

# Medienproduktion im Projekt *medin*: Multimediales Fernstudium Medizinische Informatik

Michael Herczeg, Inga Schön, Lia Hadley, Christiane Michelsen, Jürgen de Wall

Institut für Multimediale und Interaktive Systeme  
Universität zu Lübeck  
Willy-Brandt-Allee 31a  
D-23554 Lübeck  
herczeg@imis.uni-luebeck.de

**Abstract:** Im Rahmen des Projektes *medin* wurden für den kompletten Nebenfachstudiengang Medizinische Informatik 23 Kurseinheiten multimedial aufbereitet, um sie in der Fernlehre einsetzen zu können. Im folgenden Beitrag stellen wir die Rahmenbedingungen des Projekts vor, beschreiben Arbeitsprozesse, die im Laufe des Projektes entstanden sind, geben Produktionsbeispiele und zeigen Einsatzmöglichkeiten der Inhalte sowie zukunftsweisende Perspektiven auf.

## 1. Einleitung

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)<sup>1</sup> im Rahmen der Fördermaßnahme „Neue Medien in der Bildung“ geförderten Projekts *medin* wurden Lehrmaterialien eines kompletten Nebenfachstudienganges Medizinische Informatik (32 Semesterwochenstunden), der Bestandteil des universitären Diplomstudienganges Informatik ist, als eine interaktive multimediale Lernumgebung geschaffen.

Die Studieninhalte wurden für medienunterstütztes Selbstlernen [Ke01] sowie für die Integration in Gestaltung der Präsenzlehre verfügbar gemacht. Die Materialien werden im Fernstudium an der FernUniversität Hagen sowie in der Präsenzlehre an der Universität zu Lübeck genutzt.

Schon jetzt studieren über 1000 Studierende mit steigender Tendenz diesen Schwerpunkt im Fernstudiengang. Anfang Oktober 2004 werden die multimedialen Lernmodule vollständig an beiden genannten Universitäten bereitstehen und eingesetzt. Auch die anderen Projektpartner werden ausgewählte Lernmodule in den spezifischen Studienangeboten der Hochschulen nutzen.

---

<sup>1</sup> Förderkennzeichen 08NM063A

## 1.1 Vorteile der Lernumgebung

Das Projekt zielt auf eine Reihe von Verbesserungen des Lernens und Lehrens aufgrund der Vorteile, die eine interaktive, multimediale Lernumgebung bietet:

Eine hypermedia-basierte, multimediale und interaktive Lernumgebung [Sc02] bietet einen leichten Zugang zu den Lernmaterialien und ermöglicht es, Zusammenhänge zwischen zunächst getrennten Fachthemen herzustellen (z.B. Vernetzung von Lehreinheiten innerhalb einer modularen Architektur, themenorientierter Index). Die Produktionen haben folgende Größenordnungen erreicht: Es wurden ca. 8000 HTML-Seiten produziert, ca. 700 neu erstellte Grafiken verdeutlichen den Lehrtext, weit über 400 interaktive Animationen machen fachliche Zusammenhänge klar, ein themenorientierter Index ermöglicht die Vernetzung aller Kurseinheiten miteinander, um den Studierenden fachübergreifende Zusammenhänge deutlich und leicht zugreifbar zu machen.

Neben den Hypermodulmodulen sind drei interaktive Labore entstanden: das JAMIP, „**J**ava-based **M**edical **I**mage **P**rocessing Tool for Distance Learning and Teleteaching“, für die digitale Bildbearbeitung medizinischer Bilder; das Biosignallabor der FH Dortmund sowie die vielseitige Labor-Plattform (InfoLab) der FernUniversität Hagen.

Diese interaktive, multimediale Lernumgebung bietet ein großes Motivationspotential zur stärker selbstgesteuerten Lernaktivität seitens der Lernenden und bietet damit auch eine gute Chance zu größerem Lernerfolg.

## 1.2 Vier methodische Säulen

Das Projekt ruht auf vier methodischen Säulen, die durch die Zusammenarbeit der fünf Projektpartner, die Basis des Projektes bilden:

- fachdidaktische Aufbereitung der Inhalte (Institute für Medizinische Informatik der Universität zu Lübeck, FH Dortmund sowie der RWTH Aachen),
- Realisierung mediendidaktischer Prinzipien (Lehrstuhl Lernen und neue Medien der Universität Erfurt)
- software-ergonomische Prinzipien, die speziell für den Bereich e-Learning erarbeitet worden sind [HaTH02] (Institut für Multimediale und Interaktive Systeme der Universität zu Lübeck)
- Schaffung eines virtuellen Arbeits- und Übungsraumes (FernUniversität Hagen)

## 2. Mediendidaktische Prinzipien - Das Multimediale Standard-Modell Direkte Instruktion (MUSTAMODI)

Für die Realisierung der mediendidaktischen Prinzipien dient das vom Projektpartner Uni Erfurt entwickelte MUSTAMODI-Modell [Nie01] als Basis für die Entwicklung der multimedialen Kurseinheiten des Faches Medizinische Informatik.

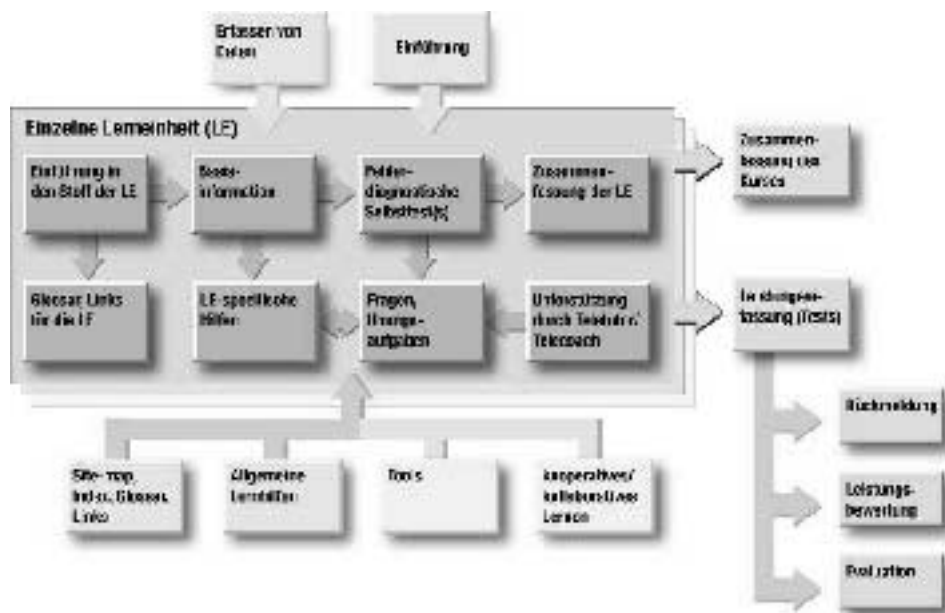


Abbildung 1: MUSTAMODI-Modell

Das Modell geht von einem umfangreichen Kurs aus, bestehend aus mehreren Lerneinheiten. Grundsätzlich sind die Kurseinheiten in die Bereiche Umgang mit der Lerneinheit, Lerninhalte, Lernkontrolle und Support der Studierenden eingeteilt. Für die konkrete Umsetzung dieses Modells in die Praxis sind folgende Schritte notwendig:

Um für die Studierenden den Umgang mit den Lerneinheiten zu verdeutlichen verfügt jede Lerneinheit über Orientierungshilfen. Dazu gehören z.B. Site-Map, Index, Benutzungshinweise für den Umgang mit den einzelnen Kurseinheiten und eventuell eine Liste mit Links, die für den gesamten Kurs relevant ist.

Zu den Lerninhalten werden spezifische Lernhilfen und lokale Links angeboten. Zu den lernspezifischen Hilfen gehören: zusätzliche Beispiele, alternative Erläuterungen und alternative Visualisierungen. Weiterhin werden Fragen und Übungsaufgaben gestellt. Die Lerner bearbeiten diese Fragen und erhalten Rückmeldungen.

Nach Abschluss des Kurses erfolgt eine analoge Zusammenfassung für den ganzen Kurs. Der Kurs schließt mit einer Erfolgskontrolle (Test) ab. Dies wird mit dem an der FernUniversität Hagen benutzten System WebAssign realisiert. Die Ergebnisse dienen als Rückmeldung für die Studierenden, als Leistungsnachweis und ggf. als Leistungsbewertung sowie zur Evaluation der Veranstaltung.

Zur Unterstützung der Studierenden wird eine vom Institut für Medizinische Informatik betreute Newsgroup angeboten, die es den Studierenden ermöglicht organisatorische Fragen zu klären, untereinander Kontakt aufzunehmen und Kontakt mit den Betreuern (meistens die Autoren der Kurseinheiten) zu bekommen. Weiterhin werden vom gleichen Institut die fachliche Aktualisierung der Kurseinheiten und der technische Support übernommen.

### 3. Standardisierung des Produktionsprozesses

Trotz unterschiedlicher Projektpartner und Produktionskompetenzen sollten die Produktionsergebnisse möglichst einheitlich aussehen. Dafür war es zu Beginn des Projektes notwendig, den didaktischen Hintergrund, Gestaltungsprinzipien, Arbeitsabläufe und Formen der Zusammenarbeit in für das Projekt allgemeingültigen Dokumenten zusammenzufassen und somit für die Qualitätssicherung im Projekt zu sorgen.

#### 3.1 Styleguide

Die Ausarbeitung des Styleguides auf Grundlage eines generischen E-Learning-Styleguides [HTH02] hatte als Ziel die Unterstützung und Qualitätssicherung bei der Entwicklung von Lernmodulen.

Der Begriff Qualität bezieht sich dabei auf diejenigen Aspekte einer internetbasierten Lernumgebung, die vom speziellen Studienfach unabhängig sind und sich aus allgemeinen Grundsätzen und Anforderungen der Bereiche Didaktik, Ergonomie und Technik ableiten. Der Styleguide besteht aus einer Liste konkreter und überprüfbarer Hinweise und Vorgaben, deren Befolgung hilft, diesen Anforderungen gerecht zu werden.

**Kundenfreundlichkeit:** Den Lernenden werden Materialien zur Verfügung gestellt, die dem aktuellen (Forschungs-)Stand der Didaktik, Ergonomie und Technik entsprechen. Außerdem sind die Lernmodule in den wichtigsten Aspekten der Bedienung, Gestaltung und Technik identisch.

**Wissenssicherung im Projekt:** Der zu Beginn des Projekts entwickelte Styleguide sichert über die gesamte Projektlaufzeit die Eigenschaften der Lernmodule unabhängig von den auch wechselnden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern.

**Unterschiedliche Arbeitsbedingungen:** Die Arbeitsbedingungen bei verschiedenen Projektpartnern sind unterschiedlich. Dies wird im Styleguide durch gestufte Vorgaben berücksichtigt. So können die jeweiligen Produzenten den Grad der Unterstützung (starke oder weniger starke Orientierung an Vorgaben) selbst wählen, soweit die Vorgaben keinen verbindlichen Charakter haben.

Der Styleguide ist ein Dokument, das, basierend auf den Praxiserfahrungen bei der Lehrbrief-Produktion im Projekt, ständig weiterentwickelt wurde, ohne dass es zu einer Aufweichung oder Veränderung der wesentlichen Vorgaben gekommen ist.

### **3.2 Prozessleitfaden**

Ziel des Prozessleitfadens war, den Ablauf der Entwicklung, den Umgang mit dem Styleguide und die Kommunikation mit den Projektpartnern zu strukturieren und für alle Beteiligten transparenter und planbarer zu machen. Dies geschah vor allem durch Aussagen über Ansprechpartner, notwendige Vorarbeiten und regelmäßige Treffen mit den Projektpartnern.

Es wurde sichergestellt, dass notwendige Konsultationen und Rücksprachen rechtzeitig stattfanden, um so eine zu späte Problemerkennung, die zu erhöhten Aufwänden geführt hätte, zu vermeiden. Es musste außerdem vermieden werden, dass ähnliche Fragen und Probleme immer wieder neu gelöst und beantwortet werden mussten, wenn sie bereits in allgemeinerer Form betrachtet wurden.

#### **3.2.1 Iterative Entwicklung**

Aus dem Bereich des Software-Engineering kennt man den Begriff der „iterativen Entwicklung“. Im Gegensatz zur rein sequentiellen Entwicklung wird dabei davon ausgegangen, dass eine Lösung zunächst noch Fehler und suboptimale Eigenschaften hat und weiter optimiert werden muss. In der Praxis hat sich gezeigt, dass es wenig sinnvoll ist, wenn man zunächst jede Phase so lange iteriert, bis man sie perfekt abgeschlossen zu haben glaubt. Deshalb ist es notwendig auch über mehrere Phasen zu iterieren, d.h. explizit vorzusehen, dass man während der Implementierung festgestellte Mängel des Konzeptes wieder durch eine weitere Iteration zurück zur Konzeptphase beheben kann.

Der im Projekt *medin* verwendete Prozess stellt einen Kompromiss zwischen iterativer Entwicklung auf der einen und dem Wunsch nach abgeschlossenen Phasen auf der anderen Seite dar. Wir sind davon ausgegangen, dass die meisten Fehler einer Phase durch rechtzeitige Reviews vermieden werden konnten, da die Querschnittsfunktionen für ihren jeweiligen Bereich erhebliche Erfahrungen gesammelt haben, die allen Projektbeteiligten zugute kommen. Es war das Ziel, dass mehr als eine Wiederholung innerhalb der einzelnen Phasen und über die gesamten Phasen in der Praxis nur selten vorkommen. Dies wurde im Wesentlichen durch Prozessleitfaden, Styleguide und Reviews erreicht.

### 3.3 Prozess des XML-Markups

Domänen-Experten, die die eigentlichen zu vermittelnden Inhalte bereitstellten, Fach-Didaktiker, die die mediengerechte Aufarbeitung und Umsetzung optimierten, Konzeptioner und Producer, die die eigentliche Umsetzung in die Zieltechnologie vornahmen und idealerweise auch eine Qualitätssicherung, die die Tauglichkeit des Endproduktes sicher gestellt hat, haben die anspruchsvollen und aufwändigen Produktion der Kurseinheiten für das Projekt *medin* möglich gemacht. Jede dieser Kompetenzen baute dabei auf Informationen und Erfahrungen der anderen Beteiligten auf.

Das im Institut entwickelte und im Projekt *medin* verwendete Produktions-Repository und Generator „XMendeL“ (eine Kombination der Abkürzung XML und des Namens des Vaters der Vererbungslehre Mendel) [HHH03] war in der Lage, diese Prozessinformationen eines szenarienbasierten, nutzer- und aufgabenzentrierten Herstellungsprozesses für Lehr- und Lernmodule leicht zugreifbar zusammenzuhalten, semantisch zu verknüpfen und allen Prozessbeteiligten und natürlich auch den Lehrenden und Lernenden in einer für sie geeigneten Form zugänglich zu machen.

Dabei wurden neben den eigentlichen Inhalten der Lernmodule (inkl. Metadaten) auch die Prozessdaten, die sich aus didaktischen, technischen oder ergonomischen Gesichtspunkten ergaben in einer zentralen XML-Datenstruktur (DTD) zusammengehalten, so dass die bisherigen Medienbrüche beim Übergang von analytischen Informationen der Produktplanung zur tatsächlichen Produktion vermieden werden.

### 3.4. Neue Wege der Produktion für Computer-Based-Training (CBT)

Die im Abschnitt „Prozess des XML-Markups“ vorgestellte Kombination von verschiedenen an der Produktion beteiligten Kompetenzen forderte zu einer gegenüber der Entwicklung bisheriger computerunterstützter Lernsysteme veränderten Arbeitsweise [SHH03, ScHH03]. Vier Teilbereiche und Zuständigkeiten mussten dafür Sorge tragen, dass ein definiertes Lernziel erreicht werden kann:

- Der fachliche Bereich, bestimmt das eigentliche Lernziel und die Lerninhalte.
- Der didaktische Bereich hilft, die Lernmodelle zu berücksichtigen.
- Der gestalterische Bereich übernimmt die multimediale Aufbereitung des vorhandenen Wissens.
- Der technische Bereich nimmt die Umsetzung und Realisierung vor.

Besonderes Augenmerk musste dabei auf der Aufbereitung des vorhandenen Fachwissens und auf der Präsentation dieses aufbereiteten Materials liegen. Der oben beschriebene Styleguide und der Prozessleitfaden definierten die Qualitätsmerkmale für die Produktionen.

Bei der Zusammenarbeit der verschiedenen Kompetenzen im Projekt *medin* hat sich herausgestellt, dass es sinnvoll ist, Arbeitsprozesse von Beginn des Projektes in einer besonderen Weise zu strukturieren. Von Anfang an müssen „Kommunikationsbrücken“ gebaut werden, um Missverständnisse, die durch die sehr unterschiedliche Arbeits- und Fachsprache leicht entstehen können und am Anfang des Projekts auch entstanden sind, so weit wie möglich zu vermeiden. So sollten die unterschiedlichen Fachkompetenzen zu einem frühen Zeitpunkt im Projekt wie folgt zusammenarbeiten:

- Fachleute aus dem Anwendungsgebiet definierten auf der Basis von vorhandenem Wissen das Lernziel und die Lehrinhalte.
- In Absprache mit den Fachleuten wählten Didaktiker ein Lernmodell sowie geeignete mediale Formen für das Lernziel aus.
- Mit Technikern und den Fachleuten wurde dieses Lernmodell, soweit notwendig, an die technischen und fachlichen Rahmenbedingungen angepasst.
- Designer und Multimedia-Producer bereiteten das vorhandene Fachwissen medial auf.

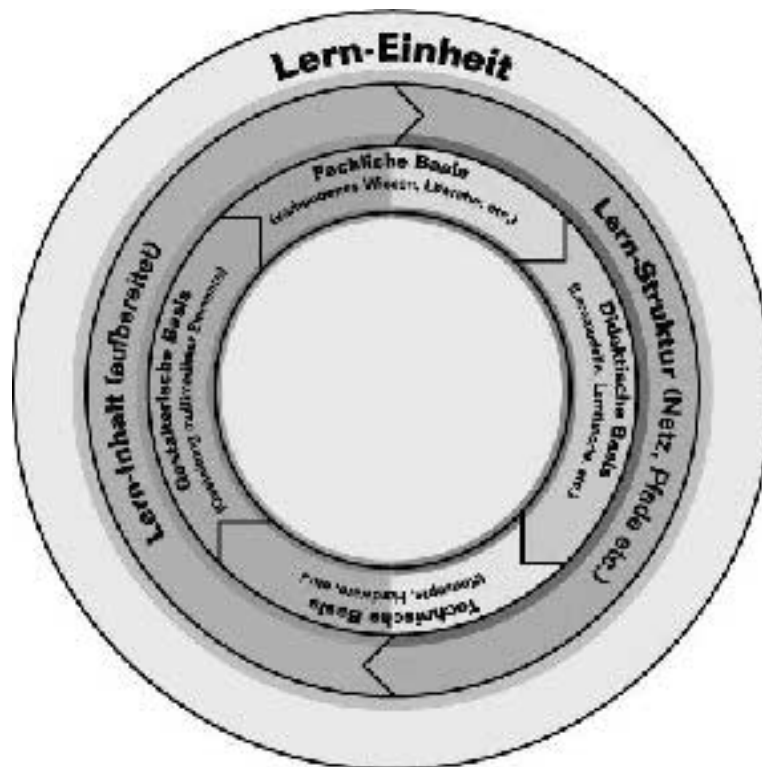


Abbildung 2: Zusammenarbeit der Fachkompetenzen

Bei diesem Prozess war zu berücksichtigen, dass der spezifische Inhalt korrekt wiedergegeben wurde. Während dies durch die Rücksprache mit den Fachleuten geschah, betrachteten die Didaktiker das aufbereitete Material auf die didaktische Eignung. Techniker überwachten dabei die Möglichkeit der Realisierung. Auf diesem Wege wurde der aufbereitete Lerninhalt gewonnen. Dieser wurde in die Lernstruktur eingebettet und ergab so die fertige Lerneinheit, die das Lernziel darstellte. Diese kann nun dem Lernenden bereitgestellt und präsentiert werden.

## **4. Multimedia-Produktion**

Im Folgenden werden Produktionsgrundlagen (Screen-Design) und verschiedene Produktionsergebnisse (multimediale Elemente, Benutzerorientierte Navigation) vorgestellt. Alle Kurseinheiten sind, unterstützt durch den Styleguide, mit einem einheitlichen Screen-Design [BN01, Th00] unter verschiedenen Gesichtspunkten versehen.

### **4.1 Bildschirmaufteilung**

Die Positionierung der grafischen und typografischen Elemente lenkt die Aufmerksamkeit auf die relevanten Informationen und erleichtert die Orientierung (siehe Abbildung 3).

Die Lesbarkeit der Inhalte werden unterstützt durch einfarbig weißen Hintergrund und Leerräumen an den Rändern und zwischen dem Text. Linksbündigkeit und Seitenränder erleichtern das Auffinden des Zeilenanfangs. Die Schriftart ist immer Arial – serifenloser gut lesbarer Internetfont – mit klarer und sachlicher Aussagekraft. Die Schriftgröße beträgt 12 Punkt.

Auf der linken Bildschirmseite können die Studierenden sofort erkennen, welche medialen Mittel zur Verfügung stehen und wählen, ob sie dieses Angebot nutzen wollen (wichtig z.B. für Ladezeiten).

Die Navigationselemente dienen zur zügigen und zielorientierten Bewegung durch das System. Die Schaltflächen sind nach Funktionalität gruppiert, so dass schnelles und sicheres Zugreifen durch festen Platz in der Navigationsleiste gewährleistet ist.





Abbildung. 3: Screendesign medizin

#### 4.2 Multimediale Elemente

Interaktion beschreibt eine Qualität des wechselseitigen Agierens und Reagierens zwischen Lerner und System. Im didaktischen Kontext ist Interaktivität mit Lehrmethoden verbunden. Bei computerunterstützten Lehr- und Lernmedien ist es ein wichtiges Ziel, Ansätze zur Interaktion zu erweitern und es Lernenden zu ermöglichen, sich aktiv mit den Inhalten der Lernumgebung auseinander zu setzen.

#### 4.3 Benutzerorientierte Navigation

Eine interaktiven Kurseinheiten des Projektes *medin* unterstützen selbstgesteuerte Aktivitäten der Lernenden und damit Ansätze zu autonomen Lernen [Ed96], z.B. indem die Reihenfolge des Abrufs von Inhalten über nach unterschiedlichen Gesichtspunkten strukturierte Inhaltsverzeichnisse und Indizes wählbar ist [BG00].

So wurde durch verschiedene Elemente eine vielseitige Navigationsstruktur implementiert, um den Studierenden einen flexiblen und individuellen Umgang mit den Lehrmaterialien zu ermöglichen. So werden beispielsweise Indices, Sortierung des Inhaltsverzeichnisses nach A-Z, Glossar, Pfadverfolgung, Eingabe von Suchwörtern, Übersichtsbilder und diverse interessante „Arzt-Patienten-Gespräche“ geboten (siehe dazu die Abbildungen 4 und 5).



Abbildung 4: Übersichtsbilder bilden einen Überblick über die folgenden Unterkapitel. Durch eine kurze Einleitung wird deutlich gemacht, welcher Lehrstoff die Studierenden erwartet. Die Studierenden haben dann die Möglichkeit die Reihenfolge der Bearbeitung zu wählen.



Abbildung 5: Arzt-Patienten-Gespräch. Hier werden alle für einen medizinischen Fall relevanten Informationen in einem „Container“ zusammengefasst. Über Buttons können die Studierenden interessenleitet das Lehrmaterial durcharbeiten.

## 5. Zusammenfassung und weitere Entwicklungen

Die im Projekt *medin* entstandenen multimedialen Kurseinheiten werden an der Universität zu Lübeck seit dem Wintersemester 2000/2001 nach und nach in die Präsenzlehre integriert, sowie an der FernUniversität Hagen zusätzlich zu dem dort üblichen Fernstudienangebot mit Lehrbriefen eingesetzt. Schon jetzt studieren mehr als 1000 Studierende den Schwerpunkt an den genannten Universitäten.

Insgesamt werden 23 Kurse des Nebenfaches Medizinische Informatik entwickelt und angeboten, die sich in die Bereiche Grundstudium, Hauptstudium Pflichtbereich und Hauptstudium Wahlpflichtbereich aufgliedern. Ab Oktober 2004 werden die vollständigen multimedialen Produktionen für den Nebenfachstudiengang Medizinische Informatik an beiden genannten Universitäten eingesetzt.

In einem weiteren Schritt soll die multimediale Aufbereitung mit einer semantischen Modellierung versehen werden. So können weitergehende Unterstützungsfunktionen für den individuellen Umgang mit den Lehrinhalten entstehen.

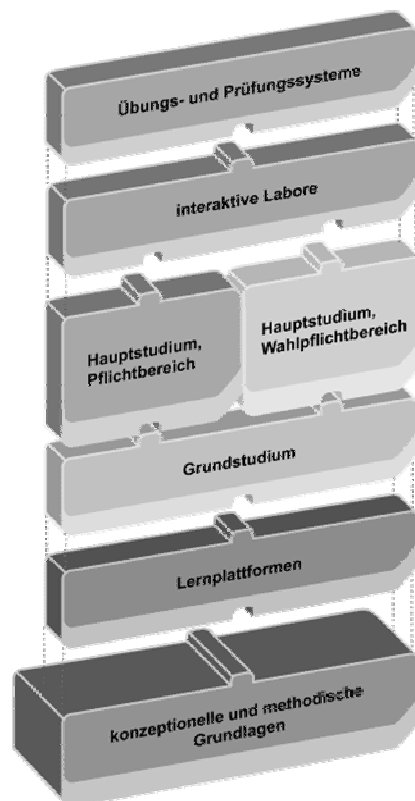


Abbildung 6: Übersicht über die Komponenten des Projekts *medin*

Von vielen weiteren Hochschulen wurde bereits ein Interesse bekundet, die Lerneinheiten und die entstandenen oder noch entstehenden Studienmaterialien in der Hochschullehre einzusetzen. Im Bereich der beruflichen Weiterbildung von Ärzten werden auf der Grundlage der erarbeiteten Materialien Weiterbildungsangebote durch das Fernstudienzentrum untersucht und vorbereitet. Die im Rahmen des Projekts entwickelten Lernmodule im Bereich der medizinischen Informatik sind unserer Erkenntnis nach bundesweit und wahrscheinlich auch weltweit einzigartig.

## Literaturverzeichnis

- [BN01] Bürgel, M.; Neumann, W.: Screen Design und visuelle Kommunikation – Gestaltung interaktiver Oberflächen, Hüthig Verlag, Heidelberg, 2001.
- [BG00] Bruns, B.; Gajewski, P.: Multimediales Lernen im Netz – Leitfaden für Entscheider und Planer, Springer Verlag, Karlsruhe, 2000.
- [Ed96] Edelman, W.: Lernpsychologie. Weinheim, Psychologische Verlags Union, 1996.
- [HHH03] Hartwig, R.; Herczeg, M.; Hadley, L.: "XMendeL - A Web-Based Semantic Web Tool for e-Learning Production Processes" In: Proceedings to ICCE 2003, Hong Kong, ISBN: 962-949-144-3, pp. 556-563
- [HHK02] Hartwig, R.; Herczeg, M.; Kritzenberger, H.: Entwicklungsprozesse für web-basierte Lernumgebungen. In i-com - Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien 1/2002 - ISSN 1618-162X, Oldenbourg Verlag, München, 2002, S. 18-24
- [HTH02] Hartwig, R.; Triebe, J.K.; Herczeg, M.: Styleguide - Richtlinien zur Qualitätssicherung bei der Realisierung von Studienmodulen im Projekt VFH. Universität zu Lübeck - Institut für Multimediale und Interaktive Systeme, 2002.
- [HaTH02] Hartwig, R.; Triebe, J.K.; Herczeg, M.: Ergonomie-Handbuch zur Gestaltung virtueller Lerneinheiten - Version 1.0.4. Universität zu Lübeck - Institut für Multimediale und Interaktive Systeme, 2002.
- [Ke01] Kerres, M.: Multimediale und telemediale Lernumgebungen, Oldenbourg Verlag 2001
- [Nie01] Niegemann, H.: E-Learning - Diesseits von Marketingfantasien. Vortrag gehalten auf dem 46. Internationalen Wissenschaftlichen Kolloquium der Technischen Universität Ilmenau, Ilmenau, 24.-27. September, 2001.
- [Ni01] Niegemann, H.: Neue Lernmedien. Huber, Bern, 2001.
- [SHH03] Schön, I.; Hoffman, P.; Herczeg, M.: Instruktionstheoretische und Narrative Modelle am Beispiel des Projektes "medin". In: Bode, Desel, Rathmayer, Wessner (Hrsg.): DeLFI 2003 - Die 1. e-Learning Fachtagung Informatik, Tagung der Fachgruppe e-Learning der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), 16.-18. September 2003 in Garching bei München, Lecture Notes in Informatics (LNI)-Proceedings, Volume P-37, Köllen, Bonn, 2003, S. 311-320
- [SchHH03] Schön, I.; Hoffmann, P.; Herczeg, M.: Changes in the Production Process - for E-Learning-Systems Using the Combination of Instructional and Narrative Models - EDMEDIA 2003, Hawaii, 2003.
- [Sc02] Schulmeister, R.: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme, Oldenbourg Verlag 2002
- [Th00] Thissen, F.: Screen Design – Handbuch, Springer Verlag, Karlsruhe, 2000.