

MPEC - Engineering Office I: Eine Perspektive agiler Lehre in einem Maschinenbau-Studiengang im PBL-Setting - Herausforderungen und Erkenntnisse

Stefan Benke, Axel Faßbender, Arjuna Nebel, Tom Tiltmann

Zusammenfassung

Der an der TH Köln neu eingeführte Studiengang "Maschinenbau – Product Engineering and Context" kurz "MPEC" realisiert in den ersten drei Semestern ein problem based Lehr-Lernsetting und eine agile Vorgehensweise. Dieses Vorgehen versucht bei den Studierenden über einen semesterübergreifenden Auftrag - ähnlich einem Auftrag an ein Ingenieurbüro – einen intrinsisch motivierten, selbsterkennenden Lernbedarf zu wecken. Die Herausforderungen und Erkenntnisse dieses agilen Lehr-Lernsettings sollen in diesem Beitrag vorgestellt werden.

Stichworte:

Studiengangsentwicklung, Problem based learning (PBL), Scrum, agiles Lernen, Reflektion

Hinweis

Dieser Beitrag erläutert Erkenntnisse, die im Rahmen des Modellstudiengangs „Maschinenbau – Product Engineering and Context (MPEC)“ an der TH Köln entstanden sind. Der Modellstudiengang wurde und wird entwickelt von Prof. Dr. Stefan Benke, Prof. Dr. Jochen Blaurock, Prof. Dr. Martin Bonnet, Prof. Dr. Axel Faßbender, Prof. Dr. Thomas Gartzten, Dr. Almuth Hilger, Dr. Susanne Hilger, Prof. Dr. Edwin Kamau, Prof. Dr. Hans W. Langenbahn, M.A. Vanessa Mai, Prof. Dr. Arjuna Nebel, Dr. Anja Schierbaum, Prof. Dr. Angela Schmitz, Prof. Dr. Johannes Stollenwerk, Dipl. Päd. Stefanie Spöth, Prof. Dr. Tom Tiltmann, Prof. Dr. Valérie Varney.

Ausgangssituation

Ingenieurwissenschaftliche Studiengänge folgen in der Regel einer durch den Bologna-Prozess gerahmten allgemeinen Modul-Struktur. Diese sieht eine Reihe von Grundlagenmodulen vor, in denen die jeweilige fachspezifische Systematik und das Fachwissen unterrichtet wird. Dabei werden die einzelnen Fachdisziplinen nur wenig miteinander verknüpft, was zu einem Inselwissen führt. Bei den Studierenden führt das Fehlen der Zusammenhänge zwischen den Fächern oft zu einer niedrigen Lernmotivation und einer nur oberflächlichen Beschäftigung mit grundlegenden Learning-Outcomes (Kühl 2018).



Der Wandel in den beruflichen Anforderungen des Ingenieurs hin zum interdisziplinären Projektmanager erfordert ein neues Verständnis von zu erlernenden Kompetenzen. Dies wird aktuell durch die Benennung von Future-Skills oder Next-Skills in entsprechende Rahmungen gebracht. So beschreibt z.B. das Future-Skills-Framework des Stifterverbandes, dass zur Bewältigung zukünftiger gesellschaftlicher Herausforderungen neben den technologischen sowie klassischen Kompetenzen (wie z.B. selbstständiges Arbeiten, Teamfähigkeit, abstraktes Denken, grundlegende Problemlösungstechniken) zusätzlich transformative Kompetenzen und digitale Schlüsselkompetenzen erforderlich sind. Der Wandel im Berufsbild muss sich somit auch in der Hochschulausbildung widerspiegeln und erfordert damit die Entwicklung neuer, innovativer Studiengänge.

Design des Studiengangs

In dem an der TH Köln neu entwickelten Studiengang "MPEC" wird ein problem based learning (PBL)-Setting (Reinmann & Mandl, 2006) mit der Scrum-Methode, die ihre Wurzeln in der agilen Softwareentwicklung hat (Scrum Guides), zu einer innovativen Lösung für transformative Lehre verknüpft.

Im Studiengang MPEC werden in den ersten drei Semestern alle fachlichen Lehrinhalte eines Semesters jeweils in ein sogenanntes "Engineering Office" zusammengefasst, das im Sinne des Bologna-Prozesses jeweils einem Modul entspricht. In Anlehnung an die spätere Arbeit in einem Ingenieurbüro wird den Studierenden eine Aufgabenstellung in Form eines ingenieurmäßigen Arbeitsauftrages gestellt. Dieser Gesamtauftrag wird von den Studierenden in Einzelaufgaben zerlegt und über zeitlich begrenzte Sprints über die Studienzeit beantwortet.

Den Studierenden wird ein intelligentes technisches System (Im Wintersemester 2022/2023 war dies ein handelsüblicher Rasenmäroboter) zur Verfügung gestellt, mit der Aufgabenstellung, diesen zu analysieren und eine konzeptionelle Verbesserung unter Berücksichtigung der Erhöhung der Nachhaltigkeit zu ermöglichen. Im Sinne der Scrum-Methode sind die Product-Owner (einzelne Professoren des Studiengangs) die Auftraggeber.

Nach Vergabe des Gesamtauftrages sind die Studierenden aufgefordert, die sich ergebenden Fragen zu sammeln und deren Abarbeitung zu priorisieren. Den Studierenden stehen dazu die Lehrenden als Academic Coaches für fachliche Fragen zur Seite.

Die eigentliche Bearbeitung des Gesamtauftrages findet in zeitlich befristeten Sprints statt. Diese strukturieren das Semester und starten mit einem speziellen Auftrag für den Sprint. Während des Sprints gestalten die Studierenden das Lernen in kleinen Teams anhand der Beantwortung der Fragen weitestgehend selbstständig unter Beratung der Academic Coaches. Dabei werden zum Teil auch inhaltliche Impulse durch die Academic Coaches



eingebraucht, der überwiegende Anteil der fachlichen Inhalte wird aber über den Auftrag und die damit verbundenen Fragen erarbeitet. Ziel eines jeden Sprints ist die Dokumentation des Gelernten in Form einer wachsenden Dokumentation (Artefakt) und einer Verteidigung des Artefaktes in einer Präsentation vor den Product-Ownern und Academic bzw. Reflection-Coaches. Diese begleiten den Lernprozess, indem Sie mit den Studierenden eine regelmäßige Reflexion des individuellen aber auch des gemeinsamen Lernprozesses im Team durchführen.

Am Ende eines jeden Semesters wird die Entwicklung im Sinne des Constructive Alignment (Biggs&Tang, 2011) in einer fachübergreifenden Performanceprüfung bewertet. Diese umfasst sowohl individuelle Prüfungselemente als auch eine Teamaufgabe. Im Rahmen der Teamaufgabe sind die gelernten Arbeitstechniken auf ein neues, vergleichbares intelligentes technisches System anzuwenden.

Herausforderungen von Lern-Lehr-Settings in agilen Rahmenbedingungen

Ein solches Lehr-Lernsetting fordert sowohl Studierende als auch insbesondere die Lehrenden heraus. An die Stelle eines festen, starr vorgegebenen Stundenplans findet nun agiles, selbstbestimmtes Lernen statt. Hier werden die aktuellen Themen und die Zeiteinteilung von den Studierenden bestimmt.

Für die Lehrenden ergibt sich die ungewohnte Situation, dass das Lernen ein durch die Studierenden selbst bestimmter Prozess ist, in dem die Lehrenden nur Coaches sind. Eine Steuerung des Lernprozesses erfolgt im Wesentlichen nur über die Sprint-Aufträge. Im Sinne der hier angewandten Methodik bestimmt der von den Studierenden im Sprint zu erfüllende Auftrag über den Lernbedarf und damit über das notwendige Fachwissen.

Die Inhalte der fachlichen Beratungstermine der Studierenden mit den Academic Coaches orientieren sich am konkreten Lernbedarf der Studierenden und erfordern somit ein spontanes Reagieren der Lehrenden auf Fragestellungen. In einigen Fällen überraschen hier die Tiefe und die inhaltlichen Zusammenhänge der Fragen der Studierenden.

Ein hohes Maß an Fingerspritzengefühl wird den Lehrenden abverlangt, wenn es darum geht, zu welchem Zeitpunkt diese eingreifen, um z.B. falsche Annahmen oder Methodiken zu korrigieren. Hier wird besonders die Rolle der Lehrenden als Academic Coach sichtbar, da diese den Studierenden einen Impuls in die richtige Richtung geben müssen, ohne deren Selbstbestimmung und Motivation zu stören.

Insbesondere ist es dabei für die Lehrenden herausfordernd, die innerfachlichen Zusammenhänge konsistent zu halten, wenn der Wissenserwerb fragen- und



motivationsgetrieben ist und so manchmal in einzelnen fachlichen Nischen in die Tiefe geht ohne implizite Annahmen über größere Zusammenhänge zu hinterfragen.

Die abschließende Prüfung am Ende des Semesters ist eine fachübergreifende Performanceprüfung mit individuellen Aufgaben und Teamaufgaben. Die Bewertung des Lernprozesses muss in dem hier angewendeten Lehr-Lern-Setting wiederum den im Semester durchlaufenen Lernprozess reflektieren. Hier wird in Übereinstimmung mit dem Lernprozess im Semester gefordert, dass ein zum Gesamtauftrag vergleichbarer Auftrag in Kurzform an einem anderen technischen System erfüllt wird. Da der agile, selbstbestimmte Lernprozess keinen Anspruch auf die vollständige Erfassung eines Fachgebietes hat, muss die Prüfung damit auch agil auf die gelernten Inhalte zugeschnitten werden.

Erkenntnisse

Eine agile und offene Studiengestaltung kann eine hohe intrinsische Motivation für Lehrende und Lernende fördern. Studierende begreifen Zusammenhänge schneller, erlernen Fragen zu stellen und erfahren hierdurch eine Identifikation mit den Inhalten des Studiengangs. Lehrende berichten insbesondere positiv über die Neugier der Studierenden, die offene Arbeitsatmosphäre sowie die Tatsache, dass sie selbst durch Fragen überrascht werden und damit ihren fachlichen und didaktischen Erfahrungshorizont erweitern können.

Die Struktur dieses Lehr-Lern Settings erlaubt bewusst eine große inhaltliche Freiheit. Dies ist für Lernende und Lehrende zunächst mit einer hohen Unsicherheit verbunden. Die Unsicherheit auf der inhaltlichen Ebene benötigt strukturelle und personelle Sicherheit, um produktiv genutzt werden zu können und nicht als Überforderung in Erscheinung zu treten.

Dies gilt sowohl für Lernende als auch für Lehrende. Die strukturelle Sicherheit der Studierenden entsteht in der ersten Zeit aus einer selbstorganisierten Teamstruktur. Die Lehrenden, welche sich ausschließlich aus hauptberuflich Lehrenden zusammensetzen, können sich in dieser Hinsicht auf den wöchentlichen Austausch im Kollegium und die festen Präsenzzeiten mit den Studierenden verlassen. Gleichzeitig führt die Organisation in dreiwöchigen Sprints zu einer verlässlichen sich wiederholenden Abfolge von Lehr- und Lernzeit und Feedback im Rahmen von Ergebnispräsentationen. Die personelle Sicherheit wird über die Kontinuität unter den Kollegen, die klare Rollenstruktur (Studiengangsleitung, Product Owner, Academic Coach, Reflection Coach) und eine offene, unterstützende und verbindliche Arbeitsweise unter den Lehrenden geschaffen.

Eine offene und selbstbestimmte Gestaltung des Lernprozesses, wie sie hier angewendet wird, führt auch automatisch dazu, dass die gelernten Inhalte der einzelnen Fachgebiete keinen Anspruch auf Vollständigkeit haben – zumindest in dem Sinne der bisher üblichen



Planung von Lehr-Lernmodulen in klassischen Studiengängen. Dies kann bei den Lehrenden, aber auch bei den Studierenden, zu einer Unsicherheit führen, ob die gelernten Inhalte und Kompetenzen ausreichend bzw. vollständig sind. Nicht nur die Lehrenden, sondern überraschender Weise auch die Studierenden, vergleichen den Lernprozess immer wieder mit klassischen Studiengängen. Diese Unsicherheit muss ausgehalten werden, da die gelernten Inhalte und Kompetenzen erst am Ende des Studiums mit den klassischen Studiengängen verglichen werden können.

Als Begrenzung werden unter Lehrenden allerdings die zeitlichen und personellen Ressourcen und Terminabstimmung wahrgenommen. Diese sind nicht immer passend zu den Rahmenbedingungen des Hochschullebens außerhalb dieses Studiengangs. Insbesondere erscheint der Betreuungs- und der Koordinierungsaufwand in diesem Studiengang im Vergleich zu klassischen Studiengängen überdurchschnittlich hoch. Gleichzeitig begann der Studiengang ohne eine zusätzliche Schulung oder eine Weiterbildung für die Academic Coaches. Diese bewältigen die an sie gestellten Herausforderungen mit den vorhandenen Kenntnissen und Fähigkeiten, benötigen aber natürlich eine offene und neugierige Haltung, um ihre eigenen Handlungskompetenzen weiterzuentwickeln und sich an neue Situationen anzupassen.

Erkenntnisse für die “Commons”

Der hier betrachtete Studiengang MPEC ist eine innovative Lösung für einen Studiengang neuen Typs. Der Innovationsgehalt des Studiengangs lässt sich in Bezug auf klassische Studiengänge u.a. an einer neu gedachten Lehr- und Lernstruktur sowie den damit verbundenen Freiheiten und Unsicherheiten ablesen, was z.B. zu einem radikal geänderten Studierenden- und Lehrendenalltag geführt hat. Die Übertragung auf andere Studiengänge und Fachrichtungen erfordert jedoch u.a. die Bereitschaft für einen signifikanten Veränderungsprozess auf allen Akteursebenen, von der Hochschulleitung bis hin zu den Studierenden. Die in diesem Artikel beschriebenen Erfahrungen können ein Motivationsbaustein sein, um diesen Veränderungsprozess anzustoßen.

Referenzen

Kühl, S. (2018). Verschulung wider Willen. Die ungewollten Nebenfolgen einer Hochschulreform. In: Hericks, N. (eds) Hochschulen im Spannungsfeld der Bologna-Reform. Springer VS, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21290-2_17

Reinmann & Mandl, 2006. Gabi Reinmann-Rothmeier ; Heinz Mandl. Unterrichten und Lernumgebungen gestalten - In: Pädagogische Psychologie / Andreas Krapp ... (Hrsg.). - 4., vollst. überarb. Aufl. Beltz, 2001. - S. 601-646, Weinheim

Scrum Guides, <https://scrumguides.org/>



Biggs&Tang, (2011). Biggs, John B.; Tang, Catherine Kim Chow (2011). Teaching for quality learning at university: what the student does. Maidenhead: McGraw-Hill. ISBN 9780335242757