



Manuscript for the 16th International Conference on the Applications of Computer Science and Mathematics in Architecture and Civil Engineering

Module für die multimediale netzbasierte Baustatik-Lehre

*Univ.-Prof. Dr.-Ing. Norbert Gebbeken, Dipl.-Ing. Anja Köhler, Dipl.-Ing. Eberhard Pfeiffer
Universität der Bundeswehr München, Werner-Heisenberg-Weg 39, D-85577 Neubiberg*

1. Das Projekt „2MN – Module für die multimediale netzbasierte Hochschullehre“

Mittlerweile ist es in der Hochschuldidaktik unbestritten, dass das Studium durch so genanntes „Electronic-Learning“ sinnvoll unterstützt werden kann, wobei „E-Learning“ für informations- und kommunikationstechnologisch unterstütztes Lernen steht. Die modernen Technologien eröffnen der Ausbildungsmethodik neue, viel versprechende Dimensionen, da sie insbesondere die Eigeninitiative der Studierenden fördern und deren individuelle Bedürfnisse - z. B. hinsichtlich Lerngeschwindigkeit, Lernstrategie und Ortsunabhängigkeit - besser berücksichtigen können.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes „2MN – Module für die multimediale netzbasierte Hochschullehre“ werden netzbasierte Lehrveranstaltungen für ingenieur- und informationswissenschaftliche Studiengänge (Informatik, Bauingenieurwesen, Architektur, Telekommunikation, Informations- und Wissensmanagement, Bibliotheks- und Informationswesen, Media System Design) realisiert. Dies erfolgt in enger Kooperation mehrerer nationaler und internationaler Hochschulen: Institut für graphische Datenverarbeitung der Fachhochschule Darmstadt (federführend), Hochschule Wismar, Fachhochschule Köln, Cornell University (New York) und Beijing University of Posts and Telecommunications (China). Durch den gegenseitigen Wissensaustausch und gemeinsame Entwicklungen werden Synergieeffekte genutzt.

Der Anteil des Instituts für Mechanik und Statik der Universität der Bundeswehr München besteht in der Entwicklung methodisch und didaktisch aufbereiteter multimedialer Lehr- und Lernmodule für das Grundlagenfach Baustatik, die zur Unterstützung der Präsenzlehre oder auch als Bausteine für ein Weiterbildungsprogramm eingesetzt werden können.

Das erstellte Baustatik-Lehrangebot wird in die Lehr- und Lernumgebung ELAT integriert.

2. Die Lehr- und Lernplattform ELAT „Environment for Learning and Teaching“

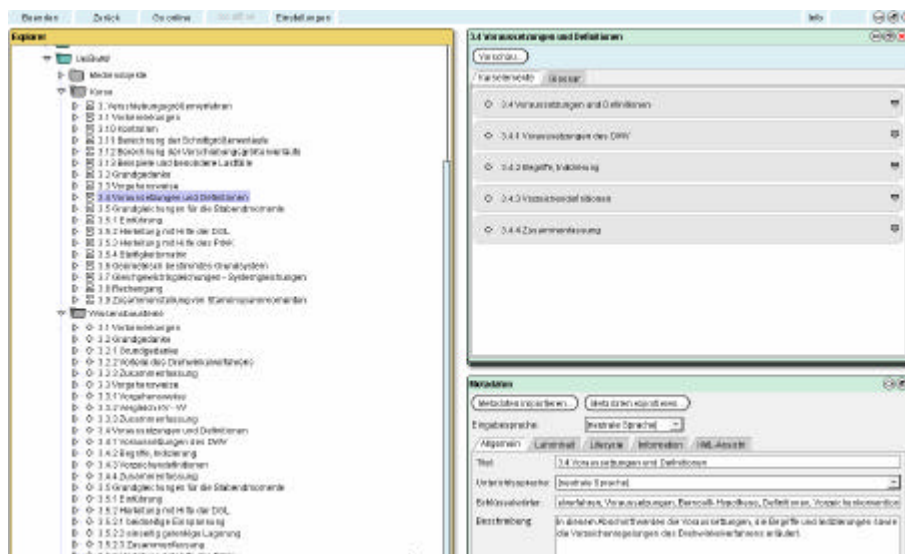
ELAT ist eine im 2MN-Projekt in der Programmiersprache JAVA realisierte, systemunabhängige Lehr- und Lernplattform, die den benutzerorientierten Zugang zu den Studieneinheiten und den Kursablauf steuert sowie administrative Aktionen ermöglicht.

Das Lehrmaterial eines Kurses besteht aus Lektionen, die wiederum in Wissensbausteine unterteilt sind, in die verschiedene Medienobjekte - beispielsweise Textpassagen, Bilder, Animationen oder Videos - importiert werden können.

Zur Datenmodellierung und -speicherung wird die eXtensible Markup Language eingesetzt. XML wurde als Basistechnologie gewählt, da es sich besonders für den system- und anwendungsübergreifenden Datenaustausch eignet. Die Validierung und Verarbeitung wird durch

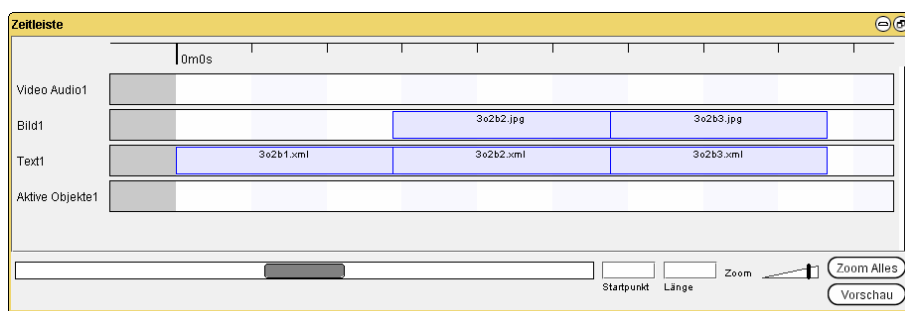
Festlegung einer abstrakten Dokumentenstruktur in Form einer DTD (Document Type Definition) ermöglicht. Die Educational Modelling Language (EML) wird zur detaillierten Beschreibung didaktischer Aspekte verwendet. ELAT ist mit dem IEEE-Vorschlag Learning Object Metadata (LOM) kompatibel. Metadaten, z. B. Autor, Zielgruppe, Sprache oder Schlüsselwörter, werden als beschreibende Information über die verfügbaren Lernmodule in standardisierter Form für Wissensbausteine und Kurse erfasst und liefern die Basis für die Indizierung und somit für die Suchfunktion, auch bei Video- und Audiofiles. Der einheitliche Standard von Metadaten für Lerninhalte soll den Austausch zwischen unterschiedlichen Lernsystemen vereinfachen und somit die Flexibilität und die Nachhaltigkeit erhöhen.

Im Autorenclient von ELAT können auf einfache Weise aus den Medienobjekten Wissensbausteine und Kurse erzeugt und verwaltet sowie die Metadaten für die einzelnen Elemente erfasst werden.



ELAT-Autorenclient: Eingabe der Wissensbausteine, Kurse und Metadaten

Die Ablauffolge der einzelnen Medienobjekte eines Wissensbausteins wird durch Drag&Drop auf einer Zeitleiste arrangiert, wobei auch mehrere Medienobjekte parallel angezeigt werden können (z. B. Bild und erläuternder Text).



ELAT-Autorenclient: Zeitleiste

Der Autor hat dabei die Möglichkeit, den Fokus zu verschiedenen Ablaufzeiten auf das Medienobjekt zu setzen, auf das die Aufmerksamkeit des Studenten gerichtet sein soll, beispielsweise eine Graphik, die durch ein parallel laufendes Video erläutert wird. Das entsprechende Präsentationsfenster wird dann vergrößert und die übrigen Fenster verkleinert.

Der Vorschau-Button ermöglicht die direkte Kontrolle der gewählten Darstellungsform. Die Bearbeitung der Dokumente ist jederzeit im integrierten Editor des Autorenclients möglich.

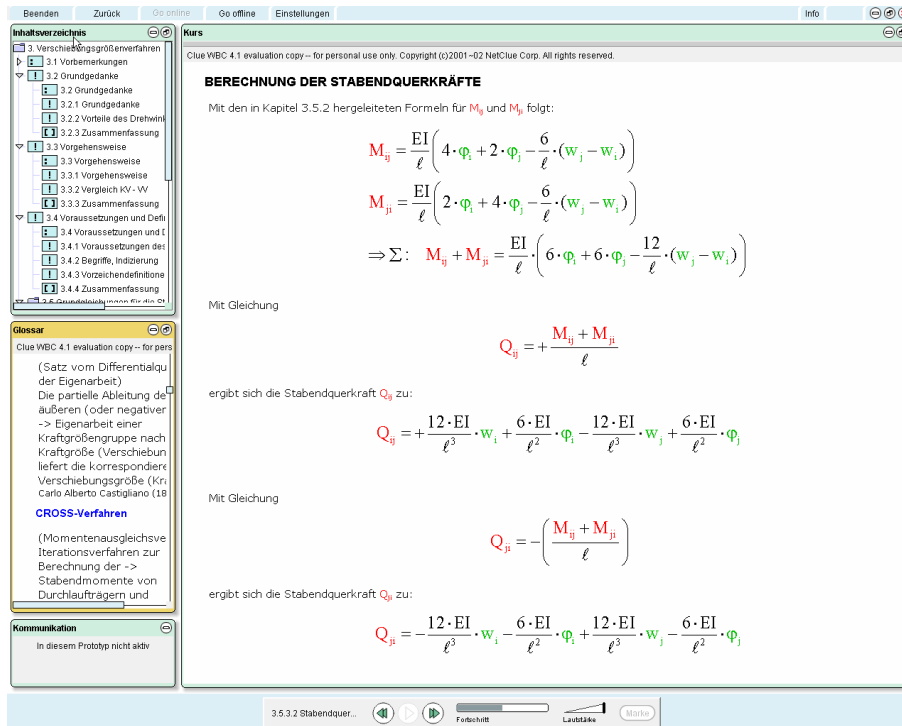
Aufgrund fehlender Face-To-Face-Interaktion beim Online-Lernen sind die enthaltenen webbasierten Kommunikationstools zur Reduzierung der „Einsamkeit im virtuellen Raum“ vor allem für gesprächsorientierte Lerner von hoher Bedeutung. Tele-Tutoring, kooperatives Lernen zum gemeinsamen Wissensaufbau in CSCL-Szenarien (computer-supported cooperative learning) und die aktive oder auch passive Teilnahme der Studenten an Diskussionen fördern die Auseinandersetzung mit dem Lernstoff und die Sichtweise auf die Lerninhalte wird durch neue, bisher unberücksichtigte Aspekte erweitert. Zur synchronen Kommunikation bietet ELAT Chat, Whiteboard sowie Audio- und Videokonferenz, zur asynchronen Kommunikation E-Mail und Diskussionsforum.

Durch Integration eines Benutzermodellierungs-Moduls in ELAT wird die Individualisierung des Lernens realisierbar: Nach Ermittlung persönlicher Voraussetzungen und Präferenzen des Studierenden wird ein möglichst angepasstes und angemessenes Lernangebot offeriert.

3. Baustatik-Lernmodule

Ein Inhaltsverzeichnis, das entsprechend dem bekannten Vorlesungsskript nummeriert ist, dient als Navigationsstruktur und Orientierungshilfe in ELAT. Neben der linearen Sequenzierung der didaktisch strukturierten Lehrmaterialien bestehen die Möglichkeiten der lernförderlichen selbstgesteuerten Lernpfadwahl gemäß den eigenen Vorkenntnissen und der aktiven Medienauswahl anhand persönlicher Präferenzen.

Die Strukturierung der Lerneinheiten erfolgt durch einleitende Angaben über erforderliches Vorwissen, Inhalt, Bearbeitungszeit und Lernziele. Am Ende des Abschnitts folgen eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Definitionen und Formeln, Aufgabensammlungen sowie Hinweise auf weitere hilfreiche Informationsquellen oder Bearbeitungstools.



The screenshot shows the ELAT student client interface. On the left, there is a navigation menu with a tree view under 'Inhaltsverzeichnis' and a 'Glossar' section. The main content area displays the title 'BERECHNUNG DER STABENDQUERKRÄFTE' and the text 'Mit den in Kapitel 3.5.2 hergeleiteten Formeln für M_{ij} und M_{ji} folgt:'. Below this, several mathematical formulas are shown:

$$M_{ij} = \frac{EI}{\ell} \left(4 \cdot \varphi_i + 2 \cdot \varphi_j - \frac{6}{\ell} \cdot (w_j - w_i) \right)$$

$$M_{ji} = \frac{EI}{\ell} \left(2 \cdot \varphi_i + 4 \cdot \varphi_j - \frac{6}{\ell} \cdot (w_j - w_i) \right)$$

$$\Rightarrow \Sigma: M_{ij} + M_{ji} = \frac{EI}{\ell} \left(6 \cdot \varphi_i + 6 \cdot \varphi_j - \frac{12}{\ell} \cdot (w_j - w_i) \right)$$

Below the formulas, the text 'Mit Gleichung' is followed by the formula for the shear force Q_{ij} :

$$Q_{ij} = + \frac{M_{ij} + M_{ji}}{\ell}$$

This is followed by the text 'ergibt sich die Stabendquerkraft Q_{ij} zu:' and the expanded formula:

$$Q_{ij} = + \frac{12 \cdot EI}{\ell^3} \cdot w_i + \frac{6 \cdot EI}{\ell^2} \cdot \varphi_i - \frac{12 \cdot EI}{\ell^3} \cdot w_j + \frac{6 \cdot EI}{\ell^2} \cdot \varphi_j$$

Another 'Mit Gleichung' is followed by the formula for Q_{ji} :

$$Q_{ji} = - \left(\frac{M_{ij} + M_{ji}}{\ell} \right)$$

This is followed by the text 'ergibt sich die Stabendquerkraft Q_{ji} zu:' and the expanded formula:

$$Q_{ji} = - \frac{12 \cdot EI}{\ell^3} \cdot w_i - \frac{6 \cdot EI}{\ell^2} \cdot \varphi_i + \frac{12 \cdot EI}{\ell^3} \cdot w_j - \frac{6 \cdot EI}{\ell^2} \cdot \varphi_j$$

The interface also includes a 'Kommunikation' section at the bottom left and a status bar at the bottom with navigation buttons like 'Zurück', 'Weiter', and 'Suchen'.

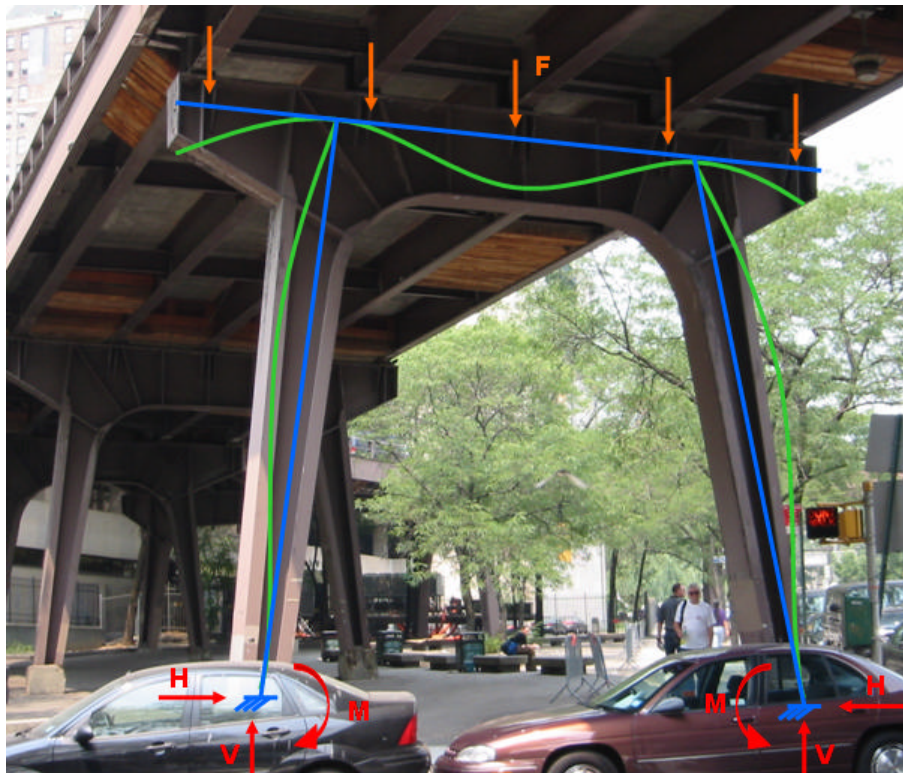
ELAT-Studentenclient: Navigationsstruktur, Lerninhalt, Glossar

Der systematisch angeleitete Wissenserwerb erfolgt unter Ausnutzung multimedialer Darstellungsmöglichkeiten.

Einheitliches Layout, die optische Hervorhebung wichtiger Punkte sowie die Verwendung der für die Baustatik typischen Farben dienen der Übersichtlichkeit, erleichtern das selektive Lesen und fördern ein schnelleres Erkennen und Verstehen der wesentlichen Zusammenhänge.

Die vorhandenen Hyperlinks ermöglichen das Nachschlagen von Definitionen baustatischer Fachbegriffe im Glossar oder liefern vertiefende Zusatzinformationen zu speziellen Themengebieten.

Da lange Texte bevorzugt in gedruckter Form und nicht am Bildschirm gelesen werden, werden die Textpassagen auf dem Bildschirm auf wesentliche Sachverhalte begrenzt und durch geeignete Animationen und erläuternde Bilder ergänzt.



Visualisierung des statischen Systems

Somit werden auch visuell orientierte Lernertypen in geeigneter Weise unterstützt und durch die realen Beispiele das Vorstellungsvermögen der Baustatikstudenten geschult.

Nebenbei erhöht die Verbindung der abstrakten Baustatik mit der Realität die Lernmotivation der Lernenden.

Bei nicht selbsterklärenden Darstellungen empfiehlt sich ein zusätzlicher Kommentar als Audio-File, da so das Augenmerk des Betrachters auf das Bild fixiert bleibt.

Die Integration von Ton spricht besonders die akustisch orientierten Lernertypen an und die vom Autor vorgegebene Dauer des Dokuments erzwingt eine Mindest-Betrachtungszeit zur besseren Einprägung des dargestellten Vorlesungsstoffes.

Auch kurze Videosequenzen sind trotz des hohen Produktionsaufwandes wichtiger Bestandteil unseres Konzeptes, da sie zur Einführung in ein neues Thema oder als Erläuterung für ein spezielles Problem in besonderem Maße geeignet sind.

Durch die Anwendung des theoretischen Erlernten in verschiedenen Situationen wird das Wissen gefestigt und die Relevanz des Lehrstoffes verdeutlicht.

Interaktive Übungen und Testsequenzen mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden unterstützen die Umsetzung des erworbenen Wissens in die Praxis, wobei der Student selbst den Grad der gewünschten Unterstützung bestimmen kann.

Die Aufgaben dienen der Selbstkontrolle und geben Feedback über den persönlichen Lernfortschritt oder zeigen eventuell noch vorhandene Wissensdefizite auf.

Die Fragen zum theoretischen Teil werden als Multiple-Choice-Tests realisiert, wobei ein Pop-Up-Fenster dem Studenten eine direkte Rückmeldung mit einer kurzen Erklärung zur gewählten Antwort geben kann.

Eine zufallsgesteuerte Präsentation der Fragen und die automatische Auswertung der Antworten ermöglichen auf einfache Weise die Durchführung von Online-Prüfungen und zeigen dem Dozenten den aktuellen Leistungsstand der Kursteilnehmer.

Als weiteren Beitrag bieten wir unseren Studenten verschiedene statische Hilfsprogramme mit Erklärungskomponenten und Animationen an:

Eines der Trainingsprogramme wird die Berechnung statisch unbestimmter Stabtragwerke nach dem Drehwinkelverfahren in allen Einzelschritten darstellen und so zum einen eine einfache Kontrolle für die eigene Handrechnung bieten und zum anderen eine interessante Experimentierumgebung für Parameterstudien darstellen.

Die Internetversion unseres Dictionaries „Wörterbuch Bauwesen: Deutsch - Englisch, Englisch - Deutsch“ unterstützt bei der im Zuge der Internationalisierung häufig geforderten Übersetzung der speziellen Fachtermini.



Wörterbuch Bauwesen - Microsoft Internet Explorer

Adresse: http://zmn.bauw.uni-bw-muenchen.de/anfrage.php

UNIVERSITÄT DER BUNDESWEHR MÜNCHEN
 Fakultät für Bauingenieur- u. Vermessungswesen
 Institut für Mechanik und Statik
 Labor für Ingenieurinformatik

Wörterbuch Bauwesen

A D G J M P S V Y
 B E H K N Q T W Z
 C F I L O R U X

deutsch >> englisch
 englisch >> deutsch

gesuchtes Wort / Wortanfang:

Spannbeton	prestressed concrete
Spannbetonbauteil	prestressed concrete member
Spannbetonstahl	steel for prestressed concrete
Spannbetonstahl	prestressing steel

Univ.-Prof. Dr. Ing. N. Gebbeken

Wörterbuch Bauwesen

Um unser Ziel vom „Ubiquitous Computing“ zu erreichen, werden verschiedene Anwendungen auch für den Pocket-PC erstellt. So können beispielsweise das „Wörterbuch Bauwesen“ und die Programme zur Stabilitätsberechnung von Stabwerken, zur Bestimmung von Querschnittswerten und zur Berechnung von Biege- und Einflusslinien mit der ω -Methode an jedem Ort netzunabhängig genutzt werden.



Anwendungen für den Pocket-PC

4. Zukunft neuer Medien in der Baustatik-Lehre

Die Vorteile der hier vorgestellten Strategien zur Unterstützung der klassischen Baustatiklehre sind offensichtlich:

Der multimediale Aufbau der Lernmodule und die in ELAT integrierten Kommunikationstools unterstützen den Erwerb von Medienkompetenz auf Seiten von Lehrenden und Studierenden gleichermaßen.

Die Konzeption der einzelnen Module ermöglicht auch deren Einsatz in der traditionellen Hörsaalvorlesung. So schafft man ein vertrautes Verhältnis zur neuen und dadurch zunächst noch ungewohnten Online-Umgebung durch „Blended Learning“.

Ferner bieten die vorgestellten „Module für die multimediale netzbasierte Hochschullehre“ unter anderem die Möglichkeit einer flexibleren, an das persönliche Arbeitstempo des Lernenden angepassten Zeiteinteilung bei teilweise ortsunabhängigem Baustatikstudium.