

**Schlussbericht des Projektpartners Institut für Maschinenelemente
und Konstruktionstechnik der Fakultät für Maschinenbau
der TU Ilmenau (IMK1, IMK2) zum Vorhaben**

***Netzbasieretes Management von Konstruktionswissen und
multimediale Vermittlung innerhalb einer internetgestützten
Lernumgebung***

(Kurztitel: Pro-Teach-Net)

Autoren: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Günter Höhne,
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Hans-Jürgen Schorcht,
Dipl.-Ing. Veit Henkel,
Dipl.-Ing. Thomas Lübeck,
Dipl.-Betriebswirtin (FH) Brigitte Schenke

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen **01NM114B** gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

1. Aufgabenstellung, Ziele

Kern des Projektes war die Schaffung eines Ausbildungsnetzwerkes für das Fach Produktentwicklung (Konstruktionslehre, Konstruktionsmethodik, Maschinenelemente, Technisches Zeichnen, CAx, virtuelle Produktentwicklung).

Besonderes Anliegen war es dabei, ein multimediales, internetbasiertes Lernsystem aufzubauen, dass Lehrinhalte nicht starr festgelegt sind, sondern flexibel dem Bildungsbedarf und Wissensfortschritt anpassbar sind.

Das Konzept sah für die Lehrinhalte eine modulare Struktur vor, die es erlaubt, Inhalte auf eine unkomplizierte Art auszutauschen und auf den neuesten Stand zu bringen. Hierbei war auch das Erfahrungswissen einzelner Personen, welches meist unstrukturiert vorlag und damit nicht direkt verfügbar war, in die Lernumgebung einzubeziehen.

Die Wissensvermittlung sollte durch handlungsorientiertes Lernen unterstützt werden. Sowohl dem einzelnen Studierenden als auch Arbeitsgruppen an unterschiedlichen Orten sollen die Möglichkeiten kooperativen Lernens in Form gemeinsamer, teamorientierter Aufgabenbearbeitung zur Produktentwicklung ermöglicht werden. Die im Internet verfügbaren, computergestützten Lernmodule, nachfolgend als Module bezeichnet, müssen auch die Möglichkeiten des Computer Supported Cooperative Work (CSCW) enthalten.

Das Institut für Maschinenelemente und Konstruktion (Projektpartner *IMK1* und *IMK2*) der TU Ilmenau übernahm im Verbund mit den anderen Projektpartnern die Aufgaben:

- Erarbeiten von Drehbüchern und deren informationstechnische Umsetzung für die im Projektteam abgestimmten Lernmodule mit folgenden Schwerpunkten:
 - Darstellende Geometrie,
 - Grundlagen der Gestaltung,
 - Federn,
 - Kupplungen,
 - Bremsen,
 - Planen, Konzipieren (im Konstruktionsprozess) und
 - Entwerfen und Ausarbeiten (im Konstruktionsprozess)
- und
- Durchführung einer universitätsübergreifenden Bearbeitung eines Konstruktionsobjektes an verteilten Standorten.

2. Voraussetzungen für das Vorhaben

Das Team des Projektpartners IMK verfügt über langjährige Erfahrungen in der Konstruktionslehre und nutzte Elemente multimedialer Darstellungen in der Ausbildung bereits 10 Jahre vor Projektbeginn zur Veranschaulichung komplexer konstruktiver Zusammenhänge sowie in der CAD-Ausbildung.

Seit 1998 werden im Verbund mit der FSU Jena die Vorlesungen der obligatorischen Lehrveranstaltung „Werkstofforientierte Konstruktion“ im Teleteaching mit einem Umfang von 2 SWS über zwei Semester durchgeführt.

Die rechentechnische Grundausstattung (Hard- und Software) einschließlich der erforderlichen Netzanbindung innerhalb der TU Ilmenau sowie zum Internet stehen zur Verfügung.

Die fachliche Kompetenz für die gesamte Breite der Modul-Inhalte war durch das Konsortium gegeben, das sich zusammensetzt aus dem Bremer Institut für Konstruktionstechnik (BIK) der Universität Bremen, verantwortlich für die Projektleitung; dem Institut für Konstruktionstechnik (IFK) der Universität Rostock, dem Lehrstuhl für Maschinenbauinformatik (LMI) der Universität Magdeburg, dem Institut für Rechneranwendungen in Planung und Konstruktion (RPK) der Universität Karlsruhe und dem Institut für Maschinenelemente und Konstruktion (IMK) der TU Ilmenau.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Vorhaben wurde am 01. März 2001 begonnen. Zum Konsortium gehörten die fünf genannten Institute (Kapitel 2). Im letzten Projektjahr wurde das Konsortium aus organisatorischen Gründen um den Projektpartner FH Gelsenkirchen erweitert.

Zwischen den Projektpartnern wurde entsprechend den vorgegebenen Richtlinien des BMBF eine Kooperationsvereinbarung über die Zusammenarbeit, die gegenseitigen Rechte und Pflichten im Rahmen des Projektes, sowie über die Projektlaufzeit hinaus geschlossen.

Regelmäßige Beratungen des Projektteams IMK sowie jährliche Projekttreffen im Gesamtverbund Pro-Teach-Net gewährleisteten die Fortschrittskontrolle, den Erfahrungsaustausch und die Präzisierungen der nächsten Arbeitsschritte.

Der Ergebnisaustausch, Informationskontakte sowie die universitätsübergreifende Bearbeitung von Aufgaben erfolgten auf elektronischem Wege.

Der zum Projektbeginn hergestellte persönliche Kontakt zwischen den Verantwortlichen und den Projektbearbeitern trug zusätzlich zu einer effektiven Kooperation bei.

Der Schwerpunkt der Arbeiten des Projektpartners IMK1/IMK2 lag auf der Konzeption, Produktion und Bereitstellung der unter Kapitel 1 aufgeführten Lehrinhalte als internetfähige Lernmodule. Dazu wurde folgendermaßen schrittweise vorgegangen:

Schritt 1: Festlegung der Lehrinhalte

Unter Berücksichtigung der Curricula der beteiligten Institute wurde der Umfang der Lehrinhalte abgeschätzt und eine Aufteilung auf die in Tabelle 1 aufgeführten Module vorgenommen.

Entsprechend dem jeweiligen Wissenschaftsprofil der beteiligten Institute wurde für jedes Modul ein verantwortliches Institut für die Aufbereitung der Lehrinhalte und deren Umsetzung festgelegt, wodurch eine Beteiligung an weiteren Modulen nicht ausgeschlossen wurde.

Die Projektpartner IMK1 und IMK2 übernahmen die Verantwortung für die Module B *Gestaltungslehre* und F *Konstruktionsmethodik*. Darüber hinaus waren IMK1 und IMK2 an weiteren in Tabelle 1 durch ‚X‘ gekennzeichneten Modulen beteiligt.

Tabelle 1: Zuständigkeiten der Projektpartner für die Module

Federführer		LMI	IMK-1	IFK-2	IFK-2	BIK	IMK-1	LMI	RPK	BIK
Module		A	B	C	D	E	F	H	J	G
	CAD und technische Darstellungstechnik	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Grundlagen der Gestaltung		X			X	X	X	X	
	Bauteilfestigkeit			X	X	X			X	
	Maschinenelemente	X								
	Gestaltungsübungen, Aufgabensammlung					X	X	X	X	
	Konstruktionsmethodik						X	X	X	
	Projekte zur virtuellen Produktentwicklung									
	Industrielle Produktentwicklungsprozesse									
	Vertiefende C-Techniken									
Beteiligte Institute	BIK Bremer Institut für Konstruktionstechnik, Universität Bremen	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	RPK Institut für Rechneranwendung in Planung und Konstruktion, Universität Karlsruhe	X				X	X	X	X	X
	IMK-1 Institut für Maschinenelemente u. Konstruktion, FG Konstruktionstechnik, TU Ilmenau		X			X	X	X	X	
	IMK-2 Institut für Maschinenelemente u. Konstruktion, FG Maschinenelemente, TU Ilmenau	X		X	X	X			X	
	IFK-1 Institut für Konstruktionstechnik, Universität Rostock					X	X	X	X	X
	IFK-2 Institut für Konstruktionstechnik, Universität Rostock			X	X	X				
	LMI Lehrstuhl für Maschinenbauinformatik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	X					X	X	X	X

Schritt 2: Festlegung des grundlegenden Aufbaus der Drehbücher

Die in Schritt 1 festgelegten Inhalte wurden für die informationstechnische Umsetzung nach Schritt 5 in Form von Drehbüchern fixiert. Um einen reibungslosen Ablauf der informationstechnischen Umsetzung zu gewährleisten wurde der grundsätzliche Drehbuchaufbau festgelegt.

Bild 1 und Bild 2 zeigen beispielhaft zwei Drehbuchseiten für eine Animation zur Unterstützung des Problemverständnisses von Hinterschneidungen bei der Herstellung von Gießformen (Modul B). Bild 1 zeigt eine Drehbuchseite zur Beschreibung des Layouts, und zu allgemeinen Angaben, wie beispielsweise zur Quelle oder zu Zwischenformaten. Bild 2 zeigt eine Drehbuchseite, in der die wichtigsten Schlüsselszenen skizziert und beschrieben sind. Auf Grundlage dieser beiden Drehbuchseiten wurde die Animation mit geeigneter Software (3D-Studio-Max) umgesetzt.

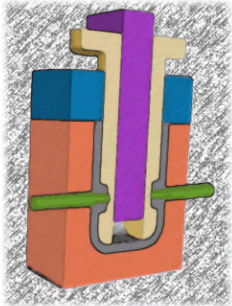
Stand: 06.02.2002		Teilmodul: Gießen/Hinterschneidung Animation1		Storyboarddatei: -kanzierev\hinterschneidg_guss1.ppt	Storyboardseite: 2	
				Beschreibung: In einer 3D-Animation sollen die auftretende Probleme durch Hinterschneidung beim Ausformen von Gussteilen veranschaulicht werden. Zur Unterscheidung der einzelnen Teile der Gussform sind diese verschiedenfarbig zu gestalten.		
#	Bildschirmelement	Quellenangabe	Quellen (Ort bzw. Datei)	Unter-Storyboard (Ort, Datei)	Datei in Bearbeitung	Datei fertig zum Einbinden
1	Animation		LB 08160 (bei Dr. Chilian)	dieses Storyboard - Seite 3	-kanzierev\hinterschn1.dwg -kanzierev\hinterschn1.max	gussteil.avi
2						
.						
..						
<#>	Nutzeraktion, Ereignis (z. B. Mausclick)	Bildschirmelement (z. B. Button)	Systemreaktion	Unter-Storyboard, Interaktionsdiagramm (Ort, Datei)		
1						
2						
.						
..						
Status der Storyboardseite	Erstellung				Abnahme	Nachkorrektur
Datum	14. Januar 2002				06. Februar 2002	
Bearbeiter	Henkel				Henkel	
Bemerkung						

Bild 1: Drehbuchseiten für eine Animation – Beschreibung, Layout













Stand: 06.02.2002		Teilmodul: Gießen/Hinterschneidung Animation1		Storyboarddatei: -kanzierev\hinterschneidg_guss1.ppt	Storyboardseite: 3		
Schlüsselszenen	Nr.	0	1	2	3	4	5
	Zeit/s						
	Szenenskizze						
	Beschreibung	Gussteil als technische Zeichnung einblenden	Gesamtes Objekt langsam um die Senkrechte, anschließend einmal um die Waagerechte drehen, dann anhalten	Transparente Schnittebene einblenden, anschließend den vorderen Teil nach transparent ausblenden, dann Schnittebene ausblenden	Mittelteil der inneren Form langsam nach oben aus der Form herausziehen	Die äußeren beiden Teile der inneren Form langsam aufeinanderzubewegen	Die äußeren beiden Teile der inneren Form langsam nach oben aus der Form herausziehen
	Nr.	6	7	8	9	10	11
	Zeit/s						
	Szenenskizze						
	Beschreibung	Kerne langsam seitlich aus der Form herausziehen	Deckel langsam nach oben weg bewegen	Gussteil langsam nach oben aus der Form herausziehen	Geschichtetes Gussteil langsam einmal um die Senkrechte, anschließend einmal um die Waagerechte drehen, dann anhalten	Transparente Schnittebene einblenden, anschließend den vorderen Teil des Gussteiles einblenden, dann Schnittebene ausblenden	Gesamtes Gussteil langsam einmal um die Senkrechte, anschließend einmal um die Waagerechte drehen, dann anhalten
	Status der Storyboardseite	Erstellung				Abnahme	Nachkorrektur
	Datum	14. Januar 2002				06. Februar 2002	
	Bearbeiter	Henkel				Henkel	
	Bemerkung						

Bild 2: Drehbuchseiten für eine Animation - Schlüsselszenen

Schritt 3: Grundsätzliche Festlegungen zur informationstechnischen Gestaltung, zu Datenformaten zur zu verwendenden Software

Für die Bereitstellung der Module innerhalb einer internetgestützten Lernumgebung mussten zulässige Datenformate und daraus resultierend die zu verwendende Software zur informationstechnischen Umsetzung festgelegt werden.

Als Lernumgebung wurde das System *WebCT* ausgewählt.

Für die Darstellung der Inhalte wurden folgende Dateiformate festgelegt:

- *HTML* für Texte;
- *GIF* und *JPEG* für Bilder, Grafiken und Zeichnungen;
- *MPEG* und *SWF* (Macromedia-Flash) für Video- bzw. Animationen;
- *MP3* für Audiodateien.

Schritt 4: Erstellung der Drehbücher

Die im Schritt 1 festgelegten Lehrinhalte wurden unter Berücksichtigung der in Schritt 2 getroffenen Festlegungen in Drehbüchern fixiert. Diese enthalten textliche oder skizzierte Beschreibungen zum Inhalt und zum Layout der einzelnen Lehrtextseiten sowie Angaben zu den Bearbeitern, zu Quellen und zu Dateien, die als Ausgangsmaterial dienen können.

Schritt 5: Informationstechnische Umsetzung

Auf Basis der Drehbücher erfolgte in diesem Arbeitsschritt die informationstechnische Umsetzung der Inhalte in HTML-Seiten mit Grafiken, Bildern, Videos und Animationen.

Schritt 6: Erprobung, Pilotphase, Evaluation

Die Module wurden jeweils nach Fertigstellung auszugsweise im regulären Lehrbetrieb eingesetzt und erprobt. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse flossen in die Produktion weiterer Module ein. Die erforderlichen Korrekturen an den getesteten Modulen wurden korrigiert.

Die Schritte 4, 5 und 6 wurden teilweise parallel ausgeführt, um Probleme bei der informationstechnischen Umsetzung oder Erfahrungen aus der Erprobung der Module sofort wieder in die Erstellung der Drehbücher für weitere Module einfließen zu lassen.

Im Sommersemester 2003 und im Wintersemester 2003/2004 wurde durch Studierende der beteiligten Projektpartner von den jeweiligen Standorten aus eine Konstruktionsaufgabe über das Internet erfolgreich bearbeitet. Die Kommunikation erfolgte dabei ausschließlich per Collaboration-Tool, Videokonferenz, E-Mail, Chat und Foren.

Die Module werden im Anschlussprojekt (01NM305B) ab dem 01. Januar 2004 evaluiert, überarbeitet und korrigiert.

4. Wissenschaftlich-technischer Stand

In den letzten Jahren haben in den industriellen Produktentwicklungsprozessen starke Veränderungen stattgefunden, die begründet sind durch eine rasante Entwicklung in der Informationstechnik, die neue Fertigkeiten und den Umgang mit neuen Systemen und Arbeitsformen erfordern; durch die verstärkte Notwendigkeit der Berücksichtigung von

Umweltaspekten, gesetzlichen Rahmenbedingungen und Kundenwünschen sowie durch den erhöhten Kosten- und Termindruck infolge zunehmender Globalisierung.

Produktentwicklung oder Konstruktion ist mehr und mehr als interdisziplinäre Tätigkeit zwischen unterschiedlichen Fachgebieten oder Abteilungen zu verstehen („concurrent engineering“).

Durch die Nutzung der neuen Medien wie Internet oder CSCW (Computer Supported Cooperative Work) sind ganz wesentliche Veränderung verbunden, die neue Formen der Zusammenarbeit im Team ermöglichen, die von zukünftigen Produktentwicklern beherrscht werden müssen.

Damit verbunden sind starke Auswirkungen auf die universitäre Lehre, von der nicht nur veränderte Lehrinhalte sondern auch neue, wesentlich flexiblere Formen der Wissensvermittlung unter Nutzung des Internets und verwandter Applikationen erwartet werden.

Zu Beginn des Projektes stand der Einsatz neuer Medien in der universitären Lehre in diesem Bereich noch am Anfang seiner Entwicklung, obwohl gerade in der Produktentwicklung vielfältige informationstechnische Werkzeuge und Hilfsmittel eingesetzt werden.

Abgesehen vom Einsatz von Software-Systemen wie CAD, FEM, EDM/PDM etc. lagen nur wenige multimediale Bausteine für die Konstruktionslehre vor.

So gab es beispielsweise an der TU Dresden, Institut für Maschinenelemente und Maschinenkonstruktion /Konstruktionstechnik/CAD eine Lernumgebung CAD/CAM, mit dem Ziel, den prinzipiellen Ablauf einer Produktentwicklung von der Aufgabenstellung bis zur Fertigung anhand eines einfachen Beispiels zu beschreiben.

Im Bremer Institut für Konstruktionstechnik wurden Systeme zum Lernen und Arbeiten von Methoden des Qualitätsmanagement (QFD, FMEA, FTA) für die Produktentwicklung entwickelt.

An der TU Ilmenau, Fakultät Maschinenbau, Fachgebiet Konstruktionstechnik wurde an einer Lernumgebung gearbeitet, die die unterschiedlichen Möglichkeiten der Präsentation und Kommunikation multimedialer Systeme zu nutzen versucht.

Auf dem Markt existierten darüber hinaus einige CBT-Programme zu Einzelthemen aus dem Bereich „Produktentwicklung/Konstruktion“. Diese waren jedoch aufgrund der Heterogenität in ihrer Gestaltung für eine Einbindung in die Lehre oftmals ungeeignet.

Als Grundlage bei der Gestaltung der Module diente einschlägige Fachliteratur [1] – [4], die Erfahrungen aus Projekten, die auf Workshops wie dem jährlich in Ilmenau stattfindenden Workshop „Multimedia für Bildung und Wirtschaft“ sowie mit Kooperationspartnern, die an ähnlichen Projekten arbeiten (siehe Abschnitt 5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen) ausgetauscht wurden.

[1] Schulmeister, R.: „Virtuelle Universität - Virtuelles Lernen“, Oldenbourg, 2001, ISBN: 3486257420

[2] Niegemann, H. M.: „Neue Lernmedien - Konzipieren, entwickeln, einsetzen“, Hans Huber Verlag, Bern, Göttingen, 2001, ISBN 3-456-83448-9

[3] Schulmeister, R.: „Lernplattformen für das virtuelle Lernen“, Oldenbourg, 2003, ISBN: 3486272500

[4] Baumgartner, P., Häfele, H., Maier-Häfele, K: „Auswahl von Lernplattformen“, Studienverlag, 2002, ISBN: 370651771X

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Zwischen dem IMK und den Bearbeitern ähnlich ausgerichteter Projekte, wie z. B. dem Projekt mile (Multimedia Learning Environments – gefördert vom BMBF) bestehen enge Kontakte, die in ständiger Kommunikation, regelmäßigen Treffen und Workshops zum Erfahrungsaustausch und zur Weiterbildung ihren Niederschlag finden. So konnten zur Entwicklerqualifizierung thematische Workshops zu Macromedia Flash, Macromedia Director, Macromedia Freehand (verwendete Software zur informationstechnischen Umsetzung) organisiert werden. Besonders hervorzuheben ist die Zusammenarbeit innerhalb der TU Ilmenau mit den Fachgebieten: Technische Mechanik, Allgemeine und theoretische Elektrotechnik, Grafische Datenverarbeitung, Medienproduktion, Elektronische Medientechnik sowie Telekommunikation.

Weiterhin entstand aus dieser Zusammenarbeit heraus das Projekt „Bildungsportal Thüringen“ das vom Thüringen Ministerium für Wissenschaft Forschung und Kunst gefördert wird und dessen Ziel es ist, Bildungsinhalte Thüringer Bildungseinrichtungen (Universitäten, Hoch- und Fachschulen sowie privater Bildungsanbieter und Schulungsunternehmen) zu bündeln und von einer zentralen Stelle aus zu vermitteln. Die Lernmodule aus Pro-Teach-Net wurden dem Bildungsportal Thüringen zur Verfügung gestellt.

Das IMK unterhält internationale Kooperationsbeziehungen mit der HUT (Helsinki University of Technologie) in Finnland und der ETH-Zürich in der Schweiz, die durch gegenseitige Besuche vertieft wurden.

Weiterhin bestehen Kontakte zur UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) in Florianópolis - Brasilien, dem IST Lissabon Portugal, der KUT (Kaunas University of Technology) in Litauen und der Universität Niš in Serbien, die ebenfalls an der Entwicklung multimedial unterstützter Lehrmaterialien arbeiten.

Durch die Zusammenarbeit mit den oben genannten Partnern konnten wertvolle Erfahrungen und Erkenntnisse in das Projekt einfließen. Die Kooperationen werden auch weiterhin fortgesetzt und vertieft.

Die Teilnahme an verschiedenen Workshops und Tagungen wie beispielsweise am Synergie-Workshop E-Learning des Fraunhofer ISST Berlin, an der GMW - Jahrestagung 2001 in Hildesheim, an den Net.ObjectDays 2001 in Erfurt, an der ICED 2001 (International Conference on Engineering Design) in Glasgow, an der Digital Behaviour 2002 in Köln, am E-Learning Workshop für NMB-Projekte 2003 in Dessau, an der CeBIT 2003, an der jährlich stattfindenden Learntec in Karlsruhe sowie am jährlichen Workshop „Multimedia für Bildung und Wirtschaft“ in Ilmenau konnten einen Überblick über laufende, thematisch verwandte Projekte sowie neueste Entwicklungen und Trends auf dem Gebiet der internetbasierter Lehre vermitteln und einen Erkenntnisgewinn für das Projekt bringen.

6. Ergebnisse

Mit Abschluss des Projektes liegen als Ergebnisse die erarbeiteten Lernmodule zum Einsatz in der Aus- und Weiterbildung und umfangreiche Erfahrungen und Erkenntnisse bei der Aufbereitung des Stoffes und seiner Umsetzung in multimediale Präsentationsformen sowie in der Durchführung gemeinsamer Konstruktionsprojekte an verteilten Standorten via Internet vor.

6.1 Module des Projektpartners IMK1/IMK2

Im Projekt wurden vom Projektpartner IMK1/IMK2 die in Tabelle 2 aufgeführten Lernmodule entwickelt.

Tabelle 2: Beteiligung des Projektpartners IMK1/IMK2 an der Erstellung der Lernmodule

Modul	Titel
A	Darstellende Geometrie (Teilmodul)
B	Grundlagen Gestaltung
D2	Maschinenelemente - Federn
D9	Maschinenelemente - Kupplungen
D10	Maschinenelemente - Bremsen
E	Übungsmodul
F1	Planen, Konzipieren
F2	Entwerfen, Ausarbeiten
H	Projekte zur virtuellen Produktentwicklung

Der Grad der Vollständigkeit und die Formen der Stoffdarbietung sind in Abhängigkeit von Inhalt, Komplexität und Ausbildungsbedarf unterschiedlich.

Die verwendeten Formen der Stoffdarbietung sind:

- statische Textseiten;
- Seiten mit eingebundenen Bildern, Grafiken, Videos oder Animationen;
- interaktive Seiten und
- Seiten deren Inhalt sich schrittweise zu einer gesprochenen Erläuterung aufbaut, in Anlehnung an reale Präsenz-Vorlesungen.

Komplettierung und Erweiterung interaktiver und medialer Anteile erfolgen kontinuierlich im Zusammenhang mit der Nutzung der Lehrmodule.

Bild 3 zeigt das Beispiel einer statischen Textseite wie sie beispielsweise für Einführungen, Definitionen oder Herleitungen von mathematischen Zusammenhängen verwendet wurde.

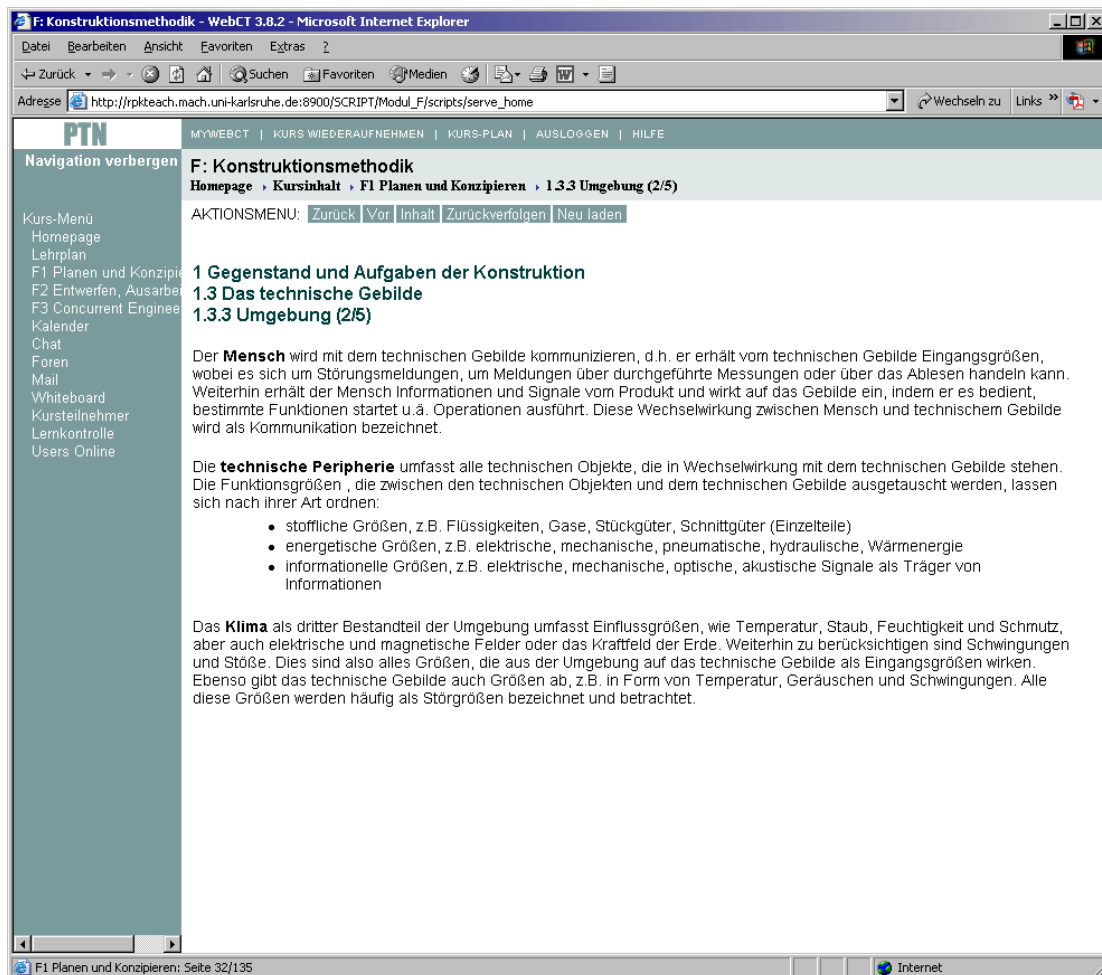


Bild 3: Beispiel einer statischen Textseite

In Bild 4 ist eine Seite mit Text und Grafik, hier einer technischen Zeichnung und eines Blockbildes, zu sehen, wie sie sehr häufig zur Darstellung einfacher Zusammenhänge verwendet wurde.

F: Konstruktionsmethodik
 Homepage > Kursinhalt > F1 Planen und Konzipieren > 1.3.2 Gestalt und Struktur (16/18)

AKTIONSMENU: Zurück | Vor | Inhalt | Zurückverfolgen | Neu laden

1 Gegenstand und Aufgaben der Konstruktion
1.3 Das technische Gebilde
1.3.2 Gestalt und Struktur (16/18)

Durch zusätzliche Informationen wird die Prinzipdarstellung weiter ergänzt, so dass die mathematische Funktion erkannt und bestimmt werden kann.
 Am Stellknopf wird durch die Handbetätigung die Eingangsgröße s_E in das System eingeleitet. Sie stellt den Verstellweg dar, welcher bei der Betätigung am Umfang des Verstellknopfes zurückgelegt wird. Am Ausgang ist eine Kippung der Libelle festzustellen. Diese Kippung wird durch den Kippwinkel ψ beschrieben. Weiterhin ist im Bild symbolisch ein Auge zum Ablesen einer Skala zu erkennen. Der Messweg s_A entsteht durch Relativbewegung zwischen Skala und Marke und ist ein Maß für die Kippung ψ .

Bild: Libellenprüfgerät - Funktionsstruktur

Bild 4: Beispiel einer Seite mit Text und eingebundenen Grafiken

Bild 5 zeigt eine interaktive Seite zur Erklärung der Konstruktionsprinzipien Funktionenintegration/-trennung. Der Lernende hat die Möglichkeit, per Ziehen mit der Maus den Mechanismus zu bewegen und so den Einfluss der Gewichtskraft auf die Genauigkeit der Führung zu beobachten.

Die obere Darstellung zeigt dabei eine Struktur, die gleichzeitig zwei Funktionen erfüllen muss. Zum einen muss sie die Kraft F aufnehmen und zum anderen muss sie eine sehr genaue Führungsbahn bereitstellen, die sich unter dem Einfluss der Gewichtskraft nicht verformen darf.

Geeigneter sind in diesem Fall zwei getrennte Teilstrukturen, die je eine der genannten Teilfunktionen erfüllen. Die Teilstruktur 1 dient dabei der Kraftaufnahme. An sie werden keine hohen Genauigkeitsanforderungen gestellt, sie kann sich bei der Bewegung auch

verformen. Die Teilstruktur 2 muss dagegen sehr genau gefertigt werden und darf sich bei der Bewegung nicht verformen, was aufgrund der geringen Belastung realisierbar ist. Zusätzlich zur Interaktion ist eine gesprochene Erläuterung abrufbar, die über die Controllerleiste steuerbar ist.

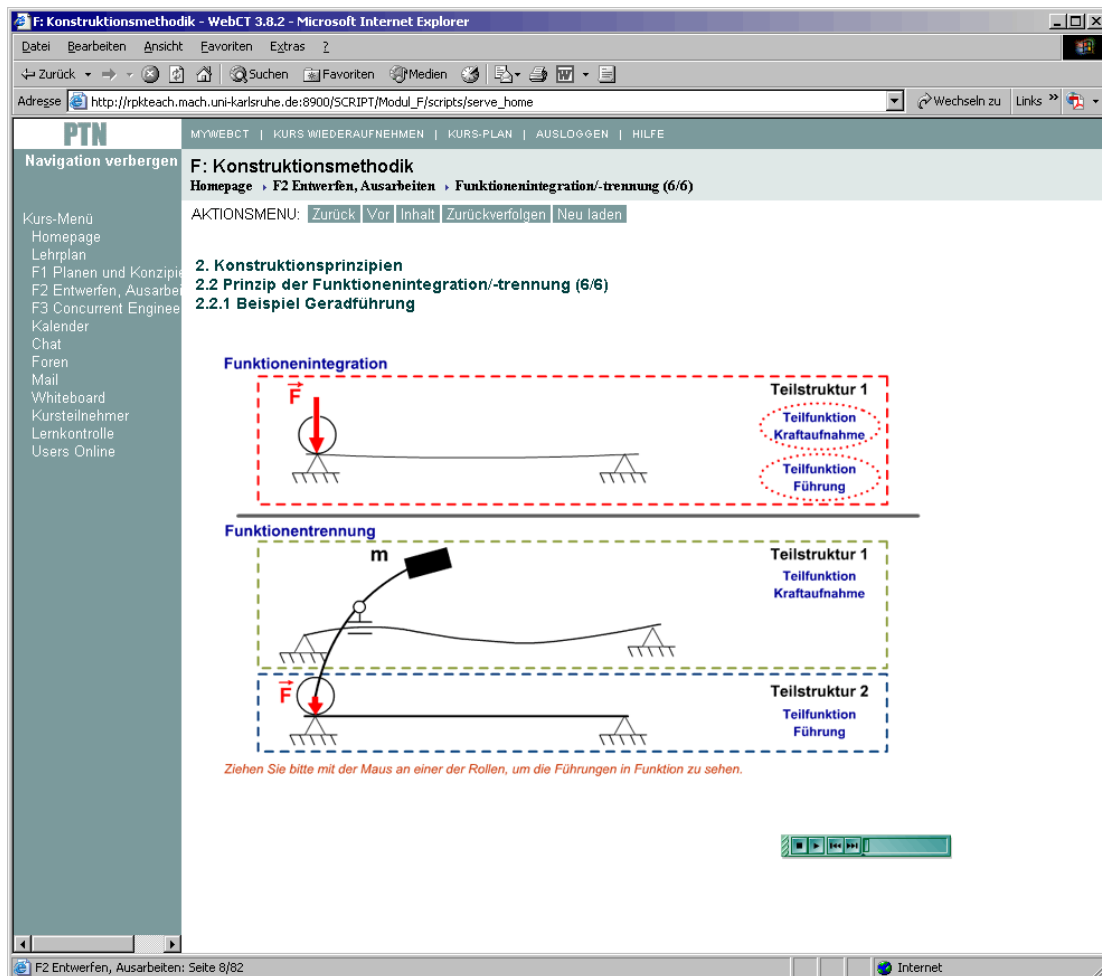


Bild 5: Beispiel einer Seite mit interaktivem Inhalt

In Bild 6 ist eine Seite dargestellt, deren Inhalt sich schrittweise synchron zu einer gesprochenen Erläuterung aufbaut. Die Erläuterung muss nach dem Aufruf der Seite manuell gestartet werden, wodurch ein relativ schnelles Durchblättern der Seiten ermöglicht wird, ohne bei jedem Seitenwechsel das Laden der Audiodatei abwarten zu müssen.

Durch den schrittweisen Aufbau des Inhaltes kann sich der Lernende auf das gerade besprochene Detail konzentrieren. In komplexeren Darstellungen wird die Aufmerksamkeit z. B. durch eine farbige Hinterlegung der jeweiligen Details gesteuert. Diese Art der Darstellung ähnelt der einer Präsenz-Vorlesung, bei der auch schrittweise ein Tafelbild entwickelt wird während der Vortragende dazu Erläuterungen gibt und mittels Zeigestab bzw. Laserpointer auf bestimmte Details zeigt.

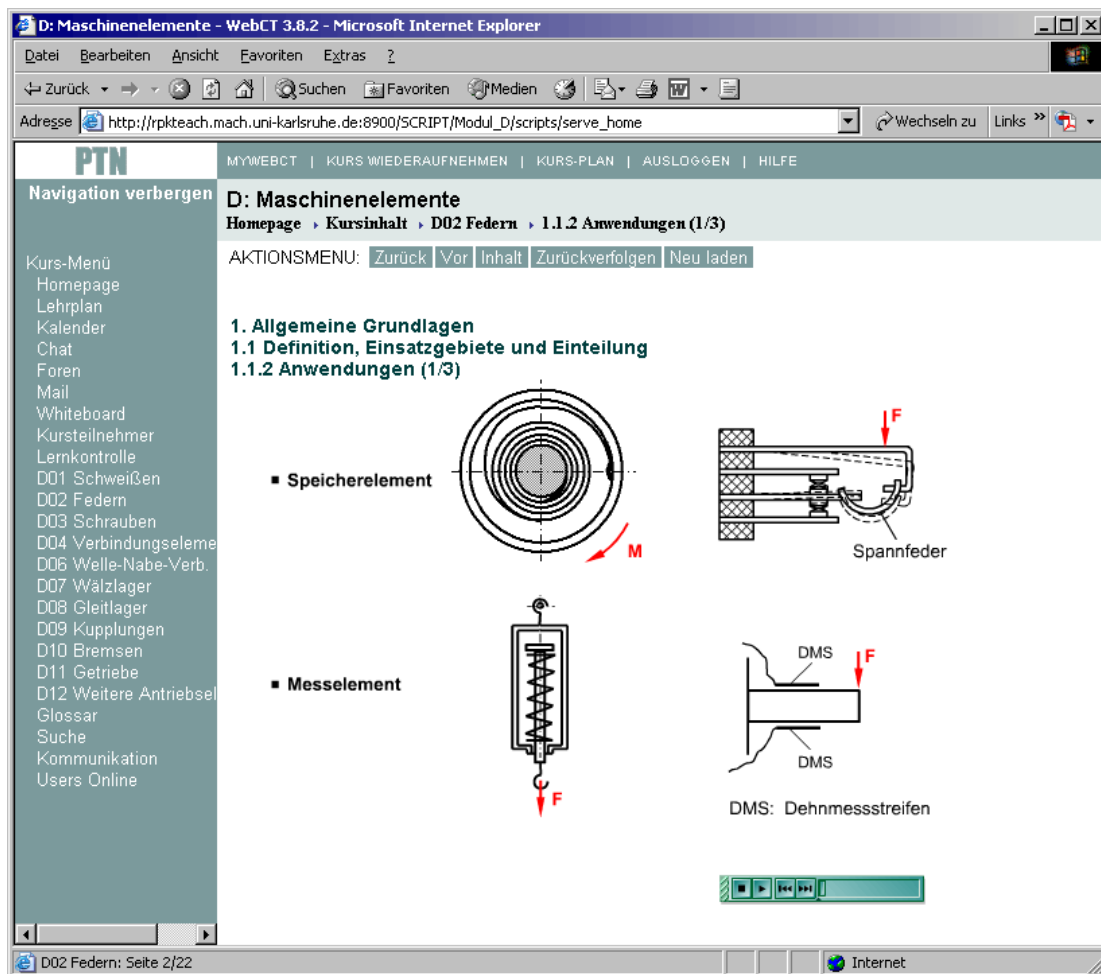


Bild 6: Beispiel einer Seite deren Inhalt sich schrittweise zu einer gesprochenen Erläuterung aufbaut

Die Evaluation, die Überarbeitung der Module, die Fehlerkorrektur und die Einführung in den regulären Studienbetrieb ist Gegenstand des Folgeprojektes (01NM305B) das vom 01. Januar 2004 bis zum 30. Juni 2004 bearbeitet wird und dessen Ergebnisse nach Projektabschluss in einem gesonderten Bericht dargelegt werden.

6.2 Methodische Erkenntnisse aus Entwicklung und Einsatz der Lernmodule

Bei der Ausarbeitung der Drehbücher sowie der informationstechnischen Umsetzung konnten Erfahrungen gesammelt werden, die als methodische Erkenntnisse für weitere Arbeiten nutzbar sind. So wurde eine Vorlage für Drehbücher (Anlage 1) erarbeitet, die neben dem Inhalt auch die Erfassung der für die informationstechnische Umsetzung notwendigen Metainformationen in einer strukturierten Form vorsieht.

Als Entscheidungshilfe für die Auswahl geeigneter Software zur informationstechnischen Umsetzung der Lehrinhalte wurden verschiedene Werkzeuge und Technologien miteinander verglichen (Anlage 2).

Weiterhin wurde eine Layoutvorlage für die Präsentation modifizierter Inhalte in Teleteaching-Vorlesungen erarbeitet (Anlage 3).

Die Konstrukteur-Arbeitsplätze sind inzwischen technisch sehr gut ausgestattet mit leistungsfähiger Rechentechnik, Internetzugang und Verfügbarkeit von Ingenieurwerkzeugen wie CAD-Systeme, Simulations- und Berechnungstools. Sie eignen sich damit hervorragend für die Weiterbildung am Arbeitsplatz (Bild 7). Die erforderlichen Erweiterungen zu einer Lernumgebung sowie die aufbereiteten Bildungsangebote, z. B. auf Grundlage der Pro-Teach-Net-Module, werden durch den Bildungsanbieter bereitgestellt.

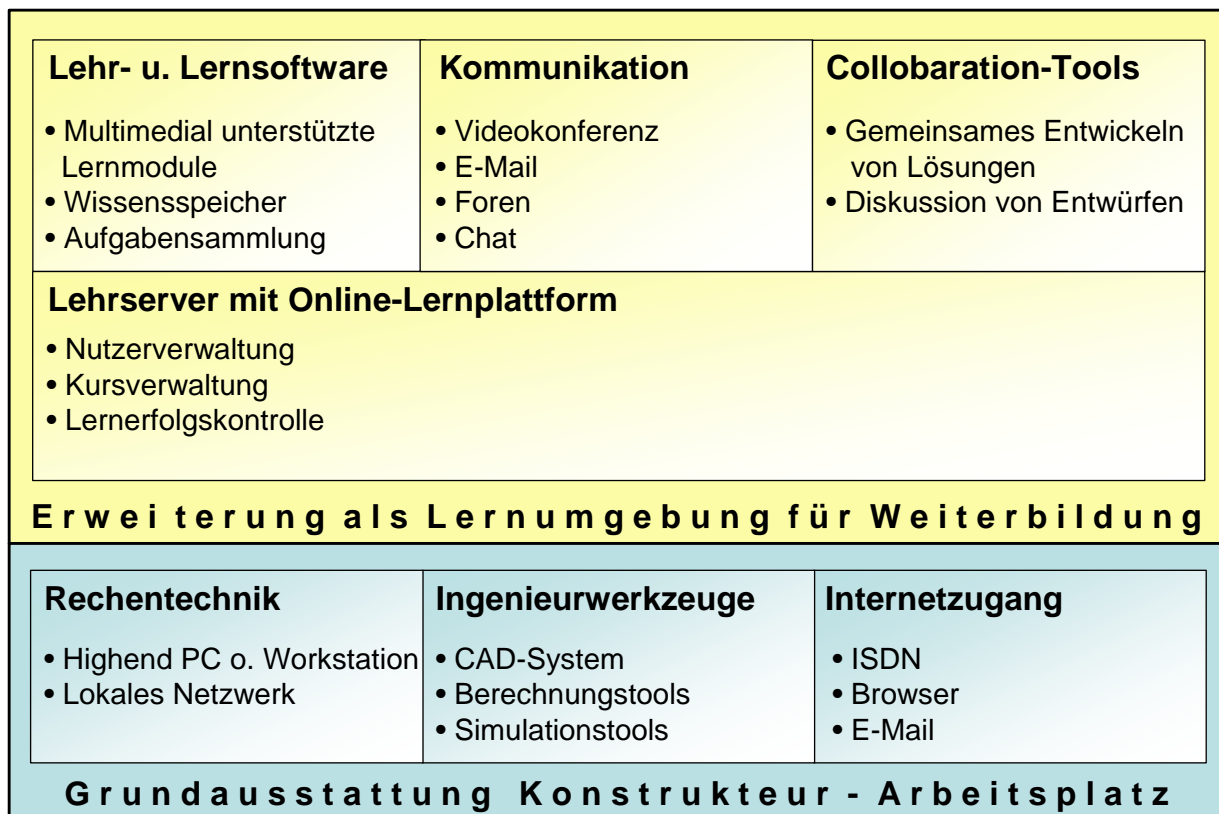


Bild 7: Erweiterung eines Konstrukteur-Arbeitsplatzes zu einer Online-Lernumgebung

6.3 Gemeinsame Konstruktionsprojekte via Internet

Als Modul H „Projekte zur Virtuellen Produktentwicklung“ wurde mittels der Lernumgebung *WebCT*, dem Videokonferenztool *Marratech* und dem Collobarationtool *CoCreate-OneSpace* eine Arbeitsumgebung (Bild 8) bereitgestellt, die eine gemeinsame Bearbeitung einer Konstruktionsaufgabe an verteilten Standorten via Internet erlaubt.

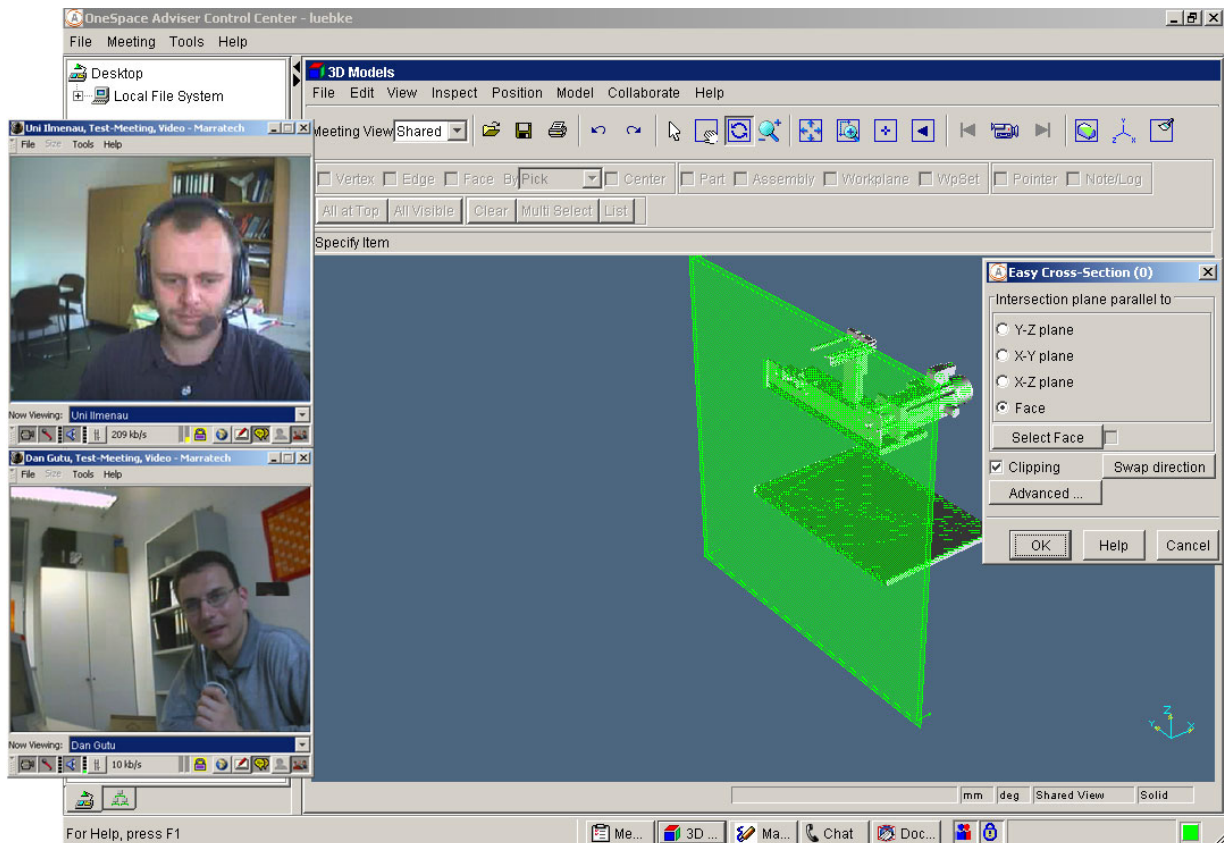


Bild 8: Arbeitsumgebung für gemeinsames Konstruktionsprojekt

Während der Projektlaufzeit wurden damit zwei Konstruktionsprojekte durchgeführt, in denen Studierende der am Vorhaben beteiligten Universitäten gemeinsam Konstruktionsaufgaben bearbeiteten.

Die Ziele dieser Konstruktionsprojekte bestanden in:

- der Anwendung von 3D-CAD-Systemen
- dem Sammeln praktischer Erfahrungen mit dem notwendigen Datenaustausch
- der methodischen Lösung von Entwicklungsaufgaben in verteilter Umgebung
- der Kommunikation zwischen den Entwicklungsteams
- das Sammeln von Erfahrungen bei der Betreuung derartiger Projekte
- die Ermittlung des Betreuungsaufwandes

Die Aufgabe des ersten Projektes, das im Sommersemester 2003 stattfand, wurde vom Projektpartner IMK gestellt. Als Aufgabe stand die Entwicklung und Konstruktion einer Maschine zur Konfektionierung von Schrumpfschlauch für die Elektroindustrie. Die Aufgabe war bewusst unvollständig gehalten, da die Präzisierung Teil der Aufgabenstellung sein sollte. Der Umfang der Aufgabe war so bemessen, dass sie nur in Kooperation der Teams erfolgreich gelöst werden konnte. Es wurde ein Zeitplan mit Terminen für definierte Zwischenergebnisse vorgegeben.

Die Teams an jedem Standort bestanden jeweils aus mehreren Studierenden. Insgesamt nahmen 20 Studierende an diesem Projekt teil. Jedem Team wurde vor Ort ein Betreuer zugeordnet. Als Auftraggeber bzw. Kunde fungierte je ein Mitarbeiter der

Uni Bremen und der TU Ilmenau, um die Bearbeitungssituation möglichst realitätsnah zu gestalten.

Zu Beginn des Konstruktionsprojektes fand ein gemeinsames Projekttreffen in Magdeburg statt. Dieser persönliche Kontakt zu Beginn wirkte sich sehr positiv auf den weiteren, nur per Internet abgewickelten Verlauf des Konstruktionsprojektes aus.

Zur Lösung der Aufgabe wurde zunächst eine gemeinsame Anforderungsliste erarbeitet. Auf deren Basis wurde zur Lösungsfindung per E-Mail und Internet-Chat eine gemeinsame Kombinationstabelle erarbeitet, gemeinsame Bewertungskriterien und deren Wichtung aufgestellt und ein technisches Prinzip je Team entwickelt. Anschließend wurden alle entwickelten Prinzipie durch alle Teams bewertet und ein Prinzip (Bild 9) ausgewählt, dass dann im weiteren Verlauf gemeinsam konstruiert wurde.

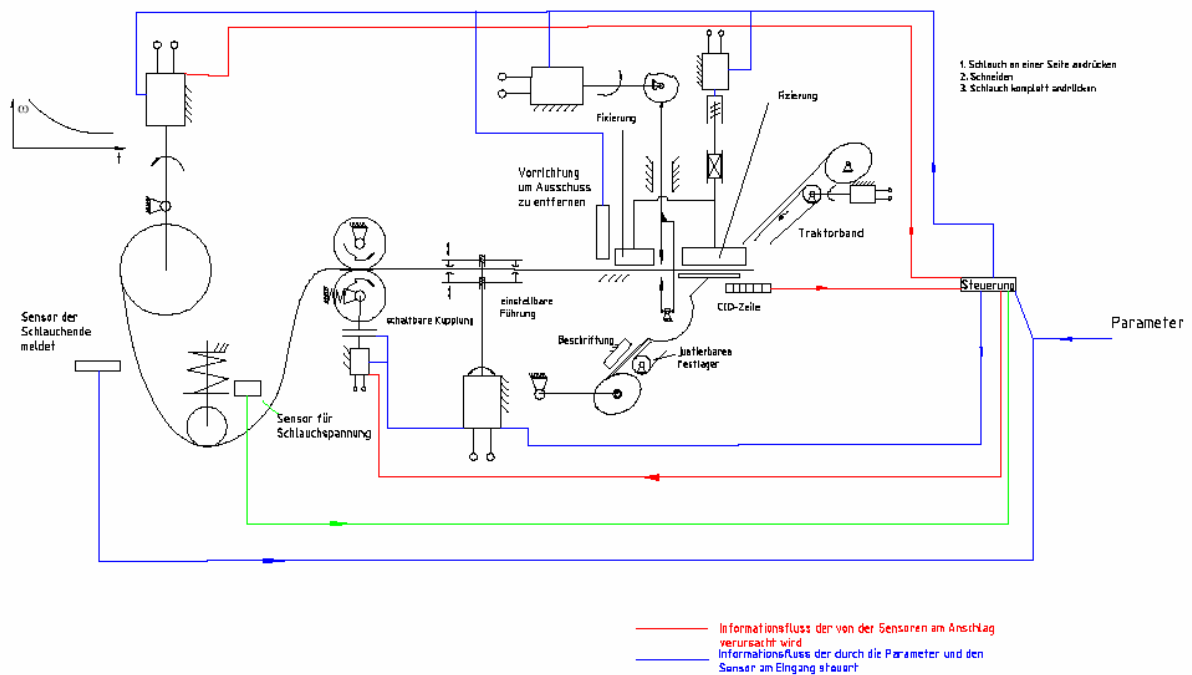


Bild 9: Ausgewähltes technisches Prinzip

Das ausgewählte technische Prinzip wurde nun in Module aufgeteilt und diese als Teilaufgaben den einzelnen Teams wie folgt zugewiesen:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| Team Magdeburg: | Schlauchzuführung |
| Team Gelsenkirchen-Karlsruhe: | Schneiden |
| Team Rostock 1: | Aufgurtung Variante 1 |
| Team Ilmenau: | Aufgurtung Variante 2 |
| Team Rostock 2: | Steuerung, Gestell |

Zwei Beispiele der konstruierten Baugruppen sind in Bild 10 und Bild 11 zu sehen.

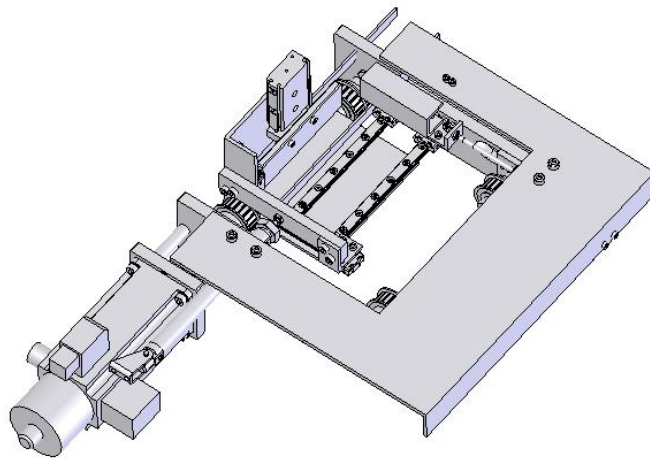


Bild 10: Modul „Gurtung“ Team Ilmenau

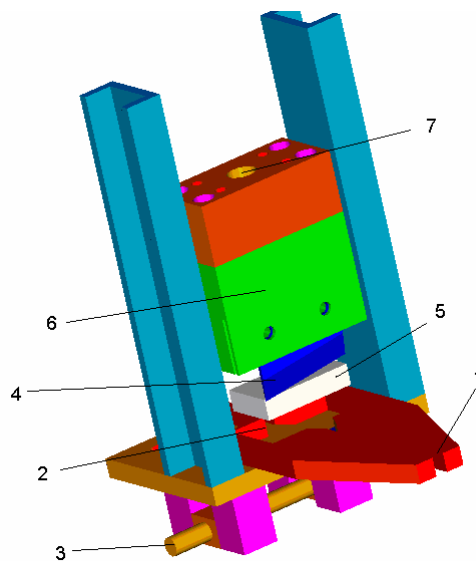


Bild 11: Modul „Schneiden“ Team Gelsenkirchen-Karlsruhe

Trotz einiger Probleme bei der Einhaltung der Termine, kann das erste Projekt als Erfolg angesehen werden. So wurde die Aufgabe in ihren wesentlichen Bestandteilen gelöst. Es wurden wichtige Erfahrungen für die Durchführung universitätsübergreifender Projekte bezüglich Aufgabenumfang, Terminplan und Betreuungsaufwand gesammelt. Die verwendete Arbeitsumgebung hat sich im Grundsatz bewährt und wurde von den Studierenden akzeptiert. Verbesserungswürdig ist die Vorbereitung in Bezug auf die Terminabsprache und die detaillierte Ausarbeitung von Zielvorgaben für Zwischenergebnisse. Die Anzahl der Teilnehmer sollte überschaubar bleiben.

Die Aufgabenstellung für das zweite Konstruktionsprojekt, das im Wintersemester 2003/04 stattfand, wurde von der Uni Rostock gestellt und stammt aus einem

Industrieprojekt. Als Aufgabe stand die Entwicklung einer Anlage zur Herstellung kreisrunder schichtgeleimter Holzträger zum Bau so genannter Kugelhäuser gemäß Bild 12.



Bild 12: Kugelhaus

Aufgrund der Tatsache, dass im Wintersemester an einigen der teilnehmenden Universitäten keine entsprechenden Lehrveranstaltungen stattfanden, arbeiteten nur vier Studententeams mit, je zwei der Uni Rostock und der TU Ilmenau.

Ein Rostocker Team befasste sich mit der Prinzipfindung, das andere mit der 3D-Modellierung des Rotors. Die Ilmenauer Studierenden sollten die Anlage sowohl konzipieren als auch konstruieren.

Auf ein persönliches Treffen der Bearbeiterteams zu Beginn wie im ersten Konstruktionsprojekt musste aus organisatorischen Gründen verzichtet werden. Auch wurde der Umfang der Vorortbetreuung gegenüber dem ersten Projekt reduziert.

Die Folge davon war, dass die Teams weitgehend isoliert an eigenen Lösungen arbeiteten und die Kooperation nicht so intensiv wie im ersten Konstruktionsprojekt war.

Die Ergebnisse des Konstruktionsprojektes sind beispielhaft in Bild 13 und Bild 14 zu sehen.

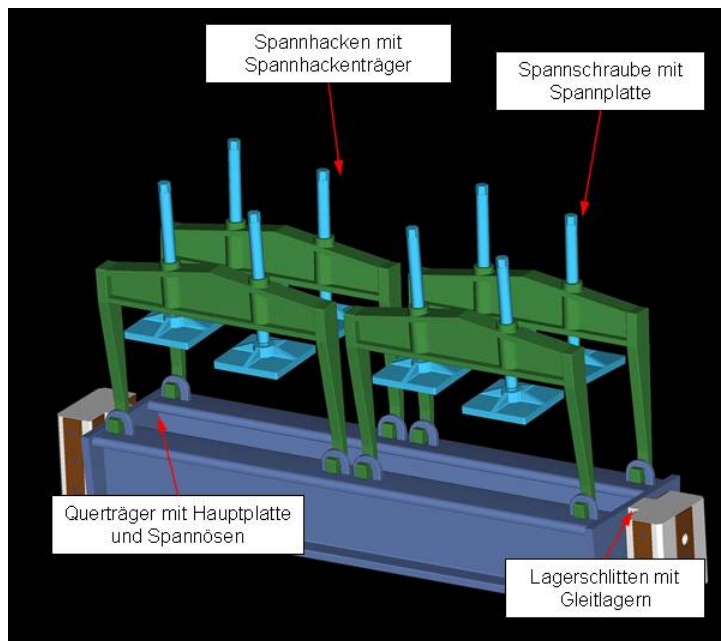


Bild 13: Ergebnis Team KH2 (Uni Rostock)

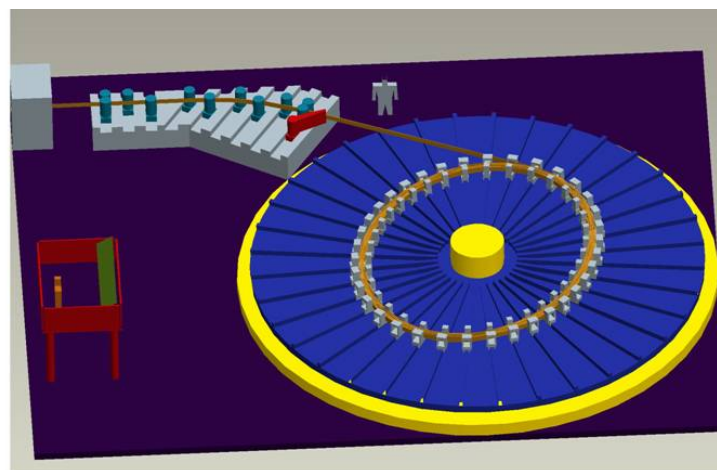


Bild 14: Ergebnis Team KH1 (Uni Rostock)

Als Schlussfolgerungen aus den beiden durchgeführten Konstruktionsprojekten kann gezogen werden, dass:

- mit der bereitgestellten Arbeitsumgebung (WebCT, CoCreate, Marratech) komplexe Entwicklungsaufgaben in verteilter Umgebung erfolgreich gelöst werden können,
- ein persönliches Treffen der Beteiligten zu Projektbeginn ein wichtiger Motivationsfaktor ist,
- der Erfolg solcher Projekte stark von einer detaillierten Vorbereitung abhängig ist,
- der Betreuungs- und Koordinationsaufwand nicht zu unterschätzen ist und

- die Betreuung flexibler und effizienter gestaltet werden kann als bei herkömmlichen, ausschließlich an einem Ort stattfindenden Konstruktionsprojekten.

7. Nutzen, Verwertbarkeit des Ergebnisses

Die im Projekt erstellten Module wurden bereits während der Projektlaufzeit in Teilen genutzt. Sie werden auch zukünftig zum Selbststudium und in modifizierter Form in Vorlesungen eingesetzt. Im Direktstudium kommen insbesondere die Module zu Maschinenelementen und zur Gestaltungslehre zum Einsatz in den Studiengängen:

- Maschinenbau
- Mechatronik
- Wirtschaftsingenieurwesen
- Informatik
- Lehramtsanwärter
- Medientechnologie

Von besonderer Bedeutung sind die Module für die Teleteaching-Lehrveranstaltung im Studiengang „Werkstoffwissenschaften“, die im Verbund mit der Friedrich-Schiller-Universität Jena durchgeführt wird. Aufgrund der Gegebenheiten des Teleteachings müssen alle Lehrmaterialien in elektronischer Form vorliegen.

Inhaltlich geeignete Module werden darüber hinaus im berufsbegleitenden Weiterbildungsstudium „Innovative Produktentwicklung im Maschinen- und Gerätebau“ eingesetzt. Dieses Weiterbildungsstudium wird gemeinsam mit der Friedrich-Schiller-Universität Jena durchgeführt.

Ausgewählte Teilmodule kommen in modifizierter Form (u. a. in englischer oder portugiesischer Version) in SOKRATES/Erasmus-Projekten zum Einsatz bei folgenden Partnern:

- HUT Helsinki / Finnland
- NUT Trondheim / Finnland
- IST Lissabon / Portugal
- UFSC Florianópolis / UFMG Belo Horizonte, UFBA Salvador / Brasilien
- KTU Kaunas / Litauen

Weiterhin wurden die Module dem vom Thüringer Ministerium für Wissenschaft Forschung und Kunst geförderten Projekt „Bildungsportal Thüringen“ zur Verfügung gestellt, wodurch sie zusammen mit den Angeboten anderer Thüringer Bildungsanbieter für potenzielle Studierende recherchierbar und zugänglich gemacht wurden.

Ausgewählte Inhalte dienen als Grundlage für einen geplanten Brückenkurs, mit dem Ziel, Bildungsdefizite der Studienanfänger im Maschinenbaustudium auszugleichen.

Langfristig wurde gemeinsam mit den anderen Projektpartnern eine Vereinbarung zur weiteren gemeinsamen Nutzung und Pflege der erstellten Lehrinhalte getroffen. Dies wird unter anderem im Rahmen der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Maschinenelemente, Konstruktionstechnik und Produktentwicklung e.V. (WGMK) sowie des Arbeitskreises Lehre Maschinenelemente (akme) erfolgen.

Eine kommerzielle Nutzung gemeinsam mit der Firma *TEDATA* wird angestrebt. Entsprechende Verhandlungen haben stattgefunden und werden im Zusammenhang mit dem Projektabschluss weitergeführt.

8. Fortschritt bei anderen Stellen während des Projektes

Während der Projektlaufzeit konnte eine explosionsartige Zunahme von Entwicklungen im Bereich des multimedialen Lernens unter Einbeziehung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien verzeichnet werden.

Im Bereich Produktentwicklung gab es einige kleinere Projekte, die Pro-Teach-Net inhaltlich berühren.

Dazu gehören das Projekt Multimediale Lehr- und Lernumgebung Maschinenwesen der Fakultät für Maschinenwesen der TU Dresden, das Lernprogramm zu Form- und Lagetoleranzen der Fakultät Maschinenbau der TU Chemnitz, die Lernprogramme zur Konstruktionslehre des Instituts für Maschinenelemente und Maschinenkonstruktion der TU Dresden und das Projekt Product Innov@tion der ETH Zürich.

Es gab jedoch kein in Umfang und Zielsetzung zu Pro-Teach-Net vergleichbares Projekt.

Darüber hinaus gab es weitere Projekte aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften, die besonders im Grundstudium als Ergänzung zu Pro-Teach-Net zu sehen sind. Dazu gehören beispielsweise Teilprojekte zu den Grundlagen der Elektrotechnik und zur technischen Mechanik des Verbundprojektes mile, das vom FG Grundlagen der Elektrotechnik der TU Ilmenau geleitet wird sowie das Projekt SANE des Instituts für Theoretische und Technische Informatik der TU Ilmenau, das sich mit Grundlagen digitaler Schaltungen beschäftigt.

9. Veröffentlichungen

Erste Teilergebnisse des Projektpartners IMK konnten bereits auf der ICED 01 in Glasgow, im Rahmen des Gemeinschaftsstandes „Forschung für die Zukunft“ auf der Learntec 2002 in Karlsruhe sowie auf dem jährlich in Ilmenau stattfindenden Workshop „Multimedia für Bildung und Wirtschaft“ präsentiert werden. Die gezeigten Ergebnisse wurden mit großem Interesse aufgenommen. Die Präsentation in Glasgow führte zu einer Kooperation mit der ETH Zürich (Eidgenössische Technische Hochschule), woraus sich im Dezember 2001 ein Workshop zum Erfahrungsaustausch an der ETH begründete.

Liste der Veröffentlichungen im Rahmen des Projektes:

Chilian, G.; Lotter, E.; Henkel, V.; Höhne, G.: „Multimediale Wissensvermittlung in der Konstruktionsausbildung“; 4. Workshop „Multimedia für Bildung und Wirtschaft“; Ilmenau 2000; Tagungsband S. 23-28, ISSN 1436-4492

Höhne, G.; Chilian, G.; Henkel, V.; Lotter, E.: „Teaching Software and Teleteaching in Engineering Design - Lehrsoftware und Teleteaching in der Konstruktionstechnik“; International Workshop „Education for Engineering Design (EED)“; Pilsen 2000

Höhne, G.; Henkel, V.: „Rechnerunterstütztes Lehren und Lernen in der Konstruktionsausbildung“; Lichtentaler AKME Workshop; Lichtental 2000

Abschlussbericht BLK-Projekt „Module multimedialer Lernumgebungen für Weiterbildung und Fernstudium in den Ingenieurwissenschaften“, BLK-Nr.: 10/97, Projektzeitraum 01.01.1998-31.12.2000, Ilmenau 2001

Höhne, G.; Lotter, E.; Chilian, G.; Henkel, V.: Using multimedia to transfer knowledge in the teaching of engineering design, ICED 2001, Glasgow, Proceedings, Book 4, p.411-418

Höhne, G.; Chilian, G.; Henkel, V.: Lehrmodul zu den Methoden der Ideenfindung, 5. Workshop „Multimedia für Bildung und Wirtschaft“, Tagungsband S. 73, TU Ilmenau 2001

Höhne, G.; Chilian, G.; Henkel, V.: Multimedia in der Konstruktionsausbildung, Berichte aus dem Institut, ISBN: 3-932633-37-7, Verlag ISLE 2002, S. 90-96

Chilian, G.; Henkel, V.; Höhne, G.; Schorcht, H.-J.: Unterstützung des Problemverständnisses in der Konstruktionslehre durch die Verwendung computeranimierter Lehrmaterialien, 47.IWK, Ilmenau 2002

Brix, T.; Chilian, G.; Henkel, V.; Höhne, G.: Veranschaulichung abstrakter Darstellungen in frühen Phasen der Produktentwicklung, Workshop Multimedia in Bildung und Wirtschaft, TU Ilmenau 2003

Höhne, G.; Henkel, V.: Application of multimedia in engineering design education, European Journal of Engineering Education (EJEE), Vol. 29, No. 1, 2004, pp 87-96, Verlag Taylor & Francis, Oxon (UK), ISSN 0304-3797.

Schorcht, H. J.: Multimedia-Einsatz in der Konstruktionsausbildung an der TU Ilmenau - Arbeiten, Ergebnisse und Erfahrungen, AKME-Workshop, Lichtental 2004

Höhne, G.; Müller, H. D.; Klöcker, S.; Henkel, V.; Decker, A.: Computer-supported Design Education for Lifelong Learning for Innovative Product Development, NordDesign 2004, Tampere, Finland Paper angenommen

Anlage 1 Richtlinien für die Drehbucheerstellung vorlesungs- und selbststudienorientierter computergestützter Lehrmaterialien

Richtlinien für die Drehbucherstellung **vorlesungs- und selbststudienorientierter** **computergestützter Lehrmaterialien**

Nachfolgend wird eine Möglichkeit aufgezeigt, die als Unterstützung für die schriftliche Fixierung von Lehrinhalten dient, die informationstechnisch in eine Präsentation für Vorlesungen oder eine Lehrsoftware umgesetzt werden sollen.

Die Inhalte für „elektronische“ (d. h. auf einem Computer als Dateien vorliegende) Lehrmaterialien werden dabei in Formularen festgehalten, deren Gesamtheit nachfolgend als Drehbuch bezeichnet wird.

Im Drehbuch werden die Ideen für die Lehrmaterialien fixiert, auch wenn die informationstechnische Umsetzung erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen soll, oder wenn bereits umgesetztes Lehrmaterial nach einem längeren Zeitraum überarbeitet, Fehler beseitigt oder mit neuen Technologien erneut informationstechnisch umgesetzt werden soll.

In den meisten Fällen lassen sich die in die Präsentation oder die Lehrsoftware eingebundenen Dateien (z. B. Animations-, Grafikdateien, komprimierte Bilddateien meist in geringer Auflösung usw.) nachträglich nicht mehr editieren. Eine Korrektur ist nur über die Bearbeitung der „Ursprungsdateien“ (Dateien, auf deren Basis die eingebundenen Dateien entstanden sind, wie z. B. AutoCAD-, CorelDraw- oder 3D-Studio-Dateien) und einen erneuten Export in ein in die Lehranwendung oder die Präsentation einbindbares Format möglich.

Die gewissenhafte Führung des Datei- und Quellennachweises und ein ständiges Aktualisieren der Drehbücher erleichtert daher das Auffinden der zugehörigen Ursprungsdateien. Der Verlust der Ursprungsdateien erfordert in der Regel die vollständige Neuerstellung der entsprechenden Dateien mit einem erheblichen größeren zeitlichen Aufwand als der für das Ausfüllen der Formulare erforderliche.

Ein einheitlich strukturiertes Drehbuch erleichtert zudem erheblich die Einarbeitung neuer Mitarbeiter, die eine bereits begonnene Aufbereitung oder informationstechnische Umsetzung weiterführen sollen, auch wenn der vorherige Bearbeiter nicht mehr erreichbar ist.

Eventuelle Anfragen zu Verwertungsrechten der verwendeten Materialien, die nicht selbst erstellt wurden (z. B. für Fotos, Videos, Texte von Dritten usw.) können aufgrund des Quellennachweises einfacher bearbeitet werden.

Bei einer späteren kommerziellen Nutzung der Materialien, auch bei einer Veröffentlichung über Verlage lässt sich anhand des Drehbuchs nachvollziehen, aus welcher Quelle die Materialien stammen und mit welcher Software sie bearbeitet wurden, so dass entsprechende Verwertungs- und Lizenzgebühren für die verwendeten Materialien und die eingesetzte Software ordnungsgemäß entrichtet werden können. In diesem Fall sind keine Schullizenzen zulässig!

Das Drehbuch lässt sich in drei Teile gliedern – einen organisatorischen, einen allgemeinen/layoutorientierten und einen inhaltsorientierter Teil.

Das Drehbuch enthält im organisatorischen Teil:

- Zeitplanung
- Kostenkalkulation
- Quellennachweis der Medien (Texte, Bilder, Videos ...)
- Nachweise über die Erlaubnis zur Verwertung der verwendeten Materialien (Verträge mit Autoren, Fotografen ...)
- ...

Die Detailliertheit der einzelnen Angaben richtet sich nach der Art des Projektes und der Größe und Struktur des Bearbeiterteams.

Es enthält im allgemeinen, layoutorientierten Teil detaillierte Beschreibungen:

- zum Seitenlayout, Schriftarten, -stile, -größen, Farben, Formen, ... (allgemeine Gestaltungsrichtlinien);
- zur Navigation in der Lehranwendung;
- zum Hilfesystem, Glossar;
- zur eventuell vorhandenen Nutzerverwaltung
- ...

Der inhaltsorientierte Teil, nachfolgend Storyboard genannt, enthält Seite für Seite detaillierte, visuelle und oder textliche Beschreibungen:

- aller verwendeten Medien (Bilder, Grafiken, Videos, Animationen) und falls diese bereits in irgendeiner Form vorhanden sind, ist die jeweilige Quelldatei (Ursprungsdatei) mit Dateinamen oder die Lehrblattnummer oder der Buchtitel mit Seitenzahl o. ä. anzugeben;
- sämtlicher Interaktionen des Lernenden mit dem System mit Ausnahme der im allgemeinen Teil festgelegten und immer wiederkehrenden Interaktionen, wie Navigation, Hilfesystem, Glossar ...

Ein Teilmodul wird in der Regel durch ein Storyboard repräsentiert. Es kann aus einem ganzen Kapitel, aus einem Unterkapitel oder nur aus einer einzelnen Animation bestehen.

Das Storyboard wird in unterschiedlichen Formularen festgehalten, die nachfolgend erläutert werden.

Storyboard vorlesungs- u. selbststudienorientierter Lehrmaterialien

Die einzelnen Storyboardseiten sind in drei Bereiche aufgeteilt, den Formulkopf, den Formularinhalt und den Formularfuß:

Formularkopf:

Der Formulkopf enthält allgemeine Angaben zum Storyboard:

Bezeichner	Erklärung zum Inhalt des Formularfeldes
<i>Stand:</i>	<ul style="list-style-type: none">- Datum der letzten Bearbeitung der Storyboardseite- Angabe ist wichtig, falls verschiedene gedruckte Versionen im Umlauf sind
<i>Teilmodul:</i>	<ul style="list-style-type: none">- Name des Teilmoduls - Kurztitel- ist wichtig für die Zuordnung Drehbuch – informationstechnisch umgesetztes Lehrmaterial- Eintrag ist nur auf dem Folienmaster möglich und erscheint somit auf allen Storyboardseiten der aktuellen Storyboarddatei- d. h. eine Animation oder ein Video wird z. B. als ein Teilmodul schriftlich festgehalten; die nächste Animation bildet ein neues Teilmodul, mit einem neuen Namen und ist in einer neuen Storyboarddatei zu speichern
<i>Storyboarddatei:</i>	<ul style="list-style-type: none">- Dateiname unter dem das Storyboard selbst gespeichert ist- ist wichtig für die Zuordnung ausgedrucktes Drehbuch – Drehbuchdatei- Eintrag ist nur auf dem Folienmaster möglich und erscheint somit auf allen Storyboardseiten
<i>Storyboardseite:</i>	<ul style="list-style-type: none">- Fortlaufende Seitennummer des Storyboards- dient dazu, auf die einzelnen Drehbuchseiten Bezug nehmen und lose Drehbuchseiten einordnen zu können- Die Seitennummer im Storyboard ist in der Regel nicht identisch mit der Seitennummerierung in der Präsentation oder in der Lehrsoftware!- beim Einfügen zusätzlicher Seiten gelten die nachfolgend beschriebenen Regeln für die Seitennummerierung

Die Storyboard-Seiten sind in der Regel fortlaufend zu nummerieren. Später eingefügte Seiten sind durch entsprechende Unternummerierung zu kennzeichnen Z. B. ist die Seite 1.1 die Seite zwischen der Seite 1 und der Seite 2, die Seite 1.2 die Seite zwischen der Seite 1.1 und der Seite 2, die Seite 1.1.1 die Seite zwischen der Seite 1.1 und der Seite 1.2 usw. Dadurch lassen sich nachträglich an beliebiger Stelle beliebig viele Seiten einfügen, ohne die Nummerierung der übrigen Seiten zu ändern, was unter Umständen zu Inkonsistenzen zwischen ausgedruckten Exemplaren und der Dateiversion des Storyboards führen könnte.

Formularfuß:

Der Formularfuß enthält Angaben zum Bearbeitungsstatus des Storyboards:

Bezeichner	Erklärung zum Inhalt des Formularfeldes
<i>Status der Storyboardseite:</i>	Abgeschlossener Bearbeitungsschritt: <ul style="list-style-type: none">- <i>Erstellt:</i> Erstmalige Bearbeitung (Erstellung) der Storyboard-Seite,- <i>„selbstdefinierte Schritte“:</i> versch. Korrekturen am Storyboard,- <i>Abnahme:</i> Freigabe zur softwaretechnischen Umsetzung,- <i>Nachkorrektur:</i> Änderungen nach der informationstechnischen Umsetzung
<i>Datum:</i>	Datum des jeweils abgeschlossenen Arbeitsschrittes
<i>Bearbeiter:</i>	Name bzw. Unterschrift des Bearbeiters für den jeweiligen Arbeitsschritt
<i>Bemerkung:</i>	Anmerkungen zum jeweiligen Arbeitsschritt, evtl. Verweis auf eine separate Seite mit ausführlicheren Bemerkungen

Formularinhalt:

Formularfuß und -kopf sind auf allen Formularen gleich strukturiert. Der Raum zwischen Formularfuß und -kopf dient der Darstellung der Inhalte. Die Struktur für die Darstellung der Inhalte ist für die einzelnen Formular unterschiedlich.

Die erste Seite jedes Storyboards ist das Formular „Deckblatt“ (siehe Bild 1). Es enthält Angaben wie fachlichen Einordnung des dargestellten Inhaltes, Einsatzmöglichkeiten, Zielgruppe, Vorkenntnisse, Lernziel, Bearbeitungsdauer und den Namen der Datei (oder der Dateien) des fertigen und verwendungsfähigen Lehrmaterials (z. B. PowerPoint-Präsentation, HTML-Seiten, Video- oder Animationsdatei).

Für die Beschreibung des Aussehens der Präsentation oder der Lehrsoftware, d. h. wie sie der Lernende sieht, ist das Formblatt „Bildschirmlayout“ (siehe Bild 2) vorgesehen.

Zwischen Formulkopf und Formularfuß werden in diesem Formular alle Interaktionen und alle verwendeten Medien Bildschirmseite für Bildschirmseite detailliert textlich und oder visuell beschrieben.

Für die visuelle Beschreibung ist das linke schwarz umrandete Rechteck vorgesehen. Es repräsentiert die für den Lernenden sichtbare Fläche auf dem Monitor oder der Projektionswand. Darin sind alle jeweils auf einer Bildschirmseite sichtbaren visuellen Elemente (Texte, Bilder, Grafiken ...) zu skizzieren bzw. darzustellen. Bereits vorhandene Elemente sind in die Datei einzubinden. Größe und Position der einzelnen Elemente sollte den Relationen der späteren Bildschirmseite entsprechen.

Falls einzelne Elemente noch nicht skizziert werden können, z. B. weil deren Inhalt noch nicht feststeht, sind in entsprechender Größe Rechtecke mit textlichen Bemerkungen zum Inhalt als Platzhalter vorzusehen, die in einem späteren Arbeitsschritt durch entsprechende Skizzen zu ersetzen sind. Gleiches gilt für Videos oder Animationen, die auf separaten Storyboard-Seiten beschrieben werden.

Drehbuch

Welche Kenntnisse des Lernenden

Stand: < Datum > Teilmodul: < Name des Teilmoduls (auf Folienmaster) >	Storyboarddatei: < Name d. Storyboarddatei selbst (Folienmaster) > Storyboardseite: < # >
Name des Teilmoduls Wie heißt das Teilmodul? Es kann sich auch beispielsweise nur um eine einzelne Animation handeln.	
Übergeordnetes Modul In welches übergeordnete Modul (Hauptmodul) fügt sich dieses Teilmodul ein?	
Einsatzgebiet Für welche Lehrform - Vorlesung, Seminar, Selbststudium – und für welches Lehrfach ist das Teilmodul gedacht?	
Zielgruppe Für welchen Personenkreis – Bildungsgrad, Alter usw. – ist das Teilmodul vorgesehen?	
Vorkenntnisse Welche Kenntnisse des Lernenden sind für die Nutzung des Teilmoduls erforderlich?	
Lernziel Was soll das Teilmodul vermitteln? Was soll der Lernende nach der Bearbeitung wissen, können, beherrschen...?	
Bearbeitungsdauer/Länge Wie lange benötigt der Lernende durchschnittlich für die Bearbeitung bzw. der Lehrende für die Präsentation?	
Dateiname des Lehrmaterials Name der Datei oder der Dateien des fertiggestellten Lehrmaterials (z. B. *.ppt, *.avi, *.swf, *.html)	
Sonstiges Bemerkungen	

Status der Storyboardseite	Erstellung					Abnahme	Nachkorrektur
Datum							
Bearbeiter							
Bemerkung							

Bild 1: Formular für allgemeine Angaben zum Storyboard

Bildschirmlayout

Stand: < Datum > | Teilmodul: < Name des Teilmoduls (auf Folienmaster) > | Storyboarddatei: < Name d. Storyboarddatei selbst (Folienmaster) > | Storyboardseite: < # >

- Hier Bildschirmlayout skizzieren! -

(und diesen Text löschen)

Beschreibung:

(#)	Bildschirmelement	Quellenangabe	Quellen (Ort bzw. Datei)	Unter-Storyboard (Ort, Datei)	Datei in Bearbeitung	Datei fertig zum Einbinden
1						
2						
...						
n						

<#>	Nutzeraktion, Ereignis (z. B. Mausklick)	Bildschirmelement (z. B. Button)	Systemreaktion	Unter-Storyboard, Interaktionsdiagramm (Ort, Datei)
1				
2				
...				
n				

Status der Storyboardseite	Erstellung				Abnahme	Nachkorrektur
Datum						
Bearbeiter						
Bemerkung						

Bild 2: Formular zur Beschreibung von Bildschirmlayout und einfachen Interaktionen

Rechts neben dem Rahmen für den Bildschirminhalt kann im Textfeld „Beschreibung:“ eine zusätzliche textliche Erläuterung zum Bildschirminhalt, speziellen Gestaltungshinweisen (sofern diese nicht allgemeiner Natur sind und bereits im layoutorientierten Teil des Drehbuches erfasst wurden), zu einfachen Interaktionen usw. gegeben werden.

In einer Tabelle werden die auf der aktuellen Bildschirmseite verwendeten Bildelemente (Medien) wie Texte, Bilder, Grafiken, Audios, Videos, Animationen usw. aufgelistet und Verweise gegeben auf zusätzliche, den Inhalt und das Verhalten der Medien erläuternde Dokumente, nachfolgend „Unter-Storyboards“ genannt. Dies ist insbesondere bei dynamischen Medien (Video, Audio, Animation) oder bei komplexeren Interaktionen erforderlich.

Die Bildelemente sind im skizzierten Bildschirmlayout fortlaufend durch grüne Nummerierung in runden Klammern (1) bis (n) zu kennzeichnen, auf jeder Storyboardseite erneut mit (1) beginnend. Diese Nummerierung ist als Referenz in der Tabelle zu verwenden.

Einige Felder, insbesondere die Angaben zu den Feldern „Datei in Bearbeitung“ und „Datei fertig zum Einbinden“, können unter Umständen erst während der Umsetzungsphase ausgefüllt werden.

In die Formularfelder ist Folgendes einzutragen:

Bezeichner	Erklärung zum Inhalt des Formularfeldes
(#)	<ul style="list-style-type: none"> - Fortlaufende Nummerierung der wichtigsten Bildelemente, die als eigenständige Mediendateien (Videos, Animationen, Bilder, Grafiken ...) vorliegen bzw. zu erstellen sind oder mit denen interagiert werden soll (Bilder, Grafiken, Button ...). - Die hier verwendete Nummerierung korrespondiert mit der in runden Klammern stehenden Nummerierung ‚(1) ... (n)‘ im skizzierten Bildschirmlayout.
<i>Bildelement</i>	- Angabe der Art des Mediums wie z. B. Bild, Grafik, Video, Audio, Animation ...
<i>Quellenangabe</i>	- Angabe der Quelle, die als Vorlage dienen soll, wie z. B. Buch, Lehrblatt, Zeitschrift, Anschauungsmodell ...
<i>Quellen (-ort bzw. -datei)</i>	- Angabe des Dateinamens mit Pfad (z. B. rohmatt\zeichnung12.cdr, lb1527.ppt, rohmatt\lb1527.dwg), oder des „räumlichen Ortes“ an dem sich die Quelle befindet (z. B. Namen der Person oder der Institution, die im Besitz der Quelle ist, z. B. Buch, Modell zum Fotografieren, Videofilmen usw.)
<i>Unter-Storyboard (-ort bzw. -datei)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Angabe, wo, falls vorhanden, das Unter-Storyboard, welches das Bildelement (z. B. Animation, Video ...) beschreibt, zu finden ist. - Das kann die Seitennummer im aktuellen Storyboard oder der Dateinamen mit Pfad sein, falls das Unter-Storyboard als externe Datei vorliegt.
<i>Datei in Bearbeitung</i>	- Angabe des Dateinamens mit Pfad der in Bearbeitung befindlichen Ursprungs- bzw. Medien-Datei oder –Dateien, evtl. unter Angabe von Bemerkungen oder Hinweisen (z. B. *.dwg, *.cdr, *.psd, *.swf, *.ppt)
<i>Datei fertig zum Einbinden</i>	- Angabe des Dateinamens mit Pfad der fertiggestellten und in die Lehranwendung einbindbaren Medien-Datei (entsprechend optimiert auf: Dateiformat, Größe, Auflösung, Farbtiefe, Komprimierung ...)

Falls der Platz auf dem Formular aufgrund der großen Anzahl von Bildelementen nicht ausreicht, dann ist als nachfolgende Seite im Storyboard das Formblatt zur Auflistung der Bildelemente und Interaktionen (siehe Bild 5) einzufügen.

Die auf der aktuellen Bildschirmseite vorgesehenen Interaktionen, wie Mausklicks, Tastatureingaben usw. sowie entsprechend auszulösende Aktionen, wie z. B. neues Fenster mit einem Text oder einem Bild öffnen, werden in einer weiteren Tabelle festgehalten. Bei komplexen Interaktionen, die über Mausklicks oder Tastatureingaben hinausgehen, ist ein Verweis auf zusätzliche, diese Interaktionen erläuternde Storyboardseiten, wie z. B. „Interaktionsdiagramme“ oder Programmablaufpläne erforderlich.

Die auf dem Bildschirm sichtbaren Objekte, mit denen interagiert werden soll, d. h. die z. B. anklickbar oder verschiebbar sein sollen, sind im skizzierten Bildschirmlayout fortlaufend durch Nummerierung in spitzen Klammern <1> bis <m>, Farbe blau, auf jeder Storyboardseite erneut mit <1> beginnend, zu kennzeichnen. Diese Nummerierung ist als Referenz in der Tabelle zu verwenden.

In die Formularfelder ist Folgendes einzutragen:

Bezeichner	Erklärung zum Inhalt des Formularfeldes
< # >	<ul style="list-style-type: none"> - Fortlaufende Nummerierung der wichtigsten Bildelemente mit denen interagiert werden soll (Bilder, Bildbereiche, Grafiken, Teile von Grafiken, Button ...) - Die hier verwendete Nummerierung korrespondiert mit der in spitzen Klammern stehenden Nummerierung ‚<1> ... <m>‘ im skizzierten Bildschirmlayout.
<i>Nutzeraktion, Ereignis</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Vorkommnis oder Ereignis, auf das das Lehrprogramm bzw. die Präsentation reagieren soll - z. B. Tastatureingabe, Mausaktion, Seitenaufruf, Verlassen einer Seite, Ablauf einer vorgegebenen Zeit usw.
<i>Bildelement</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Bildelement oder Teil eines Bildelementes, das für das Ereignis „sensibel“ sein soll, wie Bild, Bildbereich, Grafik, Teil einer Grafik, Button, Texteingabefeld, Wort im Text ... - Referenzierung durch die in der darüber befindlichen Tabelle der Bildelemente verwendete grüne Nummerierung in runden Klammern (#) - z. B. Klicken auf einen Button: Ereignis = Mausklick, Bildelement = Button (3); Eingabe der Zahl 7 über die Tastatur in ein Texteingabefeld: Ereignis = Tastatureingabe Wert „7“, Bildelement = Texteingabefeld (2)
<i>Systemreaktion</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Was soll passieren, nachdem das Ereignis eingetreten ist? - Wie soll das System reagieren? - z. B. Verändern des Cursors, Öffnen eines Fensters mit Erläuterung, Starten einer Animation oder eines Videos ...
<i>Unter-Storyboard, Interaktionsdiagramm (Ort, Datei)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Angabe des „Ortes“ an dem sich das Unter-Storyboard befindet, das die Interaktion näher beschreibt. - Dies kann sein die Seitennummer im selben Storyboard oder der Dateiname mit Pfad, falls das Unter-Storyboard als externe Datei vorliegt.

Reicht der Platz auf dem Formular aufgrund der großen Anzahl von Bildelementen nicht aus, dann ist als nachfolgende Seite im Storyboard das Formblatt zur Auflistung der Bildelemente und Interaktionen (siehe Bild 5) einzufügen.

Ändern sich wesentliche Teile einer Bildschirmseite, oder soll ein neuer Zusammenhang dargestellt werden, dann ist eine neues Formblatt „Bildschirmlayout“ zu verwenden.

Für häufig verwendete Medien wurden entsprechende Formulare erstellt.

Das in Bild 3 abgebildete Formular dient zum Erfassen zeitabhängig, veränderlicher Medien (z. B. Videos, 2D- oder 3D-Animationen).

In diesem Formular sollen die charakteristischen Szenen, sogenannte Schlüsselszenen skizziert und deren Inhalt und Verhalten textlich beschrieben werden.

Die erste Zeile ist die fortlaufende Nummerierung der Schlüsselszenen. In der Zeile darunter befindet sich eine optionale Zeitangabe in Sekunden, die angibt, wann das Schlüsselbild bezogen auf den Anfang zu sehen sein soll. In der dritten Zeile soll die Schlüsselszene skizziert und in der vierten Zeile textlich beschrieben werden.

Die Schlüsselszene Nr. 0 entspricht dem Ausgangsbild, das vor dem Abspielen des Filmes oder der Animation, d. h. unmittelbar nach dem Laden, zu sehen sein soll. Nach der Schlüsselszene Nr. 5 folgen die Schlüsselszene Nr. 6 bis 11, die aus Platzgründen unterhalb der Szenen 0 bis 5 einzutragen sind. Reichen 12 Schlüsselszenen für die Darstellung nicht aus, dann ist ein weiteres Formular „Schlüsselszenen“ einzufügen und die Nummerierung der Szenen entsprechend abzuändern.

Das Formular „Schlüsselszenen“ ist als Ergänzung zum Formular „Bildschirmlayout“ (siehe Bild 2) gedacht.

Schlüsselszenen							
Stand: < Datum >		Teilmodul: < Name des Teilmoduls (auf Folienmaster) >		Storyboarddatei: < Name d. Storyboarddatei selbst (Folienmaster) >		Storyboardseite: < # >	
Schlüsselszenen	Nr.	0	1	2	3	4	
	Zeit/s						
	Szenenskizze						
	Beschreibung						
	Nr.	6	7	8	9	10	
	Zeit/s						
	Szenenskizze						
	Beschreibung						
	Status der Storyboardseite	Erstellung				Abnahme	Nachkorrektur
	Datum						
	Bearbeiter						
	Bemerkung						

Bild 3: Formular zur Beschreibung von Schlüsselszenen (charakteristischen Szenen) in Animationen oder Videos

Sind Interaktionen innerhalb des Videos oder der Animation vorgesehen, dann ist für deren Beschreibung das Formular zur Auflistung der Interaktionen und Bildelemente (siehe Bild 5) zu verwenden.

Das in Bild 4 abgebildete Formular dient zum Erfassen des zeitlichen Verhaltens einzelner Bildelemente (Bilder, Texte, Grafikelemente) innerhalb zeitlich veränderlicher Medien (z. B. Videos, 2D- oder 3D-Animationen). Es soll als Ergänzung zu den Formularen „Bildschirmlayout“ (siehe Bild 2) und „Schlüsselszenen“ (siehe Bild 3) verwendet werden, falls in diesen Formularen die zeitlichen Abhängigkeiten nicht übersichtlich genug dargestellt werden können.

Animation-Video-Zeichern

Stand: < Datum >	Teilmodul: < Name des Teilmoduls (auf Folienmaster) >	Storyboarddatei: < Name d. Storyboarddatei selbst (Folienmaster) >	Storyboardseite: < # >
(#) Name	Sichtbarkeit der Objekte über die Zeit in Sekunden ----->		
.1	0		
.2			
.3			
.4			
.5			
.6			
.7			
.8			
.9			
.10			
.11			
.12			
.13			
.14			
.15			
.16			
.17			
.18			
.19			
.			
.n			
(#) Zeitraum/s	Detaillierte Beschreibung des Verhaltens einzelner Objekt über bestimmter Zeitraum (z.B. bewegen, skalieren, verfärben, Form verändern...)		
.1			
.2			
.3			
.			
.			
.			
.			
.			
.n			

Anmerkung: Nummerierung (#) n . m bedeutet n – Nummer des Bildelementes im übergeordneten Storyboard; m – Nummer des Bildelementes im Unter-Storyboard. Z.B kann eine Animation im übergeordneten Storyboard die Nummer 5 haben, die in der Animation enthaltenen Bilder und Texte (im Unter-Storyboard dargestellt) tragen dann die Nummern 5.1, 5.2, 5.3 usw.

Status der Storyboardseite	Erstellung				Abnahme	Nachkorrektur
Datum						
Bearbeiter						
Bemerkung						

Bild 4: Formular zur zeitlichen Beschreibung von Videos oder Animationen

Die Bildelemente sind in den Skizzen zum Bildschirmlayout oder den Schlüsselszenen fortlaufend, in runde Klammern eingeschlossen, in Analogie zum Formular Bildschirmlayout, zu kennzeichnen.

Die Sichtbarkeit der einzelnen Elemente für den Lernenden in Abhängigkeit von der Zeit ist durch einen „Balken“ (Ausfüllen der Felder mit einer Farbe) zu markieren. Die Einteilung der Zeit in Sekunden kann in der erst Zeile eingetragen werden und muss fortlaufend aber nicht zwangsläufig linear sein.

Sollen sich einzelne Bildelemente während der Sichtbarkeit in ihrem Erscheinungsbild (Form, Farbe, Größe ...) oder ihrer Position verändern, dann ist dies in der darunter befindlichen Tabelle zu vermerken. Der Zeitraum in Sekunden ist dabei als Dauer des in der rechts daneben befindlichen Spalte beschriebenen Vorganges (Effektes) zu verstehen.

Mit diesem Formular lässt sich beispielsweise der schrittweise Aufbau einer Grafik, eines Ablaufplanes oder eines Tafelbildes beschreiben.

Bildschirmelemente und Interaktionen

Stand: < Datum > | Teilmodul: < Name des Teilmoduls (auf Folienmaster) > | Storyboarddatei: < Name d. Storyboarddatei selbst (Folienmaster) > | Storyboardseite: < # >

(#)	Bildschirmelement	Quellenangabe	Quellen (Ort bzw. Datei)	Unter-Storyboard (Ort, Datei)	Datei in Bearbeitung	Datei fertig zum Einbinden
.1						
.2						
.3						
.4						
.5						
.6						
.7						
.8						
.9						
.10						
.11						
.12						
.13						
.14						
.15						
.16						
.17						
.18						
.19						
.20						
.n						

<#>	Nutzeraktion, Ereignis (z. B. Mausklick)	Bildschirmelement (z.B.Button)	Systemreaktion	Unter-Storyboard, Interaktionsdiagramm (Ort, Datei)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
n				

Anmerkung: Nummerierung (#) n . m bedeutet n – Nummer des Bildschirmelementes im übergeordneten Storyboard; m – Nummer des Bildschirmelementes im Unter-Storyboard. Z.B kann eine Animation im übergeordneten Storyboard die Nummer 5 haben, die in der Animation enthaltenen Bilder und Texte (im Unter-Storyboard dargestellt) tragen dann die Nummern 5.1, 5.2, 5.3 usw.

Status der Storyboardseite	Erstellung				Abnahme	Nachkorrektur
Datum						
Bearbeiter						
Bemerkung						

Bild 5: Zusätzliches Formular zur Auflistung von Bildschirmelementen und Interaktionen

In Bild 5 werden Bildschirmelemente und Interaktion analog den beiden Tabellen im Formular „Bildschirmlayout“ (siehe Bild 2) eingetragen, falls der Platz aufgrund der Anzahl der Bildschirmelemente in diesem Formular nicht mehr ausreicht. Die Felder sind analog dem Formular „Bildschirmlayout“ auszufüllen.

Falls sich eine Animation oder eine Grafik aus vielen einzelnen Bildern oder Grafikelementen zusammensetzt, dann können diese ebenfalls in diesem Formular beschrieben werden. Dazu werden die Teile der bereits nummerierten Grafik oder Animation referenziert, indem die Nummerierung entsprechend hierarchisch erfolgt:

In der Nummerierung (n.m) bedeutet n – die Nummer des Bildschirmelementes in der übergeordneten Storyboard-Seite (z. B. Bildschirmseitenlayout); m – die Nummer des hier aufzulistenden Teils des Bildschirmelementes.

Z.B kann ein als 2D-Animation darzustellender Ablaufplan im Bildschirmseitenlayout (übergeordnete Storyboard-Seite) die Nummer (5) haben, die im Ablaufplan (2D-Animation) enthaltenen und zu animierenden Bilder, Pfeile und Texte, die im Unter-Storyboard d. h. auf einer eigenen Storyboardseite beschrieben werden, tragen dann die Nummern (5.1), (5.2), (5.3) usw.

Das Formular (Bild 6) wird für die Beschreibung von Mausereignissen verwendet, die zu komplex sind, um im Formular für das Bildschirmlayout erfasst werden zu können. Z. B. lässt sich mit dem Formular das Verhalten von Schaltflächen oder Bildern bzw. Grafiken mit Rollover-Effekten (Veränderung des Aussehens bei Mauskontakt) beschreiben.

In die Formularfelder ist Folgendes einzutragen:

Bezeichner	Erklärung zum Inhalt des Formularfeldes
<i>Mausereignis</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Ereignis, das eintritt, wenn der Lernende eine Aktion mit der Maus vornimmt (z. B. auf etwas klickt, den Cursor über ein Element schiebt, den über einem Element befindlichen Cursor von diese wegbewegt usw. - es können auch eigene Einträge vorgenommen werden
<i>Bild, Grafik</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Skizze des sich verändernden Bildinhaltes, Cursors usw.
<i>Systemreaktion</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung, wie das System auf das Mausereignis reagieren soll (Verändern des Cursors oder des darunter befindlichen Bildinhaltes, Anzeigen eines Hinweistextes ...)
<i>Unter-Storyboard, Interaktionsdiagramm (Ort, Date)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Angabe des „Ortes“ an dem sich ein weiteres Unter-Storyboard befindetet, das die Interaktion näher beschreibt. - Dies kann sein die Seitennummer im selben Storyboard oder der Dateiname mit Pfad, falls das Unter-Storyboard als externe Datei vorliegt. - Diese Angabe wird in der Regel kaum erforderlich sein.

Mausereignis - Bild, Grafik						
Stand: < Datum >		Teilmodul: < Name des Teilmoduls (auf Folienmaster) >		Storyboarddatei: < Name d. Storyboarddatei selbst (Folienmaster) >	Storyboardseite: < # >	
Beschreibung der Mausereignisse	Mausereignis	kein Ereignis	Mausklick (einmal)	Mausdoppelklick (zweimal)	Mauszeiger wird über das Bild oder den Bildbereich bewegt (Mouseover)	
	Bild, Grafik					
	Systemreaktion					
	Unter-Storyboard, Interaktionsdiagramm (Ort, Date)					
	Mausereignis	Mauszeiger wird aus dem Bild oder dem Bildbereich heraus bewegt (Mouseout)	Mauszeiger wird mit gedrückt gehaltener Maustaste bewegt (Drag)	Maustaste wird nach Bewegung mit gedrückt gehaltener Maustaste losgelassen (Drop)	Anderes Mausereignis:	
	Bild, Grafik					
	Systemreaktion					
	Unter-Storyboard, Interaktionsdiagramm (Ort, Date)					
	Status der Storyboardseite	Erstellung			Abnahme	Nachkorrektur
	Datum					
Bearbeiter						
Bemerkung						

Bild 6: Formular zur Beschreibung von Mauseingaben (Klicken, Drag&Drop ...)

Der Inhalt und das Verhalten aller übrigen Inhalte oder Medien, die sich in den voran gezeigten Formularen nicht erfassen lassen, ist formlos auf einer leeren Storyboard-Seite (Formular „Formlos“ siehe Bild 7) festzuhalten.

Formular

|Stand:< Datum > |Teilmodul: < Name des Teilmoduls (auf Folienmaster) > |Storyboarddatei: <Name d. Storyboarddatei selbst (Folienmaster)> |Storyboardseite: < # >

Status der Storyboardseite	Erstellung					Abnahme	Nachkorrektur
Datum							
Bearbeiter							
Bemerkung							

Bild 7: Formular zur freien Beschreibung von Inhalten

Für die Erstellung des Storyboards wurde zunächst MS PowerPoint97 später PowerPoint2000 verwendet.

Bei Versuchen das Storyboard mit MS Word97 zu erstellen, gab es Probleme mit unkontrollierten Seiten- und Absatzwechsellern, so dass Seiten-Inhalt, Kopf- und Fußzeilen, teilweise falsch zugeordnet wurden und somit das gesamte Storyboard unbrauchbar machten, da in den Kopf- und Fußzeilen seitenbezogene Daten, wie Bearbeitungsstand, Seitennummer usw. stehen, die zu den jeweiligen Inhalten gehören.

Durch entsprechende Verteilung von Absatzmarken konnte dieses Problem beseitigt werden. Ein versehentliches Löschen dieser Marken bei der Bearbeitung führten jedoch wiederum zu dem oben genannten Problem, das bei der Bearbeitung nicht sofort augenfällig wurde. Deshalb wurde MS PowerPoint als Grundlage für das Storyboard gewählt, das ein Umbrechen des Inhaltes von einer Seite auf die nächste gar nicht erst zulässt.

Um ein neues Storyboard zu erstellen, muss zunächst die Vorlagendatei *Storyboard_Vorlage.pot* in den Vorlagenordner von PowerPoint kopiert werden. In der Regel ist dies das Verzeichnis: *C:\Windows\Anwendungsdaten\Microsoft\Vorlagen*. In diesem Verzeichnis ist der Übersichtlichkeit wegen ein Unterverzeichnis mit dem Namen *\Drehbuch* zu erstellen, in welches die Vorlagendatei *Storyboard_Vorlage.pot* und die Datei *Storyboard_Formulare.ppt* zu kopieren ist.

Anschließend ist in PowerPoint auf den Menüpunkt *Datei/Neu...* zu klicken, dort unter der Registerkarte *Drehbuch* die Vorlage *Storyboard_Vorlage.pot* auszuwählen und so ein Storyboard zu erstellen. Das Formular „Deckblatt“ (siehe Bild 1) erscheint beim erstellen eines neuen Storyboards automatisch.

Um Formulare in das Storyboard einzufügen, ist auf den Menüpunkt *Einfügen/Folien aus Datei...* zu klicken, dort die Datei *Storyboard_Formulare.ppt* im oben verwendeten Verzeichnis (z. B. *C:\Windows\Anwendungsdaten\Microsoft\Vorlagen*) auszuwählen, auf den Button *Anzeigen* zu klicken und die einzufügenden Formulare (Folien)

auszuwählen. Gegebenenfalls müssen die Folien in der Ansicht *Foliensortierung* noch in die richtige Reihenfolge gebracht werden.

Die allgemeinen, für das gesamte Storyboard gültigen Angaben im *Formularkopf*, wie *Name des Teilmoduls* und *Name der Storyboarddatei* sind auf dem *Folienmaster* zu ändern. Dadurch müssen diese nur einmal für das gesamte Storyboard eingetragen werden. Sie erscheinen dann auf allen Storyboard-Seiten. Die Angaben, die seitenspezifisch sind, wie Seitennummerierung, Bearbeitungsschritt usw. sind auf jeder Storyboardseite erneut einzutragen.

Die Nummerierung der Storyboard-Seiten (siehe Punkt *Formularkopf*) ist auf jeder Storyboard-Seite (PowerPoint-Folie) vorzunehmen.

Die Anzahl der Zeilen in den Tabellen kann je nach Bedarf angepasst werden, solange es keine Überschneidungen der einzelnen Tabellen untereinander oder mit dem Formularkopf bzw. -fuß gibt.

Generell sollten die Storyboard-Seiten mit MS PowerPoint erstellt und bearbeitet werden. Aus praktischen Gesichtspunkten kann es hin und wieder sinnvoll sein, die leeren Formulare auszudrucken und von Hand auszufüllen.

Die in dieser Form erstellten Drehbücher sind zunächst unabhängig vom System, mit dem die informationstechnische Umsetzung erfolgen soll.

Ziel muss es sein, dass das fertig aufbereitete Drehbuch als Arbeitsgrundlage für die informationstechnische Umsetzung dient, ohne das Rückfragen des „Programmierers“ beim Drehbuchautor erforderlich sind. In der Praxis wird dies jedoch nicht gänzlich vermeidbar sein.

Diese Drehbuchvorlage ist als Entwurf zu betrachten. Sie wird auf Basis der Erfahrungen aus deren Benutzung weiterentwickelt und verbessert. Über eine datenbankgestützte Lösung wird derzeit nachgedacht.

Anlage 2 Bewertung von Software zur Erstellung von Lehr- und Lerninhalten

Funktionen von Lehr- und Lernsystemen

Kommunikationsfunktion

Kommunikationspartner	Kommunikationsmedium
<ul style="list-style-type: none"> - Tutor - alle Kursteilnehmer - ausgewählte Kursteilnehmer - außenstehende Personen, die keine Kursteilnehmer sind ... 	<ul style="list-style-type: none"> - E-Mail - News-Group - Chat - Videokonferenz - Application-Sharing - Telefon - Telefax - konventioneller Brief - persönliches (face to face) Gespräch ...

Statistikfunktion

- belegte Kurse (Module) anzeigen
 - Lerneinheiten des belegten Kurses (Modul) anzeigen
 - bearbeitete Lerneinheiten kennzeichnen
 - Lernerfolg, -fortschritt ermitteln, speichern, anzeigen
 - Zugriffsdaten (Anzahl Zugriffe, Verweilzeit ...)
 - ...
- (Frage: Was darf aus datenschutzrechtlicher Sicht gespeichert werden?)

Nutzer- /Zugriffsverwaltungsfunktion

- Verwaltung von Logins, Passwörtern
- Verwaltung der Lehrmodule (Hinzufügen, Ändern, Löschen)
- Zuordnung von Lehrmodulen zu Nutzern, Nutzergruppen
- ...

Abrechnungsfunktion

- kostenlose Nutzung
- Erhebung von Kursgebühren auf entsprechender Berechnungsgrundlage (Anzahl belegter Kurse, Nutzungsdauer, ...)
- Abrechnung konventionell per Rechnung, Bankeinzug - Freischaltung für die jeweiligen Kurse nach Zahlungseingang
- Abrechnung Online
- ...

Wissensvermittlungsfunktion

Verwendete Symbole:

- / nicht geeignet;
- leer Eignung bisher nicht nachgewiesen;
- kaum geeignet, nur sehr aufwendig realisierbar;
- 0 bedingt geeignet, aufwendig realisierbar, mit anderen Systemen einfacher realisierbar;
- + gut geeignet, vorgefertigte Elemente u. Funktionen der Software verwendbar, mit geringem Aufwand realisierbar

(Die Bewertung stellt die subjektive Sicht der Autoren dar. Andere Autoren mit anderen Voraussetzungen und Erfahrungen würden die verschiedenen Softwarepakete unter Umständen anders bewerten.)

Informations-Medium	Verhalten, Eigenschaft	Realisierbarkeit für Internet-anwendung mit						Bemerkung
		HTML	HTML & JavaScript	Java	Asymetrix Toolbook	Macromedia Flash		
Text	sofort komplett sichtbar	+		0	+	+		
	schrittweise nach Zeitvorgabe aufbauend	0 ¹⁾	0	0	0	+		¹⁾ animiertes GIF (Pixelgrafik)
	schrittweise durch Klicken aufbauend	+ ¹⁾	0 ²⁾	0	+	+		¹⁾ als HTML-Seiten mit jeweils verändertem Inhalt ²⁾ als wechselnde Einzelbilder
	Rolltext (von unten nach oben)	+ ¹⁾		0	0	+		¹⁾ animiertes GIF (Pixelgrafik)
	Lauftext (von rechts nach links)		+	0	0	+		¹⁾ animiertes GIF (Pixelgrafik)
	Text erscheint beim Überfahren eines Objektes mit dem Cursor (Rollover –Text)	/	+ ¹⁾	+	+	+		¹⁾ als Rollover-Image
	Text erscheint beim Anklicken eines Objektes	+ ¹⁾	+	+	++	++		¹⁾ Text in neuem Fenster
Bild (Foto)	Bild erscheint beim Überfahren eines Objektes mit dem Cursor (Rollover -Bild)	/	+ ¹⁾	+	+	+		¹⁾ als Rollover-Image
	Bild erscheint beim Anklicken eines Objektes	+ ¹⁾	+ ¹⁾²⁾	+	+	+		¹⁾ Bild in neuem Fenster ²⁾ als Rollover-Image
Grafik	sofort komplett sichtbar	+ ¹⁾	+ ¹⁾²⁾	0	+	+		¹⁾ Bild in neuem Fenster ²⁾ als Rollover-Image
	schrittweise aufbauend, verändernd, nach Zeitvorgabe	+ ¹⁾	0	0	0	+		¹⁾ als animiertes GIF
	schrittweise durch Klicken aufbauend, verändernd	+ ¹⁾	0 ²⁾	0	+	+		¹⁾ als HTML-Seiten mit jeweils verändertem Inhalt ²⁾ als wechselnde Einzelbilder
	Grafik erscheint beim Überfahren eines Objektes mit dem Cursor (Rollover –Grafik)	/	+ ¹⁾	0	+	+		1) als Rollover-Image
	Grafik erscheint beim Anklicken eines Objektes	+ ¹⁾	+ ¹⁾²⁾	0	+	+		¹⁾ Bild in neuem Fenster ²⁾ als Rollover-Image
Video	läuft automatisch durch	+ ¹⁾		0	+	+		¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich
	hält an bestimmten Stellen an, Weiterspielen nach entsprechender Nutzeraktion	+ ¹⁾²⁾		0	+	+ ²⁾		¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich; ²⁾ Aufteilung in mehrere Videos
	interaktives Video, hält an - Verzweigung zu verschiedenen Videos durch entsprechende Nutzeraktionen	+ ¹⁾²⁾		0	+	+ ²⁾		¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich; ²⁾ Aufteilung in mehrere Videos
	...							
Ton	Ton als eigentlicher Informationsträger (z. B. Tonbeispiele im Akustikbereich)	+ ¹⁾		0	+	+		¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich

Informations-Medium	Verhalten, Eigenschaft	Realisierbarkeit für Internet-anwendung mit						Bemerkung
		HTML	HTML & JavaScript	Java	Asymetrix Toolbook	Macromedia Flash		
	begleitende Sprache zu Video, geschriebenen Text, Grafikanimation, Bildsequenz	+ ¹⁾		0	+	+		¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich
	untermalende Geräusche, Musik zu Video, geschriebenen Text, Grafikanimation, Bildsequenz	+ ¹⁾		0	+	+		¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich
	Originalton zum Video, zur Bildsequenz	+ ¹⁾		0	+	+		¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich
	...							
Bildsequenz	läuft automatisch durch	0 ¹⁾	0	0	+	+		¹⁾ automatisches Weiterschalten zur jeweils nächsten Seite mit dem nächsten Bild - zeitkritisch
	hält an bestimmten Stellen an, Weiterspielen nach entsprechender Nutzeraktion	0 ¹⁾	0	0	+	+		¹⁾ automatisches Weiterschalten zur jeweils nächsten Seite mit dem nächsten Bild - zeitkritisch
	schrittweise ablaufend, durch Klicken	0 ¹⁾	0	0	+	+		¹⁾ Weiterschalten zur jeweils nächsten Seite mit dem nächsten Bild
	...							
Virtual Reality (künstlich zur Laufzeit generierte 3D-Objekte und 3D-Szenen)	Bewegen durch eine Szene	+ ¹⁾	/					¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich
	Bewegen um ein Objekt	+ ¹⁾	/					¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich
	Drehen eines Objektes	+ ¹⁾	/					¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich
	Verzweigen zu anderen Szenen, Objekten; Bewegen zu anderen Objekten; Zoomen Auslösen von Ereignissen durch entsprechende Nutzeraktionen	+ ¹⁾	/					¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich
...								
Panorama Bilder (360° - Aufnahme einer realen Umgebung)	Drehen der Blickrichtung in einer Szene	+ ¹⁾	/		+ ¹⁾			¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich
	Verzweigen zu anderen Szenen, Objekten; Bewegen zu anderen Objekten; Zoomen; Auslösen von Ereignissen durch entsprechende Nutzeraktionen	+ ¹⁾	/		+ ¹⁾			¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich
...								
3D-Ansichten (360° - Aufnahmen eines realen Objektes)	Drehen eines Objektes im Raum	+ ¹⁾	/		+ ¹⁾			¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich
	Verzweigen zu anderen Objekten; Bewegen zu anderen Objekten; Zoomen Auslösen von Ereignissen durch entsprechende Nutzeraktionen	+ ¹⁾	/		+ ¹⁾			¹⁾ Player (PlugIn; ActivX) erforderlich

Informations-Medium	Verhalten, Eigenschaft	Realisierbarkeit für Internet-anwendung mit							Bemerkung
		HTML	HTML & JavaScript	Java	Asymetrix Toolbook	Macromedia Flash			
	..								
Anbindung externer Anwendungen	MathCAD		/		0 ¹⁾				¹⁾ über OLE
	AutoCAD	0 ¹⁾	/						¹⁾ eingeschränkter Austausch und Anzeige von Zeichnungen (PlugIn; ActivX)
	...								
Berechnungen Simulationen	Nutzung programminterner oder über Bibliotheken eingebundener Funktionen	/	-	0	0 ¹⁾	-			¹⁾ mit eigener Scriptsprache, DLL-Einbindung
	Übergabe der Parameter an externes clientseitiges Programm	/			0 ¹⁾	/			über OLE mit zusätzlichen Programmen
	Übergabe der Parameter an externes serverseitiges Programm	/	0	0	-	/			
	...								
...									

Lernkontrollfunktion

Verwendete Symbole:

- / nicht geeignet;
- leer Eignung bisher nicht nachgewiesen
- kaum geeignet, nur sehr aufwendig realisierbar;
- 0 bedingt geeignet, aufwendig realisierbar, mit anderen Systemen einfacher realisierbar;
- + gut geeignet, vorgefertigte Elemente u. Funktionen der Software verwendbar, mit geringem Aufwand realisierbar

(Die Bewertung stellt die subjektive Sicht der Autoren dar. Andere Autoren mit anderen Voraussetzungen und Erfahrungen würden die verschiedenen Softwarepakete unter Umständen anders bewerten.)

Art der Aufgabe	Funktionalität	Realisierung	Realisierbarkeit für Internet-anwendung mit					Bemerkung
			HTML ¹⁾	JavaScript & HTML ²⁾	Java	Asymetrix Toolbook	Macromedia Flash	
Ja-/ Nein-Frage (Wahr-/ Falsch-Aussage)	wahre bzw. falsche Aussage durch Anklicken markieren	Button	0	0	0	+	0	¹⁾ serverseitige Auswertung ²⁾ server- oder clientseitige (Lösung für Nutzer im Quellcode sichtbar) Auswertung
		Checkboxen	0	0	0	+	0	
		Radiobutton	0	0	0	+	0	
		...						

Art der Aufgabe	Funktionalität	Realisierung	Realisierbarkeit für Internetanwendung mit						Bemerkung	
			HTML ¹⁾	JavaScript & HTML ²⁾	Java	Asymetrix Toolkit	Macromedia Flash			
	per Drag&Drop nach wahr oder falsch sortieren	Ablagen für wahr bzw. falsch festlegen	/	0	0	+	0			¹⁾ serverseitige Auswertung ²⁾ server- oder clientseitige (Lösung für Nutzer im Quellcode sichtbar) Auswertung
	...									
Multiple Choice	richtige bzw. falsche Antwort durch Anklicken markieren	Button	0	0	0	+	0			sehr einfach auszuwerten
		Checkboxen	0	0	0	+	0			
		Radiobutton	0	0	0	+	0			
	...									
	per Drag&Drop nach richtig oder falsch sortieren	Ablagen für richtig bzw. falsch festlegen	/	0	0	+	0			
								
Objekte sortieren	nach Gruppenzugehörigkeit	per Drag&Drop auf Gruppen-Ablagen ziehen	/	0	0	+	0			
		Verbindungsli-nien zur Gruppe ziehen	/	/	0	+	/			
		gleiche Farbe, Schraffur ... für Gruppenobjekte vergeben	/	-	0	0	0			
		Gruppenobjekte durch gleiche Zahlen, Buchstaben, Symbole... kennzeichnen	0	0	0	0	0			
	...									
		nach Reihenfolge	per Drag&Drop auf Ablagen ziehen	/	0	0	+	0		
		Reihenfolge ist durch Ziffern, Buchstaben o.ä. zu kennzeichnen	0	0	0	0	0			
	...									
Objekte zuordnen	Paar- bzw. Gruppenbildung (Was assoziiert womit?)	Linien zwischen assoziierende Objekten ziehen	/	/	0	+	/			Auswertung aufwendig, da die Gruppen durch den Nutzer festgelegt werden
		gleiche Farbe, Schraffur ... vergeben	/	-	0	0	0			

Art der Aufgabe	Funktionalität	Realisierung	Realisierbarkeit für Internetanwendung mit						Bemerkung	
			HTML ¹⁾	JavaScript & HTML ²⁾	Java	Asymetrix Toolbook	Macromedia Flash			
		gleiche Zahlen, Buchstaben, Symbole... vergeben	0	0	0	0	0			¹⁾ serverseitige Auswertung ²⁾ server- oder clientseitige (Lösung für Nutzer im Quellcode sichtbar) Auswertung
		assoziierende Objekte örtlich beieinander per Drag&Drop anordnen	/	0	0	0	0			
		...								
Lückentexte vervollständigen	Eingabe per Auswahl aus Liste	DropDown-Liste, Aufzählung im Textfeld	0	0	0	+	0			
	Eingabe der fehlenden Wörter über Tastatur	in Textfeld	0	0	0	+	0			
	Objekte (Text, Bilder) per Drag&Drop in Lücken ziehen	Textfeld, Bild mit Drag&Drop-Eigenschaften	/	0	0	+	0			
	...									
Wort-, Zeichen-, Zahlen- (Werte-) Eingabe	Eingabe per Auswahl aus Liste	DropDown-Liste, Aufzählung im Textfeld	0	0	0	+	0			
	Eingabe über Tastatur	in Textfeld	0	0	0	+	0			
	Eingabe per Schieberegler ...	Bild (Slider, Knopf) per Drag&Drop verschieben oder verdrehen	/	/	0	+	0			
	...									
Freitexteingabe	Eingabe ganzer Sätze oder mehrerer Wörter über die Tastatur	in Textfeld	+ ¹⁾	+ ¹⁾	0 ¹⁾	+ ¹⁾	+ ¹⁾			automatisch kaum auszuwerten, nur durch Mensch (Tutor, anderer Student, Selbstvergleich mit Musterantwort ...) ¹⁾ Auswertung durch Person vorausgesetzt
	Eingabe ganzer Sätze oder mehrerer Wörter über Mikrofon	über Soundkarte und Recordingsoftware	/	/		-	/			
	...									
Bereiche markieren	Freihand-Begrenzungslinie ziehen	entsprechend Maus Cursor Position zeichnen	/	/	0	0	/			schwierig auszuwerten

Art der Aufgabe	Funktionalität	Realisierung	Realisierbarkeit für Internetanwendung mit						Bemerkung
			HTML ¹⁾	JavaScript & HTML ²⁾	Java	Asymetrix Toolbook	Macromedia Flash		
	vorgegebene Flächen oder Begrenzungsrahmen positionieren	Bild oder Objekt per Drag&Drop	/	0	0	+	0		1) serverseitige Auswertung 2) server- oder clientseitige (Lösung für Nutzer im Quellcode sichtbar) Auswertung
	Anklicken vorgegebener Bereiche	Mausklick auswerten	/	+	0	+	+		analog Multiple Choice Fragen
	...								
Linien, Pfade einzeichnen	Freihandlinie ziehen	entsprechend Maus Cursor Position zeichnen	/	/	0	0	/		schwierig auszuwerten
	vorgegebene Linien positionieren	Bild oder Objekt per Drag&Drop	/	0	0	0	0		Positionsauswertung
	...								

Erstellungssoftware für Medien zum Einsatz in internetbasierten Lehr- und Lernsystemen

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die für internetbasierte Lehr- und Lernsysteme geeigneten Medien sowie die vom Autor genutzte Erstellungssoftware.

Die Auflistung basiert auf den Erfahrungen des Autors und ist keineswegs vollständig und soll auch keine qualitative Bewertung darstellen. Besonders bei der Erstellung und Bearbeitung von Bildern, Grafiken, Animationen und HTML-Seiten wird eine Vielzahl von Softwarepaketen angeboten.

Medium	Erstellungssoftware	für WWW genutztes Ausgabeformat	Anzeigevoraussetzungen im WWW	Bemerkung
3D-Animationen	3D-Studio Max	AVI, QuickTime Movie, MPEG	Browser mit Media Player	
gerenderte synthetische Bilder	3D-Studio Max	GIF, JPEG	Browser	
2D-Animation (pixelbasiert)	Adobe Image Ready 3.0, Macromedia Flash 5	animiertes GIF	Browser	
2D-Animation (vektorbasiert)	Macromedia Flash 5	Flash Movie	Browser mit Flashplayer	
Roll-Over-Image	Adobe Image Ready 3.0	GIF's + JavaScript	Javascriptfähiger Browser	
Vektorgrafiken (Linien, feine Strukturen, geometrische Flächen, Kurven, Farbverläufe ...)	Macromedia Flash 5	Flash Movie	Browser mit Flashplayer	
Grafiken (Linien, feine Strukturen, homogene Flächen)	Adobe Image Ready 3.0, Adobe Photoshop 6.0, Macromedia Flash 5	GIF	Browser	

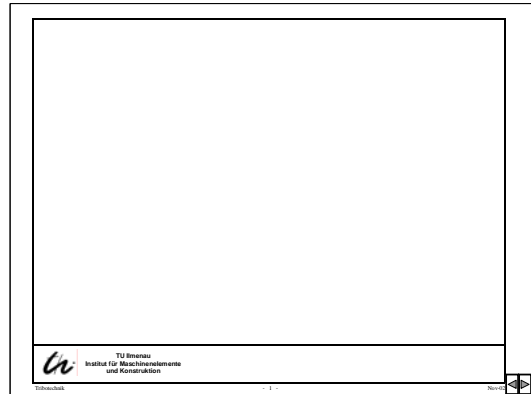
Medium	Erstellungssoftware	für WWW ge- nutztes Ausga- beformat	Anzeige- Voraussetzungen im WWW	Bemerkung
Bilder (flächeninten- siv, Farbverläufe, gescannte Fotos)	Adobe Image Ready 3.0, Adobe Photoshop 6.0 ...	JPEG	Browser	
Text	Macromedia Dream- weaver, Allaire Homesite, o.a. HTML-Editoren	Text	Browser	
	Macromedia Flash 5	Text	Browser mit Flashplayer	
	Adobe Image Ready 3.0, Adobe Photoshop 6.0, Macromedia Flash 5	GIF, JPEG	Browser	
vorhandene Doku- mente mit Texten, Bildern und Grafiken (z.B. Lehrblätter, Da- tenblätter, Tagungs- unterlagen ..)	mit Adobe Acrobat PDF-Writer aus den meisten Anwendungen generierbar	PDF	Browser mit Acro- bat-Reader-Viewer	
vorhandene Micro- soft PowerPoint- Präsentation	direkt auf dem Server ablegen	PPT	Browser mit Po- werPoint-Viewer	
	PowerPoint (HTML-Export)	GIF, Navigations- leiste u. Inhalts- verzeichnis werden in einer HTML-Seite ge- neriert	JavaScript-fähiger Browser	alle Folien werden ohne Anima- tion als GIF ex- portiert
		Vektorgrafiken, Navigationsleiste u. Inhaltsver- zeichnis werden in einer HTML- Seite generiert	nur für Internet Explorer	alle Folien werden mit Animati- onen als Vektor- grafiken expor- tiert
	...			
Video	Adobe Premiere, Ulead Mediastudio ...	AVI, QuickTime Movie, MPEG	Browser mit Media Player	relativ große Da- teien
		RealVideo	Browser mit RealPlayer, Real- Server	Streaming- Verfahren, Quali- tät passt sich der verfügbaren Bandbreite an
		...		
Audio	Adobe Premiere, Ulead Mediastudio, Wave E- dit, Goldwave ...	WAV, AVI, QuickTime Movie	Browser mit Media Player	
		RealAudio	Browser mit RealPlayer, Real- Server	Streaming- Verfahren
		...		
VR-Szenen	Texteditor, Cosmo- World	VRML (wrl)	Browser mit VR- Player (Cosmo- Player)	
	Java3D	Java Applet	Java-fähiger Browser	
	...			
Panorama-Bilder (Blickrichtung frei im Raum veränderbar)	Panorama Tools		Browser mit PT- Viewer	Freeware!
			Java-fähiger Browser	

Medium	Erstellungssoftware	für WWW ge- nutztes Ausga- beformat	Anzeige- Voraussetzungen im WWW	Bemerkung
	Apple QuickTime VR Authoring Studio	QTVR Movie (mov)	Browser mit QTVR-Player	Editor nur Mac- Version
	MGI PhotoVista	MGI Image World (ivr)	Browser mit Player	nur single-row 360°
	...			
3D-Objekte (frei im Raum dreh- bar)	Apple QuickTime VR Authoring Studio	QTVR Movie (mov)	Browser mit QTVR-Player	Editor nur Mac- Version
	...			
Anwendungen mit hohem Interaktions- grad, einfache Simu- lationen und Berech- nungen	Asymetrix Toolbook	Toolbook-Datei (tbk)	Browser mit Neuron-Viewer	nur unter Win- dows lauffähig, relativ große Da- teien
	Borland Jbuilder o. a. Java Entwicklungsum- gebung	Java Applet	Java-fähiger Browser	Programmier- kenntnisse erfor- derlich
	...			
aufwendigere Be- rechnungen, Simula- tion	externes Berechnungs- programm, MathCAD o.a.		Java-fähiger Browser	client- oder ser- verseitige Kopp- lung notwendig; aufwendig
	...			
...				

Anlage 3 Layoutvorlagen für Präsentationen im Teleteaching

Inhalt des Folienmasters:

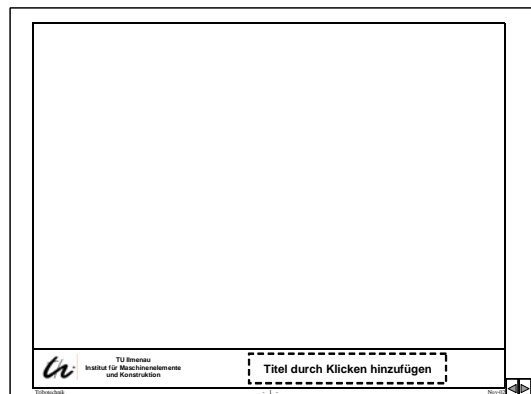
- Rahmen mit
 - jeweiligem Uni-Logo
 - jeweiligem Institut
- Fußzeile mit
 - Namen der Lehrveranstaltung
 - Foliennummer
 - aktualisierbarem Datum
- zwei interaktive Schaltflächen (vor/zurück)



AutoLayout der Folien:

- Folie mit Titelbereich, der im Rahmen als Bildunterschrift/evtl. Lehrblatt-Nr. angeordnet wird

Erläuterung: Folien mit Lehrblatt-Nr. werden den Studenten als zu ergänzendes vorlesungsbegleitendes Material zur Verfügung gestellt.



Design der Folien:

- **Hintergrund:** weiß
- **Angaben auf dem Folienmaster (Rahmen, Logo usw.):** schwarz
- **Text** schwarz
- **Zeichen:** schwarz

	Schriftart	Schriftschnitt	Schriftgrad
Bildunterschrift/ Lehrblatt-Nr.	Arial	Fett	18
Überschrift 1 (Ü1)	Arial	Fett	18
Überschrift 2 (Ü2)	Arial	Fett	16
Überschrift 3 (Ü3)	Arial	Fett Kursiv	16
.			
.			
Standardtext	Arial	Standard	16
Bezeichnungen	Arial	Fett/Stand.	14
Beschriftung von Abbildungen	Arial	Standard	≤ 14

Kleinere Schriftgrade werden nur angewandt, wenn es unumgänglich ist.
 Farbige Textgestaltung ist der Hervorhebung bestimmter Begriffe u. ä. vorbehalten.

Bewertung ausgewählter antriebstechnischer Baugruppen

Beispiel: Reibungskupplung

Ansätze: Für die Verschleißlebensdauer von Reibungskupplungen ist die Rutschdauer t_R maßgebend. In dieser Zeit wird die Reibungsarbeit W_R umgesetzt.

Reibungsarbeit:

$$W_R = 2 \cdot \pi \cdot M_{\text{rR}} \cdot n_1 \cdot \frac{t_R}{60}$$

Rutschmoment:

$$M_{\text{rR}} = \mu \cdot F_N \cdot r_R$$

Bezeichnungen:
 W_R : Reibungsenergie in J
 M_{rR} : Rutschmoment in N · m
 n_1 : Antriebsdrehzahl in 1/min
 n_2 : Abtriebsdrehzahl in 1/min
 t_R : Rutschzeit in s
 t_K : Zeit des Kuppelvorgangs in s
 F_N : Normalkraft, Andruckkraft in N
 r_R : Reibradius in m
 μ : Reibungszahl (Rutschreibungszahl)

Schaltvorgang, zeitlicher Ablauf:

Bewertung von Tribo-Baugruppen

© 2012

Farbige Unterlegungen:

- aktuelle Gliederungspunkte
Farbe:

		R	G	B
9	Farbe 1	0	255	255
	Farbe 2	102	209	242
9.3	Farbe 1	255	202	255
	Farbe 2	255	139	255
9.3.2	Farbe 1	255	255	153
	Farbe 2	255	202	0

Schattierungsart
„Diagonal oben“

Form: Rechteck mit Schatten

- hervorgehobene Begriffe

Farbe:

		R	G	B
„Definition“	einfarbig	0	217	212
„Beachte“	einfarbig	251	95	240

Form: abgerundetes Rechteck mit Schatten

9 Ansätze für die Bewertung der Zuverlässigkeit von Reibpaarungen	
9.1	Begriffe, Anliegen und Ziele der Bewertung
9.2	Kenngößen für die Beschreibung der Zuverlässigkeit
9.2.1	Tribologische Kenngrößen
9.2.2	Zuverlässigkeitskenngrößen
9.3	Technisch bedingte Grenzzustände
9.3.1	Ausfall- und Schadensursachen
9.3.2	Grenzzustände und Kriterien
9.3.3	Beispiele für zulässige Verschleißwerte
9.4	Zuverlässigkeitsbewertung von Reibpaarungen
9.4.1	Möglichkeiten der Zuverlässigkeitsbewertung
9.4.2	Methoden der Zuverlässigkeitsbewertung
9.4.3	Bewertung ausgewählter antriebstechnischer Baugruppen
9.5	Verschleißlebensdauer
9.6	Erhaltung und Verbesserung der Lebensdauer tribotechnischer Baugruppen
9.7	Ausblick

TU Braunschweig
Institut für Maschinenelemente
und Konstruktion
Inhalt, Gliederung

Grenzzustände und Kriterien	
Beachte:	Die Bestimmung von Zuverlässigkeit und Lebensdauer tribotechnisch beanspruchter Bauteile und Baugruppen erfordert das Festlegen von Grenzzuständen und Kriterien .
Prozessorientierte Kriterien:	mechanische Verschleißkenngrößen, beispielsweise Reibmoment M_R ; Reibkraft F_R ; Reibleistung P_R ; lineare Verschleißintensität I_n energetische Verschleißkenngrößen, beispielsweise scheinbare Reibungsenergie-dichte e_R^*
Funktionsorientierte Kriterien:	
Definition:	Funktionsorientierte Kriterien sind zulässige Merkmalswerte, bei deren Erreichen Schäden oder Ausfälle zu erwarten sind.
Kriterium:	Bei Reibpaarungen wird meist der zulässige Verschleißbetrag als Kenngröße genutzt.

TU Braunschweig
Institut für Maschinenelemente
und Konstruktion
Grenzzustände und Kriterien

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart Schlussbericht	
3a. Titel des Berichts Schlussbericht des Projektpartners Institut für Maschinenelemente und Konstruktionstechnik der Fakultät für Maschinenbau der TU Ilmenau (IMK1, IMK2) zum Vorhaben <i>Netzbasierendes Management von Konstruktionswissen und multimediale Vermittlung innerhalb einer internetgestützten Lernumgebung (Kurztitel: Pro-Teach-Net)</i>		
3b. Titel der Publikation		
4a. Autoren des Berichts (Name, Vorname(n)) Höhne, Günter; Schorcht, Hans-Jürgen; Henkel, Veit; Lübeck, Thomas; Schenke, Brigitte	5. Abschlussdatum des Vorhabens 31.12.2003	
	6. Veröffentlichungsdatum	
4b. Autoren der Publikation (Name, Vorname(n))	7. Form der Publikation	
	9. Ber. Nr. Durchführende Institution	
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Technische Universität Ilmenau Fakultät für Maschinenbau Institut für Maschinenelemente und Konstruktion FG Konstruktionstechnik und FG Maschinenelemente PF 100565 98684 Ilmenau	10. Förderkennzeichen *) 01NM114B	
	11a. Seitenzahl Bericht 21	
	11b. Seitenzahl Publikation	
	12. Literaturangaben 16	
13. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	14. Tabellen 2	
	15. Abbildungen 14	
	16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum)		
18. Kurzfassung Ziel des Projektes war die Schaffung eines Ausbildungsnetzwerkes im Fach Produktentwicklung als multimediales, internetbasiertes, modulares und flexibles Lernsystem. Derzeit gibt es abgesehen von kleineren Insellösungen keine vergleichbaren Entwicklungen auf diesem Gebiet. Das Projekt war aufgrund des ständig steigenden Bedarfes an flexibler Stoffvermittlung unter Nutzung der Möglichkeiten digitaler Medien und moderner Informations- und Kommunikationstechnologien unbedingt erforderlich. Das Projekt ermöglichte durch eine Aufgabenteilung entsprechend den Kompetenzschwerpunkten eine Minimierung des Aufwandes. Der Projektablauf folgte den im Antrag erarbeiteten Ablauf: 1. Festlegung der Lehrinhalte; 2. Festlegung des grundlegenden Aufbaus der Drehbücher; 3. Grundsätzliche Festlegungen zur informationstechnischen Gestaltung, zu Datenformaten und Software; 4. Erstellung der Drehbücher; 5. Informationstechnische Umsetzung; 6. Erprobung, Pilotphase, Evaluation. Regelmäßige Beratungen des Projektteams IMK sowie jährliche Projekttreffen im Gesamtverbund Pro-Teach-Net gewährleisteten die Fortschrittskontrolle, den Erfahrungsaustausch und die Präzisierungen der nächsten Arbeitsschritte. Als Ergebnisse liegen die erarbeiteten Lernmodule innerhalb der Online-Lernplattform WebCT und umfangreiche Erfahrungen und Erkenntnisse bei der Aufbereitung des Stoffes und seine Umsetzung in multimediale Präsentationsformen sowie in der Durchführung gemeinsamer Konstruktionsprojekte an verteilten Standorten via Internet vor. Die Projektergebnisse werden zum Selbststudium, auszugsweise in modifizierter Form in der Präsenzlehre und in einem Weiterbildungsstudiengang eingesetzt.		
19. Schlagwörter Lernmodule, Online-Lernen, CBT, WBT, Konstruktionslehre, Produktentwicklung		
20. Verlag	21. Preis	

*) Auf das Förderkennzeichen des BMBF soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden.