

Barbara Meissner & Hans-Jürgen Stenger

Agiles Lernen mit Just-in-Time-Teaching

Adaptive Lehre vor dem Hintergrund von Konstruktivismus und intrinsischer Motivation

Abstract

Das moderne Lernverständnis ist geprägt vom Konstruktivismus und der Selbstbestimmungstheorie. Wie können unter Berücksichtigung dieser Elemente digitale Medien didaktisch sinnvoll zur Öffnung der Hochschule für heterogene Zielgruppen beitragen?

Eine Möglichkeit bietet das Just-in-Time-Teaching (JiTT), das durch seine Reflexivität ein Beispiel für agiles Lernen ist. Beim JiTT wird durch regelmäßiges formatives Assessment eine passgenaue Bearbeitung des Lehrstoffes angestrebt. Es kombiniert eine Vorbereitung der Studierenden in der Selbstlernzeit anhand von Lernmaterial und Verständnisaufgaben (formatives Assessment) mit einer daran angepassten Vorlesung. Mit dem Ansatz des agilen Lernens kann die Umsetzung von JiTT außerdem noch weiter bereichert werden.

Studierende mit heterogenem Hintergrund können also unabhängig und je nach Bedarf lernen. Mit JiTT kann der individuelle Lernerfolg gezielt verbessert werden, da die Interaktions-Schleife zwischen Studierenden und Lehrperson ein agiles Lernen ermöglicht.

1 Einleitung

In der Methode des Just-in-Time-Teaching (JiTT) (Novak, 2011) findet sich eine Möglichkeit, digitale Medien didaktisch sinnvoll für heterogene Zielgruppen in die klassische Hochschullehre einzubinden. Die Methode soll hier vorgestellt und in einen größeren didaktischen und pädagogischen Rahmen gesetzt werden. Mit diesen theoriegeleiteten Überlegungen soll deutlich gemacht werden, wie der Mehrwert digitaler Medien für die Hochschullehre genutzt werden kann. Diese Überlegungen werden anhand eines Beispiels für eine JiTT-Lehrveranstaltung der TH Nürnberg konkretisiert.

Vor dem Hintergrund der Stärkung von Blended Learning an der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm und des BMBF geförderten Verbundprojektes HD MINT werden an der TH Nürnberg Lehrende bei der Umsetzung von neuen Lehr-/

Lernmethoden begleitet und unterstützt.¹ Dabei liegt ein Fokus auf den technischen Grundlagenfächern, in denen zunehmend verständnisorientierte Lehr-/Lernkonzepte eingesetzt werden sollen. Verständnisorientierung setzt jedoch einige wesentliche Kriterien voraus, die sich in den Theorien des Konstruktivismus (vgl. z.B. Stangl, 2014) und der Selbstbestimmungstheorie (*self-determination theory*: SDT) (Deci & Ryan, 1993; 2002) widerspiegeln. Der Konstruktivismus geht davon aus, dass Wissen auf der Grundlage eigener Erfahrung konstruiert wird (von Glasersfeld, 1997; Terhart, 1999). Damit steht die Individualität der oder des Lernenden im Mittelpunkt; ihre bzw. seine Aktivität und sozialer Austausch prägen den Lernprozess. Die SDT beschreibt, unter welchen Bedingungen Lernen erfolgen kann und betont dabei das Empfinden von Kompetenz, sozialer Einbindung und Selbstbestimmung als entscheidende Faktoren intrinsischer Motivation (Deci & Ryan, 1993; 2002).

Unsere Fragestellung lautet: Wie können vor dem Hintergrund dieses Lernverständnisses digitale Medien didaktisch sinnvoll zur Öffnung der Hochschule für heterogene Zielgruppen beitragen, also für Studierende mit unterschiedlichem Hintergrund und individuellen (Lern-)Voraussetzungen?

Zur Beantwortung dieser Frage greifen wir auf die Konzepte des agilen Lehrens und Lernens nach Chun (2004) zurück, bei denen mit Hilfe kontinuierlicher Feedback-Schleifen ein passgenauer Fortschritt angestrebt wird. Durch gekoppelte Lern- und Lehrzyklen entsteht dabei ein Gesamtprozess, der sich an die spezifischen Gegebenheiten des Lernens und der Lehre anpassen kann. Chun baut diese Theorie in Analogie zum agilen Vorgehen bei der Software-Entwicklung (Beck, Beedle & Bennekum, 2001) auf. Angeleitet von diesen theoretisch-konzeptionellen Überlegungen soll als mögliche Realisierung für ein agiles Lehr-/Lernkonzept die Methode JiTT vorgestellt und an einem Umsetzungsbeispiel erläutert werden. Dazu werden wir zunächst auf das methodische Konzept sowie Möglichkeiten und Grenzen von JiTT eingehen und die Methode in Bezug zu den Kriterien des Konstruktivismus und der SDT setzen. Im Anschluss werden die Gemeinsamkeiten von Lernen und Unterricht mit dem im Software-Entwicklungsprozess bewährten agilen Vorgehen hergestellt. An einem Beispiel der TH Nürnberg zeigen wir, wie JiTT praktisch umgesetzt werden kann. Dazu werden zunächst Hintergrund und Ziele für die Umstellung der Lehrveranstaltung vorgestellt, im Anschluss gehen wir auf die Umsetzung und den Ablauf der Lehrveranstaltung sowie erste Ergebnisse aus der Evaluation der Lehrmethode ein.

2 Just-in-Time-Teaching als Lehr-/Lern-Konzept

Just-in-Time-Teaching (JiTT) wurde im Zeitraum der 60er bis 90er Jahre, also über dreißig Jahre hinweg, von Gregor Novak entwickelt (Rozycki, 1999), mittlerweile emeritierter Professor für Physik an der IUPUI, der Indiana University-Purdue University Indianapolis. Seine Intention war es, Engagement für das Fach Physik zu wecken: „to get busy,

¹ Informationen zum Projekt unter www.hd-mint.de (02.07.2014) und www.th-nuernberg.de/hdmint (02.07.2014).

tired, uninterested students engaged in learning physics“ (Novak, 1999, zitiert in Rozycki, 1999, S. 5).

2.1 Was ist JiTT?

Beim JiTT (vgl. z.B. Novak, 2011; Novak 1999), dessen Ablauf auch in Abbildung 1 dargestellt ist, werden den Studierenden vor jeder Vorlesung vorbereitende Aufgaben zur Verfügung gestellt. Um diese lösen zu können, müssen sie sich zunächst neues Wissen erarbeiten. Das kann in völlig eigenständiger Recherche geschehen. Als Einstieg ist es aber empfehlenswert, ausgewählte, geeignete Materialien und Quellen vorzugeben. Dafür empfiehlt sich die Nutzung einer Lernplattform oder eines Lernmanagementsystems, wie zum Beispiel Moodle. Der Vorteil einer solchen Plattform ist, dass allen Studierenden gleichzeitig, zeit- und ortsunabhängig vielfältige Materialien zugänglich gemacht werden können. So können zum Beispiel hilfreiche Links zu Webseiten, Videos oder Blogs, E-Book-Kapitel, selbst erstellte Lehrvideos oder Skripte bereitgestellt werden. Die Ergebnisse der mit Hilfe dieser Materialien gelösten Vorbereitungsaufgaben und dabei entstandene Fragen werden direkt an die Lehrperson übermittelt. Ferner erleichtert eine solche Plattform die Kommunikation zwischen Studierenden und Lehrperson sowie untereinander.

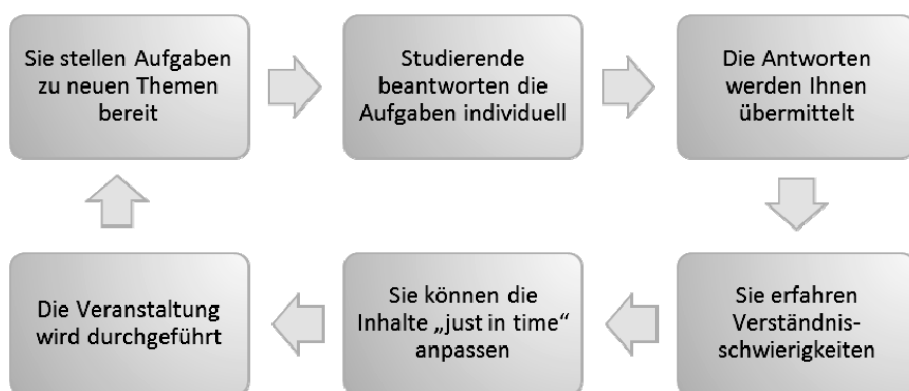


Abbildung 1: Ablauf von Just-in-Time-Teaching (eigene Darstellung)

Die Lehrperson hat also vor der Präsenzveranstaltung die Möglichkeit, sich die Ergebnisse der Vorbereitungsaufgaben und auch die Fragen der Studierenden anzusehen. Anhand dieser können die Schwierigkeiten der Studierenden und mögliche Fehlkonzepte/ Missverständnisse sichtbar werden, sofern die Aufgabenstellungen entsprechend gewählt sind. Verständnisorientierte Problemstellungen und qualitative Fragestellungen geben dabei häufig tieferen Einblick in den Lernstand der Studierenden als zum Beispiel reine Rechen- oder Reproduktionsaufgaben.

Die Vorbereitungsaufgaben geben nicht nur den Lehrenden, sondern auch den Studierenden eine Rückmeldung zum aktuellen Lernstand. Sie stellen damit ein Mittel des formativen Assessment dar. Formatives Assessment umfasst alle Verfahren, die fortlaufend im Semester eingesetzt werden, um Studierenden und Lehrenden gleichermaßen Feedback zu geben. Auf diese Weise soll eine flexible Anpassung des Lernstoffes an den aktuellen Lernstand der Studierenden ermöglicht werden (Ostfalia, 2014).

Die Lehrperson ist durch die Einsicht in die Lösungsvorschläge der Studierenden in der Lage, die anstehende Präsenzveranstaltung an deren Rückmeldungen auszurichten. Sie kann Fragen aufgreifen, Missverständnisse klären und auf fehlende Aspekte hinweisen. Im Anschluss daran ist Zeit, das Gelernte zum Beispiel durch Impulsvorträge, Übungsaufgaben oder Gruppenarbeiten zu vertiefen und zu festigen. Eine häufig in Kombination mit JiTT genutzte Methode ist die Peer Instruction (Mazur, 2006), bei der mit Hilfe von Abstimmungsgeräten Verständnisfragen interaktiv und anonym von allen Studierenden beantwortet werden können.

JiTT erfordert hohes Selbstengagement der Studierenden, da das Lernen eigenverantwortlich in der Selbstlernzeit erfolgt. Die Vorlesung dient der Klärung von Fragen und Schwierigkeiten sowie der Vertiefung von Themen. Die Grundstruktur von JiTT ist also ähnlich der der neueren Konzepte des *flipped classroom* oder *inverted classroom* (z. B. Strayer, 2012; Lage, Platt & Treglia, 2000), bei denen das Erarbeiten neuer Inhalte, also die Stoffvermittlung, aus der Vorlesung ausgelagert wird. Die Vorlesung dient nun vielmehr der vertieften, reflektierenden Beschäftigung und Auseinandersetzung mit den selbst erarbeiteten Themen sowie deren Transfer (vgl. Abbildung 2).

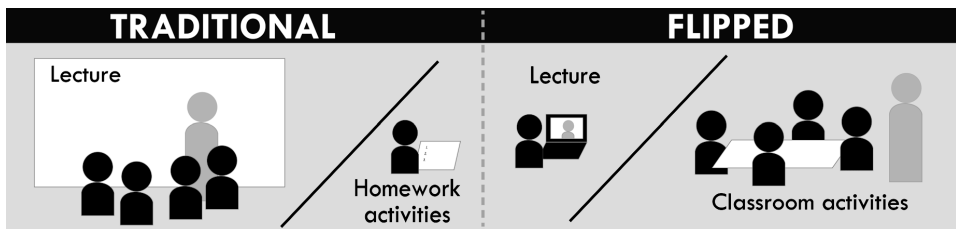


Abbildung 2: Prinzip des *inverted classroom* (Center for Teaching and Learning and Office of the Provost, 2014)

2.2 Was kann JiTT leisten?

Aus Einzelstudien sind verschiedene Faktoren der Wirksamkeit von JiTT bekannt. So kann zum Beispiel das Lernergebnis der Studierenden verbessert werden (z.B. Gavrin, Watt, Marrs & Blake, 2003; Moravec, Williams, Aguilar-Roca & O'Dowd, 2010; Luo, 2008; Marrs & Novak, 2004; Simkins & Maier, 2004). Weitere Studien belegen sogar einen positiven Effekt auf das Konzeptverständnis (Formica, Easley & Spraker, 2010; Kamph, Salden, Schupp & Kautz, 2013). Diese Ergebnisse stammen jedoch überwiegend aus der Auswertung von Prüfungen bzw. Tests. Lediglich in einer der Studien (Formica et

al., 2010) konnte ein standardisierter Test, der Force Concept Inventory (Hestenes, Wells & Swackhamer, 1992), eingesetzt werden. Dennoch deuten die Studien darauf hin, dass JiTT einen deutlich positiven Einfluss auf den Lernerfolg der Studierenden haben kann.

Des Weiteren nennen Simkins und Maier (2004) als Möglichkeiten von JiTT die höhere Wahrscheinlichkeit vorbereiteter Studierender sowie die Förderung von Lernprozessen der Studierenden und ein höheres Bewusstsein der Lehrenden für deren Lernprozesse.

2.3 Didaktische Verankerung der Methode

Das moderne Lernverständnis ist geprägt von Elementen des Konstruktivismus (vgl. z. B. Stangl, 2014) und der SDT (Deci & Ryan, 1993; 2002).

Im Konstruktivismus wird Lernen als individuell, aktiv, konstruiert, situativ und sozial beschrieben. Der radikale Konstruktivismus sagt, dass Wissen

„nur in den Köpfen von Menschen existiert und daß das denkende Subjekt sein Wissen nur auf der Grundlage eigener Erfahrung konstruieren kann“ (von Glasersfeld, 1997, S. 1).

Es wird davon ausgegangen, dass beim Lernen neue Elemente in die vorhandenen Wissensstrukturen integriert werden (konstruiertes Lernen). Da Lernende durch ihre Vorgeschichte und Vorerfahrungen individuelle Wissensstrukturen aufbauen, ist auch der Prozess des Lernens individuell. Er geschieht durch eigenes, reflektiertes Handeln (aktiv), insbesondere im Austausch mit anderen (sozial) und in einem fachspezifischen Kontext (situativ).

Erfüllt Just-in-Time-Teaching (JiTT) diese Kriterien?

- Beim JiTT bekommen die Studierenden Materialien zur Verfügung gestellt, mit denen sie sich individuell, je nach Situation und Bedarf beschäftigen können. Die Intensität der Beschäftigung mit den Materialien und weitere, eigenständige Recherchen sind nicht vorgegeben oder eingeschränkt. JiTT ermöglicht also individuelles, aktives Lernen, bei dem die Lernenden jeweils neue Wissensstrukturen konstruieren.
- Bei Anwendung von JiTT wird die Vorlesung interaktiver. Es gibt Raum für Diskussionen, Gruppenarbeiten und Feedback sowie für den Einbau situativer Lerneinheiten. Auch der soziale Aspekt des Lernens ist durch die intensivere Interaktion beim JiTT berücksichtigt.

In der SDT wird die intrinsische Motivation, also die Motivation aus einem inneren Interesse, ohne externe Anreize, als lernförderlich hervorgehoben. Es werden nach Deci und Ryan (1993) drei Kriterien definiert, die die intrinsische Motivation bedingen bzw. diese fördern können:

- **Empfundene Kompetenz/Wirksamkeit.** Wenn im richtigen Maße Struktur und Erfolgserlebnisse, zum Beispiel positives Feedback, vorhanden sind, fühle ich mich als Lernende oder Lernender kompetent. Beim JiTT ist dies zum Beispiel durch das formative Assessment und die auf die Studierenden abgestimmten Vorbereitungsmateria-

lien gegeben. Hilfreich ist es außerdem, zu jeder Vorbereitung offen die Lernziele und gegebenenfalls den Gesamtzusammenhang zu kommunizieren.

- **Empfundene Autonomie/Selbstbestimmung.** Wenn unterscheidbare Auswahlmöglichkeiten vorhanden sind, habe ich als Lernende oder Lernender das Gefühl, immer das für mich Passende wählen zu können. Auswahlmöglichkeiten sind zum Beispiel Aufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad, unterschiedlich gestaltete Lernmaterialien oder Themenschwerpunkte. Beim JiTT ist dies durch die individuell gestaltbare Vorbereitungszeit sowie die Mitgestaltungsmöglichkeit bei der Präsenzveranstaltung über die Einreichung von Fragen möglich.
- **Empfundene soziale Einbindung/Zugehörigkeit.** Wenn ich mich in einer Gruppe einbringen kann und von dieser als Mitglied angenommen werde, fühle ich mich als Lernende oder Lernender wohl und sicher und kann mich neuen Inhalten öffnen. Beim JiTT kann dies durch die Interaktivität der Vorlesung in unterschiedlichem Maße erfüllt werden.

3 Agiles Lehren und Lernen

3.1 Die Philosophie agiler Vorgehensweisen

Für agile Vorgehensweisen für die Softwareentwicklung wurde im Jahre 2001 von einer kleinen Gruppe von Praktikern in den USA eine gemeinsame Basis formuliert, die sie in vier Kernsätzen im Agile Manifesto und zwölf darauf aufbauenden Prinzipien festgehalten haben (Beck et al., 2001). Die zahlreichen Methoden, die es für agiles Arbeiten heute gibt, basieren alle auf diesem gemeinsamen Fundament.

Doch was ist das Besondere beim agilen Vorgehen? Agile Methoden rücken den Menschen, Teamarbeit und persönliche Interaktion in den Mittelpunkt; sie setzen auf effektive Kommunikation und schnelles Feedback. Sie beziehen die Kundin/den Kunden in die Entwicklung ein und schaffen es so, für die Kundin/den Kunden früh Wert zu schaffen. Ihre adaptive Natur erzeugt ein hohes Maß an Flexibilität und große Robustheit gegenüber unvorhersehbaren Ereignissen. Dies wird möglich, indem die zur Entwicklung anstehende Gesamtfunktionalität in eine Serie von Paketen („Inkremente“) zerlegt wird, die jeweils in kurzen Zyklen entstehen und dem Kunden zum Einsatz bereitgestellt werden. Agiles Vorgehen ist selbstreferenziell und weist damit Aspekte von Selbststeuerung auf: neue Information und Lernerfahrungen aus dem Tun können an definierten Punkten in den Schaffensprozess einfließen; im Entstehungsprozess findet stetiges Lernen statt.

3.2 Was ist agiles Lehren und Lernen?

Man kann leicht erahnen, dass der Transfer agiler Werte, Prinzipien und Praktiken aus der Softwareentwicklung in die Welt des Lernens und Lehrens ein ähnlich hohes Potential an Vorteilen eröffnet, wie es im Bereich der Softwareentwicklung bereits realisiert wurde.

Die Übertragung ist einfach: Beim agilen Lehren und Lernen nehmen die Studierenden die Rolle der Kundin/des Kunden an; der agile Softwareentwicklungsprozess, in den die Kund/inn/en mit involviert sind, wird durch den Lern-/Lehrprozess mit Studierenden und Lehrenden als Akteuren ersetzt; den Inkrementen, die in kurzen Zyklen neue Funktionalität realisieren, entspricht der kontinuierliche Zuwachs an Fähigkeiten der Studierenden im agilen Lern-/Lehrprozess.

Einen grundlegenden Beitrag dazu hat Andy Chun mit der Agile Teaching/Learning Methodology (ATLM) geleistet (Chun, 2004). Darin beschreibt er, wie in Abbildung 3 dargestellt, die Tätigkeiten von Studierenden und Lehrenden in zwei ineinander gekoppelten Schleifen: eine Schleife für die Tätigkeit der Lehrenden, eine für die Aktivität der Studierenden.

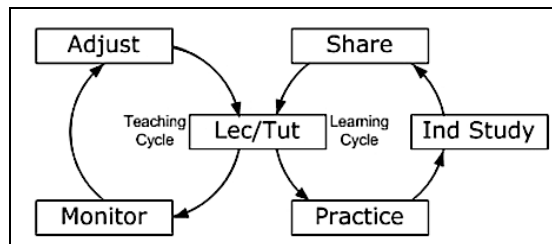


Abbildung 3: Aktivitätsschleifen von Lehrenden und Studierenden im agilen Lehr-/Lernprozess (Chun, 2004, S. 14)

Es gibt eine Reihe von Übertragungen agiler Vorgehensweisen, darunter auch für das Lehren in projektbasierten Kursen (z.B. Monett, 2013; Razmov & Anderson, 2006). Daneben werden auch Kurse in agiler Weise entwickelt (Tesar & Sieber, 2010), was jedoch nicht notwendigerweise eine Übertragung des agilen Paradigmas auf den Lern-/Lehrprozess impliziert. Trotz des großen Potenzials wurde zu agilem Lehren und Lernen bislang erstaunlich wenig publiziert.

3.3 Was ist an JiTT agil?

- **Schnelles und kontinuierliches Feedback.** Beim Just-in-Time-Teaching (JiTT) adaptiert die oder der Lehrende die anstehende Präsenzveranstaltung an den Kenntnisstand der Studierenden, wie er aus den eingereichten Übungsaufgaben und Fragen der Studierenden als Vorbereitung auf die jeweils nächste Präsenzveranstaltung ersichtlich wird. Dieses Feedback zwischen Studierenden und Lehrperson, ohne das eine treffsichere Anpassung des Lehrprozesses an die Bedürfnisse und Fähigkeiten der Studierenden nicht möglich wäre, erfolgt unmittelbar und regelmäßig.
- **Selbststeuerung.** Durch das Einarbeiten des Feedbacks aus dem Lernprozess in den Lehrprozess entsteht die Fähigkeit des Gesamtprozesses, unvorhersehbare Ereignisse positiv aufzugreifen und offen für neue Lösungen flexibel auf das machbare Optimum beim Lernerfolg hin zu ‚navigieren‘.

- **Lernerzentrierte Durchführung (und Design).** Wie bei der agilen Softwareentwicklung stehen bei JiTT die Kund/inn/en hier also die Studierenden, im Mittelpunkt. Die Lehrperson kann die Inhalte schnell und flexibel an den Stand der Studierenden anpassen. So können Studierende auf der aktuellen Höhe der Kursinhalte bleiben und diese aktiv mitgestalten. Andy Chun nennt dies *in-sync teaching*:

„... making sure the whole class is in-sync with the material being taught. This is particularly important when there is a mixture of students with different academic backgrounds in the class...“ (Chun, 2004, S. 13)

Das agile Lernen könnte also ein wirksames Mittel sein, um einen kontinuierlichen Fluss des Lernens zu fördern. Somit könnte es dem ‚bulimischen Lernen‘ entgegenwirken, das von zu langen Strecken ohne Feedback und Zwischenstationen, die ein Kompetenzerleben möglich machen, begünstigt wird.

4 Ein Beispiel für JiTT

Just-in-Time-Teaching (JiTT) wird an der TH Nürnberg im Rahmen des Projektes HD MINT eingesetzt, einem BMBF geförderten Verbundprojekt von sechs bayerischen Hochschulen, dem Zentrum für Hochschuldidaktik Ingolstadt (DiZ) und dem Institut für Hochschulforschung und -planung (IHF). Das Projekt HD MINT hat zum Ziel, Lehrende technischer Grundlagenfächer bei der Umsetzung lernerzentrierter, verständnisorientierter Methoden zu unterstützen.

JiTT wird aktuell zum Beispiel in der Veranstaltung ‚Grundlagen der Elektrotechnik‘ im ersten Semester des Studiengangs „Maschinenbau“ eingesetzt. In Tabelle 1 sind die Eckdaten der Veranstaltung zusammengefasst:

Tabelle 1: Eckdaten der Veranstaltung, in der Just-in-Time-Teaching an der TH Nürnberg umgesetzt wird (eigene Darstellung)

Studiengang	Maschinenbau
Semester	1
Veranstaltung	Grundlagen der Elektrotechnik
Häufigkeit	semesterweise
Umfang	3 Semesterwochenstunden
Veranstaltungsformat	Seminaristischer Unterricht (Vorlesung mit integrierter Übung)

4.1 Hintergrund und Ziele der Umsetzung

Die Ausgangssituation war von zwei Hauptfaktoren geprägt: Zum einen handelt es sich bei der Veranstaltung um ein Nebenfach, das nur zu 3/7 zu einer Gesamtnote ‚Physik‘ beiträgt. Zum anderen liegt eine hohe Heterogenität bei den teilnehmenden Studierenden

vor: Die Veranstaltung besuchen Wiederholerinnen und Wiederholer ebenso wie Studienanfänger/innen, außerdem liegt ein hoher Anteil an beruflich qualifizierten Studierenden und Studierenden des sekundären Bildungsweges vor – im Wintersemester 2013/2014 zum Beispiel waren es ca. 2/3 der Studierenden.

Das Ziel war, mit JiTT eine Methode zu implementieren, die individuelles Lernen und hohe Mitgestaltung ermöglicht. Dadurch sollte die Motivation der Studierenden, sich auf die Themen einzulassen, gefördert werden. Außerdem sollte erreicht werden, dass die Studierenden nicht trotz heterogenem Hintergrund alle im gleichen Maße mit demselben Stoff konfrontiert werden. Vielmehr sollten die Studierenden je nach Vorkenntnissen selbst entscheiden können, mit welcher Intensität sie sich mit den jeweiligen Themen beschäftigen.

4.2 Umsetzung und Ablauf

4.2.1 Vorbereitungsphase

Die Materialien und Aufgaben für die Vorbereitungsphase wurden über das Lernmanagementsystem Moodle bereitgestellt. Dort fanden die Studierenden in wöchentlichem Rhythmus folgende Materialien (siehe Abbildung 4, von oben nach unten):

- Vertiefungs- und Klausuraufgaben zum Thema der Vorwoche
- Die Ziele der Vorbereitung auf das neue Thema: ‚Was sollten Sie nach Ihrer Vorbereitung können?‘
- Materialien zur Vorbereitung: (i) Links zu Kapiteln aus E-Books, (ii) eine interaktive Flash-Datei mit Quizfragen als knapper Überblick über das Thema, (iii) Links zu hilfreichen Lehrvideos (z.B. Bengfort, 2014)
- Die Ziele der auf der Vorbereitung aufbauenden Präsenzveranstaltung und die Folien zu dieser

Die Rückmeldungen der Studierenden wurden zu den als Portable Document Format (PDF) bereitgestellten Klausuraufgaben über eine separate Freitextaufgabe erfasst. Die Vorbereitungsaufgaben wurden mittels der Moodle-Aktivität ‚Test‘ erstellt. Die Rückmeldungen der Studierenden wurden hier über eine in die Aktivität ‚Test‘ eingebettete Freitext-Aufgabe erfasst.

Kapitel 3.1-3.5

Feldbegriff, Lorentzkraft, Kenngrößen des magnetischen Feldes

Fortschritte

Vertiefung zu Kapitel 2.8.5-2.8.7

Eingeschränkt: Verfügbar ab 8. April 2014

Musteraufgaben Kap. 2.8.5-2.8.7

Klausuraufgaben Kap. 2.8.5-2.8.7

Eingeschränkt: Verfügbar ab 8. April 2014

Ihre Fragen an den Dozenten (anonym) (JiTT)

Vorbereitung

Ziele und Materialien für die Vorbereitung Kap. 3.1-3.5

Eingeschränkt: Verfügbar ab 8. April 2014

Vorbereitungsaufgaben Kap. 3.1-3.5

Präsenz-Veranstaltung

Ziele der Präsenzveranstaltung Kap. 3.1-3.5

Folien Kapitel 3.1 - 3.5

Abbildung 4: Screenshot – Vorbereitung der ersten Vorlesung zum Thema ‚Magnetfeld‘ (eigene Darstellung)

4.2.2 Präsenzphase

In der Präsenzphase wurde in der Regel zunächst der zuletzt behandelte Stoff kurz wiederholt sowie ein kurzer Einblick in die von den Studierenden selbständig vorbereiteten Themen gegeben. Dies diente dazu, einen gemeinsamen Ausgangspunkt sicherzustellen und den Zusammenhang ins Gedächtnis zu rufen.

Anhand von Übungsaufgaben wurden diese Themen in einen größeren Kontext gestellt. So wurden zum Beispiel mögliche Anwendungen vorgestellt oder auch Herleitungen einzelner Zusammenhänge erläutert. Im Anschluss wurde der bisherige Stoff vertieft bzw. in ein neues Kapitel überleitet.

Die während der Vorbereitung sichtbar gewordenen Fragen und Schwierigkeiten der Studierenden wurden jeweils an geeigneter Stelle während der Vorlesung besprochen. Analog wurde immer wieder der Bezug des behandelten Stoffes zu den Vorbereitungsthemen erläutert. Auf diese Weise wurde den Studierenden die Relevanz der Vorbereitung kontinuierlich verdeutlicht und das Engagement der teilnehmenden Studierenden wertschätzend bestätigt.

4.3 Evaluation der Lehr-/Lernmethode

Die Rückmeldung der Studierenden wurde in der Mitte des Semesters nach Abschluss der fünften JiTT-Einheit mit Hilfe einiger methodenspezifischer Fragen erfasst. Einige Beispiele sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Beispiele der eingesetzten Items zur Relevanz des Just-in-Time-Teaching (JiTT) für die Studierenden; Skala von 1= ‚ich stimme voll zu‘ bis 5= ‚ich stimme überhaupt nicht zu‘, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung; N = 43; *negativ skaliert (eigene Darstellung)

Item	MW	SD
Das Bearbeiten der Themen und Übungsaufgaben zur Vorbereitung erleichtert mir das kontinuierliche Lernen im Semester	2,0	1,1
Die Übungsaufgaben zur Vorbereitung spielen für mich bei der Prüfungsvorbereitung keine Rolle*	4,2	1,2
Der Umfang der Themen und Übungsaufgaben zur Vorbereitung war für mich im vorgesehenen Zeitraum machbar.	2,6	1,5
Durch den Einsatz der Methode ging für mich der rote Faden in der Vorlesung verloren.*	4,7	0,9

JiTT wurde demnach als hilfreich sowohl im Hinblick auf kontinuierliches Lernen als auch für die Prüfungsvorbereitung empfunden. Trotz der Splittung der Themen in Vorbereitungs- und Präsenz-Themen blieb der rote Faden der Vorlesung deutlich erkennbar. Der Umfang der Vorbereitung wurde im Mittel als machbar eingeschätzt.

Zusätzlich wurde danach gefragt, ob und warum die Studierenden als Veranstaltungsformat JiTT ($N = 40$) oder eine klassische Vorlesung ($N = 2$) bevorzugen würden. Aus den Begründungen ($N = 20$) ließen sich als wahrgenommenen Nutzen von JiTT ablesen:

- die Tatsache, vorbereitet in die Vorlesung zu gehen ($N = 7$)
- die Übung durch die zahlreichen Vorbereitungsaufgaben ($N = 5$)
- das direkte Feedback zu diesen ($N = 3$)
- die Unterstützung beim kontinuierlichen Lernen ($N = 3$)
- die im Moodle-Kurs abgebildete Struktur als hilfreiche Richtlinie für den Vorlesungsverlauf ($N = 2$)

Zwei Studierende gaben an, eine klassische Vorlesung zu bevorzugen, da dort alle Themen in einer Präsenzveranstaltung behandelt werden und das klassische Format das selbständige Lernen fördere.

5 Ausblick und Erfahrungswerte

Die agile Vorgehensweise ist breiter und reicher als JiTT. Einige Eigenschaften agilen Vorgehens können JiTT weiter bereichern.

- **Strenge zeitliche Taktung und definierte Lernpakete.** Auch wenn es für Vorlesungen meist einen detaillierten Plan mit Lernzielen für einen Semesterkurs gibt, so kann doch die rigide Zerlegung in kleine, in sich abgeschlossene Lernpakete, die in ein bis zwei Wochen zu bewältigen sind, zum Lernerfolg und Kompetenzerleben beitragen. Um dies zu tun, ist es hilfreich, eine Topic-Map für die Kursinhalte anzufertigen, um damit die Abhängigkeiten der Lerninhalte untereinander sichtbar zu machen. Kriterium für eine gute Zerlegung im agilen Sinn ist die Frage, ob die Inhalte, die im vorgesehenen Zeitraum vermittelt werden, in sich abgeschlossene Lerneinheiten mit eigenständigem Wert darstellen.
- **Lernen und Zusammenwachsen als Team.** Agiles Arbeiten findet im Team statt; die agile Methode Extreme Programming (XP) (Wells, 2009) nennt Werte, die auch relevant für den Umgang untereinander sind: Einfachheit, Kommunikation, Feedback, Respekt, und Courage. Wenn man bedenkt, wie wichtig Teamarbeit – zumindest in erfolgreichen Organisationen – geworden ist, dann ist die Fähigkeit, gemeinsam zu lernen und als Team zusammenzuwachsen, für Studierende sehr praxisorientiert und wichtig. In der agilen Welt gibt es eine Reihe von Praktiken, die diese Fähigkeiten kultivieren, unter anderem Pair Programming, Energized Work, Retrospectives, Trust, Sit Together (Shore & Warden, 2007).
- **Kompetenz, Autonomie, Eingebundenheit erleben.** Dies sind die drei Faktoren, die die Selbstbestimmungstheorie (Deci & Ryan, 1993; 2002) als wesentlich für intrinsische Motivation hervorhebt. Jeder, der schon einmal in einem Team agil gearbeitet hat, wird zustimmen, dass agiles Arbeiten im Team das Erleben dieser Faktoren fördert.

Lernen und Unterrichten mit digitalen Medien und Internet scheinen darüber hinaus in wechselseitiger Abhängigkeit zu stehen mit den Fähigkeiten, sinnvoll mit Technologie, Medien und Internet zum Zwecke des Lernens und der Lehre umzugehen. Das Verbindungsstück sind die *new literacies*. Damit sind die neuen Fähigkeiten gemeint, die für Lernen im sozialen Umfeld der via Internet und Social Media verbundenen Menschen und Netzwerke benötigt werden:

„The new media literacies should be seen as social skills, as ways of interacting within a larger community, and not simply as individualized skills to be used for personal expression“ (Jenkins, 2009, S. 29).

Die Einführung und Verbreitung moderner medien- und internetgestützter Lern- und Lehrformen wird also schwierig, wenn nicht gleichzeitig *new literacies* geschult und verbreitet werden.

Bei der konkreten Umsetzung medien- und technologiegestützter Konzepte ist eine hohe Sorgfalt ausschlaggebend. So sollte bei JiTT auf jeden Fall Sinn und Ablauf der Methode zu Beginn transparent gemacht und der Ablauf der Vorbereitung demonstriert wer-

den. Außerdem ist es essentiell, dass die oder der Lehrende intensiv auf die Fragen der Studierenden aus der Vorbereitungsphase eingeht, den Stoff der Vorbereitung jedoch nicht mehr wiederholt. Auch eine für die Studierenden ersichtliche hohe Passung und Relevanz des Vorbereitungsmaterials ist wichtig, ebenso das Niveau der Aufgaben und die Kommunikation der Lernziele. Dabei ist es oft hilfreich, die Meinung der Studierenden bei der Gestaltung zu berücksichtigen, zum Beispiel durch Gespräche mit der Fachschaft oder Zusammenarbeit mit studentischen Hilfskräften. So können schon vorab die Interessen und der Bedarf der Zielgruppe mit eingebracht und berücksichtigt werden.

Die Abgabe der Aufgaben und das Einreichen von Fragen können freiwillig oder verpflichtend (z.B. über Bonuspunkte oder als Teilnahmebedingung für die Prüfung) erfolgen. Erfahrungsgemäß, so auch im hier vorgestellten Kurs, kommt es häufig vor, dass bei einer rein freiwilligen Durchführung die Rate der Abgaben und Fragen nach einigen Wochen – zum Teil sehr deutlich – absinkt^{2,3} (vgl. auch Eich-Söllner, Fischer & Wolf, 2014). Im vorliegenden Beispiel waren die Rückmeldungen zu der Möglichkeit, sich theoretisch und anhand von Übungsaufgaben vorzubereiten, dennoch positiv, und eine deutliche Mehrheit gab an, JiTT einem klassischen Vorlesungsformat vorzuziehen. Es ist also entscheidend, schon bei der Planung zu klären, mit welcher Priorität die einzelnen Elemente des JiTT umgesetzt und eingefordert werden sollen, um die Veranstaltungsziele zu erreichen. Gegebenenfalls ist eine Änderung der Prüfungsordnung zu überlegen, um das Angebot verpflichtend machen zu können.

Bei einer Bewertung der Abgaben sollte man jedoch berücksichtigen, dass es das Ziel der Vorbereitungsaufgaben ist, der Lehrperson einen Einblick in den Stand der Studierenden zu geben. Es sollte deshalb sorgfältig abgewogen werden, ob es sinnvoll ist, die Richtigkeit von Antworten zu bewerten, oder ob sich nicht die aktive, bemühte Teilnahme besser als Bewertungsgrundlage eignet.⁴

Digitale Medien bieten Chancen und Möglichkeiten, um zu einer Öffnung der Hochschule für heterogene Zielgruppen und zu einer Individualisierung des Lernens beizutragen. Dies ist aber nicht gleichbedeutend damit, dass durch den Einsatz digitaler Medien die Veranstaltung automatisch ‚besser‘ wird. Vielmehr müssen bei der Planung eines Medieneinsatzes didaktische Überlegungen im Vordergrund stehen: Was soll mit der Lehrveranstaltung erreicht werden (Lernziele)? Wie müssen dementsprechend Methode und Prüfung aussehen? Können Medien und/oder Technologien dabei helfen, diese Methode umzusetzen, um die Lehrveranstaltungs-Ziele zu erreichen? Sind Support, Infrastruktur und personelle Unterstützung in ausreichendem Maße gegeben? Sind die zur Durchführung notwendigen Kompetenzen bei Lehrenden und Studierenden vorhanden?

-
- 2 Kämper, A. (2014). Lehrbeauftragter der Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen der Hochschule München. Freiwillige JiTT-Beteiligung in der Lehrveranstaltung „Grundlagen der Informatik“ für Wirtschaftsingenieure. Persönliche Mitteilung vom 14.05.2014.
 - 3 Kautz, C. (2014). Abteilung für Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften der TU Hamburg-Harburg. Abgabeschwund bei freiwilligen JiTT-Konzepten. Persönliche Mitteilung vom 15.05.2014.
 - 4 Kautz, Christian. Abteilung für Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften der TU Hamburg-Harburg. Bewertung von JiTT-Abgaben. Persönliche Mitteilung vom 15.05.2014.

Bei sorgfältigem Einsatz bieten agile Ansätze wie JiTT oder projektbasiertes Lernen zusammen mit den Möglichkeiten digitaler Medien jedoch ein hohes Potenzial, den individuellen Lernerfolg zu erhöhen und heterogene Zielgruppen besser zu erreichen.

6 Literatur

- Beck, K., Beedle, M. & van Bennekum, A. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. URL: <http://agilemanifesto.org/> (13.05.2014).
- Bengfort, W. (2014). *ET-Tutorials.de – Elektrotechnik verstehen durch VIDEO-Tutorials*. URL: <http://et-tutorials.de/> (28.03.2014) und www.youtube.com/user/ETTutorials (28.03.2014).
- Center for Teaching and Learning and Office of the Provost, University of Washington (2014), URL: www.washington.edu/teaching/teaching-resources/flipping-the-classroom/ (22.04.2014).
- Chun, H.W. (2004). The Agile Teaching/Learning Methodology and its e-Learning Platform. *Lecture Notes in Computer Science – Advances in Web-Based Learning*, 3143, 11-18.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223-238.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2002). *Handbook of self-determination research*. Rochester, NY: University of Rochester Press.
- Eich-Söllner, E., Fischer, R. & Wolf, K. (2014). Aktivierung und Feedback – Der Einsatz von Just-in-Time Teaching und Peer Instruction in einer Analysis-Veranstaltung. In: J. Roth & J. Ames (Hrsg.): *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014*. Münster: WTM.
- Formica, S., Easley, J.L. & Spraker, M. C. (2010). Transforming Common-Sense Beliefs Into Newtonian Thinking Through Just-in-Time Teaching. *Physical Review Special Topics – Physics Education Teacher*, 6, 020106-1--6.
- Gavrin, A., Watt, J. X., Marrs, K. & Blake, R. E. Jr. (2003). Just-in-Time Teaching (JiTT): Using the Web to Enhance Classroom Learning. *Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual conference and Exposition*.
- von Glasersfeld, E. (1997). *Radikaler Konstruktivismus: Ideen, Ergebnisse, Probleme*. Berlin: Suhrkamp.
- Hestenes, D., Wells, M. & Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30, 141-151.
- Jenkins (2009). *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century*. Chicago: John D. and Catherine T. MacArthur Foundation. URL: www.macfound.org/media/article_pdfs/JENKINS_WHITE_PAPER.PDF (13.05.2014).
- Kamph, T., Salden, P., Schupp, S. & Kautz, C. (2013): Just-in-Time Teaching für Software-Engineering. *Tagungsband des 13. Workshops „Software Engineering im Unterricht der Hochschulen“ 2013*, 9-15. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-956/> (31.03.2014).
- Lage, M., Platt, G. J. & Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom – A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Luo, W. (2008). Just-in-Time-Teaching (JiTT) Improves Students' Performance in Classes – Adaptation of JiTT in Four Geography Courses. *Journal of Geoscience Education*, 56(2), 166-171.

- Marrs, K. A. & Novak, G. (2004). Just-in-Time Teaching in Biology: Creating an Active Learner Classroom Using the Internet. *Cell Biology Education*, 3, 49-61.
- Mazur, E. (2006). Peer Instruction: Wie man es schafft, Studenten zum Nachdenken zu bringen. *Praxis der Naturwissenschaften – Physik in der Schule*, 4(55), 11-15.
- Monett, D. (2013). Agile Project-Based Teaching and Learning. In: *Proceedings of the 2013 World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing WORLDCOMP*, Las Vegas, 22.-25.07.2013, URL: <http://worldcomp-proceedings.com/proc/p2013/SER3025.pdf> (15.05.2014).
- Moravec, M., Williams, A., Aguilar-Roca, N. & O’Dowd, D. K. (2010). Learn Before Lecture: A Strategy that Improves Learning Outcomes in a Large Introductory Biology Class. *Cell Biology Education – Life Sciences Education*, 9, 473-481. DOI: 10.1187/cbe.10-04-0063.
- Novak, G., (Hrsg.) (1999). *Just-in-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Novak, G. (2011). Just-in-Time Teaching. *New Directions for Teaching and Learning*, 2011(128), 63-73.
- Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften (2014). *Formative Assessments*. URL: www.ostfalia.de/cms/de/zell/Innovative_Lehre/formativeassessments.html (28.03.2014).
- Razmov, V. & Anderson, R. (2006). Experiences with Agile Teaching in Project-Based Courses. In: *Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual conference and Exposition*.
- Rozycki, W. (1999). Just-in-Time Teaching. *Research & Creative Activity*, XXII(1).
- Shore, J. & Warden, J. (2007). *The Art of Agile Development*. Farnham: O’Reilly.
- Simkins, S. & Maier, M. (2004). Using Just-in-Time Teaching Techniques in the Principles of Economics Course. *Social Science Computer Review*, 22, 444-456.
- Stangl, W. (2014). *Die konstruktivistischen Lerntheorien. Der Radikale Konstruktivismus*. URL: <http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/LERNEN/LerntheorienKonstruktive.shtml#> (28.03.2014).
- Strayer, J. F. (2012). How Learning in an Inverted Classroom Influences Cooperation, Innovation and Task Orientation. *Learning Environment Research*, 15, 171-193. DOI 10.1007/s10984-012-9108-4.
- Terhart, E. (1999). Konstruktivismus und Unterricht. Gibt es einen neuen Ansatz in der Allgemeinen Didaktik?. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45(5), 629-647.
- Tesar, M. & Sieber, S. (2010). Managing Blended Learning Scenarios by Using Agile E-Learning Development. In: M. B. Nunes & M. McPherson (Hrsg.). *Proceedings of the IADIS International Conference on e-Learning*, Freiburg, 26.-29.07.2010, 125-129.
- Wells, D. (2009). *The Values of Extreme Programming*, URL: www.extremeprogramming.org/values.html (15.05.2014).

7 Danksagung

Dieses Vorhaben wird unter anderem aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PL12023G (Projekt HD MINT) gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Ein besonderer Dank geht an Herrn Prof. Dr. Andreas Kremser und seine Kollegen an der Fakultät Elektrotechnik, Feinwerktechnik und Informationstechnik der TH Nürnberg, die die Vorlesung regelmäßig abhalten, für die Zusammenarbeit und die Unterstützung bei der Datenerhebung.