

3. KI-Kompetenz als Bildungsziel

Die Erkenntnis, dass generative KI lernförderliche Prozesse untergräbt, beantwortet noch nicht die Frage, welche Kompetenzen Studierende entwickeln müssen, um mit KI produktiv statt abhängig zu arbeiten. Diese Frage hat sich unter dem Begriff KI-Kompetenz (AI Literacy) rasch von einem Nischenthema zu einem zentralen Bildungsziel entwickelt (Hackl et al., 2025). Das Konzept verspricht eine Antwort auf die praktische Handlungsfrage: Wenn KI-Nutzung weder vollständig unterbunden noch unreflektiert zugelassen werden kann – welche Fähigkeiten benötigen Studierende, um die Technologie kompetent einzusetzen?

Dieses Kapitel entwickelt eine kritische Kartierung der KI-Kompetenz-Landschaft. Die Analyse verläuft in fünf Schritten. Abschnitt 3.1 rekonstruiert die maßgeblichen Rahmenwerke – von Long und Magerkos siebzehn Kompetenzen über das vierdimensionale Modell von Ng und Kolleginnen und Kollegen bis zu den UNESCO-Standards. Abschnitt 3.2 grenzt KI-Kompetenz von verwandten Konstrukten ab: digitale Kompetenz, Datenkompetenz, algorithmisches Denken (Computational Thinking). Abschnitt 3.3 führt das Konzept der doppelten Literalität ein: Studierende müssen nicht nur verstehen, wie KI-Systeme menschliche Bedeutung verarbeiten (algorithmische Literalität), sondern auch, wie sie ihre eigenen kognitiven Praktiken anpassen müssen (humane Literalität). Abschnitt 3.4 argumentiert, dass Anwendungskompetenz notwendig, aber nicht hinreichend ist – erforderlich ist eine kritische KI-Kompetenz, die Beurteilung, Reflexion und autonome Entscheidungen über den KI-Einsatz ermöglicht. Abschnitt 3.5 liefert erste disziplinspezifische Differenzierungen als Vorbereitung für die detaillierte Analyse in Kapitel 7.

Ein methodischer Vorbehalt ist vorab geboten. Das Feld der KI-Kompetenz ist durch eine Vielzahl von Rahmenwerken, Kompetenzmodellen und institutionellen Leitlinien geprägt – die meisten seit 2020 entwickelt, viele nach der Veröffentlichung von ChatGPT Ende 2022. Diese rasche Entwicklung hat zu erheblicher terminologischer Variation und konzeptueller Überschneidung geführt. Wichtiger noch: Die meisten vorliegenden Rahmenwerke sind normative Setzungen, keine empirisch validierten Lehrmodelle. Sie spezifizieren, was Studierende wissen und können sollten; die Evidenzbasis dafür, wie diese Kompetenzen am wirksamsten entwickelt, über Kontexte hinweg transferiert und verlässlich erfasst werden können, bleibt jedoch schmal. Dieses Kapitel stellt dominierende Rahmenwerke vor, wahrt dabei aber kritische Distanz zu ihren evidenziellen Grundlagen.

3.1. Definitionen und Modelle

Das Konzept der KI-Kompetenz hat sich in den vergangenen Jahren erheblich gewandelt. Zunächst als Teilbereich der Informations- und Medienkompetenz mit Schwerpunkt auf algorithmischem Verständnis konzipiert, umfasst das Konstrukt inzwischen ethische, soziale und praktische Dimensionen, die weit über technisches Wissen hinausgehen. Drei Rahmenwerke haben sich als besonders einflussreich erwiesen: das Siebzehn-Kompetenzen-Modell von Long und Magerko (2020), das vierdimensionale Modell von Ng und Kolleginnen und Kollegen (2021) sowie die umfassenden globalen Standards der UNESCO (2024).

3.1.1. Das Long-und-Magerko-Modell

Die grundlegende Arbeit von Long und Magerko (2020) entstand aus einer systematischen Literaturanalyse und etablierte die erste umfassende Taxonomie von KI-Kompetenz-Dimensionen. Das Modell identifiziert siebzehn distinkte Kompetenzen, organisiert entlang fünf thematischer Domänen: verstehen,

- was KI ist;
- was KI kann;
- wie KI funktioniert;
- wie KI genutzt werden sollte;
- wie Menschen KI wahrnehmen.

Die erste Domäne behandelt die grundlegende Fähigkeit, KI-gesteuerte Funktionalität in alltäglichen Anwendungen zu erkennen, zwischen allgemeiner und spezifischer KI zu unterscheiden und die interdisziplinäre Natur der KI-Entwicklung – von der Informatik über Mathematik bis zur Psychologie und Philosophie – zu erfassen. Die zweite Domäne betrifft realistische Erwartungen: das Verständnis sowohl für spezifische Stärken von

Teil I: Grundlagen – KI als epistemische Disruption

KI (Mustererkennung, Verarbeitungsgeschwindigkeit, Konsistenz) als auch für ihre charakteristischen Grenzen (kontextbezogenes Schlussfolgern, kausale Inferenz, genuine Bedeutungskonstruktion). Die dritte Domäne – die technisch anspruchsvollste – umfasst Wissen darüber, wie KI-Systeme Informationen repräsentieren, Entscheidungen treffen, aus Daten lernen und mit ihrer Umgebung interagieren. Dies schließt das Verständnis der kritischen Rolle von Trainingsdaten sowie die Fähigkeit ein, Verzerrungen in algorithmischen Ausgaben zu identifizieren.

Die vierte und fünfte Domäne gehen über technisches Verständnis hinaus und erschließen ethische und soziale Dimensionen. Studierende sollen sich mit Fragen der Fairness, Rechenschaftspflicht und Transparenz im KI-Einsatz auseinandersetzen und verstehen, wie Anthropomorphisierung und andere psychologische Faktoren menschliche Reaktionen auf KI-Systeme prägen.

Das Long-und-Magerko-Rahmenwerk wurde vor allem im schulischen Kontext breit rezipiert, doch seine Vollständigkeit schafft Umsetzungsprobleme. Siebzehn Kompetenzen über fünf Domänen erfordern erhebliche Unterrichtszeit und stellen schwierige Priorisierungsfragen: Welche Kompetenzen sind für alle Studierenden unverzichtbar, welche stellen spezialisierte Anforderungen für bestimmte Disziplinen oder Berufsfelder dar?

3.1.2. Das Ng et-al.-Modell

Ng et al. (2021) haben ein sparsameres vierdimensionales Modell vorgelegt, das besonders im Hochschulkontext Verbreitung gefunden hat. Das Rahmenwerk organisiert KI-Kompetenz um vier ineinandergreifende Fähigkeiten:

- *Wissen und Verstehen* (konzeptuelles Wissen über KI-Prinzipien),
- *Nutzen und Anwenden* (praktische Fertigkeit im Einsatz von KI-Werkzeugen),
- *Evaluieren und Erschaffen* (Fähigkeit, KI-Ausgaben zu bewerten und zur KI-Entwicklung beizutragen) sowie
- *ethische Reflexion* (Bewusstsein für gesellschaftliche Implikationen und verantwortungsvolle Nutzungspraktiken).

Dieses Rahmenwerk orientiert sich an Blooms Taxonomie kognitiver Lernziele und schreitet von grundlegendem Wissen über Anwendung zu höherstufiger Evaluation und Kreation fort. Diese Progression ist bedeutsam: Sie impliziert, dass KI-Kompetenz kein deklaratives Wissen ist, das durch Instruktion übermittelt werden kann, sondern eine entwicklungsabhängige Fähigkeit, die angeleitet geübte Praxis (didaktisches Gerüst, Scaffolding) und zunehmend komplexe Auseinandersetzung mit KI-Systemen erfordert.

Das vierdimensionale Modell hebt zudem die Unterscheidung zwischen generischer KI-Kompetenz – Basiskompetenzen, die alle Studierenden unabhängig von der Disziplin benötigen – und domänenspezifischer KI-

Kompetenz hervor, die KI-Fähigkeiten mit Fachwissen integriert. Eine Medizinstudentin benötigt andere KI-Kompetenz als ein Ingenieurstudent, nicht nur im Anwendungskontext, sondern auch hinsichtlich des spezifischen Fachwissens, das erforderlich ist, um die KI-Leistung im eigenen Feld zu beurteilen. Diese Unterscheidung gewinnt an Bedeutung, je stärker sich KI-Anwendungen über Berufsfelder hinweg ausbreiten.

3.1.3. UNESCO-Globalstandards

Der bislang umfassendste Versuch, globale Standards zu etablieren, erfolgte mit der Veröffentlichung der KI-Kompetenz-Rahmenwerke der UNESCO für Studierende und Lehrende im Jahr 2024 (UNESCO 2024a; 2024b). Diese Rahmenwerke zeichnen sich durch ihre explizit menschenzentrierte Ausrichtung aus: KI-Kompetenz wird nicht primär als technische Fähigkeit, sondern als Voraussetzung für menschliche Handlungsfähigkeit und Würde in einer KI-vermittelten Welt positioniert.

Das Studierendenrahmenwerk identifiziert zwölf Kompetenzen über vier Dimensionen:

- eine *menschenzentrierte Denkweise*, die Mensch-KI-Kollaboration und gesellschaftliche Verantwortung betont;
- *ethische Reflexion* einschließlich Bewusstsein für Verzerrungseffekte (Bias), Datenschutzrisiken und gesellschaftliche Auswirkungen;
- *technische Grundlagen*, die maschinelles Lernen, die Rolle von Daten und Systemarchitektur abdecken; sowie
- *Systemgestaltungsfähigkeiten*, die Studierende befähigen, KI-basierte Lösungen für definierte Probleme zu konzipieren.

Die Progression von grundlegendem Verständnis über ethisches Bewusstsein zu aktiver Gestaltungskompetenz spiegelt die UNESCO-Ambition wider, Lernende von passiven Konsumentinnen und Konsumenten KI-generierter Inhalte zu verantwortungsvollen Mitgestalterinnen und Mitgestaltern zu entwickeln, die die Herkunft von Daten und die probabilistische Natur algorithmischer Ausgaben verstehen.

Das parallele Lehrendenrahmenwerk behandelt fünfzehn Kompetenzen über fünf Dimensionen, mit besonderem Schwerpunkt auf der Lehrenden-KI-Studierenden-Dynamik – einer strukturellen Transformation der pädagogischen Beziehung, die von Lehrenden verlangt, ihre Rolle in einem Umfeld neu zu konzipieren, in dem Studierende kontinuierlichen Zugang zu KI-Unterstützung haben. Dieser Rahmen strukturiert die professionelle Entwicklung über drei Progressionsstufen – *Aneignen*, *Vertiefen*, *Erschaffen* –, in der Anerkennung, dass die Entwicklung von KI-Kompetenz bei Lehrenden ein karrierebegleitender Prozess ist, kein einmaliges Fortbildungsziel.

Trotz ihrer normativen Autorität teilen die UNESCO-Rahmenwerke (2024a, 2024b) eine Einschränkung, die internationale Bildungsstandards generell

betrifft: Sie beschreiben erwünschte Ergebnisse, ohne pädagogische Wege zu spezifizieren. Wie diese Kompetenzen in bestehenden Curricula operationalisiert werden können, haben erst wenige nationale Bildungssysteme konkretisiert. Die Evidenzbasis für wirksame Unterrichtsansätze bleibt unterentwickelt.

3.1.4. EU AI Act

Zeitgleich mit diesen Bildungsrahmenwerken führte der EU AI Act – die weltweit erste umfassende KI-Regulierung – ein rechtliches Mandat für KI-Kompetenz ein (European Union, 2024). Artikel 4, der seit Februar 2025 gilt, verpflichtet Anbieter und Betreiber von KI-Systemen, Maßnahmen zu ergreifen, die sicherstellen, dass ihr Personal über ein ausreichendes Niveau an KI-Kompetenz verfügt, wobei die erforderliche Kompetenztiefe je nach Systemrisikoklassifizierung und individueller Funktion variiert. Die Transformation von KI-Kompetenz von einer Bildungsempfehlung zu einer rechtlichen Anforderung hat bedeutende Implikationen für Hochschulinstitutionen: Sie müssen gewährleisten, dass Absolventinnen und Absolventen, die in regulierte Berufsfelder eintreten, nachweisbare KI-Kompetenzen besitzen.

3.2. Curriculare Abgrenzungen

KI-Kompetenz existiert nicht isoliert. Sie überschneidet sich mit und baut auf einer Familie verwandter Kompetenz-Konstrukte auf, die sich über mehrere Jahrzehnte des bildungstechnologischen Diskurses entwickelt haben. Die Klärung der Grenzen zwischen diesen Konstrukten ist sowohl für konzeptuelle Präzision als auch für das Curriculumdesign unerlässlich.

Digitale Kompetenz entstand in den 1990er Jahren als Bildungskonstrukt, zunächst fokussiert auf die Fähigkeit, Informationen aus digitalen Quellen zu lokalisieren, zu bewerten und zu nutzen. Im Laufe der Zeit erweiterte sich das Konzept um ein breiteres Spektrum von Fähigkeiten für die Teilhabe in digital vermittelten Umgebungen: Kommunikationskompetenz, Inhaltserstellung, Sicherheitsbewusstsein und kritische Evaluation von Online-Informationen. Rahmenwerke zur digitalen Kompetenz setzen typischerweise voraus, dass die nutzende Person der Ort der Handlungsfähigkeit bleibt – digitale Werkzeuge erweitern menschliche Fähigkeiten, ersetzen aber nicht das menschliche Urteilsvermögen.

KI-Kompetenz greift viele Anliegen der digitalen Kompetenz auf – insbesondere kritische Evaluation und verantwortungsvolle Nutzung –, führt aber qualitativ neue Herausforderungen ein. Wenn KI-Systeme Inhalte generieren können, die von menschlichen Schöpfungen nicht zu unterscheiden sind, Fragen beantworten und Empfehlungen produzieren können, reicht der traditionelle Fokus auf Quellenevaluation nicht mehr aus. Die nutzende Person

Teil I: Grundlagen – KI als epistemische Disruption

muss nun Prozesse beurteilen – verstehen, wie ein KI-System zu seinem Ergebnis gelangt ist, um dessen Zuverlässigkeit einschätzen zu können –, ohne die Interpretierbarkeit, die eine solche Beurteilung erst ermöglichen würde. Dies stellt eine grundlegende epistemische Herausforderung dar, für die Rahmenwerke zur digitalen Kompetenz nicht konzipiert wurden.

Datenkompetenz (Data Literacy) bezeichnet die Fähigkeit, Daten zu lesen, mit ihnen zu arbeiten, sie zu analysieren und auf ihrer Basis zu argumentieren. In ihrer vollständigen Form umfasst sie das Verständnis für Datenprovenienz und -qualität, die Erkennung von Verzerrungseffekten in Datensätzen sowie die Fähigkeit, datengestützte Einsichten zu kommunizieren. Die Beziehung zwischen Datenkompetenz und KI-Kompetenz ist besonders eng. Moderne KI-Systeme lernen grundlegend durch das Erkennen von Mustern in Daten. Eine Person, die Datenqualität nicht beurteilen kann und nicht versteht, dass KI-Ausgaben die Verzerrungen, Lücken und Limitationen von Trainingsdaten widerspiegeln, kann die Zuverlässigkeit von KI nicht sinnvoll einschätzen. Datenkompetenz stellt damit eher eine Voraussetzung für KI-Kompetenz dar als ein paralleles Konstrukt.

Algorithmisches Denken (Computational Thinking) beschreibt einen Problemlösungsansatz, der auf Konzepte der Informatik zurückgreift: Zerlegung, Mustererkennung, Abstraktion und Algorithmenentwurf. Befürworterinnen und Befürworter argumentieren, dass algorithmisches Denken eine grundlegende kognitive Fähigkeit darstellt – vergleichbar mit Lesen, Schreiben und Rechnen –, die alle Studierenden entwickeln sollten, unabhängig davon, ob sie technische Laufbahnen einschlagen.

Die Beziehung dieser Lehrbereiche zur KI-Kompetenz ist komplex. Einerseits liefert algorithmisches Denken konzeptuelle Grundlagen für das Verständnis, wie KI-Systeme Informationen verarbeiten. Andererseits stellt generative KI die Prämisse in Frage, dass eine effektive Nutzung von Rechensystemen algorithmisches Denken voraussetzt: Nutzende können durch natürlichsprachliche Interaktion anspruchsvolle Antworten von einem Sprachmodell erhalten, ohne Verständnis der zugrunde liegenden Algorithmen. Dies resultiert in einem pädagogischen Dilemma.. Wenn produktive KI-Nutzung kein algorithmisches Denken erfordert, was rechtfertigt dessen fortgesetzte Betonung in der Bildung? Die Antwort liegt auch aus dieser Perspektive nicht in unmittelbarer Produktivität, sondern in der Fähigkeit zur kritischen Beurteilung und zu autonomem Urteil – Fähigkeiten, die ein Verständnis davon erfordern, wie Systeme funktionieren, selbst wenn dieses Verständnis operativ nicht notwendig ist.

Jenseits dieser etablierten Konstrukte überschneidet sich KI-Kompetenz mit weiteren Kompetenzdomänen, die in der Bildungspolitik seltener thematisiert werden, für eine umfassende KI-Kompetenz jedoch wesentlich sind. Mathematische Kompetenz liefert die Grundlage für das Verständnis

Teil I: Grundlagen – KI als epistemische Disruption

statistischen Lernens, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Optimierungsprozesse, auf denen KI-Systeme beruhen.

Ethische Reflexionskompetenz stellt die philosophischen Bezugsrahmen bereit – deontologisch, konsequentialistisch, tugendbasiert –, die für die Analyse von Dilemmata in den Bereichen Datenschutz, Rechenschaftspflicht und Autonomie benötigt werden, die der KI-Einsatz unweigerlich aufwirft. Medienkompetenz ermöglicht die kritische Analyse von Behauptungen über KI-Fähigkeiten und die Erkennung KI-generierter Desinformation, einschließlich der seit 2023 proliferierenden Deepfakes. Rhetorische Kompetenz schließlich – die Fähigkeit, Sprache wirksam einzusetzen, um kommunikative Ziele zu erreichen – wird unverzichtbar für effektives Prompt-Engineering und für die Wahrung einer authentischen eigenen Stimme in Kontexten, in denen KI-Unterstützung verfügbar ist.

Dieses Netz miteinander verflochtener Kompetenzen legt nahe, dass KI-Kompetenz nicht effektiv als isoliertes Modul entwickelt werden kann. Programme, die KI-Kompetenz als eigenständigen Lehrinhalt behandeln – getrennt von Datenkompetenz, ethischem Denken und Domänenexpertise –, riskieren, Studierende hervorzubringen, die KI-Werkzeuge bedienen können, ohne über die Grundlagen für eine kritische Auseinandersetzung zu verfügen. Die Implikationen für das Curriculumdesign sind beträchtlich: Die Entwicklung von KI-Kompetenz erfordert curriculare Integration über disziplinäre Grenzen hinweg, nicht die Addition diskreter neuer Inhaltselemente.

3.3. Humane und algorithmische Literalität

Die meisten KI-Kompetenz-Rahmenwerke konzentrieren sich auf das, was als algorithmische Literalität bezeichnet werden kann: zu verstehen, wie KI-Systeme funktionieren, was sie leisten können, wie man sie wirksam einsetzt und wie man ihre Ausgaben beurteilt. Diese Ausrichtung ist naheliegend, da KI-Systeme das neuartige Element in der Mensch-KI-Beziehung darstellen. Sie erfasst jedoch nur eine Seite der Kompetenzanforderung.

Die komplementäre Anforderung ist das, was im Kontext der KI-Interaktion als humane Literalität bezeichnet werden kann: das reflexive Verständnis der eigenen kognitiven Prozesse, kommunikativen Praktiken und epistemischen Fähigkeiten – sowie die Frage, wie diese in Umgebungen, in denen KI-Unterstützung allgegenwärtig ist, angepasst, geschützt und weiterentwickelt werden müssen. Diese Dimension hat in den Rahmenwerk-Entwicklungen erheblich weniger Aufmerksamkeit erhalten, ist aber für eine effektive Mensch-KI-Kollaboration als ebenso bedeutsam anzusehen.

Humane Literalität erfordert die Fähigkeit zu akkurater Selbsteinschätzung: zu wissen, was man unabhängig von KI-Unterstützung zu leisten vermag, zu

erkennen, wann das eigene Urteilsvermögen ersetzt statt verstärkt wird, und das Bewusstsein für Kompetenzen zu bewahren, die fortgesetzte Übung erfordern (Shneiderman, 2022). Diese metakognitive Fähigkeit ist besonders schwer zu entwickeln, weil das Feedback, das eine akkurate Selbsteinschätzung stützen würde – die Erfahrung des Scheiterns, wenn KI-Unterstützung nicht verfügbar ist –, genau durch die KI-Nutzung verhindert wird.

Dieses Konzept der doppelten Literalität hat Implikationen dafür, wie KI-Kompetenz erfasst werden sollte. Konventionelle Prüfungsansätze messen, was Studierende wissen und können. Das Konzept der doppelten Literalität legt nahe, dass die Beurteilung auch erfassen muss, was Studierende über ihr eigenes Wissen und ihre eigenen Fähigkeiten wissen. Die Beurteilungsmethoden, die erforderlich wären, um diese metakognitive Dimension zu erfassen, sind bislang unzureichend entwickelt.

3.4. Kritische KI-Kompetenz

Die in Abschnitt 3.1 untersuchten Rahmenwerke schließen neben technischen und praktischen Kompetenzen auch kritische und evaluative Dimensionen ein. In der bisherigen Praxis betonen KI-Kompetenz-Programme jedoch häufig Anwendungsfähigkeiten – wie man wirksam promptet, wie man KI in Arbeitsabläufe integriert, wie man Ausgaben auf Genauigkeit prüft –, während kritische Dimensionen als ergänzend behandelt werden. Diese Priorisierung ist angesichts unmittelbarer praktischer Anforderungen verständlich, erweist sich aber aus pädagogischer Perspektive als unzureichend.

Mehrere Dimensionen kritischer KI-Kompetenz verdienen besondere Aufmerksamkeit. Die erste betrifft *epistemische Beurteilung*: die Fähigkeit, KI-Ausgaben nicht allein auf Oberflächengenauigkeit, sondern auf die Qualität von Argumentation, Evidenz und Begründung zu prüfen, die sie aufweisen – oder vermissen lassen. Wie in Kapitel 2 gezeigt, erzeugen KI-Systeme Ausgaben ohne Zugang zu den Validierungsprozessen, die eigentlich die Wissensproduktion charakterisieren. Die kritisch KI-kompetente Person muss diese evaluativen Fähigkeiten einbringen und KI-Ausgaben als Behauptungen behandeln, die kritischer Prüfung bedürfen, nicht als autoritative Informationen.

Diese epistemische Dimension überschneidet sich mit dem, was in der Debatte zur KI-Kompetenz häufig als Erklärbarkeitsproblem bezeichnet wird. Sprachmodelle konstituieren durch ihren inherenten Black-Box-Charakter eine signifikante epistemische Opazität. Da die internen Entscheidungsprozesse wie in Kapitel 2 gezeigt nicht vollständig explizierbar sind ist die Validität der Modell-Outputs einer deterministischen Überprüfung entzogen, was die kritische Evaluation durch den Anwender fundamental erschwert. Dies verschiebt die Anforderung an die menschliche Kompetenz

Teil I: Grundlagen – KI als epistemische Disruption

fundamental: Da das System keine Rechenschaft über seinen eigenen Prozess ablegen kann (mangels Interpretierbarkeit), muss die „humane Literalität“ einspringen. Der Mensch kann nicht mehr auf die Validität des Prozesses vertrauen, sondern muss seine Kompetenz auf die kritische Evaluation des Outputs fokussieren. Die Opazität zwingt den Anwender somit von einer kontrollierenden Rolle (Überprüfung des Rechenwegs) in eine evaluative Rolle (Validierung der epistemischen Integrität des Ergebnisses), ohne den Entstehungsprozess vollständig durchdringen zu können. Kritisch KI-kompetente Personen müssen daher heuristische Strategien für die Zuverlässigkeitsbeurteilung entwickeln, die auch ohne Interpretierbarkeit funktionieren – eine Fähigkeit, die aktuelle Rahmenwerke zwar benennen, aber nicht hinreichend operationalisieren.

Eine zweite Dimension umfasst die *gesellschafts- und ethiktheoretische Evaluation*. Hierbei gilt es, KI-Systeme als soziotechnische Phänomene zu begreifen, deren Auswirkungen weit über die unmittelbare Nutzerinteraktion hinausreichen. Dies impliziert die Analyse verteilungspolitischer Effekte sowie der Frage, inwieweit spezifische Interessenkonfigurationen in algorithmische Empfehlungssysteme eingeschrieben sind. Zudem bedarf es einer systemtheoretischen Untersuchung der Auswirkungen von KI-Implementierungen auf Arbeitsmärkte, Informationsökosysteme und demokratische Partizipationsprozesse. Diese Dimension erfordert folglich eine kritisch-gesellschaftliche Analyse, die über die rein technische Kompetenz hinausgeht und die algorithmische Governance in ihren sozioökonomischen Kontext einbettet.

Eine dritte Dimension konstituiert die *strategische Selbstregulation*, welche die Fähigkeit zur reflektierten instrumentellen Steuerung des KI-Einsatzes auf Basis einer rationalen Abwägung von Opportunitätskosten, Lernzielerreichung und systemimmanenten Restriktionen umfasst. Zentral ist hierbei die Differenzierung zwischen KI-gestütztem *Scaffolding* – also der kognitiven Unterstützung zur Förderung von Lernprozessen – und der kognitiven Substitution, welche das für den Kompetenzerwerb notwendige diskursive Engagement umgeht. Eine kritische KI-Kompetenz erfordert demnach eine metakognitive Monitoring-Kapazität, die zwischen einer intentionalen, produktivitätssteigernden Nutzung bei situativen Kapazitätsengpässen und einer unreflektierten Kompensation epistemischer Defizite zu unterscheiden vermag. Die Kompetenz manifestiert sich folglich nicht nur in der Entscheidung selbst, sondern in der Fähigkeit zur reflexiven Begründung des KI-Einsatzes vor dem Hintergrund der eigenen Lernbiografie und Zielsetzung.

Die Entwicklung kritischer KI-Kompetenz stellt erhebliche pädagogische Herausforderungen. Fähigkeiten kritischen Denkens sind schwer zu lehren und zu beurteilen; die Evidenz für den Transfer kritischer Denkfähigkeiten über Domänen hinweg bleibt umstritten. Die spezifischen Eigenschaften von KI – ihre Intransparenz, ihre rasche Entwicklung und die verführerische Leichtigkeit ihrer Nutzung – verschärfen diese Herausforderungen. Die

bildungstheoretische Begründung für kritische KI-Kompetenz liegt gleichwohl in dem Anspruch der Hochschulbildung, Absolventinnen und Absolventen zu autonomem und urteilsfähigem Handeln zu befähigen – einem Anspruch, der durch eine rein anwendungsorientierte KI-Kompetenz nicht eingelöst werden kann.

3.5. Disziplinspezifische KI-Kompetenzen

Generische KI-Kompetenz-Rahmenwerke liefern wesentliche Grundlagen, doch die spezifischen Kompetenzen, die erforderlich sind, variieren substantiell über disziplinäre Kontexte hinweg. Diese Variation spiegelt nicht bloß unterschiedliche Anwendungen gemeinsamer Fähigkeiten wider, sondern fundamental verschiedene epistemische Anforderungen und berufliche Verantwortlichkeiten. Eine vorläufige Kartierung disziplinspezifischer Anforderungen bereitet die detailliertere Analyse in Kapitel 7 vor.

Medizin und Gesundheitswissenschaften. In medizinischen Kontexten ist KI-Kompetenz untrennbar von Patientensicherheit. Medizinstudierende müssen Kompetenzen zur Beurteilung KI-gestützter Diagnosewerkzeuge entwickeln – insbesondere in bildgebenden Spezialisierungen, in denen KI-Mustererkennung hohe Leistung erreicht hat –, während sie die spezifischen Fehlermodi verstehen, die die klinische Zuverlässigkeit beeinträchtigen können. Dies schließt das Verständnis ein, wie Einschränkungen der Trainingsdaten die Modelleleistung über Patientenpopulationen hinweg beeinflussen, wie Modellverschlechterung im Zeitverlauf die Zuverlässigkeit kompromittieren kann und wann das klinische Urteil der behandelnden Person algorithmische Empfehlungen überstimmen muss. Das rechtliche und berufliche Regelwerk ist zudem distinkt: Der medizinische KI-Einsatz impliziert Haftungsstrukturen und berufliche Verantwortungsstandards, die spezifische Kompetenzentwicklung erfordern.

Rechtswissenschaften. Juristische KI-Kompetenz muss die besondere Anfälligkeit juristischer Praxis für KI-Halluzinationen berücksichtigen. Erfundene Fallzitationen, konstruierte Rechtsvorschriften und haltlose juristische Argumentation stellen spezifische Fehlermodi mit ernsthaften beruflichen Konsequenzen dar. Jurastudierende benötigen neben der spezifischen Kompetenz zur Erkennung von Halluzinationen ein Verständnis dafür, wie Berufsregelungen den KI-Einsatz einschränken. Gleichzeitig wird die juristische Praxis durch KI-Fähigkeiten in der Dokumentenanalyse, der juristischen Recherche und der Vertragsüberprüfung transformiert, was Kompetenz in der produktiven KI-Integration neben kritischem Bewusstsein für Grenzen erfordert.

Geistes- und Sozialwissenschaften. Textbasierte Disziplinen stehen vor besonderen Herausforderungen, da die Kernfähigkeiten generativer KI die Sprachproduktion betreffen. Studierende dieser Fächer benötigen eine

Teil I: Grundlagen – KI als epistemische Disruption

ausgeprägte Kompetenz darin, KI-generierte von menschlich verfassten Texten zu unterscheiden, zu verstehen, wie KI Interpretations- und Argumentationspraktiken beeinflusst, und hermeneutische Tiefe in Kontexten zu bewahren, in denen KI flüssige, aber oberflächliche Analysen produzieren kann. Gleichzeitig eröffnet KI bedeutsame Forschungsmöglichkeiten – großskalige Textanalyse, Übersetzung, Korpusvergleich –, die spezifische methodische Kompetenz für eine verantwortungsvolle Integration in die wissenschaftliche Praxis erfordern.

Natur- und Ingenieurwissenschaften. Diese Disziplinen weisen ein anderes Kompetenzprofil auf. Die Betonung empirischer Verifikation und formalen Beweisens bietet einen gewissen Schutz gegenüber der Tendenz von KI zu plausibel klingenden, aber unzureichend begründeten Behauptungen: Hypothesen können getestet, Berechnungen überprüft und experimentelle Ergebnisse repliziert werden. Da KI jedoch zunehmend in wissenschaftliche Arbeitsabläufe integriert wird – von der Datenanalyse über die Simulation bis zur Literatursynthese –, ist die Kompetenz erforderlich, KI-gestützte Forschung auf jeder Stufe zu beurteilen. In ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen kommen zusätzliche Gesichtspunkte im Bereich sicherheitskritischer Systeme hinzu, in denen KI-Fehlermodi physische Folgen haben können.

Diese vorläufige Differenzierung zeigt, dass KI-Kompetenz nicht allein durch generische, hochschulweite Programme angemessen gefördert werden kann. Während grundlegende Kompetenzen – das Verständnis von KI-Fähigkeiten und -Grenzen, ethisches Bewusstsein, kritische Beurteilungsfähigkeit – über Disziplinen hinweg Gültigkeit haben, erfordert ihre Anwendung eine disziplinäre Kontextualisierung. Die Integration von KI-Kompetenz in die fachliche und berufliche Ausbildung ist damit unerlässlich, ein Thema, das in Kapitel 7 weiter entwickelt wird.

Kapitel 4 entwickelt den theoretischen Rahmen für das Verständnis, wie KI Lernen und Kompetenzentwicklung beeinflusst: Die Analyse untersucht die Spannung zwischen Kompetenzaufbau und Kompetenzverfall, das Konzept hybrider Intelligenz und die motivationalen Dynamiken, die das Engagement Studierender mit KI-Systemen prägen.

