



## Produktionsverfahren im Stahlbau – online

Autoren: Jörg Lange  
Thomas Steinborn

Portalbereich: Aus der Praxis

Stand: 07.06.2010

### Lehrveranstaltung via Internet – ein Versuch

#### Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	1
Einleitung.....	2
Ausgangssituation.....	2
Rahmenbedingungen .....	2
Umsetzung .....	3
Scriptum.....	3
Vorlesung.....	4
Durchführung.....	6
Übungen.....	6
Sprechstunden.....	7
Klausur.....	7
Gesammelte Erfahrungen .....	7
Ausblick.....	9
Fazit .....	10
Literatur .....	10
Die Autoren.....	11

#### Zusammenfassung

Die Lehrveranstaltung „Produktionsverfahren im Stahlbau“ der TU Darmstadt wird seit einigen Jahren parallel zur Präsenzveranstaltung auch Online angeboten. Externen Studierenden ist es somit möglich, an der Veranstaltung teilzunehmen, ohne dass sie in Darmstadt präsent sein müssen. Diese Umstellung ist ohne größere Eingriffe in die bestehende Lehrveranstaltung möglich gewesen und trotz beschränkter Ressourcen mit großem Erfolg umgesetzt worden.

Die Autoren sehen in dieser Erweiterung des traditionellen universitären Lehrangebots eine Möglichkeit, den durch äußere Sparzwänge auferlegten Kürzungen entgegen zu wirken und im Verbund mit anderen Hochschulen, ein reichhaltiges Lehrangebot für die Studierenden aufrecht zu erhalten.

Im vorliegenden Beitrag wird über die Besonderheiten berichtet, die sich aus der Abwicklung dieses Lehrangebotes im World Wide Web ergeben. Weiterhin werden einige Ergebnisse der Studentenbefragung und Prüfung vorgestellt.



## Einleitung

Wie kann man eine klassische Präsenzveranstaltung einem möglichst großen, über Deutschland verteilten, Publikum zugänglich machen? Vor dieser Frage standen die Dozenten des Fachgebiets Stahlbau der Technischen Universität Darmstadt (TUD). Dank des Einsatzes der neuen Medien ist der Spagat zwischen Präsenzveranstaltung auf der einen Seite und Online-Veranstaltung auf der andern Seite ohne große Eingriffe in den bestehenden Lehrbetrieb möglich gewesen.

## Ausgangssituation

Die Lehrveranstaltungen an deutschen Hochschulen zum Thema Baubetrieb sind traditionell deutlich von den Bauweisen und –abläufen des Massivbaus und den damit verbundenen Spezifika geprägt. Die hiervon deutlich abweichenden, eher industriellen Produktionsabläufe im Stahlbau kommen dabei für gewöhnlich zu kurz. Je nach Curriculum der einzelnen Hochschule sind die stahlbauspezifischen Produktionsverfahren in Auszügen Bestandteil der Lehrveranstaltungen des Stahlbaus. Um diese Lücke zu schließen, wurde 1999 an der TUD die Lehrveranstaltung „Produktionsverfahren im Stahlbau“ ins Leben gerufen.

Die Lehrveranstaltung thematisiert neben dem Produktionsablauf im Stahlbaubetrieb und der Montage der Bauwerke auch die speziellen Normen sowie Abrechnungsmodalitäten. Bei der Lehrveranstaltung handelt es sich um eine *klassische Vorlesung* mit Übung nach dem in der Bauingenieurausbildung üblichen Normalkonzept [1].

Mit ihrem inhaltlichen Umfang (siehe auch [2]) ist die Veranstaltung einmalig in Deutschland. Das war der Anlass für Anfragen befreundeter Dozenten anderer deutscher Hochschulen, die diese Lehrveranstaltung ihren Studenten zugänglich machen wollten.

## Rahmenbedingungen

Im Jahre 2003 startete die TUD das so genannte Dual-Mode-Programm. Langfristiges Ziel dieses Programms ist es, den Studierenden der TUD im Laufe ihres Studiums den Besuch von Online-Lehrveranstaltungen zu ermöglichen, so dass diese neben den fachlichen Fähigkeiten Zusatzqualifikationen im Umgang mit den neuen Medien erwerben können. Da die Qualitäten der Präsenzveranstaltung aber auch weiterhin als sehr wichtig erachtet werden, soll der Umfang der Online-Veranstaltung einen Anteil von 30% der gesamten Lehrveranstaltungen nicht übersteigen [3].

Im Zuge dieses Programms entwickelte die TUD die nötigen technischen Rahmenbedingungen, die es den einzelnen Dozenten ermöglichen ihre E-Learning-Ideen in die Tat umzusetzen. Dieses neugeschaffene Umfeld versetzte uns in die Lage, eine Präsenzveranstaltung Studierenden anderer Hochschulen zugänglich zu machen.



Bei der Implementierung galt es, mit möglichst geringem finanziellem und personellem Aufwand und ohne größere Eingriffe in die bestehende Veranstaltung, eine langfristige Lösung zu schaffen.

### Umsetzung

Die oben genannten Anforderungen schlossen softwaretechnische Neuentwicklungen aus. Sie legten vielmehr den Einsatz von bestehenden und erprobten Softwareentwicklungen nahe. Außerdem mussten die Lerninhalte für die externen Studenten im laufenden Betrieb mittels Methoden der Rapid E-Learning Produktion erstellt werden können. Dabei handelt es sich um Verfahren zur schnellen Erstellung von E-Learning-Inhalten. Diese Verfahren können von Konvertern für bestehende elektronische Dokumente bis hin zu Video-Aufzeichnungs-Werkzeugen reichen. Das gemeinsame Ziel ist es, durch die Vorgabe von gewissen gestalterischen Restriktionen die Autoren zu entlasten, den Entwicklungsprozess zu vereinfachen und dadurch Zeit und Kosten zu sparen.

Zu den vorhandenen inhaltlichen Ressourcen gehören vornehmlich die Vorlesungen und die Übungen, aber auch das gedruckt vorliegende Skript.

Die Entscheidung fiel schließlich auf eine Kombination verschiedener Einzelbausteine, die an einer zentralen Stelle zusammengefasst und über einen zentralen Einstiegspunkt den Studierenden zugänglich gemacht wurden.

### Scriptum

Für die Aufbereitung des bestehenden Skriptums für den Einsatz im Internet wurde auf eMargo, eine Entwicklung des Arbeitsbereichs „Allgemeine Pädagogik – Bildung und Technik“ der TUD, zurückgegriffen [4]. Diese Webanwendung ermöglicht es dem Nutzer den Text mit Hilfe eines normalen Webbrowsers am eigenen Rechner zu lesen. Als Besonderheit bietet eMargo dem Nutzer neben einer Textmarkerfunktion auch die Möglichkeit schriftliche Anmerkungen zu jedem Abschnitt, Bild oder Tabelle in der Marginalie – analog zum gedruckten Text – zu verfassen. Mit Hilfe dieser Funktionalität ist es ebenfalls möglich den Inhalt von Textstellen mit den übrigen Teilnehmern und den Dozenten /Autoren über das Internet zu diskutieren (vgl. Abb. 1).

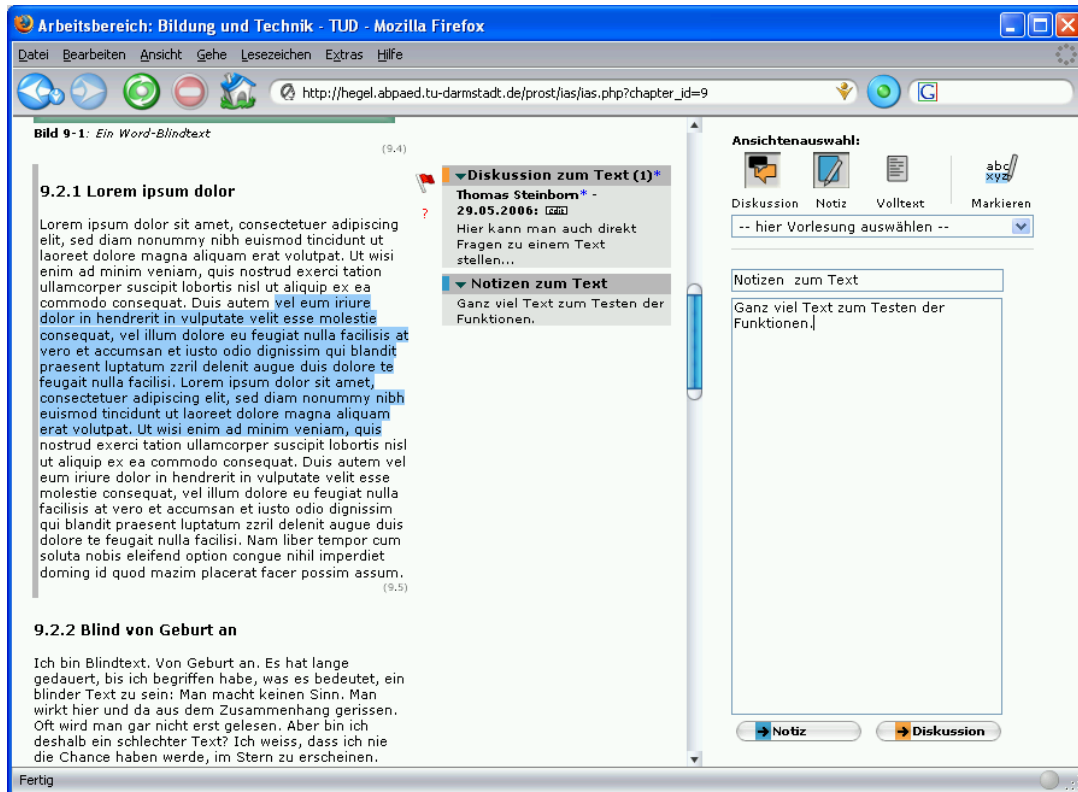


Abb. 1 eMargo mit Textmarker-, Notations- und Diskussionsfunktion

## Vorlesung

Um die Vorlesung für die Distribution über das Internet aufzubereiten, fiel die Entscheidung auf Vorlesungsmitschnitte mittels Lecturnity®. Bei einem Vorlesungsmitschnitt mit Lecturnity® wird die Veranstaltung im laufenden Betrieb mit einer Videokamera aufgezeichnet. Die Software führt während der Aufzeichnung sowohl das Folienbild der Bildschirmpräsentation als auch den Audio- und Videokanal sowie die Annotationen des Dozenten in den Folien auf dem Präsentationsrechner zusammen (vgl. Abb. 2). Dies kann ein Laptop oder ein fest im Hörsaal installierter Rechner mit Touchscreen sein. Voraussetzung ist hierbei jedoch, dass ein großer Teil des Tafelbilds als Präsentationsdatei (Power Point) vorliegt. Annotationen können auf dem Präsentationsbild vorgenommen werden. Darüber hinaus können leere Folien eingeblendet werden, auf denen handschriftlich Skizzen oder Stichworte aufgezeichnet werden.

Nach Beendigung der einzelnen Vorlesungsaufzeichnung ist es mit Hilfe der Software möglich, die Aufzeichnungen zu bearbeiten und anschließend den Teilnehmern via Internet oder CD zur Verfügung zu stellen. Die Nachbearbeitung (Kopieren, Schneiden) einer 60-minütigen Vorlesung dauert ca. 45 Minuten. Weitere 45 Minuten sind für das Konvertieren in verschiedene Formate (neben dem Lecturnity-Format sind auch Real-Streams oder Apple-Formate möglich) einzuplanen.



Dazu kommen ca. 60 Minuten Vorbereitung der Aufzeichnungshardware (Abholen der Kamera und des Laptops im Rechenzentrum, Aufbau und Verkabelung, etc.).



*Abb. 2 Präsentations- und Aufnahmeset*

Den Studierenden steht ein komfortabler Player zur Verfügung, mit dem sie der Vorlesung inklusive der Präsentationsfolien und den Annotationen des Dozenten folgen können (vgl. Abb. 3).

Die bis jetzt beschriebenen Einzelkomponenten werden in dem Learning-Management-System (LMS) Clix® an der TUD in einem virtuellen Kurs zusammengeführt. Bei dem LMS handelt es sich um eine Webanwendung, die die Benutzer- sowie Kursverwaltung organisiert und verschiedene Kommunikationswerkzeuge zur Verfügung stellt. Seit dem Sommersemester 2010 wird Moodle zur Verwaltung und Verteilung der Inhalte verwendet.



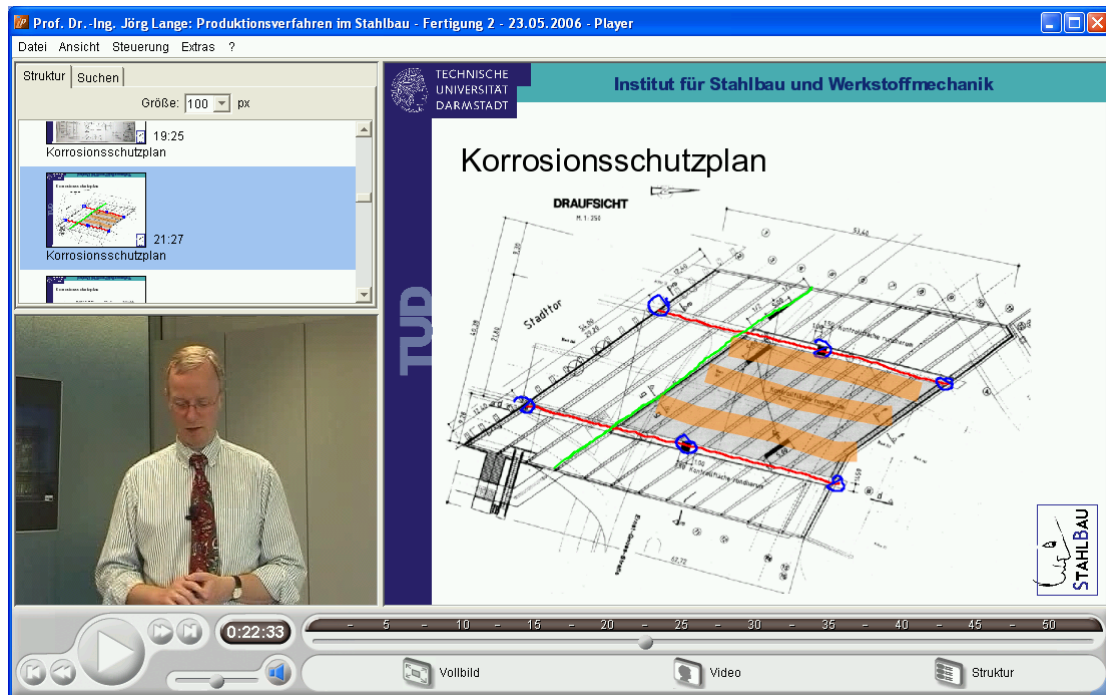


Abb. 3 Lecturnity-Player

## Durchführung

Der gewohnte Ablauf der Lehrveranstaltung änderte sich für die Darmstädter Studenten gegenüber der gewohnten Vorgehensweise vor Einführung der E-Learning-Komponenten nicht. Sie haben allerdings die zusätzliche Möglichkeit die Veranstaltung, analog zu den externen Studenten, über das Internet zu besuchen oder für die Nachbereitung auf die Vorlesungsmitschnitte zurückzugreifen.

Den Auftakt der Vorlesungsreihe bildet eine gemeinsame Einführungsveranstaltung in Darmstadt für alle Teilnehmer. In dieser Veranstaltung wird der Umgang mit den einzelnen Softwarekomponenten erklärt und ausführlich im PC-Pool des Fachbereichs geübt. Anschließend bekommen die Studierenden den zentralen Lehrgegenstand des kommenden Semesters durch eine Exkursion zu den Produktionsanlagen der Firma Donges SteelTec GmbH, Darmstadt plastisch vor Augen geführt.

Die folgenden Veranstaltungen werden in Darmstadt abgehalten und aufgezeichnet und bis zum Abend des entsprechenden Tages über das Internet den externen Studierenden bereitgestellt.

## Übungen

In regelmäßigen Abständen wechseln Übungen die Vorlesungen ab. Diese dienen der intensiven Beschäftigung und dem Einüben des in den Vorlesungen vermittelten Stoffes. Die Studierenden müssen zusätzlich Aufgaben selbständig erarbeiten und die Lösungen per E-Mail dem Tutor einreichen. Dieser korrigiert die Aufgaben und gibt den



Studierenden ebenfalls per E-Mail ein zeitnahes Feedback zu ihren eingereichten Lösungen.

### Sprechstunden

Ein wichtiges und von den Studierenden stets rege genutztes Angebot sind die Sprechstunden zu den Lehrveranstaltungen. Diese werden von den wissenschaftlichen Mitarbeitern und studentischen Hilfskräften (Tutoren) angeboten. Eine Präsenzsprechstunde kann für die externen Studierenden auf Grund der räumlichen Trennung natürlich nicht geboten werden. Um einen Ausgleich zu schaffen, wurde im LMS ein Forum eingerichtet. Dabei handelt es sich um Web-Anwendung, die eine textbasierte, asynchrone Kommunikation über eine Webseite ermöglicht. Die Wahl fiel hier bewusst auf das asynchrone Medium, und nicht auf ein synchrones Medium wie beispielsweise einen Chat, da die Einträge in einem Forum dauerhaft sind und dadurch auch später noch nachgelesen und diskutiert werden können und somit allen Teilnehmern zur Verfügung stehen [5]. Den Studierenden steht selbstverständlich auch die Möglichkeit offen, sich per Mail oder Telefon an die Betreuer der Lehrveranstaltung zu wenden.

### Klausur

Den Abschluss der Lehrveranstaltung bildet, wie bei den meisten andere Lehrveranstaltung auch, ein Prüfungsereignis. Dieses wird in Form einer papiergebundenen Klausur durchgeführt. Um allen Teilnehmern die gleichen Chancen zu gewähren, wird die Klausur an den verschiedenen Heimat-Hochschulen zur gleichen Zeit durchgeführt und von den Dozenten oder Mitarbeitern vor Ort beaufsichtigt. Die Korrektur und Bewertung erfolgt hingegen zentral in Darmstadt.

### Gesammelte Erfahrungen

In den bis jetzt erfolgten Durchläufen haben ungefähr 150 Studierenden aus neun verschiedenen deutschen Hochschulen sowie ein Student aus Brasilien teilgenommen.

Bei einer Umfrage im Jahre 2006 gaben 88% der Teilnehmer an, dass sie zu Beginn der Veranstaltung noch keinerlei Erfahrungen mit E-Learning gemacht hatten. Das begründet vielleicht auch die anfängliche Skepsis dem neuen Medium gegenüber. Nach Abschluss der Veranstaltung hatte sich dieses Bild deutlich geändert (vgl. Abb. 4).

Was sich für einige externe Teilnehmer durchaus als gewisse Herausforderung darstellte, war die Selbstdisziplin, die eine Fernlehrveranstaltung mit sich bringt. Hier überschätzten einige Teilnehmer ihre Fähigkeiten zu Beginn der Veranstaltung (vgl. Abb. 5). Der Freiraum in zeitlicher und räumlicher Hinsicht, die die von den starren Vorlesungszeiten losgelöste Online-Veranstaltung bietet, wurde speziell von den externen Studierenden als positiv hervorgehoben.



Aber auch Darmstädter Studierende machten von der Möglichkeit Gebrauch, der Veranstaltung nur über das Internet zu folgen und ausschließlich zur Klausur präsent sein zu müssen.

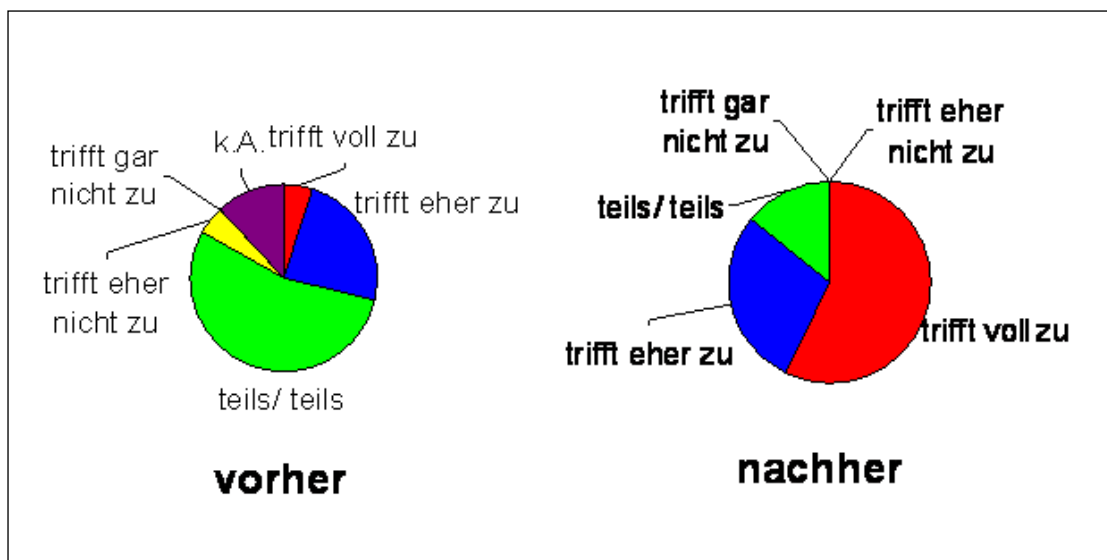


Abb. 4 Ist E-Learning eine brauchbare Alternative? Vorher/nachher

Ein weiterer mehrfach genannter Vorteil war die Wiederholbarkeit der gesamten Vorlesung oder auch nur ausgewählter Abschnitte. Durch die Aufzeichnung war es den Studierenden möglich, für sie schwer verständliche Passagen der Vorlesung mehrfach anzusehen und anzuhören oder auch zur Klausurvorbereitung gewisse Teile der Vorlesung zu wiederholen. Diesen Komfort bieten die handschriftlichen Mitschriften die während einer Vorlesung angefertigt werden nur im begrenzten Maße.

Die in den Klausuren erbrachten Leistungen zeichneten auch ein erfreuliches Bild. So schöpften die Teilnehmer das komplette Notenspektrum aus. Dabei ergaben sich aber keine signifikanten Unterschiede zwischen den Studierenden, die die Präsenzveranstaltung besucht hatten und denen, die nur über das Internet teilgenommen hatten.

Nicht verschweigen wollen wir an dieser Stelle aber auch, dass die Form der Vorlesungsaufzeichnung und das ausschließliche Lernen mit den Online-Materialien gewisse, systembedingte, Defizite mit sich bringt. Der größte Nachteil ist die fehlende direkte Kommunikation zwischen den Teilnehmern und dem Dozenten während oder nach einer Präsenzveranstaltung.

Die Teilnehmer einer Präsenzveranstaltung können direkt Fragen stellen aber auch die Geschwindigkeit der Vorlesung und die Art der Darstellung durch direkte Intervention beeinflussen. Diese Möglichkeit bietet ein Mitschnitt nicht. Er ist nahezu starr und der Student ist vom Dozenten isoliert während er der Aufzeichnung folgt. Dieses Defizit konnte auch nicht durch die zur Verfügung gestellten verschiedenen anderen Kommunikationswege ausgeglichen werden.



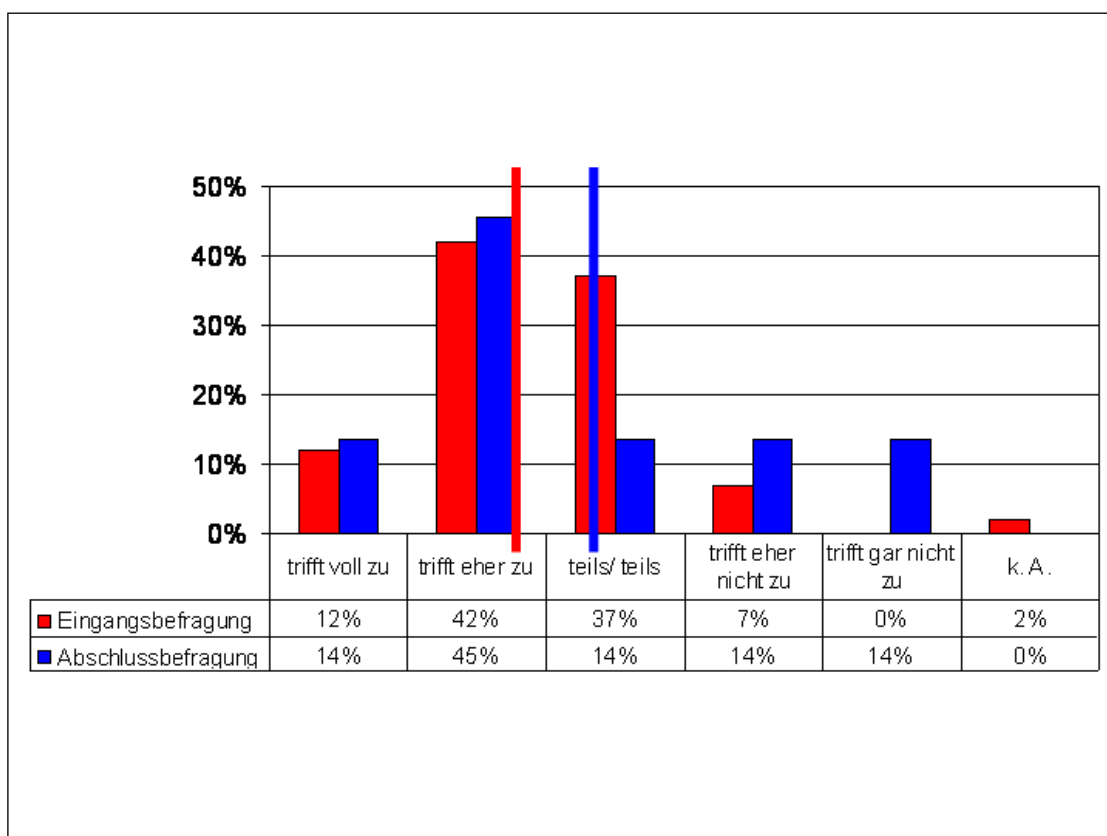


Abb. 5 Ich kann mich während des Semesters motivieren

Erschwerend kam hinzu, dass bei den Studenten eine gewisse Hemmung bestand, vermeintlich dumme Fragen für alle sichtbar in das Forum zu schreiben. Auf Nachfrage nannten die Teilnehmer als größte Einstiegshürde hierfür allein schon die schriftliche Formulierung der Frage und der damit verbundene „Aufwand“.

So wiederholten die externen Studierenden lieber mehrfach die entsprechenden Vorlesungsabschnitte oder griffen auf das Skript zurück, bevor sie eine Frage an die Betreuer der Lehrveranstaltung stellten.

Generell hat die Handhabung der einzelnen Softwarekomponenten den Teilnehmern wenig bis keine Schwierigkeiten bereitet. Die Erfahrung hat gezeigt, dass der Aufwand einer ausführlichen Einführung in die Handhabung der verschiedenen Softwarekomponenten sinnvoll investiert ist.

### Ausblick

Um den Studierenden insbesondere in der Vertiefung ein breites Spektrum an Lehrveranstaltungen bieten zu können, erscheint uns die Möglichkeit, Vorlesungen über den in diesem Artikel beschriebenen Weg einer größeren Teilnehmerzahl zugänglich machen zu können, ein gangbarer Weg. Auf Dauer kann dieses aber nur funktionieren, wenn an den verschiedenen Hochschulen ähnliche Projekte gestartet werden und so ein Austausch von Vorlesungen zu Spezialthemen und damit auch einen Verteilung



der Arbeit auf mehrere Schultern stattfindet.

Einen ähnlichen Ansatz verfolgt erfolgreich das Projekt WINFOline (Wirtschaftsinformatik online). Dabei handelt es sich um eine Kooperation von vier deutschen Universitäten, die den Studierenden ein zusätzliches Lehrangebot über das Internet zur Verfügung stellen [6].

Durch die Aufzeichnung ergibt sich für den Dozenten neben der Mehrarbeit aber spätestens ab dem zweiten Durchgang ein gewisses Maß an zusätzlicher Flexibilität. Es können die Präsenzvorlesungen im Wechsel zu den aufgezeichneten angeboten und somit das Angebotsspektrum erweitert werden oder einfach nur an einzelnen Terminen auf die Aufzeichnungen des zurückliegenden Semesters zurückgegriffen werden.

Weiterhin wird den Nutzern von E-Learning-Angeboten eine neue Komponente der Medien-Kompetenz vermittelt. Diese wird in Zukunft im Rahmen des lebenslangen, berufs begleitenden Lernens sehr wichtig werden.

## Fazit

Wir konnten zeigen, dass es möglich ist, eine bestehende Lehrveranstaltung ohne größere Eingriffe so zu modifizieren, dass es externen Studierenden möglich gemacht werden kann, erfolgreich an der Lehrveranstaltung über das Internet teilzunehmen. Dieses ist trotz begrenzter Ressourcen in einer guten Qualität und vor dem Hintergrund einer langfristigen Nutzung möglich.

Die Erfahrungen haben aber auch gezeigt, dass diese Form der Lehre gewisse Nachteile speziell in der direkten Kommunikation zwischen Studierenden und Dozenten mit sich bringt. Sie sollte somit nur als Zusatzangebot zur Präsenzlehre und nicht als Ersatz derselben verstanden werden.

Mit der Verleihung des 1. Platzes des „Best E-Taching Awards“ 2006 hat auch die TUD deutlich gemacht, dass der Weg, den das Fachgebiet Stahlbau mit der Vorlesung „Produktionsverfahren im Stahlbau“ eingeschlagen hat ein zukunftsweisender ist.

Zwischenzeitlich wurde die Veranstaltung als fester Bestandteil der „Ausgewählten Kapitel des Stahlbaus“ in das Curriculum des Masterstudiengangs Bauingenieurwesen der Bauhaus-Universität Weimar aufgenommen.

## Literatur

[1] Lange, J., Friemann, H., Pickel, C., Deneke, M., Schmitz, B.: Evaluation von aktivierenden Lehrformen in Vorlesungen zum Stahlbau. Thema Forschung 2 (2000), S. 70-77.

[2] Lange, J.: Baubetrieb im Stahl- und Verbundbau. Stahlbau Kalender 2000, Ernst und Sohn, Berlin, 2000

[3] Offenbartl, S., Steinmetz, R.: „Geschäftsmodell“ der Dual Mode University : E-Learning/E-Teaching muss sich lohnen!. In: Sesink, W., Wendland, K.: Studieren im



Cyberspace? : die Ausweitung des Campus in den virtuellen Raum. Münster: Lit Verlag 2005.

[4] Geraskov, D., Göller, S., Rüsse, W., Sesink, W., Trebing, T.: E-Teaching in den Geisteswissenschaften Transformation einer Vorlesung. Thema Forschung 1 (2005), S. 44-49.

[5] Schulmeister, R.: Der Diskurs. In Dokumentation Lerntec 2005. Karlsruhe: 2005.

[6] Paasch, H., Oberreuter, M.: WINFOLine – Online studieren als Zusatzangebot zum herkömmlichen Präsenzstudium. Wirtschaftsinformatik 43 (2001) 1, S. 99-101.

## Die Autoren



Prof. Dr.-Ing. Jörg Lange

Jahrgang 1958, Diplom im Bauingenieurwesen 1984, danach ein Jahr Praxis und 4,5 Jahre als Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Promotion zum Dr.-Ing. (1991) und wieder Praxis in leitender Funktion bei einem Stahlbauunternehmen. 1997 Ruf an die TU Darmstadt. Forschungsschwerpunkte: Stahlverbundbau, Stahlleichtbau, Brandschutz im Stahlbau und E-Learning (Mitglied im DFG-Graduiertenkolleg an der TUD zum Thema E-Learning, [www.gkel.tu-darmstadt.de](http://www.gkel.tu-darmstadt.de)). best e-teaching award 2006.

E-Mail: [lange@stahlbau.tu-darmstadt.de](mailto:lange@stahlbau.tu-darmstadt.de)



Dr.-Ing. Thomas Steinborn, Diplom im Bauingenieurwesen 2002, Promotion im Stahlbau 2007, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Baustoffe der Leibniz, Universität Hannover seit 2007, best e-teaching award 2006

E-Mail: [t.steinborn@baustoff.uni-hannover.de](mailto:t.steinborn@baustoff.uni-hannover.de)