

Kompetenzmodell für die grafische Modellierung

– kompakte Darstellung –



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Dieses Dokument wurde im Rahmen des Projekts KEA-Mod (Kompetenzorientiertes E-Assessment für die grafische Modellierung), gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 16DHB3025, entwickelt.

Das „Kompetenzmodell für die grafische Modellierung (kompakt)“ von Chantal Soyka, Niclas Schaper, Michael Striewe und Meike Ullrich ist lizenziert unter einer Creative Commons BY 4.0 International Lizenz.

(https://keamod.gi.de/fileadmin/PR/KEAMOD/Kompetenzmodell/Kompetenzmodell_fuer_die_grafische_Modellierung_kompakt_.pdf, Stand: 10/2022) Verwendete Logos sind von der Lizenz ausgenommen.

Kompetenzmodell für die grafische Modellierung (kompakt)

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	MV1	MV2	MV3	MV4
	Modellbilden & -modifizieren	MB1	MB2	MB3	MB4
Werte / Haltungen / Überzeugungen		WH1	WH2	WH3	WH4
Fachübergreifende(s) Wissen und Fähigkeiten	Metakognitive(s) Wissen und Fähigkeiten	MK1	MK2	MK3	MK4
	Sozial-kommunikative(s) Wissen und Fähigkeiten	SK1	SK2	SK3	SK4
Komplexität und Kontextualität der Modellierungsaufgabe					

Prozessstufe	Beschreibung
Verstehen	Lernende können die Bedeutung und die Relevanz von bestimmten Sachverhalten sowie Begriffen und Konzepten der Modellierung begreifen und mit eigenen Worten erklären. Dazu gehören das Vergleichen und Einordnen bestimmter Aspekte sowie das Interpretieren von gegebenen Sachverhalten.
Anwenden & Übertragen	Lernende können bekannte Verfahren, Techniken, Konzepte sowie praxisorientierte Fähigkeiten mit Bezug zur Modellierung sowohl in vertrauten als auch in für sie unbekanntem Kontexten ausführen bzw. anwenden sowie auf einen neuen Sachverhalt übertragen.
Analysieren & Bewerten	Lernende können Material (z. B. ein gegebenes Modell, eine Problemstellung) in seine Bestandteile zerlegen, um die Zusammenhänge oder die Gesamtstruktur sowie ihren Zweck zu erfassen. Sie können Urteile und Entscheidungen auf der Grundlage von Kriterien und Standards treffen und sind in der Lage zu überwachen, zu kontrollieren und zu reflektieren.
Erschaffen	Lernende können selbstständig eine ganze und kohärente Lösung (z. B. Modell, Dokumentation, Plan) entwickeln, indem sie Elemente zusammenfügen oder neu arrangieren.

Inhaltsbereich	Beschreibung
Modellverstehen & -interpretieren	Modellverstehen & Modellinterpretieren beinhaltet ein Verständnis über grundlegende Begriffe, Konzepte und Vorgehensweisen sowie Zielsetzung, Möglichkeiten, Grenzen und Fachgebiete der grafischen Modellierung. Zudem beschreibt der Inhaltsbereich die Fähigkeit, die Bedeutung bestehender Modelle sowie die verwendeten Modellierungssprachen zu verstehen, inhaltliche und formale Aussagen abzuleiten, Modelle zum Problemlösen anzuwenden sowie Modelle und die Modellqualität zu prüfen und zu beurteilen. Modellverstehen & Modellinterpretieren umfasst somit sowohl die Fähigkeit, bestehende Modelle zu lesen und mit ihnen zu arbeiten als auch ein generelles Modellierungsverständnis (faktenbasiertes, konzeptuelles, prozedurales Wissen). Bestehende Modelle können sowohl von anderen als auch selbst erstellte Modelle sein.
Modellbilden & -modifizieren	Modellbilden & Modellmodifizieren beinhaltet die Fähigkeit, Modellierungssprachen für bestimmte Zwecke nach bekannten Verfahren anzuwenden sowie selbstständig Modelle in Bezug zu einem Sachverhalt zu erstellen, zu ergänzen und zu verändern. Dies schließt die Analyse der Problemstellung und die Auswahl passender Modellierungssprachen, Modellierungswerkzeuge Modellierungskonzepte und Typen von Modellelementen mit ein. Beim Modellbilden & Modellmodifizieren steht somit die Erstellung von eigenen Modellen bzw. Modellteilen (im Sinne einer Modellanpassung) auf Basis spezifischer Anforderungen bzw. in Bezug zu einem spezifischen Modellierungszweck im Vordergrund.
Werte / Haltungen / Überzeugungen	Werte, Haltungen & Überzeugungen beziehen sich auf normative und auch motivational relevante Kompetenzfacetten des professionellen Verhaltens im Bezug zur grafischen Modellierung. Sie beziehen sich auf die intrinsische Motivation der Lernenden, sich mit dem Gebiet der grafischen Modellierung in der Informatik und ihren Innovationen zu beschäftigen sowie den grundlegenden Einstellungen hinsichtlich der Modellierung. Sie beeinflussen die Art und Weise, wie Modellierungsaufgaben durchgeführt werden und welche Prinzipien dabei befolgt werden (z. B. ob soziale Konsequenzen der Verwendung bestimmter Modelle oder die Modellqualität berücksichtigt werden).
Metakognitive(s) Wissen und Fähigkeiten	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. Die Lernenden sollen in der Lage sein, ihre Lernprozesse selbst zu regulieren und Problemlösungsstrategien bei der Lösung komplexer Modellierungsaufgaben auszuwählen und anzuwenden. Hierunter fallen zudem alle Aktivitäten der Planung, Regulierung, Kontrolle und Bewertung während der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben.
Sozial-kommunikative Fähigkeiten	Sozial-kommunikative Fähigkeiten sind Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Kommunikation und Interaktion in einer sozialen Gruppe oder einem Team bei der Lösung von Modellierungsaufgaben. Die Lernenden sollen in der Lage sein, bei der Modellierung im Team zu arbeiten, Kritik zu geben und anzunehmen, Ideen aufzugreifen und Lösungen zu diskutieren und zu präsentieren. Sie sollen für mögliche Fallstricke bei der Kommunikation oder Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren und Zielgruppen (z. B. auch Nicht-IT-Leuten) sensibilisiert werden und in der Lage sein, Modellierungsinhalte zielgruppengerecht zu vermitteln.

Hinweis: Eine Darstellung des Entwicklungsprozesses des Kompetenzmodells für die grafische Modellierung finden Sie in: Soyka, C., Schaper, N., Bender, E., Striewe, M. & Ullrich, M. (2022). Towards a Competence Model for Graphical Modeling, *ACM Transactions on Computing Education*. <https://doi.org/10.1145/3567598>

Kompetenzfacetten

Modellverstehen & -interpretieren	Modellbilden & -modifizieren	Werte / Haltungen / Überzeugungen	Metakognitive(s) Wissen & Fähigkeiten	Sozial-kommunikative Fähigkeiten
<p>Verstehen (MV 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - MV 1.02 Die Lernenden können das Prinzip der Abstraktion (Generalisierung / Spezialisierung) und Abstraktionsebenen erläutern. - MV 1.03 Die Lernenden können Möglichkeiten und Grenzen grafischer Modellierung erläutern. - MV 1.04 Die Lernenden können die Stärken und Schwächen bestimmter Modellierungssprachen bzw. Modelltypen für einen bestimmten Einsatzzweck erläutern. - MV 1.05 Die Lernenden können verschiedene Fachgebiete der Modellierung (z. B. Software,- Datenbankentwurf, Geschäftsprozessmodellierung) unterscheiden und differenziert beschreiben. - 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) erläutern. - MV 1.07 Die Lernenden können die Relevanz des Modellierungszwecks für die Modellbildung (z. B. für die Auswahl und Verwendung der verschiedenen Modellierungstechniken) erläutern. - 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. - MV 1.09 Die Lernenden können verschiedene Modellierungsmethoden bezüglich des Abstraktionsgrads und der Formalisierung (formal, semi-formal) erläutern. - MV 1.10 Die Lernenden können Modellierungstechniken in verschiedenen Fachgebieten der Modellierung (z. B. modellbasierte Anforderungserhebung, Geschäftsprozessmodellierung) erläutern. - 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. - 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 1.14 Die Lernenden können formale Eigenschaften von Modellen (z. B. Eigenschaften von Petri-Netzen) 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>Anwenden & Übertragen (MV 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>Analysieren & Bewerten (MV 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - MV 3.01 Die Lernenden können ein Modell in Bezug auf die Modellqualität kriteriengeleitet überprüfen und beurteilen. <ul style="list-style-type: none"> o MV 3.01a Die Lernenden können die Korrektheit eines Modells in Bezug auf die Syntax der verwendeten Modellierungssprache überprüfen. o MV 3.01b Die Lernenden können die semantische Korrektheit und Vollständigkeit eines Modells in Bezug zum betrachteten Sachverhalt überprüfen. o MV 3.01c Die Lernenden können die pragmatische Qualität (z. B. hinsichtlich Verständlichkeit, Eindeutigkeit, Lesbarkeit) eines Modells überprüfen. - MV 3.02 Die Lernenden können ein Modell hinsichtlich formaler Eigenschaften 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. - 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 3.05 Die Lernenden können Modelle, die verschiedene Sichten auf denselben Sachverhalt repräsentieren, hinsichtlich ihrer Konsistenz zueinander überprüfen. 	<p>Anwenden & Übertragen (MB 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - MB 2.01 Die Lernenden können Modellierungswerkzeuge praktisch einsetzen oder anwenden. - 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 2.03 Die Lernenden können allgemeine, abstrakte Fragestellungen und Zielsetzungen in konkrete Spezifikationen und Analysefragen umsetzen. - 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. - 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. - MB 2.07 Die Lernenden können ihr Wissen über Grundkonzepte der Modellierung auf Anwendungsfälle verschiedener Fachgebiete der Modellierung anwenden. - MB 2.08 Die Lernenden können ihr erworbenes Wissen und ihre Fähigkeiten auf für sie neue bzw. auf andere Modellierungssprachen und -werkzeuge übertragen. <p>Analysieren & Bewerten (MB 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 erläutern und begründen. - MB 3.06 Die Lernenden können Modellierungssprachen bzw. Modelltypen auf ihre Eignung für eine konkrete Anwendungsdomäne und den jeweiligen Modellierungszweck prüfen, beurteilen und auswählen. - MB 3.07 Die Lernenden können Modellierungswerkzeuge auf Basis relevanter Kriterien auswählen. - MB 3.08 Die Lernenden können einschätzen und folgern, welche Auswirkungen bestimmte Modifikationen an einem Modell verursachen. <p>Erschaffen (MB 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 4.02 Die Lernenden können zueinander passende Sichten auf ein System oder einen Sachverhalt mit passenden Modellen (ergänzend und konsistent zueinander) erstellen. - 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 4.06 Die Lernenden können selbstständig Bezeichner a) angemessen / verständlich und b) konventionskonform entwickeln sowie c) einheitlich verwenden. - 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>Verstehen (WH 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - WH 1.01 Die Lernenden können die Ziele und die Bedeutung grafischer Modellierung für das jeweilige Fachgebiet erläutern. - WH 1.02 Die Lernenden verstehen die Relevanz einer hohen Modellqualität (bzgl. Syntax, Semantik und Pragmatik) für das Modellverstehen und die spätere Modellverwendung. - WH 1.03 Die Lernenden sind davon überzeugt, dass Modellierungsaufgaben durch adäquate Vorgehensweisen und den Einsatz geeigneter Modellierungstechniken lösbar sind. - WH 1.04 Die Lernenden sind davon überzeugt, dass ein planvolles Handeln und systematisches Vorgehen bei der Modellierung notwendig sind. <p>Anwenden & Übertragen (WH 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - 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. <p>Analysieren & Bewerten (WH 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - WH 3.01 Die Lernenden können ein Modell unter ethischen oder gesellschaftlichen Gesichtspunkten bewerten. 	<p>Verstehen (MK 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - MK 1.01 Die Lernenden verstehen, dass sich Methoden auf dem Gebiet der grafischen Modellierung (z. B. Modellierungswerkzeuge oder -sprachen) weiterentwickeln und erkennen daher die Notwendigkeit des lebenslangen Lernens. <p>Anwenden & Übertragen (MK 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 2.02 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 2.03 Die Lernenden sind in der Lage, sich bei der Bearbeitung komplexer Modellierungsaufgaben anzustrengen und durchzuhalten. - MK 2.04 Die Lernenden sind in der Lage, sich erforderliches Domänenwissen anzueignen. <p>Analysieren & Bewerten (MK 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - MK 3.02 Die Lernenden reflektieren ihre Problemlösungen und sind in der Lage, eigenständig aus ihren Fehlern zu lernen. - MK 3.03 Die Lernenden reflektieren und bewerten ihren eigenen Wissensstand und die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf die grafische Modellierung. <p>Erschaffen (MK 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Anwenden & Übertragen (SK 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 2.03 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 2.04 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. - 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.