



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Automatisierte Überprüfung von Kompetenzen zur (Geschäfts-)prozessmodellierung

Eine Forschungsagenda

Michael Striewe, Constantin Houy, Jana Rebecca-Rehse, Meike Ullrich, Peter Fettke, Niclas Schaper, Andreas Oberweis

Towards an automated assessment of Graphical (Business) Process Modelling Competences

A Research Agenda



Offen im Denken



Vorstellung der Autoren

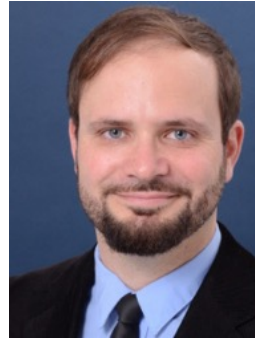


Michael Striewe



Offen im Denken

Constantin Houy



Jana-Rebecca Rehse



Meike Ullrich



Peter Fettke



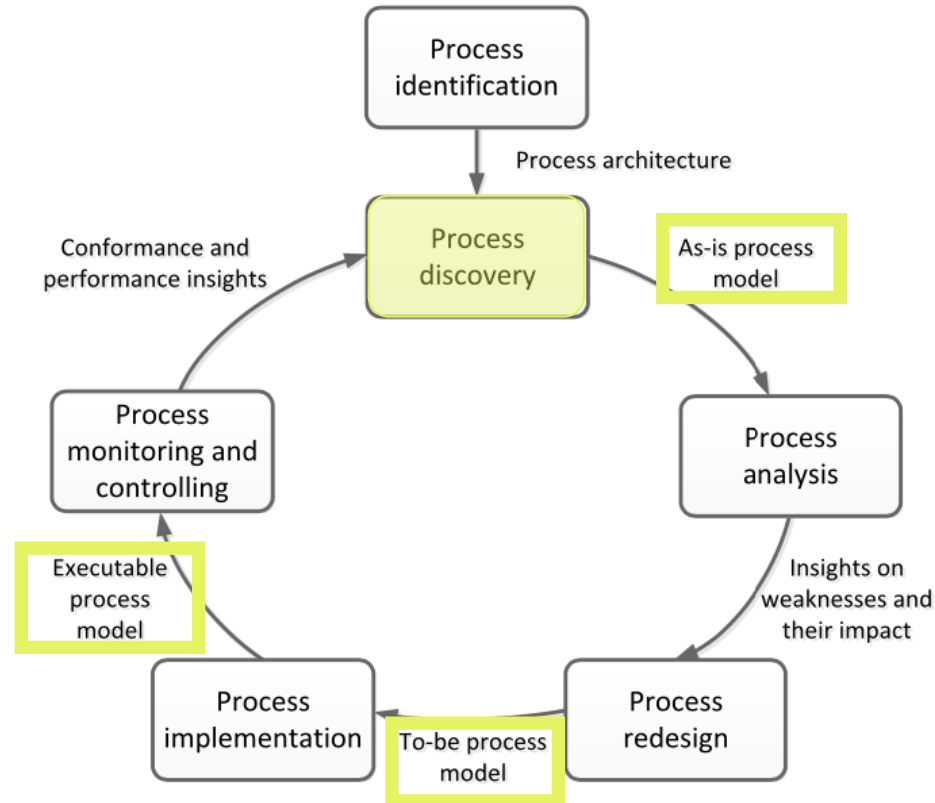
Andreas Oberweis



Niclas Schaper



Rolle der Modellierung im Geschäftsprozessmanagement

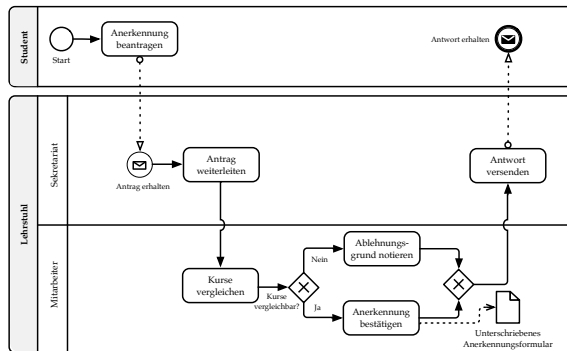


- Im BPM-Lifecycle ist die Modellierung fest verankert [Dumas18]

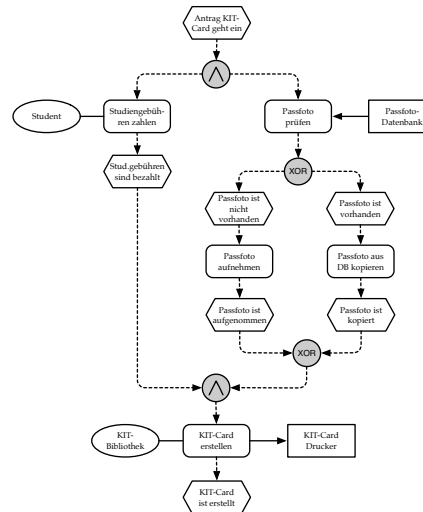
Grafische Modellierung und Modelltypen



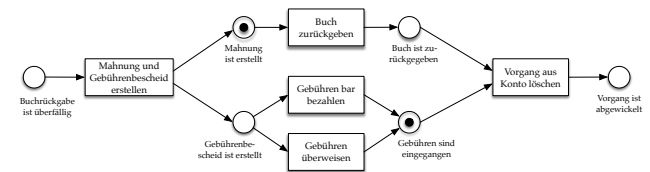
BPMN



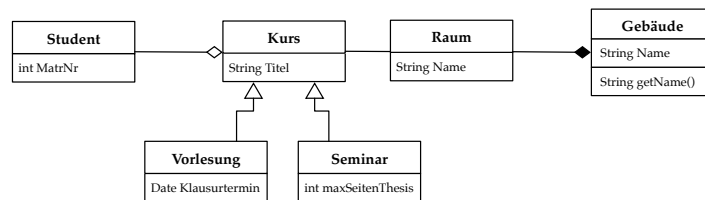
EPK



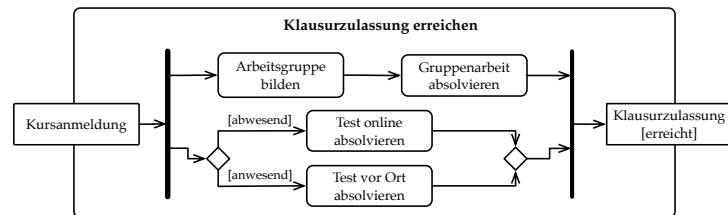
Petri-Netze



UML-Klassendiagramm

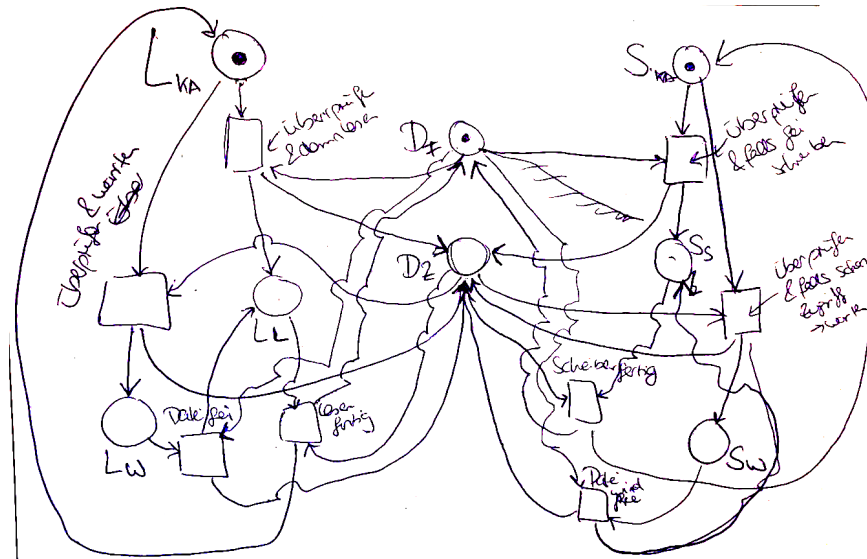


UML-Aktivitätsdiagramm



- Gemeinsame Merkmale: Darstellung anhand einer grafischen Notation

Modellierung in der Hochschullehre: Herausforderungen



- Modellierungsaufgaben sind für Lehrende mit erhöhtem Aufwand verbunden
 - Antworten bzw. Lösungen unübersichtlich und komplex → manuelle Prüfung mühsam
 - Verschiedene zu berücksichtigende Qualitätsaspekte (Syntax, Semantik, Pragmatik)
 - Einheitliche und transparente Bewertung bei mehreren Korrektoren kaum umsetzbar
 - Keine eindeutige Musterlösung vorhanden → automatisierte Bewertung erschwert
- Modellierungsunterstützung als Hürde
 - Sind Modellierungswerkzeuge mit Modellierungsunterstützung für den Anwendungskontext Hochschullehre geeignet?



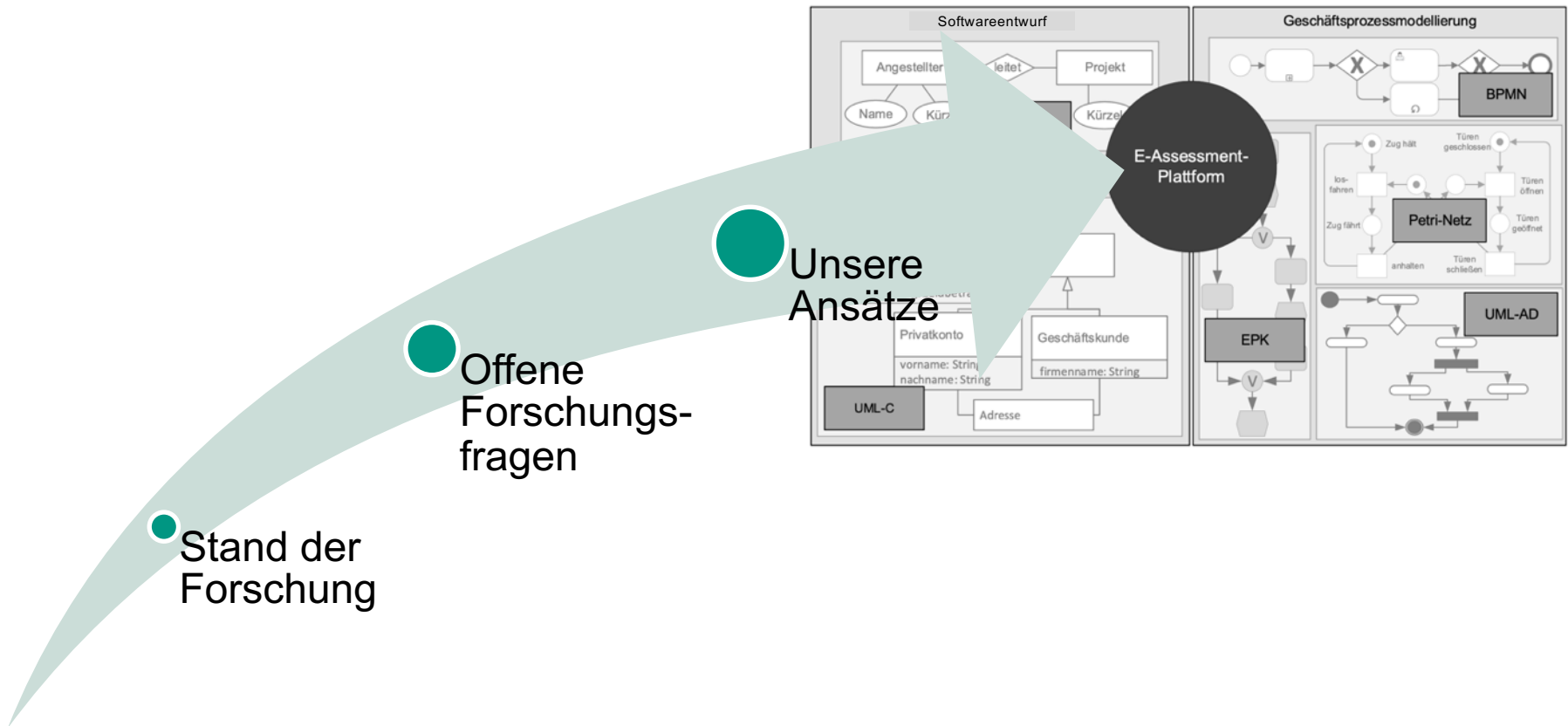
- Kompetenzorientiertes E-Assessment für die grafische Modellierung

- Start November 2019, Laufzeit 3 Jahre, gefördert vom BMBF
- Technische Verbundpartner: KIT, Universität Duisburg-Essen, DFKI
- Hochschuldidaktik: Universität Paderborn
- Vernetzung und Transfer: Gesellschaft für Informatik



- E-Assessment-Plattform für Aufgaben zur grafischen Modellierung
- Integration bestehender technischer Ansätze der Verbundpartner
- Berücksichtigung von Prinzipien der Kompetenzorientierung
- Flexible und offene Schnittstellen zum Gelingen des Transfers auf weitere Standorte/Hochschulen

Ziele des Beitrags



- Fokus auf der Vorstellung unserer Forschungsfragen und Ansätze
- Diskussion der methodischen Vorgehensweise

Bestehende Lernziele und Kompetenzen



General intellectual capabilities. This class of competencies consists of broad intellectual skills important in virtually every area of study, not simply information technology. These skills allow students to apply information technology to complex tasks in effective and useful ways. Examples include problem solving, **managing complexity through abstraction, modeling**, use of appropriate tools, inter-personal skills, project management, developing effective interfaces, assets management and cost/benefit analysis, logical reasoning, ethics, and effective oral and written communication skills. These capabilities are beneficial to all students and help to develop and improve a student's overall intellectual ability. [ACM17]



„Ziele der Wissenschaftsdisziplin Wirtschaftsinformatik sind

- a) die (Weiter-) Entwicklung von Theorien, Methoden und Werkzeugen zur Gewinnung intersubjektiv überprüfbarer Erkenntnisse über IS,
- b) die gestaltungsorientierte Konstruktion von IS sowie die dafür notwendige (Weiter-) Entwicklung von Konzepten, Vorgehensweisen, **Modellen**, Methoden, Werkzeugen und **(Modellierungs-) Sprachen**,

**Rahmenempfehlung für die Ausbildung in
Wirtschaftsinformatik an Hochschulen**



[GI17]

[Glinz2008]

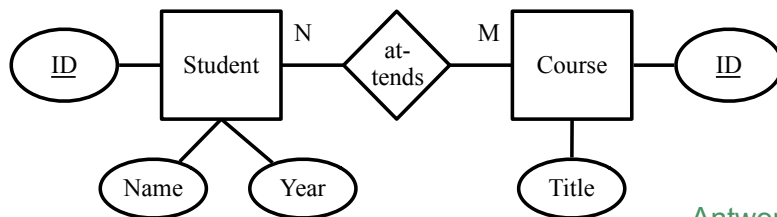
Problemanalyse und Anforderungsdefinition: Nutzung von Sprachen zur Modellierung von Geschäftsprozessen, von Vorgängen und Workflows, von Objekten, Daten und Funktionen (z. B. Architektur integrierter Informationssysteme, Business Process Model and Notation, Semantisches Objektmodell, Unified Modeling Language);

These 6. Die Studierenden sollen sowohl das Lesen und Verstehen bestehender Modelle als auch die Bildung von Modellen lernen.

- Aktuelle Beschreibungen bleiben an der Oberfläche!

Modellverstehen (MV)

Exercise 1: Analyze the given ER diagram and select only statements (A)-(E) which are actually true according to this diagram.



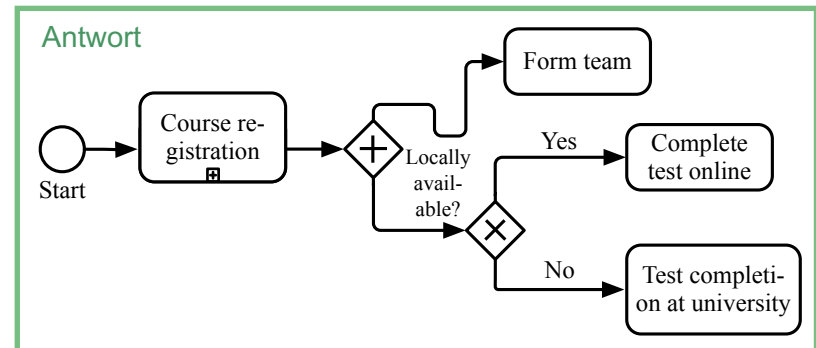
Antwort

- (A) It is possible that four students each attend four courses. ☒
- (B) It is possible that one student attends ten courses. ☒
- (C) A course must at least have one attending student. ☐
- (D) There may be two students having the same ID. ☐
- (E) There may be two courses having the same title. ☒

Modellbildung (MB)

Exercise 2: Use BPMN to create a business process model fragment that depicts the following situation description:

When registering for a course, students have to form a team and complete a test. Students can complete this test either online or at the university, depending on whether they are locally available.



- Aufgaben zum Modellverstehen sind vergleichsweise einfach automatisiert umsetzbar
- Aufgaben zur Modellbildung adressieren dahingegen höhere Kompetenzniveaus

A COMPUTER-AIDED FLOW DIAGRAM TEACHING SYSTEM

Elliot B. Koffman and
Frank L. Friedman
Computer & Information Sciences Dept.
Temple University
Philadelphia, Pa. 19122

ABSTRACT

This paper describes a system intended to aid beginning computer science students develop a systematic approach towards problem solution using structured flow diagrams. The student is carefully monitored during the specification of an initial flow diagram and through successive stages of refinement. As each new flow diagram symbol is entered, the system checks to see that the student is being consistent with earlier work and has not introduced potential errors.

The flow diagram is an intermediate level representation of an algorithm which is independent

of the steps to be performed by the program. . . .
5. Flow Diagram, the algorithm
6. Refine this flow diagram in successive stages until the conversion of code becomes "transparent".

Since the proof of correctness of the execution of the program, the above rules are often ignored by students. Getting the program to run becomes of paramount importance. It is the result of a systematic approach to the problem.

- Systematische Literaturrecherche zum E-Assessment für die grafische Modellierung (aktuell in Arbeit)
 - Bestehende Ansätze und Systeme werden bislang nur experimentell und lokal eingesetzt
 - Zumeist Behandlung von ER- und UML-Klassendiagrammen
 - Fokus auf syntaktischer Überprüfung und Vergleich mit einer Musterlösung
 - Keine Berücksichtigung von zugrundeliegenden Lernzielen und Kompetenzen

I:

Welche Lernziele und Kompetenzen gelten für den Bereich der grafischen Modellierung vor dem Hintergrund gängiger Anforderungen aus der Berufspraxis?



- Ableitung von Lernzielen und Kompetenzen aus Fachliteratur mit Bezug zur Modellierung, Empfehlungen für Curricula und Modulhandbüchern
- Interaktiver Workshop (MoHoL auf der Modellierung 2020, Februar, Wien)
- Erstellung eines Kompetenzmodells, das relevante Lernziele und Kompetenzen beinhaltet und inhaltliche Validierung durch Expertenrating

Aktuell laufende Umfrage:
<https://www.unipark.de/uc/grafischemodellierung/>

II:

Welche Aufgabentypen existieren bislang auf dem Gebiet der grafischen Modellierung und decken sich diese mit dem Kompetenzmodell (Forschungsfrage I)?

III:

Enthält das Kompetenzmodell Facetten, die nicht mit den bestehenden Aufgabentypen (Forschungsfrage II) geprüft werden können, wie sollten dann passende Aufgabentypen aussehen?



- Systematische Untersuchung von Übungsblättern und Klausuren
- Abgleich der Aufgabentypen mit dem Kompetenzmodell
- Aufgabenanalyse in sogenannten Cognitive Labs („lautes Denken“)



IV:

Welche der benötigten Aufgabentypen (Forschungsfragen II und III) lassen sich automatisiert umsetzen?



- Berücksichtigung der Ergebnisse aus der systematischen Literaturrecherche
- Integration von Verfahren aus bereits vorhandenen Werkzeugen der Verbundpartner
- Experimentelle Anwendung innovativer Verfahren aus den Gebieten KI, maschinelles Lernen, Computerlinguistik (NLP), ...
- Microservice-Architektur ermöglicht die flexible Skalierung von stark beanspruchten Komponenten (z.B. bei hoher Rechenlast eines Bewertungsverfahrens)

V:

Wie muss das Feedback aus der automatisierten Bewertung entsprechend dem jeweiligen Einsatzszenario gestaltet werden?



- Selbstbestimmtes Lernen in formativen Settings (Übungen) vs. summatives Assessment (E-Klausur)
- Berücksichtigung medienpädagogischer Prinzipien und didaktischer Grundlagen
- Analyse von Literatur zur Feedbackerzeugung
- Evaluation ebenfalls anhand Cognitive Labs („lautes Denken“)

Ausblick auf Ergebnisse



- Kompetenzmodell für das Gebiet der grafischen Modellierung
- Sammlung passender Aufgabentypen zur Überprüfung der Kompetenzen
- E-Assessment Plattform KEA-Mod
 - Verbessertes Feedback für Studierende
 - Stärkere Kompetenzorientierung
 - Entlastung der Dozenten durch automatisierte Überprüfung



Projektwebseite:
<http://keamod.gi.de>



Rubrik Kontakt:
Interessentenverteiler



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Michael Striewe, Constantin Houy, Jana Rebecca-Rehse, Meike Ullrich, Peter Fettke, Niclas Schaper, Andreas Oberweis



Offen im Denken



Quellen



[PH18] https://blog.phzh.ch/kompetenzorientierung/files/2018/09/druck_illustration-kompetenzwald_20180706_KHE-768x838.png

[IM20] <https://www.intermap.de/html/deutschlandkarte/dospol.html>

[GI17] <https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Aktuelles/Meldungen/2017/Empfehlung-Wirtschaftsinformatik2017.pdf>

[ACM17] <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/it2017.pdf>

[BMBF18] <https://www.bmbf.de/de/digitale-hochschullehre-2417.html>

[Li13] Linck, B.; Ohrndorf, L.; Schubert, S.; Stechert, P.; Magenheimer, J.; Nelles, W.; Neugebauer, J. und Schaper, N.: Competence Model for Informatics Modelling and System Comprehension. IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), S. 85–93, 2013.

[Dumas18] Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A.: Fundamentals of Business Process Management. 2nd edition, Springer, 2018.

[Glinz2008] Glinz, M.: Modellierung in der Lehre an Hochschulen: Thesen und Erfahrungen. Informatik Spektrum, 31(5), S. 425–434, 2008.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Backup-Folien

Michael Striewe, Constantin Houy, Jana Rebecca-Rehse, Meike Ullrich, Peter Fettke, Niclas Schaper, Andreas Oberweis



Offen im Denken

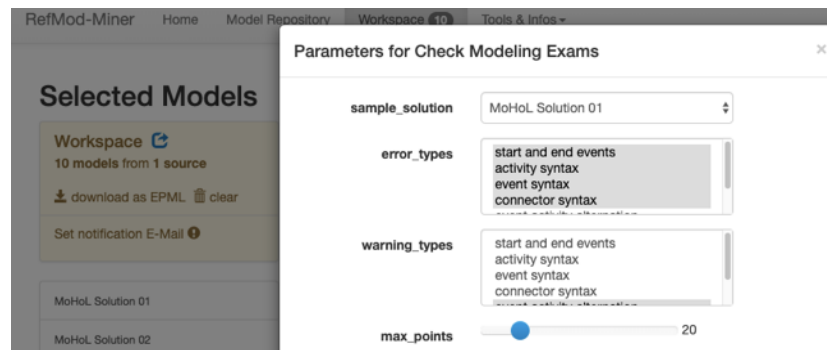
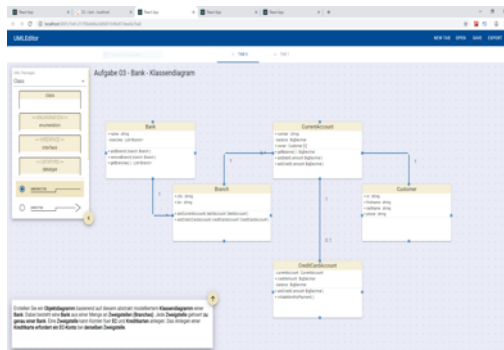


Bestehende Insellösungen im Verbundprojekt



RefMod-Miner

HORUS



Type	Value	Quality
Completeness		75%
Descriptions	3	21%
Object Types	7	78%
Short Names	14	100%
Staff Requirements	5	100%
Readability		96%
Bend Points	3	100%
Consistent Flow (Left to Right)	13	100%
Edge Crossings	0	100%
Leaving Arc Angles	13	81%
Node Overlaps	0	100%
Understandability		74%
Control Flow Complexity	5	71%
Cyclicity	0	100%
Diameter	10	100%
Singly Entry - Single Exit	5	0%
Size	14	100%

- Es existieren bereits Werkzeuge, die zur Unterstützung des Lehrpersonals beitragen können → Technische Umsetzung hinreichend geklärt
 - Automatisierte Überprüfung von Modellierungslösungen (jeweils verschiedene Sprachen/Aspekte)
 - Generierung und automatisierte Überprüfung von Aufgaben zum Modellverstehen
 - Individuelles Feedback an Studierende



BMBF- Forschungsschwerpunkt **Digitale Hochschulbildung**

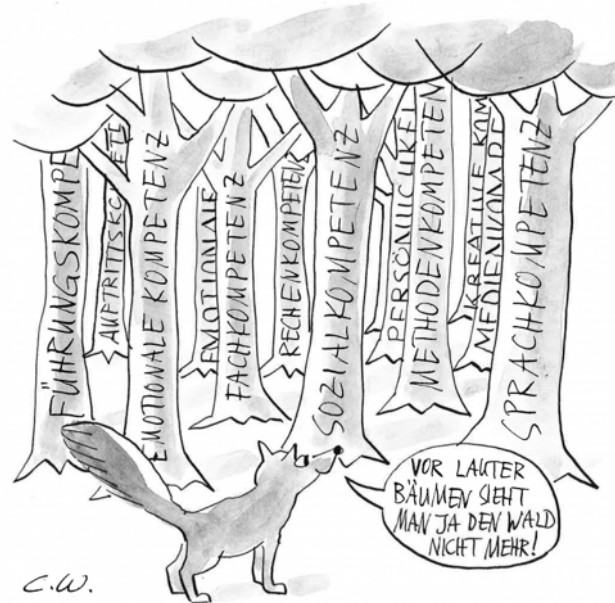
[BMBF18]



Offener, gerechter, internationaler

Digitalisierung kann dazu beitragen, die Hochschulbildung noch offener, gerechter, internationaler und leistungsfähiger zu machen. Wie kann das am besten gelingen? Das zu erforschen ist Aufgabe des Forschungsschwerpunkts "Digitale Hochschulbildung".

- Dritte Förderlinie „Digitale Fachkonzepte“ (Ausschreibung Ende 2018)
 - Anwendungsnahe Entwicklung, Erprobung und Erforschung von digitalen Lehr- und Prüfungsformaten innerhalb einzelner Disziplinen und Fachkulturen
 - Einbezug von Fachgesellschaften zur standortübergreifenden Transferkooperation



KOMPETENZWALD

[PH18]

TABLE III. OVERVIEW OF K3

K3 System Development	
K3.1 Software development process models	Know & apply of software development process models
K3.2 Business Modeling	K3.2.1 Identify & document business processes
K3.3 Requirements	
	K3.3.1 Select platforms/technologies
	K3.3.2 Identify & describe use cases
	K3.3.3 Identify functional requirements
	K3.3.4 Develop activity diagrams
	K3.3.5 Document functional requirements
K3.4 Analysis	
	K3.4.1 Know & apply object-oriented terminology
	K3.4.2 Execute object-oriented decomposition
	K3.4.3 Develop analysis UML diagrams
	K3.4.3.1 Develop CRC-Cards
	K3.4.3.2 Develop object diagrams
	K3.4.3.3 Develop sequence diagrams
	K3.4.3.4 Develop analysis class diagrams
	K3.5.4.1 Develop design class diagrams
	K3.5.4.2 Develop state diagrams
	K3.5.4.3 Develop deployment diagrams

Competence model for informatics modelling and system comprehension

[Li13]

- Entwicklung eines Kompetenzmodells für die grafische Modellierung
- Entwurf von passenden Lernzielen und passenden Aufgabenformaten
- Berücksichtigung mediendidaktischer Aspekte bei der Plattform-Konzeption

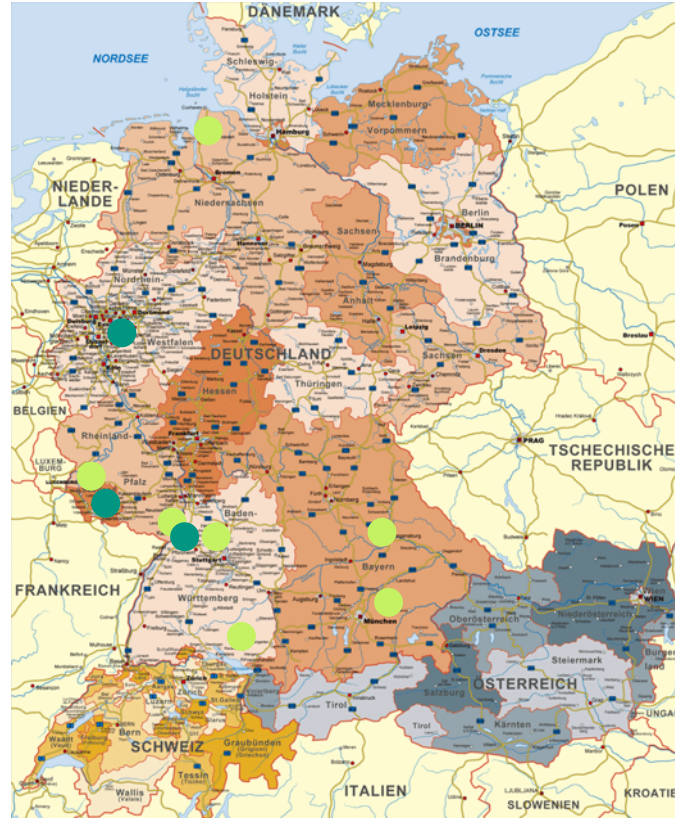
Forschungsprojekt KEA-Mod

Plattform-Einsatz und Evaluation



Pilotphase

Universität Duisburg-Essen
Universität des Saarlandes
Karlsruher Institut für Technologie



Transferphase

Universität Kiel
HTW Saar
HTWG Konstanz
Universität Regensburg
Hochschule Pforzheim
Hochschule Landshut
DHBW Karlsruhe

[IM20]

- Einsatz in Lehrveranstaltungen der Verbundpartner (Pilotphase)
- Einsatz in Lehrveranstaltungen weiterer Hochschulen (Transferphase)
- Begleitende Evaluation während des Plattform-Einsatzes

Forschungsprojekt KEA-Mod

Begleitende Transferaktivitäten in die Fachdisziplin



Mailingliste



Quellcode frei verfügbar



Publikationen



Workshops

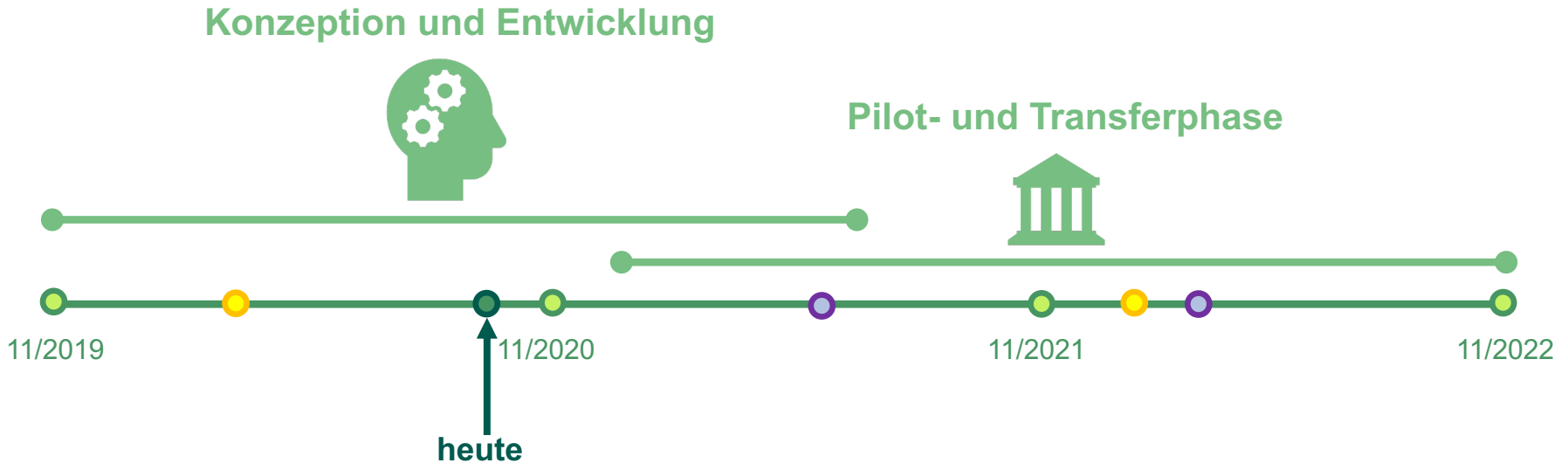


Webseite keamod.gi.de

- Ebenso sind wir an einem Austausch mit der Fachcommunity interessiert!

Forschungsprojekt KEA-Mod

Zeitplan



- Projektstart: 11/2019, Laufzeit 3 Jahre
- Zunächst Konzeption und Entwicklung
- Pilotphase ab Anfang 2021, Transferphase ab Ende 2021
- Transferworkshops (Informatik 2021/EMISA 2022) ●
- MoHoL-Workshops 2020/2022 ●