

KI-Kompetenzen in der Wirtschaftsinformatik

Henner Gimpel¹, Sünje Clausen², Janine Hacker³, Jan Marco Leimeister⁴,
Stefan Morana⁵, Frederik Schöttl⁶, Matthias Söllner⁷

Diskussionspapier der der Arbeitsgruppe *KI in der Lehre*
des Vereins *Die Wirtschaftsinformatik e.V.*, Mai 2024

DOI: [10.17605/OSF.IO/WBD84](https://doi.org/10.17605/OSF.IO/WBD84)

Mit substantieller Unterstützung zahlreicher Mitglieder Arbeitsgruppe *KI in der Lehre*
des Vereins *Die Wirtschaftsinformatik e.V.*

Kurzzusammenfassung

In fast jedem ökonomischen, politischen und sozialen Kontext sind Informationssysteme von essenzieller Bedeutung. Immer häufiger ist künstliche Intelligenz (KI) ein Bestandteil dieser Informationssysteme. Deshalb ist es entscheidend, dass Wirtschaftsinformatiker:innen umfängliche Kompetenz auch in Bezug auf KI besitzen. Vor diesem Hintergrund trägt das vorliegende Dokument zur Beantwortung folgender Frage bei: Welche KI-Kompetenzen sind für Wirtschaftsinformatiker:innen wichtig? Konkret definiert dieses Dokument, was KI-Kompetenz bedeutet, und stellt die wesentlichen KI-Kompetenzbereiche und darunterliegenden KI-Kompetenzfelder aus Sicht der Wirtschaftsinformatik vor. Dies ist eine Basis für die weitere Diskussion und Förderung von KI-Kompetenzen in der Wirtschaftsinformatik.

1 Universität Hohenheim, Fraunhofer FIT, FIM Forschungsinstitut für Informationsmanagement; henner.gimpel@fim-rc.de

2 Universität Potsdam; suenje.clausen@uni-potsdam.de

3 Universität Liechtenstein; janine.hacker@uni.li

4 Universität St. Gallen, Universität Kassel; janmarco.leimeister@unisg.ch

5 Universität des Saarlandes; stefan.morana@uni-saarland.de

6 Universität Hohenheim, Fraunhofer FIT, FIM Forschungsinstitut für Informationsmanagement; frederik.schoettl@fim-rc.de

7 Universität Kassel, Wissenschaftliches Zentrum für IT-Gestaltung (ITeG); soellner@uni-kassel.de

Henner Gimpel ist als federführender Autor zuerst genannt; die anderen Autor:innen sind in alphabetischer Reihenfolge nach Nachnamen genannt.

Inhaltsverzeichnis

Kurzzusammenfassung.....	1
Inhaltsverzeichnis	2
1. Ausgangslage und Motivation	2
2. Zielsetzung dieses Dokuments.....	3
3. Hintergrund des Dokuments.....	3
4. Definition KI-Kompetenz	4
5. KI-Kompetenzen von Wirtschaftsinformatiker:innen	6
5.1 Kompetenzbereich KI-Technologie	8
5.2 Kompetenzbereich KI-Entwicklung und -Betrieb	9
5.3 Kompetenzbereich KI-Anwendung.....	10
5.4 Kompetenzbereich KI-Management.....	11
5.5 Kompetenzbereich KI-Reflexion	12
5.6 Kompetenzbereich Grundlagen der Wirtschaftsinformatik	13
6. Implikationen für Wirtschaftsinformatik-Studiengänge	15
7. Beitragende.....	15
Referenzen	16

1. Ausgangslage und Motivation

Aus dem Profil der Wirtschaftsinformatik (WI) heraus ergibt sich der Bedarf, dass wir uns mit KI-Kompetenzen in der Lehre beschäftigen (WKWI und GI FB WI 2011).

Gegenstand: Der Fokus der WI liegt auf Informationssystemen (IS), die in der Wirtschaft, im Verwaltungssektor und im privaten Umfeld anzutreffen sind. Diese IS sind soziotechnische Systeme, die sowohl menschliche als auch technische Elemente beinhalten. Im Bereich der technischen Elemente und damit auch in IS insgesamt sehen wir durch Fortschritte im Bereich KI tiefgreifende und schnelle Veränderungen (Disruption durch KI).

Relevanz: In fast jedem ökonomischen, politischen und sozialen Kontext sind IS von essenzieller Bedeutung. Mit der allgegenwärtigen Verbreitung von Informationstechnologie (IT) und der fortschreitenden Digitalisierung unserer Lebens- und Arbeitsbereiche steigt auch die Relevanz der WI für die Entwicklung innovativer Ansätze, die zur weiteren ökonomischen und gesellschaftlichen Fortentwicklung beitragen. Da KI ein wesentlicher technologischer Treiber des sozio-ökonomischen Wandels ist, steigt durch die zunehmende Verbreitung von KI die Bedeutung der ohnehin wichtigen WI.

Ziele: Zu den Zielen von WI als Wissenschaftsdisziplin gehören die Konstruktion von IS, das Verständnis von Einsatz, Akzeptanz und Management von IS, die Bewertung von Risiko-, Nutzen- und Wirtschaftlichkeitsdimensionen und die Prognose von Entwicklungen und Auswirkungen. Für jedes dieser Ziele ist es wichtig, dass Wirtschaftsinformatiker:innen KI-Kompetenzen besitzen.

KI ist ein sich ständig weiterentwickelnder Bereich neuer Möglichkeiten der Informationstechnologie (IT) (Berente et al. 2021). Während KI an vielen Stellen Disruption hervorbringt, braucht es für das Kompetenzprofil von Wirtschaftsinformatiker:innen, die sich traditionell mit den Möglichkeiten moderner IT beschäftigen, keine Revolution und generell keine neue WI. Als interdisziplinäres und anwendungsorientiertes Fach integriert die WI weiterhin Wissensgebiete der Wirtschaftswissenschaften und der Informatik sowie weiterer Disziplinen (z.B. Psychologie) und verfügt über eigene Methoden und Instrumente. Mit zunehmender Durchdringung aller Bereiche unserer Wirtschaft und Gesellschaft mit IS bleibt die klassische breite und integrative Sicht von Wirtschaftsinformatiker:innen, die IS holistisch betrachten und Brücken zwischen Disziplinen schlagen, bestehen. Aber es braucht eine Evolution der Kompetenzprofile von Wirtschaftsinformatiker:innen, da die Entwicklung und Anwendung von KI gleichermaßen relevant wie auch speziell sind.

2. Zielsetzung dieses Dokuments

Die übergreifende Fragestellung, die dieses Dokument beantwortet, ist: Welche KI-Kompetenzen sind für Wirtschaftsinformatiker:innen wichtig?

Primär ist dieses Dokument für Lehrende der WI gedacht. Es soll als Hilfe für die Curriculums-Planung dienen (Studiengänge, Schwerpunkt- oder Profildbereiche, etc.), Inspiration für die individuelle Lehrveranstaltungsplanung bieten, zur Positionierung der WI beitragen (z.B. im Studiengangsmarketing) und als Basis dienen, um die Rahmenempfehlungen für WI-Studiengänge weiterzuentwickeln.

Sekundär ist das Dokument auch für Studierende oder Studieninteressierte relevant, die Orientierung zu relevanten Kompetenzen suchen, ihre Kompetenzen reflektieren und ihre Entwicklungsziele planen wollen. Vertreter:innen aus der Wirtschaft können auf Basis des Dokuments ihr Verständnis des Profils für Wirtschaftsinformatiker:innen schärfen. Für Vertreter:innen anderer Fachdisziplinen wird transparent, wie sich die Wirtschaftsinformatik KI-Kompetenzen in ihrem Fachgebiet annähert.

3. Hintergrund des Dokuments

Die Inhalte wurden von der Arbeitsgruppe „KI in der Lehre“ des Vereins „Die Wirtschaftsinformatik e.V.“ erarbeitet. In einer Serie von drei Workshops im Februar und März 2024 haben 25 Personen aus der WI-Community die Inhalte auf Basis bestehender Literatur und eigener Erfahrungen erarbeitet. Diese Personen waren größtenteils Professor:innen der Wirtschaftsinformatik an Universitäten und Hochschulen im deutschsprachigen Raum, teils auch Habilitand:innen, PostDocs und Doktorand:innen.

Frühere Dokumente, auf denen die Arbeitsgruppe aufbaute, waren das Profil der Wirtschaftsinformatik (WKWI und GI FB WI 2011), Studiengangsempfehlungen (Gesellschaft für Informatik 2017, Leidig et al. 2020), allgemeine Modelle zu Kompetenzen (OECD 2019, Vuorikari et al. 2022), Vorarbeiten zu KI-Kompetenzen in der Wirtschaftsinformatik (Kaya et al. 2023, Gimpel et al. 2024) und teils spezialisierte Arbeiten zu einzelnen Kompetenzfeldern.

Im April 2024 waren gut 70 Mitglieder der Arbeitsgruppe „KI in der Lehre“ eingeladen, das Ergebnisdokument zu kommentieren und zu editieren.

4. Definition KI-Kompetenz

KI-Kompetenz ist die Fähigkeit eines Menschen, auf der Grundlage einer Kombination von Wissen, Fähigkeiten, Einstellungen und Werten gut mit KI-Systemen umzugehen.

In dieser Definition bedürfen die Begriffe „Kompetenz“, „KI-System“ und „gut umgehen“ weiterer Erläuterung.

Kompetenz ist eine Kombination von Wissen, Fähigkeiten, Einstellungen und Werten (OECD 2019). Die folgende Darstellung beruht auf einem Rahmenwerk der OECD (2019). **Wissen** präsentiert sich vielschichtig: Disziplinäres Wissen bezieht sich auf die grundlegenden Konzepte, die ein Fachgebiet definieren. Interdisziplinäres Wissen beinhaltet, reale Herausforderungen zu identifizieren und holistisch zu betrachten. Epistemologisches Wissen erstreckt sich auf die Befähigung, die Denkweisen innerhalb eines Fachbereichs nachzuvollziehen. Prozedurales Wissen wiederum umfasst das Verständnis darüber, wie Dinge produziert oder umgesetzt werden. Prozedurales Wissen wird auch als Handlungswissen bezeichnet.

Wissen ist wichtiger Bestandteil von Kompetenz. In unserer sich schnell wandelnden Welt, in der Kontexte und damit relevantes Wissen sich fortlaufend ändern und neues Wissen in hoher Geschwindigkeit geschaffen wird, verliert die Vermittlung von Wissen im Studium relativ zu Fähigkeiten, Einstellungen und Werten an Bedeutung. Im Sinne eines lebenslangen Lernens bleibt aber die ständige Erneuerung von Wissen wesentlich für Kompetenz.

Auch **Fähigkeiten** sind vielschichtig: Kognitive Fähigkeiten beinhalten diverse Denkmethoden, die den Umgang mit Sprache, Zahlen und Ähnlichem ermöglichen. Metakognitive Kompetenzen befähigen jemanden, sich des eigenen Wissens, der Fähigkeiten, Werte und Einstellungen bewusst zu werden. Soziale und emotionale Fähigkeiten umfassen einheitliche Denkweisen, Emotionen und Verhaltensmuster. Physische und praktische Fähigkeiten ermöglichen es beispielsweise, physische Werkzeuge zu benutzen.

Einstellungen und Werte sind die dritte Facette von Kompetenz: Einstellungen sind psychologische Tendenzen, die sich in der Bewertung der Gunst oder Abneigung gegenüber einem Stimulus ausdrücken. Werte dienen als Leitprinzipien, die bestimmen, welche Überzeugungen, Verhaltensweisen und Handlungen als gut oder wünschenswert angesehen werden. Einstellungen und Werte können auf persönlicher, lokaler, gesellschaftlicher oder globaler Ebene relevant sein.

Kompetenzen können in hierarchischen Modellen abgebildet werden (Leidig et al. 2020). In dem hier vorgestellten hierarchischen Kompetenzmodell sehen wir **Kompetenzbereiche** als die oberste, abstrakteste Ebene, **Kompetenzfelder** als darunterliegende, konkretere Ebene und **Kompetenzen** als wiederum darunterliegende, noch konkretere Ebene. Die Gruppierung strebt an, inhaltlich ähnliche Kompetenzen in Feldern und ähnliche Felder in Bereichen zusammenzufassen. Kompetenzen sind dabei die tatsächlich ausprägenden Kombinationen aus Wissen, Fertigkeiten, Einstellungen und Werten. Kompetenzfelder und -bereiche gruppieren diese für einen besseren Überblick und somit auch zur vereinfachten, aggregierten Diskussion von Studienangeboten und Profilen. Wir erwarten, dass die höheren Hierarchieebenen mit technologischem und sozialen Wandel zeitstabiler sind als die

niedrigeren: Änderungen über die Zeit sollten sich somit eher bei Kompetenzen ergeben als bei Kompetenzbereichen.

Kompetenz kann unterschiedlich stark ausgeprägt sein. Beispielsweise können Entwicklungsziele für Studierende auf verschiedenen Leveln definiert werden, wie beispielsweise Erinnern, Verstehen, Anwenden, Analysieren, Evaluieren und Erstellen (Bloom et al. 1956, Krathwohl 2002). Die Darstellung von Kompetenzen in diesem Dokument verzichtet darauf, das jeweilige Level anzugeben, da jede genannte Kompetenz auf unterschiedlichen Leveln existieren kann.

Es gibt zahlreiche unterschiedliche Kompetenzbegriffe. Nach der zuvor aufgeführten Erörterung des Kompetenzbegriffs, der KI-Kompetenz zugrunde liegt, geht dieser Abschnitt auf die Kompatibilität von KI-Kompetenz mit den Kompetenzbegriffen ein, die in Hochschul-Qualifikationsrahmen genutzt werden. KI-Kompetenz ist mit dem Kompetenzbegriff des Europäischen Qualifikationsrahmens (EQR) kompatibel, gleichfalls mit dem Kompetenzbegriff des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR) und dem des Qualifikationsrahmens für Deutsche Hochschulabschlüsse (HQR), wobei in den Details leichte konzeptionelle Unterschiede bestehen. Der DQR beschreibt fachliche Kompetenzen (unterteilt in Wissen und Fertigkeiten) und personale Kompetenzen (unterteilt in Sozialkompetenz und Selbständigkeit) und nimmt dabei auch auf Einstellungen und Haltungen Bezug (BMBF 2024). Die Qualifikationsniveaus 6, 7 und 8 entsprechen dabei der Bachelorebene, Masterebene und Doktoratsebene (KMK 2017), auf die sich auch das vorliegende KI-Kompetenzmodell bezieht. Im Kompetenzbegriff des DQR steht die umfassende Handlungsfähigkeit als Ergebnis von Lernprozessen im Zentrum, nicht isolierte Kenntnisse und Fertigkeiten (BMBF 2024). Der HQR fokussiert Kompetenzen für reflexives und innovatives Handeln auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse und die Anwendung wissenschaftlicher Methoden (KMK 2017). Der für die WI definierte KI-Kompetenzbegriff ist unmittelbar anschlussfähig an bereits existierende Kompetenzbegriffe im EQR, DQR und HQR. Während der DQR zwischen Kenntnissen, Fertigkeiten und Kompetenzen unterscheidet, sind diese Facetten im KI-Kompetenzbegriff in Anlehnung an OECD (2019) vereint. Im Vergleich zu den allgemein gehaltenen Kompetenzen im EQR, DQR und HQR, wurden die KI-Kompetenzen in der WI stärker ausdifferenziert. Der KI-Kompetenzbegriff stellt insofern eine fachspezifische Detaillierung dar, die in bestehende Qualifikationsrahmen integriert werden kann.

KI-Systeme sind IT-Systeme, die agieren, um ein bestimmtes komplexes Ziel zu erreichen, typischerweise indem sie ihre Umgebung wahrnehmen, Daten interpretieren, Schlussfolgerungen ziehen und über die beste(n) Aktion(en) entscheiden (basierend auf High-Level Expert Group on Artificial Intelligence 2019). KI hat einige Schnittstellen mit Data Science und Data Analytics, gerade in den Bereichen Datenmanagement und maschinelles Lernen.

Gut mit KI-Systemen umzugehen beinhaltet die verantwortungsvolle, zielgerichtete, effektive und effiziente Analyse, Gestaltung und Anwendung von KI-Systemen auf individueller und organisatorischer Ebene (siehe dazu bspw. Burton-Jones et al. 2017, Spiekermann et al. 2022, Trier et al. 2023).

5. KI-Kompetenzen von Wirtschaftsinformatiker:innen

Für Wirtschaftsinformatiker:innen sind die folgenden Kompetenzbereiche in Bezug auf KI wichtig:

1. **KI-Technologie** fokussiert technische und konzeptionelle Grundlagen künstlicher Intelligenz.
2. **KI-Entwicklung und -Betrieb** fokussiert Strukturen und Prozesse, die notwendig sind, um KI-Systeme zu entwickeln, zu implementieren, zu testen, einzusetzen und zu überwachen.
3. **KI-Anwendung** beinhaltet das Grundverständnis von KI, das man für die individuelle Anwendung braucht, Kompetenzen zur effektiven und effizienten Nutzung von diversen KI-Systemen und zur Delegation von Aufgaben an KI.
4. **KI-Management** umfasst die Kompetenzen zu KI-Strategie, -Innovation und -Transformation, die erforderlich sind, um KI-Systeme in Organisationen, Prozessen, Produkten und Services einzusetzen oder diese mittels KI (weiter) zu entwickeln.
5. **KI-Reflexion** beinhaltet die Kompetenzen, KI-Systeme und ihre Rahmenbedingungen und Auswirkungen multiperspektivisch zu betrachten und damit letztlich zu einer verantwortungsvollen und wirksamen KI-beeinflussten Wirtschaft und Gesellschaft beizutragen.
6. **Grundlagen der Wirtschaftsinformatik** sind wichtig, da spezifische KI-Kompetenzen alleine nicht hinreichend sind. Für den Umgang mit KI braucht es zusätzlich allgemeine WI-Kompetenzen, insbesondere persönliche und soziale Grundkompetenzen, Digitalkompetenz, Datenmanagement-Kompetenz und Kompetenz in Anwendungsdomänen.

Abbildung 1 stellt die sechs Kompetenzbereiche zusammenfassend dar. KI-Technologie und KI-Entwicklung und -Betrieb haben Schnittstellen zu Informatik und Data Science. KI-Anwendung und KI-Management haben Schnittstellen zur Betriebswirtschaftslehre. KI-Reflexion hat Schnittstellen zu Wirtschafts-, Sozial- und Rechtswissenschaften. Die Kompetenzbereiche haben Querbezüge zueinander; KI-Reflexion steht in der Mitte, da dieser Kompetenzbereich besonders stark mit den anderen Kompetenzbereichen vernetzt ist.

Jeder Kompetenzbereich ist in Kompetenzfelder und darunterliegende Kompetenzen unterteilt. Auf Ebene der Kompetenzbereiche und -felder erhebt das Kompetenzmodell den Anspruch, vollständig die wichtigsten Bereiche und Felder für Wirtschaftsinformatiker:innen abzubilden.

Auf der detaillierteren Ebene der KI-Kompetenzen stellt die Übersicht einen breiten und fundierten, aber nicht notwendigerweise vollständigen Überblick zur Verfügung. Teilweise werden die Kompetenzen mit Beispielen und Referenzen hinterlegt, um sie genauer zu beschreiben und Ideen für die Vertiefung der Inhalte anzubieten. Diese Beispiele und Referenzen sind nicht vollständig und werden nicht durchgängig aufgeführt. Die Referenzen dienen zur Illustration der genannten Kompetenzen, beinhalten aber selbst in den meisten Fällen keine Definition von Kompetenzen, sondern eine inhaltliche Beschreibung des Themenfelds, auf das sich die Kompetenz bezieht.

KI-Kompetenzbereiche der Wirtschaftsinformatik



Abbildung 1: KI-Kompetenzbereiche der Wirtschaftsinformatik

5.1 Kompetenzbereich KI-Technologie

Kompetenzfelder	Kompetenzen und Beispiele
Grundlegende Technologien und Konzepte der KI	<ul style="list-style-type: none"> ● Maschinelles Lernen, z.B. Konzeptualisierung von maschinellem Lernen, Arten von Lernalgorithmen, Meta-Lernen, Deep Learning (z.B. Russel und Norvig 2021 Kapitel 19-23) ● Regelbasierte (symbolische) KI ● Wissensrepräsentation, z.B. Vektordatenbanken, Wissensgraphen, maschinenlesbare Semantik (z.B. Russel und Norvig 2021 Kapitel 10) ● Generative KI, z.B. Sprachmodelle (Small and Large Language Models), Diffusion-Modelle (z.B. Bahn und Strobel 2023) ● Erklärbare KI, z.B. local interpretable model-agnostic explanations (LIME), Deep Learning Important FeaTures (DeepLIFT) (z.B. Brasse et al. 2023)
Technische Anwendungsfälle KI-	<ul style="list-style-type: none"> ● Natural Language Processing (NLP) (z.B. Russel und Norvig 2021 Kapitel 24-25) ● Computer Vision (z.B. Russel und Norvig 2021 Kapitel 27) ● Sprachverarbeitung und -synthese ● Assistenzsysteme ● Expertensysteme ● Software Agenten und Multi-Agenten-Systeme (z.B. Russel und Norvig 2021 Kapitel 17) ● (Neuro)adaptive Systeme
KI-Ökosystem-Orchestrierung	<ul style="list-style-type: none"> ● KI-taugliche IT-Architektur ● Integration von KI- und Nicht-KI-Komponenten, z.B. Definition und Management von Schnittstellen für Legacy- und KI-Systeme

5.2 Kompetenzbereich KI-Entwicklung und -Betrieb

Kompetenzfelder	Kompetenzen und Beispiele
Rahmenwerke für KI-Entwicklung und -Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> • Wertorientierte Konstruktion von KI-Systemen, z.B. IEEE 7000 (z.B. Spiekermann und Winkler 2022) • Vorgehensmodelle für Data Mining und Maschinelles Lernen, z.B. CRISP-DM (z.B. Martínez-Plumed et al. 2019) • Vorgehensmodelle und Ansätze für Entwicklung und Betrieb und KI-Anwendungen, z.B. DevOps, MLOps, AlaaS (z.B. John et al. 2021, Kreuzberger et al. 2023, Lins et al. 2021)
KI-Modellbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentieren mit Modellen, z.B. Integration von Machine-Learning-Modellen und Domänenwissen, Low- und No-Code-KI-Lösungen (z.B. John et al. 2021) • Optimierung von Modellen, z.B. Leistungsoptimierung, Hyperparameter-Tuning, Fine-Tuning (z.B. John et al. 2021) • Evaluation von Modellen, z.B. Reproduzierbarkeit, Entwicklung von Evaluationsmetriken (z.B. John et al. 2021)
Freigabe und Betrieb von KI-Systemen	<ul style="list-style-type: none"> • Integration von Softwareänderungen und Bestandssystemen, z.B. CI/CD (z.B. John et al. 2021) • Packaging von KI-Entwicklungen (z.B. John et al. 2021) • Monitoring und Wartung von KI-Anwendungen, z.B. Performance-Monitoring, Anomalie-Erkennung (z.B. John et al. 2021)
Steuerung und Sicherheitskontrollen für KI-Systeme	<ul style="list-style-type: none"> • Einhaltung von Rechtsvorschriften • Gestaltung und Umsetzung von Governance-Strukturen • Berücksichtigung von IT- und Data-Security

Neben den aufgeführten Kompetenzfeldern ist für KI-Entwicklung und -Betrieb Kompetenz zu Daten-Pipelines essentiell (John et al. 2021). Daten-Pipelines sind hier nicht einzeln aufgeführt, da sie deutliche Überschneidungen mit Datenmanagement als Teil der Grundlagen der Wirtschaftsinformatik haben.

5.3 Kompetenzbereich KI-Anwendung

Kompetenzfelder	Kompetenzen und Beispiele
Rolle von KI	<ul style="list-style-type: none"> ● Unterscheidung, ob IT-Systeme KI nutzen oder nicht ● Verständnis, wie Computer „lernen“, „denken“ und Entscheidungen treffen ● Rollenverteilung von Menschen und KI, z.B. Mensch gestaltet KI und KI-Nutzung, KI als Werkzeug ● Umfänge von Entscheidungsspielräumen und Autonomie von KI-Systemen
Effektive Nutzung von KI	<ul style="list-style-type: none"> ● Verständnis der Stärken und Schwächen von KI, z.B. Identifizierung von Problemtypen, bei denen KI gut abschneidet, und von Problemen, die für KI (aktuell) eine größere Herausforderung darstellen ● Beherrschung von Standardwerkzeugen, z.B. Nutzung eingebetteter KI-Funktionen in Office- und Unternehmensanwendungen, Prompt Engineering ● Co-Creation mit generativer KI ● KI in Software Engineering, z.B. Code-Generierung und -Test, KI-Pair-Programming
Delegation an KI	<ul style="list-style-type: none"> ● Entflechtung von Aufgaben ● Angemessenes Vertrauen, z.B. keine Algorithmus-Aversion, keine Vorurteile gegenüber Automatisierung (z.B. Schemmer et al. 2023) ● Qualitätskontrolle, z.B. kritische Bewertung von KI-Arbeitsergebnissen

5.4 Kompetenzbereich KI-Management

Kompetenzfelder	Kompetenzen und Beispiele
KI-Strategie	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung von Theorien und Methoden aus dem strategischen Management auf KI • Erkennen und Bewerten des Potenzials und der Herausforderungen von KI für eine Organisation • Strategisches Modellmanagement, z.B. Enterprise LLMs • Aufbau und Verwaltung von Governance-Modellen für KI in einer Organisation (Querbezug zu KI-Entwicklung und -Betrieb)
KI-Innovation	<ul style="list-style-type: none"> • Zukunftsvisionen für KI-Technologie • Zukunftsvisionen für den Einsatz von KI (Use-Case-Centricity) • KI-getriebene Innovation (z.B. explorativ aus Daten abgeleitet)
KI-Transformation	<ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung und Management von Mensch-KI-Zusammenarbeit und hybrider Intelligenz (z.B. Dellermann et al. 2019) • Herausforderungen im Management von KI (z.B. Berente et al. 2021) • Aufbau und Steuerung von Mensch-KI-Teams (z.B. Seeber et al. 2020) • Projekt- und Programmmanagement • Change Management • Aufbau einer KI-zentrierten Organisationsstruktur

5.5 Kompetenzbereich KI-Reflexion

Kompetenzfelder	Kompetenzen und Beispiele
Betriebswirtschaftliche Auswirkungen von KI	<ul style="list-style-type: none"> ● KI-basierte Produkte und Services ● KI-basierte Prozesse ● KI-basiertes Management, z.B. Algorithmic Management (z.B. Benlian et al. 2022) ● KI-basierte Unternehmen ● Kennzahlen zur Reflektion von KI-Auswirkungen ● Risikomanagement
Volkswirtschaftliche Auswirkungen von KI	<ul style="list-style-type: none"> ● Industrie- und Marktstrukturen ● Arbeitsmarkt, z.B. Veränderungen von Jobprofilen (z.B. Huang et al. 2019) ● Internationale Wettbewerbsfähigkeit ● Steuer- und Sozialsysteme
Ethische und gesellschaftliche Auswirkungen von KI	<ul style="list-style-type: none"> ● Anforderungen von KI an Nutzer:innen und Diversität der Nutzung, z.B. KI-Kompetenz¹, Einfluss von Persönlichkeit auf Vertrauen in KI (z.B. Riedl 2022) ● Ethische und gesellschaftliche Chancen durch den Einsatz von KI, z.B. menschliche Autonomie, Erweiterung von Handlungsmöglichkeiten, Teilhabe (z.B. Trier et al. 2023, Ethikrat 2023) ● Ethische und gesellschaftliche Risiken und Nebenwirkungen durch den Einsatz von KI, z.B. Diskriminierung, Abhängigkeit und Resilienz, Eingriffe in Privatsphäre, Ungleichheit, Manipulation durch bspw. Deepfakes (z.B. Trier et al. 2023, Ethikrat 2023) ● Prinzipien der ethischen KI-Nutzung, z.B. Wohlverhalten, Gerechtigkeit, Erklärbarkeit, Fairness (z.B. Feuerriegel et al. 2020, Thiebes et al. 2021) ● Verantwortung für die Auswirkungen von KI, z.B. Herausforderungen in der Zuschreibung von Verantwortung (z.B. Coeckelbergh, 2020), Rolle von Menschen und von Unternehmen (z.B. Lobschat et al. 2021)
KI-Regulierung	<ul style="list-style-type: none"> ● Spezifische KI-Gesetze und Rahmenwerke, z.B. EU AI Act, AI Code of Conduct ● Datenschutz, z.B. EU DSGVO ● Geistiges Eigentum, z.B. Urheberrechtsgesetz ● Produkthaftung, z.B. Gesetz über die Haftung für fehlerhafte Produkte

¹ Gemeint ist hier die Reflexion, über welche KI-Kompetenzen andere Personen verfügen oder in der Zukunft verfügen werden oder sollten. Die Selbstreflexion der eigenen KI-Kompetenz, ist Teil der Digitalkompetenz innerhalb der Grundlagen der Wirtschaftsinformatik.

5.6 Kompetenzbereich Grundlagen der Wirtschaftsinformatik

Die vorherigen fünf Kompetenzbereiche sind KI-spezifisch, aber nicht hinreichend. Sie brauchen als Basis allgemeine WI-Kompetenzen. Kompetenzen von Wirtschaftsinformatiker:innen sind vielfältig und differenziert. Dies betrifft beispielsweise Themenfelder wie Entwicklung und Betrieb von Anwendungssystemen, Betriebliche Kernsysteme, Informations- und Wissensmanagement und Prozessmanagement (Gesellschaft für Informatik 2017). Derartige klassische Kompetenzfelder von Wirtschaftsinformatiker:innen werden in diesem Dokument nicht weiter dargestellt. Stattdessen liegt der Fokus des Kompetenzbereichs Grundlagen der Wirtschaftsinformatik auf Kompetenzfeldern, die zwar auch ohne Fokus auf KI klassisch zur WI gehören, die aber gerade im Kontext von KI eine besondere Bedeutung haben.

Kompetenzfelder	Kompetenzen und Beispiele
Persönliche und soziale Grundkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Kritisches Denken, z.B. logisches und analytisches Denken • Lebenslanges Lernen und Entwicklung, z.B. Lernorientierung und eine Haltung, die Veränderungen zulässt • Hohe Ambiguitätstoleranz, z.B. Fähigkeit, mit mehrdeutigen Situationen mit unvollständigen Informationen umzugehen und sich an diese anzupassen <p>Die Fokussierung auf diese drei Kompetenzen folgt (Leidig et al. 2020 Kapitel 4.1.1). Zahlreiche weitere persönliche und soziale Grundkompetenzen von Wirtschaftsinformatiker:innen sind aufgeführt bei der Gesellschaft für Informatik (2017) und Leidig et al. (2020).</p>
Digitalkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Informations- und Datenkompetenz, z.B. Informationsbewertung • Kommunikation und Kollaboration, z.B. Management digitaler Identitäten • Erstellung digitaler Inhalte, z.B. Integration und Aufbereitung von digitalen Inhalten • Sicherheit, z.B. Schutz von personenbezogenen Daten und Privatsphäre • Problemlösung, z.B. Identifikation von Lücken in den eigenen Digitalkompetenzen <p>Die Übersicht der allgemeinen Digitalkompetenzen folgt Vuorikari et al. (2022)</p>
Datenmanagement	<ul style="list-style-type: none"> • Konzeptualisieren, z.B. Anforderungsanalyse, konzeptionelle Datenmodellierung • Erfassen, z.B. transaktionale Datenbanken, Web Mining • Kuratieren, z.B. Data Warehouses, Big-Data-Speicherung • Benutzen, z.B. Datenanalyse, Datenvisualisierung • Kontrollieren, z.B. Datenqualitätsmanagement, Audits

	Die Übersicht der Datenmanagement-Kompetenzen folgt den von Chua et al. (2022) vorgestellten Forschungsfeldern.
Domänenkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Branchenkompetenz, z.B. Gesundheitswesen, Automobilwirtschaft, öffentliche Verwaltung • Funktionale Kompetenz, z.B. Rechnungswesen, Marketing, Beschaffung, Produktion und Logistik <p>Die Darstellung der Domänenkompetenz beruht z.B. auf Leidig et al. (2020 Kapitel 4.1.2)</p>

6. Implikationen für Wirtschaftsinformatik-Studiengänge

In WI-Studiengängen sollten Studierende KI-Kompetenzen (weiter) entwickeln und sich damit in die Lage versetzen, verantwortungsvolle Rollen in Wirtschaft und Gesellschaft zu übernehmen, in denen KI eine zunehmend wichtige Rolle spielt. Inwiefern KI Gegenstand eines WI-Studiengangs ist, hängt von der Schwerpunktsetzung des konkreten Studiengangs ab. Wenn ein Studiengang KI-Kompetenz adressiert, bieten sich auf Basis der obigen Überlegungen folgende Lehrinhalte an:

- a) **KI-Technologie:** Grundlegende Technologien und Konzepte der KI (z.B. Deep Learning, Explainable AI, Generative KI, symbolische KI), Technische KI-Anwendungsfälle (z.B. Natural Language Processing, Computer Vision), KI-Ökosystem-Orchestrierung (z.B. Integration von KI- und Nicht-KI-Komponenten)
- b) **KI-Entwicklung und -Betrieb:** Rahmenwerke für KI-Entwicklung und -Betrieb (z.B. MLOps, AlaaS), KI-Modellbildung (z.B. Evaluationskriterien, Leistungsoptimierung), Freigabe und Betrieb von KI-Systemen (z.B. Monitoring und Wartung von KI-Anwendungen), Steuerung und Sicherheitskontrollen für KI-Systeme (z.B. Gestaltung und Umsetzung von Governance-Strukturen)
- c) **KI-Anwendung:** Rolle von KI (z.B. KI als Werkzeug, Mensch als Gestalter:in und Nutzer:in, Autonomie), Effektive Nutzung von KI (z.B. Verständnis der Stärken und Schwächen, Beherrschung von Standard-KI-Werkzeugen, Co-Creation mit generativer KI, Einsatz von KI für betriebliche Aufgabe), Delegation an KI (z.B. angemessenes Vertrauen, Qualitätskontrolle)
- d) **KI-Management:** KI-Strategie (z.B. Erkennen und Bewerten des Potenzials und der Herausforderungen von KI für eine Organisation), KI-Innovation (z.B. Zukunftsvisionen für KI-Technologie und KI-Anwendung, KI-basierte Innovation), KI-Transformation (z.B. Mensch-KI-Teams, hybride Intelligenz, Change Management)
- e) **KI-Reflexion:** Betriebswirtschaftliche Auswirkungen von KI (z.B. KI-basierte Produkte, Services, Prozesse, Kennzahlen für KI), Volkswirtschaftliche Auswirkungen von KI (z.B. Industrie- und Marktstrukturen, Arbeitsmarkt), ethische und gesellschaftliche Auswirkungen von KI (z.B. ethische Chancen und Risiken, Prinzipien ethischer KI-Anwendung, Responsible AI), KI-Regulierung (z.B. EU AI Act, Code of Conduct, etc.)

7. Beitragende

Neben den zu Beginn des Dokuments genannten Hauptautor:innen, haben sich die folgenden Personen aktiv in Workshops und/oder das Dokument eingebracht. Herzlichen Dank für die wertvollen Beiträge. In alphabetischer Reihenfolge nach Nachnamen: Rainer Alt, Jürgen Anke, Peter Fettke, Stefan Feuerriegel, Claudia Förster, Burkhardt Funk, Martin Gersch, Jennifer Haase, Christian Janiesch, Dennis Kundisch, Valentin Mayer, Marco Meier, Milad Mirbabaie, Volker Nissen, Sarah Oeste-Reiss, Christoph Peters, René Riedl, Susanne Robra-Bissantz, Günter Schmidt, Tobias Weiss, Tina Wölfl.

Referenzen

- Banh, L., & Strobel, G. (2023). Generative artificial intelligence. *Electronic Markets*, 33(1), Artikel 63. DOI: [10.1007/s12525-023-00680-1](https://doi.org/10.1007/s12525-023-00680-1)
- Benlian, A., Wiener, M., Cram, W. A., Krasnova, H., Maedche, A., Möhlmann, M., Recker, J., & Remus, U. (2022). Algorithmic Management. *Business & Information Systems Engineering*, 64(6), 825–839. DOI: [10.1007/s12599-022-00764-w](https://doi.org/10.1007/s12599-022-00764-w)
- Berente, N., Gu, B., Recker, J., & Santhanam, R. (2021). Managing artificial intelligence. *MIS Quarterly*, 45(3), 1433-1450.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, by a committee of college and university examiners. Handbook 1: Cognitive Domain*. New York: David McKay.
- Brasse, J., Broder, H. R., Förster, M., Klier, M., & Sigler, I. (2023). Explainable artificial intelligence in information systems: A review of the status quo and future research directions. *Electronic Markets*, 33(1), Artikel 26. DOI: [10.1007/s12525-023-00644-5](https://doi.org/10.1007/s12525-023-00644-5)
- Burton-Jones, A., Bremhorst, M., Liu, F., & Trieu, V. H. (2017). IT use: notes from a journey from use to effective use. In Galliers, R. D., Stein, M.-K. (Hrsg.) *The Routledge Companion to Management Information Systems*. London, New York: Routledge. S. 152-165. DOI: [10.4324/9781315619361](https://doi.org/10.4324/9781315619361)
- BMBF (2024). *Wie ist der DQR aufgebaut?* Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung. https://www.dqr.de/dqr/de/der-dqr/wie-ist-der-dqr-aufgebaut/wie-ist-der-dqr-aufgebaut_node.html
- Chua, C., Indulska, M., Lukyanenko, R., Maass, W., & Storey, V. C. (2022). MISQ research curation on data management. *MIS Quarterly*, online, <https://www.misqresearchcurations.org/blog/2022/2/11/data-management>
- Coeckelbergh, M. (2020). Artificial Intelligence, Responsibility Attribution, and a Relational Justification of Explainability. *Science and Engineering Ethics*, 26(4), 2051–2068. DOI: [10.1007/s11948-019-00146-8](https://doi.org/10.1007/s11948-019-00146-8)
- Dellermann, D., Ebel, P., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2019). Hybrid intelligence. *Business & Information Systems Engineering*, 61(5), 637-643. DOI: [10.1007/s12599-019-00595-2](https://doi.org/10.1007/s12599-019-00595-2)
- Deutscher Ethikrat (2023). *Mensch und Maschine – Herausforderungen durch Künstliche Intelligenz*. Stellungnahme. Berlin: Deutscher Ethikrat. <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-mensch-und-maschine-kurzfassung.pdf>
- Feuerriegel, S., Dolata, M., & Schwabe, G. (2020). Fair AI: Challenges and opportunities. *Business & Information Systems Engineering*, 62, 379-384. DOI: [10.1007/s12599-020-00650-3](https://doi.org/10.1007/s12599-020-00650-3)
- Gesellschaft für Informatik e.V. (2017). *Rahmenempfehlungen für die Ausbildung in Wirtschaftsinformatik an Hochschulen*. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V. <https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/2352>

- Gimpel, H., Gutheil, N., Mayer, V., Bandtel, M., Büttgen, M., Decker, S., Eymann, T., Feulner, S., Kaya, M.-F., Kufner, M., Kühl, N., Lämmermann, L., Mädche, A., Ruiner, C., Schoop, M., Urbach, N. (2024). (Generative) AI Competencies for Future-Proof Graduates. Inspiration for Higher Education Institutions. Stuttgart: Universität Hohenheim. DOI: [10.5281/zenodo.10680210](https://doi.org/10.5281/zenodo.10680210)
- High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019). A definition of AI: Main capabilities and scientific disciplines. Brüssel: Europäische Kommission. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/node/2226>
- Huang, M.-H., Rust, R., & Maksimovic, V. (2019). The Feeling Economy: Managing in the Next Generation of Artificial Intelligence (AI). *California Management Review*, 61(4), 43-65. DOI: [10.1177/0008125619863436](https://doi.org/10.1177/0008125619863436)
- John, M. M., Olsson, H. H., & Bosch, J. (2021). Towards MLOps: A framework and maturity model. In 2021 47th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA) (pp. 1-8). DOI: [10.1109/SEAA53835.2021.00050](https://doi.org/10.1109/SEAA53835.2021.00050)
- Kaya, M.-F., Zirnic, C., Blaurock, M., Zechiel, F., & Schoop, M. (2023). An Integrative Model of AI Competencies for Business Students and Where to Acquire Them. 18. *Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2023)*, Paderborn.
- KMK (2017). *Qualifikationsrahmen für deutsche Hochschulabschlüsse*. Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) auf Basis von Zusammenwirken mit der Hochschulrektorenkonferenz und Abstimmung mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung. Berlin: Kultusministerkonferenz. https://www.hrk.de/fileadmin/redaktion/hrk/02-Dokumente/02-03-Studium/02-03-02-Qualifikationsrahmen/2017_Qualifikationsrahmen_HQR.pdf
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. DOI: [10.1207/s15430421tip4104_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2)
- Kreuzberger, D., Kühl, N., & Hirschl, S. (2023). Machine learning operations (MLOps): Overview, definition, and architecture. IEEE access 11, 31866-31879. DOI: [10.1109/ACCESS.2023.3262138](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3262138)
- Leidig, P. Salmela, H. & Joint ACM/AIS IS2020 Task Force (2020). *IS2020 A Competency Model for Undergraduate Programs in Information Systems*. New York: Association for Computing Machinery. DOI: [10.1145/3460863](https://doi.org/10.1145/3460863)
- Lins, S., Pandl, K. D., Teigeler, H., Thiebes, S., Bayer, C., & Sunyaev, A. (2021). Artificial intelligence as a service: classification and research directions. *Business & Information Systems Engineering*, 63, 441-456. DOI: [10.1007/s12599-021-00708-w](https://doi.org/10.1007/s12599-021-00708-w)
- Lobschat, L., Mueller, B., Eggert, F., Brandimarte, L., Diefenbach, S., Kroschke, M., & Wirtz, J. (2021). Corporate digital responsibility. *Journal of Business Research*, 122, 875–888. DOI: [10.1016/j.jbusres.2019.10.006](https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.10.006)
- Martínez-Plumed, F., Contreras-Ochando, L., Ferri, C., Hernández-Orallo, J., Kull, M., Lachiche, N., Ramirez-Quintana, M. J., & Flach, P. (2019). CRISP-DM twenty years later: From data mining processes to data science trajectories. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 33(8), 3048-3061. DOI: [10.1109/TKDE.2019.2962680](https://doi.org/10.1109/TKDE.2019.2962680)
- OECD (2019). An OECD Learning Framework 2030. In G. Bast et al. (Hrsg.) *The Future of Education and Labor*. Cham: Springer. S. 23-35. DOI: [10.1007/978-3-030-26068-2_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-26068-2_3)

- Riedl, R. (2022). Is trust in artificial intelligence systems related to user personality? Review of empirical evidence and future research directions. *Electronic Markets* 32, 2021–2051. DOI: [10.1007/s12525-022-00594-4](https://doi.org/10.1007/s12525-022-00594-4)
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: a modern approach*. 4. Ausgabe. Hoboken: Pearson.
- Schemmer, M., Kuehl, N., Benz, C., Bartos, A., & Satzger, G. (2023). Appropriate reliance on AI advice: Conceptualization and the effect of explanations. In *Proceedings of the 28th International Conference on Intelligent User Interfaces*, S. 410-422.
- Seeber, I., Bittner, E., Briggs, R. O., Vreede, T. de, Vreede, G.-J. de, Elkins, A., Maier, R., Merz, A. B., Oeste-Reiß, S., Randrup, N., Schwabe, G., & Söllner, M. (2020). Machines as teammates: A research agenda on AI in team collaboration. *Information & Management*, 57(2), 103174. DOI: [10.1016/j.im.2019.103174](https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103174)
- Spiekermann, S., & Winkler, T. (2022). Value-based engineering with IEEE 7000. *IEEE Technology and Society Magazine*, 41(3), 71-80. DOI: [10.1109/MTS.2022.3197116](https://doi.org/10.1109/MTS.2022.3197116)
- Spiekermann, S., Krasnova, H., Hinz, O., Baumann, A., Benlian, A., Gimpel, H., Heimbach, I., Köster, A., Maedche, A., Niehaves, B., Risius, M., & Trenz, M. (2022). Values and ethics in information systems: a state-of-the-art analysis and avenues for future research. *Business & Information Systems Engineering*, 64(2), 247-264. DOI: [10.1007/s12599-021-00734-8](https://doi.org/10.1007/s12599-021-00734-8)
- Thiebes, S., Lins, S., & Sunyaev, A. (2021). Trustworthy artificial intelligence. *Electronic Markets*, 31, 447-464. DOI: [10.1007/s12525-020-00441-4](https://doi.org/10.1007/s12525-020-00441-4)
- Trier, M., Kundisch, D., Beverungen, D., Müller, O., Schryen, G., Mirbabaie, M., & Trang, S. (2023). Digital Responsibility: A Multilevel Framework for Responsible Digitalization. *Business & Information Systems Engineering*, 65(4), 463-474. DOI: [10.1007/s12599-023-00822-x](https://doi.org/10.1007/s12599-023-00822-x)
- Vuorikari Rina, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union, 2022. DOI: [10.2760/490274](https://doi.org/10.2760/490274)
- WKWI und GI FB WI (2011). Profil der Wirtschaftsinformatik. Beschluss der gemeinsamen Sitzung der Wissenschaftlichen Kommission Wirtschaftsinformatik (WKWI) im Verband der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. und des Fachbereichs Wirtschaftsinformatik (FB WI) in der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) vom 18. Februar 2011, Zürich. https://vhbonline.org/fileadmin/user_upload/Profil_WI_final_ds26.pdf