notwendigen Ressourcen. Das System ist modular aufgebaut, nicht alle Module sind zwingend notwendig, eine Komplettlösung mit allen Modulen wird aber vom Hersteller empfohlen um alle Funktionalitäten des Systems optimal nutzen zu können. Die angebotenen Module sind Campus Management, Stunden- und Ressourcen Planung, E-Learning, Autorensysteme, Ausbildungsplattformen, E-Learning Module, User Experience und Work Life Balance Plattform. (Ceralogix, 2012)

Mit dem Modul für die Stunden- und Ressourcen Planung (CLX.Veneto Planer) können die Lehrveranstaltungen bzw. Studienmodule sehr einfach geplant und erstellt werden. Die Weboberfläche ist sehr intuitiv und führt den Benutzer durch alle wesentlichen Schritte durch. Für die einzelnen Lehrveranstaltungen können Termine erstellt, Räumlichkeiten geplant und gebucht und Vortragende ausgewählt werden. Die Studierende sehen dann alle diese Informationen sowohl bei einzelnen Lehrveranstaltungen als auch bei gesamten

⁷ Startseite des HISinOne System am Beispiel von Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.
<https://www.verwaltung.uni-freiburg.de/lfsfserver/rds?state=user&type=0&breadCrumbSource=&topitem=functions>

Studienmodulen. Je nach der Einstellung im System können sich die Studierenden entweder für die einzelnen Lehrveranstaltungen oder für das gesamte Modul anmelden. Das System biete viele Schnittstellen zu anderen Softwaresystemen wie SAP, Outlook, E-Learning Systemen usw., und lässt sich deswegen leicht in die bestehende Strukturen integrieren. (Ceralogix, 2012) Die Abbildung 3 zeigt die Startseite von CLX.Evento am Beispiel der Hochschule Hamm-Lippstadt in Deutschland.

Campus Office Online
Das Online Portal der Hochschule Hamm-Lippstadt

[Home] [Anmelden] [Drucken]

Nicht angemeldet

Navigation

- ▼ **Allgemeiner Zugriff**
 - Studiengänge suchen / Vorlesungsverzeichnis
 - Modulhandbuch
 - Account beantragen
 - Bewerbungsverfahren

Willkommen beim Campus Office Online!

Das Campus Office bietet Ihnen online zusätzlich zum Service vor Ort einige Funktionen, die Ihren Studienalltag erleichtern. Prüfungsergebnisse einsehen, Studienbescheinigungen und Leistungsnachweise ausdrucken, Stundenpläne einsehen und Formulare herunterladen.

Dem Lehrpersonal bieten wir die Möglichkeit, schnell und unkompliziert die Ergebnisse von Modulprüfungen zu veröffentlichen, zukünftig Räume zu reservieren und mit Studierenden per E-Mail in Kontakt zu treten.

Dabei gilt auch für diesen Service das Motto "Hochschule im Aufbau", deshalb wird er laufend optimiert und um neue Funktionen erweitert.

Bei Fragen oder Problemen zu diesem Service können Sie sich per E-Mail (campusoffice@hshl.de) an das Campus Office wenden. Wir werden Ihre Anfrage schnellstmöglich beantworten. Ansonsten sind wir wie gewohnt vor Ort zu erreichen.

Montag, Dienstag und Mittwoch
(jeweils 9-12 und 13-16 Uhr)
Campus Hamm
Ehemalige Paracelsus-Kaserne
Peter-Röttgen-Platz 10
59063 Hamm

Dienstag, Mittwoch und Donnerstag
(jeweils 9-12 und 13-16 Uhr)
Campus Lippstadt
Lüningstraße 12
59557 Lippstadt

Abbildung 3: Startseite vom CLX.Evento System - Hochschule Hamm-Lippstadt⁸

2.8 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde erklärt wie es zur Bologna-Erklärung kam. Anfang der 90-er Jahren war die Idee einen gemeinsamen europäischen Hochschulraum zu schaffen nicht besonders gut akzeptiert. Die einzelnen Länder wollten, dass die Steuerungsmechanismen der Hochschulbildung im eigenen Verantwortungsbereich bleiben.

Die Europäische Union hat sich aber in letzten Jahren immer stärker zu einem Gemeinschaftsraum entwickelt und die Mobilität der Menschen ist immer wichtiger

⁸ Startseite des CLS.Evento Systems am Beispiel der Hochschule Hamm-Lippstadt
<https://campusoffice.hshl.de/>

geworden. Die Politiker haben schnell erkannt, dass die Anerkennung der Hochschulabschlüsse anderer Länder für die Mobilität der Menschen sehr wichtig ist. Die Initiative eine gemeinsame Bildungspolitik zu führen kam von den Bildungsministern der vier größten europäischen Länder an einem Gipfeltreffen anlässlich der 800-Jahr-Feier der Pariser Universität. Es wurde eine Arbeitsgruppe beauftragt die Gemeinsamkeiten der europäischen Hochschulsysteme zu analysieren und einen Vorschlag für eine gemeinsame Bildungsplattform zu erstellen. Das Ergebnis dieser Analyse war die Bologna-Erklärung im Jahr 1999. In dieser Erklärung wurden die wichtigsten Ziele definiert die bis zum Jahr 2010 umgesetzt werden sollten. Diese Ziele wurden in weiteren Konferenzen verfeinert bzw. ergänzt. Es wurde schnell erkannt, dass nicht alle Ziele in einer zufriedenstellenden Qualität bis zum vorgegebenen Zeitpunkt erreicht werden können. In der Konferenz 2010 in Wien und Budapest wurde beschlossen die restlichen Ziele in der nächsten Dekade umzusetzen bzw. auch verstärkt die überregionale Zusammenarbeit zu fördern. Die letzte Konferenz der europäischen Bildungsminister war im April 2012 in Bukarest.

Viele der Bologna-Ziele wurden bereits umgesetzt an anderen wird immer noch gearbeitet. Die Mobilität der Studierenden wurde erhöht, ein dreistufiges Studiensystem (Bachelor-Master- und Doktoratstudien) sowie ECTS Punktesystem wurden eingeführt. Die Einführung der Studienmodule hat sich aber als sehr komplex und aufwendig gezeigt. Da bei Studienmodulen die zusammenhängenden Lehrveranstaltungen zu einer Einheit gebündelt werden, müssten alle Studienpläne und damit verknüpfte Ressourcen neu geplant und organisiert werden. Aus diesem Grund wurden die Studienmodule bis jetzt hauptsächlich an kleineren Hochschuleinrichtungen implementiert.

Schon am Anfang der Umsetzung der Ziele des Bologna-Prozesses wurde erkannt, dass die Implementierung der Vorgaben ohne die technische Unterstützung durch Softwaresysteme sehr schwierig wird. Einige Hochschuleinrichtungen haben selbst versucht solche Systeme zu erstellen, bald wurde aber klar dass solche Systeme sehr komplex sind und die Erstellung dieser sehr aufwändig und kostspielig ist und ein enormes „know-how“ verlangt. Zurzeit gibt es auf dem europäischen Markt nur wenige Systeme die eine komplette Lösung für die Administration der Geschäftsprozesse einer Hochschuleinrichtung bieten. CAMPUSonline System, entwickelt an der Technischen Universität Graz, hat sich mittlerweile als Standardlösung an den meisten Hochschuleinrichtungen in Österreich etabliert. Das System wird auch verstärkt in Deutschland eingesetzt.

3 Unterstützung der Module im CAMPUSonline

In diesem Kapitel wird das Projekt CAMPUSonline im Überblick vorgestellt. Der Hauptschwerpunkt liegt hier bei der Modulmanagement Applikation, die für die Verwaltung von Studienplätzen und Organisation der Studienmodule zuständig ist. Das Kapitel soll erläutern wie die Applikation funktioniert und welche Voreinstellungen benötigt werden, damit diese richtig eingesetzt werden kann. In diesem Kapitel erklärte Mechanismen des Modulmanagements sind die grundlegendsten Bausteine die notwendig sind, damit die Applikation überhaupt richtig funktionieren kann. Diese Mechanismen wurden schon in der ersten Version der Applikation ausprogrammiert und werden in diesem Kapitel erklärt um das gesamte Funktionalität der Applikation erklären zu können. In weiteren Kapiteln erfolgt eine Analyse dieser Mechanismen mit den Vorschlägen für eine Weiterentwicklung und Verbesserung, die im Rahmen dieser Masterarbeit umgesetzt werden sollen.

3.1 Vorstellung des Systems CAMPUSonline

CAMPUSonline ist ein Informationsmanagementsystem entwickelt von dem zentralen Informatikdienst (ZID) der Technischen Universität Graz. Es ist ein System für die Hochschuleinrichtungen das in der ersten Phase unter dem Namen „TUGonline“ für die Technische Universität Graz entwickelt wurde. Das System wurde 1998 operativ eingesetzt und wird seitdem ständig weiterentwickelt. Mittlerweile wird das System unter dem Namen „CAMPUSonline“ an vielen österreichischen Universitäten eingesetzt.

Das System soll sowohl den Bediensteten an einer Hochschuleinrichtung die tägliche Arbeit und die Organisation erleichtern als auch den Studierenden ermöglichen ihre Prozesse und Tasks einfach und bequem über das Netz durchzuführen. Die Abbildung 4 zeigt den Aufbau des Systems in fünf konzentrischen Kreisen. Im inneren Kreis, gut geschützt befinden sind die Daten, die nur durch Programme (Applikationen des Systems) gelesen bzw. manipuliert werden können. Für jedes Programm kann man verschiedene Rollen oder Berechtigungen erstellen, die die Zugriffe des Programms auf die Daten steuern, so werden z.B. Administratorrollen⁹, Bearbeitungsrollen¹⁰, Leserollen¹¹ etc. definiert. Die Rollen werden weiter mit den Funktionen verknüpft die wiederum den Personen zugeordnet werden. Ein Beispiel für die Funktionen kann Institutsleiter, Sekretariat etc. sein. Nur die Personen die sich im System mittels Benutzernamen und Passwort identifizieren haben die zugeordneten Funktionen im System, mittels welcher die über die Rollen in Programmen auf die Daten zugreifen können. (CAMPUSonline, 2011)

⁹Erlauben einen administrativen Zugang, meistens mit allen möglichen Berechtigungen. Diese Rollen haben die höchsten Sicherheitsstufen

¹⁰Diese Rollen erlauben die Bearbeitung der Daten

¹¹Diese Rollen erlauben nur die lesende Zugriffe auf die Daten

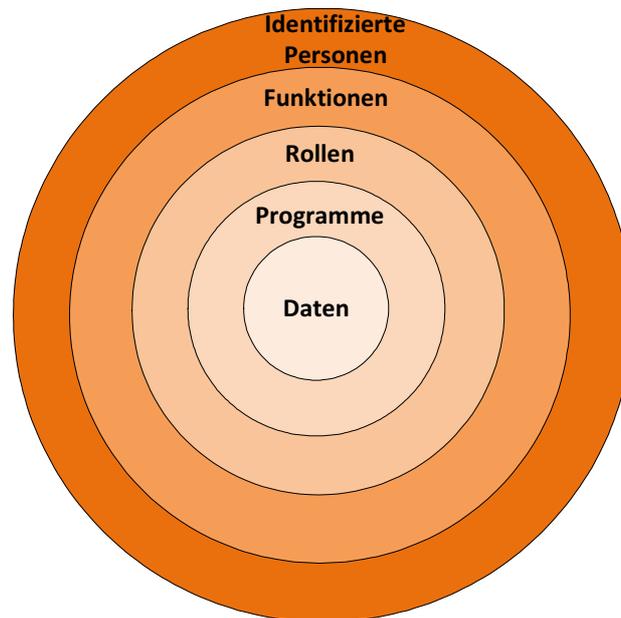


Abbildung 4: Das Aufbaumodell des Systems CAMPUSonline, (nachbearbeitet nach CAMPUSonline, 2011)

Das gesamte System CAMPUSonline ist in sechs Bereiche unterteilt. Diese Bereiche sind in der Abbildung 5 ersichtlich. Der Fokus in diesem Text liegt auf dem Bereich Lehre, speziell auf dem Teilbereich „Modulmanagement“, der in der Abbildung farblich von anderen Teilbereichen hervorgehoben wurde.

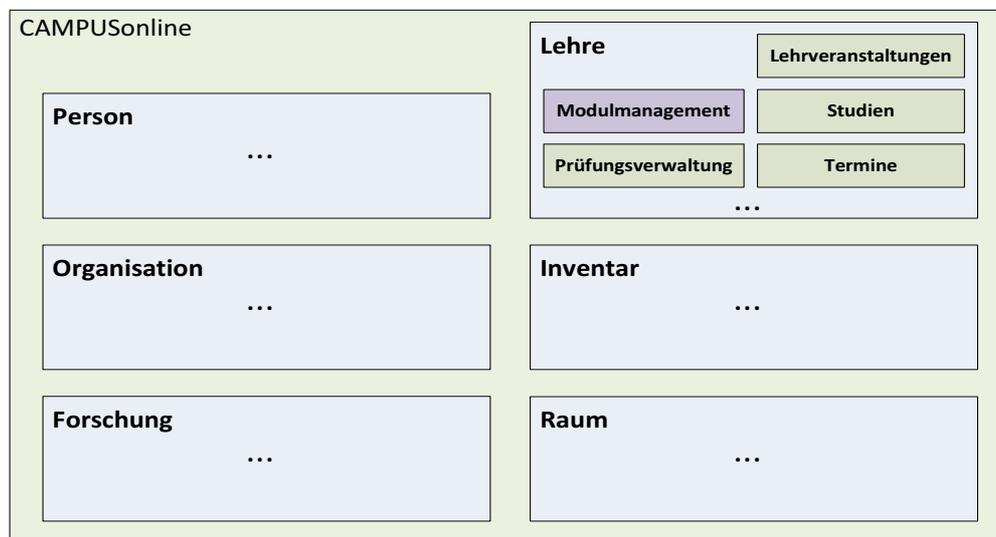


Abbildung 5: Bereiche in CAMPUSonline

3.1.1 Eingesetzte Technologien

Umso ein komplexes Projekt umsetzen zu können wurden verschiedene Technologien eingesetzt. CAMPUSonline ist ein Softwaresystem bei dem die Daten in Echtzeit präsentiert werden, d.h. alle Daten werden zur Zeit des Abrufens aus einer Datenbank generiert. Alle Daten im System werden in eine *Oracle*¹² Datenbank gespeichert und von dieser Datenbank für die Erstellung verschiedener Webmasken, Listen, Berichte etc. ausgelesen.

Für die Kommunikation mit der Datenbank wird *PL/SQL*¹³ verwendet. PL/SQL ist eine prozedurale Erweiterung des *SQL*¹⁴ und findet bei meisten Anwendungen die durch Oracle Datenbank unterstützt werden Verwendung. Diese Sprache ist sehr schnell in der Ausführung sogar komplexeren Anfragen und eignet sich sehr gut für größere Systeme. (Feuerstein, Pribyl, & Dawes, 2005)

Die Daten werden den Endbenutzer mit Hilfe von Oracle HTP Paket präsentiert. Dieses Paket ist ein Oracle-Wrapper für die *HTML*¹⁵ Tags. Weiteres werden JavaScript, AJAX und auch Java für die Präsentation der Daten verwendet.

3.2 Modulmanagement

Modulmanagement ist eine Applikation im CAMPUSonline, die eine flexible Gestaltung der Studien ermöglicht. In der Applikation werden Lehrveranstaltungsmodule, im weiterem Text Module genannt, die bei Studien angewendet werden, Termine einzelner Lehrveranstaltung, Lehrveranstaltungsgruppen und Größen dieser Gruppen, eventuelle Verbindung der realen Lehrveranstaltungen zu virtuellen (E-Learning Systeme), definiert.

Damit die Applikation sinnvoll verwendet werden kann, müssen einige Vorgabewerte, wie z.B. Vorgabegruppen und Vorgabeparameter sehr genau definiert werden, denn ein kleiner Fehler bei diesen Werten kann verheerende Auswirkungen haben. Die Applikation wird aus der Sicht einer Organisationseinheit (Institut, Fakultät etc.) aufgerufen und dem Benutzer wird eine Liste aller an dieser Organisation erstellten Module angezeigt. Diese Liste kann nach bestimmten Studienrichtungen gefiltert werden.

¹² <http://www.oracle.com/index.html>

¹³ <http://www.oracle.com/technetwork/database/features/plsql/index.html>

¹⁴ <http://www.w3schools.com/sql/default.asp>

¹⁵ <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1866.txt>

3.2.1 Motivation und Grundkonzept

Die Grundidee dieser Applikation war es Studien einfach und schnell modellieren zu können wobei die Elemente die man einmal erstellt hat, wiederverwendbar sein sollten. Es war notwendig die Elemente der Modulmanagement Applikation so zu definieren, dass diese in weiteren Studiensemestern ohne größere Änderungen übernommen werden können. Das Ergebnis dieser Überlegungen ist ein System, in dem die Module (im weiteren Text auch Lehrveranstaltungs-bündel genannt) nur durch die Lehrveranstaltungen definiert sind und damit unabhängig von Studienplänen. Dies bedeutet, dass ein Lehrveranstaltungs-bündel (LV-Bündel) in mehreren Studien angewendet werden kann. Pro LV-Bündel können beliebig viele Schablonen definiert werden. In diesen Schablonen werden die Gruppenvorlagen mit Vorgabeterminen erstellt. Diese Vorlage- und Vorgabewerte dienen um tatsächliche Lehrveranstaltungsgruppen und Termine zu erstellen. Der Vorteil von diesen Vorgabewerten ist dass diese nur relative Werte haben, z.B. hat ein Termin nur einen Arbeitstag und kein fixes Datum, das tatsächliche Datum wird beim Generieren der realen Werte ab einem gewählten Startdatum berechnet. So können diese Schablonen samt allen Vorgabewerten für weitere Studiensemester kopiert und verwendet werden.

3.2.2 Definieren der Vorgabewerte

Das Definieren und Aufarbeitung der Vorgabewerte ist eine der wichtigsten Aufgaben im Modulmanagement. Diese Vorgabewerte werden wie im Unterkapitel 3.2.1 schon erwähnt, einmal erstellt und können durch den Kopiervorgang beliebig oft verwendet werden. Diese Möglichkeit macht diese Applikation so interessant, denn dadurch wird die Arbeit für die Menschen die die Planung und Organisation der Studien, Lehrveranstaltungen, Termine, Ressourcen an einer Universität durchführen um vielfaches erleichtert. Bis jetzt müssten diese Werte Semester für Semester, Jahr für Jahr neu ins System eingetragen werden. Bald ist man darauf gekommen, die Daten die schon in der Datenbank vorhanden sind zu nutzen um sich diese Arbeit zu erleichtern. So entstand diese Idee die Vorgabewerte einmal zu definieren und danach mehrmals verwenden zu können.

Die Abbildung 6 zeigt den Überblick über die Hierarchie und den Zusammenhang der Vorgabewerte. Wie aus der Abbildung 6 ersichtlich ist, kann ein LV-Bündel mehrere Schablone haben und diese wieder beliebig viele Vorgabetermine. Bei dem LV-Bündel kann man beliebig viele Gleichkeitsknoten auswählen. In den kommenden Unterkapiteln werden alle Vorgabewerte die in der Applikation vorkommen vorgestellt und erklärt.

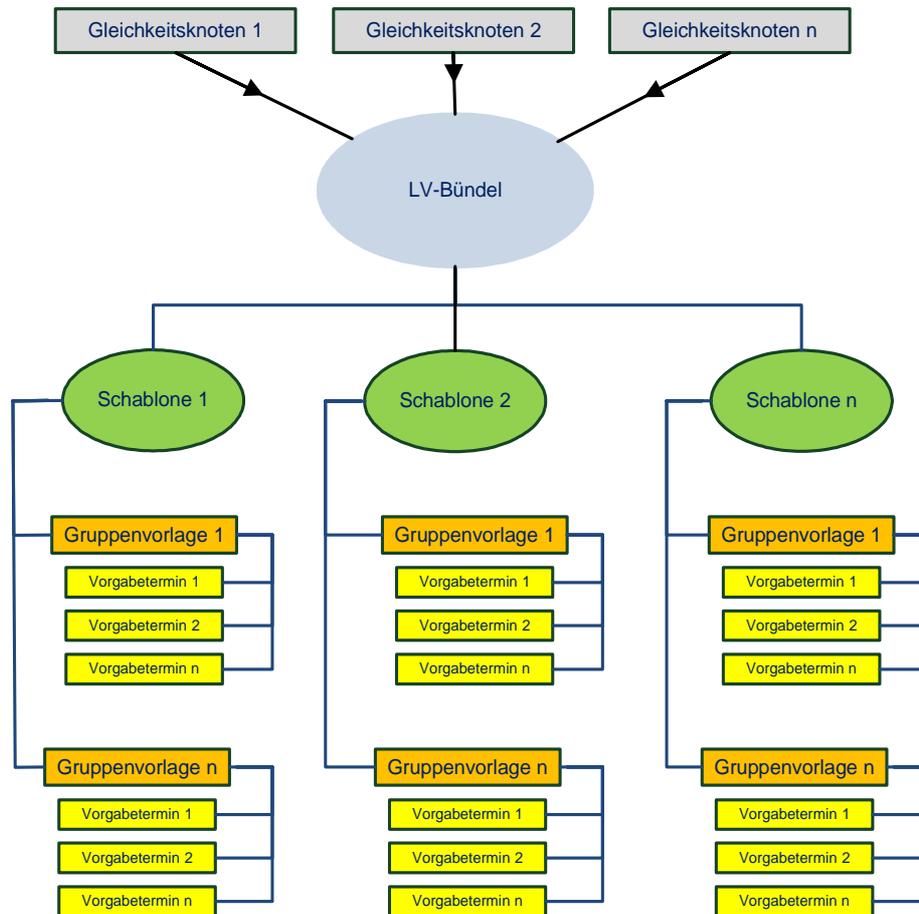


Abbildung 6: Model der Grundelemente im Modulmanagement

3.2.2.1 Vorgabeparameter

Der Vorgabeparameter ist ein Datensatz der vor allem im Prozess der Erstellung der „Echtwerte“ aus den Vorgabewerten relevant wird. Dieser Datensatz beinhaltet die wichtigsten Informationen die nötig sind um aus den neutralen Vorgabewerten, die keinen Bezug auf Studium, Zeit etc. haben, reale Elemente zu erstellen. Für jeden Vorgabeparameter werden die Planungsgruppen erstellt. Diese Planungsgruppen sind als Metastruktur für die realen Lehrveranstaltungsgruppen zu sehen und halten mehrere solche Gruppen aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zusammen. Die Planungsgruppen werden in so genannten Studiengruppen¹⁶ organisiert. Ein Vorgabeparameter ist in eine bis mehreren Studiengruppen unterteilt und diese haben eine bis mehrere Planungsgruppen. Die Planungsgruppen werden dann bei der Anmeldung der Studierenden angewendet, durch die Anmeldung zu einer Planungsgruppe werden die Studierende in alle

¹⁶Verschiedene Universitäten verwenden verschiedene Benennungen für die Studiengruppen. Begriffe Zug, Kohorte, Schiene haben hier die gleiche Bedeutung

Lehrveranstaltungsgruppen angemeldet die mit der Planungsgruppe korrespondieren. Die Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der Attribute eines Vorgabeparameters.

Attribut	Beschreibung
Semester im Studienjahr	Bestimmt für welches Studiensemester der Parameter verwendet wird, z.B. SS2011
Semester im Studienplan	Bestimmt für welches Semester im Studienplan der Parameter verwendet wird, z.B. 2. Semester
Studienrichtung	Bestimmt für welche Studienrichtung der Parameter verwendet wird, z.B. Softwareentwicklung & Wirtschaft
Name	Der Name des Parameters, sollte sinnvoll gewählt werden, so dass aus diesem Attribut erkannt werden kann für welches Studium im Semester der Parameter gilt, z.B. "Softwareentwicklung SS 2011 2. Sem"
Größe der Planungsgruppe	Bestimmt wie viele Studierende in eine Planungsgruppe angemeldet werden können
Größe der Studiengruppe	Bestimmt wie viele Planungsgruppen eine Studiengruppe hat
Anzahl der Studiengruppen	Bestimmt den Anzahl der Studiengruppen innerhalb des Parameters
Befüllung der Studiengruppen	Bestimmt wie die Studiengruppen mit Studierenden befüllt werden. Dies hat eine Auswirkung beim Import oder bei der Beschickung ¹⁷ der Studiengruppen, wo die Studiengruppen (bzw. die Planungsgruppen die dahinter stehen) automatisiert mit Studierenden befüllt werden. Es stehen hier zwei Optionen zur Verfügung: „auffüllen“ bedeutet zuerst die Planungsgruppe 1 befüllen, dann Planungsgruppe 2 usw., und „äquivalent“ was bedeutet äquivalent über die Planungsgruppen verteilen.
Teilnahmefrist	Teilnahmefrist für die Webanmeldung der Studierenden. Hier kann man bestimmen ob die Webanmeldung für Studierende möglich ist und wenn ja in welchem Zeitintervall. Dasselbe gilt für die Webabmeldung.

Tabelle 1: Attribute eines Vorgabeparameters

¹⁷ Beschickung der Studiengruppen: Unter dem Begriff Beschickung wird eine automatisierte Anmeldung zu allen verfügbaren Studienplätzen in einer Studiengruppe verstanden. Bei Studiengruppen können Quellen für die Beschickung ausgewählt werden, z.B. eine Studiengruppe aus dem Vorjahr. Diese Aktion wird später im Text näher beschrieben.

Wenn der Vorgabeparameter mit diesen Attributen angelegt wird, müssen noch in einem weiteren Schritt die Planungsgruppen erstellt werden. Durch die Parameter „Anzahl der Studiengruppen“ und „Größe der Studiengruppe“ wird bestimmt wie viele Planungsgruppen angelegt werden. Diese zwei Attribute werden einfach multipliziert.

Ein kurzes Beispiel soll diese Einstellungen erklären. Nehmen wir an, dass beim Attribut „Anzahl der Studiengruppen“ 4 und beim Attribut „Größe der Studiengruppe“ 5 gewählt wurde. In diesem Fall werden 4 Studiengruppen mit je 5 Planungsgruppen angelegt, also insgesamt 20 Planungsgruppen angelegt. Die Anzahl der Studienplätze für Studierende wird durch das Attribut „Größe der Studiengruppe“ bestimmt. Wenn hier z.B. 5 steht, heißt es im obigen Beispiel es gibt 20 Planungsgruppen mit jeweils 5 Studienplätzen. Insgesamt gibt es dann Platz für 100 Studierende.

3.2.2.2 Abbildungsvorschrift

Eine Abbildungsvorschrift definiert wie die realen Lehrveranstaltungsgruppen auf die Planungsgruppen abgebildet werden. Jede Abbildungsvorschrift hat neben dem Namen auch ein Intervall „von - bis“. Bei den Gruppenvorlagen muss man eine Abbildungsvorschrift wählen und dieses Intervall bestimmt mit welchen Planungsgruppen die Gruppenvorlagen bzw. aus diesen Gruppenvorlagen erstellten Lehrveranstaltungsgruppen verbunden werden. Hier wirken die Attribute „von“ und „bis“ bei einer Abbildungsvorschrift über den gesamten Vorgabeparameter, nicht nur innerhalb einer Studiengruppe.

Ein Beispiel dazu: Abbildungsvorschrift „A“ hat Intervall von 6 bis 8. Bezogen auf das Beispiel im Unterkapitel 3.2.2.1 mit dem Vorgabeparameter mit 4 Studiengruppen und jeweils 5 Planungsgruppen bedeutet es, dass hier die Planungsgruppen 1-3 der zweiten Studiengruppe gemeint sind, denn Studiengruppe 1 hält dann die Planungsgruppen 1-5, Studiengruppe 2 die Planungsgruppen 6-10 usw.

3.2.2.3 Lehrveranstaltungs Bündel

Die Lehrveranstaltungs Bündel (LV-Bündel) sind Elemente die durch bestimmte Anzahl der Gleichheitsknoten definiert sind. Diese enthalten idealerweise alle Lehrveranstaltungen die einen inhaltlichen Zusammenhang haben wie z.B. Vorlesung, Übung und Seminar aus dem gleichen Fach. Die Gleichheitsknoten können beliebig hinzugefügt bzw. entfernt werden. Ein Gleichheitsknoten ist ein Knoten der die gleichen Lehrveranstaltungen über alle Semester zusammenhält.



Abbildung 7: Darstellung eines Gleichkeitsknoten

Die Abbildung 7 zeigt einen Gleichkeitsknoten der die Lehrveranstaltung „A“ über 3 Semester zusammenhält. Jeweils für das Sommersemester 2010, Wintersemester 2010/2011 und Sommersemester 2011 werden 3 Einträge für die Lehrveranstaltung „A“ angelegt, durch die Zuordnung zum Gleichkeitsknoten 1 besteht die Information über die Zusammengehörigkeit dieser Lehrveranstaltungen.

Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass man die Zuordnung der Lehrveranstaltung zu weiteren Applikation oder Elementen, wie hier zu einem LV-Bündel nur einmal machen muss. Der LV-Bündel kann somit in verschiedenen Semestern mehrmals genutzt werden, durch den Gleichkeitsknoten und das Semester kann man auf die richtige Lehrveranstaltung rückschließen. Dieser Vorgang wird genauer im Unterkapitel 3.2.3 beschrieben.

Die LV-Bündel sind als Bausteine zu sehen, mit denen man eine Studienrichtung, wie z.B. Softwareentwicklung, Architektur etc. zusammenbauen kann. Jedes Bündel hat einen Namen, der sinnvollerweise die ausgewählten Lehrveranstaltungen repräsentieren soll. Weitere wichtige Attribute der LV-Bündel sind die Gültigkeitsdauer, die zuständige Organisationseinheit (Institut, Fakultät etc.) und eventuelle E-Learning Einheiten die mit dem Modul in Verbindung stehen.

3.2.2.4 Schablonen

Schablonen sind die Platzhalter für die Vorgabewerte. Eine Schablone hält die wichtigsten Elemente die für die Generierung realen Termine und Lehrveranstaltungsgruppen benötigt werden. Innerhalb einer Schablone werden für beliebig viele Gruppenvorlagen die Vorgabetermine definiert. Jeder Schablone muss man einen Namen vergeben und die Zuordnung zu einer Studienrichtung herstellen. In der Liste aller Schablonen eines LV-Bündels sieht man die Anzahl der erstellten Gruppenvorlagen sowie die Anzahl der Vorgabetermine einer Schablone über alle Gruppenvorlagen und das gewählte Studium dieser Schablone.

Es ist oft der Fall, dass man die gleichen Termine, die man schon bei einer Schablone definiert hat, für eine andere Lehrveranstaltung benötigt. Damit man nicht alle Termine manuell ein zweites Mal anlegen muss, gibt es die Option eine Schablone zu kopieren. Beim Kopieren muss man das LV-Bündel auswählen, in dem die neue Schablone (Kopie) erstellt

werden soll, denn man kann die Schablonen Modulübergreifend kopieren. Der Name der neuen Schablone lautet dann: „Kopie von“ + der Name von der zu kopierenden Schablone. In diesem Vorgang werden alle Gruppenvorlagen samt darunterliegenden Vorgabeterminen kopiert.

3.2.2.5 Gruppenvorlage

Eine Gruppenvorlage ist der Platzhalter für die tatsächliche Lehrveranstaltungsgruppe. Jede Lehrveranstaltung kann eine oder mehrere Lehrveranstaltungsgruppen haben, z.B. eine Vorlesung hat in der Regel nur eine Gruppe, Übungen werden dagegen in mehreren kleineren Gruppen abgehalten. Für diese Gruppen werden im Modulmanagement die Gruppenvorlagen angelegt, die wie bei allen anderen Elementen dieser Applikation beliebig oft kopiert und damit weiterverwendet werden können. Die Gruppenvorlagen sind einer Schablone untergeordnet und werden gemeinsam mit der Schablone kopiert beim Kopiervorgang. In der Abbildung 6 sieht man diese Relation zwischen Schablonen und Gruppenvorlagen.

Bei einer Gruppenvorlage muss man einen Gleichkeitsknoten und eine Abbildungsvorschrift auswählen. Für die Auswahl des Gleichkeitsknoten stehen nur die Knoten zur Verfügung die beim LV-Bündel zugeordnet wurden. Durch diese Auswahl wird bestimmt für welche Lehrveranstaltung die tatsächliche Lehrveranstaltungsgruppe angelegt wird, z.B. Standardgruppe für eine Vorlesung.

Durch die Auswahl der Abbildungsvorschrift wird festgelegt mit welchen Planungsgruppen die erstellten realen Lehrveranstaltungsgruppen verbunden werden sollen, wie bereits im Unterkapitel 3.2.2.2 erklärt wurde.

3.2.2.6 Vorgabetermin

Jede Lehrveranstaltung wird in der Regel in mehreren Terminen abgehalten. Auch für diese Termine werden im Modulmanagement Vorgabewerte erstellt. Da die Termine die einzigen Elemente sind die nicht statisch sind wie eine Gruppe oder die gesamte Lehrveranstaltung sondern sehr dynamisch, für jedes Semester haben die Termine logischerweise andere Datums, müsste hier ein System gefunden werden, der dem Benutzer erlaubt die Termine der gesamten Lehrveranstaltung datumsunabhängig zu planen. Dies wird realisiert indem ein Vorgabetermin nur einen „Planungstag“ bekommt und nicht ein fixes Datum, das fixe Datum wird beim Generierungsvorgang festgestellt bzw. ermittelt. Nähere Erklärung zu diesem Vorgang kommt im Unterkapitel 3.2.3. Die Tabelle 2 zeigt die Attribute eines Vorgabetermins.

Attribut	Beschreibung
Gruppenvorlage	Auswahl der Gruppenvorlage zu der der Termin gehört
Lehreinheit	eventuelle relationale Verbindung zu einem E-Learning System und mit der Lehrveranstaltung in diesem System
Thema	Thema des Vorgabetermins (optional)
Ereignistyp	Ereignistyp des Termins z.B. fixe Abhaltung, Prüfungstermin, Vorbesprechung
Raum	in welchem Raum wird der Termin abgehalten. Der Raum kann als Raumcode (wenn bekannt) direkt eingegeben werden, oder es kann nach Räumen gesucht werden.
Vortragender	Auswahl der Vortragenden die an diesem Termin teilnehmen
Unterrichtseinheit	Bestimmt wie viele Unterrichtseinheiten der Termin beinhaltet, üblicherweise abgerechnet im 45 Minuten Takt
Uhrzeit von-bis	Dauer des Termins im Intervall von-bis
Planungstag	Am welchen Planungstag wird der Termin abgehalten. Aus diesem Wert wird beim Erstellen der realen Termine das tatsächliche Datum ausgerechnet, näheres dazu im Unterkapitel 3.2.3
Anmerkung	eventuelle Anmerkung

Tabelle 2: Attribute eines Vorgabetermins

Diese Attribute des Vorgabetermins werden beim Erstellen der Echtwerte aus den Vorgabewerten meistens direkt übernommen. Lediglich das Attribut Planungstag wird für eine Berechnung verwendet.

3.2.3 Erstellen der Elemente aus Vorgabewerten

Beim Erstellungsvorgang (hierfür wird auch der Begriff Generierung von Durchgängen verwendet) werden die in obigen Unterkapiteln erleuchteten Vorgabewerte für die Anlegung der echten Elemente die im System CAMPUSonline öffentlich sichtbar sind, herangezogen. Aus den Gruppenvorlagen werden die Lehrveranstaltungsgruppen und aus Vorgabeterminen die echten Termine dieser Gruppen angelegt.

Der Generierungsvorgang wird immer aus dem Kontext eines LV-Bündels gestartet. Im ersten Schritt wählt man eine Schablone aus der Liste aller Schablonen des LV-Bündels, das Studienjahr als Einschränkungskriterium für die zur Auswahl stehenden Vorgabeparameter und ein Startdatum. Dieses Startdatum ist für die Berechnung des Datums vom jeweiligen Termin notwendig.

In weiteren Schritt muss man einen Vorgabeparameter und danach auch eine der Studiengruppen des gewählten Vorgabeparameters auswählen. Zusätzlich kann man einem Durchgang einen Pre- und Postfix definieren, die für die Namen der

Lehrveranstaltungsgruppen (LV-Gruppen) verwendet werden. Wenn diese Felder befüllt sind, werden beim Generieren aus Gruppenvorlagen die LV-Gruppen mit dem Namen „PREFIX_Name der Gruppenvorlage_POSTFIX“ erstellt. Weitere Attribute die man bei diesem Vorgang auswählen kann sind zwei Flags die für die Anzeige des Durchgangs im System bzw. für die Anmeldung der Studierenden relevant sind. Das Flag „Durchgang nicht anzeigen“ definiert ob der Durchgang im System angezeigt wird, oder ob es sich dabei um einen Testdurchgang handelt und das Flag „Zeitintervall ignorieren“ besagt ob bei LV-Gruppen die im Rahmen dieses Vorgangs erstellt werden, auch parallel zusätzliche Lehrveranstaltungen besucht werden dürfen. In der Regel ist es so, dass Studierende gleich für ein ganzes Semester angemeldet werden und keine weiteren Anmeldungen für das gleiche Studium im gleichen Semester erlaubt werden. Es gibt aber Ausnahmen von dieser Regel, manche Lehrveranstaltungen dürfen trotzdem besucht werden und das Flag steuert diese Eigenschaft.

Sind alle Attribute des Durchgangs gewählt, startet man die Generierung. In diesem Vorgang wird aus jeder Gruppenvorlage der gewählten Schablone eine reale LV-Gruppe erstellt. Diese LV-Gruppen müssen dann natürlich einer Lehrveranstaltung zugeordnet werden. Diese Information ist auch in der Gruppenvorlage angelegt, dort existiert eine Zuordnung zum Gleichheitsknoten und mit dieser Information und dem gewählten Semester wird eine eindeutige Zuordnung zu einer Lehrveranstaltung möglich. Jede neu erstellte LV-Gruppe wird, nach dem Regel der in der bei der Gruppenvorlage gewählten Abbildungsvorschrift abgelegt wurde, mit der Planungsgruppen verbunden. Dadurch werden mehrere LV-Gruppen mit einer Planungsgruppe verbunden, was den Vorteil hat, dass später bei einer Anmeldung die Studierende nur zu einer Planungsgruppe angemeldet werden müssen und damit werden die automatisch in allen verbundenen LV-Gruppen angemeldet. Im Regelfall wird der Studierende mit einem Click für das gesamte Semester angemeldet. Nachdem die LV-Gruppen erstellt sind, erscheint der neue Durchgang in einer Liste aller Durchgänge des LV-Bündels auf.

Um diesen Vorgang abzuschließen muss man noch die Termine zu jeweilig neu erstellten LV-Gruppen anlegen. In der Liste der Durchgänge kann man diese Aktion ausführen. Wird diese Aktion gestartet wird aus jedem Vorgabetermin ein echter Termin angelegt. Das Attribut „Startdatum“ bestimmt das erste Datum bei der Datumsberechnung. Das jeweilige Datum wird mit dem Attribut „Planungstag“ beim Vorgabetermin und dem Startdatum errechnet. Dabei werden Feiertage und Sonn- und Samstage übersprungen. Ist z.B. beim Vorgabetermin als Planungstag 10 gewählt, heißt es der echte Termin findet am zehnten Arbeitstag ab dem Startdatum.

3.3 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde das System CAMPUSonline vorgestellt sowie die im System eingesetzten Technologien und der Aufbau des Systems vorgestellt. Das Hauptaugenmerk in dem Kapitel ist die Applikation „Modulmanagement“. Die erste Version der Modulmanagement Applikation unterstützt die Planung der für die Modularisierung relevanten Ressourcen und wurde von Benutzer sehr gut angenommen. Einmal definierten Vorgabewerte dieser Applikation können mehrfach verwendet werden, was die Applikation benutzerfreundlich macht. Diese Vorgabewerte sind die wichtigsten Elemente der Applikation. Um eine einfache und sinnvolle Planung zu machen, müssen die Vorgabeparameter, Abbildungsvorschriften, Lehrveranstaltungs-bündel, Schablonen, Gruppenvorlagen und Vorgabetermine definiert werden. Alle diese Werte können kopiert und für die weitere Studiensemester übernommen werden. Dieses Konzept erleichtert die Planungsarbeiten da die Vorgabewerte nur einmal erstellt werden müssen und lediglich bei Änderungen im Studienplan oder bei terminlichen Änderungen kleine Anpassungen notwendig sind. Aus diesen Vorgabewerten werden die realen Werte erstellt. Dieser Prozess der Erstellung der realen Werte nennt sich „Durchgangsgenerierung“. In diesen Durchgängen werden die Lehrveranstaltungsgruppen mit allen Terminen angelegt. Da die Vorgabetermine kein Datum haben sondern nur ein Abhaltungstag (numerischer Wert, z.B. 1 oder 5), wird das Startdatum des Durchganges gewählt und die realen Termine werden ab diesem Startdatum erstellt. In diesem Prozess wird auch die Verknüpfung zwischen Lehrveranstaltungs- und Planungsgruppen hergestellt.

CAMPUSonline unterstützt alle Geschäftsprozesse einer Hochschuleinrichtungen und hilft diese zu planen, durchzuführen und anschließend zu überwachen. Alle Benutzergruppen, Studierende, Bedienstete (Lehrpersonal, wissenschaftliche und administrative Mitarbeiter) und Alumni haben die Möglichkeit alle ihre administrative Aufgaben an der Hochschuleinrichtung mit Hilfe vom CAMPUSonline schnell und bequem zu erledigen. Das System unterstützt auch die im Rahmen des Bologna-Prozesses definierten Aufgaben, von der ECTS Punkten bis zur Modularisierung.

4 Analyse und Verbesserungsvorschläge

Nach der Einführung des Modulmanagements wurde die erste Version der Modulmanagement Applikation des Systems als sehr benutzerfreundlich erkannt. Die ersten Kooperationspartner, welche die Applikation benutzt haben waren Medizinische Universität in Graz (MUG) und Medizinische Universität in Wien (MUW). Mit Hilfe des Modulmanagement konnten die Universitäten ihre Module und in weiteren Folge auch die Studienpläne leicht im System aufbauen. Durch die Flexibilität der Applikation war es möglich viele „Bausteine“ einmal zu definieren und sie später für die weitere Studiensemester wiederverwenden, da alle Werte die im Kapitel 3 beschrieben wurden relative Werte sind, wie z.B. Vorgabetermine die nicht ein Datum haben sondern nur einen Werktag und das endgültige Datum wird erst beim Generieren des Durchgangs durch die Auswahl eines Startdatums bestimmt.

Nachdem die Applikation eingesetzt wurde und die Universitäten eine Zeit lang mit der Applikation gearbeitet und ihre im Kontext der Modularisierung verwendete Ressourcen geplant haben, wurden einige Verbesserungsvorschläge gemeinsam ausgearbeitet und neue Funktionalitäten als Erweiterungen dieser Applikation vorgeschlagen. Gemeinsam mit den Kooperationspartnern wurden Ideen gesammelt, ausgewertet, gemeinsam bewertet und schließlich zu einem Projekt gebündelt. In diesem Kapitel werden diese Verbesserungsvorschläge und neue Funktionalitäten dargestellt.

4.1 Erkenntnisse aus der Bewertung der vorgestellten Systeme

Die zwei österreichischen Universitäten haben die Applikation in ihren täglichen Arbeitsprozessen eingesetzt. Nach einiger Zeit der Anwendung haben diese Kooperationspartner einige Verbesserungen der Benutzbarkeit der Webmasken vorgeschlagen, die entsprechend ihren Wünschen auch umgesetzt wurden. Dies waren meistens kleine Anpassungen der Webmasken bzw. der Übersichtslisten verschiedener Elemente die bereits im Kapitel 3 erwähnt und beschrieben wurden. Zusätzlich zu den „kosmetischen“ Anpassungen der Applikation haben die Kooperationspartnereinigungen zusätzlichen Funktionen vorgeschlagen die nach einer genaueren Analyse, welche gemeinsam mit den Kooperationspartnern abgewickelt wurde, auch implementiert wurden. Diese neue Funktionen und ihre Umsetzung sind das Hauptthema dieser Arbeit und werden hier detailliert erklärt.

4.2 Anforderungen der Kooperationspartner

Wie bereits erwähnt haben sich die Kooperationspartner ein paar neue Erweiterungen der Applikation gewünscht um ihre Geschäftsprozesse besser abbilden zu können bzw. eine einfachere und benutzerfreundlichere Anwendung zu ermöglichen. Manche dieser Wünsche

betreffen die bestehende Masken und Listen, andere benötigen wiederum die Erstellung neuer Lehrveranstaltungsmodule. Bei der Änderung bestehenden Elementen handelt sich meistens um kleinere Änderungen bzw. Anpassungen des Userinterface.

Diese Wünsche der Kooperationspartner können nach gründlichen Analyse und Abstimmung mit anderen Applikation bzw. mit dem gesamten System, in drei Hauptthemen zusammengefasst werden:

- **Sebstanmeldung der Studierenden zu Modulen**– die Studierende sollen eine Möglichkeit haben sich selbst zu Modulen an- bzw. von Modulen abmelden
- **Jahresanmeldung** – eine automatisierte Anmeldung der Studierenden von einem Studienjahr in das nächste, bzw. von einem Semester innerhalb des Studienjahres in das nächste
- **Import zu Vorgabeparameter** – Import der Studierenden aus einer bereits vorbereiteten CSV/Excel Datei

Die folgenden Unterkapitel sollen diese drei Themen näher besprechen, und die gewählte Umsetzungsart erklären. Das CAMPUSonline Team hat die meisten Wünsche der Kooperationspartner angenommen, soweit diese mit dem gesamten Konzept des Systems übereinstimmen.

Bei diesen Anforderungen der Kooperationspartner handelt es sich nach (Sommerville, 2007) um funktionale Anforderung. Die funktionalen Anforderungen definieren was ein System machen soll oder muss. Die Kooperationspartner definieren auch die grundsätzlichen Herangehensweisen bei der Implementierung der Anforderung. Diese sollen möglichst genau die Arbeitsweise des Systems definieren sowie alle Input und Output Parameter, Fehlerbehandlungen und generell wie sich das System in bestimmten Situationen zu verhalten hat. Die Anweisungen in den Anforderungen sollen klar und einfach ausgedrückt sein. Manchmal können die funktionalen Anforderungen definieren was ein System nicht tun soll. Die Anforderungen werden aus einem Benutzeranforderungsdokument (user requirements document) abgeleitet. Neben hier kurz vorgestellten funktionalen Anforderungen existieren noch die „nicht funktionale Anforderungen“. Die nicht funktionalen Anforderungen sind solche Anforderungen die meistens das ganze System betreffen. Darunter werden auch allgemeinen Richtlinien verstanden wie z.B. Coding Standard, Benutzerfreundlichkeit, Performance, Sicherheit etc. Das größte Problem mit den nicht funktionalen Anforderungen ist, dass sie sehr schwer zu verifizieren sind. (Sommerville, 2007)

4.2.1 Selbstanmeldung der Studierenden zu Modulen

Den Stakeholdern war es wichtig eine Möglichkeit im System zu erschaffen, dass sich die Studierenden selbst zu gesamten Modulen anmelden können. Bis jetzt konnten nur die Mitarbeiter der Universitäten die Studierende zu Modulen anmelden, die Studierenden konnten sich selbst nur zur einzelnen Lehrveranstaltung anmelden.

Ein Modul besteht, wie bereits im Unterkapitel 3.2.2.3 erklärt, aus einer oder mehreren Lehrveranstaltungen. Die Studierenden hatten bis jetzt nur die Möglichkeit sich zu einzelner Lehrveranstaltung anzumelden und müssten sich das Modul so zu sagen selbst zusammenbauen. Auf der anderen Seite war nicht sichergestellt, dass sich Studierende im System zu allen Lehrveranstaltungen eines Modules anmelden. Es konnte auch nicht verhindert werden, dass sich Studierende zu zeitlich parallelen Lehrveranstaltungen anmelden und so unnötig Plätze besetzen. Um die Ressourcen bestens zu planen und organisieren zu können, war es unbedingt notwendig eine Möglichkeit zu schaffen, den Studierenden die Anmeldung zu gesamten Modulen anzubieten. Diese Vorgehensweise soll auch die Mitarbeiter in zentralen Organisationsstellen entlasten, denn bis jetzt mussten diese Mitarbeiter die Studierende zu Modulen anmelden. In der Anfangsphase war die Anmeldung nur durch Universitätspersonal erlaubt. Mittlerweile haben sich die Bologna-Prozesse etabliert und die beiden Universitäten haben sich dafür entschlossen, diese Aufgabe den Studierenden selbst zu überlassen.

Grundsätzlich gibt es die Möglichkeit die Studierende entweder zu einem Modul oder zu allen Modulen eines Semesters anzumelden. Die erste Option wird nur von der Medizinischen Universität Graz benutzt, Medizinische Universität Wienerlaubt nur die Anmeldung für das gesamte Semester (zu allen Modulen eines Semesters). Mit Hilfe eines Applikationsparameters¹⁸ kann im System gesteuert werden welche Option erlaubt ist.

Das neue Feature soll den Studierenden eine Möglichkeit geben, ohne viel Aufwand und ohne sich viel im System durchklicken zu müssen, die Anmeldung zum gesamten Semester durchführen zu können. In der Visitenkarte¹⁹ des angemeldeten Studierenden soll ein Link mit dem Text „Modulanmeldung“ auf dieses Feature angeboten werden, siehe dazu Abbildung 8.

¹⁸ Ein Applikationsparameter hilft den Kooperationspartner die Verhaltensweisen und bestimmte Regel im System selbst zu steuern. Je nach dem Wert eines solches Parameters reagiert das System auf die Anforderungen. Diese Werte können vom Systemadministrator manipuliert werden.

¹⁹ Jeder Benutzer im System hat eine Visitenkarte die angezeigt wird, sobald sich der Benutzer im System anmeldet. In dieser Visitenkarte werden die wichtigsten Informationen über dem Benutzer angezeigt. Der Benutzer hat in der Visitenkarte Links zu allen ihm zur Verfügung stehenden Applikationen.

Herr **Miljic, Davorin**

E-Mail: [REDACTED]

Homepage: [REDACTED]

Stammdaten [Anzeigen](#)

Forschung & Lehre	Studium	Ressourcen	Dienste
<ul style="list-style-type: none"> Abschlussarbeiten LearnLand 	<ul style="list-style-type: none"> Internationale Beziehung Studierendenakt Modulanmeldung Bewerbungen Studienbeitragsstatus Career Services Ausdrucke für Studierende Studienanmeldung TeachCenter LearnLand Personal Learning Enviroment LV-An/Abmeldung Prüfungs-An/Abmeldung Prüfungsergebnisse Studienerfolgsnachweis Anerkennung / Zeugnisantrag Studienstatus/Studienplan Studienbestätigungen Studien-/Heimatadresse 	<ul style="list-style-type: none"> Lebenslauf Terminkalender Evaluierungen Diskussionsforen Themen zu Veranstaltungen Externe Organisationen persönliche Einstellungen Accountstatus Lesezeichen SBOX-Webmail WebNews E-Mail-Adressen 	<ul style="list-style-type: none"> Beispiele Softwarelizenzen für Heim-PC Unicard Image Upload e-Card jetzt aktivieren meine Ressourcen Rechtsdatenbank Subversion Projekte Bibliothek Universitäts Sport Institut Studienangebot Kennwort ändern Externe Internetprovider Infoplattformen Auswahl ROBOVSONY

Abbildung 8: Visitenkarte des Studierenden im CAMPUSonline

Der Link in der Visitenkarte soll nur während eines frei definierbaren Zeitintervalls angezeigt werden. Diese Einschränkung soll durch zwei weitere Applikationsparameter gesteuert werden. Vor dem Semesteranfang, bzw. vor dem Anfang der Anmeldefrist, muss der Systemadministrator oder eine andere dafür zuständige Person diese zwei Parameter so konfigurieren, dass die Anmeldung rechtzeitig für die Studierende freigeschaltet wird.

Die Tabelle 3 zeigt die Applikationsparameter welche für die Selbstanmeldung durch Studierende benötigt werden.

Applikationsparameter	Beschreibung
ANMELDUNGSART	<p>bestimmt welche Anmeldeart erlaubt ist. Gültige Werte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ A“ – für alle (beide) Anmeldearten, sowohl Semester- als auch Modulmanagement erlaubt

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ „S“ – nur Semesteranmeldung erlaubt ➤ „M“ – nur Modulanmeldung erlaubt
ANMELDUNG_VON	Beginndatum vom Anmeldezeitfenster
ANMELDUNG_BIS	Enddatum vom Anmeldezeitfenster

Tabelle 3: Applikationsparameter für die Selbstanmeldung

Die beiden Datumsparemeter (ANMELDUNG_VON und ANMELDUNG_BIS) müssen im Format „DDMMYYYYHH24MISS“ definiert werden. Das heißt es muss genau der Tag, Monat, Jahr und die Uhrzeit auf die Sekunde genau festgelegt werden, z.B. 010120011080000 für den 1. Januar 2001 um 9 Uhr vormittags.

Wenn alle diese Werte richtig konfiguriert werden, sollte die Applikation für Studierende in der Visitenkarte sichtbar sein. Werden mit dem Applikationsparameter „ANMELDUNGSART“ beide oben genannten Anmeldearten erlaubt, muss der Studierende zuerst auswählen welche Art der Anmeldung durchgeführt werden soll, sollte nur eine Anmeldeart erlaubt sein wird diese Entscheidung nicht durchgeführt. In der weiteren Folge müssen einige Attribute von Studierenden gewählt werden um die Anmeldung richtig durchführen zu können. Die Tabelle 4 zeigt die Attribute die gewählt werden müssen.

Attribut	Beschreibung
Studium	Sollte der Studierende mehrere Studien studieren, muss ein davon gewählt werden, bei nur einem Studium wird dieses automatisch gewählt.
Studiensemester	das Semester für das die Anmeldung durchgeführt wird, z.B. Wintersemester 2001/12
Semester im Studienplan	das Semester im Studienplan, das für die im Modul enthaltenen Lehrveranstaltungen relevant ist z.B. 3. Semester

Tabelle 4: Notwendige Attribute für die Ermittlung des Vorgabeparameters

Durch diese drei Werte kann der Vorgabeparameter, der im Unterkapitel 3.2.2.1 beschrieben wurde, eindeutig identifiziert werden. Der Vorgabeparameter ist für die Anmeldung wichtig, da jeder dieser Parameter eine bestimmte Menge von Planungsgruppen bestimmt. Wird der Vorgabeparameter identifiziert, sollen dem Studierenden im nächsten Schritt alle Planungsgruppen dieses Parameters zur Verfügung gestellt werden. Die Anmeldung zu Modulen erfolgt in genau diese Planungsgruppen. Wie bereits erklärt, sind diese Planungsgruppen mit einer oder mehreren Lehrveranstaltungsgruppen verbunden.

Bei jeder Planungsgruppe müssen alle Termine der mit dieser Planungsgruppe verbundenen Lehrveranstaltungen bzw. Lehrveranstaltungsgruppen angezeigt werden, damit sich die

Studierende diese Termine ansehen und für eine der angebotenen Gruppen entscheiden können. Da jede der Planungsgruppen über eine begrenzte Anzahl der Plätze verfügt, muss in der Übersicht den Studierenden angezeigt werden wie viele dieser Plätze noch zur Verfügung stehen.

Bei der Anmeldung zur Planungsgruppe muss überprüft werden ob der Studierende berechtigt ist diese Gruppe zu besuchen. Diese Überprüfung muss bei allen Lehrveranstaltungen der gewählten Gruppe durchgeführt werden. Weiteres muss überprüft werden ob der Studierende bereits in einer anderen Planungsgruppe angemeldet ist, deren Lehrveranstaltungen im gleichen Zeitintervall abgehalten werden wie die der angebotenen Planungsgruppen. Es soll nämlich verhindert werden, dass sich Studierende zu mehreren parallel abgehaltenen Lehrveranstaltungen anmelden und im Nachhinein entscheiden welche sie tatsächlich besuchen werden. Damit soll verhindert werden, dass nur die Plätze im System belegt werden, die dann tatsächlich belegt werden. Diese Überprüfung soll helfen die Ressourcen voll auszulasten und nicht unnötig zu verschwenden. Sollten alle Überprüfungen positiv abgeschlossen werden, soll der Studierende in die gewählte Planungsgruppe und in weiterer Folge auch zu allen Lehrveranstaltungsgruppen angemeldet werden. Nach erfolgreicher Anmeldung müssen alle Termine die mit dieser Anmeldung in Verbindung stehen auch im Terminkalender²⁰ dieser Person erscheinen. Der Studierenden soll im Terminkalender alle Lehrveranstaltungs- und Prüfungstermine einsehen können.

Innerhalb der allgemeiner Anmeldefrist, die mit oben genannten Applikationsparameter bestimmt wird, sollten sowohl Ummeldungen von einer Planungsgruppe in eine andere als auch Abmeldungen durchgeführt werden können. Nach Ablauf dieser Frist darf nur die zentrale Studienabteilung diese Aktionen für die Studierenden durchführen können.

Bevor dieses Feature produktiv eingesetzt wird, fordert die Medizinische Universität in Wien einen Belastungstest, der beweisen soll, dass eine gleichzeitige Anmeldung durch eine große Anzahl der Studierenden möglich ist. Aus früherer Erfahrung weiß man, dass die meisten Studierenden in den ersten Minuten des Anmeldeintervalls eine Anmeldung durchführen wollen. In der Vergangenheit hat dieses Verhalten der Studierenden zu Performanceproblemen in manchen Situationen geführt, und die Kooperationspartner wollen sicherstellen, dass die Modulanmeldung das System nicht enorm belastet, bzw. dass es durch die Anmeldung nicht zu einem Stillstand des Systems kommen kann. Das CAMPUSonline Team soll in der Zusammenarbeit mit dem Kooperationspartner ein Szenario für den Belastungstest ausarbeiten. Der Test muss so real wie möglich ablaufen, das Produktionssystem darf aber nicht gestört werden. Dieser muss am Testsystem durchgeführt werden, der Kooperationspartner muss kurz vom Test einen Klon vom Produktionssystem ziehen, damit die beide Systeme über die gleichen Daten verfügen und die gleiche Konfiguration aufweisen. Weiters müssen die Hardwarekomponenten beider

²⁰Jeder Benutzer im CAMPUSonline hat ein Terminkalender, wo sowohl mit den System erstellte Termine wie z.B. Lehrveranstaltungstermine der Studierenden als auch privat vom Benutzer selbst eingetragene Termine ersichtlich sind.

Systeme gleich oder sehr ähnlich sein, damit die Ergebnisse des Tests aussagekräftig genug sind für das Produktionssystem.

4.2.2 Jahresanmeldung

Wenn die Anmeldung der Studierenden zu Module nicht durch die Studierenden selbst erfolgt, müssen die Mitarbeiter der zentralen Studienabteilung alle Studierenden zur richtigen Planungsgruppen anmelden, bzw. auch eventuelle spätere Nachkorrekturen durchführen. Bei einer sehr großen Anzahl von Studierenden ist dieser Prozess immer ein sehr großer Aufwand. Man muss aufpassen dass alle Studierenden zu den richtigen Gruppen zugeordnet werden. Um diese Vorgehensweise zu vereinfachen soll eine Möglichkeit existieren um alle Studierenden aller Planungsgruppen eines Vorgabenparameters von einem Semester in das nächste anzumelden, bzw. damit auch von einem Studienjahr in das nächste. Dieses soll den Mitarbeiter die Anmeldevorgänge um ein Vielfaches erleichtern und beschleunigen.

Das Hauptbauelement dieser Erweiterung sind die im Unterkapitel 3.2.2.1 vorgestellte Studiengruppen. Bei jeder Studiengruppe sollen drei Konfigurationselemente definiert werden können, die Tabelle 5 beschreibt diese.

Konfigurationselement	Beschreibung
Quellen	1 bis n Quellen können gewählt werden. Diese dienen um die betroffene Studierendenmenge zu ermitteln. Als Quelle kann z.B. eine Studiengruppe aus dem Vorjahr gewählt werden.
Filter	0 bis n Filter können gewählt werden. Ein Filter hilft um die in den gewählten Quellen ermittelte studierende zu filtern bzw. auf diese einzuschränken.
Funktion	Definiert auf welche Art und Weise die Quellen und Filter zu verwenden sind. Am Anfang soll nur eine Funktion zur Verfügung stehen: „Schnittmenge“.

Tabelle 5: Konfigurationselemente einer Studiengruppe

Diese Attribute müssen bei jeder Studiengruppe ausgewählt werden um diese Studiengruppen, bzw. darunter stehende Planungsgruppen mit Studierenden zu befüllen. Diese Studiengruppen kann man mit einer klassischen Schulklasse vergleichen, die Studierenden bleiben Semester für Semester in der gleichen Studiengruppe wenn die aller vorgeschriebenen Lehrveranstaltungen positiv absolvieren.

Als erstes müssen die Quellen ausgewählt werden. Im ersten Schritt soll man die Art der Quelle bestimmen, am Anfang wird nur eine Art zur Verfügung stehen, „Studiengruppen“. Diese Option ist dazu da um später eventuell weitere Arten der Quellen verwenden zu können. Wählt man als Art die Studiengruppe, muss man noch den Vorgabeparameter

auswählen um auf eine bestimmte Anzahl der Studiengruppen einzuschränken. Wird der Vorgabeparameter gewählt, sollen alle Studiengruppen des gewählten Vorgabeparameters zur Auswahl angezeigt werden. Man muss beliebig viele Gruppen auswählen können. Es muss immer mindestens eine Quelle gewählt werden. Die Auswahl der Filter erfolgt auf ähnliche Art und Weise wie bei Quellen, diese Auswahl ist jedoch im Gegensatz zu Quellen optional. Als Filter sollen auf jeden Fall gleich wie bei den Quellen andere Studiengruppen gewählt werden können. Die gewählte Funktion soll dann aus den in Quellen und Filter ermittelten Studierenden die endgültige für die Anmeldung relevante Menge der Studierenden ermitteln, z.B. eine Schnittmenge aus den beiden Mengen.

Die Menge der Studierenden resultierend vom obengenannten Vorgang sollen in die Planungsgruppen der gewählten Studiengruppe angemeldet werden. Die Anmeldung muss nach bestimmten Regeln erfolgen. Diese Regeln hängen von den Einstellungen bzw. Attributen die beim Vorgabeparameter definiert wurden. Sind die Einstellungen der gewählten Studiengruppe gleich wie die beim Vorgabeparameter der Studiengruppen die als Quelle für die Anmeldung gewählt wurden, sollten die Studierende einfach von den „alten“ Planungsgruppen der Quellenstudiengruppen in die „neuen“ angemeldet werden. Die Abbildung 9 zeigt ein Beispiel mit den gleichen Einstellungen. Studiengruppe des Sommersemester 2011, die hier als Quelle zu sehen ist und Studiengruppe des Wintersemesters 2011/12 haben die gleichen Einstellungen. Es gibt hier jeweils 4 Planungsgruppen mit je 20 Plätzen. Wenn man annimmt, dass keine Filter definiert sind, werden alle Studierende die in der Gruppe 1 des Sommersemesters 2011 in die Gruppe 1 des Wintersemesters 2011/2012 angemeldet. Bei den Gruppen 2, 3 und 4 soll das gleiche passieren, also die Studierenden sollen in die entsprechenden Gruppen angemeldet werden. Dieser Vorgang wird gewählt wenn alle Studierende der Quellenstudiengruppen alle Lehrveranstaltungen positiv abgeschlossen haben und einfach in das nächste Semester übernommen werden.

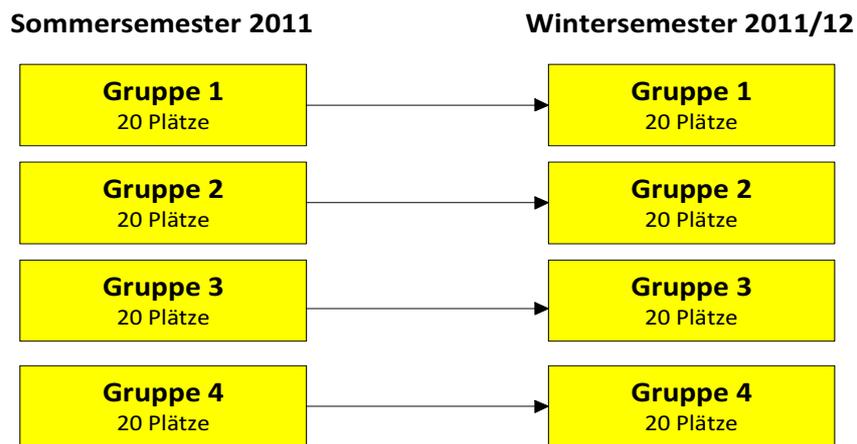


Abbildung 9: Anmeldung bei den gleichen Einstellungen der Vorgabeparameter

Sollten aber nicht alle Studierende die Lehrveranstaltung positiv abschließen, muss eine Korrektur in der Planung und Organisation vorgenommen werden. In diesem Fall muss man bei der Erstellung des Vorgabeparameters für das Wintersemester 2011/2012 diese Tatsache mitberücksichtigen. Nehmen wir wieder an im Sommersemester 2011 gab es 4 Studiengruppen mit je 20 Plätzen, also insgesamt konnten 80 Studierende in diese Studiengruppen angemeldet werden. Wenn von diesen 80 Studierenden nur 75 alle Lehrveranstaltungen positiv absolvieren, kann man für das Wintersemester 2011/12 die Studiengruppen umstrukturieren und damit auch eventuell die Ressourcen die zur Verfügung stehen wie Unterrichtsräumlichkeiten, Tutoren etc. schonen. In dem Fall kann man z.B. nur 3 Studiengruppen mit je 25 Studierenden definieren. Die Abbildung 10 zeigt so ein Beispiel. Hier werden die Studierende der ersten 3 Studiengruppen des Sommersemesters 2011 in die ersten 3 Studiengruppen des Wintersemesters 2011/12 angemeldet und die Studierende der vierten Gruppe werden auf die drei Gruppen des Wintersemesters aufgeteilt.

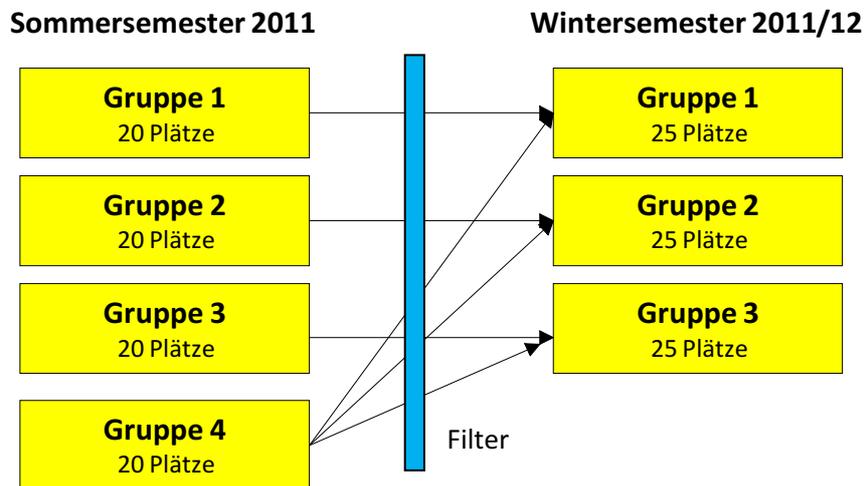


Abbildung 10: Anmeldung mit unterschiedlichen Einstellungen der Vorgabeparameter

Den Programmablauf bei solchen Situationen kann man direkt beim Vorgabeparameter einstellen. Wie bereits im Unterkapitel 3.2.2.1 erklärt, kann man beim Vorgabeparameter definieren wie die Studiengruppen des Parameters mit Studierenden befüllt werden. Wird beim Vorgabeparameter der Wert „auffüllen“ gewählt, werden die Studiengruppen der Reihe nach mit Studierenden besetzt und bei der Einstellung „äquivalent“ werden die Studierende gleichmäßig auf die Studiengruppen verteilt.

Nehmen wir zur Erläuterung ein einfaches Beispiel. Die unteren Tabellen zeigen die Anzahl der Studierenden pro Studiengruppe sowohl im Quellsemester (Sommersemester 2011) als auch im Zielsemester (Wintersemester 2011/12). Im Sommersemester 2011 war die Verteilung der Studierenden pro Studiengruppe gleich, also jeweils 4 Studiengruppen mit je 20 Studierenden. In dem Beispiel haben nicht alle Studierenden die Lehrveranstaltung positiv absolviert. Lediglich 73 Studierende von 80 haben alle Voraussetzungen erfüllt um im

Wintersemester 2011/12 weiter zu machen. Zur Vereinfachung des Beispiels nehmen wir an, dass alle Studierenden der Studiengruppen 1 bis 3 weiterkommen und nur 13 der Studiengruppe 4.

Tabelle 6 zeigt die Verteilung wenn die Einstellung „auffüllen“ gewählt wird. In diesem Fall wird die Studiengruppe 1 des Wintersemesters mit 20 Studierenden der Studiengruppe 1 und 5 Studierenden der Studiengruppe 4 vom Sommersemester befüllt (vgl. Abbildung 10), Studiengruppe 2 mit 20 Studierenden der Studiengruppe 2 und 5 der Studiengruppe 4 und Studiengruppe 3 mit 20 der Studiengruppe 3 und 3 der Studiengruppe 4.

Sommersemester 2011			Wintersemester 2011/12		
Gruppe	Max. Anzahl	Anzahl d. Stud.	Gruppe	Max. Anzahl	Anzahl d. Stud.
Gruppe 1	20	20	Gruppe 1	25	25
Gruppe 2	20	20	Gruppe 2	25	25
Gruppe 3	20	20	Gruppe 3	25	23
Gruppe 4	20	20			

Tabelle 6: Verteilung der Studierenden bei Einstellung „auffüllen“

Wird die Einstellung „äquivalent“ beim Vorgabeparameter gewählt, sieht die Belegung der Studiengruppen wie in der Tabelle 7 aus. Hier werden die Studierenden der Studiengruppe 4 gleichmäßig auf die Studiengruppen 1 bis 3 verteilt.

Sommersemester 2011			Wintersemester 2011/12		
Gruppe	Max. Anzahl	Anzahl d. Stud.	Gruppe	Max. Anzahl	Anzahl d. Stud.
Gruppe 1	20	20	Gruppe 1	25	25
Gruppe 2	20	20	Gruppe 2	25	24
Gruppe 3	20	20	Gruppe 3	25	24
Gruppe 4	20	20			

Tabelle 7: Verteilung der Studierenden bei Einstellung „äquivalent“

Die gelb markierten Bereiche der zwei Tabellen zeigen den Unterschied zwischen 2 Verteilungsvarianten. Der Unterschied macht sich in Studiengruppen 2 und 3 des Wintersemesters bemerkbar. In der Variante wo die Einstellung „auffüllen“ gewählt wurde, wurde zuerst die Studiengruppe 2 voll befüllt mit maximaler Anzahl der Studierenden und dann die Studiengruppe 3 mit den übriggebliebenen Studierenden der Studiengruppe 4 aus dem Wintersemester, also die 13 Studierenden wurden auf die Studiengruppen 1 bis 3 nach dem Schema 5+5+3 verteilt. Bei der Auswahl der Einstellung „äquivalent“ wurden die 13

Studierenden der Studiengruppe 4 des Sommersemesters über die Studiengruppen 1 bis 3 möglichst äquivalent verteilt (5+4+4).

Nach erfolgreicher Anmeldung zu Planungsgruppen müssten die Studierende auch zu allen mit diesen Planungsgruppen verknüpften Lehrveranstaltungen angemeldet werden. Dieser Vorgang kann automatisch nach der Anmeldung zu Planungsgruppen erfolgen oder soll auch später manuell gestartet werden können. Um diese Entscheidung treffen zu können muss ein weitere Applikationsparameter „ANMELDUNG_GETRENNT“ erstellt werden.

4.2.3 Import zu Vorgabeparameter

Eine Planung der Studienplätze und die Verteilung der Studierenden führen die Kooperationspartner schon seit Jahren durch, nur so können sie eine sinnvolle Ressourcenauslastung gewährleisten. Damit die gewohnten Arbeitsweisen bzw. bekannte und schon lange verwendete Software-Werkzeuge auch weiter im Einsatz bleiben können, wurde der Wunsch geäußert eine Importschnittstelle für CAMPUSonline zu erschaffen. Diese Schnittstelle sollte die von Kooperationspartner für die Planung bereits verwendeten Excel Tabellen bearbeiten und ins CAMPUSonline integrieren können.

Um die Daten aus der Excel Datei übernehmen zu können, muss im CAMPUSonline eine neue Formularmaske²¹ erstellt werden. Die Maske muss das Hochladen der Excel Datei ermöglichen. In der Excel Datei muss eindeutig erkennbar sein, welche/r Studierende/r in welche Gruppe und welche Lehrveranstaltung anzumelden ist. Im Regelfall steht in der Excel Datei in welche Gruppe die Anmeldung erfolgen soll. Es soll jedoch die Möglichkeit existieren, alle Studierenden die in der Datei vorkommen in eine einzige Gruppe anzumelden, also die Werte aus der Excel Datei zu übersteuern, das war explizit der Wunsch eines Kooperationspartners. Als weitere Option soll auch die Möglichkeit geschaffen werden, die anzumeldende Studierende per Email über die durchgeführte Anmeldung zu informieren. Wählt man diese Option soll eine standardisierte Email mit den Informationen in welche Gruppe und zu welchen Lehrveranstaltungen die Studierenden angemeldet wurden. Zusätzlich soll auch ein frei definierbarer Text diesen Email Nachrichten hinzugefügt werden.

Jede im System durchgeführte Aktion im Zusammenhang mit diesem Import soll mitgeloggt werden um die Ergebnisse des Imports anzeigen, bzw. eventuelle Unklarheiten nachvollziehen zu können. Nach dem Importvorgang soll der Benutzer über den Erfolg des Vorgangs informiert werden. Der Benutzer soll eine aggregierte Sicht informiert werden wie viele Studierende erfolgreich angemeldet wurden und bei wie vielen der Anmeldevorgang nicht funktioniert hat. Zusätzlich soll der Benutzer die Möglichkeit haben eine genauere Übersicht über die erfolgreiche bzw. erfolglose Anmeldungen einzusehen.

²¹Eine Formularmaske ist eine HTML Maske mit Formularfeldern die eine Speicherung/Bearbeitung der dort eingegebenen Daten ermöglichen.

4.3 Zusammenfassung

Die erste Version der Modulmanagement Applikation wurde an den Medizinischen Universitäten in Graz und Wien eingeführt und die beiden Universitäten haben eine Zeit lang die Applikation verwendet. Durch die tägliche Anwendung der Applikation haben die Bediensteten der beiden Universitäten einige Ideen und Verbesserungsvorschläge geäußert um die Applikation zu verbessern bzw. benutzerfreundlicher zu machen. Diese Ideen und Vorschläge wurden dann gemeinsam mit dem CAMPUSonline Team analysiert und bewertet. Es wurde ein gemeinsames Konzept entwickelt, welches sowohl die Wünsche der beiden Universitäten, als auch die gesamte Strategie vom CAMPUSonline berücksichtigt, so dass diese neuen Erkenntnisse in das System erfolgreich eingebettet werden können.

Als Ergebnis dieses gemeinsamen Konzepts wurden drei Hauptthemen definiert. Diese sind die selbstständige Anmeldung der Studierenden zu den Modulen, die Anmeldung der Studierenden von einem Studienjahr oder Semester in das nächste und der Import der Studierenden in das CAMPUSonline von einer dafür vorbereiteten Excel Datei. Die Selbstanmeldung der Studierenden ist wichtig weil dadurch die Bediensteten der Universitäten entlastet werden und die Studierenden diese Aufgabe dann selbst erledigen können. Die automatisierte Anmeldung der Studierenden von einem Semester bzw. Studienjahr in das nächste, im weiteren Text auch Jahresanmeldung genannt, soll auch die Arbeiten, die mit den Anmeldungen verbunden sind erleichtern. Der Import aus der Excel Datei soll die Möglichkeit bieten die gewohnten Vorgehensweisen bei der Ressourcenplanung und den Einsatz von externen Ressourcenplanungstools beizubehalten.

Diese neuen Werkzeuge des Systems sollen in das System integriert und auf die Performance getestet werden. Die Performance ist vor allem bei der Selbstanmeldung der Studierenden sehr wichtig, da hier sehr viele Benutzer gleichzeitig auf dieselben Ressourcen im System zugreifen. Deswegen muss auch ein Auslastungstest durchgeführt werden bei dem viele gleichzeitige Anmeldeversuche der Studierenden simuliert werden sollen.

5 Umsetzung der Anforderungen

In diesem Kapitel werden die Umsetzungen der Anforderungen der Kooperationspartner vorgestellt. Nach der gemeinsamen Analyse die mit Kooperationspartner wurden drei neue Funktionalitäten als Anforderungen identifiziert, deren Umsetzung in diesem Kapitel beschrieben wird. Für diese neuen Funktionalitäten wird eine Erweiterung des Datenmodells notwendig. Bei der Erweiterung des Datenmodells muss geachtet werden, dass die neuen Tabellen gut in das bestehende System integriert werden können. Nach der Erweiterung des Datenmodells werden die PL/SQL Funktionen und Prozeduren erstellt welche diese Funktionalitäten für den Benutzer im Webbrowser sichtbar machen.

5.1 Technische Umsetzung

Um die Anforderungen der Kooperationspartner implementieren zu können, musste bei der Umsetzung auf die technischen Merkmale des System CAMPUSonline geachtet werden. Das System ist hauptsächlich in der von Oracle entwickelten Programmiersprache PL/SQL programmiert worden, somit müssen auch die neuen Prozeduren und Funktionen²² die für die Umsetzung notwendig sind in dieser Programmiersprache geschrieben werden. Alle Webseiten im CAMPUSonline haben das gleiche „Look and Feel“ und auch die für diese Anforderungen erstellten Webseiten müssen sich an diese anpassen, d.h. es werden die zentralen APIs²³ verwendet um die Inhalte auf dem Web anzuzeigen. Im CAMPUSonline ist die Präsentation der Daten von den anderen Aktionen strikt getrennt, das System verwendet so genannte drei Schichten Architektur. In einer drei Schichten Architektur werden die wichtigsten Ebenen des Systems voneinander getrennt und kommunizieren untereinander über dafür vorgesehenen Schnittstellen.

Diese drei Schichten sind laut (Reekie & McAdam, 2006):

- **Präsentation** – diese Ebene ist nur für die Präsentation der Daten zuständig, die Daten kommen von der mittleren Schicht
- **Business/Applikationslogik** – implementiert die Logik der Applikation, holt sich die Daten aus der untersten Ebene und schickt die vorbereiteten Daten an die Präsentationsebene
- **Daten** – für die Datenverwaltung zuständig

Alle Umsetzungen die für die Implementierung der Anforderungen notwendig sind, können der mittleren Ebene zugeordnet werden. Für die Präsentation der Daten und für die direkte Kommunikation mit dem Benutzer werden die Präsentationsebene bzw. die dafür vorgesehenen CAMPUSonline APIs benutzt. Die Präsentationsebene wird die Daten anzeigen, bzw. die durch Benutzer erhaltenen Informationen (z.B. Dateninput in einem

²² PL/SQL besteht hauptsächlich aus Funktionen und Prozeduren. Funktionen liefert einen Wert zurück, Prozeduren haben kein „return value“

²³ API steht für Application Programming Interface

Webformular etc.) an die Applikationslogik schicken. Die Applikationslogik ist dann einerseits für die Bearbeitung der vom Benutzer erhaltenen Daten, andererseits für die Datengewinnung von der Datenebene zuständig. Die so bearbeiteten Daten werden letztlich zur Datenschicht gesendet um dort in der Datenbank persistiert zu werden. Um die Applikationsschicht umzusetzen, werden mehrere PL/SQL Prozeduren und Funktionen, die in sogenannte Pakete gebündelt werden, notwendig.

5.1.1 Erweiterung des bestehenden Datenmodells

Die Datenbank des Systems CAMPUSonline ist sehr groß und besteht mittlerweile aus mehr als 1000 Tabellen und bei der Entwicklung neuer Applikation muss darauf geachtet werden, dass die neuen Tabellen die für diese Applikation notwendig sind in das ganze System problemlos integriert werden können.

In einer Oracle Datenbank können die Tabellen in so genannten „Schemas“ aufgeteilt werden um einen besseren Überblick über die Tabellen zu haben und die Tabellen logisch zu trennen bzw. organisieren. (Greenwald, Stackowiak, & Stern, 2008) bezeichnen ein Datenbank Schema als eine logische organisationale Einheit innerhalb einer Datenbank. Ein Schema kann außer den Tabellen auch andere logische Strukturen beinhalten. Die wichtigsten und meistverwendeten Strukturen die in einem Schema abgelegt werden können sind in der Tabelle 8 dargestellt.

Typ	Beschreibung
Tabellen	Gekoppelte zwei-dimensionale Tabellen, die aus Spalten und Zeilen bestehen
Views	Bieten Einblick in die Daten, die in einer oder mehreren Tabellen oder auch anderen Views gespeichert sind
Sequenzen	Generieren fortlaufende Nummerierung, z.B. für die Primärschlüssel der Tabellen
Synonyme	Alternative Namen/Bezeichnungen für die Datenbankobjekte, Objekte können auch über diese Synonyme referenziert werden
Indexe	Ermöglichen schnelleren Zugriff auf die Daten, speziell auf einzelne Spalten einer Tabelle
Trigger	Stoßen bestimmte vom Benutzer definierbare Aktionen die nach dem INSERT, DELETE oder UPDATE Befehl ausgeführt werden
Prozeduren	Einzelne Prozeduren, Code-Segment ohne „return Value“
Funktionen	Einzelne Funktionen, Code-Segment mit einem obligatorischen „return-Value“
Pakete	Beinhalten beliebig viele Prozeduren bzw. Funktionen, dienen der logischen Organisation und Gruppierung dieser Elemente
Types	Ähnlich einem Objekt in einer objekt-orientierten Programmiersprache
Java Klassen	Java Klassen

Datenbanklinks	Links zu anderen Datenbanken
----------------	------------------------------

Tabelle 8: Die wichtigsten Strukturen einer Oracle Datenbankschema

Neben diesen Strukturen gibt es noch einige, die nicht so wichtig sind, bzw. die nicht so oft verwendet werden. Alle für die Anforderungen der Kooperationspartner notwendigen Strukturen werden in einem, bereits bestehendem, Schema namens „TUG_NEW“ abgelegt. Es ist ein zentrales Schema, das viele andere Strukturen beinhaltet, die auch in anderen Applikation verwendet werden. Dieses Schema ist nicht ausschließlich für das Modulmanagement angelegt worden. Im Schema existieren bereits einige Tabellen die für die Applikation Modulmanagement verwendet werden. Es gibt auch eine Namenskonvention für die Tabellen die für das Modulmanagement angelegt sind. Der Tabellename fängt immer mit „MOD_“ an und der Rest des Namens sollte die Daten die in der Tabelle gespeichert werden möglichst eindeutig beschreiben.

Tabellen im CAMPUSonline System sind grundsätzlich in 5 Typen unterteilt, die Tabelle 9 zeigt diese Typen und erläutert wofür diese verwendet werden.

Tabellentyp	Beschreibung
Lookup-Tabellen	Diese Tabellen enthalten statische Daten und sind an allen Instanzen gleich. Diese dürfen nicht geändert werden da viele Programme auf diese Daten zugreifen. Solche Tabellen werden benutzt z.B. um Typen der Daten / Objekte zu bestimmen.
Meta-Tabellen	Diese Tabellen haben ähnliche Funktion wie Lookup-Tabellen, sie dürfen aber lokal an jeder Instanz angepasst werden.
Data-Tabellen	Diese Tabellen speichern die Daten ab. Die sind dynamisch, d.h. Daten werden eingefügt, geändert, gelöscht. Die meisten Tabellen im System sind von diesem Typ.
Config-Tabellen	Diese Tabellen dienen der Konfiguration für die Applikation, z.B. um Filter zu bestimmen.
Log-Tabellen	Die Log-Tabellen werden zu Protokollzwecken erstellt, damit Administratoren / Entwickler bestimmte Schritte wie z.B. Fehler verfolgen und nachvollziehen können.

Tabelle 9: Tabellentypen im CAMPUSonline

Allein für die Modulmanagement Applikation werden ca. 30 Datenbank Tabellen verwendet. Die meisten dieser Tabellen sind stark von anderen Tabellen im System abhängig. Die Abbildung 11 zeigt diese Abhängigkeit Modulmanagements von anderen Bereichen.

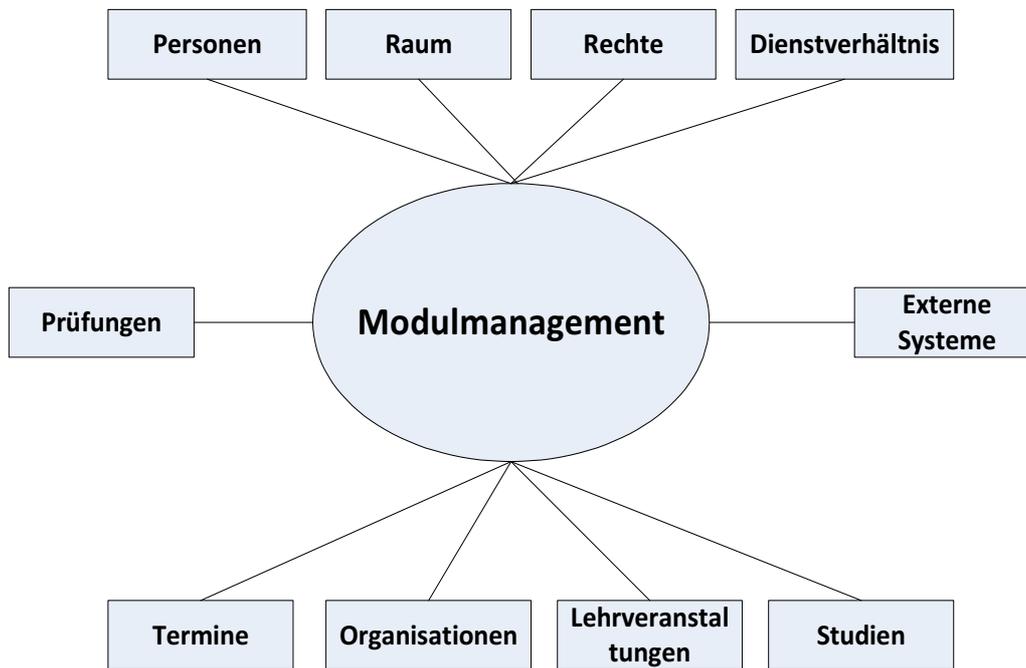


Abbildung 11: Abhängigkeiten des Modulmanagements von anderen Systemmodulen

Die Tabelle 10 gibt einen Überblick über die Datenbanktabellen die im System neu angelegt wurden um die Funktionalitäten implementieren zu können, die für die Umsetzung der Anforderungen der Kooperationspartner benötigt sind.

Tabelle	Beschreibung
MOD_OBJEKTE	Speichert die Studiengruppen ab. Der neutrale Begriff „Objekte“ wurde absichtlich gewählt da Studiengruppen an vielen Universitäten anders genannt werden (Kohorten, Züge etc.). Die Tabelle ist vom Typ „Data“.
MOD_OBJEKT_SOURCE_TYPEN	Typen der Objektsourcen. Diese Tabelle ist vom Typ „Lookup“. Verwendete Source Typen im System sind: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Quelle ➤ Filter ➤ Funktion
MOD_OBJEKT_SOURCEN	Für jeden Objektsource-Typ können Sourcen definiert werden. Diese Sourcen sind wie im Unterkapitel 4.2.2 bereits erklärt z.B. View der Studiengruppen, oder eine Funktion. Diese Tabelle ist vom Typ „Lookup“.
MOD_OBJEKT_ELEMENTE	Elemente eines Objekts. Diese Elemente sind einzelne Werte aus Sourcen die einem Objekt

	(einer Studiengruppe) zugeordnet werden, z.B. Quelle oder Filter für eine Studiengruppe. Diese Tabelle ist vom Typ „Data“.
MOD_OBJ_SOURCE_ATTRIBUTE	Pro Source können zusätzlich zulässige Attribute definiert werden, wie z.B. Merkmale die bestimmte Gruppe der Studierenden betreffen (Wiederholer, wenn Studierende mehrere Studienrichtungen in einer Gruppe sitzen auch Studienrichtung etc.). Diese Tabelle ist vom Typ „Lookup“, ist jedoch zu überlegen ob der Typ in „Meta“ umgewandelt werden sollte, damit verschiedene Instanzen diese Attribute selbständig definieren können.
MOD_OBJEKT_ELEMENT_ATTRIBUTE	Pro Element eines Objektes können dann einzelne zusätzliche Attribute gewählt werden und zwar aus dem Pool der für die beim Element gewählter Source definiert ist. (siehe Tabelle MOD_OBJ_SOURCE_ATTRIBUTE). Diese Tabelle ist vom Typ „Data“.

Tabelle 10: Datenbanktabellen für die neuen Funktionalitäten

Wie bereits erwähnt, wurden alle diese Tabellen im zentralen Schema „TUG_NEW“ angelegt. Die Lookup-Tabellen werden vom CAMPUSonline Team mit Daten befüllt und dürfen an anderen Instanzen des System nicht manipuliert werden, somit sind für diese Tabellen keine Sequenzen notwendig. Für die Data-Tabellen müssten jedoch nach der internen Konvention Sequenzen angelegt werden und zwar pro Tabelle eigene Sequenz. Diese Konvention schreibt auch die Namen der Sequenzen vor. Diese Namen mussten aus „Tabellenname“ und Endung „_SEQ“ bestehen. Folgende Sequenzen werden benötigt:

- **MOD_OBJEKTE_SEQ** – für Tabelle MOD_OBJEKTE
- **MOD_OBJEKT_ELEMENTE_SEQ** – für Tabelle MOD_OBJEKT_ELEMENTE
- **MOD_OBJEKT_ELEMENT_ATTRIBUTE_SEQ** – für die Tabelle MOD_OBJEKT_ELEMENT_ATTRIBUTE

Diese Sequenzen generieren eine fortlaufende Nummerierung und die so generierten Werte werden als Primärschlüssel für die Tabellen verwendet. So wird sichergestellt, dass immer eindeutige Primärschlüssel generiert werden. Die Werte werden mit dem Befehl „Sequenzname“.nextval generiert, z.B. mod_objekte.nextval.

Für die Umsetzung der Anforderungen war in der ersten Phase nur eine View notwendig. Es wurde die View „PU_MOD_OBJEKTE_STUD_V“ angelegt, die alle bestehenden Studiengruppen mit allen Studierenden die in diese Gruppen angemeldet sind anzeigt. Diese

View wird für die Jahresanmeldung verwendet. Die Funktionsweise dieser View wird im Unterkapitel 5.1.2.2 näher erläutert.

5.1.2 PL/SQL Erweiterung

Nachdem das Datenmodell für die zu implementierende Anforderungen erweitert wurde, soll nun der Fokus am Programmcode liegen. Auch beim Code gibt es Vorgabe die im gesamten CAMPUSonline System gleich sind. So müssen alle PL/SQL Pakete (vgl. Tabelle 8) die direkt über das Web abrufbar sind mit der Bezeichnung „WB“, alle Pakete für interne Funktionalitäten wie z.B. Datenmanipulation mit „IN“ und alle Pakete die öffentliche API Calls beinhalten mit „PU“ beginnen. Die nachfolgenden Unterkapitel sollen einen Überblick über die Implementierung für die ermittelten Anforderungen geben.

5.1.2.1 Selbstanmeldung der Studierenden

Die Selbstanmeldung der Studierenden erfolgt über einem Link „Modulanmeldung“, der den Studierenden in der persönlichen Visitenkarte im CAMPUSonline angeboten wird. Dieser Link wird nur angeboten wenn die Selbstanmeldung durch die Applikationsparameter „ANMELDUNG_VON“ und „ANMELDUNG_BIS“ freigeschaltet ist (siehe Unterkapitel 4.2.1). Was nach dem Klick auf diesen Link passiert wird durch einen weiteren Applikationsparameter bestimmt. Dieser bestimmt ob den Studierenden nur eine Art der Anmeldung zur Verfügung steht, nämlich entweder nur Modulanmeldung oder nur Semesteranmeldung, oder beide Arten. Stehen beide Arten zur Verfügung müssen die Studierende im ersten Schritt sich für eine Art der Anmeldung entscheiden. Wird diese Entscheidung getroffen, müssen Studierende drei wichtige Attribute auswählen um für die Anmeldung relevante Planungsgruppen ermitteln zu können. In diesem Schritt müssen Studium, Studiensemester und Semester im Studienplan gewählt werden. Sind diese Werte gewählt kann ein Vorgabeparameter eindeutig im System identifiziert werden.

Im nächsten Schritt werden den Studierenden alle Planungsgruppen die dem ermittelten Vorgabeparameter untergeordnet sind, in einer Liste gruppiert nach der Studiengruppe angezeigt. In dieser Sicht sieht der Studierenden alle zur Verfügung stehenden Planungsgruppen und bekommt einen weiteren Link für den Übersicht aller Lehrveranstaltungstermine die mit jeweiligen Planungsgruppen in Verbindung stehen. In dieser Sicht sehen die Studierende auch die verfügbaren Plätze pro Planungsgruppe. Eine Anmeldung kann nur in eine Gruppe erfolgen die noch freie Plätze zur Verfügung hat. Die Anmeldung wird gestartet in dem auf den entsprechenden Button in der Liste geklickt wird. Grundsätzlich kann man 3 verschiedene Aktionsbuttons in dieser Sicht bekommen, nur ein der möglichen Buttons wird in der Liste angezeigt. Die Tabelle 11 zeigt die Aktionsbuttons welche dem Benutzer je nach der Möglichkeit angeboten werden.

Buttontext	Beschreibung
Anmelden	Besteht die Möglichkeit der Anmeldung zur Planungsgruppe wird dieser Button angeboten.
Abmelden	Wenn bereits eine Anmeldung in diese Gruppe erfolgt ist, bekommt man die Abmeldeoption.
Ummelden	Ist man in eine der Planungsgruppen des ermittelten Vorgabeparameters angemeldet, kann man sich innerhalb des Vorgabeparameters in eine andere Gruppe anmelden und von der bereits angemeldeten abmelden.
Info	Diesen Button bekommt man wenn keine An- Abmeldung möglich ist. Durch den Klick auf diesen Button bekommt man weitere Informationen. Diese Informationen können sein: <ul style="list-style-type: none"> ➤ An – Abmeldefrist ist noch nicht eingetreten bzw. ist schon vorbei ➤ Studierende bereits in eine andere parallele Planungsgruppe (eine die nicht demselben Vorgabeparameter zugeordnet ist) angemeldet. ➤ Planungsgruppe hat keine Lehrveranstaltungsgruppe zugeordnet. Wenn diese Meldung angezeigt wird, haben die zentralen Stellen die Parameter im Modulmanagement falsch konfiguriert und es besteht keine Verbindung zu Lehrveranstaltungsgruppen ➤ Keine verfügbaren Plätze in der Planungsgruppe

Tabelle 11: Mögliche Aktionsbuttons und Beschreibungen

Wird eine Planungsgruppe durch den Klick auf Button „Anmelden“ ausgewählt erfolgt die Anmeldung zu Planungsgruppen und danach automatisch auch zu LV-Gruppen, ohne weiteren Aktionen durch Studierende. Dieser Anmelde Button kommt wenn folgende Überprüfungen erfolgreich abgeschlossen werden:

- Seite wird aufgerufen innerhalb der Anmeldefrist, diese Frist wird durch die Applikationsparameter „ANMELDUNG_VON“ und „ANMELDUNG_BIS“ zeitlich definiert.
- Studierende ist nicht bereits zu einer Planungsgruppe angemeldet die im selben Zeitfenster abgehalten wird und nicht demselben Vorgabeparameter zugeordnet ist. Dies verhindert dass sich die Studierende zu parallelen Lehrveranstaltungen anmelden die sie nicht gleichzeitig besuchen können. Damit werden die Ressourcen nicht umsonst verschwendet.
- Die gewählte Planungsgruppe muss mit den realen Lehrveranstaltungen verknüpft sein, dies geschieht im Rahmen des Durchgangsgenerierung (vgl. Unterkapitel 3.2.3)
- In der gewählten Planungsgruppe müssen noch Plätze vorhanden sein. Dieser Wert kann entweder bei der einzelnen Planungsgruppe definiert werden (manuell) oder

beim Vorgabeparameter für alle Planungsgruppen des Parameters (automatisch). Werden beide Werte definiert hat der Wert bei der einzelnen Planungsgruppe Vorrang.

Werden alle diese Checks positiv abgeschlossen wird der Anmeldebutton dem Benutzer angezeigt und in diese Planungsgruppe kann angemeldet werden. Die Abbildung 12 zeigt wie der Anmeldeprozess abgewickelt wird. Bei jeder Anmeldung, unabhängig ob durch Studierende oder durch zentrale Organisationsstelle, erfolgt eine Überprüfung der Berechtigungen, also es wird gecheckt ob die im System angemeldete Person die diesen Vorgang ausführen möchte dazu berechtigt ist. Die Zugangsberechtigung wird nur dem Studierenden selbst für die eigene Anmeldung oder den Bediensteten welche die entsprechende Funktion bzw. Rolle für die Modulmanagement Applikation haben (vgl. Abbildung 4). Wird diese Überprüfung der Berechtigung erfolgreich abgeschlossen, wird bei der Selbstanmeldung durch Studierende auch überprüft ob die gewählte Planungsgruppe noch freie Plätze hat, denn es kann sein dass zwischen Erstellung der Liste mit allen Planungsgruppen und der tatsächlichen Anmeldung schon welche Anmeldungen erfolgt sind. Bei der Anmeldung durch zentrale Organisationsstelle fällt diese Überprüfung weg, d.h. die können die Planungsgruppen auch überbuchen. Nach der erfolgreichen Anmeldung zur Planungsgruppe werden alle Lehrveranstaltungsgruppen ermittelt die mit dieser Planungsgruppe verknüpft sind. Sind die ermittelt erfolgt auch eine Anmeldung in diese Lehrveranstaltungsgruppen. Für diese Anmeldung werden bereits im System existierende API Calls verwendet, da eine Anmeldung zu einzelnen Lehrveranstaltungsgruppe seit langem ein Bestandteil des System ist.

Wie bereits erwähnt wird besonderes Augenmerk darauf gelegt, dass keine parallele Anmeldung erfolgen kann. In diesem Prozess wird dies verhindert, es besteht jedoch die Möglichkeit in System, die Studierenden zu einzelnen Lehrveranstaltung anzumelden. Dieser Vorgang kann auch von Studierenden selbst durchgeführt werden. Theoretisch können sich Studierenden über diese Anmeldung innerhalb des Modulmanagements anmelden und dann nachträglich sich für einzelne Lehrveranstaltungen anmelden. Damit diese Konstellation verhindert wird, müssen die zentralen Organisationstellen alle Lehrveranstaltungen bei denen die Anmeldung über das Modulmanagement erfolgt so konfigurieren, dass eine Einzelanmeldung zu diesen unmöglich ist. Das kann man mit einer Einstellungsoption „Web Anmeldung nicht erlauben“ bei einzelnen Lehrveranstaltungen bestimmen.

Dieser Prozess der Anmeldung ist technisch und rechtlich gesehen sehr kritisch und deswegen wird eine Transaktionslogik eingebaut. Tritt bei irgendeinem Schritt dieses Prozesses ein Fehler auf und der Vorgang wird unterbrochen wird ein Datenbank „rollback“ ausgeführt. Damit wird der Zustand vor dem Beginn der Aktion wieder hergestellt. Dadurch wird verhindert dass die Studierenden in die Planungsgruppe angemeldet werden und wenn ein Fehler bei der Anmeldung zu Lehrveranstaltungsgruppe auftritt, nur bei der Planungsgruppe angemeldet bleiben. Das würde mit einer „leeren“ Anmeldung resultieren, da keine Beziehung zu realen Lehrveranstaltungen und Terminen existieren würde und dieser Zustand ist nicht erwünscht.

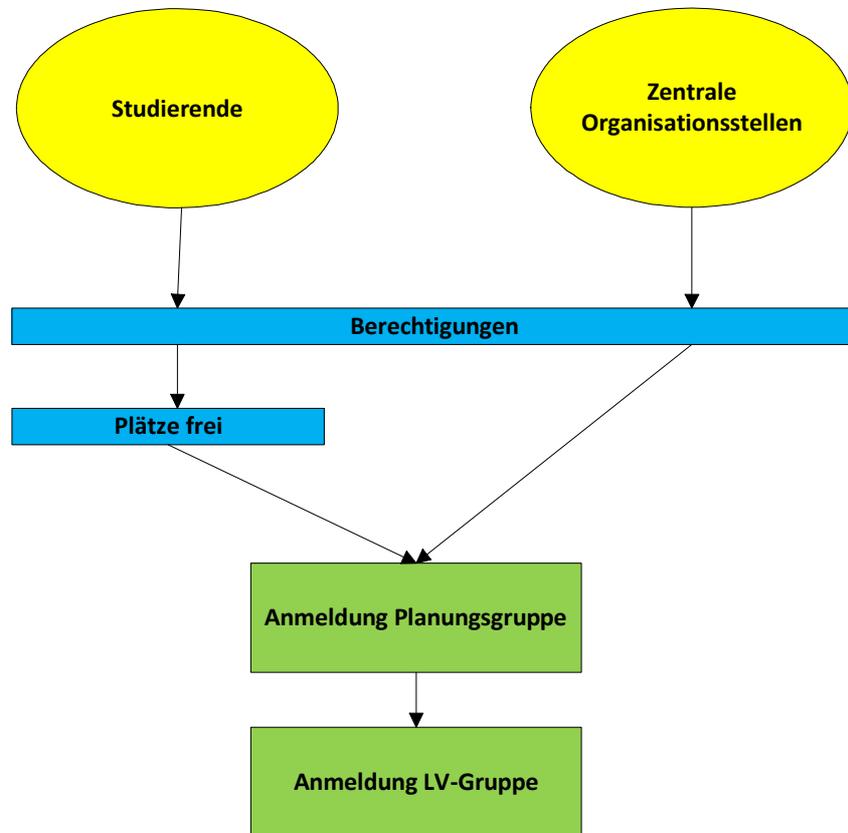


Abbildung 12: Graphische Darstellung der Anmeldung

Wird ein Anmeldeprozess erfolgreich abgeschlossen, bekommen die Studierenden sofort alle Lehrveranstaltungstermine aller Lehrveranstaltungen die zum gewählten Modul gehören in ihrem Terminkalender eingetragen. Das ist der zentrale Terminkalender der jedem Benutzer im CAMPUSonline zur Verfügung steht. Dort sind sowohl „geschäftliche“ Termine wie z.B. Lehrveranstaltungstermine für Studierende oder Vortragstermin für die Professoren, als auch privat vom Benutzer selbst eingetragene Termine sichtbar.

Bei diesem Anmeldeprozess ist die Wahrscheinlichkeit dass sehr viele Studierende sich gleichzeitig anmelden wollen sehr hoch. Die Anmeldungen werden nur in bestimmten Zeitintervallen freigeschaltet und aus der Erfahrung bei der Anmeldung zur einzelnen Lehrveranstaltungen weiß man, dass sich die meisten Studierenden versuchen gleich am Beginn dieser Frist die Anmeldung durchzuführen. Aus diesem Grund muss die Anmeldung zu Modulen so performant sein, dass das System viele gleichzeitige Anmeldung ohne weitere Probleme verträgt. Diese Performance ist für die Kooperationspartner sehr wichtig und die verlangen nach einem Auslastungstest in dem überprüft wird wie viele Benutzer das System bei den gleichzeitigen Anmeldungen verträgt. Für den Auslastungstest muss ein Szenario ausgearbeitet werden, die Details zu diesem Test werden im Unterkapitel 5.1.3

dargestellt. Alle für diese Anforderungen benötigte PL/SQL Funktionen und Prozeduren wurden in Paketen „WBMMODANMELDUNG“ und „INMODANMELDUNG“ erstellt.

5.1.2.2 Jahresanmeldung

Dieses Feature des Systems soll den zentralen Organisationsstellen die Anmeldung der Studierenden von einem Semester in das nächste bzw. von einem Studienjahr in das nächste erleichtern. Es geht darum die Studierenden aus dem Vorjahr einfach und bequem mit einigen wenigen Einstellungen für das aktuelle Studienjahr zu übernehmen. Dieses soll auch innerhalb des Studienjahres von einem Semester in das andere möglich sein. Für diese automatisierte Anmeldung in alle Plätze einer Studiengruppe wird der Begriff „Beschickung“ verwendet.

Um diese Anforderungen implementieren zu können, mussten einige Änderungen in bestehenden Funktionalitäten der Modulmanagement Applikation vorgenommen werden. Der gesamte Bereich des Vorgabeparameters musste angepasst werden. Bis jetzt wurden die Studiengruppen nur als Zahl aus einer Lookup-Tabelle ausgewählt, hatten keine weiteren Attribute. Damit weiterer Betrieb sichergestellt wird, blieb diese alte Tabelle im System und es wurde eine neue für Studiengruppen mit weiteren Attributen angelegt. In dieser neuen Tabelle hat man die Möglichkeit die Namen und Bezeichnungen für die Studiengruppen frei zu gestalten. Der erste Unterschied zur vorherigen Version ist in der Liste der existierenden Vorgabeparameter. Die neue Liste wird nach Studium in einem Studienjahr und Semester gruppiert angezeigt, d.h. man sieht in der Liste nur die Vorgabeparameter vom gewählten Semesters eines Studienjahres gruppiert nach dem Studium und nicht alle wie bisher. Diese alte Liste war mittlerweile unübersichtlich und wurde im Rahmen der Anpassungen für die neue Anforderungen geändert. In der neuen Übersichtsliste sieht man zuerst alle Studienrichtungen für die die Vorgabeparameter existieren. In dieser ersten Liste wird auch die Anzahl der existierenden Parameter pro Studienrichtung angezeigt. Klickt man auf diese Zahl, bekommt man die Liste der Vorgabeparameter für die gewählte Studienrichtung mit den Attributen bzw. Aktionsmöglichkeiten die in der Tabelle 12 erklärt werden.

Attribut	Beschreibung
Typ des Vorgabeparameters	Grundsätzlich gibt es zwei Typen: Modulparameter für die Anmeldungen zu einzelnen Modulen und Semesterparameter für die Anmeldungen zu allen Modulen eines Semesters.
Anzahl der Studiengruppen	Anzahl der existierenden Studiengruppen mit dem Link auf die Übersichtsliste dieser Studiengruppen.
Anzahl der Studienplätze	Anzahl der Studienplätze, ist die Summe aller Studienplätze bei allen Studiengruppen eines Parameters. Bei jedem Parameter muss man den Anzahl der Studiengruppen und Anzahl der Plätze pro Studiengruppe definieren, durch die

	Multiplikation dieser beiden Werte wird die gesamte Anzahl der Studienplätze ermittelt.
Belegte Studienplätze	Anzahl der bereits durchgeführten Anmeldungen.
Import	Link zur Importmaske, siehe mehr beim Unterkapitel 5.1.2.3
Filter	Man kann einzelne Planungsgruppen einer Studiengruppe als Filter für die Anmeldung definieren, die Anmeldungen in diese Gruppen erfolgen ausschließlich durch zentrale Organisationsstellen. Diese Option war auch in der früheren Version verfügbar.
Aktion: Beschickung bzw. Abmeldung der Planungsgruppen	Durch den Klick auf diesen Button wird die Aktion zum Beschicken der Studiengruppen gestartet, wurde eine Beschickung bereits durchgeführt, bekommt man einen Button für die Abmeldung angeboten.
Aktion: An- bzw. Abmeldung zu LV-Gruppe	Diese Option bekommt man nur dann wenn der Applikationsparameter ANMELDUNG_GETRENNT auf „Ja“ gesetzt wird. Dann werden die Anmeldungen zu Planungsgruppen und Anmeldungen zu Lehrveranstaltungsgruppen getrennt voneinander durchgeführt.

Tabelle 12: Elemente der Übersichtsliste der Vorgabeparameter

Aus dieser Liste der Vorgabeparameter kommt man durch Klicken auf jene Zahl welche die Anzahl der Studiengruppen anzeigt, in die Übersichtsliste der Studiengruppen eines Vorgabeparameters. In dieser Liste kann man die Zielstudiengruppe, also die Studiengruppe für die man die Aktionen durchführen möchte, auswählen.

Für die Beschickung der Studiengruppen mit Studierenden müssen Elemente gewählt werden die in drei Gruppen aufgeteilt sind, Quellen, Filter und Funktion. Die Quellen- und Filterelemente müssen vorkonfiguriert werden und ein bestimmtes Datenformat haben, da diese dazu dienen eine bestimmte Menge der Studierenden auszuwählen. Ein Beispiel für Quelle bzw. Filter kann die Studiengruppe aus dem Vorjahr sein, wobei man auch beliebige andere Elemente die ein bestimmtes Format haben, hinzufügen kann. Jede Quelle und Filter werden in der Tabelle MOD_OBJEKT_SOURCEN registriert und werden durch eine View repräsentiert. Zusätzlich muss zu jeder View auch die Schlüssel Spalte gespeichert werden über die die Datensätze referenziert werden. Die Tabelle 13 zeigt die Pflichtfelder welche diese View haben muss.

Pflichtfelder	Beschreibung
Primärschlüssel	Über diese Spalte wird der Datensatz referenziert, ist der Primärschlüssel des Elements in der Originaltabelle, z.B. Primärschlüssel einer Studiengruppe.
Primärschlüssel der Planungsgruppe	Die tatsächliche Planungsgruppe in die die Anmeldung erfolgt ist, eine Studiengruppe hat 1 bis n Planungsgruppen
Studierenden Primärschlüssel	Diese Spalte ist notwendig um die Studierende eindeutig zu identifizieren.
Studium Primärschlüssel	Um das Studium der Studierenden zu ermitteln, für welches die Studierenden in Gruppe angemeldet waren. Es kann vorkommen dass ein Studierender mehrerer Studienrichtungen studiert, in eine Gruppe kann er aber nur für ein Studium angemeldet werden. Jede Lehrveranstaltung wird nur einmal absolviert, egal wie viele Studien man studiert.

Tabelle 13: Pflichtfelder der View für die Quellen und Filter

Auch die Funktion muss vorkonfiguriert werden. Diese ermittelt die Studierendenmengen die durch Quellen und Filter ermittelt werden. Bei der Wahl der Quellen und Filter wählt man dann ein oder mehrere Elemente. Für die Erklärung dieser Funktionalitäten werden für die Quellen einer Studiengruppe andere Studiengruppen genommen. Diese Vorgehensweise wird der Regelfall sein, andere Quellen werden eher Ausnahmen, bis jetzt sind keine anderen Quellen als Studiengruppen vorkonfiguriert. Die Erweiterung des Systems wurde aber so flexibel geplant und durchgeführt, dass beliebige Quellen definiert werden können.

Um eine Studiengruppe als Quelle zu wählen, muss man im weiteren Schritt einige Attribute auswählen um die gewünschte Studiengruppe ermitteln zu können. Zuerst muss das gewünschte Studienjahr ausgewählt werden, also das Studienjahr der gesuchten Studiengruppe. Wurde das Studienjahr ausgewählt muss man den Vorgabeparameter der gewünschten Studiengruppe wählen aus der Liste aller Vorgabeparameter des vorher gewählten Studienjahres. Sind diese Werte ausgewählt bekommt man eine Liste aller Studiengruppen des gewählten Vorgabeparameters. Man kann dann eine oder mehrere Studiengruppe auswählen. Diese ausgewählten Studiengruppen werden als Quelle(n) für die Zielstudiengruppe eingetragen. Alle gewählten Elemente landen in der Tabelle MOD_OBJEKT_ELEMENTE. Dort wird der Primärschlüssel der Zielstudiengruppe, Primärschlüssel von MOD_OBJEKT_SOURCEN und Wert dieser Source. Zusätzlich kann man zu jeder Quelle weitere Attribute auswählen. Diese Attribute sollen die Menge der Studierenden innerhalb der Studiengruppe nach bestimmten Kriterien weiter einschränken. Ein Beispiel für diese Attribute kann z.B. „Wiederholer“ sein, also Studierende die diese Studiengruppe bzw. dahinter stehendes Modul nicht zum ersten Mal besuchen. Das gleiche

findet bei der Wahl eines Filters statt wenn die Studiengruppe als Filter gewählt wird. Im Gegensatz zu Quellen sind Filter nicht unbedingt notwendig für die Beschickung der Studiengruppen. Zum Schluss muss noch die Funktion gewählt werden, wobei zurzeit nur eine Funktion zur Verfügung steht. Diese Funktion ist für die Ermittlung der Endgültigen Menge der Studierenden und für die Verteilung der Studierenden auf die Planungsgruppen innerhalb der Zielstudiengruppe zuständig.

Die Beschickung der Studiengruppe kann nur auf der Ebene des Vorgabeparameters gestartet werden. Klickt man auf der Ebene auf den Button „Beschickung“ werden zuerst alle Studiengruppen des gewählten Vorgabeparameters ermittelt. Die so ermittelten Studiengruppen werden in eine PL/SQL Tabelle abgespeichert. Diese PL/SQL Tabelle ist ein eigener für diese Zwecke definierter Datentyp mit folgenden Attributen:

- pModObjektNr – Primärschlüssel der Studiengruppe
- pStPersTable – eine weitere PL/SQL Tabelle die eine Menge an Studierenden abspeichert
- pAllowedNumbOfStud – Anzahl der erlaubten Anmeldungen pro Studiengruppe

Dann wird pro Studiengruppe in dieser PL/SQL Tabelle folgender Algorithmus durchgeführt:

1. Zuerst werden alle Quellen der Studiengruppe identifiziert
2. Aus allen Quellen werden die Studierenden ermittelt und in einem gemeinsamen Quellen-Pool abgespeichert. Sollten ein Studierender in mehreren Quellen identifiziert werden, wird er nur einmal im Pool gespeichert.
Select Statement: `Select st_person_nr from „source_view_name“ where „source_view_fk_spalte“ = „source_wert“;`
3. Es werden alle Filter identifiziert
4. Aus allen Filtern werden die Studierenden ermittelt und in einem gemeinsamen Filter-Pool abgespeichert. Sollten ein Studierender in mehreren Quellen identifiziert werden, wird er nur einmal im Pool gespeichert.
5. Die bei der Studiengruppe gewählte Funktion wird ermittelt. Zurzeit gibt es nur eine Funktion, „Schnittmenge“. Diese Funktion nimmt die beiden Pools und bildet eine Schnittmenge der beiden. Als Ergebnis dieser Funktion wird eine Menge von Studierenden sein.

Die so ermittelte Menge an Studierenden wird im Attribut „pStPersTable“ abgespeichert. Das Attribut „pAllowedNumbOfStud“ wird je nach der Einstellung beim Vorgabeparameter befüllt. Wie bereits im Unterkapitel 3.2.2.1 erwähnt, wird beim Vorgabeparameter definiert wie die Studiengruppen mit Studierenden besetzt werden. Dort kann der Wert des Attributs „Befüllung der Studiengruppen“ entweder auf „äquivalent“ oder auf „auffüllen“ gesetzt werden. Bei äquivalenter Besetzung der Studiengruppen wird das Attribut der PL/SQL Tabelle so berechnet, dass die Gesamtanzahl der Studierenden auf die Studiengruppen äquivalent verteilt wird. Ist der Wert beim Vorgabeparameter auf „auffüllen“ eingestellt, wird dieses Attribut so berechnet, dass die Studiengruppen der Reihe nach maximal

ausgelastet werden. Die maximale erlaubte Belegung der Studiengruppen wird auch beim Vorgabeparameter bzw. auch direkt bei den Planungsgruppen definiert.

5.1.2.3 Import

Wie bereits erwähnt ergab sich die Notwendigkeit eines Imports aus historischen Gründen. Die Kooperationspartner haben schon in der Vergangenheit einige Tools verwendet um die Studienplatzplanung durchzuführen. Die Studierenden sollen schon die Möglichkeit bekommen die Anmeldung zu Modulen selbst durchzuführen, die Universitäten wollen sich aber das Recht behalten die Anmeldung auch selbst umsetzen zu können. Mit den Planungstools können die Zuordnungen der Studierenden zu einzelnen Planungsgruppen erstellt werden. Nach der Planung ist ein Export der Anmeldungen im Excel Format möglich. Die so exportierten Daten sollen dann in das CAMPUSonline automatisiert importiert werden können. Diese Datei muss im CSV-Format²⁴ sein und muss drei wichtigste Attribute für die Anmeldung beinhalten. Diese drei Parameter sind Studierende, Studium des Studierenden und die Planungsgruppe in die angemeldet werden soll. Das Feature zum Import der Studierenden zu Planungsgruppen wird in der Liste der Vorgabeparameter angeboten, dadurch ist die Einschränkung auf ein Vorgabeparameter automatisch gegeben. Für diese Zwecke wird ein Webformular zur Verfügung gestellt, das die Eingabefelder beinhaltet die in der Tabelle 14 beschrieben werden.

Eingabefeld	Beschreibung
Auswahl der Planungsgruppe	Hier werden alle Planungsgruppen des gewählten Vorgabeparameters zur Auswahl angeboten. Jede Importdatei muss die Planungsgruppe in die angemeldet wird beinhalten, mit dieser Auswahl kann man aber die Planungsgruppe aus der Importdatei übersteuern und alle Studierende aus einer Importdatei zu einer Planungsgruppe anmelden.
Checkbox für den automatisierten Emailversand	Wenn die Studierende über die Anmeldung per Email benachrichtigt werden sollen, kann man diese Option auswählen. Es wird eine standardisierte Email verschickt mit der Information in welche Planungsgruppe die Studierende angemeldet wurden.
Anmerkungsfeld für die zusätzliche	Wenn man den Studierenden eine

²⁴CSV=comma-separatedvalues, ein Dateiformat bei dem die Werte gewöhnlich durch Strichpunkt getrennt werden.

Emailbenachrichtigung	zusätzliche Nachricht verschicken möchte, kann diese in dieses Feld eingegeben werden. Dieser Text wird an die Standardnachricht angehängt und Studierende bekommen nur eine Email.
Auswahl der Importdatei	Hier erfolgt die Wahl der zu importierenden Datei.

Tabelle 14: Eingabefelder der Import-Webmaske

Wenn alle diese Optionen gewählt werden und Benutzer auf den Button „Import starten“ klickt wird der Importvorgang gestartet. Damit die Importdatei analysiert werden kann, wird diese in die zentrale Tabelle für die hochgeladenen Dokumente im System gespeichert. Ein weiterer Grund um die Datei im System gespeichert wird ist die Nachvollziehbarkeit des Importvorgangs, so kann später immer überprüft werden mit welcher Datei der Vorgang gestartet wurde. Die Datei wird als BLOB²⁵ in der Tabelle abgelegt. Nachdem die Datei sicher im System ist, wird diese durch einen Import-API von der Dokumententabelle eingelesen und in die einzelnen Informationsblöcke zerlegt. Die so aufgeteilten Daten werden für die Anmeldeverfahren verwendet. Die Daten werden zuerst analysiert, jeder Datensatz wird vor der Anmeldung überprüft. Zuerst wird versucht den Studierenden zu ermitteln indem der Primärschlüssel aus der Importdatei mit dem Primärschlüssel aus dem CAMPUSonline verglichen wird, gelingt das nicht wird der Datensatz als fehlerhaft markiert. Falls der Studierende identifiziert wird, wird weiteres das Studium des Studierenden aus der Importdatei überprüft. Dieses Studium, bzw. sein Primärschlüssel muss mit dem im CAMPUSonline übereinstimmen. Dadurch wird sichergestellt, dass der Studierende diese Studienrichtung sicher studiert. Zu Letzt wird die überprüft ob die Planungsgruppe aus der Importdatei im System existiert, wenn die Übersteuerungsoption nicht bereits vorher gewählt wurde. Fällt einer dieser Checks negativ aus wird der Datensatz als fehlerhaft markiert, der Importvorgang läuft aber weiter. Die Transaktionslogik ist so ausgelegt, dass jeder Datensatz unabhängig von anderen importiert wird, fehlerhafte Datensätze werden markiert und der Vorgang wird fortgesetzt. Werden alle Checks eines Datensatzes positiv ausgewertet wird, wird der Studierende für das Studium in die Planungsgruppe und auch automatisch in die korrelierenden Lehrveranstaltungsgruppen angemeldet und der nächste Datensatz wird zur Analyse hergeholt. Dieser Vorgang wiederholt sich bis alle Datensätze aus der Importdatei abgearbeitet werden. Nachdem der Importvorgang abgeschlossen wird, bekommt der Benutzer eine Statistik über die Anmeldungen. In einer Übersichtsliste sieht der Benutzer die Gesamtanzahl der Datensätzen in der Importdatei und die Anzahl der erfolgreich importierten und fehlerhaften Datensätzen. Mit dem Klick auf die Zahl der fehlerhaften Datensätze in dieser Liste bekommt der Benutzer dann alle Informationen über diese Datensätze bzw. den gesamten Datensatz aus der Datei angezeigt und die Fehlermeldung aus dem Importprozess, damit nachvollziehbar ist aus welchem Grund die Anmeldung bei dem Datensatz erfolglos war.

²⁵ Binary Large Object (BLOB) ist ein Oracle spezifischer Datentyp, der bis zur 4GB grosse Dateien abspeichern kann.

5.1.3 Performancetest

Die Selbstanmeldung der Studierenden ist ein sehr sensibler Punkt. Aus der Erfahrung der Anmeldungen zu einzelnen Lehrveranstaltungen in der Vergangenheit ist bekannt, dass die meisten Studierenden die Anmeldung gleich am Beginn des Anmeldeintervalls durchführen möchten. Dieses Verhalten der Studierenden hat in der Vergangenheit zu Performanceproblemen geführt. Durch zu viele gleichzeitige Zugriffe auf dieselben Datenbankressourcen gab es Schwierigkeiten im gesamten System die manchmal auch zum Stillstand des Systems geführt haben. Aus diesem Grund haben die Verantwortlichen an der Medizinischen Universität in Wien einen Auslastungstest der Selbstanmeldung gefordert. Sie wollen sicherstellen, dass neue Funktionalität das gesamte System nicht beeinträchtigt.

Gemeinsam mit CAMPUSonline Team wurde ein Testszenario für das Testen entwickelt. Damit der Test nicht durch andere Faktoren beeinflusst wird und andersrum der Test den laufenden Betrieb nicht stört, wurde vereinbart den Test am Testsystem der Wiener Universität durchzuführen. Die realen Bedingungen sollen möglichst genau nachgebildet werden. Der Test selbst wird mit der Software „Proxy Sniffer“²⁶ durchgeführt. Mit dieser Software können viele gleichzeitige Zugriffe auf einen Server simuliert werden. Die Software erlaubt auch die identifizierten Zugriffe auf die Seiten, somit kann der gesamte Anmeldeprozess abgebildet werden, von der Identifizierung ins System bis zur Anmeldung. Im Test wird das reale Verhalten der Studierenden möglichst genau simuliert. Manche Zugriffe werden direkt von der Identifizierung zur Anmeldung simuliert, andere werden teilweise auch zu anderen Seiten im System weitergeleitet. Dies soll das Verhalten simulieren, wenn Studierenden sich im System identifizieren dann im System auch andere Funktionalitäten aufrufen wie z.B. persönlichen Terminkalender ect. und erst danach zu Anmeldung navigieren. Das Ziel des Tests ist festzustellen wie viele gleichzeitige Anmeldungen möglich sind ohne das System zu überlasten. Die Vorgabe war, dass mindestens 600 parallelen Anmeldungen vom System abgearbeitet werden können.

Um den Test erfolgreich abwickeln zu können müssen vorher folgende Voraussetzungen erfüllt werden:

- Server für das Testsystem muss möglichst genau dem für das Produktionssystem sein. Die Hardware muss möglichst ähnlich sein.
- Es muss eine CSV Liste erstellt werden mit Studierenden, Zugangsdaten und Planungsgruppe in die angemeldet werden soll. Diese Liste wird dann vom „Proxy Sniffer“ abgearbeitet.
- Das Testsystem muss richtig vorkonfiguriert werden, d.h. die Benutzerkonten der Studierenden müssen freigeschaltet sein, Lehrveranstaltungen die hinter den Planungsgruppen sind müssen genehmigt werden etc.
- Am Testsystem darf während des Tests keine andere Aktion durchgeführt werden.

²⁶ <http://www.proxy-sniffer.com/>

Das Testsystem wurde am IBM Power6 Server mit 2 Dualcore CPUs betrieben, die Produktionsserver der Medizinischen Universität Wien ist auch ein IBM Power6 Server, damit waren die Testbedingungen von der Hardwareseite erfüllt. Auch die restlichen Voraussetzungen wurden von der Verantwortlichen erfüllt. Folgende Aktionen der Studierenden wurden im Test simuliert:

- Aufrufen der Startseite
- Identifizieren im System
- Parameter für die Anmeldung auswählen (Studium, Semester im Studienplan und Semester im Studienjahr)
- Termine der zwei verschiedenen Planungsgruppen ansehen
- Anmeldung durchführen
- Abmeldung vom System

Wie bereits gesagt wurden manche Zugriffe auch zu anderen Applikationen des Systems geschickt um das Verhalten der Studierenden möglichst genau abzubilden. Für diesen Test wurden die Studierenden der Humanmedizin für Wintersemester 2010 im 7. Studiensemester verwendet. Die Simulation wird mit einer Verzögerung von 1,5 Sekunden zwischen zwei Benutzer durchgeführt.

Der erste Test zeigte große Performanceprobleme. Es hat sich herausgestellt, dass nur ca. 60 gleichzeitigen Anmeldungen möglich waren. Nach dieser Erkenntnis war ein Codereview und Analyse der gesamten Vorgänge notwendig. In dieser Analyse wurde festgestellt dass die Anmeldung zu einzelnen Lehrveranstaltungsgruppen (LV-Anmeldung) das Problem verursacht hat. Bei der Anmeldung wird in eine Planungsgruppe angemeldet. Diese Planungsgruppe ist mit 1 bis n Lehrveranstaltungsgruppen (LV-Gruppen) verknüpft. Für die Anmeldung zu LV-Gruppen wird das im System bestehende API Call verwendet welcher vor der Anmeldung aus Sicherheitsgründen zuerst alle LV-Gruppen der betroffenen Lehrveranstaltungen mit einem „LOCK TABLE“²⁷ Statement sperrt. Nach der Sperre wird die LV-Anmeldung durchgeführt und die Datensätze werden erst nach der Anmeldung wieder freigegeben. Diese Vorgehensweise wurde implementiert um die Wartepositionen bei einer LV-Gruppe eindeutig ermitteln zu können, denn bei der einzelnen LV-Gruppenanmeldung kann es manchmal vorkommen, dass nicht alle Studierenden die LV-Gruppe buchen, sondern wenn die Gruppe bereits ausgebucht ist, diese Studierenden auf eine Warteliste gesetzt werden.

Bei diesem „LOCK TABLE“ Statement kann auch angegeben werden wie lange die Session auf den Zugang zu Daten warten soll wenn diese bereits gesperrt sind. Da bis jetzt nie so viele parallele Zugriffe erfolgt sind war diese Warteoption auf „NOWAIT“ gesetzt, d.h. es wurde nicht auf die Freigabe gewartet, wenn die Daten gesperrt sind und die Session nicht

²⁷Mechanismus in der Oracle Datenbank um die gewählten Datensätze exklusiv für sich zu reservieren. Dieser Mechanismus wird meistens bei der Manipulation bestehender Daten verwendet um gleichzeitige Änderung desselben Datensatzes zu Verhindern. Bis zur Freigabe haben die anderen Benutzer keinen Zugriff auf diese Daten.

auf die Daten zugreifen kann, wurde der Vorgang abgebrochen. Bei diesem Auslastungstest wurden viele parallele Zugriffe gestartet und es kam zu vielen abgebrochenen Versuchen. Die Abbildung 13 zeigt wie die Fehlerrate mit dem Anstieg der parallelen Benutzer steigt. Aus der Grafik ist ersichtlich, dass ab ca. 60 Benutzer die Fehlerrate rapid steigt.

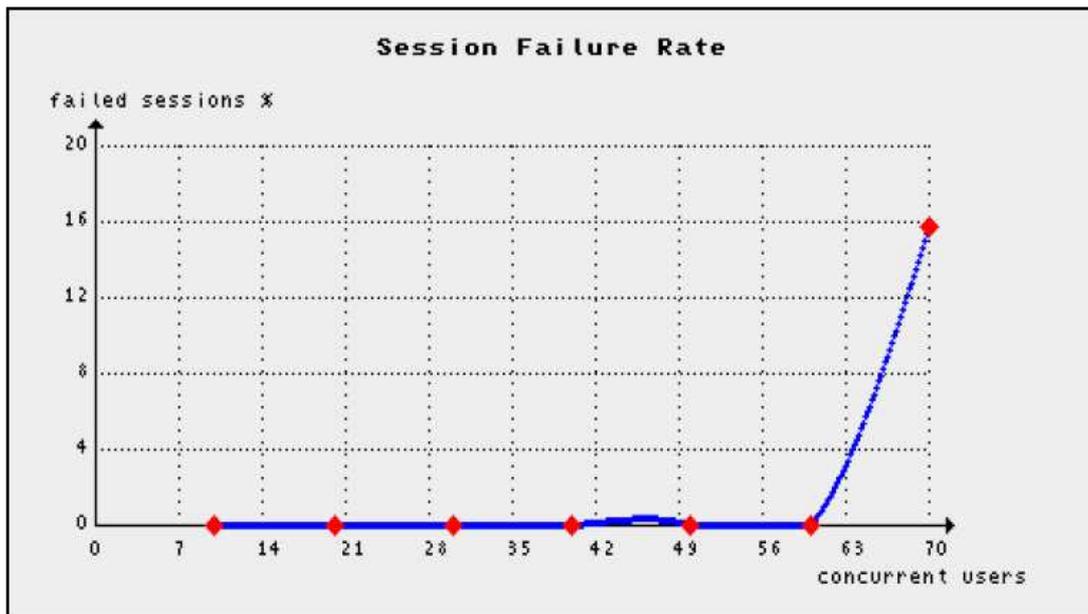


Abbildung 13: Fehlerrate beim ersten Test (generiert mit „Proxy Sniffer“)

Dieses Problem mit der Sperre der Datensätzen wurde schnell erkannt und behoben. Die Wartezeit wurde auf 10 Millisekunden gesetzt, d.h. es wird versucht die Daten zu manipulieren, wenn die bereits gesperrt sind wird 10 Millisekunden gewartet bis der nächste Versuch gestartet wird.

Nachdem dieses Problem mit gelockten Datensätzen behoben wurde, wurde der zweite Test durchgeführt. Der zweite Test hat gezeigt, dass die Anpassung der Wartezeit bis zum nächsten „LOCK TABLE“ Versuch die richtige Entscheidung war. In diesem zweiten Test wurden von 650 Benutzern nur 3 nicht angemeldet. Diese drei Fehlversuche sind aber nicht direkt auf die Anmeldung zurückzuführen, da diese Benutzer nicht einmal bis zur Anmeldungsseite gekommen sind. Diese drei Benutzer konnten sich nicht richtig im System identifizieren und sind auf den Fehler in der CSV-Datei zurückzuführen. Die Abbildung 14 zeigt die Fehlerrate beim zweiten Test ausgedrückt in Prozenten. Es ist eindeutig zu sehen, dass erstens die Fehlerrate sehr gering ist und zweitens die Erhöhung der parallelen Benutzer diese Fehlerrate nicht beeinflusst.

Die Vorgabe der Medizinischen Universität Wien war mindestens 600 parallelen Zugriffe auf die Anmeldung und dass das System während der Anmeldungen einwandfrei funktioniert. Mit dem zweiten Test wurde bewiesen, dass mindestens 650 Benutzer parallelen die

Anmeldung durchführen können. Die Tabelle 15 zeigt die Statistik des zweiten Tests. Aus dieser Tabelle ist ersichtlich dass das System die ganze Zeit des Tests erreichbar war. Es wurde eine Erreichbarkeit von ca. 93 Prozent während des Tests ermittelt.

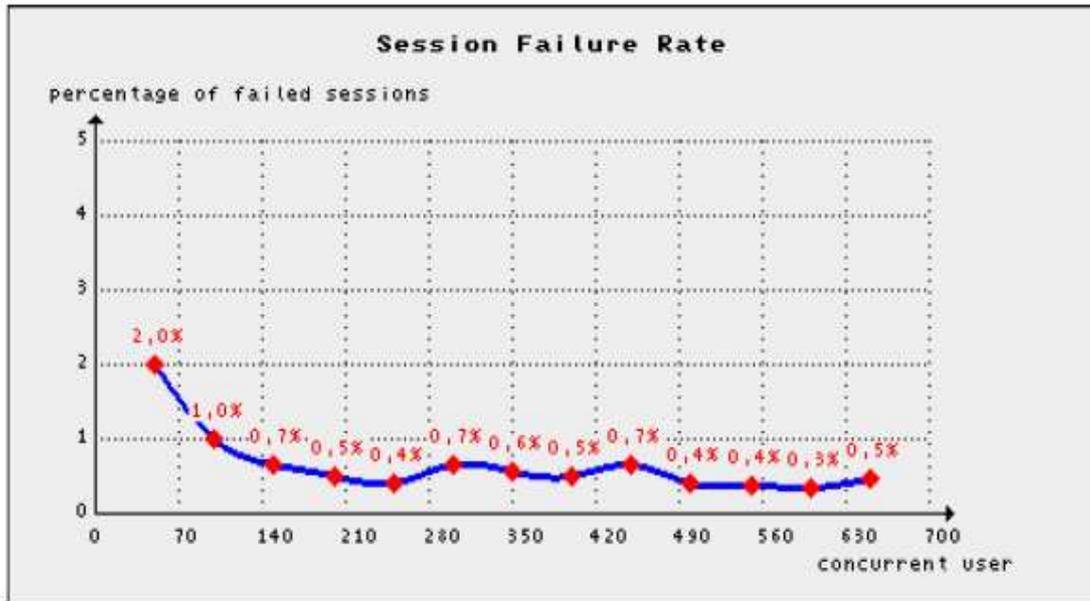


Abbildung 14: Fehlerrate beim zweiten Test in Prozenten (generiert mit „Proxy Sniffer“)

Performance overview	Test 9	Test 10	Test 11	Test 12	Test 13
Passed/failed loops	447/3	498/2	548/2	598/2	647/3
Average Session Time per Loop	202,26 sec	217,81 sec	227,85 sec	242,64 sec	254,51 sec
Average Response Time per Page	4,75 sec	6,18 sec	7,08 sec	8,42 sec	9,50 sec
Web Transaction Rate (calls/sec)	19	20	20	20	20
Average User Waiting for Response	26	36	41	48	57
Total HTTP/S Calls	19,277	21,432	23,582	25,732	27,848
HTTP Keep-Alive Efficiency	93,07 %	93,08 %	93,08 %	93,08 %	93,07 %
SSL Session Cache Efficiency	-	-	-	-	-
Average TCP Socket Connect Time	11 millisecc	12 millisecc	8 millisecc	10 millisecc	36 millisecc
Average Network Throughput	2 MBit/sec	2 MBit/sec	2 MBit/sec	2 MBit/sec	2 MBit/sec
Total Transmitted Bytes	234 MB	260 MB	286 MB	313 MB	338 MB

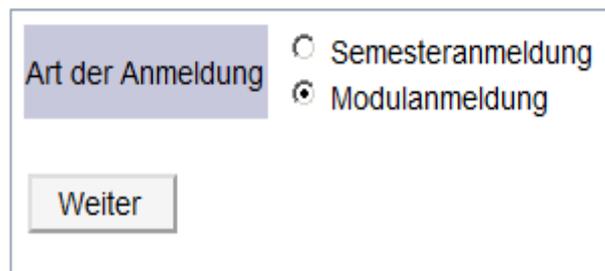
Tabelle 15: Statistik des zweiten Tests (nachgebildet nach „Proxy Sniffer“)

5.2 Darstellung der implementierten Anforderungen

In diesem Unterkapitel werden die erweiterten Funktionen der Modulanmeldung aus der Benutzersicht mit Screenshots vorgestellt. Die neuen Funktionalitäten betreffen zwei Benutzergruppen im System, Studierenden und Bediensteten. Die Studierenden haben von diesen neuen Funktionalitäten nur Zugang zum Bereich der Selbstanmeldung, die restlichen Funktionalitäten sind nur für die Bediensteten der zentralen Organisationen zugänglich.

5.2.1 Studierendensicht

Wenn die Anmeldeintervalle für die Selbstanmeldung der Studierenden durch die Applikationsparameter freigegeben sind, bekommen die Studierenden in ihrer Visitenkarte den Link für die Selbstanmeldung. (vgl. Abbildung 8). Durch den Klick auf diesen Link werden die Studierenden auf die Einstiegsseite der Anmeldungsseite geleitet. Je nach der Einstellung des Applikationsparameter „ANMELDUNGSART“ (vgl. Unterkapitel 4.2.1) werden die Studierenden direkt auf die Semester- oder Modulanmeldung weitergeleitet. Wenn die Einstellung des Applikationsparameter beide Anmeldearten erlaubt muss der Studierende zuerst die Anmeldeart selbst wählen. Die Abbildung 15 zeigt die Webmaske für Auswahl der Anmeldeart.



The image shows a web form titled "Art der Anmeldung". It contains two radio button options: "Semesteranmeldung" and "Modulanmeldung". The "Modulanmeldung" option is selected, indicated by a filled radio button. Below the options is a button labeled "Weiter".

Abbildung 15: Auswahl der Anmeldeart

Ist die Art der Anmeldung gewählt, wird der Studierende zur Auswahl der Planungsgruppe, in die angemeldet wird, weitergeleitet. Aus der Abbildung 16 sieht man welche Attribute der Studierende auswählen muss damit die zur Verfügung stehenden Planungsgruppen ermittelt werden können. Durch die Auswahl des Studiums, Semester im Studienjahr und Semesters im Studienplan wird der Vorgabeparameter eindeutig ermittelt. Studiert der Studierende nur eine Studienrichtung wird das Studium automatisiert ermittelt und der Benutzer kann bei diesem Attribut nichts auswählen. Die Auswahl des Studiums erfolgt nur bei mehreren Studienrichtungen. Dies ist notwendig, um die Planungsgruppen in welche die Anmeldung erfolgen kann, zu identifizieren.

Semesteranmeldung

Studium	Informatik
Semester im Studienjahr	10W
Semester im Studienplan	1. Semester

Weiter

Abbildung 16: Auswahl der Anmeldeparameter (Studierendensicht)

Werden alle diese Attribute ausgewählt bekommt der Studierende eine Übersicht über alle zur Verfügung stehenden Planungsgruppen. Die Planungsgruppen sind nach den Studiengruppen gruppiert dargestellt. In der Liste sieht der Studierende die Bezeichnung der Planungsgruppe und die Anzahl der noch verfügbaren Plätze. Zusätzlich sieht der Studierende eine Übersicht über alle Termine einer Planungsgruppe. Die Abbildung 17 zeigt diese Übersichtsliste der Planungsgruppen. In dieser Abbildung sieht man, dass die Aktionsbuttons mit dem Text „Info“ versehen sind. Dies bedeutet, dass keine Anmeldung möglich ist und wenn der Studierende auf den Button klickt bekommt er eine Meldung und Erklärung über die Gründe der Anmeldeverweigerung. Die möglichen Beschriftungen der Aktionsbuttons sind: Info, Anmeldung und Abmeldung.

Semesteranmeldung			
Informatik / 10W / 1. Semester			
	Gruppe	Verfügbare Plätze	Echttermine
Studiengruppe A			
Info	1	5	Echttermine
Info	2	5	Echttermine
Info	3	5	Echttermine
Info	4	5	Echttermine
Info	5	5	Echttermine
Studiengruppe B			
Info	1	5	Echttermine
Info	2	5	Echttermine
Info	3	5	Echttermine
Info	4	5	Echttermine
Info	5	5	Echttermine

Abbildung 17: Semesteranmeldung – Anmeldung verweigert

In der Tabelle 16 werden alle möglichen Zustände und Aktionen der Aktionsbuttons in der Selbstanmeldung der Studierenden erläutert.

Buttontext	Erklärung	Meldung an Studierenden
Info	Datum ist außerhalb des Anmeldezeitintervalls der Planungsgruppe. Einzelne Planungsgruppen können Anmeldeintervalle haben die von der Anmeldeintervallen der gesamten Anmeldung abweichen.	Anmeldung ist von ... bis ... möglich.
Info	Planungsgruppe hat keine Verknüpfung mit LV-Gruppen.	Diese Gruppe hat keine Lehrveranstaltungen, für die Sie sich anmelden können!
Info	Studierende ist bereits für eine Planungsgruppe eines anderen Vorgabeparameters angemeldet und diese Planungsgruppe hat die Termine im selben Zeitintervall wie die Planungsgruppen des gewählten Vorgabeparameters.	Sie sind im Semester ...für das Studium ... bereits angemeldet!
Info	Planungsgruppe ist voll.	In dieser Planungsgruppe gibt es keine freie Plätze mehr.
Anmelden	Anmeldung in die gewählte Planungsgruppe ist möglich.	
Abmelden	Abmeldung von der gewählten Planungsgruppe ist möglich.	

Tabelle 16: Erklärung der Aktionsbuttons

Die Abbildung 18 zeigt die Übersichtsliste mit den Anmeldebuttons. Hier ist die Anmeldung zu Planungsgruppen erlaubt. Nach dem Klick auf den „Anmeldung“ Button wird der Studierende zur gewählten Planungsgruppe und zu allen mit dieser Planungsgruppe verknüpfter LV-Gruppen angemeldet. Nach dem Anmeldevorgang ändert sich die Beschriftung des Aktionsbuttons der Planungsgruppe zu der die Anmeldung erfolgt ist in „Abmeldung“. Durch den erneuten Klick auf den Button kann sich der Studierende von der Planungsgruppe abmelden. Die Restlichen Buttons in der Liste erhalten die Überschrift „Anmeldung“. Klick der Studierende auf einen anderen Button mit der Beschriftung „Anmeldung“ wird von der ersten Planungsgruppe abgemeldet und in die neu gewählte angemeldet. Diese Aktion wird „Ummeldung“ genannt. Ummeldung funktioniert nur innerhalb der Planungsgruppen desselben Vorgabeparameters. Wenn eine Anmeldung zur Planungsgruppe eines anderen Vorgabeparameters gewünscht ist, muss zuerst von der aktuellen Planungsgruppe abgemeldet werden.

Semesteranmeldung Informatik / 10W / 1. Semester			
	Gruppe	Verfügbare Plätze	Echttermine
Studiengruppe A			
Anmeldung	1	5	Echttermine
Anmeldung	2	5	Echttermine
Anmeldung	3	5	Echttermine
Anmeldung	4	5	Echttermine
Anmeldung	5	5	Echttermine
Studiengruppe B			
Anmeldung	1	5	Echttermine
Anmeldung	2	5	Echttermine
Anmeldung	3	5	Echttermine
Anmeldung	4	5	Echttermine
Anmeldung	5	5	Echttermine

Abbildung 18: Semesteranmeldung – Anmeldung erlaubt

Die Abbildung 19 zeigt die Übersichtsliste der einzelnen Module (LV-Bündel) die in der Modulanmeldung aufgrund der gewählten Parameter (vgl. Abbildung 18) zur Verfügung stehen. Diese Parameter sind sowohl für die Semesteranmeldung als auch für die Modulanmeldung gleich, der Unterschied hier ist, dass bei der Modulanmeldung zu einzelnen Modulen angemeldet wird und in der Semesteranmeldung zu allen Modulen des gewählten Vorgabeparameters. Wenn beide Anmeldearten zur Verfügung stehen kann der Benutzer zwischen die beiden Arten durch einen Link in der Navigation wechseln, das ist auch aus der Abbildung 19 ersichtlich. Durch den Klick auf ein Modul bekommt der Studierende die Liste der zur Verfügung stehenden Planungsgruppen. Diese Liste sieht gleich wie die Liste in der Abbildung 18 aus. Der Studierende wählt dann eine Planungsgruppe und wird in die Gruppe angemeldet.

Modulanmeldung		Aktion
Informatik / 10W / 1. Semester		Semesteranmeldung Modulanmeldung
LV-Bündel	Studiengruppe	
22.06.09		
BUE2-BUE2	asd_qwe	
BUE2-BUE2	1	
06.12.12		
BL-01-Block 01	1	

Abbildung 19: Anmeldung zu einzelnen Modulen

5.2.2 Sicht der zentralen Managementorganisationen

Die Bediensteten der zentralen Managementorganisationen haben Einsicht bzw. sind aktive Akteure bei allen in diesem Abschnitt vorgestellten Funktionalitäten. Bei der Anmeldung zu einzelnen Planungsgruppen werden dieselben Webmasken verwendet wie bei der Selbstanmeldung der Studierenden. Diese Webmasken werden lediglich um ein paar Optionen erweitert. In der Maske wo die Attribute für die Bestimmung des Vorgabeparameters ausgewählt werden muss in dieser Sicht zusätzlich der Studierende gewählt werden. Bei der Selbstanmeldung ist dieses Attribut nicht notwendig da in dem Fall die Webmaske aus dem Kontext des angemeldeten Studierenden aufgerufen wird. Die Abbildung 20 zeigt wie diese Webmaske aus der Sicht der zentralen Managementorganisationen aussieht. In dieser Sicht werden auch die bereits erfolgten Anmeldungen zu tatsächlichen LV-Gruppen im ausgewählten Zeitintervall angezeigt.

Anmeldung		Aktion
Semesteranmeldung		Semesteranmeldung Modulanmeldung
Studierender	Testuser, Test; Bsc. (9999999) ...	
Studienrichtung	F 610 Informatik	
Semester im Studienjahr	12S	
Vorgabeparameter	Test 1 - Technische Chemie	
aktive Anmeldungen	- 140.002 Schaka Laka (2SS1 SE, SS 2011/12) - Schaup	
<input type="button" value="Weiter"/>		<input type="button" value="Abbrechen"/>

Abbildung 20: Auswahl der Anmeldeattribute

Die Übersichtsliste der Planungsgruppen des gewählten Vorgabeparameters ist fast identisch wie die Liste welche die Studierenden angezeigt bekommen. Der einzige Unterschied ist, dass in dieser Sicht zusätzlich die Option existiert die angemeldeten Studierenden über die erfolgte Anmeldung per Email zu informieren. Dies erfolgt durch die Aktivierung der Option „Studierende per E-Mail benachrichtigen“. Wird dieser Checkbox aktiviert bekommen Studierende bei erfolgreicher Anmeldung automatisch eine E-Mail vom System mit der Information in welche Planungsgruppe und LV-Gruppen sie angemeldet sind. Die Abbildung 21 stellt die Übersichtsliste der Planungsgruppen für diese Sicht dar.

Semesteranmeldung				
Informatik / 12S / 1. Semester				
				Seite 1: Gr. 1 (Studiengruppe A) - Gr. 10 (Studiengruppe E) von 2
Option: <input type="checkbox"/> Studierende per E-Mail benachrichtigen				
	Gruppe	Verfügbare Plätze	Echtermine	Vorgabeparameter
Studiengruppe A				
Anmeldung	1	10	Echtermine	Test 1
Anmeldung	2	10	Echtermine	Test 1
Anmeldung	3	10	Echtermine	Test 1
Anmeldung	4	10	Echtermine	Test 1
Anmeldung	5	10	Echtermine	Test 1
Anmeldung	6	10	Echtermine	Test 1
Anmeldung	7	10	Echtermine	Test 1
Anmeldung	8	10	Echtermine	Test 1
Anmeldung	9	10	Echtermine	Test 1
Anmeldung	10	10	Echtermine	Test 1
Studiengruppe B				
Anmeldung	1	10	Echtermine	Test 1
Anmeldung	2	10	Echtermine	Test 1

Abbildung 21: Semesteranmeldung, Auswahl der Planungsgruppe

Auch wie bei der Selbstanmeldung der Studierenden bekommen die Bediensteten drei Beschriftungen für die Aktionsbuttons, je nach dem Konfigurationszustand des System bzw. bereits erfolgter Anmeldungen, vgl. Tabelle 14. Es gibt hier noch einen Unterschied zur Selbstanmeldung. Bei der Selbstanmeldung bekommen die Studierenden nur „Info“ Button wenn die Planungsgruppe bereits ausgebucht ist. In dieser Sicht wird der Button „Anmeldung“ angezeigt. Die Bediensteten können Studierenden in die Planungsgruppe anmelden auch wenn keine freien Plätze zur Verfügung stehen. Es kommt lediglich eine Warnung mit der Meldung, dass die Planungsgruppe bereits ausgebucht ist und der Frage ob die Aktion trotzdem ausgeführt werden soll. Wird dies Bestätigt erfolgt die Anmeldung in die Planungsgruppe ohne Rücksicht auf die verfügbaren Plätze.

Für die Jahresanmeldung müssen die Bedienstete einige Elemente konfigurieren. Der Einstiegspunkt für diese Funktionalität ist der Vorgabeparameter. Zuerst muss das Studienjahr und das Studium ausgewählt werden. Nach dieser Auswahl bekommen die

Bediensteten eine Übersichtsliste aller Vorgabeparameter für das gewählte Studium im gewählten Studienjahr. In der Liste werden folgende Spalten angezeigt:

- Name des Vorgabeparameters
- Typ
- Anzahl der Studiengruppen
- Anzahl der Studienplätze
- Anzahl der bereits belegten Studienplätze
- Link für den Import
- Link für den Filter
- Aktionsbutton für die An-Abmeldung der Planungsgruppe
- Aktionsbutton für die An-Abmeldung der LV-Gruppe

Aus dieser Liste kann die Jahresanmeldung gestartet werden. Der Applikationsparameter „ANMELDUNG_GETRENNT“ bestimmt ob die Anmeldung zu Planungsgruppen und LV-Gruppen in einem Schritt oder getrennt erfolgt. Die Abbildung 22 zeigt die Übersichtsliste der Vorgabeparameter mit der getrennten Anmeldung. In diesem Fall existieren 2 Spalten mit Aktionsbuttons, eine für die Anmeldung in Planungsgruppen die zweite für die Anmeldung in LV-Gruppen. Wenn die Anmeldung in einem Schritt erfolgt existiert nur eine Spalte für die gemeinsame Anmeldung. In der Spalte „Planungsgruppe“ können Aktionsbuttons „Beschickung“ (wenn noch keine Anmeldung erfolgt ist) oder „Abmeldung“ (wenn die Anmeldung bereits erfolgt ist) vorkommen. Bei der getrennten Anmeldung stehen in der Spalte „LV-Gruppen“ Aktionsbuttons „Anmeldung“ oder „Abmeldung“. Die Aktionsbuttons in dieser Spalte werden erst aktiv wenn die Anmeldung in die Planungsgruppen bereits erfolgt ist.

Vorgabeparameter								Aktionen	
								Aktion Schließen neuer Vorgabeparameter	
Start -> Architektur									
Vorgabeparameter	Typ	Studiengruppen	Anzahl der Studienplätze	belegte Studienplätze	Import	Filter	Planungsgruppe	LV-Gruppe	
▶ A Test1 a	Semesterparameter	5	150	1	Import	Filter	Abmeldung	Anmeldung	
▶ A Test1 mmm	Semesterparameter	1	10	0	Import	Filter	Beschickung		
▶ A TEst2777	Semesterparameter	7	70	0	Import	Filter	Beschickung		
▶ AAAArchitektur Sem WS	Semesterparameter	1	100	0	Import	Filter	Beschickung		
▶ AAAArchitektur Sem WS111	Semesterparameter	5	500	0	Import	Filter	Beschickung		
▶ AAAArchitektur Sem WS111	Modulparameter	5	500	0	Import	Filter	Beschickung		
▶ AAAArchitektur Sem 12	Modulparameter	0	0	0	Import	Filter	Beschickung		
▶ Architektur Sem 3	Semesterparameter	3	432	0	Import	Filter	Beschickung		
▶ Architektur Sem 8	Semesterparameter	0	0	0	Import	Filter	Beschickung		
▶ bbb	Semesterparameter	0	0	0	Import	Filter	Beschickung		
▶ ddd	Semesterparameter	0	0	0	Import	Filter	Beschickung		
▶ 22222	Semesterparameter	2	8	0	Import	Filter	Beschickung		

Abbildung 22: Übersichtsliste der Vorgabeparameter

Um die Konfiguration für die Jahresanmeldung einzustellen muss in die Studiengruppen navigiert werden. Durch den Klick auf die Anzahl der Studiengruppen in der Liste der Vorgabeparameter gelangt man in der Übersichtsliste der Studiengruppen des gewählten Vorgabeparameters. Die Abbildung 23 zeigt diese Liste der Studiengruppen. In der Liste werden Name der Studiengruppe, Anzahl der Planungsgruppen, Anzahl der Studienplätze und Anzahl der bereits belegten Studienplätze angezeigt. Die Konfiguration für die Jahresanmeldung passiert in der Detailansicht der einzelnen Studiengruppen. Durch das Klicken auf den grünen Pfeil in der ersten Spalte der Liste wird die Detailansicht aufgeklappt.

Studiengruppen				Aktionen
				Aktion Schließen
Start >> Architektur >> A Test1 a				
Name	Anzahl der Planungsgruppen	Anzahl der Studienplätze	belegte Studienplätze	
▶ Studiengruppe A	5	30	1	
▶ Studiengruppe B	5	30	0	
▶ Studiengruppe C	5	30	0	
▶ Studiengruppe D	5	30	0	
▶ Studiengruppe E	5	30	0	

©2012 Technische Universität Graz. Alle Rechte vorbehalten. | DEVonline powered by [CAMPUSonline®](#) | [Impressum](#) | [Feedback](#) [W3C-Validator](#)

Abbildung 23: Übersichtsliste der Studiengruppen eines Vorgabeparameters

Die Abbildung 24 zeigt die Detailansicht einer Studiengruppe. In der Ansicht kann der Name der Studiengruppe, der automatisch mit der Erstellung der Studien- und Planungsgruppen beim Vorgabeparameter erfolgt (vgl. Unterkapitel 3.2.2.1), geändert werden. Hier werden die Filter, Quellen und Funktionen definiert die für die Jahresanmeldung notwendig sind. Die Quellen und Filter die bereits ausgewählt sind werden in einer Liste dargestellt. Zurzeit können nur andere Studiengruppen als Quellen und Filter gewählt werden. Wenn auch andere Elemente ausgewählt werden könnten, würde die Liste nach der Art der Elemente gruppiert.

In der ersten Spalte dieser Liste ist ein „Mülleimer“ Symbol. Durch den Klick auf dieses Symbol wird der Eintrag aus der Liste, ohne zusätzliches Nachfragen ob diese Aktion gewünscht ist, gelöscht. Zusätzlich kann der Benutzer weitere Einschränkungskriterien für die Quellen und Filter wie z.B. „nur Wiederholer“ definieren (vgl. Unterkapitel 5.1.2.2). Zur Auswahl dieser Attribute gelangt man durch den Klick auf die „Anzahl der gewählten Attribute“ in der Liste. Wenn der Benutzer neue Quellen oder Filter auswählen möchte muss er zuerst auf den Button „Hinzufügen“ klicken.

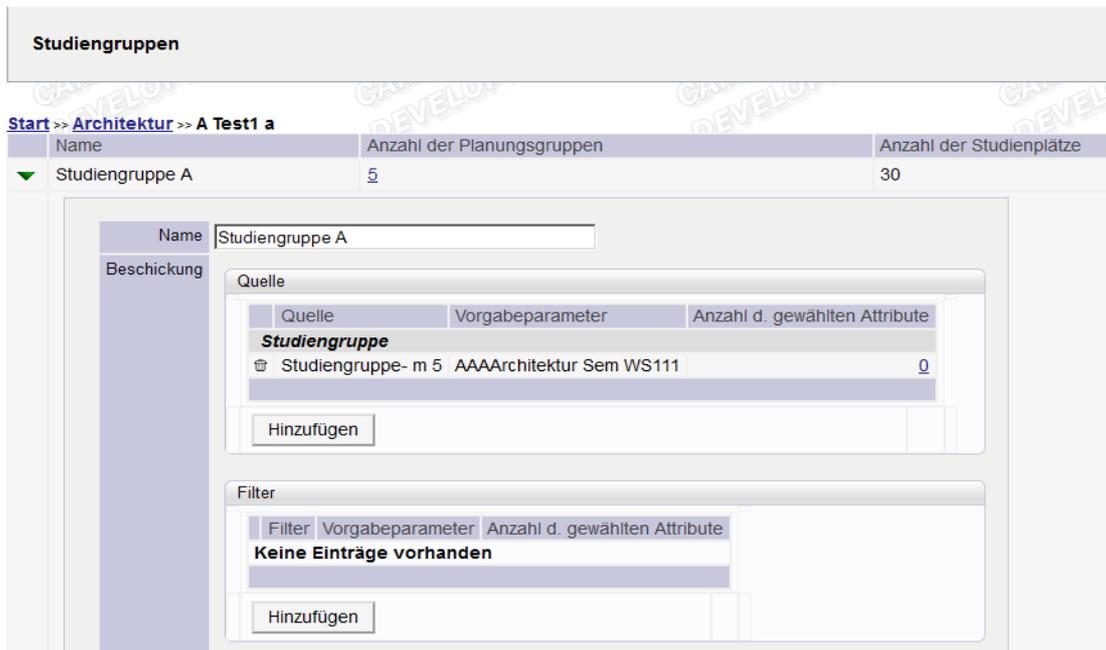


Abbildung 24: Konfiguration der Studiengruppe

Die Abbildung 25 zeigt die Webmaske für die Auswahl der Attribute einer Quelle. Die Webmaske für die Auswahl der Attribute für den Filter sieht identisch aus. In diesem Beispiel wird der Attribut „Wiederholer“ ausgewählt, diese bedeutet, dass aus der gewählten Studiengruppe nur die „Wiederholer“, also Studierenden die Lehrveranstaltungen dieser Planungsgruppe schon einmal besucht haben, für die Ermittlung der Studierendenmenge relevant sind.

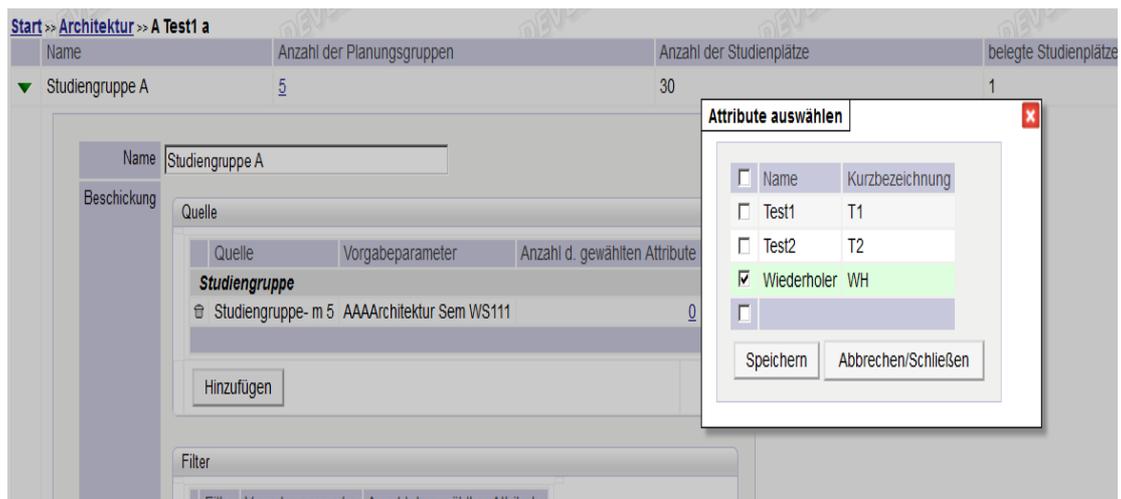


Abbildung 25: Auswahl der zusätzlichen Attribute für Quellen und Filter

Die Abbildung 26 zeigt die Webmaske für die Auswahl der Quellen oder Filter. Zuerst muss der Benutzer die Art der Elemente bestimmen, z.Z. nur Studiengruppe. Danach wird der Vorgabeparameter bestimmt. Wird der Vorgabeparameter aus der Drop-down Liste ausgewählt werden alle Studiengruppen dieses Vorgabeparameters in einer Liste dargestellt. Diese Liste enthält die Checkboxen in der ersten Spalte und wenn diese Checkboxen aktiviert werden und auf den Aktionsbutton „Speichern“ geklickt wird, werden die gewählten Studiengruppen übernommen. In dieser Grafik werden die Quellen gewählt.

Zuordnung der Objekte

Quelle	Studiengruppe			
Vorgabeparameter	AAAArchitektur Sem WS111			
<input type="checkbox"/>	Name	Studiengruppe	Anzahl der Planungsgruppen	Anzahl der Studienplätze
<input type="checkbox"/>	Studiengruppe 4 NEW	2	10	100
<input type="checkbox"/>	Studiengruppe 4 NEW	4	10	100
<input type="checkbox"/>	Studiengruppe1 NEW	1	10	100
<input type="checkbox"/>	Studiengruppe3	3	10	100
<input type="checkbox"/>	Studiengruppe5	5	10	189
<input type="checkbox"/>				
<input type="button" value="Speichern"/>		<input type="button" value="Abbrechen/Schließen"/>		

Abbildung 26: Auswahl der Quellen und Filter

Die letzte Funktionalität die in diesem Abschnitt vorgestellt wird ist der Import der Datensätze der Studierenden zu Planungsgruppen aus einer CSV- Datei. Diese Aktion wird aus der Übersichtsliste der Vorgabeparameter gestartet, siehe Abbildung 22. Durch den Klick auf den Link „Import“ wird der Benutzer auf die Import-Webmaske weitergeleitet.

Die Abbildung 27 zeigt diese Webmaske. Jeder Datensatz der CSV-Datei muss drei Attribute im Format STUDIERENDER;STUDIUM;PLANUNGSGRUPPE; enthalten. Diese Datei muss von Benutzer im dafür vorgesehenen Feld der Webmaske ausgewählt werden. Nur dieses Feld für die Auswahl der Importdatei ist Pflichtfeld in dieser Maske. Als weitere Option kann man alle Studierenden in dieselbe Planungsgruppe anmelden, ungeachtet auf die Anzahl der verfügbaren Studienplätze. Dafür muss der Benutzer die Planungsgruppe in der Drop-down Liste manuell auswählen. Der Benutzer wird durch einen Text in der Maske hingewiesen, dass wenn die Planungsgruppe manuell gewählt wird die Daten aus der Importdatei übersteuert werden. Wird keine Planungsgruppe manuell gewählt werden diese Daten aus der Importdatei übernommen.

Import
A Test1 a

Planungsgruppe --

Hinweis:
Wenn Sie hier eine Planungsgruppe auswählen, werden alle Studierende in diese Planungsgruppe angemeldet. Wenn keine Planungsgruppe gewählt wird, werden die Planungsgruppen aus der Importdatei berücksichtigt!

Option gewählte Personen werden per E-Mail benachrichtigt

weitere Anmerkung

max. 1000 Zeichen
1000 Zeichen frei

Datei

max. 500 Zeichen

Anmeldefilter ignorieren

Abbildung 27: Webmaske für den Import

Gleich wie bei der Anmeldungen zu einzelnen Gruppen haben die Bedienstete auch hier die Möglichkeit die Studierenden per E-Mail über die Anmeldung zu benachrichtigen. Auch eine zusätzliche Nachricht kann bei Bedarf an die Studierenden verschickt werden. Die Standardemail und diese eventuelle zusätzliche Nachricht werden gemeinsam als eine Nachricht von System verschickt. Die letzte Option in dieser Maske ist die Option „Anmeldefilter ignorieren“. Das ist eine zusätzliche Option die in diesem Text nicht näher besprochen wird.

Nach dem Import wird dem Benutzer die Statistik des Imports angezeigt. Es werden die Anzahl der erfolgreich und Anzahl der nicht erfolgreich importierten Datensätzen angezeigt. Klickt der Benutzer auf die Anzahl der nicht erfolgreich importierten Datensätze, wird ein Infofenster mit der Übersicht der nicht importierten Datensätzen angezeigt. In diesem Fenster kann man dann die Fehler ansehen, die beim Import aufgetaucht sind. Diese Statistik wird nicht in der Datenbank gespeichert und steht nur so lange die Webmaske für den Import aktiv ist zur Verfügung. Wird diese Webmaske geschlossen oder ein neuer Import gestartet gehen diese Statistikdaten verloren.

Nach dem Schließen der Import-Webmaske ist es aber möglich die Information über den Anmeldungserfolg der einzelnen Datensätze der CSV-Datei zu überprüfen. Jede durchgeführte Anmeldung zu Planungsgruppen wird protokolliert, egal über welche Funktion im System diese Anmeldung durchgeführt wurde. Der Link für das Anmeldeprotokoll ist auf der Einstiegsseite des Modulmanagements zu finden.

Die Abbildung 28 zeigt das Anmeldeprotokoll. Um das Protokoll ansehen zu können müssen der Studierende und das Semester ausgewählt werden. Sind diese Werte ausgewählt wird

eine Liste aller Anmeldungen des gewählten Studierenden im gewählten Semester angezeigt. In der Liste werden folgende Informationen angezeigt:

- Datum der Anmeldung
- Matrikelnummer des Studierenden
- Vorgabeparameter
- Planungsgruppe in die angemeldet wurde (oder versucht wurde)
- Status bzw. Information über den Erfolg oder Misserfolg der Anmeldung

Im Beispiel aus der Abbildung 28 sieht man zwei Fehlversuche der Anmeldung für den Testbenutzer im Sommersemester 2011 (11S). Die Anmeldung war in diesem Fall nicht erfolgreich da die Planungsgruppe nicht mit den realen LV-Gruppen verknüpft wurde, was auf eine Fehlkonfiguration deutet. (vgl. Unterkapitel 3.2.3). Diese Liste kann durch die Links im Navigationsbereich der Seite nach Datum, Status oder Vorgabeparameter sortiert werden um dem Benutzer die Übersicht bzw. Suche nach bestimmten Datensätzen zu erleichtern.

Anmeldeprotokoll

[Sortierung](#)
[Datum](#)
[Status](#)
[Vorgabeparameter](#)

Studierender	Testuser, Test; Bsc. (9999999)
Semester	11S ▼

Datum	Matrikelnummer	Vorgabeparameter	Planungsgruppe	Status
51237				
03.03.11	9999999	Arch 22	Planungsgruppe 10	Keine Verbindung Planungsgruppe - LV Gruppe
03.03.11	9999999	Arch 22	Planungsgruppe 1	Keine Verbindung Planungsgruppe - LV Gruppe

Abbildung 28: Anmeldeprotokoll

Mit diesem Protokoll kann man also nur einzelne Anmeldungen bzw. Anmeldeversuche nachvollziehen. Die Information wie die Anmeldungen zur Stunde gekommen sind ist aus diesem Protokoll nicht nachvollziehbar.

5.3 Evaluierung der Importfunktion

Von den in diesem Abschnitt vorgestellten Funktionalitäten wurde bis zum Verfassen dieser Arbeit nur der Import der Studierendendatensätzen produktiv eingesetzt. Die MUW verwendet schon diese Unterstützung ihrer gewohnten Geschäftsprozesse. Diese Funktionalität hat sich als sehr nützlich erwiesen, denn die MUW kann die an bisherigen Prozessen für die Planung der Belegung der Lehrveranstaltung nichts ändern, kann aber

trotzdem das CAMPUSonline System anwenden. Mit dieser Funktionalität können schnell und einfach sehr viele Studierende in die Planungs- und LV-Gruppen angemeldet werden.

Die Bediensteten der MUW welche die Importfunktion verwenden finden diese als eine Erleichterung der täglichen Geschäftsabläufe. Was diesen Benutzern in dieser Funktionalität fehlt ist eine genauere Protokollierung der einzelnen Importvorgänge. In der jetzigen Version des Imports werden zwar die einzelnen Anmeldungen zu Planungs- bzw. LV-Gruppen protokolliert, die Informationen welche Anmeldungen in Rahmen welches Importvorganges durchgeführt wurde jedoch nicht. Nach dem Import wird in der jetzigen Version die Statistik des Vorgangs angezeigt. Es wird die Anzahl der erfolgreich, sowie die Anzahl und Detailliste der nicht erfolgreich abgearbeiteten Datensätze angezeigt. Diese Informationen bleiben aber nur bis zum Schließen der Importmaske oder bis zum erneuten Import erhalten, danach sind die Daten verloren und nicht mehr nachzuvollziehen. Die Benutzer an der MUW möchten aber diese Informationen auch zu einem späteren Zeitpunkt einsehen und nachvollziehen können und nicht nur unmittelbar nach dem Import.

5.4 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden die Umsetzungen der spezifizierten Anforderungen für die Modulmanagement Applikation beschrieben. Zuerst war es notwendig das bestehende Datenmodell des Systems zu erweitern damit alle Daten die durch diese Erweiterung der Modulmanagement Applikation sicher gespeichert werden können. Zu bestehenden Tabellen wurden sechs neue Datenbanktabellen erstellt. Nach der Erweiterung des Datenmodells mussten die Funktionalitäten ausprogrammiert werden. Es wurden drei neue Funktionalitäten implementiert: die Selbstanmeldung der Studierenden, Jahresanmeldung bzw. eine Anmeldung der Studierenden von einem Semester oder Studienjahr in das nächste und der Import der Studierenden aus einer CSV-Datei. Diese Neuerungen betreffen zwei im System wichtigste Benutzergruppen: Studierenden und Bediensteten der zentralen Managementorganisationen, wobei die Studierenden nur Zugang zur Selbstanmeldung haben. Die restlichen zwei Funktionalitäten sind nur für die Bediensteten zugänglich.

Die Selbstanmeldung ermöglicht den Studierenden die Anmeldung zu Planungsgruppen selbst durchzuführen. Dabei können sie die Termine der Planungsgruppen vergleichen und gewünschte Planungsgruppe je nach der Verfügbarkeit der Plätze selbst buchen. Dadurch sind einerseits die Studierenden flexibler in der terminlichen Planung ihrer Lehrveranstaltung, andererseits werden die Bediensteten entlastet. Die Jahresanmeldung und der Import aus einer CSV-Datei ermöglichen den Bediensteten die bisher etablierten Arbeitsprozesse beizubehalten. Beide diese Aktionen werden aus der Übersichtsliste der Vorgabeparameter gestartet. Die Jahresanmeldung ermöglicht eine automatisierte Anmeldung der Studierenden von einem Semester oder Studienjahr in das nächste. Dafür müssen die Studiengruppen der Vorgabeparameter richtig konfiguriert werden. Wenn die Konfiguration richtig durchgeführt wurde, kann die Menge der Studierenden, die weitergemeldet werden sollen, eindeutig identifiziert werden. Für den Import der

Studierendensätze muss eine CSV-Datei mit für die Anmeldung relevanten Daten erstellt werden. Diese Datei wird in der Regel mit externen Planungstools erstellt. Die Datei wird dann vom System abgearbeitet und die Studierenden werden zu Planungs- und LV-Gruppen angemeldet. Nach dem Importvorgang wird dem Benutzer eine Übersicht über die erfolgreich und nicht erfolgreich importierten Datensätze präsentiert. Diese Liste bleibt nur bis zum Schließen des Browserfenster bzw. bis zum nächsten Importvorgang erhalten und kann nicht mehr wiedergestellt werden.

6 Learned Lessons

Bevor ich angefangen habe mich mit dem Thema dieser Arbeit auseinanderzusetzen, habe ich nur die wichtigsten und gängigsten Informationen über die Bologna-Prozesse gekannt. Durch die im Rahmen dieser Masterarbeit durchgeführten Recherchen habe ich tiefere Einblicke in das Thema gewonnen. Vor diesen Recherchen war ich ein sehr vorsichtiger Befürworter der Bologna-Prozesse, da ich gedacht habe, dass die Umsetzung der beschlossenen Ziele sehr langsam vor sich geht und dass diese Umsetzung viel zügiger sein sollte. Was mir zu dem Zeitpunkt nicht ganz klar war, ist die Tatsache, dass die Bildungssysteme innerhalb der Europa so unterschiedlich sind und die Anpassung und eine schrittweise Annäherung dieser Bildungssysteme aneinander ein sehr langwieriger Prozess ist. Auch die kulturellen Unterschiede der Nationen machen dieses Unterfangen nicht gerade leichter. Wenn man diese Umstände berücksichtigt kann ich behaupten, dass bis jetzt sehr viel in Richtung gemeinsamer Hochschulraum gemacht wurde. Es gibt sicher noch viel Verbesserungspotential, aber die wichtigsten Zielsetzungen wie Mobilität, einheitliches Punktesystem (ECTS), Anerkennung der Diplome sind schon umgesetzt worden.

Als ich mit dieser Arbeit angefangen habe war mir schon bewusst, dass die Planung und Organisation der Studienmodule komplex und aufwendig ist. Durch die Erstellung der Modulmanagement Applikation habe ich die Strukturen und Elemente die notwendig sind um Module zu bauen schon gekannt. Um die Studien nach Modulen zu organisieren, müssen die gesamten Studienpläne neu entworfen werden. Das ist wahrscheinlich einer der Gründe warum dieses Ziel des Bologna-Prozesses noch nicht an allen Hochschuleinrichtungen umgesetzt wurde.

Die Umsetzung der Anforderungen die im technischen Teil dieser Arbeit beschrieben wurden, habe ich gelernt wie die Planung der Studienplätze an einer Universität funktioniert bzw. wie die Studierenden zu Studienmodule angemeldet werden. Ich habe die Vor- und Nachteile der Selbstanmeldung, die von Studierenden selbst durchgeführt wird, und der zentralen Anmeldung durch die Bediensteten der Universität erkannt.

Zum Schluss habe ich auch erkannt, dass diese Applikation immer noch Potential für die Verbesserungen besitzt. Es könnten z.B. die gesamten Vorgabeparameter kopiert werden, damit auch alle Studierenden in die neue Studiengruppen des nächsten Studienjahres übernommen werden. Eine bessere Protokollierung des Importvorganges wäre auch eine Verbesserung der Applikation. Das könnten die Themen der weiteren Arbeiten an dieser Applikation sein.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Diese Masterarbeit hat als Ziel eine Erweiterung der bestehenden Modulmanagement Applikation im CAMPUSonline, einem Informationsmanagementsystems, welches alle Geschäftsprozesse einer Universität abbildet. Diese Erweiterung betrifft die Modularisierung der Studien, was eines der Ziele des Bologna-Prozesses ist. Zuerst wurden in dieser Arbeit die Bologna-Prozesse kurz zu beschreiben und es wurde erklärt wie es überhaupt dazu gekommen ist, dass diese Prozesse für die Schaffung eines gemeinsamen europäischen Hochschulraumes initiieren wurden. Danach wurde kurz die Umsetzung der Bologna-Ziele an österreichischen Universitäten präsentiert.

Des Weiteren wurde die Wichtigkeit der Softwareunterstützung der Umsetzungsmaßnahmen für die Implementierung der Bologna-Prozesse dargestellt. Es wurden drei Softwaresysteme im Überblick vorgestellt. Das CAMPUSonline System, entwickelt an der Technischen Universität Graz, wurde im Kontext der Arbeit genauer dargestellt. Die Modulmanagement Applikation, das Hauptziel dieser Masterarbeit, wurde dem Leser genauer präsentiert. Es wurde die bestehende Struktur der ersten Version der Modulmanagement Applikation vorgestellt. Die Vorgabewerte, welche für die Planung und Erstellung der Module bzw. einzelnen LV-Gruppen, Lehrveranstaltungstermine sowie für die Planung aller notwendigen Ressourcen wie Räumlichkeiten, Vortragende etc. notwendig sind, wurden genau erklärt und durch Abbildungen zur besseren Erklärung auch graphisch dargestellt.

Diese erste Version der Applikation war der Ausgangspunkt für eine detaillierte Analyse. Diese Analyse wurde gemeinsam mit den Kooperationspartnern, welche diese Applikation operativ anwenden (Medizinische Universität Wien und Medizinische Universität Graz), durchgeführt. Das Ergebnis dieser Analyse führte zu Erkenntnissen, dass eine Erweiterung der Applikation notwendig ist um einerseits neue Herausforderungen, welche an die Universitäten gestellt wurden, zu bewältigen, andererseits die bis jetzt gelebten Prozesse an der Universitäten auch im CAMPUSonline abbilden zu können. Es wurden drei wichtige Funktionalitäten, die ins CAMPUSonline integriert werden sollen, identifiziert.

Die erste Funktionalität ist die Selbstanmeldung der Studierenden zu Studienmodule. Darunter wird eine Anmeldung zu Studienmodulen verstanden, die von den Studierenden selbst durchgeführt wird. Mit einem Klick im CAMPUSonline sollen die Studierenden für das gesamte Studienmodul angemeldet werden. Diese Tätigkeit wurde an den beiden Universitäten bis jetzt von den Bediensteten der zentralen Managementorganisationen durchgeführt. Die Idee hier ist diese Organisationen zu entlasten und die Anmeldung den Studierenden selbst zu überlassen. Nach der Implementierung dieser Funktionalität wurde auf Verlangen der Kooperationspartner ein Lasttest durchgeführt, der ermittelt soll ob eine gleichzeitige Anmeldung von mindestens 600 Studierenden möglich ist. Der Test wurde mit der Software „Proxy Sniffer“ durchgeführt. Im ersten Test wurden die Probleme entdeckt und die Anforderungen wurden nicht erfüllt. Nach der Korrektur der Anmeldeprozeduren wurde der zweite Auslastungstest durchgeführt. Bei diesem Test wurden die Anmeldungen für mehr als 600 Benutzer gleichzeitig durchgeführt.

Die zweite Funktionalität ermöglicht eine schnelle Anmeldung bestimmter Studierendengruppen von einem Semester bzw. Studienjahr in das nächste. Aus der Übersichtsliste der Vorgabeparameter (vgl. Unterkapitel 3.2.2.1) kann dieser Vorgang gestartet werden. Damit diese Anmeldung funktioniert, müssen bei den Studiengruppen des gewählten Vorgabeparameters die Quellen und eventuell auch Filter definiert werden. Diese Werte sind wichtig um die Menge der Studierenden zu ermitteln die angemeldet werden sollen. Das ist ein sehr mächtiges Werkzeug um alle Studierenden einer Studienrichtung von einem Semester bzw. Studienjahr in das andere automatisiert anzumelden.

Die letzte Funktionalität die im Rahmen dieser Masterarbeit erstellt wurde ist der Import der Datensätze der Studierenden aus einer CSV-Datei ins CAMPUSonline System. Die Planung der Besetzung der einzelnen Planungs- bzw. LV-Gruppen kann auch mit externen Tools erfolgen. Wenn die so erstellten Listen als CSV- Datei exportiert werden, können die in das CAMPUSonline übernommen werden.

Diese drei neuen Funktionalitäten wurden in dieser Arbeit zuerst aus der Sicht der Kooperationspartner als Benutzeranforderungen beschrieben. Nach dieser Beschreibung der Anforderungen wurde die technische Umsetzung und die Integration dieser Funktionalitäten in das CAMPUSonline erklärt. Als letztes wurden die drei Funktionalitäten aus der Benutzersicht durch viele Screenshots und Erklärungen der Webseiten vorgestellt. Zum Schluss dieser Masterarbeit wurden die im Rahmen der Arbeit gesammelten Erfahrungen und Erkenntnisse sowie Vorschläge und Ideen für die Erweiterung der Applikation präsentiert.

Zum Schluss soll erwähnt werden, dass die Modulmanagement Applikation ein hohes Potential zur Weiterentwicklung und Erweiterung besitzt. Der Automatisierungsgrad bei der Jahresmeldung könnte erhöht werden indem die Studierenden nicht auf der Ebene des Vorgabeparameters von einem Studienjahr in das nächste Angemeldet werden, sondern direkt auf der Ebene des Studiums. Dadurch wären die Studierenden von allen Vorgabeparameters eines Studiums weitergemeldet. Weiters könnten die gesamten Vorgabeparameter mit allen Elementen und Attributen von einem Studienjahr in das nächste kopiert werden. Damit wären auch die darunterliegenden Studien- und Planungsgruppen mitkopiert und die Studierenden die in den Planungsgruppen des zu kopierenden Vorgabeparameters sitzen würden in die neuen Planungsgruppen automatisch angemeldet. Ein weiterer Punkt bei dem nachjustiert werden könnte ist die Protokollierung des Importvorgangs. In der jetzigen Version der Applikation werden nur einzelne Anmeldungen protokolliert nicht jedoch der gesamte Vorgang. Wäre auch der Vorgang mitprotokolliert, könnte auch nachvollzogen werden wie viele Datensätze wann importiert wurden.

Literaturverzeichnis

- CAMPUSonline (2011). Retrieved 04 10, 2011, from Zentraler Informatikdienst der Technischen Universität in Graz:
<https://www.campusonline.at/support/help.showHtml?pHSPK=500137>
- Bargel, T., Binefeld, S., Braun, E., Degenhardt, L., Enders, J., Hrotheer, M., . . . Zervakis, P. (2010). Perspektive Studienqualität. Themen und Forschungsergebnisse der HIS-Fachtagung "Studienqualität". Bielefeld: W. Bartelsmann Verlag GmbH & Co. KG.
- BBS (2007). *Benelux Bologna Secretariat. The official Bologna Process website July 2007 - June 2010*. Retrieved 05 19, 2012, from
<http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/>
- Beschorner, J. (2008). *Die neue Generation von Bildungsprogrammen der EU. Ein praktisches Konzept zur Beteiligung am lebenslangen Lernen*. Norderstedt: GRIN Verlag.
- Bjørner, D. (2006). *Software Engineering 3: Domains, Requirements and Software Design*. Berlin: Springer.
- BMBFD (2010). *Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutschland*. Retrieved 08 08, 2010, from <http://www.bmbf.de/de/3336.php>
- BMWF (1999, 06 19). *Der Europäische Hochschulraum*. Retrieved 4 26, 2012, from
http://www.bmwf.gv.at/fileadmin/user_upload/europa/bologna/bologna_dt.pdf
- BMWFA (2009). *Bericht über den Stand der Umsetzung der Bologna-Ziele in Österreich 2009*. Wien: Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung. Retrieved from
http://www.bmwf.gv.at/fileadmin/user_upload/europa/bologna/bologna-bericht_2009.pdf
- BMWFA (2012). *Österreichisches Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung*. Retrieved 04 25, 2012, from
http://www.bmwf.gv.at/startseite/studierende/studieren_im_europaeischen_hochschulraum/bologna_prozess/bologna_in_oesterreich/
- Bode, A., & Borgeest, R. (2010). *Informationsmanagement in Hochschulen*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Brändle, T. (2010). *10 Jahre Bologna Prozess: Chancen, Herausforderungen und Problematiken*. Wiesbaden: VS Verlag.

- Budgen, D. (2003). *Software Design*. Essex: Pearson Education.
- Ceralogix (2012). *CLX.Evento*. Retrieved 05 18, 2012, from <http://www.crealogix.com/produkte/education-produkte/campus-management/clxevento/>
- Eckardt, P. (2005). *Der Bologna-Prozess Entstehung, Strukturen und Ziele der europäischen Hochschulreformspolitik*. Bonn: Books on Demand GmbH, Norderstedt.
- EHEA (2012). *European Higher Education Area*. Retrieved 05 19, 2012, from <http://www.ehea.info/news-details.aspx?ArticleId=266>
- ERASMUS (2012). *European Commission. Education & Training*. Retrieved 05 19, 2012, from <http://ec.europa.eu/education/erasmus/doc/stat/table1.pdf>
- Feuerstein, S., Pribyl, B., & Dawes, C. (2005). *Oracle PL/SQL. Kurz & gut*. Köln: O'Reilly Verlag.
- Greenwald, R., Stackowiak, R., & Stern, J. (2008). *Oracle Essentials, Oracle Database 11g*. O'Reilly.
- Heinfling, D., Stützing, J., & Konarek, V. (2005). *Neue Studiengänge-Der Bologna Prozess*. GRIN, Verleger für akademische Texte.
- Hennecke, B. (2008). *Bologna in der Praxis. Erfahrungen aus den Hochschulen. Hochschulenrekonferenz(HRK), Bologna-Zentrum der HRK* (pp. 29-42). Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG.
- HISinOne (2012). *HISinOne*. Retrieved 04 29, 2012, from <http://www.his.de/presse/material/it/HISinOne.pdf>
- Kellermann, P. (2006). *Von Sorbone nach Bologna und darüber hinaus. Zur Ideologie derzeitiger europäischer Hochschulpolitik*.
- KMK (2000). *Kulturministerkonferenz. Rahmenvorgaben für die Einführung von Leistungspunktsystemen und die Modularisierung von Studiengängen*. Retrieved 05 14, 2012, from <http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/PresseUndAktuelles/2000/module.pdf>
- Köller, H.-J. (2006). *Aktueller Stand der Umsetzung der Erklärung von Bologna in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung*. In S. K. Hochschulen (Ed.). Bern.
- Nyborg, P. (2002). *Recognition and Challenges to the Bologna Prozess. International seminar on Recognition Issues in the Bologna Process*. Lisabon.

- Peters-Burns, A., & Schermutzki, M. (2008). Bologna in der Praxis. Erfahrungen aus den Hochschulen. *Hochschulenrekonferenz(HRK), Bologna-Zentrum der HRK* (pp. 99-110). Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG.
- Pletl, R., & Schindler, G. (2007). *Das Hochschulwesen - Forum für Hochschulforschung, -praxis und -politik ; Umsetzung des Bologna-Prozesses. Modularisierung, Kompetenzvermittlung, Employability*. Bielefeld: UVW UniversitätsVerlagWebler.
- Rasky, E. (2008). Gesundheitsprofi(l) für die Pflege. Pflegewissenschaft in den Berufsalltag: Möglichkeiten auf dem Berufsmarkt. Wien: Facultas und Verlags- und Buchhandels AG.
- Reekie, J., & McAdam, R. (2006). *Software Architektur Primer*. Sydney, Australia: Angophora Press.
- Seifert, M. (2004). *Rechtliche Grundlagen des Bologna-Prozesses und der Lissabon-Strategie – Europaweite Vereinheitlichung der Studienstrukturen und Maßnahmen zur Erleichterung der Anerkennung von Diplomen*. Wien: Europainstitut der Wirtschaftsuniversität Wien.
- Sommerville, I. (2007). *Software engineering*. Edinburg: Pearson Education Limited.
- UNI-INNSBRUCK (2007). Vizerektorat für die Lehre. *Der Bologna-Prozess, Inhalt und Auswirkungen*. Retrieved 09 14, 2010, from http://www.uibk.ac.at/fakten/leitung/lehre/bologna/bologna_prozess.html
- UNITRIER (2012). *Universität Trier, Der Bologna-Prozess*. Retrieved 04 28, 2012, from <http://www.uni-trier.de/index.php?id=43457>
- Valozic, P., Krznaric, M., & Vujisic, G. (2010). ICT Application in the Bologna Process Study. *MIPRO 2010*. Opatija, Kroatien.
- Weber, P. (2003). *Der Bologna-Prozess für einen europäischen Hochschulraum - Eine neue Form des Policy-Making in Bildungsbereich*. GRIN Verlag.
- Wieggers, K. E. (2009). *Software Requirements*. O'Reilly Media, Inc.
- Witte, J., & Otto, E. (2003). *Der Bologna-Prozess*. Leibnitz - Journal der Leibnitz Gemeinschaft.