

Müller, Oliver; Garmann, Robert; Rod, Oliver; Teaching Trends: Die Präsenzhochschule und die digitale Transformation (4. : 2018 : Braunschweig)

Systeme zur automatisierten Bewertung von Programmen und das ProFormA-Aufgabenaustauschformat

Robra-Bissantz, Susanne [Hrsg.]; Bott, Oliver J. [Hrsg.]; Kleinfeld, Norbert [Hrsg.]; Neu, Kevin [Hrsg.]; Zickwolf, Katharina [Hrsg.]: Teaching Trends 2018. Die Präsenzhochschule und die digitale Transformation. Münster; New York : Waxmann 2019, S. 195-200. - (Digitale Medien in der Hochschullehre; 7)



Quellenangabe/ Reference:

Müller, Oliver; Garmann, Robert; Rod, Oliver; Teaching Trends: Die Präsenzhochschule und die digitale Transformation (4. : 2018 : Braunschweig): Systeme zur automatisierten Bewertung von Programmen und das ProFormA-Aufgabenaustauschformat - In: Robra-Bissantz, Susanne [Hrsg.]; Bott, Oliver J. [Hrsg.]; Kleinfeld, Norbert [Hrsg.]; Neu, Kevin [Hrsg.]; Zickwolf, Katharina [Hrsg.]: Teaching Trends 2018. Die Präsenzhochschule und die digitale Transformation. Münster ; New York : Waxmann 2019, S. 195-200 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-179399 - DOI: 10.25656/01:17939

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-179399>

<https://doi.org/10.25656/01:17939>

in Kooperation mit / in cooperation with:



WAXMANN
www.waxmann.com

<http://www.waxmann.com>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de



TEACHING TRENDS18

ELAN e.V. Kongress – Braunschweig

Die Präsenzhochschule und
die digitale Transformation

Susanne Robra-Bissantz

Oliver J. Bott

Norbert Kleinefeld

Kevin Neu

Katharina Zickwolf

(Hrsg.)

DIGITALE MEDIEN

IN DER HOCHSCHULLEHRE

Eine Publikationsreihe des ELAN e.V.

herausgegeben vom

ELAN e.V.

Band 7

Der gemeinnützige Verein E-Learning Academic Network e.V. (ELAN e.V.) wirkt als Impulsgeber zur stetigen Qualitätsverbesserung der medienbasierten Lehre an niedersächsischen Hochschulen und befördert durch seine Unterstützungsmaßnahmen die Kooperation der Mitgliedshochschulen und weiterer Mitglieder im Bereich standortübergreifender und E-Learning gestützter Lehre.

Susanne Robra-Bissantz, Oliver J. Bott, Norbert Kleinfeld,
Kevin Neu, Katharina Zickwolf (Hrsg.)

Teaching Trends 2018

Die Präsenzhochschule und
die digitale Transformation



Waxmann 2019
Münster • New York

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Digitale Medien in der Hochschullehre, Bd. 7

Print-ISBN 978-3-8309-4012-8

E-Book-ISBN 978-3-8309-9012-3 (open access)

© Waxmann Verlag GmbH, 2019

www.waxmann.com

info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Steffen Ottow, Clausthal

Umschlagbild: © Right 3 – fotolia.com

Satz: Roger Stoddart, Münster

Druck: CPI books GmbH, Leck

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier,
säurefrei gemäß ISO 9706



Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhalt

Vorwort.....	9
<i>Susanne Robra-Bissantz</i> Editorial	11
<i>Friedrich W. Hesse und Jens Jirschwitzka</i> Die Architektur von Lernräumen	13

Strategie

<i>Oliver J. Bott und Jasmin Piep</i> Editorial	19
<i>Virginia Penrose, Oliver Hormann und André Tatjes</i> Quantitativ – Qualitativ – Innovativ Die Methoden-Lehr-Lern-Plattform „Teaching Apart Together“ (TAT).....	21
<i>Marcus Birkenkrahe, Anne Hingst und Susanne Mey</i> „Ja, ich will.“ Wie können Lehrende für die digitale Transformation begeistert werden?.....	30
<i>Simone Kauffeld, Christoph Herrmann, Katharina Heuer, Stefanie Pulst und Meike Kühne</i> GLuE – Gemeinsam Lernen und Erfahren Eine innovative und interdisziplinäre Lehr-Lern-Kooperation	36
<i>Ronny Röwert</i> Unterstützung von Strategien für Hochschulbildung im digitalen Zeitalter durch Peer-to-Peer-Beratungen Wie die Schärfung der eigenen Hochschulstrategie für Studium und Lehre im Dialog gelingen kann	43

Lehre

<i>Katharina Zickwolf und Kevin Neu</i> Editorial	51
<i>Lotte Neumann, Giulia Covezzi, Sebastian Becker und Margarete Boos</i> Erklärclips Der gelungene Spagat zwischen Lehrmethode- und Medienkompetenz	53

<i>Linda Eckardt und Susanne Robra-Bissantz</i> Lost in Antarctica Spielerisches Erlernen von Informationskompetenz.....	62
<i>Francine Meyer und Monika Taddicken</i> Hackdays als alternatives Lehrformat? Eine empirische Betrachtung eines Beispiellehrformats in Bezug auf mediale und technologische Bildung	68
<i>Dörte Sonntag, Oliver Bodensiek, Georgia Albuquerque und Marcus Magnor</i> Das Projekt TeachAR Eine hybride Lehr-Lern-Umgebung in der erweiterten Realität.....	75
<i>Markus Gerke, Isabelle Dikhoff und Yahya Ghassoun</i> Vom Bild zum 3D-Modell: VR meets Inverted Classroom Projektbericht zum Lehr-Lern-Konzept im Rahmen des Innovationsprogrammes Gute Lehre von Teach4TU	82
<i>Linda Eckardt, Adam Jankowiak und Susanne Robra-Bissantz</i> Wollen Studierende in einer virtuellen Realität lernen? Ein vergleichendes Meinungsbild	89

Forschung

<i>Susanne Robra-Bissantz</i> Editorial	97
<i>Marc Gürtler, Nicole Nicht und Eileen Witowski</i> Die digitale Vorlesung zur Steigerung der Effektivität und Effizienz des Lernens in Großgruppen	99
<i>Eva Nolte und Karsten Morisse</i> Inverted Classroom Eine Methode für vielfältiges Lernen und Lehren?	105
<i>Claudia M. König</i> Peervideofeedback Ein Blended-Learning-Konzept in der ersten Phase der Lehrer*innenbildung	113
<i>Doris Meißner und Rüdiger Rhein</i> Ressourcenentwicklung in digital gestütztem Achtsamkeitstraining für Lehramtsstudierende Das Webinar als Lernort für Reflexion und Achtsamkeit? Ein Erfahrungsbericht	121

<i>Katharina Wedler und Rana Huy</i> Effekte produktiver Medienarbeit auf die Selbstwirksamkeitserwartung von Lehramtsstudierenden Erklärvideos als Methode universitärer Wissensvermittlung	130
---	-----

<i>Linda Eckardt, Sebastian Philipp Schlaf, Merve Barutcu, Daniel Ebsen, Jan Meyer und Susanne Robra-Bissantz</i> Empirische Untersuchung des Einflusses der Identifikation mit einer Spielgeschichte auf den Lernerfolg bei einem Serious Game	139
---	-----

<i>Nine Reining, Lena C. Müller-Frommeyer, Frank Höwing, Bastian Thiede, Stephanie Aymans, Christoph Herrmann und Simone Kauffeld</i> Evaluation neuer Lehr-Lern-Medien in einer Lernfabrik Eine Usability-Studie zu App- und AR-Anwendungen.....	146
---	-----

Technik und Recht

<i>Norbert Kleinefeld</i> Editorial	155
--	-----

<i>Sabine Stummeyer</i> Open Educational Resources im Hochschulbereich Neue Aufgaben für Bibliotheken.....	157
--	-----

<i>Mareike Herbstreit</i> Open Educational Resources (OER) Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes in Hochschulen.....	166
--	-----

<i>Fiona Binder, Dominik Brysch, Martin Peters, Susanne Robra-Bissantz, Patrick Helmholz und Alexander Perl</i> Urheberrecht in der Lehre Entscheidungen leicht gemacht.....	175
--	-----

<i>Ara Ezat, Lena Neumann, Stefan Sievert, Susanne Robra-Bissantz, Patrick Helmholz und Alexander Perl</i> Herausforderungen im Datenschutz an der Hochschule Generierung von Lösungsvorschlägen für Forschung und Lehre	182
--	-----

<i>Jörn Loviscach und Mathias Magdowski</i> Audience Response durch Zeichnen statt Clickern Ein webbasiertes System zum kollaborativen grafischen Lösen von Aufgaben.....	189
---	-----

<i>Oliver Müller, Robert Garmann und Oliver Rod</i> Systeme zur automatisierten Bewertung von Programmen und das ProFormA-Aufgabenaustauschformat.....	195
--	-----

Kai Tegethoff, Tobias Ring, Nils Goseberg und Sabine C. Langer
Online-Lernplattformen zur Unterstützung der Lehre im
Küsteningenieurwesen und der Akustik
Entwicklung und Implementierung einer wikibasierten
Online-Lernplattform und deren Integration in ein Lehrkonzept201

Jan-Paul Huttner, Melike Karaduman und Eduard Spengler
EduPalace
Die Gestaltung eines virtuellen Gedächtnispalastes208

Autorinnen und Autoren.....215

Systeme zur automatisierten Bewertung von Programmen und das ProFormA-Aufgabenaustauschformat

1. Das ProFormA-Projekt

Das im Rahmen des niedersächsischen Qualitätspakt Lehre Projektes eCompetence and Utilities for Learners and Teachers (eCult/eCult+)¹ stattfindende Projekt ProFormA² beschäftigt sich im Wesentlichen mit Systemen zur automatisierten Bewertung von Lösungen zu Programmieraufgaben, die im Rahmen der Programmierausbildung an Universitäten eingesetzt werden. Diese Systeme (Grader) können individuelles, automatisiert generiertes Feedback zu in digitaler Form eingereichten Lösungen zur Verfügung stellen, das sowohl Studierenden als auch Lehrenden zeitnah einen Überblick über Lernfortschritte und mögliche Lernhürden bietet.

An dem Projekt beteiligen sich zurzeit die eCult+ internen und externen Standorte TU Clausthal, Universität Duisburg-Essen, Hochschule Hannover, Hasso-Plattner-Institut, Universität Osnabrück, Ostfalia Hochschule Wolfenbüttel und die Universität Potsdam.

1.1 Ziele des ProFormA-Projekts

Da die Erstellung von Programmieraufgaben zu Lehr- bzw. Lernzwecken an Universitäten mit recht hohem Aufwand verbunden sein kann, hat sich das ProFormA-Projekt zum Ziel gesetzt, den hochschulübergreifenden Austausch dieser Art von Aufgaben zu fördern. In diesem Zusammenhang soll es ermöglicht werden, Aufgaben unabhängig vom jeweils genutzten Grader verwenden zu können. Zudem soll eine Plattform geschaffen bzw. zur Verfügung gestellt werden, über die ein einfacher Austausch von Programmieraufgaben möglich ist.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Bereitstellung einer Middleware zur Anbindung von Gradern an etablierte Learning-Management-Systeme (LMS). Lehrende und Studierende sollen hierdurch auf Grader Funktionalitäten zurückgreifen können ohne auf das bereits gewohnte „Look and Feel“ ihres LMS verzichten zu müssen.

Daneben wird angestrebt das durch die Grader automatisiert bereitgestellte Feedback zu eingereichten Programmen zu verbessern. Dabei wird insbesondere eine didaktisch sinnvollere Aufbereitung des Feedbacks angestrebt. Zudem sind Entwicklungen hinsichtlich der Bereitstellung von adaptiven Feedback geplant. Hierbei handelt es sich um Feedback, das bezüglich des Umfangs und der Art an den Lernstand bzw. Erfahrungsgrad des jeweiligen Studierenden angepasst ist, für den das Feedback bereitgestellt wird.

1 <http://ecult.me>

2 ProFormA steht für **Program**mieraufgaben und **Form**atives **Ass**essment

Zu guter Letzt beschäftigt sich das Projekt mit der Frage, wie sich randomisierte Aufgaben, also Aufgaben mit variablen Bestandteilen, im Bereich der Programmierung umsetzen lassen.

1.2 Bisherige Ergebnisse

Im Rahmen des ProFormA-Projekts wurde ein XML-basiertes Format zum systemübergreifenden Austausch von Programmieraufgaben definiert. Ein Austausch von Programmieraufgaben ist somit zwischen Systemen möglich, die den Import von Aufgaben, die in dem definierten Format vorliegen, unterstützen bzw. den Export von im System erstellten Aufgaben in das Austauschformat ermöglichen. Die aktuelle Version des Formats ist auf [github](#)³ zu finden.

In dem [github Repository](#) lässt sich zusätzlich ein von der Ostfalia Hochschule Wolfenbüttel entwickelter JavaScript-basierter Editor finden, der das Editieren von Programmieraufgaben, die im definierten Austauschformat vorliegen, unterstützt. Ein weiterer Editor dieser Art wurde seitens der Hochschule Hannover entwickelt. Details zu diesem Editor sind in (Reiser, Garmann & Heine, 2017) zu finden.

Für die LMS Moodle⁴, Stud.IP⁵ und LONCAPA⁶ wurden bzw. werden Schnittstellen/Middlewares entwickelt, die zum Austauschformat kompatibel sind und die Anbindung von Gradern an diese Systeme ermöglichen.

Zuletzt erfolgte im Rahmen des ProFormA-Projekts die Entwicklung eines universellen Datenformats zur Übermittlung von Bewertungsfeedback und Bewertungskriterien.

2. Systeme zur automatisierten Bewertung von Programmen

Tabelle 1 führt die verschiedenen Grader auf, die an den am ProFormA-Projekt beteiligten Standorten eingesetzt werden und gibt zudem an, welche Programmiersprachen bzw. sonstige Sprachen aus dem Bereich der Informatik jeweils unterstützt werden (vgl. Bott, Fricke, Priss & Striewe 2017, S. 273 ff.), (vgl. Staubitz, Teusner & Meinel, 2017, S. 4). Für diese bieten die Grader verschiedene Prüf- und Feedbackmechanismen an. Die Universität Potsdam fehlt in der Übersicht, da sie zur Zeit keinen Grader einsetzt.

3 <https://github.com/ProFormA/proformaxml>

4 <https://moodle.de>

5 <https://www.studip.de>

6 <https://www.lon-capa.org>

Tabelle 1: ProFormA-Standorte und eingesetzte Grader

Grader	Sprachen	Hochschule
GATE	Java, UML	TU Clausthal
JACK	Java, C/C++, .NET, Python, R	Universität Duisburg-Essen
Graja	Java	Hochschule Hannover
aSQLg	SQL	Hochschule Hannover
CodeOcean	Java, Python, Ruby, JavaScript	Hasso-Plattner-Institut
VIPS/VEA	Prolog, Lisp	Universität Osnabrück
Praktomat	Java, C/C++, Fortran, Haskell, Python, R, Isabelle	Ostfalia Hochschule Wolfenbüttel

2.1 Grader-Funktionen

Grundlegend können bei Gradern die im Folgenden beschriebenen Funktionen zum Einsatz kommen. Hierbei ist anzumerken, dass nicht jeder der in Tabelle 1 angegebenen Grader alle Funktionen unterstützt. Ein ausführlicher Überblick über die Funktionalitäten der verschiedenen Grader findet sich in Bott et al. (2017).

- **Statische Tests:** Mit Hilfe dieser Art von Tests, die üblicherweise zur Übersetzungszeit eines Programms ausgeführt werden, lässt sich überprüfen, ob dessen Quellcode Fehler aufweist. Der Quellcode kann in diesem Zusammenhang z. B. hinsichtlich syntaktischer Fehler (Compile-Tests) oder hinsichtlich von Fehlern bezüglich des Programmierstils (z. B. durch Checkstyle) untersucht werden.
- **Dynamische Tests:** Im Gegensatz zu statischen Tests finden dynamische Tests zur Laufzeit eines Programms statt, um zu überprüfen, ob es wie gewünscht funktioniert also z. B. korrekte bzw. erwartete Ausgaben erzeugt. Zu diesem Zweck werden von Gradern beispielsweise Unit Tests eingesetzt.
- **Plagiatstests:** Wie der Name bereits suggeriert, geht es bei den Plagiatstests darum, automatisiert feststellen zu lassen, ob verschiedene Abgaben zu einer Aufgabe sehr ähnlich bzw. identisch sind, mit dem Zweck, potenzielle Plagiate einfacher und schneller identifizieren zu können. Zur Verifizierung eines durch einen Plagiatstest ermittelten Plagiatsverdachts, ist in der Regel eine weitere manuelle Überprüfung der betroffenen Abgaben vonnöten.
- **Feedback:** Als Feedback werden von den Gradern in der Regel automatisiert generierte Ergebnisse der zuvor erläuterten Tests bereitgestellt. Zusätzlich bieten einige Grader eine konfigurierbare automatisierte Bewertung von Abgaben an, die üblicherweise auf den Testergebnissen basiert. In diesem Zusammenhang lässt sich u. a. festlegen, welchem Personenkreis ein bestimmtes Feedback zur Verfügung stehen soll (Tutorinnen/Tutoren, Studierende) und in welchem Umfang das generierte Feedback den ausgewählten Adressaten angezeigt wird (z. B. Test erfolgreich/Test nicht erfolgreich oder detailliertere Angaben zu den Fehlern in einer Lösung).

3. Das ProFormA-Aufgabenaustauschformat

3.1 Aufbau des Formats

Wie in Abbildung 1 gezeigt, definiert das ProFormA-Austauschformat den Aufbau der drei Artefakte **task**, **submission** und **response**. Im Artefakt **task** wird die eigentliche Aufgabe beschrieben. Für diese werden z. B. Elemente für die Aufgabenstellung sowie weitere Metadaten und Informationen zur Aufgabe, Elemente zur Definition/Konfiguration zugehöriger Tests, Files und Musterlösungen sowie Elemente zur Definition eines Bewertungsschemas bereitgestellt. Die Spezifikation des Schemas erlaubt dabei auch die Definition komplexer Kriterien zur automatisierten Bewertung studentischer Abgaben.

Das Artefakt **submission** definiert einen Standard für die Beschreibung studentischer Abgaben. In diesem Teil des Formats können zudem kursspezifische Anpassungen bezüglich des Bewertungsschemas vorgenommen werden, ohne dabei das ursprünglich durch den Aufgabenautor intendierte Bewertungsschema in der **task** ändern zu müssen.

Durch das Artefakt **response** wird eine standardisierte Aufbereitung des über die Grader automatisiert generierten Feedbacks ermöglicht. Ein LMS muss also nur diese Art der Beschreibung „verstehen“ und nicht spezifisch für jeden Grader angepasst werden. Die **response** bezieht sich in Teilen auf das oben angesprochene Bewertungsschema, so dass die LMS Feedback strukturiert darstellen können.

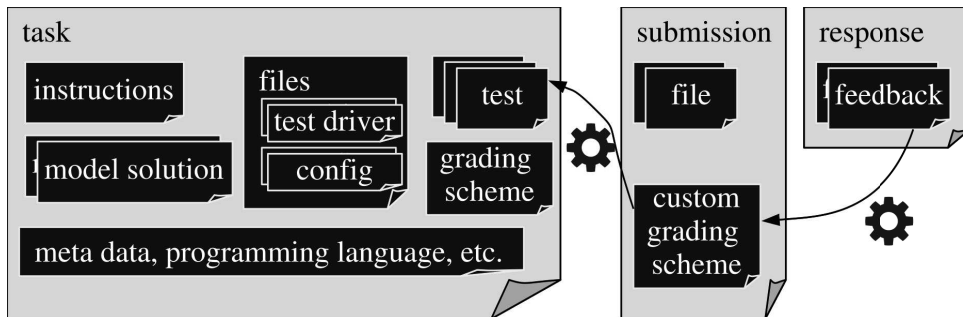


Abbildung 1: Das ProFormA-Austauschformat: Bestandteile (eigene Darstellung)

3.2 Nutzung des Formats

Abbildung 2 illustriert das grundlegende Anwendungsszenario für das ProFormA-Format.

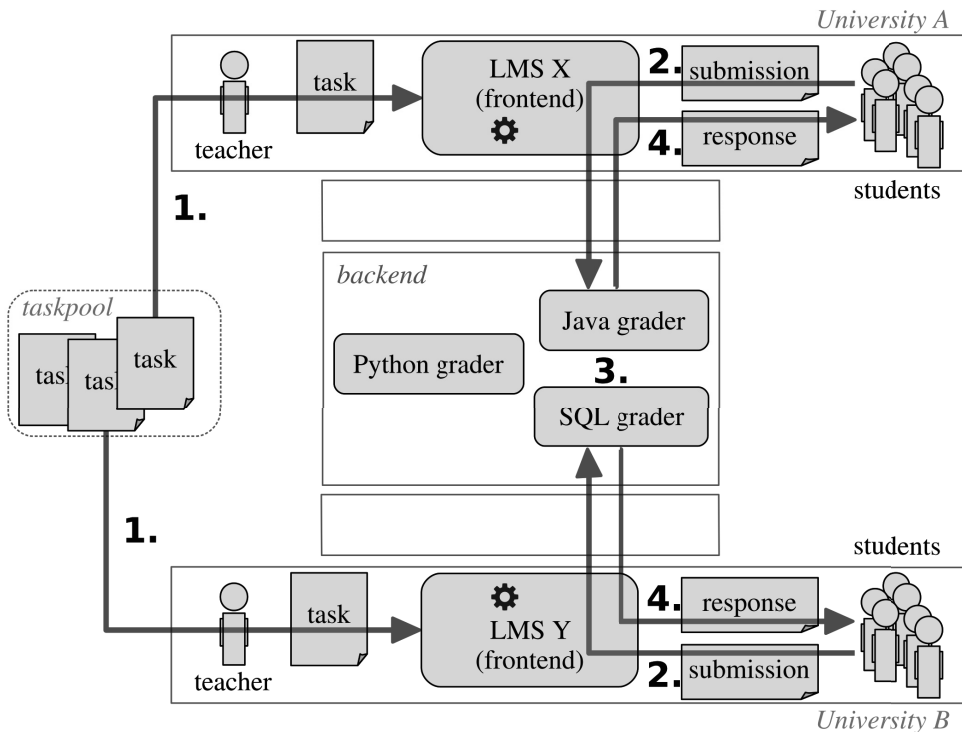


Abbildung 2: Das ProFormA-Austauschformat: Anwendungsszenario (eigene Darstellung)

Dozenten wählen eine Aufgabe (task) aus einem Aufgabenpool aus (z. B. über ein hierfür bereitgestelltes Repository), über den Lehrende ihre erstellten Aufgaben gleichzeitig auch anderen Lehrenden zur Verfügung stellen können, und importieren diese in ihr LMS. Die Aufgabe kann dann über das LMS, falls gewünscht und durch den Aufgabenautor erlaubt, für eigene Zwecke modifiziert werden. Nach der Veröffentlichung können die Studierenden die Aufgabe über das LMS einsehen und ihre Lösung erstellen, die sie anschließend über das LMS Frontend hochladen. Eine Abgabe (submission) kann danach über eine Middleware an einen für die Aufgabe passenden Grader gesendet werden, der für diese in der task konfigurierte Tests durchführt und ggf. eine automatisierte Bewertung der Abgaben vornimmt. Anschließend wird das vom Grader automatisch generierte Feedback (response), also die Test- und ggf. Bewertungsergebnisse, über die Middleware an das LMS zurückgesendet, wo es entsprechend aufbereitet für die Lehrenden und Studierenden angezeigt werden kann.

Die Middleware sorgt dafür, dass der eben beschriebene Prozess unabhängig vom eingesetzten LMS bzw. unabhängig von dem zu verwendenden Grader ausgeführt werden kann. Die Elemente task, submission und response werden jeweils standard-

mäßig durch das ProFormA-Format beschrieben, wodurch sich insbesondere eine Instituts- bzw. hochschulübergreifende Nutzung von Aufgaben und Gradern realisieren lässt, da eine Beschreibung unabhängig vom eingesetzten LMS bzw. Grader in standardisierter Form erfolgt.

4. Ausblick

In näherer Zukunft wird es im Rahmen des ProFormA-Projekts schwerpunktmäßig darum gehen, eine geeignete Plattform zum Austausch von Programmieraufgaben aufzubauen, die das definierte Austauschformat unterstützt. Zurzeit wird in diesem Zusammenhang das CodeHarbor⁷ (Staubitz et al., 2017, S. 5f.) Repository des Hasso-Plattner-Instituts ins Auge gefasst, das bereits eine Unterstützung für eine frühere Version des Austauschformats bietet.

5. Acknowledgements

Der vorliegende Beitrag entstand im Rahmen des Projekts eCult+, Teilvorhaben eAssessment, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen 01PL16066L, 01PL16066H und 01PL16066D. Die Verantwortung für den Inhalt dieses Beitrags liegt bei den Autoren.

Literatur

- Bott, O., Fricke, P., Priss, U. & Striewe, M. (Hrsg.) (2017). *Automatisierte Bewertung in der Programmierausbildung*. Digitale Medien in der Hochschullehre. Münster: Waxmann.
- Priss, U. & Striewe, M. (Hrsg.) (2013). *Proceedings of the First Workshop on „Automatische Bewertung von Programmieraufgaben“ (ABP 2013)*. CEUR Workshop Proceedings, volume 1067. Hannover.
- Priss, U. & Striewe, M. (Hrsg.) (2015). *Proceedings of the Second Workshop on „Automatische Bewertung von Programmieraufgaben“ (ABP 2015)*. CEUR Workshop Proceedings, volume 1496. Wolfenbüttel.
- Reiser, P., Garmann, R. & Heine, F. (2017). *Ein benutzerfreundlicher, generischer, durch Plugins erweiterbarer ProFormA-Programmieraufgaben-Editor*. In Proceedings of the Third Workshop on „Automatische Bewertung von Programmieraufgaben“ (ABP 2017), Potsdam.
- Staubitz, T., Teusner, R. & Meinel, C. (2017). *open HPI's Coding Tool Family: CodeOcean, CodeHarbor, CodePilot*. In Proceedings of the Third Workshop on „Automatische Bewertung von Programmieraufgaben“ (ABP 2017), Potsdam.
- Strickroth, S., Müller, O. & Striewe, M. (Hrsg.) (2017). *Proceedings of the Third Workshop on „Automatische Bewertung von Programmieraufgaben“ (ABP 2017)*. CEUR Workshop Proceedings, volume 2015. Potsdam.

⁷ <https://github.com/openHPI/codeharbor>