

---

# Wissenswerkstatt Rechensysteme

*Ein bundesweites Vorhaben zur Erstellung eines  
Baukastensystems von multimedialen Lehr- und Lern-  
Modulen im Bereich Technische Informatik*

---

## Kurzbeschreibung

---

### Projektziele

Mit der Wissenswerkstatt "Rechensysteme" wird ein **bundesweit ausgedehntes internet-basiertes System von multimedialen Lehr- und Lernmodulen zur Unterstützung der Aus- und Weiterbildung** im Wissensgebiet Technische Informatik angestrebt, das in einer Zusammenarbeit von vorwiegend Wissenschaftlern der Fachausschüsse "Architektur von Rechensystemen" der Gesellschaft für Informatik (GI) und der Informationstechnischen Gesellschaft (ITG), diesen Gesellschaften selbst und Mitgliedern aus der Industrie entsteht. Die primären Ziele des Vorhabens sind:

- Bereitstellung eines Pools mit einer Reihe von kleineren Modulen (Manuskripte, Übungen, Lösungen, wissenschaftlichen Arbeiten, Foren, Praktika etc.), die im Hinblick auf konkrete Lernziele kombinierbar sind,
- Aufbereitung und kontinuierliche Evaluierung des Lehrstoffs nach fachlichen, gestalterischen und didaktischen Aspekten
- Skalierung der Intensität in drei Stufen (Vertiefungs-, Aufbau- und Basis-Module),
- Sicherung der Nachhaltigkeit durch umfangreiche Maßnahmen: Einsatz in grundständigen Studiengängen, Nutzung in industrieller und außeruniversitärer Weiterbildung, Abrechnungs- und Zahlungsverfahren, neue Formen der Ausbildung (z. B. "Universität am Abend"), u. ä.

Neben den Grundlagenthemen der Technischen Informatik können auch Spezialthemen und aktuelle Forschungsarbeiten in der Wissenswerkstatt zusammengefaßt werden. Grundlagenthemen zeichnen sich dabei insbesondere durch ihre Beständigkeit aus, da sie nicht ständig durch laufende wissenschaftliche und technologische Entwicklungen aktualisiert werden müssen. An deutschen Hochschulen existieren bereits multimediale Lehrmaterialien, die in der Wissenswerkstatt erfaßt, strukturiert, ergänzt und angeboten werden können. Das gesammelte Material wird sowohl für die Präsenz- als auch für virtuelle Lehre über eine Internet-Schnittstelle zur Verfügung gestellt.

### Multimedia-Kompetenz

Der Lehrstoff des Fachgebietes Technische Informatik eignet sich dabei wegen der Art der darzustellenden Informationen (Diagramme, Schaltbilder, Animationen zur Darstellung der Funktionsweise, Algorithmen, Simulationen usw. - dagegen kaum unstrukturierte lange Texte) hervorragend für die multimediale Lehre. Durch die langjährige Verwendung in der Lehre liegen bei den Projektteilnehmern Erfahrungen bzgl. Entwicklung und Einsatz von Multimedia vor. Sie stellen also eine ideale Testgruppe dar, da sie in gleichem Maße Experten sowohl für die Erstellung als auch für den Einsatz multimedialer Lehrmittel sind. Diese Erfahrungen verbunden mit der fachlichen Kompetenz der Projektteilnehmer lassen die Entstehung von hochqualitativem Lehrmaterial erwarten. Durch die organisatorische, fachliche und räumliche Nähe zu ausgewiesenen Multimedia-Experten in den jeweiligen Universitäten, die der Gruppe beratend zur Seite stehen, wird eine zusätzliche Unterstützung und Qualitätssteigerung sichergestellt.

---

---

<i>päd.-did. Maßnahmen</i>	Das hier zugrundegelegte Modell liefert zwei strukturelle Formen von Lehrmaterialien. <b>Lernmodule</b> für Lernende beinhalten Lehrmaterialien mit Instrumenten zur Selbstevaluation und strukturierten Repetition. <b>Lehrmodule</b> für Lehrende umfassen darüber hinaus z. B. in Zusammenarbeit mit Pädagogen erarbeitete oder aus den Erfahrungen des Erstellers entstandene didaktisch-pädagogische Hinweise, vermitteln detaillierte Aufgabenlösungen und regen Diskussionsthemen an.
<i>Qualitätskontrolle durch Evaluation</i>	Die beteiligten Organisationen werden die Wissenswerkstatt im Rahmen ihrer Weiterbildungsangebote auch im außeruniversitären Bereich nutzen. Im Rahmen des Projekts wird eine Kommission aus Industriepartnern und Hochschullehrern gebildet, die durch die Evaluierung der Module zur Erhöhung der Qualität und der praktischen Relevanz des erstellten Lehrstoffes beiträgt.
<i>Praxisrelevanz</i>	Insbesondere die Kombination von Industrie und Forschung wird bei der Durchführung dieses Vorhabens dazu beitragen, Wünsche und Erwartungen aus industrieller Sicht in die Ausbildung einfließen zu lassen und somit einen wichtigen Beitrag zu neuen Strukturen in der industriellen Weiterbildung sowie in Lehre und Studium leisten. Gleichzeitig wird die Akzeptanz des Materials im industriellen Umfeld erhöht und damit die Nachhaltigkeit des Projekts weiter sichergestellt. Das Konzept und die Infrastruktur der Wissenswerkstatt sind nicht auf den hier angestrebten Bereich <i>Rechensysteme</i> beschränkt, sondern können mit Anwendungsfächern kombiniert werden. Die erlaubt die Realisierung von neuen, zeitgemäßen Studiengängen.
<i>spätere EU-Förderung</i>	Angestrebt wird ein einheitliches Design nach vordefinierten Richtlinien sowie längerfristig die vollständige Umstellung auf Mehrsprachigkeit. Dies stellt eine gute Grundlage für eine spätere EU-Förderung dar. Es entstehen eine Reihe weiterführender Möglichkeiten, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bundesweite Vereinfachung und Angleichung der Lehrinhalte und -aufgaben,</li> <li>• Gestaltung internationaler Studiengänge,</li> <li>• allgegenwärtige Verfügbarkeit von Lern- und Lehrmaterialien</li> <li>• Einrichtung virtueller Diskussionsforen mit Chats, Videokonferenzen oder virtuellen Ringvorlesungen,</li> <li>• Realisierung virtueller Praktika über das Internet etc.</li> </ul> In Erweiterung dieses Konzepts wird daran gedacht, über das Gebiet der Technischen Informatik hinaus auch stärker wirtschaftsrelevante Aspekte (z.B. Projekt-, Innovations- und Wissensmanagement) im Hinblick auf eine weitere Internationalisierung einzubeziehen.

## *Das Projekt*

---

<i>Motivation</i>	Multimedia-Komponenten sind in den letzten Jahren zu einem verbreiteten Instrument der Ausbildung geworden. Durch die im Gegensatz zu herkömmlichen Lehrmitteln (Bücher, Filme etc.) vergleichsweise geringen Kosten für die Vervielfältigung und Verteilung digitaler Medien und durch die wachsende Verbreitung des Internets gewinnen multimediale Lernsysteme zunehmend an Bedeutung.
<i>vertikale Strukturen</i>	Gegenwärtig werden vorwiegend eigenständige Lösungen realisiert, z.B. für einzelne Kurse innerhalb einer Hochschule. So ergibt sich eine Art vertikale Struktur mit teilweise aufeinander aufbauenden, meist aber separierten Multimedia-Modulen für einzelne Veranstaltungen. Dem Studenten wird dadurch zwar ein schrittweise vertiefender Einstieg in ein Thema erlaubt (vertikale Sicht), nicht aber der Übergang zu verwandten Themen des Fachgebiets (horizontale Sicht).
<i>horizontale Struktur</i>	Angestrebt wird dagegen die Aufbereitung bestehender und die Entwicklung neuer Kurseinheiten sowie deren Kombination als möglichst viele kleine, in ihrer Intensität skalierbare und miteinander kombinierbare multimediale Module innerhalb eines Gesamtsystems. Die sich damit ergebende horizontale Struktur würde durch die Einrichtung von Querverbindungen zwischen den Modulen den Bereich <i>Technische Infor-</i>

---

*matik* bundesweit durch ein umfangreiches Multimedia-Lernsystem mit einer großen Zahl von Modulen abdecken. Für Lehrende wird ein Katalog der verfügbaren Module mit ausreichenden Informationen zum Inhalt, Aufbau, Anspruch etc. zur Verfügung gestellt, damit sie durch Kombination von Modulen Veranstaltungen nach aktuellen Ansprüchen zusammenstellen können.

#### *Vorteile*

Damit wird ein Höchstmaß an Flexibilität erzeugt. Die Module werden je nach Anforderungen und Ausbildungsprofil zusammengestellt. Auf diese Weise können teure Mehrfachentwicklungen vermieden, die Kosten rapide gesenkt und die Qualität der Lehre beachtlich gesteigert werden. Eine Aktualisierung des Bestandes ist durch eine Bearbeitung oder Ersetzung kleiner Module möglich.

#### **Zielsetzung**

---

Die wichtigsten Ziele der *Wissenswerkstatt "Rechensysteme"* können wie folgt strukturiert werden:

#### *Das Modell*

1. Einsatz eines **innovativen Modells** zur Erstellung und zum Angebot einer Reihe von neuen, in ihrer Intensität skalierbaren **multimedialen Lehr- und Lernmodulen** für das Fachgebiet Technische Informatik. Ein Modul weist einen Umfang für einen Unterrichtszeitraum von einem Monat auf. Sie sind je nach Ausbildungsziel in **Intensität und Umfang** anpaßbar und zu Lerneinheiten für z. B. ein Semester Unterricht, eine Weiterbildungsveranstaltung oder sonstige Zwecke nach einem Baukastenprinzip kombinierbar. Somit entsteht ein **Pool mit modularen multimedialen Lerneinheiten verschiedener Anbieter**, der allen Beteiligten breite Auswahlmöglichkeiten bei der Zusammenstellung multimedialer Lehr- und Lerneinheiten zum Angebot und zur Unterstützung der Lehre bietet. Die Einsatzgebiete der Module reichen von der **grundständigen Ausbildung über selbstorganisiertes Lernen bis zur Weiterbildung** mit der Möglichkeit der **Präsenz- und virtuellen Lehre**.

#### *Inhalte*

2. Die Module werden jeweils nach **inhaltlichen, didaktischen und gestalterischen Aspekten** entwickelt. Die bereits vorhandenen multimedialen Lernsysteme und Lerneinheiten werden, falls möglich und sinnvoll, nach dem hier vorgestellten Modell strukturiert, aufbereitet und dem Modulsystem angepaßt. Die zu erstellenden Module werden die **Grundlagen der technischen Informatik** abdecken. Weitere Module behandeln **Spezialthemen** aus dem Gebiet.

#### *Intensität*

3. Die Module können für eine Lehre mit unterschiedlicher Intensität eingesetzt werden. Dabei wird ein Modul als **Vertiefungsmodul** konzipiert, das für eine vertiefte Vermittlung des jeweiligen Themas gilt. Aus jedem Modul werden durch Einsatz von entsprechenden Werkzeugen (speziell XML) weitere Module als **Aufbau-Modul** mit einem mittleren Niveau und als **Basis-Modul** zur Vermittlung von Basiswissen abgeleitet. Die Flexibilität der Modulstruktur hinsichtlich der Intensität erweitert die Einsatzgebiete z. B. für Weiterbildung, für die am Rande zu behandelnden Themen, für Wiederholungen etc.

#### *Didaktik und Pädagogik*

4. Aus jedem Modul werden zwei Modularten, **Lehr- und Lernmodule**, abgeleitet. Ein Lehrmodul beinhaltet in Ergänzung zum jeweiligen Lernmodul einen Teil für die Unterstützung der Dozenten bzw. Lehrenden, in dem **didaktische und pädagogische** Aspekte formuliert und **kommentierte Lösungswege** für die in den Modulen eingesetzten Aufgaben und Problemstellungen angeboten werden.

#### *Evaluation*

5. Um größtmögliche Qualität und Praxisrelevanz zu gewährleisten, wird zur **Evaluation** des erarbeiteten Materials eine Kommission aus Vertretern von Industrie und Hochschulen eingesetzt, das alle Module entsprechend der gegebenen Zielsetzung nach **inhaltlichen, gestalterischen und didaktischen Aspekten** überprüft und ggf. Hinweise für Verbesserungen gibt.

#### *Koordination*

6. Für das Vorhaben wird eine **Infrastruktur** geschaffen, die eine **zentrale Koordinationsstelle** zur Verwaltung von Informationen, Unterstützung der beteiligten Partner mit Werkzeugen, Vorbereitung und Durchführung von Workshops etc. umfaßt. Die

---

Architektur der Infrastruktur als verteiltes oder zentralisiertes System wird in der nächsten Projektphase festgelegt.

*Kooperationspartner*

Durch die Beteiligung von mehreren deutschen Hochschulen, wissenschaftlichen Organisationen (GI/ITG) und industriellen Partnern wird eine große Zielgruppe angesprochen: Lernende und Lehrende aus Universitäten und Fachhochschulen in den Bereichen Informatik, Informationstechnik, Elektronik und verwandten Gebieten sowie aus der Industrie profitieren von der Wissenswerkstatt. Innovative Modelle wie die Universität am Abend (siehe Seite 14) werden den nachhaltigen Einsatz der Module besonders erweitern. Die Entwicklung einzelner Module erfolgt durch bundesweit auf diesem Gebiet arbeitende und einschlägig bekannte Experten, die nachfolgende Evaluierung aus inhaltlicher und didaktischer Sicht geschieht auch durch Industriepartner. In einem über das Internet zugänglichen Framework werden alle Module verwaltet und angeboten. Nach einer zu entwickelnden virtuellen Mikrowährung wird ein **Abrechnungssystem** für die Nutzung der Module ausgearbeitet. Für die Kooperationspartner soll eine Benutzung im Rahmen des Projekts kostenlos sein. Für andere Anwender soll mit der Erhebung von Gebühren (z.B. aus Bibliotheksmitteln) eine finanzielle Kompensation der Kosten durch Einführung des Zahlungssystems mit einer Rückvergütung für die Anbieter bzw. Ersteller der Module erfolgen.

*Breitenwirkung*

Wegen der geplanten späteren Umstellung der Module auf Mehrsprachigkeit, speziell jedoch englische Sprache, und ihre Anpassung für einen Einsatz im europäischen bzw. internationalen Bereich bleibt die Wissenswerkstatt dabei nicht auf Deutschland beschränkt, sondern kann mit Hilfe einer weiteren Förderung durch die EU eine europä- bzw. sogar weltweite Verbreitung finden. Diese Breitenwirkung wird auch nachhaltige Auswirkungen auf unterschiedliche Entwicklungsbereiche in Industrie und Wissenschaft sowie den Arbeitsmarkt in Deutschland haben.

*State of the Art*

---

*Klassifizierung*

Zum jetzigen Zeitpunkt existieren bereits zahlreiche einzelne multimediale Systeme zur Unterstützung der Lehre an deutschen Hochschulen, die nicht zuletzt auch im Rahmen des Programms HSP III gefördert wurden. Dabei handelt es sich im Allgemeinen um eigenständige und isolierte Lernsysteme, die untereinander keinerlei Bezug aufweisen. Multimediatechnologien bieten breite Anwendungsmöglichkeiten sowohl in der universitären als auch in der außeruniversitären Ausbildung (siehe Abbildung 1). Während tutorielles und kooperatives Lernen für die Präsenzlehre konzipiert sind, zielt das Selbstlernen auf die virtuelle Lehre. Recherchesysteme können beide Ausbildungsformen unterstützen.



**Abbildung 1** Strukturierung multimedialer Ausbildungsformen

---

*Eigenständige Lernsysteme*

Die existierenden multimedialen Lehr- und Lernmittel reichen von einfachen Vorlesungsmanuskripten im Netz (Texte, Grafiken, Animationen, Sound - gängig an fast allen deutschen Hochschulen) über die interaktive Bearbeitung von Übungsaufgaben im

---

*studienfach- und  
hochschulübergreifende  
Strukturen*

Internet-Browser (meist mit Multiple-Choice-Aufgaben, z.B. beim Mannheimer Tele-teaching [1]) bis hin zu komplexen Lernumgebungen (z.B. VHDL-Simulator [2], Multimedia Entwicklungszentrum Schleswig Holstein (MESH) [4]).

Diese Systeme sind jedoch unabhängig voneinander entstanden, d.h. es wurden keine Querverbindungen zu verwandten Studiengängen oder zum Lehrangebot an anderen Hochschulen berücksichtigt. Beispiele für studienfach- oder hochschulübergreifende Strukturen sind:

- Der "Virtuelle Campus" [5] der Universitäten Hannover, Hildesheim und Osnabrück beinhaltet Lehr- und Lernmodule für ein internet-basiertes, verteiltes und kooperatives Lernen in unterschiedlichen Studiengängen und an mehreren Standorten, jedoch auf die drei Hochschulen beschränkt. Im Rahmen des Projektes werden innovative didaktische Modelle des Studierens in Netzen untersucht, um ein virtuelles Studium auch in anderen Hochschulen zu ermöglichen.
- Der Virtuelle Campus Bayern [6] wird die virtuellen Bildungsangebote der bayerischen Universitäten und Fachhochschulen, der bayerischen Kammern und anderer Bildungsträger für unterschiedliche Zielgruppen in der Wirtschaft, in den Verwaltungen und für Privatpersonen bündeln und im Rahmen der High-Tech-Offensive weltweit zur Verfügung stellen.
- Die "Lernwelt Bauingenieursausbildung" [8] ist ein studienfach-übergreifendes Multimedia-Projekt der Universität Hannover mit dem Ziel der Verzahnung des Primärstudiums Bauingenieurwesen und des weiterbildenden Studiums Bauingenieurwesen. Eine virtuelle Lernwelt mit verschiedenen multimedialen Lehreinheiten ermöglicht die gemeinsame Durchführung von Lehrveranstaltungen in beiden Studienformen.

*virtuelle Universität*

Ein umfangreiches Konzept der multimedialen Lehre strebt die Fernuniversität Hagen mit der "Virtuellen Universität" [9] an, in der neben multimedialen Kursmaterialien auch Videokonferenzen, Diskussionsforen usw. in eine Internet-Schnittstelle integriert sind. Durch die umfangreichen Erfahrungen auf dem Gebiet der Fernlehre ist hier eine große didaktische Kompetenz vorhanden, die Studenten weltweit in kostenpflichtigen Kursen zur Verfügung gestellt wird - jedoch nicht in Abstimmung mit anderen Hochschulen.

*internationale  
Entwicklung*

Im internationalen Vergleich sind einige multimediale Lernsysteme zu nennen, die jedoch nicht eine derart feine Modul-Struktur und umfassende Themenabdeckung wie die Wissenswerkstatt aufweisen.

- European Schoolnet [10]
- National Grid for Learning [11]
- PROMETEUS: PROMoting Multimedia access to Education and Training in EUROpean Society [12]

Bei einem Vergleich der vorgestellten Projekte mit den in Abbildung 1 genannten Multimediaalkomponenten werden allerdings Defizite v.a. im Bereich des tutoriellen und des kooperierenden Lernens sichtbar: es fehlen virtuelle Vorlesungen, Umgebungen zum experimentellen Arbeiten und Kommunikationsplattformen.

*Fazit*

Die genannten Einzellösungen erfüllen die an multimediales Lehrmaterial zu stellenden Anforderungen teilweise sogar in beispielhafter Form; sie weisen jedoch Nachteile auf, wenn sie unter dem Aspekt einer nachhaltigen Breitenwirkung betrachtet werden. Da es sich um separate und isolierte Einzelentwicklungen für einzelne Fächer, Studiengänge oder Hochschulen bzw. Hochschul-Gruppen handelt, wird ein Austausch dieser Mittel mit anderen Bildungseinrichtungen erschwert, obwohl sich selbst bei wenig intensiver Recherche schnell zahlreiche Multimodulmodule für die Lehre finden lassen. Da es keine Koordination der im Einzelnen präsentierten Inhalte gegeben hat, überlagern sich viele Komponenten bzw. es werden viele Themen nicht abgedeckt. Durch die sehr unterschiedlichen individuellen Gestaltungsmittel lassen sich die einzelnen Einheiten nur schwer gemeinsam verwenden. Zusätzlich wird dies erschwert durch die Grobkörnigkeit der Einheiten, die eine Feinabstimmung des Lehrmaterials verhindert. Durch die Vielfalt der Systeme müssen sich die Benutzer (Lernende und Lehrende) bei jedem neuen Lernsystem auf die hier angebotenen Eigenarten und Schnittstellen einstellen.

---

Ferner sind durch die isolierte Erstellung vorhandener Multimediakomponenten zahlreiche für eine ausgewogene multimediale Lehre notwendige Aspekte nicht oder nicht ausreichend behandelt worden. Die Module beschränken sich meist auf Vorlesungsstoff und Übungen und enthalten oft keine Basisinformationen (z.B. Lexikon), Praktika, Labore usw. Das Material wird nicht unter didaktischen / pädagogischen Gesichtspunkten aufbereitet, sondern es sind lediglich die auch für Studenten gedachten Informationen verfügbar, so daß das Material von anderen Lehrenden teilweise nicht oder aus pädagogischer Sicht nur schwer nachvollziehbare Strukturen aufweist. Weiterhin ist eine variable Ausrichtung auf unterschiedliche Zielgruppen (z.B. Schule, Berufsschule, Fachhochschule, Universität, Industrie) oder Einsatzgebiete (z.B. Grund-, Selbst-, Weiterbildung) im Allgemeinen nicht erkennbar.

### ***Beitrag zur Beseitigung erkannter Defizite und Definition des durch das Vorhaben erzielbaren Mehrwerts***

---

#### *Innovation*

Die *Wissenswerkstatt Rechensysteme* bietet ein

- innovatives Modell zur gezielten Aufbereitung, Bereitstellung und Verwaltung von multimedialen Lehr- und Lernmodulen für das Fachgebiet Technische Informatik an, in das sowohl existierende als auch neue Komponenten integriert werden, und
- ein einmaliges deutschlandweites Kooperations- und Koordinationssystem im Fachgebiet Technische Informatik zur Bearbeitung und zur Bewältigung aller mit dem Vorhaben verbundenen Aufgaben.

Dadurch können entsprechende Vorhaben bundesweit koordiniert und zu einem homogenen Modulsystem nach dem Baukastenprinzip kombiniert werden. Alle Module werden, soweit thematisch angebracht, untereinander verzahnt, so daß dem Nutzer sowohl ein breiter Überblick über den vermittelten Stoff (horizontale Sichtweise) als auch ein stufenweise in der Intensität skalierbarer Einstieg (vertikale Sicht) sowohl in Grund- als auch in Spezialgebieten geboten werden. Die Module werden von ihren Erstellern in der Präsenzlehre eingesetzt, von anderen Lehrenden sowohl in der Präsenz- als auch in der virtuellen Lehre. Die enthaltenen pädagogisch-didaktischen Anregungen werden ihnen dabei helfen. Ziel sind primär Hochschulen und die wissenschaftliche Weiterbildung, ein anderer Einsatz ist aber nicht ausgeschlossen. Das Internet als weit verbreitetes Kommunikationsmedium wird dabei für einen einheitlichen Zugang zum System genutzt.

#### *Vorteile*

Die oben genannten Nachteile isolierter Einzelkomponenten werden durch die Wissenswerkstatt kompensiert. Die zahlreichen als Ergebnis des Projekts zur Verfügung gestellten feingranularen Module werden inhaltlich, gestalterisch und didaktisch aufeinander abgestimmt, was Mehrfachentwicklungen oder nicht abgedeckte Themen verhindert. Das gesamte Spektrum eines wichtigen Fachgebiets wird mit einem multi-medialen Lernsystem umspannt, d.h. alle Themenkreise für die jeweiligen Einsatzgebiete werden in jeder Intensität (von Grundlagen bis zu Spezialwissen) behandelt. Dadurch ergibt sich eine dreidimensionale Sichtweise auf das Angebot der Wissenswerkstatt.

Durch die Kooperation von Wissenschaftlern, Institutionen (GI/ITG) und Industrie werden neue Synergien und Kooperationsmöglichkeiten entstehen.

Das neue Modell und die vorgeschlagenen strukturellen Mechanismen bilden eine Plattform für eine Reihe innovativer Problemstellungen und Untersuchungen, die im Rahmen der wissenschaftlichen Tätigkeiten der beteiligten Partner bearbeitet werden und fundierte Beiträge zur Entwicklung und zum Einsatz multimedialer Systeme liefern können.

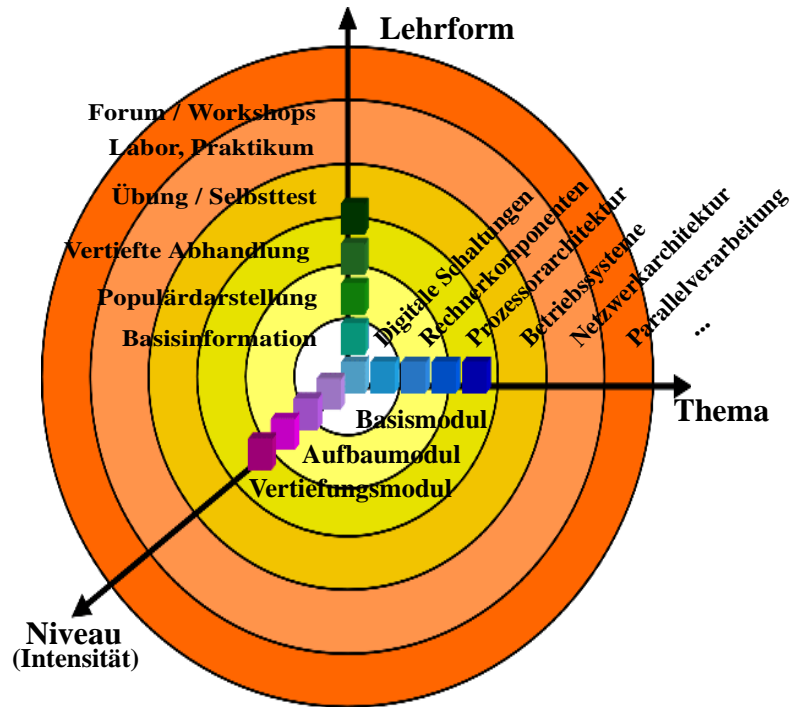
#### *Dimensionen*

Die in der Wissenswerkstatt verwalteten multimedialen Lehr-, Lern- und Info-Module können nach diesen drei Dimensionen klassifiziert werden. Jedes Modul beschreibt ein Teil-Thema für einen Einsatzbereich in einer bestimmten Intensität.

##### *1. Lehrform*

Die Lehrform beschreibt die erreichte Stufe des vermittelten Lehrstoffs. Dies kann von didaktisch aufbereiteten Grundlagen- und Basisinformationen (z.B. einfache und kompakte Beschreibung des Themas) über populärwissenschaftliche oder vertiefte Darstellungen (lehrbuchartiger und/oder experimenteller Bericht, Forschungsergebnisse etc.) bis hin zu interaktiven Übungen, Selbsttests und virtuellen Praktika für die Lernenden reichen. Auch Foren zu aktuellen Themen der Forschung, wissenschaftlichen Veranstaltungen

gen, Messen usw. sind integrierbar. Alle Module werden mit didaktischen bzw. pädagogischen Hinweisen für die Lehrenden versehen. Darüber hinaus erlaubt die Plattform die Organisation bundesweiter virtueller Veranstaltungen mit den auf dem Gebiet arbeitenden Experten. Damit werden neue Synergien entstehen und die Zusammenarbeit zwischen den Experten verstärkt.



**Abbildung 2** Einordnung von Modulen in die drei Dimensionen der Wissenswerkstatt

## 2. Niveau

In Abhängigkeit vom angestrebten Einsatzbereich können die Lehrmodule unterteilt werden in Basis-, Aufbau- und Vertiefungsmodulen, die jeweils das notwendige Lernmaterial im Hinblick auf die Ausbildungsziele optimal kombinieren und zur Verfügung stellen. Dabei erstellen die Autoren lediglich ein Vertiefungsmodul (dies beinhaltet neben dem Vorlesungsstoff auch Simulatoren, Übungen, Selbsttestaufgaben usw.), aus dem anhand geeigneter Kommentare des Autors<sup>1</sup> stufenweise durch Weglassen einzelner Elemente die Aufbau- und Basismodule abgeleitet werden.

## 3. Themen

Als dritte Dimension werden die Module nach den behandelten Themen klassifiziert. Dabei kann sich die Wissenswerkstatt an den Lehrangeboten deutscher Hochschulen bzw. den Empfehlungen der Fachverbände orientieren. Für das hier zum Ziel gesetzte Fachgebiet Technische Informatik sind es beispielsweise: Aufbau, Architektur, Organisation, Entwurf und Betrieb von Rechensystemen in den Gebieten Digitale Schaltungen, Rechnerkomponenten, Prozessorarchitekturen, Betriebssysteme, Netzwerk- und Kommunikationsarchitekturen, Parallele Rechnerstrukturen u.v.a.m.

## Module

Die anhand der drei Dimensionen eindeutig einzuordnenden Lehr- und Lern-Module beinhalten jeweils eine Vielfalt an Informationen zur Wissensvermittlung. Basis sind Inhaltsmodule (Abbildung 3) mit multimedial aufbereitetem Lehrstoff (neben Text und einfachen Abbildungen auch Ton, Animationen und Video, z.T. simulationsgestützt) sowie praktische Übungen oder Tests. Jedes Modul enthält die Lernziele und Hinweise zur Bearbeitung des Moduls. Zusätzlich enthalten sogenannte Kontextmodule Verweise auf weitere relevante Informationen, z. B. auf benachbarte Themengebiete, auf allgemeine oder vertiefende Darstellungen oder auf entsprechende Kommunikationsforen, Labore usw. Literatur- und praxisrelevante Hinweise schließen ein Modul ab.

1. vergleichbar z.B. mit den Markierungen für vertiefende Passagen in einem Lehrbuch

### Lehrmodul

Ein Lehrmodul ist konzipiert für die Nutzung durch die Dozenten und umfaßt alle Komponenten im Modul. Die didaktisch-pädagogischen Hinweise und die Lösungen der Übungen dienen zur Unterstützung der (Fremd-)Dozenten bei der Vorbereitung der Lehrveranstaltung.

### Lernmodul

Bei den Lernmodulen, die den Lernenden zur Verfügung gestellt werden, fehlen diese beiden Teile. Die Lösungen der Übungsbeispiele werden jedoch nach der Bearbeitung des Stoffes den Lernenden zur Verfügung gestellt.



**Abbildung 3** Struktur eines Lern- und Lehrmoduls der Wissenswerkstatt

### Modulstrukturierung

Jedes Modul wird als Vertiefungsmodul mit entsprechenden Details erstellt. Der Aufbau eines Moduls richtet sich nach seinem Einsatzzweck. So kann ein Lehr- und Lernmodul für 4 Wochen vertiefende Lehrveranstaltung aus Einheiten für 4 mal 2 Stunden Vorlesung und 4 mal 1 Stunde Übung (d.h. mit einem Umfang von 2 SWS V + 1 SWS Ü für einen Monat) bestehen. Bei stufenweise geringerer Intensität (als Aufbau- oder Basis-Modul) kann der Umfang auf 2 mal 2 V plus 2 mal 1 Ü bzw. auf einmalig 2 V reduziert werden. Diese Aufteilung einer Lehrveranstaltung in mehrere Module erlaubt den Einsatz des in der Wissenswerkstatt entstehenden Lehrmaterials sowohl für eine Semester- als auch für eine Trimestereinteilung.

Ferner sind in jedem Modul allgemeine Angaben zu Titel, Autor usw., Inhaltsverzeichnis, Glossar sowie Referenzen zu verwandten Themen anzupassen und einzubinden. Daraus läßt sich für Lernende eine Empfehlung über durchzuarbeitende Module als Kette von thematischen Beziehungen generieren, die je nach Bedarf übersprungen oder vertieft werden können. Analog sind auch andere Realisierungsformen der Module denkbar, z. B. ein Paket für 4 Praktikums-Veranstaltungen mit je 2 SWS für einen Monat. Diese Gruppierung der Module zu Paketen ist Basis für eine Abschätzung des zeitlichen und finanziellen Aufwands für ihre Erstellung. Darüber hinaus wird die Bereitstellung der von den Projektbeteiligten betreuten wissenschaftlichen Arbeiten in elektronischer Form angestrebt, so daß die erstellten Seminar-, Studien-, Diplom- und Dissertationsarbeiten als ergänzende Informationen zur Verstärkung der Lehrmodule in den Pool gestellt werden. Durch diesen Bereich ist die Wissenswerkstatt dynamisch gestaltbar und um innovative und zeitgemäße Themen erweiterbar.

### Schnittstellen

Dabei gibt es unterschiedlich aufbereitete Sichtweisen für Lehrende und Lernende. Für die Vorbereitung eines Kurses können Lehrende mit Hilfe der Wissenswerkstatt verschiedene Module dem angestrebten Ziel entsprechend auswählen und zusammenstellen. Zusätzlich haben sie Zugriff auf pädagogisch-didaktische Komponenten zu den von ihnen gewählten Modulen und können z.B. auch den Lernfortschritt der Studenten anhand von Monitoren für die Übungs-, Praktikums- oder Selbsttestaufgaben überwachen. Den Lernenden stehen Inhaltsmodule sowie Module mit praktischen Aufgaben zur

---

Verfügung. Weiterhin existieren Schnittstellen für die Gutachter, um Module zur Evaluierung einzusehen oder Kommentare dazu einzureichen, und für die Administratoren der Wissenswerkstatt.

### ***Aufgabengliederung mit Zeitplanung und Meilensteinen***

---

Bei der Realisierung der Wissenswerkstatt sind nach einer Vorbereitungsphase von ca. 4 bis 6 Monaten folgende wesentliche Teilgebiete zu unterscheiden: (A) die multimedialen Lehr-/Lernmodule betreffend und (B) bezogen auf die Infrastruktur für die Verwaltung und Veröffentlichung der einzelnen Module. Das Projekt schließt mit einer Einführungsphase (C) ab. Daraus ergeben sich die in Abbildung 4 angegebenen Teilaufgaben mit dem jeweiligen Zeitaufwand:

#### *Lehr- und Lernmodule*

- **A<sub>1</sub> - Erfassung vorhandener Module**  
Es sind die zum aktuellen Zeitpunkt existierenden Multimedia-Module zu erfassen, zu verifizieren und nach den oben beschriebenen Gesichtspunkten in die drei Dimensionen der Wissenswerkstatt einzuordnen. Diese Aufgabe wurde zum Teil schon vor der Antragstellung erledigt und bildet die Grundlage für die Teilaufgaben A<sub>2</sub> und A<sub>3</sub>.
- **A<sub>2</sub> - Erstellung fehlender Module**  
Nach einer Feinabstimmung der Modul-Inhalte sind hier die sich in der dreidimensionalen Anordnung der vorhandenen Module ergebenden Lücken mit neuen Modulen zu füllen. Weiterhin sind die evtl. nicht den inhaltlichen, gestalterischen oder didaktischen Anforderungen genügenden Module zu überarbeiten. Parallel dazu ist Teilaufgabe A<sub>3</sub> notwendig.
- **A<sub>3</sub> - Evaluierung der Module**  
Um die an ein hochwertiges multimediales Lehr- und Lernsystem zu stellenden Anforderungen zu garantieren, ist eine ständige Qualitätsüberprüfung der integrierten Module sicherzustellen. Diese Evaluierung nach inhaltlichen, fachlichen und pädagogischen Aspekten wird vor der Veröffentlichung eines Moduls durch anerkannte Experten des betreffenden Fachgebietes aus Industrie und Wissenschaft vorgenommen.

Erstellung, Evaluierung und Veröffentlichung neuer Module können nach Ablauf der Förderung weitergeführt werden, da die entwickelte Infrastruktur eine Grundlage für die ständige Aktualisierung der Wissenswerkstatt bildet. Dies sichert die Nachhaltigkeit der im Rahmen des Vorhabens getätigten Investitionen und stellt gleichzeitig ein Angebot an die Industrie dar, Empfehlungen zur industriellen Relevanz der Module abzugeben.

#### *Infrastruktur*

Zur Schaffung einer geeigneten Infrastruktur für Verwaltung und Bereitstellung der Module ergeben sich nach einer ersten Phase für die gemeinsame Konzepterstellung und die Bereitstellung von allgemein verfügbaren Werkzeugen die folgenden Arbeitsschritte:

- **B<sub>1</sub> - Framework zur Verwaltung der Module**  
Die erstellten Inhaltsmodule sind innerhalb der auf Seite 7 vorgestellten dreidimensionalen Struktur zu verwalten und durch Kontextmodule zu vernetzen. Dafür ist eine geeignete Datenstruktur zu schaffen, die z.B. auch Verweise zu den für die einzelnen Themenkreise relevanten Diskussionsforen enthält. Die Schnittstelle zu Teilaufgabe B<sub>2</sub> entscheidet über den Funktionsumfang der Wissenswerkstatt.
- **B<sub>2</sub> - Graphische Benutzeroberfläche**  
Um die in der Wissenswerkstatt verwalteten Lehr- und Lernmodule einem möglichst breiten Publikum zugänglich zu machen, ist eine Internet-Schnittstelle zu realisieren. Darüber sollen alle Tätigkeiten im System zum Lernen, Lehren bzw. zur Verwaltung möglich sein. Von immenser Bedeutung ist dabei die Verwaltung von Nutzern mit unterschiedlichen Rechten und die Einrichtung von Mechanismen zur Authentisierung. Darauf baut Teilaufgabe B<sub>3</sub> auf.

- **B<sub>3</sub> - Virtuelles Abrechnungssystem**

Durch die Einrichtung eines Abrechnungssystems mit einer virtuellen Mikrowährung wird die Wissenswerkstatt nicht nur einem breiteren Publikum (weltweit über das Internet) zugänglich gemacht, sondern es ist auch eine Kompensation der anfallenden Kosten für die Erstellung und Veröffentlichung von Modulen insbesondere über das Ende der Projektförderung hinaus möglich.

Mit Abschluß dieser Arbeiten steht das System für einen sicheren Einsatz über das Internet zur Verfügung. Da moderne Zugangsmechanismen implementiert werden, kann die Wissenswerkstatt bereits während der Testphase effizient gegen Mißbrauch geschützt werden.

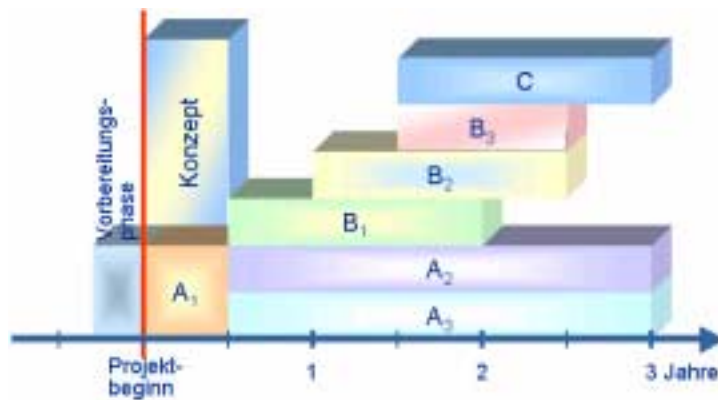
*Einsatz der Wissenswerkstatt*

- **C - Einführung des Systems**

Abschließend muß im Rahmen eines deutschlandweiten Feldversuchs durch die beteiligten Kooperationspartner die Anwendung der Wissenswerkstatt für die multimediale Unterstützung der Lehre sowie die Beurteilung des durch den Einsatz dieses Systems erzielbaren Mehrwerts erfolgen. Um praxisrelevante Aussagen treffen zu können, sollte sich die Testphase mindestens über ein vollständiges Semester erstrecken. Danach kann die Wissenswerkstatt auch für eine externe Nutzung freigegeben werden.

*Zeitplan*

Aus den Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Teilaufgaben und einer Abschätzung des jeweiligen Realisierungsaufwands ergibt sich der folgende Zeitplan.



**Abbildung 4** Zeitplan mit der Einordnung der Teilaufgaben

### ***Profil der Projektpartner und Aufgabenzuordnung***

*Projektpartner*

Kooperationspartner sind 13 einschlägig ausgewiesene Hochschullehrer und Wissenschaftler aus 12 renommierten deutschen Hochschulen, die das Gebiet mit großem Engagement und intensivem Bezug zur multimedialen Lehre vertreten, sowie Experten aus dem industriellen Umfeld, die im Rahmen der Evaluation zur Qualitätssicherung des entwickelten Lehrmaterials beitragen. Weiterhin treten die Fachgesellschaften GI und ITG als Projektpartner für die Nutzung der Module in Weiterbildung außerhalb der Hochschulen auf. Die folgende Tabelle zeigt die geplanten Module, jeweils als Vorlesung (V) oder Praktikum (P) gekennzeichnet. Eine Feinabstimmung der zu erstellenden Module sowie der Modul-Inhalte selbst wird zu Beginn des Projektstarts von allen Kooperationspartnern vorgenommen.

Die Kompetenzen der Hochschulen liegen eindeutig im inhaltlichen Bereich und bei der Nutzung von Multimedia-Techniken und Lehrmethodik, während die Partner aus der Industrie den kommerziellen Aspekt (Praxisrelevanz und aktuelle Entwicklungstrends mit industriellem Bezug) repräsentieren.

*Erklärungen*

Eine Vollmacht zur Abgabe des Antrages sowie eine Erklärung zur Nutzung des erstellten Materials durch Projektteilnehmer im jeweiligen Curriculum liegen vor und können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden..

Themen		Hochschulen											Abgedeckte Vorles.	Abgedeckte Praktika	Summe	
		Prof. Bode TU München	Prof. Eweking TU Darmstadt	Prof. Grass U Passau	Prof. Heinrich U Kaiserslautern	Prof. Kalfa TU Chemnitz	Prof. Kröger FH Wiesbaden	Prof. Maehle MU Lübeck	Prof. Müller-Schloer U Hannover	Prof. Schmeck U Karlsruhe	Prof. Tavangarian U Rostock	Prof. Waldschmidt U Frankfurt a.M.				Prof. Zeidler UniBW Hamburg
Grundlagen d. Technischen Informatik	Informationsdarstellung									V			V			2V
	Boolesche Algebra		V	V	V								V			4V
	Register, Speicher			V									V			2V
	Schaltnetze, Schaltwerke			V	2V							2P	V			4V 2P
	Optimierung			V	V								V			3V
	programmierbare Logik				V					V			V			3V
	Schaltungsentwurf		3V1P		2V						2V2P	4V2P				11V 5P
Beschreibungssprachen		2V1P		V											3V 1P	
Rechnerarchitektur	Prozessorarchitektur (CISC, RISC)	V	V						P							2V 1P
	Rechenwerke									2V		V				3V
	Steuerwerke	V P														1V 1P
	Speicherorganisation	V P	V	V												3V 1P
	Bussysteme	2V						V								3V
	E/A-Geräte											V				1V
	Programmierung	V P														1V 1P
Rechnernetze	Topologien, Netzstrukturen							2V			2V					4V
	Protokolle, Zugriffsverfahren										2V					2V
	Netzwerkprogrammierung							V P								1V 1P
	Netzmanagement										3V					3V
Systemarchitektur	Grundlagen Betriebssysteme					2V2P	2V2P		V P							5V 5P
	Prozessmanagement			V	V	V P										3V 1P
	Dateiverwaltung					V										1V
	Geräteverwaltung				V	V P										2V 1P
	Verteilte Systeme						4V2P				V					5V 2P
	Verlässliche Systeme							2V								2V
	Eingebettete Syst. / Smartcards		V P		2V				V P	V	2V					7V 2P
	Echtzeitsysteme			2V	2V2P	V										5V 2P
	Systementwurf								2V P							2V 1P
	Spezielle Architekturen							2V								2V
Parallelrechner	Architekturen							2V			2V					4V
	Werkzeuge	V														1V
	Anwendungen und Algorithmen									3V						3V
	Fehlertoleranz							3V								3V
	Parallele Programmierung	V P														1V 1P
Summe		8V 4P	9V 3P	8V	14V 2P	6V 4P +2	7V 5P	13V	4V 4P	8V	14V 2P	4V 4P	8V			104 V 28 P

Tabelle 1 Kooperationspartner der Wissenswerkstatt

Die einzelnen Themen werden jeweils abgedeckt durch ein oder mehrere Module, wobei ggf. eine Abstimmung der Inhalte unter den verschiedenen Anbietern erfolgt.

---

## *Beteiligungs- möglichkeiten*

Es werden mehrere Wege zur Mitwirkung bei der Implementierung und Einführung der Wissenswerkstatt geplant. Ein Engagement ist dabei prinzipiell in den folgenden Bereichen vorgesehen:

- *Bei der Realisierung der Infrastruktur.*  
Die zentrale Infrastruktur zur Verwaltung einzelner Lehr- und Lernmodule stellt einen innovativen Kern der Wissenswerkstatt dar. Hier sind daher umfangreiche Maßnahmen bei der Programmentwicklung nötig, z.B. für die Datenhaltung, die Administration, die Nutzerschnittstelle oder die Sicherheitsmechanismen.
- *Bei der Erstellung von Modulen.*  
Ausgehend von der dreidimensionalen Grundstruktur des Wissenswerkstatt sind vorhandene Module einzuordnen, zu ergänzen bzw. neue Module zu schaffen. Dabei sind folgende Aspekte der Mitarbeit zu beachten:
  - inhaltliche Aufbereitung von Lern- und Lehrmodulen, z.B. Vorlesungsmanskripte, Beispiele für Übungsaufgaben, ...
  - didaktische Ausarbeitung und Konzeption von Anmerkungen für Lehrende, die von jedem Modulersteller selbst vorgenommen wird. Weitere Hinweise geben die Evaluatoren der Module, Lehrende die diese Module einsetzen sowie die Lernenden durch ihre Nutzung der Module und Unterbreitung ihrer Anregung.
  - gestalterische multimediale Umsetzung, z.B. mittels XML, HTML, Java, ...
- *Bei der Evaluierung von Modulen.*  
Die entstehenden Module sind nach inhaltlichen, didaktischen und gestalterischen Gesichtspunkten zu bewerten. Dabei wird nicht nur eine einfache Zustimmung oder Ablehnung gefordert, sondern eine genau quantifizierte Bewertung des jeweiligen Moduls. Hier entstehen Vorschläge für Anregungen und Änderungshinweise.

## *Koordinierungsstelle*

Zusätzlich ist eine zentrale Stelle zur Koordination des Vorhabens nötig. Die hier anfallenden Arbeiten sind insbesondere: organisatorische Aufgaben, Anfertigen von Projektberichten, Ausrichtung von Workshops, Pressearbeit, Überwachung des Einsatzes, Erstellung zentraler Dokumente (z.B. DTDs für die Verwendung von XML), Terminkontrolle, Versorgung der Dozenten mit Neuigkeiten und didaktischen Hinweisen, usw.

## *Aufgabenzuordnung*

Entsprechend den jeweiligen Kompetenzen der Kooperationspartner können die Projektbeteiligten bei der Aufgabenzuteilung wie folgt kategorisiert werden:

- einen engeren Kreis von Hochschulen zur Realisierung der Infrastruktur
- alle Hochschulen für die Modulentwicklung
- eine Gruppe mit Mitgliedern aus der Industrie zur Evaluierung der Module
- eine zentrale Stelle zur Koordinierung des Vorhabens

Die in die Implementierung von Lehr-/Lernmodulen investierte Leistung der Projektpartner wird über das Ende der Förderungsdauer hinaus bei einem kommerziellen Einsatz der Wissenswerkstatt durch die von externen Nutzern zu entrichtenden Unkostenbeiträge vergütet. Dabei bleibt das Urheberrecht aller Module bei den jeweiligen Autoren.

## ***Ausstattungsplan***

---

### *Hard- und Software*

Prinzipiell ist die Wissenswerkstatt mit den an den deutschen Hochschulen vorhandenen Hard- und Softwaremitteln umzusetzen. Benötigt werden z.B.

- Hardware
  - z.B. Scanner, Mikrofon zur Erstellung von Multimedia-Dokumenten
  - z.B. dedizierte Rechner als Web- oder File-Server
- Software
  - z.B. zur Graphik-, Sound- und Textverarbeitung, Animation

### *Kommunikation*

Da das Internet als Kommunikationsmedium für die Wissenswerkstatt breit verfügbar ist, sind auch hier keine zusätzlichen Investitionen nötig. Für eine effektive Koordinierung der Aktivitäten sind allerdings regelmäßige Projekttreffen in Abständen von etwa sechs Monaten einzuplanen.

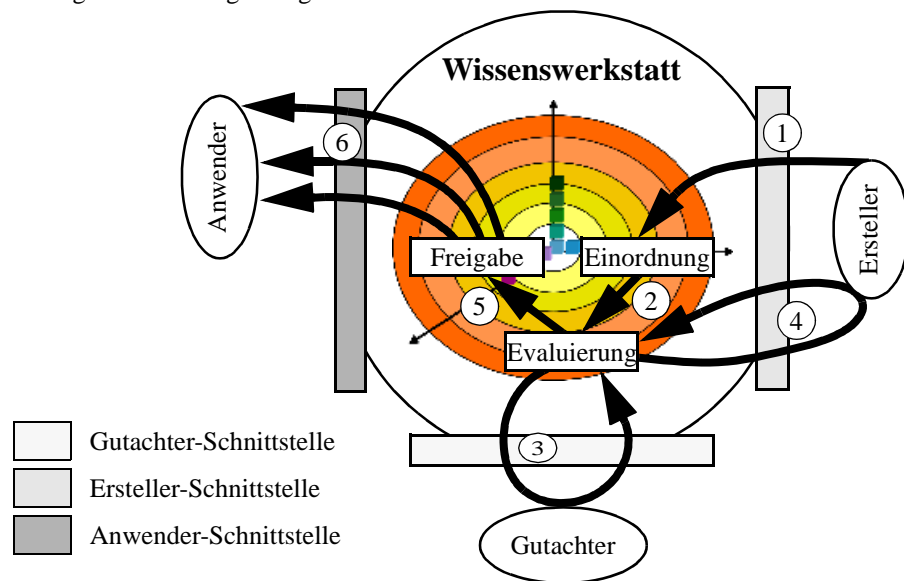
## Personal

Wegen des vergleichsweise hohen zeitlichen bzw. personellen Aufwands bei der Erstellung der multimedialen Lern- und Lehrmodule und der Infrastruktur der Wissenswerkstatt ist eine ausreichende finanzielle Basis zur Beschäftigung von wissenschaftlichen und studentischen Mitarbeitern notwendig.

## Verwertungs-/Transferplan

## Einsatz

Die im Rahmen der Wissenswerkstatt entwickelten Module werden von den beteiligten Hochschulen (sowohl von den Autoren als auch teilweise von anderen Projektpartnern) in der Präsenz- und virtuellen Lehre eingesetzt. Dabei sind auch Kompaktveranstaltungen (z.B. für Lehrerbildung oder Vorbereitungskurse) denkbar. Das Lehrmaterial wird weiterhin an die Industriepartner für deren direkte Weiterbildung weitergegeben. Eine Zusage der Fachgesellschaften GI und ITG über einen Einsatz im Rahmen ihrer Weiterbildungsveranstaltungen liegt ebenfalls vor.



**Abbildung 5**

Lebenszyklus eines Moduls vor dem Hintergrund der Schnittstellen der Wissenswerkstatt

- 1 - Abgabe eines Moduls
- 2 - Weitergabe zur Begutachtung
- 3 - Bewertung, Kommentare
- 4 - ggf. Korrektur
- 5 - Weitergabe zur Nutzung
- 6 - Zugriff von Lernenden und Lehrenden

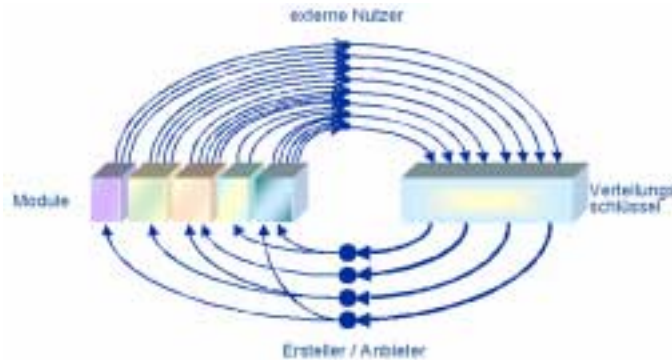
## Schnittstellen

Da die Wissenswerkstatt über das Internet von überall zugänglich ist, können die darin verwalteten Module ohne zusätzlichen Aufwand für die Verteilung beliebig eingesetzt werden. Sämtliche Tätigkeiten sind über das WWW-Interface möglich: das Einstellen, Evaluieren und Nutzen von Modulen sowie administrative Aufgaben wie z.B. die Nutzerverwaltung. Dazu bietet das System unterschiedliche Schnittstellen für die Produzenten, Gutachter, Anwender und Administratoren. Am Beispiel des typischen Ablaufs bei der Integration eines Moduls lässt sich das wie folgt veranschaulichen.

## Virtuelles Zahlungssystem

Auf diese Weise können die von den Kooperationspartnern erstellten Module durch die Infrastruktur der Wissenswerkstatt beliebigen Anwendern zur Verfügung gestellt werden. Um die bei der Implementierung, Evaluierung und Bereitstellung von Modulen anfallenden Kosten auch nach dem Ende der Projektförderung noch kompensieren zu können, wird ein virtuelles Zahlungssystem vorgeschlagen. Die von externen Nutzern eingezahlten Beträge werden damit auf die an der Bereitstellung der benutzten Modulen beteiligten Projektpartner aufgeschlüsselt. Hier wird unterschieden zwischen einerseits den privaten Nutzern und denen in der Industrie, die die Module für die Weiterbildung nutzen, und andererseits der Nutzung in der grundständigen Lehre an den Universitäten. Während die

erste Gruppe marktähnliche Preise für die Module entrichtet, werden die Universitäten über ihre Bibliotheken die notwendigen Lizenzen erhalten. Die Höhe, Laufzeit und andere Modalitäten bei der Modulvergabe werden in der ersten Projektphase präzisiert. Am Ende einer Abrechnungsperiode erfolgt die Auszahlung der durch den Betrieb der Wissenswerkstatt eingekommenen Beträge an die Projektpartner.



**Abbildung 6** Virtuelles Zahlungssystem der Wissenswerkstatt

Um durch ein finanzielles Konzept die Basis für die Nachhaltigkeit zu legen, wird zusammenfassend folgendes Modell vorgeschlagen:

1. Gebühren durch Nutzung in den Hochschulen:  
Zur Nutzung der einzelnen Module werden Lizenzgebühren erhoben, die von den Bibliotheken der Hochschulen, welche die Module einsetzen, zu entrichten sind (vergleichbar mit den bereits zahlreich existierenden Abonnements von Zeitschriften). In bundesweiten Aktionen wird das Abonnement des Lehr- und Lernmaterials durch alle Hochschul-Bibliotheken beworben.
2. Gebühren durch Nutzung in der Weiterbildung:  
Die Weiterbildungseinrichtung wird nach einem noch zu erarbeitenden Modell Gebühren für die eingesetzten Module entrichten.
3. Nutzung in der Industrie:  
Hier kann die Nutzung der Module mit einem Sponsoring verbunden werden.
4. Bei Bedarf könnte darüber hinaus eine Förderung durch den öffentlichen Bereich wünschenswert sein.

### "Universität am Abend"

Die aktuelle Personalsituation in allen Bereichen der Wirtschaft, Forschung und Industrie ist durch einen erheblichen Fachkräfte-Mangel in der Technischen Informatik sowie Informations- und Kommunikationstechnik geprägt. Ein Ausweg stellt eine deutliche Erhöhung der Ausbildungskapazitäten dar. Die Hochschulen sind jedoch durch die hohe Zahl von Studenten infrastrukturell, zeitlich und personell voll ausgelastet, so daß ein erweiterter Betrieb mit den bestehenden Strukturen nicht möglich ist. Es sind neue Strukturen und unkonventionelle Wege zur Steigerung der Ausbildungskapazität erforderlich.

In einem parallel geplanten Projekt wird die Einrichtung einer "Universität am Abend" für die wissenschaftlich-technologische Aus-, Weiter- und Fortbildung in o. g. Gebieten der TI und IuK u. a. in den Abendstunden angestrebt. Dabei soll die am Abend ungenutzte Infrastruktur an den Universitäten (Räume, Geräte, Labore etc.) zur Verfügung gestellt werden. Eine Säule bei der Gestaltung von Lehrveranstaltungen bilden jeweils geeignete multimediale Lernsysteme. Hier bietet sich der Einsatz der im Rahmen dieses Vorhabens erstellten Module an. Die entsprechenden Lernsysteme werden aus den Modulen im Pool zusammengesetzt bzw. mit Modulen zu Spezialthemen (insbesondere zu Anwendungsfächern) aus dem Angebot der lokalen Hochschule ergänzt.

Diese Möglichkeit würde einen weiteren Beitrag zur Nachhaltigkeit der Wissenswerkstatt, jedoch mit weitreichender bildungspolitischer Bedeutung und immenser Erweiterung der Ausbildungskapazität darstellen.

Auch die berufsbezogene wissenschaftliche Aus- und Weiterbildung unter Einsatz multimedialer Lernformen kann somit ausgeweitet werden.

### Nachhaltigkeit

Da die Wissenswerkstatt auf diese Weise auch nach dem Ende der Projektförderung betriebsfähig ist und v.a. auch eine Kompensation der entstehenden Kosten erreicht wird, wäre die Förderung dieses Vorhabens eine sinnvolle Investition in die nachhaltige Unterstützung und Verbesserung der multimedialen Lehre. Die Wissenswerkstatt ist nicht nur ein Modell oder Konzept, sondern ein komplett integriertes und betriebsfähiges System.

### Implementierungskonzept

### Verwendung von XML als Basiswerkzeug

Um eine durchgängige und plattformunabhängige Gestaltung zu gewährleisten und gleichzeitig auf einheitlichen Richtlinien aufbauen zu können, soll die Realisierung der Module mit Hilfe von XML erfolgen [14]. Eine gemeinsam festzulegende Document Type Description (DTD) ist von den Modulerstellern individuell für die einzelnen Module zu füllen bzw. zu erweitern. Auf diese Weise können z. B. aus in den Modulen eingefügten Angaben gemeinsame Glossare generiert, in Abhängigkeit von im Text verankerten Bedingungen aus einer Datei mehrere Module mit den unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen abgeleitet oder sprachabhängige Versionen in Ketten erstellt werden. Gleichzeitig wird den Erstellern der Module durch die vorgegebene Struktur die Arbeit erleichtert, indem über die Internet-Schnittstelle der Wissenswerkstatt Schablonen für die verschiedenen Modularten (Vorlesung, Übung, Praktikum usw.) bereitgestellt werden. XML als Werkzeug stellt außerdem Schnittstellen für unterschiedliche Darstellungs- und Ausgabeformen zur Verfügung, wie z.B. HTML, Drucker, Textverarbeitungen usw.

### Allgemeine Vorgehensweise

Das Konzept einer Implementierung mit Hilfe von XML soll Gegenstand der weiteren Diskussion sein und in der nächsten Phase des Projekts im Detail definiert werden. Grundlage für die Implementierung mit Hilfe der angegebenen Werkzeuge bildet neben der einschlägigen Grundlagenliteratur zu Multimediatechniken [15][16] und rechnergestützten Lernsystemen [17] folgende allgemeine Vorgehensweise bei der Erstellung eines multimedialen Lehr- und Lernsystems, die gleichzeitig ein Gerüst für die Gestaltung eines Multimedia-Drehbuchs darstellt.

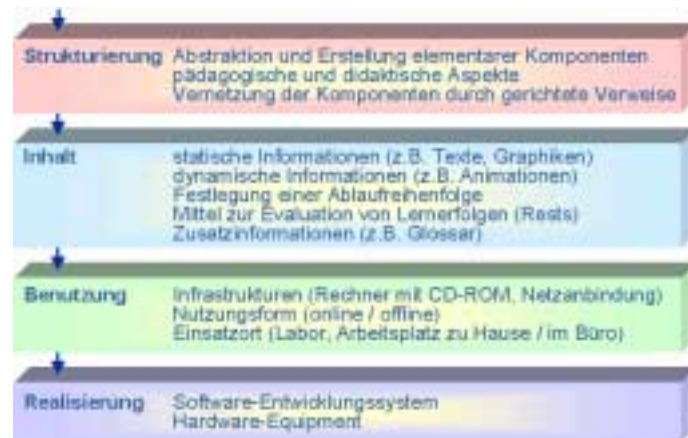


Abbildung 7 Schritte zur Erstellung eines Multimedia-Lernsystems

### Software-Architektur

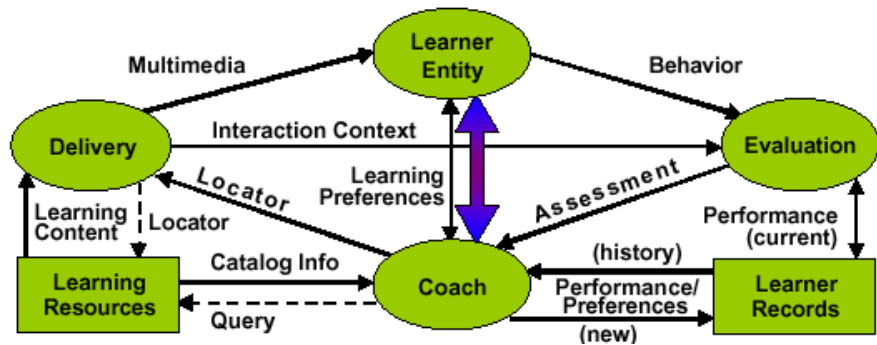
Grundlage für die Entwicklung der Wissenswerkstatt sollte die allgemeine Architektur eines modularen Lernsystems sein, die in IEEE 1484 "Learning Technology Systems Architecture" vorgeschlagen wird [13]. Dort werden die Instanzen

- Learner Entity,
- Delivery,
- Evaluation und
- Coach

sowie die Datenspeicher

- Learning Resources und
- Learner Records

definiert. Es ergibt sich ein Szenario, in dem die einzelnen Instanzen in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation miteinander interagieren.



**Abbildung 8** Learning Technology Systems Architecture nach IEEE 1484

### Workshops

Da das hier eingesetzte Personal in der Regel Informatiker sind, werden zur Implementierung der Infrastruktur oder zur Entwicklung der Module nur bedingt zusätzliche Schulungen notwendig sein. Zur Abstimmung der Arbeitsschritte werden jedes Jahr ein bis zwei Workshops organisiert, in denen die Mitglieder des Projektteams über ihre Erfahrungen und Probleme berichten und diese diskutieren. Die Chats sollen diese Diskussionen unterstützen bzw. vertiefen.

### Folgemaßnahmen

Es ergeben sich weitere, speziell die Einführungsphase betreffende Maßnahmen:

- Newsletter an Hochschullehrer über vorhandene Möglichkeiten (Ziele des Projekts, Inhalt & Art der Module, erweiterte Mittel)
- Feststellen des Interesses für den Einsatz in aktuellen Lehrveranstaltungen und Überwachung der eingesetzten Lizenzen
- Unterweisung in der Nutzung der Wissenswerkstatt in Workshops für Lehrende und Lernende
- Überwachung des Einsatzes. Die Testphase sollte mindestens ein vollständiges Semester umfassen (Einführungssemester).
- Feststellung der Beteiligung und des erreichten Mehrwerts durch Auswertung der eingesetzten Lizenzen
- Ableitung und Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen, die über spezielle Formblätter von den Nutzern erfragt werden
- Übergang zur externen Nutzung der Wissenswerkstatt unter Kompensation der Kosten (Kostenmodell s.o.)

---

## **Referenzen**

---

- [1] N.N.: Homepage "Teleteaching" an der Universität Mannheim (<http://www.informatik.uni-mannheim.de/informatik/pi4/projects/teleTeaching/>)
- [2] N.N.: Homepage "HypermediaVHDL Lernsystem" an der Universität Rostock (<http://www.tec.informatik.uni-rostock.de/hypervhd/vhd-prak.html>)
- [3] R. Mayer, M. Koch, D. Tavangarian: "A Multimedia Learning and Design System for Microprocessors", 2nd European Workshop on Microelectronics Education (EWME98), Noordwijkerhout (Netherlands), 14-15 May 1998.
- [4] N.N.: Homepage "MESH" des Multimedia-Entwicklungszentrums Schleswig-Holstein (<http://www.mesh.de/>)
- [5] N.N.: Homepage "Virtueller Campus" am Zentrum für Fernstudium und Weiterbildung der Universität Hildesheim, (<http://www.uni-hildesheim.de/zfw/vc>)
- [6] N.N.: Homepage "Virtueller Campus Bayern", (<http://www.vcb.de/>)
- [7] N.N.: Homepage "Virtuelle Universität Oberrhein", (<http://www.viror.de/>)
- [8] N.N.: Homepage "Landarbeitskreis Multimedia" am Zentrum für Fernstudium und Weiterbildung der Universität Hildesheim ([http://www.uni-hildesheim.de/zfw/lak/proj\\_start.htm](http://www.uni-hildesheim.de/zfw/lak/proj_start.htm))
- [9] N.N.: Homepage "Virtuelle Universität Hagen" an der Fernuniversität Hagen (<https://vu.fernuni-hagen.de/>)
- [10] N.N.: Homepage "European Schoolnet" (<http://www.cn.eun.org/>)
- [11] N.N.: Homepage "National Grid for Learning" (<http://www.ngfl.gov.uk/>)
- [12] N.N.: Homepage "PROMETEUS: PROMoting Multimedia access to Education and Training in EUropean Society" (<http://prometeus.org/>)
- [13] N.N.: IEEE 1484 "Learning Technology Systems Architecture" (<http://edu-tool.com/ltsa/>)
- [14] G. Rothfuss, C. Ried: "Content Management mit XML; Grundlagen und Anwendungen", Springer-Verlag 2000
- [15] R. Steinmetz: "Multimedia-Technologie; Grundlagen, Komponenten und Systeme", Springer-Verlag, 1999
- [16] R. Steinmetz: "MultiBook; Multimedia-Technologie PowerPack", Springer-Verlag, 2000
- [17] A. Schreiber: "CBT-Anwendungen professionell entwickeln; Planung, Entwicklung und Bewertung von Lernsoftware für die Praxis", Springer-Verlag, 1998

---

## **Ansprechpartner:**

---

*Prof. Dr.-Ing. habil. D. Tavangarian,  
Dipl.-Inf. U. Lucke  
Universität Rostock*

---

*Fachbereich Informatik  
Albert-Einstein-Str. 21  
D-18059 Rostock  
Tel.: 0381-498 33 86 / 2360  
Fax: 0381-498 34 40  
E-Mail: tav | [ulrike.lucke@informatik.uni-rostock.de](mailto:ulrike.lucke@informatik.uni-rostock.de)  
<http://wwwtec.informatik.uni-rostock.de/RA>*

