

Aufgabenkatalog für die grafische Modellierung

Aufgabentyp	Beschreibung	Beispiele	Adressierte Kompetenzfacetten	Anmerkungen
Theoretische Fragen	Diese Aufgabenklasse umfasst Aufgabentypen, bei denen theoretische Fragen gestellt werden, um Wissen und Verständnis in Bezug auf allgemeine Fakten, Konzepte und Vorgehensweise der grafischen Modellierung zu überprüfen.			
Wissensfragen	<p>Durch diesen Aufgabentyp wird isoliert, d. h. ohne Einbettung in eine komplexere Aufgabe, Wissen zu aus dem Lehrkontext bekannten Inhalten (z. B. zu Begriffen, grundlegenden Konzepten und Methoden) abgefragt. Es wird geprüft, inwiefern Wissen abgerufen bzw. erinnert und wiedergegeben werden kann. Es handelt sich um textbasierte Fragen, d.h. die Fragen beziehen sich idR nicht auf ein gegebenes Modell.</p> <p>Typische Aufgabenformate sind kurze Freitext-Antworten, Auswahlaufgaben (richtig/falsch), Single/Multiple Choice-Aufgaben, Zuordnungsaufgaben oder Lückentexte. Dazu gehört auch das Wiedergeben einer Begriffsdefinition (z. B. Definition eines bestimmten Konzept der Modellierung, wie Vererbung bei der UML, oder das Benennen eines bestimmten Typs eines Modellelements anhand der Notation.)</p>	<p>"Aus welchen Grundelementen besteht ein Petri-Netz und was beschreiben sie?"</p> <p>"Was ist UML und wozu wird diese Sprache verwendet."</p> <p>"Nennen Sie fünf verschiedene Gründe der Geschäftsprozessmodellierung."</p> <p>"Die EPK</p> <p>a) ist eine semiformale Modellierungssprache (richtig / falsch)</p> <p>b) ist eine DIN-Norm (richtig / falsch)</p> <p>c) dient der Beschreibung von Geschäftsprozessen (richtig / falsch)"</p>	Alle Kompetenzfacetten auf der Stufe "Erinnern" sind adressierbar (MV0, MB0, WH0, MK0, SK0).	Die Unterscheidung zwischen Wissen- und Verständnisfragen ist nicht immer eindeutig und ist abhängig vom individuellen Lehrkontext. Sofern Studierende Lehrinhalte aus der Lehrveranstaltung lediglich abrufen und in gleicherweise wiedergeben müssen, handelt es sich um Wissensfragen. Bei Verständnisfragen ist eine gewisse Transferleistung und somit ein tieferes Verständnis notwendig, da Wissen angewendet werden muss, indem bspw. eigene Beispiele genannt oder Bezüge zu unbekanntem Kontexten hergestellt werden müssen. Für alle Aufgabentypen auf allen Prozessstufen gilt, dass die Aufgaben hinreichend neu und unbekannt für die Studierenden sein müssen, damit sie nicht zur Wissensfrage bzw. auf die Prozessstufe des "Erinnerns" degradiert werden.
Verständnisfragen	<p>Dieser Aufgabentyp prüft, inwiefern die Lehrinhalte in der Tiefe verstanden wurden und beinhaltet Fragen zu Begriffen, Konzepten der Modellierung sowie Modellierungstechniken. Sie gehen somit über die reine Reproduktion von Wissen hinaus. Es handelt sich um textbasierte Fragen, d.h. die Fragen beziehen sich nicht auf ein gegebenes Modell.</p> <p>Typische Aufgabenformate sind z. B. Vergleichs- / Kategorisierungsaufgaben, Freitext-Aufgaben, in denen Lernende etwas (anhand von eigenen Beispielen und in eigenen Worten) erklären, begründen oder vergleichen müssen.</p>	<p>"Was ist ein Modell? Erklären Sie den Begriff und nennen Sie zwei neue Beispiele inkl. Charakterisierung (Formalisierung, dynamisch/statisch, textuell/visuell)."</p> <p>"Erklären Sie die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Modellierungssprachen BPMN und Petri-Netzen."</p> <p>"Entscheiden Sie für die folgenden Szenarien, um welche Art von Beziehung es sich jeweils handelt, nur einfache Assoziation oder spezieller Aggregation oder sogar Komposition. Geben Sie jeweils die stärkste vorliegende Beziehung an und begründen Sie Ihre Entscheidung ausführlich.</p> <p>Antworten ohne Begründung erhalten keine Punkte.</p> <p>a) Eine Farbe ist in einem Gemälde.</p> <p>b) Der menschliche Körper setzt sich aus Organen zusammen."</p>	Alle Kompetenzfacetten auf der Stufe "Verstehen" sind adressierbar (MV1, MB1, WH1, MK1, SK1).	

Modellverstehen und -interpretieren				
Aufgabentyp	Beschreibung	Beispiele	Adressierte Kompetenzfacetten	Anmerkungen
Modellelemente identifizieren	Bei diesem Aufgabentyp sollen Lernende einzelne Typen von Modellelementen eines gegebenen Modells identifizieren und beschreiben.	"Definieren und beschreiben Sie alle Entity-Typen und Beziehungstypen, die im Modell vorkommen."	Ergebnisbezogen 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.	Dieser Aufgabentyp eignet sich insbesondere für frühere Phasen im Lernprozess, um das Wissen und Verständnis in Bezug auf konkrete Modellierungssprachen zu fördern und zu prüfen.
Modell übersetzen	Bei diesem Aufgabentyp sollen Lernende die inhaltlichen Aussagen eines gegebenen grafischen Modells in eine andere, nicht-grafische Notation übersetzen (z. B. mathematische Notation, Fladausdruck)	„Übersetzen Sie folgendes Petrinetz in die mathematische Notation.“	Ergebnisbezogen 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. Prozessbezogen MV 1.12 Die Lernenden können einzelne Modellelemente in einem bestehenden Modell anhand der Notation identifizieren.	
Modellinhalt interpretieren*	Beim diesem Aufgabentyp wird geprüft, ob die Studierenden die einzelnen Modellelemente in dem gegebenen Modell sowie die Aussagen und die Bedeutung des Modells (Semantik) und der zugrundeliegenden Konzepte verstehen und somit beschreiben können. Variante: Mit Kontextbezug Bei diesem Aufgabentyp ist ein Modell gegeben, dessen Modellelemente textuelle Bezeichner haben, die sich auf einen bestimmten Kontext beziehen. Studierende sind gefordert, die inhaltlichen Aussagen des Modells entweder in natürlicher Sprache widerzugeben (Freitext) oder offene inhaltsbezogene Fragen zum Text zu beantworten.	"Beschreiben Sie den folgenden in BPMN modellierten Geschäftsprozess in natürlicher Sprache." "Betrachten Sie das nachfolgende S/T-Netz. Dieses modelliert den Transport von Waren mit einem LKW zwischen zwei Werken, der über verschiedene Schranken geregelt ist. Geben Sie auf Basis dieses Diagramms in natürlicher Sprache an, welche Bedingungen für einen Lieferwagen modelliert wurden und welche gemeinsamen Zustände die modellierten Schranken haben können." "Betrachten Sie das nachfolgende UML-Klassendiagramm. Dieses modelliert den Zusammenhang zwischen Telefongesellschaftern, Kunden und den Rechnungen, die diese erhalten. Geben Sie auf Basis dieses Diagramms in natürlicher Sprache und für Laien (d.h. für Nicht-Informatiker) verständlich an, welche Informationen ein Kunde auf seiner Rechnung vorfindet und wie diese strukturiert ist."	Ergebnisbezogen MV 1.15 Die Lernenden können die inhaltlichen Aussagen, die mit einem bestehenden Modell innerhalb seines Kontextes getroffen werden können, erklären oder interpretieren 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. Prozessbezogen 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. 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.	SK 2.01: Die Validierungsstudie zeigt, dass Studierende auf eine zielgruppengerechte Sprache achten. Sofern die Aufgabenstellung es explizit erfordert, kann dieser Aspekt bewertet werden. SK 2.02: Die Validierungsstudie zeigt, dass Studierende darauf achten, Informationen prägnant, vollständig und verständlich zu teilen. Aber es zeigt sich auch, dass Studierende 21 Schwierigkeiten haben, in natürlicher Sprache zu formulieren oder dass sie Abkürzungen oder formale Schreibweisen nutzen, die sich ggf. nicht eignen um Wissen zum Modell zu teilen. Somit wird bestätigt, dass die Kompetenz für die Aufgabe relevant und auch adressierbar und prüfbar ist. MV 1.13: Um die inhaltlichen Aussagen beschreiben zu können, müssen zunächst die jeweilige Bedeutung der Typen von Modellelemente oder Modellierungsmuster interpretiert werden. Diese Prozesse sind eng miteinander verknüpft.
	Variante: Ohne Kontextbezug Bei diesem Aufgabentyp ist ein Modell gegeben, dessen Modellelemente lediglich mit Ziffern oder Buchstaben versehen sind. Die Lernenden müssen spezifische Fragen zum Modell beantworten.	"Beantworten Sie die folgenden Fragen für das abgebildete UML-Zustandsdiagramm. Geben Sie bei Fragen nach Zuständen immer den jeweiligen nicht zusammengesetzten Zustand an, d.h. 1, 2, ... oder 10. Beachten Sie, dass Sie wegen des Vorkommens von Regionen im Zustandsdiagramm manchmal mehr als einen solchen einfachen Zustand angeben müssen, nämlich dann einen solchen pro Region. Geben Sie für Ihre Antworten jeweils eine kurze Begründung. (a) Mit welchem Zustand bzw. welchen Zuständen startet das Diagramm? (b) Ist ein Austritt aus C möglich, wenn man sich in Zustand 2 und 3 befindet?"	Ergebnisbezogen 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. Prozessbezogen MV 1.12 Die Lernenden können einzelne Modellelemente in einem bestehenden Modell anhand der Notation identifizieren.	
Problemlösen auf Basis eines gegebenen Modells	Bei diesem Aufgabentyp sollen die Lernenden den Inhalt des gegebenen Modells verstehen und das Modell zur Beantwortung problemorientierter, anwendungsbezogener Fragen in der entsprechenden Domäne anwenden und übertragen.	"Problem-solving questions asked for the university-research domain and based on a given model: - A research project that was supposed to be completed last month has not been completed. What reasons can you provide for the delay in completion? Write down as many reasons as you can think of. - A research project is half complete, and all research funds allocated to the project have been used. What should the project leader do? Write as many alternatives as you can think of. (...) (Bodart, F., Patel, A., Sim, M., & Weber, R. (2007). Should optional properties be used in conceptual modeling? A theory and three empirical tests. <i>Information Systems Research</i> , 12(4), 384-405., p. 393 figure 3, p. 401 table 8)	Ergebnisbezogen MV 2.01 Die Lernenden nutzen die in einem bestehenden Modell enthaltenen Informationen, um ein Problem oder eine Situation in der entsprechenden Anwendungsdomäne zu lösen. Prozessbezogen MV 1.15 Die Lernenden können die inhaltlichen Aussagen, die mit einem bestehenden Modell innerhalb seines Kontextes getroffen werden können, erklären oder interpretieren 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. 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 MK 2.04 Die Lernen sind in der Lage, sich erforderliches Domänenwissen anzuzeigen.	

Aufgabentyp	Beschreibung	Beispiele	Adressierte Kompetenzfacetten	Anmerkungen
Syntax-Fehler finden*	Bei diesem Aufgabentyp ist ein Modell gegeben, in welchem Lernende Syntax-Fehler (d.h. Verstöße gegen syntaktische Regeln der verwendeten Modellierungssprache) identifizieren sollen. Die Modellelemente werden hierbei oftmals aber nicht zwingenderweise kontextlos bezeichnet (z. B. ohne Bezeichner oder mit Ziffern, Buchstaben und Ausdrücken wie "Ereignis 1"/"Aufgabe 1"). Die Konsistenz zu einem Modell oder beschriebenen Sachverhalt wird hier nicht betrachtet.	"Die nachfolgende erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette enthält Modellierungsfehler. Markieren Sie die Fehler im Diagramm."	Ergebnisbezogen MV 3.01a Die Lernenden können die Korrektheit eines Modells in Bezug auf die Syntax der verwendeten Modellierungssprache überprüfen. Prozessbezogen MV 1.11 Die Lernenden können syntaktische Regeln der betrachteten Modellierungssprache/n erläutern. MV 1.12 Die Lernenden können einzelne Modellelemente in einem bestehenden Modell anhand der Notation identifizieren. 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.	WH 1.02: Die Validierungsstudie zeigt, dass die Arbeit mit gegebenen Modellen dazu führen kann, dass Studierende die Qualität gegebener Modelle (z. B. durch die Modellierung von Details, Verwendung von diversen Typen von Modellelementen) erkennen und mit eigenen Modellen vergleichen und somit die Qualität ihrer eigenen Modelle reflektieren. Sie registrieren ggf. die Unterschiede in der Modellqualität und somit auch den Mehrwert.
	Variante: Syntax-Fehler erläutern Bei dieser Variante müssen die Fehler nicht nur identifiziert sondern auch korrekt erklärt oder beschrieben werden (z. B. durch Nennung der korrekten Regel oder Notation).	"Geben Sie für die folgenden Diagramme jeweils an, ob es sich um gültige Klassendiagramme handeln kann oder nicht (Attribute und Methoden werden hier ignoriert). Begründen Sie jeweils Ihre Entscheidung (auch in positiven Fällen)." Mit Kontext: Die KaffeeWerk GmbH möchten bei einem Online-Flyer-Versand Flyer für ihr nächstes Barista-Seminar drucken lassen. Der Bestellprozess eines Kunden beim Online-Flyer-Versand wurde mit BPMN modelliert. Markieren Sie die Modellierungsfehler im BPMN-Diagramm und benennen Sie diese.	+ Ergebnisbezogen MV 1.11 Die Lernenden können syntaktische Regeln der betrachteten Modellierungssprache/n erläutern. SK 2.02 Die Lernenden können über relevantes Modellierungs- und Domänenwissen und die Inhalte eines Modells mit anderen kommunizieren und ihr Wissen teilen.	SK 2.02: Auf Basis der Lösung kann beurteilt werden, ob Studierende in der Lage sind, ihr Wissen zu Fehlern im Modell verständlich zu teilen. Studierende sollten Lernen, die Fehler eindeutig zu benennen und zu erklären
Fehler finden auf Basis eines Modells und eines korrespondierenden Texts*	Bei diesem Aufgabentyp ist ein Modell und ein Text gegeben, der den Sachverhalt beschreibt, den das Modell abbilden soll. Die Lernenden sollen Inkonsistenzen zwischen der Sachverhaltsbeschreibung und dem Modell finden und die Fehler im Modell markieren. Sofern die Fehler tatsächlich korrigiert werden sollen, handelt es sich um den Aufgabentyp "Modell anpassen".	"The following Class Diagram should conform to the given textual specification. Unfortunately, the diagram contains some errors. Find 5 errors (and correct them in the diagram)." (Brandstetl, M., Seidl, M., & Kappel, G. (2009). Teaching Models@BIG: On Efficiency Assessing Modeling Concepts. In Educators' Symposium@ MODELS 2009.)	Ergebnisbezogen MV 3.01b Die Lernenden können die semantische Korrektheit und Vollständigkeit eines Modells in Bezug zum betrachteten Sachverhalt überprüfen. Prozessbezogen 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 Modellierungsmustern) in einer Problemstellung (Aufgabenstellung und Sachverhalt) ermitteln bzw. passende Typen von Modellelementen zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen.	MV 3.01b Die Kompetenzfacette ist in mündlichen Prüfungen oder mittels der Methode des lauten Denkens umfassender prüfbar, da während der Aufgabenbearbeitung deutlich wird, welche Aspekte des Modells die Studierenden prüfen und als korrekt beurteilen. MV 1.13 wird bei dieser Aufgabenvariante adressiert, wenn sich der Student das gegebene Modell anschaut und versucht, dieses nachzuvollziehen, ohne Abgleich mit der Sachverhaltsbeschreibung (prozessbezogen). WH 1.04: Die Validierungsstudie zeigt, dass im Verhalten der Studierenden deutlich wird, dass sie versuchen Schritt für Schritt und systematisch vorzugehen und dass sie somit die entsprechende Überzeugung verinnerlicht haben. Die Kompetenzfacette zeigt sich im Prozess und wird im Handeln der Personen evident. MB 3.03: Es scheint so, als handelt es sich hierbei um eine hilfreiche, aber nicht notwendige Strategie zur Aufgabenlösung: Studierende übertragen, wie d.h. mit welchen Typen von Modellelementen oder Modellierungsmustern, man es besser modellieren könnte oder wie sie es anders modelliert hätten.
	Variante: Semantik-Fehler erläutern Bei dieser Variante müssen die Fehler bzw. Inkonsistenzen nicht nur identifiziert sondern auch korrekt erklärt oder beschrieben werden.	"During the last meeting with your superior, you were assigned the task to help new employees from another requirements engineering team in their work. Mathew Stark asked you to review a UML class diagram in which he modelled the university's new library system, which is developed in parallel in another project, based on a short description of the data to be stored in this system. He provided you on the one hand the description and on the other hand with his diagram. Compare the given class diagram to the original brief system description. You should provide Mathew a detailed description of your observations (and a corrected class diagram)."	+ Ergebnisbezogen 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.	MV 1.13 wird bei dieser Aufgabenvariante adressiert, wenn sich der Student das gegebene Modell anschaut und versucht, dieses nachzuvollziehen, ohne Abgleich mit der Sachverhaltsbeschreibung (prozessbezogen). Zudem wird die Kompetenzfacette während der semantischen Prüfung adressiert und ist ergebnisbezogen, wenn der Fehler schriftlich erklärt wird. SK 2.02: Auf Basis der verschriftlichen Lösung kann beurteilt werden, ob Studierende in der Lage sind, ihr Wissen zu Fehlern im Modell verständlich zu teilen. Studierende sollten Lernen, die Fehler eindeutig zu benennen und zu erklären MB 3.03: Zum Teil wird in der Erklärung eines Semantik-Fehlers angeführt, welche Typen von Modellelemente oder Modellierungsmuster fehlen bzw. geändert werden müssten. Dies ist allerdings nicht erforderlich.
Pragmatische Qualität eines Modells prüfen	Bei diesem Aufgabentyp sollen die Lernenden ein gegebenes Modell hinsichtlich der pragmatischen Qualität analysieren und bewerten. Hierzu gehört bspw. die Beurteilung der Eindeutigkeit des Modells sowie der Einhaltung von Konventionen oder Richtlinien (z. B. in Sinne eines Verstößes gegen firmeninterne Richtlinien). Die Beurteilung kann sich entweder auf aus der Lehre bekannten Kriterien beziehen oder die Kriterien werden in der Aufgabe explizit genannt.	"Analysieren Sie das bestehende Urlaubsantragsmodell für die Kryptowerk GmbH der Abteilung Human Resources auf Abweichungen von der unternehmensinternen Konvention für die Prozessmodellierung. Die dazugehörigen Richtlinien für die Konvention sind im Intranet zu finden. Das Modell soll nun nach diesen Richtlinien verbessert werden. Konventionen (diese beziehen sich größtenteils auf pragmatische Qualitätsaspekte): 1. Use as few elements as possible in the model 2. Minimize the arcs per element 3. Use one start and one end element 4. Model as structured as possible 5. Avoid mega-models (>50 elements), use refinement and abstraction 6. Label transitions after activity descriptions (preferably verb-object style e.g. "check invoice") 7. Label places after condition describing current state of node 8. Model from left to right 9. Use company design-guidelines described below 10. Avoid crossing arcs" "Compare two given models with regards to their pragmatic quality." (Bogdanova, D., & Snoeck, M. (2019). CaMeLOT: An educational framework for conceptual data modelling. Information and Software Technology, 110, 92-107.) Possible Answer: easily readable but labels do not allow to easily link them to the requirements.	Ergebnisbezogen MV 3.01c Die Lernenden können die pragmatische Qualität (z.B. hinsichtlich Verständlichkeit, Eindeutigkeit, Lesbarkeit) eines Modells überprüfen. Optional ergebnisbezogen: MV 1.08 Die Lernenden können Kriterien zur Bewertung der Modellqualität (z. B. Syntax, Semantik, Pragmatik) gemäß einschlägigen Rahmenwerken bzw. Richtlinien wie z. B. SEQUAL, Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung) erläutern. 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.	

Aufgabentyp	Beschreibung	Beispiele	Adressierte Kompetenzfacetten	Anmerkungen
Kriteriengeleitete Modellprüfung	Dieser Aufgabentyp erfordert eine umfassende, systematische Prüfung eines gegebenen Modells, insbesondere hinsichtlich Fehlern und Inkonsistenzen (z. B. bezüglich der Syntax, Semantik und Pragmatik) sowie das Erläutern der Fehler. Die Beurteilung kann sich entweder auf aus der Lehre bekannten Kriterien beziehen oder die Kriterien werden in der Aufgabe explizit genannt.	Kombination Syntax + Semantik: "Find the errors and their types in the given model."	Ergebnisbezogen MV 3.01 Die Lernenden können ein Modell in Bezug auf die Modellqualität kriteriengeleitet überprüfen und beurteilen. 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 1.11 Die Lernenden können syntaktische Regeln der betrachteten Modellierungssprache/n erläutern. SK 2.02 Die Lernenden können über relevantes Modellierungs- und Domänenwissen und die Inhalte eines Modells mit anderen kommunizieren und ihr Wissen teilen. Optional ergebnisbezogen MV 1.08 Die Lernenden können Kriterien zur Bewertung der Modellqualität (z. B. Syntax, Semantik, Pragmatik) gemäß einschlägigen Rahmenwerken bzw. Richtlinien wie z. B. SEQUAL, Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung) erläutern. Prozessbezogen 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.	Im Sinne einer praxisnahen Prüfung der Kompetenzfacetten auf der Prozessstufe "Analysieren & Bewerten" sollten Studierende lernen, Modelle möglichst umfassend und kriteriengeleitet zu prüfen (siehe auch unten "Peer-Feedback").
Modellinhalt analysieren* (Antwort-Wahl-Verfahren)	Variante: Mit Kontextbezug Bei diesem Aufgabentyp ist ein Modell sowie mehrere kontextbezogene Aussagen zum Modellinhalt gegeben. Für jede Aussage muss jeweils geprüft werden, ob diese auf das Modell zutrifft. Es handelt sich somit um eine Aufgabe mit Antwort-Wahl-Verfahren, bei welchem je Item entschieden werden muss, ob es richtig oder falsch ist.	"Consider the following modeling alternatives of three classes "Professor," "Student," and "Lecture" and the respective associations between them. Let the following be a textual description of some relationships on an instance level, i.e. between concrete professors, concrete lectures and concrete students. For each of the above statement in the textual description, decide, which diagram contains the respective statement. Tick your answer in the following template below (and explain your reasoning)" "Betrachten Sie das nachfolgende S/T-Netz. Dieses modelliert den Transport von Waren mit einem LKW zwischen zwei Werken, der über verschiedene Schranken geregelt ist. [Modell] Beurteilen Sie auf Basis dieses S/T-Netz, ob die folgenden fünf Aussagen richtig oder falsch sind und markieren Sie dies in der entsprechenden Spalte mit einem Kreuz. - Die Schranken können gleichzeitig geöffnet sein - Der Lieferwagen kann von Werk A nach Werk B sowie zurückfahren."	Ergebnisbezogen MV 3.01b Die Lernenden können die semantische Korrektheit und Vollständigkeit eines Modells in Bezug zum betrachteten Sachverhalt überprüfen. Prozessbezogen MV 1.15 Die Lernenden können die inhaltlichen Aussagen, die mit einem bestehenden Modell innerhalb seines Kontextes getroffen werden können, erklären oder interpretieren. 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. 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.	Die Validierungsstudie zeigt, dass Probanden die Multiple-Choice Aussagen im Sinne eines Mikro-Sachverhaltes mit dem gegebenen Modell abgleichen und prüfen, ob die Aussagen zutreffen. Diese Denkprozesse gleichen denen beim Fehlerfinden und weniger denen beim Modellinhalt in natürlicher Sprache erläutern. Es findet eine gezielte Prüfung anstatt freies Explorieren und selbständiges Ableiten der inhaltlichen Aussagen statt. Zum Teil wird im Sinne einer "Backward Thinking" Strategie überlegt, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit Aussage zutrifft. Dies wird anschließend geprüft.
	Variante: Ohne Kontextbezug Bei diesem Aufgabentyp ist ein Modell ohne kontextbezogene Bezeichner sowie mehrere Aussagen zum Modellinhalt gegeben. Für jede Aussage muss jeweils geprüft werden, ob diese auf das Modell zutrifft. Es handelt sich somit um eine Aufgabe mit Antwort-Wahl-Verfahren, bei welchem je Item entschieden werden muss, ob es richtig oder falsch ist.	"Betrachten Sie das oben gezeigte UML-Statechart und prüfen Sie, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind: - Das dargestellte System terminiert, wenn Zustand H verlassen wurde. - Das dargestellte System kann gleichzeitig in Zustand G und H sein."	Ergebnisbezogen MV 3.01b Die Lernenden können die semantische Korrektheit und Vollständigkeit eines Modells in Bezug zum betrachteten Sachverhalt überprüfen. Prozessbezogen 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. 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.	Im Sinne des kompetenzorientierten Prüfens sollten Aufgaben möglichst in realitätsnahe Kontexte und Fälle eingebettet werden. Aufgaben ohne Kontextbezug prüfen die Kompetenzfacetten auf abstrakterer Weise und weniger anwendungsbezogen.
Fehler finden auf Basis von zwei korrespondierenden grafischen Modellen	Bei diesem Aufgabentyp sollen Lernende Inkonsistenzen zwischen zwei grafischen Modellen, die denselben Sachverhalt auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen oder aus verschiedenen Sichten darstellen, identifizieren. Es werden somit zwei Modelle gegeben und in einem davon sind Fehler eingebaut.	"You are given the following UML 2 Class Diagram. A modeler tried to create a corresponding Object Diagram. Unfortunately, the modeler made some mistakes. Scratch out as many associations and objects of the Object Diagram as possible to make the Object Diagram conform to the Class Diagram." (Brandstetler, M., Saidi, M., & Kappel, G. (2009). Teaching Models@BIG: On Efficiently Assessing Modeling Concepts. In Educators Symposium@ MODELS 2009.) "Kann das nachfolgende Petri-Netz B durch Vergrößerung, Restriktion oder Faltung aus Petri-Netz A entstanden sein? Begründen Sie Ihre Antwort." Mit Kontext: "A colleague of yours was given the task to model valid exemplary instantiations of entity and relationship types, according to the multiplicity constraints specified in the class diagram. Since he is a new team member, Mr. Allen assigned you the task to check his results and identify possible mistakes. Furthermore, the project manager advised you to document your observations."	Ergebnisbezogen MV 3.05 Die Lernenden können Modelle, die verschiedene Sichten auf denselben Sachverhalt repräsentieren, hinsichtlich ihrer Konsistenz zueinander überprüfen. Optional ergebnisbezogen MV 3.02 Die Lernenden können ein Modell hinsichtlich formaler Eigenschaften überprüfen. Prozessbezogen 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. MV 1.15 Die Lernenden können die inhaltlichen Aussagen, die mit einem bestehenden Modell innerhalb seines Kontextes getroffen werden können, erklären oder interpretieren MV 3.01b Die Lernenden können die semantische Korrektheit und Vollständigkeit eines Modells in Bezug zum betrachteten Sachverhalt überprüfen.	

Aufgabentyp	Beschreibung	Beispiele	Adressierte Kompetenzfacetten	Anmerkungen
Eignung eines Modells prüfen	Bei diesem Aufgabentyp ist ein Modell sowie ein beschriebener Sachverhalt oder Modellierungszweck gegeben. Die Lernenden sind gefordert zu diskutieren, inwiefern das gegebene Modell zur Darstellung des beschriebenen Sachverhalts oder Modellierungszwecks und somit zur Erfüllung der gegebenen Anforderungen geeignet ist. Alternativ kann gefordert werden, selbst erstellte Modelle zu prüfen und die Modeltbildung reflektieren.		Ergebnisbezogen 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. Prozessbezogen MV 1.15 Die Lernenden können die inhaltlichen Aussagen, die mit einem bestehenden Modell innerhalb seines Kontextes getroffen werden können, erklären oder interpretieren 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. WH 1.02 Die Lernenden verstehen die Relevanz einer hohen Modellqualität (bzgl. Syntax, Semantik und Pragmatik) für das Modellverstehen und die spätere Modellverwendung.	
	Variante: Diese Aufgabenvariante erfordert, dass Studierende explizit bei der Prüfung der Modelleignung, ethische oder gesellschaftliche Gesichtspunkte in den Blick nehmen.		+ Ergebnisbezogen WH 3.01 Die Lernenden können ein Modell unter ethischen oder gesellschaftlichen Gesichtspunkten bewerten.	
Modelle vergleichen	Bei diesem Aufgabentyp sind mindestens zwei Modelle gegeben und die Lernenden müssen analysieren, welches Modell einen gegebenen Sachverhalt oder Modellierungszweck besser repräsentiert.		Ergebnisbezogen MV 3.04 Die Lernenden können bestehende Modelle hinsichtlich ihrer zweckspezifischen Vor- und Nachteile vergleichen bzw. beurteilen, welches Modell einen betrachteten Sachverhalt besser repräsentiert. 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. MV 3.04 Die Lernenden können die semantische Korrektheit und Vollständigkeit eines bestehenden Modells in Bezug zum betrachteten Sachverhalt überprüfen. Prozessbezogen MV 1.15 Die Lernenden können die inhaltlichen Aussagen, die mit einem bestehenden Modell innerhalb seines Kontextes getroffen werden können, erklären oder interpretieren 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. WH 1.02 Die Lernenden verstehen die Relevanz einer hohen Modellqualität (bzgl. Syntax, Semantik und Pragmatik) für das Modellverstehen und die spätere Modellverwendung.	
	Variante: Diese Aufgabenvariante erfordert, dass Studierende explizit beim Modellvergleich, ethische oder gesellschaftliche Gesichtspunkte in den Blick nehmen.		+ Ergebnisbezogen WH 3.01 Die Lernenden können ein Modell unter ethischen oder gesellschaftlichen Gesichtspunkten bewerten.	
Formale Modelleigenschaften prüfen	Bei diesem Aufgabentyp sollen Lernende ein gegebenes Modell hinsichtlich bestimmter formaler Eigenschaften oder Bedingungen überprüfen. Hierzu zählen u. a. das Prüfen auf Modelleigenschaften (z. B. Zyklenfreiheit, Existenz von Deadlocks, Lebendigkeit, Beschränktheit), Prüfen der Erreichbarkeit von Markierungen / Zuständen unter bestimmten Bedingungen sowie die Ermittlung von Markierungen / Zuständen bzw. Schalt- oder Aktionsfolgen, die bestimmte Eigenschaften aufweisen. Das Modell ist in der Regel nicht in einen Kontext eingebettet. Optional kann gefordert werden, die formalen Eigenschaften zu erläutern.	<p>"Überprüfen Sie, welche der folgenden Aussagen auf das gegebene Petri-Netz zutreffen: a) Das Netz ist schwach und stark zusammenhängend. b) Das Netz erfüllt die free-choice Eigenschaft."</p> <p>"Überprüfen Sie, ob Stellen- und Transitions-Invarianten existieren und geben Sie diese an."</p> <p>"Gegeben seien die folgenden drei Petrinetze: [...] Geben Sie für jedes davon eine erreichbare Markierung an, die keine Nachfolgemarkierung hat. Geben Sie jeweils an, welche Transitionen Sie nacheinander schalten müssen, um die von Ihnen angegebene Markierung zu erreichen."</p> <p>"Geben Sie für jede der folgenden Eigenschaften jeweils eine komplette Folge von Aktionen (d.h. von Startknoten zu Aktivitätsende) des abgebildeten Aktivitätsdiagramms an, die die jeweilige Eigenschaft erfüllt. (a) Eine Aktionsfolge, in der niemals [Y] gilt. (b) Eine möglichst kurze Aktionsfolge, die F enthält, aber nicht D. (c) Eine Aktionsfolge mit Länge ≥ 7, in der [Y] solange gilt bis E ausgeführt wurde."</p>	Ergebnisbezogen MV 3.01 Die Lernenden können ein bestehendes Modell hinsichtlich formaler Eigenschaften überprüfen. Optional ergebnisbezogen: MV 1.14 Die Lernenden können formale Eigenschaften von Modellen (z. B. Eigenschaften von Petri-Netzen) erläutern. Prozessbezogen MV 1.14 Die Lernenden können formale Eigenschaften von Modellen (z. B. Eigenschaften von Petri-Netzen) 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.	

Modellbilden und -modifizieren				
Aufgabentyp	Beschreibung	Beispiele	Adressierte Kompetenzfacetten	Anmerkungen
Beispiel-Modell erstellen	Die Lernenden sollen ein kleines grafisches Modell erstellen, um die Modellierungssprache zu veranschaulichen oder auf Basis von Domänenwissen (d.h. ohne vorgegebenen Sachverhalt) plausible, exemplarische Modellelemente oder Modellteile erstellen.	<p>"Welcher UML-Diagrammtyp beschreibt den Ablauf von Aktionen? Zeichnen Sie ein kleines aber sinnvolles Beispiel?"</p> <p>"Ihr neuer Arbeitskollege fragt Sie nach den Modellierungssprachen BPMN und Petri-Netzen. Erklären Sie ihm die Gemeinsamkeiten und Unterschiede anhand eines Beispielprozesses für jede Modellierungssprache."</p>	<p>Ergebnisbezogen 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 2.04 Die Lernenden können a) die syntaktischen Regeln und b) die Notation der betrachteten Modellierungssprache/n korrekt anwenden. MB 3.03 Die Lernenden können Typen von Modellelementen (oder Modellierungsmustern) in einer Problemstellung ermitteln bzw. passende Typen von Modellelementen zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen. MB 2.07 Die Lernenden können ihr Wissen über Grundkonzepte der Modellierung auf Anwendungsfälle verschiedener Fachgebiete der Modellierung anwenden.</p> <p>Optional ergebnisbezogen MV 1.04 Die Lernenden können die Stärken und Schwächen bestimmter Modellierungssprachen bzw. Modelltypen für einen bestimmten Einsatzzweck erläutern. MV 1.01 Die Lernenden können grundlegende Begriffe und Grundkonzepte der Modellierung (wie bspw. den Modellbegriff, Abstraktion, Metamodelle, Sichten, deskriptive vs. präskriptive Modellierung, Modellierung von Strukturen, Verhalten und Architekturen) erläutern. 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.</p> <p>Optional prozessbezogen MB 2.01 Die Lernenden können Modellierungswerkzeuge praktisch einsetzen oder anwenden.</p>	
Modell erstellen auf Basis (formaler) Eigenschaften oder Kriterien	Die Lernenden sollen ein grafisches Modell erstellen, welches bestimmte formale Eigenschaften aufweist oder bestimmte Kriterien und Bedingungen erfüllt. Hierzu zählen u. a. formale Modelleigenschaften (z. B. Zyklisfreiheit, Beschränktheit, Lebendigkeit) oder formale Notationen (z. B. mathematische Notation eines Petri-Netzes, Pfadausdruck eines Aktivitätsdiagramms). Hierbei bezieht sich das Modell i.d.R. nicht auf einen Kontext.	<p>"Geben Sie jeweils ein Beispiel eines Petri-Netzes in grafischer Darstellung mit den folgenden Eigenschaften an und begründen Sie: a) Ein sicheres Petrinetz mit drei Stellen, das schwachlebendig aber nicht stark lebendig ist. b) Ein unbeschränktes Petri-Netz, das eine Verklemmung enthält."</p> <p>"ER-Modellierung: Überlegen Sie sich für jeden Beziehungstyp (1:1, 1:n, n:m) ein Beispiel mit einem entsprechenden Beziehungsattribut."</p> <p>"Übersetzen Sie folgendes, in mathematischer Notation angegebene Petrinetz in die grafische Darstellung." "Erstellen Sie ein UML-Aktivitätsdiagramm, das genau dieselbe Menge an Aufrufabfolgen beschreibt, wie der oben angegebene Pfadausdruck."</p>	<p>Ergebnisbezogen 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 2.04 Die Lernenden können a) die syntaktischen Regeln und b) die Notation der betrachteten Modellierungssprache/n korrekt anwenden. MB 3.03 Die Lernenden können Typen von Modellelementen (oder Modellierungsmustern) in einer Problemstellung ermitteln bzw. passende Typen von Modellelementen zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen.</p> <p>Optional ergebnisbezogen MV 1.14 Die Lernenden können formale Eigenschaften von Modellen (z. B. Eigenschaften von Petri-Netzen) erläutern.</p> <p>Optional prozessbezogen MB 2.01 Die Lernenden können Modellierungswerkzeuge praktisch einsetzen oder anwenden.</p>	
Modell vervollständigen	Bei diesem Aufgabentyp ist ein Sachverhalt sowie bereits ein Großteil der Modellelemente oder ein Teilmodell gegeben. Die Lernenden müssen auf Basis der Sachverhaltsbeschreibung die fehlenden Modellelemente ergänzen. Im Unterschied zum "Modell anpassen" ist hier lediglich das Hinzufügen bestimmter Typen von Modellelementen (z. B. bei UML das Ergänzen von Kardinalitäten, Assoziationstypen) gefordert, um das Modell ggf. zu verfeinern.	"Vervollständigen Sie das folgende Klassendiagramm, indem Sie die Linien zu Vererbung, Assoziation, Aggregation oder Komposition, vervollständigen."	<p>Ergebnisbezogen 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 2.04 Die Lernenden können a) die syntaktischen Regeln und b) die Notation der betrachteten Modellierungssprache/n korrekt anwenden. MB 3.03 Die Lernenden können Typen von Modellelementen (oder Modellierungsmustern) in einer Problemstellung ermitteln bzw. passende Typen von Modellelementen zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen.</p> <p>Optional ergebnisbezogen MB 2.05 Die Lernenden können Bezeichner für Modellelemente a) aus einer Problemstellung übernehmen, b) bei Bedarf konventionskonform anpassen und c) einheitlich verwenden.</p> <p>Prozessbezogen MV 1.13 Die Lernenden können in Bezug auf die betrachtete/n Modellierungssprache/n die Bedeutung (Semantik) der existierenden Typen von Modellelementen und Modellierungsmustern interpretieren oder erläutern.</p> <p>Optional prozessbezogen MB 2.01 Die Lernenden können Modellierungswerkzeuge praktisch einsetzen oder anwenden. WH 1.02 Die Lernenden verstehen die Relevanz einer hohen Modellqualität (bzgl. Syntax, Semantik und Pragmatik) für das Modellverstehen und die spätere Modellverwendung.</p>	
Modell transformieren (ohne Kontextbezug)	Bei diesem Aufgabentyp ist ein grafisches Modell gegeben, welches in ein anderes grafisches Modell (d.h. ein Modell in einer anderen Modellierungssprache, in einen anderen Modelltyp oder in ein Modell, welches andere formale Eigenschaften erfüllt) mittels eines standardisierten Vorgehens transformiert werden.	<p>"Wandeln Sie folgendes Petrinetz mit Kapazitäten um in ein herkömmliches Petrinetz." "Wandeln Sie das folgende UML-Aktivitätsdiagramm in ein Petrinetz um." "Modellieren Sie folgendes PrT-Netz als B/E-Netz mit gleichem Informationsgehalt." "Geben Sie eine möglichst geringfügige Abwandlung des Petrinetzes an, so dass es nicht mehr unbeschränkt aber immer noch verklemmungsfrei ist." "Geben Sie das folgende UML-Zustandsdiagramm: [...] Geben Sie ein zugehöriges flaches Zustandsdiagramm an (das heißt, ein Zustandsdiagramm, welches keine hierarchischen Zustände oder Regionen-Zustände mehr enthält). Zustandsnamen dürfen Paare von nicht zusammengesetzten Zuständen des ursprünglichen Zustandsdiagramms sein."</p>	<p>Ergebnisbezogen 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 2.04 Die Lernenden können a) die syntaktischen Regeln und b) die Notation der betrachteten Modellierungssprache/n korrekt anwenden. MB 3.03 Die Lernenden können Typen von Modellelementen (oder Modellierungsmustern) in einer Problemstellung ermitteln bzw. passende Typen von Modellelementen zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen. MB 2.05 Die Lernenden können Bezeichner für Modellelemente a) aus einer Problemstellung übernehmen, b) bei Bedarf konventionskonform anpassen und c) einheitlich verwenden.</p> <p>Prozessbezogen MV 1.13 Die Lernenden können in Bezug auf die betrachtete/n Modellierungssprache/n die Bedeutung (Semantik) der existierenden Typen von Modellelementen und Modellierungsmustern interpretieren oder erläutern. MB 2.09 Die Lernenden können Konzeptwissen über Modellierung mithilfe der entsprechenden Modellierungssprache (z. B. UML, ER, Petri-Netze, EPK) zur Modellbildung anwenden.</p> <p>Optional prozessbezogen MB 2.01 Die Lernenden können Modellierungswerkzeuge praktisch einsetzen oder anwenden. WH 1.02 Die Lernenden verstehen die Relevanz einer hohen Modellqualität (bzgl. Syntax, Semantik und Pragmatik) für das Modellverstehen und die spätere Modellverwendung. MV 3.01 Die Lernenden können ein bestehendes Modell hinsichtlich formaler Eigenschaften beurteilen.</p>	

Aufgabentyp	Beschreibung	Beispiele	Adressierte Kompetenzfacetten	Anmerkungen
Modell erstellen auf Basis einer Problemstellung*	<p>Bei diesem Aufgabentyp sind die Lernenden gefordert, selbstständig und von Grund auf ein grafisches Modell auf Basis einer gegebenen Problemstellung (i.d.R. eines in natürlicher Sprache beschriebenen Sachverhaltes) zu erstellen. Die zu verwendende Modellierungssprache ist hierbei vorgegeben.</p> <p>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 Modellelemente).</p> <p>Die Aufgaben unterscheiden sich zudem in der Darstellungsform der Problemstellung. Hauptsächlich wird dieser in einer reinen Prosa-Textform beschrieben. Mögliche Varianten sind z. B. Text in Interviewform, in Dokumentenform (Lieferscheine, Fertigungsauftrag), als Datenbankstruktur oder Anforderungsspezifikationen in natürlicher Sprache. Der Kontext des beschriebenen Sachverhaltes kann fiktiv, aus dem Alltag der Lernenden oder aus einer praxisrelevanten Anwendungsdomäne sein.</p>	<p>"Modellieren Sie die Aktivität "Aufgaben bearbeiten" mit Hilfe eines Aktivitätsdiagramms, das mindestens die folgenden Elemente enthält: zwei Aktivitätsbereiche (einen für den Studierenden und einen für die Übungsleiterin) und zwei Objektknoten (einen für Fragen und einen für Antworten). Zusätzlich brauchen Sie weitere Elemente, z.B. für die Aktionen selbst."</p> <p>"Modellieren Sie den beschriebenen Ablauf als Petri-Netz und geben Sie eine geeignete Startmarkierung an."</p> <p>"Erstellen Sie ein UML-Klassendiagramm für ein Softwaresystem zur Verwaltung des Veranstaltungskalenders eines Vereins. Der Kalender soll es ermöglichen Veranstaltungen anzulegen, zu denen jeweils ein Titel, ein Ort sowie ein Start- und Enddatum gespeichert werden können. Außerdem kann eingetragen werden, ob es sich um einen öffentlichen oder einen vereinsinternen Termin handelt. Alle Vereinsmitglieder erhalten einen Account in dem System und können sich für jede Veranstaltung an- oder abmelden. Dabei können sie zu jeder An- oder Abmeldung einen optionalen Kommentar hinterlegen."</p>	<p>Ergebnisbezogen 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 Regeln und b) vollständig erstellen und sich dabei c) auf relevante Modellinhalte beschränken (Prägnanz). MB 2.04 Die Lernenden können a) die syntaktischen Regeln und b) die Notation der betrachteten Modellierungssprache/n korrekt anwenden. MB 2.05 Die Lernenden können Bezeichner für Modellelemente a) aus einer Problemstellung übernehmen, b) bei Bedarf konventionskonform anpassen und c) einheitlich verwenden.</p> <p>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 Modellierungsmustern) 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.</p> <p>Optional prozessbezogen MB 3.02 Die Lernenden können Modellierungskonzepte in einer Problemstellung ermitteln bzw. passende Modellierungskonzepte zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen.</p>	<p>MB 2.05: Es zeigt sich, dass teilweise Bezeichner neu entwickelt werden, obwohl dies nicht notwendig ist, da sie aus dem Text übernommen werden könnten. Dies ist insbesondere bei weniger komplexen Modellen der Fall. Studierende sollten lernen, dass es in der Praxis wichtig sein kann, dass man Bezeichner übernimmt (insbesondere wenn Modelle nur angepasst werden sollen) und somit einheitlich verwendet und nicht verändert. Dies sollte im Feedback und/oder der Bewertung berücksichtigt werden.</p>
	<p>Variante: Nutzung Modellierungswerkzeug Die Studierenden sind gefordert, für das Modellieren ein bestimmtes Modellierungswerkzeug zu verwenden, anstatt die Lösung Stift und Papier zu erstellen.</p>		<p>+ Prozessbezogen MB 2.01 Die Lernenden können Modellierungswerkzeuge praktisch einsetzen oder anwenden.</p>	
	<p>Variante: Auswahl einer geeigneten Modellierungssprache Bei dieser Aufgabenvariante wird den Lernenden nicht vorgegeben, welche Modellierungssprache verwendet werden muss.</p>	<p>"Modellieren Sie die entsprechenden Aspekte des Unternehmens mit passenden Modellierungssprachen."</p>	<p>+ Ergebnisbezogen MB 3.06 Die Lernenden können Modellierungssprachen bzw. Modelltypen auf ihre Eignung für eine konkrete Anwendungsdomäne und den jeweiligen Modellierungszweck prüfen, beurteilen und auswählen.</p>	
	<p>Variante: Bezeichner entwickeln Die Problemstellung erfordert, dass Bezeichner neu entwickelt werden müssen (d.h. der Aufgabensteller formuliert bspw. den Sachverhalts so, dass Bezeichner nicht eins zu eins übernommen werden können).</p>		<p>+ Ergebnisbezogen MB 4.06 Die Lernenden können selbstständig Bezeichner a) angemessen / verständlich und b) konventionskonform entwickeln sowie c) einheitlich verwenden.</p>	
	<p>Variante: Wahl des Abstraktionsgrads Die Problemstellung erfordert, dass die Studierenden einen angemessenen Abstraktionsgrad für ihr Modell wählen und diesen beibehalten. D.h. sie müssen z. B. entscheiden, wie detailliert sie bestimmte Aspekte darstellen oder ob sie ggf. Aspekte zusammenfassen und somit ggf. verkürzt darstellen.</p>		<p>+ Ergebnisbezogen MB 4.07 Die Lernenden können a) einen in Bezug auf den Modellierungszweck angemessenen Abstraktionsgrad bei der Erstellung eines Modells wählen und b) diesen innerhalb des Modells konsistent beibehalten.</p>	
	<p>Variante: Domänenwissen aneignen Die Studierenden werden gefordert, sich Domänenwissen anzueignen, d.h. selbstständig weitere notwendige Domänen-Informationen für die Bearbeitung der Problemstellung zu recherchieren. (Dies ist in "synchronen" Prüfungssituationen eher nicht möglich)</p>		<p>+ Prozessbezogen MK 2.04 Die Lernenden sind in der Lage, sich erforderliches Domänenwissen anzueignen.</p>	
	<p>Variante: Entwurfsentscheidungen begründen Die Studierenden werden gefordert, ihre Entwurfsentscheidung zu begründen (d.h. z.B. zu verschriftlichen). Hierzu gehört auch zu erläutern, warum welches Modellierungskonzept oder welche Typen von Modellelementen ausgewählt wurden sowie welche Annahmen jeweils zugrunde liegen.</p>		<p>+ Ergebnisbezogen MB 3.05 Die Lernenden können ihre Entwurfsentscheidungen für ein selbst erstelltes Modell beurteilen und begründen. MB 3.03 Die Lernenden können Typen von Modellelementen (oder Modellierungsmustern) 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 3.02 Die Lernenden können Modellierungskonzepte in einer Problemstellung ermitteln bzw. passende Modellierungskonzepte zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen.</p>	
	<p>Variante: Folgenabschätzung Die Studierenden werden explizit gefordert, mögliche Konsequenzen bereits während der Modellbildung zu antizipieren. Um dies prüfbar zu machen, sollten derartige Überlegungen und Entscheidungen bei dieser Aufgabenvariante verschriftlicht werden.</p>		<p>+ Ergebnisbezogen WH 2.01 Die Lernenden antizipieren die möglichen Konsequenzen, die sich aus der Verwendung der von ihnen erstellten Modelle ergeben (Folgenabschätzung) und können diese beschreiben.</p>	
		<p>"Spezifizieren Sie das Brettspiel "Dame". Eine ausreichend genaue Beschreibung des Spiels finden Sie z.B. bei Wikipedia: Es reicht, eine der dort beschriebenen Regelvarianten zu berücksichtigen. Modellieren oder implementieren Sie hierzu zunächst das Spiel in geeigneter Weise zum Model Checking. Prüfen Sie die Einhaltung der Regeln sowie folgende Eigenschaft: Ist es möglich, das Spiel zu beenden, ohne dass ein einziger Stein geschlagen wurde?"</p> <p>"Betrachten Sie das Verhalten eines Fahrstuhls in einem Haus mit 4 Etagen. Der Fahrstuhl kann für jede Etage angefordert werden und muss alle Anforderungen bedienen. Es macht keinen Unterschied, ob der Fahrstuhl von innen oder von außen für eine Etage angefordert wird. Spezifizieren Sie den Fahrstuhl und die Etagen mit zwei Templates in UPPAAL und verifizieren folgende Eigenschaften: - Das System gelangt nie in ein Deadlock. - Es können sich höchstens auf der Etage die Türen öffnen, auf der sich der Fahrstuhl gerade befindet. - Wenn der Fahrstuhl auf einer Etage angefordert wird, dann wird er sie auch erreichen."</p>	<p>+ Ergebnisbezogen MB 2.11 Die Lernenden können allgemeine, abstrakte Fragestellungen und Zielsetzungen in konkrete Spezifikationen und Analysefragen umsetzen. MV 1.14 Die Lernenden können formale Eigenschaften von Modellen (z. B. Eigenschaften von Petri-Netzen) erläutern.</p> <p>Optional prozessbezogen MK 2.04 Die Lernenden sind in der Lage, sich erforderliches Domänenwissen anzueignen.</p>	

Aufgabentyp	Beschreibung	Beispiele	Adressierte Kompetenzfacetten	Anmerkungen
Modell erstellen	<p>Variante: Verschiedene Modellierungssprachen oder Modelltypen Die Studierenden werden gefordert, einen Sachverhalt mit verschiedenen Modellen abzubilden. Optional können die Studierenden gefordert werden, die Vor- und Nachteile der spezifischen Sprachen zu diskutieren.</p>	<p>*Stellen Sie das Szenario • als ER-Diagramm, • als UML-Klassendiagramm und • als Objektmodell in INCOME da.*</p>	<p>+ Ergebnisbezogen MB 4.02 Die Lernenden können zueinander passende Sichten auf ein System oder einen Sachverhalt mit passenden Modellen (ergänzend und konsistent zu einander) erstellen.</p> <p>Optional ergebnisbezogen: MV 1.04 Die Lernenden können die Stärken und Schwächen bestimmter Modellierungssprachen bzw. Modelltypen für einen bestimmten Einsatzzweck erläutern.</p>	
	<p>Variante: Modellbildern gemäß spezifischer Konventionen In dieser Aufgabenvariante werden ein Szenario und spezifische Richtlinien oder Konventionen (z.B. fiktive, firmeninterne Regelungen) vorgegeben bzw. genannt, die bei der Modellierung berücksichtigt werden müssen. (Dieser Aspekt ist im Grunde in der Standardversion des Aufgabentyps enthalten. Bei dieser Variante wird der Aspekt allerdings explizit gefordert.)</p>		<p>+ Ergebnisbezogen 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.</p>	
Modell erstellen	<p>Variante: Modell erstellen auf Basis eines anderen grafischen Modells Die Lernenden sollen ein grafisches Modell auf Basis eines gegebenen grafischen Modells sowie eines Sachverhaltes in einer anderen Modellierungssprache erstellen bzw. in einen anderen Modelltyp derselben Modellierungssprache umwandeln.</p>	<p>*Consider the following class diagram [...]. Create a corresponding object diagram that describes the following scenario: [...].*</p>	<p>+ Ergebnisbezogen MB 4.02 Die Lernenden können zueinander passende Sichten auf ein System oder einen Sachverhalt mit passenden Modellen (ergänzend und konsistent zu einander) erstellen.</p> <p>+ Prozessbezogen MB 2.06 Die Lernenden können Wissen über Grundkonzepte der Modellierung mithilfe der entsprechenden Modellierungssprache (z. B. UML, ER, Petri-Netze, EPK) zur Modellbildung anwenden. MV 3.08 Die Lernenden können Modelle, die verschiedene Sichten auf denselben Sachverhalt repräsentieren, hinsichtlich ihrer Konsistenz zueinander überprüfen. 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</p>	
Modell anpassen*	<p>Bei diesem Aufgabentyp sollen Lernende ein gegebenes (oder zuvor selbst erstelltes) Modell verändern, um z. B. inhaltliche Fehler zu korrigieren oder neue Anforderungen zu erfüllen. Dies kann somit das Hinzufügen oder Entfernen von Modellelemente /-teilen erfordern. Bei diesem Aufgabentyp ist ein Sachverhalt gegeben. Bei dieser Variante müssen keine Syntaxfehler korrigiert werden.</p>	<p>*Your project manager Mr. Allen had a second discussion with the university's teaching representative Mr. Wayne to get a better understanding of the situation. In this meeting Mr. Allen elicited new requirements, which can be found in the meeting minutes below. He assigned you the task to expand your class diagram from task 1A to include all the additional information given by Mr. Wayne, including appropriate generalization/specialization relationships.*</p> <p>*Modify the given UML class diagram to correct (syntactic and) semantic errors it contains. Requirements: Every shop can have many customers and only one director.* (Bogdanova, 2019, Cametot)</p> <p>*Ein Prozess-Designer hat einen Prozess als S/T-Netz modelliert, der ein SmartHome abbilden soll. In diesem SmartHome gibt es einen Bewegungssensor, der aktiviert wird, wenn das Zimmer betreten wurde. Wenn der Bewegungssensor aktiviert wurde, wird das Licht angeschaltet. Wenn das Zimmer verlassen wurde, kann das Licht wieder ausgeschaltet werden. Nun haben Sie neue Informationen erhalten und sollen daher das bisherige S/T-Netz anpassen: - Der Bewegungssensor wird in einen Warte-Modus geschaltet, wenn 5 Sekunden keine Bewegung erfolgt. - Wenn anschließend eine Bewegung erfolgt, wird der Bewegungssensor wieder aktiviert. Erfolgt jedoch keine Bewegung, wird das Licht ausgeschaltet und der Bewegungssensor in den Stand-By-Modus versetzt - Aus dem Stand-By-Modus des Bewegungssensors kann nun außerdem die Alarmanlage angeschaltet werden. Dann wird der Bewegungssensor deaktiviert und erst wieder in den Stand-By-Modus geschaltet, wenn die Alarmanlage ausgeschaltet wird. - Im neuen Modell müssen folgende Bedingungen weiterhin vorhanden sein:</p>	<p>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 2.05 Die Lernenden können Bezeichner für Modellelemente a) aus einer Problemstellung übernehmen, b) bei Bedarf konventionskonform anpassen und c) einheitlich verwenden.</p> <p>Optional ergebnisbezogen MB 4.06 Die Lernenden können selbstständig Bezeichner a) angemessen / verständlich und b) konventionskonform entwickeln sowie c) einheitlich verwenden. MB 3.05 Die Lernenden können ihre Entwurfsentscheidungen für ein selbst erstelltes Modell beurteilen und begründen.</p> <p>Prozessbezogen MV 3.01b Die Lernenden können die semantische Korrektheit und Vollständigkeit eines Modells in Bezug zum betrachteten Sachverhalt überprüfen. 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 Modellierungsmustern) 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. MV 1.13 Die Lernenden können in Bezug auf die betrachtete/n Modellierungssprache/n die Bedeutung (Semantik) der existierenden Typen von Modellelementen und Modellierungsmustern interpretieren oder erläutern. MV 1.12 Die Lernenden können einzelne Modellelemente in einem bestehenden Modell anhand der Notation identifizieren. 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.</p> <p>Optional prozessbezogen: MB 2.01 Die Lernenden können Modellierungswerkzeuge praktisch einsetzen oder anwenden. MB 3.02 Die Lernenden können Modellierungskonzepte in einer Problemstellung (Aufgabenstellung und Sachverhalt)</p>	

Fachübergreifende Kompetenzen

Aufgabentyp	Beschreibung	Beispiele	Adressierte Kompetenzfacetten	Anmerkungen
Reflexionsaufgabe	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 in Form eines umfangreicheren Portfolios / Lerntagebuchs, z. B. begleitend zu einer Fallstudienarbeit. Die Aufgabenstellungen sollten auch in die Zukunft gerichtete Fragen beinhalten.	"Bitte reflektieren Sie, wie Sie vorgegangen sind, um diese Aufgabe zu bewältigen bzw. diesen Wissensbereich zu erlernen." "Was ist Ihnen gut gelungen und was würden Sie beim nächsten Mal anders machen?" "Was hat Ihnen bei der Bewältigung der Aufgabe geholfen und was war eher hinderlich?" "Welche nächsten Schritte planen Sie, um Ihre Lernziele zu erreichen?"	MK 3.02 Die Lernenden reflektieren ihre Problemlösungen und sind in der Lage, eigenständig aus ihren Fehlern zu lernen. MK 2.02 Die Lernenden sind in der Lage ihren eigenen Lernprozess und ihre Entwicklung auf dem Gebiet der grafischen Modellierung zu planen und zielgerichtet zu steuern. MK 3.03 Die Lernenden reflektieren und bewerten ihren eigenen Wissensstand und die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf die grafische Modellierung.	
Rollenspiel	Dieser Aufgabentyp kann dazu dienen, typische Gespräche zu simulieren, 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 von außerhalb der IT).		SK 2.06 Die Lernenden können sich in die Rolle anderer (z.B. Anwender, Softwareentwickler, Auftraggeber) hineinversetzen und die eigene Perspektive ändern. SK 2.02 Die Lernenden können über relevantes Modellierungs- und Domänenwissen und die Inhalte eines Modells mit anderen kommunizieren und ihr Wissen teilen.	
Peer-Feedback	Bei diesem Aufgabentyp bzw. dieser Methode begutachten und beurteilen Studierende gegenseitig ihre erstellten Modelle. Bei den gegebenen Modellen handelt es sich somit um Modelle der Kommilitonen. Optional können die Modelle miteinander verglichen und Modellierungsmöglichkeiten diskutiert bzw. unterschiedliche Entwurfsentscheidungen erläutert werden.		Ergebnisbezogen 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. Optional ergebnisbezogen MV 3.04 Die Lernenden können bestehende Modelle hinsichtlich ihrer zweckspezifischen Vor- und Nachteile vergleichen bzw. beurteilen, welches Modell einen betrachteten Sachverhalt besser repräsentiert. Prozessbezogen MB 3.05 Die Lernenden können ihre Entwurfsentscheidungen für ein selbst erstelltes Modell erläutern und begründen. Prozessbezogen 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 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. MK 3.02 Die Lernenden reflektieren ihre Problemlösungen und sind in der Lage, eigenständig aus ihren Fehlern zu lernen.	

Aufgabentyp	Beschreibung	Beispiele	Adressierte Kompetenzfacetten	Anmerkungen
Fallstudie	<p>Bei einer Fallstudie handelt es sich um eine sehr komplexe Aufgabe des Typs „Modell erstellen“, die in ein umfangreiches, beschriebenes Realwelt-Szenario eingebettet ist. In der Regel müssen Studierende mehr als ein Modell erstellen (z. B. zur Darstellung verschiedener Sichten oder 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.</p> <p>Mögliche (optionale) Ausgestaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bearbeitung allein oder in Kleingruppen - Kommunikation und Koordination mit „Externen“ (Teams, Organisation) erforderlich - Integration unterschiedlicher Anwendungsfälle verschiedener Fachgebiete der grafischen Modellierung (MB 2.10) - Durchführung von Tätigkeiten von der Anforderungserhebung bis zur Modellverwendung (z. B. zur Prozessverbesserung, Code-Generierung) - Beantwortung theoretischer Fragen <p>Als Ergebnis der Fallstudienbearbeitung können unterschiedliche Formen der Abgabe gefordert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einreichung der erstellten Modelle - zzgl. Schriftliche Ausarbeitung / Dokumentation - zzgl. (mündliche) Präsentation der Ergebnisse / der Modelle 		<p>Ergebnisbezogen</p> <p>MB 4.01 Die Lernenden können selbstständig grafische Modelle (wie z. B. UML-Diagramme, ER-Modelle und Petri-Netze) erstellen, um einen Sachverhalt abzubilden.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>MB 2.04 Die Lernenden können a) die syntaktischen Regeln und b) die Notation der betrachteten Modellierungssprache/n korrekt anwenden.</p> <p>MB 2.05 Die Lernenden können Bezeichner für Modellelemente a) aus einer Problemstellung übernehmen, b) bei Bedarf konventionskonform anpassen und c) einheitlich verwenden.</p> <p>Optional ergebnisbezogen</p> <p>MB 4.07 Die Lernenden können a) einen in Bezug auf den Modellierungszweck angemessenen Abstraktionsgrad bei der Erstellung eines Modells wählen und b) diesen innerhalb des Modells konsistent beibehalten.</p> <p>MB 3.06 Die Lernenden können Modellierungssprachen bzw. Modelltypen auf ihre Eignung für eine konkrete Anwendungsdomäne und den jeweiligen Modellierungszweck prüfen, beurteilen und auswählen.</p> <p>MB 3.05 Die Lernenden können ihre Entwurfsentscheidungen für ein selbst erstelltes Modell erläutern und begründen.</p> <p>MB 4.02 Die Lernenden können zueinander passende Sichten auf ein System oder einen Sachverhalt mit passenden Modellen (ergänzend und konsistent zueinander) erstellen.</p> <p>MV 2.01 Die Lernenden nutzen die in einem bestehenden Modell enthaltenen Informationen, um ein Problem oder eine Situation in der entsprechenden Anwendungsdomäne zu lösen.</p> <p>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.</p> <p>MB 3.08 Die Lernenden können einschätzen und folgern, welche Auswirkungen bestimmte Modifikationen an einem Modell verursachen.</p> <p>WH 3.01 Die Lernenden können ein Modell unter ethischen oder gesellschaftlichen Gesichtspunkten bewerten.</p> <p>WH 2.01 Die Lernenden antizipieren die möglichen Konsequenzen, die sich aus der Verwendung der von ihnen erstellten Modelle ergeben (Folgebewertung) und können diese beschreiben.</p> <p>MV 1.06 Die Lernenden können mögliche Modellierungszwecke im Sinne des Einsatzzwecks bzw. der geplanten Weiterverwendung von Modellen (z. B. zur Codegenerierung, Simulation oder Organisationsgestaltung) erfüllen.</p> <p>MV 1.07 Die Lernenden können die Relevanz des Modellierungszwecks für die Modellbildung (z.B. für die Auswahl und Verwendung der verschiedenen Modellierungstechniken) erläutern.</p> <p>MV 1.01 Die Lernenden können grundlegende Begriffe und Grundkonzepte der Modellierung (wie bspw. den Modellbegriff, Abstraktion, Metamodelle, Sichten, deskriptive vs. präskriptive Modellierung, Modellierung von Strukturen, Verhalten und Architekturen) erläutern.</p> <p>MV 1.03 Die Lernenden können Möglichkeiten und Grenzen grafischer Modellierung erläutern.</p> <p>WH 1.01 Die Lernenden können die Ziele und die Bedeutung grafischer Modellierung für das jeweilige Fachgebiet erläutern.</p> <p>Prozessbezogen</p> <p>MB 2.01 Die Lernenden können Modellierungswerkzeuge praktisch einsetzen oder anwenden.</p> <p>MK 3.01 Die Lernenden sind bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben in der Lage, Problemlösungsstrategien entsprechend des jeweiligen Kontextes hinsichtlich ihrer Angemessenheit und Effizienz zu analysieren und bewusst auszuwählen.</p> <p>MB 3.01 Die Lernenden können relevante Informationen sowie Strukturen und Zusammenhänge zielgerichtet aus einer Problemstellung ermitteln und somit die Anforderungen analysieren.</p> <p>MB 3.02 Die Lernenden können Modellierungskonzepte in einer Problemstellung ermitteln bzw. passende Modellierungskonzepte zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen.</p> <p>MB 3.03 Die Lernenden können Typen von Modellelementen (oder Modellierungsmustern) in einer Problemstellung ermitteln bzw. passende Typen von Modellelementen zur Darstellung von spezifischen Aspekten eines Sachverhaltes auswählen.</p> <p>MB 3.04 Die Lernenden können Entwurfsentscheidungen treffen, indem sie (z. B. auf Basis von Intuition, logischem Denken, Domänenwissen) plausible Annahmen machen.</p> <p>MB 3.05 Die Lernenden können ihre Entwurfsentscheidungen für ein selbst erstelltes Modell beurteilen und begründen.</p> <p>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.</p> <p>WH 1.04 Die Lernenden sind davon überzeugt, dass ein planvolles Handeln und systematisches Vorgehen bei der Modellierung notwendig sind.</p> <p>MB 2.10 Die Lernenden können ihr Konzeptwissen über Modellierung auf Anwendungsfälle verschiedener Fachgebiete der Modellierung anwenden.</p>	

Fallstudie (Fortsetzung)

Optional prozessbezogen

SK 2.03 Die Lernenden können bei der Bearbeitung von komplexen Modellierungsaufgaben Absprachen (z. B. in Bezug zur Aufgabenverteilung, zum gewählten Abstraktionsniveau) in einem Team treffen und einhalten.
SK 2.05 Die Lernenden können im Rahmen der Modellbildung Ideen anderer Teammitglieder annehmen und aufgreifen.
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.
SK 2.08 Die Lernenden können komplexe Modellierungsaufgaben in Teilaufgaben aufteilen und strukturieren sowie die Bearbeitung der Teilaufgaben durch verschiedene Teammitglieder oder Teams organisieren und koordinieren.
SK 2.04 Die Lernenden können Anforderungen an das Modell und benötigtes Domänenwissen bei Auftraggebern oder anderen Stakeholdern (ggf. auch bei informatik-fremden Personen) erfragen und sie bei der Modellierung berücksichtigen.
MK 2.03 Die Lernenden sind in der Lage, sich bei der Bearbeitung komplexer Modellierungsaufgaben anzustrengen und durchzuhalten.
MK 4.01 Die Lernenden sind bereit, bei der Bearbeitung von komplexen Modellierungsaufgaben neue – bislang unbekannte – Lösungswege einzuschlagen und somit Abstand von Vertrautem zu nehmen.
MK 4.02 Die Lernenden sind in der Lage, selbstständig strategische und kreative Antworten bei der Suche nach Lösungen für genau definierte, konkrete und abstrakte Probleme zu finden.

WH 1.02 Die Lernenden verstehen die Relevanz einer hohen Modellqualität (bzgl. Syntax, Semantik und Pragmatik) für das Modellverstehen und die spätere Modellverwendung.
MK 3.02 Die Lernenden reflektieren ihre Problemlösungen und sind in der Lage, eigenständig aus ihren Fehlern zu lernen.
MK 2.01 Die Lernenden sind durch selbstständiges Lernen in der Lage, die eigenen Fähigkeiten und das Wissen auf dem Gebiet der grafischen Modellierung entsprechend der sich ändernden situativen Anforderungen anzupassen und zu erweitern.
MK 2.04 Die Lernenden sind in der Lage, sich erforderliches Domänenwissen anzueignen.
WH 2.02 Die Lernenden entwickeln eine hohe intrinsische Motivation für die Modellierung und Interesse an deren (fachlichen) Weiterentwicklung.
WH 2.03 Die Lernenden sind bereit, sich anspruchsvollen Herausforderungen bei der Modellierung zu stellen.

Ergänzende Hinweise

* Diese Aufgabentypen wurden im Rahmen einer Studie zur kognitiven Validierung mittels Methode des lauten Denkens empirisch hinsichtlich der adressierten Kompetenzfacetten untersucht.

Ergebnisbezogene Kompetenzfacetten	werden bei dem jeweiligen 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 der Aufgabenbearbeitung, deutlich. Es ist nicht möglich, diese Kompetenzfacetten auf Basis der Lösung eindeutig zu beurteilen und entsprechendes Feedback zu geben. „Prozessbezogene“ Kompetenzfacetten werden „ergebnisbezogen“ wenn sie im Verhaltensprodukt 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. Alternativ kann das prozessbezogene Denken und/oder Handeln durch Anpassung des Prüfungsmodus beim jeweiligen Aufgabentyp sichtbar und somit prüfbar gemacht werden, z. B. durch die Methode des lauten Denkens, mündliche Prüfungsgespräche und ggf. digitale Prüfungen (Tracken des Lösungswegs).
--	---

Optional prozessbezogene Kompetenzfacetten	Bei optionalen Kompetenzfacetten muss/kann die Aufgabenstellung oder die Sachverhaltsbeschreibung durch den Aufgabensteller variiert werden, um die Kompetenzfacette durch den Aufgabentyp zu adressieren.
---	--
