

# WEB E-Learning Plattform des ERP-Control Systems

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

**Diplom-Ingenieur**

im Rahmen des Studiums

**Wirtschaftsingenieurwesen Informatik**

eingereicht von

**Victor Crestin**

Matrikelnummer 0327694

an der  
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung  
Betreuer: Univ. Prof. Mag. Dr. Walter Schwaiger  
Mitwirkung: Univ. -Ass. Dr. Tatiana Miazhynskaia

Wien, 10.03.2011

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift Verfasser)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift Betreuer)

## I. ERKLÄRUNG ZUR VERFASSUNG DER ARBEIT

---

---

Victor Crestin

Schüttelstraße 27/33

1020 Wien

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen –, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.

Wien 10.03.2011

---

(Unterschrift Verfasser)

## II. DANKSAGUNG

---

An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei allen bedanken, die mich bei dieser Diplomarbeit tatkräftig unterstützt haben. Deswegen möchte ich mich bei folgenden Menschen bedanken:

Einen ganz besonderen herzlichen Dank an meine ganze Familie, vor allem meinen Eltern *Nina* und *Grigore*, die mich während meines zeitintensiven Studiums stets moralisch unterstützt und motiviert haben. Ihnen möchte ich diese Diplomarbeit widmen.

Großer Dank gilt auch an meine in Österreich gewonnenen Freunde die zu meiner neuen Familie geworden sind *Gregor Wassermann*, *Rosalinde Haller*, ohne deren Unterstützung mein Studium nicht möglich gewesen wäre.

Ich möchte mich bei Herrn *Univ.-Prof. Mag. Dr. Walter S.A. Schwaiger* für das Inspirieren und das Aufwecken meines Interesses für wirtschaftliches Denken bedanken. Ein ganz besonderes Dankeschön gilt Ihm für sein Engagement, das er für meine Betreuung aufgebracht hat.

Ebenso möchte ich mich auch bei *Univ.-Ass. Dr. Tatiana Miazhynskaia* bedanken, die sowohl durch fachliche Unterstützung als auch durch immerwährende organisatorische Hilfestellung das Verfassen dieser Arbeit erst ermöglichte.

### III. KURZFASSUNG

---

**Problemstellung:** Das Management Information System, genannt "ERPControl System" umfasst das gesamte Spektrum von Prozessen und Wechselwirkungen welche zwischen drei Komponenten, „Resources, Events and Agents“ auftreten, die in vielen wirtschaftlichen Studienrichtungen der TU Wien behandelt werden.

Das Hauptziel der vorliegenden Arbeit ist das Design und Implementierung einer Web-basierten "E-Learning-Plattform" für Studierende, die als Navigation Tool durch den gesamten "ERPControl System" führen soll. Das ermöglicht die Durchführung von Übungs- und Online-Tests für die Lehrveranstaltungen „Investition und Finanzierung“, „Controlling“, „Kosten- und Leistungsrechnung“ und „Praxisorientierte BWL“.

**Erwartetes Resultat:** Der Web-E-Learning-Plattform ist für Bachelor und Master Studierende der Technischen Universität Wien (Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Informatik, Wirtschaftsmathematik, Information & Knowledge Management) auf jeden Fall signifikant.

Die Studenten sollen in der Lage sein, durch das System navigieren zu können, wirtschaftliche Konzepte abzuspielen, erweiterte Modelle anschauen und die Ergebnisse des Online-Tests abzulegen.

**Methodisches Vorgehen:** Für die Implementierung des Web E-Learning Plattform wird die Programmierungssprache Java und JBoss Seam Framework verwendet. Um eine vollständige Sicherheit der Daten zu gewährleisten die durch gleichzeitigen Zugriff der User beeinträchtigt wird, bekommt die E-Learning Plattform einen wichtigen Sicherheitsmechanismus: Mandatory Access Control (MAC). Mandatory Access Control ermöglicht die Ladung der neuen Access Control Modulen und setzt neue Sicherheits-Policen fest. Die Ergebnisse werden automatisch durch das System mittels interner Verfahren bewertet und an die Studenten und Lehrveranstaltungsleiter übermittelt.

**State-of-the-art:** Ein grundlegender Baustein bei der Realisierung des "E-Learning Plattform" Software-Modul liegt in der Kombination zweier Technologien; Java Enterprise Edition (J2EE) und die großartige Komponente für transaktionale Business-Operationen - JBoss Seam Framework.

Die E-Learning-Plattform ist konzipiert und implementiert als Thin-Client-Architektur. Die gesamte Funktionalität des Systems befindet sich auf dem Server, der durch die Datenbank mit Hibernate und Java Persistence API unterstützt wird.

#### IV. ABSTRACT

---

**Problem statement:** The Management Information System, called “ERPControl System” includes the whole spectrum of processes which occurs between three components: Resources, Events and Agents, and are reflected in many economical courses of the Vienna University of Technology.

The main aim of this thesis is to implement a Web-based “E-Learning Platform” for the students that will be making possible to navigate, exercise thru the entire “ERPControl System” and make some online tests for the Financial and Managerial Accounting course.

**Expected Result:** The Web E-Learning Platform is predestinated for Bachelor and Master Students of the Vienna University of Technology (*Business Informatics, Industrial Engineering and Management, Business Engineering and Computer Science, Information & Knowledge Management*).

Web E-Learning Platform will be available for all course-registered students on the online Enterprise Resource Planning System.

After registration the students should be able to navigate thru the system and submit the results of the online tests.

**Methodical Approach:** For the implementation of the Web 2.0 E-Learning Platform it will be used Java Programming Language and the JBoss Seam Framework. To guarantee a full security of the data by many concomitant users, the Web E-Learning Platform will get most significant security mechanism Mandatory Access Control (MAC) facility. Mandatory Access Control allows new access control modules to be loaded and implements new security policies. Some provide protections of a narrow subset of the system, hardening a particular service. Others provide comprehensive labeled security across all subjects, objects and data for instance when the students save the tests results.

On the elaboration of the online tests, the input values will be combined with the appropriate problem and a random generator of the input values. The results will be automatically estimated by the system using internal procedures and communicated to the students and professors.

**State-of-the-art:** At the base of realization of the “E-Learning Platform” software module abide the combination of Java Enterprise Edition (J2EE) with the great component model for transactional business - JBoss Seam Framework. E-Learning Platform is designed and implemented as Thin-Client architecture. It used the Systems functionality, which is located on the server together with the database, build on Hibernate and the Java Persistence API.

## V. INHALTVERZEICHNIS

I.	Erklärung zur Verfassung der Arbeit .....	i
II.	Danksagung .....	ii
III.	Kurzfassung .....	iii
IV.	Abstract .....	v
V.	Inhaltverzeichnis .....	vii
1.	Einleitung .....	1
1.1.	Problemstellung.....	1
1.2.	Zielsetzung und Methodik.....	2
1.3.	Kapitelübersicht.....	3
2.	E-Learning - State of the Art .....	4
2.1.	E-Learning, Selbstlernen eine neue Form des Lernens. ....	4
2.2.	Historische Entwicklung.....	5
2.3.	Formen des E-Learning .....	7
2.3.1.	Asynchrone und synchrone Kommunikation.....	8
2.4.	E-Learning-Technologien.....	9
2.4.1.	Lernprogramme .....	10
2.4.1.1.	CBT - Computer Based Training.....	10
2.4.1.2.	WBT- Web Based Training.....	10
2.4.1.3.	Kommunikationstools.....	11
2.4.1.4.	E-Mail .....	11
2.4.1.5.	Kommunikations-Forum.....	12
2.4.1.6.	Chat .....	13
2.4.1.7.	Audio und Videokonferenz.....	13
2.4.1.8.	WEB-Seiten HTML .....	14
2.5.	Web 2.0 Revolution.....	15
2.5.1.	Autor versus User .....	16
2.5.2.	Local versus remote.....	16
2.5.3.	Öffentlich versus Private.....	16
2.5.4.	Web 2.0 und E-Learning.....	17
2.5.5.	Blogs .....	17
2.5.6.	Audio und Video Podcast.....	18
2.6.	Vorteile und Nachteile des E-Learning .....	19



2.6.1.	Vorteile .....	19
2.6.1.1.	Flexibilität .....	19
2.6.1.2.	Individualität.....	19
2.6.1.3.	Aktualität .....	19
2.6.1.4.	Verfügbarkeit.....	20
2.6.1.5.	Multimediale Vielfalt.....	20
2.6.1.6.	Kommunikation und Kooperation .....	20
2.6.1.7.	Teilnehmerzahl .....	20
2.6.2.	Nachteile .....	21
2.6.2.1.	Technische Voraussetzungen.....	21
2.6.2.2.	Kosten .....	21
2.6.2.3.	Zeit.....	21
2.6.2.4.	Soziale Vereinsamung .....	21
2.6.2.5.	Selbstlernkompetenz.....	22
2.7.	Blended Learning.....	22
2.8.	E-Learning Standards .....	24
3.	Integriertes ERP-System - Design, Implementierung .....	26
3.1.	Komponente eines ERP-Systems Management Information System.....	27
3.1.1.	Gorry/Scott Morton Framework .....	28
3.1.2.	Enterprise Control System Integration – ECSI-Standard (DIN EN 62264) .....	30
3.1.3.	REA Metamodel .....	33
3.1.3.1.	REA Ontologie - Das Grundmodell .....	33
3.1.3.2.	Integration von Rechnungswesen Funktionalitäten – REA (ISO/IEC 15944-4) .....	35
3.1.3.2.1.	Die drei Entitäten .....	35
3.1.3.2.1.1.	Economic Resource .....	36
3.1.3.2.1.2.	Economic Agent .....	37
3.1.3.2.1.3.	Economic Even .....	39
3.1.3.3.	Grundbeziehungen zwischen Modell-Komponenten .....	41
3.1.3.4.	Axiome von REA-Ansatz.....	42
3.1.4.	Enterprise Risk Management (ERM) – COSO II .....	43
3.2.	Business Modelling Framework .....	45
3.3.	Business Model Driven Enterprise Architecture.....	46
3.4.	Verwendete Technologien .....	48
3.4.1.	Enterprise JavaBeans (EJB).....	49
3.4.2.	Hibernate.....	54
3.4.3.	JavaServer Faces (JSF).....	56

3.4.4.	JBoss Seam .....	58
4.	Implementierung der IT-Business-basierten E-Learning ERP-Control Plattform .....	61
4.1.	Grundkonzept .....	62
4.2.	Anforderungen.....	62
4.3.	Technische Realisierung.....	63
4.4.	Struktureller Aufbau .....	68
4.5.	User Administrierung .....	70
4.5.1.	Validierung .....	71
4.5.2.	Authentifizierung - Security Framework.....	73
4.5.3.	Registrierung .....	75
4.5.4.	Autorisierung - Rolle und Akteure.....	76
4.6.	Sicherheitsmechanismus – Mandatory Access Control (MAC).....	79
4.6.1.	Mehrmandantenfähigkeit in ERP-Control .....	80
4.6.2.	Vorteile der Mandantenfähigkeit von E-Learning Systemen.....	80
4.7.	Lehrveranstaltung Administrierung.....	83
4.7.1.	Prüfungen anlegen.....	84
4.7.2.	Lehrveranstaltungen Anlegen .....	90
4.7.3.	Fragen Anlegen .....	93
4.7.4.	Erstellung von „Business Process“ Aufgaben .....	99
4.7.5.	Erstellung von theoretischen Tests .....	104
4.7.6.	Erstellung von Rechnungsaufgaben.....	107
4.7.7.	Evaluierung der Ergebnisse .....	112
4.8.	Inhalte des E-Learning.....	117
4.8.1.	E-Learning allgemein.....	117
4.8.1.1.	Durchführung von theoretischen Tests – Studenten View .....	119
4.8.1.2.	Durchführung von theoretischen Tests – Lehrveranstaltungsleiter/In View ..	123
4.8.1.3.	Durchführung von Praktischen Tests .....	125
4.8.1.4.	Durchführung von „Business Process“ Tests .....	130
5.	Schlussbetrachtung .....	133
6.	Abbildungsverzeichnis .....	134
7.	Literaturverzeichnis .....	137

## 1. EINLEITUNG

---

Diese Diplomarbeit stellt die Implementierung mehrmandantenfähiger WEB ERP-Control E-Learning Plattform in Rahmen der Bildungsinstitution „Technische Universität Wien“ dar.

### 1.1. PROBLEMSTELLUNG.

---

Hintergrund dieser Arbeit ist die Tätigkeit des Autors im Rahmen eines ERP-System-Entwicklungsprojekts zur Einführung einer E-Learning Plattform an der Technischen Universität Wien. Das zukünftige E-Learning System soll zentral verwaltet werden und muss daher mehrmandantenfähig sein.

Diese vorliegende Arbeit stellt die Implementierung mehrmandantenfähiger ERP E-Learning Software in Rahmen des Instituts für Managementwissenschaften dar, sowie erforscht, in wieweit die E-Learning Plattform zu Erleichterung bzw. Vereinfachung des Lernprozesses beiträgt.

Die Arbeit beginnt mit einer Beschreibung des E-Learning Plattformprinzip, die Beschreibung der Motivation der Arbeit, und der Aufstellung der Forschungsfragen und Hypothesen um Implementierung der ERP-Control E-Learning Plattform.

Der Kernteil der Arbeit ist die Implementierung im eigenen Sinne. Die Umsetzung beginnt mit der Forschung der Frage: „Was ist ein ERP-Control System?“. Durch Beantwortung dieser Frage werden die Benutzerschnittstelle, das Datenmodell sowie der Code des Systems entwickelt und umgesetzt. Danach wird im Rahmen der Entwicklung Implementierungsarbeiten vorgegriffen sowie die Methoden zu Durchführung von ERP-Aufgaben und Onlinetests visualisiert.

Die Arbeit schließt mit der Realisierung von Web E-Learning Plattform des ERP-Control Systems.

## 1.2.ZIELSETZUNG UND METHODIK.

---

Einen Schwerpunkt dieser Arbeit stellt der Entwurf einer geeigneten Schnittstelle zwischen ERP-Control System Software und E-Learning Plattform dar, welche den Anforderungen an ein praxisorientiertes E-Learning-System gerecht wird.

Die ERP-Control E-Learning Plattform übernimmt neben der Mensch-Maschine-Kommunikation in Form eines GUI, das dem Studenten als Browser-Plugin zur Verfügung gestellt wird, die Aufgabe der Kommunikation mit dem ERP-Control System.

Durch die räumliche und zeitliche Trennung des Studenten zu den Lehrveranstaltungen, entstehen neue Anforderungen an die E-Learning-Software. Dazu zählen das zur Verfügung stellen eines geeigneten Übung-Systems, Feedback-Möglichkeiten zwecks Bewertung und Evaluierung.

Da im Laufe des ERP-Control Entwicklungsprozesses häufige Änderungen und Erweiterungen des Systems zu erwarten sind, liegt das Hauptaugenmerk auf der Implementierung einer einfach zu administrierenden und erweiterbaren E-Learning Plattform. Diesen Zielen wird durch die Programmierung passender Administrator-Werkzeuge und durch die Anwendung von Entwurfsmustern Rechnung getragen.

Da die E-Learning Plattform als sicherheitskritisches System angesehen werden muss, fließen schlussendlich auch Security- und Safety-Überlegungen in die Arbeit mit ein, die sich mit der Sicherung des Systems gegen Angriffe aus dem Netzwerk bzw. gegen Fehler auseinandersetzen.

Die Basis der Arbeit bildet die theoretische Abhandlung der Themen E-Learning und ERP-Systemen.

Dabei sollen Begriffe, Geschäftslogik, Geschäftsmethoden des ERP-Control Systems den Möglichkeiten der E-Learning Technologien gegenübergestellt werden. Die Begriffe E-Learning und Web 2.0 sollen geklärt und die Grundlagen des E-Learning Konzeptes dargestellt werden.

---

### 1.3.KAPITELÜBERSICHT.

---

Die Arbeit besteht aus zwei theoretischen (Kapitel II, Kapitel III) und einem praktischen Teil (Kapitel IV). In theoretischen Teil werden allgemeine Grundlagen zu den Begriffen E-Learning, ERP-Systeme, Business-Management bzw. Business-Modelle und zu den Konzepten des Onlineübungsunterrichts beschrieben. Der praktische Teil umfasst die Elaborierung und Implementierung der Web basierten ERP- Control E-Learning Plattform.

Kapitel II. beschäftigt sich mit dem Begriff E-Learning. Am Anfang wird auf ein Paar allgemeine Informationen und Grundlagen eingegangen, um einen Überblick zu bekommen, worum es in dieser Arbeit geht. In einem kurzen Prolog werden Begriffe wieder gegeben, sowie die Geschichte und Entwicklung, die verschiedenen Systeme, die lerntheoretischen Ansätze und die positiven und negativen Auswirkungen durch E-Learning näher behandelt.

Kapitel III. führt in die Materie von ERP-Systemen ein. Dabei werden zunächst grundlegende theoretische Aspekte wie Definition, Standards, ERP-Logik und verwendete Technologien behandelt. Danach wird die Integration von E-Learning Plattform, die zu Unterstützung des Studiums eingesetzt werden, bezüglich Kriterien, Merkmale, Konzepte Funktionen und Anforderungen erläutert, sowie eine aktuelle Entwicklung des ERP-Systems an der Institut für Managementwissenschaften der Technischen Universität Wien übermittelt.

Kapitel IV, der praktische Teil dieser Arbeit beinhaltet eine detaillierte Analyse, Entwicklung und Implementierung des ERP-Control E-Learning Systems. Zuerst wird das System im Hinblick auf die Entwicklung, den Aufbau, die Funktionen technische und gestalterische Details und Inhalte beschrieben bzw. durch eine Art Leitfaden dargestellt. In weiterer Folge wird die Nutzung und Durchführung von Onlinetests im Test-, bzw. Übungsmodus vorgestellt. Kapitel IV endet mit einer vollständigen Implementation der ERP-Control E-Learning Plattform.

## 2. E-LEARNING – STATE OF THE ART

---

Dieses Kapitel enthält einen Überblick über das historische Entstehen der intelligenten E-Learning Techniken. Der Leser soll ein klares Bild über die verschiedenen Arten, Technologien und Entwicklungsmöglichkeiten des E-Learning bekommen.

### 2.1. E-LEARNING, SELBSTLERNEN EINE NEUE FORM DES LERNENS.

---

Im Bereich E-Learning gibt es viele unterschiedliche Begriffe, die zum Teil überlappend verwendet werden. Es verbirgt sich keine einheitliche Unterrichtsform hinter dem Begriff E-Learning, man könnte es eher als eine Art Sammelbegriff für verschiedene Lehr- und Lernmethode ansehen, die sich durch den Einsatz von digitalen Medien auszeichnen. [ELearnGesch07 S35]

An der Basis der E-Learning stehen alle Lehr- und Lernformen, die durch die Inanspruchnahme moderner digitaler Technologien unterstützt werden. Unter digitalen Medien werden Technologien verstanden, denen elektronische Übertragung beziehungsweise die elektronische Datenverarbeitung zu Grunde liegen. Diese Spezifizierung trägt in sich die Übermittlung von Information über das Internet, Videobändern, Audio- und CD- ROM, per interaktives Fernsehen und noch viel mehr.

Ursprünglich umfasste E-Learning alle Formen des elektronisch gestützten Lernens wie netz- und satellitengesteuertes Lernen, Lernen durch interaktives Fernsehen oder anhand von Videobändern. Der Begriff E-Learning wird jedoch immer mehr und mehr mit Internet- und Intranet-basiertem Lernen verbunden. Es zeichnet sich durch die Möglichkeit zeitunabhängig zu lernen, Lernangebote bedarfsgerecht zu "portionieren" und die Kosten für Qualifizierung zu minimieren. [GrunELZ10]

Die Grundvorstellung von E-Learning ist die medium lose Übermittlung von Lernstoff, die den Student/In die Möglichkeit geben soll, den Unterrichtsstoff selbständig als auch ortsunabhängig zu studieren. Es soll dem Auszubildenden den Zugang zu Lernmaterialien erleichtern, die Gemeinschaftsarbeit der/die Student/In fördern und die Gelegenheit des Meinungs austausches bieten. Diese Art von Lernen schafft die Opportunität Dokumente oder Lernprogramme online zu Verfügung zu stellen.

Das Spektrum von E-Learning fängt von der einfachen E-Mail Kommunikation an, die zwischen Student/In Professoren über die Internetrecherchen durch Suchmaschinen und die Erstellung von HTML<sup>1</sup>-Seiten bis zu komplexen, multimedialen Lernumgebungen. [ELearnGesch07]

## 2.2. HISTORISCHE ENTWICKLUNG

---

Der Wunsch, die Mühen des Lernens wie des Lehrens zu verringern, ist sicherlich ein alter Menschheitstraum [KompE-Lern].

Die Pioniere des E-Learning datieren aus dem 16. Jahrhundert. Die erste Lernmaschine war schon in früheren 1588 von Angostino Ramelli<sup>2</sup>, ein italienischer Ingenieur, der sich mit der Entwicklung von Lernmaschinen beschäftigt hat. Ramelli ist der Erfinder des Hypertextes und des Leserades, ein System das durch verschiedene Zahnräder die Verwendung mehrerer, horizontal angeordneter Literaturquellen ermöglicht.

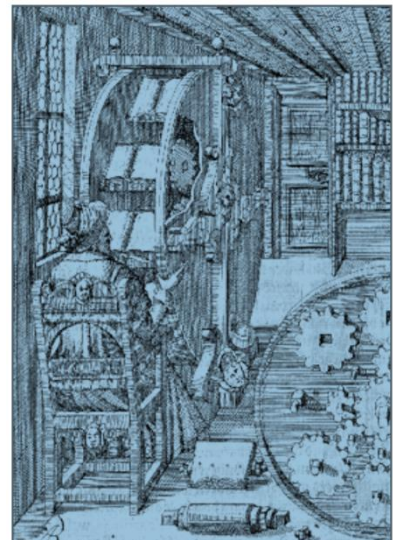


ABBILDUNG 1, DAS LESERAD  
VON RAMELLI

---

<sup>1</sup> Hypertext Markup Language

<sup>2</sup> Agostino Ramelli (1531-1600)

Das erste Patent für eine funktionale Lernmaschine bekommt 1866 Halycon Skinner. Seine Maschine projizierte Bilder auf der Vorderseite einer Kante und der Anwender sollte die Bezeichnung über eine Schreibmaschinentastatur eingeben.



ABBILDUNG 2, DIE LEHRMASCHINE VON CROWDER

Es folgen verschiedene Entwicklungen von Lernmaschinen wie zum Beispiel Intelligenztests mit automatischen Auswertungen. [ZrSusann S6]

Seit Mitte der 50er-Jahre wurde dann der Computer zu Lehr- bzw. Lernzwecken eingesetzt. Grundlage dieser Lernmethode war das Konzept des programmierten Unterrichts von B. F. Skinner. Nach den Theorien wurden um 1954 die ersten Lernprogramme programmiert. [HSabine02 S7]

Im Jahr 1959 entwickelte Norman Crowder eine Lernmaschine (Abbildung 2.), für die er keinen Computer, sondern einen Mikrofische-Projektor benutzte, dies erlaubte ihm erstmals eine verzweigte Programmstruktur, wodurch das Lernprogramm individualisierter gestaltet werden konnte.

Erst Mitte der 70er-Jahre mit der Entwicklung von Mikrocomputern bestand die Möglichkeit programmierten Unterricht vermehrt einzusetzen. Durch die Entwicklung von benutzerorientierten Betriebssystemen standen auch Leien die Möglichkeit von Lernsystemen zu Verfügung. [HSabine02 S7]



Mit dem ersten multimedialen PC (Personal Computer) entwickelte sich CBT<sup>3</sup> und somit auch die Möglichkeit die Programme auf externen Medien wie CD-ROMS weiterzugeben. [HSabine02 S7]

Durch die Internet Revolution in den 90er hat E-Learning einen größeren Ausmaß angenommen. Endlich gab es die Möglichkeit für die Lehrenden die Lerneinheiten unabhängig von Ort und Zeitpunkt zu gestalten und für die Studenten/Innen die zu absolvieren.

Durch technische Aufschwung und des Internets wurde aus CBT - WBT<sup>4</sup> und so gab es die Möglichkeit die Lernprogramme zu vernetzen bzw. online zu Verfügung zu stellen.

Da sich die Technologien weiter entwickelt haben, WEB 2.0 Applikationen, unterstützen sie den E-Learning „Effekt“ und tragen zur Weiterentwicklung der Lernprogrammen bei.

---

### 2.3. FORMEN DES E-LEARNING

---

E-Learning ist ein Prozess, der das Lernen elektronisch lenkt bzw. unterstützt. Das Debüt erlebte E-Learning als elektronisch unterstütztes Lernen, während in den 1990er-Jahren das als Internet-basierende und Web-angebundene Lernen propagiert wurde. E-Learning ist ein facettenreicher Terminus, der in unterschiedlichen Kontexten auf unterschiedliche Weise verwendet wird. In meiner Arbeit wird der Begriff E-Learning als „Übertitel“ für alle Arten des Lernens geführt, die in irgendwelcher Art und Weise elektronisch gestaltet sind.

Je nach Lernorganisation differenzieren wir:

- Konzepte des E-Learning (Open Distance Learning, Virtuelle Lehre, Blended Learning, CBT).
- Methoden des E-Learning (e-Tutoring, Selbstgesteuertes Lernen, Chat, MUD, Wiki-Web, Online Discussion - Forum).

Weitere Arten des E-Learning:

Simulationen, Didaktischer Einsatz von Audio, Didaktischer Einsatz von Video, Virtuelle Sprechstunde, Selbsttest / Quiz, Online-Prüfungen, Virtuelle Gruppenarbeit.

---

<sup>3</sup> Computer Based Training

<sup>4</sup> Web Based Training

Technologisch unterscheiden sich E-Learning über die Funktionsweise und die Art der Übermittlung von Lehrinformation. Diesen Punkt werde ich im unterliegenden Kapitel erläutern.

---

### 2.3.1. ASYNCHRONE UND SYNCHRONE KOMMUNIKATION

---

In der Welt der Online-Bildung oder E-Learning, können die Unterrichtseinheiten synchron oder asynchron sein. Was bedeutet das?

Synchrones Lernen findet statt, wenn zwei oder mehrere Teilnehmer/Innen im Echtzeit kommunizieren. Anwesenheit in einem Klassenzimmer, im Gespräch am Telefon, im Chat per Instant Messaging sind Beispiele für synchrone Kommunikation. Durch E-Learning-Technologien befinden sich die Teilnehmer/Innen in einem virtuellen Klassenzimmer, von wo der Lehrer über Telekonferenzen spricht.

Asynchrones Lernen wiederum, ist gedacht flexibler zu sein. Den Teilnehmern wird eine örtliche bzw. zeitliche Unabhängigkeit gewährleistet. Der Unterricht findet zu einem bestimmten Zeitpunkt statt und speichert für die Lernenden die Unterrichtsstoff für einen späteren Zeitpunkt, wann immer es am bequemsten für ihn oder sie ist sich am Unterricht zu beteiligen. Technologie wie E-Mail, e-Kurse, Online-Foren, Audio- und Videoaufzeichnungen machen dies möglich. Auch die Post (oftmals auch ironisch als Schneckenpost bezeichnet) wurde als asynchrone befunden. Asynchrones Lernen wird als „bequemes Lernen“ bezeichnet.

Mehrere Faktoren beeinflussen die Wahl der Methode bei der E-Learning Implementierung. Es hängt allein von der Lehrkraft ab welche Art oder Form des E-Learning eingesetzt werden soll um das Ziel zu erreichen.

## 2.4. E-LEARNING-TECHNOLOGIEN

E-Learning-Technologien expandieren mit jedem Tag weiter. Heutzutage sind Computer und Internet-Technologien stark im professionellen, akademischen und persönlichen Leben integriert. Die Lehrer und Lehrerinnen haben einen unbeschränkten Zugang zu neueren, flexibleren Technologien, die das Gestalten von Unterrichten erleichtert und interessanter macht. Diese Technologien geben die Möglichkeit für Kurse, Seminare, Diskussionsforen und anderen Zugängen zum E-Learning, Online-Gestaltet zu werden, um mit Lehrern und anderen Studenten zu interagieren. Verschiedene Werkzeuge sind in den E-Learning-Umgebungen eingesetzt.

Die folgende Tabelle (Tabelle 1.0.) enthält eine mögliche Aufteilung für E-Learning und E-Learning – Technologien.

	<b>Technik</b>	<b>Beispiele</b>
<b>E-Learning</b>		CD-ROM
	Computerbasiert	
	Computerbasiertes Training (CBT)	Simulation
		Digitale Lernspiele
		Virtuelle Hörsaal
		Chat
		Content Sharing
		Video Konferenz
	Webbasiert	Foren
	Webbasiertes Training (WBT)	E-Mail
		Weblog
		Wiki
		Simulation
		Digitale Lernspiele
	Rapid Learning	PowerPoint Folien
		Video
	Mobile Learning	Laptop
	Mobiltelefon/Smartphone	
	Podcast/MP3-Player	

TABELLE 1

---

### 2.4.1. LERNPROGRAMME

---

Ein Lernprogramm stellt ein exakt geplantes und festgelegtes Verfahren dar, das dazu dient Inhalte zu Lehr- und Lernzwecken darzustellen. [GrElke88]

Diese Programme sind so aufgebaut, dass der Lehrstoff in einzelne Lernschnitte aufgeteilt wird, die Benutzer/Innen in Einheiten durcharbeitet. Der/die Lernende arbeiten die Einheiten nacheinander durch und nach jeder Einheit wird durch Kontrollfragen der Lernerfolg überprüft. Der/die Lernende hat die Möglichkeit die Einheit jederzeit zu wiederholen, falls der Lehrstoff nicht ausreichend erarbeitet wurde. Hat der Student/die Studentin die Einheit absolviert, kann er/sie mit der nächsten Einheit beginnen. Der Lehrstoff wird grundsätzlich so aufbereitet, dass es keine Hilfe einer Lehrkraft oder anderen Hilfsmittel bedarf. [GrElke88]

E-Learning Methoden gelten als asynchrone Lernprogramme, da die Lerninformation vorgefertigt wird und der Student/die Studentin selbstständig entscheiden kann, wann und wo er/sie die Aufgaben durcharbeitet.

---

#### 2.4.1.1. CBT - COMPUTER BASED TRAINING

---

Bei dieser Theorie werden die Lehrinhalte in Formen einer multimedial und interaktiv gestalten Lernsoftware zur Verfügung gestellt. Diese Software wird meist auf CD-ROM oder DVD gespeichert und der/die Lernende kann sich diese Software auf seinem/ihrer Computer installiert und die Lerneinheiten durcharbeitet. Diese Art von Lerntechnologien basiere nicht auf Internettechnologien, es gibt jedoch die Möglichkeit, die Programme als Download im Internet anzubieten, sodass die Studenten/Innen sie auf ihrem Computer installieren können. [HinUdo04 S13]

---

#### 2.4.1.2. WBT- WEB BASED TRAINING

---

WBT's stellen eine Erweiterung des Computer Based Trainings dar. Bei WBT werden, wie der Name schon sagt, die Inhalte mit Hilfe von Intra- bzw. Internet dargestellt. Die Lernenden können die Lerneinheiten online bearbeiten und es bedarf keiner Installation einer Software. [HinUdo04 S13]

Technisch gesehen ist WBT eine auf WEB-basierte Weiterentwicklung des CBT.

Diese beiden Technologien benötigen keine Betreuung oder Support. Sie unterscheiden sich ausschließlich durch das Transportmedium.

---

#### 2.4.1.3. KOMMUNIKATIONSTOOLS.

---

Die E-Learning Umgebung ermöglicht wissenschaftliche Vernetzung durch flexible Managementsystemen, die mit E-Learning Tools integriert sind und liefert sowohl Echtzeit als auch asynchrone Kommunikationswerkzeuge, die individuell an Sicherheitsrichtlinien angepasst sind.

Die Kommunikationstools sind nur einige der wichtigsten Tools die wir brauchen um „E-Lernen“ zu können. Heutzutage basieren diese Tools meistens auf hochkomplexen Internettheologien die nicht mehr wegzudenken sind.

Im Unterricht spielt die Kommunikation und die Zusammenarbeit der Lernenden untereinander bzw. mit den Lehrenden eine bedeutende Rolle.

Diese Internetbasierende-Kommunikationstools je nach Entwicklungsstand bieten unterschiedliche Möglichkeiten: die klassische webbasierte Technologien – Email, Webseiten, Diskussionsforen und die aktuelle, neuere E-Learning Technologien, die durch Web 2.0 Applikationen entstanden sind.

---

#### 2.4.1.4. E-MAIL

---

Das E-Mail ist ein sehr direktes einfaches Medium, welches im weitesten Sinne der elektronischen Form der Papierpost entspricht. Im E-Learning hat sich dieses Medium zu einem alltäglichen Kommunikationsmedium entwickelt. Durch die Möglichkeit, nicht nur ext auszutauschen, sondern auch Dateien zu übermitteln und Termine zu koordinieren, unterstützt E-Mail sowohl Kommunikation, Koordination als auch Aspekte der Kooperation. Ein Vorteil dieses Mediums besteht darin, dass die Kommunikation und er Datenaustausch zwischen vorbestimmten Teilnehmer/Innen stattfindet. So können spezielle Themen und Probleme der Lernenden individuell behandelt werden. Da bei E-Mail die Möglichkeit besteht, die Texte bzw. Inhalte zu formatieren, Graphiken und Animationen einzubauen, hat der/die Lehrer/In die Möglichkeit durch visuelle Unterstützung den Lehrinhalt zu verdeutlichen. [HinUdo04 S13]

### 2.4.1.5. KOMMUNIKATIONS-FORUM

Diskussionsforen verwenden asynchrone Kommunikationsmethoden. Es ist ein virtueller „Versammlungsplatz“ der Information über ein bestimmtes Thema. Die Inhalte sind in Anschauungspunkte (Threads) geteilt und jeder Teilnehmer/Innen hat die Möglichkeit sich zu beteiligen, zu äußern oder einfach die Meinung anderer Teilnehmern zu lesen.

Ein weiterer Pluspunkt ist es, dass die Inhalte solange das Forum besteht, abrufbar sind. Alle Benutzer können ihre Kommentare abgeben und selbige können zu einem späteren Zeitpunkt diskutiert, beantwortet werden.

Zu Beginn der Foren, steht meistens das Problem oder das zu diskutierenden Thema. Die Antworten der Diskussionsteilnehmer stehen darunter. Das macht es insofern leichter zu erkennen wer und wann auf welchen Eintrag geantwortet hat.

Ein gut funktionierendes Forum bedarf jedoch einer disziplinierten Nutzung durch die Benutzer/Innen und eine gut geplante Verwaltung und Moderation durch einen Administrator. [HinUdo04 S55ff]

The screenshot shows the TUWEL forum interface. At the top, there is a navigation bar with the TU WIEN logo and the course title '330.148 Kosten- und Leistungsrechnung (VU 2.0) 2010W'. Below this, the forum path is 'TUWEL > 330.148-2010W > Foren > Kommunikations-Forum'. A button 'Forum bearbeiten' is visible. The main content area contains a message from 'Tatiana Mischynskaia' inviting users to discuss course-relevant topics. Below the message is a button 'Neues Diskussionsthema hinzufügen'. At the bottom, there is a table listing discussion threads.

Thema	Beginnt mit	Antworten	Ungelesen	Letzter Beitrag
Kapitel 3 S29	Wialner Gerald	0	1	Wialner Gerald Mi, 26. Jan 2011, 16:40
Kapitel 2 Aufgabe 4	Wialner Gerald	0	1	Wialner Gerald Mi, 26. Jan 2011, 13:23
Theorie-Fragen-Player 2, Frage 46	Marhofer Philipp	1	1	Mischynskaia Tatiana Mi, 26. Jan 2011, 09:56
Themenabschnitte für Theorie in der Endklausur	Afsail Raphael	2	0	Tin Kienberg Sa, 22. Jan 2011, 09:06
Welche Kapitel für den Test?	Lichtenberg Rick	0	0	Lichtenberg Rick Sa, 30. Okt 2010, 16:34
?? Aufgabe 11:	Leonhartsberger Robert	0	0	Leonhartsberger Robert Mi, 27. Okt 2010, 19:01
Bonusaufgaben	Hrach Michael	0	0	Hrach Michael Sa, 23. Okt 2010, 16:13

ABBILDUNG 3, QUELLE TUWEL, 2011, LVA KOSTEN- UND LEISTUNGSRECHNUNG

---

#### 2.4.1.6. CHAT

---

Chatten bedeutet auf Deutsch plaudern oder sich unterhalten. Es bezeichnet viel mehr die elektronische synchrone Kommunikation zwischen zwei oder mehrere Teilnehmern.

Die Chatroom schafft einen eigenen „privaten“ Bereich für Diskussionen und Informationsaustausch. In einem Chatroom haben die Arbeitsgemeinschaften oder Lerngruppen die Möglichkeit geschlossene Arbeitschatrooms anzulegen in dem spezielle gruppenbezogene Themen diskutiert werden können.

Die Inhalte der Chat-Diskussionen, wie Besprechungen, Terminvereinbarungen waren bis vor kurzem nach dem Schließen des Chatrooms verloren. Heutzutage sind die Chats so programmiert, dass der Konversationsverlauf über mehreren Jahre gespeichert werden kann. Diese technische Vorschrift bieten den Teilnehmer/Innen die Konversationen zu dokumentieren bzw. archivieren.

---

#### 2.4.1.7. AUDIO UND VIDEOKONFERENZ

---

Die Konferenzsystemen sind meistens installierbare Software die von unterschiedlichen Firmen bzw. Softwareanbieter zur Verfügung gestellt werden. Ähnlich wie Chats-Programme bieten Audio und Konferenzsystemen zusätzliche Tool wie synchrone Video-Audio bzw. Bildübertragung.

Durch solche Funktionalitäten wird die Kommunikation im Gegensatz zum Chat für alle Mitpartizipieren leibhaftiger, da die Teilnehmer/Innen hören bzw. auch sehen. Mit diesem Tool können Lehrer, Studenten Probleme zeitgleich besprechen und lösen.

Als technisches Hilfsmittel für Videoübertragungen kommt das Mikrofon bzw. Kamera (Webcam) zum Einsatz als Eingabegeräte und Monitor und Lautsprecher (Kopfhörer) als Ausgabegeräte.

Ausgesehen von Hardware wird eine sehr gute Internetverbindung und ein performanter Computer benötigt, da es ansonsten zu störenden Verzögerungen während der Diskussionen kommen kann.

---

#### 2.4.1.8. WEB-SEITEN HTML

---

Die Voraussetzung zur Präsentation und Organisation von Informationen und Inhalten im Internet sind Webseiten. Die Grundlage für das World Wide Web und somit auch für Webseiten ist HTML. HTML oder auch einfach Hypertext genannt, dient zur Anordnungen und Strukturierung von Inhalten wie Text, Bildern und Hyperlinks in Dokumenten.

Webseiten sind mittlerweile ein Instrument, das auch im Unterricht nicht mehr wegzudenken ist. Sie können genutzt werden, um allgemeine Informationen über die Lehrveranstaltungen und deren zeitlichen Ablauf darzustellen. Den Studenten/Innen können nützliche Links zu unterrichtsrelevanten Themen, Literatur oder eine Sammlung der meist gestellten Fragen (FAQ<sup>5</sup>) zur Verfügung gestellt werden.

#### Wiki

Ein Wiki ist ein Hypertext-System, dessen Inhalte von den Benutzern nicht nur gelesen, sondern auch im Browser geändert werden können. Diese Eigenschaft wird durch ein vereinfachtes Content-Management-System, die so genannten Wiki-Software oder Wiki-Engine bereitgestellt. Zum Bearbeiten der Inhalte wird meist eine einfach zu erlernende vereinfachte Auszeichnungssprache verwendet. Die bekannteste Anwendung ist die Online-Enzyklopädie Wikipedia, welche die Wiki-Software MediaWiki<sup>6</sup> einsetzt. [Wikip11]

---

<sup>5</sup> Frequently Asked Questions

<sup>6</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/MediaWiki>



---

## 2.5. WEB 2.0 REVOLUTION

---

Im Dezember 2003 wurde in der US-Ausgabe „Fast-Forward 2010 – The Fate of IT“ des CIO Magazin<sup>7</sup> das erste Mal der Begriff Web2.0 in Öffentlichkeit angekündigt.

“Web 2.0 is the business revolution in the computer industry caused by the move to the Internet as a platform, and an attempt to understand the rules for success on that new platform.”

„Das Web 2.0 ist die Geschäftsrevolution in der Computerindustrie, hervorgerufen durch die Verlagerung ins Internet als Plattform, und ein Versuch, die Regeln für den Erfolg auf dieser neuen Plattform zu verstehen.“<sup>8</sup>

Tim O’Reilly, der Schöpfer des Begriffes Web 2.0, beschreibt Web 2.0 nicht als neuartige Internettechnologie, vielmehr sieht er Web 2.0 als ein neuartiges, auf bekannten und weiterentwickelten Internettechnologien basierendes Paradigma zur Entwurf neuer Anwendung. [DitAlbert07 S03]

Web 2.0 hat die Internetbenutzung revolutioniert, damit verändert es sich die Wahrnehmung und Nutzung des Internates.

Ein Merkmal von Web 2.0 ist, dass Anwendungen, die früher auf dem eigenen PC installiert waren, plötzlich ins Internet abwandern. User können z-B. ihre Fotosammlungen ins Internet stellen und andere User daran teilhaben lassen. Werden die Bilder mit Schlagwörter versehen, ergibt das meist überraschende Ergebnisse. Die Benutzer/Innen können Bilder von anderen ihnen unbekannt Personen sehen, die zu den definierten Schlagwörtern passen. So entstehen Schritt für Schritt Gemeinschaften von Personen mit gleichen Interessen – Communities. [Kerr06]

Das Internet ist somit nicht nur ein Ort, um Informationen zu beziehen und einzustellen, sondern es avanciert zu einem Medium sozialer Kommunikation. Es geht nicht mehr um bloße Konsumieren von Informationen, sondern um gemeinschaftliche Teilnahme an der Gestaltung des Webs, um Kommunikation und soziale Interaktion in der Gemeinschaft. [DitAlbert07 S4]

---

<sup>7</sup> <http://www.cio.com/>

<sup>8</sup> Tim O’Reilly: Web 2.0 Compact Definition: Trying Again. 10. Dezember 2006, abgerufen am 7. Mai 2009

Durch Anwendung und Integrierung von Web 2.0 in WWW<sup>9</sup> hat sich die Wahrnehmung des Internets in drei Perspektiven verschoben.

- Autor versus User
- Lokal versus remote
- Öffentlich versus Privat

---

#### 2.5.1. AUTOR VERSUS USER

---

Im Web 2.0. verschwinden die Grenzen. Dem User werden Plattformen zur Verfügung gestellt, auf denen er/sie mit relativ wenig Aufwand und technischem Wissen Informationen online stellen könne. User werden plötzlich zu Autoren/In, welche Inhalte generieren, Fehler korrigieren und Einträge dokumentieren.

---

#### 2.5.2. LOCAL VERSUS REMOTE

---

Längst gehört das Speicher aller Daten am PC, CD-ROM oder DVD der Vergangenheit. Heutzutage bieten die schnellere Internetleitungen bzw. Web-Anwendungen eine Transferierung der Daten in Internet. Damit sind die Benutzer/Innen nicht einem bestimmten PC allokiert. In diese Sinne verschwindet das Konzept des Raumes. Die Grenzen zwischen Informationsaustausch werden ausgelöst. So sind die Benutzer/Innen in der Lage von jedem Computer auf der Welt, der Zugang zum Internet hat, auf ihre Daten zugreift.

Die Entwicklung geht sogar so weit, dass in näherer Zukunft auch Betriebssysteme online verfügbar werden und es keiner Installation auf dem PC mehr bedarf. [Kerr06 S3]

---

#### 2.5.3. ÖFFENTLICH VERSUS PRIVATE

---

Da viele User mit jedem Tag private Fotos, Meinungen oder Persönliche Daten online stellen, verschwindet die Grenzen des Privaten ins Öffentliche.

---

<sup>9</sup> World Wide Web

Wenn z.B. eine private Bildersammlung ins Netz gestellt wird, diese Bildersammlung mit dem persönlichen Profil des Users, dessen Foreneinträgen und dem sozialen Netzwerk zusammengeführt wird, kann man in wenigen Minuten einen Einblick in das Privatleben einer Person erlangen, der bisher nur einem engen Kreis von Freunden oder Verwandten vorbehalten war. [Kerr06 S3]

---

#### 2.5.4. WEB 2.0 UND E-LEARNING

---

Darauffolgend möchte ich die neue Web-Technologie, die aufgrund der Web 2.0 entstanden und für das E-Learning relevant sind, präsentieren.

---

#### 2.5.5. BLOGS

---

Der Begriff Blog setzt sich zusammen aus den Wörtern Web und Log. Es ist eigentlich eine Abkürzung von Weblog.

Die Hauptintension von Blogs ist die Partizipation. Es ist für jeden User möglich, Beiträge zu kommentieren. Der/die Benutzer/In soll die Beiträge nicht einfach lesen sondern ihn/sie an der Auseinandersetzung mit dem Thema teilhaben und teilnehmen lassen. Dies kann durch Kommentare erfolgen, in denen er/sie den/die Blogbetreiber/In auf Schwachstellen hinweist, oder in dem er/sie weitere Aspekte eines Themas anspricht. [TomA108]

Der Unterschied zwischen einem Forum und einem Blog besteht darin dass bei einem Blog nicht jeder/jede User eine Diskussion starten kann. Um den Unterschied zu betonen, zitiere ich den Robert Basic:

„Blogs sind keine Gemeinschaftswohnungen. Es gibt einen Hausbewohner, den Gäste bei Bedarf besuchen, weil er möglicherweise leckeren Kaffee und Kuchen anzubieten hat. Auf Foren und Newsgroups machen die Hausbewohner gemeinsam Musik, jeder kann dazu seinen Kuchen mitbringen. Party! Auf einem Blog macht nur einer die Music, er bestimmt die Lautstärke, er backt den Kuchen“

*~Alby Tom~*

Im Vordergrund von Blogs steht, logische Verbindung zwischen Themen und Inhalten zu schaffen, die es dem/der Benutzer/In erleichtern, Hintergrundwissen und Meinungen zu einem bestimmten Thema zu erlangen.

---

### 2.5.6. AUDIO UND VIDEO PODCAST

---

Podcast steht für eine Sendung beziehungsweise eine Serie von Sendungen. Der Begriff Podcast steht für das Produzieren und Anbieten von Audiovisuellen Mediendateien und setzt sich aus den Wörtern Pod (von Ipod) und dem englischen Begriff Broadcasting (de: Rundfunk) zusammen.

Grundsätzlich kann jeder mit der nötigen Hardware einen Podcast erstellen und publizieren. Der/die Verfasser/In hat die Möglichkeit den Podcast als Download zur Verfügung zu stellen oder live im Internet zu präsentieren. Bei der zweiten Option kann der Podcast von dem gerade aktuellsten Beitrag einer Serie zu hören oder zu sehen.

Der Zukunft der Lehre wird sich mit dem Videopodcast teilen. So können ganze Lehrveranstaltungen aufgezeichnet und ins Internet, Lehrplattformen, publiziert werden. Dadurch haben die Studierende die Möglichkeit, sich zu jeder Zeit die Lehrveranstaltungsunterlagen anzuschauen oder wichtige Teile der Lehrveranstaltung zu wiederholen.

## 2.6. VORTEILE UND NACHTEILE DES E-LEARNING

---

### 2.6.1. VORTEILE

#### 2.6.1.1. FLEXIBILITÄT

---

Die Flexibilität der Studenten/Innen wird in zweierlei Hinsicht gesteigert. Durch den Einsatz von E-Learning wird der/die Lernende sowohl zeitlich als auch räumlich flexibler. Für die Lernenden besteht keine Notwendigkeit vor Ort präsent zu sein, da ganze Lehrveranstaltungen virtuell abgehalten werden können. Die Lernobjekte werden virtualisiert, so ist es zum Beispiel möglich virtuelle Exkursionen zu besuchen. E-Learning expandiert den Raum des Lernens und bietet einen globalen Zugang zu Ressourcen.

Durch den Einsatz von E-Learning können die Lernenden und Lehrenden die Lernzeit anders verplanen. Die Lernzeit ist nicht an Präsenzphasen gebunden und kann beliebig verteilt werden. E-Learning bedeutet eine Erweiterung der möglichen Lern- bzw. Kontaktzeiten durch die Virtualisierung des Unterrichtes. [SchuRo06 S208]

#### 2.6.1.2. INDIVIDUALITÄT

---

E-Learning bietet die Möglichkeit der Individualisierung des Lernens. Da die Lerninhalte ständig verfügbar sind können die Lernenden ihr Lerntempo selbst bestimmen. Die Lernphasen können nach den individuellen Wünschen der Lernenden angepasst werden. Es kann selbständig bestimmt werden, wie lange gelernt wird, wie die Einheiten eingeteilt werden und wie oft Inhalte wiederholt werden.

#### 2.6.1.3. AKTUALITÄT

---

Die Lehrinhalte können schnell und unkompliziert aktualisiert werden, somit sind die Unterlagen immer auf dem neuesten Stand. Da die Möglichkeit besteht, die Inhalte zu vernetzen bzw. zu verlinken, können für die Lehrveranstaltungen relevante Themenbereiche direkt aus dem Netz bezogen werden und sind somit auf dem neuesten Stand. [SchuRo06 S39]

---

#### 2.6.1.4. VERFÜGBARKEIT

---

Bei E-Learning-Plattformen wird das gesamte Lehrmaterial online gespeichert. Dadurch stehen die Inhalte jederzeit und jedem zur Verfügung. Die Lernenden können selbst bestimmen, wann sie auf welche Materialien zugreifen.

---

#### 2.6.1.5. MULTIMEDIALE VIELFALT

---

Ein weiterer wesentlicher Vorteil von E-Learning sind die multimedialen Möglichkeiten. In den System können Medien unterschiedlicher Typen eingesetzt werden wie z.B.: Text, Graphiken, Video, Ton und Animationen. Durch die Vielfalt das eine einsetzbare Medium können die Lerninhalte und Lernphasen abwechslungsreicher gestaltet werden, dies beugt einer gewissen Monotonie im Lernprozess vor. [ZrSusann S13]

---

#### 2.6.1.6. KOMMUNIKATION UND KOOPERATION

---

E-Learning-Technologien bieten eine Vielzahl an unterschiedlichen Kommunikationswerkzeugen an. Die Kommunikation und Kooperation innerhalb der Studenten/Innen aber auch zwischen Studenten/Innen und Lehrenden kann gefördert werden. Die Lehrenden haben die Möglichkeit, bei Fragen, Problemen und Unklarheiten die Lehrenden, aber auch der andere Mitstudent an den Problemen teilzuhaben zu lassen. Diese Technologie bietet einen schnelleren und einfacheren Weg, um den sozialen Kontakt zu anderen herzustellen. [ZrSusann S13]

---

#### 2.6.1.7. TEILNEHMERZAHL

---

Dadurch, dass der Unterricht auch virtuell stattfinden kann, ergibt sich die Möglichkeit eine größere Anzahl an Teilnehmer/Innen in den Unterricht zu integrieren. Klassenräume sind meist auf eine gewisse Anzahl von Schüler/Innen beschränkt. Virtuelle Lehrveranstaltungen haben diese Grenzen nicht, die Lernenden können von überall auf der Welt die gewünschten Lehrinhalte zugreifen.

---

## 2.6.2. NACHTEILE

### 2.6.2.1. TECHNISCHE VORAUSSETZUNGEN

---

Für die Verwendung von E-Learning wird eine technische Grundausstattung vorausgesetzt. Um die Möglichkeit nutzen zu können, wird auf jeden Fall ein Computer benötigt, der über einen Internetzugang verfügt. Für gewisse Lernmodule wird auch eine spezielle Software bzw. in weiterer Folge auch Hardware benötigt.

---

### 2.6.2.2. KOSTEN

Große E-Learning-Anwendungen setzen oft schon leistungsstarke Computer und schnelle Internetverbindung voraus, was mit zusätzlichen Kosten verbunden ist. Lernsoftware und Lernprogramme, die auf den Unterricht abgestimmt sind, sind meist sehr kostenintensiv. Die individuelle Erstellung einer Lernplattform ist meist mit deutlichen höheren Kosten als die traditionellen Lehrformen verbunden.

---

### 2.6.2.3. ZEIT

Die Erstellung von qualitativ hochwertigen Inhalten ist meist mit einem sehr hohen Zeitaufwand verbunden. Dieser negative Aspekt betrifft meist die Lehrenden, die für die Erstellung der Inhalte verantwortlich sind. Die Zeit und Arbeit, die in die Erstellung der online-Materialein investiert werden muss, übersteigt die für eine normale Unterrichtsstunde Zeit meist um ein Vielfaches. [KaKrPr04 S110]

---

### 2.6.2.4. SOZIALE VEREINSAMUNG

Trotz der Vielfältigkeit Kommunikationsmöglichkeiten der E-Learning-Technologien kann es bei häufiger Nutzung zu einer sozialen Vereinsamung komme. Bei reinen E-Learning-Kursen fällt der persönliche Kontakt zwischen den Teilnehmern weg und es kann zum Verlust der sozialen Wirklichkeit kommen. Ein weiterer negativer Aspekt der computervermittelten Kommunikation besteht darin, dass durch Wegfall des persönlichen Kontaktes keine Möglichkeit für individuelle persönliche Betreuung oder Feedback gegeben ist. [KaKrPr04 S108], [ZrSusann S13]

### 2.6.2.5. SELBSTLERNKOMPETENZ

Durch den Einsatz von E-Learning hat der/die Lernende zwar mehr Flexibilität, jedoch werden auch hohe Ansprüche an ihn/sie gestellt. Der/die Lernende muss eine gewisse Konsequenz und die Kompetenz zum selbst gesteuerten Lernen besitzen.

Von den Lernenden werden Fähigkeiten verlangt wie z.B.: Eigenmotivation, Zeitmanagement, Organisation, Planung und Steuerung des Lernens sowie die Fähigkeit zur Kontrolle des eigenen Lernfortschritts.

## 2.7. BLENDED LEARNING

„Im wörtlichen Sinn ‚gemischtes Lernen‘, bezeichnet die Verbindung von Online- und Präsenzelementen – in Deutschland auch als ‚hybrid‘ bezeichneten – Lernangeboten. Der Begriff fand ausgehend von den USA weite Verbreitung, nachdem deutlich wurde, dass viele E-Learning-Angebote ohne Face-to-Face-Komponenten ineffizient bleiben“ [KaKrPr04 S31]

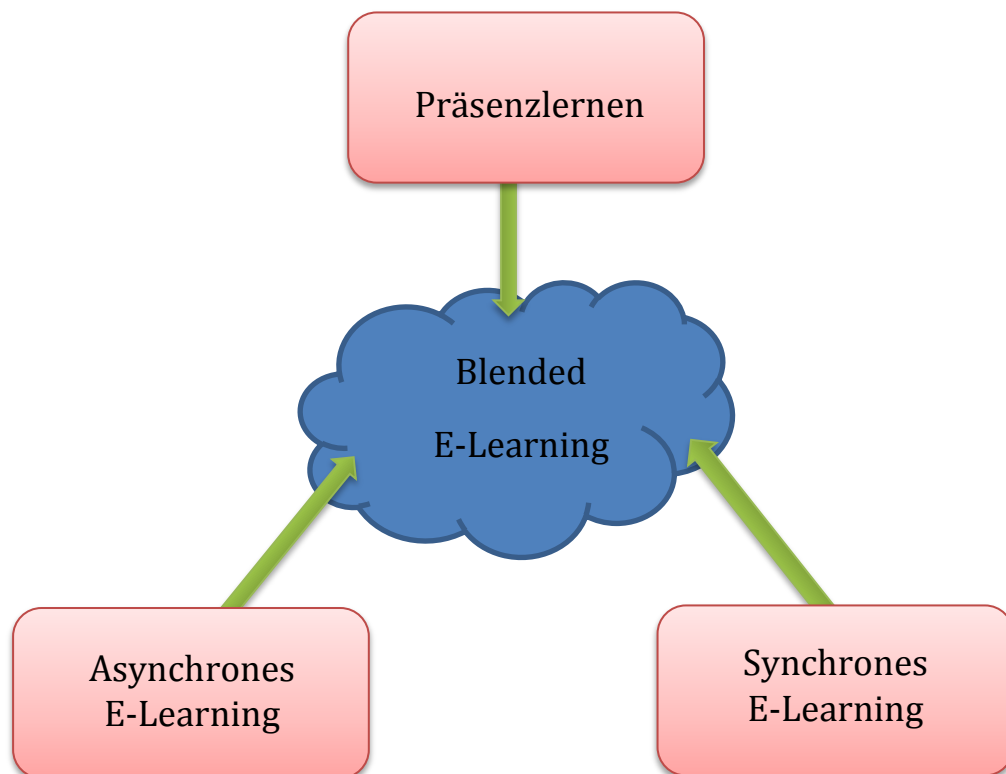


ABBILDUNG 4, DAS BLENDED LEARNING MODEL



Da die Praxis gezeigt hat, dass Lernende neben der Arbeit in virtuellen Lernumgebungen das Angebot von Präsenzphasen sehr schätzen, wurden Konzepte entwickelt, um eine sinnvolle Kombination aus virtueller Lehre und Präsenzlehre zu schaffen. Diese gemischte Form des Lernens wird als Blended Learning bezeichnet. Bei den Blended Learning-Szenarien finden verschiedenste Formen des netzbasierten Lernens Anwendung. Eine Möglichkeit besteht darin, die Vorbereitung auf eine Präsenzlehrveranstaltung über E-Learning abzuwickeln und den Lernenden vorab alle für die Unterrichtsstunde notwendigen Materialien zur Verfügung zu stellen. In der Institution Universität werden hauptsächlich Blended Learning-Ansätze verfolgt, da die Präsenzphasen ein zentrales Element des Unterrichts darstellen. [DittlerU03]

## 2.8. E-LEARNING STANDARDS

Das Angebot an Lernplattformen bzw. Lernmanagementsystemen ist den letzten Jahren rasant gewachsen. Wie in vielen anderen Bereichen der IT – Branche, ist es nach einiger Zeit vonnöten, gewisse Standards zu integrieren, um Interoperabilität gewährleisten zu können. Ein weiterer Grund für eine internationale Standardisierung ist, dass das Erstellen von professionellen E-Learning Inhalten sehr hohe Kosten verursacht. Diese belaufen sich oft auf mehrere tausend Euro für nur eine Stunde didaktisch wertvoll aufbereitete Inhalte.

Das Ziel dieser Standardisierung ist, dass die erstellten Lehrinhalte auf verschiedenen LMS lauffähig und zu integrieren sind. Dadurch erreicht man vor allem eine Zeit- und Kostenersparnis. Baumgartner fasst in der folgenden Grafik die wichtigsten Standardisierungsinitiativen zusammen: [BauPe02]

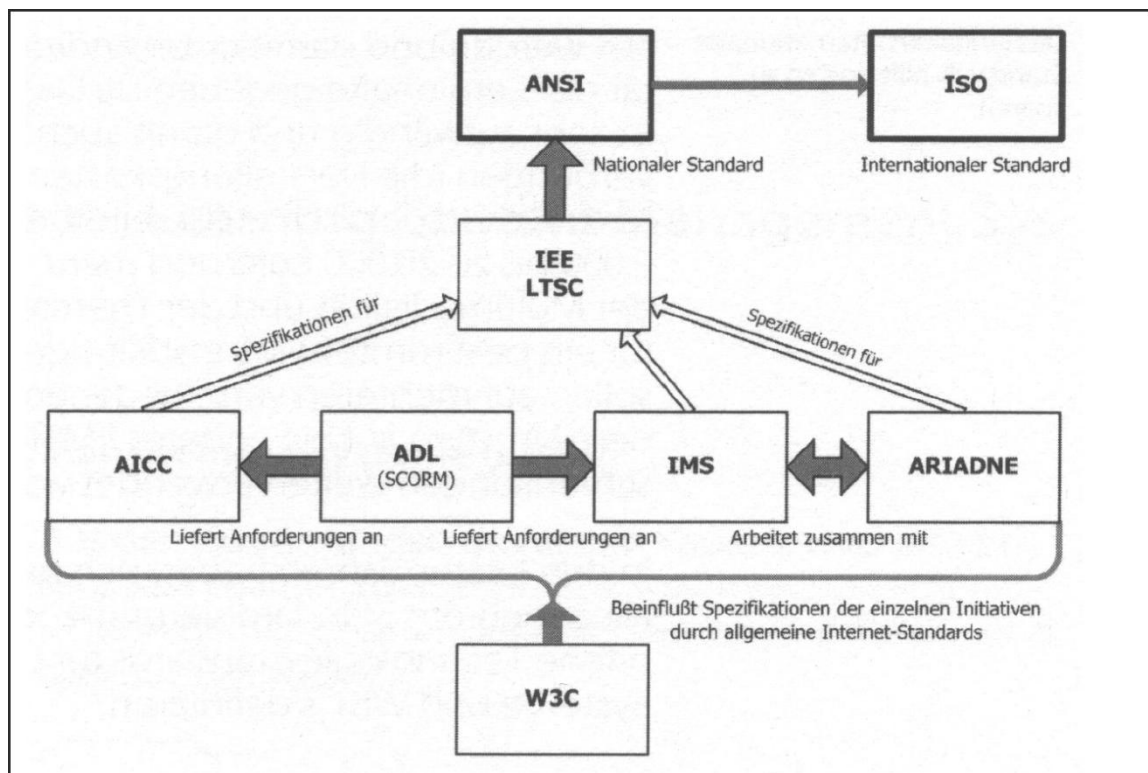


ABBILDUNG 5, DAS KOOPERATIONSNETZWERK DER E-LEARNING STANDARDISIERUNGSGREMIEN  
(NACH IMC,2001)

- IEEE LTSC. Die Aufgabe der IEEE LTSC Institutionen ist die Entwicklung von Standards im E-Learning Bereich, wobei sich alle Organisationen im E-Learning Bereich an dieser orientieren. Diese Standards werden dann bei der ISO<sup>10</sup> eingereicht.
- AICC- Das Aviation Industry Computer Based Committee
- ADL (SCORM) – die Advanced Distributed Learning Initiative. Die ADL entwickelt seit einigen Jahren das SCORM Projekt, das grundsätzlich ein API<sup>11</sup> bereitstellt, um eine Kommunikation zwischen Lernmanagementsystemen und Lerninhalten selbst zu ermöglichen. [Bett03]
- ARIADNE – die Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe.
- IMS – das Instructional Management Systems Project. Die Institutionen Ariadne und IMS sind für die Spezifikationen des LOM Standards zuständig, mit dem es möglich ist, Lernressourcen auf der Metadatenebene zu beschreiben. [NigerM04 S272]

---

<sup>10</sup> International Organisation for Standardization

<sup>11</sup> Application Programming Interface

### 3. INTEGRIERTES ERP-SYSTEM – DESIGN, IMPLEMENTIERUNG.

---

ERP Systeme (Enterprise Resource Planning)<sup>12</sup> (zum Beispiel SAP<sup>13</sup>, Oracle<sup>14</sup> oder MS Dynamics<sup>15</sup>) vereinen Software der betrieblichen Leistungserstellung. Diese Software soll sämtliche Grund- und Querschnittsfunktionen in einem Unternehmen abdecken. Zu den Grundfunktionen in einem Betrieb gehören zum Beispiel die Forschung und Entwicklung, der Vertrieb, die Beschaffung oder die Produktion, angefangen von Waren Eingang über Lagerführung bis zum Warenausgang. Software steuert darüber hinaus optimal die beteiligten Unternehmensbereiche und gibt aussagefähige Informationen um Prozesse weiter zu optimieren und zu verbessern. Zu den Querschnittsfunktionen gehören die Personalverwaltung, das Rechnungswesen oder die Finanzen, zum Beispiel Buchführungsarbeiten in der Finanzbuchhaltung oder Lohn- und Gehaltsabrechnungen im Personalwesen. Die ERP Systeme werden nach Verwendungszweck entlang der Organisationspyramide noch zusätzlich gegliedert. So umfasst ein ERP System Branchenneutrale Anwendungen (Daten im Personalwesen), Branchenspezifische Anwendungen für die Fertigung den Handel oder Banken, sowie den Elektronischen Informationsaustausch (EDV Systeme, Electronic Business oder Online Datenbanken).

ERP-Control ist ein integriertes BPM<sup>16</sup> Informations System das zu den aktuellsten IT Standards angepasst ist und vereint die Vorteile der traditionellen Business-Software mit dem ERP, BMP und GRC<sup>17</sup>-Funktionalitäten zusammen.

Governance, Risk & Compliance (GRC) fasst die drei wichtigsten Handlungsebenen eines Unternehmens für dessen erfolgreiche Führung zusammen:

---

<sup>12</sup> ERP, „Planung [des Einsatzes/der Verwendung] der Unternehmensressourcen“

<sup>13</sup> [Standard Assessment Procedure](#)

<sup>14</sup> [Oracle](#)

<sup>15</sup> [Microsoft Dynamics AX](#)

<sup>16</sup> BPM-IS Business Performance Management Information System

<sup>17</sup> Governance, Risk & Compliance

„Governance“

Die Unternehmensführung durch vordefinierte Richtlinien. Dazu zählt die Festlegung von Unternehmenszielen, die darauf angewandte Methodik zur Umsetzung und die Planung der notwendigen Ressourcen für das Erreichen der Ziele.

„Risk“

Das Risikomanagement mit bekannten und unbekanntem Risiken durch vordefinierte Risikoanalysen. Ein wichtiger Faktor dabei ist das frühzeitige Auseinandersetzen mit Risiken, der Bereitstellung von Strategien zur Risikominimierung und dem Vorbereiten von Schadensfallpuffern bei Risikoeintritt.

„Compliance“

Die Compliance, das Einhalten interner wie externer Normen, für die Bereitstellung und die Verarbeitung von Informationen. Diese beinhaltet unter anderem Vorgaben aus Normierungsbestrebungen und die Zugriffsreglementierung für die Daten sowie die gesetzlichen Rahmenbedingungen für deren Verwendung. [Wiki10]

### 3.1. KOMPONENTE EINES ERP-SYSTEMS MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM

---

Business Performance Management Information System enthüllt die hierarchische Struktur eines Unternehmens und fasst ganz unterschiedliche Konzepte und Funktionalitäten in verschiedenen Schichten der Hierarchie zusammen.

In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Rahmen des Management Information Systems vorgestellt. An der Basis des Management Information Systems liegt das neue Enterprise Control System Integration (ECSI) Standard [ECSI05], der die hierarchische Struktur des Systems festlegt. Weiteres werden die Kern Funktionalitäten jedes Management Information Systems diskutiert, wie Buchhaltung und die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, Business Prozesses und Analyse. Diese Funktionalitäten gewährleisten die Kohärenz zwischen den in der Datenbank gespeicherte Daten.

---

### 3.1.1. GORRY/SCOTT MORTON FRAMEWORK

---

Ein Framework, Bezugssystem, für die Betrachtung und Darstellung von Management Information Systemen (MIS) ist essential und notwendig. Ohne ein solches System wäre die Steuerung und Planung verschiedener Managementaufgaben unmöglich, da das System tendiert gegen die Krisen zu reagieren. Als Resultat gerät es zu oft außer Kontrolle oder von einem Extrem ins andere.

Heutzutage ist es möglich ein komplett neues Planung und Control System zu „bauen“, das dynamisch den Standpunkt des Betriebsleiters einschließt und das Entscheidungstreffenverfahren mit korrekten und aktuellen Information beliefert.

In der Arbeit von G. Anthony Gorry<sup>18</sup> und Herbert Simon<sup>19</sup> „Planning and Control Systems: A Framework for Analysis“, betrachtet Professor Gorry das Problem der Klassifizierung von Managementaspekten. Man unterscheidet drei Aspekte:

1. Strategische Planung:

„Strategic planning is the process of deciding on objectives of the organization, on changes in these objectives, on the resources used to attain these objectives, and on the policies that are to govern the acquisition, use, and disposition of these resources.“

2. Management Kontrolle:

„The process by which managers assure that resources are obtained and used effectively and efficiently in the accomplishment of the organization’s objectives.“

3. Operationale bzw. betriebliche Kontrolle:

„The process of assuring that specific tasks are carried out effectively and efficiently.“

---

<sup>18</sup> Friedkin Professor of Management and Professor of Computer Science

<sup>19</sup> 15. 06, 1916 – 9.02, 2001) war einer der einflussreichsten Sozialwissenschaftler des 20. Jahrhunderts. Im Jahr 1978 erhielt er den Wirtschaftsnobelpreis „für seine bahnbrechende Erforschung der Entscheidungsprozesse in Wirtschaftsorganisationen“.

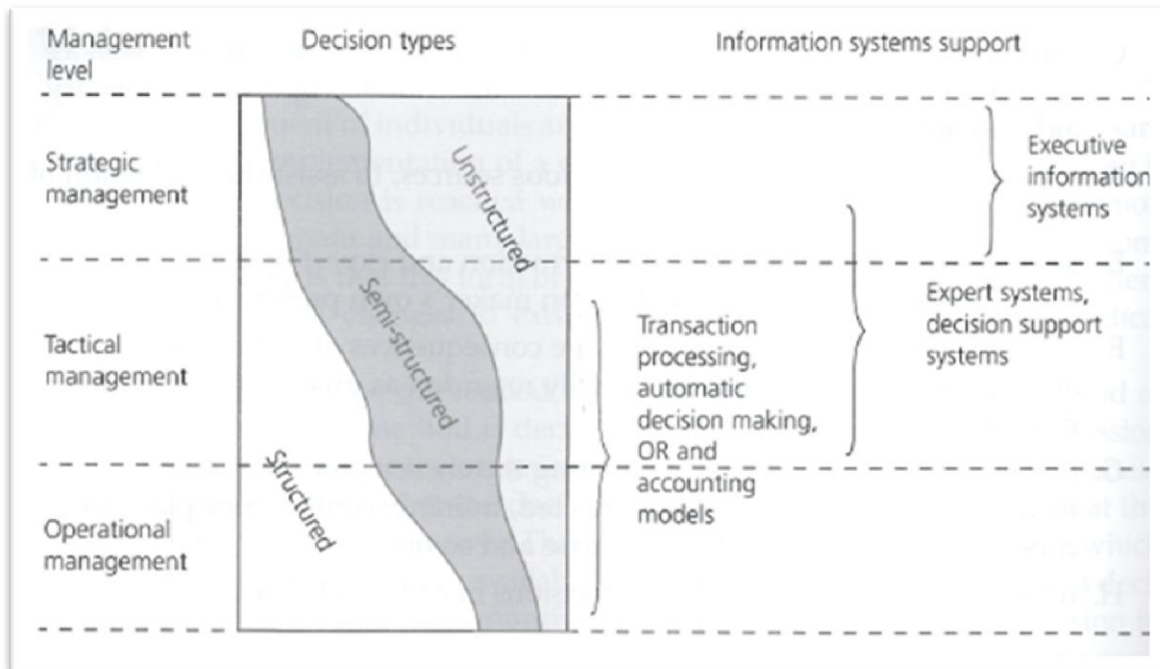


ABBILDUNG 6, GORRY/SCOTT MORTON-FRAMEWORK [LUCE05, S180]

Diese drei Entscheidungsbildern-Niveaus enthalten strukturierte, halbstrukturierte und unstrukturierte Entscheidungen die durch das Management Information System unterstützt werden können. In Anbetracht verschiedener Entscheidungskategorien kann man definieren, welche Information (System) am besten jede Art der Entscheidung unterstützen kann. Die Strategische Planung verlangt aggregierte Informationen, die hauptsächlich von Außenquellen zu bekommen sind. Betriebliche Kontrolle braucht tatsächlich ganz ausführliche Information, die hauptsächlich aus Quellen, die innerhalb der Organisation zu finden sind. Die Informationsanforderungen für die Management Kontrolle liegt zwischen der betrieblichen und strategischen Planung.

Gorry/Scott Morton Framework ist die „Basis“ jeder integrierten Business Process Management Information Systems.

---

### 3.1.2. ENTERPRISE CONTROL SYSTEM INTEGRATION – ECSI- STANDARD (DIN EN 62264)

---

Ein Management Information System ist organisatorisch durch den DIN EN 62264 Standard - Enterprise Control System Integration (ECSI) festgelegt, das eine allgemeine drei Schicht-Architektur mit dem Unternehmensplanungssystem, Verwaltungsregelsystem und betrieblichen System definiert. Es integriert Unternehmen und Produktionsplanungsaspekte. Das Dokument dient zur Standardisierung des Informationsaustausches zwischen Herstellung und Geschäftsführungsniveaus und bietet eine systemische Sicht von den Schnittstellen zwischen Unternehmenstätigkeiten und auf das hierarchische Regelsystem (hierarchisches Unternehmensmodell).

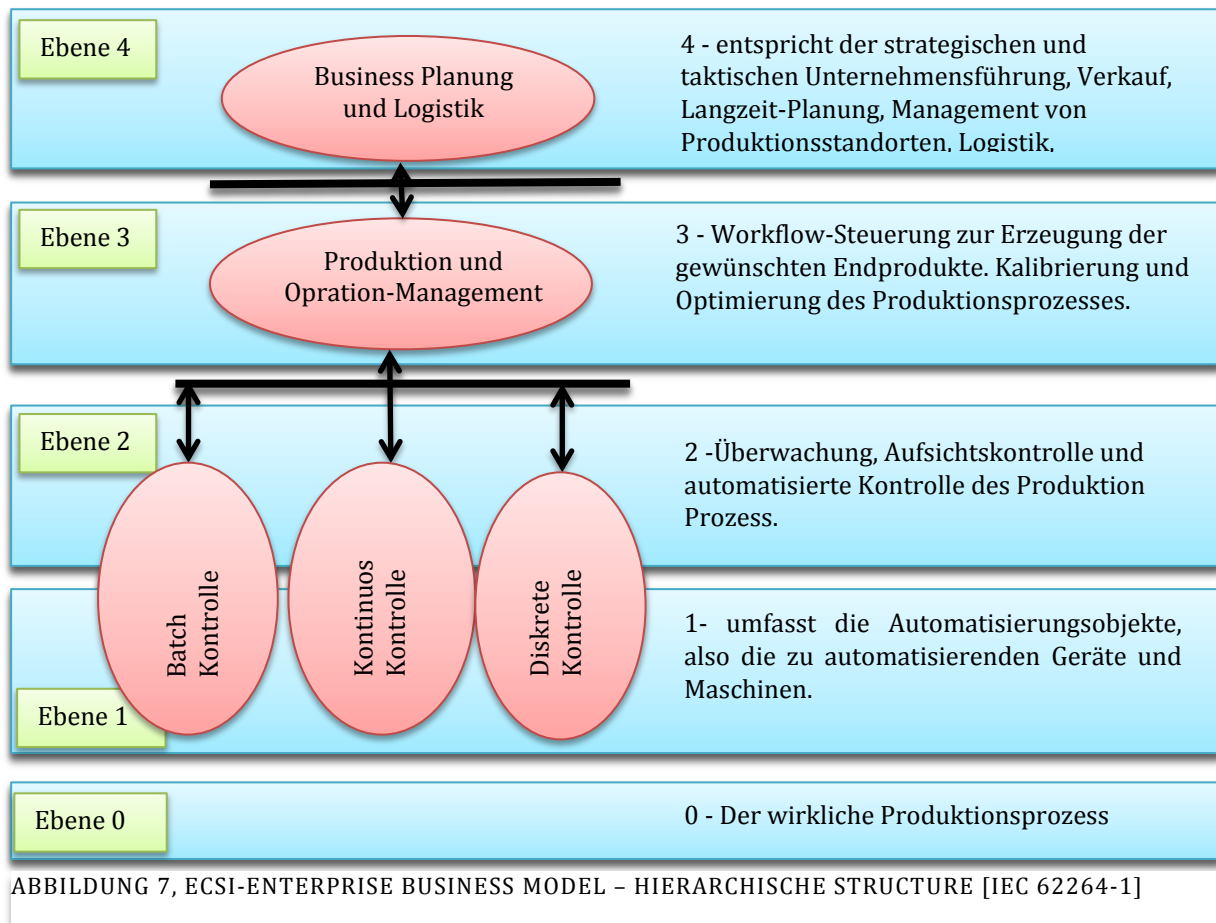
Die Integration von Produktion, Leit- und EDV-Systemen ist ein stets wichtiges Thema für Unternehmen, unabhängig von ihrer Größe oder der Branche, um die Konkurrenzfähigkeit am Markt zu verbessern. Vereinfacht ausgedrückt muss der durchgängige Austausch von Informationen zwischen den Unternehmensfunktionen wie Fertigung, Planung, Materialwirtschaft, Personal, den Leitsystemen und den EDV-Systemen inhaltlich richtig, vollständig, und zeitnah ohne Verzögerung erfolgen, ein altbekanntes, jedoch nur unvollständig gelöstes Problem.

Die Normenreihe DIN EN 62264 hat das Ziel, den durchgängigen Austausch von Informationen im Unternehmen zu ermöglichen und die Integration unabhängig vom Grad der Automatisierung zu verbessern. Sie beeinflusst die Aufgaben der meisten fertigungsnahen Unternehmensbereiche. Weltweit operierende Unternehmen haben starkes Interesse an ihr, weil damit unterschiedliche EDV-Methoden vereinheitlicht und zusammengeführt werden und man nachhaltig zu robusten pflegeleichten Integrationslösungen kommen kann.

Die wesentlichen Vorteile für den Benutzer sind: Kürzere Anlaufzeit der Einführung neuer Produkte, verbesserte Werkzeuge zur Integration, niedrigere Automatisierungskosten, bessere Möglichkeiten, um Benutzeranforderungen zu definieren, Optimierung der Supply Chain usw. Daher ist die Norm wichtig, sowohl für Hersteller wie auch für Anwender und System-Integratoren.



ECSI-Framework stellt organisatorische Standardisierung des Verwaltungsregelsystems auf (Regelsystem: Niveau 1, 2, 3) und das Planungssystem (Unternehmenssystem: Niveau 4) über das betriebliche System (Niveau 0) in einem 5. Niveau-Unternehmensmodell. (Abbildung 7.)



Wie in Abbildung 7. dargestellt, entspricht Ebene 4. der (strategischen und taktischen) Unternehmensführung mit Aktivitäten im Bereich Einkauf, Verkauf, Langzeit-Planung, Management von Produktionsstandorten, Logistik, Personalwesen usw.

Ebene 3. enthält Aktivitäten aus den Bereichen Produktionsleitung, Qualitätsmanagement, Instandhaltung und Materialbestandsführung.

Ebene 2. umfasst die Automatisierungssysteme der verschiedene Branchen: chargenorientierte oder kontinuierliche Produktion oder diskrete Fertigung.

Die Normenreihe DIN EN 62264 behandelt die IT-Integration von Unternehmensführung (Ebene 4.) mit Automatisierungssystemen (Ebene 2.).

Ziel dabei ist es eine möglichst vollständige und in allen Industriezweigen anwendbare Definition und Beschreibung der zwischen Leitsystem und Unternehmens-EDV angesiedelten Funktionen wie in Abbildung 8. schematisch darzustellen<sup>20</sup>.

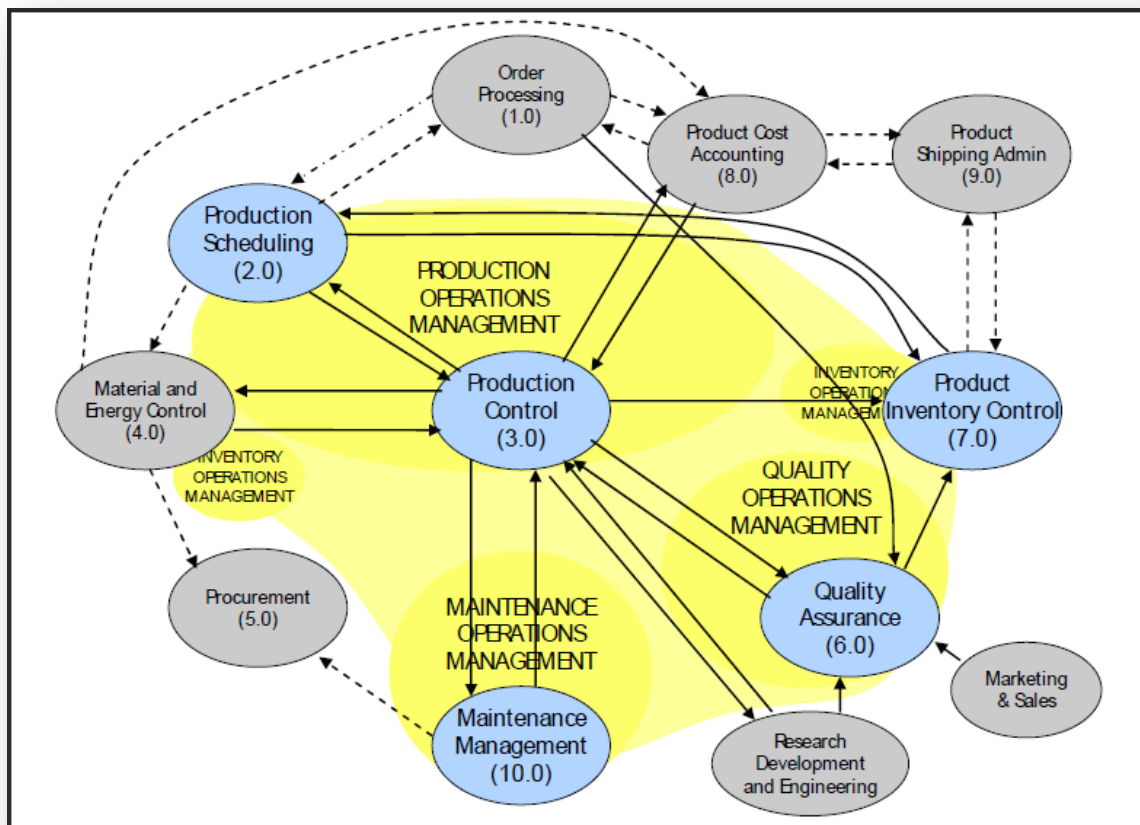


ABBILDUNG 8, FUNKTIONALES UNTERNEHMENSMODELL (IEC 62264-1)

Unterhalb der Ebene 4 sind dabei alle Aufgaben angesiedelt, die sich auf

- den Betrieb der Produktionsanlage sowie die in diesem Rahmen auszuführenden Tätigkeiten,
- die Sicherheit der Fertigung bzw. der Prozesse,
- die Sicherheit und Qualität der hergestellten Produkte,
- Industriestandards bzgl. Produktion und Qualität (z.B. FDA, IFS, GAMP) und

<sup>20</sup> Erstellt von AK 931.0.2 – Informationsbroschüre des DKE K 931 zur Normenreihe DIN EN 62264

- die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Produktion

beziehen bzw. diese direkt beeinflussen.

---

### 3.1.3. REA<sup>21</sup> METAMODELL

---

Der erste Resource-Event-Agent (REA) Model für die Unternehmen wurde am 1982 in den „The Accounting Review“ von Joseph Raymond McCarthy<sup>22</sup> publiziert. Seit dieser Zeit ist dieses Konzept im Gebrauch weit außer seiner ursprünglichen Verantwortlichkeitsinfrastruktur und zu einem Framework für Unternehmensinformationsarchitekturen erweitert worden.

REA spezifiziert die grundsätzlichen Gesetze des Geschäftsgebiets. Die REA-Applikationen speichern die primären Daten über Ressourcen und liefern eine konsistente Datendarstellung, unabhängig von der Sichtweise.

Das REA-Metamodell stellt einen Hintergrund für die beiden zusammenhängenden Aspekte zur Verfügung: Die REA Entitäten, die „Economic Resource“ und der „Economic Agent“. Das Metamodell modelliert jede Art von statischen Business Objekten. REA Ereignisse und REA-Reihen stellen Mustergrundlagen für Geschäftsprozesse zur Verfügung.

Der Begriff Ontologie harmoniert mit dem REA-Metamodell sehr gut, ein Zustand, der zunehmend an Bedeutung im Zeitalter der E-Commerce und virtuelle Unternehmen bekommt.

REA ersetzt den facettenreichen Kontenbegriff durch die Ressourcen und Agenten, die zwei unterschiedliche Objekttypen sind und REA behält mit duality und reciprocity das doppelte Prinzip bei.

---

#### 3.1.3.1. REA ONTOLOGIE - DAS GRUNDMODELL

---

Ontologie wird allgemein entweder als obere Niveaus Ontologie klassifiziert - die sich mit verallgemeinerten Phänomenen wie Zeit, Raum, und Kausalität befasst, oder Domain-Ontologie - die sich mit Phänomenen in einem spezifischen Feld wie Militär Operationen, Herstellung, medizinische Praxis, oder Business beschäftigt.

---

<sup>21</sup> Resource-Event-Agent - Basic REA Ontology (ISO/IEC 15944-4 ).

<sup>22</sup> Joseph Raymond McCarthy (\* 14. November 1908 in Grand Chute, Wisconsin; † 2. Mai 1957 in Bethesda, Maryland) war ein US-amerikanischer Politiker.

Nachdem McCarthy eine Vielzahl von Buchhaltungstransaktionen analysierte, postulierte er das REA Modell, um die semantische Hauptbuchhaltung zu beschreiben. Seitdem hat sich das ursprüngliche REA Modell von McCarthy und Guido Geerts in einem Rahmen für Unternehmens-Informationen Architekturen und Ontologie für Business-Systeme erweitert.

“Ontology, according to the most generally accepted e-commerce definition of that word, is a “specification of a conceptualization.”<sup>23</sup> The REA (Resource-Event-Agent) ontology is a specification of the declarative semantics involved in a business process. The theory behind REA came initially from the field of accounting where REA was first introduced, but its components clearly have microeconomic origins with specific ties in many instances to the use of economic definitions in the practice of building enterprise-wide information systems. In UN/CEFACT work, all of the REA ontology definitions are applied to the collaborative space between enterprises where market exchanges occur in closely synchronized fashion among two or more trading partners.” [ISO/IEC 15944-4:2006, p. 76]

Die Grundidee des Modells basiert auf der Auslegung der (Mikro-) ökonomischen Logik durch die Ereignisse, die zu einem Austausch von Ressourcen zwischen den Agenten führen.

Um die REA Logik zu begreifen und anwenden zu können sind drei simple Fragen zu beantworten:

- Welches Ereignis ist Basis für den Austausch
- welche Mittel sind notwendig
- welche Personen (Agenten) braucht man

Heute ist das Konzept von REA innerhalb des ISO/IEC 15944-4:2006 Information technology – Business Operational View – Part 4: Business transaction scenarios – Accounting and economic ontology(AEO) Standard. Das heißt, die REA Ontologie stellt die Basis für die Buchhaltung und Wirtschaftsontologie zur Verfügung, die die Begriffsbasis der Standardisierung von Geschäftstransaktionsdrehbüchern im Standard bildet.

---

<sup>23</sup> Thomas Gruber (1993) “A Translation Approach to Portable Ontologies,” Knowledge Acquisition, pp. 199-220

Der AEO-Standard zusammen mit der grundlegenden REA-Semantik, definiert die Hauptstruktur des BPM-IS's.

### 3.1.3.2. INTEGRATION VON RECHNUNGSWESEN FUNKTIONALITÄTEN – REA (ISO/IEC 15944-4)

#### 3.1.3.2.1. DIE DREI ENTITÄTEN

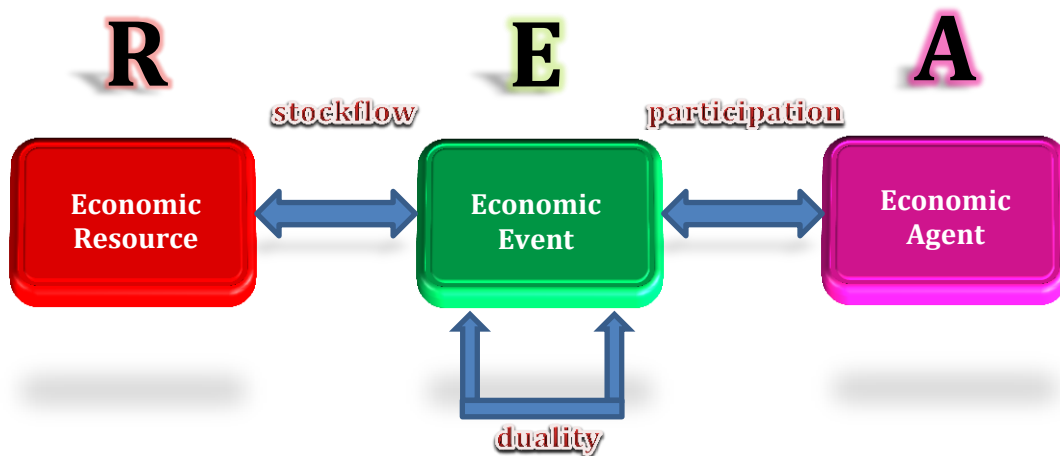


ABBILDUNG 9, REA- ONTOLOGIE

Abbildung 9. illustriert die grundlegende Klassenstruktur der REA Ontologie. Die von rechts nach links Darstellung von Wirtschaftsmitteln (*economic Resources*), Wirtschaftsereignissen (*economic Events*), und Wirtschaftsagenten (*economic Agents*) ist ein typisches Geschäftskollaborationsmuster, das den Namen REA- Modells trägt.

Der Kern der Unternehmensaktivitäten über den Kurs seines Lebens wird durch seine Geschichte des Wirtschaftsaustausches oder der Wirtschaftskonvertierungen mit Parteien innerhalb und außerhalb der Grenzen des Unternehmens eingesetzt. Oben beschriebener Austausch oder Konvertierung folgen alle einem besonderen Muster:

Eine Transaktion findet statt (ein economic event), wenn ein interner Agent (eine Wirtschaftseinheit oder Agent, economic agent) etwas des Werts (eine Wirtschaft Ressource, economic resource) einer Externe Person (ein Wirtschaftsagent, economic agent) gibt; dieses Verminderungsereignis wird immer mit einem Zunahme-Ereignis paarweise angeordnet, wo der interne Agent andere Wirtschafts Ressource erhält, die mehr Wert zum Verfolgung seiner unternehmerischen Absichten hat.

#### 3.1.3.2.1.1. ECONOMIC RESOURCE

*Economic Resource*: ein Wirtschaftsmittel, das Nutzen für ökonomische Agenten hat und wird geplant, überwacht und kontrolliert (z.B. Produkte und Dienstleistungen, Geld, Rohstoffe, Arbeit, Werkzeuge etc.). [AEO06]

Die AEO-Norm legt folgende Klassifizierung der wirtschaftlichen Ressourcen vor.

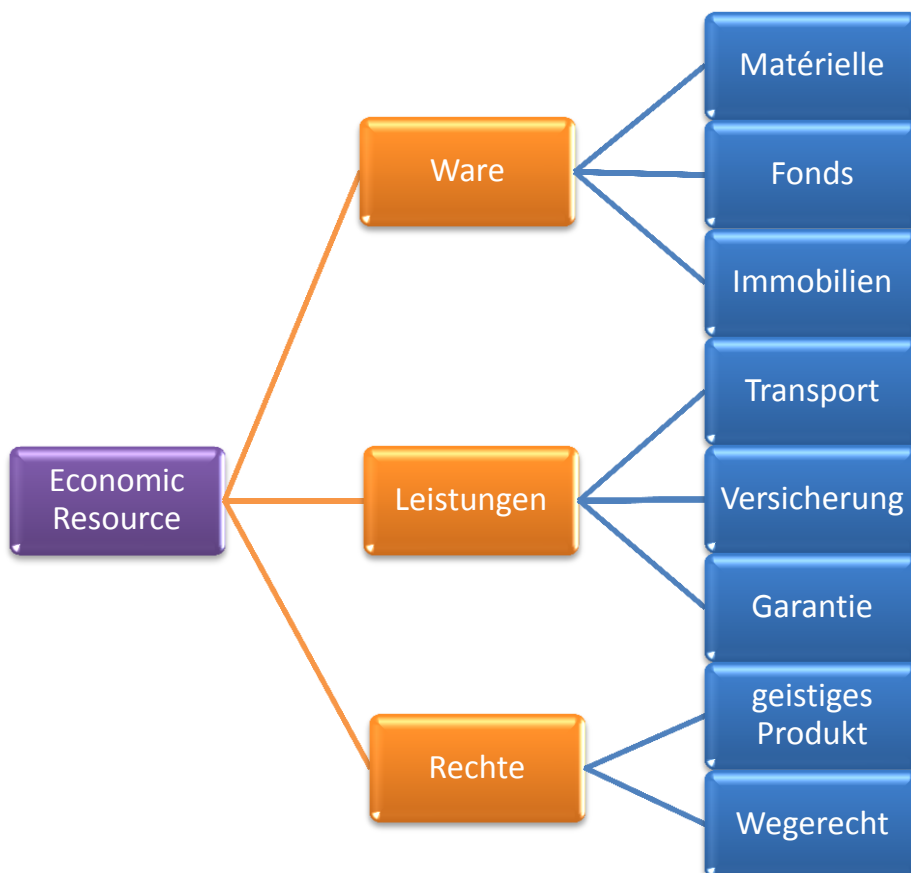


ABBILDUNG 10, KLASIFIZIERUNG DER "ECONOMIC RESOURCE"

Wirtschaftliche Ressourcen stellen Vermögenswerte jeder Art dar, unabhängig davon, ob sie materiell oder immateriell und beweglich oder unbeweglich sind, die keine Gelder sind oder für deren Erwerb verwendet werden können.

Beim Einfrieren wird verhindert, dass sie für den Erwerb von Geldern, Waren oder Dienstleistungen verwendet werden. Dies schließt auch den Verkauf, das Vermieten oder das Verpfänden von ihnen ein.

---

#### 3.1.3.2.1.2. ECONOMIC AGENT

---

*Economic Agent*: eine Person oder Organisation die Kontrolle über Ressourcen hat und das Übertragung oder Empfang der Kontrolle zu oder von anderen Personen oder Organisationen (z.B. Kunden, Verkäufer, Angestellte, Abteilungen, Unternehmen). [AEO06]

Im AEO-Standard wird ein Wirtschaftsagent auch als Person beschrieben. Eine Person ist eine Entität die gesetzliche Rechte und Pflichten hat, ist im Stande, Engagements abzuschließen und daraus resultierende Verpflichtungen zu erfüllen. Laut Standards kann eine Person in drei separate Subtypen zersetzt werden: Individuum, Organisation und öffentliche Verwaltung.



ABBILDUNG 11, AUFGLIEDERUNG DER WIRTSCHAFTSAGENTEN

Zusätzlich können Wirtschaftsagenten auch anhand ihrer Rollen klassifiziert werden, in dem die sie sich, mit den im Geschäft durchzuführenden Transaktionen identifizieren. Zum Beispiel konnte ein Teilhaber entweder als Käufer angegeben werden (hat Geld, Wunsch-Waren) oder als Verkäufer (Wunsch-Geld, hat Waren).



ABBILDUNG 12, KATEGORISIERUNG DER WIRTSCHAFTSAGENTEN

Im ERP-Control System werden Wirtschaftsagenten in interne Agenten und externe Agenten unterteilt. Interne Agenten, die mit der organisatorischen Einheit zusammengefasst sind, sind Agenten innerhalb der Organisation. Externe Agenten sind Wirtschaftsagenten außerhalb der überlegten Organisation. Abbildung 13. illustriert ein Beispiel der Zusammensetzung von externen und internen Agenten in ERP-Control System.



ABBILDUNG 13, AUFGLIEDERUNG DER INTERNEN UND EXTERNEN AGENTEN



## 3.1.3.2.1.3. ECONOMIC EVEN

*Economic Even:* ökonomische Unternehmensereignisse, die dem Tausch von Wirtschaftsmitteln zugrunde liegen (z.B. Verkauf von Waren, Mieten, Beschaffung von Rohwaren etc.) [AEO06]

Wie in der Spezifizierung des AEO-Standards definiert, ist ein Wirtschaftsereignis (Economic event) eine Aktivität des Austausches von Mitteln zwischen zwei Wirtschaftsagenten. Ein Wirtschaftsereignis ist immer verbunden mit einer Wirtschaftsressource und zwei Wirtschaftsagenten. In der nächsten Abbildung 14 wird ein Beispiel für ein Wirtschaftsereignis illustriert.

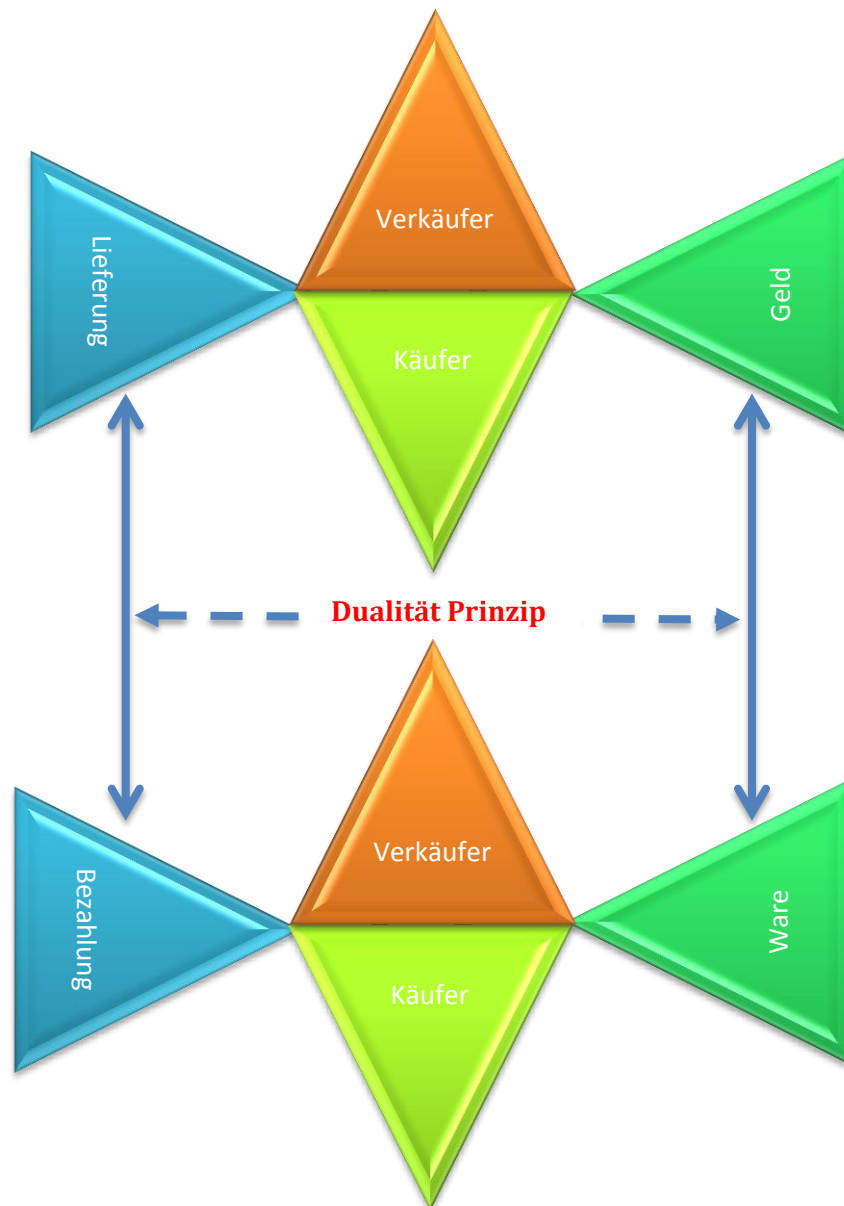


ABBILDUNG 14, ECONOMIC EVENT

Das „*Economic event*“ schließt auch ein *Commitment*-Attribut ein, das auch Null sein kann. Das *Commitment*-Attribut erlaubt die Integration von *Commitments* ins REA Framework, so dass nicht nur Ressourcen sondern auch *Commitments* in der REA Entität verwendet werden können. Das Dualität-Prinzip von *Commitments* (schwebendes Geschäft) ist eine Erfüllungsbeziehung, wo Ansatz und die Erfüllung des *Commitments* an zwei verschiedenen Punkten in der Zeit liegen.

„*Increment event*“ (Soll-Ereignis): Vergrößert den Wert der zusammenhängenden Wirtschaftsressourcen (*economic resource*). Der Wert ist das Produkt aus Menge mal Preis. Der Preis kann positiv oder negativ sein. Das ist für Finanzmittel sehr wichtig, da positive Preise mit dem Vermögen und negative Preise mit der Verbindlichkeit und den Eigenkapital verbunden sind.

„*Decrement event*“ (Haben-Ereignis): Vermindert den Wert der zusammenhängenden Wirtschaftsressourcen (*economic resource*). Der Wert ist das Produkt aus Menge mal Preis. Der Preis kann positiv oder negativ sein. Das ist für Finanzmittel sehr wichtig, da positive Preise mit dem Vermögen und negative Preise mit der Verbindlichkeit und den Eigenkapital verbunden sind.

Die Wertänderung der Ressource kann durch eine Änderung in der Menge, eine Änderung im Preis, oder beiden verursacht werden. Eine Änderung in der Menge zeigt einen Zufluss oder einen Ausfluss der Ressourcen an. Eine Preisänderung verursacht eine Neubewertung.

Spezieller Fall: Der Kauf von derivativen finanziellen Ressourcen mit Null-Wert (z.B. Swaps) ist ein REA Geschäftsfall, wo nur ein „*increment economic event*“ und nur einen „*decrement economic event*“ zu eine Finanzielle Ressource gehört. Die derivativen finanziellen Ressourcen sind verbunden zu den *Commitments* aufgrund des Zeit-Aspekts der Finanzinstrumente.

### 3.1.3.3. GRUNDBEZIEHUNGEN ZWISCHEN MODELL-KOMPONENTEN

“*Duality*”: bei jedem ökonomischen Ereignis kommt es zu einem Austausch von ökonomischen Ressourcen (Doppik). Das heißt, dass das allgemeine Grundprinzip der jeder Wirtschaftstransaktion ist, dass zwei Agenten bereit sind, einander eine Ressource als Entgelt für einen anderen zu geben.

Ein Austausch basiert grundsätzlich auf ein Paar von Doppelereignissen. Dieses Wirtschaftsgrundprinzip wird in der Dualitätsbeziehung (Dualitätsprinzip) ausgedrückt. Das verbindet die Tat des Gebens, Verminderungsereignisses, mit der Tat der Einnahme, Zunahme-Ereignisses. Wenn es keine Dualität dann gibt, ist die Transaktion sinnlos. Dualität ist die Begriffsentsprechung des doppelten Zugangs in der traditionellen Buchhaltung.

„*Stockflow*“: wenn jeder Teil des Austausches vorkommt, wird eine „*Stockflow*“-Beziehung gegründet, die Güterstrom beschreibt.

Stock-Flow-Beziehungen beschreiben den Zusammenhang zwischen wirtschaftlichen Ressourcen und wirtschaftliche Ereignisse. Man differenziert unter fünf unterschiedlichen Typen verschiedenen Arten von Stock-Flow-Beziehungen: Gebrauch, Verbrauch, Geben, Nehmen und Produktion. Ein Wirtschaftsereignis läuft entweder auf einen Zufluss oder Abfluss von Ressourcen hinaus. Zuflüsse und Abflüsse werden weiter von der Natur der Dualitätsbeziehung bestimmt. Für eine Austauschbeziehung geben wir eine Ressourcen auf (fertiges Produkt), um eine andere Ressourcen (Bargeld) zu nehmen. Während einer Transformation wird entweder eine Ressource verwendet oder verbraucht um andere Ressourcen zu erzeugen. Wenn die Ressourcen verwendet werden, verschwinden sie häufig völlig im Transformationsprozess und verlieren ihre Form, so dass sie nicht mehr wiederzuerkennen sind. Es ist wichtig zu bemerken, dass dieselbe Ressource in vielen verschiedenen Arten von Stock-Flow-Beziehungen teilnehmen kann. Zum Beispiel wird eine Maschine zuerst erworben (nehmen), dann in der Produktion verwendet (verbraucht), und schließlich verkauft (geben).

“*Participation*”: Teilnahme-Beziehung zwischen einem Agenten und einem Ereignis beschreibt die rechtmäßige Beteiligung eines Agenten in einer bestimmten Transaktion.

Innen und außen sind zwei verschiedene Subtypen dieser Beziehung, die jene zwei Rollen von Agenten in der Teilnahme-Beziehung vertritt. Derselbe Agent (Person) kann ein Innenagent (Angestellter) für ein Ereignis und ein Außenagent (Kunde) für ein anderes Ereignis sein. Wir betrachten Verantwortlichkeit als einen spezifischen Subtyp der Innenbeziehung. Eine Verantwortlichkeitsbeziehung zeichnet den für das Ereignis verantwortlichen (innen)-Agenten.

---

#### 3.1.3.4. AXIOME VON REA-ANSATZ

---

- Jedes Zunahme-Ereignis muss durch die Austauschdualität mit einem Verminderung- Wirtschaftereignis, und umgekehrt verbunden sein.
- Jedes Zunahme-Ereignis muss durch die Zustrombeziehung mit einer Ressource verbunden sein.
- Jedes Verminderung-Ereignis muss durch die Ausfluss-Beziehung mit einer Ressource verbunden sein.
- Jedes Ereignis muss durch eine „provide“- Beziehung mit einem Agenten verbunden sein, und durch eine „receive“-Beziehungen mit einem Agent verbunden. Während der Laufzeit müssen diese zwei Agenten Entitäten mit verschiedenen Wirtschaftsinteressen vertreten.

Das erste Axiom versichert das Modellieren der Wirtschaftsaktivitäten eines Unternehmens. Das zweite Axiom stellt sicher, dass die richtigen Einstellungen bei der Transaktion aufgezählt werden, während das dritte garantiert die Präsenz der Transaktion zwischen Teilnehmer mit konkurrierenden Wirtschaftsinteressen.

Im REA Framework werden nur die Prozesse als Geschäftsprozesse bezeichnet, die eine REA Geschäftslogik enthalten. Außer Geschäftsprozesse gibt es auch Verwaltungsprozesse, die nur aus Management-Prozesse bestehen. Sie werden mit den Geschäftsprozessen nicht gleichgestellt bzw. gleichbehandelt. Dementsprechend unterschieden sich die Verwaltungsprozesse von Geschäftsprozessen, da die Verwaltungsprozesse keine Geschäftslogik in die Form der REA-Business-Logik beinhalten. Verwaltungsprozesse werden hierarchisch nach dem Gorry/Scott Morton Framework in betrieblichen, taktischen und strategischen Management-Prozessen strukturiert.

---

### 3.1.4. ENTERPRISE RISK MANAGEMENT (ERM) – COSO II

---

Unklarheit und Risiko sind untrennbare Elemente jedes Unternehmens. Einerseits können kommende Chancen genutzt werden, um Gewinne zu erzielen, andererseits können unvorhersehbare Ereignisse auf Verluste hinauslaufen. Im schlimmsten Fall droht der Verlust der der Kontinuität von Geschäftsvolumen oder sogar die Existenz eines ganzen Unternehmens.

„Unternehmensweites Risikomanagement ist ein Prozess, ausgeführt durch Überwachungs- und Leitungsorgane, Führungskräfte und Mitarbeiter einer Organisation, angewandt bei der Strategiefestlegung sowie innerhalb der Gesamtorganisation, gestaltet um die Organisation beeinflussenden, möglich Ereignisse zu erkennen, und um hierreichende Sicherheit bezüglich des Erreichens der Ziele der Organisation zu gewährleisten.“ [COSO-II05, S.2].

Unternehmensweites Risikomanagement ist ein Prozess, der von allen Mitgliedern einer Organisation zur Strategiefestlegung angewendet wird. Er sollte die Ereignisse erkennen, die die Organisation beeinflussen und die Sicherheit bezüglich der Erreichung von Organisationszielen gewährleisten.

Die grundlegende Annahme des ERM ist, dass jede Organisation für spezifische Interessengruppen Werte schafft. Alle Organisationen sind dabei Unsicherheiten ausgesetzt und Führungskräfte sollten es als ihre Aufgabe sehen zu bestimmen wie viel Unsicherheit sie bei dieser Tätigkeit bereit sind zu akzeptieren.

Der COSO Ansatz des Enterprise Risk Managements (ERM) stellt eine Ergänzung des klassischen COSO Ansatzes des IKS<sup>24</sup> dar. Der Schwerpunkt wird verstärkt auf den Bereich des allgemeinen, unternehmensweiten Risikomanagements gesetzt. Der Ansatz kann genutzt werden, um das IKS eines Unternehmens zu gestalten und hin zu einem umfassenderen Risikomanagementsystem zu entwickeln. [SchweiJa10]

Der COSO II Würfel ist eine wesentliche Komponente der Corporate Governance und als verbindlich erklärt worden.

---

<sup>24</sup> Internes Kontrollsystem



ABBILDUNG 15, UNTERNEHMENSWEITES RISIKO-MANAGEMENT (COSO II- STANDARD)

COSO II - Würfel beschreibt die acht Komponenten des Risikomanagements nach COSO II: Internes Umfeld, wo eine entsprechende Philosophie in Bezug auf Risiko definiert ist, Zielfestlegung, Ereignisidentifikation, Risikobeurteilung, Risikosteuerung, Kontrollaktivitäten, Information & Kommunikation, Überwachung. Er repräsentiert die Integration der Unsicherheiten, die in der Zukunft auftreten können, und ist die Grundlage für den Risikoverwaltungsprozess in Form von Closed-Loop-Risk-Control.

### 3.2. BUSINESS MODELLING FRAMEWORK.

Business Modelling Framework stellt eine OMG<sup>25</sup> Objekt Orientierte Perspektive dar. Diese Technologie verbindet die Daten und Prozesse und setzt sich aus unabhängigen Module (Klassen) zusammen. Jede Instanz (Objekt) enthält alle erforderlichen Informationen, um seine eigene Datenstruktur (Mitglieder) zu manipulieren. Ein Objekt-orientiertes Modell ist in der Lage, komplexe Zusammenhänge zu modellieren und Daten bzw. Datenverarbeitung in einer konsistenten Schreibweise darzustellen. Das Ziel des objekt-orientierten Ansatzes ist es, System-Elemente wiederverwendbarer zu machen. Dieser Aspekt verbessert die Qualität des Systems bzw. der Produktivität der System-Analyse und das Design.

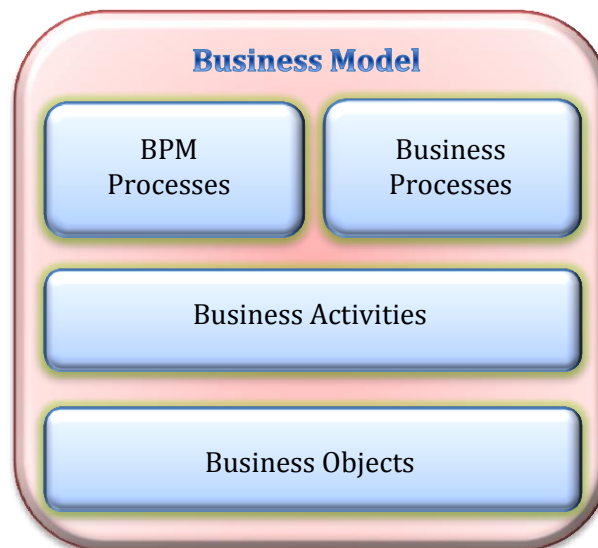


ABBILDUNG 16, BUSINESS MODEL

Der Business-Model von BPM-IS (Abbildung 16) enthält alle definierten Business-Objekte die im Standard implementiert sind. Das Model enthält AEO-Standard Business-Objekte: Ressourcen, Events, Agenten, Commitments, Verträge, Einschränkungen (Constrains), Vereinbarung, Forderung und Organisation. Die REA-Business-Objekte sind von Datenmodellen für Personal, Ausrüstung und Material detaillierter beschrieben. Die Business-Objekte repräsentieren geschäftlicher Daten Modelle.

---

<sup>25</sup> Object Management Group <http://www.omg.org/>

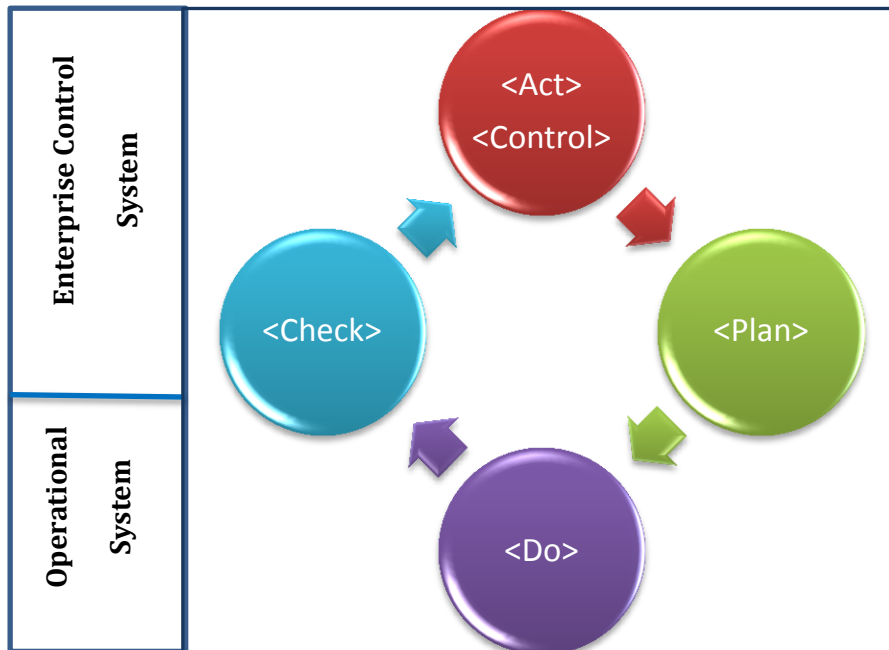


ABBILDUNG 17, MANAGEMENT-PROZESS - ZERSETZUNG IN MANAGEMENT AKTIVITÄTEN

Die Business Aktivitäten können in Operationale- und Management- Aktivitäten aufgeteilt werden. Operationale Tätigkeiten sind Do-Aktivitäten, die aus dem PDCA-Zyklus stammen. Management Aktivitäten sind Plan-, Check-Act und / Control-Aktivitäten. PDCA-Zyklus ist in Abbildung 17 dargestellt.

### 3.3. BUSINESS MODEL DRIVEN ENTERPREISE ARCHITECTURE

BPM-IS-Architektur ist eine Business-Model getriebene Enterprise Architektur. Diese Architektur enthält ursprüngliche AEO und ECSI Standards Business-Objekte; Business Aktivitäten, Business Prozessen und Management-Prozessen. Die Wirtschaftliche Grundlage der Architektur ist die ECSI Perspektive. IT-basierte Grundlage ist die 3-Schicht-Architektur.



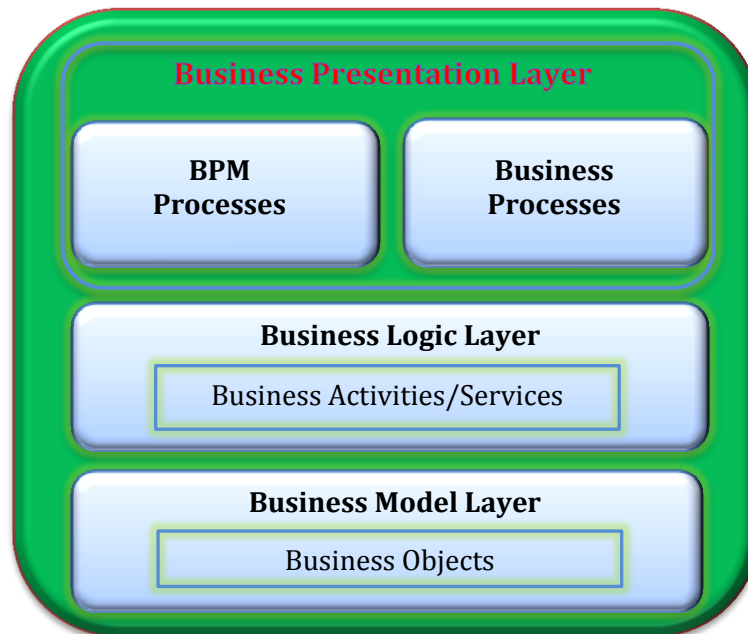


ABBILDUNG 18, ENTERPRISE ARCHITEKTURE DES BPM-IS

Das Design des BPM-IS (siehe Abbildung 18) kann als Drei-Schicht-Architektur beschrieben werden. Die erste Schicht ist die Business Präsentation Layer. Das ist die einzige Sicht womit der Kunde arbeitet. Sie enthält Geschäfts- und BPM-Prozesse und stellt die Verbindung des Benutzers mit dem System her.

Die nächste Schicht ist die Business-Logic-Layer mit Business Aktivitäten als Business-Services. Die Logik-Schicht verwaltet die Orchestrierung der einzelnen Business-Services. Die Business-Services bieten spezielle Funktionen wie Information Generation oder Datenmanipulation. Die Business-Objekte (Data Model Layer) repräsentieren die Daten (Business Objects), die in der Datenbank gespeichert sind.

Data Model Layer von BPM-IS (siehe Abbildung 18) enthält Business-Objekte. Business-Objekte sind die grundlegenden wirtschaftlichen und organisatorischen Einheiten der BPM-IS. BPM-IS umfasst zwei Standards. Den Bestehenden und denen die in Zukunft ausgebaut werden. Die Applikation enthält folgende Business-Objekte die sich auf REA-Modell beziehen: Ressourcen, Events, Agenten, Commitments und Verträge. Die „economic events“ umfassen Inkrement- und Dekrement Ereignisse so wie REA Einheiten und Business Case. Wirtschafts-Agenten enthalten Organisationseinheiten, Kunden, Lieferanten, Banken und Versicherungen. Wirtschaftliche „commitments“ beinhalten off-Bilanzpositionen wie Produktionspläne, Bestellungen, Angebote und spezielle Vereinbarungen.

Die Datenmodelle für Ressourcen sind durch ECSI Standard [ECSI08] angegeben und beinhalten Personal, Material, Geräte-, Prozess-Segment, Produkt-Segment-, Produktions-Leistung und Produktionsplan Modell.

---

### 3.4. VERWENDETE TECHNOLOGIEN

---

Um die Implementierung des im vorherigen Kapitel präsentierten Theoretischen Anteils zu realisieren, wird Java Enterprise Edition als technologischen Hintergrund verwendet. Dabei wird weniger auf die Einzelheiten dieser Technologie eingegangen. Stattdessen werden die Vorteile dieses Frameworks vorgestellt um dem Leser eine Vorstellung zu vermitteln, warum ausgerechnet diese Technologie für die Implementierung geeignet bzw. passen ist.

Aus der technischen Sicht repräsentierte (siehe Abbildung 19.) Enterprise-Architektur des ERP-Control Prototyp.

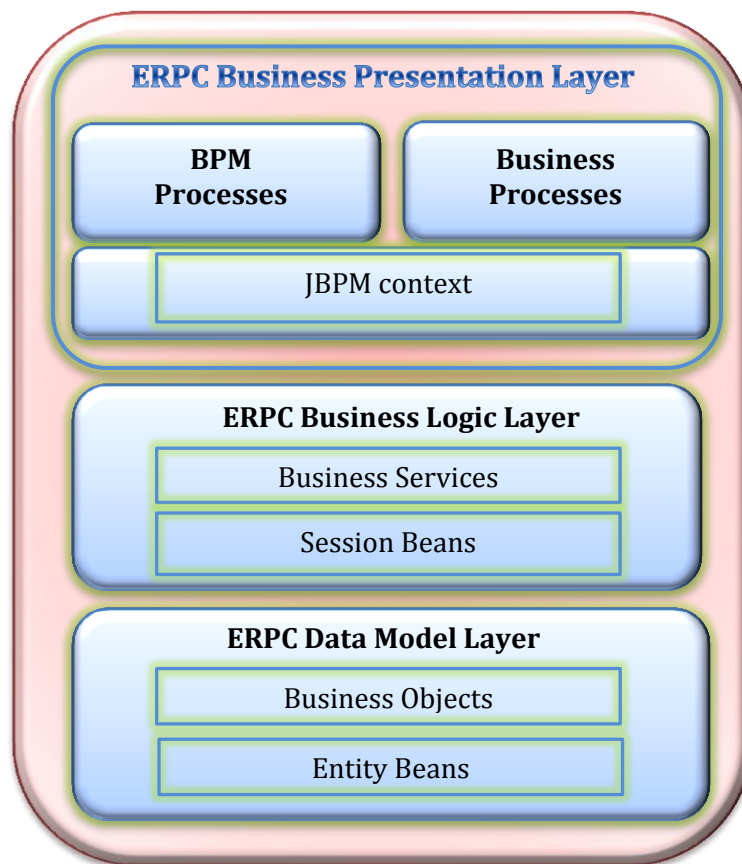


ABBILDUNG 19, ENTERPRISE ARCHITEKTURE DES ERP-CONTROL'S

### 3.4.1. ENTERPRISE JAVABEANS (EJB)<sup>26</sup>

Enterprise JavaBeans (EJB) ist eine serverseitige Komponententechnologie, die eine zentrale Rolle in der Java Plattform, Enterprise Edition (Java EE) einnimmt. Zusammen erlauben EJB und Java EE die Entwicklung unternehmenskritischer Anwendungen, bestehend aus interagierenden Komponenten-Bausteinen, die auf eine bereitgestellte Transaktions-, Persistenz- und Sicherheitsfunktionalität zurückgreifen können.

<sup>26</sup> Martin Kompf: Enterprise JavaBeans 2, 2. Auflage 2008

Dieses Kapitel vermittelt auf verständliche Weise die Konzepte, Architektur und Bestandteile von Enterprise JavaBeans. Dabei wird ausführlich auf die EJB 3.0, wie das Java Persistence API (JPA), eingegangen und der praktische Einsatz diskutiert. Dies umfasst das Design von EJB-basierten Anwendungen, das Zusammenspiel mit weiteren Java-EE-Technologien und -Frameworks und den Einsatz von EJB im Rahmen von Business Process Management (BPM) und service-orientierten Architekturen (SOA). Dabei werden JBoss Seam und jBPM sowie aktuelle Spezifikationen wie JBI, SCA und SDO betrachtet. Zahlreiche Illustrationen und Code-Beispiele veranschaulichen dabei wichtige Aspekte und Zusammenhänge. Der Leser bekommt so einen leichten Überblick zum Thema Enterprise JavaBeans.

Die EJB-Spezifikation kennt drei verschiedene Grundtypen von Enterprise JavaBeans:

- *Session-Beans* dienen zur Implementierung von Prozessen, Anwendungsfällen und Algorithmen.
- Ein *Entity-Bean* repräsentiert eine Entität, die in einem persistenten Datenspeicher existiert. Das kann zum Beispiel eine Zeile in einer Datenbanktabelle, die durch einen Primärschlüssel adressierbar ist, sein.
- *Message-Driven Beans* agieren als Empfänger von Nachrichten, die über eine Message Oriented Middleware (MOM) zugestellt werden. Sie erlauben somit eine asynchrone Verarbeitung von Informationen.

„Die Stateless Session-Bean“:

Eine *Stateless Session-Bean* kommt bei der Realisierung von Business-Methoden zum Einsatz, die keinen auf dem Server gehaltenen Konversionsstatus benötigen.

Die *Stateless Session-Bean* dient zur Implementierung von Prozessen, Anwendungsfällen oder Algorithmen. Diese werden als Business-Methoden (deutsch: Geschäftsmethoden) bezeichnet. Eine wichtige Eigenschaft der *Stateless Session-Bean* ist, dass zwischen den einzelnen Methodenaufrufen kein Status transportiert werden kann. Die Bean ist nur für die Dauer eines einzelnen Methodenaufrufes dem Client zugewiesen. Beim Aufruf der nächsten Methode kann der Client mit einer ganz anderen Instanz der Bean verbunden sein. Die *Stateless Session-Bean* stellt sich einem Client damit nicht als „Objekt“ im objektorientierten Sinne mit Attributen und darauf bezogenen Methoden dar, sondern eher als ein zustandloses API (Application Programmer Interface).

Der **Vorteil** der *Stateless Session-Bean* ist ihre einfache und performante Handhabbarkeit durch den Applikationsserver. Dieser kann entsprechend der Intensität der Client-Anforderungen eine beliebige Anzahl von *Stateless Session-Beans* erzeugen und zerstören, ohne auf die Sicherung und Weitergabe eines Zustands Rücksicht nehmen zu müssen. Wenn der Client darauf angewiesen ist, zwischen zwei Methodenaufrufen einen Konversionsstatus auf dem Server zu halten, dann ist die *Stateless Session-Bean* nicht ohne weiteres dazu geeignet. Stattdessen sollte dann eine *Stateful Session-Bean* verwendet werden.

„Die Stateful Session-Bean“:

Eine *Stateful Session-Bean* kann einen Konversionsstatus halten. Damit wird der Client vom expliziten Verwalten dieses Status befreit, die *Stateful Session-Bean* kann so als Verlängerung des Clients in den Applikationsserver hinein aufgefasst werden.

Die *Stateful Session-Bean* wird ebenso wie die *Stateless Session-Bean* zur Implementierung von Prozessen, Anwendungsfällen und Algorithmen in Form von Business-Methoden verwendet. Im Gegensatz zu ihrem statuslosen Pendant kann dieser Bean-Typ aber einen Status zwischen den einzelnen Methodenaufrufen halten. Eine Bean-Instanz ist während ihrer gesamten Lebensdauer genau einem Client zugeordnet. Die Bean kann so als eine Art „Verlängerung“ des Clients in den Applikationsserver hinein betrachtet werden.

Eine *Stateful Session-Bean* sollte immer dann eingesetzt werden, wenn das Bestimmen einer Statusinformation sehr aufwendig ist oder ein Status durch eine große Datenmenge repräsentiert wird. Anstatt nun diese große Datenmenge bei jedem Methodenaufruf vom und zum Client zu übertragen oder jedes Mal neu zu bestimmen, ist es dann vorteilhafter, den Status gleich auf dem Applikationsserver zu halten.

Typische Beispiele hierfür sind Warenkörbe und Abonnementlisten. In diese kann der Client bestimmte interessierende Produkte oder Daten zur späteren Verarbeitung ablegen. Die dabei entstehenden Datenmengen können sehr groß werden, so dass es schon aus Performancegründen nicht sinnvoll ist, den kompletten Warenkorb bei jedem Methodenaufruf vom und zum Client zu transportieren und auf diesem zu speichern. Außerdem wären bei diesem Verfahren auch Manipulationsversuchen des Clients an den Daten Tür und Tor geöffnet.

Der **Nachteil** der *Stateful Session-Bean* gegenüber der statuslosen Variante ist, dass der Applikationsserver nun einen größeren Verwaltungsaufwand hat. So muss beim Erzeugen eines EJB-Objektes auf einem Client immer auch eine neue Bean-Klasse auf dem Server erzeugt werden. Dies resultiert in einer geringeren Performance bei der Verwendung dieses Bean-Types. Außerdem ist zu bedenken, dass zum Beispiel bei 10000 Clients dann auch 10000 Bean-Klassen vom Applikationsserver instanziiert werden müssen. Dies könnte bei falsch dimensionierter Hardware leicht zu Ressourcenengpässen führen. Zwar kann der Applikationsserver in diesem Fall Bean-Instanzen passivieren und in ein externes Speichermedium auslagern, jedoch kosten dieser Vorgang sowie die anschließende Aktivierung bei einem erneuten Clientzugriff natürlich auch Zeit. Bei der Stateless-Variante könnten sich die 10000 Clients dagegen leicht 100 Bean-Instanzen teilen.

„Entity-Bean mit Container-Managed Persistence“

Die in den vergangenen Absätzen vorgestellten Typen von Enterprise JavaBeans beschäftigten sich mit der Modellierung von Prozessen. Dabei ist bisher die Frage unbeantwortet, mit welchen Daten die Prozesse eigentlich arbeiten und wie der Zugriff auf diese Daten erfolgt. Diese Frage wird in diesem Abschnitt nun mit der Vorstellung der *Entity-Bean* beantwortet.

Eine *Entity-Bean* dient zum Zugriff auf persistente Daten. Sie repräsentiert damit ein Business-Objekt – im Gegensatz zu den *Session-Beans*, die Business-Prozesse implementieren. Persistente Daten liegen permanent in einem Datenspeicher, vorzugsweise einer relationalen Datenbank (Abbildung 20). Eine *Entity-Bean* entspricht dann genau einem Datensatz (einer Zeile, einer Entität) in der Datenbanktabelle. Die Spalten der Tabelle findet man in den Instanzvariablen der *Entity-Bean* wieder. Eine *Entity-Bean* hat genau wie eine Datenbanktabelle einen Primary Key, über den die eindeutige Zuordnung von Bean und Datensatz möglich ist.

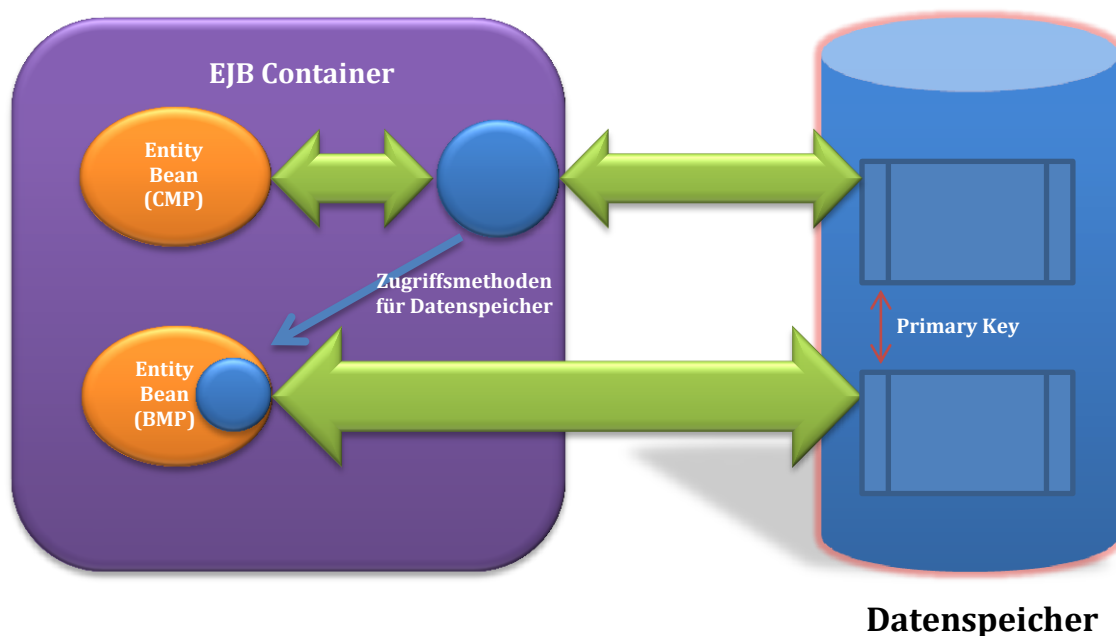


ABBILDUNG 20, ENTITY-BEANS REPRÄSENTIEREN PERSISTENTE DATEN EINES DATENSPEICHERS

Es sind zwei große Gruppen von Anwendungsfällen, bei denen *Entity-Beans* zum Einsatz kommen können, vorstellbar: Einmal kann sich für eine J2EE<sup>27</sup>-Applikation die Notwendigkeit ergeben, bestimmte Daten in einem persistenten Datenspeicher ablegen zu müssen. Zum Beispiel, wenn der Inhalt eines Warenkorbes über längere Zeit verfügbar sein soll und auch den Neustart von Applikationsserver und Client überleben muss.

<sup>27</sup> Java Enterprise Edition

Oder wenn mehrere Clients Zugriff auf dieselben Daten benötigen, beispielsweise damit ein Bestellprogramm die Warenkörbe der Kunden auslesen kann.

### Message-Driven Bean

Die *Message-Driven Bean* unterscheidet sich von den bisher vorgestellten Enterprise JavaBeans durch die Verwendung eines asynchronen Aufrufmodells.

Beim Zugriff eines Clients auf eine *Session-* oder *Entity-Bean* wird ein synchrones Aufrufmodell benutzt. Der Client blockiert beim Aufruf einer Business-Methode der *Session-* beziehungsweise *Entity-Bean* solange, bis die Methode abgearbeitet ist und ihr Resultat an den Client zurückgeliefert wurde. Für den Entwickler scheinen Client und Server in einem Prozess mit einem Thread zu laufen. Dieses Aufrufmodell entspricht dem einer Java-Applikation, die sequentiell in einer einzigen Java Virtual Maschine abläuft. Ein Ziel der Entwicklung von RMI war es ja gerade, entfernte Objekte und Methoden genauso wie lokale behandeln zu können.

---

### 3.4.2. HIBERNATE

---

Hibernate hat sich in den letzten Jahren als der OR-Mapper<sup>28</sup> unter den open-source Systemen etabliert und macht den kommerziellen Systemen gehörig Konkurrenz. Hibernate wird mittlerweile von der JBoss-Gruppe entwickelt und hat damit auch eine nicht zu verachtende Marktmacht hinter sich.

Viele Konzepte von Hibernate haben sich als moderne Lösungen des OR-Mapping-Problems erwiesen, so dass sie in die EJB3<sup>29</sup>-Spezifikation aufgenommen wurden. All dies macht Hibernate zum idealen Kandidaten für unsere integrierten ERP-Control System.

#### Vorteile

Hibernate generiert automatisch die entsprechenden SQL-Anweisungen für uns und befreit uns von der manuellen Behandlung der JDBC<sup>30</sup>-Ergebnisse.

---

<sup>28</sup> Object Relational Mapper

<sup>29</sup> Enterprise JavBeans Technology

<sup>30</sup> Java Database Connectivity



Bei der Generierung der SQL-Anweisungen verwendet Hibernate Datenbankdialekte und abstrahiert auf diese Weise ein konkretes Datenbankprodukt.

Im Gegensatz zu vielen anderen Persistenz-Frameworks können die verschiedenen Klassen als einfache POJOs<sup>31</sup> mit einem Default-Konstruktor realisiert werden.

Hibernate bietet technisch ausgefeilte Abfrage-Möglichkeiten, um die für den jeweiligen Anwendungsfall benötigten Daten zu erhalten. Ein Highlight ist sicherlich die Möglichkeit, mithilfe von Beispiel-Objekten eine Abfrage abzusetzen, die Objekte findet, die ähnlich dem Beispiel-Objekt sind. Sollte diese umfangreiche Möglichkeit nicht ausreichen, ist es auch weiterhin erlaubt, direkt eine SQL-Abfrage an das System zu senden.

Hibernate ist in der Lage, aus dem O/R-Mapping<sup>32</sup> das Datenbankschema für eine bestimmte Datenbank zu generieren. Umgekehrt existieren Werkzeuge, die das Mapping aus einem bestehenden Datenbankschema erzeugen.

Die Abbildung 21. zeigt eine graphische Darstellung über verschiedenen Konzepte, die von Hibernate verwendet werden.

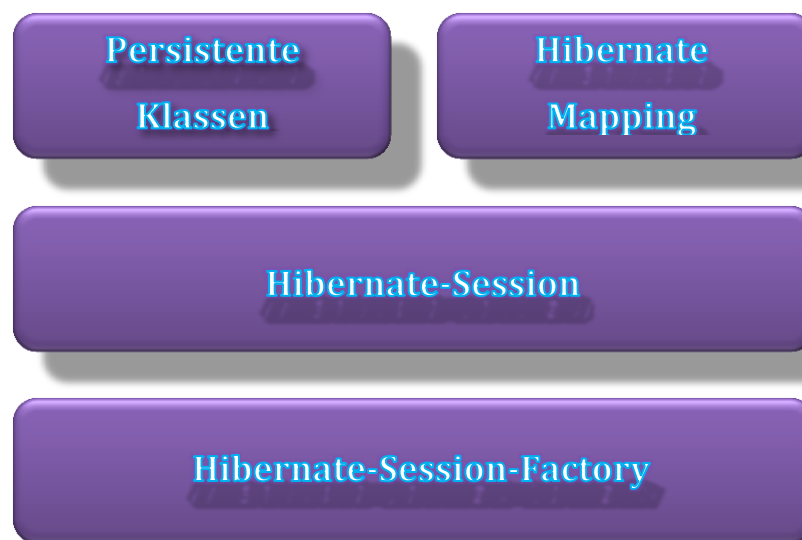


ABBILDUNG 21, HIGH-LEVEL-ÜBERBLICK ÜBER DIE HIBERNATE-API

---

<sup>31</sup> Plain Old Java Objects

<sup>32</sup> Object-relational Mapping

---

### 3.4.3. JAVASERVER FACES (JSF)

---

JSF ist der erste Standard für ein Webanwendungsframework - im Java Community Prozess von Firmen wie Sun, Oracle und IBM spezifiziert, welches die Entwicklung der Präsentationsschicht von Webanwendungen vereinfacht.



JSF setzt auf den Servlet-Standard auf, und kann sowohl mit als auch ohne die JavaServer Pages Technologie betrieben werden.

JavaServer Faces lässt sich optimal mit modernen Technologien im Web 2.0 verbinden - für den Einsatz von AJAX gibt es ausgezeichnete Aufsätze auf den Standard.

Die JSF-Technologie bietet viele Vorteile für das Erstellen interaktiver Webanwendungen im Vergleich zu anderen Technologien. JSF sorgt für eine klare Trennung zwischen der Anwendungslogik und der GUI-Darstellung, verbesserte Wartungsfunktionen für Webanwendungen und bietet ein Framework für die Entwicklung und Wiederverwendung von Web-UI-Komponenten (User Interface).

Viele Entwickler von Webanwendungen wechseln inzwischen zu JSF. Fortgeschrittene Anwendungen, wie die Supervision oder das Monitoring von Geschäftsprozessen, verlangen fortgeschrittener Visualisierungskomponenten, welche kompatibel mit dem JSF-Framework sind.

Entwickler können wieder verwendbare UI-Komponenten zusammenstellen um Webseiten zu erstellen, diese Komponenten mit der Datenquelle der Anwendung verknüpfen und clientseitige Ereignisse mit serverseitigen Event-Handlern verarbeiten. Durch Einhalten der Spezifikation können Komponentenanbieter Komponenten entwickeln, welche sich sauber in das JSF-Runtime-Framework integrieren und auch schon während der Entwicklung in JSF-konforme IDEs<sup>33</sup> integriert werden können.

---

<sup>33</sup> Integrated Development Environment

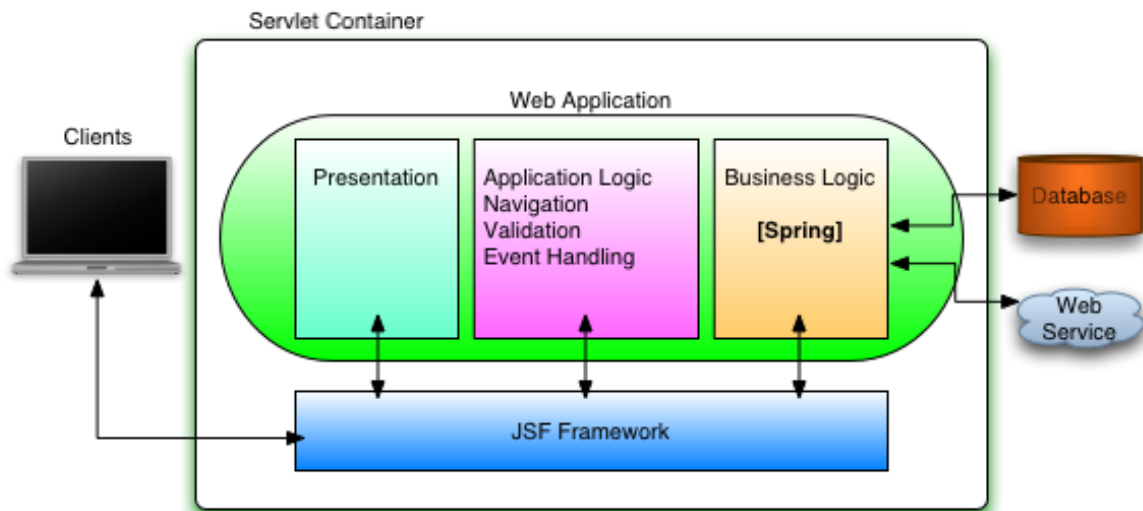


ABBILDUNG 22, JSF IN EINER WEB-ANWENDUNG-ARCHITEKTUR.

JSR 127<sup>34</sup>, welcher das JSF-Framework definiert, bringt eine Referenzimplementierung mit, welche grundlegende UI-Komponentenmodelle für Benutzerschnittstellenelemente bietet, wie zum Beispiel Eingabefelder und Buttons, Komponenten für die Texteingabe, zur Auswahl von Menü-Einträgen oder für die Anzeige von Fehlermeldungen. In den meisten Fällen entsprechen diese JSF-Komponenten direkt den HTML<sup>35</sup>-Komponenten und Tags, die von der HTML 2.0-Spezifikation bereitgestellt werden.

JavaServer Faces geben in der Regel eine Architektur von und, weitaus wichtiger, nehmen dem Entwickler viel Routearbeit

JSF ist die Technologie, die voll von allen Tool- und Komponentenherstellern unterstützt wird: Sun Netbeans, IBM RAD, Eclipse mit Exadel oder MyEclipse und JetBrains IntelliJ sind nur einige Beispiele für Entwicklungswerkzeuge mit JSF-Unterstützung, die Komponentenbibliotheken Apache MyFaces Tomahawk, MyFaces Tobago MyFaces Trinidad, WebGalileo Faces, ICEFaces, RCFaces oder Rich Client Framework nur eine kleine Auswahl der vorhandenen Komponentenbibliotheken. JSF ist im hohen Maße erweiterbar: viele Bereiche des JSF-Kerns lassen sich austauschen oder mit Funktionalität anreichern. Kurzum, JSF ist die optimale Technologie für den Bau unserer ERP-Control Web-Anwendung!

<sup>34</sup> JavaServer Faces 127 - Final Release

<sup>35</sup> Hypertext Markup Language

#### 3.4.4. JBOSS SEAM



ABBILDUNG 23, JBOSS SEAM ARCHITEKTUR

JBoss Seam ist ein starkes neues leistungsfähiges Applikations-Framework für das Erstellen von Web 2.0-Applikationen der nächsten Generation unter Einbeziehung und Ergänzung von Technologien, wie asynchrones JavaScript und XML (AJAX), Java Server Faces (JSF), Enterprise Java Beans (EJB3), Java Portlets und Business Process Management (BPM). Die JBoss Seam Essentials Schulung umfasst das JBoss Seam Framework und verschiedene Schlüsselmerkmale wie Kontext, Konversation, Komponentengrundlagen, Behandlung von Events und Fehlern, jBPM, Administration & Konfiguration mit dem JBoss Applikationsserver und dem Tomcat Webserver, Facelets, JSF & EJB3 Grundlagen, Rich Client Applikationen, Sicherheit sowie neue und aufregende Leistungsmerkmale im JBoss Seam Framework. [YuanMich,HeuteTh08]

Mit Seam wird Komplexität auf der Architektur - und API-Ebene von Grund auf vermieden. So können Entwickler mit einfachen annotierten Plain Old Java Objects (POJOs), komponentenbasierten UI-Widgets und ganz wenig XML komplexe Webanwendungen erstellen. Die Einfachheit von Seam erleichtert auch eine zukünftige Integration von JBoss Enterprise Service Bus (ESB) und Java Business Integration (JBI).

JBoss Seam ist ein Framework für Geschäftsanwendungen. Es bildet einen nahtlosen Übergang zwischen EJB und JSF oder einer beliebigen anderen Java Frontentechnik.

Mit JSF wurde zum ersten Mal eine offizielle Java-Spezifikation (JSR 127) erstellt, die den Komponentengedanken realisiert. Zwar sind die internen JSF-Komponenten gezwungen, bestimmte APIs zu realisieren. Die anwendungsorientierten Komponenten, die *Managed-Beans*, müssen dies jedoch nicht. *Managed-Beans* müssen kein bestimmtes Interface implementieren und werden vom Servlet-Container bzw. der JSF-Laufzeitumgebung verwaltet. Sie werden bei Bedarf automatisch erzeugt und, falls nicht mehr benötigt, auch wieder entfernt. [MüllBer S.20]

Seam-Komponenten sind POJOs und als mögliche Ausprägung dieses Musters einfache JavaBeans sowie Session-, Entity- und Message-Driven-Beans entsprechend EJB 3.0. Seam-Komponenten sind mit Ausnahme von Message-Driven-Beans jeweils einem Kontext zugeordnet. Je nach Kontext ist es einer Komponente möglich, einen eigenen Zustand zu haben und diesen innerhalb der Anwendung sinnvoll einzusetzen. Mögliche Kontexte sind:

„Stateless“

Komponenten dieses Kontextes können keinen Zustand verwalten.

„Event“

Komponenten dieses Kontextes halten ihren Zustand während der Bearbeitung einer einzelnen JSF-Anfrage.

„Page“

Komponenten dieses Kontextes halten ihren Zustand bezüglich einer gerenderten JSF-Seite.

„Conversation“

Komponenten dieses Kontextes halten ihren Zustand über eine Konversation, das heißt eine Reihe von JSF-Anfragen.

„Session“

Komponenten dieses Kontextes halten ihren Zustand in der entsprechenden HTTP-Session.

„Business-Process“

Komponenten dieses Kontextes halten ihren Zustand über einen länger andauernden Geschäftsprozess.

„Application“

Komponenten dieses Kontextes sind statisch und entsprechend global.

Der Event-, Session- und Application-Kontext entsprechen dem Request-, Session- und Application-Kontext des Servlet-APIs und damit auch des darauf basierenden JSF-Kontext-Modells. Der Conversation- und der Business-Process-Kontext sind Seam-Innovationen und als solche besonders hervorzuheben, da sie auf der Anwendungsebene und nicht auf der Technikebene definiert sind. Dies ist eine Seam-Besonderheit und kommt in anderen Frameworks so nicht vor. [MüllBer]

#### 4. IMPLEMENTIERUNG DER IT-BUSINESS-BASIERTEN E-LEARNING ERP-CONTROL PLATTFORM

---

E-Learning ERP-Control Plattform ist ein LIS<sup>36</sup>-System, das eine Kombination von zwei Konzepten beinhaltet, wie Lernprogramme und Informationssysteme.

Die *Informationssysteme* - Learning Content Management Systeme (LCMS) stellen eine Hilfe bei der Bewältigung von Aufgabenstellungen dar und sind besonders für Fachthemen sowie zur Vermittlung von IT-Wissen und Business-Prozessen. Einen standardisierten Ansatz für Informationssysteme bilden so genannte Content Management Systeme (CMS). Diese dienen der Erstellung, Organisation sowie Zweck Informationen in einer einheitlichen Form zu präsentieren.

*Lernprogramme* sind Software-Einzelentwicklungen mit dem Ziel Wissenserwerb zu bewirken. Primäres Ziel dieser E-Learning Technologie ist die Integration benötigter Lernmechanismen bzw. Funktionen, wie etwa Kommunikation, Bewertung sowie Evaluation von Lernenden.

Der Vorteil dieser Systeme ist, dass sie die Vorzüge beider Systeme kompakt, standardisiert und somit effizient den Lernenden zur Verfügung stellen.

Im folgenden Abschnitt wird zunächst das Grundkonzept anhand didaktischer, technische sowie struktureller Gesichtspunkte erörtert, anschließend werden Lernelemente der E-Learning ERP-Control Plattform sowie die zur Verfügung gestellten Rollen vorgestellt und abschließend wird die Durchführung von Onlinetests dargestellt.

---

<sup>36</sup> Lern- und Informationssysteme

#### 4.1. GRUNDKONZEPT

---

Die E-Learning Plattform wird als Unterstützung der Lehraktivitäten an dem Institut für Managementwissenschaften implementiert, wobei sie die klassische Form des Unterrichts jedoch nicht ersetzen soll. Die Lehrveranstaltungen sollen weiterhin abgehalten werden, doch soll versucht werden, die Online-Plattform parallel als Unterstützung zu entwickeln. Als Lösung bietet sich Blended-Learning zu gewährleisten.

Online-Prüfungen und Test sind als effektive Methoden bekannt, auch sie müssen in der Online-Plattform implementiert werden.

ERP-Control E-Learning Plattform unterstützt die Organisationsaufgaben des Instituts wie, Registrierung, Anmeldung, Abmeldung, Meldungen usw. können durch den Einsatz der Online-Plattform leichter und effektiver ausgeführt werden.

#### 4.2. ANFORDERUNGEN

---

Die Anforderungen an ERP-Control E-Learning Plattform sind sehr vielfältig. Diese müssen die oben genannten Bedingungen und Merkmale aufweisen, um den Sinn und Zweck einer E-Learning Plattform zu erfüllen.

In erster Linie ist es Aufgabe der E-Learning Plattform, die Studierenden beim Lernen zu unterstützen und zu fördern. Die Gestaltung soll klar sein und in einer Form dargestellt werden, sodass bei dem Lernenden Interesse geweckt wird, dass Motivation und Lernbereitschaft erhöht werden und sie sich kontinuierlich mit dem Lernstoff auseinandersetzen. Dieser kann in weiterer Folge zu einem positiven Lernerfolg führen.

ERP-Control E-Learning Plattform beinhaltet eine umfangreiche Funktion die sich in erster Linie an die Bedürfnisse der Studierenden orientiert, aber auch für Lehrende einfache Werkzeuge zur Verfügung stellt. Lehrende sollen von allem in organisatorischen und administrativen Tätigkeiten unterstützt werden. Sie haben mit Hilfe von E-Learning Plattform eine einfache Möglichkeit, Kurse, Übungen und Inhalte zu erstellen, zu gestalten, sie den Studierenden zur Verfügung zu stellen, laufend zu bearbeiten, aktualisieren, sowie die Inhalte und Lernprozesse verwalten zu können.



Technisch gesehen ist die Plattform gut entwickelt und dank moderner Technologie unterstützen Enterprise JavaBeans bzw. JBoss Server, Hibernate, die hohe Anzahl der Studenten/Innen. Die bereitgestellten Funktionalitäten und Anwendungen arbeiten zuverlässig und stabil.

Folgende Kernanforderungen sind typische Anforderungen von mehrmandantenfähiger Software:

- Der Datenbestand der Software wird zentral verwaltet.
- Es gibt Datenobjekte, die mandantenabhängig gespeichert werden, also eindeutig einem Mandanten zugeordnet werden. Eventuell können auch Datenobjekte bestehen, die mehreren Mandanten zugeordnet sind.
- Benutzer der Software sind eindeutig einem Mandanten zugeordnet.
- Es gibt Systemadministratoren, die mandantenübergreifende Einstellungen vornehmen können.
- Es gibt Systemadministratoren, die nur mandantenspezifische Einstellungen vornehmen können.

#### 4.3. TECHNISCHE REALISIERUNG

---

Die Einführung und Umsetzung einer Lernplattform ist ein langwieriger, komplizierter und aufwendiger Prozess der in verschiedenen Phasen abläuft. Bevor man eine Lehrplattform einsetzt, müssen bestimmte Überlegungen und Untersuchungen stattfinden: Festlegung von Rahmenbedingungen und Ziele, Analyse des vorhandenen Potenzial, der bisherigen Erfragungen und des Wissen, Planung und Koordination des Gesamtkonzeptes, Aufgaben- und Kompetenzverteilung, Analyse der Zielsetzung und deren Bedürfnisse, Inhaltsanalyse, Auswahl einer geeigneten programmierte Plattform, Content-Entwicklung, ..., Einschulung der Lehrenden, Werbung und Motivation für das Produkt sowie laufende Test und Evaluationen. Dies sind nur einige Schritte, die bei der Umsetzung eines E-Learning Systems berücksichtigt und angewendet werden müssen. In der Realität bedeutet dies ein gewaltiger Organisations- und Verwaltungsaufwand. [SeufertS02]

ERP-Control E-Learning Plattform ist als eine Webserver- und Datenbank-basierte Applikation ausgelegt, die größtenteils in der Programmiersprache Java Enterprise Edition bzw. Enterprise JavaBeans entwickelt wurde. Somit ist ERP-Control E-Learning Plattform auf jedem Server lauffähig, welcher den JBoss Server sowie Hibernate bzw. MySQL Datenbank verwalten kann.

ERP-Control E-Learning Plattform zeichnet sich durch eine einfache und intuitive Bedienung sowie eine Anwenderfreundliche Navigation aus. Die E-Learning Plattform benötigt in der Regel nur eine kurze Einarbeitungsphase, da sie eine stark Web-basierte Struktur aufweist.

ERP-Control E-Learning Plattform beruht auf Open Source, wodurch eine Weiterentwicklung bzw. Anpassung des Programms im Rahmen der TU Wien möglich ist. Des Weiteren können innerhalb einer Instanz unterschiedliche Mandantenmodelle zugewiesen werden. Beispielsweise kann die ERP-Control E-Learning Plattform in die einzelnen Lehrveranstaltungsmandaten aufgespalten und autonom betrieben werden.

Um ein klares Bild der Anforderungen an die Erweiterung des Datenmodells der Software bezüglich Mandantenfähigkeit zu erhalten, muss aus Datensicht für jede Relation des Entity Relationship (ER) Modells, das der Software zugrunde liegt, geklärt werden, ob Relation mandatenabhängig oder –unabhängig verwaltet werden soll. Da Modelle über kein ER-Modell verfügen, wird zur Beantwortung dieser Frage das relationale Datenmodell herangezogen.

Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass sie – sofern der Quellcode der Software verfügbar ist – technisch gesehen in jedem Fall durchführbar ist, und keinen Einschränkungen betreffend die bestehende Funktionalität der Software unterworfen ist.

Prinzipiell kann Mandantenfähigkeit von ERP-Control System in eingeschränkter Form durch parallelen Betrieb mehrerer Instanzen der Software ersetzt werden. Dadurch wird vorerst eine umfassende Trennung der Daten der einzelnen Instanzen erreicht.

Dieses Vorgehen unterliegt jedoch folgenden Einschränkungen:

- Die Möglichkeit, Daten zentral zu verwalten, ist nicht gegeben.
- Daten, die zentral verwaltet werden sollen, werden dezentral verwaltet und damit redundant gespeichert. Die dabei entstehenden Redundanzen erhöhen das Aufkommen der gespeicherten Daten unnötig, erhöhen den Wartungsaufwand und sind potenzielle Fehlerquellen, da Änderungen an eigentlich zentralen Daten mehrfach durchgeführt werden müssen, um in allen Mandanten wirksam zu werden.

ERP-Control E-Learning Plattform fasst fünf hauptsächliche Funktionsbereiche zusammen.



ABBILDUNG 24, DIE FÜNF HAUPTSÄCHLICHEN FUNKTIONSBEREICHE VON ERP E-LEARNING

Diese Bereiche ergeben eine Übersicht, welche Funktionen grundsätzlich von dem ERP-Control E-Learning Plattform unterstützt werden.

Zusammengefasst verfügt ERP-Control E-Learning Plattform über Funktionalität, die sich in die folgenden Bereiche einteilen lässt:

- Kommunikationswerkzeugen wie Email zu unterhalten,
- Authentifizierung der Benutzer
- Kursverwaltung – Einstellen, Konfigurieren und Löschen von Online Übungen, Tests.
- Verwaltung von Teilnehmern der Lernplattform.
- Bewertung von Aktivitäten der Kursteilnehmer
- Verwaltung der Berechtigungen der Benutzer und Administration mittels eines flexiblen Rollensystems.
- Abfragen
- Tests

Die oben genannte Funktionen werden in Kapitel 4.7. eräugnet bzw. implementiert.

#### 4.4. STRUKTURELLER AUFBAU

Die Modalität von ERP-Control E-Learning Plattform wird mittels flexibler organisierbarer Blöcke realisiert, die semantisch bzw. funktionell verschiedene Programmteile gruppiert.

Die Startseite von ERP-Control E-Learning Plattform, sowie eine exemplarische Kursseite bzw. User Profil wird in den Abbildungen 25. und 26. dargestellt.

Die Abbildung 26. zeigt einen Screenshot der ERP-Control E-Learning Plattform-Startseite und visualisiert die grundlegenden strukturellen Elemente.

Welcome, admin! [My account](#) [Logout](#)

**Account Administration**

**Welcome, admin!**

ID	First Name	Last Name	Email	Role
admin	Victor	Crestin	e0327694@student.tuwien.ac.at	admin

**You are registreted for the next course:**

Course Name	Course Number
-------------	---------------

[Registrate for a course](#)

**Your tests results:**

Examination number	of correct answers	number of incorrect answers	Rating	Feedback
--------------------	--------------------	-----------------------------	--------	----------

**Test you should take:**

Examination Information	Start time	End time	Duration (min):	Trys
-------------------------	------------	----------	-----------------	------

ABBILDUNG 25, ADMINISTRATIONS-BLOCK

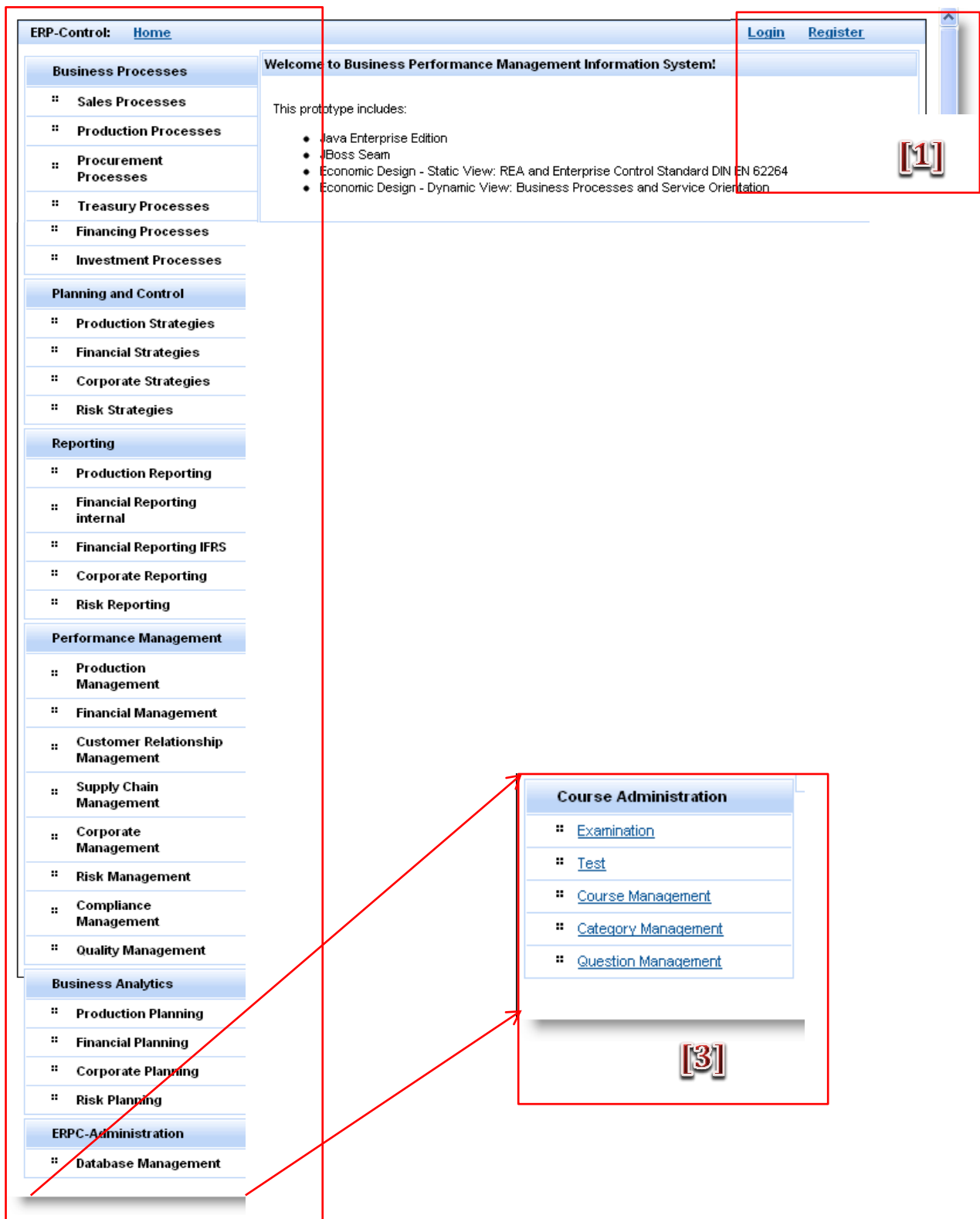


ABBILDUNG 26, SCREENSHOT DER ERP-CONTROL E-LEARNING PLATTFORM STARTSEITE. [1]ANMELDE-, BZW. DIE REGISTRIERUNGSOPTION, [2] AUFLISTUNG ALLER FUNKTIONALITÄTEN DES ERP-CONTROL SYSTEMS. [3] LEHRVERANSTALTUNGSADMINISTRATIONS MENÜ

ERP-Control E-Learning Plattform setzt das Lernen mit Hilfe mehrerer Funktionsklassen um. Die wichtigsten Funktionen sind:

- „User Administrierung“,
- „Lehrveranstaltung Administrierung“,
- „Online Training“,
- „Durchführung der Onlinetests“,
- „Evaluierung der Ergebnisse“

sowie „Das Erlernen bzw. Bekanntmachen mit den Funktionalitäten des ERP-Control Systems“.

Um die E-Learning Plattform sinnvoll zu gestalten, ist es wichtig, die oben vordefinierten Ziele umzusetzen.

#### 4.5. USER ADMINISTRIERUNG

---

Die Administrierung ist eine Funktion mit dem Auftrag des Verwaltens (Verwaltung). Der Aufgaben des Administrators, des E-Learning Systems besteht aus einem Aufgabenkomplex, der das zeitnahe, aufgabenbezogene Erfassen, Betreuen, Leiten, Lenken und das Verantworten dynamischer Systeme nach stabilen Vorschriften verwirklicht.<sup>37</sup>

Um die Benutzer, Studenten/Innen zu verwalten benötigt ERP-Control E-Learning Plattform eine reale Datenbank zur persistenten Speicherung von Daten. Üblicherweise wird von ERP-Control E-Learning Plattform die open Source Datenbanksoftware MySQL verwendet. Die Plattform unterstützt jedoch durch Verwendung entsprechender Abstraktionstechnologien auch gängige weitere Datenbanksoftware.

---

<sup>37</sup> [Wiki](#)



---

#### 4.5.1. VALIDIERUNG

---

Der „*Credentials*“ - Berechtigungsnachweis der Benutzer wird in der SQL-Datenbank bzw. „*user*“ Tabelle gespeichert.

In der Softwaretechnik bezeichnet Validierung die Kontrolle eines konkreten Wertes darauf, ob er zu einem bestimmten Datentyp gehört oder in einem vorgegebenen Wertebereich oder einer vorgegebenen Wertemenge liegt. Die meisten Programmfehler und Sicherheitsprobleme sind auf fehlende Plausibilisierung von Eingabewerten zurückzuführen.

Für die Validierung gilt die goldene Regel: „*never trust the user*“ (traue niemals dem Benutzer) - wobei der „Benutzer“ auch ein Programmierer sein kann, der die fraglichen Funktionen und Module verwendet. Die Validierung von Werten kann und soll also an verschiedenen Punkten der Lebenszeit einer Software stattfinden<sup>38</sup>, wie z.B. bei der:

- Authentifizierung ,
- Autorisierung oder
- Registrierung ,

In der ERP-Control E-Learning Plattform wird die Validierung der Benutzer automatisch durch das System gewährleistet. In dem Hintergrund, als technische Hilfsmittel, befindet sich POJO<sup>39</sup>.

---

<sup>38</sup> [Wiki](#)

<sup>39</sup> Plain Old Java Object

Die mit rot markierte Felder sind Pflichtfelder, die ausgefüllt werden müssen. Die Matrikelnummer muss den Parten `@Length(min=8, max=8,` und `@Pattern(regex="[ae]+[0-9]{7}")` übereinstimmen, das heißt die Matrikelnummer muss minimal bzw. maximal acht Zeichen lang sein und darf nur mit dem Buchstaben „a“ oder „e“ beginnen. Falls die Regeln nicht beachtet werden (siehe Abbildung 27), lässt das System die Registrierung nicht zu und der/die Benutzer/In wird über unbeabsichtigten Fehler informiert.

The screenshot shows a registration form with the following elements:

- Buttons for [Login](#) and [Register](#) at the top right.
- A red-bordered box containing the error message: "Matriculation number should begin with 'e' or 'a' and 8 characters long! value is required value is required".
- Text: "Please input your TU matriculation number!" and "Ex: e0123456 or a0123456".
- Form fields:
  - Matriculation number: \*** with input "e032769" and a red error message: "Matriculation number should begin with 'e' or 'a' and 8 characters long!".
  - First Name: \*** with an empty input and a red error message: "value is required".
  - Last Name: \*** with an empty input and a red error message: "value is required".
- A **Register** button at the bottom left.

ABBILDUNG 27, DATEN VALIDIERUNG

Die Datenvalidierung begleitet den/die Benutzer/In durch das ganze System, indem sie die Richtigkeit der von User eingegebenen Daten überprüft bzw. validiert.

---

#### 4.5.2. AUTHENTIFIZIERUNG - SECURITY FRAMEWORK

---

Der wichtigste Aspekt eines Security Framework ist die Benutzerauthentifizierung. Jeder Benutzer/in muss sich mit einer Kombination aus Benutzername und Passwort anmelden, um auf eingeschränkte Bereiche der ERP-Control zugreifen zu dürfen.

Jedes Mal wenn ein/e Benutzer/In sich anmelden möchte werden die eingegebene Authentifizierungsdaten, sowie ID und Passwort, an Hand der im System vorhandene Information verglichen.

Falls der/die Student/In bereits registriert ist und die angegebene „*Credentials*“ richtig sind, leitet das System die User zu der Startseite der ERP-Control E-Learning Plattform.

Zunächst muss ein Anmeldeformular erstellt, in dem der Benutzer sein Benutzernamen und sein Passwort eingeben kann. Die eingegebenen Benutzerdaten aus dem Anmeldeformular sollen an die Seam eingebaute `{identity}`-Komponente gebunden werden.

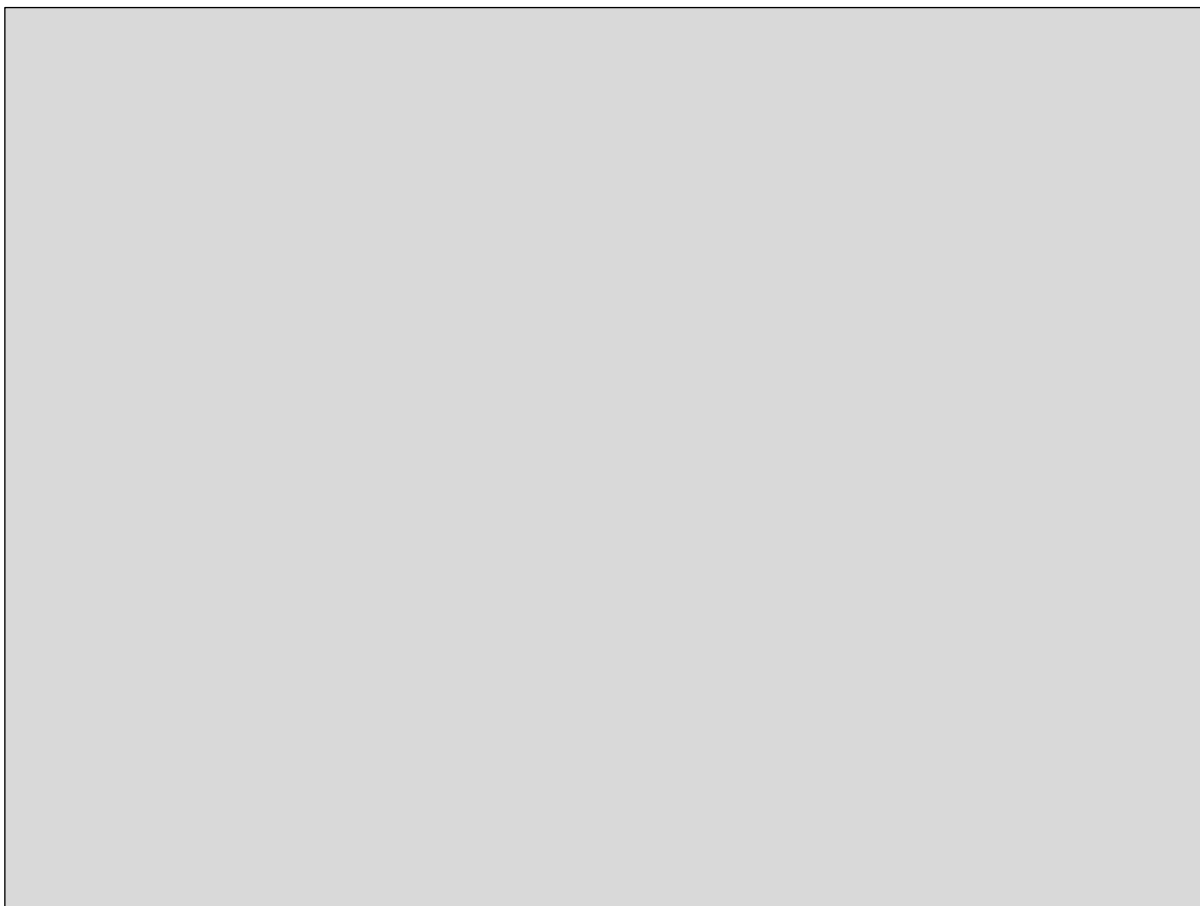
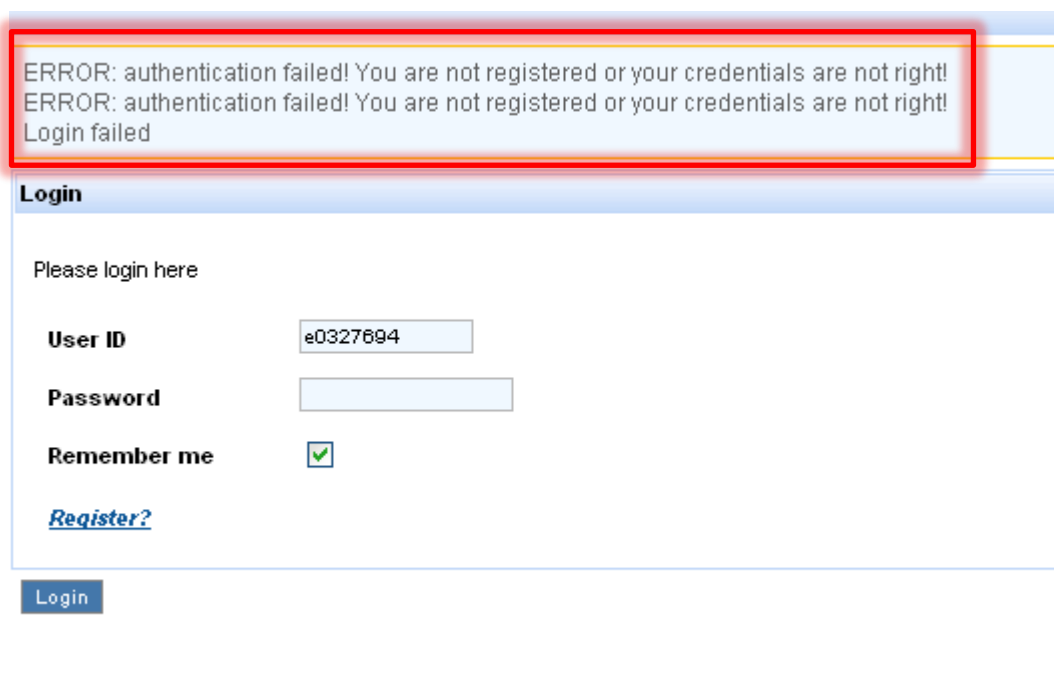


ABBILDUNG 28, LOGIN.XML DATEI

Die `{identity}`-Komponente ist in der http-Session gültig. Nachdem sich ein/eine Benutzer/In angemeldet hat, bleibt die Anmeldung bis zum Ablauf der Session gültig. Die `{identity.login}`-Methode ruft ihrerseits die Authentifizierungsmethode in Sessions Beans oder Seam-PoJOs auf, um den Benutzer tatsächlich zu authentifizieren.

Scheitert die Anmeldung, gibt die `{identity.login}`-Methode null zurück; dann wird das Anmeldeformular erneut mit einer Fehlermeldung angezeigt. (siehe Abbildung 29)



The screenshot shows a web application interface for a login page. At the top, a red-bordered box contains the following error message: "ERROR: authentication failed! You are not registered or your credentials are not right! Login failed". Below this, the page title is "Login". The main content area contains the text "Please login here". There are three input fields: "User ID" with the value "e0327694", "Password" (empty), and "Remember me" with a checked checkbox. A blue link labeled "Register?" is located below the "Remember me" checkbox. At the bottom left, there is a blue "Login" button.

ABBILDUNG 29, AUTHENTIFIZIERUNGSFEHLER

Mit der `{identity.logout}`-Methode kann sich der Benutzer von einer Seam Anwendung abmelden. Sie macht die laufende Session ungültig und veranlasst Seam, die Aktuelle Seite erneut zu laden; ist diese eingeschränkt, wird Benutzer auf die Anmeldeseite weitergeleitet.

Die Authentifizierungsmethode, die von `{identity.login}` aufgerufen wird, prüft die Benutzername-Passwort-Kombination der injizierten `identity`.

---

### 4.5.3. REGISTRIERUNG

---

Nach der Angabe der anmelde Daten bekommt der Benutzer eine Information übermittelt, dass die Registrierung problemlos durchgeführt wurde. Die Registrierungsbestätigung und die Zugangsdaten (siehe Abbildung 30) zu den ERP-Control E-Learning Plattform werden in elektronische Form an die von System generierte Emailadresse gesendet.

Da keine Verbindung mit dem ZID<sup>40</sup> TU besteht und die Studierende besitzen nur eine einzige Matrikelnummer, werden die Studenten/Innen nur an Hand dieser Matrikelnummern eruiert.

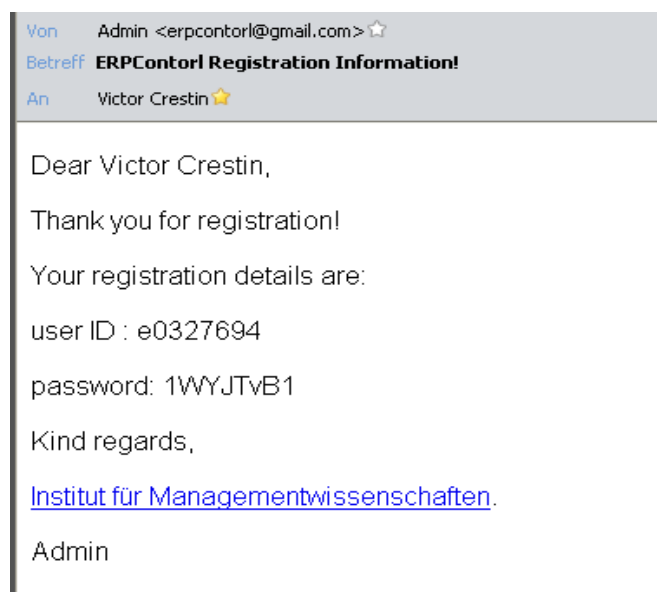


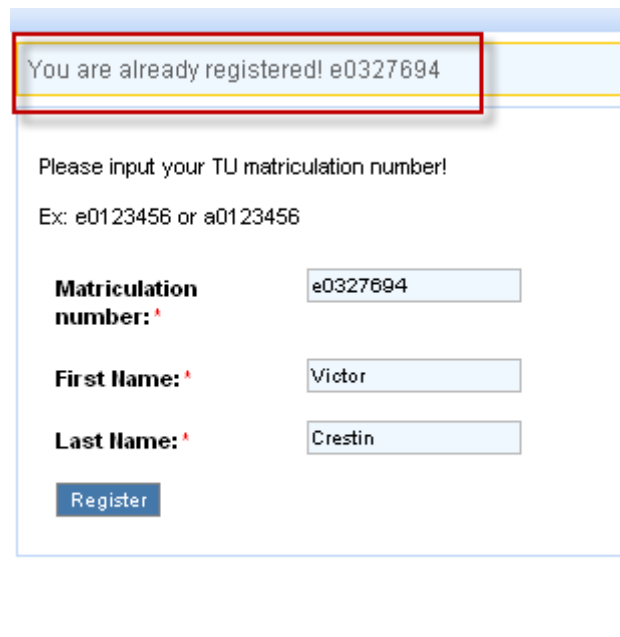
ABBILDUNG 30, ANMELDE INFORMATION

Das Algorithmus ist sehr einfach und besteht aus folgenden Zeilen:  
`user.getUserId() + "@student.tuwien.ac.at",` wobei die  
`user.getUserId()` die Matrikelnummer ist.

---

<sup>40</sup> Zentrale Informatikdienst

Falls ein/e Student/In versucht sich ein weiteres Mal zu registrieren, prüft das System ob der Benutzer bereits registriert ist, wenn dieser Fall zutrifft, bekommt der/die Student/In eine Fehlermeldung (siehe Abbildung 31).



The screenshot shows a web registration form with a light blue header. A red-bordered box highlights the error message: "You are already registered! e0327694". Below this, the form asks for the user's TU matriculation number, with an example "Ex: e0123456 or a0123456". The form contains three input fields: "Matriculation number:" with the value "e0327694", "First Name:" with the value "Victor", and "Last Name:" with the value "Crestin". A blue "Register" button is located at the bottom of the form.

ABBILDUNG 31, FEHLERMELDUNG. BEREITS  
REGISTRIERTE BENUTZER/IN

---

#### 4.5.4. AUTORISIERUNG - ROLLE UND AKTEURE

---

Im Rahmen der Lehre ist die Rolle des Lehrkörpers entscheidend, da dieser dem Lernenden sowohl die Freiheit hinsichtlich der individuell bevorzugten Lernsituation gewährleistet, als auch die Entwicklung des allgemeinen Lernprozesses überprüfen muss.

Die Betreuung wurde in ERP-Control E-Learning Plattform mit sogenannten „Rollen“ realisiert, welche unterschiedlichen Lehrfunktionen ermöglichen. Diese werden nun mit Hilfe der Bezeichnungen bei der Anmeldung definiert, welche aber je nach Instanz verschiedenartig vergeben werden können.

Eine der wichtigsten Aufgaben der Lehrenden ist die Entwicklung didaktisch sinnvoller Aufbereitung der Lerninhalte geworden. Zudem sind sie auch für die Bereitstellung der Online Inhalte über Plattform zuständig, über die Studierenden zugreifen können, sowie für die laufende Bearbeitung und Aktualisierung der Information.

Weiteres kümmert sich das Lehrpersonal um das Management der Inhalte, Administrierung der/die Benutzer/In und deren Lernprozesse, Evaluierung der Ergebnisse. Diese Lernplattform unterstützt sie dabei. Denn durch bereits entwickelte Werkzeuge, sowie die elektronische Speicherung der Inhalte, die nach einmaliger Entwicklung immer wieder verwendet werden können, entsteht ein beinahe automatisches Administrationssystem das die Aufgaben des Lehrpersonals und Management erleichtert.

Aus der Sicht der Studierenden umfasst die ERP-Control E-Learning Plattform Navigationselemente, sowie Werkzeug und Service.

Ein wichtige Aspekt der ERP-Control E-Learning Plattform sind Navigations- und Orientierungs-Werkzeuge, die es Studierenden erlauben, durch die Benutzeroberfläche der ERP-Control Plattform zu surfen. Diese Funktionalität ist rollenabhängig und wird bei der Anmeldung bzw. Registrierung festgelegt.

Nach der Authentifizierung ruft diese Methode optional die Sicherheitsrollen des Benutzers ab und fügt sie mit `identity.addRole()` zu der Identity-Komponente hinzu. Die folgende `login()`-Methode ist die Implementierung einer Authentifizierungsmethode mit dazu `addRolle()` Funktion:

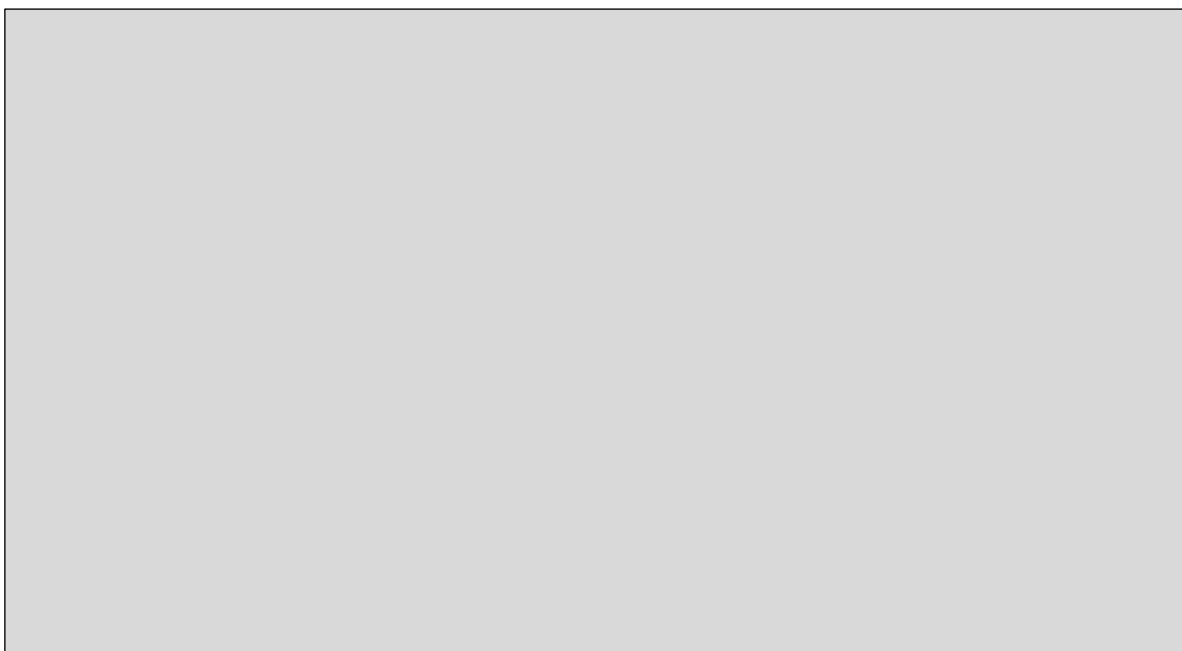


ABBILDUNG 32, AUTHENTICATOR.JAVA SESSION BEAN

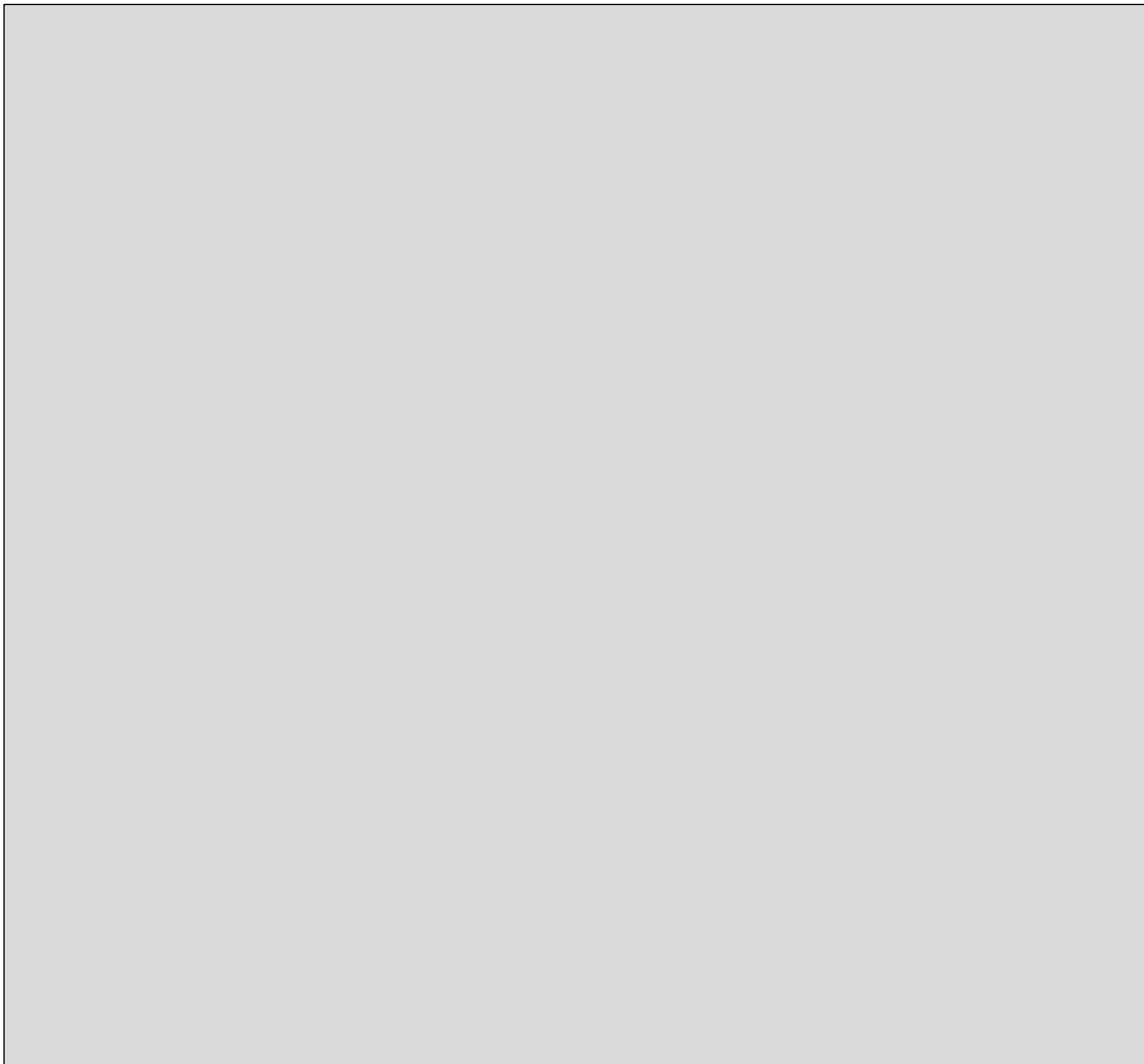


ABBILDUNG 33, AUTHENTICATE.JAVA - FUNKTION ADDROLE()

Authentifizierung allein ist nicht sehr nützlich; sie muss mit einem Autorisierungsschema kombiniert werden, um der Anwendung aufgrund der Benutzeridentität Zugriff zu gewährleisten. Mit XML-Tags, Annotations und JSF-EL-Ausdrücken macht Seam es leicht, Zugriffseinschränkungen für die ERP-Control, UI-Komponenten und Java-Methoden zu deklarieren.

Den Zugriff eines Benutzers auf bestimmte Webseiten einzuschränken, zählt zu den häufigsten Sicherheitseinschränkungen. Im folgenden Programmcode wird erläutert wie man mit einem einfachen EL-Ausdruck in dem `<restrict>`-Tag den Seitenzugriff auf Benutzer mit einer bestimmten Sicherheitsrolle einschränken kann.



```
[...]
<rich:panelMenuGroup style="width: 197px; white-space: normal; font-
style: normal;" label="Course Administration" expanded="true"
rendered="#{s:hasRole('admin')}">
  <rich:panelMenuItem disabled="false">
    <f:param name="current" value="Examination Creation"/>
    <s:link
      view="/core/operations/lva/examinations.xhtml"
      value="Examination"/>
  </rich:panelMenuItem>
[...]
```

ABBILDUNG 34, AUTORISIERUNG 1.

```
[...]
<rich:panel rendered="#{s:hasRole('admin')}">
  <h:outputText value="Students Results and feedback:"
    style="TEXT-DECORATION: underline; font-weight:bold;"
  />
  <h:form id="UserResultForm">
[...]
```

ABBILDUNG 35, AUTORISIERUNG 2.

#### 4.6. SICHERHEITSMECHANISMUS – MANDATORY ACCESS CONTROL (MAC).

---

ERP-Systeme wie ERP-Control enthalten vertrauliche Informationen. Zugriffe auf das System dürfen daher nur in dem Rahmen möglich sein, der vom Institut zum Schutz sensibler Daten festgelegt wird.

In ERP-Control wird die Zugriffsteuerung über ein Berechtigungssystem realisiert. Die Benutzeridentifikation wird nicht nur zur Steuerung der Zugriffsmöglichkeiten benutzt, sondern auch zur Protokollierung von Buchungen und von Stammdatenänderungen, für die eine Nachverfolgung konfiguriert ist. Es werden aber auch andere Einstellungen mit der Benutzeridentifikation verknüpft: Filteranstellungen und Fensteranpassungen.

Wenn Benutzer/In innerhalb eines ERP-Control Systems je Mandant unterschiedliche Rechte haben soll.

Prinzipiell wird eine Software als mehrmandantenfähig bezeichnet, wenn sie auf derselben Installation mehrere Studenten/Innen verwalten kann, ohne dass diese gegenseitig Einblick auf ihre Daten und Benutzer haben können. In einem solchen System wird zwischen mandantenunabhängigen und mandantenabhängigen Daten unterschieden. Mandantenunabhängige Daten werden für jeden Mandanten individuell verwaltet, mandantenabhängige Daten werden zentral, oder mandantenübergreifend, verwaltet.

Der Mandant ist in einem mandantenfähigen Softwaresystem die oberste Ordnungsinstanz und stellt datentechnisch und organisatorisch eine abgeschlossene Einheit im System dar. Das System wird somit durch die Mandanten strukturiert.

---

#### 4.6.1. MEHRMANDANTENFÄHIGKEIT IN ERP-CONTROL

---

Die Erweiterung des ERP-Control Systems um Mehrmandantenfähigkeit stellt in jedem Fall Entwicklungsaufwand dar. Dem stehen verschiedene Vorteile der Mandantenfähigkeit gegenüber:

Es folgt eine sehr realistische und genaue Modellierung der Wirklichkeit in Form der Mandanten als Dateneinheiten, was viele Vorteile mit sich bringt. Mit Mandanten, die als Datenobjekte erfasst sind, kann Information besser verwaltet und abgefragt werden. Mandantenspezifische Information kann datentechnisch exakt den Mandanten zugeordnet und zentral verwaltet werden.

---

#### 4.6.2. VORTEILE DER MANDANTENFÄHIGKEIT VON E-LEARNING SYSTEMEN

---

Die Vorteile mandantenfähiger Softwaresysteme kommen erst im Rahmen großer Softwareinstallation zum Tage. Spezifische Vorteile mandantenfähiger E-Learning Systeme sind:

- Die zentrale Verwaltung von Inhalten wie Lernobjekten wird ermöglicht. Ein Content Pool, also eine zentrale Datenbank von E-Learning-Inhalten, könnte mandantenübergreifend genutzt werden und ermöglicht die mandantenübergreifende Verwaltung von E-Learning-Inhalten sowie den bequemen Austausch von Lehrinhalten zwischen Mandanten.
- Ermöglicht der mandantenspezifischen Anpassung von Lehrinhalten, etwa im Rahmen einer Lokalisierung. Kurse könnten etwa zentral erstellt werden, und für Mandanten individuell angepasst werden.
- Die Administration des E-Learning System wird vereinfacht. Es wird etwa die Erstellung dezentraler, mandantenspezifischer Administratoren möglich, deren Aufgabengebiet auf einen Mandanten beschränkt ist.

Die Implementierung der Mandantenfähigkeit im ERP-Control wird durch folgendes Schema realisiert. (siehe Abbildung 36)

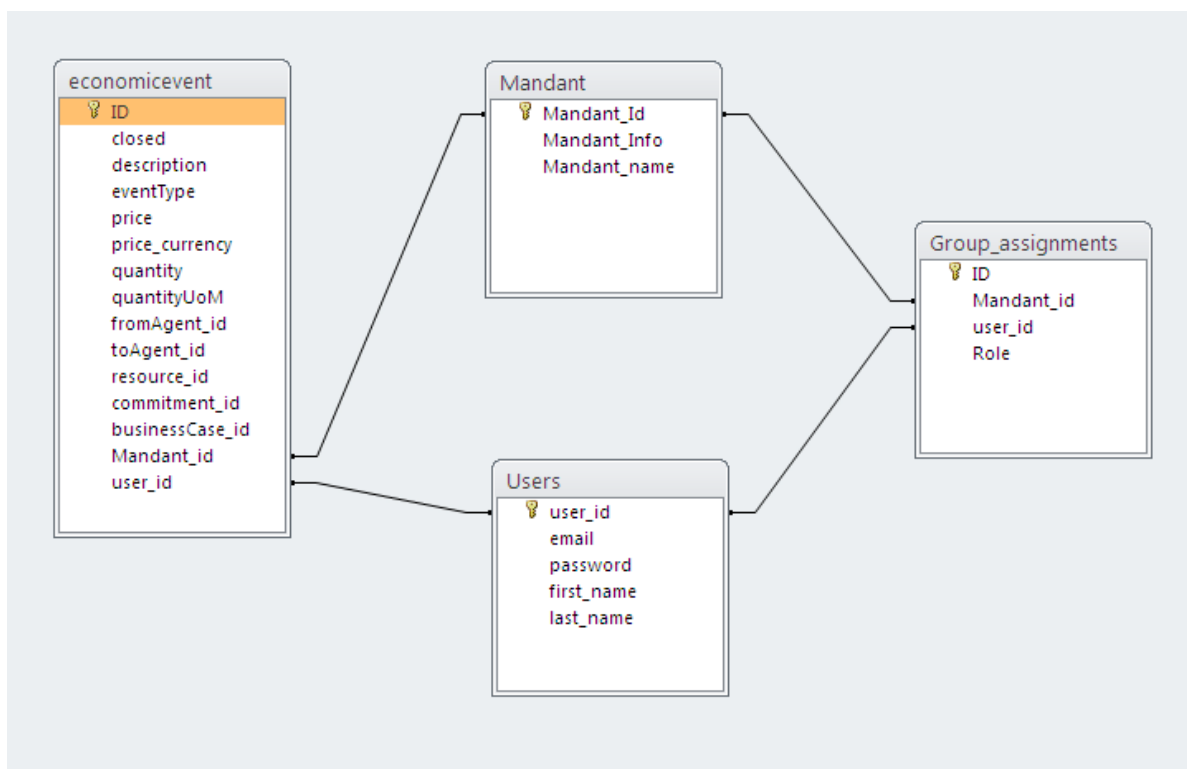


ABBILDUNG 36, MEHRMANDANTENFÄHIGKEIT DES ERP-CONTROL SYSTEMS

In jeder Spalte der Tabelle werden die dazu benötigte Information gespeichert um die Steuerung der Zugriffsmöglichkeiten sowie auch die Protokollierung von Buchungen und von Stammdatenänderungen, für die eine Nachverfolgung zu garantieren.

So wie man in die Abbildung 36. sieht, speichert die Tabelle ,`economicevent`` bei jeder Transaktionen die ,`mandanten-id`` und den ,`user_id`` Daten in den letzten dazu bestimmten Felder. Diese Information wird als Filter angewendet. Dadurch ist es möglich nur die Mandantenabhängigen Information darzustellen und den Kontext zu separieren.

Das oben Angeführt wird in der Klasse ,`Authenticator`` realisiert.

```
[...]  
identity.addRole(user1.getRole());  
actor.setId(identity.getUsername());  
actor.getGroupActorIds().add(user1.getRole());  
[...]
```

ABBILDUNG 37, MANDANTEN ADMINISTRIERUNG

Ein ,`User`` kann zu einer ,`Group_assignment`` bzw. eine ,`Mandaten`` Gruppe gehören. Ein Mandant kann minimal einen User beinhalten, aber jeder User muss zu einem Mandanten gehören.

Eine Mandantenfähig des Systems ergibt sich aus diesen oben genannten einfachen Überlegungen. Dadurch erfasst die Darstellung von verschiedenem Report eine klare, mandantenunabhängige Information.

#### 4.7. LEHRVERANSTALTUNG ADMINISTRIERUNG

Die Architektur der Lernplattform ERP-Control unterstützt die konstruktivistische Lerntheorie weitgehend, indem sie die dafür notwendige Lernumgebung zur Verfügung stellt. Beispiele für Mechanismen, die ERP-Control zur Verfügung stellt, um Lehrenden/Studierenden die Beteiligung am Lernprozess zu ermöglichen, sind

- Prüfungen anlegen
- Tests vorbereiten
- Kategorisierung von Lehrveranstaltungen
- Kategorisierung von Fragen
- Erstellung von Theoretischen Tests
- Erstellung von Rechnungsaufgaben
- Evaluierung der Ergebnisse

In diesem Absatz werden die oben genannten Funktionalitäten erläutert und deren Eingeschalteten beschrieben. (Abbildung 38.)



ABBILDUNG 38, LEHRVERANSTALTUNG ADMINISTRIERUNG

## 4.7.1. PRÜFUNGEN ANLEGEN

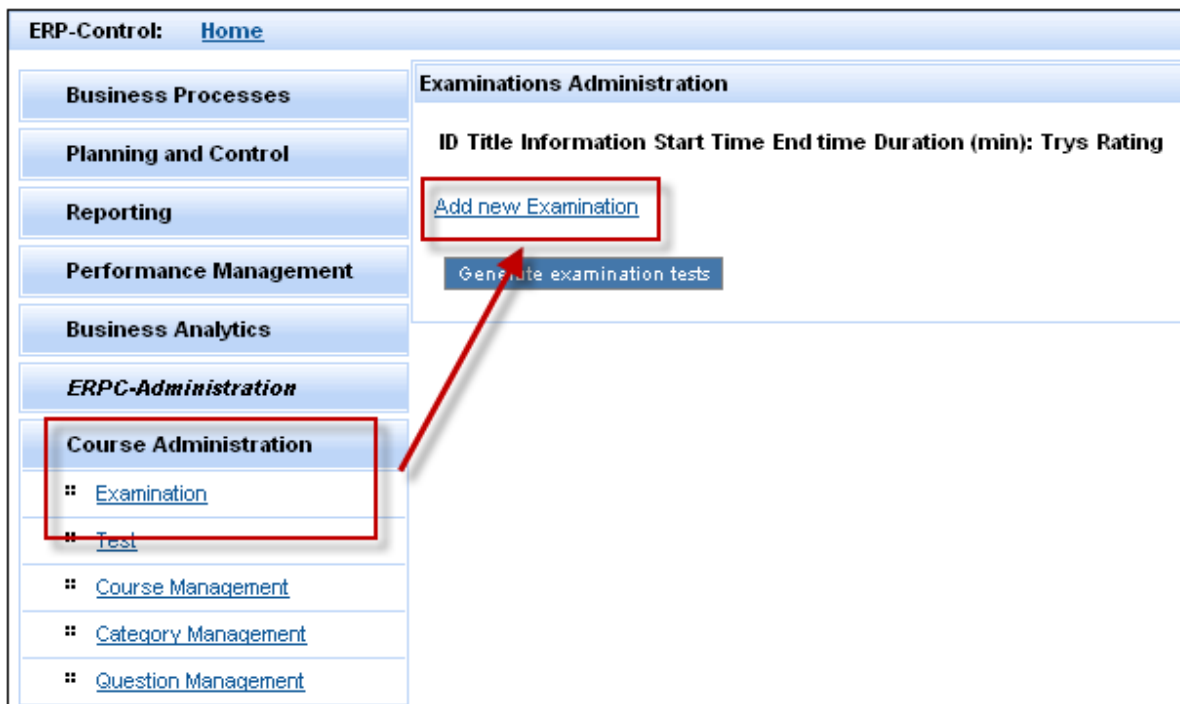


ABBILDUNG 39, ANLEGEN VON PRÜFUNGEN

Um eine Prüfung anzulegen sollen zuerst der Benutzer die entsprechende Administrationsrechte besitzen, z.B.: „admin“ – Rolle. Nach der Anmeldung ist der Benutzer berechtigt die dazu benötigten Daten einzugeben um eine neue mit Datum signierte Prüfung anzulegen.

Die Implementierung der Entity wird in die Java Entity-Bean „Examination.java“ realisiert und in der Datenbank gespeichert.

Diese Klasse beinhaltet sämtliche Parameter, welche für die Generierung der Datenbanktabelle notwendig sind und verfügt ansonsten über keine höher Funktionalitäten.

Diese Parameter werden nachfolgend kurz beschrieben.

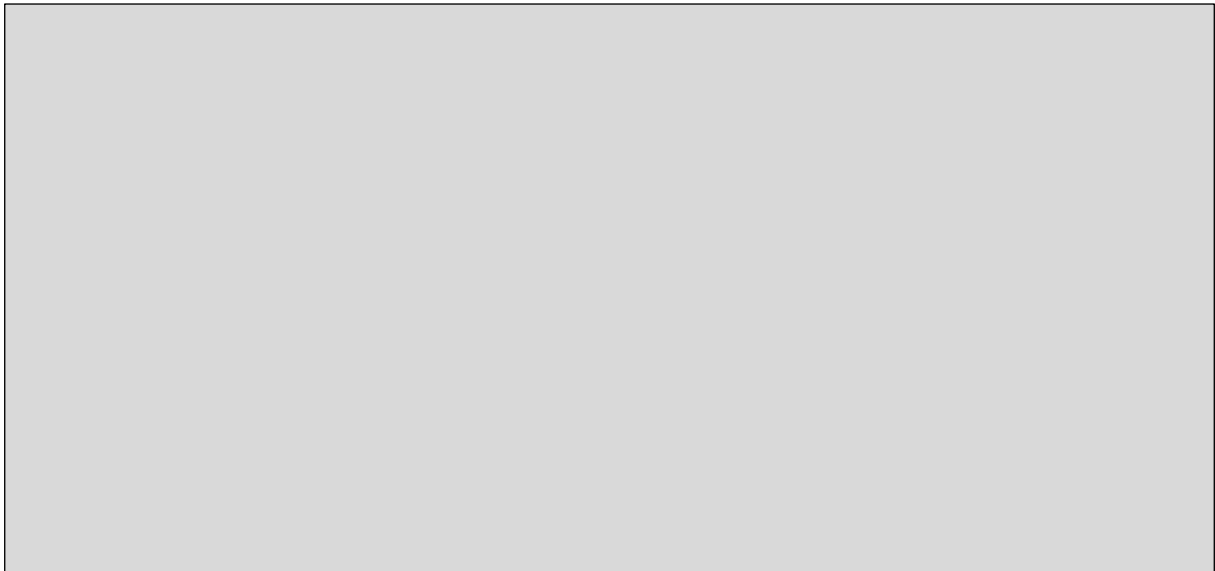


ABBILDUNG 40, KLASSE EXAMINATION.JAVA

**Exam\_ID:** ID der Prüfung

**ExamTitle:** Title der Prüfung

**Information:** Information über der Prüfung

**Start\_time:** Startzeit der Prüfung

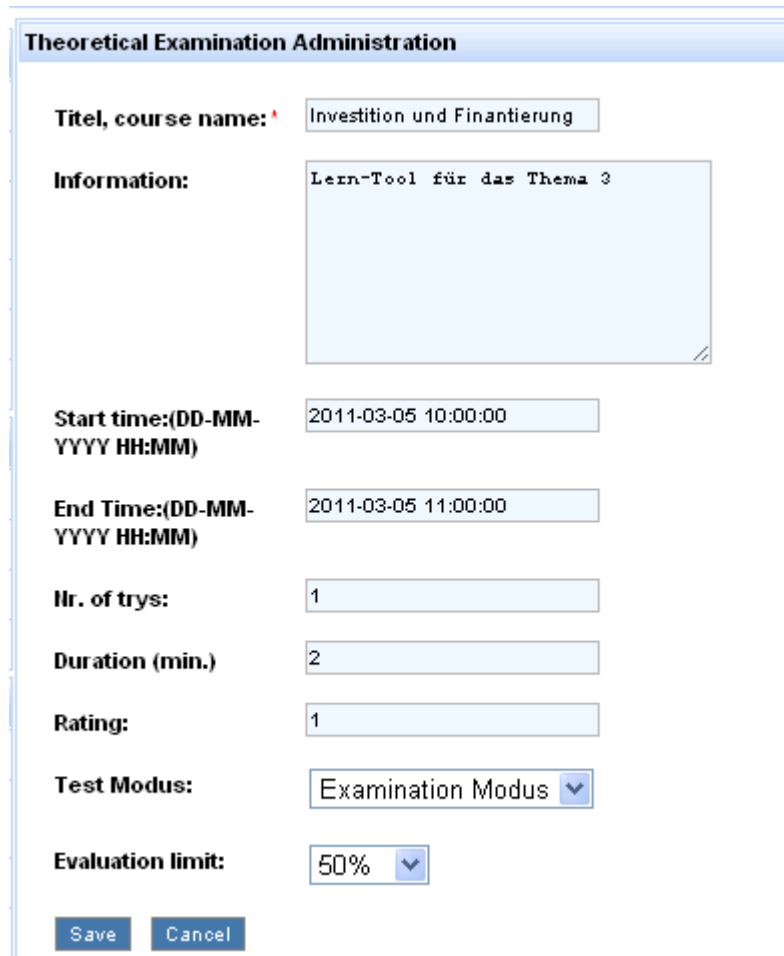
**End\_time:** Endzeit der Prüfung

**Duration:** Dauer der Prüfung

**TryTimes:** Anzahl der Versuche

**Valuation:** Anzahl der Punkte, die für eine richtige bzw. falsche Antwort zu vergeben sind.

Die Verwaltungsaufgabe übernimmt die Java `@Stateful` Session-Bean „ManageExamination.java“.



The screenshot shows a web form titled "Theoretical Examination Administration". The form contains the following fields and values:

Field	Value
Titel, course name: *	Investition und Finantierung
Information:	Lern-Tool für das Thema 3
Start time:(DD-MM-YYYY HH:MM)	2011-03-05 10:00:00
End Time:(DD-MM-YYYY HH:MM)	2011-03-05 11:00:00
Nr. of tries:	1
Duration (min.)	2
Rating:	1
Test Modus:	Examination Modus
Evaluation limit:	50%

At the bottom of the form, there are two buttons: "Save" and "Cancel".

ABBILDUNG 41, ANLEGEN NEUER PRÜFUNGEN.

Die Java `@Stateful` Session-Bean „ManageExamination.java“ verwaltet und arbeitet mit folgenden Funktionen. (siehe Abbildung 42)

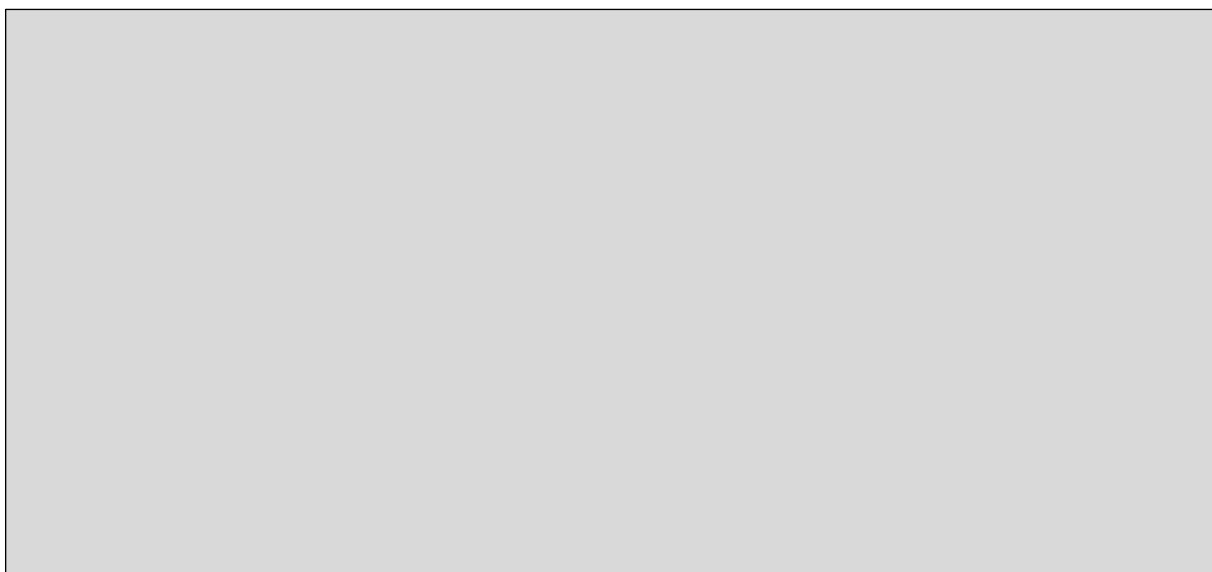


ABBILDUNG 42, FUNKTIONEN DER "MANAGEEXAMINATION.JAVA" SESSION



Mit Hilfe der oben genannten Funktionen, `addExamination()` und `saveExamination()` der Klasse `ManageExamination.java` werden die eingegebenen Daten in der Datenbank persistiert.

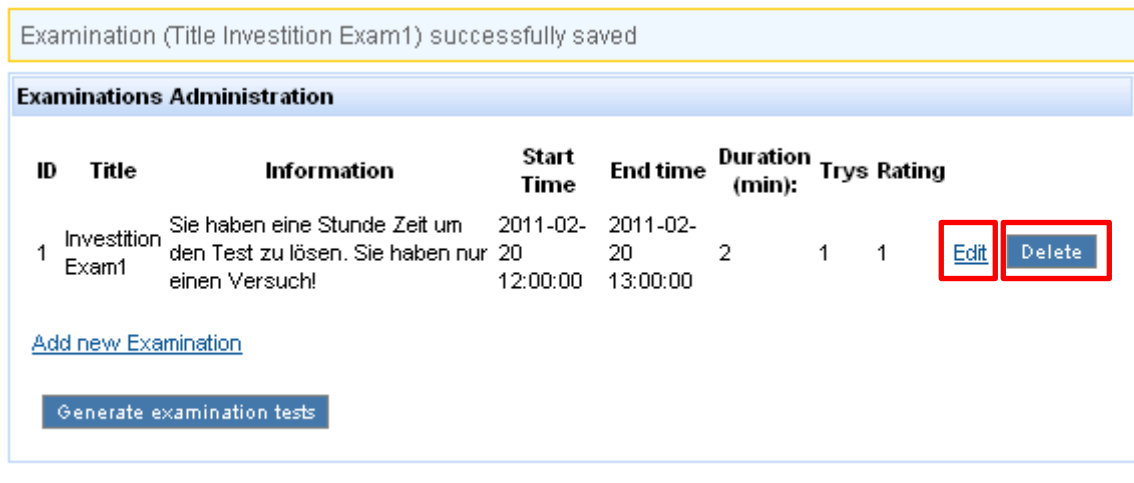


ABBILDUNG 43, PERSISTIERUNG DER DATEN IM SYSTEM

Nach der persistieren, mit Hilfe der Funktionen `editExamination()` und `deleteExamination()` der Klasse `ManageExamination.java`, können die gespeicherte Daten bzw. Fragen editiert oder gelöscht werden.

Nach der Speicherung aller benötigten Daten im ERP-Control E-Learning System, ist der Administrator in der Lage kontextunabhängige Prüfungen an Hand der angegebenen Information bzw. Daten (siehe Abbildung 41 und Abbildung 45) zu generieren.

Die Klasse `MonitorBean.java` ist verantwortlich für die Generierung von Prüfungen. Die hinterlegende Logik besteht darin, wenn alle Studenten die sich für eine Lehrveranstaltung angemeldet haben und der Administrator für diese Lehrveranstaltung eine Prüfung erstellt hat (Abbildung 45), dann sucht das System diese Daten zusammen und generiert basierend auf einen Zufallsgeneratorprinzip individuelle Tests für jeder Student/In.

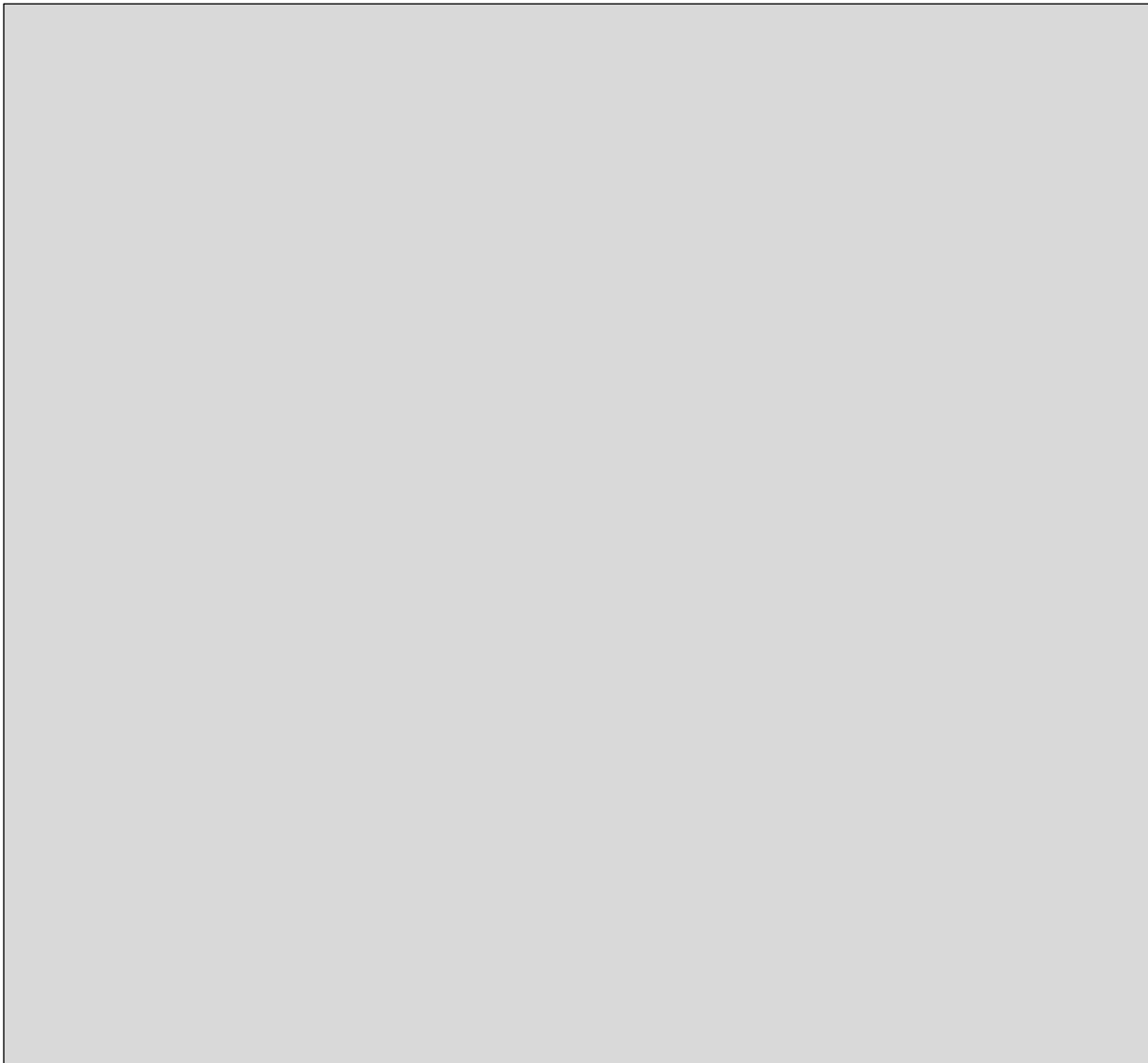


ABBILDUNG 44, RANDOM GENERIEREN VON TESTS

Z.B.: in Unserm System gibt es zwei Kategorien von Fragen (siehe Abbildung 45), „Theory1“ und „Theory2“. Bei der Erstellung von Test, in dem Feld „Number of Question“ wird die Anzahl von Fragen angegeben. Diese Zahl von Fragen muss das System von den gespeicherten Fragen aussuchen und in der Datenbank speichern. Mit diesem Verfahren wird erreicht, dass das System individuell für jeden/jeder Student/In einen persönlichen und mit unterschiedlichen Fragen Tests generiert.

ERP-Control: [Home](#) Welcome, admin! [My account](#) [Logout](#)

**Business Processes**

**Planning and Control**

**Reporting**

**Performance Management**

**Business Analytics**

**ERPC-Administration**

**Course Administration**

- ⌘ [Examination](#)
- ⌘ [Test](#)
- ⌘ [Course Management](#)
- ⌘ [Category Management](#)
- ⌘ [Question Management](#)

**Category Administration**

Category Name	Course Number		
Theory2	320.186-2010W Investition und Finanzierung	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Delete</a>
Theory1	320.186-2010W Investition und Finanzierung	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Delete</a>

[Add new Category](#)

ABBILDUNG 45, KATEGORIE VON FRAGEN

Jedes Mal wenn der Administrator den „Generate examination tests“ (siehe Abbildung 46) Button betätigt. Werden die alten generierten Tests aus der Datenbank gelöscht, die neuen zufallsartig selektierten Fragen gespeichert.

ERP-Control: [Home](#) Welcome, admin! [My account](#) [Logout](#)

**Business Processes**

**Planning and Control**

**Reporting**

**Performance Management**

**Business Analytics**

**ERPC-Administration**

**Course Administration**

- ⌘ [Examination](#)
- ⌘ [Test](#)
- ⌘ [Course Management](#)
- ⌘ [Category Management](#)
- ⌘ [Question Management](#)

**Examinations Administration**

ID	Title	Information	Start Time	End time	Duration (min):	Trys	Rating		
1	Investition Exam1	Sie haben eine Stunde Zeit um den Test zu lösen. Sie haben nur einen Versuch!	2011-02-20 12:00:00	2011-02-20 13:00:00	2	1	1	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Delete</a>

[Add new Examination](#)

[Generate examination tests](#)

ABBILDUNG 46, TESTS GENERIERUNG

#### 4.7.2. LEHRVERANSTALTUNGEN ANLEGEN

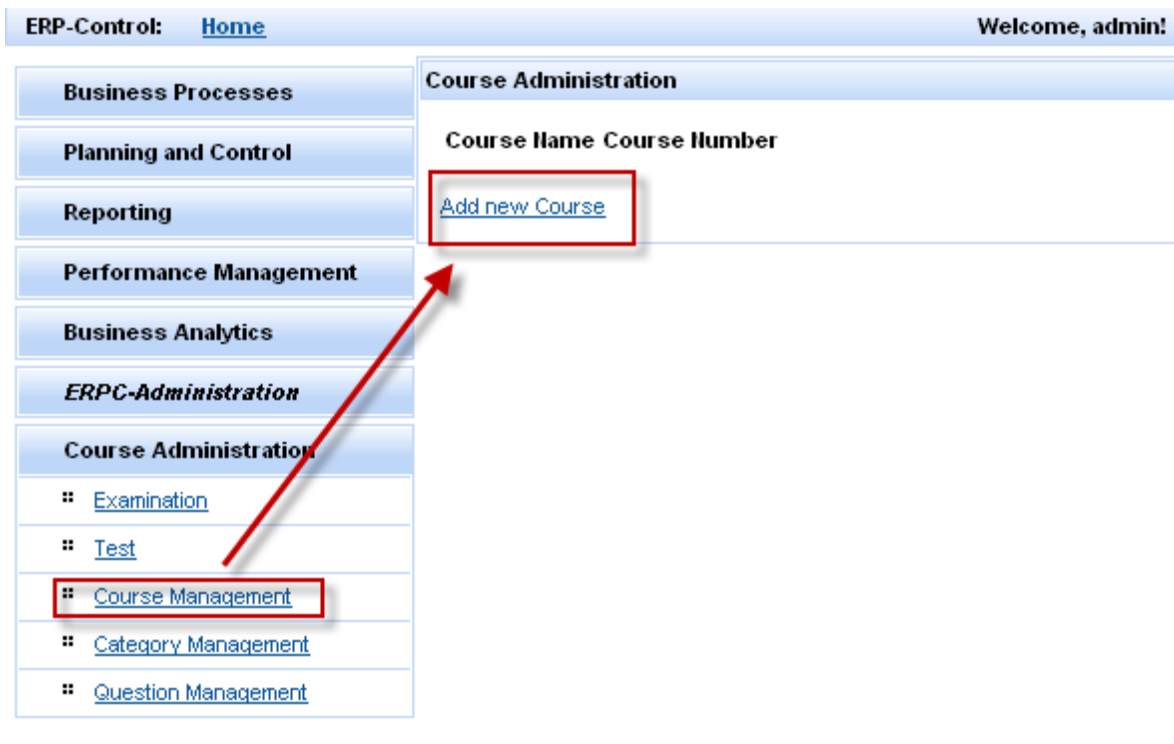


ABBILDUNG 47, ANLEGEN VON LEHRVERANSTALTUNGEN

Die Implementierung dieser Funktionalität wird in dem Java Entity-Bean „LVA.java“ gespeichert. (siehe Abbildung 48)

Diese Klasse beinhaltet sämtliche Parameter, welche für die Generierung der Datenbanktabelle notwendig sind und verfügt ansonsten über keine höher Funktionalitäten.

Diese Parameter werden nachfolgend kurz beschrieben.

```

...
@Entity
@Name("lva")
@Scope(SESSION)
@Table(name = "lva")
public class LVA implements Serializable {
    private static final long serialVersionUID =
1881413500711441951L;

    private String lva_name;
    private String lva_nr;
    private int lva_ID;
...

```

ABBILDUNG 48, LVA.JAVA ENTITY BEAN

**lva\_name**: Lehrveranstaltung Name, z.B.: „Investition und Finanzierung“

**lva\_nr**: Lehrveranstaltung Nummer, z.B.: „301.145“

**lva\_ID**: Lehrveranstaltung ID, wird automatisch von der Datenbank generiert.

Die Verwaltungsaufgabe übernimmt die Java `@Stateful` Session-Bean „ManageLVA.java“.

The screenshot shows a web application interface for 'ERP-Control'. At the top, it says 'ERP-Control: Home' and 'Welcome, admin!'. On the left, there is a vertical navigation menu with the following items: Business Processes, Planning and Control, Reporting, Performance Management, Business Analytics, ERPC-Administration, Course Administration, Examination, Test, Course Management, Category Management, and Question Management. The main content area is titled 'LVA Administration' and contains two input fields: 'Course Number' with the value '320.186-2010W' and 'Course Name' with the value 'Investition und Finanzierung'. Below the input fields are 'Save' and 'Cancel' buttons.

ABBILDUNG 49, ANLEGEN NEUER LERHRVERANSTALTUNGEN

Die Java `@Stateful` Session-Bean „ManageLVA.java“ verwaltet und arbeitet mit folgenden Funktionen. (Siehe Abbildung 50)

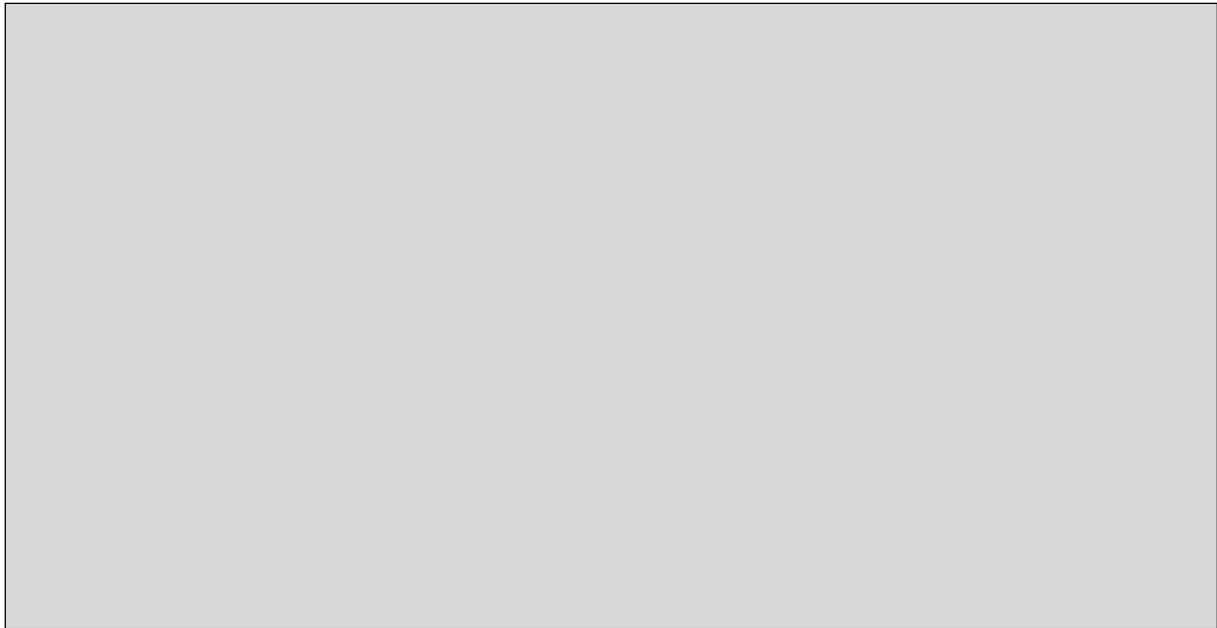


ABBILDUNG 50, FUNKTIONEN DER "MANAGELVA.JAVA" SESSION

Mit Hilfe der oben genannten Funktionen, `addLVA()` und `saveLVA()` der Klasse `ManageLVA.java` werden die eingegebenen Daten in der Datenbank persistiert.

The screenshot shows the ERP-Control system interface. At the top, it says "ERP-Control: Home" and "Welcome, admin!". A notification message states: "LVA (Number320.186-2010W) successfully saved". Below this, the "Course Administration" section is visible, containing a table with the following data:

Course Name	Course Number	
Investition und Finanzierung	320.186-2010W	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>

Below the table, there is a link: [Add new Course](#). The left sidebar contains a navigation menu with the following items: Business Processes, Planning and Control, Reporting, Performance Management, Business Analytics, ERP-Administration, Course Administration, Examination, Test, Course Management, Category Management, and Question Management.

ABBILDUNG 51, PERSISTIERUNG DER LEHRVERANSTALTUNGEN IM SYSTEM

### 4.7.3. FRAGEN ANLEGEN

Um die Fragen für die Tests abzuspeichern braucht das System eine Kategorisierung. Das unten beschriebene Verfahren demonstriert das Anlegen von Kategorien, in denen die Testfragen gespeichert werden können.

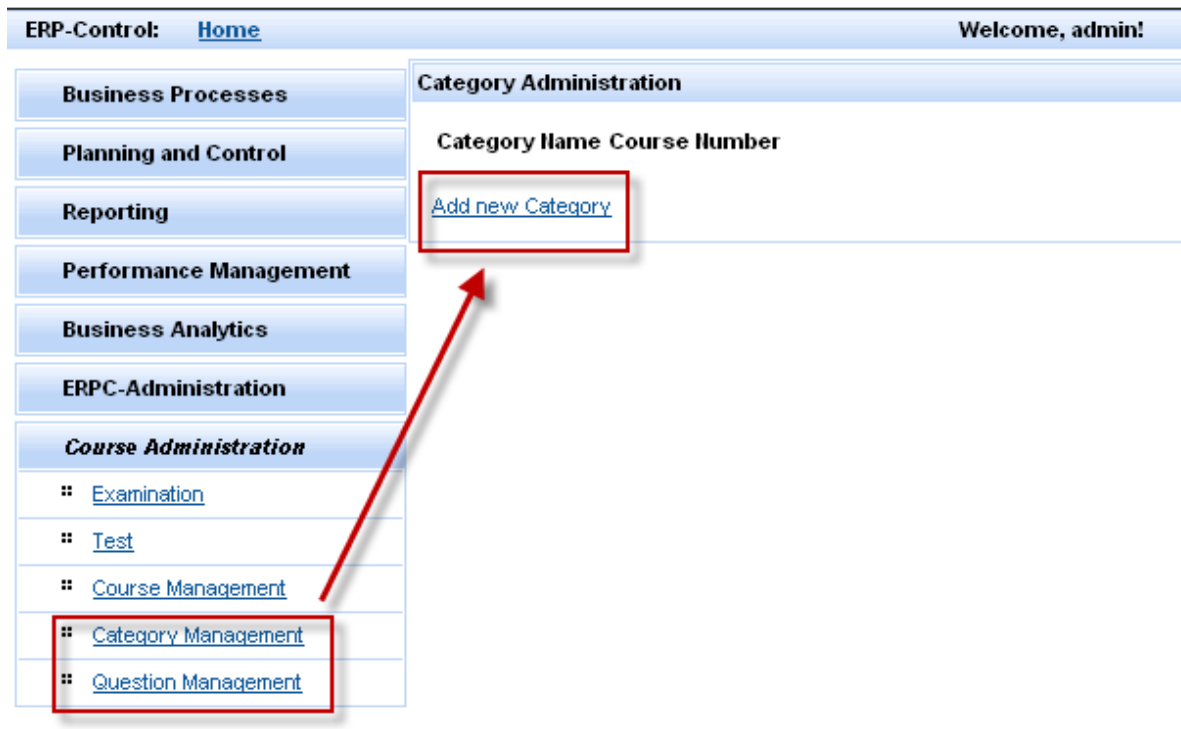


ABBILDUNG 52, ANLEGEN VON FRAGENKATEGORIEN

Die Implementierung dieser Funktionalität wird in die Java Entity-Bean „Category.java“ gespeichert. (siehe Abbildung 53)

Diese Klasse beinhaltet sämtliche Parameter, welche für die Generierung der Datenbanktabelle notwendig sind und verfügt ansonsten über keine höher Funktionalitäten.

Diese Parameter werden nachfolgend kurz beschrieben. (Abbildung 53)

```

...
@Entity
@Name("category")
@Scope(SESSION)
@Table(name = "category")
public class Category implements Serializable {
    private static final long serialVersionUID = 1881413500711441951L;

    private int cat_ID;
    private LVA lva;
    private String name;
    private Collection<Question> que = new ArrayList<Question>();
...

```

ABBILDUNG 53, CATEGORY.JAVA ENTITY BEAN

**cat\_ID:** Kategorie ID, ID wird automatisch von Seam generiert und zugewiesen.

**lva:** die Lehrveranstaltung zu der die Kategorie zugewiesen ist. Z.B.: Die Kategorie gehört zu Lehrveranstaltung „Kosten und Leistungsrechnung“

**name:** Name der Kategorie, z.B.: „Theorie.“, „Rechnungsaufgaben“, etc.

Die Kategorisierung wird als Container verwendet um die gespeicherten Fragen zu separieren.

Die Verwaltungsaufgabe übernimmt die Java ,@Stateful` Session-Bean „ManageCategory.java“

ABBILDUNG 54, PERSISTIERUNG VON KATEGORIEN



Die Java `@Stateful` Session-Bean „ManageCategory.java“ verwaltet und arbeitet mit folgenden Funktionen. (Siehe Abbildung 55)

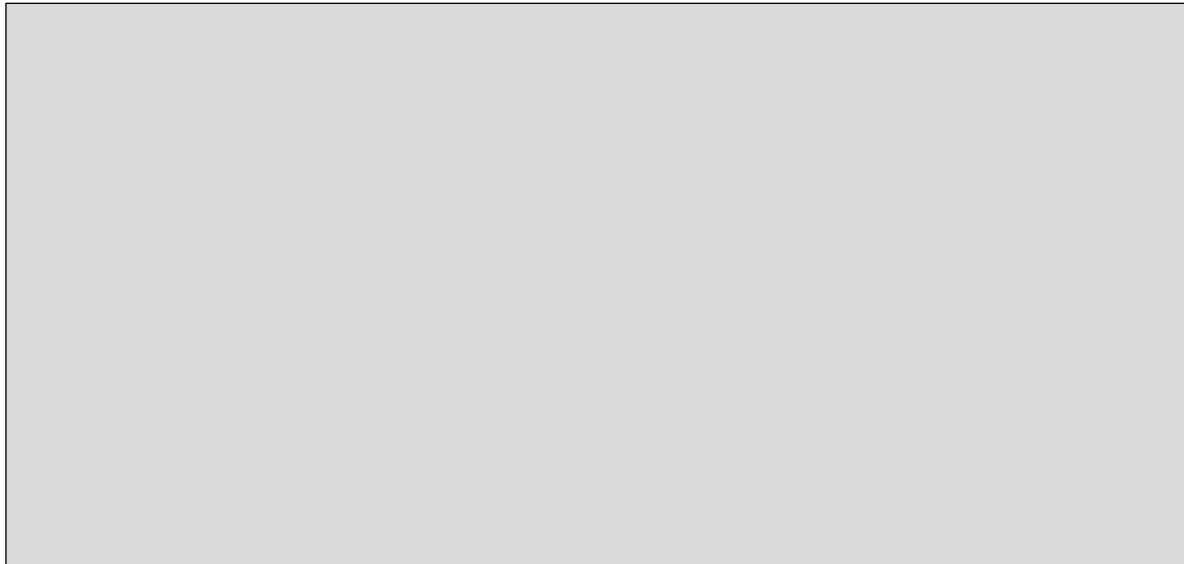


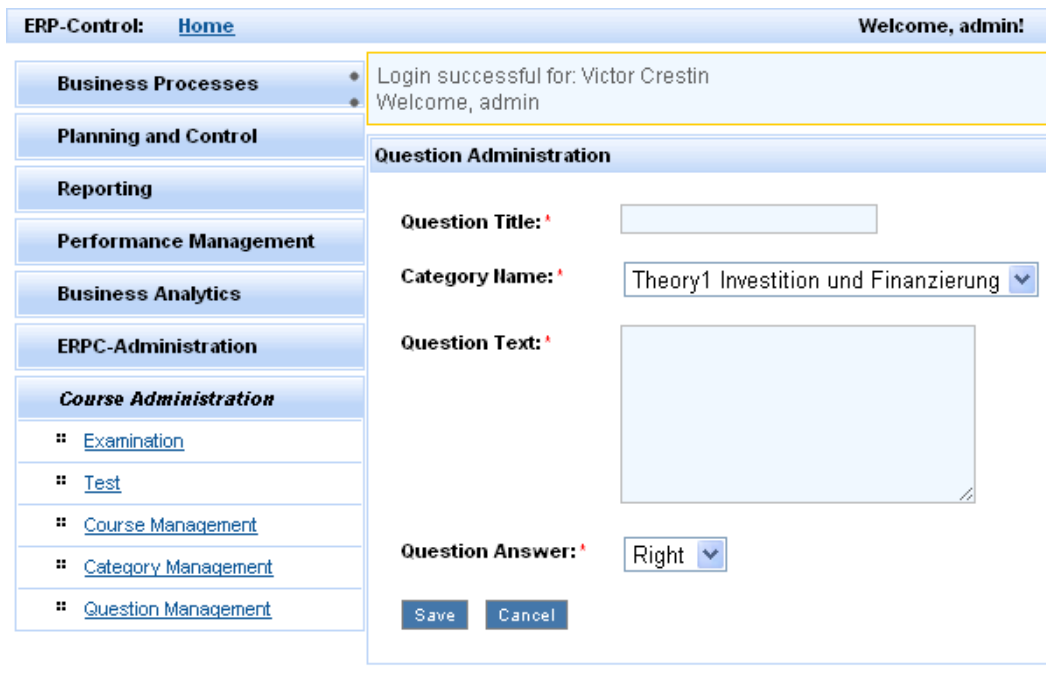
ABBILDUNG 55, FUNKTIONEN DER MANAGECATEGORY.JAVA SESSION BEAN

Mit Hilfe der oben genannten Funktionen, `addCategory()` und `saveCategory()` der Klasse `ManageCategory.java`, werden die eingegebenen Daten bzw. Kategorien in der Datenbank persistiert.

Category Name	Course Number
Theory1	320.186-2010/W Investition und Finanzierung

ABBILDUNG 56, PERSISTIERUNG DER DATEN IM SYSTEM

Die theoretische Aufgaben bzw. Fragen werden separat im folgenden Menü eingetragen und gespeichert. (Abbildung 57)



The screenshot shows a web application interface for 'ERP-Control'. The top navigation bar includes 'Home' and 'Welcome, admin!'. A sidebar menu on the left lists various modules: Business Processes, Planning and Control, Reporting, Performance Management, Business Analytics, ERPC-Administration, and Course Administration. Under 'Course Administration', there are sub-links for Examination, Test, Course Management, Category Management, and Question Management. The main content area is titled 'Question Administration' and contains a form with the following fields: 'Question Title' (text input), 'Category Name' (dropdown menu with 'Theory1 Investition und Finanzierung' selected), 'Question Text' (text area), and 'Question Answer' (dropdown menu with 'Right' selected). At the bottom of the form are 'Save' and 'Cancel' buttons. A notification box at the top of the form area displays 'Login successful for: Victor Crestin' and 'Welcome, admin!'.

ABBILDUNG 57, FRAGEN PERSISTIERUNG

Die Implementierung dieser Funktionalität wird in die Java Entity-Bean „Question.java“ gespeichert. (siehe Abbildung 58)

Diese Klasse beinhaltet sämtliche Parameter, welche für die Generierung der Datenbanktabelle notwendig sind und verfügt ansonsten über keine höher Funktionalitäten.

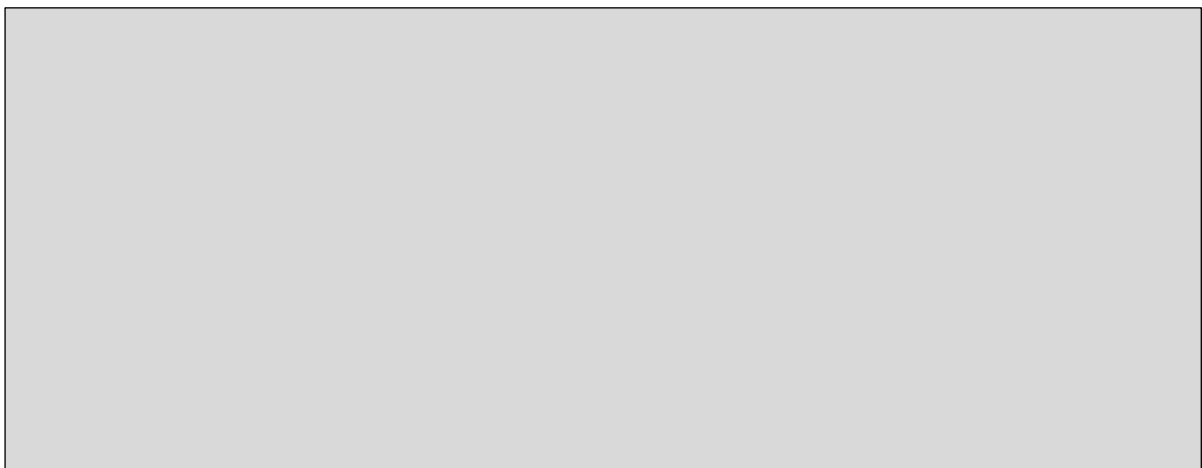


ABBILDUNG 58, QUESTION.JAVA ENTITY BEAN

Diese Parameter werden nachfolgend kurz beschrieben.

**Titel:** Titel der Frage, dieses Feld kann auch als Kategorisierung benutzt werden.

**Question\_text:** der Text der Frage

**Answer:** Antwort der Frage, kann nur zwei Optionen haben: „Richtig“, „Falsch“

**que\_ID:** Frage ID, wird automatisch von System vergeben und in der Datenbank gespeichert.

**category:** Kategorie zu der die Frage gespeichert werden soll.

Die Verwaltungsaufgabe übernimmt die Java ,@Stateful` Session-Bean „ManageQuestion.java“

Die Java ,@Stateful` Session-Bean „ManageQuestion.java“ verwaltet und arbeitet mit folgenden Funktionen. (Siehe Abbildung 59)

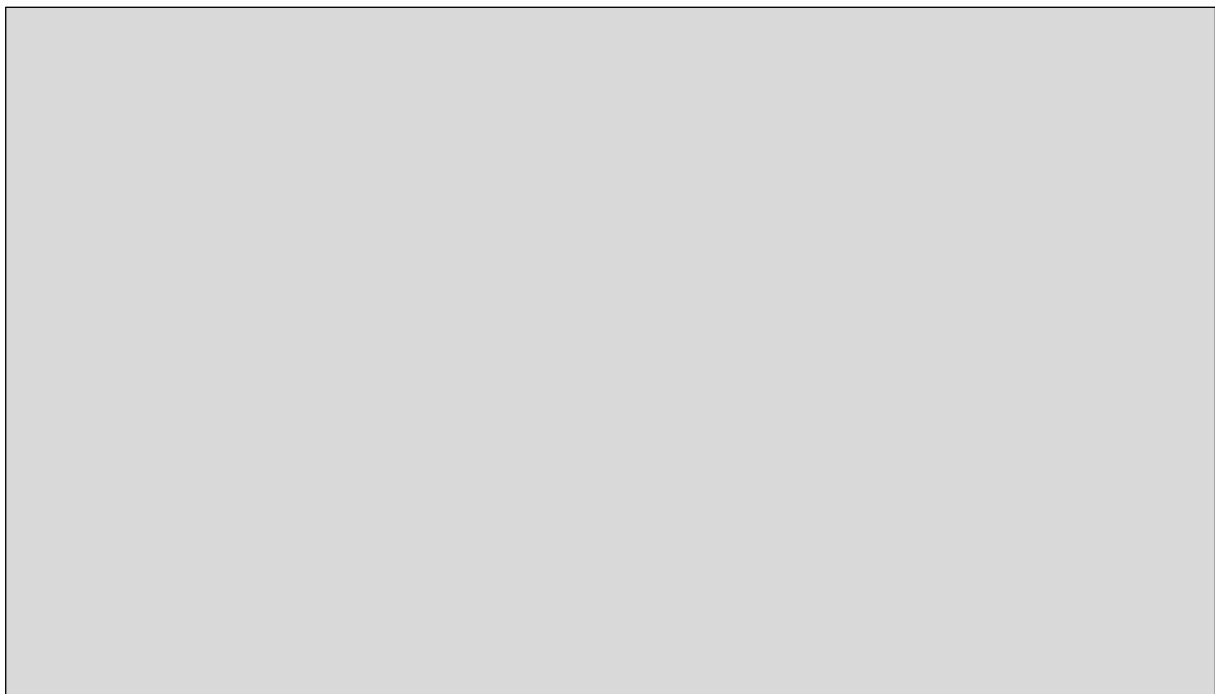


ABBILDUNG 59, MANAGEQUESTION.JAVA

Mit Hilfe der oben genannten Funktionen, `addQuestion()` und `saveQuestion()` der Klasse `ManageQuestion.java` werden die eingegebenen Daten in der Datenbank persistiert.

ERP-Control: [Home](#) Welcome, admin! [My account](#) [Logout](#)

**Business Processes** • Question (Number2) successfully saved

**Question Administration**

ID	Question category/LVA	Question Title	Question Text	
1	Theory1/ Investition und Finanzierung	1	Das externe Rechnungswesen liefert Information an externe Empfänger	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
2	Theory1/ Investition und Finanzierung	2	Das externe Rechnungswesen stellt den Betriebsablauf in zukunftsbezogener Form zur Kontrolle und Steuerung des Produktionsprozesses dar	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>

[Add new Question](#)

**Course Administration**

- [Examination](#)
- [Test](#)
- [Course Management](#)
- [Category Management](#)
- [Question Management](#)

ABBILDUNG 60, FRAGEN PERSISTIERUNG

Nach der persistieren, mit Hilfe der Funktionen `editQuestion()` und `deleteQuestion()` der Klasse `ManageQuestion.java`, können die gespeicherte Daten bzw. Fragen editiert oder gelöscht werden.

#### 4.7.4. ERSTELLUNG VON „BUSINESS PROCESS“ AUFGABEN

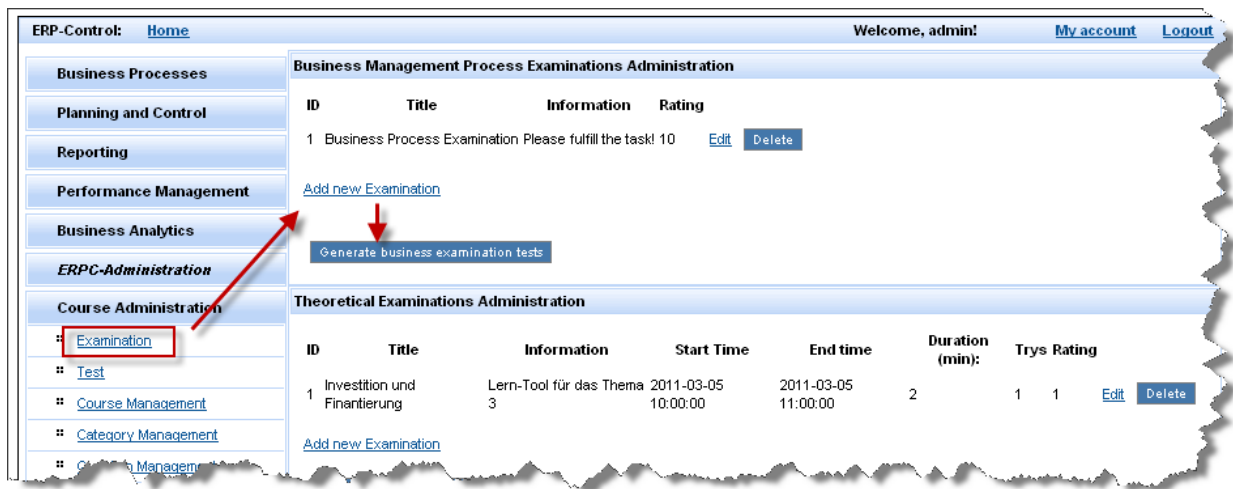


ABBILDUNG 61, ANLEGEN VON BUSINESS PROCESS AUFGABEN

Die Business-Process Aufgaben des ERP-Control E-Learning Systems basieren auf die bereits eingebauten Funktionalitäten. Das Ziel dieser Teste ist die Ermittlung der Richtigkeit der Durchgeführten Business-Process Aufgaben. Diese Funktionalität ist im folgenden Modul des ERP-Control System eingebaut:

- Bewertung von Real- und Finanzinvestitionen:
  - o CF-Fixierte Finanz-Investitionen:
    - Erstbewertung am Interbanen-Markt
    - Folgebewertung am Interbanen-Markt

Das Berechnen von Kreditfolgebewertungen wird im Rahmen des E-Learning Plattform überprüft.

Das System ist so konzipiert, dass jede Student/In der/die sich für Lehrveranstaltung Investition und Finanzierung angemeldet hat, ist verpflichtet die Business-Process Aufgaben durchzuführen. Diese Art von Aufgaben werden, sobald die angelegt wurden, automatisch den Beteiligten zugewiesen.

Die Abbildung 61 angezeigte Funktionalität wird durch die Implementierung die Java Entity-Bean „BusinessTest.java“ realisiert und in der Datenbank gespeichert.

Diese Klasse beinhaltet sämtliche Parameter, welche für die Generierung der Datenbanktabelle notwendig sind und verfügt ansonsten über keine höher Funktionalitäten.

Diese Parameter werden nachfolgend kurz beschrieben.

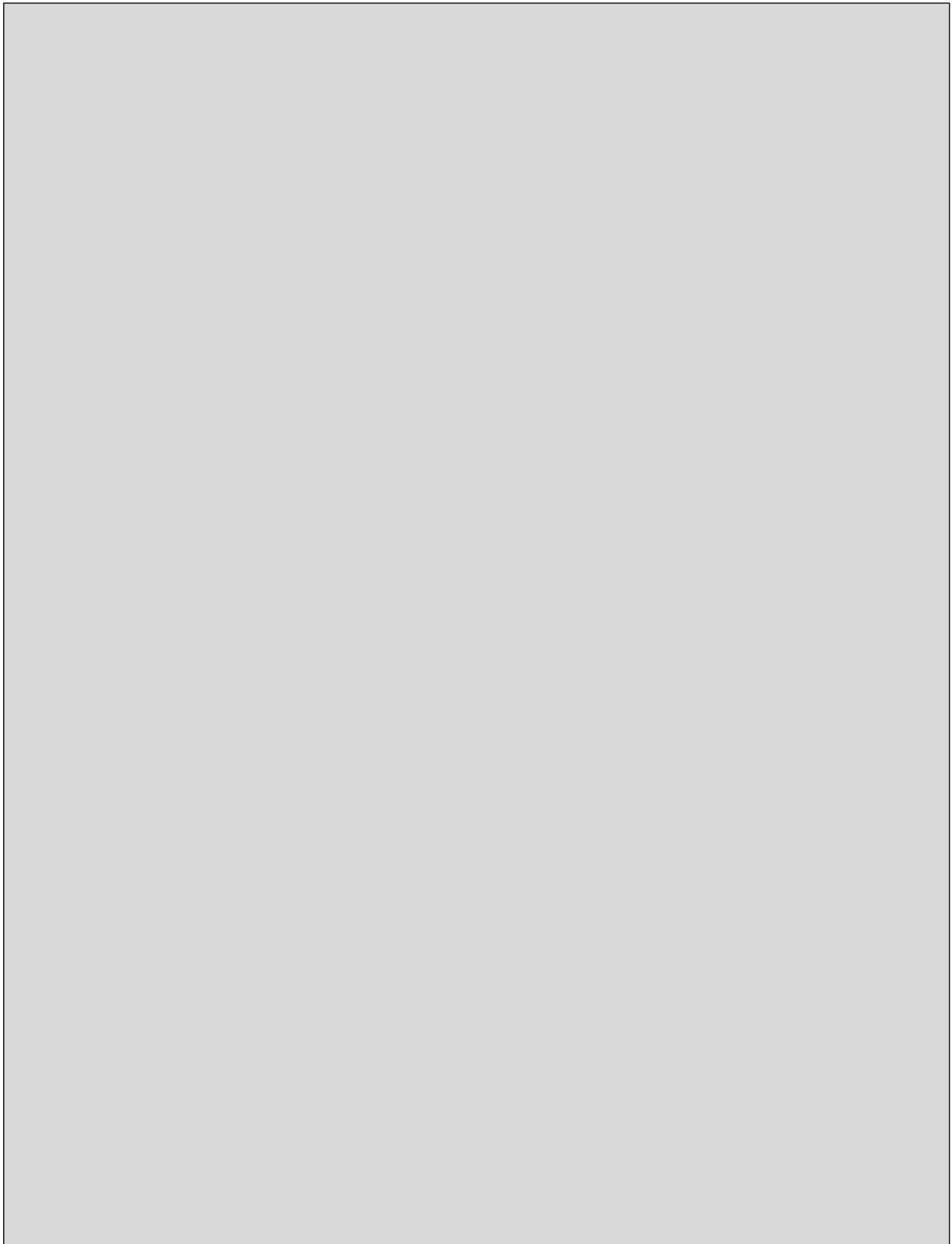


ABBILDUNG 62, ENTITY BEAN BUSINESSTEST.JAVA

**Exam\_ID:** ID der Prüfung

**ExamTitle:** Title der Prüfung

**Information:** Information über der Prüfung

**Start\_time:** Startzeit der Prüfung

**End\_time:** Endzeit der Prüfung

**Duration:** Dauer der Prüfung

**TryTimes:** Anzahl der Versuche

**Valuation:** Anzahl der Punkte, die für eine richtige bzw. falsche Antwort zu vergeben sind.

**Modus:** Art der Prüfung. Übung- oder Prüfung Modus

**LVA:** Lehrveranstaltung zu der die Prüfung zugeteilt wurde.

Die Verwaltungsaufgabe übernimmt die Java `@Stateful` Session-Bean `„ManageBusiness1_test.java“`.

The screenshot shows a web application interface for 'Business Examination Administration'. The page has a header with 'ERP-Control: Home', 'Welcome, admin!', and links for 'My account' and 'Logout'. A left sidebar contains a navigation menu with categories like 'Business Processes', 'Planning and Control', 'Reporting', 'Performance Management', 'Business Analytics', 'ERPC-Administration', and 'Course Administration'. Under 'Course Administration', there are sub-links for 'Examination', 'Test', 'Course Management', 'Category Management', and 'Question Management'. The main content area is titled 'Business Examination Administration' and contains the following fields:

- Titel, course name:** Business Process Examination
- Information:** Please fulfill the task!
- Rating:** 10
- Test Modus:** Exercise Modus (dropdown menu)
- Nr. of trys:** 1
- Course Name: (InvFin):** Investition und Finanzierung (dropdown menu)

At the bottom of the form are 'Save' and 'Cancel' buttons.

ABBILDUNG 63, MANAGEBUSINESS1\_TEST.JAVA

Die Java `@Stateful` Session-Bean `„ManageBusiness1_test.java“` verwaltet und bietet mit folgenden Funktionen.

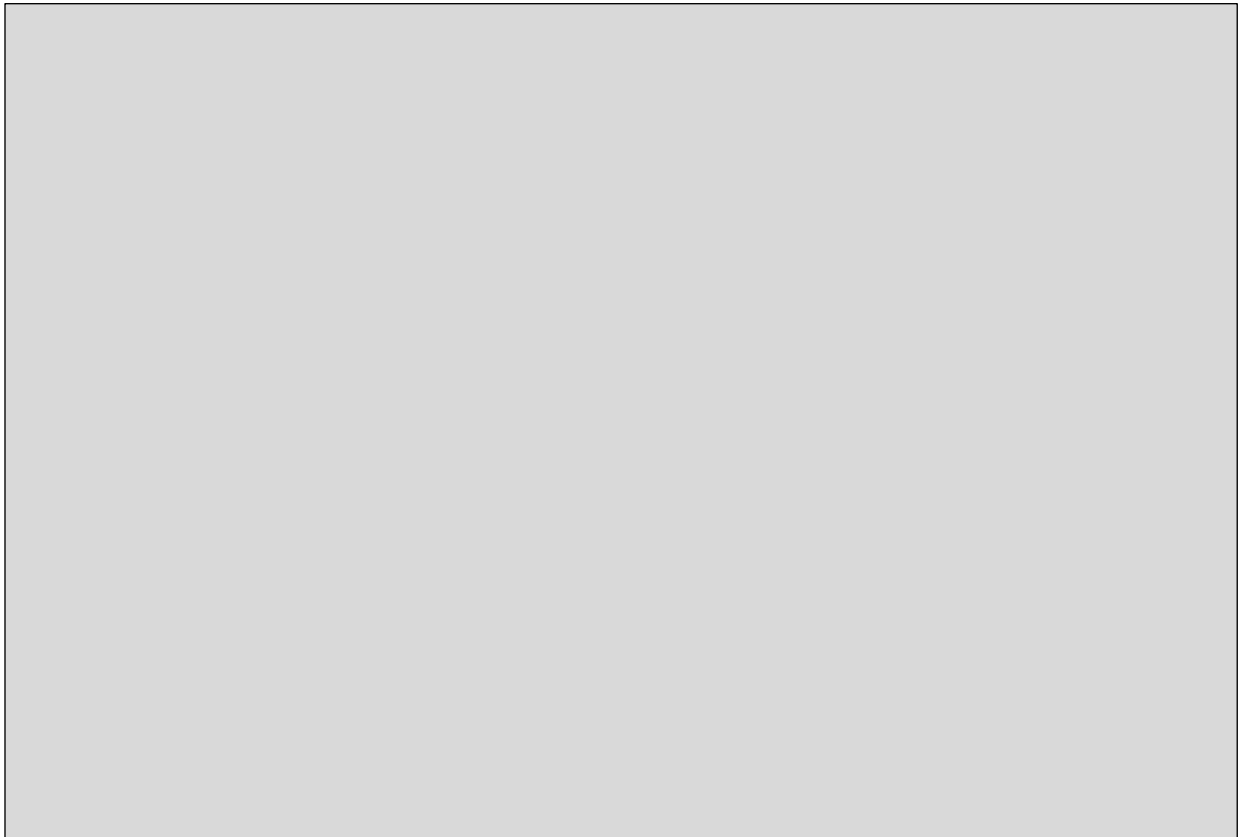


ABBILDUNG 64, FUNKTIONEN DER KLASSE MANAGEBUSINESS1\_TEST.JAVA

Mit Hilfe der oben genannten Funktionen, `addExamination()` und `saveExamination()` der Klasse `ManageBusiness1_Test.java` werden die eingegebenen Daten in der Datenbank persistiert

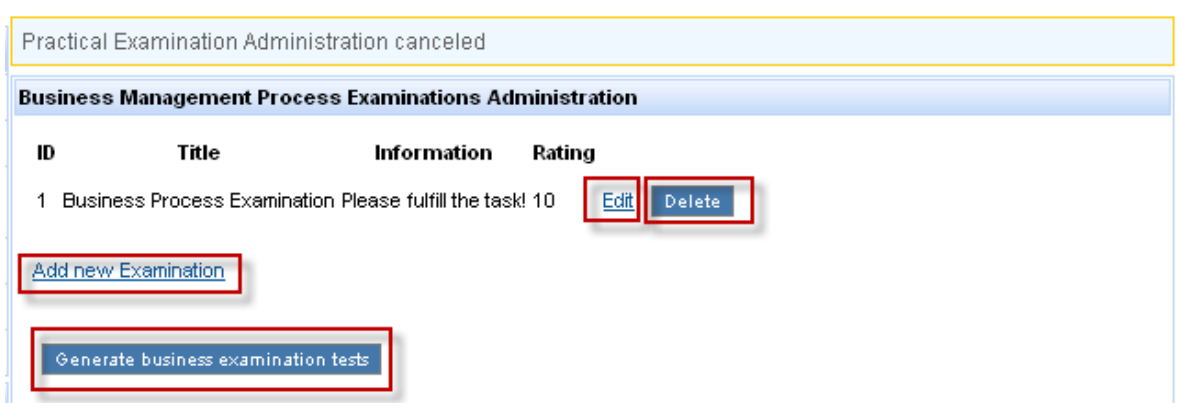


ABBILDUNG 65, SPEICHERUNG VON BUSINESS TESTS

Nach der Speicherung aller benötigten Daten im ERP-Control E-Learning System, ist der Administrator in der Lage verschiedene Prüfungen an Hand der angegebenen Information bzw. Daten zu generieren.



Die Klasse `MonitorBean.java`, Funktion `startBusinessMonitor()` ist verantwortlich für die Generierung von Prüfungen. Die hinterlegende Logik besteht darin, wenn alle Studenten die sich für eine Lehrveranstaltung angemeldet haben und der Administrator für diese Lehrveranstaltung eine Prüfung erstellt hat (Abbildung 65), dann sucht das System diese Daten zusammen und generiert basierend auf einem Zufallsgeneratorprinzip individuelle Tests für jeden Student/In.

## 4.7.5. ERSTELLUNG VON THEORETISCHEN TESTS

Ähnlich voriger Prozedere werden die Tests angelegt und persistiert.

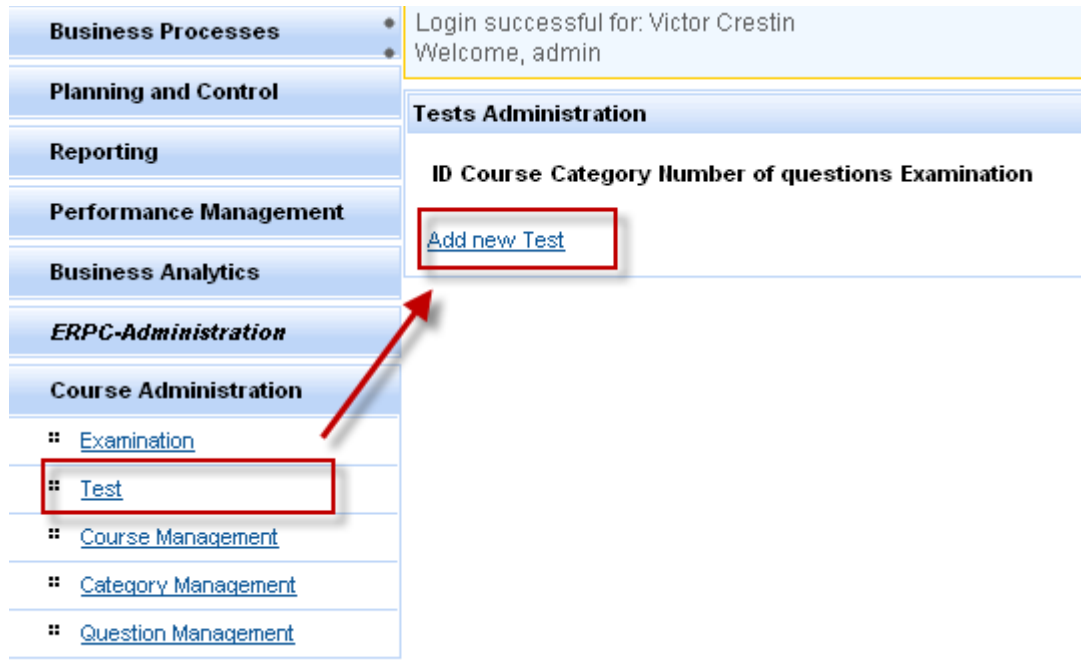


ABBILDUNG 66, PERSISTIEREN VON TESTS

Jedem Test wird einer Prüfung zugewiesen, sowie jede Prüfung kann mehrere Tests enthalten. Die Idee dahinter ist, dass eine Prüfung mehrere Tests beinhalten kann, wovon schließlich eine Prüfung generiert wird.

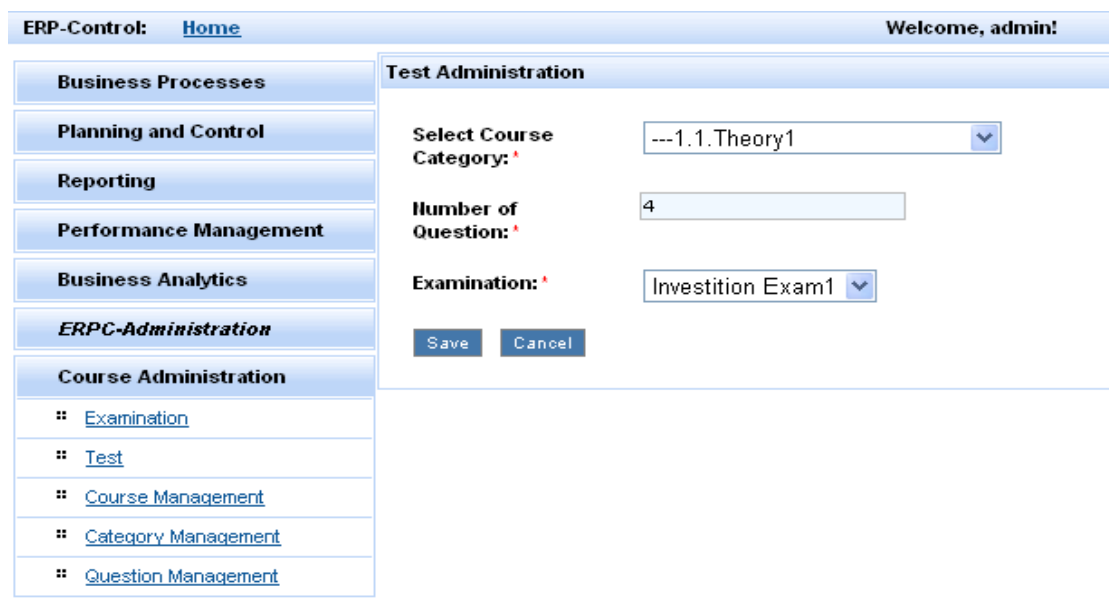


ABBILDUNG 67, TESTS ANLEGEN

Dank Seam und POJOs wird der User durch den Prozess geleitet.

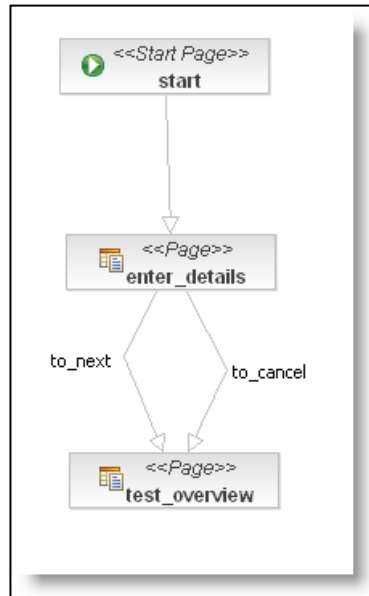


ABBILDUNG 68, PROZESS ORIENTIERTE AUFGABE

Hinter der Abbildung 68 liegt folgende `pf_new_test.jpdl.xml` „pageflow“ – Datei als Pfadweiser zu Verfügung.

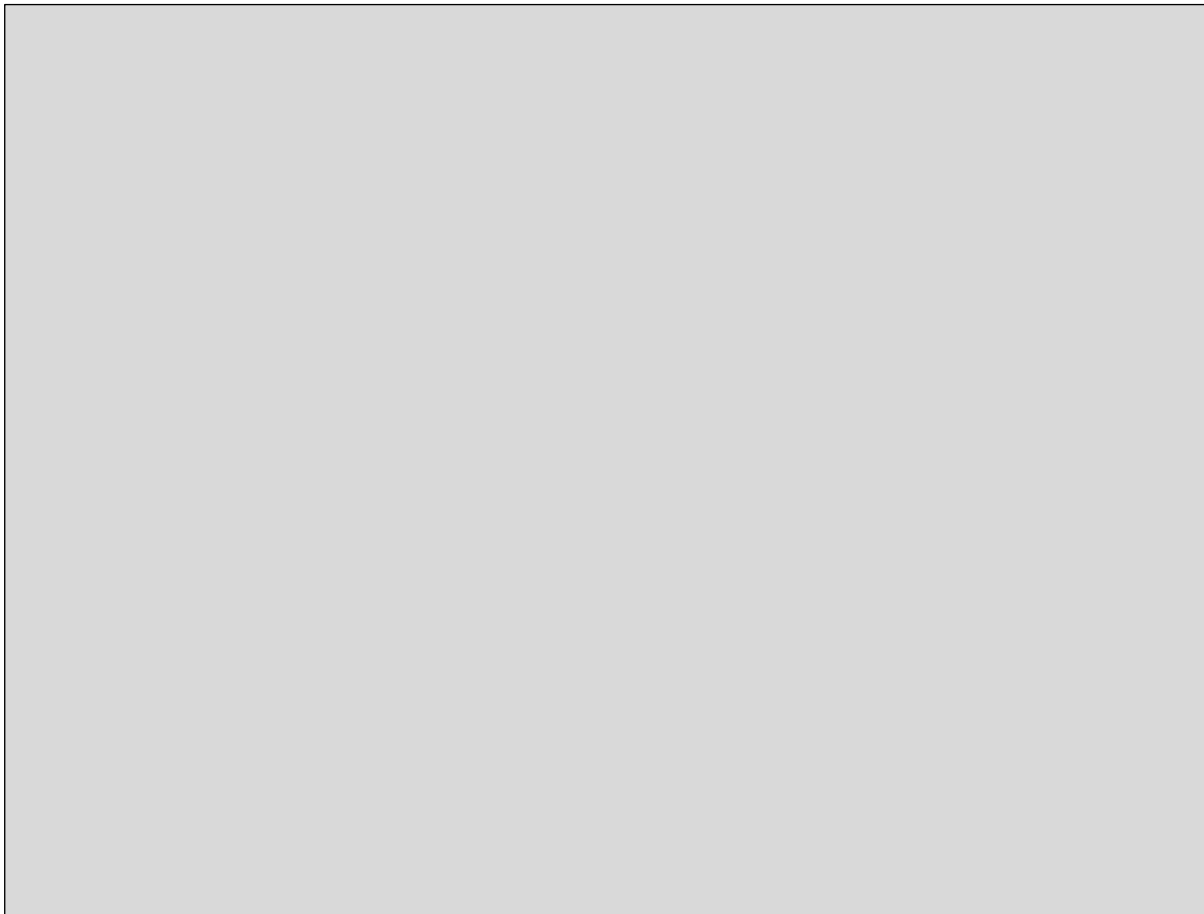


ABBILDUNG 69, PF\_NEW\_TEST.JPDL.XML

Die Aufgabe der jPDL bzw. jBMP ist die Behandlung der verschiedenen Geschäftsprozessinstanzen, Delegation zwischen Task-Knoten und Persistierung der einzelnen Geschäftsprozesse in der Datenbank. jBPM Geschäftsprozesse sind long-live Prozesse genannt, da ihr Status sogar nach einem Neustart des Servers rekonstruiert werden können.

ERP-Control: [Home](#) Welcome, admin! [My account](#) [Logout](#)

**Business Processes**

**Planning and Control**

**Reporting**

**Performance Management**

**Business Analytics**

**ERPC-Administration**

**Course Administration**

- ⌘ [Examination](#)
- ⌘ [Test](#)
- ⌘ [Course Management](#)
- ⌘ [Category Management](#)
- ⌘ [Question Management](#)

**Tests Administration**

ID	Course	Category	Number of questions	Examination	
1	Investition und Finanzierung	Theory1	4	Investition Exam1	<a href="#">Edit</a>
2	Investition und Finanzierung	Theory2	3	Investition Exam1	<a href="#">Edit</a>

[Add new Test](#)

ABBILDUNG 70, TEST ADMINISTRATION

Nach der persistieren, mit Hilfe der Funktionen `editTest()` und der Klasse `ManageTest.java`, können die gespeicherte Daten bzw. Fragen editiert werden.

#### 4.7.6. ERSTELLUNG VON RECHNUNGSAUFGABEN

Die Rechnungsaufgaben des ERP-Control E-Learning Systems basieren auf die bereits eingebauten Funktionalitäten und teilen sich in drei Kategorien.

- Berechnung von Endfälligen Krediten.
- Berechnung von Abzahlungskrediten.
- Berechnung von Annuitätenkredit.

Bei allen drei Unterklassen ist künftige Zahlungsstrom vertraglich fixiert. Die konkrete Ausgestaltung der jeweiligen Zahlungen ist aber unterschiedlich. So wird beim endfälligen Kredit der gesamte Schuldbetrag (Nennwert) am Laufzeitende des Kredites zurück bezahlt. Beim Anzahlungskredit wird die Schuld üblicherweise in gleichen Raten beglichen, und beim Annuitätenkredit steigen die Tilgungszahlungen im Zeitablauf an bis am Laufzeitende die gesamte Schuld getilgt ist. [SchwW/AussW09]

Das Berechnen von Kreditfolgebewertungen wird im Rahmen des E-Learning Plattform überprüft.

Das System ist so konzipiert, dass jede Student/In der/die sich für Lehrveranstaltung Investition und Finanzierung angemeldet hat, ist verpflichtet die Rechnungsaufgaben durchzuführen. Diese Art von Prüfungen werden, sobald die angelegt wurden, automatisch den Beteiligten zugewiesen. (Abbildung 71)

The screenshot shows the ERP-Control system interface. The top navigation bar includes 'ERP-Control: Home', 'Welcome, admin!', 'My account', and 'Logout'. The left sidebar contains several menu items: 'Business Processes', 'Planning and Control', 'Reporting', 'Performance Management', 'Business Analytics', 'ERP-Administration', and 'Course Administration'. The 'Course Administration' menu is expanded, showing sub-items: 'Examination', 'Test', 'Course Management', 'Category Management', and 'Question Management'. The 'Examination' sub-item is highlighted with a red box, and a red arrow points to it. The main content area is titled 'Theoretical Examinations Administration' and contains a table with the following data:

ID	Title	Information	Start Time	End time	Duration (min):	Trays	Rating
1	Investition Exam1	Sie haben eine Stunde Zeit um den Test zu lösen. Sie haben nur einen Versuch!	2010-01-01 00:00:00	2010-01-01 00:00:00	2	1	1

Below the table, there are links for 'Add new Examination' and 'Generate examination tests'. The 'Practical Examinations Administration' section is also visible, containing a table with the following data:

ID	Title	Information	Start Time	End time	Duration (min):	Trays	Rating
1	Borrow Credit text		2010-02-28 17:00:00	2010-02-28 18:00:00	5	1	10

There are also links for 'Add new Examination' and 'Delete' buttons in the 'Practical Examinations Administration' section.

ABBILDUNG 71, NUE RECHNUNSAUFGABE ERSTELLEN.

Die Implementierung der Entity wird in die Java Entity-Bean „`Practical_test.java`“ realisiert und in der Datenbank gespeichert.

Diese Klasse beinhaltet sämtliche Parameter, welche für die Generierung der Datenbanktabelle notwendig sind und verfügt ansonsten über keine höher Funktionalitäten.

Diese Parameter werden nachfolgend kurz beschrieben.

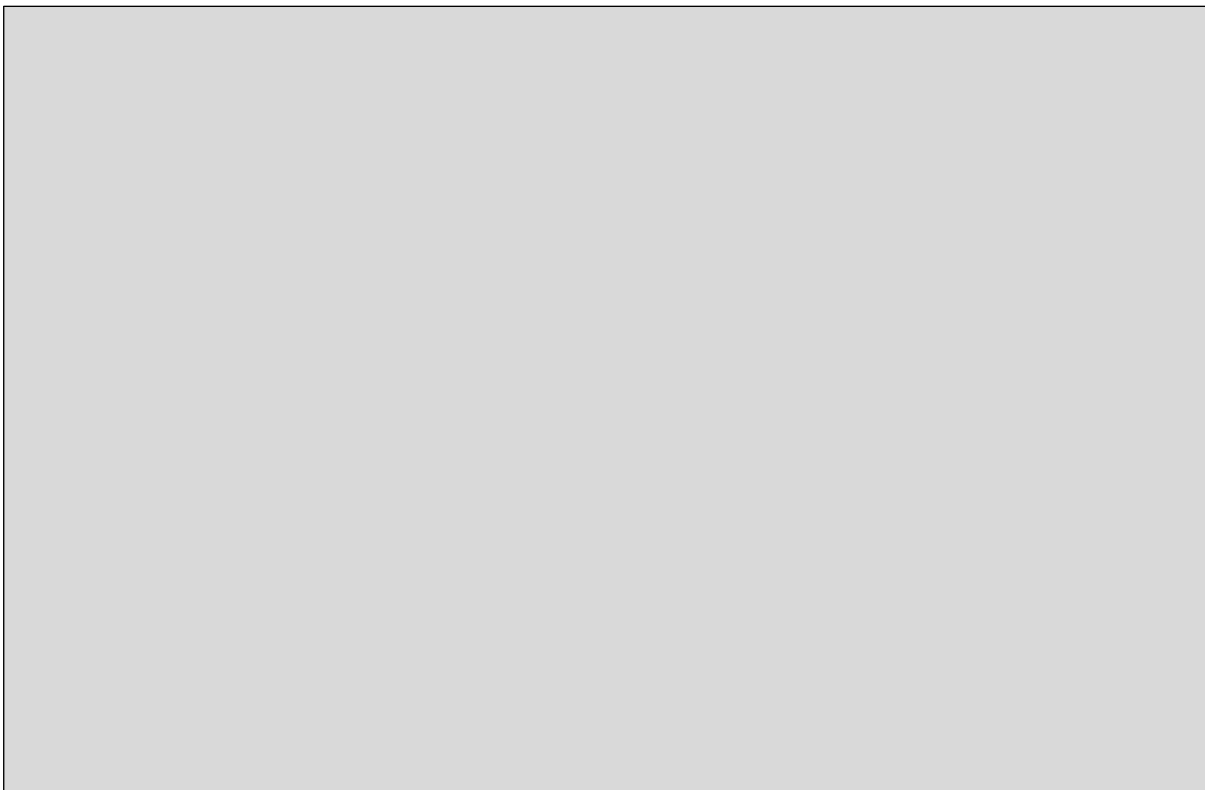


ABBILDUNG 72, PRACTICAL\_TEST.JAVA

**Exam\_ID:** ID der Prüfung

**ExamTitle:** Title der Prüfung

**Information:** Information über der Prüfung

**Start\_time:** Startzeit der Prüfung

**End\_time:** Endzeit der Prüfung

**Duration:** Dauer der Prüfung

**TryTimes:** Anzahl der Versuche

**Valuation:** Anzahl der Punkte, die für eine richtige bzw. falsche Antwort zu vergeben sind.

**Modus:** Art der Prüfung. Übung- oder Prüfung Modus

**LVA:** Lehrveranstaltung zu der die Prüfung zugeteilt wurde.

Die Verwaltungsaufgabe übernimmt die Java ‚@Stateful‘ Session-Bean „Manage\_pr\_Test.java“.

**Practical Examination Administration**

**Titel, course name: \***

**Information:**

**Start time:(DD-MM-YYYY HH:MM)**

**End Time:(DD-MM-YYYY HH:MM)**

**Hr. of tries:**

**Duration (min.)**

**Rating:**

**Test Modus:**

**Course Name: (InvFin)**

ABBILDUNG 73, EINFÜGEN VON PRAKTISCHEN TEST

Die Java `@Stateful` Session-Bean „ManagePractical\_test.java“ verwaltet und arbeitet mit folgenden Funktionen.

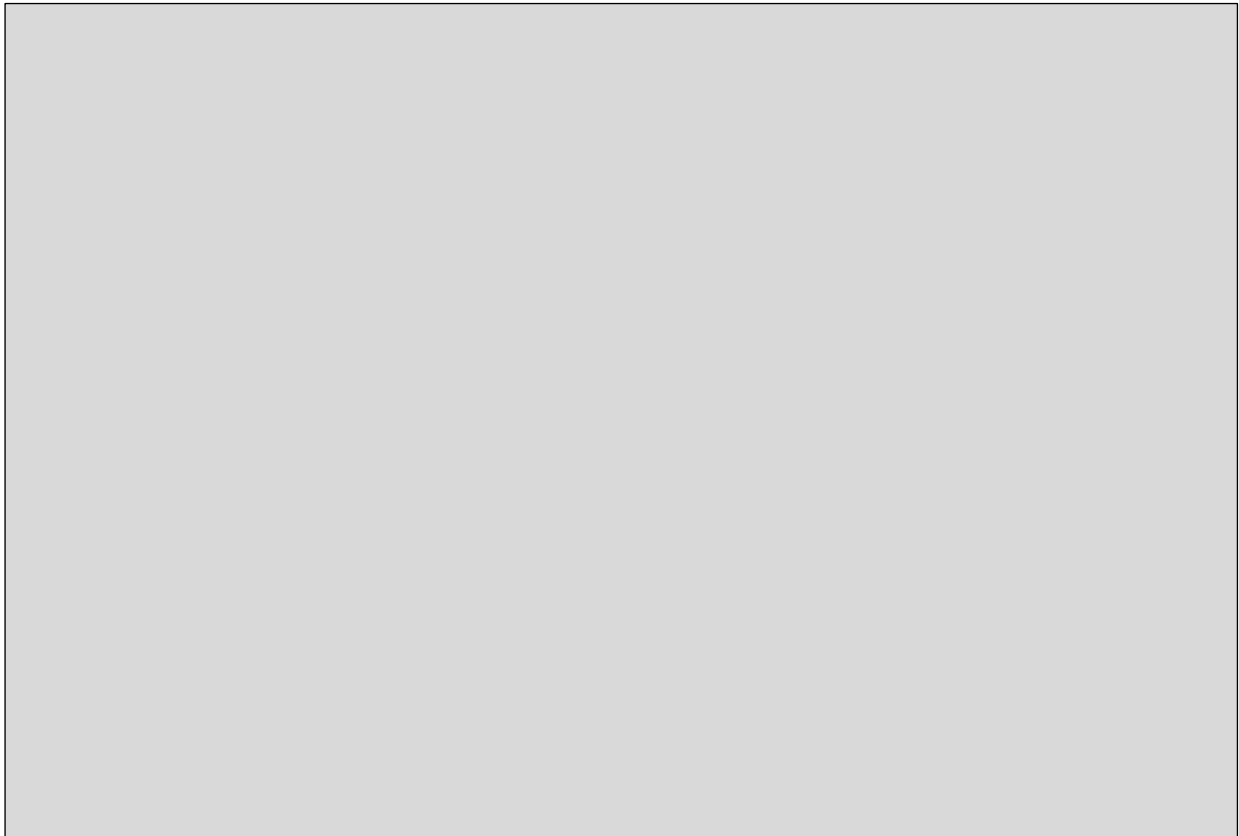


ABBILDUNG 74, FUNKTIONEN DER KLASSE MANAGEPRACTICAL\_TEST.JAVA

Mit Hilfe der oben genannten Funktionen, `addExamination()` und `saveExamination()` der Klasse `ManagePractical_test.java` werden die eingegebenen Daten in der Datenbank persistiert

Practical Examinations Administration							
ID	Title	Information	Start Time	End time	Duration (min):	Trys	Rating
1	Borow Credit text		2010-02-28 17:00:00	2010-02-28 18:00:00	5	1	10

[Add new Examination](#)

ABBILDUNG 75, SPEICHERUNG DER PRAKTISCHEN TESTS



Nach der persistieren, mit Hilfe der Funktionen `editExamination()` und `deleteExamination()` der Klasse `ManagePractical_test.java`, können die gespeicherte Daten bzw. Prüfungen editiert oder gelöscht werden.

---

#### 4.7.7. EVALUIERUNG DER ERGENISSE

---

Das Evaluationsverfahren der Ergebnisse spielt eine wichtige Rolle, denn es handelt sich hierbei um ein Zeugnis, in diesem Fall der Studierenden der TU Wien, und damit wird die Beurteilung des Ansatzes zu der Lehrveranstaltung automatisch durchgeführt.

Nehmen wir an das die Studenten sich für eine oder andere Lehrveranstaltung angemeldet haben. In diesem Fall ist jeder/jede Student/In in der Lage einen Test durchzuführen. Die Ergebnisse werden automatisch in der Datenbank gespeichert. Die Speicherung und Bewertung von richtigen bzw. falschen Antworten ermöglicht die Java Session Entity Bean Klasse `„ManageTest_Question.java“` mit den folgenden Funktionen:

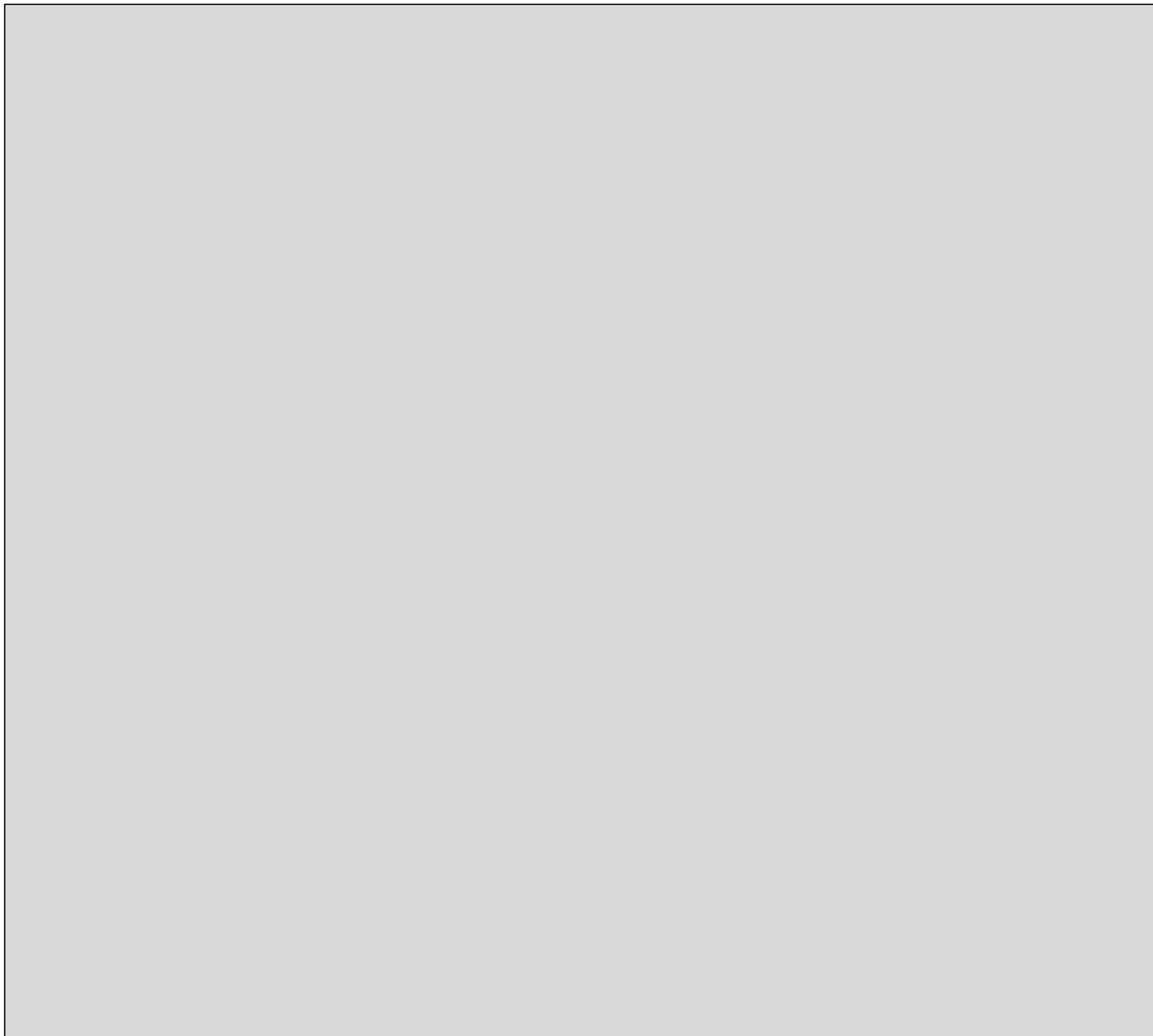


ABBILDUNG 76, FUNKTIONEN DER KLASSE MANAGETEST\_QUESTION.JAVA

Die Ergebnisse werden mit Hilfe des unten angegebenen Algorithmus bewertet und persistiert. (Abbildung 77)

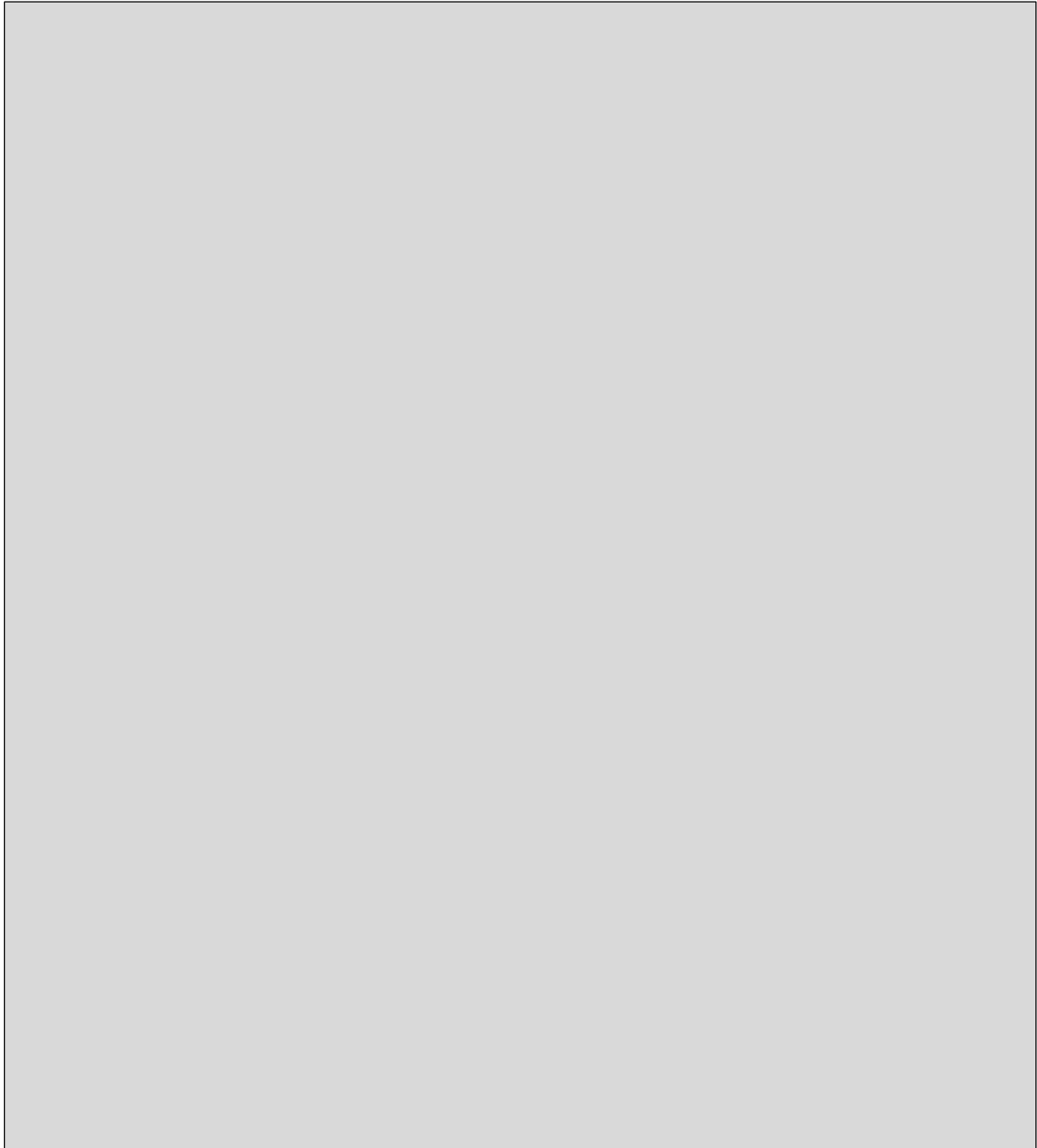


ABBILDUNG 77, ALGORITHMUS ZUM BERECHNEN VON TESTERGEBNISSEN TEIL I

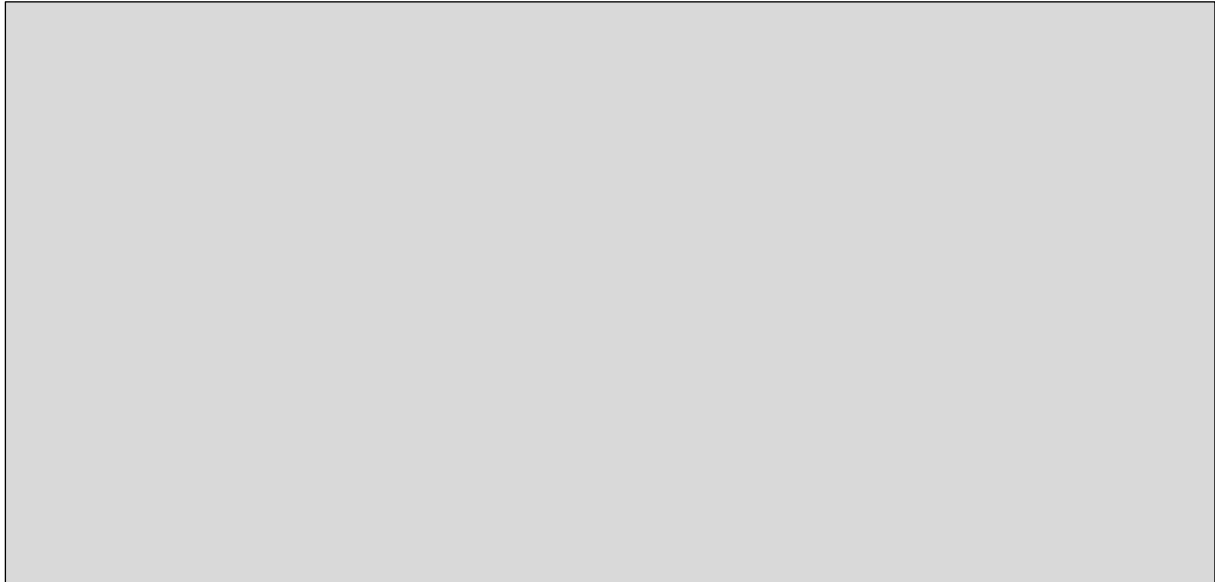


ABBILDUNG 78, ALGORITHMUS ZUM BERECHNEN VON TESTERGEBNISSEN TEIL II

Jedes Mal wenn der/die Student/In eine Antwort gibt, überprüft das System die Richtigkeit aus der Datenbank. Sollte die Lösung korrekt sein, erhöht sich dadurch der punkte Stand (`re.setNr_of_True(re.getNr_of_True() +1);`). Sollte die Antwort falsch sein erhöht sich der punkte Stand auf der negativ Skala (`re.setNr_of_False(re.getNr_of_False() +1);`).

Der Algorithmus berücksichtigt die Möglichkeit das der/die Benutzer/In auch Änderungen während des Tests durchführen kann. Das System beobachtet ob der/die Benutzer/In eine Änderung gemacht hat, falls ja, ändert es die Punkte Anzahl abhängig von der letzte Angabe.

Abbildung 78. zeigt die Kalkulation der Punkte Anzahl an Hand des gesammelten punkte Stands. Der/die Student/In kann Minimal „0“ Punkte bekommen (`if(re.getRating() <0) re.setRating(0);`).

Die Anzahl der Punkte, richtige bzw. falsche Antworten, werden es folgt berechnet:

```
re.setRating((re.getNr_of_True() - re.getNr_of_False()) *
re.getExamination().getValuation());
```



ABBILDUNG 79, PUNKTE BERECHNUNG

RA – „Anzahl der richtigen Antworten“

FA – „Anzahl der falschen Antworten“

Punkte - Standardbewertung z.B.: wie viele Punkte bekommt der/die Student/In für eine richtige bzw. falsche Antwort. Eine Frage kann „1“, „2“ oder mehrere Punkte wert sein.

ERP-Control: [Home](#) Welcome, admin! [My account](#) [Logout](#)

Business Processes		Account Administration																		
<a href="#">Planning and Control</a> <a href="#">Reporting</a> <a href="#">Performance Management</a> <a href="#">Business Analytics</a> <b>ERP-Administration</b> <b>Course Administration</b> :: <a href="#">Examination</a> :: <a href="#">Test</a> :: <a href="#">Course Management</a> :: <a href="#">Category Management</a> :: <a href="#">Question Management</a>		<b>Welcome, admin!</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>First Name</th> <th>Last Name</th> <th>Email</th> <th>Role</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>admin</td> <td>Victor</td> <td>Crestin</td> <td>e0327694@student.tuwien.ac.at</td> <td>admin</td> </tr> </tbody> </table> <b>You are registreted for the next course:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Course Name</th> <th>Course Number</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Investition und Finanzierung</td> <td>320.186-2010W</td> </tr> </tbody> </table> <a href="#">Registrate for a course</a>				ID	First Name	Last Name	Email	Role	admin	Victor	Crestin	e0327694@student.tuwien.ac.at	admin	Course Name	Course Number	Investition und Finanzierung	320.186-2010W	
ID	First Name	Last Name	Email	Role																
admin	Victor	Crestin	e0327694@student.tuwien.ac.at	admin																
Course Name	Course Number																			
Investition und Finanzierung	320.186-2010W																			
		<b>Your tests results:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Examination</th> <th>number of correct answers</th> <th>number of incorrect answers</th> <th>Rating</th> <th>Feedback</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Investition Exam1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Investition Exam1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Examination	number of correct answers	number of incorrect answers	Rating	Feedback	Investition Exam1	1	1	0		Investition Exam1	1	0	1	
Examination	number of correct answers	number of incorrect answers	Rating	Feedback																
Investition Exam1	1	1	0																	
Investition Exam1	1	0	1																	

ABBILDUNG 80, TEST RRGEBNISSE

Die Ergebnisse des durchgeführten Tests werden automatisch angezeigt und in der Datenbank gespeichert. Das Feedback wird von System automatisch erstellt. Der stellt sich aus der Anzahl der Fragen und Anzahl der richtig beantwortenden Fragen zusammen. Es gibt vier Bewertungsskala, 25%, 50%, 75% und 100%-er Richtigkeit. Z.B.: der Test besteht aus vier Fragen und der Student beantwortet zwei Fragen richtig und die Bewertungsskala liegt bei 50%, dann hat der/die Student/In den Test Bestanden.

Bei der Bewertung von Praktischen bzw. Rechnungsaufgaben wird ein anderes Schema angewendet. Wenn der angegebene mit dem von System berechnete Resultat übereinstimmt, bekommt der/die Studenten/In volle Punkteanzahl, andernfalls werden keine Punkte vergeben. Rechnungsaufgabenergebnisse

<b>Your theoretical tests results:</b>				
<b>Examination</b>	<b>number of correct answers</b>	<b>number of incorrect answers</b>	<b>Rating</b>	<b>Feedback</b>
Investition Exam1 1	1		0	
Investition Exam1 3	1		2	SORRY! You did NOT passed the examination!

ABBILDUNG 81, RECHNUNGSAUFGABENERGEBNISSE

## 4.8. INHALTE DES E-LEARNING

### 4.8.1. E-LEARNING ALLGEMEIN

Das ERP-Control E-Learning Plattform unterscheidet zwischen mehrere Profilen. Nach der Anmeldung werden die Benutzer/Innen an Hand ihre Rollen weiter geleitet. Der/die Benutzer/In die eine „admin“ Rolle besitzt (siehe Abbildung 82), bekommt mehr Funktionalitäten zur Verfügung als der/die Benutzer/In die eine „student“ Rolle hat. (siehe Abbildung 82)

The screenshot displays the user profile page for a student. The header includes 'ERP-Control: Home', 'Welcome, e0327694!', and links for 'My account' and 'Logout'. The left sidebar contains navigation options: Business Processes, Planning and Control, Reporting, Performance Management, Business Analytics, ERPC-Administration, and Database Management. The main content area is titled 'Account Administration' and shows the user's details in a table:

ID	First Name	Last Name	Email	Role
e0327694		chjcg		student

Below the table, there are sections for course registration, test results, and tests to take. The 'Role' field in the table is highlighted with a red box.

ABBILDUNG 82, STUDENTEN PROFIL

Der/die Student/In hat folgende Funktionalitäten zu Verfügung;

- Sich für eine Lehrveranstaltung anmelden.
- Theoretische Tests absolvieren.
- Praktische Tests absolvieren.
- Und seine Resultate, Punktestand bzw. Feedbacks ansehen.
- Durch das System navigieren.

Der/die Administrator/In stehen zusätzliche Funktionalitäten zu Verfügung:

- Studenten/Innen für eine Lehrveranstaltung anzumelden
- Studenten/Innen für eine Lehrveranstaltung abzumelden
- Feedback geben.

ERP-Control: [Home](#) Welcome, admin! [My account](#) [Logout](#)

**Business Processes**

**Planning and Control**

**Reporting**

**Performance Management**

**Business Analytics**

**ERPC-Administration**

**Course Administration**

- Examination
- Test
- Course Management
- Category Management
- Question Management

**Account Administration**

Welcome, admin!

ID	First Name	Last Name	Email	Role
admin	Victor	Crestin	e0327694@student.tuwien.ac.a	admin

**You are registered for the next course:**

Course Name	Course Number
Investition und Finanzierung	320.186-2010W

[Registrate for a course](#)

**Your tests results:**

Examination	number of correct answers	number of incorrect answers	Rating	Feedback
Investition Exam1	1	0		
Investition Exam1	0	1		

**Test you should take:**

Examination	Information	Start time	End time	Duration (min):	Trys	
Investition Exam1	Sie haben eine Stunde Zeit um den Test zu lösen. Sie haben nur einen Versuch!	2011-02-20 12:00:00	2011-02-20 13:00:00	2	1	<a href="#">Start this test</a>

**Registered students:**

User ID	User Name, Last Name	Role	Course Name	Course Number	
e0327694	, chjcg	student	Investition und Finanzierung	320.186-2010W	<a href="#">Cancel registration</a>
admin	Victor, Crestin	admin	Investition und Finanzierung	320.186-2010W	<a href="#">Cancel registration</a>

[Add student to Course](#)

**Students Results and feedback:**

Examination	number of correct answers	number of incorrect answers	Rating	Feedback
Investition Exam1	1	1	0	<a href="#">Give feedback</a>
Investition Exam1	1	0	1	<a href="#">Give feedback</a>

**Studenten Bereich**

**Administrations Bereich**

ABBILDUNG 83, ADMINISTRATOR PROFIL



#### 4.8.1.1. DURCHFÜHRUNG VON THEORETISCHEN TESTS – STUDENTEN VIEW

Vor dem Durchführung von Theoretischen-Online Tests, der/die Administrator/In hat folgenden Aufgaben zu erledigen:

- Die Registrierung für die Lehrveranstaltung beenden.
- Tests für die Studenten/Innen generieren. (siehe Abbildung 45)

The screenshot shows the 'Account Administration' section of the ERP-Control system. It displays user information for 'e0327694' (chjcg, student) and lists the next course: 'Investition und Finanzierung' (320.186-2010W). Below this, there is a table of tests to take. A red box highlights the 'Investition Exam1' test, and a callout bubble points to the 'Start Examination' button.

Examination	Information	Start time	End time	Duration (min):	Trys	
Investition Exam1	Sie haben eine Stunde Zeit um den Test zu lösen. Sie haben nur einen Versuch!	2011-02-20 12:00:00	2011-02-20 13:00:00	2	1	<a href="#">Start this test</a>

ABBILDUNG 84, TEST DURCHFÜHRUNG

Sobald der Administrator die Prüfung generiert hat und der angegebene Zeitpunkt angekommen ist, kann der/die Student/In die Prüfung durchführen.

In der Abbildung 84. zeigt die benötigte Information für die Durchführung von theoretischem Test:

- **Examination:** Prüfung Bezeichnung
- **Information:** Information die Prüfung betrifft.
- **Start time:** Zeit ab wann der/die Student/In die Prüfung durchführen kann. Zeit seit wann der Test Online zur Verfügung steht.

- **End time:** Zeit, bis wann der/die Student/In die Prüfung durchführen kann. Zeit, bis wann der Test Online zur Verfügung steht.
- **Duration (min):** Zeit in Minuten, während die Studenten/Innen die Prüfung durchführen können. Z.B.: „30 Minuten“, „60 Minuten“
- **Trys:** Anzahl der Versuche.

ERP-Control: [Home](#) Welcome, e0327694! [My account](#) [Logout](#)

**Business Processes**

- Planning and Control
- Reporting
- Performance Management
- Business Analytics
- ERPC-Administration
- Database Management

**Account Administration**

Welcome, e0327694!

ID	First Name	Last Name	Email	Role
e0327694	chjcg			student

You are registered for the next course:

Course Name	Course Number
Investition und Finanzierung	320.186-2010W

[Register for a course](#)

Your tests results:

Examination	Information	Start time	End time	Duration (min):	Trys	
Investition Exam1	Sie haben eine Stunde Zeit um den Test zu lösen. Sie haben nur einen Versuch!	2011-02-20 12:00:00	2011-02-20 13:00:00	2	1	<a href="#">Start this test</a>

**Start Examination**

ABBILDUNG 85, PRÜFUNG STARTEN

Um die Prüfung zu starten soll der/die Benutzer/In auf „**Start this test**“ drücken. In dem nächsten Schritt wird es/sie auf die folgende Seite weitergeleitet. (Abbildung 86)

ERP-Control: [Home](#) Welcome, e0327694! [My account](#) [Logout](#)

You have 2 min time to solve this test

**Press the button to start the test!**

**START!**

**Business Processes**

- Sales Processes
- Production Processes
- Procurement Processes
- Treasury Processes
- Finance Processes

ABBILDUNG 86, PRÜFUNG START



ABBILDUNG 87, FRAGENBOGEN

Abbildung 87. visualisiert alle Fragen die zu beantworten sind. Da der/die Benutzer/In sich im Testmodus befindet, beschränkt sich der Funktionalitäten auf zwei Möglichkeiten; Fragen beantworten, indem man auf „**Answer**“- Button drückt, oder Test beenden, indem man auf „**End test**“ - Button betätigt.

In der oberen Leiste der Webseite wird immer die verbliebene Zeit angezeigt. (Abbildung 87 und Abbildung 83).

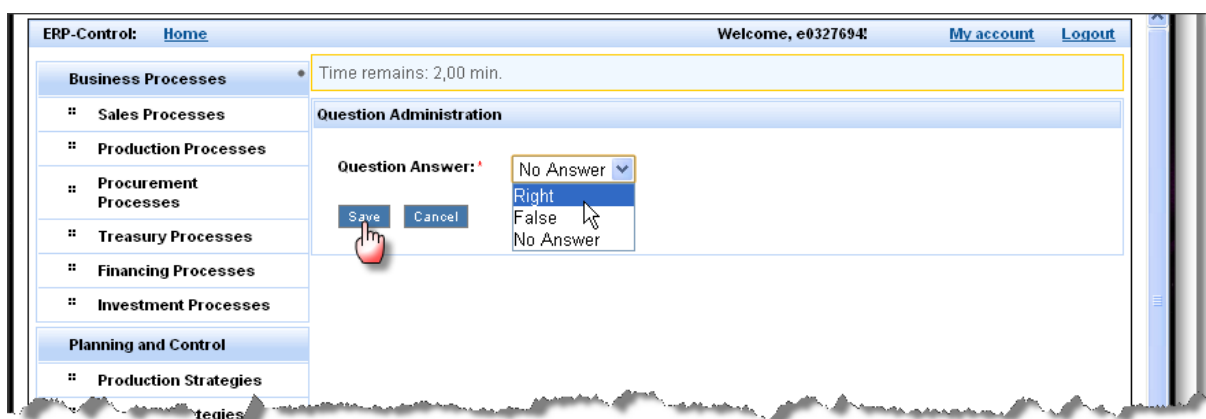


ABBILDUNG 88, FRAGE BEANTWORTEN

Einen Vorteil des ERP-Control E-Learning Systems besteht darin, dass das System speichert die beantwortete Fragen automatisch.

Falls der/die Benutzer/In es nicht schafft rechtzeitig alle Fragen zu beantworten und den Test abzuschließen, bekommt man eine Meldung das die Zeit abgelaufen ist. (Abbildung 89) In dem Fall soll der/die Benutzer/In den Test beenden um zu seine Homepage (**My account**) zu gelangen.

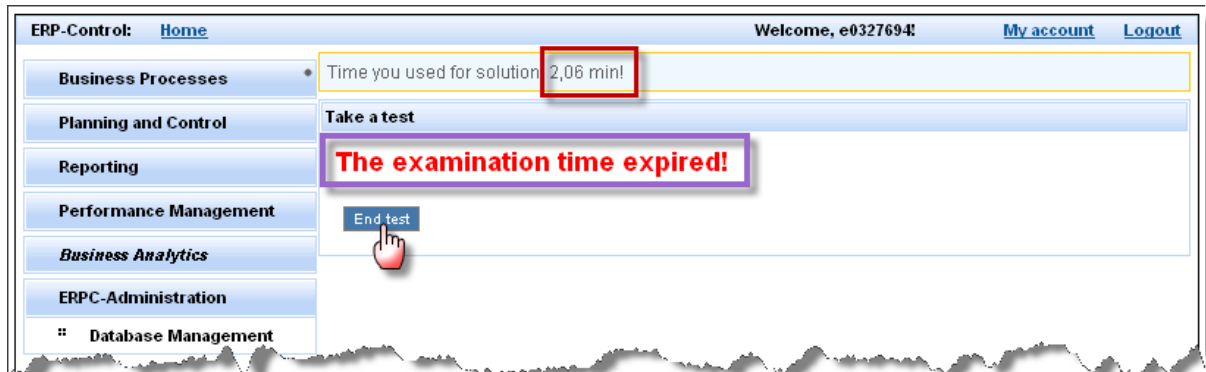


ABBILDUNG 89, PRÜFUNGSZEIT IST ABGELAUFEN

Nach dem Beenden der Prüfung werden die Resultate an Hand der angegebenen Antworten berechnet und in der Datenbank gespeichert. Die Vergabe von Feedbacks erfolgt automatisch und kann von Lehrveranstaltungsleiter/In bearbeitet werden.

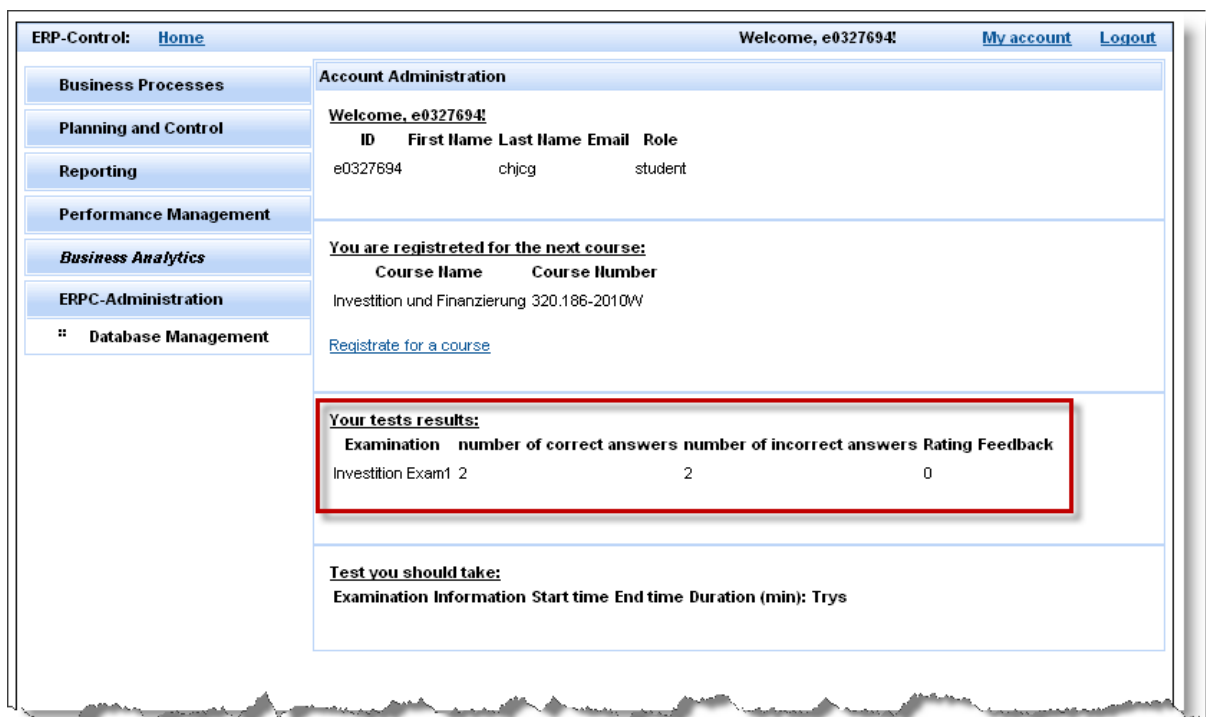


ABBILDUNG 90, RESULTATE DER DURCHGEFÜHRTEN PRÜFUNG

#### 4.8.1.2. DURCHFÜHRUNG VON THEORETISCHEN TESTS – LEHRVERANSTALTUNGSLEITER/IN VIEW

Die Lehrveranstaltungsleiter/In haben die Möglichkeit Test zu bewerten bzw. Feedback zu geben. Das Programm berechnet individuell die Punkte und informiert die Studenten/Innen. (siehe Abbildung 91)

ERP-Control: [Home](#) Welcome, admin! [My account](#) [Logout](#)

**Business Processes**

**Account Administration**

Welcome, admin!

ID	First Name	Last Name	Email	Role
admin	Victor	Crestin	e0327694@student.tuwien.ac.at	admin

**You are registreted for the next course:**

Course Name	Course Number
Investition und Finanzierung	320.186-2010W

[Registrate for a course](#)

**Your tests results:**

Examination	number of correct answers	number of incorrect answers	Rating	Feedback
Investition Exam1	1	0		
Investition Exam1	0	1		

**Test you should take:**

Examination	Information	Start time	End time	Duration (min):	Trys	
Investition Exam1	Sie haben eine Stunde Zeit um den Test zu lösen. Sie haben nur einen Versuch!	2011-02-20 12:00:00	2011-02-20 13:00:00	2	1	<a href="#">Start this test</a>

**Registered students:**

User ID	User Name, Last Name	Role	Course Name	Course Number	
e0327694	, chjcg	student	Investition und Finanzierung	320.186-2010W	<a href="#">Cancel registration</a>
admin	Victor, Crestin	admin	Investition und Finanzierung	320.186-2010W	<a href="#">Cancel registration</a>

[Add student to Course](#)

**Students Results and feedback:**

Examination	number of correct answers	number of incorrect answers	Rating	Feedback
Investition Exam1	1	1	0	<a href="#">Give feedback</a>
Investition Exam1	1	0	1	<a href="#">Give feedback</a>
Investition Exam1	2	2	0	<a href="#">Give feedback</a>

ABBILDUNG 91, LEHRVERANSTALTUNGSLEITER/IN „COCKPIT“

Abbildung 91. zeigt die zusätzlichen Funktionalitäten, die der/die Lehrveranstaltungsleiter/In benutzen um die Prüfung zu bewerten oder einen Benutzer/In von der Lehrveranstaltung abzumelden.

The screenshot displays the 'Question Administration' interface within the ERP-Control system. The top navigation bar includes 'ERP-Control: Home', 'Welcome, admin!', 'My account', and 'Logout'. The left sidebar lists various business processes, with 'Course Administration' expanded to show 'Examination', 'Test', 'Course Management', 'Category Management', and 'Question Management'. The main content area contains the following form fields:

Student ID: *	admin
Examination: *	Investition Exam1
Correct answers: *	1
False answers: *	0
Rating: *	1
False answers:	give feedback

At the bottom of the form, there are 'Save' and 'Cancel' buttons.

ABBILDUNG 92, PRÜFUNG BEWERTUNG

Abbildung 92. präsentiert das Feedback Formular, wo der/die Lehrveranstaltungsleiter/In die Möglichkeit hat, eine Zusatzinformation bzw. Zusatzfeedback an den Studierenden zu geben.

#### 4.8.1.3. DURCHFÜHRUNG VON PRAKTISCHEN TESTS

Vor dem Durchführung von Praktischen-Online Tests, der/die Administrator/In hat folgenden Aufgaben zu erledigen:

- Die Registrierung für die Lehrveranstaltung beenden.
- Tests für die Studenten/Innen anlegen. (siehe Abbildung 45)

Account Administration

**Welcome, admin!**

ID	First Name	Last Name	Email	Role
admin	Victor	Crestin	e0327694@student.tuwien.ac.at	admin

**You are registered for the next course:**

Course Name	Course Number
Investition und Finanzierung	320.186-2010W

[Registrate for a course](#)

**Your theoretical tests results:**

Examination	number of correct answers	number of incorrect answers	Rating	Feedback
Investition Exam1	1	0		

**Your practical tests results:**

Examination	Rating	Feedback
Borrow Credit	10	Congratulations! You solve the examination!

**Theoretical test you should take:**

Examination	Information	Start time	End time	Duration (min):	Trys
Investition Exam1	Sie haben eine Stunde Zeit um den Test zu lösen. Sie haben nur einen Versuch!	2010-01-01 00:00:00	2010-01-01 00:00:00	2	1

[Start theoretical test](#)

**Practical test you should take:**

Examination	Information	Start time	End time	Duration (min):	Trys
Borrow Credit	text	2010-02-28 17:00:00	2010-02-28 18:00:00	5	1

[Start practical Test](#)

ABBILDUNG 93, USER PROFIL

Sobald der Administrator die Prüfung angelegt hat und der angegebene Zeitpunkt angekommen ist, kann der/die Student/In die Prüfung durchführen.

In der Abbildung 93. zeigt die benötigte Information für die Durchführung von theoretischem Test:

- **Examination:** Prüfung Bezeichnung
- **Information:** Information die Prüfung betrifft.
- **Start time:** Zeit ab wann der/die Student/In die Prüfung durchführen kann.  
Zeit seit wann der Test Online zur Verfügung steht.
- **End time:** Zeit, bis wann der/die Student/In die Prüfung durchführen kann.  
Zeit, bis wann der Test Online zur Verfügung steht.
- **Duration (min):** Zeit in Minuten, während die Studenten/Innen die Prüfung durchführen können. Z.B.: „30 Minuten“, „60 Minuten“
- **Trys:** Anzahl der Versuche.

Um die Prüfung zu starten soll der/die Benutzer/In auf „**Start practical Test**“ drücken. In dem nächsten Schritt wird es/sie auf die folgende Seite weitergeleitet. (Abbildung 86)

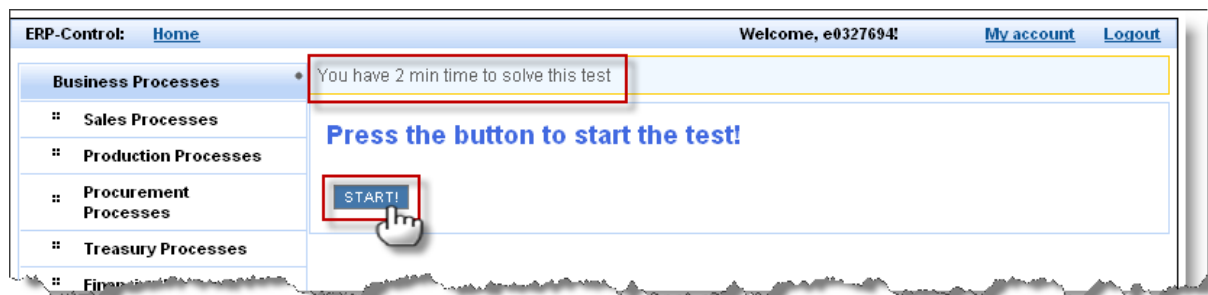


ABBILDUNG 94, RECHNUNGSTEST STARTEN.

Abbildung 95. visualisiert alle Aufgaben die zu berechnen sind. Da der/die Benutzer/In sich im Testmodus befindet, beschränkt sich der Funktionalitäten auf zwei Möglichkeiten; Fragen beantworten, indem man auf „**Answer**“- Button drückt, oder Test beenden, indem man auf „**End test**“ - Button betätigt.

In der oberen Leiste der Webseite wird immer die verbliebene Zeit angezeigt. (Abbildung 94).



**Annuity Pricing Calculation**

**Nominal Value: Purchase Price:**  
 300EUR    300.00EUR

Period	Interest Rate Payment	Redemption Rate Payment	Future Cash Flow	Interest Rate	Discount Factor	Present Value	
1	0EUR	0EUR	0EUR	2.0%	0.0	0EUR	Answer
2	0EUR	0EUR	0EUR	2.5%	0.0	0EUR	Answer

**Purchase Price:** 300.00EUR    **Disagio:** EUR    **Nominal Interest Rate:** %    **Effective Interest Rate:** %    Answer

End test

ABBILDUNG 95, BERECHNUNGSDATEN EINGEBEN.

Einen Vorteil des ERP-Control E-Learning Systems besteht darin, dass das System speichert die eingegebene Daten automatisch.

Als nächstens werden die berechneten Daten in die Tabelle eingegeben.

**Question Administration**

**Interest Rate Payment: \***

**Redemption Rate Payment: \***

**Future Cash Flow: \***

**Interest Rate: \***

**Discount Factor: \***

**Present Value: \***

ABBILDUNG 96, BERECHNEN UND EINGABE DER DATEN

Time remains: 1,75 min.

**Annuity Pricing Calculation**

**Nominal Value: Purchase Price:**  
300EUR    300.00EUR

Period	Interest Rate Payment	Redemption Rate Payment	Future Cash Flow	Interest Rate	Discount Factor	Present Value	
1	7.32EUR	144.53EUR	151.85EUR	2.0%	1.0	151.85EUR	<a href="#">Answer</a>
2	3.79EUR	148.06EUR	151.86EUR	2.5%	0.9756	148.15EUR	<a href="#">Answer</a>

**Purchase Price:    Disagio:    Nominal Interest Rate:    Effective Interest Rate:**  
300.00EUR    0.00EUR    2.44%    2.44%    [Answer](#)

[End test](#)

ABBILDUNG 97, ANGABE DER RESULTATEN

Falls der/die Benutzer/In es nicht schafft rechtzeitig alle Fragen zu beantworten und den Test abzuschließen, bekommt man eine Meldung das die Zeit abgelaufen ist. (Abbildung 98) In dem Fall soll der/die Benutzer/In den Test beenden um zu seine Homepage (**My account**) zu gelangen.

ERP-Control: [Home](#)    Welcome, e0327694!    [My account](#)    [Logout](#)

Business Processes • Time you used for solution: 2,06 min!

Planning and Control

Reporting

Performance Management

Business Analytics

ERPC-Administration

Database Management

**The examination time expired!**

[End test](#)

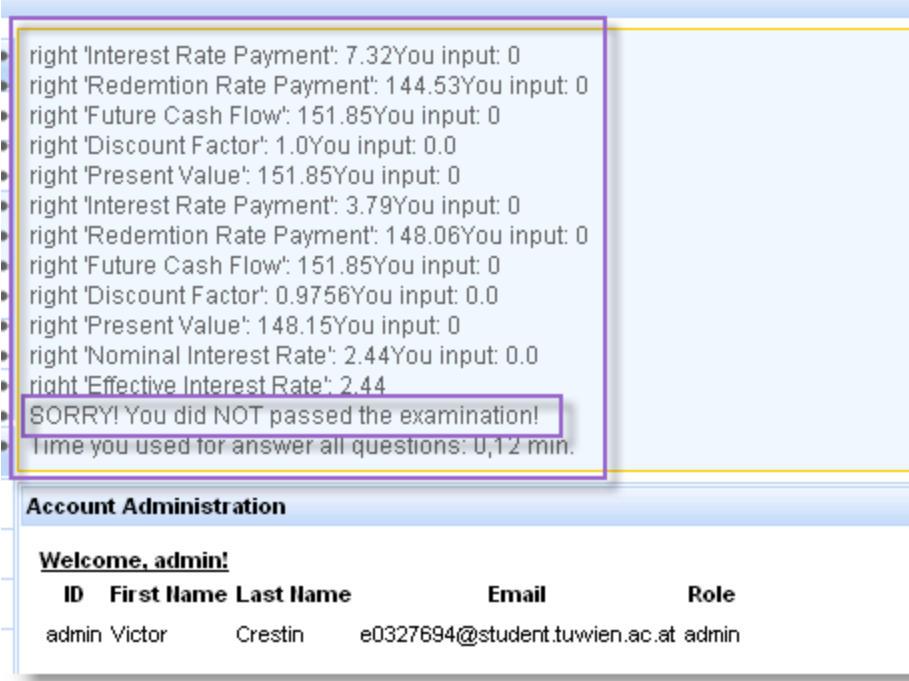
ABBILDUNG 98, PRÜFUNGSZEIT IST ABGELAUFEN

Nach dem Beenden der Prüfung werden die Resultate an Hand der angegebenen Antworten berechnet und in der Datenbank gespeichert. Die Vergabe von Feedbacks erfolgt automatisch und kann von Lehrveranstaltungsleiter/In bearbeitet werden.

Congratulations! You solve the examination!  
Time you used for answer all questions: 1,25 min.

ABBILDUNG 99, FEEDBACK

Falls der/die Studentin hat die Aufgabe nicht richtig gelöst, bekommt er/sie eine Meldung mit dem richtigen Ergebnisse und die Angaben die sie gemacht haben.



The screenshot displays a list of 14 questions with their correct answers and the user's input (all 0.0). The questions are:

- right 'Interest Rate Payment': 7.32You input: 0
- right 'Redemption Rate Payment': 144.53You input: 0
- right 'Future Cash Flow': 151.85You input: 0
- right 'Discount Factor': 1.0You input: 0.0
- right 'Present Value': 151.85You input: 0
- right 'Interest Rate Payment': 3.79You input: 0
- right 'Redemption Rate Payment': 148.06You input: 0
- right 'Future Cash Flow': 151.85You input: 0
- right 'Discount Factor': 0.9756You input: 0.0
- right 'Present Value': 148.15You input: 0
- right 'Nominal Interest Rate': 2.44You input: 0.0
- right 'Effective Interest Rate': 2.44

A red box highlights the message: **SORRY! You did NOT passed the examination!**

Time you used for answer all questions: 0,12 min.

**Account Administration**

**Welcome, admin!**

ID	First Name	Last Name	Email	Role
admin	Victor	Crestin	e0327694@student.tuwien.ac.at	admin

ABBILDUNG 100, RESULTAT

Da der Student sich im Prüfung-Modus befindet, werden die Ergebnisse gespeichert und er darf die Prüfung nicht wiederholen, andernfalls, im Übungs-Modus, kann er/sie es immer wieder testen um sich und seine Angaben zu kontrollieren.

#### 4.8.1.4. DURCHFÜHRUNG VON „BUSINESS PROCESS“ TESTS

Vor dem Durchführung von „Business Process Assignment“, der/die Administrator/In hat folgenden Aufgaben zu erledigen:

- Die Registrierung für die Lehrveranstaltung beenden.
- Tests für die Studenten/Innen anlegen. (siehe Abbildung 61)

**Your practical tests results:**  
 Examination Rating Feedback

**Your business assignment results:**

Examination	Rating	Feedback
Business Process Examination 10		Congratulation!!! you passed the examination!
Business Process Examination 0		SORRY!!! you DID NOT passed the examination!
Business Process Examination 0		SORRY!!! you DID NOT passed the examination!

**Business Process Assignment**

Examination	Trading Agent	Maturity:	Currency	Loan Type	IFRS:	Pricing model:	Discount Rate:	Nominal interest Rate:	Nominal Value:	Purchase Value:
Business Process Examination	Bank Austria	4	EUR	Serial	LAR	Inter Bank Present Value Model	0.0	2.0	600.00	<a href="#">Start business process test</a>

**Theoretical test you should take:**

Examination	Information	Start time	End time	Duration (min):	Trys
Investition und Finanzierung	Lern-Tool für das Thema 3	2011-03-05 10:00:00	2011-03-05 11:00:00	2	1

ABBILDUNG 101, START "BUSINESS PROCESS ASSIGNMENT"

Sobald der Administrator die Prüfung angelegt hat und der angegebene Zeitpunkt angekommen ist, kann der/die Student/In die Prüfung durchführen.

Da diese Art von Test prozessbezogen ist, wird die entsprechende Information die dafür benötigt ist dargestellt.

In der Abbildung 101. zeigt die benötigte Information für die Durchführung von Business Test:

- **Examination:** Prüfung Bezeichnung
- **Trading Agent:** Bank Institut, Agenten.
- **Maturity:** Laufzeit von X Jahren.
- **Currency:** Währung des Kredites.

- **Loan Type:** Tilgung Art z.B.: {Endtilgung; Annuitätentilgung; Ratentilgung}.
- **IFRS:** IFRS Kategorie.
- **Pricing Model:** z.B: „Traditional Present Value Model“ und „Inter Bank Present Value Model“
- **Discount Rate:** Diskontfaktor.
- **Nominal Interest Rate:** Nominalzinssatz .
- **Nominal Value:** Nominale (Nennwert).
- **Purchase Value:** Auszahlungsbetrag.

Um die Prüfung zu starten soll der/die Benutzer/In auf „**Start business process Test**“ drücken. In dem nächsten Schritt wird es/sie auf die folgende Seite weitergeleitet.



ABBILDUNG 102, DURCHFÜHRUNG BUSINESS VON AUFGABEN.

Falls der/die Studentin hat die Aufgabe nicht richtig gelöst, bekommt er/sie eine Meldung mit dem richtigen Ergebnisse und die Angaben die sie gemacht haben.

Nach dem Beenden der Prüfung werden die Resultate an Hand der angegebenen Antworten berechnet und in der Datenbank gespeichert. Die Vergabe von Feedbacks erfolgt automatisch und kann von Lehrveranstaltungsleiter/In bearbeitet werden.

**Your business assignment results:**

<b>Examination</b>	<b>Rating</b>	<b>Feedback</b>
Business Process Examination 10	10	Congratulation!!! you passed the examination!
Business Process Examination 0	0	SORRY!!! you DID NOT passed the examination!
Business Process Examination 0	0	SORRY!!! you DID NOT passed the examination!
Business Process Examination 0	0	

ABBILDUNG 103, FEEDBACK

Da der Student sich im Prüfung-Modus befindet, werden die Ergebnisse gespeichert und er darf die Prüfung nicht wiederholen, andernfalls, im Übungs-Modus, kann er/sie es immer wieder testen um sich und seine Angaben zu kontrollieren.

---

## 5. SCHLUSSBETRACHTUNG

---

Die Informations- und Kommunikationstechnologien entwickeln sich rasant weiter, mit dem Ziel die Integration und die Kommunikation zwischen Studenten und Lehrenden zu verbessern. Diese Verbesserungen reflektieren auch an der Technischen Universität Wien als positive Entwicklung, da der Informationsaustausch innerhalb der Lernenden verbessert wird.

Um die ERP-Control E-Learning Plattform für die Studierenden zugänglich zu machen, müssen viele Faktoren berücksichtigt werden, damit diese effizient eingesetzt werden kann. Die Berücksichtigung der Aspekte der Barrierefreiheit, die inhaltliche-, und kommunikative Kriterien miteinbeziehen, sowie die Faktoren der zielgruppengerechten Usability, wurden berücksichtigt und im ERP-Control E-Learning System eingesetzt.

In Rahmen dieser Diplomarbeit wurde eine Symbiose aus einem ERP System und eine E-Learning Plattform geschaffen. Die Implementierung der E-Learning Plattform ermöglicht die Durchführung von Übungs- und Online-Tests für die Studierenden folgender Lehrveranstaltungen; „Investition und Finanzierung“, „Controlling“, „Kosten- und Leistungsrechnung“ und „Praxisorientierte BWL“.

Durch E-Learning Plattform können die Studierenden sich mit einem ERP Systemen vertraut machen, damit arbeiten und dessen Funktionsweise verstehen. Eine zusätzliche Funktion der Plattform ist die Durchführung von Rechnungsaufgaben. Sie kann in zwei Modi betrieben werden, Übung und Prüfungsmodus. Dadurch werden die Studierenden in der Lage sein, sowohl Prüfungen abzulegen als auch Übungen zu praktizieren.

Ein weiteres Thema dieser Diplomarbeit ist die Konzipierung und Realisierung von Mehrmandantenfähigkeit des ERP-Control Systems. Mandatory Access Control (die Mehrmandantenfähigkeit) ermöglicht die Ladung der neuen Access Control Modulen und setzt neue Sicherheits-Policen fest. Die Sicherheit der E-Learning Plattform würde komplett implementiert und es delegiert verschiedene Funktionalitäten des Systems. Das Mehrmandantenfähigkeitskonzept würde vollständig elaboriert aber nur teilweise im ERP-Control integriert.

Abschließend wäre noch die Umsetzung bzw. Einbeziehung der ERP-Control E-Learning Plattform in der Lehre, sowie in oben genannten Lehrveranstaltungen offen.

## 6. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1, Das Leserad von Ramelli.....	5
Abbildung 2, Die Lehrmaschine von Crowder .....	6
Abbildung 3, Quelle TUWel, 2011, LVA Kosten- und Leistungsrechnung .....	12
Abbildung 4, Das Blended Learning Model .....	22
Abbildung 5, Das Kooperationsnetzwerk der E-Learning Standardisierungsgremien (nach imc,2001) .....	24
Abbildung 6, Gorry/Scott Morton-Framework [Luce05, S180] .....	29
Abbildung 7, ECSI-Enterprise Business Model – HIERARCHISCHE STRUCTURE [iec 62264-1] ..	31
Abbildung 8, Funktionales Unternehmensmodell (IEC 62264-1).....	32
Abbildung 9, REA- Ontologie.....	35
Abbildung 10, Klasifizierung der "Economic Resource" .....	36
Abbildung 11, Aufgliederung der Wirtschaftsagenten.....	37
Abbildung 12, Kategorisierung der Wirtschaftsagenten .....	38
Abbildung 13, Aufgliederung der internen und externen Agenten.....	38
Abbildung 14, Economic event.....	39
Abbildung 15, Unternehmensweites Risiko-Management (COSO II- Standard).....	44
Abbildung 16, Business Model .....	45
Abbildung 17, Management-Prozess - Zersetzung in Management Aktivitäten.....	46
Abbildung 18, Enterprise Architekture des BPM-IS.....	47
Abbildung 19, Enterprise Architekture des ERP-Control's .....	49
Abbildung 20, Entity-Beans repräsentieren persistente Daten eines Datenspeichers.....	53
Abbildung 21, High-Level-überblick über die Hibernate-API .....	55
Abbildung 22, JSF in einer Web-Anwendung-Architektur.....	57
Abbildung 23, JBoss Seam Architektur .....	58
Abbildung 24, Die fünf hauptsächlichen Funktionsbereiche von ERP E-Learning.....	66
Abbildung 25, Administrations-Block .....	68
Abbildung 26, Screenshot der ERP-Control E-Learning Plattform Startseite. [1]Anmelde-, bzw. die Registrierungs Option, [2] Auflistung aller Funktionalitäten des ERP-Control Systems. [3] Lehrveranstaltungsadministration Menü.....	69
Abbildung 27, Daten Validierung .....	72
Abbildung 28, Login.xml Datei .....	73
Abbildung 29, Authentifizierungsfehler .....	74
Abbildung 30, Anmelde Information .....	75
Abbildung 31, Fehlermeldung. Bereits registrierte Benutzer/In .....	76
Abbildung 32, Authenticator.java Session Bean.....	77
Abbildung 33, Autenticate.java - Funktion addRole().....	78
Abbildung 34, Autorisierung 1. ....	79
Abbildung 35, Autorisierung 2. ....	79
Abbildung 36, Mehrmandantenfähigkeit des ERP-Control Systems .....	81
Abbildung 37, Mandanten Administration.....	82
Abbildung 38, Lehrveranstaltung Administration.....	83
Abbildung 39, Anlegen von Prüfungen .....	84
Abbildung 40, Klasse Examination.java.....	85
Abbildung 41, Anlegen neuer Prüfungen.....	86
Abbildung 42, Funktionen der "ManageExamination.java" Session.....	86
Abbildung 43, Persistierung der Daten im System .....	87
Abbildung 44, Random generieren von Tests.....	88



Abbildung 45, Kategorie von Fragen .....	89
Abbildung 46, Tests Generierung.....	89
Abbildung 47, Anlegen von Lehrveranstaltungen.....	90
Abbildung 48, LVA.java Entity Bean.....	90
Abbildung 49, Anlegen neuer Lehrveranstaltungen .....	91
Abbildung 50, Funktionen der "ManageLVA.java" Session .....	92
Abbildung 51, Persistierung der Lehrveranstaltungen im System .....	92
Abbildung 52, Anlegen von Fragenkategorien .....	93
Abbildung 53, Category.java Entity Bean.....	94
Abbildung 54, Persistierung von Kategorien .....	94
Abbildung 55, Funktionen der ManageCategory.java Session Bean.....	95
Abbildung 56, Persistierung der Daten im Ssystem .....	95
Abbildung 57, Fragen Persistierung.....	96
Abbildung 58, Question.java Entity Bean.....	96
Abbildung 59, ManageQuestion.java.....	97
Abbildung 60, Fragen Persistierung.....	98
Abbildung 61, Anlegen von Business Process Aufgaben .....	99
Abbildung 62,Entity Bean Businessstest.java .....	100
Abbildung 63, ManageBusiness1_test.java.....	101
Abbildung 64, Funktionen der Klasse ManageBusiness1_test.java.....	102
Abbildung 65, Speicherung von Business Tests.....	102
Abbildung 66, Persistieren von Tests.....	104
Abbildung 67, Tests anlegen .....	104
Abbildung 68, Prozess orientierte Aufgabe .....	105
Abbildung 69, pf_New_test.jpdl.xml .....	105
Abbildung 70, Test Administration .....	106
Abbildung 71, Nue Rechnunsaufgbe erstellen. ....	107
Abbildung 72, Practical_test.java.....	108
Abbildung 73, Einfügen von Praktischen Test.....	109
Abbildung 74, Funktionen der Klasse ManagePractical_test.java .....	110
Abbildung 75, Speicherung der Praktischen Tests .....	110
Abbildung 76, Funktionen der Klasse ManageTest_Question.java.....	112
Abbildung 77, Algorithmus zum Berechnen von Testergebnissen Teil I.....	113
Abbildung 78, Algorithmus zum Berechnen von Testergebnissen Teil II.....	114
Abbildung 79, Punkte Berechnung .....	115
Abbildung 80, Test Rrgebnisse.....	115
Abbildung 81, Rechnungsaufgabeergebnisse .....	116
Abbildung 82, Studenten Profil .....	117
Abbildung 83, Administrator Profil.....	118
Abbildung 84, Test Durchführung .....	119
Abbildung 85, Prüfung starten .....	120
Abbildung 86, Prüfung Start.....	120
Abbildung 87, Fragenbogen.....	121
Abbildung 88, Frage Beantworten.....	121
Abbildung 89, Prüfungszeit ist abgelaufen.....	122
Abbildung 90, Resultate der durchgeführten Prüfung.....	122
Abbildung 91, Lehrveranstaltungsleiter/In „Cockpit“ .....	123
Abbildung 92, Prüfung Bewertung .....	124
Abbildung 93, User Profil.....	125

Abbildung 94, Rechnungstest starten. ....	126
Abbildung 95, Berechnungsdaten eingeben. ....	127
Abbildung 96, Berechnen und Eingabe der Daten ....	127
Abbildung 97, Angabe der Resultaten ....	128
Abbildung 98, Prüfungszeit ist abgelaufen.....	128
Abbildung 99, FeedBack.....	128
Abbildung 100, Resultat.....	129
Abbildung 101, Start "Business Process Assignment".....	130
Abbildung 102, Durchführung Business von Aufgaben. ....	131
Abbildung 103, Feedback .....	132

---

## 7. Literaturverzeichnis

---

- [Luce05] *Lucey T.* Management Information System, 9<sup>th</sup> edition, Thomson, London, 2005.
- [ElearnGesch07] *Krameritsch; Romberg; Gasteiner; Schmale:* E-Learning Geschichte. Böhlau Verlag, Wien 2007.
- [KompE-Lern] *Niegermann H. M., Hessel S,* Kompendium E-Learning, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2004.
- [ZrSusann] *Zirnka, Susanne:* e-learning im Studium: Funktionalität und Nutzung von Lernplattformen am Beispiel der WU Wien. Magisterarbeit, Technische Universität Wien, 2007.
- [Hsabine02] *Hanimann, Sabine:* Einbindung von e-learning in den universitären Lehrbetrieb. Diplomarbeit, Universität Zürich 2005 .
- [GrElke88] *Griedl, Elke:* Wissenvermittlung durch Lehrprogramme. Diplomarbeit, technische Universität Wien 1988.
- [HinUdo04] *Hinze, Udo:* Computergestütztes kooperatives Lernen, Waxmann Verlag, Münster 2004
- [TomAl08] *Alby, Tom:* Web 2.0. Hanser Verlag München 3. Auflage 2008.
- [SchuRo06] *Schulmeister, Rolf:* eLearning-Einsichten und Aussichten, Oldenburg, München 1. Auflage 2006 .
- [KaKrPr04] *Karrasch, Hartmut; Krautgartner, Clara; Prowaznik, Bruno:* E-Learning – Wunschtraum oder Realität. Infothek Verlag, Wien 1. Auflage 2004.
- [DittlerU03] *Dittler, Ullrich:* E-Learning Einsatzkonzepte und Erfolgsautoren des Lernens mit interaktiven Medien,

Oldenburg Wissenschaftsverlag, München 2003.

- [BauPe02] *Baumgartner, Peter; Haefele, Hartmut; Maier-Haefele, Kornelia*: E-Learning Praxishandbuch. Auswahl von Lernplattformen. Studien Verlag, September 2002.
- [BettKa03] *Bett, Katja; Wedekind, Joachim*: Lernplattformen in der Praxis: Band 20 of Medien in der Wissenschaft. Waxmann, Münster, 2003. ISBN 3-8309-1215-3
- [NigerM04] *Nigermann, Helmut. M.*: Kompendium E-Learning. Stringer, Berlin, Heidelberg u.a., 2004, ISBN 3-540-43816-5.
- [ECSI05] ANSI/ISA-95 [ECSI05]: Enterprise Control System Integration – Part 1 (2000), Part 2 (2001), Part 3 (2005).
- [McCarthy82] *McCarthy, W.* (1982): The REA Accounting Model: A Generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment. The Accounting Review LVII(3), 554-578.
- [AEO06] AEO Standard :ISO/IEC 15944-4:2006 Information technology – Business Operational View – Part 4: Business transaction scenarios – Accounting and economic ontology.
- [YuanMich, HeuteTh08] *Yuan, Michael, Heute Thomas*; JBoss Seam, Enterprise-Webanwendung mit Java™ EE – einfacher und leistungsstarker. 1 Auflage 2008, ISBN 978-3-8266-1797-3.
- [BernSt01] *Berndes, Stefan*: Wissen für die Zukunft. Verlag LIT, Münster Band 7, 2001.
- [BauPay94] *Baumgartner, Peter; Payr Sabine*: Lernen mit Software. Verlag Österreichischer Studienverlag, Innsbruck 1994.
- [Unz00] *Unz, Dagmar*: lernen mit Hypertext, Verlag Waxmann, Münster 2000.

- [Hol01]** *Holziger, Andreas*: Basiswissen Multimedia. Verlag Vogel, Würzburg 1. Auflage 2001
- [SeufertS02]** *Seufert, Sabine; Mayr Peter*: Fachlexikon e-Le@rning-Webweiser durch das e-Vokabular, Verlag GmbH , Bonn 2002, ISBN 3-931488.64-0
- [SchwW/AussW09]** *Walter, S. A. Schwaiger. Wolfgang, Aussenegg* Investition und Finanzierung. Institut für Managementwissenschaften - Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften - TU Wien, September 2009.
- Gorry, G Anthony; Scott Morton, Michael S.* A Framework for Management Information Systems. Sloan Management Review, 1971, Vol. SMR Classic Reprint, pp. 49-61.
- McCarthy, William E.* REA Enterprise Ontology Source Page. [Online] 07 September 2002. [Cited: 13 Jänner 2011.] <https://www.msu.edu/user/mccarth4/rea-ontology/>.
- Kobialka, M.; Miazhyńska, T.; Rodler, Ch.; Schwaiger, W.* Business Performance Management-Information System: Enterprise Control Architecture and Web-Implementation. Vienna University of Technology - Institute of Management Sciences - Corporate Finance, Planning and Control, 2010.
- Schwaiger, Walter S.A.* Controlling unter Unsicherheit. Institut für Managementwissenschaften - Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften - TU Wien, 2010.

**Webadressen:**

- [Wikip11] Wiki: <http://de.wikipedia.org/wiki/Wiki> (30.01.2011)
- [DitAlbert07] *Rolf Arnold, Dietmar Albrecht.* Web 2.0: Strategievorschläge zur Stärkung von Bildung und Innovation.  
[http://www.bmbf.de/pub/expertenkommission\\_web20.pdf](http://www.bmbf.de/pub/expertenkommission_web20.pdf), Deutschland 2007, (02.02.2011).
- [Kerr06] *Michael, Kerres:* Potenziale von Web 2.0. Autor 2007, <http://mediendidaktik.uni-duisburg-essen.de/system/files/web20-a.pdf> (20.01.2011).
- [Wiki10] Governance Risk & Compliance, [http://de.wikipedia.org/wiki/Governance\\_Risk\\_%26\\_Co\\_mpliance](http://de.wikipedia.org/wiki/Governance_Risk_%26_Co_mpliance) (24.08.2010)
- [GrunELZ10] ELEARNING.NIDERSACHSEN; GRUNDLAGEN [http://www.nordmedia.de/content/digitale\\_medien/elearning\\_niedersachsen/fachinformationen/grundlagen/index.html](http://www.nordmedia.de/content/digitale_medien/elearning_niedersachsen/fachinformationen/grundlagen/index.html) (11.11.2010)
- [SchweiJa] *Schweinhammer, Jasmin;* COSO II (Enterprise Risk Management): <http://www.deloitteconsulting.at/2010/06/08/coso-ii-der-erm-ansatz/> (8.06.2010).
- [MüllBer] *Müller, Bernd;* JBoss Seam, Die Web-Beans-Implementierung, ISBN-10: 3-446-41190-9 <http://www.hanser.de/buch.asp?isbn=978-3-446-41190-6>