

Freiräume für wissenschaftliche Weiterbildung

Evaluation des Pilotkurses „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“

Bewertung von Akzeptanz, Lernprozess und Lernerfolg

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**



In Kooperation mit



Evaluation des Pilotkurses „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ - Bewertung von Akzeptanz, Lernprozess und Lernerfolg
Corinna Bertuzzi, Katrin Weber
Teilprojekt Embedded Systems
Freiburg i. Br., November 2014

Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und aus dem Europäischen Sozialfonds der Europäischen Union gefördert.

Der Europäische Sozialfonds ist das zentrale arbeitsmarktpolitische Förderinstrument der Europäischen Union. Er leistet einen Beitrag zur Entwicklung der Beschäftigung durch Förderung der Beschäftigungsfähigkeit, des Unternehmergeistes, der Anpassungsfähigkeit sowie der Chancengleichheit und der Investition in die Humanressourcen.





Inhaltsverzeichnis

1	Einführung in das Interessengebiet	5
2	Lernziele	5
3	Methodisch-didaktisches Konzept des Kurses	7
3.1	Erfahrungsbasiertes Lernen	7
3.2	Computerunterstütztes kooperatives Lernen (CSCL)	8
3.3	Projektorientierung – als Teil von CSCL.....	10
3.4	Kurzüberblick über den Kursablauf	11
4	Dimensionen der Evaluation	12
4.1	Akzeptanz	12
4.2	Lernprozess	13
4.3	Lernerfolg.....	13
5	Evaluationsmethoden	13
5.1	Stichprobe und Durchführung.....	13
5.2	Design der Untersuchung/Instrumente.....	13
5.2.1	Schriftliche Befragung der Teilnehmenden (Fragebogen)	14
5.2.2	Begutachtung der Lernergebnisse	14
5.2.3	Beobachtungen und Anpassungen während des Pilotdurchlaufes.....	14
6	Ergebnisse	15
6.1	Schriftliche Befragung.....	15
6.2	Begutachtung der Lernergebnisse	19
6.3	Beobachtungen und Anpassungen während der Pilotdurchführung.....	19
6.3.1	Drop-Out von Teilnehmenden und Anpassung der Gruppengröße	19

6.3.2	Kommunikationsschwierigkeiten und Reduzierung des Umfangs des Projektauftrags	19
7	Bewertung und Empfehlungen	19
7.1	Gesamtfazit.....	19
7.2	Umgang mit Drop-out	20
7.3	Intensivierung der Gruppenfindungsphase	20
7.4	Optimierte Abstimmung von Selbstlernphase und Praxisworkshop.....	20
7.5	Stärkere Produkt- und Zielorientierung in der Projektbearbeitung	21
7.6	Ausbau der Unterstützungsleistungen während der Projektphase	22
7.7	Verstärkte Reflektion der Projektarbeit.....	22
7.8	Weiterentwicklung des Kurskonzepts für die zukünftige Durchführung	22
7.9	Abschlussbewertung und Ausblick	24
	Literatur	25
	Anhang	27
I.	Evaluationsfragebogen.....	27
II.	Begründung der Auswahl der Fragebogen-Items	29
III.	Ergebnisse der Evaluation des Pilotkurses im Wintersemester 2013/14 (Fragebogen).....	32
IV.	Kategorisierte Freitextantworten und mündliche Befragungen (Pilotkurs WS 2013/14).....	39

1 Einführung in das Interessengebiet

Der Pilotkurs „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“

Der Blended-Learning Weiterbildungskurs „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ wurde im Rahmen des vom BMBF geförderten Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: Offene Hochschulen“ im Teilprojekt „Embedded Systems“ des Verbundprojekts „Freiräume für wissenschaftliche Weiterbildung“ der Universität Freiburg, der Freiburger Fraunhofer-Institute EMI und ISE und der Fraunhofer Academy entwickelt. Ziel des Kurses ist es, Lernende zu befähigen, Softwareentwicklungsprozesse im Bereich *Embedded Systems* anhand von geeigneten Projektmanagementmethoden umzusetzen. Im Oktober 2013 startete die Pilotierung des Kurses, dessen Evaluationsergebnisse in folgendem Arbeitspapier dargestellt werden.

Die Entwicklung, die Probandengewinnung und die Untersuchung der Zielgruppenpassung des Pilotkurses wurden bereits in den Arbeitspapieren *„Entwicklung eines Pilotkurses und einer Kampagne zur Gewinnung von Probanden und Probandinnen“* (Weber 2013) sowie *Zielgruppen für wissenschaftliche Weiterbildung im Bereich Embedded Systems - Evaluation der Probandengewinnung für den Kurs „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“* (Bertuzzi 2014) beschrieben.

Evaluation einer Weiterbildungsmaßnahme

Mit Hilfe von Evaluation in der Weiterbildung „wird versucht, die Stärken und Schwächen einer Weiterbildungsmaßnahme zu identifizieren, herauszufinden, ob der Inhalt und die Organisation sowie der Ablaufplan, [...] der Dozent und die eingesetzten Materialien das Lernen unterstützten und das Anwenden des Gelernten in der Praxis fördern“ (Hanke 2005, S. 19). Genau dies soll für den Kurs „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ geschehen, mit dem Ziel, Erkenntnisse für eine Weiterentwicklung der Konzeption dieses Kurses für zukünftige Durchläufe zu gewinnen.

Angelehnt an die Wirkungsanalyse des problemorientierten Konzepts eines virtuellen Seminars von Nistor, Schnurer & Mandl (2005) wird anhand der Kategorien Akzeptanz, Lernprozess und Lernerfolg evaluiert, ob eine zielgruppengerechte inhaltliche und methodisch-didaktische Gestaltung des Kurses stattfand.

Als Grundlage für die Evaluation wird im Folgenden die lerntheoretisch begründete Konzeption des Pilotkurses im Überblick dargestellt (Lernziele und methodisch-didaktisches Konzept). Aufbauend auf der theoretischen Begründung wird dann in der Evaluation überprüft, ob das Konzept wie erwartet umgesetzt wurde. Dazu werden die Dimensionen der Evaluation, die eingesetzten Erhebungsmethoden und die erhaltenen Ergebnisse dargestellt. Zum Schluss werden Empfehlungen für die erneute Durchführung des Kurses „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ gegeben.

2 Lernziele

Die spezifische Zielgruppenanalyse für den Kurs „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ basiert auf einer Analyse des bereits vorhandenen Teilnehmerkreises des Wei-

terbildungsprogramms „Intelligente Eingebettete Mikrosysteme“ (IEMS). Insgesamt wurden 53 Teilnehmende des Programms hinsichtlich ihrer vorherigen Ausbildung, ihres Arbeitgebers und ihrer Position in der Firma sowie der Art der Firma (Anwender- oder Anbieterunternehmen von Embedded Systems) betrachtet. Ausgehend von dieser Analyse wurde ein prototypischer Teilnehmer bzw. eine prototypische Teilnehmerin – für den bzw. die eine Weiterbildung im Bereich Embedded Systems von Interesse sein könnte – abgeleitet. Folglich ist der Teilnehmer/ die Teilnehmerin des Kurses „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ (Entwicklungs-)Ingenieur/in in einem Anwenderunternehmen von Embedded Systems. Er/Sie hat einen Hochschulabschluss (Bachelor, Master, Diplom) einer Universität, Fachhochschule oder Dualen Hochschule/ Berufsakademie im Fach Elektrotechnik, Informatik oder einem verwandten Fachgebiet erworben bzw. verfügt aufgrund seiner/ ihrer Berufserfahrung über Kompetenzen auf vergleichbarem Niveau (z.B. Techniker/in oder Meister/in).

Die Entwicklung der Lernziele erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den Fachexperten und der Programmentwicklung auf der Basis vorhandener Analysen von Branchenvertretern wie dem BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V) oder dem ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.), die einen Bedarf an praxisorientierten und interdisziplinären Bildungsangeboten im Bereich Embedded Systems im Allgemeinen und bei der Softwareentwicklung für ebendiese im Speziellen postulieren.

Zunächst wurde ein übergreifendes Lernziel benannt, welches bereits auf der Website, auf der sich Interessierte über den Kurs informieren konnten, transparent gemacht wurde:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Kurs können Sie einen Softwareentwicklungsprozess im Embedded Systems-Bereich anhand des Einsatzes geeigneter Vorgehensmodelle und/ oder agiler Methoden planen und umsetzen.

Die detaillierten Lernziele wurden mit Hilfe der Matrix zur Formulierung von Lernzielen „OBELIX“ (Objectives Builder Matrix¹) definiert. Mit Hilfe der Matrix können anhand der Taxonomie von Anderson, Krathwohl et al. (2001), einer Weiterentwicklung der Bloomschen Lernzieltaxonomie (Bloom 1972), operationalisierte Lernziele formuliert werden:

- Sie kennen die Merkmale und den Ablauf aktueller klassischer Vorgehensmodelle bzw. agiler Modelle im Softwareentwicklungsbereich.
- Sie kennen das Vorgehen bei FMEA als Methode für die Risikoanalyse.
- Sie können Vor- und Nachteile ausgewählter Vorgehensmodelle im Kontext von Embedded Systems herausstellen.
- Sie können Einsatzmöglichkeiten eines ausgewählten Modells im unternehmenseigenen Umfeld bzw. im Kontext von Embedded Systems hinterfragen.
- Sie sind fähig, einen Anforderungskatalog, ein Pflichtenheft und ein Benutzerhandbuch für Ihr jeweiliges Projekt zu entwickeln.
- Sie können sinnvolle Meilensteine eines Projektes planen um einen korrekten Projektabschluss durchzuführen.
- Sie können als Team Meilenstein-Dokumente erstellen und Projektergebnisse nach Vorgaben des *V-Modells* dokumentieren.

¹ <http://www.masteronline-iems.de/obelix/>

- Sie können die Projektplanung und -durchführung und Ihren eigenen Lernfortschritt begutachten, evaluieren und daraus Schlüsse für zukünftige Projekte ziehen.

Damit die Lernziele als Orientierung für Lernende dienen können, müssen sie verständlich formuliert und transparent dargestellt werden (Niegemann et al. 2004). Deshalb wurden die detaillierten Lernziele so im Kursbereich auf der Lernplattform bereitgestellt, dass sie bei jedem Besuch der Plattform zuoberst erscheinen.

3 Methodisch-didaktisches Konzept des Kurses

Bei der Gestaltung von Lernprozessen „sind im Allgemeinen kognitive, emotionale sowie soziale Aspekte zu berücksichtigen“ (Kopp, Dvorak & Mandl 2003, S. 13). Bei der Konzeption des vorliegenden Kurses wurde deshalb darauf geachtet, dass diese Aspekte einbezogen werden, so dass der Lernprozess der Teilnehmenden durch die Kursgestaltung gefördert wird. Das Kurskonzept ist lern- und motivationstheoretisch begründet, indem verschiedene Lehrstrategien als Grundlage verwendet wurden. Dazu gehören die Ansätze des erfahrungsbasierten Lernens, die des computerunterstützten kooperativen Lernens (CSCL) sowie innerhalb des CSCL im Besonderen das Lernen anhand von Projekten (Projektorientierung).

Im Folgenden werden die als Basis verwendeten Lehrstrategien kurz beschrieben sowie die Umsetzung im vorliegenden Kurs „Projektmanagement in Softwareengineering für Embedded Systems“ aufgezeigt.

3.1 Erfahrungsbasiertes Lernen

Erfahrungsbasiertes Lernen geschieht auf der Grundlage konkreter Erfahrungen, die durch reflektiertes Beobachten durchdacht und bewertet werden. Die Erkenntnisse der Reflektion werden daraufhin so verallgemeinert und konzeptualisiert, dass sie in neuen Situationen als Handlungsgrundlage dienen können. Schlussendlich wird in einer erneuten konkreten Erfahrung das Gelernte eingeübt, angewendet und getestet. Auf Grundlage der Anwendung des Gelernten in neuen Situationen kann dann wieder ein erfahrungsbasierter Lernprozess angeregt werden. Es erfolgt also eine laufende Weiterentwicklung, indem Lernen durch das Transformieren von Erfahrungen geschieht (Kolb 1984).

Erfahrungsbasiertes Lernen macht vor allem dann Sinn, wenn der Lernprozess berufsbegleitend stattfindet (De Déa Roglio & Light 2009). Für Lernende, die in der Arbeitswelt stehen, ist eine Verbindung zum Berufsalltag wichtig, da Erkenntnisse mittels Reflektion durch die Verbindung zu eigenen Erfahrungen oder realistischen Simulationen leichter im Berufsalltag umgesetzt werden können. Auch Swanson & Holton (2001) verweisen auf Studien, die bestätigen, dass erfahrungsbasiertes Lernen den Transfer von Gelerntem in Performanz unterstützt und die Lernmotivation erhöht.

Im vorliegenden Kurs „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ wurde erfahrungsbasiertes Lernen in der ersten Selbstlernphase sowie in der Abschlussveranstaltung angeregt. In der ersten Selbstlernphase werden von den Teilnehmenden Forenbeiträge gefordert, in welchen sie anhand von Leitfragen bereits gemachte Erfahrungen im Bereich Projektmanagement darstellen und diskutieren sowie durch die im Selbststudium neu erworbenen Kenntnisse auf ihren aktuellen Berufsalltag anwenden. Beispiele für Leitfragen sind in Abbildung 1 dargestellt:

The image shows a screenshot of a forum post. At the top left is a profile icon of a person with a speech bubble. The title of the post is "Erfahrung mit Projektmanagement". To the right of the title is a bell icon and the word "Aktionen" with a dropdown arrow. The main text of the post contains two numbered questions: "1. Welche Vorgehensweisen im Projektmanagement kennen Sie (aus Ihrem eigenen Berufsumfeld)? Was macht diese erfolgreich bzw. nicht erfolgreich?" and "2. Herr Hanser spricht im Interview von Team-Voraussetzungen für die Anwendung von agilen Methoden. Können Sie das Bestehen dieser Voraussetzungen durch Ihre Erfahrungen bestätigen? Schreiben Sie 2 Beiträge (je mind. 150 Wörter) zu Ihren Erfahrungen im Projektmanagement anhand je eines konkreten Beispiels und kommentieren Sie mindestens einen Beitrag eines anderen Teilnehmers. Falls Sie bisher keine eigenen Erfahrungen gemacht haben, stellen Sie ein 'prominentes' Beispiel eines erfolgreichen bzw. nicht erfolgreichen Projektes vor (z.B. Bau des Berliner Flughafens).". At the bottom of the post, there is a horizontal menu with the following items: "Themen", "Info", "Einstellungen", "Moderatoren", "Statistik", "Export", and "Rechte".

Abbildung 1: Leitfragen zum Erfahrungsbasierten Lernen

Die Beschäftigung mit Fragen, die den eigenen Berufsalltag betreffen, stellt sowohl eine *Vorwissensaktivierung* dar als auch eine Vorbereitung auf die Online-Zusammenarbeit. Durch die Online-Projektarbeit erfolgt dann als nächster Schritt die *konkrete Erfahrung* als weiterer Lernprozess, in welchem agile Projektmanagementmethoden eingeübt werden. Am Ende des Kurses, in der Abschlussveranstaltung, sollen durch eine *Reflektion* der Online-Zusammenarbeit und der Projektbearbeitung wiederum Schlüsse für die zukünftige berufliche Anwendung im Bereich Projektmanagement gezogen werden. Zur Anregung der Reflektion wird den Teilnehmenden ein Praxisbeispiel zum Einsatz von agilen Projektmanagementmethoden aus der Unternehmenswelt vorgestellt.

3.2 Computerunterstütztes kooperatives Lernen (CSCL)

Vor dem Hintergrund berufsbegleitender Weiterbildung im Blended-Learning-Format wird durch Computerunterstütztes kooperatives Lernen (CSCL) eine Möglichkeit geschaffen, trotz räumlicher Distanzen der Teilnehmenden kooperative Lernszenarien umzusetzen. Lernen wird als sozial-konstruktiver Prozess verstanden, der durch gemeinsames Bearbeiten von Themen angeregt wird (z.B. Reinmann-Rothmeier & Mandl 1996). Damit dies über Entfernungen hinweg funktionieren kann, werden computerunterstützte Kommunikations- und Kollaborationstools, wie Chats, Foren, Datenaustauschplattformen und Online-Meeting-Plattformen bereitgestellt. Der Einsatz von CSCL-Szenarien muss im Bewusstsein der Nachteile einer solchen Lernumgebung im Vergleich zu klassischen kooperativen Lernszenarien geschehen, denen konkret entgegengewirkt werden sollte. Schwierigkeiten können beispielsweise Akzeptanzprobleme der Online-Umgebung, im Vordergrund stehende technische Schwierigkeiten oder Missverständnisse in der Kommunikation durch mangelnde soziale Kontakte sein (Pütz 2007). Im Einsatz von CSCL wurden jedoch auch explizit positive Auswirkungen auf den Lernprozess bestätigt, die besonders gefördert werden sollten: Mandl & Reinmann-Rothmeier (2002) beobachteten in CSCL-Lernumgebungen bewusstere Kommunikations- und Kooperationsprozesse, da Kommunikation nicht wie oft in der „face-to-face-Zusammenarbeit“ zufällig und nebenbei erfolgt. Stattdessen ist

eine aktive Entscheidung zur Kommunikation gefordert, die zu einer vertieften Auseinandersetzung sowohl mit den Inhalten der Kommunikation als auch mit den Kommunikationspartnern führt. Somit wird der sozial-konstruktive Lernprozess, der durch die Zusammenarbeit erfolgt, bewusster erlebt. Darüber hinaus bestehen in CSCL-Szenarien vermehrt Reflektionsmöglichkeiten. Durch die Speichermöglichkeit der Kommunikation (z.B. in Foren) und der Lerninhalte (z.B. durch bereitgestellte Materialien) besteht die Möglichkeit, den eigenen Lernprozess sowie den Lernprozess anderer Lernender auch im Nachhinein zu prüfen und zu hinterfragen und durch die Reflektion erneut Erkenntnisse zu gewinnen (Pütz 2007).

Pütz (2007) hat, abgeleitet aus einer Befragung von E-Learning-Seminarleitern, Handlungsempfehlungen für CSCL-Lernumgebungen in einem Ablaufmodell zusammengefasst, so dass möglichst positive Auswirkungen auf den Lernprozess gefördert und nachteilige Auswirkungen verhindert werden:

Zunächst soll in der **Startphase** eine Kick-off-Veranstaltung stattfinden, in der den Lernenden die Möglichkeit gegeben wird, sich gegenseitig kennenzulernen. Dies ist eine Voraussetzung dafür, dass im Anschluss computerunterstützt konstruktive Zusammenarbeit erfolgen kann und somit gemeinsames Lernen erst ermöglicht wird.

In einer folgenden **Trainingsphase** ist es das Ziel, konvergentes und divergentes Wissen aufzubauen, so dass einerseits Zusammenarbeit auf einer gemeinsamen Wissensgrundlage möglich ist und die Lernenden andererseits vom individuellen themenbezogenen Wissen des Einzelnen profitieren können. Den Lernenden muss also die Möglichkeit geboten werden, sich sowohl eine einheitliche Wissensgrundlage anzueignen (konvergentes Wissen) als auch sich voneinander unterscheidendes Wissen zu erarbeiten (divergentes Wissen).

Darauf aufbauend werden in der **CSCL-Phase** Kooperationsaufgaben und -projekte bereitgestellt, die in Online-Zusammenarbeit bearbeitet werden sollen. Hierbei ist die Begleitung durch einen Tutor notwendig, der sich insbesondere bei Lernproblemen einzelner Lernender um deren Anliegen kümmert, aber auch Gruppenprozesse unterstützt.

Die anschließende **autarke Phase** hat eine eigenverantwortliche Lernkooperation der Gruppenmitglieder zum Ziel, welche durch Reduzierung der Betreuung erreicht wird.

Die Konzeption des Kurses „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ orientiert sich an diesen Designprinzipien zu computerunterstütztem kooperativen Lernen:

Die Implementierung der Online-Phasen des Kurses findet mit Hilfe der universitätsweiten Lernplattform ILIAS statt, innerhalb welcher für die zusammenarbeitenden Gruppen ein eigener Bereich zur Verfügung steht. Dieser Bereich dient den Gruppenmitgliedern als Datenaustauschplattform. Des Weiteren stehen den Teilnehmenden als Kooperationsstools innerhalb des Bereichs ein Forum, eine Plattform für Online-Meetings und ein Etherpad zur Erstellung gemeinsamer Dokumente für die Dauer des Kurses unbeschränkt zur Verfügung.

Des Weiteren wurde die Umsetzung der CSCL-Handlungsempfehlungen durch die Anpassung des Ablaufs des Kurses an die vorgeschlagene Abfolge der Phasen realisiert. Es findet eine Einführungsveranstaltung statt, in der die Lernenden in die inhaltliche Thematik des Kurses eingeführt werden und sich kennenlernen können. Die Kick-off-Veranstaltung des Kurses wird in die sich bereits etablierte Einführungsveranstaltung des Weiterbildungsprogrammes IEMS integriert. Anschließend wird die Phase des Kennenlernens in der ersten Selbstlernphase fortgesetzt (z.B. gegenseitiges Vorstellen im

Forum, Austausch zu bestehenden Erfahrungen im Bereich Projektmanagement). Daraufhin wird durch Literaturarbeit, die Bearbeitung eines Selbsttests und einer Übungsaufgabe konvergentes Wissen zum Thema Vorgehensmodelle im Software Engineering sowie zum Thema Risikoanalyse aufgebaut. Divergentes Wissen wird dann durch die vertiefte Betrachtung eines Vorgehensmodells und die anschließende Diskussion über Vor- und Nachteile erworben. Es folgen sowohl ein Online-Meeting als auch eine weitere 2-tägige Präsenzphase (Praxis-Workshop), die den Start der eigentlichen CSCL-Phase markiert. Dort werden die inhaltlichen Aspekte des Themas als Voraussetzung für die anschließende Online-Projektzusammenarbeit erneut aufgegriffen. Anschließend wird der Auftrag der Projektarbeit geklärt und die Zusammenarbeit in Präsenz gestartet, wobei der Seminarleiter den Gruppenmitgliedern als Tutor für Fragen zur Verfügung steht. In der darauffolgenden Online-Projektzusammenarbeit führen die Lernenden selbstständig computerunterstütztes kooperatives Lernen anhand des vorgestellten Projektes durch. Die Ergebnisse der Online-Zusammenarbeit werden in der Abschlussveranstaltung präsentiert. Darüber hinaus findet eine gemeinsame Reflektion der Projektarbeit statt.

3.3 Projektorientierung – als Teil von CSCL

Lernen durch Projektarbeit bzw. Projektorientierung ist ein geeigneter didaktischer Rahmen für computerunterstütztes kooperatives Lernen (Janneck 2012). Im Fall des Kurses „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ ist die Projektmethode zusätzlich von Seiten des Lerninhaltes vorgegeben, da verschiedene Projektmanagement-Methoden erlernt werden sollen.

Janneck (2012, S. 248 f.) bezieht sich in seiner Beschreibung von für den Lernprozess geeigneten Projektarbeiten im CSCL-Umfeld auf Gudjons (1994, 1997, 2001), welcher im Folgenden aufgeführte Merkmale für gute Projektarbeit als didaktischen Rahmen beschreibt:

Projektthemen sollen Situationsbezug, Orientierung an den Interessen der Beteiligten und gesellschaftliche Praxisrelevanz aufweisen. Dies soll sicherstellen, dass alle Projektbeteiligten sich mit dem zu bearbeitenden Thema identifizieren können. Des Weiteren muss eine zielgerichtete Projektplanung vorgegeben sein oder erarbeitet werden. Den Projektbeteiligten müssen innerhalb dieser Ziele Selbstorganisation und Selbstverantwortung überlassen werden.

All diese Merkmale tragen zur Steigerung der Motivation der Lernenden in CSCL-Umgebungen bei. Urhahne, Weinberger & Fischer (2012) beschreiben, dass Lernende bedeutsame und für sie relevante Ziele als Herausforderung sehen. Wenn Lernende eigenverantwortlich handeln können, erfahren sie Kontrolle über ihren eigenen Lernprozess. Es steigt das Selbstvertrauen und „die Befriedigung hinsichtlich eigener Ergebnisse“ (Zumbach 2010, S. 23), was sich positiv auf die intrinsische Motivation der Lernenden auswirkt (Keller 1983). Darüber hinaus wird die Motivation von Projektbeteiligten gesteigert, wenn jeder und jedem bewusst ist, dass der eigene Beitrag für die Zielerreichung notwendig ist. Voraussetzung für die Motivationssteigerung ist allerdings, dass das Ziel erstrebenswert für den Einzelnen ist (Schunk 1991).

Weitere Aspekte, die Projekte in der Lehre nach Janneck (2012) enthalten sollen um den Lernprozess zu fördern, sind Produktorientierung, das Ansprechen verschiedener Sinne, Interdisziplinarität und die Möglichkeit des sozialen Lernens, welches durch die Zusammenarbeit in Teams geschieht.

Bei der Gestaltung der Projektarbeit im Kurs „Projektmanagement in Softwareengineering für Embedded Systems“ muss eine Besonderheit beachtet werden. Der Schwerpunkt der Projektarbeit soll nicht auf dem Inhalt des Projektthemas liegen – wenn auch dieses nicht unwichtig ist und im Bereich *Embedded Systems* liegen muss – sondern auf den Methoden des Projektmanagements, mit Hilfe derer

die Projektarbeit organisiert werden soll. Das Ziel ist vordergründig, die Abläufe der Projektmanagementmethoden in Bezug auf die Besonderheiten, die Themen aus dem Bereich *Embedded Systems* mit sich bringen, einzuüben.

Unter Berücksichtigung dieser Anforderungen an Projekte und der thematischen Besonderheiten wurde die Herausforderung der Serialisierung von Arzneimittelverpackungen zum Schutz gegen Produktfälschungen als Bearbeitungsthema gewählt. Dabei handelt es sich um die Projektplanung zur Entwicklung eines Produkts (Barcode-Scanner), bei welchem Hard- und Software eng miteinander verknüpft sind und besondere Anforderungen an die Verfügbarkeit und funktionale Zuverlässigkeit bestehen. Es wird also ein Thema aus dem Bereich *Embedded Systems* bearbeitet, in welchem die Zielgruppe des Kurses überwiegend beruflich tätig ist. Die Bearbeitung des Themas erfordert Bereitschaft zu interdisziplinärem Denken, da unter anderem Wissen über Ansprüche der Pharmaindustrie und Wissen über die technische Realisierbarkeit notwendig ist. Aufgabe der Lernenden ist es, in Gruppen verschiedene, vorgegebene Planungsdokumente für die Projektdurchführung zu erstellen. Die Planungsdokumente stellen das Produkt dar, welches am Schluss präsentiert werden soll. Vorgegeben wird, dass ein Teil der Dokumente, die klassischerweise während einer Projektplanung mit dem *V-Modell* entstehen, in einem ersten Schritt nach dem agilen Vorgehensmodell *SCRUM* entwickelt und in einem zweiten Schritt weitere Dokumente nach der Vorgehensweise des *V-Modells* erstellt werden. Mit Hilfe eines auf Theorien der Organisationspsychologie basierenden Tests zur Zuweisung der Projektrollen in der Projektmanagementmethode „MAP“² werden die Aufgaben der Gruppenmitglieder – angepasst an die Rollen bei *SCRUM* - verteilt. Dies dient vor allem der Bewusstseinsvermittlung über die Bedeutung des eigenen Beitrags für eine erfolgreiche Projektdurchführung. Nach dem Start der Projektarbeit in der Präsenzveranstaltung mit Unterstützung durch den Seminarleiter soll in der anschließenden Online-Phase die Zusammenarbeit selbstgesteuert computerunterstützt erfolgen. Durch die Nutzung der bereitgestellten Tools (s. Punkt 3.2.) soll die Kommunikation stattfinden und somit soziales Lernen ermöglicht werden.

3.4 Kurzüberblick über den Kursablauf

In Tabelle 1 ist der Kurablauf abgebildet, der im Überblick zeigt, wie die Lehrstrategien im Verlauf des Kurses umgesetzt wurden.

Tabelle 1: Kursablauf "Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems" - Übersicht

		Sozialform/Methode	Erfahrungsbasiertes Lernen	CSCL	Dauer
1	Einführungsveranstaltung	Präsenzveranstaltung (Einführung in das Themengebiet, Kennenlernen)		Anfangsphase	1 Tag
2	Selbstlernphase I: Einführung	Vorstellungsrunde, Experteninterviews, Forendiskussion über Erfahrungen und Herausforderungen im Projektmanagement	Einbezug und Reflektion eigener Erfahrung	Anfangsphase	2 Wochen

² <http://www.gpm-infocenter.de/PMMethoden/MAP>

3	Selbstlernphase II: Vorgehensmodelle und Risikoanalyse	Literaturarbeit zu Vorgehensmodellen, Selbsttest, Forendiskussion zur Literaturarbeit, E-Lecture und Übungsaufgabe zu Risikoanalyse		Trainingsphase (Aufbau von konvergentem und divergentem Wissen)	5 Wochen
4	Online Meeting	Besprechung der Aufgabe zur Risikoanalyse, Fragen zur Vorbereitung auf den Praxis-Workshop		Trainingsphase	2 Stunden
5	Praxisworkshop	Input Vorgehensmodelle und Risikoanalyse, Vorbereitungen für Projektarbeit		Trainingsphase, Anfangsphase	2 Tage
6	Selbstlernphase III: Projektarbeit	Projektarbeit zum Thema Arzneimittelverpackung Serialisierung; Produkt: <i>V-Modell</i> -Dokumente	Erleben neuer Erfahrung	CSCL-Phase; autarke Phase; Projektorientierung	13 Wochen
7	Abschlussveranstaltung	Abschluss Projektarbeit, Reflektion, Feedback, Vorstellung Praxisbeispiel aus der Unternehmenswelt	Reflektion eigener Erfahrung	Projektorientierung	1 Tag

4 Dimensionen der Evaluation

Die Evaluation des vorliegenden Pilotkurses wird anhand der drei Dimensionen *Akzeptanz*, *Lernprozess* und *Lernerfolg* angelehnt an die Wirkungsanalyse des problemorientierten Konzepts eines virtuellen Seminars von Nistor, Schnurer & Mandl (2005) durchgeführt.

4.1 Akzeptanz

Die Akzeptanz einer Lernumgebung meint die allgemeine Zufriedenheit der Lernenden mit dieser. Akzeptanz stellt eine notwendige Voraussetzung für Lernen dar:

„Nur wenn der Lernende von der Lernumgebung angesprochen wird und überzeugt ist, dass die Darstellung der Themen für sein inhaltliches Verständnis und damit auch für den Wissenserwerb hilfreich ist, wird er diese auch regelmäßig nutzen. Daher kann nur ein von den Lernenden akzeptiertes Lehr-Lernangebot zu effektiven Lernprozessen und Lernerfolgen führen“ (Reinmann-Rothmeier, Mandl & Ballstaedt 1995 in Kopp, Dvorak & Mandl 2003, S. 8).

Im Rahmen der hier dargestellten Untersuchung wird erhoben, inwieweit der Kurs „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ bei den Teilnehmenden Akzeptanz fand, wodurch sich folgende Fragestellung ergibt:

Frage 1: Waren die Lernenden mit der Gestaltung des Kurses zufrieden?

4.2 Lernprozess

Des Weiteren soll überprüft werden, ob das methodisch-didaktische Konzept im Kurs „Projektmanagement in Softwareengineering für Embedded Systems“ so umgesetzt wurde, dass die drei Lehrstrategien *Erfahrungsbasiertes Lernen*, *CSCL* und *Projektorientierung* erlebt wurden und somit der Lernprozess gefördert wurde.

Frage 2: Inwieweit wurden die Gestaltungskriterien des Erfahrungsbasierten Lernens, des CSCL und der Projektorientierung umgesetzt?

4.3 Lernerfolg

Lernerfolg liegt dann vor, wenn die zuvor definierten Lernziele mit Hilfe der Lernumgebung erreicht wurden. Es gilt also zu überprüfen, ob mit den ausgewählten Inhalten die definierten Lernziele tatsächlich erreicht wurden. Anders ausgedrückt: Besitzen die Teilnehmenden des Pilotdurchlaufes nach Abschluss des Kurses die definierten Kompetenzen, die durch die Teilnahme am Kurs erworben werden sollen?

Es ergibt sich also folgende Forschungsfrage:

Frage 3: Wurden die definierten Lernziele erreicht?

5 Evaluationsmethoden

5.1 Stichprobe und Durchführung

Die Stichprobe setzt sich aus den sieben Teilnehmenden des Pilotkurses im Wintersemester 2013/14 zusammen, die am Kurs (weitestgehend) bis zum Kursabschluss teilgenommen haben, wobei eine Rücklaufquote für die Teilnahme an der Evaluation von 71% erreicht wurde (N = 5). Das Durchschnittsalter der Befragten war 44,2 Jahre (weiblich: N=1; männlich: N = 4). Aufgrund der Auswahl der Antwortmöglichkeit „Keine Angabe“ ist die Stichprobe für einzelne Items kleiner als 4.

Die Evaluation des Kurses „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ wurde nach Beendigung des Pilotdurchlaufes im März 2014 durchgeführt.

Zusätzlich flossen weitere mündliche Rückmeldungen, die während und nach dem Pilotdurchlauf von Teilnehmenden geäußert wurden, in die Evaluation mit ein.

5.2 Design der Untersuchung/Instrumente

Mit der vorliegenden Evaluation werden die Reaktionsebene und die Lernebene beurteilt (vgl. Kirkpatrick 1994), indem die Selbsteinschätzung der Teilnehmenden zum Lernerfolg sowie die Beurteilung der Lernergebnisse durch die Dozierenden mit einbezogen werden. Dabei ist zu beachten, dass durch die Selbsteinschätzung der Teilnehmenden sowie die Beurteilung durch die Dozenten eine Evaluation auf der Lernebene nur in Ansätzen möglich ist.

5.2.1 Schriftliche Befragung der Teilnehmenden (Fragebogen)

Zur Erhebung der drei Dimensionen Akzeptanz, Lernprozess und Lernerfolg wurde ein Fragebogen, angepasst an die Lernziele und die didaktische Konzeption des Lernprozesses im vorliegenden Kurs, entwickelt. Die Dimensionen Lernerfolg und Lernprozess wurden zusätzlich in Kategorien unterteilt. Der Fragebogen enthält auf einer vierstufigen Skala (1 = „stimme nicht zu“, 2 = „stimme eher nicht zu“, 3 = „stimme eher zu“, 4 = „stimme zu“) 35 geschlossene Fragen mit der zusätzlichen Antwortmöglichkeit 0 = „Keine Angabe“. Des Weiteren sind drei offene Fragen zu beantworten.

In Anlehnung an bereits bestehende Fragebögen zu Akzeptanz und Lernerfolg im Bereich E-Learning (Kopp, Dvorak & Mandl 2003) und Vorgaben zur transparenten Darstellung von Lernzielen (Niegemann et al. 2004) sowie aufbauend auf den Theorien zu erfahrungsbasiertem Lernen (Kolb 1984), Computerunterstütztem kooperativen Lernen (Pütz 2007) und zur Projektorientierung (Janneck 2012; Urhahne, Weinberger & Fischer 2012; Zumbach 2010; Schunk 1991) enthält der Fragebogen für die Dimension *Lernerfolg* die Kategorien Lernziele (3 Items), Lernzielerreichung (11 Items), für die Dimension *Lernprozess* die Kategorien Motivation (3 Items), Erfahrungsbasiertes Lernen (3 Items), Computerunterstütztes kooperatives Lernen (6 Items) und Projektorientierung (7 Items) sowie die Dimension *Akzeptanz* (2 Items). Der Fragebogen sowie die ausführliche Begründung der Auswahl der Items sind im Anhang einzusehen.

Die Auswahl der Items wurde von drei Personen aus den Expertisebereichen Erziehungswissenschaft und Instructional Design auf seine Verständlichkeit geprüft.

Anhand offener Fragen wurde abgefragt, was den Teilnehmenden am Kurs gut gefallen hat und welche Verbesserungsvorschläge vorliegen. Zusätzlich gab es die Möglichkeit, weitere Kommentare abzugeben.

5.2.2 Begutachtung der Lernergebnisse

Neben der Einschätzung der Teilnehmenden über den eigenen Lernfortschritt (Skala Lernzielerreichung) wurde auch die Bewertung der Lernergebnisse durch die beiden Dozenten in die Evaluation mit aufgenommen. Die Beurteilung der Studien- und Prüfungsleistung in Form einer Projektpräsentation fand kriterienbasiert statt, indem der Prozess der Projektbearbeitung und das im Projekt entstandene Produkt bewertet wurden.

5.2.3 Beobachtungen und Anpassungen während des Pilotdurchlaufes

Bereits während der Durchführung der Pilotphase wurden durch die Kursleiter und Programmentwicklerinnen Weiterentwicklungsbedarfe im Kursaufbau erkannt und durch kleinere Anpassungen in der Gestaltung des Kursablaufs umgesetzt. Die Beobachtungen und vorgenommenen Anpassungen wurden dokumentiert und flossen in die Empfehlungen für zukünftige Durchführungen mit ein (vgl. Punkt 7). Die unter Punkt 5.2.1 aufgeführte schriftliche Befragung durch die Teilnehmenden berücksichtigt diese formativen Änderungen im Kursablauf bereits.

6 Ergebnisse

6.1 Schriftliche Befragung

An der schriftlichen Befragung am Ende des Kurses nahmen fünf der insgesamt sieben Teilnehmenden teil, wobei nicht jedes Item von allen fünf Teilnehmenden beantwortet wurde (vgl. Punkt 5.1). Im Folgenden werden die Ergebnisse ausgewählter Items erörtert. Die Ergebnisse aller Items sind im Anhang einzusehen.

In Abbildung 2 und 3 sind die Ergebnisse zur Dimension Akzeptanz dargestellt, wobei zu erkennen ist, dass die Teilnehmenden mit dem Kurs „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ *eher zufrieden* waren (N = 5; M = 2.9; SD = .14).

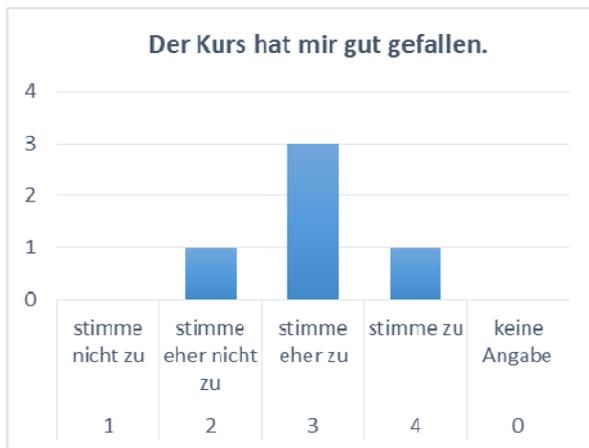


Abbildung 3: Ergebnisse Item 1 zu Akzeptanz

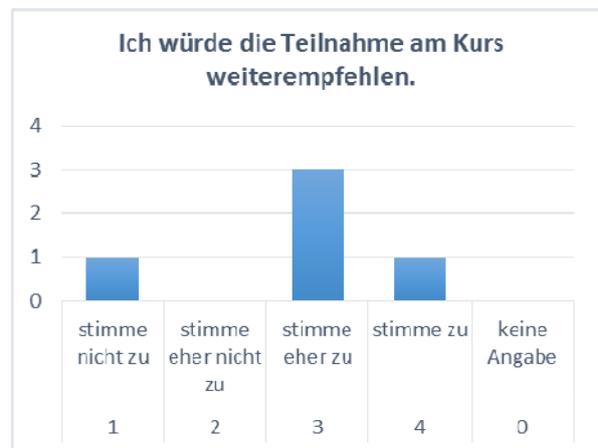


Abbildung 2: Ergebnisse Item 2 zu Akzeptanz

Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse zur Kategorie Lernziele, dass den Teilnehmenden die Ziele des Kurses bewusst waren (vgl. Abbildung 4, 5 und 6).

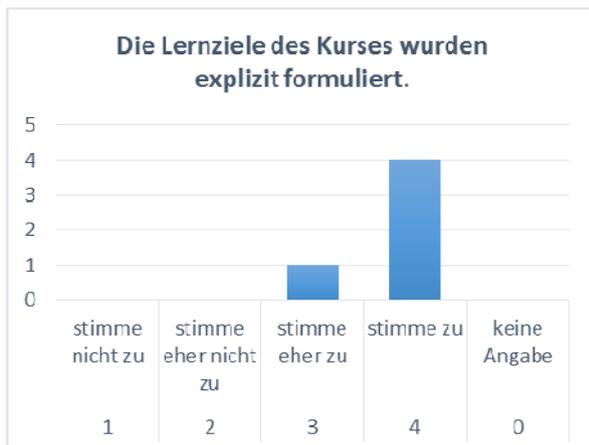


Abbildung 4: Ergebnisse Item 1 zu Lernziele

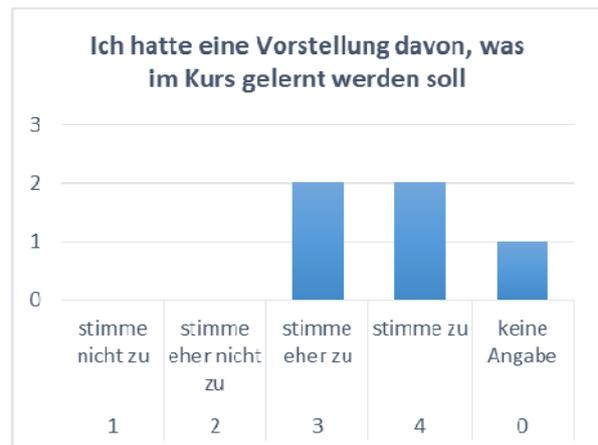


Abbildung 5: Ergebnisse Item 2 zu Lernziele

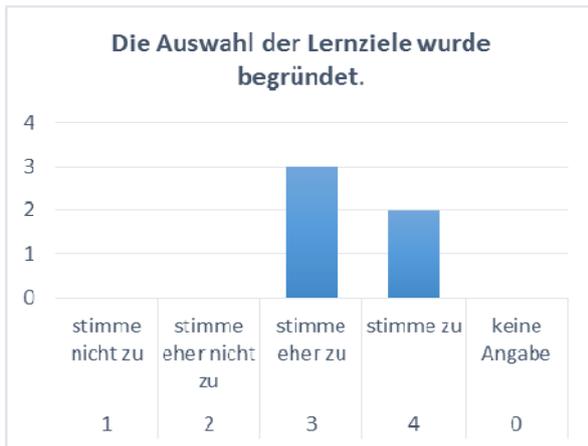


Abbildung 6: Ergebnisse Item 3 zu Lernziele

Den Ergebnissen der Items zur Erreichung der Lernziele kann entnommen werden, dass die Teilnehmenden der Erreichung der Lernziele durchschnittlich eher zustimmten, der Lernerfolg also *eher positiv* erlebt wurde (vgl. beispielhaft Abbildung 7, 8, 9 und 10).

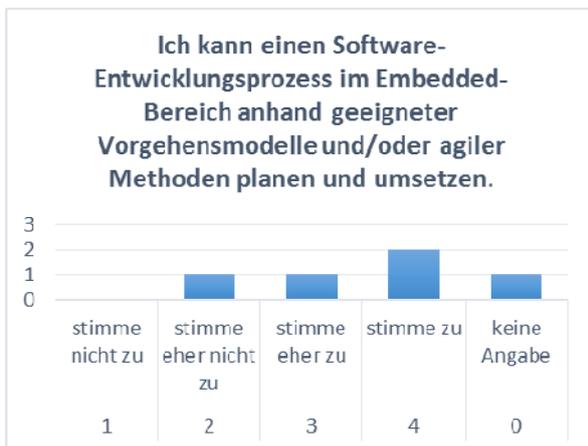


Abbildung 7: Ergebnisse Item 1 zu Lernzielerreichung

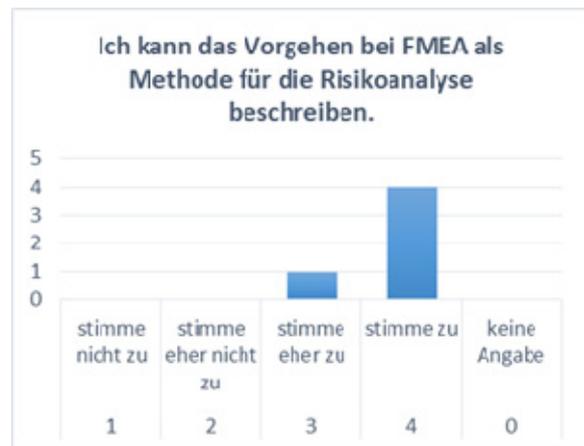


Abbildung 8: Ergebnisse Item 3 zu Lernzielerreichung

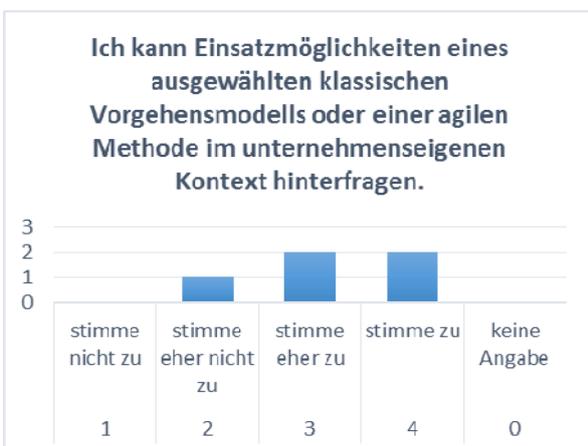


Abbildung 9: Ergebnisse Item 5 zu Lernzielerreichung

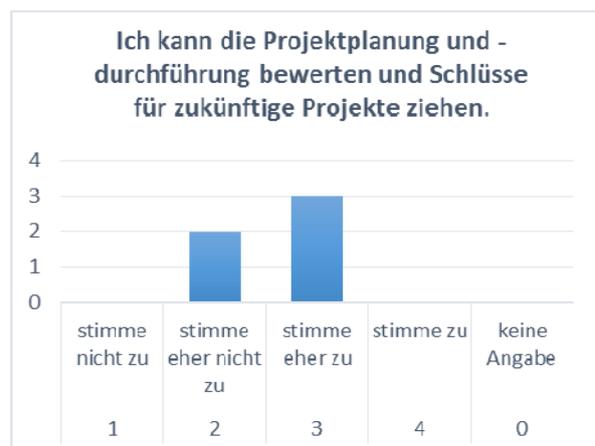


Abbildung 10: Ergebnisse Item 10 zu Lernzielerreichung

Bezogen auf die Unterstützung des Lernprozesses kann den Ergebnissen entnommen werden, dass die Lernenden sich während des Kursverlaufes als interessiert erlebten ($N = 4$; $M = 3.75$; $SD = .50$; vgl. Abb. 11). Im Bereich des Erfahrungsbasierten Lernens wurden die Reflektionsmöglichkeit durchschnittlich bewertet ($N = 4$; $M = 2.50$; $SD = .58$; vgl. Abb. 12). Im Bereich des Computerunterstützten kooperativen Lernens (CSCL) wurde die Bereitstellung der Online-Zusammenarbeit-Tools positiv bewertet ($N = 5$; $M = 3.80$; $SD = .45$; vgl. Abb. 13). Die Kennenlern-Möglichkeit wurde durchschnittlich ($N = 5$; $M = 2.60$; $SD = .96$; vgl. Abb. 14), die Selbstorganisation innerhalb der Projektteams eher negativ bewertet ($N = 5$; $M = 2.20$; $SD = .84$; vgl. Abb. 15). Bezüglich der Projektorientierung zeigen die Ergebnisse, dass sowohl die Produktorientierung ($N = 4$; $M = 2.25$; $SD = .50$; vgl. Abb. 16) als auch der Bezug zum Bereich *Embedded Systems* ($N = 4$; $M = 2.00$; $SD = .82$; vgl. Abb. 17) eher vermisst wurden. Dagegen war das Bewusstsein über die Notwendigkeit der eigenen Arbeit zur Erreichung des Projektziels vorhanden ($N = 5$; $M = 3.40$; $SD = .55$; vgl. Abb. 18).

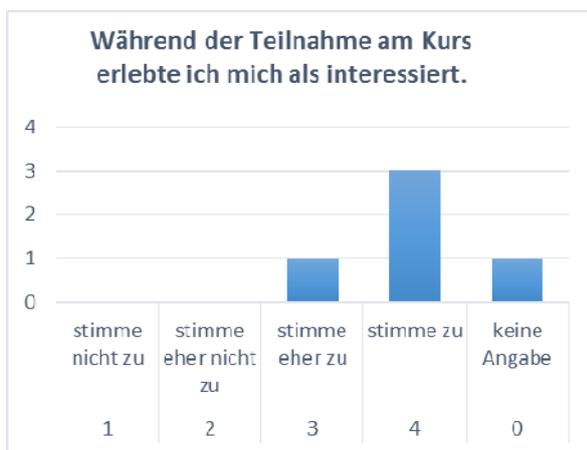


Abbildung 11: Ergebnisse Item 1 zu Lernprozess - Motivation

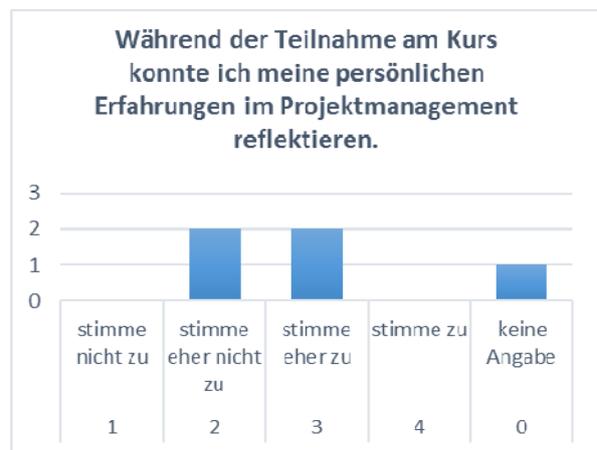


Abbildung 12: Ergebnisse Item 2 zu Lernprozess - Erfahrungsbasiertes Lernen

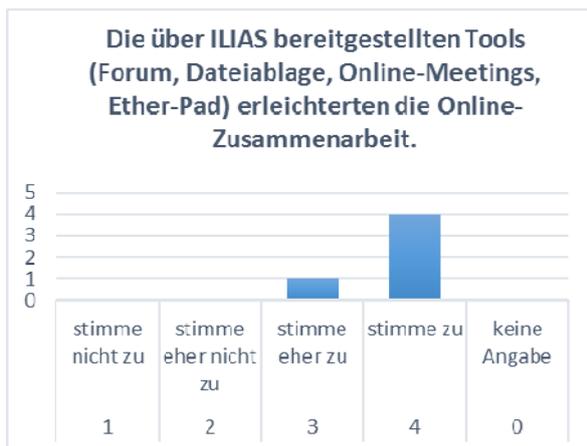


Abbildung 13: Ergebnisse Item 1 zu Lernprozess - CSCL

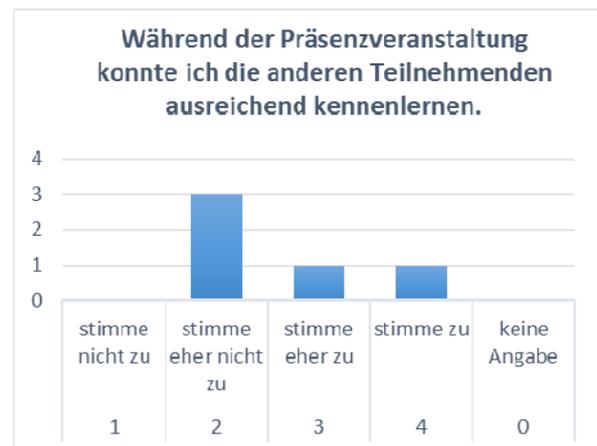


Abbildung 14: Ergebnisse Item 2 zu Lernprozess - CSCL

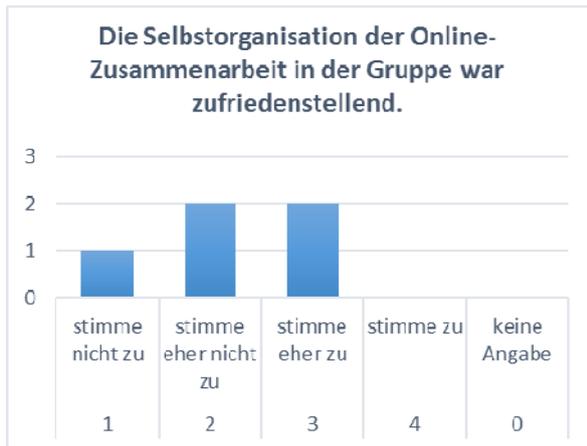


Abbildung 15: Ergebnisse Item 6 zu Lernprozess - CSCL



Abbildung 16: Ergebnisse Item 6 zu Lernprozess - Projektorientierung

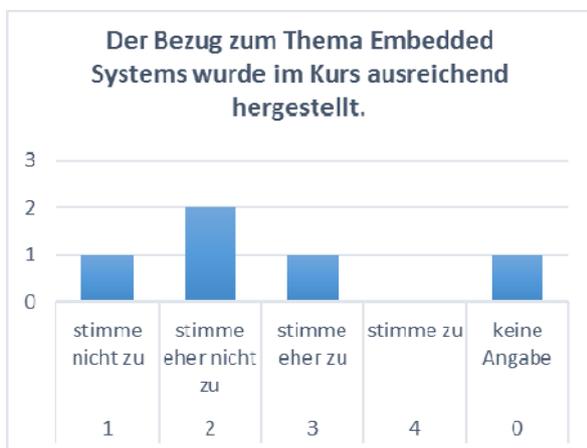


Abbildung 17: Ergebnisse Item 7 zu Lernprozess - Projektorientierung



Abbildung 18: Ergebnisse Item 4 zu Lernprozess - Projektorientierung

Differenziertere Ergebnisse, insbesondere was die Akzeptanz und den Lernprozess betrifft, sind in den kategorisierten Freitext-Antworten der Fragebögen, ergänzt durch Aussagen in mündlichen Befragungen, im Anhang zu finden und werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

Den Freitext-Antworten kann entnommen werden, dass der grundsätzliche Aufbau des Kurses als gut und die Durchführung der Projekt-Methode *SCRUM* als interessant erlebt wurde. Des Weiteren wurde die Literaturarbeit (Trainingsphase nach Pütz 2007) in der Selbstlernphase grundsätzlich positiv bewertet, wobei jedoch eine stärkere Beteiligung der Kursleiter an der Forendiskussion gewünscht wurde. Bezüglich des Praxisworkshops wurde kritisiert, dass die Aneignung von Wissen zu viel Platz eingenommen habe, da die Inhalte bereits in der Selbstlernphase vorher bearbeitet wurden. Weiter wurden Hinweise zur Organisation der Projektarbeit genannt: Die Verteilung der Projekt-Rollen wurde als schwierig empfunden, da das gegenseitige Kennenlernen noch zu wenig fortgeschritten gewesen sei. Der Wunsch nach einer stärker vorgegebenen Struktur in der Projektarbeit und noch intensiverer Unterstützung wurde geäußert. Einigen Teilnehmenden war zu Beginn der Projektarbeit nicht klar, welches Ziel erreicht werden soll und ein stärkerer Bezug zum Thema *Embedded Systems* wurde gewünscht. In den Online-Meetings während der computerunterstützten Zusammenarbeit wurden teilweise technische Probleme (z.B. mit Ton) erwähnt. Positiv erlebt wurde die Idee, mit Hilfe der agilen Methode *SCRUM V-Modell*-Dokumente zu entwickeln, wobei jedoch die bloße Entwicklung von Do-

kumenten als Projektziel als zu „trocken“ bewertet wurde. Für die Abschlussveranstaltung wurde noch mehr Raum für Kursfeedback gewünscht. Als besonders positiv wurde das Praxisbeispiel aus der Unternehmenswelt genannt.

6.2 Begutachtung der Lernergebnisse

Insgesamt haben vier Teilnehmende des Kurses die Studien- und Prüfungsleistung in Form der Projekt-Abschlusspräsentation abgelegt und eine Note von 1,7 erlangt. Was die Lernergebnisse betrifft, zeigt sowohl die Selbsteinschätzung der Teilnehmenden als auch die Bewertung durch die Dozierenden, dass die Lernziele von den Teilnehmenden, die den Kurs abgeschlossen haben, überwiegend erreicht werden konnten.

6.3 Beobachtungen und Anpassungen während der Pilotdurchführung

6.3.1 Drop-Out von Teilnehmenden und Anpassung der Gruppengröße

Im Kursverlauf brachen bis zur Abschlussveranstaltung acht der zwölf Teilnehmenden den Kurs ab. Drei Teilnehmende beendeten ihre Teilnahme am Kurs bereits während der ersten beiden Selbstlernphasen, einer mit Angabe von beruflichen und privaten Gründen (Jobwechsel und Umzug), zwei weitere ohne Angabe von Gründen. Nach bzw. während des Praxis-Workshops beendeten zwei weitere Personen ihre Teilnahme am Kurs. In mündlichen Gesprächen genannte Gründe weisen auf teilweise unerfüllte inhaltliche Erwartungen und fehlende Motivation, sich einzubringen und auf Methoden einzulassen (Online-Arbeit, Rollenspiele), hin. Drei weitere Teilnehmende brachen den Kurs während der Projektarbeit ab, wobei eine Person die aktuelle berufliche Belastung als Grund, eine Person gesundheitliche Probleme und eine weitere Person keinerlei Gründe für den Abbruch nannte. Aufgrund der hohen Drop-Out-Quote wurde die Projektarbeit von zwei auf eine Gruppe zusammengelegt, sodass schlussendlich ein vierköpfiges Projektteam den Auftrag beendete.

6.3.2 Kommunikationsschwierigkeiten und Reduzierung des Umfangs des Projektauftrags

In der Lernplattform ILIAS konnte zu Beginn der Projektarbeit beobachtet werden, dass sich nur Einzelne an der Kommunikation über Forum und Online-Meetings beteiligten. Aufgrund der geringen Beteiligung zu Beginn und der somit ausgelösten Verzögerung des Kursablaufes wurde durch die Kursleiter in Abstimmung mit den Kursentwicklerinnen entschieden, die Inhalte der Projektarbeit zu kürzen. Die zu erstellenden Dokumente wurde also ausschließlich mit Hilfe der *SCRUM*-Methode angefertigt und die geplante Erstellung der restlichen Dokumente mit Hilfe der *V-Modell*-Methode nicht durchgeführt. Diese Umstrukturierung stellte sich sehr positiv dar, da so die Zeitverzögerung größtenteils kompensiert werden konnte.

7 Bewertung und Empfehlungen

7.1 Gesamtfazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Teilnehmenden eher zufrieden bis zufrieden mit dem Kurs „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ waren. Die quantitativen Ergebnisse der Fragebogenerhebung sind jedoch aufgrund der kleinen Stichprobe nur eingeschränkt aussagekräftig. In Kombination mit den durchgeführten qualitativen Analysen wie Feedback-Gesprächen mit Teilnehmenden am Telefon oder Freitextantworten aus der Abschlussevaluation, geben sie jedoch wichtige Hinweise zum Erfolg der Pilotdurchführung sowie Hinweise auf Weiterentwicklungsmöglichkeiten.

Der Kursaufbau, d.h. die Einteilung in eine Einführungsveranstaltung, eine Selbstlernphase, den Workshop in Präsenz, eine Online-Projektphase und die Abschlussveranstaltung in Präsenz, wurde als zielführend bewertet und wird zukünftig beibehalten. Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse werden die folgenden Weiterentwicklungen des Kurses umgesetzt:

7.2 Umgang mit Drop-out

Zunächst wichtig zu erörtern ist die Drop-Out-Quote von zwei Dritteln während des Kurses. Den von den abbrechenden Teilnehmenden genannten inhaltlichen Auslösern für einen Abbruch soll mit den in diesem Kapitel genannten Weiterentwicklungen in der Gestaltung des Lernprozesses entgegen gewirkt werden. Eine strukturelle (Mit-)Ursache für das fehlende Durchhaltevermögen könnte - neben beruflicher oder privater Belastung - die Tatsache der kostenlosen Durchführung des Pilotkurses darstellen, da durch einen Abbruch keine finanziellen Auswirkungen folgten. Beim Anstieg privater und/oder beruflicher Belastungen könnte die Priorität der Kursbeteiligung vermehrt in den Hintergrund gerückt sein als dies möglicherweise bei einem kostenpflichtigen Angebot der Fall gewesen wäre. Des Weiteren fehlte bei der Durchführung in der Pilotphase die Einbindung in ein größeres Programm, was nach Urhahne, Weinberger & Fischer (2012) eine motivationsunterstützende Rahmenbedingung insbesondere bei computerunterstützten Lernangeboten darstellen würde. Beiden Ursachen kann ab der zweiten Durchführung des Kurses entgegengewirkt werden, indem der Kurs in den Studiengang „Intelligente Eingebettete Mikrosysteme“ integriert wird und für Einzelkursteilnehmende kostenpflichtig angeboten wird.

7.3 Intensivierung der Gruppenfindungsphase

Das Kennenlernen der Teilnehmenden untereinander legt die Grundlage für eine funktionierende gemeinsame Projektbearbeitung. Schon während der Einführungsveranstaltung sollten deshalb vermehrt Möglichkeiten zum gegenseitigen Kennenlernen der Teilnehmenden geschaffen werden. Während der Veranstaltung konnte bei der erstmaligen Durchführung das gegenseitige Kennenlernen aufgrund mangelnder zeitlicher Ressourcen nur eingeschränkt stattfinden. Eine moderierte Vorstellungsrunde während der Kurspräsentation und gesprächsaneigende Aktivierungen (z.B. zielgruppengerechte kommunikationsfördernde Aktivitäten zum Kennenlernen wie die Spiele „Zwei Euro“ oder „Brücke bauen“³) sind dafür geeignete Methoden, die im Rahmen der erneuten Durchführung des Kurses im Anschluss an die inhaltliche und organisatorische Vorstellung des Kurses durchgeführt werden. Des Weiteren soll vermehrt darauf hingewiesen werden, dass die Möglichkeit besteht, sich in den Pausen der Veranstaltung informell zu unterhalten. Darüber hinaus ist die Fortsetzung der Kennenlernphase in der ersten Selbstlernphase weiterhin sinnvoll, da hier über das informelle Kennenlernen hinaus auch ein Austausch in Bezug auf das Kursthema geschieht.

7.4 Optimierte Abstimmung von Selbstlernphase und Praxisworkshop

Sowohl das Wissen über theoretische Grundlagen zu verschiedenen Projektmanagementmethoden als auch die praktische Vorbereitung auf die Projektphase sind grundlegende Voraussetzungen für eine funktionierende Projektarbeit. In der Selbstlernphase vor dem Praxisworkshop sollten deshalb wie gehabt die theoretischen Grundlagen für die Projektarbeit gelegt werden (Trainingsphase nach Pütz 2007). Wichtig ist dabei, dass die Kursleiter aktiv in die anschließenden Forendiskussionen eingebunden sind, sodass die Teilnehmenden zu einer regen Diskussion animiert werden. Des Weiteren wird die Abgabe des zur Verfügung stehenden Selbsttests sowie der in Eigenarbeit zu lösenden Auf-

³ <http://www.spielereader.org/> bzw. <http://www.spielereader.org/spielereader.pdf>

gaben obligatorisch, damit die Ergebnisse anschließend im Online-Meeting gemeinsam besprochen werden können. So kann sichergestellt werden, dass die Teilnehmenden über ein gemeinsames Vorwissen verfügen und im anschließenden Praxisworkshop auf einer gemeinsamen Wissensbasis aufbauen können.

Die Tatsache, dass die theoretischen Grundlagen bereits selbstständig erarbeitet wurden, wird im Praxisworkshop vermehrt berücksichtigt, indem die Inhaltsvermittlung auf eine Ergebnissicherung und Zusammenfassung der Inhalte gekürzt und mehr Raum für direkte Vorbereitungen auf die Projektarbeit geschaffen wird. Im Praxis-Workshop wird der Fokus erneut auf das Kennenlernen der Teilnehmenden untereinander gelegt (Anfangsphase nach Pütz 2007). Somit kann die gegenseitige Einschätzung im Zuge der Einteilung in Projektgruppen besser geschehen. Die Durchführung der Methode zur Zuteilung der Projektrollen wird in diesem Zusammenhang auch organisatorisch durch eine optimierte Vorbereitung der Tabellen und Bereitstellung mehrerer Laptops zur Eintragung der Selbst- und Fremdeinschätzung strukturierter erfolgen, so dass die im Pilotdurchlauf entstandene Leerlaufzeit (s. Freitextantworten im Anhang) nicht erneut entsteht. Ein weiterer Fokus wird auf das Vermitteln bzw. Erarbeiten der Ziele der Projektarbeit (vgl. Urhahne, Weinberger & Fischer 2012; Zumbach 2010) sowie auf die Einführung in die Projektmethode *SCRUM* und die Rollen bei *SCRUM* gelegt werden. Jeder und jede Teilnehmende sollte den Praxis-Workshop mit einer Klarheit über seine/ihre Rolle in der Projektarbeit verlassen. Um diese Forderungen umzusetzen, wird nach Vorstellung des Projektauftrags und Einteilung der Projektgruppen in Zukunft der erste „Sprint“ (d.h. die erste Arbeitsphase bei *SCRUM*) bereits komplett während des Praxisworkshops durchgeführt, wobei der Kursleiter als Mentor zur Verfügung steht. Damit zum Start in die Online-Projektarbeit keine Unklarheiten über die nächsten Aufgaben entstehen, wird die Planungssitzung für den zweiten Sprint noch in Präsenz stattfinden. Somit gehen die Teilnehmenden mit einem konkreten Auftrag in die Online-Projektphase.

7.5 Stärkere Produkt- und Zielorientierung in der Projektbearbeitung

Das Thema der Projektbearbeitung wird zukünftig verstärkt aus dem Bereich *Embedded Systems* stammen und mehr Praxisrelevanz und Produktorientierung aufweisen (vgl. Janneck 2012). Von dem Entwurf von Dokumenten als alleiniges Produkt wird also abgesehen und stattdessen ein „echtes“, zu programmierendes Produkt aus dem Embedded-Bereich gewählt. Dies trägt dazu bei, dass die Teilnehmenden ein klares, für sie relevantes Ziel vor Augen haben und somit motivierter sind, in die Projektarbeit zu investieren.

Aufgrund dessen soll bei der zukünftigen Durchführung des Kurses eine Projektbearbeitung mithilfe der sogenannten „Smart Mini-Fab“, erfolgen. Der geplante Demonstrationsaufbau, der den gesamten Lebenszyklus eines Produktes – von der Herstellung bis zum Recycling – abbildet, integriert eine Vielzahl an Informatik- und Embedded-Systems-relevanten Aspekten und Aufgaben. Auf Hardware-Seite wird im Wesentlichen auf Bausätze aus dem Bereich „Fischertechnik Industrie“⁴ aufgesetzt, wobei alle benötigten Steuergeräte sowie die Fahrzeuge auf Eigenentwicklungen beruhen. Die Teilnehmenden werden im Rahmen ihrer Projektarbeit die Möglichkeit haben, vielfältige Herausforderungen rund um die „Industrie 4.0“ und das „Internet der Dinge“ zu lösen. Den Teilnehmenden wird ein konkreter, aus der Arbeitswelt der Teilnehmenden stammender Projektauftrag erteilt. Dabei sollen funktionale und sicherheitsrelevante Aspekte berücksichtigt werden, sodass der Auftrag möglichst realitätsnah ist. Das Software Engineering darf während der Projektdurchführung jedoch nicht zu komplex sein, sodass das Erlernen der Projektmanagement-Methode als Fokus erhalten bleibt.

⁴ <http://www.fischertechnik.de/home/produkte/industrie.aspx>

7.6 Ausbau der Unterstützungsleistungen während der Projektphase

Im Pilotdurchlauf wurde erkannt, dass mit Hilfe der Unterstützung durch die Kursleiter zu Beginn der Projektphase einer gegebenenfalls eher schleppend anlaufenden Kommunikation und der fehlenden Organisation von virtuellen Projekttreffen entgegen gewirkt werden kann. Darüber hinaus können durch die Unterstützung Probleme bereits in einer frühen Phase der Projektarbeit bemerkt und angesprochen werden. Wie bereits im Pilotdurchlauf geschehen, ist darüber hinaus Feedback durch die Kursleiter zu bereits getätigten Arbeitsschritten in einigen gemeinsamen Online-Meetings sinnvoll um den Teilnehmenden gegebenenfalls frühzeitig Korrekturhinweise zu geben. Diese Unterstützungsleistung durch die Dozenten soll zukünftig außerdem um eine technische Unterstützung erweitert werden. Zusätzlich zu der bisher nach Bedarf angeforderten Unterstützung eines Mitarbeiters des Rechenzentrums, werden zukünftig vor dem ersten Online-Meeting Testmeetings angeboten, in welchen Ton und Bild korrekt eingestellt und getestet werden.

7.7 Verstärkte Reflektion der Projektarbeit

Die Reflektion des Verlaufs der Projektarbeit wurde als sehr wichtig für den Lernprozess des Einzelnen erkannt. Deshalb sollte in der Abschlussveranstaltung neben dem Vorstellen der Projektergebnisse ein größerer Fokus auf die Reflektion des Kurses und insbesondere der Projektarbeit gelegt werden, so dass die Teilnehmenden aus Schwierigkeiten während der Online-Zusammenarbeit lernen können und erfahrungsbasiertes Lernen stattfinden kann (vgl. Kolb 1984). In der Abschlussveranstaltung wird deshalb der sogenannten „Retrospektivsitzung“, die den SCRUM-Prozess abschließt, mehr Zeit eingeräumt. Darin findet eine ausführliche Projekt- und Teamevaluation statt, die durch den Kursleiter als Impulsgeber begleitet wird. Ein Fokus dieser Evaluation soll auf der Projektzusammenarbeit über Distanzen hinweg liegen. Im Anschluss an die geplante Vorstellung des Praxisbeispiels soll außerdem reflektiert werden, wie die Erfahrungen aus der Projektarbeit im Kurs auf die Projektarbeit des eigenen Unternehmens übertragen werden können. Abschließend wird ausreichend Zeit für Feedback in Form von mündlichen Rückmeldungen in der Gruppe und einer schriftlichen Befragung eingeplant.

7.8 Weiterentwicklung des Kurskonzepts für die zukünftige Durchführung

Durch den Pilotdurchlauf wurden Stärken und Problembereiche des Kurskonzepts frühzeitig erkannt und können nun im weiteren Entwicklungsprozess berücksichtigt werden. Die mit Hilfe der Evaluation erlangten Erkenntnisse werden nun in der Planung für die zukünftige Durchführung des Kurses eingearbeitet. Aufbauend auf folgenden in einer an den bestehenden Kursablauf angelehnten Tabelle dargestellten Empfehlungen wird in Zusammenarbeit der Kursentwicklerinnen mit den Kursleitern ein überarbeitetes Kurskonzept erstellt (s. Tabelle 2):

Tabelle 2: Weiterentwicklung des Kurskonzeptes

	Übernahme aus Pilotphase	Weiterentwicklung
Gesamt	Kursstruktur und Zeitplan	Integration in übergeordnetes Programm (Weiterbildungsprogramm IEMS); kostenpflichtiges Angebot
Einführungsveranstaltung	Einführung in das Themengebiet, Kennenlernen	Fokussierung des Kennenlernens
Selbstlernphase I: Einführung	Vorstellungsrunde; Experteninterviews;	

	Forendiskussion über Erfahrungen und Herausforderungen im Projektmanagement	
Selbstlernphase II: Vorgehensmodelle und Risikoanalyse	Literaturarbeit zu Vorgehensmodellen; Selbsttest; Forendiskussion zur Literaturarbeit; E-Lecture und Übungsaufgabe zu Risikoanalyse	Beteiligung der Kursleiter in Forendiskussionen; Verpflichtende Durchführung des Selbsttests; Weiterentwicklung der Aufgabe zur Literaturarbeit
Online Meeting	Besprechung der Aufgabe zur Risikoanalyse; Fragen zur Vorbereitung auf den Praxis-Workshop	
Praxisworkshop	Input Hinführung zu <i>SCRUM</i> Input Risikoanalyse; Vorbereitungen für Projektarbeit	Verkürzung der Input-Phase; Fokus auf Vorbereitung zur Projektarbeit: klare Darstellung des Projektauftrags; Vermitteln bzw. Erarbeiten der Ziele der Projektarbeit; Optimierung der Durchführung der Methode zur Zuteilung der Projektrollen; Durchführung erster Sprint zur Einübung der <i>SCRUM</i> -Rollen und zum vertieften Kennenlernen; Durchführung der Planungssitzung des zweiten Sprints zur konkreten Aufgabenverteilung für den Start in die Projektphase
Selbstlernphase III: Projektarbeit	Projektarbeit	Auswahl eines Themas aus dem Embedded-Bereich; reales, zu programmierendes Produkt statt Erstellung von Dokumenten (stärkere Produktorientierung und Praxisrelevanz) → Auftrag zur „Smart Mini-Fab“; Verzicht auf <i>V-Modell</i> -Phase zugunsten einer ausführlichen <i>SCRUM</i> -Phase; Feedback und Unterstützung durch Kursleiter zur frühzeitigen Antizipation von Team-Problemen; Verstärktes Angebot technischer Unterstützung für Online-Zusammenarbeit-Tools durch das Rechenzentrum
Abschlussveranstaltung	Abschluss Projektarbeit; Reflektion und Feedback;	Mehr Raum für Reflektion der Projektphase einplanen

	Vorstellung Praxisbeispiel aus der Unternehmenswelt	
--	---	--

7.9 Abschlussbewertung und Ausblick

Insgesamt kann von einer erfolgreichen Pilotierung gesprochen werden – sowohl was die positiven Rückmeldungen als auch die erkannten Weiterentwicklungsempfehlungen betrifft. Bei allen Empfehlungen handelt es sich um Anforderungen, die für die zukünftigen Durchführungen des Kurses im Rahmen der vorhandenen Ressourcen umgesetzt werden können. Die Thematik und die Inhalte des Kurses trafen größtenteils die Bedarfe der Teilnehmenden. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass in der Unternehmens-Praxis durch die immer stärker Internationalisierung der Projektstätigkeiten vermehrt auch „verteilte Projektarbeit“, d.h. Zusammenarbeit über örtliche Distanzen hinweg, zur Regel wird, kann der Kurs „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“ als beispielhaft gelten. Durch die Auswertung der Erfahrungen im Kurs konnten – und können weiterhin – wesentliche Erfolgskriterien für verteilte Projektarbeit definiert werden. Die Teilnehmenden lernen im Kurs sowohl Möglichkeiten der virtuellen Zusammenarbeit als auch Schwierigkeiten, die sich aus verteilten Settings ergeben, kennen – und können so Impulse in ihrer Arbeitsumgebung setzen.

Die zweite Durchführung des Kurses startet im Oktober 2014. Durch die erneute Befragung der Teilnehmenden kann nach Ende des Kursdurchlaufs evaluiert werden, inwieweit die Weiterentwicklungen zu den erwarteten Verbesserungen in allen Dimensionen geführt haben.

Literatur

- Anderson, L.W. (Ed.), Krathwohl, D.R. (Ed.), Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J., & Wittrock, M.C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* (Complete edition). New York: Longman
- Bertuzzi, C. (2014). *Zielgruppen für wissenschaftliche Weiterbildung im Bereich Embedded Systems. Evaluation der Probandengewinnung für den Kurs „Projektmanagement in Software Engineering für Embedded Systems“*. Abgerufen über http://www.offenehochschule.uni-freiburg.de/data/doc/embedded/zielgruppen-fuer-wiss.-weiterbildung-im-bereich-embedded-systems_tp1.pdf, zuletzt geprüft am 04.11.2014.
- Bloom, B.S. (1972). *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich*. Weinheim: Beltz.
- De Déa Roglio, K., & Light, G. (2009). Executive MBA Programs: The Development of the reflective Executive. *Academy of Management Learning & Education*, 8 (2), 156-173.
- Gudjons, H. (1994). Was ist Projektunterricht? In J. Bastian, H. Gudjons (Hrsg.): *Das Projektbuch* (S. 14-27). Hamburg: Bergmann und Helbig.
- Gudjons, H. (1997). *Handlungsorientiert lehren und lernen. Schüleraktivierung, Selbsttätigkeit, Projektarbeit*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Gudjons, H. (2001). *Handlungsorientiert lehren und lernen: Schüleraktivierung – Selbsttätigkeit – Projektarbeit* (6. Auflage). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hanke, U. (2005). *Evaluieren von Weiterbildung – Theoretische Grundlagen und praktische Vorschläge*. Hamburg: Verlag Dr. Kovač.
- Janneck, M. (2012). „Projektorientierung“. In J. Haake, G. Schwabe & M. Wessner (Hrsg.): *CSCL-Kompendium 2.0. Lehrbuch zum computerunterstützten, kooperativen Lernen* (2. Auflage) (S. 247-253). München: Oldenbourg Verlag.
- Keller, J. M. (1983). Motivational Design of Instruction. In C.M. Reigeluth (Hrsg.): *Instructional design theories and models: An overview of their current status* (S. 383-434). Hillsdale., NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kirkpatrick, D. L. (1994). *Evaluating Training Programs*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, Inc.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Kopp, B., Dvorak, S., & Mandl, H. (2003). *Evaluation des Einsatzes von Neuen Medien im Projekt „Geoinformation – Neue Medien für die Einführung eines neuen Querschnittfachs“* (Forschungsbericht Nr. 161). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Department Psychologie, Institut für Pädagogische Psychologie.

- Mandl, H., & Reinmann-Rothmeier, G. (2002). Analyse und Förderung kooperativen Lernens in netz-basierten Umgebungen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 34 (1), 44-57.
- Niegemann, H.M. et al. (2004). *Kompendium E-Learning*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Nistor, N., Schnurer K., & Mandl, H. (2005). *Akzeptanz, Lernprozess und Lernerfolg in virtuellen Seminaren – Wirkungsanalyse eines problemorientierten Seminarkonzepts (Forschungsbericht Nr. 174)*. München: Ludwig-Maximilians-Universität, Department Psychologie, Institut für Pädagogische Psychologie.
- Pütz, M.S. (2007). *Computerunterstütztes kooperatives Lernen in der Weiterbildung – CSCL enabling model – Entwicklung eines didaktischen Modells*. Hamburg: Verlag Dr. Kovač.
- Reinmann-Rothmeier G., Mandl H., & Ballstaedt, S.-P. (1995). *Lerntexte in der Weiterbildung. Gestaltung und Bewertung*. Erlangen: Publicis MDC Verlag.
- Reinmann-Rothmeier, G., & Mandl, H. (1996). Lernen auf der Basis des Konstruktivismus. Wie lernen aktiver und anwendungsorientierter wird. *Computer + Unterricht*, 23, 41–44.
- Schunk, D. H. (1991). Self-Efficacy an Academic Motivation. *Educational Psychologist*, 26 (3&4), 207-231.
- Swanson R. A., & Holton, E. F. (2001). *Foundations of Human Resource Development*. San Francisco: Bernett-Koehler Publishers, Inc.
- Urhahne, D., Weinberger, A., & Fischer, F. (2012). Motivation computerunterstützten kooperativen Lernens. In J. Haake, G. Schwabe & M. Wessner (Hrsg.): *CSCL-Kompendium 2.0. Lehrbuch zum computerunterstützten, kooperativen Lernen* (2. Auflage) (S. 218-224). München: Oldenbourg Verlag.
- Weber, K. (2013). *Entwicklung eines Pilotkurses und einer Kampagne zur Gewinnung von Probanden und Probandinnen*. Abgerufen über http://www.offenehochschule.uni-freiburg.de/data/doc/embedded/entwicklung_eines_pilotkurses_projektmanagement_eh.pdf, zuletzt geprüft am 04.11.2014.
- Zumbach, J. (2010). *Lernen mit Neuen Medien. Instruktionspsychologische Grundlagen*. Stuttgart: W. Kohlhammer.

Am Kurs hat mir gefallen:

Ich habe folgende Verbesserungsvorschläge:

Weitere Kommentare:

	stimme nicht zu	stimme zu	keine Angabe
Die Forendiskussionen bereiteten mich gut auf die Online-Zusammenarbeit vor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vom Seminarleiter fühlte ich mich in der Online-Zusammenarbeit ausreichend unterstützt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Selbstorganisation der Online-Zusammenarbeit in der Gruppe war zufriedenstellend.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projektorientierung			
Ich konnte mich mit dem Thema der Projektarbeit identifizieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich erlebte die Ziele der Projektarbeit als herausfordernd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Während der Projektarbeit...			
...hatte ich das Gefühl, das Ergebnis mit meiner Arbeit beeinflussen zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...war mir bewusst, dass mein Beitrag zur Erreichung des Ziels notwendig ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...stellte die Kommunikation zwischen den Gruppenmitgliedern ein Lernfeld für mich dar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...hatte ich das zu erstellende Produkt stets vor Augen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Bezug zum Thema Embedded Systems wurde im Kurs ausreichend hergestellt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Akzeptanz

	stimme nicht zu	stimme zu	keine Angabe
Der Kurs hat mir gut gefallen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich würde die Teilnahme am Kurs weiterempfehlen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

II. Begründung der Auswahl der Fragebogen-Items

Items zum Lernerfolg (14):

Lernziele (3)

Item	Literatur
Die Lernziele des Kurses wurden explizit formuliert.	Fragebogen Kopp, Dvorak & Mandl (2003)
Die Auswahl der Lernziele wurde begründet.	Fragebogen Kopp, Dvorak & Mandl (2003)
Ich hatte eine Vorstellung davon, was im Kurs gelernt werden soll	Eigens entwickeltes Item zur Transparenz der Lernziele (Niegemann et al. 2004)

Lernzielerreichung (11)

Zur Abfrage der Lernzielerreichung wurden die unter Punkt 2 aufgeführten Lernziele in „Ich kann...“-Sätze umformuliert und teilweise auf zwei Items aufgeteilt. Als Beispiel soll folgendes Item gelten:

Ich kann die Merkmale und den Ablauf aktueller klassischer Vorgehensmodelle und agiler Modelle im Software-Entwicklungsbereich aufzeigen.

Items zum Lernprozess (19):

Motivation (3)

Item	Literatur
Während der Teilnahme am Kurs erlebte ich mich als interessiert.	Fragebogen Kopp, Dvorak & Mandl (2003)
Während der Selbstlernphase mit den angebotenen Lernmaterialien (z.B. Texte) fand ich das Lernen spannend.	Fragebogen Kopp, Dvorak & Mandl (2003)
Während der Projektarbeit machte mir das Arbeiten Spaß.	Fragebogen Kopp, Dvorak & Mandl (2003)

Erfahrungsbasiertes Lernen (3)

Item	Theoretische Begründung	Literatur
Meine persönlichen Erfahrungen im Bereich Projektmanagement wurden im Kurs aufgegriffen.	Einbezug eigener Erfahrung (vgl. Punkt 3.1)	Kolb (1984)
Während der Teilnahme am Kurs konnte ich meine persönlichen Erfahrungen im Projektmanagement reflektieren.	Reflektion eigener Erfahrung (vgl. Punkt 3.1)	Kolb (1984)
Die Bearbeitung eines Projekts in Online-Zusammenarbeit war für mich eine neue Erfahrung.	Erleben neuer Erfahrung (vgl. Punkt 3.1)	Kolb (1984)

Computerunterstütztes kooperatives Lernen (6)

Item	Theoretische Begründung	Literatur
Die über ILIAS bereitgestellten Tools (Forum, Dateiablage, Online-Meetings, Ether-Pad) erleichterten die Online-Zusammenarbeit.	Online Kommunikationstools (vgl. Punkt 3.2)	
Während der Präsenzveranstaltung konnte ich die anderen Teilnehmenden ausreichend kennenlernen.	Anfangsphase (vgl. Punkt 3.2.)	Pütz (2007)
Die bereitgestellten Texte und Interviews bereiteten mich gut auf die Online-Zusammenarbeit vor.	Trainingsphase (vgl. Punkt 3.2.)	Pütz (2007)
Die Forendiskussionen bereiteten mich gut auf die Online-Zusammenarbeit vor.	Trainingsphase (vgl. Punkt 3.2.)	Pütz (2007)
Vom Seminarleiter fühlte ich mich in der Online-Zusammenarbeit ausreichend unterstützt.	CSCL-Phase (vgl. Punkt 3.2.)	Pütz (2007)
Die Selbstorganisation der Online-Zusammenarbeit in der Gruppe war zufriedenstellend.	Autarke Phase (vgl. Punkt 3.2.)	Pütz (2007)

Projektorientierung (7)

Item	Theoretische Begründung	Literatur
Ich konnte mich mit dem Thema der Projektarbeit identifizieren.	Orientierung an Interesse der Beteiligten, Situationsbezug, Praxisrelevanz (vgl. Punkt 3.3)	Janneck (2012)
Ich erlebte die Ziele der Projektarbeit als herausfordernd.	zielgerichtete Projektplanung, erstrebenswerte Ziele (vgl. Punkt 3.3)	Urhahne, Weinberger & Fischer (2012); Zumbach (2010); Schunk (1991)
Während der Projektarbeit hatte ich das Gefühl, das Ergebnis mit meiner Arbeit beeinflussen zu können.	Selbstwirksamkeit (vgl. Punkt 3.3)	Zumbach (2010)
Während der Projektarbeit war mir bewusst, dass mein Beitrag zur Erreichung des Ziels notwendig ist.	Selbstwirksamkeit (vgl. Punkt 3.3)	Zumbauch (2010)
Während der Projektarbeit stellte die Kommunikation zwischen den Gruppenmitgliedern ein Lernfeld für mich dar.	Soziales Lernen (vgl. Punkt 3.3)	Janneck (2012)
Während der Projektarbeit hatte ich das zu erstellende Produkt stets vor Augen.	Produktorientierung (vgl. Punkt 3.3)	Janneck (2012)

Der Bezug zum Thema Embedded Systems wurde im Kurs ausreichend hergestellt.	Interesse der Beteiligten, Situationsbezug, Praxisrelevanz (vgl. Punkt 3.3)	Janneck (2012)
---	---	----------------

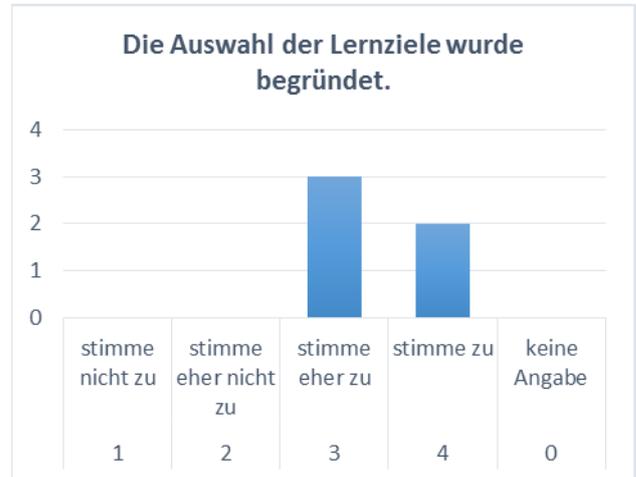
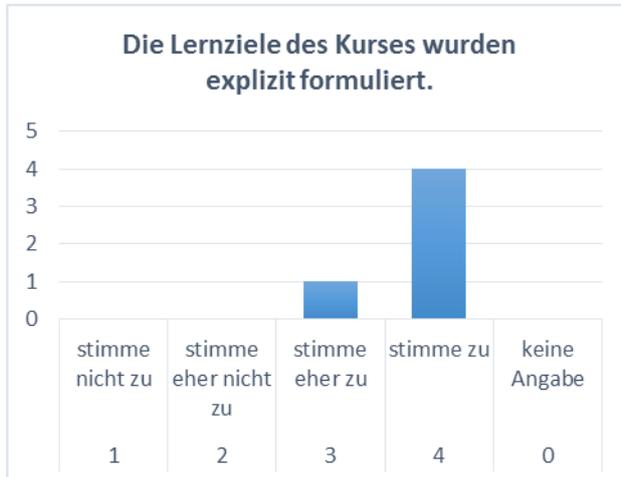
Items zur Akzeptanz (2):

Item	Literatur
Der Kurs hat mir gut gefallen.	Fragebogen Kopp, Dvorak & Mandl (2003)
Ich würde die Teilnahme am Kurs weiterempfehlen.	Fragebogen Kopp, Dvorak & Mandl (2003)

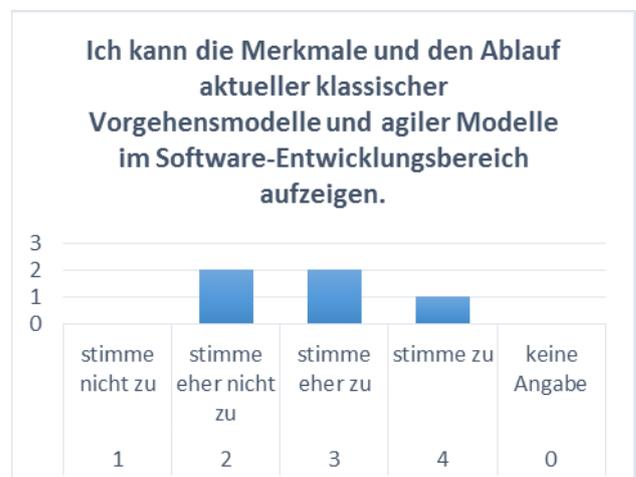
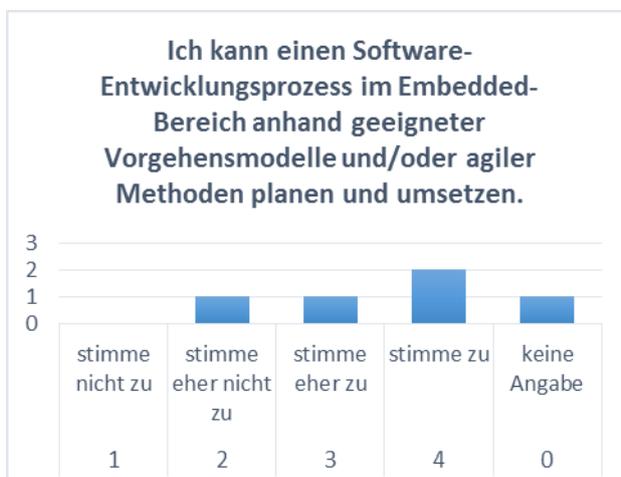
III. Ergebnisse der Evaluation des Pilotkurses im Wintersemester 2013/14 (Fragebogen)

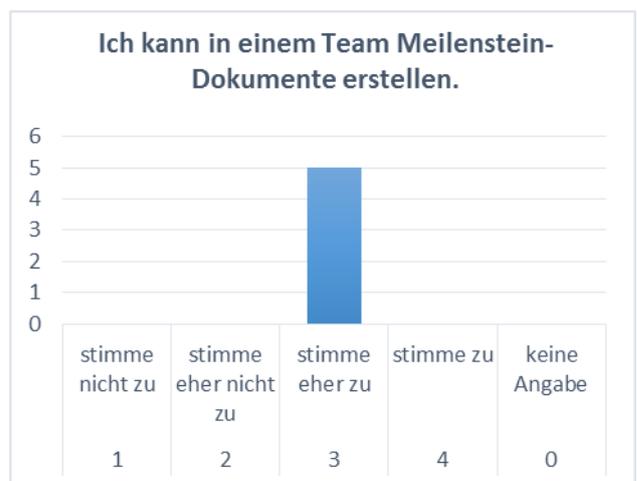
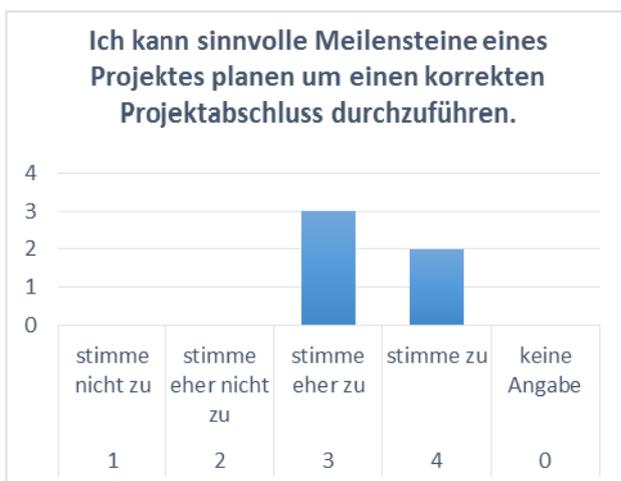
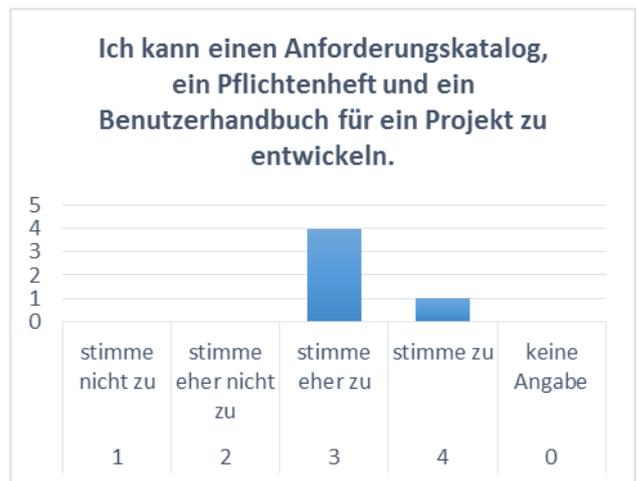
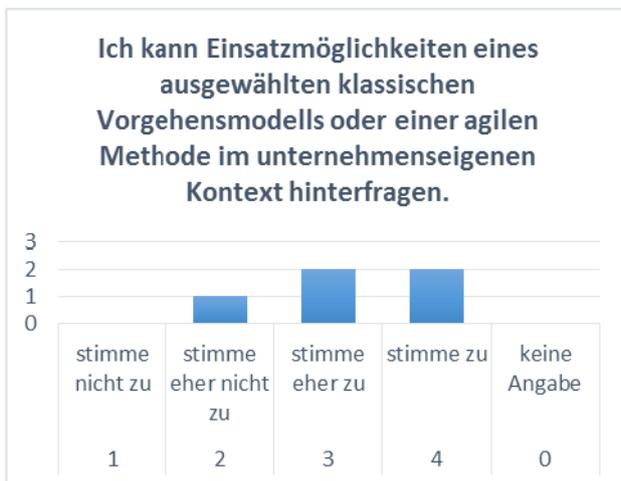
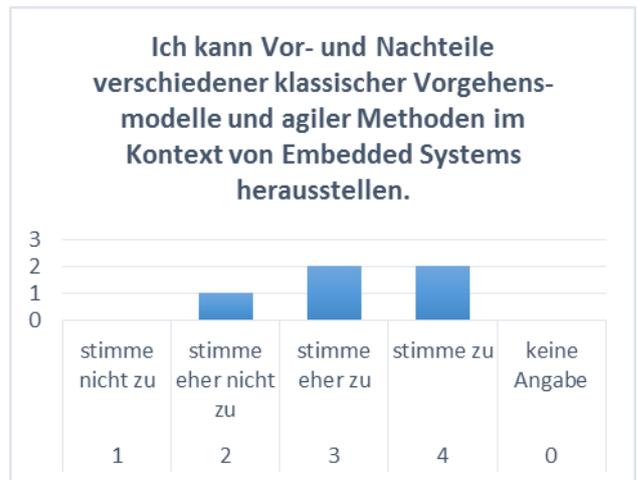
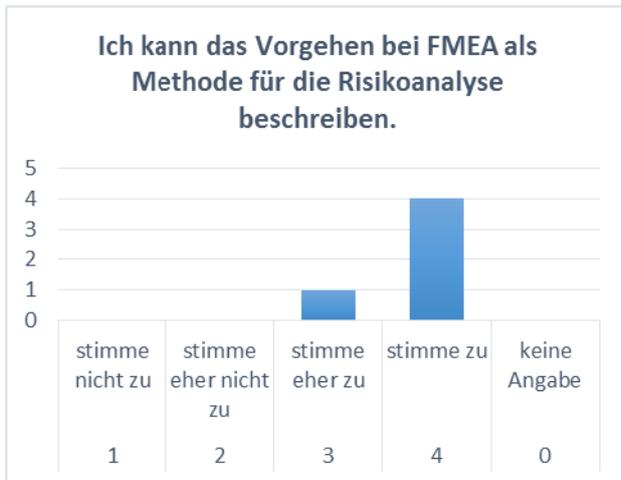
Auswertung der einzelnen Items/Darstellung von Häufigkeiten N = 5

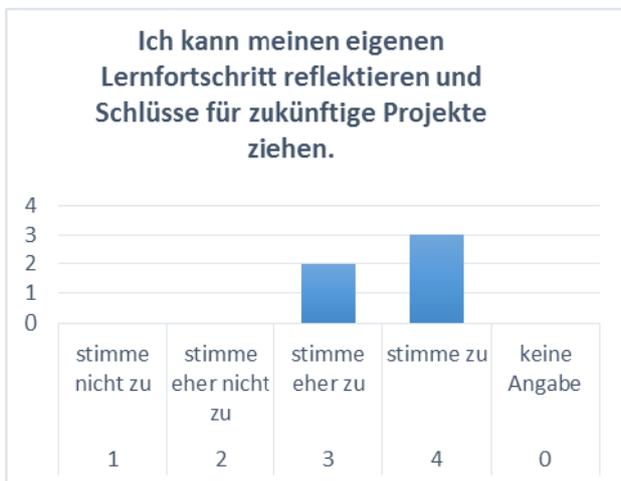
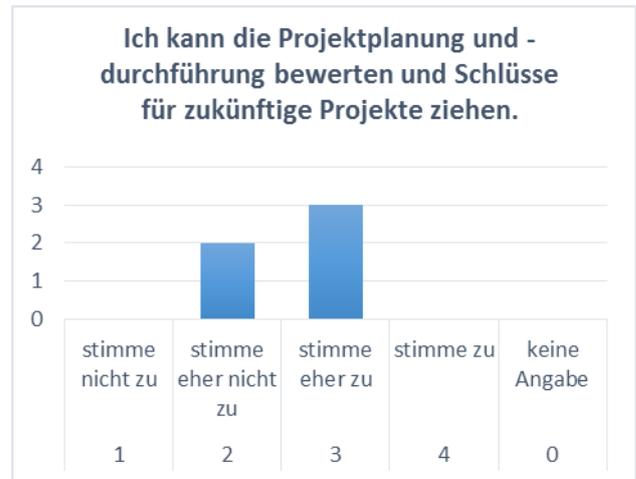
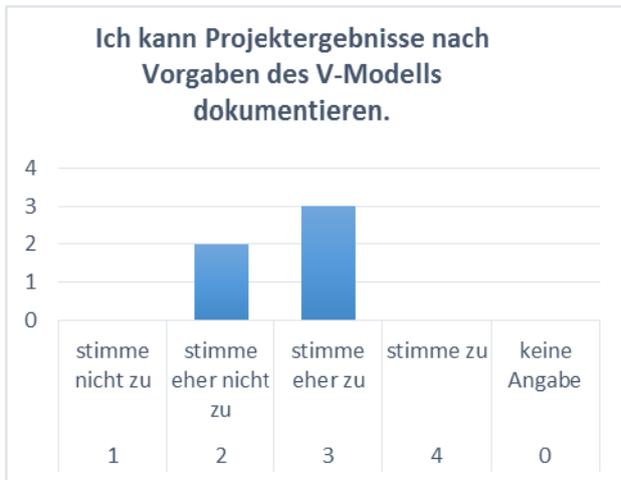
Lernziele



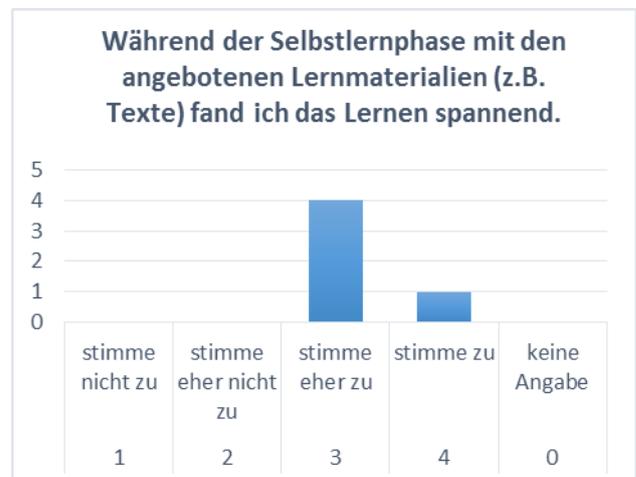
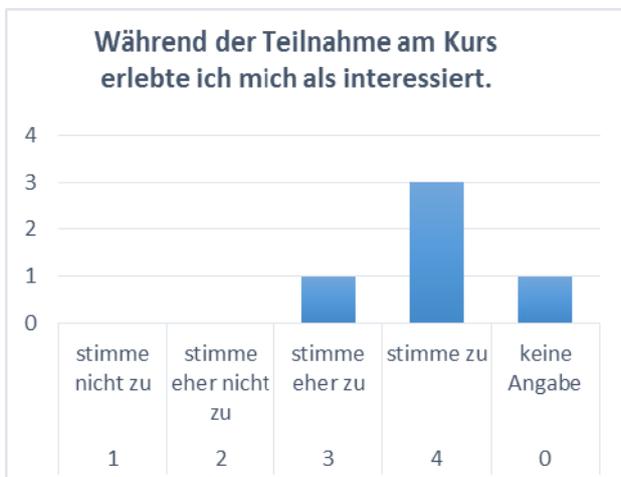
Lernzielerreichung

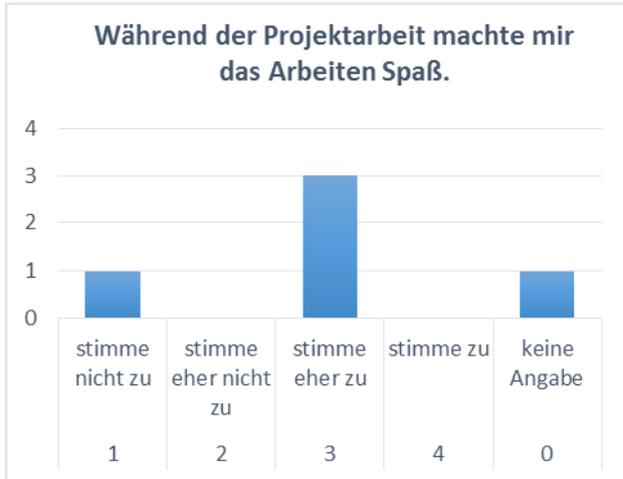




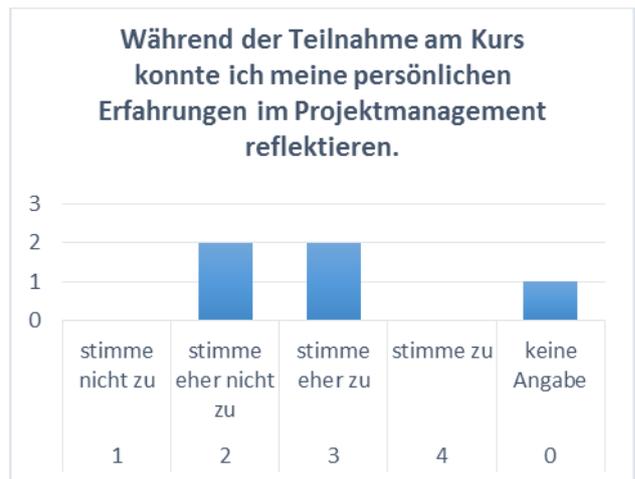
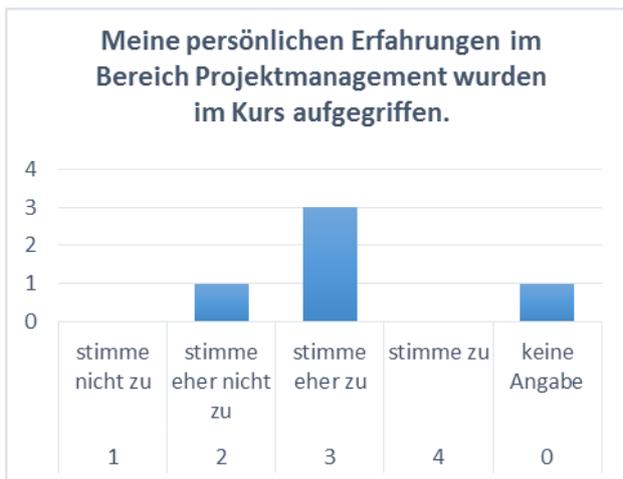


Lernprozess – Motivation

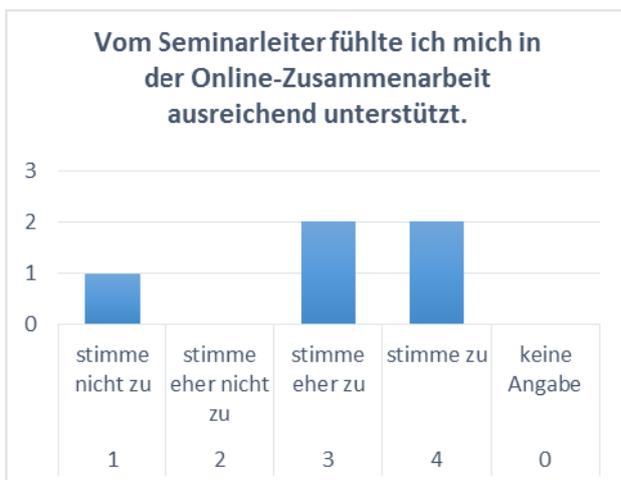
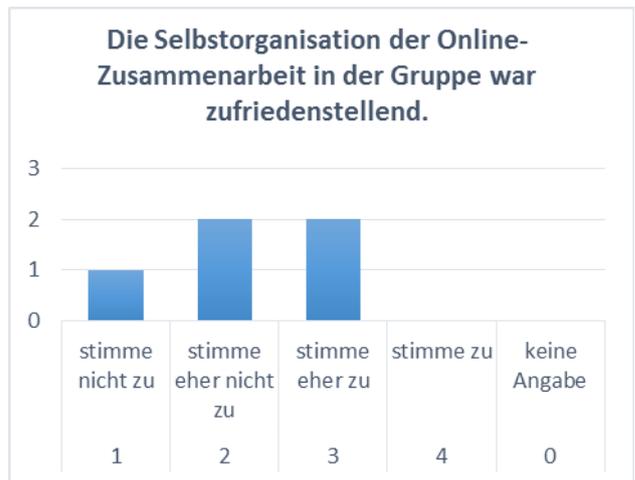
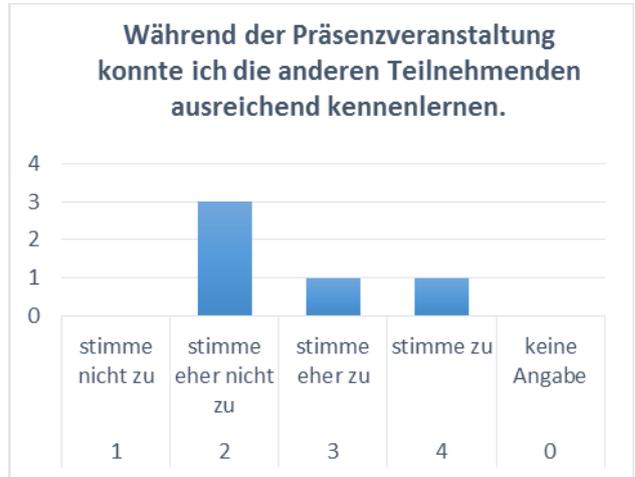
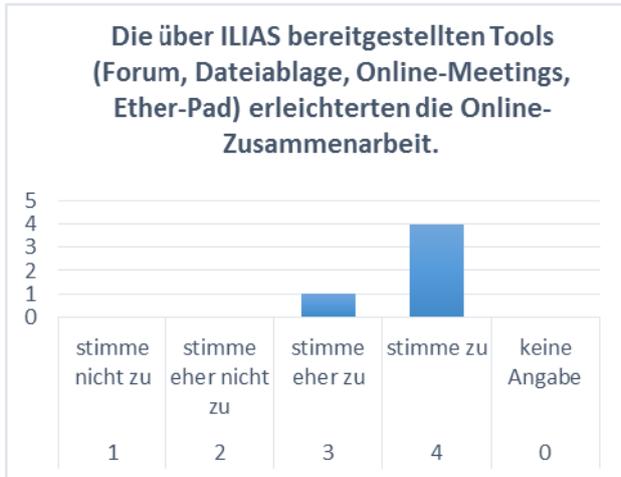




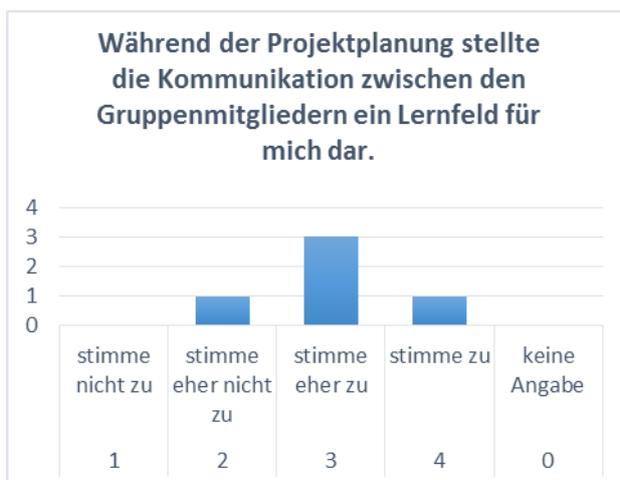
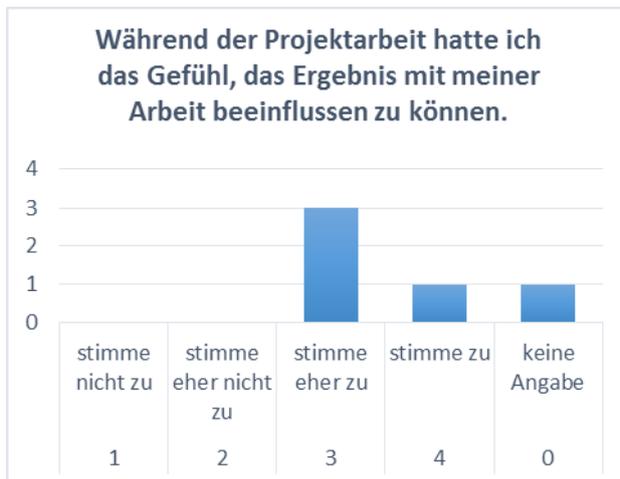
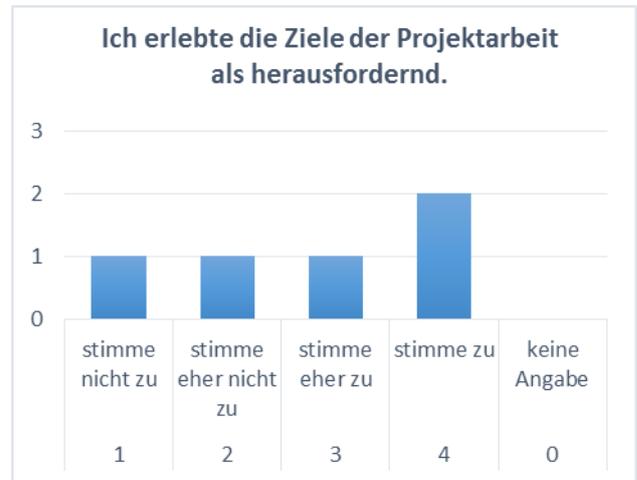
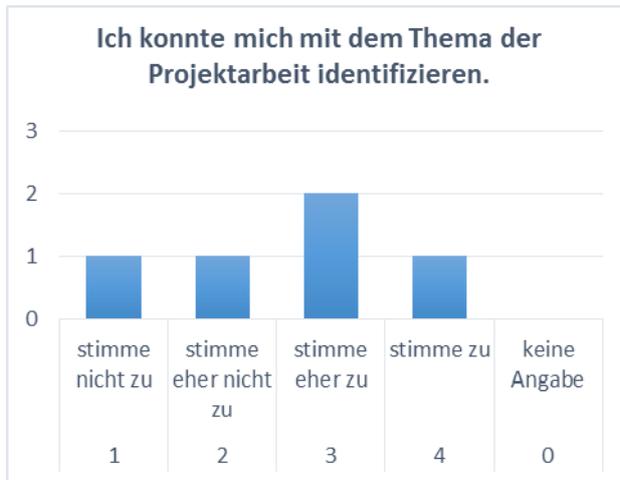
Lernprozess – Erfahrungs-basiertes Lernen

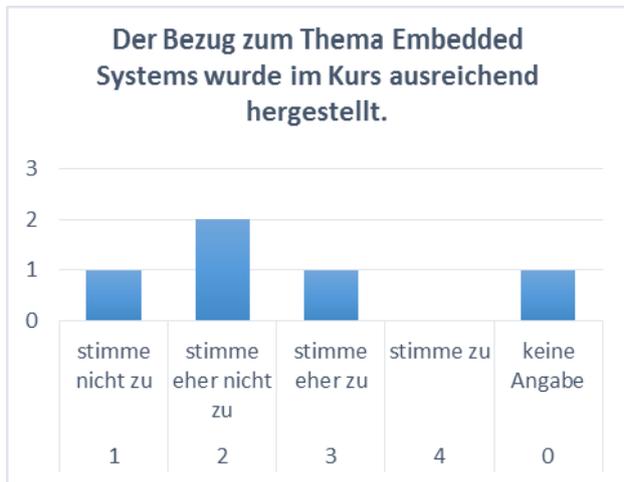


Lernprozess – Computerunterstütztes kooperatives Lernen

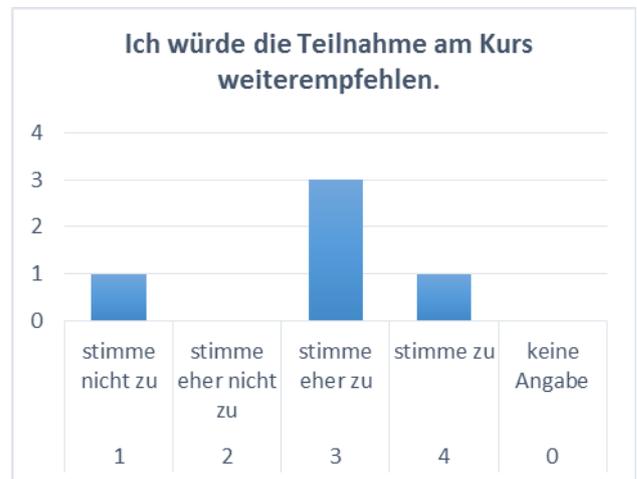


Lernprozess – Projektorientierung





Akzeptanz



IV. Kategorisierte Freitextantworten und mündliche Befragungen (Pilotkurs WS 2013/14)

Positives Feedback (kategorisiert):

Lernphase	Aussage	Probanden/Teilnehmende (T)
Gesamt	Gute Organisation	T1
Gesamt	Kursaufbau sinnvoll	T3
Gesamt	Technische Betreuung sehr gut	T3
Gesamt	Lernen des Umgangs mit unterschiedlichen Prozessmodellen im Bereich Embedded Systems hat gefallen	T6
Selbstlernphase	Paper, Buch, Experteninterviews gut	T3
Selbstlernphase	FMEA-Analyse gut	T5
Projektarbeit	Die Zusammenstellung von einem Projektteam hat gefallen	T6
Projektarbeit	Einblick in die Projektmanagement-Methode SCRUM hat gefallen	T4
Projektarbeit	Verbindung zwischen V-Modell und SCRUM interessant	T3
Projektarbeit	Flexible Anpassung der Projektphase gut (geplante V-Modell-Phase wurde gestrichen)	T3
Abschlussworkshop	Praxisbeispiel aus Unternehmenswelt interessant	T3, T4

Feedback zu Verbesserungspotential (kategorisiert):

Lernphase	Aussage	Probanden/Teilnehmende (T)
Gesamt	Andere Inhalte erwartet	T2
Gesamt	Zu hoher Aufwand/ zu wenig Zeit für Kurs	T1, T2
Selbstlernphase	Online Diskussion künstlich	T1
Selbstlernphase	Bereitgestellte Literatur schlecht	T1
Selbstlernphase	Fehlende fachliche Betreuung	T3
Praxisworkshop	Mangelndes Eingehen auf Fragen durch Dozenten	T1
Praxisworkshop	Schwierigkeiten mit der Methode „Rollenspiele“	T2
Praxisworkshop	Wiederholung der Inhalte der Selbstlernphase im Praxisworkshop zu ausführlich	T3
Praxisworkshop	Es sollten mehr Beispiele eingebaut werden	T6
Praxisworkshop	Durchführung des Verfahrens zur	T3

	Zuteilung der Projektrollen schlecht	
Projektarbeit	Fehlender Bezug zu Embedded Systems	T1, T3, T6
Projektarbeit	Zu trockene Aufgabenstellung (Dokumente erstellen)	T3
Projektarbeit	Aufgabenstellung für Projektarbeit zu Beginn unklar	T3, T5, T6
Projektarbeit	SCRUM-Rollen-Verständnis zum Projektstart nicht vorhanden	T3, T4
Projektarbeit	dem <i>Product Owner</i> sollte Grobstruktur mit auf den Weg gegeben werden – ansonsten scheitert evtl. das ganze SCRUM-Team	T4
Projektarbeit	Start-Schwierigkeiten bei Meetings mit Adobe Connect	T3
Projektarbeit	Teamgröße zu Beginn zu klein (sollte mind. 4 Teammitglieder haben)	T4
Projektarbeit	Während der Projektarbeit müssen mehrere Sprintsitzungen angesetzt werden	T6
Abschlussworkshop	Zu wenig Zeit für Reflektion eingeplant	T3