

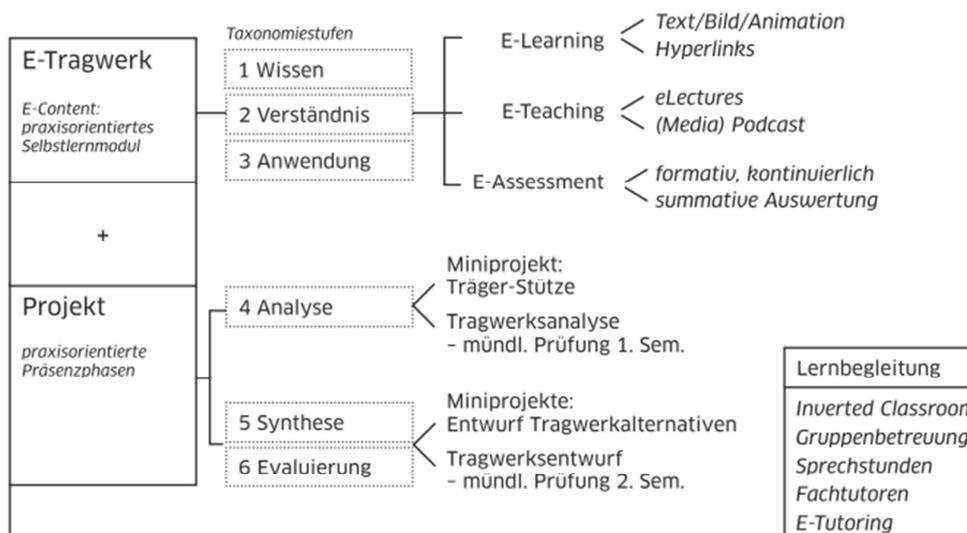
Fellowship digitale Hochschullehre – E-Tragwerk+Projekt

Prof. Evelin Rottke, FH Aachen

Abschlussbericht vom 4.9.19

Beschreibung der Lehrinnovation „E-Tragwerk+Projekt“

Ziel der Lehrinnovation ist, das Tragwerkslehre (Statik für Architekten), Pflichtfach im 1. und 2. Semester, als Projektstudium mit kompetenzorientierter Projektprüfung ohne Klausur durchzuführen. „E-Tragwerk“ schafft den digitalen dafür.



„Projekt“

Zum Ende des 1. Semesters wird die Taxonomiestufe (nach Bloom 1976, s. Grafik) „Analyse“ erreicht. Für die „Tragwerksanalyse“ wählen die Studierenden ein realisiertes Bauwerk (z.B. Foto), zerlegen es in seine einzelnen Tragstrukturen, berechnen oder schätzen die Querschnitte dieser Systeme und vergleichen dies mit der Realität. Zum Ende des 2. Semesters erreichen die Studierenden mit dem „Tragwerksentwurf“ die komplexesten Taxonomiestufen (nach Bloom 1976) „Synthese“ und „Beurteilung“ (die Arbeit von Architekten). Sie müssen kreativ eine Entwurfsidee entwickeln, anhand des Tragwerkswissens beurteilen und damit den Entwurfsprozess vorantreiben. Beide „Großprojekte“ werden während des Semesters in Miniprojekten eingeübt.

„E-Tragwerk“

Das notwendige Wissen für die Projektarbeit wird durch die praxisorientierte Selbstlern-Umgebung „E-Tragwerk“ unterstützt.

Im Antrag wurde E-Tragwerk+Projekt als Blended-Learning-Szenario vorgestellt. Dabei ist E-Tragwerk ein umfassendes E-Education-Szenario nach dem 3-E-Modell von Handke als enges Zusammenspiel von E-Learning, E-Teaching und E-Assessment.

E-Learning (Selbstlernangebot)

Ziel: Das bereits von mir in Ansätzen vorbereitete Lernmodul **E-Tragwerk** soll mit den Maßnahmen fertig gestellt werden. Hierzu zählen die Integration von weiteren multimedialen Bausteinen und ein formatives Self-Assessment im Lernmodul. Die dadurch frei werdenden Betreuungszeiten können dann motivationsfördernd für die individuelle, analytische und kreative **Projekt**-Arbeit genutzt werden.

E-Teaching

Bereits jetzt sind kommentierte Lehrveranstaltungsaufzeichnungen online verfügbar. Zukünftig sollen diese Aufzeichnungen als Bausteine in das Lernmodul eingefügt werden. Video-Podcasts/-Tutorials ergänzen durch detaillierte Erklärung und Darstellung.

E-Assessment (Schwerpunktmaßnahme)

Ziel: Durch die Integration eines innovativen E-Assessment in das Selbstlernmodul **E-Tragwerk** kann die bisherige schriftliche Grundlagen-Klausur entfallen. Stattdessen wird eine kompetenzorientierte mündliche Projektprüfung konzipiert und eingeführt.

Erreichung der Ziele von „Projekt“

Mit der neuen Prüfungsordnung 2018 wurde die Klausur am Ende des 2. Semesters abgeschafft und durch die Kompetenzorientierte Projektprüfung ersetzt. Die Ergebnisse dieser Prüfung waren sehr positiv – die Durchfallquote war ca. 5%. Die Studierenden erstellen ein Plakat zu Tragwerksanalyse, bzw. Tragwerksentwurf und stellen dieses vor. Man erkennt schon bei der Vorstellung, wenn der Stoff nicht oder nur wenig verstanden ist, Fehler auf dem Plakat sind sehr schnell ersichtlich – gezieltes Nachfragen gibt den Studierenden eine Chance, doch noch eine ausreichende Leistung zu erbringen. Dadurch ist die Durchfallquote gering.

Erreichung der Ziele von „E-Tragwerk“

Die Ziele des Szenarios wurden zwischen April 2018 und Juli 2019 parallel zu den Veranstaltungen Tragwerkslehre 1. Semester und 2. Semester (1. Studienjahr) wie folgt umgesetzt:

E-Learning (Selbstlernangebot)

Parallel zu den Vorlesungen wurden die Vorlesungsinhalte in das Ilias-Lernmodul **E-Tragwerk** eingepflegt, das nach 4-5 Lernzielen je Vorlesung gegliedert ist. – Die Inhalte des gesamten 1. Studienjahrs sind also komplett vorhanden. Zudem wurden im Lernmodul für jede Vorlesung E-Tests angelegt, die den Inhalt vertiefen (s. E-Assessment)

Darüberhinaus wurde eine Struktur im Lernmodul angelegt, die weitergehende Verlinkung (zwischen Semesterinhalten), zahlreiche Beispiele und Zusatz-Informationen beinhaltet. Zudem erlaubt die Struktur jetzt, Änderungen und Ergänzungen der Lehrinhalte einfach zu ersetzen.

Technisch wurde die Anlage des Lernmoduls so gelöst, dass aus dem vorhandenen Lehrmaterial (Powerpoint) Lernziel-PDFs erstellt wurden, die strukturiert in das Lernmodul eingefügt wurden. Dabei gehen leider die zahlreichen Animationen von Powerpoint verloren – das Einfügen von gesamten Powerpoint-Präsentationen in ILIAS wäre wünschenswert, ist aber leider zurzeit nur als Download möglich. Dies hat mich davon abgehalten, die Vorlesungen direkt im Lernmodul zu halten um den Studierenden das Lernmodul E-Tragwerk direkt nahezubringen. Leider druckten im letzten Jahr noch viele Studierende die Vorlesungsunterlagen aus. Einige arbeiteten allerdings auch direkt digital mit einem Tablet o.ä.

Ab WS 19/20 werden ALLE Informationen zum Kurs im Lernmodul abgelegt sein, so dass die Studierenden dieses auf jeden Fall benutzen müssen und dessen Vorteile erkennen.

Im Antrag war auch geplant, eine Sammlung gebauter Beispiele zu den einzelnen Tragwerksthemen anzulegen. Dies hat sich als unverhältnismäßig aufwändig gezeigt, so dass zunächst nur eine Struktur und Einordnung der bereits vorhandenen Beispielbauten angelegt wurde. Alternativ haben wir im letzten Semester für den Masterkurs Tragwerk die Struktur einer Datensammlung mit realisierten Bauten (hier Stadien) angelegt. Diese Sammlung kann nach Tragwerkstypen und anderen Kriterien sortiert werden und bei Bedarf können Tragwerksanalysen und Zusatzinformationen heruntergeladen werden. Den Aufwand der Dateneinpflege übernahmen die Master-Studierenden selbst als Studienleistung (ähnlich Wikipedia) – die Qualität überprüfe ich Rahmen der Modulprüfung - das Ergebnis wird allen Architekturstudierenden zur Verfügung gestellt. Diese Vorgehensweise für das Anlegen einer Beispielsammlung halte ich für sehr effektiv und sie wird in den nächsten Jahren weitergeführt.

E-Teaching

Alle Vorlesungen des letzten Studienjahres wurden aufgezeichnet und stehen bereits den Studierenden über den Server lectures der FH Aachen zur Verfügung. Die Videos wurden bearbeitet und geschnitten, so dass sie nun direkt über das Lernmodul als Mediaobjekt (direkt bei den Lernzielen) zugänglich gemacht werden. Da es sich um Vorlesungsmitschnitte handelt, ist der Inhalt in meinem Sinne geprüft. An der FH Aachen werden die Videomitschnitte automatisch ins Internet gesetzt (login-Bereich), deshalb finde ich das Konzept der Vorlesungsaufzeichnungen sehr effektiv, da nur mit wenig Zusatzarbeit den Studierenden ein gutes und gern genutztes Lernmedium zu Verfügung steht.

Spezielle Lernvideos (podcasts) zu einzelnen Methoden der Tragwerkslehre sollten durch studentische MitarbeiterInnen erstellt werden. – Im Rahmen des Projektes stellte sich heraus, dass die Qualität solcher Podcasts nur mit Drehbuch und mit Hilfe intensiver Betreuung durch mich gewährleistet werden kann. Der Aufwand dazu war im Rahmen des Projektes zu hoch. Ein neuer Anlauf zu studentischen Podcasts ist in Zukunft geplant.

Auch das Konzept des Inverted Classroom wurde im letzten Studienjahr drei Mal getestet – Vorlesungsaufzeichnung anstatt Präsenzvorlesung – Studierende schauen sich das Video an und kommen vorbereitet in die Präsenzveranstaltung. Dieses Konzept hat sehr gut geklappt,

weil alle ein konkretes, individuelles Projekt zu bearbeiten hatten und das Interesse an der Präsenz-Übung groß war. Die Übung wurde dann so aufgezogen, dass zwar konkrete Fragen zu den Projekten beantwortet wurden, nicht aber allgemeine Fragen, die über das Selbstlernmodul zu erarbeiten waren.

Auch bei der Präsenzvorlesung ist das Interesse an den Vorlesungsvideos sehr groß (gezieltes Nacharbeiten des Stoffs, Krankheit).

Ein studentisches Tutorium (sowohl Präsenz als auch E-Tutorium) wurde zusätzlich angeboten und gut angenommen – es fällt auf, dass viele Studierende sich eher „trauen“, den Tutorien Fragen zu stellen – auf der anderen Seite sind die Tutoren auch viel rigoroser, wenn es um Fragen geht, die man sich mit dem Selbstlernmodul erarbeiten kann.

E-Assessment (Schwerpunktmaßnahme)

Zu jeder Vorlesung des 1. Studienjahres wurde eine Quizreihe erstellt (10-15 Fragen / pro Vorlesung, wechselnde Fragen bei Wiederholung). Diese E-tests üben den jeweiligen Vorlesungsstoff und sind von den Studierenden sehr gut angenommen und evaluiert worden – Die wöchentliche Beantwortung der Fragen war freiwillig, das Bestehen (Wiederholung beliebig oft möglich) aller Tests am Semesterende war jedoch Voraussetzung für die Prüfung.

Die Tests decken den gesamten Umfang der Inhalte ab und basieren auf unterschiedlichen Fragetypen wie im Antrag beschrieben – auch für die Fragen zu grafischen Methoden wurden Lösungen gefunden – die Studierenden müssen diese auf einem Blatt lösen und die Ergebnisse eingeben – die Überprüfung im System erfolgt anhand von Formeln, die bei der rechnerischen Ermittlung benutzt werden.

Für Architekten interessant sind Fragen, die sich auf wechselnde Fotos realisierter Projekte beziehen. Für solche Fragetypen gibt es kein Schema in Ilias (gleiche Frage bei wechselnden Fotos), so dass hier jede Frage einzeln erstellt werden musste – eine Erweiterung ist geplant.

Da im Rahmen des Fellowship-Projektes nur studentische MitarbeiterInnen eingestellt werden konnten, wurden die Fragen vornehmlich von diesen entwickelt. Dies klappte im Großen und Ganzen sehr gut, da sich auch die MitarbeiterInnen inhaltlich an die Lernziele halten konnten. Anhand der PDF-Ausdrucke aus ILIAS konnte ich diese effektiv korrigieren.

Die Lernzielkontrolle in Ilias für ALLE Tests soll im nächsten Semester aktiviert werden, damit eine effektivere Prüfung am Semesterende erfolgen kann. Grundsätzlich kann aber gesagt werden, dass die Studierenden die eTests sehr positiv als Grundlage für Ihre Prüfungsvorbereitung (teilweise auch, wie gewünscht zur wöchentlichen Selbstkontrolle) genutzt haben und es in keinem Fall zu einer fehlenden Vorleistung kam.

Lessons-Learnt

Wie vorauszusehen, ist die Erstellung von E-Learning-Bausteinen sehr aufwendig und die Unterstützung durch das Fellowship konnte das Gesamtprojekt sehr weit vorantreiben, da reichlich Mittel für studentische MitarbeiterInnen zur Verfügung standen.

Grundsätzlich ist es sehr gut möglich, E-Learning-Bausteine durch studentische MitarbeiterInnen erstellen zu lassen. Bei den eTests beispielsweise waren die Hiwis sehr kreativ bei der Fragenerstellung. Ganz wichtig dabei war allerdings meine Vorarbeit bei der Lernzielerstellung – dies war ein Gerüst, an dem sie sich langhangeln konnten. – Allerdings muss natürlich jedes Element inhaltlich geprüft werden und grundsätzliche Strategien vorgegeben werden. Diese Arbeit mußte ich selbst übernehmen neben der Aktualisierung der Inhalte.

Die Personalplanung im Antrag sah vornehmlich die Einstellung eines wissenschaftlichen Mitarbeiters vor, der/die Koordination, Durchführung und inhaltliche der Maßnahmen gewährleistet hätte. – Aufgrund arbeitsrechtlicher Einschränkungen (befristete Mitarbeiterstellen können nicht aus Landesmitteln finanziert werden) konnten nur studentische Mitarbeiterinnen eingestellt werden. Architekturstudierende wollen zudem in der Regel nur einen Vertrag für wenige Stunden, da das Studium sehr arbeitsaufwändig ist. – Der Koordinierungsaufwand für so viele studentische Hilfskräfte lag bei mir selbst und ich muss diesen parallel zu meiner Lehrtätigkeit durchführen. Insbesondere an FH's mit der großen Lehrbelastung sehe ich hier ein strukturelles Problem der Mittelbewilligung. – Es sollte die Möglichkeit eingeräumt werden, befristet auch wissenschaftliche MitarbeiterInnen einzustellen, die das Projekt koordinieren können.

Dies führt zu Abweichungen von Finanzierungsplan, so dass statt eines wissenschaftlichen Mitarbeiters viele studentische Mitarbeiterinnen eingestellt werden mussten. – Die dadurch notwendige vermehrte Koordination wird durch Lehrbeauftragte zu meiner Lehrentlastung teilweise kompensiert.

Statt der Stifteingabegeräte wurde ein Multifunktionaler Großbildschirm für die Präsenzphasen angeschafft. Es handelt sich um einen mobilen 65'-Bildschirm mit Touch-Funktion, mit Hilfe dessen die Präsenzphase viel effektiver gestaltet werden kann. – Die Studierenden bringen ihren Projektstand als PDF oder JPG mit in die Projektphase – eine multimediale Einzel-Korrektur auf dem Großbildschirm können alle anderen Studierenden der Kleingruppe mitverfolgen. Dadurch werden viele sich sonst wiederholende Fragen effektiv geklärt. Dieses Szenario konnte im Wintersemester anhand eine Leihgeräts getestet werden und wurde im Sommersemester regelmäßig in den Präsenzphasen angewendet. Insofern unterstützt die Beschaffung des digitalen Großbildschirms effektiv die Präsenzphasen, auch wenn dies zunächst nicht so geplant war.

Verstetigung von E-Tragwerk+Projekt

Das Projekt war von Anfang für den jährlichen Einsatz beim Pflichtfach Tragwerkslehre für die Neuanfänger Architektur geplant und wird auch in den folgenden Jahren so eingesetzt werden. „E-Tragwerk+Projekt“ ist fester Bestandteil der Lehre – die zukünftigen Studierenden profitieren davon, dass die Lehrinnovation durch die Förderung Fellowship mittlerweile einen großen Umfang hat und die meisten technischen Fehler korrigiert sind. Natürlich werden wir E-Tragwerk+Projekt in den nächsten Jahren weiter verbessern und erweitern – eine breite Grundlage dafür ist nun gelegt.

E-Tragwerk+Projekt bezieht sich zunächst auf das Pflichtfach Tragwerkslehre im 1. Studienjahr des Studiengangs Architektur. Eine sinnvolle Ausweitung von E-Tragwerk als digitales Nachschlagewerk ist das Pflichtfach Tragwerk im 1. Semester Master und weitere Tragwerkswerksbezogene Module im Architekturstudium. Insbesondere die eTests des 2. Semesters Tragwerkslehre eignen sich sehr gut, als strukturierte Wiederholung des Lernstoffs für die Veranstaltungen in höheren Semestern. Im WS 19/20 werde ich im Masterstudiengang diese Tests einsetzen als Grundlage für die weitergehenden Tragwerksthemen. Da das Entwerfen von Tragwerken für alle Projektarbeiten des Architekturstudiums von Bedeutung ist, kann es während des gesamten Studiums (Bachelor und Master) und auch danach sinnvoll als Nachschlagewerk genutzt werden.

Übertragbarkeit

E-Tragwerk+Projekt wurde im WS 18/19 in den neuen Studiengang „Smart Building Engineering“ erfolgreich integriert. Die Tragwerkslehre ist auch für diesen Studiengang Pflichtfach in 2 Semestern und das Grundwissen wird ebenfalls über E-Tragwerk erlernt. Die Projektarbeit in den Präsenzphasen kann dann auf die Praxis eines planenden Fachingenieurs angepasst werden.

Das Entwerfen von Tragwerken und das Lernmodul Tragwerkslehre, Unterbereich Tragwerksentwurf, wäre auch für den Fachbereich Bauingenieurwesen interessant, ist aber z.Z. an der FH Aachen nicht im Studienplan verankert.

Zudem sehe ich das E-Tragwerk weiterhin als Pilotprojekt für den gesamten Studiengang Architektur. Auch in anderen Disziplinen des Studiengangs (insbes. Baukonstruktion, Bauphysik, Gebäudetechnik) müssen zunächst fachliche Grundlagen erlernt werden, damit diese sinnvoll in der Projektarbeit eingesetzt werden können. Es besteht großes Interesse von mehreren Kolleginnen und Kollegen, die sich für die Anwendungsmöglichkeiten interessieren. Die digitale Kommunikation mit den Studierenden über Ilias hat sich bereits im Fachbereich durchgesetzt, nachdem ich darüber informiert habe und die Kollegen die Vorteile erkannt haben.

Das Zentrum für Hochschuldidaktik und Qualitätsentwicklung (ZHQ) hat mich im Sommer 2019 zur Umsetzung meiner Lehrinnovation interviewt, mit dem Ziel, einen Erfahrungsbericht für Neuberufene der FH Aachen zu erstellen. – Der Arbeitsaufwand für digitale Lehre wird deutlich, aber auch meine Begeisterung dafür, wie sich die Lehre dadurch inhaltlich verbessert. Ich hoffe, dass meine Erfahrungen auch weitere ProfessorInnen zu digitaler Hochschullehre anregen wird.

Zusammenfassung

Die Zuwendungen des Fellowships „E-Tragwerk+Projekt“ hat mir die Möglichkeit gegeben, meine Ideen zum effektiven Einsatz digitaler Medien in der Tragwerks-Lehre weitgehend umzusetzen.

Mein persönlicher Arbeitsaufwand zur Durchführung des Projekts zusätzlich zur umfangreichen FH-Lehre war sehr groß, da ich auch formalen Gründen keine befristete wissenschaftliche Mitarbeiterin zu meiner Entlastung einstellen konnte.

Von den inhaltlichen Ergebnissen bin ich begeistert: Mit der digitalen Komponente „E-Tragwerk“ können die Studierenden das notwendige Fachwissen Tragwerk im Selbststudium erarbeiten, so dass eine effektive individuelle Projekt-Betreuung in den Präsenzphasen möglich wird. Dadurch sind Architekturstudierende bereits am Ende des 1. Studienjahres in der Lage, individuelle und komplexe Tragwerksentwürfe zu erarbeiten und zeigen in der Prüfung, dass sie kompetent über Tragwerke diskutieren können.

Darüber hinaus erbitten wir für die Veröffentlichung im Internet einen sachlichen Abschlussbericht über die Durchführung Ihres jeweiligen Lehrvorhabens. Bitte gehen Sie darin auf die folgenden Punkte ein:

- » *Beschreibung der Lehrinnovation*
- » *Inwieweit wurden die mit der Lehrinnovation verfolgten Ziele erreicht? Welche Probleme haben dazu geführt, dass Ziele nicht wie geplant erreicht wurden?*
- » *Was sind die „lessons learnt“ (nicht intendierte positive/negative Effekte, unabdingbare Voraussetzungen etc.)?*
- » *Inwieweit wurde die Lehrinnovation verstetigt?*
- » *Auf welche Lehr-/Lernsituationen - auch in anderen Disziplinen - kann die Lehrinnovation übertragen werden?*

Zwischen - Sachbericht 2019

(Kurze Darstellung der durchgeführten Maßnahme u.a.)

- Wurde der Zweck der Zuwendung erreicht?
- Beginn, Maßnahmedauer, Abschluss
- Nachweis des geförderten Personals
- Erfolg und Auswirkungen der Maßnahme
- etwaige Abweichungen von den dem Zuwendungsbescheid zugrundeliegenden Planungen und vom genehmigten Finanzierungsplan
- Übersicht der Gerätebeschaffung.

Beginn des Projektes war April 2018, eine Verlängerung der Projektlaufzeit bis Dezember 2019 wird beantragt, da es arbeitsrechtliche Probleme bei der Rekrutierung des Personals gab.

Der Zweck der Zuwendung E-Tragwerk+Projekt wurde bis Februar 19 teilweise erreicht – Die bisherige Bearbeitung bezieht sich auf den Lernstoff TWL 1 im Wintersemester 18/19 und wurde parallel zu den Veranstaltungen erarbeitet und sofort mit den Studierenden getestet. (Nähere Erläuterung s.u.) – Für das Sommersemester 19 ist eine ähnliche Vorgehensweise geplant – zusätzlich wird dann noch die Verlinkung der Inhalte zwischen WS und SS erarbeitet.

Arbeitsplanung Sommersemester 19 (ev. nur intern)

E-Assessment

- Tests konzipieren (Evelin)
- E-Tests für alle Vorlesungen des SS (Kathrina, Katharina)

E-Teaching

- Vorlesungsaufzeichnungen bearbeiten und schneiden, Vorbereitung für Einpflegen ins Lernmodul (Simon J.)
- Podcasts zu speziellen erstellen (Simon J., Ana, Bastian)
- E-Tutorium (Simon J., Simon W., Ana)

E-Learning

- Inhalte SS überarbeiten (Evelin)
- Lernmodul für Inhalte des SS (Bastian)
- Verlinkungen und Zusatzinfos im gesamten Lernmodul (Ana)
- Schema für TW-Beispiele in Ilias erarbeiten (Ana)
- Beispiele und Fachartikel „Tragwerksentwurf“ recherchieren und ins Lernmodul einpflegen (Ana)
-