

# Abschlussbericht

## Fellowship für Innovationen in der digitalen Hochschullehre

**Projektbezeichnung:** Going global – Basics of Modelling and Simulation  
**Eingereicht am:** 16.09.2019

# Projektvorhaben

Das Vorhaben umfasste die Gestaltung einer Lernveranstaltung nach Constructive Alignment, die zielorientiert aus Präsenz- und Distanz-Elementen zusammengesetzt und für die Nutzung in einer internationalen Zusammenarbeit vorbereitet ist. Das Lehrkonzept setzt sich aus Vorlesungen, Übungen und Seminaren zusammen, welche sich sowohl an Präsenz- als auch an Distanzteilnehmer richten. Einen Überblick über die Organisation der Veranstaltung kann Abbildung 1 entnommen werden.

| Basics of Modelling and Simulation      |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   | Vorlesung   | Übung   | Seminar   | Prüfung   |
| Präsenzteilnehmer                       | Vorlesung als Präsenzveranstaltung  | Übung als Präsenzveranstaltung;<br>Abgabe der Ergebnisse          |   | Prüfung in schriftlicher Form an der jeweiligen Universität |
| Distanzteilnehmer                       | Aus Vorlesungsaufzeichnung werden kurze Lernvideos inkl. abschließenden Wissensabfragen generiert | Selbstständiges Lösen der Übungsaufgabe;<br>Abgabe der Ergebnisse |   |   |
| Präsenzteilnehmer und Distanzteilnehmer |   |   | In Kleingruppen: Ausarbeitung eines Seminarvortrags | Online-Seminarvortrag als Teil der Prüfungsleistung         |

Abbildung 1: Konzeptioneller Aufbau der Lehrveranstaltung

Kurze Lernvideos berücksichtigen die Konzentration der Teilnehmer und sind jederzeit wiederholbar. Alle Lerneinheiten sind durch Verständnisfragen, kreative Kurzaufgaben oder Tests zur Selbstkontrolle und Prüfungsvorbereitung ergänzt. Die Lösungen werden in der folgenden Woche entweder online zur Verfügung gestellt oder im Rahmen der folgenden Veranstaltung besprochen. Auf diese Weise können die Studierenden individuell und effektiv die Vorlesungen vor- und nachbereiten.

Jeweils aufbauend auf den Lerneinheiten werden komplexere Übungen gestaltet, die das Wissen vertiefen, denn erst durch die praktische Anwendung der kennengelernten Methoden und Tools erfolgt die Internalisierung des Lernmaterials. In einem zweiwöchigen Rhythmus werden Übungsaufgaben veröffentlicht, welche entweder im Rahmen einer Präsenzübung bearbeitet werden können oder komplett selbstständig zu lösen sind. Die Übungsergebnisse (meist Simulationsmodelle) werden von den Studierenden innerhalb einer gegebenen Frist hochgeladen. Studentische Tutoren korrigieren diese anschließend und geben Feedback.

Zusätzlich werden Themen für Seminarvorträge vergeben, die von den Studierenden im Laufe des Semesters in Kleingruppen bearbeitet und am Ende des Semesters in einem Seminarvortrag dargestellt werden. Die Kleingruppen können sich aus internationalen Teilnehmern zusammensetzen.

Mein Fachgebiet pflegt eine enge Zusammenarbeit mit dem Georgia Institute of Technology (das in den USA einen besonders guten Ruf in der Simulationstechnik besitzt) sowie der Open University of Catalonia (UOC), wo eine Arbeitsgruppe schwerpunktmäßig am Thema Simulation und Optimierung arbeitet. Hier hat es – teilweise kofinanziert über Gambinus-Fellowships –

bisher schon einen regen Austausch in der Lehre gegeben: Prof. Angel A. Juan hat in 2016 Vorlesungen in Dortmund gehalten, Prof. David Goldsman 2017; ich selbst war 2016 Visiting Professor in Barcelona. Dieser physische Austausch ist aber aus naheliegenden Gründen für dauerhafte Lehre zu aufwändig. Prof. Goldsman erarbeitete daher bereits Onlinekurse (ebenfalls in kleinen Lernvideos). Die UOC ist als Fernuniversität ohnehin weitgehend auf Onlinelehre ausgelegt. Diese Zusammenarbeit wurde im Projektverlauf genutzt und soll weiter vertieft werden. Ein Treffen der Professoren (Goldsman, Juan, Rabe) im September auf der ASIM-Fachtagung in Chemnitz wird die gemeinsame Lehre in diesem Sinne weiter vorbereiten und zur Verstetigung beitragen.

Durch dieses internationale Lehrangebot wird zusätzlich zu fachlichen Inhalten interkulturelle Kompetenz ausgebaut. Ein Auslandsaufenthalt im Rahmen des Studiums ist nicht immer ohne weiteres umsetzbar. Durch einen intensiven Austausch mit Studierenden aus anderen Ländern kann die interkulturelle Kompetenz trotzdem gestärkt werden. Weiter besteht die Erwartung, dass aus dem Kontakt mit Dozenten anderer Länder die Motivation für Mobilität gestärkt wird.

## **Inhaltsverzeichnis**

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Vorgenommene Maßnahmen .....</b>              | <b>1</b> |
| <b>2. Weitere geplante Maßnahmen.....</b>           | <b>2</b> |
| <b>3. Lessons Learnt .....</b>                      | <b>3</b> |
| <b>4. Erfolgsbeurteilung und Verstetigung .....</b> | <b>3</b> |
| <b>5. Anwendung auf zukünftige Projekte.....</b>    | <b>3</b> |

# 1. Vorgenommene Maßnahmen

Das übergeordnete Ziel des Projekts bestand darin, sowohl Präsenz- als auch Distanzteilnehmer während ihres Lernprozesses besser zu unterstützen. In der Vergangenheit wurde eine Lernplattform bereits eingesetzt, jedoch ausschließlich für die Zurverfügungstellung der Skripte (Folien) verwendet. Distanzteilnehmer wurden somit nicht ausreichend in das Geschehen mit eingebunden. Deshalb wurde der Aufbau einer Blended-Learning-Lernumgebung zur Unterstützung des mobilen Lernens fokussiert. Im Rahmen des Projekts „Going global – Basics of Modelling and Simulation“ wurde eine Erweiterung des E-Learning-Angebots im folgenden Umfang geplant, welches im weiteren Verlauf dieses Kapitels weiter ausgeführt wird:

- Möglichkeiten zum Hochladen der bearbeiteten Übungsaufgaben und Feedback durch studentische Tutoren
- Lernvideos und Quizze zur Selbstüberprüfung
- Gruppenreferate
- Online-Sprechstunden

Zur Umsetzung des Projekts wurde die bestehende Veranstaltung Materialflusssimulation für das Sommersemester 2018 neu konzipiert. Im Zuge dessen wurde insbesondere für die begleitende Übung ein neuer Ablauf eingeführt. Neben der bereits bestehenden Präsenzübung wurde den Studierenden die Möglichkeit geboten, weitere Zusatzaufgaben außerhalb des Präsenztermins zu bearbeiten. Diese Aufgaben setzten insbesondere die erarbeiteten Simulationsmodelle aus der Präsenzveranstaltung fort und vertieften sie. Teilweise bestand die Aufgabe auch darin, sich weitergehend mit der der Übung zugrunde liegenden Theorie auseinander zu setzen und dazu Fragen zu beantworten. Die bearbeiteten Aufgaben konnten von den Studierenden auf einer Lernplattform hochgeladen werden und wurden dann von einem Tutor des Lehrstuhls korrigiert und den Studierenden wurde ein Feedback gegeben. Über den Lehr-Lern-Raum der Plattform war es den Studierenden ebenfalls möglich, die in der Übung erstellten Simulationsmodelle für ein tiefergehendes Feedback hochzuladen.

Des Weiteren wurden interaktive Aufgaben in die Übung eingebaut. Dazu wurden verschiedene Aktivitäten des Lehr-Lern-Raums in die Übung integriert. So war es den Studierenden während der Übung zum Beispiel möglich, verschiedene Lösungswege zu bewerten oder ihre persönlichen Lösungen der Gruppe vorzustellen. Die interaktiven Module wurden von dem Studierenden sehr gut aufgenommen und führten zu einer zahlreichen Beteiligung in Diskussionen, die die Sicherung des Lerninhaltes förderte.

Den Studierenden wurde zudem die Möglichkeit geboten, zusätzlich zu den Wissensfragen, die Bestandteil jeder Vorlesung sind, weitere Fragen zu bearbeiten. Die neu erstellten Fragen sind in einem Quizfragenkatalog angeordnet und können nach Vorlesungsthemen ausgewählt werden. Sie behandeln zusätzliche Aspekte der in den Vorlesungen vorgestellten Themen. Darüber hinaus greifen sie verschiedene Inhalte aus den Übungen auf. Die Fragen sind zum Teil wie Klausurfragen gestellt, so dass die Studierenden sich mit dem Quizfragenkatalog auf die Klausur vorbereiten können. Zudem beinhaltet der Quizfragenkatalog auch umfassendere Aufgaben, wie zum Beispiel Rechenaufgaben zum Chi-Quadrat- oder Dimensionstest, sowie Aufgaben, in denen selbstständig Schaubilder und Grafiken erstellt werden müssen. Über den Lehr-Lern-Raum konnte den Studierenden nach Bearbeitung der Fragen ein umfassendes Feedback gegeben werden.

Ein weiterer Bestandteil des Angebots war eine Seminarreihe, in der die Studierenden ein praxisnahes Thema aus einem Katalog selbst auswählen konnten und dieses in einer Gruppe bearbeiteten. Die Betreuung während der Themenbearbeitung erfolgte über die verschiedenen Funktionen des Lehr-Lern-Raums. Der Themenkatalog für die Seminare bildet einerseits für die

Praxis relevante Sachverhalte ab, andererseits besteht weiterhin ein Bezug zur Vorlesungsreihe, so dass die Studierende Anknüpfungspunkte an die Vorlesung haben.

Insbesondere zur Betreuung der Seminargruppen, aber auch für jegliche Fragen oder Anliegen der Studierenden, wurden über die Lernplattform Online-Sprechstunden angeboten. Insbesondere Distanzteilnehmern wurde so die Möglichkeit geboten, mit den Lehrenden in Kontakt zu treten, ohne die Anreise zur Universität auf sich nehmen zu müssen.

Vor der Anschaffung von technischen Equipment im Wert von mehreren tausend Euro haben wir uns einen Überblick über die technischen Möglichkeiten zur Digitalisierung der Lehre verschafft. Bei einem Termin am IT & Medien Centrum (ITMC) der TU Dortmund haben wir uns über die Möglichkeiten der Selbstaufnahme informiert und Einblicke in die verwendete Technik gewonnen. In dem sogenannten Selbstaufnahmestudio existiert eine einfache Videokamera auf einem Stativ, welche nur einen bestimmten Punkt fokussieren kann. Interaktionen mit Studierenden oder das Zeigen von Experimenten wären somit ausgeschlossen. Im letzten Jahr wurde außerdem eine Modernisierung der Medientechnik in den Hörsälen vorgenommen. Viele Hörsäle wurden nun mit Kameras ausgestattet, allerdings besteht hier das gleiche Problem wie beim Selbstaufnahmestudio. Die Kamera kann lediglich den Vortragenden oder die Vortragsfolien erfassen. Diese begrenzten technischen Möglichkeiten bestärkten uns in der Anschaffung einer 360°-Kamera, wie im Antrag bereits vorgesehen. Durch Weitwinkel-Aufnahmen kann das komplette Geschehen im Hörsaal aufgezeichnet werden und gleichzeitig haben die Zuschauer der Videos das Gefühl, sie säßen unmittelbar im Hörsaal und können den Diskussionen folgen. Außerdem lassen sich mit dieser Kamera Aufnahmen in den Hörsälen und am Fachgebiet ITPL anfertigen, so dass wir unabhängig vom ITMC agieren können.

Als Ergebnis unserer Recherche wurden die Kamera, Batterien, Ladegeräte und ein Stativ beschafft. Im Preis der Kamera inbegriffen ist eine Synchronisationssoftware, d.h. die sechs Kameras des Omni Rigs funktionieren wie eine einzige. Somit müssen die Videos nicht wie bisher in der Postproduktion miteinander synchronisiert werden.

Als Vorbereitung zur Aufnahme der Vorlesung wurden die Vorlesungsfolien überarbeitet und der Darstellungsform angepasst. Um die Präsentation der einzelnen Vorlesungen zu erleichtern, wurde für einige Vorlesungen eine Art „Drehbuch“ erarbeitet. Zudem wurde begonnen, die Vorlesung auf Englisch zu übersetzen, um ausländischen Studierenden eine Teilnahme an der Vorlesung zu ermöglichen.

## **2. Weitere geplante Maßnahmen**

Insbesondere die Erstellung von kurzen Lernvideos, als ein wichtiger Bestandteil des umzusetzenden Konzepts, konnte erst im Sommer angegangen werden. Die hierfür bereits beschaffte Synchronisationssoftware stellt erhöhte Anforderungen an die Hardware eines Rechners und schränkt damit die Auswahl der zur Videobearbeitung infrage kommenden Rechner ein. Aufgrund dieser besonderen Hardwareanforderungen werden unsere Rechner am Fachgebiet zurzeit noch aufgerüstet.

Ende März erfolgte der geplante Face-to-Face Erfahrungsaustausch mit den Professoren Angel Juan aus Barcelona, Spanien, und David Goldsman aus Atlanta, USA. Insbesondere erfolgte eine Unterstützung durch die Professoren bei der Gestaltung der Lernvideos. Auf dieser Basis wird ein Plan ausgearbeitet, wie die Einbindung von ausländischen Studierenden, also Distanzteilnehmern, erfolgen kann. Das nächste Treffen der drei Professoren findet im September 2019 am Rande der ASIM-Fachtagung in Chemnitz statt.

### 3. Lessons Learnt

Die Feedback-Möglichkeiten der Online-Sprechstunde sowie der Quizfragen wurden zunächst weniger genutzt als bei der Konzeption der Veranstaltung erwartet worden war. Die Quizfragen wurden aber zum Abschluss der Vorlesungsreihe während der Klausurvorbereitungszeit intensiv genutzt; offenbar entsteht hier das Bedürfnis zur Selbstkontrolle erst durch äußere Motivation. Zu überdenken ist, ob der Aufruf bestimmter Lerneinheiten vom erfolgreichen Beantworten der Fragen aus den dafür grundlegenden Einheiten abhängig gemacht werden sollte. In der Verstetigung (s.u.) wird der Übungsanteil weiter steigen. Es bleibt zu beobachten, ob sich daraus ein größeres Bedürfnis nach einer Online-Sprechstunde ergibt.

Die Klausuren sind nicht signifikant besser ausgefallen als in den Vorjahren, wobei die statistische Signifikanz nach nur einem Durchlauf sicherlich nicht gegeben ist. Eine valide Aussage über die Auswirkungen des neuen Konzepts lässt sich jedoch erst nach mehreren Jahren sicher treffen.

Es zeigt sich, dass der initiale Aufwand für die Umgestaltung sehr hoch ist, und zwar sowohl in inhaltlicher Sicht als auch bezüglich der technischen Umsetzung. Im laufenden Betrieb ist der Aufwand jedoch mit einer klassischen Durchführung vergleichbar.

### 4. Erfolgsbeurteilung und Verstetigung

Insgesamt wurden die neuen Übungsansätze und der Einsatz interaktiver Elemente über den Lehr-Lern-Raum von dem Studierenden sehr positiv aufgenommen. So stimmten knapp 80% der Studierenden in der Evaluation zu, dass die eingesetzten Medien zu einem besseren Verständnis der Lehrinhalte beigetragen haben. Das Interesse am Hochladen der Simulationsmodelle sowie an den zusätzlichen Aufgaben war während des gesamten Semesters hoch. Die Gruppenreferate stießen auf Begeisterung. Über die Themen der Seminare und deren Durchführung erhielt der Lehrstuhl positive Rückmeldungen der Studierenden.

Der Aufwand am Anfang des Projekts war sehr groß, hier waren wir dankbar über die Unterstützung unserer studentischen Hilfskräfte. Nachdem die Konzepte erarbeitet, die Lernplattform eingerichtet und das Wissen über das Equipment sowie die unterstützende Technik erarbeitet wurden, wird das Projekt weiter verstetigt. Das überarbeitete Konzept der Veranstaltung wurde im Rahmen der Reakkreditierung der Studiengänge Logistik, Wirtschaftsingenieurwesen und Maschinenbau bereits in den neuen Modulhandbüchern verankert, welche im Mai 2019 akkreditiert wurden. Die neuen Modulhandbücher kommen ab dem Wintersemester 2019/20 zur Anwendung.

### 5. Anwendung auf zukünftige Projekte

#### *Fest verankerte Lehr-Lern-Kultur*

Der Aufbau einer Blended-Learning-Lernumgebung zur Unterstützung des mobilen Lernens ist nur dann sinnvoll, wenn dies vor dem Hintergrund einer neuen Lernkultur geschieht, denn allein die Einführung neuer Lernkonzepte und der unterstützenden Technologien gewährleistet keinen Mehrwert. In traditionellen Lernarrangements sind die Möglichkeiten des einzelnen Lernenden, sich aktiv zu beteiligen, sehr gering. Hier übernimmt der Lehrende die aktive und der Lernende eine eher passive Rolle. Diese Art der Lehr-Lern-Methode ist stark bei den Studierenden verankert. Als eine wichtige Erkenntnis lässt sich festhalten, dass es den Studierenden schwer fällt, diese über Jahre hinweg verankerte Lehr-Lern-Kultur zu durchbrechen. Dies wurde zu Beginn der Veranstaltung deutlich: Das Hochladen der Übungsergebnisse wurde zunächst wenig genutzt und auch die aktive Teilnahme während der Präsenzveranstaltungen war zunächst eher

verhalten. Durch den Einsatz von diversen aktivierenden Lehrmethoden ließ sich nach einigen Wochen eine aktivere Teilnahme erkennen.

Für zukünftige Projekte muss am Anfang der Projektphase noch stärker daran gearbeitet werden, die festen Strukturen der Lehr-Lern-Kultur zu durchbrechen.

#### *Verpflichtendes vs. freiwilliges Angebot*

Zu Beginn des Projekts wurde als eine Rahmenbedingung die Freiwilligkeit des Angebots (Teilnahme an Umfragen, Hochladen der gelösten Aufgaben, Teilnahme an Quizzes) definiert. Wenn Studierende den Nutzen des Angebots selbst erkennen, erscheint dies vielversprechender. Des Weiteren waren verpflichtende Leistungen aufgrund der noch bestehenden Prüfungsordnung schwierig umzusetzen.

Da zu Beginn das Angebot jedoch sehr wenig genutzt wurde, wäre für das nächste Semester eine gestaffelte Freischaltung der Übungsmöglichkeiten und Quizze möglich. Eine Überlegung besteht darin, dass Übungsaufgaben erst nach Abgabe der vorherigen Aufgabe freigeschaltet werden oder dass Quizze erst freigeschaltet werden, wenn die vorherigen Quizze mindestens zu 80% korrekt bearbeitet wurden. Ob damit eine Steigerung der Aktivität im Lehr-Lern-Raum geschaffen wird, gilt es auszuprobieren. Auch die geplanten kurzen Lernvideos könnten unter diesem Prinzip sichtbar gemacht werden. Die gestaffelte Freischaltung wäre damit ein Kompromiss aus verpflichtendem und freiwilligem Angebot.

#### *Transfermöglichkeiten*

Besonders die Lernvideos, Quizfragen und authentischen Gruppenaufgaben lassen sich gut auf andere Bereiche übertragen. Die fachliche Kompetenz für die Konzipierung und Umsetzung der Maßnahmen wurde bereits erworben. Deshalb ließe sich das Angebot gut in andere Vorlesungen integrieren.

Der Einsatz der Kamera wäre außerdem für mündliche Prüfungsleistungen denkbar. Wir konnten beobachten, dass speziell bei Einzelleistungen das Engagement der Studierenden steigt. Besonders groß ist das Engagement bei Bachelor- und Masterarbeiten. Ein attraktives Angebot für die Studierenden wäre es deshalb, die Prüfungsleistung zu filmen und hinterher die Aufnahmen zur Aufbereitung zur Verfügung zu stellen und diese zu diskutieren. Auch für mündliche Prüfungen wäre diese Art der Dokumentation vorteilhafter als ein Kurzprotokoll. Wenn die Studierenden bei der Nachbesprechung der Prüfung noch einmal ihren eigenen Wortlaut hören, fällt es oft leichter, einen gemeinsamen Konsens bezüglich der Leistungsbeurteilung zu finden.