

Förderung überfachlicher Kompetenzen in praktischen Software- Engineering-Veranstaltungen der RWTH Aachen

René Röpke, Kathrin Larisch und Ulrik Schroeder

RWTH Aachen, Informatik 9 (Learning Technologies)

Ahornstraße 55

52074 Aachen,

roepke@informatik.rwth-aachen.de

larisch@informatik.rwth-aachen.de

schroeder@informatik.rwth-aachen.de

Abstract: Im Rahmen eines Informatikstudiums wird neben theoretischen Grundlagen und Programmierfähigkeiten auch gezielt vermittelt, wie moderne Software in der Praxis entwickelt wird. Dabei wird oftmals eine Form der Projektarbeit gewählt, um Studierenden möglichst realitätsnahe Erfahrungen zu ermöglichen. Die Studierenden entwickeln einzeln oder in kleineren Teams Softwareprodukte für ausgewählte Problemstellungen. Neben fachlichen Inhalte stehen durch gruppensdynamische Prozesse auch überfachliche Kompetenzen im Fokus. Dieser Beitrag präsentiert eine Interviewstudie mit Dozierenden von Softwareprojektpraktika an der RWTH Aachen und konzentriert sich auf die Ausgestaltung der Veranstaltungen sowie Förderung von überfachlichen Kompetenzen nach einem Kompetenzprofil für Softwareingenieure.

Keywords: Kompetenzen, Fertigkeiten, Software Engineering, Teamarbeit, Kollaboration.

1 Einleitung

Zur Vermittlung realitätsnaher und praktischer Erfahrungen im Informatikstudium wird oftmals die Form der Projektarbeit gewählt, d.h. Studierende entwickeln einzeln oder in kleinen Teams Softwareprodukte zu ausgewählten Problemstellungen. Im Vergleich sind es in der Industrie meist größere Teams, die über einen längeren Zeitraum ein sehr komplexes Problem bearbeiten.

Diese Komplexität in zeitlichen und personellen Dimensionen lässt sich nur bedingt auf die Lehre übertragen. Veranstaltungskonzepte wie Projekte und Praktika beabsichtigen eine möglichst authentische Simulation, wenn auch mit starken Abweichungen zur realen Arbeitswelt.

Im Rahmen von Softwareprojektpraktika im Bachelorstudiengang Informatik an der RWTH Aachen werden neben Fachwissen auch überfachliche Fertigkeiten der Studierenden gefördert. In der Modulbeschreibung werden die mit der Arbeitsteiligkeit verbundenen gruppendynamischen Effekte als Lerninhalt formuliert. Diese seien insoweit garantiert, da sich Studierende selbstständig in Gruppenarbeit organisieren und miteinander kommunizieren.¹

Um ein besseres Verständnis von der Förderung überfachlicher Kompetenzen in praktischen Lehrveranstaltungen des Informatikstudiums zu erlangen, wurde mit Dozierenden, die ein Softwareprojektpraktikum im Wintersemester 2017/2018 anbieten, eine Interviewstudie durchgeführt. Hierbei wurde der Fokus auf die Struktur der Veranstaltung und die Erwartungen an die Studierenden gelegt. Im Weiteren wurden Auszüge eines Kompetenzmodells für Softwareingenieure präsentiert und diskutiert.

Die Struktur des Beitrags ist wie folgt: Abschnitt 2 präsentiert inhaltlich verwandte Arbeiten. In Abschnitt 3 wird das Studiendesign inkl. Durchführung beschrieben. Abschnitt 4 führt die Ergebnisse auf, während in Abschnitt 5 ein Ausblick gegeben wird.

2 Verwandte Arbeiten

In diesem Abschnitt werden praktische Lehrveranstaltungen im Informatikstudium betrachtet und es wird Bezug auf Studienprogramme anderer Universitäten genommen. Außerdem wird ein Kompetenzprofil für Softwareingenieure angeführt, welches im weiteren Verlauf als Bezugsmodell verwendet wird.

1 <https://www.campus.rwth-aachen.de/my/rwth/all/abstractModule.asp?gguid=0x05EFB7DE0B830542A83B00CBC3CCE84E>, zugegriffen am 19.06.2018

2.1 Praktische Lehrveranstaltungen im Informatikstudium

An der RWTH Aachen gibt es neben dem SPP, welches meist im fünften Semester des Bachelorstudiums abgelegt wird und mit 6 ECTS bewertet wird, das Praktikum Systemprogrammierung mit gleichem Umfang. Dieses Praktikum wird in der Regel im dritten Semester belegt. Weitere rein praktische Lehrveranstaltungen sind im Bachelorstudium nicht vorhanden².

Die TH Köln bietet mit ebenfalls zwei praktischen Veranstaltungen einen ähnlichen Rahmen. Im Gegensatz zur RWTH Aachen haben das sogenannte Informatikprojekt und das Praxisprojekt mit 10 bzw. 15 ECTS einen deutlich größeren Umfang. Weiterhin bietet sie die Möglichkeit eines integrierten Praxissemesters im 4. Fachsemester³.

Auch an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf findet sich das gleiche Prinzip wieder. Dort gibt es zwei praktische Veranstaltungen im Umfang von je 8 ECTS, die bereits im zweiten und dritten Semester abgelegt werden können. Das erste Praktikum konzentriert sich auf die individuellen Programmierfähigkeiten, während das zweite explizit Teamarbeit fordert⁴.

Der Studiengang Softwaretechnik der Universität Stuttgart legt seinen Schwerpunkt bewusst anders als die Informatikstudiengänge. Wieder werden zwei kleinere praktische Einheiten im Umfang von 6 ECTS abgelegt. Zusätzlich gibt es ein Studienprojekt (18 ECTS), in dem Studierendengruppen ein größeres Softwareprojekt entwickeln⁵.

In allen betrachteten Universitäten enthält das Studienfach Informatik praktische Veranstaltungen. Der Umfang schwankt abhängig von der Hochschule leicht, doch meist ist explizit ein Softwareprojekt, das in einem Team bearbeitet wird, genannt.

2 http://www.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaazpbwy, zugegriffen am 19.06.2018

3 https://www.th-koeln.de/studium/informatik-bachelor--inhalte_3487.php, zugegriffen am 19.06.2018

4 <http://www.cs.hhu.de/studium-lehre-informatik/studierende/ba-po2016.html>, zugegriffen am 19.06.2018

5 <https://www.informatik.uni-stuttgart.de/studium/interessierte/bsc-studiengaenge/software-technik>, zugegriffen am 13.11.2014

2.2 Softwareprojekte im Informatikstudium

Der Bereich der Softwareentwicklung beschäftigt sich mit der Entwicklung von komplexen Software-basierten Systemen für unterschiedliche Problemstellungen. Oft wird in einem großen, interdisziplinären Team und über längere Zeiträume gearbeitet. Durch die sehr unterschiedlichen Aufgaben im Rahmen eines Softwareprojektes gibt es viele verschiedene Rollen, welche professionell zusammenarbeiten müssen.

Sedelmaier und Landes führen an, dass die Komplexität von Softwareprojekten im Informatikstudium nur bedingt und in Teilen abbildbar ist [SL15]. Gruppengrößen sind oftmals kleiner und der Zeitraum deutlich kürzer, da die Projektarbeiten im Rahmen einer Lehrveranstaltung absolviert werden. Während Industrieprojekte mehrere Monate bis Jahre dauern, ist das Zeitfenster in universitären Veranstaltungen nur drei bis sechs Monate, i. d. R. nicht länger als ein Semester. Daraus ergeben sich andere Anforderungen und Herausforderungen als bei Projekten in der Industrie [SL15]. Sie zeigen außerdem auf, dass Studierende im Rahmen ihres Studiums erst eine fachliche Grundbildung erwerben müssen, bevor Softwareentwicklungsprojekte durchgeführt werden können.

Für Marques und Ochoa ist die Arbeit im Team eine der wichtigsten Kompetenzen für die erfolgreiche Softwareentwicklung. Die Teamarbeit selbst wird wiederum von der Kommunikation, Koordination und Motivation innerhalb der Gruppe beeinflusst. Studierende können diese Kompetenz nicht in einer Vorlesung erwerben, sondern nur in konkreten praktischen Aufgaben, in denen Gruppenarbeit gefordert wird. Marques und Ochoa führen weiterhin aus, dass die Softwareentwicklung in mindestens zwei bis drei Kursen, die sich beispielsweise auf verschiedene Phasen des Entwicklungsprozesses konzentrieren können, geübt werden muss [MO14].

2.3 Kompetenzprofil für Softwareingenieure

Während viele Publikationen versuchen einen „guten“ Softwareingenieur zu charakterisieren und mögliche Fähigkeiten zu ermitteln, die ebendiese beherrschen sollen, gibt es wenige auf theoretischen Modellen basierende Ansätze zur Beschreibung der Fähigkeiten und Kompetenzen eines Softwareingenieurs. Zwar gibt es fachliche Profile und Anforderungen, die oft auch aus der Industrie beeinflusst sind, doch mit Fokus auf überfachliche Kompetenzen fehlte lange Zeit ein Modell oder Ansatz. Aufbauend auf dem SWEBOK –

„Guide to the Software Engineering Book of Knowledge, eine Handreichung im Software Engineering“ [Bo14], das als Standard anerkannt ist, entwickelten Sedelmaier und Landes ein Kompetenzprofil [Se16, SL15]. Das Profil „Software Engineering Body of Skills“ (SWEBOS) erweitert den SWEBOK um die besondere Berücksichtigung kontextsensitiver überfachlicher Kompetenzen. Die theoretisch fundierte Arbeit basiert auf der Grounded Theory und wurde in unterschiedlichen Lehrveranstaltungen evaluiert. Sedelmaier und Landes veröffentlichten ihr Vorgehen, die Methodik und erzielte Ergebnisse in [SL15]. Wesentlicher Inhalt des SWEBOS sind sechs Kompetenzfelder, welche kontextsensitive überfachliche Kompetenzen zusammenfassen. Diese Kompetenzfelder enthalten neben der Benennung der Kompetenz auf relativ abstraktem Niveau eine Beschreibung und mehrere Präzisierungen, welche als Handlungsanker konkrete Handlungen mit der Kompetenz verbinden sollen. Eine genaue Ausführung dieser Felder ist in [SL15] einzusehen. Die im Folgenden vorgestellte Studie basiert auf Auszügen des Kompetenzprofils. Es wurde ein Fokus auf Kollaboration und Softwareentwicklung im Team gelegt und entsprechende Kompetenzfelder und Präzisierungen verwendet und in den Interviews thematisiert.

3 Studiendesign und Durchführung

Für die Erhebung der aktuellen Bedingungen in Software-Projektpraktika (SPP) im Bachelorstudium Informatik an der RWTH Aachen wurde eine Interviewstudie mit den Dozierenden ebensolcher Veranstaltungen durchgeführt. Es wurden dafür sowohl Professoren als auch wissenschaftliche Mitarbeiter in Betracht gezogen.

Da oftmals unterschiedliche Rollen im Rahmen der Veranstaltungsorganisation existieren, wurde zu Beginn des Interviews gefragt, ob sich die Probanden die Rolle des formal Verantwortlichen oder des Betreuenden zuordnen. So können später die Antworten anhand der Rollen besser eingestuft werden. Es ist z. B. zu erwarten, dass Betreuende durch die Anleitung und Begleitung der Studierenden angemessenere Antworten auf manche Fragen geben als formal Verantwortliche.

Inhaltlich wurde im Interview zum einen auf die Veranstaltung eines Dozierenden eingegangen sowie auf die Studierenden. Zudem wurden die Probanden bezüglich fachlicher und überfachlicher Kompetenzen in der Softwareentwicklung befragt.

Das Interview beginnt mit einer kurzen Einführung in die Thematik und Absichten des Interviews. Der Aufbau des Interviews lässt sich in mehrere Teile einteilen. Im ersten Teil wurden die Probanden zu Ihrer Person und ihrer Lehrerfahrung befragt. Anschließend wurde über den Aufbau und die Struktur der Veranstaltung gesprochen und es wurden die Teilnehmeranzahl, Arbeitsform, Aufgaben und Ziele ermittelt. Offene Fragen ermöglichten es auf die Dozierenden und ihre Veranstaltung gezielt einzugehen. Geschlossene Fragen bezüglich der Erwartungserfüllung der bisherigen Studierenden sowie zum vorhanden Fachwissen forderten die Probanden auf eine Einteilung in die Kategorien „sehr schlecht“, „schlecht“, „gut“ und „sehr gut“ vorzunehmen.

Im nächsten Teil des Interviews wurden die Probanden bezüglich Kompetenzen in der Softwareentwicklung befragt. Hierbei wurden Fragen ohne expliziten Bezug zur Veranstaltung des Probanden gestellt. Erst wurde gefragt, welche Kompetenzen Studierende in der Softwareentwicklung erwerben sollen. Außerdem wurden die Probanden gefragt, wie sie Kollaboration in der Softwareentwicklung und in ihrer Veranstaltung einschätzen. Dazu wurde eine 6-stufige Likert-Skala („sehr unwichtig“, „unwichtig“, „eher unwichtig“, „eher wichtig“, „wichtig“, „sehr wichtig“) verwendet.

Im letzten Teil, welcher aus vier Bereichen besteht, werden die Probanden zu vier Kompetenzfeldern befragt. Jeweils durch eine kurze Beschreibung des Kompetenzfeldes eingeleitet, werden die Probanden mit drei offenen und drei geschlossenen Fragen konfrontiert. Erst sollen die Erwartungen an die Studierenden formuliert werden. Als nächstes wird gefragt, welche Kompetenzen gefördert werden sollen und mit der dritten Frage sollen die Probanden erläutern, wie sie ggf. die zuvor genannten Kompetenzen fördern. Diese Frage zielt auf spezielle Methoden und Ansätze, die die Dozierenden im Rahmen ihrer Veranstaltung verwenden, um eben gewisse überfachliche Kompetenzen zu fördern. Die drei weiteren Fragen orientieren sich an den im Kompetenzprofil von Sedelmaier und Landes definierten Items bzw. Präzisierungen. Die Probanden wurden gebeten die Studierenden entsprechend der zuvor genannten vierteiligen Skala prozentual einzuteilen.

Die ausgewählten Kompetenzfelder aus dem Kompetenzprofil von Sedelmaier und Landes sind Kompetenzen für die professionelle Zusammenarbeit mit anderen Menschen, Kommunikative Kompetenzen sowie die Fähigkeit, komplexe Vorgänge und Systeme sowie Zusammenhänge zu verstehen (Problembewusstsein), und die Fähigkeit, das eigene Wissen und Können, die eigenen Kompetenzen auf konkrete, neue Situationen flexibel und kreativ anzuwenden (Lösungskompetenz).

Gerade diese Kompetenzfelder geben klare Hinweise auf Kollaboration und Zusammenarbeit. So sind Kommunikative Kompetenzen und Kompetenzen zur professionellen Zusammenarbeit essentiell, aber auch das Problembewusstsein und die Lösungskompetenz sind im Kontext kollaborativer Softwareentwicklung bedeutend.

4 Ergebnisse

Es wurden im Rahmen der Interviewstudie Probanden der Informatik an der RWTH Aachen befragt (5 von 6 möglichen Dozierenden). Die Probanden waren sowohl wissenschaftliche Mitarbeiter als auch Professoren. In ihrer Rolle identifizierten sich zwei als formal Verantwortliche und drei als Organisatoren. Jedoch bestätigten alle Probanden eine aktive Beteiligung an der Ausgestaltung der Veranstaltungen. Vier Probanden hatten mehr als neun Jahre Lehrerfahrung und haben bereits mehrere SPP oder ähnliche Veranstaltungen angeboten.

Alle Probanden erwarteten grundlegende Kenntnisse in Programmierung. Fachspezifische Erwartungen wurde aufgrund der frühen Verortung des SPP im Studium nicht geäußert. Studierende haben zum Zeitpunkt des SPP nur wenige bis keine Wahlpflichtveranstaltungen besuchen und somit keine speziellen Kenntnisse erwerben können. Ein Proband äußerte Erfahrungen in Teamarbeit und Einarbeitung in neue Themengebiete. Diese Erwartungen an die Studierenden kann aufgrund eines Proseminars, welches Studierende zuvor im Studium belegen sollen, gestellt werden.

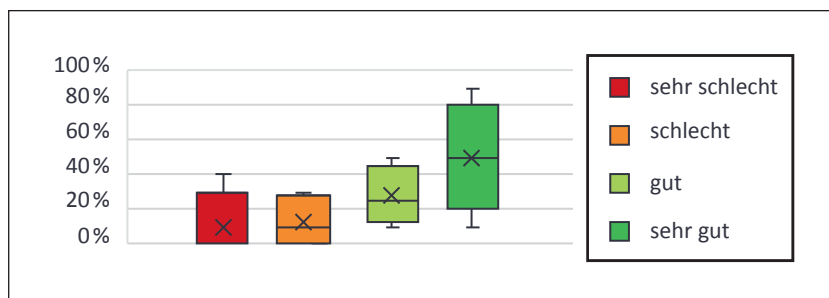


Abb. 1: Inwiefern haben bisherige Teilnehmende insgesamt Ihre Erwartungen erfüllt?

In Bezug auf die Erfüllung der Erwartungen (siehe Abbildung 1) spalten sich die Ansichten der Probanden. Ein Proband gab an, dass 90% der Studierenden die Erwartungen *sehr gut* erfüllen, ein anderer sagte, dass es nicht mehr als 10% sind, und 70% *schlecht* bis *sehr schlecht* sind. Die Relevanz des SPP für das weitere Studium schätzten alle Probanden mindestens *eher hoch* ein. Die Relevanz für das zukünftige Arbeiten in der Softwareentwicklung wurde sogar *hoch* bis *sehr hoch* eingestuft. Auf die Frage, wie wichtig Kollaboration in der Veranstaltung und in der Softwareentwicklung sei, sagten drei Probanden *wichtig* und zwei Probanden *sehr wichtig*.

Alle Probanden gaben Gruppenarbeit mit variierender Gruppengröße als Arbeitsform an. Die Gruppenarbeit wurde gewählt, um verschiedene „Aspekte der Softwareentwicklung zu erleben“. Teamarbeit war bei allen Probanden das Kernargument. Einzelnennungen umfassen die Förderung von Kommunikations- oder Organisationsfähigkeiten.

Den Probanden fiel es schwer, überfachliche Kompetenzen zu benennen, die Studierende im Bereich der Softwareentwicklung erwerben sollen. Es wurden Kommunikation und Koordination genannt, aber es konnten keine konkreten Kompetenzen benannt werden. Dies lässt sich dadurch erklären, dass alle Probanden nur wenig mit Kompetenzbegriffen arbeiten und sich im Arbeitsalltag auf Fachinhalte konzentrieren. Modulbeschreibungen nennen meist Kompetenzen, doch sind diese oft fachliche und eben nicht überfachliche Kompetenzen wie z. B. im Profil von Sedelmaier und Landes [SL15].

In nächsten Teil des Interviews wurden die Probanden an vier Kompetenzfelder von Sedelmaier und Landes [SL15] herangeführt. Es wurde eine kurze Erklärung gegeben und anschließend je drei Fragen mit offenem und geschlossenem Antwortformat gestellt. Es wurde jeweils gefragt, welche Fähigkeiten oder Kompetenzen dieses Kompetenzfeldes erwartet werden, welche gefördert werden sollen und wie die genannten Fähigkeiten oder Kompetenzen gefördert werden. Die drei geschlossenen Fragen sind dann je drei Präzisierungen zur Erfassung und Messung der Kompetenzen.

Zur Förderung des Problembewusstseins möchten die Probanden im Rahmen ihrer SPP abstraktes Denken fördern. Die Studierenden sollen lernen Probleme zu erfassen und zu verstehen. Abstraktions- und Modellierungsfähigkeiten sind hier von enormer Bedeutung. Dazu stoßen Probanden den Austausch in Diskussionen an und begleiten die Projektgruppen mittels Rückmeldung. Ein Proband gab an, dass 100% der Studierenden sehr gute Abstraktions- und Modellierungsfähigkeiten haben. Die verbleibenden Probanden schätzten ein, dass nicht mehr als 18,3% sehr gute Fähigkeiten haben.

Alle Probanden erwarten, dass Studierende in der Lage sind Probleme zu abstrahieren, um Lösungsideen zu entwickeln. Mit Blick auf das Kompetenzfeld zur Lösungskompetenz wollen die Probanden stärker fachliche Kompetenzen fördern, sehen aber darin auch einen Mehrwert für überfachliche Kompetenzen. Studierende sollen Grundlagenwissen mit Problemen verknüpfen und Lösungsideen entwickeln lernen. Hierbei werden oft Arbeitsaufträge mit offenen Aufgaben gewählt, um nötigen Spielraum für Lösungsideen und deren Vergleich zu ermöglichen.

Die kommunikativen Kompetenzen der Studierenden werden von allen Probanden maßgeblich vorausgesetzt. Studierende sollen in der Lage sein, ihre Ideen offen zu diskutieren, sich im Team abzusprechen und sich angemessen auszudrücken. Gerade die Absprachen im Team und die Diskussionsfähigkeiten der Studierenden sollen im Rahmen des SPP weiter gefördert werden. Probanden implementieren dafür Präsentationen mit Raum für Diskussionen oder folgen einer Projektmanagementmethode mit regelmäßigen persönlichen Treffen.

Zur Förderung professioneller Zusammenarbeit möchten Probanden in ihren SPP die Koordinationsfähigkeiten und Abstimmungsfähigkeiten fördern. Hierzu werden sehr große Aufgaben formuliert, welche nur im Team mit Arbeitsteilung bearbeitbar sind. Die alleinige Bearbeitung solcher Aufgaben ist zwar nicht unmöglich, jedoch deutlich schwieriger und alle Probanden bestehen auf Gruppenarbeit in ihren Veranstaltungen.

Die aggregierten, gemittelten Ergebnisse für die einzelnen Kompetenzfelder sind in Abbildung 2 zu sehen. Es ist erkennbar, dass nach Einschätzung der Probanden die Studierenden im *Problembewusstsein* am schlechtesten sind (sehr schlecht = 9,33 %, schlecht = 19,33 %, summiert 28,66 %). Im Kompetenzfeld *Lösungskompetenz* sind die Studierenden jedoch am besten (schlecht bis sehr schlecht, summiert: 14,67%; gut bis sehr gut, summiert: 85,33 %). Die beiden verbleibenden Kompetenzfelder zu *Kommunikativen Kompetenzen* und *Kompetenzen zur professionellen Zusammenarbeit* sind ähnlich ausgeprägt (sehr schlecht bis schlecht, summiert: 20 % bzw. 20,67 %).

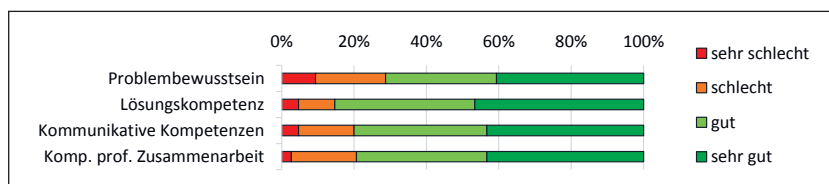


Abb. 2: Durchschnittliche Verteilung pro Kompetenzfeld

5 Fazit und Ausblick

Die in diesem Beitrag vorgestellte Studie zu überfachlichen Kompetenzen in Softwareprojektpraktika basiert auf Auszügen eines Kompetenzprofils entwickelt durch Sedelmaier und Landes [SL15]. Die Probanden schätzten die Relevanz ihrer Veranstaltung für das Studium und das spätere Arbeiten in der Softwareentwicklung als *hoch* bis *sehr hoch* ein. Zwar unterscheiden sich die verschiedenen SPP fachlich stark, doch versuchen Dozierende mit ähnlichen Methoden die Kompetenzen – fachlich oder überfachlich – entsprechend zu fördern. Offene Aufgabenstellungen mit ausreichender Komplexität, die in Gruppen von drei bis sieben Studierenden bearbeitet werden sollen, dienen zur Förderung von Teamarbeit, Problembewusstsein und Lösungskompetenz. Auch kommunikative Kompetenzen sollen durch Präsentationen, Diskussion und die Koordination der Gruppenarbeit gefördert werden.

Aufgrund der Stichprobengröße sind diese Ergebnisse nicht verallgemeinerbar oder übertragbar. Weitere Interviews mit Dozierenden anderer Semester oder sogar anderer Universitäten wären denkbar, um die Stichprobengröße zu erhöhen und somit das Potential der Auswertung zu verbessern. Durch die Verankerung von praktischen Softwareentwicklungsprojekten in vielen Informatikstudiengängen lassen sich potentiell Parallelen zwischen Veranstaltungen verschiedener Hochschulen ziehen. Die Interviewstudie kann somit auch mit einer größeren Stichprobe durchgeführt werden.

Schlussendlich zeigt diese Arbeit, dass überfachliche Kompetenzförderung in praktischen Lehrveranstaltungen nicht bewusst und mittels expliziter Methoden durchgeführt wird. Dies kann zum einen daran liegen, dass Informatikdozierende in ihrem Arbeitsalltag deutlich größeres Interesse an der Förderung fachlicher Kompetenzen haben, oder aber an der Unwissenheit über die für die Softwareentwicklung interessanten überfachlichen Kompetenzen.

Literaturverzeichnis

- [Bol4] Bourque, P.; Fairley, R. E.; Abran, A.; Garbajosa, J.; Keeni, G.; Shen, B.; April, A.: Guide to the software engineering body of knowledge (SWE-BOK (R)): Version 3.0. IEEE Computer Society Press, 2014.
- [MO14] Marques, M.; Ochoa, S.F.: „Improving teamwork in students software projects“, in Software Engineering Education and Training (CSEE&T), 2014 IEEE 27th Conference on, 2014, S. 99–108.

- [Se16] Sedelmaier, Y.: Interdisziplinäre Fachdidaktik für Software Engineering: forschungsbasierte Entwicklung und Evaluation eines anwendungsbezogenen didaktischen Ansatzes. Dissertation, Universität Bamberg, 2016.
- [SL15] Sedelmaier, Y.; Landes, D.: Überfachliche Kompetenz im Software Engineering. In (Riegel, U. et al. Hrsg.): Kompetenzmodellierung und Kompetenzmessung in den Fachdidaktiken. Waxmann Verlag GmbH, Münster, S. 111–127, 2015.