

Entwicklung einer offline E-Learning-Anwendung basierend auf Java und XML

Diplomarbeit

Zur Erlangung des Grades eines Diplom-Ökonomen des Fachbereiches
Wirtschaftswissenschaften der Universität Hannover,

vorgelegt von

Name: Brückner



Vorname: Michael



Erstprüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Hannover, den 29.03.2004

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	1
2 E-Learning.....	4
2.1 Begriffsdefinition.....	4
2.2 Potenziale und Grenzen.....	5
2.3 E-Learning im Unternehmensumfeld.....	7
2.4 E-Learning im Hochschulbereich.....	8
2.5 Computer Based Training.....	11
2.5.1 Begriffsdefinition und Einsatz.....	11
2.5.2 CBT als Modul einer integrierten E-Learning-Lösung.....	13
3 Systementwicklung.....	14
3.1 Vorgehensmodell.....	14
3.1.1 Definition.....	14
3.1.2 Verschiedene Formen von Vorgehensmodellen.....	15
3.1.3 Wahl eines geeigneten Vorgehensmodells.....	19
3.2 Analysephase.....	21
3.2.1 Systemidee.....	22
3.2.2 Ist-Analyse.....	22
3.2.3 Soll-Analyse.....	24
3.2.3.1 Anforderungen der Betroffenen.....	24
3.2.3.1.1 Lernende.....	24
3.2.3.1.2 Lehrpersonen.....	25
3.2.3.1.3 Entwickler.....	25
3.2.3.1.4 Zusammenfassung.....	25
3.2.3.2 Pflichtenheft.....	26
3.2.3.2.1 Struktur des Systems.....	26

3.2.3.2.2 Anwendungsprogramm.....	26
3.2.3.2.2.1 Portabilität.....	26
3.2.3.2.2.2 Installation.....	26
3.2.3.2.2.3 Benutzeroberfläche.....	26
3.2.3.2.3 Fragenkataloge.....	26
3.2.3.2.3.1 Aufgabenstruktur.....	26
3.2.3.2.3.2 Bewertung der Aufgaben.....	27
3.2.3.2.3.3 Zusätzliche Elemente.....	27
3.2.3.2.4 Programmablauf.....	27
3.2.3.2.5 Export-/Importaufwand.....	27
3.2.3.2.6 Erweiterbarkeit.....	28
3.2.3.2.7 Sicherheit.....	28
3.2.3.2.8 Dokumentation.....	28
3.2.4 Systemauswahl.....	28
3.2.4.1 Anforderungskriterien.....	29
3.2.4.2 HTML und JavaScript.....	31
3.2.4.2.1 HTML.....	31
3.2.4.2.2 JavaScript.....	31
3.2.4.2.3 Kombination der Komponenten.....	32
3.2.4.3 Apache, MySQL, PHP.....	34
3.2.4.3.1 Apache.....	34
3.2.4.3.2 MySQL.....	34
3.2.4.3.3 PHP.....	35
3.2.4.3.4 Kombination der Komponenten.....	35
3.2.4.4 Java, XML.....	37
3.2.4.4.1 Java.....	37

3.2.4.4.2 XML.....	37
3.2.4.4.3 Kombination der Komponenten.....	38
3.2.4.5 Zusammenfassung und Auswahl.....	40
3.3 Entwurfsphase.....	42
3.3.1 Datenentwurf.....	42
3.3.2 Architekturentwurf.....	47
3.3.2.1 Fachliche Klassen.....	47
3.3.2.2 Schichtenarchitektur.....	49
3.3.2.2.1 Präsentationsschicht.....	50
3.3.2.2.2 Anwendungsschicht.....	51
3.3.2.2.3 Persistenzschicht.....	52
3.4 Implementierungsphase.....	53
3.4.1 Dokumentation.....	53
3.4.1.1 Präsentationsschicht.....	53
3.4.1.2 Anwendungsschicht.....	55
3.4.1.3 Persistenzschicht.....	56
3.4.1.4 Querschnittskomponenten.....	56
3.4.2 Technische Entscheidungen.....	56
3.4.2.1 XML-Parser.....	56
3.4.2.2 GUI-Toolkit.....	58
3.4.2.3 Kodierung der Binärdateien.....	58
3.4.2.4 Medienwiedergabe.....	59
3.4.2.5 Verschlüsselung.....	59
3.4.2.6 Verwendete Bibliotheken.....	61
3.5 Testphase.....	62
3.5.1 Szenario.....	62
3.5.2 Ergebnisse.....	63

4 Fazit und Ausblick.....	64
Literaturverzeichnis.....	67

1 Einleitung

In den letzten Jahren haben enorme Veränderungen im gesellschaftlichen Umgang mit Wissen und Bildung stattgefunden. Die Globalisierung, der technische Fortschritt und vor allem die zunehmende Verbreitung des Internets haben eine ganz neue Qualität und Quantität der Wissensentstehung und -diffusion hervorgebracht und die Entwicklung von der Informations- zur Wissensgesellschaft vorangetrieben. In dieser wird Wissen als eine Ressource von zentraler Bedeutung angesehen, die im globalen Wettbewerb zu einem entscheidenden Erfolgsfaktor wird. Schon für das Jahr 2005 wird prognostiziert, dass in den Industrienationen die auf Wissen basierende Produktion wertmäßig mehr als 50% des Bruttosozialprodukts ausmachen wird.¹ Es wird deutlich, dass diese große Dynamik in der Wissensproduktion für Unternehmen eine große Herausforderung im internationalen Wettbewerb darstellt. Dabei reduziert sich diese Sicht nicht ausschließlich auf den privatwirtschaftlichen Bereich, sondern kann auch auf nationaler Ebene beobachtet werden.² In gleicher Weise werden für jeden Einzelnen aktuelles Wissen und fachspezifische Qualifikation auf einem zunehmend globaler werdenden Arbeitsmarkt immer wichtiger.³ Vor diesem Hintergrund vollzieht sich ein Paradigmenwechsel in der Lernkultur: Lernen beschränkt sich nicht mehr nur auf den Zeitraum der Ausbildung in Schule und Universität, sondern wird zunehmend als lebenslanger Prozess verstanden.⁴ Auch in der Unternehmenswelt ist diese Entwicklung zu erkennen, die mit dem Begriff „Lernende Organisation“ diese Dynamik in der Aufnahme und Verarbeitung von Wissen beschreibt.

E-Learning als neue flexible Art zur Wissensvermittlung gilt hierbei als eine effektive Möglichkeit, die angesprochenen Herausforderungen anzunehmen. Die rasche technische Entwicklung der letzten Jahre hat dabei die Voraussetzungen dafür geschaffen, E-Learning-Maßnahmen in größerem Umfang einzusetzen.

Im Rahmen dieser Arbeit wird eine „Offline E-Learning-Anwendung basierend auf Java und XML“ entwickelt, die als Modul eines noch im Aufbau befindlichen E-Learning-Systems zum Einsatz kommen soll.

1 Vgl. Sauter/Sauter (2002), S. 7.

2 Hier sei z. B. auf die aktuelle Debatte um die Innovationsfähigkeit Deutschlands und den vorherrschenden Fachkräftemangel hingewiesen.

3 Vgl. Bauer/Philippi (2001), S. 130.

4 Vgl. Bentlage (2002), S. 16.

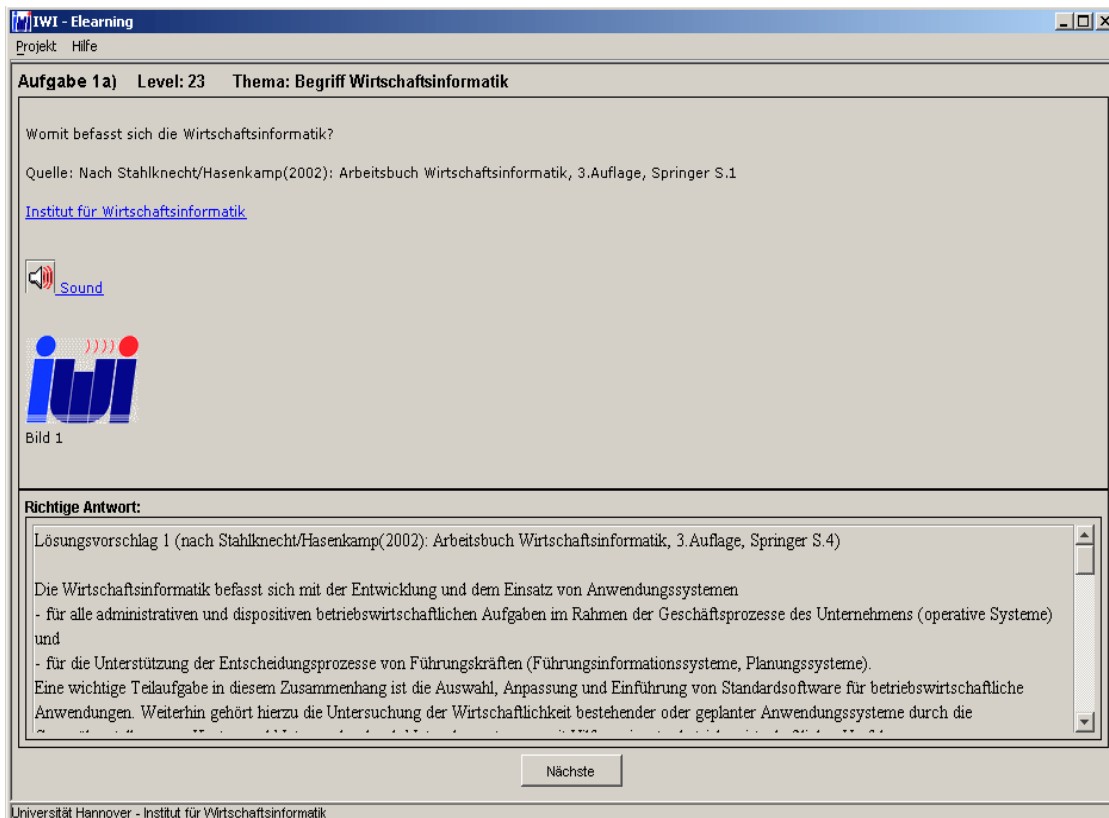


Abbildung 1: Screenshot Aufgabenpräsentation

Das System soll im Rahmen einer E-Learningstrategie ein bestehendes Online-System ergänzen und den Studierenden einerseits ermöglichen, ihren Wissensstand parallel zur Vorlesungszeit zu überprüfen, und ihnen andererseits eine zusätzliche Möglichkeit der Klausurvorbereitung mit potenziellen Klausurfragen und Übungsaufgaben geben.

Dazu verarbeitet die Anwendung vorlesungsspezifische Fragenkataloge, die z. B. von der Webseite des Instituts heruntergeladen oder auf CD verteilt werden können. Diese Kataloge können textbasierte und Multiple-Choice-Aufgaben enthalten, die durch den Benutzer im Rahmen eines selbst angelegten Projektes interaktiv beantwortet werden können. Die Aufgaben können dabei projektbezogen nach unterschiedlichen Kriterien sortiert werden. Dabei können Projekte gespeichert und geladen werden, so dass Fragenkataloge nicht zwingend am Stück bearbeitet werden müssen.

Neben der Präsentation der Aufgaben ist das System zusätzlich in der Lage, Multimedialelemente wie Bilder und Sounds anzuzeigen bzw. abzuspielen. Auch Internet-Links werden unterstützt, so dass zusätzliche Informationen zu den gestellten Aufgaben leicht erreichbar sind und zum Verständnis der dargestellten Inhalte beitragen.

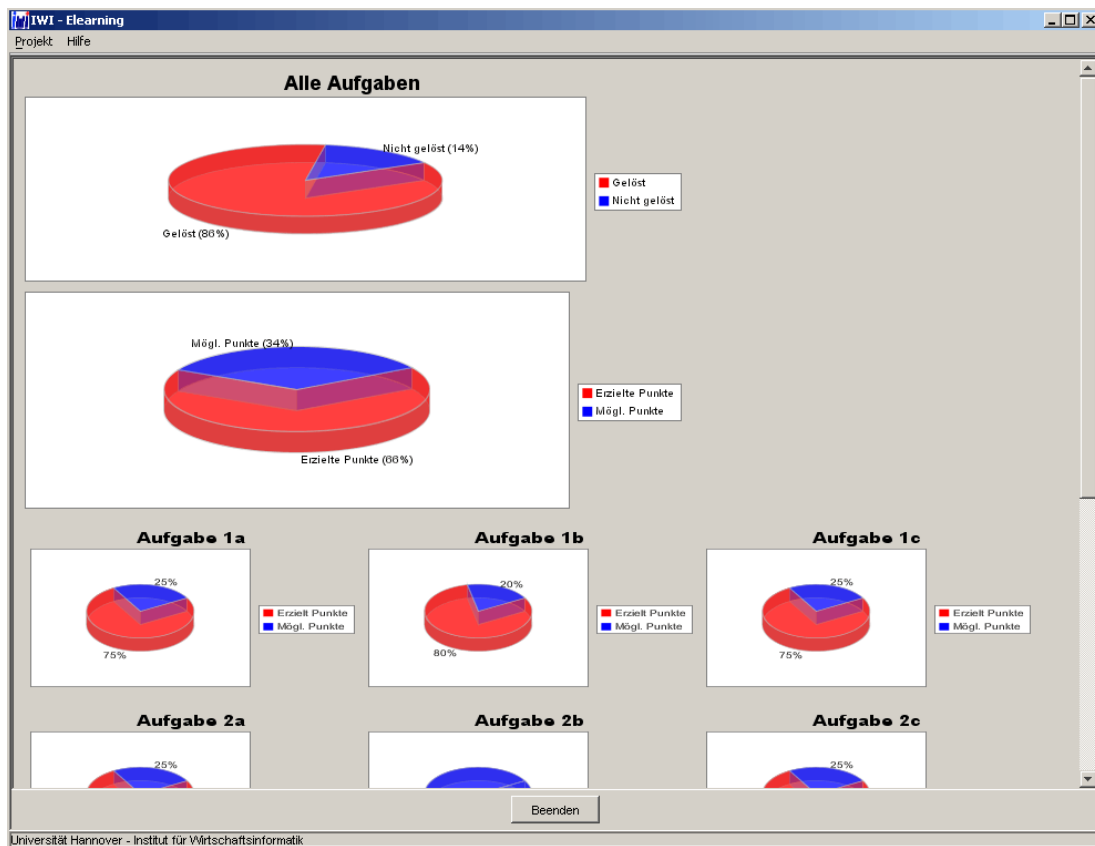


Abbildung 2: Screenshot Ergebnisauswertung

Eine Auswertung der erzielten Ergebnisse zum Ende eines Lernprojekts ermöglicht dem Benutzer, seinen Lernfortschritt zu überprüfen und Defizite aufzudecken.

Für die Entwicklung des Systems kommen mit Java und XML zwei moderne Technologien zum Einsatz, deren Komplexität nicht zu unterschätzen ist. Der damit verbundene erhöhte Entwicklungsaufwand wird aber durch die vielfältigen Möglichkeiten zur Erweiterung des Systems aufgewogen. Diese ergeben sich vor allem aus der flexiblen modularen Struktur, auf der das System beruht. Mit der Entwicklung dieses Systems wird also nicht nur eine einsatzfähige E-Learning-Anwendung geschaffen, sondern auch die Basis für eine andauernde Weiterentwicklung gelegt, wie sie in der in der E-Learning-Strategie vorgesehen ist.

4 Fazit und Ausblick

Aufgabe dieser Arbeit war die Entwicklung eines Computer Based Training-Systems, das im Rahmen der IWI-ELP das bestehende WBT und dessen Nachfolgeversionen sowie noch folgende weitere Module ergänzen soll.

Dabei zeigte sich, dass eine detaillierte Formulierung der Anforderungen zu Beginn nicht möglich war sondern im Lauf der Entwicklung Vorgaben modifiziert und erweitert werden mussten. Dies lag u. a. auch an der Tatsache, dass die parallele Neuentwicklung des WBT-Systems bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht abgeschlossen ist, dessen Datenmodell aber einen großen Einfluss auf das hier vorliegende Modell besitzt. Im Fall der abgeschlossenen Entwicklung des WBT-Systems hätte dessen vollständiges Datenmodell eine eindeutige Grundlage für das hier verwendete Modell gebildet. Dem Umstand sich verändernder Anforderungen an das System konnte jedoch durch die sorgfältige Auswahl und flexible Handhabung des Vorgehensmodells Rechnung getragen werden.

Das vorliegende System konnte einerseits die Leistungsfähigkeit des bestehenden WBT-Systems weitgehend übernehmen, andererseits wurde es zusätzlich um den heutzutage üblichen Einsatz von Links und Multimedia-Elementen erweitert, die gerade auch durch den Trend zur Schaffung behindertengerechter Nutzungsstandards immer wichtiger werden.¹⁴² Auch die Bedienung der Anwendung wurde an das bestehende WBT-Modul angepasst und soll zusammen mit der leichten Installation eine hohe Akzeptanz unter den Benutzern ermöglichen. Dabei ist besonders die Integration der Multimedia-Elemente in die Fragenkataloge hervorzuheben, die es erlaubt, einen Fragenkatalog mit allen seinen Elementen in einer einzigen Datei zum Download anzubieten bzw. zu verteilen. Dies vermeidet unnötige Komplexität in der Anwendung, da keine Abhängigkeiten zwischen unterschiedlichen Dateien bestehen.

Dabei stellte vor allem die Integration von Sound-Elementen eine Herausforderung dar. Jedoch ermöglichten die gewählte Architektur und die damit verbundene konsequente Trennung der Verantwortlichkeiten durch Schichten und Komponenten die saubere Integration neuer technischer und fachlicher Anforderungen in die Anwendung. Das System wird auf diese Weise nicht nur den Anforderungen an moderne Softwaresysteme gerecht sondern

¹⁴² Hierbei sei z. B. auch auf die Vorgabe der Bundesregierung verwiesen, die die „Barrierefreiheit“ von Webangeboten öffentlicher Bundesbehörden bis zum Jahr 2005 vorschreibt. Vgl. Heise (2002).

kann auch Grundlage für die Entwicklung einer geplanten mobilen E-Learning-Anwendung sein, die das CBT und WBT ergänzen soll.

Der Einsatz der verwendeten Programmiersprache und Standards zeigte, dass die Nutzung kostenfreier Technologien keinen Nachteil in der Entwicklung, Anwendung und Erweiterbarkeit des CBT-Systems bedeutet. Viel mehr stellt z. B. die Verwendung von XML als offenem Dokument-Standard eine solide Grundlage für einen reibungslosen Austausch der Daten mit anderen Anwendungen dar und minimiert auf diese Weise das Risiko einer inkompatiblen Insel-Lösung.

Zwar bedeutete der Einsatz von Java als streng objektorientierte Sprache eine hohe Komplexität und relativ großen Entwicklungsaufwand für diese erste Version des Systems, doch werden die Vorteile der dadurch realisierten flexiblen Struktur vor allem in der Weiterentwicklung zum Tragen kommen und können eine gute Basis für eine langfristige evolutionäre Entwicklung¹⁴³ bilden. Weitere Entwicklungen des Systems sind vor allem auf drei verschiedenen Ebenen denkbar.

Der erste Bereich umfasst Modifikationen der fachlichen Logik, des Anwendungsablaufs und der Oberfläche. So ist etwa vorstellbar, die bestehenden Punktesysteme zur Bewertung der Aufgaben zu verändern bzw. zu erweitern oder zusätzliche Aufgabentypen hinzuzufügen. Auch andere Reihenfolgen der Aufgabenpräsentation oder die Implementierung eines Klausurmodus mit begrenzter Zeit für die Lösung einzelner Aufgaben oder für ein Projekt sind denkbar ebenso wie die Modifikation der Benutzeroberfläche. Die Verwendung einer Schichtenarchitektur und die konsequente Verfolgung des MVC-Prinzips ermöglichen derartige Veränderungen ohne großen Aufwand.

Der zweite Bereich betrifft Änderungen der Struktur der Fragenkataloge. Da mit Fertigstellung des neuen WBT-Moduls dessen Datenmodell endgültig feststehen wird, ist davon auszugehen, dass Anpassungen der Fragenkatalogstruktur notwendig sein werden, wenn sämtliche aufgabenbezogenen Funktionalitäten und Datenstrukturen des neuen WBTs in das CBT übernommen werden sollen. Ist darüber hinaus geplant, sehr viele Multimedia-Elemente zu verwenden und weitere Formate, wie etwa Word- oder pdf-Dateien, zu unterstützen, könnte allerdings der Einsatz eines alternativen XML-Parsers nötig werden. Der hier verwendete Parser wurde aufgrund der ursprünglich gestellten Anforderungen¹⁴⁴ gewählt,

143 Vgl. Unterabschnitt 3.1.2.

144 Fragenkataloge mit textlastigen Aufgaben und geringem Multimedia-Einsatz

könnte jedoch bei sehr großen Datenmengen durch sehr hohem Multimediaeinsatz Verzögerungen beim Laden der Fragenkataloge nach sich ziehen.¹⁴⁵

Der dritte Bereich der Weiterentwicklung bezieht sich auf eine bessere Integrierbarkeit in das Gesamtsystem. So könnte das CBT-Modul dahingehend erweitert werden, dass z. B. Projektdaten oder einzelne Ergebnisse über das Internet an das WBT-Modul gesendet und mit dort gespeicherten Ergebnissen des Benutzers verglichen werden. Der Benutzer würde so in die Lage versetzt, seinen Lernfortschritt noch exakter beurteilen zu können, unabhängig davon, welches Modul er verwendet. Gleichzeitig könnten die Lehrpersonen auf diese Weise die Möglichkeit erhalten, die Effizienz und Akzeptanz des CBT-Moduls zu überprüfen, um zielgerichtet Verbesserungsvorschläge zu machen. Eine weitere Möglichkeit bestünde in der Implementierung einer sog. Live-Update-Funktionalität, die das direkte Nachladen oder Aktualisieren von Fragenkatalogen über das Internet erlaubt. Lehrpersonen wären auf diese Weise einfacher in der Lage, vorlesungsspezifische Fragen während der Vorlesungszeit hinzuzufügen und nachzupflegen. Eine relativ komplexe Erweiterung des Systems wäre die Implementierung einer sog. PlugIn-Schnittstelle, die es erlaubt, neue Funktionalitäten durch einen Download über das Internet in die Anwendung zu integrieren. Die Vielzahl der Erweiterungsmöglichkeiten zeigt, dass das System zwar eine vollständige E-Learning-Anwendung darstellt, aber die Verbesserung der Lernprozesse auch und vor allem durch das gute Zusammenspiel mit den anderen Modulen des Gesamtsystems zum Tragen kommen wird. Ein übergreifendes Architekturkonzept mit einer globalen Sicht auf das Gesamtsystem hätte den zu erwartenden Anpassungsaufwand verringert, ließ sich jedoch aufgrund der beschriebenen organisatorischen Voraussetzungen nicht realisieren. Mit der Entwicklung des vorliegenden Systems und mit den weiteren Aktivitäten und Entwicklungen im Rahmen der IWI-ELP bestehen gute Chancen, den Gedanken des ubiquitären Lernens auch im Hochschulbereich Realität werden zu lassen.

145 Vgl. Unterabschnitt 3.4.2.1