



Anwendungsorientierte Handreichung

Kompetenzorientiertes Prüfen in der Hochschullehre im Fachgebiet der grafischen Modellierung

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Anwendungsszenario	5
3	Didaktische Grundlagen	6
3.1	Kompetenzen und kompetenzorientierte Prüfungen	6
3.2	Constructive Alignment als didaktisches Konzept	7
3.3	Funktionen von Prüfungen	9
4	Was wird geprüft?	10
4.1	Lernziele definieren	10
4.2	Das Kompetenzmodell für die grafische Modellierung	11
4.3	Überprüfung der Kompetenzorientierung der eigenen Lehrveranstaltung	14
4.4	Transfer auf das Anwendungsszenario	14
5	Wie wird geprüft? 16	
5.1	Kompetenzorientierte Prüfungsaufgaben	16
5.2	Aufgabentypen im Bereich der grafischen Modellierung	17
5.2.1	Kompetenzorientierte Prüfung von Modellverstehen und -interpretieren	19
5.2.2	Kompetenzorientierte Prüfung von Modellbilden und -modifizieren	20
5.2.3	Förderung und Prüfung überfachlicher Kompetenzen	21
5.3	Kontextualität und Komplexität der Modellierungsaufgaben	24
5.4	Ergebnis- und prozessbezogene Kompetenzfacetten	25
5.5	Transfer auf das Anwendungsszenario	26
6	Wie wird ausgewertet?	34
6.1	Kriteriumsorientierte Auswertung	34
6.2	Kompetenzorientiertes, lernförderliches Feedback	35
6.3	Feedback für die Lehre nutzen	37
6.4	Transfer auf das Anwendungsszenario	38
7	Cheat Sheet: Tipps für eine kompetenzorientierte Lehre	41
8	Literaturhinweise	42
	Impressum	44

1 Einführung

Die kompetenzorientierte Ausrichtung der Curricula und der darauf bezogenen Lehr-/Lernangebote stellt einen zentralen inhaltlichen und didaktischen Anspruch der reformierten Bachelor- und Masterstudiengänge dar. Dieser Anspruch wird allerdings bei der Curriculumkonzeption und -umsetzung oftmals nur ansatzweise erfüllt. Dies liegt sowohl an unzureichend formulierten Lernzielen und Kompetenzprofilen der Studiengänge bzw. -module als auch an fachdidaktisch nicht ausreichend elaborierten Lehr-/Lern- und Prüfungsformaten für den jeweiligen fachlichen Kontext.

Vor diesem Hintergrund widmet sich das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Forschungsprojekt „Kompetenzorientiertes E-Assessment für die grafische Modellierung“ (KEA-Mod) [1] unter anderem der Entwicklung eines Kompetenzmodells für die grafische Modellierung als Grundlage für die Erstellung kompetenzorientierter Prüfungs- und Übungsaufgaben in der Hochschullehre. Dabei liegt der Fokus auf Kompetenzen für die grafische Modellierung in den Fachgebieten Datenbankentwurf, Software Engineering und Geschäftsprozessmodellierung.

[1]

<https://kea-mod.gi.de/>

Grafische Modellierung wird hierbei definiert als die Darstellung von existierenden oder geplanten Sachverhalten (bzw. Modellierungsgegenständen) in einem Modell unter Verwendung einer (semi-)formalen Modellierungssprache, deren Notation grafische Modellierungselemente (Formen, Piktogramme, ...) zur Darstellung von Aspekten (z. B. statische oder dynamische Aspekte) des Gegenstands vorsieht. Beispiele für solche Modellierungssprachen aus den o.g. Fachgebieten sind z. B. Entity-Relationship-Diagramme (ER), die Unified Modeling Language (UML), Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK), Business Process Model and Notation (BPMN) und Petri-Netze. Diese Fachgebiete sind zumeist in der Informatik und verwandten Disziplinen bzw. Studiengängen angesiedelt.

Das didaktische Ziel des Projekts ist es, die Qualität der Lehre in Veranstaltungen mit Fachbezug zur grafischen Modellierung zu verbessern, indem Empfehlungen für die Gestaltung

kompetenzbasierter Prüfungsformate (inkl. lernförderlichem Feedback) entwickelt werden. Der Fokus liegt hier auf Kompetenzen bzw. Lernzielen auf höheren kognitiven Anforderungsniveaus.

Das KEA-Mod Projekt wird von einem interdisziplinären Team bestehend aus Mitgliedern des Karlsruher Institut für Technologie (KIT), des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI), der Universität Duisburg-Essen (UDE), der Universität Paderborn (UPB) sowie der Gesellschaft für Informatik (GI) getragen.

Diese Veröffentlichung dient als anwendungsorientierte Handreichung (insbesondere) für Lehrende im Bereich der grafischen Modellierung, um das Kompetenzmodell sowie dessen Relevanz und Nutzen im Rahmen der Hochschullehre zu verdeutlichen und eine didaktische Orientierungshilfe für die Anwendung des Kompetenzmodells in der eigenen Lehre zu geben. Hierfür wird die Darstellung in ein fiktives Anwendungsszenario eingebettet. Die wesentlichen Empfehlungen für kompetenzorientiertes Prüfen in der Lehre zur grafischen Modellierung sind in einem „Cheat Sheet“ in Kapitel 7 zusammenfassend dargestellt.



2 Anwendungsszenario

Dr. Julia Stollmeier arbeitet nun seit zwei Jahren am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und leitet jedes Semester eine Bachelor-Lehrveranstaltung zum Thema „Modellierung von Geschäftsprozessen“. Die Lehrveranstaltung sowie das Lehrkonzept hatte sie damals von ihrem Vorgänger übernommen. Bei der Planung und Durchführung der Lehrveranstaltung ist sie bisher ganz intuitiv vorgegangen und hat sich an den bereits am Lehrstuhl existierenden Lehr- und Prüfungsmaterialien orientiert. Doch irgendwie ist sie sich unsicher, ob ihre Studierenden wirklich zentrale, praxisrelevante Kenntnisse und Fähigkeiten für die Modellierung aufbauen und ob sie dies auch auf angemessene Weise prüft. Vielleicht kann sie noch mehr aus der Lehrveranstaltung herausholen?

In einem hochschuldidaktischen Workshop lernt sie etwas über lernzielorientierte Lehre und kompetenzbasierte Prüfungen, d. h. wie man die Lehr- und Lernaktivitäten und Prüfungen mit den Lernzielen der Lehrveranstaltung konsistent abstimmt. Doch welche Lernziele strebt sie mit ihrer Lehrveranstaltung überhaupt an? Was sollen die Studierenden nach Abschluss ihrer Lehrveranstaltung „Modellierung von Geschäftsprozessen“ können bzw. welche Kompetenzen sollten die Studierenden entwickeln und wie kann sie dies prüfen und bewerten?

Diesen drei Entscheidungsfragen „Was prüfen?“, „Wie prüfen?“ und „Wie auswerten?“ (nach Metzger & Nüesch, 2004) widmen wir uns im Detail in Kapitel 4 bis 6 mit Bezug zur Prüfung von Kompetenzen für die grafische Modellierung.



3 Didaktische Grundlagen

3.1 Kompetenzen und kompetenzorientierte Prüfungen

Bevor auf kompetenzorientierte Prüfungen eingegangen wird, muss zunächst der Kompetenzbegriff geklärt werden. Denn im Laufe der letzten Jahrzehnte wurde eine Vielzahl an Definitionsversuchen auf Basis kontroverser Diskussionen unternommen, was zu unterschiedlichen Verständnissen des Kompetenzkonzepts geführt hat.

In der Bildungsforschung in Deutschland hat sich der Kompetenzbegriff von Weinert (2001) weitestgehend durchgesetzt, welcher auch dem Kompetenzmodell für die grafische Modellierung zugrunde gelegt wurde. Nach Weinert (2001) sind Kompetenzen

„die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernten kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“ (Weinert, 2001, S. 27f.)

Dies stellt ein recht umfassendes Verständnis von Kompetenzen dar. Denn nach dieser Definition umfasst der Kompetenzbegriff sowohl kognitive Fähigkeiten, die ein Handeln ermöglichen, als auch eine affektive Komponente im Sinne einer kontextspezifischen Bereitschaft, diese Fähigkeiten zu nutzen und umzusetzen (Klieme & Hartig, 2007). Ein umfassender Kompetenzerwerb darf sich demnach also nicht auf den Aufbau von Wissen und Fähigkeiten beschränken, sondern sollte auch die Auseinandersetzung mit Werten und Einstellungen sowie motivationale und soziale Anforderungsaspekte einbeziehen.

Kompetenzen sind stets auf Anforderungen und Situationen eines spezifischen Kontextes bzw. einer bestimmten Domäne bezogen (Klieme & Hartig, 2007). Beim Kompetenzerwerb handelt es sich somit um die Befähigung, komplexe Aufgaben und Herausforderungen durch die Anwendung von Wissen und Prozeduren zu bewältigen und domänenspezifische Probleme selbstständig zu lösen (Jung, 2010; Schaper et al., 2013). Ein weiteres zentrales Merkmal von Kompetenzen ist, dass sie nicht beobachtbar und somit nicht direkt erfassbar bzw. messbar sind. Es ist daher notwendig, von einer beobachtbaren Handlung (der Performanz; z. B. der Leistung in einer Prüfung) auf die zugrundeliegende Kompetenz zu schließen (Walzik, 2012).

Was bedeutet dieses Kompetenzverständnis nun für Julia, wenn sie ihre Lehrveranstaltung und insbesondere die Prüfungen kompetenzorientierter gestalten möchte? Zum einen sollten Prüfungsaufgaben möglichst authentische bzw. praxisbezogene Anforderungssituationen aus dem Bereich der grafischen Modellierung abbilden, die ein mehr oder weniger breites Spektrum an (Teil-) Kompetenzen aus den Kompetenzdimensionen Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen adressieren. Darüber hinaus sollten die Aufgaben problemorientiert sein. Das heißt, sie sollten für den Lernenden kognitiv fordernd und hinreichend schwierig zu lösen sein (Walzik, 2012). Zudem muss sie sicherstellen, dass die Prüfungen auch wirklich das prüfen, was sie prüfen sollen. Sie müssen also gültige Rückschlüsse von der Leistung in der Prüfung auf die zugrundeliegende Kompetenz zulassen. Schließlich bedarf es vielfältiger und variierender Übungsaufgaben auf unterschiedlichen (schrittweise ansteigenden) Anforderungsniveaus, um einen umfassenden Kompetenzerwerb zu fördern (Schaper et al., 2013, S. 15).

3.2 Constructive Alignment als didaktisches Konzept

Julia stellt fest, dass es bei der kompetenzbasierten Gestaltung von Prüfungen einiges zu beachten gibt. Was ist also der Mehrwert, Prüfungen in der Hochschullehre kompetenzbasiert bzw. lernzielorientiert zu gestalten?

Anders als Lehrende es sich vielleicht erhoffen, planen Studierende ihren Lernprozess oftmals nicht auf Basis der Lehr-/Lerninhalte, sondern sie orientieren sich an den (bekannten) Prüfungsanforderungen (Hattie, 2015), d. h. an dem was als „prüfungsrelevant“ gilt. Die Art und der Inhalt der Prüfung bestimmt also in besonderer Weise wie oder was Studierende lernen (Biggs & Tang, 2011). Wenn eine Prüfung eine reine Wissensabfrage darstellt, ist - unabhängig von den sonstigen Lehraktivitäten - damit zu rechnen, dass Studierende lediglich Begriffe und Konzepte auswendig lernen, ohne sich tiefer mit den Lehrinhalten auseinanderzusetzen und ohne sie wirklich verstanden zu haben. Das heißt, es ist damit zu rechnen, dass Studierende die Lernaktivitäten auf die tatsächlich prüfungsrelevanten Inhalte beschränken.

Allerdings kann dieser Einfluss von Prüfungen auf das Lernverhalten und die Lehre auch positiv genutzt werden, indem die Prüfungsaufgaben konsequent an den Lernzielen ausgerichtet werden (Biggs & Tang, 2011). Dieses didaktische Konzept wird als „Constructive Alignment“ bezeichnet (S.8, Abbildung 1). Das grundsätzliche Prinzip besteht darin, die intendierten Lernergebnisse, Lehr- und Lernmethoden sowie die Prüfungen einer Lehrveranstaltung aufeinander abzustimmen. Prüfungen besitzen dann „eine zentrale Steuerungsfunktion für den Lernprozess“ (Schaper et al., 2013, S. 27). Sie können bewirken, dass Studierende lernzielorientiert lernen und die relevanten (Teil-) Kompetenzen aufbauen. Denn wenn tatsächlich das geprüft wird, was gelernt werden soll, dann werden sich auch die Lernaktivitäten der Studierenden an den Lernzielen orientieren (Biggs & Tang, 2011, S. 197f.). Mit Fokus auf die Prüfungsgestaltung muss somit sichergestellt werden, dass die Prüfungen gemäß den intendierten Lernergebnissen (d. h. den angestrebten Kompetenzen), die relevanten Inhalte möglichst umfassend und auf dem entsprechenden kognitivem Anforderungsniveau abdecken.

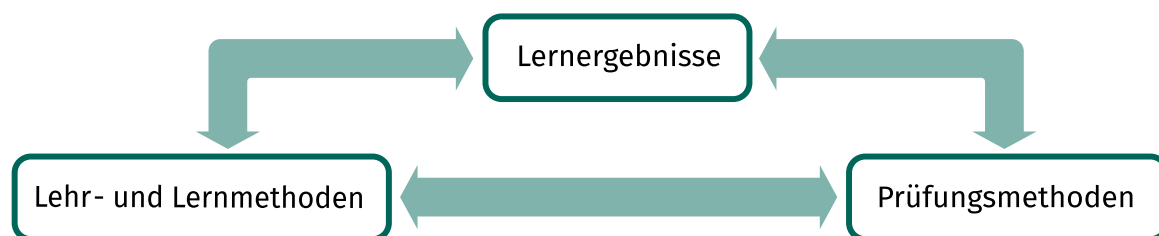
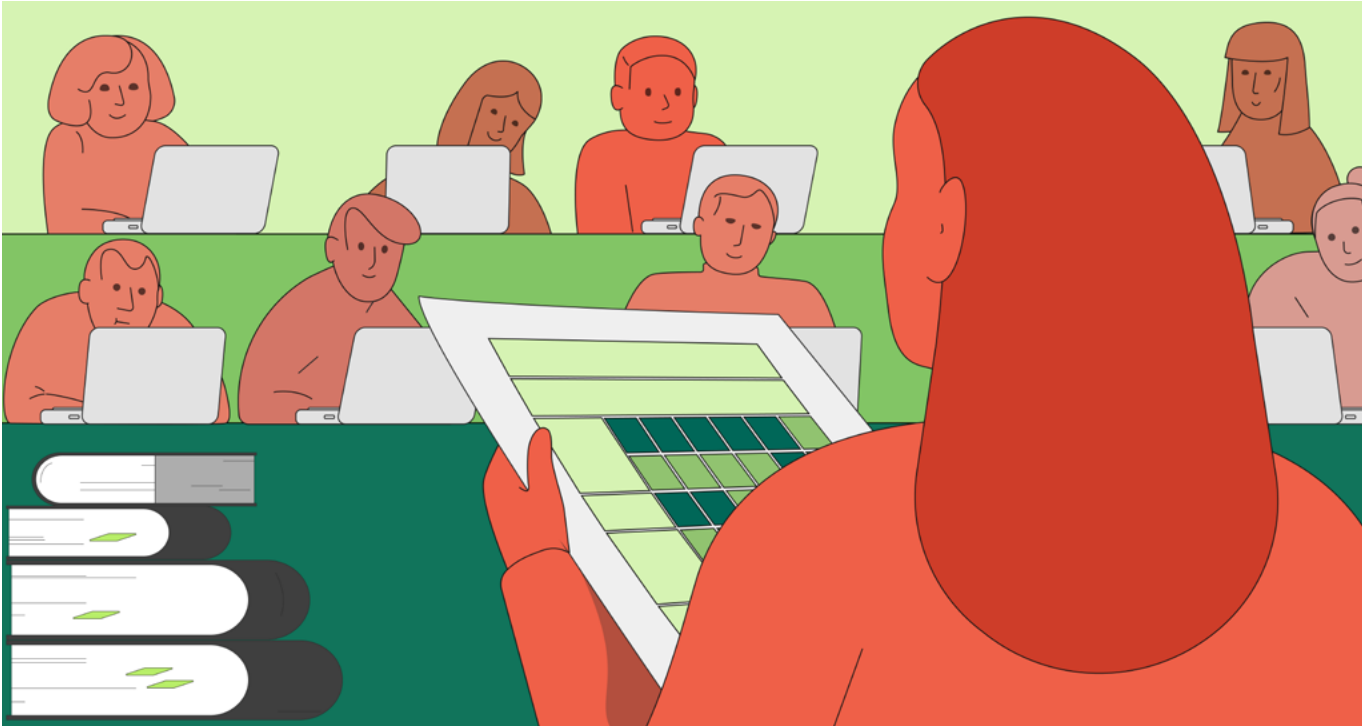


Abbildung 1 Konzept des Constructive Alignments

3.3 Funktionen von Prüfungen

Prüfungen erfüllen im Hochschulkontext verschiedene Funktionen. Es wird vornehmlich zwischen formativen und summativen Funktionen bzw. Prüfungen differenziert, die sich hinsichtlich ihres Einsatzzeitpunkts im Lehrprozess sowie der Zielsetzung unterscheiden. Formative Prüfungen finden im Laufe eines Lernprozesses statt und sind systematisch in die Lehre eingebettet. Das Ziel ist eine frühzeitige Überprüfung des Lernstands der Studierenden, um Verständnislücken und weitere Lernbedarfe aufzuzeigen sowie den Kompetenzerwerb zu steuern (Schaper, 2021). Sie haben daher eher eine didaktische Funktion und bieten den Lernenden Übungsgelegenheiten, die den Kompetenzerwerb unterstützen. Dies ist insbesondere der Fall, wenn sie mit einem zeitnahen und lernförderlichen, informativen Feedback kombiniert werden. Formative Prüfungen sind oftmals freiwillig und in der Regel nicht prüfungsrelevant (Schaper, 2021). Darüber hinaus können sie Studierenden Sicherheit über den eigenen Kenntnisstand geben und Prüfungsangst durch die Vertrautheit mit dem Lerngegenstand und dem Prüfungsformat vorbeugen (Schmees et al., 2013). Summative Prüfungen werden am Ende einer Lerneinheit in der Regel für evaluative Zwecke eingesetzt (Hartung, 2017). Die klassische Form stellen benotete Zwischen- oder Abschlussprüfungen oder Abschlussarbeiten dar. Das Ziel ist, den Lernerfolg im Sinne der Lernzielerreichung zu prüfen und nachzuweisen (Schmees et al., 2013). Summative Prüfungen können eine Selektionsfunktion besitzen, wenn auf der Basis der Prüfungsergebnisse weitere Zugangsberechtigungen, z. B. für weitere Studiums-Module oder für die Ausübung eines Berufs, erteilt werden (Metzger & Nüesch, 2004).



4 Was wird geprüft?

4.1 Lernziele definieren

Julia hat gelernt, dass sie sowohl formative als auch summative Prüfungen in ihrer Lehrveranstaltung mit den intendierten Lernergebnissen abstimmen bzw. die Prüfungen von den Lernergebnissen aus planen sollte. Somit ist es zunächst notwendig, die angestrebten Lernergebnisse bzw. (Teil-)Kompetenzen, für ihre Lehrveranstaltung zu definieren und zu formulieren.

Lernziele bestehen üblicherweise aus einer inhaltlichen und einer handlungsbezogenen Komponente. Die Kombination aus Inhalts- und Handlungskomponente ermöglicht eine genauere Klassifizierung von Kompetenzen (Schott & Ghanbari, 2008) und soll insbesondere die Formulierung von Lernzielen und die Entwicklung von Prüfungsaufgaben auf dem angestrebten kognitiven Niveau erleichtern.

Ein weithin anerkannter Ansatz, um Lernziele besser zu systematisieren, ist die Lernzieltaxonomie von Anderson und Krathwohl (2001). Zentral ist hierbei die Unterscheidung von sechs kognitiven Prozessstufen, die in ihrem kognitiven Anspruchsniveau ansteigen: Erinnern, Verstehen, Anwenden, Analysieren, Bewerten und Erschaffen (S.11 Abbildung 2). Mit Hilfe dieser Prozessstufen können Lernziele mit unterschiedlichen kognitiven Anforderungsniveaus formuliert und die Lernaktivitäten und Prüfungsaufgaben entsprechend auf unterschiedlichen Komplexitätsniveaus geplant werden.

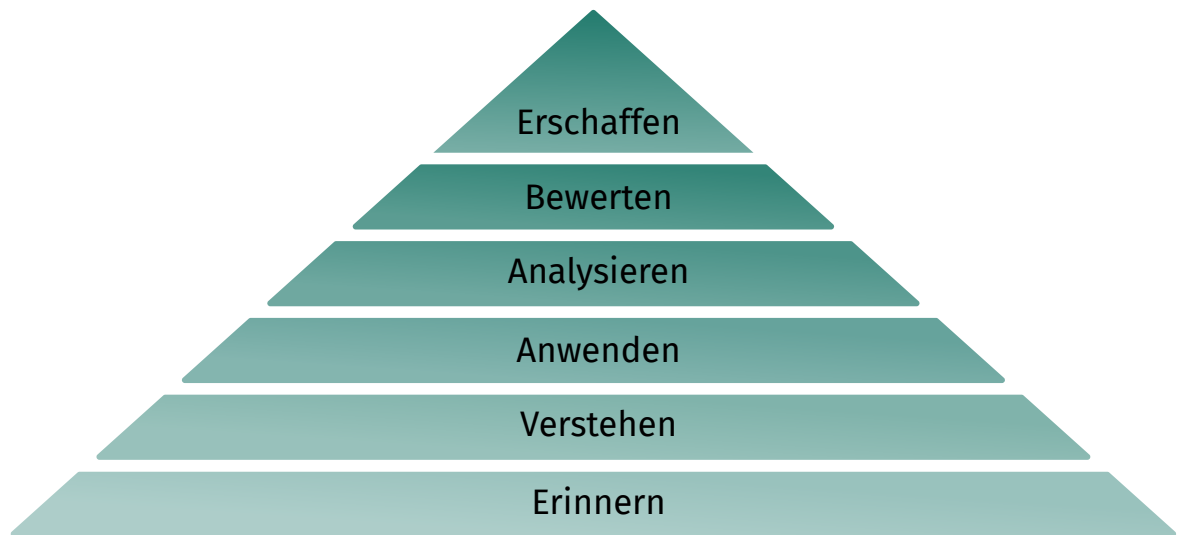


Abbildung 2 Lernzieltaxonomie nach Anderson & Krathwohl (2001)

Bei der Bestimmung der Lernziele ist es zudem wichtig, dass sich Julia an das ganzheitliche Konzept der Kompetenz erinnert. Das heißt, sie sollte sich nicht nur überlegen, welche fachbezogenen (Teil-) Kompetenzen in Bezug auf die Geschäftsprozessmodellierung entwickelt werden sollen, sondern sie sollte auch überfachliche Kompetenzen in den Blick nehmen. Welche für die Modellierung relevanten Werte und Einstellungen sollten die Studierenden verinnerlichen, welche metakognitiven Kenntnisse und Fähigkeiten sind für die Lösung von Modellierungsaufgaben essentiell und welche sozialkommunikativen Fähigkeiten sind in der Praxis bei der Geschäftsprozessmodellierung erforderlich?

4.2 Das Kompetenzmodell für die grafische Modellierung

Für den Bereich der grafischen Modellierung in der Informatik und verwandten Disziplinen wurde im Rahmen des KEA-Mod Projekts ein Kompetenzmodell entwickelt, welches als Grundlage für die Gestaltung kompetenzorientierter Übungs- und Prüfungsaufgaben dient. Mit Hilfe des Kompetenzmodells und entsprechenden kompetenzbasierten Prüfungsaufgaben soll somit der Erwerb der grafischen Modellierungskompetenzen messbar gemacht werden. Es handelt sich dabei um ein generisches Kompetenzmodell, da es auf einem höheren Abstraktionsniveau formuliert ist und sich nicht auf bestimmte Fachgebiete (wie z. B. Geschäftsprozessmodellierung oder Software Engineering) oder spezifische Modellierungssprachen (z. B. BPMN, UML) beschränkt.

In dem Kompetenzmodell werden die für die grafische Modellierung relevanten (Teil-) Kompetenzen (im Folgenden Kompetenzfacetten genannt) in Form von Lernergebnissen beschrieben und entlang einer zweidimensionalen Matrix strukturiert (S.12, Abbildung 3). Auf der vertikalen Achse befindet sich die Inhaltsdimension mit fünf Inhaltsbereichen und auf der horizontalen Achse ist die Prozessdimension mit vier Prozessstufen verortet.

Kompetenzmodell für die grafische Modellierung in der (Wirtschafts-) Informatik					
Fachgebiet der Modellierung in der Informatik					
Inhaltsdimension		Prozessdimension			
		Verstehen	Anwenden & Übertragen	Analysieren & Bewerten	Erschaffen
Fachliche(s) Wissen & Prozeduren	Modellverstehen & -interpretieren	MV 1	MV 2	MV 3	MV 4
	Modellbilden & -modifizieren	MB 1	MB 2	MB 3	MB 4
Werte / Haltung / Überzeugungen		WH 1	WH 2	WH 3	WH 4
Fachübergreifende(s) Wissen und Fähigkeiten	Metakognitive(s) Wissen und Fähigkeiten	MK 1	MK 2	MK 3	MK 4
	Sozial-kommunikative(s) Wissen und Fähigkeiten	SK 1	SK 2	SK 3	SK 4
Komplexität und Kontextualität der Modellierungsaufgabe					

Anmerkung: Für die dunkelgrün-markierten Kompetenzbereiche sind Kompetenzfacetten für die grafische Modellierung definiert.

Abbildung 3 Kompetenzmodell für die grafische Modellierung

Die Inhaltsdimension des Kompetenzmodells umfasst die zwei fachspezifischen Inhaltsbereiche „Modellverstehen und -interpretieren“ und „Modellbilden und -modifizieren“ sowie die drei fachübergreifenden Inhaltsbereiche „Werte, Haltungen, Überzeugungen“, „Metakognitives Wissen und Fähigkeiten“ und „Sozialkommunikative Fähigkeiten“. Durch die Berücksichtigung der fachübergreifenden Inhaltsbereiche soll dem umfassenden Kompetenzverständnis nach Weinert (2001) Rechnung getragen werden (S.6, Kapitel 3.1). Bei den fachspezifischen Modellierungskompetenzen wird analog zu Kompetenzmodellen des Spracherwerbs zwischen dem Modellverstehen (beim Sprachenlernen das „Textverstehen“) und dem Modellbilden (beim Sprachenlernen die „Textproduktion“) unterschieden. Demnach sollen Studierende sowohl lernen, bestehende grafische Modelle zu verstehen, zu interpretieren sowie zu analysieren und zu bewerten als auch selbst eigene grafische Modelle oder Modellteile (im Sinne einer Modellmodifikation) zu erstellen. Hierbei handelt es sich zum einen um in der beruflichen Praxis wesentliche Handlungsbereiche, als auch um typische Aufgabenformen im hochschulischen Prüfungskontext, die unterschiedliche Kompetenzfacetten der grafischen Modellierung adressieren. Der Inhaltsbereich „Modellverstehen und -interpretieren“ beinhaltet zudem Kompetenzfacetten, die sich auf ein grundlegendes Modellierungsverständnis, d. h. auf Kenntnisse von Begriffen und Grundkonzepten (z. B. Modelltheorie, Abstraktion) der Modellierung, beziehen. „Werte, Haltungen & Überzeugungen“ beziehen sich auf normative und auch motivational relevante Kompetenzfacetten des professionellen Verhaltens

und beeinflussen die Art und Weise, wie Modellierungsaufgaben durchgeführt werden und welche Prinzipien dabei befolgt werden. „Metakognitive(s) Wissen und Fähigkeiten“ beziehen sich auf den Umgang mit und die Reflexion über die eigenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Denkprozesse in Bezug auf die grafische Modellierung sowie die Regulation von Lern- und Problemlösungsprozessen. „Sozialkommunikative Fähigkeiten“ beschreiben Fertigkeiten zur Kommunikation, Interaktion und Kooperation mit anderen Personen und in einer Gruppe bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben.

Die Prozessdimension des Kompetenzmodells umfasst die vier Prozessstufen „Verstehen“, „Anwenden & Übertragen“, „Analysieren & Bewerten“ und „Erschaffen“, angelehnt an die Lernziel-taxonomie von Anderson & Krathwohl (2001). Sie dient dazu, die Kompetenzen auf verschiedenen Anforderungsniveaus zu beschreiben und einzuordnen. Der kognitive Anspruch nimmt mit den Prozessstufen von „Verstehen“ bis zu „Erschaffen“ tendenziell zu.

Die Inhalts- und Prozessdimension stellen den strukturellen Rahmen des Kompetenzmodells dar. Das Herzstück bilden allerdings die **Kompetenzfacetten**, welche die für die grafische Modellierung relevanten Wissens- und Fähigkeitsaspekte beschreiben und das Kompetenzmodell somit mit Leben füllen. Die einzelnen Kompetenzfacetten sind jeweils einem Inhaltsbereich und einer Prozessstufe und somit einer Zelle des Kompetenzmodells (z. B. MV1, MB5, SK2) zugeordnet. Insgesamt enthält das Kompetenzmodell 73 Kompetenzfacetten, die generell für die grafische Modellierung relevant sind. Die Kompetenzfacetten sind als Lernziele mit einer inhaltlichen und einer handlungsbezogenen Komponente formuliert und beschreiben somit das angestrebte Verhalten der Lernenden (z. B. „MB 4.03 Die Lernenden können ein bestehendes Modell aufgrund neuer oder geänderter Anforderungen oder Inkonsistenzen anpassen bzw. weiterentwickeln und entsprechende Modellelemente hinzufügen, modifizieren oder entfernen.“)

[2]

https://ke-amod.gi.de/fileadmin/PR/KEAMOD/Kompetenzmodell/Kompetenzmodell_fuer_die_grafische_Modellierung.pdf

Die Inhaltsbereiche und Prozessstufen sowie die einzelnen Kompetenzfacetten sind [hier](#) [2] im Detail beschrieben und aufgeführt. Das [Glossar](#) [3] zum Kompetenzmodell definiert die zentralen Begriffe und trägt zum besseren Verständnis der Kompetenzfacetten bei. Exemplarische Kompetenzfacetten finden Sie in Abschnitt 4.4.

[3]

https://ke-amod.gi.de/fileadmin/PR/KEAMOD/Kompetenzmodell/Glossar_zum_Kompetenzmodell_fuer_die_grafische_Modellierung.pdf

Mit Hilfe des Kompetenzmodells wird Julia somit die Identifizierung und Formulierung der zentralen Kompetenzfacetten, d. h. der auf die grafische Modellierung bezogenen Lernergebnisse, für ihre Lehrveranstaltung abgenommen. Denn das Kompetenzmodell bildet diese über zwei Dimensionen strukturiert ab. Nicht alle Kompetenzfacetten werden für Julias Lehrveranstaltung gleichermaßen relevant sein. Sie sollte ggf. eine passende Auswahl unter Berücksichtigung der Vorkenntnisse ihrer Studierenden treffen. Das Kompetenzmodell hilft ihr allerdings sicherzustellen, dass sie dabei nicht einseitig vorgeht, sondern Lernziele verschiedener Inhaltsbereiche und

auch auf höheren Prozessstufen auswählt bzw. berücksichtigt. Da die Lernziele generisch formuliert sind, sollte Julia diese bei Bedarf sprachlich an das Fachgebiet ihrer Lehrveranstaltung zur Geschäftsprozessmodellierung anpassen und konkretisieren.

4.3 Überprüfung der Kompetenzorientierung der eigenen Lehrveranstaltung

Julia schaut sich das Kompetenzmodell mit den Kompetenzfacetten intensiv an und reflektiert dabei ihre bisherige Lehrveranstaltung unter folgenden Leitfragen:

- Welche Kompetenzfacetten des Kompetenzmodells habe ich bisher angestrebt oder in meiner Lehre berücksichtigt?
- In welchem Inhaltsbereich und auf welcher Prozessstufe sind diese verortet?
- Gibt es weitere Lernziele, die ggf. nicht durch das Kompetenzmodell abgedeckt sind? Ist es möglich diese in der Kompetenzmodell-Matrix zu verorten?
- Blieben wichtige Kompetenzbereiche (d. h. Inhaltsdimensionen oder Prozessstufen) bisher unberücksichtigt?
- Welche Kompetenzfacetten (insbesondere aus ggf. bisher nicht berücksichtigten Kompetenzbereichen) sind für meine Lehrveranstaltung tatsächlich relevant und sollte ich zukünftig berücksichtigen?

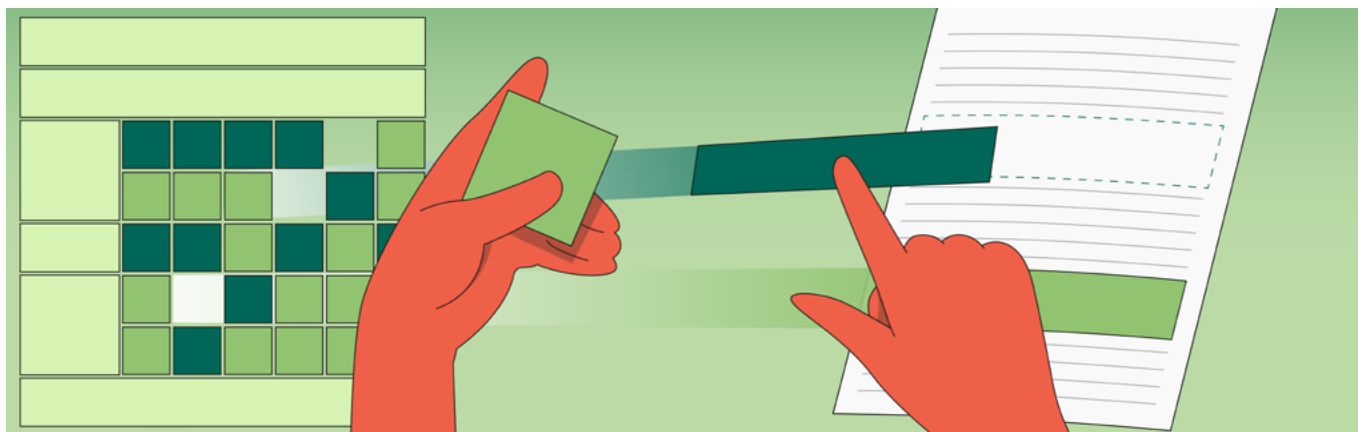
4.4 Transfer auf das Anwendungsszenario

Julia stellt fest, dass ihre Lehrveranstaltung bisher sehr einseitig konzipiert war. Sie hatte vor allem verschiedene Modellierungssprachen zur Prozessmodellierung thematisiert und diese beim Erstellen von diversen kleineren Geschäftsprozessmodellen anwenden lassen. Zukünftig möchte sie auch das Arbeiten mit bestehenden Modellen, d. h. das Modellverstehen und -interpretieren, stärker in den Blick nehmen. Denn in der Unternehmenspraxis werden die Absolventen sicherlich mit bereits bestehenden Prozessmodellen konfrontiert werden und müssen diese nicht nur nachvollziehen, sondern ggf. auch anpassen oder optimieren können. Somit müssen die Studierenden lernen, gegebene Modelle umfassend zu überprüfen. Studierende sollten also nicht nur wissen, was eine gute Modellqualität ausmacht, sondern auch die Relevanz einer hohen Modellqualität erkennen, wertschätzen und danach handeln. Zudem denkt Julia, dass ihre Studierenden lernen sollten, mit unterschiedlichen Personen und Zielgruppen sicher über die Modellierung von Geschäftsprozessen und die entsprechenden Artefakte zu kommunizieren und sich mit ihnen auszutauschen und zu diskutieren. Sie hält die erfolgreiche Kommunikation und Interaktion in

der Unternehmenspraxis für besonders erfolgskritisch und möchte diesen Aspekt auch in ihrer Lehrveranstaltung behandeln. Zudem weiß Julia, dass der Großteil ihrer Studierenden bereits Vorkenntnisse in den Grundlagen der Modellierung hat, weshalb sie den Fokus auf höhere Prozessstufen legen möchte. In ihrer Lehrveranstaltung wird sie die grafischen Modellierungssprachen BPMN und EPK zur Geschäftsprozessmodellierung einführen.

Somit möchte sie unter anderem folgende Kompetenzfacetten fördern:

- MV 3.01 Die Lernenden können ein Modell in Bezug auf die Modellqualität kriteriengeleitet überprüfen und beurteilen.
 - MV 3.01a Die Lernenden können die Korrektheit eines Modells in Bezug auf die Syntax der verwendeten Modellierungssprache überprüfen.
 - MV 3.01b Die Lernenden können die semantische Korrektheit und Vollständigkeit eines Modells in Bezug zum betrachteten Sachverhalt überprüfen.
 - MV 3.01c Die Lernenden können die pragmatische Qualität (z. B. hinsichtlich Verständlichkeit, Eindeutigkeit, Lesbarkeit) eines Modells überprüfen.
- WH 1.02 Die Lernenden verstehen die Relevanz einer hohen Modellqualität (bzgl. Syntax, Semantik und Pragmatik) für das Modellverstehen und die spätere Modellverwendung.
- MB 2.02 Die Lernenden können eine Modellierungssprache in einer Weise anwenden, die einem bestimmten Zweck dient oder ein anstehendes Problem löst, (z. B. Syntaxfehlerkorrektur, standardisierte Modelltransformation, Modellverfeinerung).
- MB 4.01 Die Lernenden können selbstständig grafische Modelle (wie z. B. UML-Diagramme, ER-Modelle und Petri-Netze) erstellen, um einen Sachverhalt abzubilden.
- MB 4.03 Die Lernenden können ein bestehendes Modell aufgrund neuer oder geänderter Anforderungen oder Inkonsistenzen anpassen bzw. weiterentwickeln und entsprechende Modellelemente hinzufügen, modifizieren oder entfernen.
- SK 2.01 Die Lernenden können Modelle oder Themen mit Bezug zur Modellierung zielgruppengerecht, d. h. in Bezug auf die Modellierungs- oder Domänenkenntnisse des Publikums, verständlich präsentieren.
- SK 2.02 Die Lernenden können über relevantes Modellierungs- und Domänenwissen und die Inhalte eines Modells mit anderen kommunizieren und ihr Wissen teilen.
- SK 2.06 Die Lernenden können sich in die Rolle anderer (z. B. Anwender, Softwareentwickler, Auftraggeber) hineinversetzen und die eigene Perspektive ändern.
- SK 2.07 Die Lernenden können Kritik zu Modellierungslösungen konstruktiv äußern sowie Kritik von anderen annehmen.



5 Wie wird geprüft?

5.1 Kompetenzorientierte Prüfungsaufgaben

Julia hat nun festgelegt, welche Lernergebnisse sie mit ihrer Lehrveranstaltung anstrebt, d. h. welche Kompetenzen die Studierenden am Ende des Lernprozesses entwickelt haben sollten. Im nächsten Schritt gilt es zu überlegen, durch welche Prüfungsformate und Prüfungsaufgaben die jeweiligen Kompetenzfacetten adressiert werden können, um den Kompetenzerwerb zu fördern und das Erreichen der Lernergebnisse zu prüfen.

Da Kompetenzen kontextbezogen sind und zur Bewältigung domänenspezifischer Probleme befähigen, sollten auch die Prüfungsaufgaben in möglichst authentische Handlungs-/Anwendungsszenarios eingebettet werden. Für eine besonders realitätsgetreue oder -nahe Abbildung berufspraktischer Anforderungen in einer Testsituation (im Sinne von Kompetenztests oder kompetenzorientierter Tests nach Schindler et al., 2015) müsste die Prüfung unter realen Bedingungen (z. B. reales Modellierungsprojekt im Unternehmen) oder in simulierten Situationen (z. B. simuliertes Modellierungsprojekt bzw. umfassende Fallstudienarbeit in der Hochschule) durchgeführt werden. Allerdings ist dies aus testökonomischen Gründen in einzelnen hochschulischen Lehrveranstaltungen oftmals nur schwer möglich. Praktikabler sind daher sogenannte kompetenzorientierte Wissenstests, mit denen spezifische Wissens- und Fähigkeitsvoraussetzungen durch lernzielorientierte Prüfungsaufgaben geprüft und somit strukturierte und detaillierte Rückmeldungen zu den Lernständen in verschiedenen Kompetenzbereichen gegeben werden können (Schindler et al., 2015).

Kompetenzorientierte Prüfungen können in unterschiedlicher Weise gestaltet werden: Prüfungen können u. a. als schriftliche, mündliche oder praktische Prüfung durchgeführt werden, digital oder analog, als Einzel- oder Gruppenprüfung oder zu formativen oder summativen Zwecken. Insbesondere bei schriftlichen Prüfungen wird nochmals zwischen geschlossenen, halboffenen oder

offenen Aufgaben differenziert, die sich in ihrem Antwortformat unterscheiden. Wichtig bei der Auswahl des jeweiligen Prüfungsformats und der Prüfungsgestaltung ist die Passung mit den zu prüfenden Kompetenzfacetten und somit ihr Lernzielbezug. Es muss also sichergestellt werden, dass mit der Prüfungsaufgabe tatsächlich das geprüft wird, was geprüft werden soll.

5.2 Aufgabentypen im Bereich der grafischen Modellierung

Im Rahmen des KEA-Mod Projekts wurden typische Übungs- und Klausuraufgabentypen aus dem Bereich der grafischen Modellierung identifiziert und mittels logischer und kognitiver Aufgabenanalyse hinsichtlich ihres Lernzielbezugs, d. h. hinsichtlich der durch die Aufgaben adressierten Kompetenzfacetten, analysiert und untersucht (in Soyka et al., 2022 wird die Studie zur logischen Aufgabenanalyse dargestellt). Das Ergebnis stellt einen umfassenden [Aufgabenkatalog](#) [4] dar, in welchem verschiedene Aufgabentypen und die jeweils adressierten Kompetenzfacetten beschrieben werden. Die verschiedenen Aufgabentypen adressieren und prüfen in der Regel mehrere Kompetenzfacetten aus unterschiedlichen Inhaltsbereichen und Prozessstufen.

[4]

https://ke-amod.gi.de/fileadmin/PR/KEAMOD/Kompetenzmodell/Kompetenzorientierter_Aufgabenkatalog_fuer_die_grafische_Modellierung.pdf

Im Sinne der Kompetenzorientierung liegt der Fokus auf praxisrelevanten und anwendungsbezogenen Aufgaben. Reine theoriebasierte Wissens- und Verständnisfragen, welche auf den Prozessstufen „Erinnern“ und „Verstehen“ verortet sind, werden daher nicht forciert. Sie können dazu dienen, relevantes Grundlagenwissen im Grunde für alle Inhaltsbereiche (also z. B. auch zu Wissen über professionsgebundene Werte, sozialkommunikative Aspekte oder metakognitive Strategien) abzufragen. Um bei theoretischen Fragen einen Kontextbezug herzustellen, ist zu empfehlen, diese in ein kleines Szenario oder in eine komplexere Aufgabe einzubetten. Insgesamt sollten im Rahmen von kompetenzorientierten Prüfungen jedoch eher Aufgaben auf höheren Prozessstufen (Anwenden & Übertragen bis Erschaffen) verwendet werden.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die verschiedenen Aufgabentypen des Aufgabenkatalogs. Im Folgenden werden exemplarische Aufgabentypen (in Tabelle 1 fett markiert), durch die Kompetenzfacetten aus den verschiedenen Inhaltsbereichen geprüft werden können, dargestellt.

Tabelle 1 Aufgabentypen je Inhaltsdimension

Inhaltsbereich	Aufgabentypen
Modellverstehen und -interpretieren	<ul style="list-style-type: none"> - Modellinhalt interpretieren (Freitext, Offene Fragen) - Problemlösen auf Basis eines Modells - Fehler im Modell finden - Formale Eigenschaften prüfen - Modellsichten auf Konsistenz prüfen - Modelleignung überprüfen - Modelle vergleichen - Fallstudie - Peer Feedback
Modellbilden und -modifizieren	<ul style="list-style-type: none"> - Modell transformieren - Modell vervollständigen (Verfeinerung) - Modell auf Basis formaler Eigenschaften erstellen - Modell korrigieren (Syntax, Pragmatik) - Modell anpassen (auf Basis neuer Anforderungen) - Modell erstellen (auf Basis verschiedener Artefakte) - Fallstudie
Werte, Haltungen und Überzeugungen Metakognitive(s) Wissen und Fähigkeiten Sozial-kommunikative Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Fallstudie - Diskussionen - Peer Feedback - Reflexion / Portfolios - Selbstlernphasen - Rollenspiele - Modelle präsentieren und erläutern

Anmerkung: Die fett gedruckten Aufgabentypen werden im Text näher erläutert.

5.2.1 Kompetenzorientierte Prüfung von Modellverstehen und -interpretieren

Bei kompetenzorientierten Prüfungsaufgaben, die Kompetenzfacetten im Inhaltsbereich „Modellverstehen und -interpretieren“ adressieren, ist im Aufgabenstamm in der Regel ein Modell gegeben. Die Aufgaben in diesem Inhaltsbereich zielen darauf ab, das Lesen und Verstehen von gegebenen Modellen zu üben (z. B. durch die Aufgabentypen **„Modellinhalt interpretieren“** oder **„Problemlösen auf Basis eines Modells“**). Zudem sollen Studierende lernen, sich kritisch mit gegebenen Modellen auseinanderzusetzen und somit gegebene Modelle kriteriengeleitet zu analysieren, zu prüfen und zu beurteilen. Hier sind verschiedene Aufgaben denkbar:

Fehler im Modell finden: Bei Aufgaben des Typs „Fehler im Modell finden“ ist gefordert, in einem gegebenen Modell Fehler oder Inkonsistenzen zu identifizieren. Hierbei sollen die Fehler in der Regel im Modell markiert werden und zusätzlich kurz beschrieben (bzw. die Auswahl begründet) werden. Die Fehler können sich hierbei beispielsweise auf die Syntax, Pragmatik oder Semantik des Modells beziehen sowie auf Inkonsistenzen zwischen zwei gegebenen Modellen, die denselben Sachverhalt auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen oder aus verschiedenen Sichten darstellen. Es ist denkbar, das Modell hinsichtlich weiterer für das jeweilige Fachgebiet relevanten Kriterien beurteilen zu lassen. In der Regel handelt es sich hierbei um eine Kombination aus „Hot-Spot-Aufgaben“ (Markieren des Fehlers) und einer offenen Aufgabe (Erklären des Fehlers). Bei der Überprüfung semantischer Aspekte wird das gegebene Modell mit dem Sachverhalt (z. B. in Form einer textuellen Beschreibung) abgeglichen und auf Korrektheit und Vollständigkeit überprüft. Dieser Kompetenzaspekt kann als Alternative zum offenen Antwortformat auch mittels **„Antwort-Wahl-Verfahren“** (z. B. Multiple-Choice-Aufgabe) umgesetzt werden. Die Studierenden erhalten in diesem Fall mehrere Aussagen zum Modellinhalt und müssen jeweils prüfen, ob diese auf das gegebene Modell zutreffen. Dies stellt eine Überprüfung der Validität der Aussagen (Semantik) dar. Die Überprüfung der pragmatischen Qualität eines Modells bezieht sich bspw. auf die Überprüfung der Einhaltung von Konventionen oder Richtlinien (z. B. im Sinne eines Verstoßes gegen firmeninterne Richtlinien), aber auch auf das generelle Layout des Modells (Anordnung der Modellelemente) und die Wahl der Bezeichner. Die Beurteilung der pragmatischen Qualität kann sich dabei entweder auf aus der Lehre bekannte Kriterien beziehen oder die Kriterien werden in der Aufgabe explizit genannt. Es bietet sich an, Aufgaben des Typs „Fehler im Modell finden“ mit Aufgaben des Inhaltsbereichs „Modellbilden und -modifizieren“ zu kombinieren, indem die Fehler oder Inkonsistenzen nicht nur identifiziert, sondern auch korrigiert bzw. behoben werden sollen.

Weitere Aufgabentypen zur Analyse und Bewertung von gegebenen Modellen sind **„Formale Eigenschaften prüfen“**, **„Modelleignung überprüfen“** und **„Modelle vergleichen“**.

5.2.2 Kompetenzorientierte Prüfung von Modellbilden und -modifizieren

Bei Prüfungsaufgaben, die Kompetenzfacetten im Inhaltsbereich „Modellbilden und -modifizieren“ adressieren, ist im Aufgabenstamm in der Regel ein Sachverhalt, z. B. in Form einer textuellen Beschreibung, eines anderen Modells oder eines Codes, oder ein Modellierungszweck gegeben, auf dessen Basis selbstständig ein Modell oder Modellteile erstellt werden sollen.

Auf der Stufe „Anwenden“ sind Aufgabentypen verortet, die es erfordern, die Modellierungssprache in systematischer Weise oder nach bekannten Schemata anzuwenden (z. B. **„Modell vervollständigen“**, **„Modell korrigieren“**, **„Modell transformieren“** oder **„Modell erstellen auf Basis (formaler) Eigenschaften oder Kriterien“**).

Auf der Stufe „Erschaffen“ sind Aufgabentypen verortet, die es erfordern, ein Modell oder Modellteile von Grund auf neu zu erstellen oder inhaltlich anzupassen und somit die Modellierungssprache in freierer Form, anwendungsbezogen einzusetzen.

Modell erstellen: Beim „Modell erstellen“ wird ein Modell auf Basis gegebener Artefakte (z. B. eines beschriebenen Sachverhalts oder eines Modells) von Grund auf neu erstellt. Dies ist sicherlich der gängigste Aufgabentyp im Bereich der grafischen Modellierung. Allerdings gibt es hier vielfältige Variationsmöglichkeiten, um den Aufgabentyp je nach Lernstand der Studierenden komplexer und anspruchsvoller zu gestalten und weitere Kompetenzfacetten anzusprechen. Der Schwierigkeitsgrad dieses Aufgabentyps variiert insbesondere durch den unterschiedlichen Komplexitätsgrad des Kontexts, d. h. den Umfang des zu erstellenden Modells (im Sinne der Anzahl der zu erstellenden Modellelemente) sowie durch die Hinweise, die in der Aufgabenstellung gegeben sind (z. B. Hinweise auf zu berücksichtigende Typen von Modellelementen). Durch die Integration von für die Modellierung irrelevanter Informationen in der Sachverhaltsbeschreibung werden Studierende gefordert, relevante Informationen herauszufiltern und kritisch zu überlegen, was tatsächlich modelliert werden soll, um somit semantisch korrekte und prägnante Modelle zu erstellen. Darüber hinaus können Studierende explizit gefordert werden, selbstständig eine passende Modellierungssprache auszuwählen oder auch vor der Modellerstellung eigenständig formale Analysefragen aus dem Aufgabentext zu entwickeln, die mit Hilfe des Modells beantwortet werden können oder die die Korrektheit des Modells definieren. Zudem kann neben dem reinem Modellerstellen gefordert werden, die jeweiligen Entwurfsentscheidungen zu begründen, um eine rationale, gut durchdachte Auswahl von Modellierungskonzepten zu fördern und dies prüfbar zu machen.

Ein bisher in der Modellierungslehre selten berücksichtigter Punkt ist die Einhaltung von pragmatischen Qualitätsaspekten oder Konventionen. Studierende sollten lernen, dass es für das Modellverstehen und die Modellverwendung wichtig ist, Modelle gut lesbar, strukturiert und verständlich zu erstellen. Somit sollte dieser Punkt explizit in Übungs- und Prüfungsaufgaben gefordert werden. Schwierigkeiten entstehen diesbezüglich sicherlich in Prüfungssituationen mit Zeitbeschränkungen, da insbesondere beim Modellerstellen mit Stift und Papier die Lösung oftmals für eine bessere Lesbarkeit ein zweites Mal „ordentlich“ übertragen werden muss. Daher ist zu empfehlen, zumindest in formativen Prüfungen die pragmatische Qualität der Modelle von Studierenden zu bewerten (bzw. zumindest eine Rückmeldung dazu zu geben) sowie ausreichend Zeit dafür zur Verfügung zu stellen. Die Nutzung eines digitalen Modellierungswerkzeugs vereinfacht zudem eine angemessene Element-Anordnung und leichteres Editieren des Modells. Auch die Darstellungsform des beschriebenen Sachverhaltes kann variiert werden. Hauptsächlich wird dieser in einer reinen Prosa-Textform beschrieben. Mögliche Varianten sind z. B. Text in Interviewform, in Dokumentenform (Lieferschein, Fertigungsauftrag), als Datenbankstruktur oder Anforderungsspezifikationen in natürlicher Sprache sowie in Form eines Videos.

Komplexe Aufgaben dieses Typs können zudem erfordern, verschiedene Sichten oder Teilaspekte eines Sachverhaltes durch mehrere sich ergänzende Modelle darstellen zu lassen. Dies ist insbesondere bei **Fallstudien** der Fall.

Modell anpassen: Bei diesem Aufgabentyp sollen Lernende ein gegebenes (oder zuvor selbst erstelltes) Modell verändern, um neue oder geänderte Anforderungen zu erfüllen. Dieser Aufgabentyp kann somit das Hinzufügen oder Entfernen von Modellelementen /-teilen erfordern.

5.2.3 Förderung und Prüfung überfachlicher Kompetenzen

Die Prüfung und vor allem die Bewertung des Erwerbs überfachlicher Kompetenzen stellt sicherlich eine Herausforderung dar. Insbesondere wenn diese durch Wissens- oder Verständnisfragen oder durch situative Fragen geprüft werden, ist nicht auszuschließen, dass Studierende sozialerwünscht antworten, aber in der Praxis die Kompetenzfacetten tatsächlich nicht anwenden. Dennoch sollte dies kein Hinderungsgrund sein und dazu führen, auf die Vermittlung und die Förderung derartiger Kompetenzen zu verzichten. Denn es sind vor allem die überfachlichen Kompetenzen, die die Beschäftigungsfähigkeit der Studierenden unterstützen. Wie Menschen handeln, wird somit nicht nur von ihrem kognitiven Wissen und ihren Fähigkeiten, sondern auch von ihren Überzeugungen und Einstellungen bestimmt (Fuller & Keim, 2007). Die Förderung überfachlicher Kompetenzfacetten lässt sich sehr gut in formative Settings (z. B. in Übungen) integrieren. Im Folgenden werden einige Anregungen gegeben, fachübergreifende Kompetenzen in

Verbindungen mit Aufgaben zum Modellverstehen und -interpretieren oder Modellbilden und -modifizieren zu adressieren.

Werte, Haltungen und Überzeugungen, die für die grafische Modellierung relevant sind, können bspw. durch **Gruppendiskussionen** angesprochen werden. Insbesondere die Relevanz einer hohen Modellqualität für das Modellverstehen und die spätere Modellverwendung kann im Rahmen der Analyse und Prüfung von Modellen diskutiert und somit verinnerlicht werden. Weitere Diskussionen können sich auf die Abschätzung von Folgen der Verwendung von spezifischen Modellen richten. Ob oder inwiefern Studierende die Relevanz der Modellqualität sowie eines planvollen Handelns verinnerlicht haben, kann zudem bei der Aufgabebearbeitung beobachtet werden (führen Studierende selbstständig Qualitätskontrollen durch? Entwickeln sie einen Plan oder gehen sie unstrukturiert an Aufgaben heran? Planen sie ausreichend Zeit ein, um eine hohe Qualität ihrer Arbeit zu gewährleisten?). Die intrinsische Motivation und die Bereitschaft, sich Herausforderungen in dem Fachgebiet zu stellen, können gefördert werden, indem Lehrende anspruchsvolle Aufgaben in konkrete realistische und praxisbezogene Kontexte und für die Studierenden interessante und motivierende Szenarien einbetten sowie den Studierenden individuelle Unterstützung und Feedback geben, um Überforderungen zu vermeiden.

Metakognitives Wissen und Fähigkeiten werden insbesondere bei der selbstständigen Bearbeitung von komplexeren Aufgaben und dem Lösen von Problemen angesprochen. Studierende sollten in diesem Rahmen verschiedene **Strategien** zum Lösen von Modellierungsaufgaben lernen. Dies beinhaltet sowohl Organisationsstrategien (z. B. Markierungen im Text, Strukturierungen, um relevante Informationen oder spezifische Modellierungskonzepte herauszufiltern), prozedurale Strategien (z. B. schrittweise Verfeinerung beim Modellbilden) sowie Strategien der Planung, Steuerung und Kontrolle während der Aufgabebearbeitung. Hilfreiche Strategien sollten explizit in der Lehre behandelt und geübt sowie in der Gruppe diskutiert werden. **Reflexionsaufgaben** in Form von Lerntagebüchern oder Portfolios können dazu dienen, den eigenen Lernprozess zu reflektieren und zu steuern. Die Lernenden sind gefordert, über ihren Problemlösungsprozess bei der Bearbeitung komplexerer Modellierungsaufgaben oder ihren Lernprozess zu reflektieren. Dieser Aufgabentyp kann z. B. als kurze Reflexionsaufgabe nach einer komplexeren Aufgabenstellung eingesetzt werden oder im Rahmen eines umfangreicheren Portfolios / Lerntagebuchs, z. B. begleitend zu einer Fallstudienarbeit. Die Reflexions- und Selbstregulationsfähigkeiten können zudem durch **formative Prüfungen** (d. h. Übungsaufgaben; freiwillige E-Assessments) und ein damit verknüpfted direktes, lernförderliches Feedback gestärkt werden.

Um Studierende für die Notwendigkeit des selbstständigen und kontinuierlichen Lernens zu sensibilisieren und sie dazu zu ermuntern, sollten Aufgaben gestellt werden, die über ihr vorhandenes Fachwissen hinausgehen und somit eine Bereitschaft erfordern, sich neues Wissen

anzueignen (Fuller & Keim, 2007). Beispielsweise könnten Studierende gefordert werden, sich selbstständig in Themen der Modellierung einzuarbeiten (z. B. sich in eine für sie neue Modellierungssprache einzuarbeiten oder eine Präsentation/Hausarbeit zu aktuellen Themen im Bereich der Modellierung zu erstellen).

Die Förderung und die Prüfung **sozial-kommunikativer Fähigkeiten** ist vor allem in direkten Interaktionssituationen möglich. Das bedeutet, dass Studierende in passenden Lehr-/Lernsettings gefordert werden sollten, Modellierungsaufgaben kooperativ zu lösen, ihr Wissen zu teilen, ihre Lösung zu präsentieren und Feedback zu geben. Ein mögliches Unterrichtsszenario wäre beispielsweise, dass Studierende sich ihre zuvor selbsterstellten Modelle in Kleingruppen gegenseitig präsentieren, diese erläutern sowie ggf. Entwurfsentscheidungen begründen. Die jeweiligen Lösungen können dabei diskutiert werden. Hierbei sollten die Mitglieder einer Kleingruppe möglichst Modelle zu unterschiedlichen Sachverhalten erstellt haben. In einer anschließenden Diskussion im Plenum kann eruiert werden, ob oder welche Schwierigkeiten aufgetreten sind, welche Fähigkeiten sie für eine solche Aufgabe als wichtig erachten und welche Rückschlüsse für das Modellbilden sowie das Erläutern von Modellinhalten gezogen werden können. In **Rollenspielen** könnten Studierende lernen, die Perspektive verschiedener Akteure im Rahmen von Modellierungsprojekten (z. B. bei der Anforderungserhebung) einzunehmen, und somit für mögliche Fallstricke bei der Kommunikation mit unterschiedlichen Zielgruppen sensibilisiert werden. Beispielsweise können typische Gespräche simuliert werden, die in der Praxis bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben entstehen können (z. B. Interviews im Rahmen des Requirements Engineering). Die Lernenden sollen die Rollen der verschiedenen beteiligten Stakeholder einnehmen (auch Personen außerhalb der IT).

Zwei umfangreiche Aufgabentypen bzw. Methoden, die fachspezifische und fachübergreifende Kompetenzen in besonders umfassender Weise adressieren, sind Fallstudien und das Peer-Feedback.

Fallstudien: Bei einer Fallstudie handelt es sich um eine sehr komplexe Aufgabe des Typs „Modell erstellen“, die in ein umfangreiches, meist textlich beschriebenes Realwelt-Szenario eingebettet ist. In der Regel müssen Studierende mehr als ein Modell erstellen (z. B. zur Darstellung verschiedener Sichten oder eine ergänzende Darstellung verschiedener Teilaspekte eines Sachverhaltes). Neben der reinen Modellerstellung sind je nach Ausgestaltung weiterführende Aufgaben zu bearbeiten. Zur Erstellung der Modelle sollen Studierende in der Regel ein Modellierungswerkzeug verwenden. Die Bearbeitung der Fallstudie ist je nach Komplexität über einen längeren Zeitraum (bis zu einem Semester) angelegt, sodass sowohl Werthaltungen und Einstellungen (wie z. B. systematisches Vorgehen, intrinsische Motivation und Bereitschaft, sich Herausforderungen zu stellen) genauso wie metakognitive Fähigkeiten (wie z. B. Auswahl von Problemlösestrategien, Durch-

haltevermögen, selbstreguliertes Lernen) relevant werden. Oftmals werden Fallstudienarbeiten in Kleingruppen durchgeführt und es wird eine Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse gefordert, sodass zudem sozial-kommunikative Kompetenzen erforderlich sind.

Auch die Methode des **Peer-Feedbacks** adressiert eine Vielzahl an fachspezifischen und fachübergreifenden Kompetenzen. Bei dieser Methode begutachten und beurteilen Studierende gegenseitig ihre erstellten Modelle. Bei den gegebenen Modellen handelt es sich somit um Modelle der Kommilitonen. Dies fördert nicht nur in sehr praxisnaher Art und Weise die entsprechenden analysierenden Fähigkeiten im Inhaltsbereich „Modellverstehen und -interpretieren“ (im Sinne einer ganzheitlichen Prüfung des Modells hinsichtlich Syntax, Semantik und Pragmatik), sondern auch sozial-kommunikative Fähigkeiten, wie das Geben und Annehmen von Kritik. Zudem erkennen die Studierenden durch eine derartige Aufgabe zum einen, dass es mehrere richtige Lösungen für eine Modellierungsaufgabe gibt und zum anderen die Relevanz der Modellqualität (Werte, Haltungen, Überzeugungen). Darüber hinaus werden in dem Zuge Entwurfsentscheidungen und die Auswahl von Modellierungskonzepten oder Typen von Modellelementen diskutiert und reflektiert. Dies kann wiederum einen Lerneffekt für spätere „Modellerstellen“ Aufgaben haben (metakognitive Fähigkeiten).

5.3 Kontextualität und Komplexität der Modellierungsaufgaben

Im Allgemeinen sollte bei der Förderung und Prüfung grafischer Modellierungskompetenzen die Kontextualität und Komplexität der entsprechenden Aufgaben in den Blick genommen werden. Kompetenzorientierte Prüfungen erfordern, dass Aufgaben in möglichst authentische und praxisrelevante Kontexte eingebettet werden. Hierbei sollten verschiedene Szenarien aus unterschiedlichen Anwendungsdomänen gewählt werden.

Zudem sollten Aufgaben für Studierende problemorientiert sein. Das bedeutet, dass je nach Lernstand der Studierenden die Freiheitsgrade und somit die Komplexität der jeweiligen Aufgabe schrittweise erhöht werden sollten. Bogdanova & Snoeck (2017) unterscheiden in diesem Kontext zwischen simplen und komplexen Modellen. Simple Modelle verwenden nur eine begrenzte Anzahl an Modellierungskonzepten bzw. Typen von Modellelementen und komplexe Modelle umfassen eine Vielzahl oder den vollen Umfang an Modellierungskonzepten oder Typen von Modellelementen, die die spezifische Modellierungssprache bietet. Studierende sollten schrittweise an die Konzepte herangeführt werden, das Verstehen und die Anwendung üben, sodass sie letztlich die gesamte Bandbreite beherrschen. Im Sinne des sogenannten „Scaffolding“ ist weiterhin zu empfehlen, Lernenden zunächst durch Hinweise in der Aufgabenstellung (z. B. „Berücksichtigen Sie beim Modellerstellen die bereits im Text unterstrichenen Klassen.“) oder durch Teilaufgaben-

stellungen (z. B. „a: Identifizieren Sie in der Beschreibung potenzielle Stellen, b: Identifizieren Sie in der Beschreibung potenzielle Transitionen, c: Identifizieren Sie Abhängigkeiten zwischen den Elementen, d: Erstellen Sie aus Ihren identifizierten Stellen und Transitionen unter Berücksichtigung der Abhängigkeit ein S/T-Netz“) Hilfestellung hinsichtlich geeigneter Prozeduren und Strategien zu geben.

Das Ziel sollte jedoch sein, die Studierenden zu befähigen, komplexe Modelle zu verstehen, analysieren und selbst zu erstellen. Um dies zu erreichen, sollten Studierenden möglichst viele Übungsgelegenheiten geboten werden, um die entsprechenden Kompetenzfacetten entwickeln zu können. Um die grafische Modellierungskompetenz möglichst umfassend zu fördern und zu prüfen, sollten Aufgaben aus den verschiedenen Inhaltsbereichen und möglichst auch auf höheren Prozessstufen (anwenden bis erschaffen) in die Lehre integriert werden.

Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass Prüfungsaufgaben, die Kompetenzfacetten auf höheren Prozessstufen adressieren sollen, zu „Erinnerungsaufgaben“ degradiert werden können, wenn den Studierenden die Aufgaben beispielsweise eins zu eins aus dem Übungskontext bekannt sind (Walzik, 2012). Im Zuge der Prüfungsgestaltung ist es daher essenziell, durch entsprechende Variationen sicherzustellen, dass die Aufgaben über das reine Erinnern hinausgehen und ein tieferes Verständnis erfordern.

5.4 Ergebnis- und prozessbezogene Kompetenzfacetten

Wenn definiert wird, welche Kompetenzfacetten durch eine bestimmte Aufgabe bzw. einen Aufgabentyp adressiert werden, kann zwischen ergebnis- und prozessbezogenen Kompetenzfacetten unterschieden werden. **Ergebnisbezogene Kompetenzfacetten** werden bei dem jeweils betrachteten Aufgabentyp nur im Verhaltensprodukt, d. h. in der (schriftlichen/dokumentierten) Aufgabenlösung, evident. Ergebnisbezogene Kompetenzfacetten können für die Bewertung herangezogen werden. Es ist möglich, diese summativ und formativ zu prüfen und zu bewerten und somit Feedback zu geben. **Prozessbezogene Kompetenzfacetten** werden beim betrachteten Aufgabentyp nur im Verhalten (Denken und Handeln), d. h. während des Lösungsprozesses, deutlich. Es ist nicht möglich, diese Kompetenzfacetten allein auf Basis der Lösung bzw. des Verhaltensprodukts eindeutig zu beurteilen und entsprechendes Feedback zu geben. Vielmehr muss das entsprechende Verhalten beobachtet oder in einem Gespräch rekonstruiert werden, um prozessbezogene Kompetenzfacetten beurteilen und hierzu ein Feedback geben zu können. Wichtig ist, dass die Unterteilung in ergebnis- und prozessbezogene Kompetenzfacetten immer aufgabenspezifisch ist. Je nachdem wie die Aufgabenstellung bzw. der Aufgabenstamm formuliert ist, d. h. je nachdem wie die Aufgabenanforderungen explizit ausgestaltet werden, können Kompetenzfacetten ergebnis- oder prozessbezogenen sein. Somit haben Aufgabensteller in ge-

wisser Weise die Möglichkeit, durch Variation der Aufgabenstellung spezifische Kompetenzfacetten ergebnisbezogen prüfbar zu machen. Denn Kompetenzfacetten, die für eine Standardversion eines Aufgabentyps „prozessbezogen“ sind, werden „ergebnisbezogen“, wenn sie im Verhaltenprodukt erkennbar sind, d. h. in irgendeiner Form dokumentiert sind. So ist beispielsweise eine gezielte Förderung und Prüfung dieser Kompetenzfacetten durch spezifische Teilaufgaben oder gesonderte Aufgabenstellungen möglich.

Beispiel: Die Kompetenzfacette „**MB 3.03** Die Lernenden können Typen von Modellelementen (oder Modellierungsmuster) in einer Problemstellung ermitteln bzw. passende Typen von Modellelementen zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen.“ ist im Rahmen einer Standardaufgabe des Typs „Modell erstellen“ prozessbezogen. Das bedeutet, dass insbesondere im Fall von fehlerhaften Modellen, der Lehrende auf Basis der Studierendenlösung nicht immer eindeutig beurteilen kann, ob die Ursache des Fehlers darin begründet ist, dass ein unpassender Modellelement-Typ für einen Aspekt des Sachverhaltes ausgewählt wurde, oder ob der Fehler z. B. in der Notation oder der Auswahl des Bezeichners liegt. Ergebnisbezogen wird die Kompetenzfacette, wenn die Studierenden beispielsweise gefordert werden, während der Modellerstellung laut zu denken (im Sinne einer mündlichen Prüfung) oder die Auswahl von Modellierungskonzepten und Modellelement-Typen zu begründen und dies zu verschriftlichen ist.

5.5 Transfer auf das Anwendungsszenario

Julia ist aufgefallen, dass der Aufgabenkatalog, den sie bisher für Übungen eingesetzt hatte, vor allem das Erstellen von Modellen auf einem sehr geringen Anforderungsniveau beinhaltet hat. Den Studierenden wurden kurze Szenario-Beschreibungen gegeben, die in sehr geführter Form praktisch anleiten, wie der Geschäftsprozess modelliert werden soll. Zukünftig wird sie im späteren Semesterverlauf den Freiheitsgrad und somit auch die Komplexität der Aufgaben erhöhen. Zudem möchte sie auch innerhalb der Lehrveranstaltung fachübergreifende Kompetenzen der Studierenden fördern. Zu diesem Zweck will sie die Methode des Peer-Feedbacks und der Gruppendiskussion einsetzen. Die → Aufgabe 1 stellt eine neue Aufgabe dar, die Julia auf Basis ihrer Überlegungen und angestrebten Lernergebnisse erstellt hat. In der linken Spalte befindet sich die Aufgabenstellung und in der rechten Spalte die mit der Aufgabe adressierten Kompetenzfacetten. Neben dem Modellerstellen sollen ihre Studierenden aber auch befähigt werden, mit komplexeren Modellen umzugehen, d. h. sie verstehen und analysieren zu können. Sie hat hierzu → Aufgabe 2 zur umfassenden Analyse und Überprüfung von Geschäftsprozessmodellen sowie zur anschließenden Korrektur konzipiert und in ihren Aufgabenpool aufgenommen.

Aufgabenstellung 1

Aufgabe 1a)

Modell erstellen

„Sie wurden von der Hartmann GmbH, einem Industrieunternehmen in der Automobilzulieferbranche, beauftragt, den Vertriebsprozess grafisch zu modellieren. Der Prozess gestaltet sich folgendermaßen:

Nachdem ein Auftrag eines Kunden eingetroffen ist, werden zunächst die Grunddaten des Kunden aktualisiert und danach die Verfügbarkeit des bestellten Artikels überprüft. Wenn der Artikel verfügbar ist, wird er reserviert und danach ausgelagert. Sobald die Auslagerung des Artikels abgeschlossen ist, wird diese verbucht und der Artikel bereitgestellt. Wenn der Artikel hingegen hergestellt werden muss, wird ein Produktionsauftrag angelegt, der danach bis zur Bereitstellung des Artikels überwacht wird. Nach der Bereitstellung des Artikels erfolgt die Qualitätskontrolle durch die Qualitätssicherung. Ist die Qualität nicht in Ordnung, wird eine neue Instanz des Artikels produziert. Diese Produktion wird analog zum vorangegangenen Produktionsschritt überwacht. Sobald der Artikel die Qualitätskontrolle passiert hat, werden parallel die Transportressourcen bereitgestellt sowie die Versandpapiere erstellt. Daraufgehend werden parallel sowohl der Transport der Ware durchgeführt als auch die Rechnung für den Kunden erstellt und danach verbucht. Der Vertriebsprozess ist danach beendet.

Bitte stellen Sie diesen Prozess mithilfe einer passenden grafischen Modellierungssprache dar.“

Adressierte Kompetenzfacetten

Ergebnisbezogene Kompetenzfacetten

- MB 4.01 Die Lernenden können selbstständig grafische Modelle (wie z. B. UML-Diagramme, ER-Modelle und Petri-Netze) erstellen, um einen Sachverhalt abzubilden.
- MB 4.04 Die Lernenden können ein Modell in Bezug auf einen Sachverhalt a) semantisch korrekt und b) vollständig erstellen und sich dabei c) auf relevante Modellinhalte beschränken (Prägnanz).
- MB 4.05 Die Lernenden können ein Modell a) auf Basis bekannter Richtlinien oder Konventionen gut lesbar und strukturiert sowie b) für die jeweilige Zielgruppe verständlich erstellen.
- MB 2.04 Die Lernenden können a) die syntaktischen Regeln und b) die Notation der betrachteten Modellierungssprache/n korrekt anwenden.

- MB 4.06 Die Lernenden können selbstständig Bezeichner a) angemessen / verständlich und b) konventionskonform entwickeln sowie c) einheitlich verwenden.
- MB 2.05 Die Lernenden können Bezeichner für Modellelemente a) aus einer Problemstellung übernehmen, b) bei Bedarf konventionskonform anpassen und c) einheitlich verwenden.
- MB 3.06 Die Lernenden können Modellierungssprachen bzw. Modelltypen auf ihre Eignung für eine konkrete Anwendungsdomäne und den jeweiligen Modellierungszweck prüfen, beurteilen und auswählen.

Prozessbezogene Kompetenzfacetten

- MB 3.01 Die Lernenden können relevante Informationen sowie Strukturen und Zusammenhänge zielgerichtet aus einer Problemstellung ermitteln und somit die Anforderungen analysieren.
- MB 3.02 Die Lernenden können Modellierungskonzepte in einer Problemstellung ermitteln bzw. passende Modellierungskonzepte zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen.
- MB 3.03 Die Lernenden können Typen von Modellelementen (oder Modellierungsmuster) in einer Problemstellung ermitteln bzw. passende Typen von Modellelementen zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen.
- MB 3.04 Die Lernenden können Entwurfsentscheidungen treffen, indem sie (z. B. auf Basis von Intuition, logischem Denken, Domänenwissen) plausible Annahmen machen.
- MB 3.05 Die Lernenden können ihre Entwurfsentscheidungen für ein selbst erstelltes Modell beurteilen und begründen.
- MK 3.01 Die Lernenden sind bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben in der Lage, a) ihr Vorgehen zu planen, b) geeignete Strategien auszuwählen sowie c) ihren Fortschritt, ihr Verständnis und ihre Problemlösung zu überwachen.

Aufgabe 1b)

Peer-Feedback

Das Plenum wird in 2er oder 3er Gruppen eingeteilt.

- Bitte reichen Sie Ihr in Aufgabe 1a erstelltes Modell an Ihren Partner bzw. an ein anderes Gruppenmitglied weiter.
- Überprüfen Sie, ob das Modell syntaktisch und semantisch korrekt und vollständig ist. Überprüfen Sie auch, inwiefern das Modell gut lesbar, übersichtlich strukturiert und für Sie verständlich ist. Notieren Sie sich eventuelle Fehler und Verbesserungsmöglichkeiten.

- Geben Sie sich im Anschluss gegenseitig Feedback zu Ihren Modellen. Diskutieren Sie dabei bei Bedarf eventuelle Verbesserungsmöglichkeiten oder unterschiedliche Entwurfsmöglichkeiten. Überlegen Sie sich, ob sich eines der Modelle besser zur Darstellung des beschriebenen Sachverhalts eignet und wenn ja, warum.

Adressierte Kompetenzfacetten

Ergebnisbezogene Kompetenzfacetten

- MV 3.01 Die Lernenden können ein Modell in Bezug auf die Modellqualität kriteriengeleitet überprüfen und beurteilen.
- MV 3.01a Die Lernenden können die Korrektheit eines Modells in Bezug auf die Syntax der verwendeten Modellierungssprache überprüfen.
- MV 3.01b Die Lernenden können die semantische Korrektheit und Vollständigkeit eines Modells in Bezug zum betrachteten Sachverhalt überprüfen.
- MV 3.01c Die Lernenden können die pragmatische Qualität (z. B. hinsichtlich Verständlichkeit, Eindeutigkeit, Lesbarkeit) eines Modells überprüfen.
- MV 3.03 Die Lernenden können die Eignung eines Modells zur Darstellung eines betrachteten Sachverhalts und in Bezug zu einem spezifischen Modellierungszweck überprüfen und beurteilen.
- SK 2.07 Die Lernenden können Kritik zu Modellierungslösungen konstruktiv äußern sowie Kritik von anderen annehmen.
- SK 2.02 Die Lernenden können über relevantes Modellierungs- und Domänenwissen und die Inhalte eines Modells mit anderen kommunizieren und ihr Wissen teilen.
- MV 3.04 Die Lernenden können bestehende Modelle hinsichtlich ihrer zweckspezifischen Vor- und Nachteile vergleichen bzw. beurteilen, welches Modell einen betrachteten Sachverhalt besser repräsentiert.
- MB 3.05 Die Lernenden können ihre Entwurfsentscheidungen für ein selbst erstelltes Modell erläutern und begründen.
- MV 1.13 Die Lernenden können in Bezug auf die betrachtete/n Modellierungssprache/n die Bedeutung (Semantik) der existierenden Typen von Modellelementen und Modellierungsmuster interpretieren oder erläutern.
- MV 1.15 Die Lernenden können die inhaltlichen Aussagen, die mit einem bestehenden Modell innerhalb seines Kontextes getroffen werden können, erklären oder interpretieren

Aufgabe 1c)**Gruppendiskussion / -reflexion**

Die Kleingruppen werden aufgelöst. Es erfolgt ein Austausch im Plenum. Mögliche Fragen:

- Was nehmen Sie aus der Aufgabe für sich mit in Bezug auf das Modellverstehen und auch das Modellerstellen sowie die Kommunikation untereinander? Was haben Sie gelernt?
- Gab es während Ihrer Gruppenarbeit Schwierigkeiten, Auffälligkeiten oder interessante Diskussionspunkte, die Sie mit den anderen teilen möchten?

Adressierte Kompetenzfacetten**Ergebnisbezogene Kompetenzfacetten**

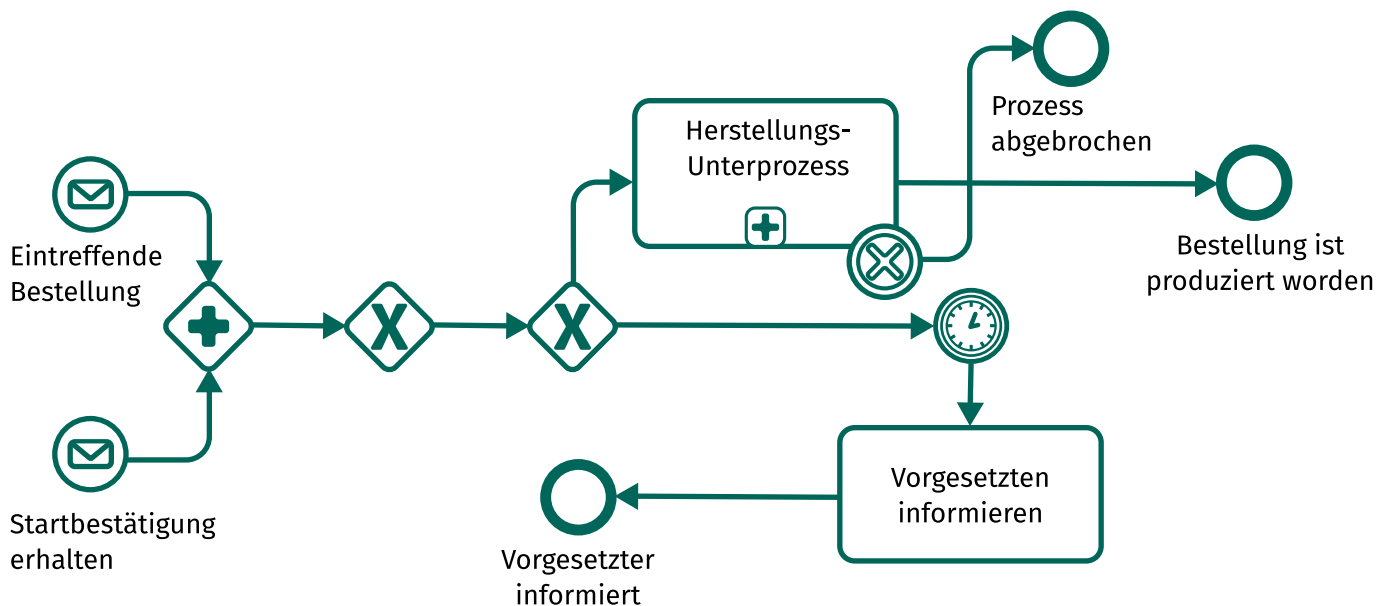
- MK 3.03 Die Lernenden reflektieren und bewerten ihren eigenen Wissensstand und die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf die grafische Modellierung.
- MK 3.02 Die Lernenden reflektieren ihre Problemlösungen und sind in der Lage, eigenständig aus ihren Fehlern zu lernen.
- WH 1.02 Die Lernenden verstehen die Relevanz einer hohen Modellqualität (bzgl. Syntax, Semantik und Pragmatik) für das Modellverstehen und die spätere Modellverwendung.

Aufgabenstellung 2

Aufgabe 2a) Fehler finden

Ein Prozess-Designer will den folgenden Geschäftsprozess modellieren: „Der Produktionsprozess soll starten, wenn eine Bestellung eingetroffen ist und die Startbestätigung eines Vorgesetzten erhalten wurde. Anschließend erfolgt in einem Unterprozess die Herstellung. Falls der Herstellungs-Unterprozess nach einer Stunde noch nicht beendet ist, wird der Vorgesetzte informiert, ohne den Herstellungs-Unterprozess zu unterbrechen. Nach dem Herstellungsprozess wird die hergestellte Ware noch zusätzlich auf Quantität und Qualität geprüft bevor der Prozess anschließend endet.“

Um diesen Geschäftsprozess darzustellen, wurde das folgende Modell in BPMN 2.0 vom Prozess-Designer erstellt.



Analysieren Sie das Modell des Prozess-Designers im Hinblick auf die syntaktische, semantische und pragmatische Qualität. Welche Fehler bzw. Mängel fallen Ihnen jeweils auf?

- Syntaktische Qualität: Entspricht das Modell den Anforderungen der BPMN 2.0 Spezifikation?
- Semantische Qualität: Stimmt das Modell mit dem textuell beschriebenen Prozess überein?
- Pragmatische Qualität: Werden Richtlinien und Konventionen zur Modellverständlichkeit eingehalten?

Adressierte Kompetenzfacetten

Ergebnisbezogene Kompetenzfacetten

- MV 3.01a Die Lernenden können die Korrektheit eines Modells in Bezug auf die Syntax der verwendeten Modellierungssprache überprüfen.
- MV 3.01b Die Lernenden können die semantische Korrektheit und Vollständigkeit eines Modells in Bezug zum betrachteten Sachverhalt überprüfen.
- MV 1.11 Die Lernenden können syntaktische Regeln der betrachteten Modellierungssprache/n erläutern.
- MV 1.13 Die Lernenden können in Bezug auf die betrachtete/n Modellierungssprache/n die Bedeutung (Semantik) der existierenden Typen von Modellelementen und Modellierungsmuster interpretieren oder erläutern.
- SK 2.02 Die Lernenden können über relevantes Modellierungs- und Domänenwissen und die Inhalte eines Modells mit anderen kommunizieren und ihr Wissen teilen.

Prozessbezogene Kompetenzfacetten

- MV 1.13 Die Lernenden können in Bezug auf die betrachtete/n Modellierungssprache/n die Bedeutung (Semantik) der existierenden Typen von Modellelementen und Modellierungsmuster interpretieren oder erläutern.
- MV 1.12 Die Lernenden können einzelne Modellelemente in einem bestehenden Modell anhand der Notation identifizieren.
- MV 1.15 Die Lernenden können die inhaltlichen Aussagen, die mit einem bestehenden Modell innerhalb seines Kontextes getroffen werden können, erklären oder interpretieren
- WH 1.04 Die Lernenden sind davon überzeugt, dass ein planvolles Handeln und systematisches Vorgehen bei der Modellierung notwendig sind.
- MK 3.01 Die Lernenden sind bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben in der Lage, a) ihr Vorgehen zu planen, b) geeignete Strategien auszuwählen sowie c) ihren Fortschritt, ihr Verständnis und ihre Problemlösung zu überwachen.

Optional prozessbezogen

- WH 1.02 Die Lernenden verstehen die Relevanz einer hohen Modellqualität (bzgl. Syntax, Semantik und Pragmatik) für das Modellverstehen und die spätere Modellverwendung.
- MB 3.03 Die Lernenden können Typen von Modellelementen (oder Modellierungsmuster) in einer Problemstellung (Aufgabenstellung und Sachverhalt) ermitteln bzw. passende Typen von Modellelementen zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen

Aufgabe 2b)

Modell anpassen

Modifizieren Sie das vom Prozess-Designer erstellte Modell so, dass die von Ihnen in 2a) identifizierten Fehler und Mängel behoben werden.

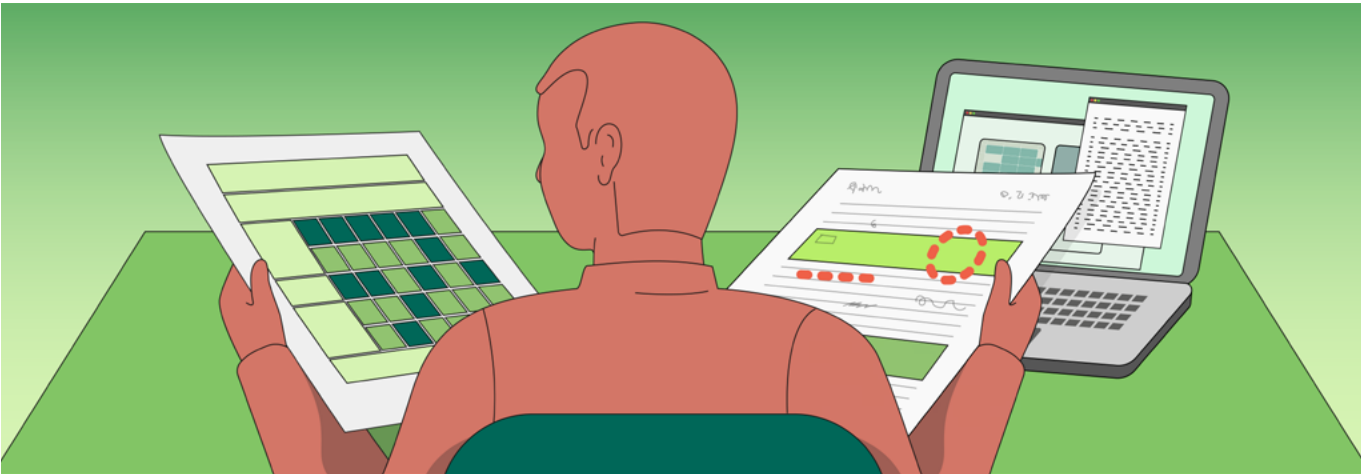
Adressierte Kompetenzfacetten

Ergebnisbezogen

- MB 4.03 Die Lernenden können ein bestehendes Modell aufgrund neuer oder geänderter Anforderungen oder Inkonsistenzen anpassen bzw. weiterentwickeln und entsprechende Modellelemente hinzufügen, modifizieren oder entfernen.
- MB 4.04 Die Lernenden können ein Modell in Bezug auf einen Sachverhalt a) semantisch korrekt und b) vollständig erstellen und sich dabei c) auf relevante Modellinhalte beschränken (Prägnanz).
- MB 4.05 Die Lernenden können ein Modell a) auf Basis bekannter Richtlinien oder Konventionen gut lesbar und strukturiert sowie b) für die jeweilige Zielgruppe verständlich erstellen.
- MB 2.04 Die Lernenden können a) die syntaktischen Regeln und b) die Notation der betrachteten Modellierungssprache/n korrekt anwenden.
- MB 4.06 Die Lernenden können selbstständig Bezeichner a) angemessen / verständlich und b) konventionskonform entwickeln sowie c) einheitlich verwenden.
- MB 2.05 Die Lernenden können Bezeichner für Modellelemente a) aus einer Problemstellung übernehmen, b) bei Bedarf konventionskonform anpassen und c) einheitlich verwenden.

Prozessbezogen

- MB 3.01 Die Lernenden können relevante Informationen sowie Strukturen und Zusammenhänge zielgerichtet aus einer Problemstellung ermitteln und somit die Anforderungen analysieren.
- MB 3.03 Die Lernenden können Typen von Modellelementen (oder Modellierungsmuster) in einer Problemstellung (Aufgabenstellung und Sachverhalt) ermitteln bzw. passende Typen von Modellelementen zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen.
- MB 3.04 Die Lernenden können Entwurfsentscheidungen treffen, indem sie (z. B. auf Basis von Intuition, logischem Denken, Domänenwissen) plausible Annahmen machen.
- MK 3.01 Die Lernenden sind bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben in der Lage, a) ihr Vorgehen zu planen, b) geeignete Strategien auszuwählen sowie c) ihren Fortschritt, ihr Verständnis und ihre Problemlösung zu überwachen.



6 Wie wird ausgewertet?

6.1 Kriteriumsorientierte Auswertung

Julia hat jetzt bereits Aufgaben passend zu ihren angestrebten Lernergebnissen ausgewählt und entwickelt. Da kompetenzbasierte Prüfungen dazu dienen, den Kompetenzerwerb zu fördern und messbar zu machen, möchte sie nun mit der Auswertung bestimmen, inwiefern die Studierenden die geforderten Kompetenzen tatsächlich entwickelt haben. Es muss also eine passende Auswertungsmethode gewählt werden.

Hierbei bietet es sich an, kriteriumsorientierte Beurteilungsschemata (sogenannte „Rubrics“) zu verwenden, um einen transparenten und nachvollziehbaren Soll-Ist-Vergleich der Studierendenleistung vorzunehmen (vgl. Metzger & Nüesch, 2004). Die Verwendung von Beurteilungsschemata bei der Bewertung von Prüfungen erhöht die Auswertungsobjektivität und somit die Zuverlässigkeit (Reliabilität) der Prüfung.

Bei komplexeren, offenen Aufgaben sind „analytische Beurteilungen“ zu empfehlen, bei denen die Leistung bezüglich mehrerer Kriterien beurteilt wird. Die Kriterien stellen hierbei die Lernergebnisse bzw. Kompetenzfacetten dar, die mit der jeweiligen Aufgabe geprüft werden sollen. Jedes Kriterium wird außerdem in mindestens drei Güteklassen (z. B. sehr gut bis gute; befriedigende; unzureichende Kriterienerfüllung) unterteilt. Diese definieren, wie die Leistung in Bezug auf ein Lernergebnis auf verschiedenen Qualitäts- oder Leistungsniveaus aussieht bzw. sich unterscheidet (Arter & Chapius, 2006). Je nach konkreter Aufgabenstellung kann es sinnvoll sein, die Anzahl der Güteklassen der Kriterienerfüllung anzupassen. Generell empfiehlt sich eine Abstufung zwischen drei bis sechs Stufen.

Da es bei komplexeren, offenen Aufgaben in der Regel mehrere richtige Lösungen gibt (z. B. bei Aufgaben des Typs „Modell erstellen“), ist zu empfehlen, allgemeine Beurteilungsschemata für jeden Aufgabentyp und nicht aufgabenspezifische Kriterien für einzelne Aufgaben zu formulieren. Tabelle 2 zeigt einen exemplarischen Rubric für eine Aufgabe des Typs „Modell erstellen auf Basis eines Sachverhalts“. In den Zeilen befinden sich die einzelnen Bewertungskriterien je Aufgabentyp. In den Spalten werden die verschiedenen Güteklassen der Kriterienerfüllung definiert. In den Zellen der Tabelle wird jeweils beschrieben, wie sich die Erfüllung eines Kriteriums in der Leistung des Studierenden widerspiegelt. In diesem Beispiel wurden sieben Beurteilungskriterien definiert, deren Erfüllung jeweils auf einer dreistufigen Skala eingestuft wird. Die Beurteilungskriterien orientieren sich an den durch den Aufgabentyp „Modell erstellen“ adressierten Kompetenzfacetten (S.20 → Aufgabe 1a).

Für jedes Kriterium müssen zudem jeweils die maximal zu erreichende Punktzahl und die Grenzen zwischen den Niveaustufen definiert werden. Je nach Aufgabenstellung sollten die Kriterien unterschiedlich gewichtet und bepunktet werden. Kriterien mit hoher Relevanz (z. B. die Validität der Aussagen) sollten mehr Punkte erhalten und somit einen höheren Anteil an der Gesamtpunktzahl ausmachen, als Kriterien mit niedrigerer Relevanz (z. B. die Element-Anordnung), um eine faire und plausible Bewertung zu gewährleisten. Zudem ist es möglich Kriterien mit 0% zu gewichten. Diese Kriterien fließen dann nicht in die Bewertung mit ein, aber es ist möglich, zu diesen Aspekten Feedback zu geben.

Weitere exemplarische Rubrics für typische Aufgabentypen im Bereich der grafischen Modellierung haben wir [hier](#) [5] für Sie bereitgestellt.

[5]

https://ke-amod.gi.de/fileadmin/PR/KEAMOD/Kompetenzmodell/Rubrics_fuer_Modellierungsaufgaben.pdf

6.2 Kompetenzorientiertes, lernförderliches Feedback

Lernzielorientierte Beurteilungsschemata dienen nicht nur als Grundlage für die Benotung, sondern können zudem als Basis für ein informatives, lernförderliches Feedback genutzt werden, indem Stärken und Schwächen in Bezug auf die jeweiligen Kriterien (d. h. die intendierten Lernergebnisse) aufgezeigt werden. Das Ziel von Feedback besteht darin, die Diskrepanzen zwischen der aktuellen Leistung bzw. dem Lernstand und dem angestrebten Lernergebnis zu reduzieren. Das impliziert auch, dass Lernenden die Möglichkeit gegeben werden sollte, das Feedback zu nutzen, d. h. bei der Bearbeitung neuer Aufgaben oder der Überarbeitung einer Aufgabe („multiple try“) anzuwenden. Somit ist Feedback insbesondere in formativen Settings von großer Bedeutung.

Generell gilt, dass Feedback umso effektiver ist, je mehr Informationen es enthält (Wisniewski et al., 2020). Nach Hattie & Timperley (2007) sollte effektives Feedback drei Fragen beantworten:

- **Feed-Up:** Wohin gehe ich? Was sind die Ziele? Das Feedback sollte herausstellen, welche Kompetenzen mit der jeweiligen Aufgabe gefördert und geprüft werden sollen und somit Bezug auf die Beurteilungskriterien nehmen. Auf diese Weise werden die Erwartungen an die Leistung der Studierenden transparent gemacht.
- **Feed-Back:** Wie komme ich voran? Inwieweit habe ich die Ziele bereits erreicht? Hier wird die Lücke zwischen den intendierten Lernergebnissen und dem aktuellen Lernstand aufgezeigt. Es ist möglich anzugeben, welches Niveau der Kriterienerfüllung die Lernenden jeweils in Bezug zu den einzelnen Kriterien erreicht haben sowie welches Gesamtergebnis sie erzielt haben.
- **Feed-Forward:** Wohin geht es als Nächstes? Was ist der nächste Schritt, um das Ziel zu erreichen oder um Fortschritte zu machen? Dies beinhaltet Hinweise für den weiteren Lernprozess, wie zum Beispiel Tipps zur Verwendung anderer, alternativer Strategien, zur Wiederholung von Lernmaterial, zur weiteren Übung (Routine) sowie zur Möglichkeit der Steigerung des Anspruchsniveaus (d. h. Setzen neuer Lernziele).

Darüber hinaus können sich die drei Feedback-Fragen auf vier verschiedene Ebenen beziehen:

- **Aufgabenebene:** Feedback auf dieser Ebene liefert Informationen darüber, wie gut eine spezifische Aufgabe gelöst wurde, d. h. ob die Lösung richtig oder falsch ist bzw. wie viele Punkte erreicht wurden. Zudem zählen hierzu Rückmeldungen zu aufgabenspezifischen Fehlern, die nicht oder schwierig zu verallgemeinern sind. Es dient einem besseren Verständnis der spezifischen Aufgabe. Dieses Feedback eignet sich somit nicht um allgemeine, transferierbare Strategien und Vorgehensweisen zu erlernen.
- **Prozessebene:** Feedback auf dieser Ebene bezieht sich auf allgemeine Prozesse und Strategien, die notwendig sind, um die Aufgabe gut zu lösen und liefert somit Informationen darüber, wo oder wie die eigene Lösung oder Vorgehensweise von der optimalen Vorgehensweise oder den allgemeinen Qualitätskriterien abweicht. Durch diese allgemeingültigen Hinweise auf Regeln und Strategien erhalten die Lernenden Unterstützung, selbst Fehler in ihrer eigenen Lösung zu finden, Fehlerursachen zu verstehen und eigene Fehlannahmen zu revidieren.

- **Selbstregulationsebene:** Feedback auf dieser Ebene beinhaltet Informationen, die Studierenden zur Selbstregulation (d. h. Überwachung und Kontrolle) ihres Lernprozesses sowie der Produkte des Lernprozesses ermutigen (z. B. Reflektion des Kenntnisstandes, der Strategiewahl und des Vorgehens).
- **Selbstebene:** Feedback auf dieser Ebene umfasst Urteile, die sich auf die Studierenden oder deren Leistung im Allgemeinen beziehen (z. B. „Gut gemacht!“). Da dies keinen lernförderlichen Effekt und zum Teil sogar negative Effekte auf die Motivation haben kann, sollte dies nicht oder nur sparsam eingesetzt werden.

Feedback sollte sich somit nicht auf die erreichte Punktzahl oder eine Note beschränken, sondern die Lernenden in ihrem weiteren Lernprozess unterstützen. Dabei sollte der Feedback-Inhalt möglichst an den Lernstand der Studierenden angepasst werden, um diese nicht zu über- oder unterfordern, sondern mit für sie lernrelevanten Informationen zu versorgen. Leistungsschwächere bzw. weniger fortgeschrittene Lernende profitieren von hochinformativem Feedback auf der Prozessebene, welches ihnen Hilfestellung für ein besseres Verständnis, beim Identifizieren und Revidieren von falschen Annahmen und Vorstellungen sowie bei der Anwendung geeigneter Aufgabenstrategien bietet. Je fortgeschrittener die Lernenden sind, desto weniger Informationen und Hilfestellung benötigen sie, sodass in diesem Zusammenhang Feedback auf der Aufgabenebene oftmals ausreicht. Zudem profitieren sie von Feedback auf der Selbstregulationsebene. Tabelle 4 demonstriert mögliche Feedbackgestaltungen und exemplarische Feedbacknachrichten am Beispiel des Aufgabentyps „Modell erstellen“.

Bei geschlossenen oder halboffenen Aufgaben (z. B. Multiple Choice, Kurz-Antworten) sind in der Regel aufgabenspezifische Musterlösungen als Bewertungsgrundlage zu empfehlen (Metzger & Nüesch, 2004, S.65). In diesen Fällen genügt das Feedback, ob die Antwort korrekt und ggf. vollständig ist. Optional können weitere inhaltliche Erklärungen zur korrekten Antwort ergänzt werden.

6.3 Feedback für die Lehre nutzen

Die Bewertung der Aufgabenlösungen und formatives Feedback sind jedoch nicht nur für die Studierenden hilfreich und lernförderlich, sondern können und sollten auch durch Lehrende als „diagnostische Informationen“ sinnvoll und zielführend genutzt werden. Prüfungsergebnisse können sowohl individuell für jeden Studierenden, als auch insgesamt für einen Kurs Informationen darüber liefern, welche Lernziele in welchem Maße erreicht wurden und ob es bei bestimmten Themen oder Aufgabentypen Schwierigkeiten gibt. Insbesondere formative Prüfungen liefern den Lehren-

den somit wertvolle Hinweise für den weiteren Lehr- und Lernprozess und sollten somit sinnvoll mit der Lehre verknüpft werden. Beispielsweise können bestimmte Themen, Aufgabentypen oder Aufgabenanforderungen, die sich als schwierig erwiesen haben, gezielt wiederholt, geübt oder besprochen werden. Bei dieser Betrachtungsweise wird den Lehrenden Feedback von den Lernenden geben. Dieses Feedback hilft, das Lernen sichtbar zu machen (Hattie et al., 2015, S. 206).

6.4 Transfer auf das Anwendungsszenario

Julia nimmt sich vor, für alle eingesetzten Aufgabentypen Beurteilungsschemata zu entwickeln, um zum einen komplexere, summative Prüfungsaufgaben strukturiert und transparent auszuwerten und zum anderen, um ihren Studierenden kompetenzorientiertes und lernförderliches Feedback geben zu können. Hierzu möchte sie zukünftig auch einen freiwilligen Zwischentest anbieten und den Studierenden entsprechendes Feedback zur Erreichung der Lernziele und somit zu ihrem aktuellen Lernstand geben. Zudem erkennt sie durch den Zwischentest selbst, ob sie in der Lehre einzelne Themen noch einmal wiederholen oder diskutieren sollte.

Julia hat nun ihre Lehrveranstaltung zum Thema „Modellierung von Geschäftsprozessen“ weitgehend im Sinne der Kompetenzorientierung angepasst. Das Kompetenzmodell für die grafische Modellierung hat sie dabei unterstützt, passende Kompetenzfacetten und entsprechende Aufgabentypen für die grafische Modellierung von Geschäftsprozessen auszuwählen und dabei sicherzustellen, dass sie nicht einseitig vorgeht, sondern die Modellierungskompetenzen möglichst umfassend fördert und prüft. Sie erhofft sich dadurch, die Qualität ihrer Lehrveranstaltung deutlich zu verbessern.

Tabelle 2 Exemplarisches Beurteilungsschema für den Aufgabentyp „Modell erstellen“

Beurteilungskriterien	Beschreibung	Gute bis sehr gute Kriterienbefriedigung	Befriedigende Kriterienbefriedigung	Unzureichende Kriterienbefriedigung
Korrekte Verwendung der Modellierungssprache (Syntax)	Korrekte Umsetzung der Syntax (Regeln zur Verwendung und Verknüpfung von Elementen), Korrekte Verwendung der Modellelemente (Knoten und Kanten), Korrekte Umsetzung der Notation (korrekte grafische Symbole der Elemente)	Alle Modellelemente sind Bestandteil der Modellierungssprache und werden sinn- und notationsgemäß verwendet. Das Modell verletzt keine syntaktischen Regeln der Modellierungssprache. Volle Punktzahl nur, wenn das Modell ≥ 25 % der Aussagen abbildet! (Abhängig vom Kriterium „Vollständigkeit“)	Die verwendeten Modellelemente sind Bestandteil der Modellierungssprache und werden weitgehend sinn- und notationsgemäß verwendet. Einzelne Modellelemente (Notation) werden konsequent falsch verwendet bzw. vertauscht. Das Modell verletzt weitgehend keine syntaktischen Regeln der Modellierungssprache.	Einige Modellelemente sind nicht Bestandteil der Modellierungssprache. Einige Modellelemente werden nicht sinn- und notationsgemäß verwendet. Das Modell verletzt in großen Teilen syntaktische Regeln der Modellierungssprache.
Validität der Aussagen (Semantik)	Inhaltlich und sinngemäß korrekte Modellierung des Sachverhaltes. Plausibilität von Annahmen: Sofern es die Aufgabe erfordert (uneindeutige Sachverhaltsbeschreibung), werden plausible Annahmen auf Basis von Domänenwissen, logischem Denken oder „gesundem Menschenverstand“ getroffen.	Das Modell bildet den beschriebenen Sachverhalt inhaltlich korrekt ab. Sofern notwendig, werden Annahmen zu im Sachverhalt nicht eindeutig definierten Aspekten getroffen und diese im Modell plausibel / sinnvoll ergänzt.	Das Modell bildet den beschriebenen Sachverhalt inhaltlich weitgehend korrekt ab. Es werden einzelne unplausible Annahmen zu weniger relevanten Aspekten des Sachverhalts getroffen und im Modell integriert.	Das Modell bildet den beschriebenen Sachverhalt inhaltlich nicht korrekt ab. Es werden unnötige bzw. unplausible Annahmen getroffen und im Modell integriert.
Vollständigkeit (Semantik)	Anteil der für die Modellierung relevanten Aussagen der Sachverhaltsbeschreibung, die im Modell dargestellt werden (Anteil fehlender Modellelemente)	Das Modell ist vollständig, d. h. es enthält alle in der Sachverhaltsbeschreibung beschriebenen und für den Modellierungszweck relevanten Aspekte.	In dem Modell fehlen einzelne in der Sachverhaltsbeschreibung beschriebene und für den Modellierungszweck relevanten Aspekte.	Größere „Modelleinheiten“ fehlen, d. h. werden nicht entsprechend der Sachverhaltsbeschreibung im Modell abgebildet.
Prägnanz (Semantik)	Anteil der für die Modellierung irrelevanten Aussagen der Sachverhaltsbeschreibung, die im Modell dargestellt werden (Anteil überflüssiger Modellelemente)	Das Modell enthält keine für das Modellierungsziel irrelevanten oder überflüssigen Aspekte.	Das Modell enthält einzelne, kleinere irrelevanten Aspekte.	Das Modell enthält einige für das Modellierungsziel irrelevante oder uneindeutige Aspekte.
Einheitlicher Abstraktionsgrad	Wahl eines passenden Abstraktionsniveaus (Detailgrad, verkürzte Darstellung von Aspekten); i.d.R. nur bei komplexeren Modellen relevant	Es wird ein angemessenes Abstraktionsniveau gewählt, welches konsequent beibehalten wird.	Es wird ein zu niedrigeres / hohes Abstraktionsniveau gewählt, welches jedoch konsequent beibehalten wird ODER es wird größtenteils ein passendes Abstraktionsniveau gewählt, welches vereinzelt nicht konsequent beibehalten wird.	Es wird ein unangemessenes Abstraktionsniveau gewählt, welches zudem nicht konsequent beibehalten wird.
Bezeichner (Pragmatik)	Bezeichnungsstil (ggf. Umsetzung auf Basis bestimmter Richtlinien), Konsistenz der Bezeichner, Verständlichkeit der Bezeichner (sinnvolle Bezeichnungen)	Bezeichner werden auf Basis des Sachverhaltes plausibel entwickelt bzw., wenn möglich, übernommen und konsistent verwendet (dazu zählt auch eine konsistente Wortwahl / Sprache).	Bezeichner werden passend entwickelt, jedoch nicht konsistent (z. B. auch in ihrer Wortwahl / Sprache) verwendet; Bezeichner werden teilweise unnötigenweise neu entwickelt, obwohl sie hätten übernommen werden können.	Es werden größtenteils unangemessene, unplausible Bezeichner gewählt, die teilweise uneinheitlich verwendet werden.
Element-Anordnung (Pragmatik)	Gesamt-Layout des Modells, Anordnung der Elemente im Modell	Die Modellelemente werden gut lesbar, übersichtlich und kreuzungsfrei angeordnet.	Die Modellelemente werden in weiten Teilen gut lesbar, übersichtlich und kreuzungsfrei angeordnet.	Die Modellelemente werden schwer lesbar, unstrukturiert und mit vielen Überschneidungen hinzugefügt.

Tabelle 3 Exemplarische Feedback-Gestaltung und -Nachrichten zum Aufgabentyp „Modell erstellen“

Feed-Up	<p>Vorschlag zur Darstellung 1: Auflistung der durch die Aufgabe adressierten Kompetenzfacetten</p> <p>Mithilfe dieser Aufgabe sollen Sie lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> → ...selbstständig grafische Modelle zu erstellen, um einen Sachverhalt abzubilden. → ... ein Modell in Bezug auf einen Sachverhalt a) semantisch korrekt und b) vollständig zu erstellen und sich dabei c) auf relevante Modellinhalte zu beschränken (Prägnanz). → ... ein Modell (a) auf Basis bekannter Richtlinien oder Konventionen gut lesbar und strukturiert sowie (b) für die jeweilige Zielgruppe verständlich zu erstellen. → ... wenn möglich Bezeichner für Modellelemente a) aus einer Problemstellung zu übernehmen, b) bei Bedarf konventionskonform anpassen und c) einheitlich zu verwenden. → ... wenn erforderlich selbstständig Bezeichner a) angemessen / verständlich und b) konventionskonform zu entwickeln sowie c) einheitlich zu verwenden. → ... a) einen in Bezug auf den Modellierungszweck angemessenen Abstraktionsgrad bei der Erstellung eines Modells zu wählen und b) diesen innerhalb des Modells konsistent beizubehalten. → ... a) die syntaktischen Regeln und b) die Notation der betrachteten Modellierungssprache/n korrekt anzuwenden. <p>Außerdem sollen Sie lernen, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> → ... relevante Informationen sowie Strukturen und Zusammenhänge zielgerichtet aus einer Problemstellung zu ermitteln und somit die Anforderungen zu analysieren. → ... Modellierungskonzepte und Typen von Modellelementen (oder Modellierungsmuster) in einer Problemstellung zu ermitteln bzw. passende Modellierungskonzepte zur Darstellung spezifischer Aspekte eines Sachverhaltes auszuwählen. → ... Entwurfsentscheidungen zu treffen, indem Sie (z. B. auf Basis von Intuition, logischem Denken, Domänenwissen) plausible Annahmen machen. → ... bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben a) Ihr Vorgehen zu planen, b) geeignete Strategien auszuwählen sowie c) Ihren Fortschritt, Ihr Verständnis und Ihre Problemlösung zu überwachen. <p>Vorschlag zur Darstellung 2: Bereitstellen des Rubrics, um Bewertungskriterien transparent zu machen (siehe Tabelle 2)</p>
Feed-Back	<p>Wo stehen Sie?</p> <p>Feedback auf Aufgabenebene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semantik / Vollständigkeit: „Das Modell enthält keine Klasse „Kunde“ mit passenden Attributen.“ Alternativ: „Das Modell bildet den Sachverhalt nicht vollständig ab. Achten Sie darauf, dass Sie alle relevanten Aspekte des Sachverhalts im Modell darstellen.“ • Syntax/Korrekte Verwendung der Modellierungssprache: „Gut: Das Modell besitzt keine Knotentypen, die nicht zu Petri-Netzen gehören.“ • Pragmatik/Element-Anordnung: „Achtung: Das Modell weist Kantenschnitten auf. Diese lassen sich meistens (nicht immer!) vermeiden.“; „Achten Sie auf die Verwendung von angemessenen Bezeichnern. Bezeichner sollten, wenn möglich, übernommen werden oder konventionskonform angepasst bzw. entwickelt werden.“ <p>Feedback auf Prozessebene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Denken Sie darüber nach, welche Qualitätskriterien Sie für grafische Modelle kennen und überlegen Sie sich, wie Sie ihr Modell diesbezüglich verbessern können.“ • „Versuchen Sie, die Problemstellung mithilfe von Organisations- und Verständnisstrategien (z. B. farbiges Markieren) erneut zu lesen und durcharbeiten, um Strukturen und Zusammenhänge zu erkennen und die für die Modellbildung tatsächlich relevanten Informationen herauszufiltern.“ • „Versuchen Sie, Ihr Modell unter Berücksichtigung des Feedbacks weiter zu verfeinern, indem Sie weitere passende Modellierungskonzepte oder Typen von Modellelementen nutzen (z. B. Einfügen von Multiplizitäten zur Präzisierung der Beziehungen).“ <p>Selbstregulationsebene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Im zeitlichen Verlauf der Fallstudienarbeit haben Sie erst spät mit der Erstellung des Modells begonnen. Versuchen Sie zukünftig, anstehende Arbeitspakete zeitlich sinnvoll einzuplanen und frühzeitig mit der Erstellung eines ersten Modellentwurfs zu beginnen.“
Feed-Forward	<p>Vorschlag zur Darstellung 1: Kategorisierung der (potenziellen) Fehler in Bezug zur entsprechenden Kompetenzfacette bzw. zum jeweiligen Beurteilungskriterium und Auflistung der positiven und negativen Feedback-Nachrichten je Kriterium. Zudem, wenn möglich, Anzeigen des Ortes des Fehlers durch Markierungen im Modell.</p> <p>Vorschlag zur Darstellung 2: Nutzung des Rubrics, um Studierenden aufzuzeigen, auf welche Stufe der Kriterienbefüllung sie je Kriterium stehen (siehe Tabelle 2).</p> <p>Wie erreichen Sie das Ziel?</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Diese Fehler deuten darauf hin, dass Sie sich die syntaktischen Regeln von UML Klassendiagrammen wiederholen sollten. Wir empfehlen hierfür das Kapitel 2 im Lehrbuch.“ • „Wir empfehlen, als Nächstes Aufgabenreihe „123-456“ in KEA-Mod [6] zu lösen, um Ihre Fähigkeiten in anderen Anwendungskontexten zu festigen.“ • „Sie sind bereit sich neuen Herausforderungen zu stellen. Wir empfehlen Ihnen mit Aufgabenreihe „456123“ in KEA-Mod fortzufahren.“ • „Um mehr Übung in Bereich der grafischen Modellierung zu bekommen, empfehlen wir Ihnen, weitere Aufgaben aus der Aufgabenreihe „424242“ zu bearbeiten.“ • „Den Aufgabentyp „Modell erstellen“ beherrschen Sie sehr gut. Wir empfehlen, als Nächstes Aufgabenreihe „321“ in KEA-Mod zu lösen, um Ihre Fähigkeiten im Bereich „Modellverstehen“ zu trainieren.“

[6] KEA-Mod: E-Assessment-Plattform für die grafische Modellierung

7 Cheat Sheet: Tipps für eine kompetenzorientierte Lehre

Schritt 1: Festlegung der Lernziele im Sinne von Kompetenzfacetten, die die Studierenden in der Lehrveranstaltung entwickeln sollen (siehe Kapitel 4)

- Tipp 1: Reflektieren Sie, welche Lernziele Sie mit Ihrer Lehrveranstaltung anstreben und überlegen Sie kritisch, welche Kompetenzfacetten tatsächlich relevant sind oder wären. Gleichen Sie hierzu Ihre bisherigen Lernziele mit den Kompetenzfacetten des Kompetenzmodells für die grafische Modellierung ab und wählen Sie anschließend die für Ihre Lehrveranstaltung relevanten Kompetenzfacetten aus.
- Tipp 2: Achten Sie bei der Festlegung der Lernziele auf eine möglichst breite Abdeckung der Inhalts- und Prozessdimension des Kompetenzmodells, d. h. berücksichtigen Sie sowohl fachspezifische als auch fachübergreifende Kompetenzfacetten und legen Sie den Fokus auf höhere Prozessstufen (d. h. „analysieren & bewerten“, „erschaffen“)

Schritt 2: Auswahl und Entwicklung passender Aufgabentypen zur Förderung und Prüfung der angestrebten Kompetenzfacetten (siehe Kapitel 5)

- Tipp 3: Richten Sie Ihre Lehre sowie die Übungs- und Prüfungsaufgaben konsequent an den angestrebten Kompetenzfacetten aus, indem sie darauf achten, diese möglichst umfassend mit entsprechenden Aufgabentypen zu adressieren (siehe Kapitel 5.2).
- Tipp 4: Achten Sie in Ihrer Lehre darauf, auch fachübergreifende Kompetenzfacetten zu fördern. Dies gelingt insbesondere durch entsprechende Aufgaben und Methoden in formativen Settings, wie z. B. Diskussionen, Rollenspiele, Peer-Feedback, Kleingruppenarbeit oder komplexere Modellierungsaufgaben und Fallstudien (siehe Kapitel 5.2.3)
- Tipp 5: Passen Sie den Schwierigkeitsgrad der Aufgaben an den Lernstand der Studierenden an. Verringern Sie im Laufe der Zeit die Hilfestellungen und vergrößern Sie die Freiheitsgrade und die Komplexität der Aufgaben.
- Tipp 6: Betten Sie die Aufgaben in praxisrelevante Kontexte verschiedener Anwendungsdomänen ein, die für die Studierenden interessant und somit motivierend sind.

Schritt 3: Erstellen von kriterienorientierten Beurteilungsschemata und lernförderlichem Feedback (siehe Kapitel 6)

- Tipp 7: Legen Sie für die eingesetzten Prüfungsaufgaben Bewertungskriterien fest, die sich an den angestrebten Kompetenzfacetten orientieren, um festzustellen, inwieweit die Kompetenzen bereits erworben wurden (siehe Kapitel 6.1).
- Tipp 8: Geben Sie Studierenden im Laufe ihres Lernprozesses informatives Feedback, welches sie beim Verstehen und Anwenden der Lerninhalte unterstützt (siehe Kapitel 6.2).
- Tipp 9: Setzen Sie formative Prüfungen in Ihrer Lehre ein, um den Studierenden Rückmeldung zu ihrem Lernstand zu geben sowie um die Informationen zum Lernstand der Studierenden selbst für die weitere Lehre nutzen zu können.

8 Literaturhinweise

Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives. New York: Longman.

Arter, J. & Chappius, J. (2006). Creating & recognizing quality rubrics. Portland: Pearson Assessment Training Institute. Study Guide.

Biggs, J. B. & Tang C. (2011). Teaching for quality learning at university: What the student does. 4. ed. Maiden-head: Open University Press.

Bogdanova, D. & Snoeck, M. (2017). Domain modelling in bloom: Deciphering how we teach It. In IFIP working conference on the practice of enterprise modeling, 3-17, Cham: Springer.

Fuller, U. & Keim, B. (2007). Should we assess our students' attitudes? In Proceedings of the Seventh Baltic Sea Conference on Computing Education Research, 88, 187-190.

Hattie, J. (2015). The applicability of visible learning to higher education. *Scholarship of teaching and learning in psychology*, 1(1), 79.

Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112.

Hattie, J., Beywl, W. & Zierer, K. (2015). *Lernen sichtbar machen*. Hohengehren: Schneider.

Hartung, S. (2017). Lernförderliches Feedback in der Online-Lehre gestalten. In: H. R. Griesehop & E. Bauer (Hrsg.), *Lehren und Lernen online* (S. 199-217). Wiesbaden: Springer.

Jung, E. (2010). *Kompetenzerwerb: Grundlagen, Didaktik, Überprüfbarkeit*. München: Oldenbourg.

Klieme, E.; Avenarius, H.; Blum, W.; Döbrich, P.; Gruber, H.; Prenzel, M.; Reiss, K.; Riquarts, K.; Rost, J.; Tenorth, H.-E. & Vollmer, H. J. (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards: Eine Expertise*. Bonn: BMBF.

Klieme, E. & Hartig, J. (2007). Kompetenzkonzepte in den Sozialwissenschaften und im empirischen Diskurs. In: Prenzel, M./ Gogolin, I./ Krüger, H.-H. (Hrsg.), *Kompetenzdiagnostik*. Sonderheft 8 der Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, S. 11-29.

Metzger, C. & Nüesch, C. (2004). Fair prüfen. Ein Qualitätsleitfaden für Prüfende an Hochschulen. Hochschuldidaktische Schriften Bd. 6. St. Gallen: Institut für Wirtschaftspädagogik der Universität St. Gallen.

Schaper, N. (2021). Prüfen in der Hochschullehre. In: R. Kordts-Freudinger, N. Schaper, A. Scholkmann & B. Szczyrba (Hrsg.), Handbuch Hochschuldidaktik (S. 87-101). Bielefeld: UTB.

Schaper, N., Hilkenmeier, F. & Bender, E. (2013). Umsetzungshilfen für kompetenzorientiertes Prüfen. Zusatzgutachten. Hochschulrektorenkonferenz HRK, Projekt nexus – Konzepte und gute Praxis für Studium und Lehre.

Schott, F. & Ghanbari, S. A. (2008). Kompetenzdiagnostik, Kompetenzmodelle, kompetenzorientierter Unterricht. Zur Theorie und Praxis überprüfbarer Bildungsstandards. Münster: Waxmann.

Schindler, C., Bauer, J., Strasser, A., Schlomske-Bodenstein, N., Seidel, T. & Prenzel, M. (2015). Prüfungen als Indikatoren für Studienerfolg. In: C. Berthold, B. Jorzik, V. Meyer-Guckel (Hrsg.), Handbuch Studienerfolg (S. 62-79). Essen: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft.

Schmees, M, Krüger, M. & Schaper, E. (2013). E-Assessments an Hochschulen: Ein vielschichtiges Thema. In M. Krüger & M. Schmees (Hrsg), E-Assessments in der Hochschullehre: Einführung, Positionen & Einsatzbeispiele (S. 19 – 32). Frankfurt am Main: Peter Lang.

Soyka, C., Schaper, N., Striewe, M. & Ullrich, M. (2022). Comparison of Required Competences and Task Material in Modeling Education. (in review)

Walzik, S. (2012). Kompetenzorientiert prüfen. Leistungsbewertung an der Hochschule in Theorie und Praxis. Opladen: Budrich.

Weinert, F. E. (2001). Concept of competence: A conceptual clarification. In: D. S. Rychen & L. H. Salganik (Hrsg.), Defining and selecting key competences (S. 45-65). Seattle: Hogrefe & Huber.

Wisniewski, B., Zierer, K. & Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited: A metaanalysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology*, 10, 3087.

Impressum

Eine Veröffentlichung aus dem Projekt „KEA-Mod: E-Assessment in der grafischen Modellierung“
<https://keamod.gi.de/>

Herausgabe

Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)
Geschäftsstelle Berlin
Spreepalais am Dom
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin

berlin@gi.de

www.gi.de

Gestaltung

Gabriela Kapfer
www.smileinitial.plus

Redaktion

Eric Blum
Elisabeth Schaueremann
Chantal Soyka
Meike Ullrich

Autor*innen

Chantal Soyka
Niclas Schaper
Meike Ullrich
Michael Striewe
Selina Schüler
Gunther Schiefer



Stand

September/Oktober 2022

Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung

Projektpartner:



