

BLK-Verbundprojekt
„Entwicklung eines Leistungspunktsystems
in den Fachbereichen Elektrotechnik und Informatik“
BLK_V2_5/2004 (November 2004)



Entwicklung und prototypische Umsetzung
einer verteilten heterogenen Moduldatenbank

Barbara Bennemann

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Dr. Thomas Scheidsteger

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Impressum

Herausgeber:

Prof. Dr. Gerhard Wenke (Projektleiter)

Fachbereich Elektrotechnik und Informatik, Hochschule Bremen

WWW-Adresse des BLK-Verbundprojektes:

<http://www.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp>

Dr. Hans Fleischhack

Department für Informatik, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

WWW-Adresse des Oldenburger Verbundpartners:

<http://www.uni-oldenburg.de/blk-lps>

AutorInnen:

Dipl.-Inform. Barbara Bennemann

Institut für Informatik und Praktische Mathematik, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Dr. Thomas Scheidsteger

Department für Informatik, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Titelblattgraphik:

Dr. Elke Wilkeit, Department für Informatik, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Quelle des Kieler Fotoausschnittes aus der Titelblattgraphik: „Foto:KIEL.SAILING CITY-Lübke“

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Begriffsdefinitionen	6
1.2	Elektronische Moduldatenverwaltung als Arbeitspaket im BLK-Verbundprojekt	7
2	Die einheitliche Modulbeschreibung	10
2.1	Bedeutung einer einheitlichen Modulbeschreibung	10
2.2	Entwicklung einer Kern-Modulbeschreibung	11
2.3	Inhalt und Semantik	11
3	Konzept für eine Moduldatenbank	14
3.1	Format von Moduldaten	14
3.2	Funktionalitäten der Moduldatenbank	14
3.2.1	Administration	14
3.2.2	Editieren	15
3.2.3	Ausgabe	15
3.2.4	Browsen	16
3.2.5	Suchen	16
3.3	Export von Modulkatalogen für den Austausch	16
4	Die Realisierung an den Universitäten Kiel und Oldenburg	17
4.1	Format der Modulbeschreibungen	17
4.1.1	Das Kieler XML-Format für Modulbeschreibungen	17
4.1.2	Das Oldenburger Format für Modulbeschreibungen	18
4.2	Realisierungen des Konzeptes der Moduldatenbank	18
4.2.1	Die Kieler Moduldatenbank	18
4.2.2	Die Oldenburger Moduldatenbank	22
4.3	Export von Moduldaten im XML-Austauschformat	24
4.3.1	Export von Modulbeschreibungen aus der Kieler Moduldatenbank	25
4.3.2	Export von Modulbeschreibungen aus der Oldenburger Moduldatenbank	25
5	Konzept für eine verteilte Moduldatenbank	26
5.1	Technische Infrastruktur für dezentrale Verantwortung	26
5.2	Zugriff auf verteilte Moduldaten	27
5.2.1	Dezentrales Konzept	27
5.2.2	Zentrales Konzept	27
5.2.3	Mischkonzept	28
5.3	Browsen	29

5.3.1	Zentrales Konzept	29
5.3.2	Dezentrales Konzept	29
5.3.3	Mischkonzept	30
5.4	Suche	30
5.4.1	Native XML-Suche	30
5.4.2	Suche mit SQL	31
6	Realisierung einer verteilten Moduldatenbank	32
6.1	Infrastruktur verteilter Indexdateien	32
6.1.1	Dokumententyp-Definition der Indexdatei	32
6.1.2	Indexdateien an den Partnerhochschulen und Meta-Index	33
6.2	Browsen im Modulportal	33
6.3	Suche im Modulportal	35
7	Einbettung in die Oldenburger IT-Infrastruktur	37
7.1	Kooperation mit Lehrveranstaltungsplaner und Lernmanagementsystemen	37
7.2	Prüfungsdatenverwaltung	39
8	Resümee	41
9	Literaturverzeichnis	42
A	Die XML-Syntax des Austauschformates	43
A.1	Dokumententyp-Definition (DTD) des Austauschformates	43
A.2	Beispiele für Modulbeschreibungen im XML-Austauschformat	45
A.2.1	Beispiel einer Modulbeschreibung der Universität Kiel im XML-Aus- tauschformat	45
A.2.2	Beispiel einer Modulbeschreibung der Universität Oldenburg im XML- Austauschformat	47
B	Indexdateien für die Austausch-Infrastruktur	49
B.1	Dokumententyp-Definition der Indexdatei	49
B.2	Beispiel für eine Indexdatei	49

Zusammenfassung

Im Zuge des Bologna-Prozesses werden an deutschen Hochschulen gestufte und modularisierte Bachelor- und Master-Studiengänge eingeführt. Sie sollen dazu beitragen, das Hochschulwesen in Deutschland zu modernisieren, seine internationale Attraktivität zu steigern sowie die nationale und internationale Mobilität von Studierenden zu fördern. Bei der Genehmigung und Akkreditierung dieser Studiengänge ist grundsätzlich nachzuweisen, dass sie modularisiert und mit einem Leistungspunktsystem versehen sind. Die Erfassung von Modulbeschreibungen und die Herausgabe von Modulkatalogen ist dabei eine Voraussetzung, um die Transparenz dieser Studiengänge nach außen hin zu dokumentieren und den Studierenden eine zuverlässige Information über Studienverlauf, Inhalte und Anforderungen der betreffenden Studiengänge zu bieten.

Dafür EDV-Konzepte zu entwickeln und umzusetzen war auch ein Gegenstand des dreijährigen Modellversuchsprogrammes „Entwicklung eines Leistungspunktsystemes an Hochschulen“ der „Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung“ (BLK) vom Herbst 2001 bis Ende 2004, in dem insgesamt sechs Verbundprojekte unterschiedliche Schwerpunktthemen bearbeiten. Die AutorInnen des vorliegenden Berichtes stammen aus dem Verbundprojekt 2, das mit dem Schwerpunkt auf den Fachbereichen Elektrotechnik und Informatik die Partner Hochschule Bremen, Fachhochschule Furtwangen, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg sowie Fachhochschule Stralsund zusammenführte.

In der vorliegenden Broschüre werden die in unserem BLK-Verbundprojekt entwickelten Konzepte zur Erfassung und Verwaltung von Modulbeschreibungen und zu ihrem Austausch zwischen den Hochschulen sowie die unterschiedlichen Implementierungen dieser Konzepte an den Universitäten Kiel und Oldenburg vorgestellt.

An dieser Stelle möchten wir Frau Ulrike Scheidsteger, Herrn Prof. Dr. Eike Best, Herrn Dr. Hans Fleischhack und Frau Dr. Elke Wilkeit (alle Universität Oldenburg) sowie Herrn Prof. Dr. Michael Hanus (beide Universität Kiel) für ihre Unterstützung bei der Entwicklung des Austauschformates danken. Unser Dank gilt weiterhin den studentischen Mitarbeitern Herrn Sascha Paape (Universität Kiel) und Herrn Jürgen Englisch (Universität Oldenburg) für ihre Mitarbeit an der Entwicklung der Konzepte und der EDV-Umsetzung. Nicht zuletzt bedanken wir uns bei Frau Dr. Annette Diller-Kemper (Hochschule Bremen, BLK-Verbundprojekt 5) für die verbundübergreifende Zusammenarbeit an der XML-Spezifikation des Austauschformates.

Kapitel 1

Einleitung

Im Zuge des Bologna-Prozesses [3] werden an deutschen Hochschulen gestufte Bachelor- und Master-Studiengänge eingeführt. Die Ziele der Bologna-Erklärung standen Pate für die Zielsetzungen, die Bund und Länder für die Modernisierung des Hochschulwesens in Deutschland und die Stärkung seiner nationalen und internationalen Attraktivität sowie zur Förderung der internationalen Mobilität von Studierenden entwickelt haben [5]. Nach dem Beschluss der Kultusministerkonferenz [4] ist bei der Genehmigung von Bachelor- und Master-Studiengängen grundsätzlich nachzuweisen, dass diese modularisiert und mit einem Leistungspunktsystem versehen sind.

Die Erfassung von Modulbeschreibungen und die Herausgabe von Modulkatalogen ist dabei eine Voraussetzung, um den Studierenden eine zuverlässige Information über Studienverlauf, Inhalte und Anforderungen der betreffenden Studiengänge zu bieten.

1.1 Begriffsdefinitionen

Die folgenden Definitionen sind aus unserer früheren „Studie zur Modularisierung von Studiengängen und zur Einführung von Leistungspunktesystemen“ [2] entnommen und werden dort wesentlich ausführlicher dargestellt.

Modularisierung Unter Modularisierung versteht man die Strukturierung von Stoffgebieten in Module, zusammen mit einer entsprechenden Gliederung des gesamten Studienganges.

Modul Ein Modul ist eine thematisch und zeitlich abgerundete, in sich abgeschlossene und mit Leistungspunkten versehene abprüfbare Lehreinheit. Module können sich aus verschiedenen Lehr- und Lernformen zusammensetzen und werden grundsätzlich mit studienbegleitenden Prüfungen abgeschlossen, auf deren Grundlage Leistungspunkte vergeben werden.

Modulbeschreibung Modulbeschreibungen sollen den Studierenden eine zuverlässige Information über Studienverlauf, Inhalte, qualitative und quantitative Anforderungen und Einbindung in das Gesamtkonzept des Studienganges bzw. das Verhältnis zu anderen angebotenen Modulen bieten. Sie sollen ferner die Anrechenbarkeit bzw. den Transfer bei einem Hochschulwechsel ermöglichen.

Modulkatalog Ein Modulkatalog (auch Kurskatalog genannt) ist ein regelmäßig aktualisiertes kommentiertes Verzeichnis, das als wichtigsten Bestandteil

die Modulbeschreibungen enthält. Diese sollen einheitlich gestaltet und übersichtlich präsentiert werden. Der Modulkatalog kann allgemeine Informationen über die Hochschule und den Studienort, das Institut bzw. den Fachbereich und den Studiengang enthalten.

Um einen Studiengang international zu präsentieren, sollte der Modulkatalog zusätzlich in einer Fremdsprache, vorzugsweise in Englisch, veröffentlicht werden. Es ist auch eine Online-Version des Modulkataloges zu empfehlen.

Die Verfügbarkeit eines zweisprachigen Modulkataloges mit den eben beschriebenen Eigenschaften ist eine Bedingung für die Verleihung des ECTS-Labels¹ an eine Hochschule.

Der Fachbereich Informatik der Universität Kiel und das Department für Informatik der Universität Oldenburg haben unabhängig voneinander EDV-Lösungen konzipiert und realisiert, über die Modulbeschreibungen erfasst und verwaltet werden. Jede der Hochschulen kann aufgrund dieser Daten einen Modulkatalog herausgeben.

1.2 Elektronische Moduldatenverwaltung als Arbeitspaket im BLK-Verbundprojekt

Auch an den Universitäten Kiel und Oldenburg entstand mit der Einführung modularisierter Informatik-Studiengänge die Notwendigkeit, Modulbeschreibungen elektronisch zu erfassen, zu verwalten sowie zu Informationszwecken im Internet zu präsentieren. Darüber hinaus wollten wir eine Möglichkeit schaffen, Moduldaten zwischen den Hochschulen unseres Projektverbundes auszutauschen.

Die beiden Hochschulen bieten folgende modularisierte Informatik-Studiengänge an:

- **Universität Kiel**

- einen Studiengang *Bachelor of Science* seit dem Wintersemester 2002/2003,
- einen darauf aufbauenden Studiengang *Master of Science* voraussichtlich zum Wintersemester 2005/2006,

- **Universität Oldenburg**

- einen Studiengang *Bachelor of Science* seit dem Wintersemester 2000/2001,
- einen *Diplom*-Studiengang seit dem Wintersemester 2000/2001,
- zwei Studiengänge *Master of Science* (Informatik, Eingebettete Systeme) seit dem Wintersemester 2003/2004.

In unserem BLK-Verbundprojekt waren wir von Anfang an (Herbst 2001) bestrebt, die DV-Entwicklungen der beiden Verbundpartner zu bündeln und in einem Arbeitspaket mit folgendem Titel koordiniert fortzuführen: „*Entwicklung eines Konzeptes zur DV-Unterstützung beim Aufbau und der Verwaltung einer Modul-Datenbank - Entwicklung eines geeigneten Rahmen- und Austauschformats für Modulbeschreibungen*“.

¹Das ECTS-Label ist ein Gütesiegel der EU, das nach folgenden Kriterien vergeben wird (Zitat aus dem Online-Artikel „ECTS -Key Features“ der Hochschulrektorenkonferenz <http://www.hrk.de/3149.htm>: „The criteria for the label will be: a Course Catalogue (online or hard copy) in two languages (or only in English for programmes taught in English), use of ECTS credits, samples of Learning Agreements, Transcripts of Records and proofs of academic recognition.“

Darin wurden folgende Punkte bearbeitet:

- Moduldaten der beteiligten Fachbereiche sollen vor Ort an den Hochschulen umfassend erhoben, effizient verwaltet und benutzerfreundlich präsentiert werden.
- Eine lokale Infrastruktur soll geschaffen oder zumindest vorbereitet werden, die z.B. von der Prüfungsverwaltung genutzt werden könnte - etwa eine Unterstützung bei der Erstellung von „Datenabschriften“ („Transcripts of Records“).
- Die lokalen Moduldaten sollen über das Internet ausgetauscht und gemeinsam präsentiert werden.
- Dazu bedarf es einer einheitlichen Modulbeschreibung mit klar definierten Feldern (Semantik) sowie eines klar definierten Formates zum automatisierten Austausch (Syntax) zwischen den Projektpartnern.
- Aufbauend auf dieser Modulbeschreibung soll ein Prototyp einer Moduldatenbank entwickelt werden, mit der die Beschreibungen der jeweiligen Module verwaltet werden können.

Die Motivation des einheitlichen Formates für Modulbeschreibungen liegt also darin,

- eine Hilfe zur Eingabe vollständiger und vergleichbarer Datensätze an den beteiligten Hochschulen zu geben und
- Studierenden und anderen Interessenten über eine einheitliche Benutzeroberfläche die Funktionen „Search & Browse“ bereitzustellen, um Modulangebote und -inhalte an verschiedenen Hochschulen zu recherchieren.

Damit war es Projektziel, ein Konzept zur Eingabe, Verwaltung und zum Austausch von Modulbeschreibungen zu entwerfen und umzusetzen. Die in dieser Publikation beschriebene Moduldatenbank ist ausdrücklich kein Werkzeug zur grundlegenden Modularisierung von Studiengängen, sondern Hilfsmittel zur dezentralen Verwaltung der durch die Modularisierung anfallenden Datenmengen. Sie implementiert auch nicht den Modulbegriff aus den Akkreditierungsanträgen von modularisierten Studiengängen, sondern legt den Schwerpunkt auf die tatsächliche Realisierung der Module in Lehrveranstaltungen des jeweiligen Semesters.

In unserem Projektverbund wurden an den Universitäten Kiel und Oldenburg Konzepte für Moduldatenbanken entwickelt und unabhängig voneinander realisiert. Diese Softwarelösungen werden zur Erfassung und Verwaltung von Modulbeschreibungen der modularisierten Bachelor-, Master- und Diplom-Studiengänge im Fach Informatik eingesetzt. Darüber hinaus steht eine Weiterentwicklung der Oldenburger Moduldatenbank seit dem Wintersemester 2004/2005 allen zu diesem Zeitpunkt flächendeckend eingeführten Bachelor-Studiengänge für das Lehramt zur Verfügung.

Auch die HIS GmbH bietet mittlerweile das Softwaremodul „Lehre-Studium-Forschung“ (LSF) zur Erfassung von Veranstaltungsdaten an. Die Fertigstellung dieses Moduls war zum Einen zu Beginn des BLK-Projektes nicht abzusehen. Zum Anderen sprachen folgende Gründe gegen den Einsatz einer derartigen Software an beiden Universitäten.

- Der Einsatz dieser Software war am Institut für Informatik und Praktische Mathematik an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel aus mehreren Gründen nicht praktikabel.

- Einerseits ist das Prüfungsamt für die Informatik-Studiengänge direkt am Institut für Informatik und Praktische Mathematik angesiedelt. Dort erfolgt lokal die Erfassung und Verwaltung der Daten von Studierenden, die Informatik im Haupt- oder Nebenfach studieren. Die Software dafür ist nach eigenen Anforderungen und Konzepten entstanden und kann daher laufend erweitert werden. Des Weiteren unterstützt sie den Austausch von Daten in offenen Formaten, so dass ein Import von Moduldaten im XML-Format zur weiteren Verarbeitung unproblematisch ist. Diesen Austausch von offenen Formaten bieten die Softwarelösungen der HIS GmbH nicht.
 - Andererseits bietet die HIS GmbH ihre Softwaremodule nur für die Windows-Plattformen an. Im Institut für Informatik und Praktische Mathematik wird großer Wert auf die Möglichkeit gelegt, Daten auch unter den UNIX/Linux-Betriebssystemen zu verarbeiten.
- Im Department für Informatik an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg wurde Wert darauf gelegt, zur Erfassung und Verwaltung von Moduldaten webbasierte Software einzusetzen, die in die IT-Infrastruktur der gesamten Universität eingebettet werden kann.
 - Der Einsatz ausschließlich frei verfügbarer quelloffener Software (*Open Source*) war entscheidend, um sich einerseits nicht in unnötige finanzielle Abhängigkeiten zu begeben und andererseits anderen interessierten Fachbereichen oder Hochschulen die Verwendung und evtl. Weiterentwicklung ohne Lizenzprobleme zu ermöglichen.

Wie gerade angedeutet und im Folgenden näher beschrieben, ist die Implementation lokaler Moduldatenbanken längst über das Prototypstadium hinausgekommen, während der Austausch von Modulbeschreibungen im Verbund sowie das effiziente Browsen und Suchen sich noch in der Erprobungsphase befinden, allerdings schon mit einem erweiterten Blickfeld in das BLK-Verbundprojekt 5 mit dem Schwerpunkt auf dem Fach Informatik² hinein.

In Kapitel 2 werden zunächst Form und Inhalt unserer gemeinsamen Modulbeschreibung dargestellt, die die Grundlage sowohl für die lokalen Modulverwaltungen als auch für den Austausch der Moduldaten bildet. In den Kapiteln 3 und 4 wird die Verwendung der Modulbeschreibung in den lokalen Modulverwaltungen an den Universitäten Kiel und Oldenburg beschrieben. Die Überlegungen zur technischen Umsetzung des Austausches der realen Moduldaten zwischen den Hochschulen sowie die Spezifikationen sind in den Kapiteln 5 und 6 zu finden. Schließlich ist das Kapitel 7 der Integration der Oldenburger Moduldatenbank in die Informationsinfrastruktur der Universität Oldenburg insgesamt gewidmet, die aktuell stark modernisiert wird und viele relevante IT-Dienste unter einem Dach vereinigen soll. Dies kann durchaus Vorbild für Veränderungen an anderen Hochschulen werden.

²<http://www.informatik.uni-leipzig.de/theo/lpv/pgs/dt/Verbund>

Kapitel 2

Die einheitliche Modulbeschreibung

In diesem Kapitel wird erläutert, warum wir einer einheitlichen Modulbeschreibung eine hohe Bedeutung zumessen, und ausführlich dargestellt, auf welche wir uns in unserem Verbundprojekt geeinigt haben.

2.1 Bedeutung einer einheitlichen Modulbeschreibung

Eine wichtige Voraussetzung, um die nationale und internationale Mobilität der Studierenden zu fördern sowie die neuen Studiengänge transparent zu halten, ist die Erfassung und Herausgabe von Modulkatalogen mit Informationen zu den angebotenen Modulen. Transparenz und Vergleichbarkeit von Studiengängen werden zusätzlich begünstigt, wenn der Aufbau von Modulkatalogen und Modulbeschreibungen auf einem gemeinsamen formalen Schema basiert. Dies ermöglicht nämlich eine EDV-technisch automatisierbare Weiterverarbeitung der Moduldaten, um sie somit bequem zwischen Hochschulen auszutauschen, gemeinsam und einheitlich zu präsentieren und nicht zuletzt auch für eine webbasierte Suche zur Verfügung zu stellen.

Wichtige Meilensteine auf diesem Weg werden im Folgenden aufgeführt.

- Es ist von grundlegender Bedeutung, sich Klarheit über wichtige und notwendige Inhalte von Modulbeschreibungen zu verschaffen. Dieser Prozess sollte auf der Fachbereichsebene, hochschulweit und hochschulübergreifend stattfinden.
- Man sollte sich Klarheit über die Bedeutung der verwendeten Begrifflichkeiten verschaffen. Eine klar definierte Semantik ist eine Voraussetzung für die Erstellung einheitlicher Modulbeschreibungen.
- Werden Formate für Modulbeschreibungen nur auf Fachbereichsebene entwickelt, sollte bedacht werden, dass diese zugleich als Prototypen für die jeweilige gesamte Hochschule gelten können. Daher sollten die anderen Fachbereiche und die Hochschulleitung frühzeitig informiert werden.
- Die von Anfang an geführte Kommunikation zwischen Fachbereichen und Hochschulen ermöglicht die Findung einheitlicher Begriffe. Diese erlauben später einen problemlosen Austausch von Informationen und Modulkatalogen.
- Einheitliche Formate werden für die hochschulübergreifende Präsentation der Moduldaten vorausgesetzt und ermöglichen insbesondere das gleichzeitige Browsen und Suchen in Modulkatalogen mehrerer Hochschulen.

2.2 Entwicklung einer Kern-Modulbeschreibung

Aus unserer früh begonnenen Rechercharbeit für die „Studie zur Modularisierung von Studiengängen und zur Einführung von Leistungspunktesystemen“ [2] entsprang im Herbst 2002 ein Vorschlag für die Festlegung der notwendigen Kernfelder einer gemeinsamen Modulbeschreibung. Der Entwurf der gemeinsamen Modulbeschreibung basiert vor allem auf der im Department für Informatik der Universität Oldenburg schon vorher genutzten Modulbeschreibung. In die Diskussion wurden die Verbundpartner mit einbezogen, um so eine verbundweite Unterstützung und Akzeptanz zu erreichen. Über die festgelegten Kernfelder hinaus sollte jede der Hochschulen die für sie notwendigen und wichtigen Informationen unabhängig erfassen.

Das Ergebnis dieser Diskussion war die Festschreibung der notwendigen Inhalte sowie die Festlegung der verwendeten Begriffe und ihrer Bedeutung bis zum Frühjahr 2003. Ausführliche Informationen dazu sind im Abschnitt 2.3 nachzulesen.

Im nächsten Schritt konzentrierten wir uns auf die Entwicklung einer Form und Syntax für die oben erwähnte Semantik der Modulbeschreibungen. Sie sollte technisch gut handhabbar sein, damit sie als Austauschformat dienen kann. Die Wahl fiel auf die Fassung als XML-Dokument (eXtensible Markup Language), das durch eine Dokumententyp-Definition (DTD) bzw. ein XML-Schema beschrieben wird. Weitere Details dazu findet man im Anhang A.

Für die Verwaltung von Modulbeschreibungen wurden an den Universitäten Kiel und Oldenburg neue Konzepte entwickelt bzw. bestehende angewendet. An der Universität Kiel entschied man sich, die erfassten Modulbeschreibungen in ihrer XML-Spezifikation in einem Dateisystem zu speichern und zu verwalten, da die dort bevorzugt verwendete Programmiersprache `Curry` eine reichhaltige Bibliothek zur Verarbeitung von XML-Daten zur Verfügung stellt und der Datenbestand erst aufgebaut werden musste. In Oldenburg fiel dagegen die Wahl auf Speicherung und Verwaltung der Daten in einer relationalen Datenbank, wie es schon seit einigen Semestern erfolgreich praktiziert worden war, und zwar vor allem wegen der hohen Performanz und der Verfügbarkeit bewährter quelloffener Software für webbasierte Schnittstellen.

Diese Unterschiedlichkeit ist schon ein Hinweis auf die offene Architektur des in dieser Publikation beschriebenen Moduldatenaustausches, die neben einem strikt formal festgelegten Austauschformat völlige Freiheit in der lokalen Datenhaltung lässt.

2.3 Inhalt und Semantik

In diesem Abschnitt erfolgt eine ausführliche Darstellung der Kernfelder der Modulbeschreibung. Die Modulbeschreibung enthält zwei Gruppen von Informationen: die allgemein gehaltenen Informationen zum Modul (`modulinfo`) und die Angaben zu seinen inhaltlichen Ausprägungen (`modulinhalt`).

Die allgemein gehaltenen Informationen zu einem Modul und Erläuterungen zur Bedeutung der erfassten Elemente sind in der Tabelle 2.1 zu finden (S. 12), Angaben zu Inhalten eines Moduls und Erläuterungen zur Bedeutung der erfassten Elemente in den beiden Tabellen 2.2 und 2.3 (S. 12 bzw. 13).

Die Inhalte der Modulbeschreibung werden dann in ein durch eine XML-Spezifikation definiertes Austauschformat umgesetzt, das im Anhang A näher beschrieben wird.

Dieses Format legt die Struktur fest, in der Modulbeschreibungen zwischen Hochschulen ausgetauscht werden können. Es soll aber nicht als ein zu enges Korsett verstanden

Element	Bedeutung
semester	Angabe zum Semester (Sommersemester oder Wintersemester) und Jahr, in dem das Modul angeboten wird.
hochschule	Name der Hochschule, die das Modul anbietet.
fachbereich	Bezeichnung des Fachbereiches (bzw. der Fakultät oder des Instituts), der das Modul anbietet.
studiengang	Angabe des Studiengangs, für den das Modul angeboten wird.
modulcode	Eindeutige Identifikationszeichenkette für das Modul. Aus dem Modulcode kann die Zugehörigkeit zu Studienphasen (Grund-, Grundfach-, Vertiefungsfach- oder Hauptstudium) oder zu Modularten (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul, Projektmodul) hervorgehen.
ectspunkte	Für jedes Modul ist die Anzahl der zu erwerbenden Leistungspunkte zu benennen. Gleitkommazahlen sind zulässig.
dozent	Angaben (Name, Vorname und E-Mail-Adresse) zur/zum verantwortlichen Lehrenden.

Tabelle 2.1: Allgemein gehaltene Informationen zu einem Modul (`modulinfo`).

werden, das keine Erweiterungen zulässt. Lokale Ergänzungen der einzelnen Hochschulen in ihrem Format zur Erfassung von Modulbeschreibungen sind ausdrücklich erlaubt und notwendig. So wird sowohl an der Universität Kiel als auch an der Universität Oldenburg bei der Erfassung und Verarbeitung von Modulbeschreibungen mit lokalen Zusatzfeldern gearbeitet. Diese erscheinen aber nicht im Austauschformat. Diese Unterscheidung wurde in Absprache mit dem BLK-Verbundprojekt 5 getroffen, das seine Moduldaten intern auch in einem XML-Format verwaltet. In das Austauschformat werden nun die oben unter den Begriffen `modulinfo` und `moudlinhalt` erfassten Felder exportiert. Andere Felder enthalten zwar durchaus für externe Leser interessante Informationen wie z. B. Zeit und Ort der Lehrveranstaltungen, aber um der Kompatibilität mit dem Verbund 5 und des damit zugänglichen größeren Datenbestandes willen haben wir die Kern-Modulbeschreibung in der genannten Weise eingeschränkt.

Element	Bedeutung
modultitel	Bezeichnung bzw. Titel des Moduls.
lehrsprache	Angabe zur Unterrichtssprache des Moduls.
turnus	In welcher Frequenz (jedes Semester, jedes Jahr im Wintersemester bzw. Sommersemester, unregelmäßig) findet das Modul statt?
dauer	Die Dauer des Moduls (ein Semester, zwei Semester o.ä.) ist anzugeben. Sie bestimmt den Studienablauf, die Prüfungslast im jeweiligen Semester und wirkt sich auf die Häufigkeit des Angebots aus.

Tabelle 2.2: Angaben zu Inhalten eines Moduls (`modulinhalt`).

Element	Bedeutung
lernform	Die einzelnen Lehr- und Lernformen (Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum, Projektarbeit oder Labor) des Moduls und ihr Umfang (in SWS oder durch ihren prozentualen Anteil der einzelnen Lehr- und Lernformen am Modul) sind anzugeben.
voraussetzung	Welche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten werden für eine erfolgreiche Teilnahme vorausgesetzt? Welche Module müssen bereits absolviert sein?
leistungsnachweis	Angabe der Kriterien zum Erreichen der Leistungspunkte. Es sollen diejenigen studienbegleitenden Prüfungsleistungen beschrieben werden, auf deren Grundlage Leistungspunkte vergeben werden; ggf. sind die Voraussetzungen für die Prüfungsteilnahme anzugeben. Sofern Module Prüfungsvorleistungen vorsehen, müssen diese nach Art und Umfang beschrieben werden. Für jede studienbegleitende Prüfungsleistung ist festzulegen, ob es sich um eine mündliche oder schriftliche Prüfung, eine Hausarbeit oder einen Vortrag handelt. Sind mehrere Prüfungsleistungen pro Modul vorgesehen, so ist der prozentuale Anteil der einzelnen Noten an der Modulnote anzugeben.
lernziel	Welche Lernziele sollen erreicht werden? Welche Kompetenzen (fachbezogene, methodische, fachübergreifende Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen) sollen erworben werden? Dabei sind die Lern- und Qualifikationsziele an einer zu definierenden Gesamtqualifikation auszurichten, die sich am angestrebten Abschluss orientiert. Die Darstellung der Lernziele des Moduls sollte für eine Präsentation des Moduls im Modulkatalog, im Internet oder beim Austausch von Modulbeschreibungen zwischen Hochschulen verwendet werden.
lerninhalt	Welche fachlichen, methodischen, fachpraktischen und fachübergreifenden Inhalte sollen vermittelt werden? Die Darstellung der Lerninhalte sollte für eine Präsentation des Moduls im Modulkatalog, im Internet oder beim Austausch von Modulbeschreibungen zwischen Hochschulen verwendet werden.
literatur	Angaben zur im Modul verwendeten Literatur bzw. zur für eine Vorbereitung auf das Modul oder die Modulprüfung benötigten Literatur sowie Hinweise auf thematisch zugehörige multimedial gestützte Lehr- und Lernprogramme.
links	Hier können Links auf weitere Informationen zum Modul angegeben werden.
anmerkung	Raum für Kommentare und sonstige Bemerkungen des Veranstalters zum Modul.

Tabelle 2.3: Angaben zu Inhalten eines Moduls (**modulinhalt**), Fortsetzung.

Kapitel 3

Konzept für eine Moduldatenbank

Dieses Kapitel ist grundlegenden Überlegungen zum Design einer Moduldatenbank gewidmet, vor allem die verwendeten Datenformate und die notwendigen Funktionalitäten betreffend.

3.1 Format von Moduldaten

Die intern von der Moduldatenbank zu verwendenden Formate zur Erfassung und Verarbeitung von Modulbeschreibungen sind grundsätzlich frei wählbar; nur müssen sie alle Elemente der Kern-Modulbeschreibungen aus Kapitel 2.3 repräsentieren können sowie in das im Anhang A beschriebene XML-Format transformierbar sein, um den Austausch von Moduldaten zwischen den Hochschulen zu unterstützen.

3.2 Funktionalitäten der Moduldatenbank

Eine Moduldatenbank ist eine Software zur Erfassung und Verwaltung von Moduldaten, die folgende Gruppen von Funktionen unterstützen sollte.

3.2.1 Administration

Unter Administrationsfunktionen sind Funktionen zur Erfassung und Verwaltung von Benutzerdaten (Benutzerverwaltung) zu verstehen.

- **Neue Benutzer registrieren**

Der Zugang zum Portal einer Moduldatenbank zwecks Erfassung und Änderung von Moduldaten oder Verwaltung von Benutzerdaten sollte nur autorisierten Benutzern möglich sein. Die Aufnahme in einen bestimmten Benutzerkreis kann über ein Registrierungsformular oder über eine Anmeldung beim Administrator erfolgen. Wird dem Antrag entsprochen, so kann der Benutzer davon per Email in Kenntnis gesetzt werden.

- **Benutzerrechte vergeben**

Die Rechte der Benutzer sollten hierarchisch strukturiert werden. Die Vergabe oder Änderung von Benutzerrechten sollte nur Benutzern möglich sein, die in der Benutzerrechte-Hierarchie höher angeordnet sind.

- **Anmelden**

Das Anmelden am Portal einer Moduldatenbank zwecks Erfassung oder Änderung von Moduldaten ist nur registrierten Benutzern möglich. Nach einer Anmeldung stehen dem Benutzer die Funktionen zur Verfügung, für die er autorisiert ist. Des Weiteren ist es dem Benutzer möglich, seine Benutzerdaten zu bearbeiten.

- **Passwort erneuern**

Kann ein registrierter Benutzer sein Passwort nicht mehr verwenden, kann ihm ein neues auf (Browser-)Anfrage per Email an die ihm zugeordnete Email-Adresse geschickt werden.

3.2.2 Editieren

Eine Änderung von Moduldaten sollte nur für registrierte und angemeldete Nutzer möglich sein. Zu den Moduldaten können optional neben den Modulbeschreibungen auch Vorlagen zu Modulbeschreibungen gehören. Diese Vorlagen können Modulinformationen enthalten, die von einer konkreten Durchführung des Moduls unabhängig sind. Im Folgenden werden Funktionen vorgestellt, die dem Benutzer die Bearbeitung von Moduldaten ermöglichen.

- **Neue Modulbeschreibung oder Vorlage erstellen**

Mit dieser Funktion können die Beschreibung eines Moduls oder eine Vorlage zu einer Modulbeschreibung neu eingegeben werden.

- **Modulbeschreibung oder Vorlage bearbeiten oder löschen**

Mit dieser Funktion steht dem Benutzer die Möglichkeit zur Verfügung, vorhandene Moduldaten zu ändern oder zu löschen.

- **Modulbeschreibung aus Vorlage erstellen**

Mit dieser Funktion kann aus einer Vorlage eine Modulbeschreibung erzeugt werden. In die Modulbeschreibung können weitere, durch das konkrete Angebot des Moduls spezifizierte Moduldaten aufgenommen werden.

- **Vorlage aus Modulbeschreibung erstellen**

Mit dieser Funktion kann aus einer Modulbeschreibung eine Vorlage erzeugt werden. In die Vorlage werden dann die von dem konkreten Angebot des Moduls unabhängigen Informationen übernommen.

- **Modulbeschreibungen oder Vorlagen freischalten**

Wird eine Modulbeschreibung oder eine Vorlage erstellt, so braucht sie nicht sofort für eine Internetpräsentation freigeschaltet zu werden. Eine spezielle Funktion sollte eine Aktivierung der Moduldaten zu einem späteren Zeitpunkt ermöglichen.

3.2.3 Ausgabe

Die vorhandenen Moduldaten sollten für weitere Verarbeitung (z. B. Import von Moduldaten durch andere Softwarelösungen) zur Verfügung gestellt oder in offene Formate (z.B. zur Erstellung von Modulkatalogen) transformiert werden. Hier wird eine Reihe von beispielhaften Funktionen vorgestellt, die Ausgabe in verschiedenen Formaten unterstützen.

- **Ausgabe im HTML-Format**

Diese ermöglicht die Präsentation von Moduldaten in einem webbasierten Modulkatalog.

- **Ausgabe von Modulbeschreibungen im XML-Austauschformat**
Diese ist nötig für den webbasierten Austausch der Modulbeschreibungen.
- **Ausgabe von Modulbeschreibungen in anderen Standardformaten**
Die Ausgabe von Modulbeschreibungen in andere Textformate wie z. B. \LaTeX ermöglicht die Weiterverarbeitung zu Druckformaten wie PostScript oder PDF.

3.2.4 Browsen

Sollen lokal erfasste oder externe Moduldaten, auf die zentral zugegriffen werden kann, im Internet präsentiert werden, so ist eine Navigationsstruktur notwendig, welche die Gesamtheit der Moduldaten umfasst und sich bis auf die Modulebene verästelt. Die Moduldaten müssen so in das HTML-Format transformiert werden, dass alle relevanten Informationen in einem Webbrowser angezeigt werden können.

3.2.5 Suchen

In einer Moduldatenbank wird eine Vielzahl an Modulbeschreibungen erfasst, verwaltet und dem Benutzer präsentiert. Eine Funktion zur Suche (nach Stichworten oder zumindest nach Zeichenketten) in den Moduldaten ist daher sehr hilfreich. Ihre Bedeutung wird um so größer, wenn zentral der Zugriff auf verteilte Moduldaten angeboten wird (vgl. Kapitel 5).

3.3 Export von Modulkatalogen für den Austausch

Jede Hochschule, die ihre Moduldaten für den Austausch im XML-Austauschformat zur Verfügung stellt, muss - nach unserem später in Kapitel 6 beschriebenen Infrastrukturkonzept - eine über eine persistente URL abrufbare Indexdatei mit Titeln und URLs aller einzelnen Modulbeschreibungen über das WWW anbieten. Die Erzeugung der eindeutigen Adressen aller Modulbeschreibungen sowie ihre Zusammenführung und Ablage in einer Indexdatei muss die Moduldatenbank als Funktion bereitstellen.

Weitere Informationen zu dem Konzept des Austausches von Moduldaten sind im Kapitel 6 zu finden.

Kapitel 4

Die Realisierung an den Universitäten Kiel und Oldenburg

In diesem Kapitel wird vorgestellt, wie das im Kapitel 3 beschriebene Konzept der Moduldatenbank an den Universitäten Kiel und Oldenburg umgesetzt worden ist.

4.1 Format der Modulbeschreibungen

4.1.1 Das Kieler XML-Format für Modulbeschreibungen

Das XML-Format für Modulbeschreibungen, die in Kiel erfasst und verwaltet werden, basiert auf dem in Kapitel 2.3 und in Anhang A vorgestellten XML-Austauschformat und erweitert dieses um Informationen, die in Kiel zusätzlich als wichtig angesehen bzw. benötigt werden. Modulbeschreibungen im Kieler XML-Format bestehen im Wesentlichen aus drei Teilen. Die allgemein gehaltenen Informationen zum Modul (`modulinfo`) und die Angaben zu inhaltlichen Ausprägungen des Moduls (`modulinhalt`) entsprechen den beiden Gruppen, die auch das XML-Austauschformat enthält. (Diese Auswahl wurde in Absprache mit dem BLK-Verbundprojekt 5 getroffen - vgl. Kapitel 2.3.)

Der dritte Teil enthält Zusatzinformationen zum Modul (`modulzusatzinfo`), die im XML-Austauschformat nicht enthalten sind. Dazu gehören u.a. folgende Informationen:

- Angaben zu den Veranstaltungsorten und -zeiten,
- Kurzfassung der Lerninhalte und Lernziele,
- Angaben zu Folge- und Ergänzungsmodulen,
- Angaben zu Prüfungszeiten für ein Modul,
- Datum der Erstellung und der letzten Änderung einer Modulbeschreibung,
- Autor der Modulbeschreibung.

Die Dokumententyp-Definition für das Kieler Format von Modulbeschreibungen, dazu gehörige Erläuterungen und Beispiele sowie weitere Informationen sind auf den Webseiten der Kieler Moduldatenbank unter der URL

<http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp/mdb/help.html>
zu finden.

4.1.2 Das Oldenburger Format für Modulbeschreibungen

Mit der Einführung von modularisierten Studiengängen in der Informatik wurde an der Universität Oldenburg eine eigene Modulbeschreibung entwickelt und in den Studien- und Prüfungsordnungen des Faches verankert. Später wurde sie in unserem Projektverbund aufgegriffen und zu der hochschulübergreifenden Kern-Modulbeschreibung aus Abschnitt 2.3 weiterentwickelt. Im Department für Informatik enthält sie aber - analog zu Kiel - noch einige lokal relevante Zusatzelemente, die als Zusatzfelder in die SQL-Datenbankstruktur integriert sind, wie z. B.

- Angaben zu den Veranstaltungsorten und -zeiten,
- Zugehörigkeit zu Schwerpunktfächern,
- Charakterisierung als Wahl- und/oder Pflichtmodule,
- Angaben zu Ergänzungsmodulen und Bezüge zu anderen Lehrgebieten,
- Angaben zu Prüfungszeiten und -formalitäten,
- Autor der Modulbeschreibung.

4.2 Realisierungen des Konzeptes der Moduldatenbank

4.2.1 Die Kieler Moduldatenbank

Die Kieler Moduldatenbank ist eine internetbasierte Plattform zur Erfassung, Verwaltung und Präsentation von lokalen Modulbeschreibungen. Darüber hinaus ermöglicht sie die Navigation in den Sammlungen von Modulbeschreibungen anderer Hochschulen, wenn die Informationen über die zur Verfügung stehenden Modulbeschreibungen in einem festgelegten Schema und die Modulbeschreibungen selbst im XML-Austauschformat angeboten werden (vgl. dazu die Abschnitte 3.2 und 6.2).

Die Software der Kieler Moduldatenbank wird in Form eines Installationspaketes mit Anleitung unter der URL

<http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp/mdb/help.html>
zum freien Download (GNU General Public License) angeboten.

Präsentations- und Editiersicht

Die Kieler Moduldatenbank ist im Internet unter der URL

<http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp/mdb>
erreichbar. Dort werden die vom Institut für Informatik und Praktische Mathematik angebotenen und an der Universität Kiel erfassten sowie die über das Kieler Modulportal zugänglichen Modulbeschreibungen anderer Hochschulen präsentiert. Dabei handelt es sich um die so genannte **Präsentations**sicht der Kieler Moduldatenbank.

Neben dieser Sicht gibt es noch einen zweiten Zugang (**Editiersicht**) zur Kieler Moduldatenbank, der autorisierten Benutzern die Erfassung neuer und die Änderung vorhandener Modulbeschreibungen an der Universität Kiel erlaubt.

Beide Sichten der Kieler Moduldatenbank (Präsentations- und Editiersicht) greifen auf denselben Datenbestand von Modulbeschreibungen zurück, so dass dem Benutzer immer dieselben aktuellen Daten präsentiert werden.

Dateisystem zur Speicherung von Moduldaten

Die Modulbeschreibungen werden in der Kieler Moduldatenbank als Dateien im XML-Format gespeichert. Im Bachelor-Studiengang, dessen Moduldaten laufend erfasst werden, beläuft sich das Angebot zur Zeit auf ca. 50 Modulbeschreibungen pro Studienjahr.

Neben den Modulbeschreibungen selbst können Vorlagen für Modulbeschreibungen (kurz: Vorlagen) erstellt werden. Diese Vorlagen enthalten nur solche Teilinformationen einer Modulbeschreibung, die von der konkreten Durchführung eines Moduls unabhängig sind. Sie erlauben in erster Linie eine schnellere Erstellung von neuen Modulbeschreibungen. Die Vorlagen werden direkt aus den Modulbeschreibungen oder durch Neueingabe erstellt.

Welche Informationen für Modulbeschreibungen und Vorlagen erfasst werden, wird in so genannten Schablonen festgehalten. Diese Schablonen können aktuellen Bedürfnissen angepasst werden.

Layout zur Darstellung von Moduldaten

Die Kieler Moduldatenbank unterstützt nicht nur das XML-Austauschformat, sondern auch weitere XML-Datenformate. So kann die Kieler Moduldatenbank dem in Kiel prototypisch entwickelten flexiblen Prüfungsverwaltungssystem [1] Moduldaten zur Verfügung stellen, die in XML spezifiziert sind und einer eigenen Dokumententyp-Definition genügen. Des Weiteren können in XML spezifizierte Daten mit Hilfe der Kieler Moduldatenbank präsentiert werden. Die einzige Voraussetzung dafür ist, dass die Elemente (Tags) der XML-Spezifikationen in der Layout-Spezifikation der Kieler Moduldatenbank erfasst sind.

Diese Layout-Spezifikation, ebenfalls im XML-Format, enthält alle notwendigen Informationen, um die Elemente von Modulbeschreibungen bzw. Vorlagen in eine HTML-Spezifikation zu überführen. Informationen, die nicht in der Layout-Spezifikation enthalten sind, werden nicht angezeigt.

Einsatz deklarativer Programmierung

Die Software der Kieler Moduldatenbank ist mit Hilfe der deklarativen Programmiersprache **Curry**¹ erstellt. Der Einsatz deklarativer Programmierung ermöglicht die Umsetzung des Konzeptes auf hochsprachlichem Programmierniveau und führt zu zuverlässiger (hohe Qualität durch Einsatz fortgeschrittener Werkzeuge) und flexibler (kürzere Entwicklungszeiten und einfachere Erweiterung durch kompakte Programme sowie flexibler Austausch und Überprüfung einzelner Programmteile durch Modularität) Software. Aufgrund der Verwendung vorhandener umfassender **Curry**-Programmbibliotheken ist der Einsatz weiterer Technologien (Datenbanken, Skriptsprachen) nicht notwendig. Die Verwendung der HTML-Bibliothek erlaubt die Erstellung von CGI-Skripten und damit die Erzeugung von dynamischen HTML-Seiten. Durch die Verwendung von *Cascading Stylesheets* (CSS 1.0) ist eine einheitliche Präsentation der Moduldaten möglich.

Gestaltung der Kieler Moduldatenbank

Die Benutzeroberfläche der Kieler Moduldatenbank ist in den Abbildungen 4.1 (Präsentationssicht) und 4.2 (Editiersicht) dargestellt.

¹Weitere Informationen zur Programmiersprache **Curry** sind unter der URL <http://www.informatik.uni-kiel.de/~curry> zu finden. PAKCS, die für die Kieler Moduldatenbank verwendete Implementierung von **Curry**, ist unter der URL <http://www.informatik.uni-kiel.de/~pakcs> zu finden.

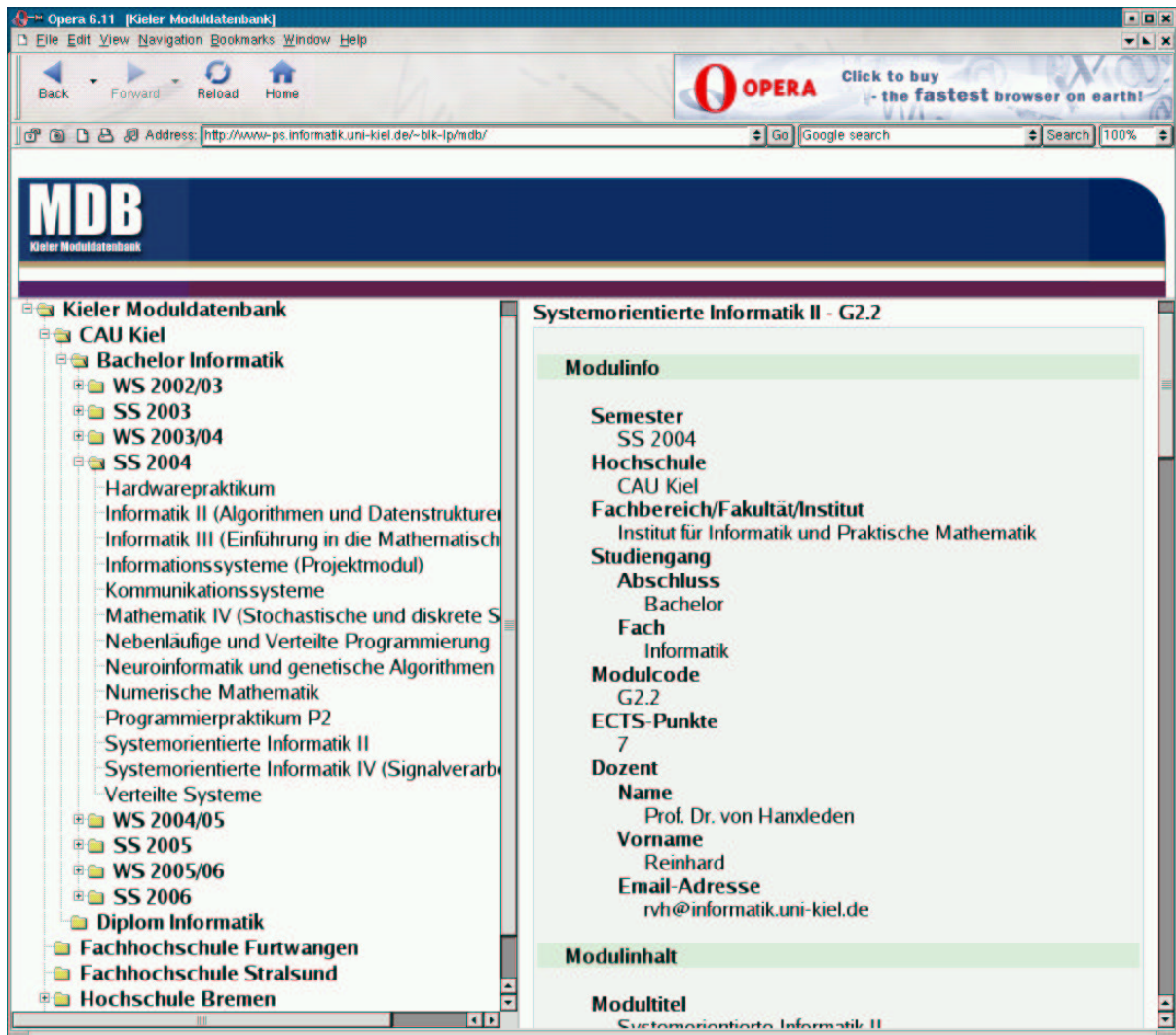


Abbildung 4.1: Präsentationssicht der Kieler Moduldatenbank

Funktionalitäten der Kieler Moduldatenbank

Im Folgenden werden die wichtigsten Funktionen der Kieler Moduldatenbank erläutert, die dem Benutzer zur Verfügung stehen.

- **Administration**

Zurzeit stehen der Kieler Moduldatenbank keine Funktionen zu Administrationszwecken zur Verfügung. Durch die Sichtentrennung (Präsentations- und Editiersicht) wird sichergestellt, dass nur autorisierte Benutzer einen Zugang zur Editiersicht und damit die Möglichkeit haben, Modulbeschreibungen zu erzeugen oder zu bearbeiten.

- **Editieren**

In der Kieler Moduldatenbank sind die im Abschnitt 3.2.2 vorgestellten Funktionen zur Bearbeitung von Moduldaten (mit Ausnahme der Funktion zur Freischaltung) realisiert.

- **Ausgabe und Präsentation**

Die Kieler Moduldatenbank unterstützt die Ausgabe der Moduldaten im XML-Format

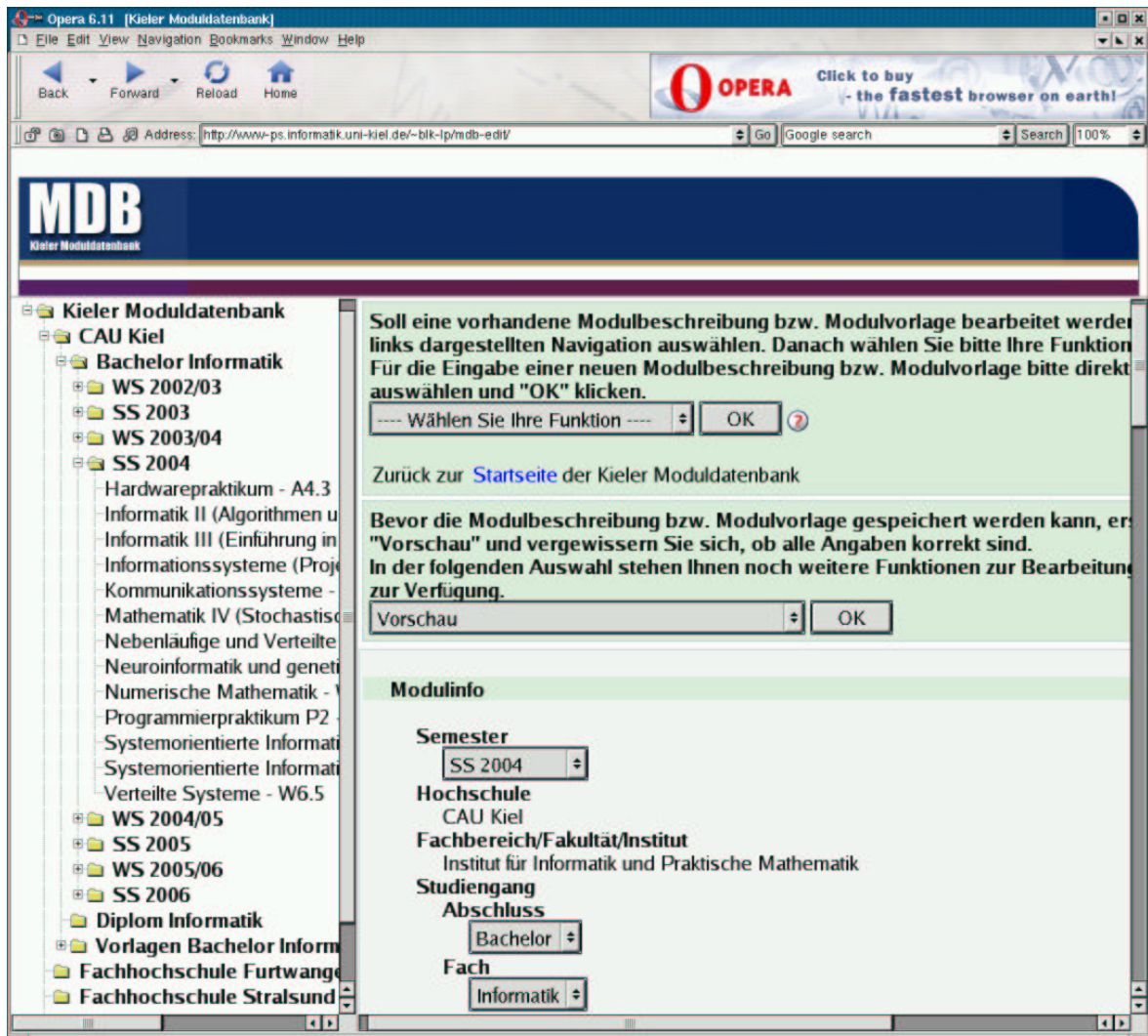


Abbildung 4.2: Editiersicht der Kieler Moduldatenbank

sowie die Darstellung im HTML-Format. (Die Umwandlung einer im XML-Format vorhandenen Modulbeschreibung in eine $\text{L}^{\text{T}}\text{E}^{\text{X}}$ -Datei und die anschließende Ausgabe in ein PDF-Dokument werden aktuell noch realisiert.)

- **Browsen**

Diese Moduldatenbank ist eine Plattform zur Darstellung von lokal erfassten Modulbeschreibungen sowie zur Präsentation von Moduldaten der Partnerhochschulen.

- **Suche**

Den Benutzern steht eine Funktion zur Verfügung, mit der sie nach Zeichenketten (unter Verwendung der UNIX-Funktion `grep`) innerhalb der Moduldaten im XML-Format suchen können. Diese noch recht unspezifische Suche soll durch eine weitergehende Funktion ersetzt werden, die die Struktur der zu Grunde liegenden XML-Dokumente berücksichtigt und so eine gezielte Stichwortsuche in den Inhalten der XML-Dokumente, z. B. des gesamten Moduldatenbestandes in Form einer großen XML-Datei, erlaubt (s. dazu auch S. 30).

4.2.2 Die Oldenburger Moduldatenbank

Im Department für Informatik der Universität Oldenburg wurde das Konzept der Moduldatenbank mithilfe der bewährten quelloffenen Kombination für webbasierte Datenbankverbindungen **LAMP**: *Linux* - *apache* - *MySQL* - *PHP*² umgesetzt, mit der schon langjährige gute Erfahrungen gesammelt worden waren. Dabei ist die Verwendung von *Linux* als Betriebssystem kein Muss: die anderen drei Komponenten von **LAMP** sind auch für Windows-Derivate und andere Betriebssysteme frei verfügbar.

Die Modulbeschreibung des Departments für Informatik lässt sich leicht in ein Schema einer relationalen Datenbank, in diesem Falle also *MySQL*, überführen, die dann mit SQL-Statements abrufbar ist. Jedes Feld der nur sehr schwach hierarchisch aufgebauten Modulbeschreibung lässt sich eindeutig in ein Feld einer Datenbanktabelle umsetzen.

Hinzu kommen Felder, die für die Administration relevant sind, wie z. B. das *Datum der letzten Änderung*.

Die Oberfläche wurde insbesondere unter Verwendung einiger Module aus dem PEAR-Paket³ wie z. B. **QuickForm** entwickelt, die eine leichte Überprüfung der Eingaben ermöglichen.

Die Software wird in Form eines Installationspaketes unter der Web-Adresse

<http://www.uni-oldenburg.de/blk-lps/mdb>

zum freien Download angeboten.

Gestaltung der Oldenburger Moduldatenbank

Die Benutzeroberfläche der Oldenburger Moduldatenbank ist in den Abbildungen 4.4 und 4.3 dargestellt.

Funktionalität der Oldenburger Moduldatenbank

Im Folgenden werden die wichtigsten Funktionen der Oldenburger Moduldatenbank erläutert, die dem Benutzer zur Verfügung stehen.

• Administration

- Die Moduldatenbank besitzt eine eigene Nutzerverwaltung, die unabhängig ist von der Benutzerverwaltung auf dem Server.
- Der Administrator kann alle Module freischalten.
- Vergisst ein Nutzer sein Passwort, kann er ein neues beantragen und per Email erhalten.

• Editieren

- In der Oldenburger Moduldatenbank sind die im Abschnitt 3.2.2 vorgestellten Funktionen zur Bearbeitung von Moduldaten realisiert.
- Ein Autor kann sich gerade eingerichtete Modulbeschreibungen als HTML-Seite anzeigen sowie alle zu ihm gehörenden Modulbeschreibungen eines ausgewählten Semesters zusammen auflisten lassen.

²s. <http://www.onlamp.com>, <http://www.linux.org>, <http://www.apache.org>, <http://www.mysql.org>, <http://www.php.net>

³Erläuterungen unter <http://www.php.net/sites.php>



Abbildung 4.3: Präsentationsansicht der Oldenburger Moduldatenbank

- Zusätzlich steht dem Autor eine Funktion zur Verfügung, mit der aus einer deutschsprachigen Vorlage mit Hilfe eines konfigurierbaren Vokabulars automatisch ein Teil der zugehörigen englischsprachigen Modulbeschreibung als Grundlage für die weitere Edition erzeugt werden kann.

- **Ausgabe und Präsentation**

Modulbeschreibungen werden für die Betrachtung in Webbrowsern im HTML-Format ausgegeben und für den hochschulübergreifenden Austausch im XML-Format (s. folgenden Abschnitt 4.3). Daneben ist die Ausgabe der Modulbeschreibungen eines ausgewählten Semesters in eine \LaTeX -Datei vorgesehen, um damit z. B. ein PDF-Dokument mit Hypertext-Funktionen zu erzeugen. Dies kann sowohl mit Hilfe der reichhaltigen PDF-bezogenen PHP-Bibliotheken direkt aus der Datenbank heraus geschehen oder aber, ausgehend von dem XML-Format, mittels XSLT-Stylesheets, die die sogenannten „formatting objects“⁴ nutzen.

⁴<http://www.apache.org/fop>

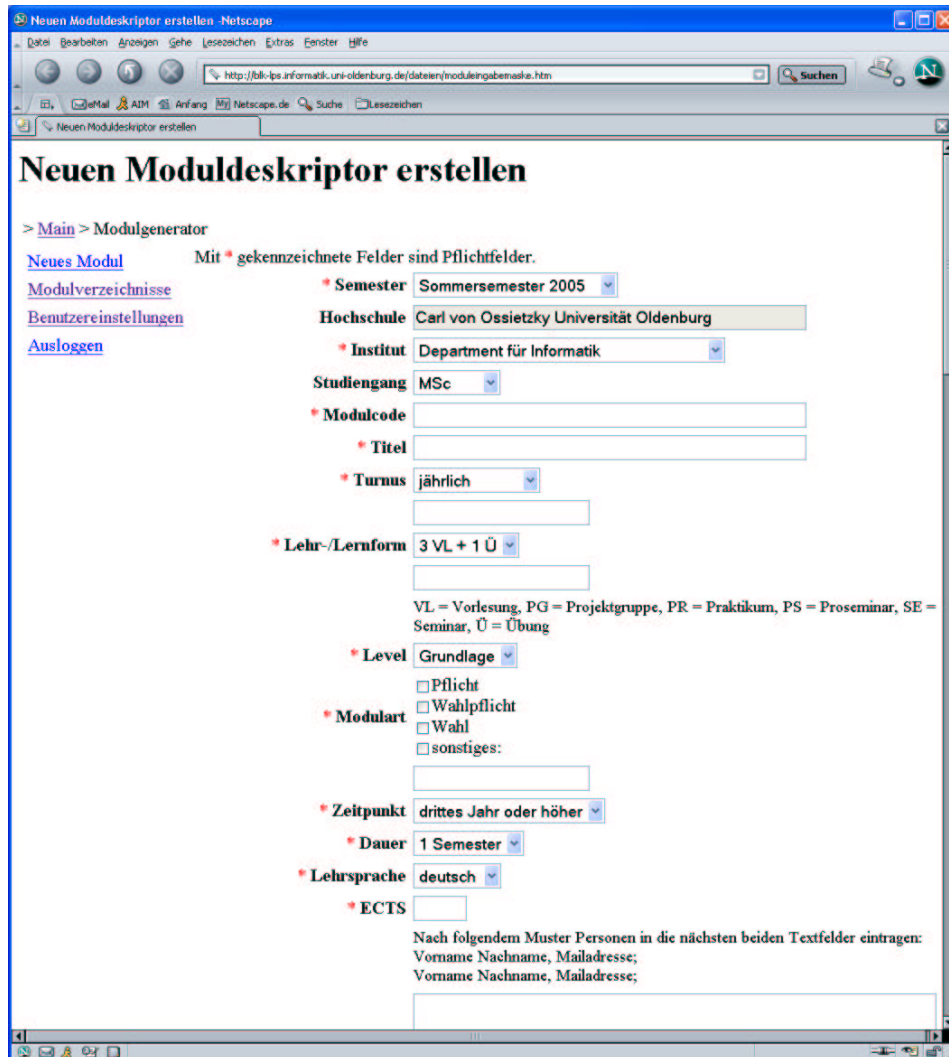


Abbildung 4.4: Editieroberfläche der Oldenburger Moduldatenbank

- **Browsen**

Freigeschaltete Modulbeschreibungen lassen sich über die Präsentationsoberfläche der Datenbank sowie über den zentralen Lehrveranstaltungsserver der Universität Oldenburg mithilfe direkter Datenbankaufrufe „durchstöbern“.

- **Suche**

Eine Suchfunktion über die lokalen Moduldaten ist zurzeit nicht implementiert.

4.3 Export von Moduldaten im XML-Austauschformat

In diesem Abschnitt wird dargestellt, wie der Export von Modulbeschreibungen im XML-Austauschformat aus den beiden Moduldatenbanken gemäß dem später in Kapitel 6 bzw. Anhang B.1 beschriebenen Konzept realisiert wird.

4.3.1 Export von Modulbeschreibungen aus der Kieler Moduldatenbank

Der Zugriff auf Moduldaten ist in der Kieler Moduldatenbank über CGI-Skripte realisiert. Diese erzeugen dynamisch eine textuelle Ausgabe im XML- oder HTML-Format. Die Einträge für die Indexdatei werden nach dem folgenden Muster erzeugt:

- **Gliederungspunkte**

Die Überschriften der Gliederungspunkte werden den Verzeichnisnamen entnommen. Enthält ein Verzeichnis Unterverzeichnisse, werden dem Gliederungspunkt weitere Untergliederungspunkte zugeordnet. Finden sich dort dagegen nur Moduldaten, so wird dem Gliederungspunkt eine Reihe von Einträgen zu den entsprechenden Moduldaten zugeordnet.

- **Angaben zu Modulbeschreibungen**

Zu jeder existierenden Modulbeschreibung (XML-Datei im Dateisystem der Kieler Moduldatenbank) wird ein Eintrag in der Indexdatei erzeugt. Dieser Eintrag wird den entsprechenden Gliederungspunkten zugeordnet und richtet sich nach dem Verzeichnis (Hochschule, Studiengang, Semester), in dem die XML-Datei enthalten ist. Die Überschrift einer Moduldatenangabe wird dem Titel des Moduls entnommen. Als URL wird ein Eintrag erzeugt, der mittels eines CGI-Skriptes den Inhalt der zugehörigen XML-Datei ausgibt.

Die Kieler Indexdatei kann unter der folgenden URL abgerufen werden

```
http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/  
~blk-lp/cgi-bin/mdb/scripts/showCAUIndexFile.cgi.
```

4.3.2 Export von Modulbeschreibungen aus der Oldenburger Moduldatenbank

Mit Hilfe von PHP-Funktionen wird der aktuelle Inhalt der Oldenburger Moduldatenbank in das XML-Austauschformat ausgegeben, das im BLK-Projektverbund 2 entwickelt und verbindlich festgelegt worden ist.

Das geschieht auf folgende Weise:

- Für jeweils *ein* Modul werden die Feldinhalte im XML-Format in *eine* Datei geschrieben.
- Diese XML-Dateien werden, nach Semestern sortiert, in Verzeichnissen gespeichert.
- Es wird eine XML-Datei `index.xml` nach dem im Kapitel 6 vorgestellten Schema generiert, die Verweise (Hyperlinks) auf alle Moduldateien enthält.
- Die URL dieser Index-Datei ⁵ ist öffentlich zugänglich und ermöglicht so die automatische Weiterverarbeitung der Moduldaten zu einem portalartigen Informationsangebot mit den Hauptfunktionen „Search & Browse“ (s. dazu Kapitel 5).

⁵<http://schotter.informatik.uni-oldenburg.de/module/index.xml>

Kapitel 5

Konzept für eine verteilte Moduldatenbank

5.1 Technische Infrastruktur für dezentrale Verantwortung

Die Erfassung von Modulbeschreibungen liegt in der Verantwortung jeder am Austausch beteiligten Hochschule bzw. des betreffenden Fachbereiches. Dabei müssen die erfassten Daten mindestens die Informationen der Kern-Modulbeschreibung enthalten; sie können aber noch durch weitere lokal relevante Daten ergänzt werden.

Um am hochschulübergreifenden Austausch der Moduldaten teilnehmen zu können, müssen die betreffenden Institutionen dafür Sorge tragen, dass die zur Kern-Modulbeschreibung gehörigen Daten in das für den Austausch verbindliche XML-Format konvertiert werden. Diese Konvertierung kann automatisiert erfolgen, da alle relevanten Definitionen in maschinenlesbarer XML-Beschreibung vorliegen, zu deren Erzeugung und Weiterverarbeitung standardkonforme Software ausreichend und kostengünstig verfügbar ist.

Die Moduldaten im XML-Format können nun auf unterschiedliche Weise organisiert und für den Austausch angeboten werden:

- Zum Einen können alle Module einzeln in XML-Dateien abgelegt in Verzeichnissen sortiert und über eine Index-Datei zugreifbar gemacht werden. Auf diesen Weg hat sich unser Projektverbund geeinigt. Das Format und das zugehörige Auswertungsverfahren werden in Kapitel 6 beschrieben.
- Zum Anderen können alle Module eines Studienganges, Fachbereiches oder gar einer ganzen Hochschule zu Modulkatalogen im XML-Format zusammengefasst werden. Für diesen Zweck hat ein Partner des BLK-Projektverbundes 5 Informatik mit entsprechenden Vorerfahrungen, die Universität Ulm, eine Dokumententyp-Definition entwickelt.

Als Transportprotokoll für den Austausch von Moduldaten bedarf es keiner speziellen und womöglich proprietären Lösung, sondern es bietet sich das Hypertext-Transport-Protokoll (HTTP) an, das weltweit standardisiert ist und von Browsern und vielen Programmiersprachen komfortabel unterstützt wird. XML-Daten lassen sich genauso wie HTML-Dokumente über HTTP versenden und empfangen.

Notwendig für die automatische Adressierung verteilter Moduldaten per HTTP sind feste Adressen im WWW, sogenannte Unified Resource Locators (URLs), auf den Webservern der beteiligten Hochschulen bzw. Fachbereiche. Wenn es sich nicht um die oben

erwähnten Modulkataloge handelt, sondern um viele einzelne Moduldateien, ist es nicht praktikabel, alle einzeln zu adressieren. Stattdessen genügt die Angabe einer festen URL für die oben schon erwähnte Indexdatei (s. Kapitel 6), die Hyperlinks auf die einzelnen Modulbeschreibungen im XML-Format enthält und sie so für die automatische Weiterverarbeitung zur Verfügung stellt. Dieses Verfahren praktizieren wir in unserem Projektverbund.

5.2 Zugriff auf verteilte Moduldaten

Die maßgeblichen Moduldaten werden dezentral, d. h. lokal, an jeder beteiligten Institution erfasst, verwaltet, gepflegt und aktuell gehalten sowie schließlich über das World Wide Web (WWW) zur Verfügung gestellt. Es stellt sich nun die Frage, wie der Zugriff auf *alle* Moduldaten der beteiligten Institutionen, deren Menge ja perspektivisch immer größer werden soll, zum Einen zum „Durchblättern“ (Browsen) und zum Anderen zur Suche effizient organisiert werden kann.

Dazu betrachten wir die folgenden drei Konzepte: ein streng dezentrales, ein streng zentrales und ein Mischkonzept.

5.2.1 Dezentrales Konzept

Die XML-Daten werden grundsätzlich lokal bei den beteiligten Institutionen gespeichert. Die Hauptfunktionen Browsen und Suchen werden von einer oder mehreren externen portalartigen Schnittstellen auf den verteilten Datenbeständen ausgeführt. Dabei kommt es nur auf Anfrage und nur zu einem gewissen Teil zu einem Transfer der XML-Dokumente.

Vorteile

- **Aktualität:** Der Datenbestand ist immer auf dem aktuellen Stand.
- **Speicherbedarf:** Es ist keine zentrale Speicherung von großen Datenmengen nötig.

Nachteile

- **Performanz und Netzverbindung:** Die Vollständigkeit und Performanz bei der Ausführung der zugehörigen Funktionen hängen sehr von der Verfügbarkeit und der Geschwindigkeit der jeweiligen Internetverbindung sowie z. T. auch von der wahrscheinlich sehr unterschiedlichen Performanz der beteiligten lokalen Hardware und Software ab.

5.2.2 Zentrales Konzept

Die XML-Daten aller beteiligten Institutionen werden periodisch über das Internet von einer oder mehreren Zentralen gesammelt, dort gespeichert und zusammengestellt, z. B. zu einer XML-Meta-Struktur. Die Zentralen bieten dann webbasierte Schnittstellen an, die die Funktionen zum Browsen und Suchen über dem nun lokal vollständig vorliegenden Datenbestand zur Verfügung stellen.

Vorteile

- **Netzverbindung:** Weitgehende Unabhängigkeit von der Internetverbindung zu den Anbietern.
- **Vollständigkeit:** Die Vollständigkeit der Daten lässt sich auch bei kurzzeitigem Ausfall der Netzverbindung zu einzelnen Anbietern in vertretbarem zeitlichen Abstand sicherstellen. In Notfällen kann auch auf den zentral vorhandenen früheren Stand zurück gegriffen werden.
- **Performanz:** Die Performanz bei der Ausführung der Funktionen lässt sich vollständig lokal bestimmen.
- **Aufwand:** Verbesserte Algorithmen, z. B. für Suche oder Präsentation, und größere Speicherkapazität lassen sich an einem oder wenigen Orten leicht implementieren, während die verteilten Anbieter keinen zusätzlichen Aufwand zu bewältigen haben.

Nachteile

- **Speicherbedarf:** Zentrale Speicherung von großen und wachsenden Datenmengen ist nötig.
- **Aktualität:** Die Aktualität der Daten ist nur bis zu einem Stichtag gewährleistet.
- **Verfügbarkeit:** Eine Zentrale wirkt als „Flaschenhals“ bei starker Nachfrage der Informationsdienste.

5.2.3 Mischkonzept

Bei einer Mischform der oben beschriebenen Konzepte werden die eigentlichen Moduldaten grundsätzlich dezentral belassen. Nur die jeweiligen Index-Dateien werden zu einem bestimmten Zeitpunkt von einer oder mehreren Zentralen über HTTP eingesammelt und dort lokal zu einer „Meta-Index-Datei“ zusammengeführt.

So steht die gesamte Infrastruktur-Information lokal zur Verfügung, insbesondere für eine performante Navigation beim Browsen (s. Kapitel 5.3).

Die Verarbeitung, z. B. Anzeige im HTML-Browser, der einzelnen Modulbeschreibungsdateien im XML-Format erfordert dann noch jeweils eine HTTP-Verbindung und die Ausführung der zugehörigen server- und klientenseitigen Funktionen. Sie skaliert also nicht mit der Größe der Infrastruktur und der Menge der verteilten Moduldateien, sondern stellt ungefähr gleichbleibende Anforderungen an die IT-Ressourcen.

Dieses Mischkonzept ist im Modulportal für unseren Verbund in Kiel realisiert (s. dazu Abschnitt 6.2).

Vorteile

- **Aktualität:** Der Datenbestand ist immer auf dem aktuellen Stand.
- **Speicherbedarf:** Es ist keine zentrale Speicherung von großen Datenmengen nötig
- **Performanz:** Die Performanz bei der Bearbeitung der Meta-Index-Infrastruktur lässt sich vollständig lokal bestimmen.

- **Aufwand:** Verbesserte Algorithmen, z. B. für Suche oder Präsentation, und größere Speicherkapazität lassen sich an einem oder wenigen Orten leicht implementieren, während die verteilten Anbieter keinen zusätzlichen Aufwand zu bewältigen haben.

Nachteile

- **Vollständigkeit:** Die Vollständigkeit der Daten hängt von der Verfügbarkeit der jeweiligen Internetverbindung ab.
- **Performanz und Netzverbindung:** Die Performanz bei der Ausführung der Funktionen auf den eigentlichen Moduldaten hängt von der wahrscheinlich sehr unterschiedlichen Performanz der beteiligten lokalen Hardware und Software sowie der Geschwindigkeit der jeweiligen Netzverbindung ab.

5.3 Browsen

Eine Schnittstelle zum Browsen über alle Moduldaten im XML-Format, ein „Modul-Browser“, muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Sie muss eine Navigationsstruktur enthalten, die zum Einen die Gesamtheit der Moduldaten umfasst und zum Anderen sich bis auf die Modulebene verästelt.
- XML-Moduldaten müssen so in HTML transformiert werden, dass alle relevanten Informationen in einem Webbrowser anzeigbar sind - z. B. über ein XSLT-Stylesheet (Extensible Stylesheet Language Transformation).

Diese Bedingungen können nur im Rahmen von zweien der oben genannten Konzepte performant erfüllt werden:

5.3.1 Zentrales Konzept

Die Gesamtheit der Moduldaten wird an einem Ort oder mehreren zu einem übergeordneten XML-Dokument zusammengestellt. Dieses lässt sich serverseitig auf einen Schlag mit Hilfe von XSLT-Stylesheets in eine navigierbare HTML-Dateien-Struktur konvertieren, die von anfragenden Browsern erfasst werden kann.

Natürlich könnte die Ausführung von geeigneten XSLT-Stylesheets auch klientenseitig erfolgen, dadurch würde man aber die Vorteile der zentralen performanten Verarbeitung nicht nutzen und zum Anderen bei jeder Anfrage eine hohe Netzlast erzeugen, da immer das ganze Meta-Dokument und das Stylesheet übertragen werden müssten.

5.3.2 Dezentrales Konzept

Zentral werden nur die Verweise auf die verteilten XML-Daten bzw. die zugehörigen Indexdateien als HTML-Hyperlinks zusammengestellt und zum Navigieren angeboten. Damit wäre man auf die Implementation einer Konvertierung von XML nach HTML an allen dezentralen Standorten angewiesen, die dort wiederum server- oder klientenseitig realisiert werden könnte. Damit scheidet das dezentrale Konzept aus.

5.3.3 Mischkonzept

Wie im vorigen Abschnitt schon diskutiert, bietet sich ein Mischkonzept für das performante Browsen an, wie es beim Modulportal für unseren Projektverbund realisiert ist:

- Die URLs der Index-Infrastruktur der beteiligten Institutionen sind bekannt.
- Die verteilten Indizes werden bei einer Webbrowseranfrage zu einem XML-Meta-Index zusammengeführt.
- Die XML-Meta-Indexdatei wird in eine mit einem Webbrowser navigierbare HTML-Struktur auf einem zentralen Portalserver transformiert.
- Beim Ansprechen der einzelnen Modulbeschreibungen werden diese von den dezentralen Webservern geholt und serverseitig zu HTML-Seiten verarbeitet und ausgeliefert.

Im Abschnitt 6.2 wird die Funktionsweise des zentralen Browsers des Projektverbundes als Teil der Kieler Moduldatenbank dargestellt.

5.4 Suche

Hier gibt es zwei grundsätzlich verschiedene technische Implementationsmöglichkeiten: die native Suche in XML-Dokumenten und die Suche mit Hilfe des verbreiteten Standards SQL (Structured Query Language). In beiden Fällen lässt sich außerdem nach zentralem und dezentralem Ansatz unterscheiden - mit den in 5.3 beschriebenen Vor- und Nachteilen.

5.4.1 Native XML-Suche

Suchschnittstelle auf zentral gesammelten Daten

Liegt der gesamte Moduldatenbestand in Form einer einzigen großen XML-Datei vor, so lässt sich eine webbasierte Suchschnittstelle mit Software implementieren, die auf XPath¹ basiert, z. B. eine XQUERY-Schnittstelle. Alternativ kann die Suche auch durch die Repräsentation der XML-Datei in einer nativen XML-Datenbank wie Xindice² umgesetzt werden.

Meta-Suchmaschine für verteilte Suchschnittstellen

Hier setzt jede beteiligte Institution eine eigene Suchschnittstelle im eben beschriebenen Sinne für die eigenen XML-Daten auf und eine oder mehrere Zentralen eine Schnittstelle mit den gleichen Suchmöglichkeiten und -feldern. Eine zentrale Anfrage wird an alle lokalen Suchschnittstellen weiter gegeben und die zurück kommenden Ergebnisse ausgewertet und dargestellt.

Die Performanz hängt hier stark von der wahrscheinlich sehr unterschiedlichen Performanz der beteiligten lokalen Suchschnittstellen ab.

¹XPath ist der XML-Co-Standard für die Referenzierung von Elementen in einem XML-Dokument. Vgl. die Informationen des W3C: <http://www.w3.org/TR/xpath> und <http://www.w3.org/TR/xquery>.

²Xindice ist die Weiterentwicklung der in JAVA implementierten DB XML und wird aktuell von der apache-Foundation betreut, s. <http://xml.apache.org/xindice>.

5.4.2 Suche mit SQL

Es gibt ein grundlegend anderes Verfahren als die native Suche über XML-Daten, die auch im Rahmen der drei oben genannten Szenarien gedacht werden kann:

Die XML-Moduldaten werden in eine *relationale Datenbank* überführt, die eine Web-Schnittstelle zur SQL-Suche zur Verfügung stellt.

Die Umwandlung der Datenformate ist wegen der nur schwachen Hierarchisierung der Kern-Modulbeschreibungen leicht möglich und der umgekehrte Weg wird in der Oldenburger Moduldatenbank bereits praktiziert. Für diese Lösung spricht die Verfügbarkeit vielfältiger freier und performanter SQL-Datenbank-Software für den webbasierten Einsatz.

Die Performanz würde sich vor allem beim ersten Szenario mit einer oder wenigen zentralen SQL-Datenbanken auswirken, wo man auch die Kontrolle über die Computer-Ressourcen hat.

Bei den verteilten Szenarien lässt sich die Performanz an den jeweiligen Orten nicht kontrollieren und außerdem muss eine Festlegung auf gemeinsame Datenbank-Formate, insbesondere der Feldnamen, getroffen werden, damit eine einheitliche Suchsprache möglich wird.

Da wir nicht davon ausgehen wollten, dass alle Beteiligten eine SQL-Datenbank für die Verwaltung ihrer Moduldaten nutzen wollen, haben wir den Weg über die XML-Formulierung gewählt, die mehr Möglichkeiten offen lässt, allerdings u. U. nicht so performant ist.

Kapitel 6

Realisierung einer verteilten Moduldatenbank

Einzelne Hochschulen bzw. Fachbereiche unseres Projektverbundes erfassen, verwalten und aktualisieren ihre Modulbeschreibungen lokal. Jede beteiligte Hochschule erfasst neben den Daten der Kern-Modulbeschreibung einige weitere lokal wichtige Informationen.

Welche Infrastruktur wir für den hochschulübergreifenden Austausch von Modulbeschreibungen konzipiert haben und was jede Hochschule dazu beitragen muss, ist Gegenstand des folgenden Abschnittes. Anschließend stellen wir die Praxis des Browsens und Suchens mittels unseres Modulportals dar.

6.1 Infrastruktur verteilter Indexdateien

Für den Austausch bietet jede Hochschule die Sammlung ihrer im XML-Austauschformat spezifizierten Modulbeschreibungen an, die in einer Indexdatei zusammengefasst und über eine URL abrufbar sind. Es liegt in der Verantwortung jeder Hochschule, diese Indexdatei aktuell zu halten.

6.1.1 Dokumententyp-Definition der Indexdatei

Die folgende sehr einfache Dokumententyp-Definition beschreibt den Aufbau einer Indexdatei mit Informationen über Modulbeschreibungen, die im XML-Austauschformat zur Verfügung gestellt werden.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!ELEMENT indexnode (indexnode* | indexleaf*)>
<!ATTLIST indexnode
      name #REQUIRED>
<!ELEMENT indexleaf EMPTY>
<!ATTLIST indexleaf
      name #REQUIRED
      file #REQUIRED>
```

Bei einer Indexdatei handelt es sich um eine Baumstruktur, die entsprechend den Bedürfnissen der Hochschule gestaltet werden kann. Sie enthält Gliederungspunkte (`indexnode`) und Angaben zu Modulbeschreibungen (`indexleaf`). So können z.B. die Inhalte

nach Hochschulen, Studiengängen, Fächern oder Abschlüssen gegliedert werden. Zu jedem Gliederungspunkt muss eine Überschrift angegeben werden. Ein Gliederungspunkt enthält entweder weitere Gliederungspunkte oder eine Sammlung von Informationen zu Modulbeschreibungen. Die Angaben zu Modulbeschreibungen enthalten neben einer Überschrift (in der Regel der Titel eines Moduls) die Angabe einer URL, unter der eine Modulbeschreibung im XML-Austauschformat abgerufen werden kann. Diese modulbezogenen Angaben sind keine Gliederungspunkte.

6.1.2 Indexdateien an den Partnerhochschulen und Meta-Index

Die oben beschriebene Dokumententyp-Definition lässt auch die Bildung einer Meta-Indexdatei zu, die viele einzelne Indexdateien umfasst und so einen Gesamtpool aller im XML-Austauschformat zur Verfügung stehenden Modulbeschreibungen der beteiligten Hochschulen bildet. Ein Auszug aus einem solchen Meta-Index ist im Anhang B.2 abgedruckt und enthält Teile der Indexdateien für die Informatik-Moduldaten der Universitäten Kiel und Oldenburg.

Dieses Beispiel veranschaulicht, wie unterschiedlich die technische Bereitstellung der Modulbeschreibungen im XML-Austauschformat an jeder der Hochschulen sein kann. Während die Universität Kiel ein CGI-Skript verwendet, dem als Parameter die URL einer Modulbeschreibung übergeben wird und das die entsprechende Modulbeschreibung im XML-Austauschformat liefert, stellt die Universität Oldenburg ihre Daten im Dateisystem direkt zum Abruf bereit. Die einzige formale, strikt einzuhaltende Gemeinsamkeit ist die Validität der XML-Index-Dokumente bezüglich der Dokumententyp-Definition.

Dieser Meta-Index wird z. B. bei einem Webbrowser-Aufruf eines serverseitigen WWW-Programmes¹ nach dem neuesten Stand der Indexdateien der beteiligten Partnerhochschulen erzeugt.

6.2 Browsen im Modulportal

In unserem Projektverbund ist das Kieler Modulportal die zentrale Instanz für das Browsen. Bei einem Aufruf fordert es über eine jeweils festgelegte URL von jeder beteiligten Hochschule automatisch ihre in XML spezifizierte Indexdatei an und erstellt aus den gesammelten Informationen einen Meta-Index. Dieser Meta-Index wird zuerst in eine Baumstruktur (Navigationsbaum) und anschließend in HTML transformiert. Die Überschriften der Gliederungspunkte und die Links zu allen gesammelten Modulbeschreibungen erscheinen auf der Browser-Oberfläche als Hyperlinks.

An der Universität Kiel wird die lokale Indexdatei bei einer Browser-Anfrage dynamisch anhand der Informationen über erfasste Modulbeschreibungen erzeugt, während z. B. der Oldenburger Index als statische Datei in einem via HTTP zugänglichen Verzeichnis vorliegt, in dem er mit Hilfe einer Funktion der Oldenburger Moduldatenbank (vgl. Kapitel 4.3.2) zuvor abgelegt worden ist.

Der Navigationsbaum lässt sich bis zu den Bezeichnungen der Endpunkte (`indexleaf` in der DTD) hinunter aufklappen, wo die Titel der einzelnen Modulbeschreibungen angezeigt werden. Diese sind mit den URLs der verteilten Moduldaten verknüpft, werden also per Mausklick jeweils über das Internet geholt und in dem einheitlichen Layout des Modulportals mittels XSLT-Stylesheets angezeigt.

¹<http://latour.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp/cgi-bin/mdb/scripts/showIndexFile.cgi>

Das eben Beschriebene wird in den drei Screenshots der Abbildungen 6.1, 6.3 und 6.2 veranschaulicht. Die englischsprachigen Modulbeschreibungen aus dem internationalen Master-Studiengang *Electronics Engineering* wurde von der Hochschule Bremen über die Kooperation mit dem Projektverbund 5 zur Verfügung gestellt, mit dem wir uns auf das in Kapitel 2.3 beschriebene XML-Austauschformat geeinigt hatten. Hier ist sehr schön der Effekt der formalen Kompatibilität zu erkennen: ohne Probleme werden die Moduldaten vom Modulportal erfasst und im gewünschten Layout präsentiert. Die lokal implementierte Modulverwaltung am Fachbereich *Elektrotechnik und Informatik* der HS Bremen spielt dabei keine Rolle.

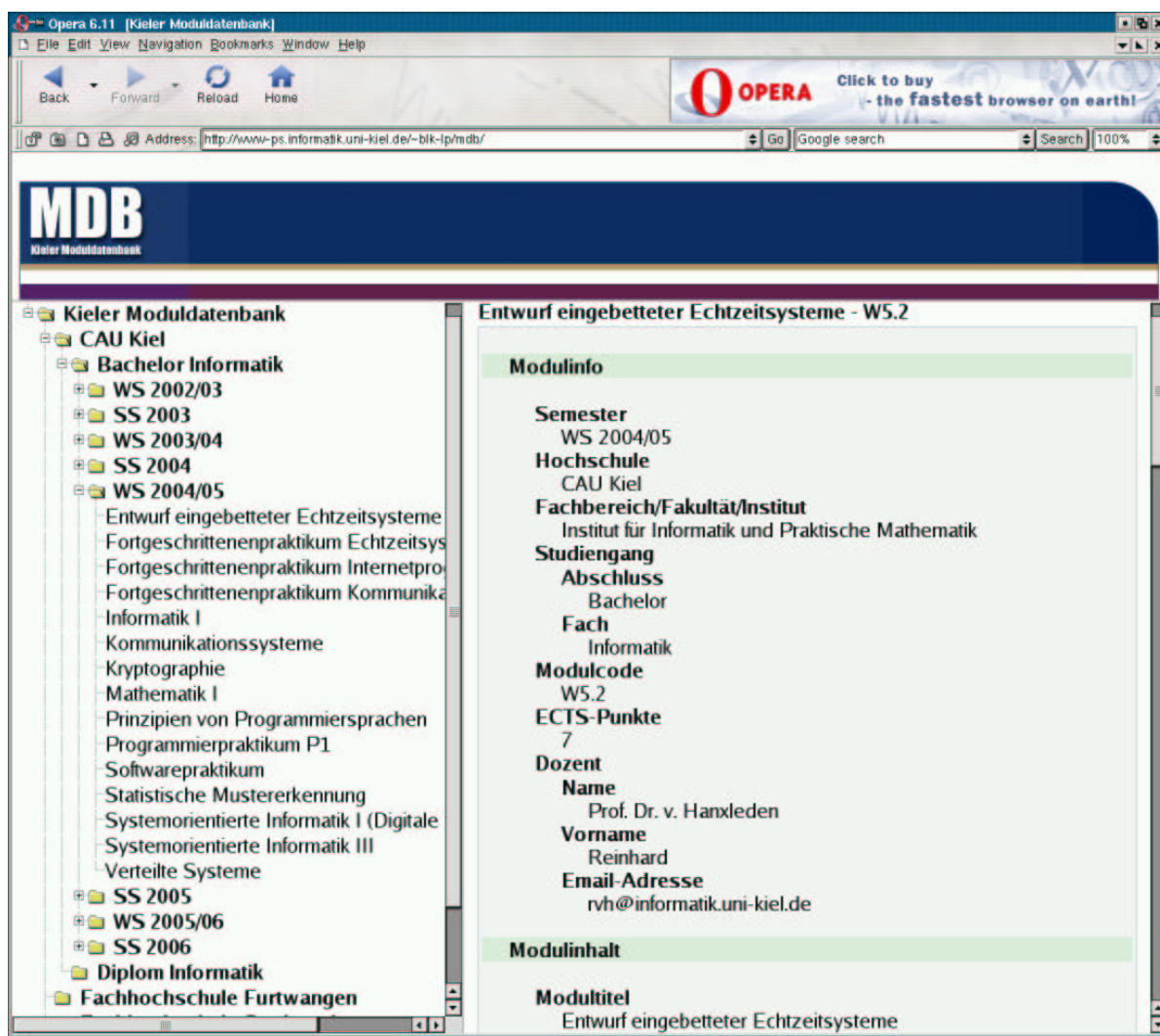


Abbildung 6.1: Beispiel für Browsen im Modulportal: links der aufgeklappte Navigationsbaum, der aus einem Meta-Index erzeugt wurde; rechts die Darstellung einer Kieler Modulbeschreibung im portal-einheitlichen Layout

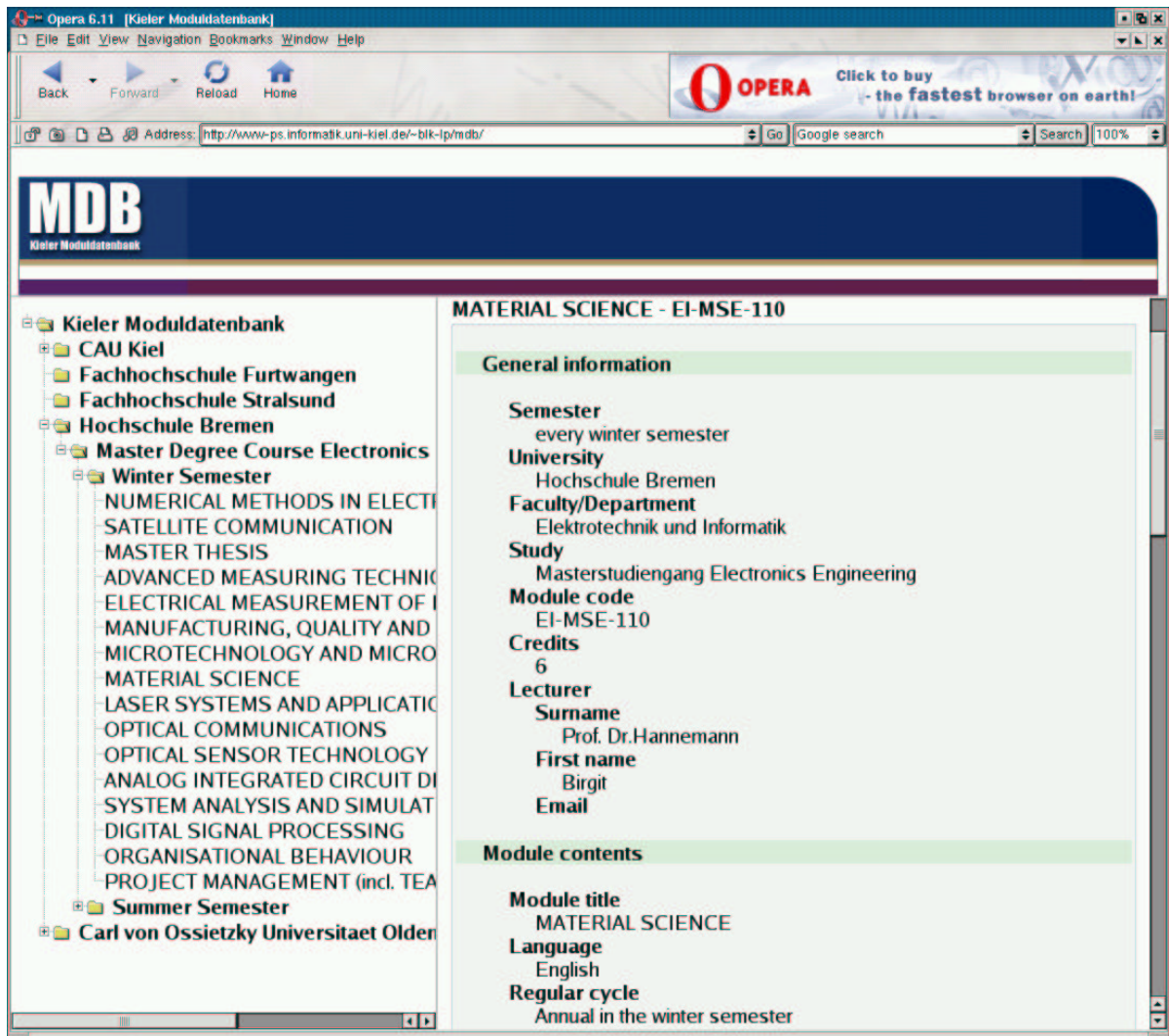


Abbildung 6.2: Beispiel für Browsen im Modulportal: links der aufgeklappte Navigationsbaum, der aus einem Meta-Index erzeugt wurde; rechts die Darstellung einer englischsprachigen Modulbeschreibung aus der Hochschule Bremen im portal-einheitlichen Layout

6.3 Suche im Modulportal

Bei der Implementation einer Suchfunktion kam für uns nur der zentrale Ansatz aus Kapitel 6.1 in Frage, da wir nicht davon ausgehen konnten, dass alle teilnehmenden Hochschulen gleichartige dezentrale XML-Suchschnittstellen bereitstellen würden.

Die in Kapitel 6.1 beschriebene Indexdatei dient dabei als Grundlage für den Aufbau von „großen“ XML-Dokumenten, die die vollständigen Moduldaten eines Projektpartners bzw. auch aller beteiligten Projektpartner auf einmal enthält. Dazu werden in einer Indexdatei (auch im Meta-Index) die unter dem Attribut `file` genannten URLs ausgewertet und die dort zu findenden Moduldaten im XML-Austauschformat als Unterelemente eingebunden.

Das Modulportal stellt über eine webbasierte Schnittstelle² eine Funktion zur Verfügung, die entweder in diesem Sinne vollständige Modulkataloge der einzelnen Hochschulen

²<http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/~bbe/cgi-bin/mdb/scripts/createAllCatalogs.cgi>

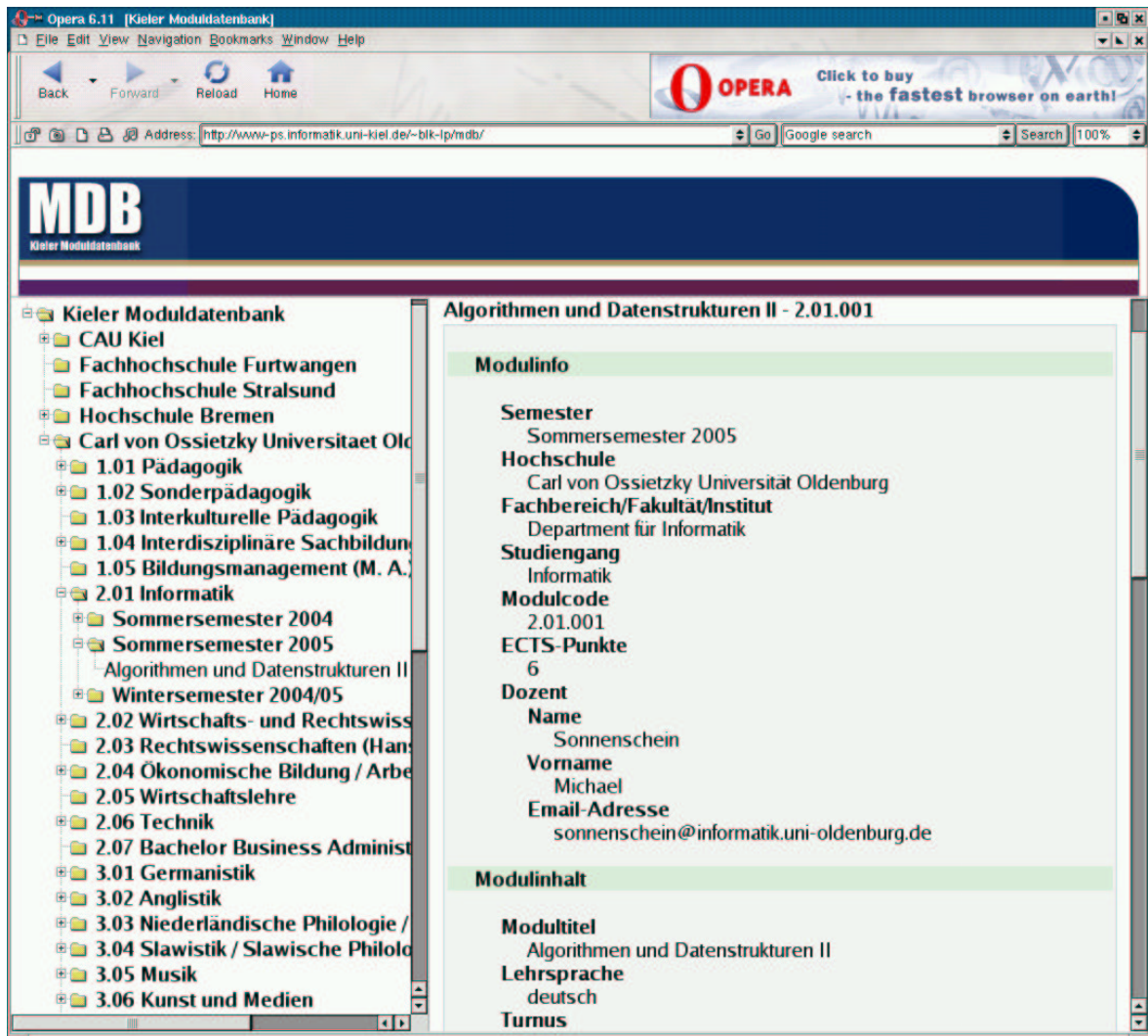


Abbildung 6.3: Beispiel für Browsen im Modulportal: links der aufgeklappte Navigationsbaum, der aus einem Meta-Index erzeugt wurde; rechts die Darstellung einer Modulbeschreibung der Universität Oldenburg im portal-einheitlichen Layout

ausliefert oder auch das entsprechende XML-Dokument mit dem gesamten Datenbestand.

In diesen XML-Dokumenten lässt sich nun mit Hilfe von XPath-Abfragen suchen. Dazu wurde in Oldenburg mit Hilfe der frei verfügbaren Perl-Module `XML::XPath` und `LWP` aus dem bekannten CPAN-Archiv³ ein kleiner Prototyp einer kommandozeilenbasierten Suchschnittstelle entwickelt, die beliebige XPath-Ausdrücke als Anfragen auf definierte Modulkataloge entgegen nimmt und die passenden Teile des XML-Dokumentes zurück gibt. Mit etwas Aufwand lässt sich hier eine webbasierte Version programmieren. (Weitere Informationen dazu unter der WWW-Adresse des Oldenburger Projektpartners auf Seite 2.)

Als zusätzlicher Service steht eine Suche nach Zeichenketten (als Funktion `grep` unter UNIX) in den Element-Inhalten der Moduldaten der Universität Kiel zur Verfügung⁴. Diese Suche ist zwar performant, aber sehr unspezifisch, da sie die im XML-Austauschformat vorhandenen Strukturinformationen nicht ausnutzt.

³<http://www.cpan.org>

⁴<http://latour.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp/cgi-bin/mdb/scripts/search.cgi?MShow>

Kapitel 7

Einbettung in die Oldenburger IT-Infrastruktur

Im Department für Informatik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg gibt es schon seit dem Wintersemester 2000/2001 modularisierte Studiengänge und daher die Notwendigkeit für ein Verwaltungssystem für Moduldaten. Wie weit die Entwicklung desselben inzwischen gediehen ist, wurde in Kapitel 4.2.2 ausführlich beschrieben. Ab dem Wintersemester 2004/2005 wird sie schon flächendeckend in allen Bachelor- und Masterstudiengängen angeboten, um die Moduldaten zu erfassen, deren Beschreibungsfelder nur geringfügig angepasst worden sind.

An der Universität Oldenburg gibt es - wie an anderen Hochschulen - weiteren Bedarf an IT-Unterstützung von Studium und Lehre und entsprechende Eigenentwicklungen von Software bzw. Implementationen von Produkten Dritter, deren Aufgaben, Funktionen und Datenbestände sich z. T. überschneiden und die daher die Frage der Kooperation und Integration der unterschiedlichen Systeme aufwerfen.

In den folgenden Abschnitten sollen diese IT-Systeme in ihren Eigenschaften und vor allem in ihrer Interaktion mit der Moduldatenbank kurz dargestellt werden.

7.1 Kooperation mit Lehrveranstaltungsplaner und Lernmanagementsystemen

Lehrveranstaltungs- und Raumplaner

Der Lehrveranstaltungs- und Raumplaner *LVP* wurde von der Universität Bremen entwickelt und wird seit dem Wintersemester 2002 vor allem wegen seiner guten Raumplanungskomponente von der Universität Oldenburg genutzt.

Der *LVP* wird von der Zentralverwaltung eingesetzt und enthält die für die Universität verbindlichen Stammdaten der Lehrveranstaltungen wie Raum- und Termindaten in einer Oracle-Datenbank, die vom HRZ auf der Windows-NT-Plattform betrieben wird.

Die Daten werden von autorisierten Personen in den Fächern (z. B. Geschäftsstellen) eingegeben und gepflegt, enthalten aber wesentlich weniger Beschreibungsfelder als die Moduldatenbank. Andere IT-Systeme erhalten nur Lesezugriff.

Die HTML-Ausgabe des *LVP* wird von einem PHP-Skript eingelesen und – mit Layout-Ergänzungen versehen – als offizieller Lehrveranstaltungskatalog im Web publiziert.

Eine XML-Ausgabe ist durch Leerzeichen, Zeilenvorschübe und Tabulatoren gerade ausreichend strukturiert, um vom DTP-Programm *Indesign* eingelesen und mit konfigu-

rierbaren Layoutmerkmalen für die Druckausgabe versehen zu werden.

Die Moduldatenbank liest automatisch die autorisierten Daten des *LVP* ein und sichert so die Korrektheit der eigenen Daten. Dazu muss die XML-Ausgabe aufbereitet und weiterverarbeitet werden, um ein tiefer strukturiertes XML-Format zu erzeugen, wie es für die Modulbeschreibung nötig ist. Es werden weitere Felder zum Ausfüllen durch die Lehrenden angeboten.

Der *LVP* bietet die Möglichkeit, Hyperlinks auf ausführlichere Beschreibungen zu setzen. Dies wird genutzt, um eine Verknüpfung zwischen der Ausgabe des *LVP* und den ausführlicheren Beschreibungen in der Moduldatenbank herzustellen. Bei der Anzeige einer Auswahl von Lehrveranstaltungen, z. B. der Übersicht eines Faches, oder der o. g. zu einem Lehrenden gehörigen Lehrveranstaltungen, sollen die Veranstaltungskennungen resp. Modulcodes derjenigen Lehrveranstaltungen, für die schon eine Modulbeschreibung in der Moduldatenbank existiert, direkt per Hyperlink auf die ausführlicheren Modulbeschreibung in der Moduldatenbank der Informatik verweisen. Die per HTTP geholtte Seite erscheint automatisch im Layout der aufrufenden Seite (in PHP mit Templates und HTTP-Header „referer“ verwirklicht), wie ausgehend von der Hauptseite des *LVP* für die Informatik im Wintersemester 2003/2004 zu erkennen ist ¹.

Lernmanagementsystem *Stud.IP*

Als Lernmanagementsystem (LMS) wird das an der Universität Göttingen entwickelte Open-Source-Produkt *Stud.IP*² eingesetzt, das ebenso wie die Moduldatenbank auf PHP und MySQL basiert (vgl. Kapitel 4.2.2). Alle Studierenden und Lehrenden der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg erhalten automatisch ein Login über ihre Matrikelnummer bzw. Personalnummer und ein zufallsgeneriertes Passwort, das per Post zugeschickt wird.

Stud.IP liest wie die Moduldatenbank über eine XML-Schnittstelle die Stammdaten vom *LVP* in eine eigene Datenbank ein und legt an einem Stichtag automatisch alle Lehrveranstaltungen bzw. Module eines Semesters an. Vor allem in den ersten Wochen eines Semesters werden die Daten noch weitere Male abgeglichen, um insbesondere Raum- und Zeitänderungen zu erfassen.

Stud.IP enthielt nicht standardmäßig alle von der Moduldatenbank verwendeten Datenfelder, ließ sich aber leicht über benutzerdefinierte Felder erweitern, so dass es nun auch die vollständigen Modulbeschreibungen speichern und präsentieren kann. Die nicht vom *LVP* gelieferten Informationen werden aus der Moduldatenbank über eine XML-Schnittstelle ausgelesen, so dass die Lehrenden ihre Daten nur *einmal* eingeben und an *einer* Stelle pflegen müssen. Das wird zusätzlich erleichtert durch einen Hyperlink in der *Stud.IP*-Präsentation einer Lehrveranstaltung, der direkt zum Bearbeitungsformular der Moduldatenbank führt.

Stud.IP ist kein vollwertiger Ersatz für den *LVP*, der eine ausgefeilte Raumplanungskomponente enthält.

Geplante Integration

Zurzeit wird die Migration aller drei beschriebenen aktuell getrennt betriebenen IT-Systeme auf *eine* Rechner-Plattform (Workstation mit SUN Solaris) unter zentraler Administration vorbereitet. Durch diese Vereinheitlichung und Zentralisation der Rechner-Plattformen

¹http://www.admin.uni-oldenburg.de/lehre/lv.php?pi_semester=Wintersemester+20032F2004&pi_studiengang=2.01+Informatik

²<http://www.studip.de/>

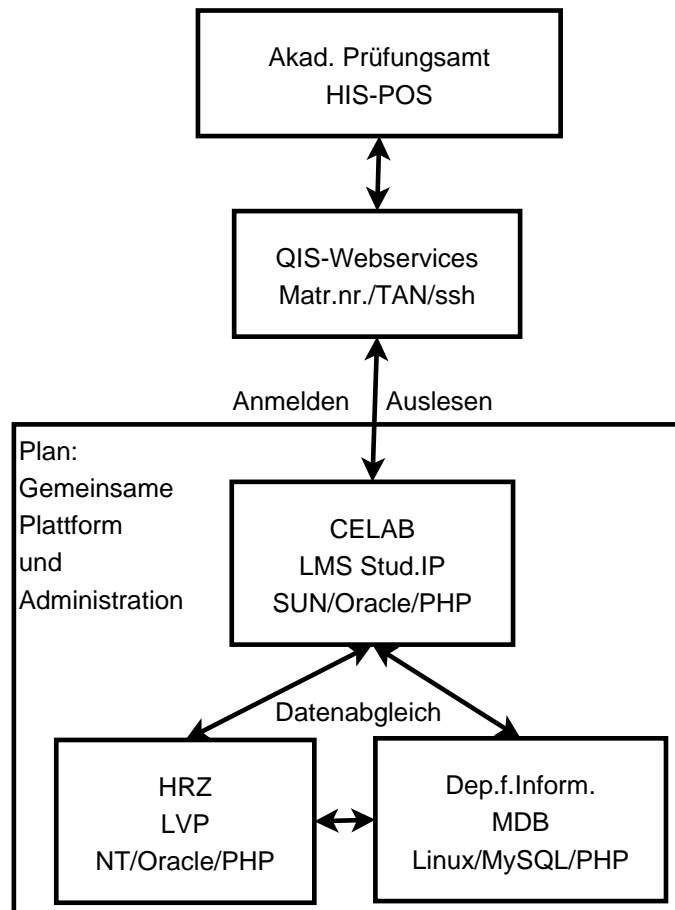


Abbildung 7.1: Integration der für Studium und Lehre relevanten IT-Systeme an der Universität Oldenburg, die zurzeit noch von verschiedenen Organisationseinheiten und auf unterschiedlichen EDV-Plattformen betrieben werden.

erhofft man sich Administrationserleichterung im Dauerbetrieb, höhere Sicherheit und Zuverlässigkeit sowie eine höhere Performanz.

7.2 Prüfungsdatenverwaltung

An der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg wird die Software der HIS GmbH³ für die Verwaltung der Studierenden- und der Prüfungsdaten eingesetzt (HIS-SOS, HIS-POS). Einen Lese- und Schreibzugriff darauf hatten bisher nur die Mitarbeiter des Akademischen Prüfungsamtes.

Dass Studierende sich selbst über einen geschützten WWW-Zugang zum HIS-POS verbindlich für Modulbelegung und Prüfungsanmeldung eintragen sowie ihre Prüfungsdaten einsehen können, war bei einer auch im Rahmen dieses BLK-Projektes durchgeführten Erhebung von Geschäftsprozessen in der Studierendenverwaltung oben auf der Wunschliste des Akademischen Prüfungsamtes, um die eigene durch die Modularisierung explodierte Arbeitsbelastung wesentlich zu reduzieren. Das bisherige Verfahren setzte nur eine geringe Zahl von Prüfungen im Studienablauf voraus. Insbesondere die wiederholten Medien-

³<http://www.his.de>

brüche (zwischen Papier und EDV) sowie die dadurch bedingten Doppelarbeiten und Fehleranfälligkeit machen es aber im Zusammenhang mit den modularisierten Studiengängen nicht mehr praktikabel. (Dabei soll nicht unerwähnt bleiben, dass die Moduldatenbank in den seit dem Jahr 2000 modularisierten Informatik-Studiengängen für die zuständige Mitarbeiterin im Prüfungsamt schon eine große Hilfe insofern darstellte, als sie die Recherche und manuell unterstützte elektronische Weiterverarbeitung der Moduldaten – „Copy & Paste“ – sehr erleichterte.)

Deshalb ist im Sommersemester 2004 untersucht worden, inwiefern das neue webbasierte HIS-Modul QIS-POS mit dem LMS *Stud.IP* verknüpft werden kann, um eine Selbstanmeldung der Studierenden für ihre Modulprüfungen zu ermöglichen.

Nach einem Testlauf gegen Ende des Sommersemesters 2004 ist für das Wintersemester 2004/2005 folgendes Verfahren implementiert worden: Unter einem eigenen Haupt-Menüpunkt von *Stud.IP* werden alle möglichen Prüfungen angezeigt und dem Studierenden auf Anfrage das jeweilige Formular angeboten, das ihm mit Hilfe einer vorher ausgelieferten TAN-Liste (analog dem Online-Banking) eine verbindliche Anmeldung erlaubt, die bis zu zwei Wochen vor dem Prüfungstermin wieder rückgängig gemacht werden kann.

Die Anmeldung erfolgt direkt im HIS-POS-System und ist somit sofort für das Akademische Prüfungsamt einsehbar. Die Lehrenden können ihrerseits die Daten einsehen und durch Noten ergänzen - auch wieder vermittelt einer TAN-Liste. Studierende können ihre eigenen Noten einsehen und sich Notenbescheinigungen drucken lassen. Dass dieses neue Verfahren in allen Bachelor-Studiengängen zum Einsatz kommt, stellt eine sehr große Arbeitserleichterung für das Akademische Prüfungsamt dar.

Dabei wird nicht die HIS-QIS-Software als Ganzes genutzt, da sie die Anforderungen nicht komplett erfüllen kann und zudem noch über eine eigene Benutzerverwaltung verfügt, die parallel zur bestehenden universitären Benutzerverwaltung aufgebaut und gepflegt werden müsste. Einzelne Webservice-Komponenten, die bestimmte Funktionen im HIS-POS zur Verfügung stellen, konnten verwendet werden.

Kapitel 8

Resümee

Auf der Grundlage des im BLK-Verbundprojekt 2 entwickelten einheitlichen Rahmens wurden von den Partnern in Kiel und Oldenburg zwei unterschiedliche, jeweils an der lokalen Informationstechnik-Landschaft ausgerichtete Datenbanken zur Verwaltung von Modulbeschreibungen entwickelt und prototypisch implementiert. Mit Hilfe einer XML-Schnittstelle soll für alle Verbundpartner (und darüber hinaus für alle anderen Interessierten) die Möglichkeit geschaffen werden, auch die Modulankündigungen der jeweils anderen Partner in der eigenen Umgebung, sozusagen durch die eigene Brille, zu betrachten und darin zu suchen. Auch diese Funktion wurde prototypisch, als Export der Oldenburger Modulbeschreibungen und Import in Kiel, implementiert.

Beide Moduldatenbanken sind an ihren Entstehungsorten im Einsatz; die Oldenburger Lösung seit dem Wintersemester 2004/05 sogar uniweit. Als nächstes ist dort die Integration in das Lernmanagementsystem *Stud.IP* (vgl. Seite 38) geplant.

Zu hoffen bleibt, dass die vielfältigen Programme, die rund um die Unterstützung des Modularisierungsprozesses im Rahmen des Modellversuchsprogrammes „Leistungspunktsysteme“ entstanden sind und zu denen auch die hier beschriebenen Moduldatenbanken gehören, in ein von allen deutschen Hochschulen nutzbares System einfließen, dessen Erstellung möglicherweise von der HIS GmbH koordiniert werden könnte.

Literaturverzeichnis

- [1] Barbara Bennemann and Bernd Braßel. *Konzept und prototypische Realisierung eines flexiblen Prüfungsverwaltungssystems*. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel, 2004.
- [2] Barbara Bennemann, Thomas Scheidsteger, and Ulrike Scheidsteger. *Studie zur Modularisierung von Studiengängen und zur Einführung von Leistungspunktesystemen*. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg, 2003.
- [3] Bundesministerium für Bildung und Forschung. *Bologna-Prozess. Hin zu einem Europäischen Hochschulraum bis 2010. Von Bologna nach Berlin*. BMBF, 2003.
- [4] Kultusministerkonferenz. *Strukturvorgaben für die Einführung von Bachelor-/Bakkalaureus- und Master-/Magisterstudiengängen*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.03.1999 in der Fassung vom 14.12.1999, Bonn, 1999.
- [5] Kultusministerkonferenz. *Rahmenvorgaben für die Einführung von Leistungspunktesystemen und die Modularisierung von Studiengängen*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.09.2000, Bonn, 2000.

Anhang A

Die XML-Syntax des Austauschformates

Im Folgenden werden die Dokumententyp-Definition (DTD) des Austauschformates vorgestellt. Anschließend werden zwei Beispiele für Moduldaten im Austauschformat angeführt.

A.1 Dokumententyp-Definition (DTD) des Austauschformats

Die im Folgenden dargestellte DTD beschreibt das Austauschformat für Modulbeschreibungen. Demnach bestehen diese aus zwei Teilen: den allgemein gehaltenen Informationen zum Modul (`modulinfo`) sowie den Angaben zu seinen inhaltlichen Ausprägungen (`modulinhalt`).

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!ELEMENT modul (modulinfo, modulinhalt)>
<!ATTLIST modul
    beschreibungssprache (de|en) #REQUIRED>
<!ELEMENT modulinfo (semester, hochschule, fachbereich, studiengang,
    modulcode, ectspunkte, dozent+)>
<!ELEMENT modulinhalt (modultitel, lehrsprache, turnus, dauer,
    lernform, leistungsnachweis, voraussetzung,
    lernziel, lerninhalt, literatur, links?,
    anmerkung?)>
<!-- Angabe zum Semester (SS, WS) und Jahr -->
<!ELEMENT semester (#PCDATA)>
<!ELEMENT hochschule (#PCDATA)>
<!ELEMENT fachbereich (#PCDATA)>
<!ELEMENT studiengang (#PCDATA)>
<!-- eindeutiger Code je nach Fachbereich -->
<!ELEMENT modulcode (#PCDATA)>
<!-- auch Gleitkommazahlen moeglich -->
<!ELEMENT ectspunkte (#PCDATA)>
<!ELEMENT dozent (name, vorname, email)>
<!ELEMENT vorname (#PCDATA)>
<!ELEMENT name (#PCDATA)>
```

```

<!ELEMENT email (#PCDATA)>
<!ELEMENT modultitel (#PCDATA)>
<!ELEMENT lehrsprache (#PCDATA)> <!-- ISO-Kuerzel -->
<!-- jaehrlich (j), beginn ws (w), beginn ss (s), -->
<!-- unregelmaessig (x) -->
<!ELEMENT turnus (#PCDATA)>
<!ELEMENT dauer (#PCDATA)> <!-- Anzahl der Semester -->
<!-- Zahl der SWS -->
<!ELEMENT lernform (vorlesung?, uebung?, praktikum?,
                    projekt?, seminar?, labor?)>
<!ELEMENT vorlesung (#PCDATA)>
<!ELEMENT uebung (#PCDATA)>
<!ELEMENT praktikum (#PCDATA)>
<!ELEMENT projekt (#PCDATA)>
<!ELEMENT seminar (#PCDATA)>
<!ELEMENT labor (#PCDATA)>
<!ELEMENT voraussetzung ((modultitel | modulcode)*, anmerkung?)>
<!ELEMENT leistungsnachweis (#PCDATA)>
<!ELEMENT lernziel (#PCDATA)>
<!ELEMENT lerninhalt (#PCDATA)>
<!ELEMENT literatur (#PCDATA)>
<!-- URLs zu weiteren Informationen zum Modul -->
<!ELEMENT links (#PCDATA)>
<!ELEMENT anmerkung (#PCDATA)>

```

A.2 Beispiele für Modulbeschreibungen im XML-Austauschformat

In diesem Abschnitt sind jeweils ein Beispiel für Modulbeschreibung der Universitäten Kiel und Oldenburg zu finden.

A.2.1 Beispiel einer Modulbeschreibung der Universität Kiel im XML-Austauschformat

```
<?xml version="1.0" standalone="yes"?>
<modul beschreibungssprache="de">
  <modulinfo>
    <semester>SS04</semester>
    <hochschule>CAU Kiel</hochschule>
    <fachbereich>Institut für Informatik</fachbereich>
    <studiengang />
    <modulcode>G2.2</modulcode>
    <ectspunkte>7</ectspunkte>
    <dozent>
      <name>Prof. Dr. von Hanxleden</name>
      <vorname>Reinhard</vorname>
      <email>rvh@informatik.uni-kiel.de</email>
    </dozent>
  </modulinfo>
  <modulinhalt>
    <modultitel>Systemorientierte Informatik II</modultitel>
    <lehrsprache>de</lehrsprache>
    <turnus>s</turnus>
    <dauer>ein Semester</dauer>
    <lernform>
      <vorlesung>3</vorlesung>
      <uebung>2</uebung>
    </lernform>
    <leistungsnachweis>
      Am Ende der Vorlesung findet eine schriftliche Klausur statt.
      Bei ihr können während des Semesters anhand von Hausaufgaben
      erworbene Punkte als Bonuspunkte eingebracht werden.
    </leistungsnachweis>
    <voraussetzung />
    <lernziel>
      Die Vorlesung soll grundlegende Prinzipien des Entwurfs
      moderner Rechner und deren Konsequenzen für den Anwender
      vermitteln.
      Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Vorlesung sollen
      die Studierenden den Computer also nicht mehr als 'Black Box'
      wahrnehmen, sondern dessen Funktionsweise bis zu dem
      Detaillierungsgrad kennen, wie er für den optimalen Umgang
      mit der Ressource Rechner erforderlich ist. Dies beinhaltet
```

praktische Übungen auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen, von der Programmiersprache C über den IA32 Assembler bis zur HCL Hardware-Beschreibungssprache.

</lernziel>

<lerninhalt>In diesem Modul werden aufbauend auf dem Modul G1.2 die Grundlagen der Organisation und Architektur von Rechnern unter Betonung der Anwenderperspektive dargestellt. Gliederung: (1) Integer-Arithmetik (2) IA32 Assembler (3) Prozeduren und Stacks, Pufferüberläufe (4) Y86 Architektur (5) Hardware Control Language HCL (6) Pipelining (7) Caches

</lerninhalt>

<literatur>

1. Randal E. Bryant and David R. O'Hallaron, Computer Systems: A Programmers Perspective (CS:APP), Prentice Hall, 2003, ISBN 0-13-034074-X.
2. The Art of Assembly Language Programming, On-Line book maintained by Randall Hyde

</literatur>

<links><http://www.informatik.uni-kiel.de/inf/von-Hanxleden/teaching/v-arch/index.html></links>

<anmerkung />

</modulinhalt>

</modul>

A.2.2 Beispiel einer Modulbeschreibung der Universität Oldenburg im XML-Austauschformat

```
<modul beschreibungssprache="de">
  <modulinfo>
    <semester>Sommersemester 2004</semester>
    <hochschule/>
    <fachbereich>Department für Informatik</fachbereich>
    <studiengang>Diplom</studiengang>
    <modulcode/>
    <ectspunkte>6</ectspunkte>
    <dozent>
      <name>k.A.</name>
      <vorname>k.A.</vorname>
      <email>k.A.</email>
    </dozent>
  </modulinfo>
  <modulinhalt>
    <modultitel>Informationssysteme II</modultitel>
    <lehrsprache/>
    <turnus>x</turnus>
    <dauer/>
    <lernform>
      <vorlesung>3</vorlesung>
      <uebung>1</uebung>
    </lernform>
    <leistungsnachweis>Hausübungen, mündliche Prüfung
    </leistungsnachweis>
    <voraussetzung>
      <anmerkung>Informationssysteme I</anmerkung>
    </voraussetzung>
    <lernziel>
      Vermittlung der in der Zusammenfassung genannten Inhalte und
      deren Vertiefung im Rahmen von Übungen.
    </lernziel>
    <lerninhalt>
      Die Veranstaltung Informationssysteme II ist als Fortsetzung
      der Lehrveranstaltung Informationssysteme I (siehe z.B.
      WS2003/2004) konzipiert. Sie dient der Vertiefung und
      Erweiterung der dort bereits behandelten Inhalte. Hierzu
      werden in Informationssysteme II die folgenden Themenfelder
      bearbeitet: Charakteristika von Informationssystemen,
      Datenhaltung, OODBMS, ORDBMS, spezielle DBS (GIS, Multimedia,
      Volltext, XML), Datenzugriff (Anfrageverarbeitung sowie
      Optimierung, CLI, JDBC, ODBC, SQLJ), verteilte Datenbank-
      anwendungen (EJB, CORBA), Oberflächenintegration, spezielle
      Applikationsklassen (Data Warehouses und Knowledge Discovery
      in Databases & Data Mining).
    </lerninhalt>
  </modulinhalt>
</modul>
```

```
<literatur>
  Literaturübersicht wird im Rahmen der Veranstaltung aufgebaut.
</literatur>
<links>
  http://www-is.informatik.uni-oldenburg.de/lehre/lehre.html
</links>
<anmerkung></anmerkung>
</modulinhalt>
</modul>
```


Anhang B

Indexdateien für die Austausch-Infrastruktur

B.1 Dokumententyp-Definition der Indexdatei

Die folgende Dokumententyp-Definition legt fest, welche Form die Informationen über die für einen Austausch zwischen Hochschulen zur Verfügung gestellten Daten haben müssen.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!ELEMENT indexnode (indexnode* | indexleaf*)>
<!ATTLIST indexnode
      name #REQUIRED>
<!ELEMENT indexleaf EMPTY>
<!ATTLIST indexleaf
      name #REQUIRED
      file #REQUIRED>
```

B.2 Beispiel für eine Indexdatei

Im Folgenden ist ein Beispiel für die Indexdatei dargestellt, die der obigen Dokumententyp-Definition genügt. Dieses Beispiel ist der Kieler Moduldatenbank entnommen, über die Zugriff auf die aufgeführten Modulbeschreibungen genommen werden kann.

```
<?xml version="1.0" standalone="yes"?>
<indexnode name="Kieler Moduldatenbank">
<indexnode name="Uni Kiel">
<indexnode name="Bachelor Informatik">
<indexnode name="SS 2004">
<indexleaf name="Hardwarepraktikum"
      file="http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp/cgi-bin/mdb/
      scripts/showMD.cgi?http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/
      ~blk-lp/cgi-bin/mdb/Module/CAUKiel/BachelorInformatik/
      SS04/A4.3" />
<indexleaf name="Informatik II (Algorithmen und Datenstrukturen)"
      file="http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp/cgi-bin/mdb/
      scripts/showMD.cgi?http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/
```

```

~blk-lp/cgi-bin/mdb/Module/CAUKiel/BachelorInformatik/
SS04/G2.1" />
<indexleaf name="Systemorientierte Informatik II
(Organisation und Architektur von Rechnern)"
file="http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp/cgi-bin/mdb/
scripts/showMD.cgi?http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/
~blk-lp/cgi-bin/mdb/Module/CAUKiel/BachelorInformatik/
SS04/G2.2" />
<indexleaf name="Verteilte Systeme"
file="http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp/cgi-bin/mdb/
scripts/showMD.cgi?http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/
~blk-lp/cgi-bin/mdb/Module/CAUKiel/BachelorInformatik/
SS04/W6.5" />
</indexnode>
<indexnode name="WS 2004/05">
<indexleaf name="Entwurf eingebetteter Echtzeitsysteme"
file="http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp/cgi-bin/mdb/
scripts/showMD.cgi?http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/
~blk-lp/cgi-bin/mdb/Module/CAUKiel/BachelorInformatik/
WS04/W5.2" />
<indexleaf name="Fortgeschrittenenpraktikum Internetprogrammierung"
file="http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp/cgi-bin/mdb/
scripts/showMD.cgi?http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/
~blk-lp/cgi-bin/mdb/Module/CAUKiel/BachelorInformatik/
WS04/A5.3.1" />
<indexleaf name="Informatik I (Programmierung)"
file="http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp/cgi-bin/mdb/
scripts/showMD.cgi?http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/
~blk-lp/cgi-bin/mdb/Module/CAUKiel/BachelorInformatik/
WS04/G1.1" />
<indexleaf name="Kryptographie"
file="http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/~blk-lp/cgi-bin/mdb/
scripts/showMD.cgi?http://www-ps.informatik.uni-kiel.de/
~blk-lp/cgi-bin/mdb/Module/CAUKiel/BachelorInformatik/
WS04/W5.3" />
</indexnode>
</indexnode>
</indexnode>
<indexnode name="Uni Oldenburg">
<indexnode name="Department Informatik">
<indexnode name="Sommersemester 2004">
<indexleaf name="Sicherheit in Rechnernetzen"
file="http://schotter.informatik.uni-oldenburg.de:7080/module/
Sommersemester 2004/2.01.212.xml" />
<indexleaf name="Umweltinformationssysteme"
file="http://schotter.informatik.uni-oldenburg.de:7080/module/
Sommersemester 2004/2.01.412.xml" />
<indexleaf name="Graphersetzungssysteme"
file="http://schotter.informatik.uni-oldenburg.de:7080/module/

```

```
        Sommersemester 2004/2.01.115.xml" />
<indexnode name="Wintersemester 2004/05">
<indexleaf name="Programmierkurs Java"
    file="http://schotter.informatik.uni-oldenburg.de:7080/module/
        Wintersemester 2004-05/2.01.002.xml" />
<indexleaf name="Software-Sytementwicklung"
    file="http://schotter.informatik.uni-oldenburg.de:7080/module/
        Wintersemester 2004-05/2.01.213.xml" />
<indexleaf name="Formale Sprachen"
    file="http://schotter.informatik.uni-oldenburg.de:7080/module/
        Wintersemester 2004-05/2.01.711.xml" />
</indexnode>
</indexnode>
</indexnode>
</indexnode>
```