



AIComp

Future Skills für eine von KI beeinflusste Lebens- und Arbeitswelt

Forschungsbericht 2: Empirische Konstruktion & Beschreibung des Kompetenzmodells AIComp

Ulf-Daniel Ehlers, Martin Lindner, Emily Rauch

Impressum

Autor:innen & Team: Ulf-Daniel Ehlers, Martin Lindner, Emily Rauch

NextEducation. Morgen machen.

www.next-education.org

Karlsruhe, 2024

KI-Campus Lernplattform für Künstliche Intelligenz: Der KI-Campus ist die Lernplattform für Künstliche Intelligenz mit kostenlosen und frei zugänglichen Online-Kursen, Videos und Podcasts zur Stärkung der KI- und Datenkompetenz. Als Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird der KI-Campus vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und der Dieter Schwarz Stiftung gefördert und vom Stifterverband koordiniert (www.stifterverband.org).



Mehr: www.ki-campus.org

NextEducation: NextEducation ist ein international tätiges Forschungskollektiv an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg. Es befasst sich mit Lehre und Forschung zur Transformation von Bildungsorganisationen und -prozessen, von Lehren und Lernen sowie von lebenslangen Lernprozessen unter Bedingungen einer zunehmend digitalisierten Welt. Dabei fokussiert sie sich in internationalen und nationalen Projekten sowohl auf die Zukunft von Bildungsorganisationen als auch von Lernprozessen.



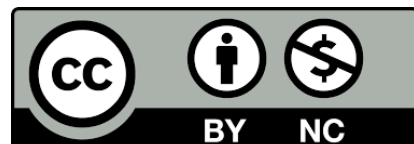
Mehr: www.next-education.org

NextSkills: Im Rahmen der NextSkills-Initiative wurde 2019 und 2020 erstmals ein deutschsprachiges Kompetenzstrukturmodell für Future Skills speziell für den Hochschulbereich erarbeitet. Seitdem werden regelmäßig empirische Studien zu Future Skills für verschiedene Bildungssektoren und Fachdomänen umgesetzt, so auch AIComp zu Future Skills für KI im Jahr 2023. Die Ergebnisse werden open access bereitgestellt.



Mehr: www.nextskills.org

Open License: Sie dürfen das Material in jedwedem Format oder Medium vervielfältigen und weiterverbreiten, das Material remixen, verändern und darauf aufbauen. Sie müssen angemessene Urheber- und Rechteangaben machen, einen Link zur Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Diese Angaben dürfen in jeder angemessenen Art und Weise gemacht werden, allerdings nicht so, dass der Eindruck entsteht, der Lizenzgeber unterstütze gerade Sie oder Ihre Nutzung besonders. Sie dürfen das Material nicht für kommerzielle Zwecke nutzen.



Kontakt: Ulf-Daniel Ehlers, ulf.ehlers@dhbw.de

Vorwort

Im Zeitalter der rasanten technologischen Entwicklungen und gesellschaftlichen Umbrüche stehen wir vor der Herausforderung, die Kompetenzen der Zukunft – die so genannten Future Skills – zu identifizieren und zu verstehen, wie diese in Bildung und Beruf integriert werden können. Diese sind wichtig, um Menschen dabei zu unterstützen, die Gesellschaft von morgen aktiv zu gestalten, Technologien weiterzuentwickeln, aber vor allem, diese zu nutzen, um unsere Demokratien zu stärken, Schritte gegen den Klimawandel zu finden und sich friedensschaffend einzusetzen. Vor diesem Hintergrund ist es mir eine besondere Ehre, das Vorwort für die vorliegende Studie zu verfassen, die einen wesentlichen Beitrag zur Erforschung von Zukunftskompetenzen für eine zunehmend von Künstlicher Intelligenz (KI) geprägten Lebens- und Arbeitswelt leistet.

Diese Studie wurde durch das engagierte Forschungskollektiv NextEducation durchgeführt, das sich der Erforschung und Entwicklung von innovativen Bildungsmodellen verschrieben hat. Mit der Durchführung dieser Studie haben wir einen weiteren Meilenstein erreicht: die erste komplett empirisch quantitative Konstruktion eines Future Skills-Modells. Dieses Modell ist nicht nur Ausweis des wissenschaftlichen Anspruchs des Forschungskollektivs, sondern auch für die Absicht, die Bildung der Zukunft aktiv mitzugestalten.

Mein persönlicher Dank gilt allen Kolleginnen und Kollegen, die mit ihrer Expertise, ihrem Engagement und ihrer Leidenschaft diese Studie ermöglicht haben. Ihr unermüdlicher Einsatz und ihre Vision haben maßgeblich dazu beigetragen, dass wir heute stolz auf ein derart richtungsweisendes Projekt blicken können. Besonders danken möchte ich meinen beiden Mitautor:innen Emily Rauch und Martin Lindner widmen.

Die Studie wurde im Rahmen des KI-Campus Projektes durchgeführt, welches vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und der Dieter Schwarz Stiftung gefördert wurde. Unser Dank erstreckt sich auch auf die vielen Projektpartner dieses Projektes, deren Unterstützung und Kooperation für den Erfolg dieser Studie unerlässlich waren (www.ki-campus.org).

Besonderer Dank gebührt auch der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) und ihrer Hochschulleitung, dem Personalrat sowie den Kolleginnen und Kollegen und Mitarbeitenden die dieses Projekt nicht nur unterstützt, sondern auch mitgetragen haben. Ebenso danken wir den vielen Partnern der DHBW, die mit ihrem Engagement und ihrer Expertise entscheidend zum Gelingen dieser Studie beigetragen haben. Ein herzliches Dankeschön geht ebenfalls an die Industrie- und Handelskammer Karlsruhe und Heilbronn sowie den Verband Südwestmetall und die vielen weiteren Organisationen, die die Studie auf vielfältige Weise unterstützt haben.

Mit der vorliegenden Studie legen wir nicht nur den Grundstein für ein tieferes Verständnis des Forschungsgegenstandes, den *Future Skills*, sondern bieten auch konkrete Ansätze für deren Integration in die Bildungs- und Arbeitswelt. Es ist unser gemeinsames Ziel, die Weichen für eine zukunftsfähige Bildung zu stellen und damit einen wertvollen Beitrag für die Gesellschaft zu leisten.

Abschließend möchte ich auch allen beteiligten Studentinnen und Studenten danken, deren aktive Teilnahme und Engagement diese Studie erst möglich gemacht haben. Ihr Beitrag war ein wichtiger Baustein für den Erfolg unseres gemeinsamen Projektes.

Mit dieser Studie haben wir gemeinsam einen wichtigen Schritt in Richtung Zukunft gemacht. Ich bin überzeugt, dass die Ergebnisse dieser Forschungsarbeit nicht nur wertvolle Einsichten liefern, sondern auch als Orientierungshilfe für die Entwicklung zukunftsorientierter Bildungs- und Arbeitsmarktstrategien dienen werden.

Herzlichen Dank an alle Beteiligten für Ihren Beitrag zu diesem richtungsweisenden Projekt.

Ulf-Daniel Ehlers

Karlsruhe im März 2024

Dieser Bericht bezieht sich auf die empirische Konstruktion des Kompetenzmodells *AIComp*. Ein weiterer noch umfangreicherer Bericht zur Auswertung aller Daten der Studie AIComp kann unter www.ai-

Inhaltsverzeichnis

EXECUTIVE SUMMARY (D)	7
1. EINLEITUNG	9
2. ZUM KONZEPT DER FUTURE SKILLS IM KONTEXT VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ	13
2.1 SUBJEKT- UND HANDLUNGSTHEORETISCHE GRUNDLAGEN DES KOMPETENZFORSCHUNGSANSATZES DER STUDIE	13
2.2 KOMPETENZTHEORETISCHE GRUNDLAGE FÜR AICOMP	15
2.3 ZUR KONSTRUKTION VON AICOMP ALS KOMPETENZSTRUKTURMODELL	17
3. METHODOLOGIE UND FORSCHUNGSDESIGN ZUR KONSTRUKTION DES AICOMP-MODELLS	20
3.1 EMPIRISCHE STUDIE AICOMP	20
3.2 DARSTELLUNG DER EMPIRISCHEN KONSTRUKTION DES KOMPETENZMODELLS AICOMP	21
4. FUTURE SKILLS FÜR EINE VON KI DURCHDRUNGENE LEBENS- UND ARBEITSWELT	28
4.1 AKTIVITÄTS- UND UMSETZUNGSKOMPETENZ 'KI IM BERUFLICHEN HANDELN': INITIATIV WERDEN	30
4.1.1 DEFINITION	30
4.1.2 BESCHREIBUNG	30
4.1.3 KOMPETENZSTUFEN	32
4.1.4 VERWEISE ZU WEITEREN MODELLEN	32
4.2 SYSTEMDESIGNKOMPETENZ: KI-SYSTEME GESTALTEN	33
4.2.1 DEFINITION	33
4.2.2 BESCHREIBUNG	33
4.2.3 KOMPETENZSTUFEN	34
4.2.4 VERWEISE ZU WEITEREN MODELLEN	35
4.3 KREATIVE PROBLEMLÖSEKOMPETENZ (KREATIVITÄT): KREATIV PROBLEME MIT KI LÖSEN	36
4.3.1 DEFINITION	36
4.3.2 BESCHREIBUNG	36
4.3.3 KOMPETENZSTUFEN	37
4.3.4 VERWEISE ZU WEITEREN MODELLEN	38
4.4 KRITISCHE DIGITALE KOMPETENZ: NUTZEN UND HERAUSFORDERUNGEN DER TECHNISCHEN ANWENDUNGEN EINSCHÄTZEN KÖNNEN	39
4.4.1 DEFINITION	39
4.4.2 BESCHREIBUNG	39
4.4.3 KOMPETENZSTUFEN	40
4.4.4 VERWEISE ZU WEITEREN MODELLEN	41
4.5 ENTSCHEIDUNGSKOMPETENZ: KI IN ENTSCHEIDUNGSPROZESSEN NUTZEN	42
4.5.1 DEFINITION	42
4.5.2 BESCHREIBUNG	42

4.5.3 KOMPETENZSTUFEN	43
4.5.4 VERWEISE ZU WEITEREN MODELLEN	44
4.6 SELBSTWIRKSAMKEIT: ÜBERZEUGUNG, MIT DEN EIGENEN FÄHIGKEITEN KI-BEZOGENE HERAUSFORDERUNGEN BEWÄLTIGEN ZU KÖNNEN	45
4.6.1 DEFINITION	45
4.6.2 BESCHREIBUNG	45
4.6.3 KOMPETENZSTUFEN	46
4.6.4 VERWEISE ZU WEITEREN MODELLEN	47
4.7 KRITISCHES DENKEN: HINTERFRAGEN, WIE KI HANDLUNGEN UND ENTSCHEIDUNGEN BEEINFLUSST	48
4.7.1 DEFINITION	48
4.7.2 BESCHREIBUNG	48
4.7.3 KOMPETENZSTUFEN	49
4.7.4 VERWEISE ZU WEITEREN MODELLEN	50
4.8 AKTIVE STEUERUNGSFÄHIGKEIT (SELBSTSTEUERUNG UND SELBSTMANAGEMENT): KI-SYSTEME GEZIELT FÜR MICH NUTZEN	51
4.8.1 DEFINITION	51
4.8.2 BESCHREIBUNG	51
4.8.3 KOMPETENZSTUFEN	52
4.8.4 VERWEISE ZU WEITEREN MODELLEN	53
4.9 SELBSTBESTIMMTHEIT (AUTONOMIE): SELBSTBESTIMMT MIT KI HANDELN	54
4.9.1 DEFINITION	54
4.9.2 BESCHREIBUNG	54
4.9.3 KOMPETENZSTUFEN	55
4.9.4 VERWEISE ZU WEITEREN MODELLEN	56
4.10 ETHISCHE KOMPETENZ: ETHISCHES BEWUSSTSEIN FÜR KI-BEZOGENE FRAGEN	57
4.10.1 DEFINITION	57
4.10.2 BESCHREIBUNG	57
4.10.3 KOMPETENZSTUFEN	58
4.10.4 VERWEISE ZU WEITEREN MODELLEN	59
4.11 KOOPERATIONSKOMPETENZ: IN KI-PROJEKTEN MIT ANDEREN ZUSAMMEN ARBEITEN	60
4.11.1 DEFINITION	60
4.11.2 BESCHREIBUNG	60
4.11.3 KOMPETENZSTUFEN	61
4.11.4 VERWEISE ZU WEITEREN MODELLEN	62
4.12 KOMMUNIKATIONSKOMPETENZ: THEMEN ZU KI KONKRET FORMULIEREN UND DISKUTIEREN	63
4.12.1 DEFINITION	63
4.12.2 BESCHREIBUNG	63
4.12.3 KOMPETENZSTUFEN	64
4.12.4 VERWEISE ZU WEITEREN MODELLEN	65
5. LITERATURVERZEICHNIS	66

Abbildungsverzeichnis & Tabellenverzeichnis

<i>Abbildung 1: Future Skills als Handlungskompetenzen</i>	16
<i>Abbildung 2: Systematik des Kompetenzmodells</i>	22
<i>Abbildung 3: Komponentenstruktur für die Kompetenzfelder AIComp (n=1644)</i>	25
<i>Abbildung 5: Zwölf Kompetenzfelder im AIComp Modell</i>	26
<i>Abbildung 6: Aktivitäts- und Umsetzungskompetenz 'KI im beruflichen Handeln': Initiativ werden</i>	30
<i>Abbildung 7: Systemdesignkompetenz: KI-Systeme gestalten</i>	33
<i>Abbildung 8: Kreative Problemlösekompetenz (Kreativität): Kreativ Probleme mit KI lösen</i>	36
<i>Abbildung 9: Kritische digitale Kompetenz</i>	39
<i>Abbildung 10: Entscheidungskompetenz: KI in Entscheidungsprozessen nutzen</i>	42
<i>Abbildung 11: Selbstwirksamkeit: Überzeugung, mit den eigenen Fähigkeiten KI-bezogene</i> <i>Herausforderungen bewältigen zu können</i>	45
<i>Abbildung 12: Kritisches Denken: Hinterfragen, wie KI Handlungen und Entscheidungen</i> <i>beeinflusst</i>	48
<i>Abbildung 13: Aktive Steuerungsfähigkeit (Selbststeuerung und Selbstmanagement): KI-Systeme</i> <i>gezielt für mich nutzen</i>	51
<i>Abbildung 14: Selbstbestimmtheit (Autonomie): Selbstbestimmt mit KI handeln</i>	54
<i>Abbildung 15: Ethische Kompetenz: Ethisches Bewusstsein für KI-bezogene Fragen</i>	57
<i>Abbildung 16: Kooperationskompetenz: In KI-Projekten mit anderen zusammen arbeiten</i>	60
<i>Abbildung 17: Kommunikationskompetenz: Themen zu KI konkret formulieren und diskutieren</i> .	63
<i>Tabelle 1: Übersicht über AIComp Future Skills</i>	28
<i>Tabelle 2: Itemtabelle mit Ladungsstärke</i>	31
<i>Tabelle 3: Itemtabelle mit Ladungsstärke</i>	34
<i>Tabelle 4: Itemtabelle mit Ladungsstärke</i>	37
<i>Tabelle 5: Itemtabelle mit Ladungsstärke</i>	40
<i>Tabelle 6: Itemtabelle mit Ladungsstärke</i>	43
<i>Tabelle 7: Itemtabelle mit Ladungsstärke</i>	46
<i>Tabelle 8: Itemtabelle mit Ladungsstärke</i>	49
<i>Tabelle 9: Itemtabelle mit Ladungsstärke</i>	52
<i>Tabelle 10: Itemtabelle mit Ladungsstärke</i>	55
<i>Tabelle 11: Itemtabelle mit Ladungsstärke</i>	58
<i>Tabelle 12: Itemtabelle mit Ladungsstärke</i>	61
<i>Tabelle 13: Itemtabelle mit Ladungsstärke</i>	64



Das Wichtigste in Kürze

Executive Summary (D)

Das Kompetenzmodell AIComp (Artificial Intelligence Competences) wurde im Rahmen der beiden Initiativen KI-Campus und KI-Campus Hub Baden-Württemberg vom *NextEducation Research Collective* der Dualen Hochschule Baden-Württemberg entwickelt (www.next-education.org). Es basiert auf einer empirischen Studie, in der über 1.600 Arbeitnehmer:innen in Baden-Württemberg zu den Anforderungen befragt wurden, die sich aus der zunehmenden Durchdringung der Arbeits- und Lebenswelt mit künstlicher Intelligenz ergeben (www.ai-comp.org).

Forschungsdesign & Methodik

Das AIComp-Modell ist als Kompetenzstrukturmodell konzipiert, das einzelne Kompetenzen in Kompetenzfelder gliedert, die wiederum in Kompetenzbereiche unterteilt sind. Die Entwicklung von AIComp basiert auf einem Ansatz, in dem Kompetenzen als Handlungsdispositionen definiert werden. Dieser Ansatz geht über rein instrumentelle Anwendungskompetenzen hinaus und bildet die Grundlage für die empirische Konstruktion für die in einer KI-durchdrungenen Lebens- und Arbeitswelt benötigten zukünftigen Fähigkeiten.

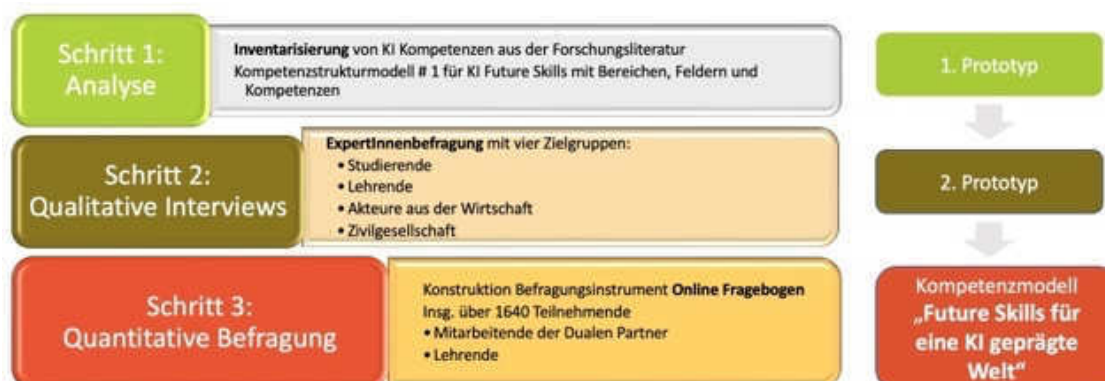
Die Methodik integriert verschiedene empirische Ansätze, darunter Literaturrecherchen und Aufarbeitung des Status Quo, die iterative Entwicklung mehrerer Kompetenzkataloge, den Einsatz von qualitativen, halbstrukturierten Interviews und Gruppendiskussionen. Dieser Entwicklungsprozess bildete die Basis für

eine quantitative Studie, in der 36 kompetenzbezogene Items von 1.644 Befragten eingeschätzt wurden. Mit Hilfe des Verfahrens der Hauptkomponentenanalyse, eines multivariaten statistischen Verfahrens, wurden auf Basis des Antwortverhaltens der Befragten Strukturen herausgearbeitet, die die Kompetenzfelder des Modells bildeten.

Das Kompetenzmodell enthält 3 Kompetenzbereiche: (1) Arbeitsbezogene Kompetenzen, (2) persönliche Entwicklung und (3) soziales Umfeld und Organisation. Jeder Bereich umfasst mehrere Kompetenzfelder, die durch thematische Handlungsdispositionen definiert sind. Das AIComp-Modell dient somit der Identifizierung von Kompetenzen, die für erfolgreiches Handeln in einem zunehmend von KI geprägten beruflichen und persönlichen Leben wichtig sind. Es bietet eine strukturierte Möglichkeit, das Zusammenspiel von Wissen, Werten und einer Vielzahl von Fähigkeiten zu verstehen, die für das Navigieren in einer KI-integrierten Realität erforderlich sind.

12 Kompetenzfelder aus AIComp

1. Aktivitäts- und Umsetzungskompetenz
2. Kompetenz für Systemdesign
3. Kreative Problemlösungskompetenz
4. Kritische digitale Kompetenz
5. Kompetenz zur Entscheidungsfindung
6. Selbstwirksamkeit
7. Kritisches Denken
8. Aktive Lenkungsfähigkeiten



- 9. Selbstbestimmtes Handeln
- 10. Ethische Kompetenz
- 11. Kompetenz zur Zusammenarbeit
- 12. Kommunikationskompetenz

Jede Kompetenz wird genau definiert, in den Kontext des wachsenden Einflusses von KI am Arbeitsplatz gestellt und in umsetzbare Erkenntnisse und Verhaltensweisen unterteilt.

Details ausgewählter Kompetenzen

Aktivitäts- und Umsetzungskompetenz für KI

Diese Kompetenz unterstreicht, wie wichtig es ist, bei der Integration von KI in die eigene Arbeitsumgebung proaktiv und initiativ zu sein. Sie umfasst das Wissen, die Fähigkeiten und die Einstellungen, die erforderlich sind, um sich in dem sich schnell entwickelnden Bereich der KI zurechtzufinden, sich dem Thema mit Offenheit und kritischem Bewusstsein zu nähern und die kontinuierliche persönliche Initiative zu erkennen, die für lebenslanges Lernen in diesem Bereich erforderlich ist.

Systemdesign-Kompetenz

Systemdesign-Kompetenz beinhaltet die Planung und Integration sowohl konzeptioneller als auch technologischer KI-Systeme in professionelle Kontexte. Sie erfordert ein tiefgreifendes Verständnis für die Analyse bestehender Systeme, die Einschätzung des Potenzials und der Grenzen von KI-Technologien und die aktive Beteiligung an deren Entwicklung und

Implementierung.

Kreative Problemlösungskompetenz

Diese Kompetenz bezieht sich auf die Nutzung von KI für innovative Lösungen und Ideenfindung und die Fähigkeit, KI-Systeme zu nutzen, um komplexe Probleme kreativ anzugehen. Sie spiegelt ein Verständnis für das Potenzial von KI als Katalysator für Innovation und Kreativität in verschiedenen Berufsfeldern wider.

Kritische digitale Kompetenz

Bei dieser Kompetenz geht es darum, den Einsatz von KI-Systemen in Bezug auf die Datennutzung und ihre Auswirkungen auf Organisationen und die Gesellschaft zu verstehen, zu analysieren und kritisch zu bewerten. Es geht darum, die ethischen, kulturellen und gesellschaftlichen Implikationen von KI zu erkennen und sich für einen verantwortungsvollen Umgang mit KI einzusetzen.

Ethische Kompetenz

Ethische Kompetenz ist entscheidend für die Bewältigung der moralischen und ethischen Herausforderungen, die durch KI-Technologien entstehen. Es geht darum, ethische Fragen zu erkennen, sie zu formulieren und kritisch über die ethischen Implikationen des Einsatzes von KI zu reflektieren, wobei der Schwerpunkt auf verantwortungsvollem Handeln und verantwortungsvoller Entscheidungsfindung liegt.





Einleitung

1. Einleitung

„Welche Fähigkeiten brauchen Menschen, um mit den Möglichkeiten und Herausforderungen umzugehen, die künstliche Intelligenz mit sich bringt?“

Die Herausforderungen und Möglichkeiten, die sich aus der rasanten (Weiter-)Entwicklung Künstlicher Intelligenz (KI) ergeben, haben die Diskussion über die erforderlichen Kompetenzen für die Zukunft, bekannt als „Future Skills“, in den Vordergrund gerückt. Sie zieht sich durch alle Bereiche der Gesellschaft, ist gleichermaßen im Bildungsbereich und in der Arbeitswelt angekommen und stellt Menschen sowohl im privaten wie auch im beruflichen Bereich vor Herausforderungen. Das, was als Transformation und Umwälzung wahrgenommen wird, ist zugleich Chance und Option für den einzelnen Menschen als auch Verpflichtung und Obligation dabei mitzugehen, möchte man die eigenen Möglichkeiten gesellschaftlicher Beteiligung nicht verringern. Zahlreiche Studien und Initiativen zeigen Auswirkungen und Tiefe dieser Entwicklungen. KI und ihr Einfluß auf Arbeit und Leben stellt uns vor entscheidende Fragen: Welche Kompetenzen sind in einer Welt notwendig, in der maschinelle Intelligenz zunehmend menschliche Aufgaben übernimmt? Was bedeutet Kompetenz in diesem Zusammenhang und wie hängt es mit Wissen zusammen, wenn Wissensbestände stets hochaktuell und kontextgenau verfügbar sind? Wie ändern sich die Determinanten von dem, was wir als „erfolgreiches handeln“ bezeichnen, als „beruflichen Erfolg“ und auch „private Erfüllung“? Und wie kann KI genutzt werden, um dazu beizutragen?

Die vielfältige Rolle von KI in unserer Arbeitswelt, von kreativen Sparringspartnerinnen über Tutorinnen im Lernprozess bis hin zu individualisierten Feedbackservices, macht deutlich, dass die Performance von KI-gestützten Systemen wesentlich von der Art und Weise abhängt, wie Menschen diese Technologien einsetzen und mit ihnen interagieren. Daraus

ergibt sich die Notwendigkeit spezifischer Kompetenzen, um das volle Potenzial der KI auszuschöpfen. Diese Kompetenzen reichen von der Fähigkeit, KI-Systemen präzise Anweisungen zu geben, bis hin zur Fähigkeit, mit den sich schnell entwickelnden Möglichkeiten der KI mitzulernen und kritisches Denken zu fördern.

In der Studie AIComp stehen genau diese Fragen im Mittelpunkt. Ziel ist die Erforschung von Kompetenzen, die notwendig sind, um die gesellschaftliche und berufliche Transformation und die eigene Entwicklung gestaltend und produktiv handelnd anzugehen. Die für diese Zukunft wichtigen „Kompetenzen“ werden als „Future Skills“ bezeichnet. Darunter werden umfassende, im Subjekt verankerte Handlungsdispositionen und -bereitschaften verstanden, die durch Wissen, Erfahrungen, Werte und Haltungen geprägt sind und es den Individuen ermöglichen, die Transformationsaufgaben, vor denen sie stehen zu meistern. Diese Definition unterstreicht die Bedeutung einer tiefgreifenden Auseinandersetzung mit den individuellen Fähigkeiten, die in einer durch KI geprägten Lebens- und Arbeitswelt erforderlich sind.

Das „Future Skills Framework“ AIComp definiert also essenzielle Zukunftsfähigkeiten für den *Umgang mit* KI. Es geht aber einen Schritt weiter bis in den Bereich der *Zukunftsgestaltung für* KI. Das ist der Bereich der Gestaltung von Handlungskontexten im privaten und beruflichen Bereich, die die Integration von KI fördern. Dabei geht es dann also darum notwendige Fähigkeiten, Projekte und Initiativen anzustoßen, zu entwickeln und zu bearbeiten, sowie innerhalb derer Veränderungen durch und mit KI aktiv mitzugestalten. Sowohl gemeinsam mit anderen als auch für sich. Die Forschungsarbeiten skizzieren eine Zukunft, in der menschliche Intelligenz und Empathie durch die Interaktion mit KI-Systemen eine neue Bedeutung erlangen.

Im Zuge der Untersuchung wurde ein tiefgreifendes Verständnis der aktuellen Kompetenzlandschaft angestrebt, um Entwicklungsbedarfe im Bereich KI zu identifizieren. Diese beziehen sich sowohl auf die eigene persönliche Entwicklung, auf die Entwicklung hinsichtlich eines KI-Sach- und Fachgebietes als auch in Bezug auf KI Kompetenz zur Gestaltung der

sozialen Umwelt, etwa in der eigenen Organisation. Das Kompetenzmodell basiert auf Daten von mehr als 1600 Personen, deren subjektive Einschätzungen zu eigenen Kompetenzen, zukünftiger Relevanz und eigener Erfahrungen. Diese Einschätzungen dienen als Grundlage für die Entwicklung eines Kompetenzmodells, das die notwendigen Fähigkeiten für den effektiven Einsatz und das Verständnis von KI-Technologien abbildet.

Die vorliegende Studie „AIComp - Future Skills für eine durch KI geprägte Lebens- und Arbeitswelt“ leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Diskussion über die erforderlichen Kompetenzen in einer sich schnell verändernden Welt. Sie bietet nicht nur einen Einblick in die vielfältigen Anwendungsbereiche von KI, sondern auch eine fundierte Grundlage für gezielte Bildungsmaßnahmen. Diese reichen von der frühkindlichen Erziehung über die Schulbildung und Berufsausbildung bis hin zur Hochschulbildung und beruflichen Weiterbildung. Indem die Studie die Entwicklung der erforderlichen Kompetenzen unterstützt, stellt sie sicher, dass Bildung in der KI-Welt eine andere, aber nicht weniger wichtige Rolle spielt. Sie bereitet Menschen darauf vor, in einer Welt zu leben und zu arbeiten, in der KI eine zentrale Rolle spielt. Die Studie unterstreicht die Bedeutung einer klaren Verständnisbasis für die Interaktion zwischen Mensch und KI, die für die Bewältigung der Herausforderungen und das Nutzen der Möglichkeiten in einer durch KI geprägten Zukunft unerlässlich ist.

Diese Erkenntnis führt zu der Schlussfolgerung, dass die Qualität des Lebens in einer KI durchdrungenen Welt und die Effektivität von KI in der Arbeitswelt untrennbar mit den KI-Kompetenzen der Menschen verbunden sind. Die Studie „AIComp - Future Skills für eine durch KI geprägte Lebens- und Arbeitswelt“ liefert daher wertvolle Einblicke in die notwendigen Kompetenzen für die Zukunft und bietet eine solide Grundlage für die Gestaltung von Bildungsmaßnahmen, die darauf abzielen, Menschen auf eine Welt vorzubereiten, in der KI eine immer wichtigere Rolle spielt. Die vorliegende mehrteilige Studie verfolgte mehrere zentrale Ziele im Kontext der Nutzung und Einstellung gegenüber Künstlicher Intelligenz (KI) in verschiedenen Handlungskontexten.

Erstens zielte sie darauf ab, umfassende

Informationen zur Nutzung und Einstellung von KI zu erlangen. Dabei lag der Schwerpunkt auf der Erfassung von Daten, die Aufschluss über die Einschätzungen geben, welche Kompetenzen erforderlich sind, um in einer zunehmend von KI geprägten Welt erfolgreich agieren zu können. **Die Ergebnisse dieser Arbeit sind in einer eigenen Studie zusammengefasst und online veröffentlicht (abrufbar unter www.ai-comp.org).**

Zweitens strebte die Untersuchung an, basierend auf den subjektiven Einschätzungen der Befragten zu Relevanz, Erfahrung und eigener Souveränität im Umgang mit KI, ein Kompetenzmodell zu entwickeln. Dieses Modell sollte die notwendigen Fähigkeiten abbilden, die für den effektiven Einsatz und das Verständnis von KI-Technologien erforderlich sind. Die Ergebnisse, sowie der empirische Konstruktionsprozess sind in diesem Bericht zusammengefasst.

An abstract painting with a complex, layered texture. The background is a mix of grey, white, and light blue. Overlaid on this are vibrant splatters and streaks of red, yellow, and blue. A prominent, swirling, organic shape in the center-right, composed of red, yellow, and blue, resembles a stylized figure or a complex, interconnected structure. The overall effect is one of dynamic energy and complexity.

Zum Konzept der
Future Skills für KI

2. Zum Konzept der Future Skills im Kontext von Künstlicher Intelligenz

2.

1 Subjekt- und handlungstheoretische Grundlagen des Kompetenzforschungsansatzes der Studie

In der Bildungsforschung wird der Entwicklung von Kompetenzen eine wachsende Bedeutung beigemessen. Dies ist Ausdruck der dynamischen Wandlungsprozesse, denen Gesellschaften unterworfen sind und in denen eine ganzheitliche, zukunftsbezogene Handlungsfähigkeit gegenüber der bloßen Akkumulation von existierendem Wissen zunehmend präferiert wird. Der oder die Einzelne sieht sich komplexen Handlungskonstellationen gegenüber, die es produktiv zu gestalten gilt, sollen Risiken - beispielsweise Beteiligungsrisiken (Beck 1986) - vermieden werden. Die Befähigung zum aktiven Handeln in einer durch emergente Herausforderungen geprägten Welt nimmt einen zunehmend wichtigen Stellenwert im Bildungsbereich ein. Dabei stehen alle Bildungssektoren derzeit unter enormem Reformdruck. Handlung wird zur zentralen Kategorie der Bemühungen und gewinnt gegenüber Wissen oder reproduzierbaren Fertigkeiten an konzeptleitender Bedeutung. Kompetenz, definiert als Handlungsdisposition, avanciert zu einem zentralen Element in Bildungssystemen, die den raschen Veränderungen in Arbeitsmarkt, Politik und Gesellschaft Rechnung tragen müssen. Bildungsbestrebungen sind daher zunehmend gehalten sich auf die Förderung von Handlungskompetenz zu fokussieren, wobei Wissen und Fertigkeiten eine ebenso bedeutsame Rolle einnehmen, wie Werthaltungen, Motive und habituelle Komponenten der Persönlichkeit. Die Kompetenzentwicklung ist somit ein ganzheitlicher Prozess, der über kognitive Ressourcen hinaus auch Werthaltungen und praktische Erfahrungen einbezieht. Eine Person, in zunehmend episodisch und nicht standardisierbar verlaufenden Lebensvollzügen, wird zur zentralen Kategorie. Daher sind handlungstheoretische und subjektwissenschaftliche

Forschungsansätze für Kompetenzforschung - wie sie auch in der vorliegenden Studie zu Grunde gelegt wurden - von großer Bedeutung. Unsere Forschung zu Kompetenzen stützt sich daher auf verschiedene theoretische Ansätze, die ein holistisches Verständnis von Handlungsfähigkeit zugrunde legen. Innerhalb der so demarktierten Forschung spielen subjekttheoretische Bezüge (etwa selbstsozialisationstheoretische Ansätze) sowie handlungstheoretische Grundlagen (etwa der Habitusansatz oder jener der Kapitalsorten Bordieus) in den letzten Jahren eine immer größere Rolle. Sie nehmen das lernende Subjekt als aktiv, produktiv, auswählendes und gestaltendes Individuum in den Blick und fragen nach Bedingungen erfolgreichen Handelns (Zinnecker 2000).

- Um die Bedeutung und die Verankerung von Kompetenzen in der **Sozialtheorie** zu verstehen, ist **Pierre Bourdieus** Theorie ein grundlegender Bezugspunkt. Das Habituskonzept spielt hierbei eine zentrale Rolle, da es ermöglicht, die tiefgreifende Struktur von Kompetenzen nicht nur theoretisch zu untermauern, sondern auch empirisch greifbar zu machen. Der Habitus, ein Kernbegriff in Bourdieus Theorie, verkörpert die verinnerlichten Muster und Strukturen, die unsere Wahrnehmungen, Gedanken und Handlungen prägen. Um den Habitus vollständig zu erfassen, ist es allerdings erforderlich, ihn im Zusammenhang mit weiteren Schlüsselbegriffen wie dem „praktischen Sinn“, der „illusio“ und dem „Feld“ zu betrachten, auch wenn eine ausführliche Erörterung dieser Konzepte den Rahmen dieser Betrachtung sprengt. Timo Bloh hat sich 2021 eingehend mit den Verbindungen zwischen Kompetenz, Habitus und dem Bildungsbegriff auseinandergesetzt. Er beleuchtet die komplexen Beziehungen und weist nach, wie diese Konzepte ineinandergreifen. Pierre Bourdieu selbst hat mit seinem praxeologischen Modell ein tiefgreifendes Verständnis von

Praxiskompetenz entwickelt, welches Bloh in den Jahren 2014 und 2015 detailliert ausarbeitete.

Die Brücke zwischen Bourdieus Werk und dem Kompetenzkonzept wird immer häufiger geschlagen, teilweise durch Bourdieu selbst in Bezugnahme auf Chomsky (Bourdieu & Wacquant 2013), aber auch durch andere Autor:innen. Michaela Pfadenhauer sieht beispielsweise eine „gewisse Nähe“ zwischen dem psychologischen Kompetenzbegriff und Bourdieus Kapitalbegriff (Pfadenhauer 2010). Weiterhin ist die Idee, dass der Habitus nicht nur eine Bedingung für die Professionalisierung ist, sondern im Kontext der Entwicklungsaufgaben, die zur Professionalisierung führen, eine zentrale Rolle spielt, in der wissenschaftlichen Diskussion etabliert (Hericks 2004; 2006). Einige Forscher:innen, wie Martens und Asbrand, gehen sogar so weit, den Habitus als Kompetenz selbst zu betrachten (Martens & Asbrand 2009; Martens 2010). Trotz dieser vielfältigen Verknüpfungen und Ansätze fehlt bislang ein systematischer Kompetenzbegriff, der direkt auf dem Habitusbegriff aufbaut und sich zugleich in Beziehung zu gegenwärtigen Kompetenzmodellen setzen lässt. Das Habituskonzept von Bourdieu bietet daher wichtige Anknüpfungspunkte für ein tiefergehendes Verständnis von Kompetenz. Er wirkt als strukturierendes und generatives Prinzip, das unsere Denk-, Wahrnehmungs- und Handlungsmuster entscheidend beeinflusst und kommt dem, was gemeinhin unter Kompetenz verstanden wird, sehr nahe.

- In Anlehnung an Bourdieus Theorie könnte man argumentieren, dass die im Umgang mit KI erworbenen Kompetenzen eine Form von kulturellem Kapital darstellen, das in einem technologisch geprägten, sozialen Raum akkumuliert und eingesetzt wird. Die Kapitalformen nach Bourdieu -

ökonomisches, kulturelles, soziales und symbolisches Kapital - können so auf den Bereich der KI-Fähigkeiten übertragen werden. Ökonomisches Kapital kann beispielsweise in die Anschaffung von Weiterbildungsmaßnahmen oder technologischen Werkzeugen fließen, kulturelles Kapital umfasst Wissen und Fähigkeiten im Umgang mit KI, soziales Kapital kann sich in Netzwerken manifestieren, die durch die gemeinsame Nutzung oder Entwicklung von KI-Technologien entstehen, und symbolisches Kapital kann aus der Anerkennung und dem Prestige entstehen, das Individuen durch ihre KI-Expertise erhalten.

- Die Handlungskompetenztheorie von Erpenbeck und Heyse (Erpenbeck 2012, Erpenbeck & Sauter 2015, Heyse & Erpenbeck 2007) wiederum betont die Bedeutung von selbstorganisiertem und werteorientiertem Handeln in komplexen Situationen, was sich auch auf den Bereich der KI übertragen lässt. Personen mit hoher Handlungskompetenz sind dann in der Lage, Handlungen zu entwickeln, um erfolgreich handlungsfähig zu sein und zu bleiben.
- Schließlich dienen Bezüge zu Theorien der Selbstsozialisation (Zinnecker 2000) dazu, die Selbstorganisation und „agency“ zu erklären, mit der Individuen ihre KI-Kompetenzen eigenständig weiterentwickeln, indem sie durch ihre Interaktionen mit der Technik und innerhalb ihrer sozialen Netzwerke die eigene Entwicklung aktiv gestalten und damit als Produzent:innen ihrer sozialen Wirklichkeit agieren. Diese Perspektive betont die aktive Rolle des Subjekts im Lernprozess und dessen Fähigkeit, Wissen und Kompetenzen selbstständig zu erwerben und anzuwenden.¹

¹ Jürgen Zinnecker hat den Zusammenhang von Selbstsozialisation und Agency wie folgt zusammengefasst (Zinnecker 2000:281.), wobei er sich v.a. auf die Darstellung von Krewer & Eckensberger (1991) im „Neuen Handbuch der Sozialisationsforschung“ stützt: „Ein bemerkenswerter substantieller Selbstbegriff ist in diesem Zusammenhang der der

„Selbstentwicklung“ (Krewer & Eckensberger 1991). Er bezeichnet die Genese eines zentralen ‘Handlungszentrums (agency)’ im Subjekt. Die Autoren Krewer und Eckensberger verknüpfen hier Vorstellungen der kognitiven Psychologie und der Handlungstheorie miteinander. Im Zentrum der so verstandenen Selbst-Entwicklung steht zunächst vor

2.2 Kompetenztheoretische Grundlage für AIComp

Die Future Skills Forschung ist Kompetenzforschung. Es war McClelland, der als Erster forderte, sich bei der Bewertung von Lernprozessen auf Kompetenzen, statt auf Wissen zu konzentrieren (McClelland 1973). Seitdem hat das Konzept der "Kompetenzen" sowohl in der institutionalisierten als auch in der nicht-institutionalisierten Bildung eine enorme Karriere gemacht.

Spätestens seit den 1990er Jahren kann von einer sich anbahnenden Kompetenzwende in der Aus- und Weiterbildung gesprochen werden (Davies 2017, Vare 2022). Stand zunächst die Vermittlung sogenannter "Schlüsselkompetenzen" im Vordergrund, werden seit den 2000er Jahren zunehmend fachbezogene Kompetenzrahmen entwickelt (Faulstich-Christ et al. 2010, Spencer & Spencer 1993, Forth 2018).

Seit den 2010er Jahren beginnt sich in vielen Kompetenzrahmen eine neue Qualität durchzusetzen, indem in den Fachcurricula nun verstärkt auf sogenannte "überfachliche Kompetenzen" Bezug genommen wird. Dabei nimmt die Bedeutung von handlungsleitenden Medienkompetenzen bzw. digitalen Kompetenzen zu (Ehlers 2020).

Seit etwa 2015 ist eine neue Entwicklung zu beobachten: Zu den Fachcurricula kommen nun Rahmenvorgaben für "Zukunftskompetenzen" oder "Future Skills" hinzu, die sich auf Kompetenzen für eine sich permanent verändernde Welt fokussieren (Ehlers 2020, 2022).

Der Kern des Begriffs "Future Skills" wird dabei unterschiedlich definiert. Für unsere Untersuchungen verwenden wir die Definition von

Ehlers (2020). Dieser definiert Future Skills als Handlungskompetenzen, die es Individuen ermöglichen, in zukünftigen hochdynamischen und komplexen Problemsituationen erfolgreich zu agieren (Ehlers 2020). Die neue Fokussierung dieser Future Skills lässt sich sowohl für den Bereich der Hochschulabsolvent:innen (Ehlers 2020; Huber, 2016: 106 u. 2019: 157; Schlaeger & Tenorth 2020; Wild et al., 2018: 274) als auch für die berufliche Bildung (Ehlers 2022) konstatieren, und das gilt sowohl für den deutschsprachigen Raum als auch international (Ehlers 2022). Es greift daher zu kurz, Kompetenzen einfach mit Handlungsfähigkeit gleichzusetzen, wie es häufig geschieht. Vielmehr handelt es sich immer um "ein komplexes Gefüge von Dispositionen", zu denen neben den Fähigkeiten, die auf dem jeweiligen Wissens- und Kenntnisstand beruhen, auch die subjektive Handlungsbereitschaft gehört - welche "von Wissensbeständen, Motivation, Willen, Einstellungen und Werthaltungen" (Ehlers 2020: 112) abhängig ist. Ob jemand eine Kompetenz "hat", zeigt sich erst in der Performanz, d.h. in der tatsächlich realisierten, erfolgreichen Handlung (vgl. Abbildung 1).

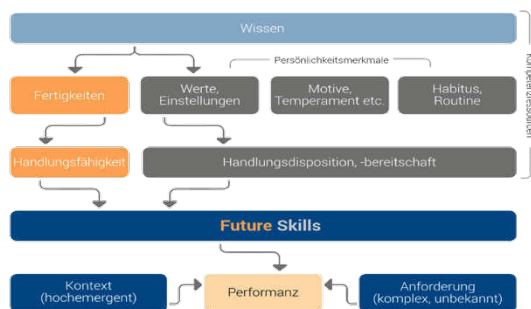
Kompetenzen als Trias von Wissen, Fertigkeiten und Einstellungen (knowledge, skills and attitudes, vgl. Binkley 2012) sind die Grundbausteine, auf denen die Handlungsfähigkeit und -bereitschaft von Menschen beruht. Kompetenzen sind Handlungsdispositionen (siehe Abb. 1). Future Skills oder Zukunftskompetenzen sind jene Kompetenzen, die auf spezifische Handlungsfelder oder -kontexte ausgerichtet sind und Individuen befähigen, in einem hochdynamischen Umfeld selbstorganisiert und erfolgreich zu handeln. Sie basieren auf einem Fundament kognitiver, motivationaler, volitionaler und sozialer Ressourcen und sind fest im

allem der Erwerb der Vorstellung von sich selbst als Akteur, d.h. als handelndes Subjekt, das für die Folge seines Tuns verantwortlich ist. ... Mit den Stichworten Kern-Selbst, Selbstkonzept, Selbstwert und Kontrollbewußtsein sind Konzepte angesprochen, die im Mittelpunkt aktueller Sozialisationsforschung stehen, soweit sie (entwicklungs)psychologisch inspiriert ist." Zinnecker selbst verweist an dieser Stelle auf entsprechende Konzepte bei Dollase, von Skinner, Chapman & Baltes, Flammer, Bandura und Oerter (Literaturangaben siehe

Zonnecker 2000). Weiter zitiert er wiederum Krewer & Eckensberger (1991): Die "Verarbeitung von Handlungserfahrungen" durch "ein reflektierendes Subjekt als erlebende, planende und handelnde Instanz (agency)" führe "zu einer Selbstobjektivierung, die sich durch einen kognitiven (Selbstkonzept), einen affektiven (Selbstwert) und einen konativen (Selbstvertrauen, Kontrollbewußtsein) Aspekt auszeichnet."

Wertesystem der Lernenden verankert. Insofern stellen sie solche Handlungskompetenzen dar, die durch empirische Verfahren als besonders relevant für zukünftiges Handeln identifiziert wurden.

Der AIComp-Studie liegt daher folgende Definition zugrunde: "Future Skills sind Kompetenzen, die Individuen befähigen, komplexe Probleme selbstorganisiert zu lösen und in hochdynamischen Handlungskontexten erfolgreich zu agieren. Sie basieren auf kognitiven, motivationalen, volitionalen und sozialen Ressourcen, sind wertebasiert und können in einem Lernprozess erworben werden." (Ehlers 2020:57) Daraus ergeben sich konkrete Konsequenzen für KI-bezogene Kompetenzen. Beispielsweise ist dann "die Kompetenz, 'KI kreativ für die Weiterentwicklung des eigenen beruflichen Kontextes zu nutzen', nicht einfach eine abrufbare Fähigkeit", sondern "vielmehr die Fähigkeit, KI-Konzepte in der richtigen Situation angemessen nutzen zu können und zu wollen. In der Angemessenheit liegt ein wertebasierter Abwägungsprozess." (Ehlers 2023:73)



Quelle: managerseminare.de, Ulf-Daniel Ehlers, Duale Hochschule Baden-Württemberg

ABBILDUNG 1: FUTURE SKILLS ALS HANDLUNGSKOMPETENZEN

Eine einzelne "Kompetenz" erscheint in dieser Perspektive also nicht als eine bloße Kombination von Wissens-elementen und einzelnen Fähigkeiten und Fertigkeiten, die prinzipiell von den jeweiligen Kompetenzträger:innen abtrennbar sind, sondern als eine ganzheitliche Handlungsdisposition, die im jeweiligen Subjekt begründet ist. Das bedeutet, dass in der Formel "Knowledge, Skills, Attitudes" (KSA), die sich vielfach durchgesetzt hat (Mulder & Winterton 2017, Binkley 2012), die Einstellungen (*attitudes*) nicht nur als individuelle subjektive Färbung verstanden werden, die didaktisch zu berücksichtigen ist, sondern als Grundlage jeder Kompetenzentwicklung.

Erpenbeck & Sauter (2015) beschreiben die Aneignung von Kompetenzen daher als "Interiorisation von Regeln, Werten und Normen zu eigenen Emotionen und Motivationen", während "zugleich das notwendige Sachwissen erworben wird" und weisen darauf hin, dass dies situative Lehr-/Lernsettings benötigt. Auch Hartmann & Watling (2022) betonen mit konkretem Bezug auf das KI-Change Management in Unternehmen, dass es die subjektiv erlebten Werte sind, die neben gesellschaftlichen Normen die Grundlage für Einstellungen und Haltungen bilden, und dass diese gerade in KI-getriebenen Veränderungsprozessen für individuelles und organisationales Lernen entscheidend sind.

Die NextSkills-Studien und AICOMP

Das Forschungsprojekt NextSkills (nextskills.org) läuft seit 2016 an der Dualen Hochschule, der größten Hochschule in Baden-Württemberg. Es wurde durch Prof. Dr. Ulf-Daniel Ehlers ins Leben gerufen und zielt darauf ab, im Rahmen eines multimethodischen Forschungsdesigns und über internationale Konsultationen, Modelle und Beschreibungen für zukünftig relevante Fähigkeiten - sog. Future Skills - zu identifizieren. Dabei wurde ein Modell mit 17 Future Skill-Profilen entwickelt. Die im Rahmen von NextSkills vorgestellten Konzeptionen sind abgesichert durch Tiefeninterviews, Expert:innenbeurteilungen und internationale Delphi-Studien.

Zu NextSkills: www.nextskills.org

Mit AICOMP wird das Future Skills-Modell nun auf den Bereich von KI-spezifischen Fragestellungen weiterentwickelt, um Kompetenzen für eine Lebenswelt, die von KI geprägt ist, zu identifizieren. AIComp wird im Rahmen der KI-Campus.org Initiative entwickelt, bei der eine nationale Plattform mit Lerninhalten für KI entwickelt wird. Alle Forschungsergebnisse werden durch die NextEducation Group open access zur Verfügung gestellt. Mehr Informationen hier: www.next-education.org.

Zu AIComp: www.ai-comp.eu

2.3 Zur Konstruktion von AIComp als Kompetenzstrukturmodell

Die Entwicklung von Kompetenzen ist ein originär subjektives Geschehen. Daher ist der Begriff "Kompetenzmodell" voraussetzungs- und erklärungsbedürftig. Kompetenzmodelle spielen jedoch eine wichtige Rolle bei der Erfassung, Systematisierung und Entwicklung von Kompetenzen für institutionelle Bildungskontexte, z.B. in Fachbereichen von Hochschulen. Dabei sind Kompetenzmodelle in der Regel heuristische Modelle. Sie beschreiben ein komplexes Feld für einen bestimmten Zweck in nachvollziehbarer Weise. Sie bieten einen strukturierten Rahmen, um die Vielfalt von Fähigkeiten, Fertigkeiten und Wissen, die in einem bestimmten Kontext benötigt werden, zu beschreiben und zu organisieren. Durch die inhaltliche Ausdifferenzierung von Kompetenzen, die Beschreibung von Kompetenzausprägungen und die Nachzeichnung von Kompetenzentwicklungsprozessen ermöglichen Kompetenzmodelle zudem eine ganzheitliche Betrachtung und Bewertung von individuellen und kollektiven Fähigkeiten (Fleischer et al. 2013).

- Strukturmodelle zur inhaltlichen Ausdifferenzierung: Ein Kompetenzstrukturmodell ist ein Modell, das theoretisch auf einem reflektierten (Handlungs-)Kompetenzbegriff aufbaut und von diesem ausgehend systematisch mindestens drei Ebenen unterscheidet: übergreifende Kompetenzbereiche, eine Anzahl einzelner Kompetenzfelder und schließlich, diesen zugeordnet, jeweils eine Reihe von Einzelkompetenzen bzw. Kompetenzelementen (Wissen, Fertigkeiten oder Werthaltungen). Kompetenzstrukturmodelle fokussieren auf die Identifikation, Differenzierung und Kategorisierung spezifischer Kompetenzdimensionen innerhalb eines Praxisfeldes. Sie fragen nach Art und Anzahl der verschiedenen Kompetenzen, die in einem bestimmten Feld relevant sind. Solche Modelle sind grundlegend, um zu verstehen, welche Facetten personaler Ressourcen - wie Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten - notwendig sind, um vielfältige situative Anforderungen bewältigen zu können (Schaper 2009: 174, Klieme & Leutner

2006: 883). Auch AIComp versteht sich als ein solches Kompetenzstrukturmodell: Im Ergebnis wurden 12 relevante Kompetenzfelder zu drei großen Kompetenzbereichen zusammengefasst.

- Niveaumodelle zur Beschreibung von Kompetenzausprägungen: Niveaumodelle hingegen beschreiben unterschiedliche Ausprägungen oder Stufen, die eine Kompetenz annehmen kann. Diese Modelle zielen darauf ab, die Kompetenzskala nach dem Schwierigkeitsgrad einer Aufgabe oder Anforderung zu segmentieren und damit einen detaillierten Einblick in die verschiedenen Kompetenzniveaus zu geben. Sie ermöglichen es, konkrete situative Anforderungen zu definieren, die von Personen auf unterschiedlichen Kompetenzniveaus bewältigt werden können. (Fröhlich-Gildhoff et al. 2011: 16). Im Rahmen der Entwicklung von AIComp wird auch die Entwicklung eines Niveaustufenmodells angestrebt.

Die Wahl des geeigneten Kompetenzmodells steht in engem Zusammenhang mit den spezifischen Zielen des Forschungsprojekts oder des Bildungsprogramms. Während Strukturmodelle dazu dienen, Kompetenzbereiche inhaltlich zu differenzieren und zu strukturieren, bieten Niveaumodelle Einblicke in die unterschiedlichen Ausprägungen von Kompetenzen.

Kompetenzmodelle beschreiben und benennen ("modellieren") also die Bestandteile von Handlungsfähigkeit. Das erste Kompetenzmodell dieser Art wurde von Boyatzis (1982) für Managementkompetenzen unter explizitem Rückgriff auf McClellands einflussreichen Aufsatz "Testing for competence rather than for 'intelligence'" (McClelland 1973). Es ging um Managementkompetenzen in Unternehmen, d.h. überfachliche Kompetenzen mit stark subjektivem Bezug, die nicht einfach als Summe fachlicher Kompetenzen dargestellt werden können (Boyatzis 1982). Die Hay Group, eine große Unternehmensberatung für Personalentwicklung, setzte dieses Modellierungskonzept anschließend bei vielen Kund:innen erfolgreich ein. In der Folge kam es in den 1990er Jahren zu einem regelrechten Boom von Kompetenzmodellen und Kompetenzrahmen, die speziell für das Human Resource Management großer Organisationen und Unternehmen

konstruiert wurden (Spencer & Spencer 1993, Lucia & Lepsinger 1999, vgl. den zusammenfassenden Überblick bei Stricker et al. 2020).

Spätestens mit dem Bologna-Prozess wurden auch an die Hochschulen neue Anforderungen gestellt: Der "Competence Turn away from what is taught, with a focus on curriculum content, to what is learned" (Vare 2022) führte vor allem in Europa zu einer anhaltenden Konjunktur des Kompetenzbegriffs in der beruflichen Bildung, der Hochschulbildung und der

allgemeinen Bildung (Lifelong Learning). Die theoretische Fundierung stammt dabei vor allem aus der pädagogischen Psychologie, der Berufspädagogik und der Hochschulpädagogik (vgl. Weinert 2001, Winterton et al. 2005, Klieme et al. 2006, Mulder et al. 2006). Die Aktivitäten und Programme der EU haben eine wichtige Schrittmacherfunktion. Sie mündeten u.a. in den Kompetenzrahmen DigComp, der seit der Version 2 (von 2022) auch 73 KI-Kompetenz-Items umfasst.



Methodologie und Forschungsdesign zur Entwicklung des AIComp-Modells

3. Methodologie und Forschungsdesign zur Konstruktion des AIComp-Modells

3.1 Empirische Studie AIComp

Die vorliegende Auswertung fokussiert sich auf diejenigen Aspekte der AIComp Studie, die sich auf die Konstruktion des Kompetenzstrukturmodells beziehen. **Die ausführliche, auch uni- und bivariate Datenauswertung ist aufgrund des Umfanges in einem separaten Bericht veröffentlicht (siehe dazu: www.ai-comp.org).** AIComp ist als Kompetenzstrukturmodell aufgebaut. Als *Strukturmodell* gliedert es einzelne Kompetenzen/ *Kompetenzitems* in größere *Kompetenzfelder*, die wiederum in *Kompetenzbereiche* gegliedert sind. Die Entwicklung von AIComp als Kompetenzstrukturmodell basiert auf einem handlungstheoretischen Ansatz, in dem Kompetenzen als Handlungsdispositionen verstanden werden (siehe dazu ausführlich Kap. 2). Auf dieser Basis ist die Studie zu Future Skills für eine KI-geprägte Lebenswelt ein empirischer Ansatz, um solche Kompetenzen zu identifizieren und zu beschreiben, die für das Handeln in einer KI-geprägten Welt besonders relevant sind.

Methodisch wurden dabei verschiedene empirische Zugänge miteinander verknüpft (siehe Tabelle 1). Aufbauend auf der Ermittlung eines umfassenden Forschungsstandes wurden iterativ Kompetenzstrukturmodelle entwickelt und durch mündliche Konsultationen vertieft und weiterentwickelt. Dabei kamen qualitative, teilstrukturierte Interviews und Gruppendiskussionen zum Einsatz. Das so weiterentwickelte Kompetenzmodell diente dann als Grundlage für eine Itementwicklung im Rahmen einer quantitativen standardisierten Befragung. Die

Ergebnisse der Befragung bestehen aus 59.184 Einzelwerten von 1.644 Befragten. Mit Hilfe des multivariaten statistischen Verfahrens der Hauptkomponentenanalyse wurden wiederum Itemgruppen gebildet, die aufgrund des Antwortverhaltens der Befragten zusammengehören. Aus diesen Itemgruppen wurden dann die Kompetenzfelder des Kompetenzstrukturmodells entwickelt.

Die quantitative Onlinestudie AIComp zielte darauf ab, ein breites Verständnis von KI-bezogenen Kompetenzen bei Erwerbstätigen in Baden-Württemberg zu gewinnen und das vorläufige AIComp-Kompetenzmodell mit 12 Kompetenzfeldern statistisch zu validieren. Der Fragebogen, entworfen, um Personen aus allen soziodemographischen Gruppen anzusprechen, bestand aus 44 Hauptfragen: acht zu KI-Nutzung und -Einstellungen und drei pro Kompetenzfeld zu Selbstwahrnehmung, Bedeutungseinschätzung und Erfahrung, ergänzt durch soziodemographische Fragen.

Der Feldzugang erfolgte über einen Onlinefragebogen, verbreitet durch Multiplikatoren und unterstützt durch eine Social-Media-Kampagne. Die Feldphase dauerte von Mai bis Juli 2023, erreichte etwa 31.900 Personen, woraus 6.653 Teilnahmen und schlussendlich 1.644 verwertbare Fragebögen resultierten. Die Datenanalyse umfasste mehrere Schritte, von univariater und bivariater Auswertung über die Konstruktion eines KI-Aktivitätsindex bis hin zur Hauptkomponentenanalyse, die zur Bestätigung der 12-Faktorenstruktur des Kompetenzmodells führte. Zusätzliche explorative Analysen identifizierten Nutzertypen und führten zu einer Handlungsrelevanz-Matrix, welche die Zukunftsbedeutung der Kompetenzfelder auswertete. Die umfangreiche Datenerhebung und -analyse zielte auf präzise Weiterentwicklungsanregungen für das AIComp-Modell und lieferte tiefgreifende Einblicke in die KI-bezogenen Kompetenzeinschätzungen der Zielgruppe.

Im Prozess wurden mehrere empirische Methoden miteinander kombiniert, verschiedene datenquellen herangezogen und durch mehrere Theorien gestützt interpretiert. Durch diese Methoden, Daten- und Theorietriangulation wird schrittweise ein in sich kohärentes Modell entwickelt, das den Kriterien der immanenten Kohärenz, des richtigen Verhältnisses von Konkretheit und Allgemeinheit, der Präzision der

Definitionen und des Praxisbezugs genügt. Dies ist „Kunst und Wissenschaft“ (Lucia & Lep-singer 1999) zugleich. Im Einzelnen umfasste das Vorgehen acht Schritte, die im Folgenden tabellarisch und grafisch dargestellt sind. Für eine ausführliche Darstellung der Konstruktion des AIComp-Kompetenzmodells sei an dieser Stelle auf (Ehlers & Lindner 2024) verwiesen. Die ausführliche Datenanalyse und Beschreibung der Studie AIComp bitten wir dem entsprechenden Forschungsbericht zu entnehmen, in dem die quantitative Datenbasis genau beschrieben ist (www.ai-comp.org).

3.2 Darstellung der empirischen Konstruktion des Kompetenzmodells AIComp

Im Kern der empirischen Rekonstruktion subjektiver Kompetenzeinschätzungen steht das statistische Verfahren der Hauptkomponentenanalyse. Das Vorgehen wird im folgenden Abschnitt detailliert beschrieben. Hauptkomponentenanalysen ermöglichen die Zusammenfassung von Variablen (für diese Studie Kompetenzitems) auf wenige varianzstarke Komponenten (Kompetenzfelder), die miteinander unkorreliert sind, wobei – im Gegensatz zur Faktorenanalysen – die gesamte empirisch erfasste Varianz analysiert wird, das heißt es wird nicht zwischen gemeinsamer und spezifischer Varianz bei den untersuchten Variablen unterschieden. Eine ausführliche methodologische Differenzierung zwischen dem Verfahren der Faktorenanalyse und dem Verfahren der Hauptkomponentenanalyse findet sich bei Micheel (2002).

In der Studie wird ein empirisch quantitatives Kompetenzmodell aus Subjektsicht auf der Grundlage der erhobenen Daten rekonstruiert.

Die hier gemachten Ausführungen möchten insofern umfassend sein, als dass sie sowohl die angewandte Methodologie als auch in hinreichender Weise den Prozess der Modellfindung berücksichtigen. Dadurch soll eine möglichst transparente Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse gewährleistet werden. Gerade hier haben viele vorliegende Studien, die komplexe multivariate Verfahren einsetzen, oftmals ihre Schwäche.

Eine ausführliche Darstellung der univariaten Auswertungen wird an dieser Stelle nicht aufgeführt, da reine Häufigkeitsverteilungen und Ranglisten der ‚wichtigsten‘ Kompetenzen nicht den Fokus des Forschungsinteresses bilden. Auf die anderen dazu verfassten Forschungsberichte wird verwiesen. Vielmehr ist das Ziel, Konstrukte in einem vieldimensionalen Merkmalsraum über multivariate Dimensionsanalysen (und später auch clusteranalytische) Verfahren zu ermitteln. Der Studie liegt keine repräsentative Stichprobe zu Grunde, so dass entsprechend univariate Verteilungsaussagen über ein gegebenes Merkmal unter Gesichtspunkten forschungspraktischer Relevanz hier ebenfalls nicht von vorrangigem Interesse sind.

Eine solche Analyse ist über das Verfahren der Hauptkomponentenanalyse² möglich (vgl. Jolliffe 1986, Jackson 1991, Dunteman 1989).³ Hauptkomponentenanalysen ermöglichen die Zusammenfassung von Variablen auf wenige varianzstarke Dimensionen, die miteinander unkorreliert sind und damit gemeinsame Varianzanteile aufweisen. Sie liefern ein Struktur-gitter, welches aus den Dimensionen subjektiver Kompetenzeinschätzung innerhalb der jeweiligen Kompetenzbereiche besteht. Aus dem Antwortverhalten der Befragten ergibt sich ein implizites Muster, dass die Beziehungen zwischen den einzelnen Kompetenzitems widerspiegelt. Diese Beziehungen lassen sich zu

² Aus Gründen der sprachlichen Varianz werden die Begriffe ‚Komponentenanalysen‘ und ‚Hauptkomponentenanalysen‘ sowie die Begriffe ‚Kompetenzkomponente‘ und ‚Kompetenzfeld‘ im Folgenden synonym verwendet. Desgleichen werden Begrifflichkeiten wie ‚Komponentenladungen‘, ‚Komponentenwerte‘ und ‚Komponentenstruktur‘ resp.

‚Hauptkomponentenladungen‘, ‚-werte‘ und ‚-struktur‘ verwendet.

³ Eine ausführliche methodologische Differenzierung zwischen dem Verfahren der Faktorenanalyse und dem Verfahren der Hauptkomponentenanalyse findet sich bei Micheel (2002).

Kompetenzfeldern verdichten, die dann wiederum die einzelnen Kompetenzbereiche konstituieren (siehe Abbildung 2).



ABBILDUNG 2: SYSTEMATIK DES KOMPETENZMODELLS

Auf Basis dieser, in den Daten repräsentierten Dimensionen subjektiver Kompetenzeinschätzungen wird dann an anderer Stelle eine empirisch fundierte Typologie der Befragten hinsichtlich ihrer Kompetenzeinschätzungen und Anforderungen entwickelt werden.

Ebene 1: Drei Kompetenzbereiche

Das Modell enthält 3 Kompetenzbereiche, die sich auf (1) Arbeit/ Tätigkeit/ Aufgabe, (2) Persönliche Entwicklung und (3) das soziale Umfeld/ die Organisation/ die Welt beziehen.

Ebene 2: 12 Kompetenzfelder

Diesen Kompetenzbereichen sind die insgesamt 12 Kompetenzfelder zugeordnet. Kompetenzfelder sind als thematische Handlungsdispositionen definiert für die jeweils in Form einer Definition die dazugehörige Handlungsfähigkeit und Handlungsbereitschaft beschrieben wird.

Ebene 3: 36 Kompetenzitems

Für jedes Kompetenzfeld werden exemplarisch Wissen, Fähigkeiten und Werteinstellungen beschrieben, sowie Beispiele für Kompetenzbeschreibungen aus der Literatur angegeben.

Um die beschriebene Dimensionsstruktur zu ermitteln, wurden die von den 1644 Befragten auf den 36 Items angegebenen 59.184 Datenpunkte miteinander interkorreliert. Das dabei

verwendete Verfahren der Hauptkomponentenanalyse ist eine variablenorientierte Methode, die versucht, die miteinander korrelierten Originalvariablen (in einer Korrelationsmatrix) durch eine kleinere Anzahl ‚dahinter liegender‘ Variablen zu ersetzen. Dabei werden Variablen gemäß ihren korrelativen Beziehungen in voneinander unabhängige Gruppen unterteilt. Das Ziel der Hauptkomponentenanalyse ist es die Zahl der Konstrukte auf möglichst wenige und wechselseitig voneinander *unabhängige* Komponenten zu reduzieren, welche die Zusammenhänge zwischen den in ihnen gebündelten Variablen erklären. Es ist ein datenreduzierendes und hypothesengenerierendes Verfahren, welches geeignet ist, die Dimensionalität komplexer Merkmale zu überprüfen (vgl. Bortz 1999: 615ff.). Die einzelnen Komponenten gelten als Hauptdimensionen (Hauptkomponenten) die möglichst viel Varianz aus den jeweiligen Korrelationsmatrizen erklären und es so gestatten, die Unterschiede in den Kompetenzeinschätzungen auf wenige erklärungsmächtige Komponenten zurückzuführen. Die Hauptkomponentenanalyse bezieht alle 36 Items mit ein (siehe Abbildung 3).

Darüber hinaus ist es durch dieses Vorgehen möglich, die einzelnen Unterbereiche des aus den qualitativen Daten gewonnenen Kompetenzmodells auf inhaltliche Kohärenz zu überprüfen. Dabei geht es darum, zu analysieren, ob die den jeweiligen Kompetenzfeldern zugeordneten Items inhaltlich sinnvolle Felder/ Dimensionen bilden. Es wird so ermöglicht, auf Grundlage der empirisch quantitativen Daten ein wissenschaftlich sinnvoll interpretierbares und kohärentes Kompetenzmodell zu entwickeln. Anhand der Ladungen der einzelnen Variablen (36 Kompetenzitems) auf den Hauptkomponenten (Kompetenzfeldern) können diese inhaltlich definiert werden. Solche Komponentenladungen informieren im Rahmen einer Hauptkomponentenanalyse darüber, wie gut eine Variable zu einer Variablengruppe passt (Bortz 1999: 616 f.). Ausgehend von den Korrelationen zwischen verschiedenen Variablen wird eine ‚synthetische‘ Variable konstruiert, die dann als Hauptkomponente bezeichnet wird und mit allen Variablen der Variablengruppe so hoch wie möglich korreliert. Für die explorative Hauptkomponentenanalyse wurden folgende Zielkriterien festgelegt:

- Es sollen f Hauptkomponenten aus der Korrelationsmatrix der v Variablen so extrahiert werden, dass möglichst wenig Information über die Beziehungen der gemessenen Variablen untereinander verloren geht.
- Es sollen die Komponenten so geordnet und strukturiert werden, dass sich eine möglichst einfache, wissenschaftlich sinnvolle und interpretierbare Struktur ergibt.
- Die gemeinsamen Varianzanteile der gemessenen Variablen v sollen mit möglichst geringem Informationsverlust auf f voneinander unabhängige Komponenten zurückzuführen sein. Dabei soll die Anzahl der Komponenten möglichst klein sein (Prinzip der Parsimonität⁴).
- Der Anteil der durch alle Hauptkomponenten aufgeklärten Varianz soll möglichst groß sein. Da in jeder Variable aber auch ein eigener Restanteil an Varianz enthalten ist, kann immer nur ein Teil der Varianz aufgeklärt werden.

Als zusammenfassendes Maß für die Eignung der Itemsammlungen für die Hauptkomponentenanalyse wurde das Kaiser-Meyer-Olkin-Maß (KMO) herangezogen, dessen Wert zwischen 0 und 1 liegen kann. Das KMO-Maß (Kaiser-Meyer-Olkin) oder auch MSA-Kriterium (measure of sampling adequacy) der *Angemessenheit der Stichprobe* wird aus der AIC (Anti-Image-Korrelationsmatrix) sowohl für die Variablenensemble als auch für die einzelnen Variablen berechnet. Dabei gelten Werte über 0,8 als gut bis recht gut, Werte unter 0,5 als inakzeptabel.⁵ Für die vorliegende Hauptkomponentenanalyse beträgt der KMO Wert = 0,83. Insgesamt wird durch die jeweiligen Komponenten eine Gesamtvarianz von 70,0% aufgeklärt. Mit Bartlett's Test auf Nicht-Sphärizität wurde überprüft, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass die beobachteten Interkorrelationen der Itemwerte (die die Grundlage einer

Hauptkomponentenanalyse darstellen) zufällig zustande gekommen sind. Testgröße ist ein Chi-Quadrat-Wert. Je größer dieser ausfällt, desto unwahrscheinlicher ist die Zufälligkeit der beobachteten Interkorrelationen (vgl. Brosius & Brosius 1995: 821f.).

Unter Verwendung des Statistik-Programms SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), Version 29 wurde eine Hauptkomponentenanalyse (PCA: Principal Component Analysis) mit anschließenden Rotationen zur Optimierung der Einfachstruktur nach dem Varimax-Kriterium durchgeführt. Unvollständig ausgefüllte Datensätze wurden dabei ausgeschlossen (Verfahren „Listwise Deletion of Data“). Als Kriterien für die Bestimmung der *Anzahl interpretierbarer Komponenten* galten Scree-Test von Cattell, Eigenwert-Kriterium mit Eigenwerten ≥ 1 , inhaltliche Plausibilität sowie die Existenz von mindestens drei Items je Komponente. Bei insgesamt vier Komponenten wurde letzteres Kriterium jedoch unterschritten. Diese bestehen jeweils aus nur zwei Items. Diese Abweichung kann zum einen aufgrund einer hohen inhaltlichen Plausibilität und Kohärenz innerhalb dieser Komponenten gerechtfertigt werden und zum anderen damit, dass die Komponentenladungen bei diesen ‚2er-Komponenten‘ mit $a_{ij} \leq \pm 0,7$ durchweg als hoch bis sehr hoch einzuschätzen sind.

Für den gesamten Itempool von 36 Items wurde eine Hauptkomponentenanalyse mit anschließenden Rotationen zur Optimierung der Einfachstruktur durchgeführt. Der Varimax-Rotation wurde dabei der Vorzug gegeben, da sie voneinander unabhängige Komponenten liefert, die einfacher zu interpretieren sind als korrelierte Komponenten (wie sie etwa die Oblimin-Rotation, aber auch andere Verfahren liefern). Für die Bestimmung der Anzahl der zu extrahierenden Komponenten gibt es keine eindeutigen Kriterien. Diese können aber einen

⁴ Parsimonität bedeutet ontologische Sparsamkeit: Eine Theorie/ Beschreibung/ Erklärung, die weniger Entitäten oder weniger Annahmen braucht, ist dann vorzuziehen, wenn sie der anderen gegenüber sonst keine Nachteile hat („Occams Razor“-Prinzip). Parsimonität in der empirischen Sozialforschung kann demnach als Prinzip der sparsamen

Beschreibung sozialer Phänomene verstanden werden (vgl. Schumacher 1997).

⁵ Die Werte können nach Kaiser & Rice (folgendermaßen als geeignet für eine Hauptkomponentenanalyse bewertet werden (Deutsche Übersetzung): 0,9 = erstaunlich, 0,8 = verdientvoll, 0,7 = ziemlich gut, 0,6 = mittelmäßig, 0,5 = kläglich, 0 = untragbar.

erheblichen Einfluss auf die inhaltliche Interpretation haben. Insgesamt ist daher festzustellen, dass die Methode der Hauptkomponentenanalyse trotz standardisierter Verfahren nur begrenzt objektiv ist. Es ist daher wichtig, darauf hinzuweisen, dass die Ergebnisse auch von theoretischen Vorannahmen und subjektiven Präferenzen desjenigen, der die Analyse durchführt, beeinflusst werden (Amelang/ Bartussek 1981: 96). Die Entscheidung zu einer ausführlichen Darstellung des Prozesses der Analyse und Modellfindung für jede einzelne Dimension ist daher als Versuch zu werten, die intersubjektive Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen.

Die Hauptkomponentenanalyse wurde in der vorliegenden Untersuchung in Kombination konfirmatorisch und explorativ eingesetzt. Dabei wurden verschiedene Hauptkomponentenlösungen berechnet und interpretiert. Das heißt, es wird versucht, innerhalb der 36 Items voneinander unabhängige Dimensionen zu finden, die die Unterschiede im Antwortverhalten der Befragten zu einem möglichst großen Teil erklären. Die inhaltliche Plausibilität und Güte wurden bei 12 Komponenten als die Beste Lösung hinsichtlich inhaltlicher Prägnanz, abgedeckter Varianz sowie statistischer Kennzahlen eingeschätzt. Testweise wurden alle Lösungen von der Acht- bis zur 14-Komponentenlösung gerechnet und versuchsweise interpretiert. Für die Hauptkomponentenanalyse gelten weiterhin folgende Voraussetzungen methodischer Art:

1. *Stichprobengröße und substantielle Komponentenladungen:* Bortz (1999) weist darauf hin, dass für eine möglichst stabile und vom Zufall weitgehend unbeeinflusste Komponentenstruktur eine möglichst große und repräsentative Stichprobe notwendig sei (vgl. ebenda: 507). Die Stichprobe der vorliegenden Untersuchung kann nicht als repräsentativ angesehen werden, da die Merkmalsverteilung der Grundgesamtheit unbekannt ist. Der Abbildung 3). Um im Ergebnis aussagekräftige Komponenten zu erhalten, ist es daher sinnvoll, nach Lösungen zu suchen, die Komponenten mit möglichst hohen Ladungen aufweisen. Im vorliegenden Fall wird als Mindestwert für Komponentenladungen ein Schwellenwert von $a_{ij} \leq \pm 0,5$ festgesetzt. In die Interpretation gehen damit nur Variablen ein, die mit einer Ladung von mindestens 0,5 auf der jeweiligen

Stichprobengröße ist mit einer Gesamtanzahl von 1644 Fällen jedoch groß genug, um allen stichprobenbezogenen Bedingungen, die für eine generalisierende Interpretation einer Komponentenstruktur nach Guadagnoli und Velicer (1988) gegeben sein müssen, zu genügen (vgl. Bortz 1999: 507). Die von ihnen entwickelte Gleichung mit der sich die Stabilität einer Komponentenstruktur in Abhängigkeit von der Stichprobengröße abschätzen lässt, ergibt für alle der im vorliegenden Fall gerechneten Hauptkomponentenanalysen, bei durchweg über 1300 gültigen Fällen, immer einen günstigen Kennwert (größer oder gleich 0,9). Gemäß Guadagnoli und Velicer (1988) liegt damit eine gute Übereinstimmung zwischen „wahrer“ und stichprobenbedingter Komponentenstruktur vor (vgl. ebd.). Die Gleichung für die Stabilität der Hauptkomponentenstruktur (HKS) lautet: $(HKS) = 1 - (1,10 \cdot x_1 - 0,12 \cdot x_2 + 0,066)$. Dabei gilt, dass $x_1 = 1/\sqrt{n}$ und $x_2 = \text{minimaler Ladungswert}$, der bei der Interpretation der Komponenten berücksichtigt wird. Ein Stichprobenumfang von mehr als 1000 Fällen ergibt dabei bei einem minimalen Ladungswert, der größer als 0,4 ist, immer einen akzeptablen Komponentenstrukturwert zwischen 0,9 und 1. Comrey und Lee (1992) bezeichnen Hauptkomponentenanalysen, die auf einer Stichprobengröße von 1000 Personen und mehr beruhen als durchweg „exzellente“ hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Korrelationskoeffizienten zwischen denjenigen Variablen, welche den Ausgangspunkt der Analyse bilden (vgl. ebenda: 217). Auch nach diesem Kriterium liegt die vorliegende Untersuchung mit einer Stichprobengröße von 1644 Fällen in einem günstigen Bereich. Die Schätzgenauigkeit der Komponentenladungen ist damit als hervorragend anzusehen. Die sogenannten ‚Ladungen‘ auf den Hauptkomponenten geben an, welcher Zusammenhang zwischen den ursprünglichen Variablen und den neu gebildeten Komponenten besteht (siehe

Komponente laden. Von dieser generellen Regel wurden in 2 Fällen eine Ausnahme gemacht (Faktor 11 mit v_128 und Faktor 12 mit v_130, die jeweils zusätzlich aufgrund der inhaltlichen Plausibilität den Faktoren zugeordnet wurden aber jeweils unter der geforderten Ladungsstärke liegen).

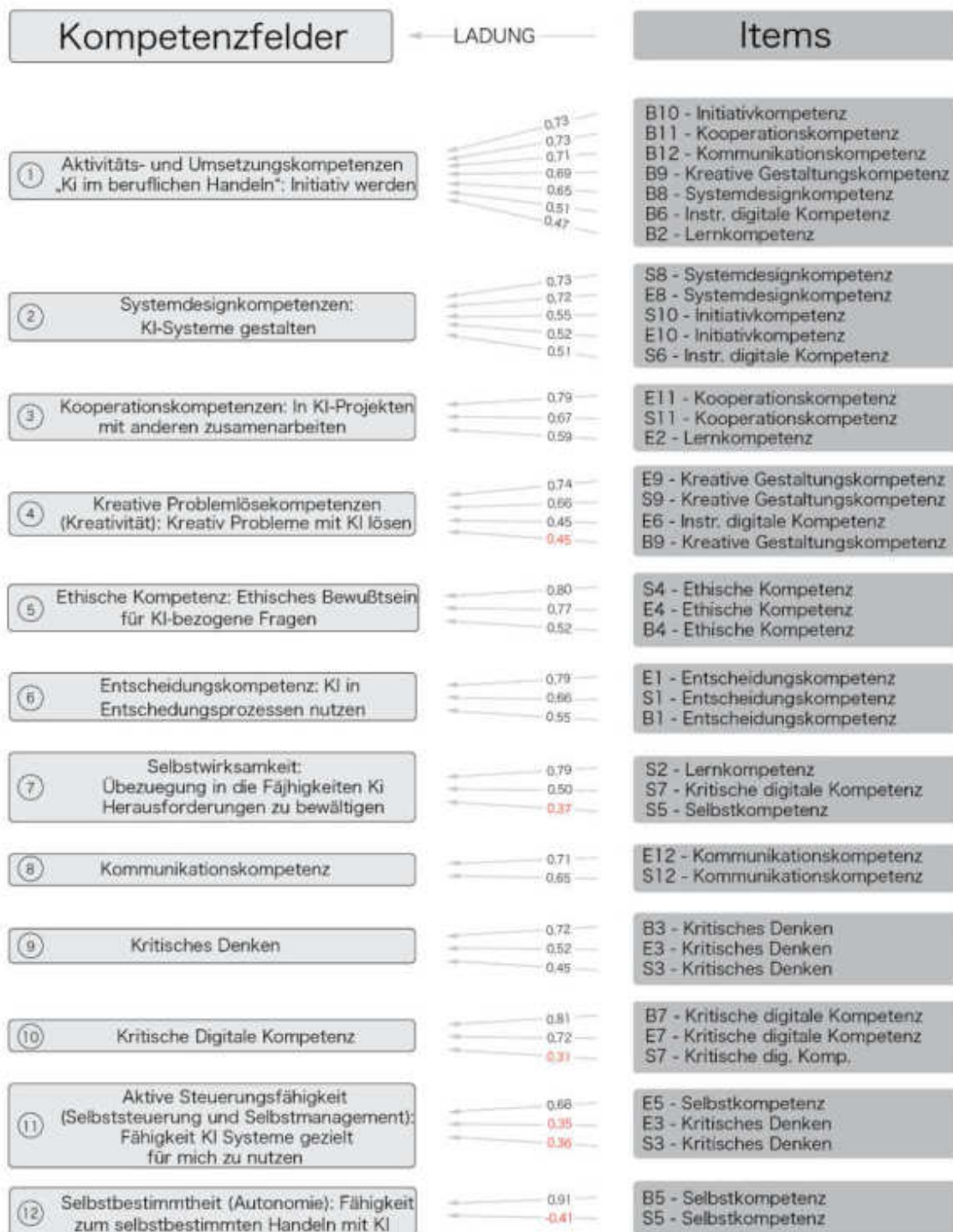


ABBILDUNG 3: KOMPONENTENSTRUKTUR FÜR DIE KOMPETENZFELDER AICOMP (N=1644)

2. *Skalenniveau der Variablen:* Nach Bortz (1999) setzt sich eine Korrelationsmatrix für eine Hauptkomponentenanalyse idealerweise nur aus Produktmomentkorrelationen zwischen Merkmalsausprägungen mit Intervallskalencharakter zusammen (vgl. ebenda: 508).⁶ Rangkorrelationen nach Spearman, die den Zusammenhang zwischen ordinalen Merkmalen quantifizieren, sind für die Analyse geeignet.

Die Items, die in die Kompetenzmodellierung eingehen, besitzen zumeist Intervallskalencharakter. Für die Itempools wurden die Befragten gebeten, den Grad ihrer Zustimmung zu gegebenen Aussagen einzuschätzen.

Insgesamt können zwölf Kompetenzfelder aus den subjektiven Einschätzungen rekonstruiert werden, denen zu Beginn 36 Items zugrunde liegen. Diese Items wurden von 1644 Personen beurteilt, so dass in die Hauptkomponentenanalyse insgesamt $36 \times 1644 = 59.184$ Datenpunkte eingegangen sind (siehe Abbildung 4).

Das Kompetenzstrukturmodell beantwortet die Frage, welche Kompetenzen bedeutsam dafür sind, in einer von KI durchdrungenen

Berufs- und Lebenswelt erfolgreich handlungsfähig zu sein, zu werden und zu bleiben. Es basiert auf subjektiven Einschätzungen für erfolgreiches berufliches und privates Handeln für eine Lebenswelt, die zunehmend durch KI beeinflusst ist. Als Kompetenzstrukturmodell ist es nicht als einfache Liste von Kompetenzen aufgebaut, sondern definiert zusätzlich Kompetenzbereiche sowie Kompetenzfelder, die helfen, die unterschiedlichen Faktoren wie Wissen, Werte und die Vielfalt der möglichen Fertigkeiten sinnvoll aufeinander zu beziehen und zu strukturieren (siehe Abbildung 4).

In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Kompetenzfelder definiert, beschrieben und die Item erläutert, die in ihren Konstruktionsprozess eingegangen sind. Zusätzlich wird eine exemplarische Niveauabstufung der Kompetenz entwickelt. Schließlich werden noch verweise von anderen Kompetenzmodellen aus der Forschungslage benannt, die auf ähnliche Kompetenzen verweisen.

Abbildung 4: Zwölf Kompetenzfelder im AI-Comp Modell



⁶ Rangkoeffizienten und Kontingenzkoeffizienten, die den Zusammenhang zwischen nominalen Merkmalen quantifizieren, sind für

die Hauptkomponentenanalyse weniger geeignet (vgl. Bortz 1999: 508).



FutureSkills für die Lebens-
und Arbeitswelt mit KI

4. Future Skills für eine von KI durchdrungene Lebens- und Arbeitswelt

TABELLE 1: ÜBERSICHT ÜBER AICOMP FUTURE SKILLS

1	Aktivitäts- und Umsetzungs-kompetenz „KI im beruflichen Handeln“: Initiativ werden	Aktivitäts- und Umsetzungs-kompetenz für KI im beruflichen Handeln ist die Disposition, proaktiv im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) zu agieren und Neuerungen in diesem Bereich in den eigenen Arbeitskontext zu integrieren. Die Kompetenz hat grundlegenden Charakter und umfasst das Wissen, die Fertigkeiten und die innere Haltung, um in Bezug auf die wachsende Bedeutung von KI in professionellen und privaten Kontexten Orientierung zu haben, dem Thema mit Offenheit und kritischem Bewusstsein gegenüber zu treten und die Bedeutung kontinuierlicher Eigeninitiative für Weiterbildung in diesem Bereich zu verinnerlichen.
2	Systemdesignkompetenz: KI-Systeme gestalten	Systemdesignkompetenz ist die Disposition, sowohl konzeptuelle als auch auch technologische KI-Systeme im beruflichen Kontext zu planen und zu integrieren und diese auch für spezialisierte Tätigkeitsfelder umzusetzen. Systemdesignkompetenz umfasst das Wissen, die Fertigkeiten und die innere Haltung, um bestehende Systeme (sowohl technische Systeme als auch Organisationen) zu analysieren und Potenziale und Grenzen des Einsatzes von KI-Systemen für diese abzuschätzen, diese aktiv mitzugestalten und zu implementieren.
3	Kreative Problemlöse-kompetenzen (Kreativität): Kreativ Probleme mit KI lösen	Kreative Problemlösekompetenz ist die Disposition KI-Systeme für kreative Problemlösungen, zur Ideenfindung und Visionsentwicklung einzusetzen. Sie umfasst Wissen, Fertigkeiten und innere Haltungen, die es ermöglichen mit der Verbindung von technischen und menschlichen Systemen komplexe Probleme zu lösen.
4	Kritische Digitale Kompetenz: Nutzen und Herausforderungen der technischen Anwendungen einschätzen können	Kritische digitale Kompetenz ist die Disposition, die Eigenlogik von KI-Systemen im Hinblick auf ihre Nutzung von Daten sowie ihre Wirkung auf Organisationen und die Gesellschaft zu verstehen, zu analysieren und kritisch bewerten zu können. Sie umfasst das dazu notwendige Wissen, die Fertigkeiten und innere Haltungen, um KI Systeme auch kritisch und differenziert in Bezug auf einen gegebenen Werte- und Anwendungskontext beurteilen zu können. (Beispiel: Den Einfluss von KI-Technologien auf den Umgang mit Daten beurteilen und analysieren können.)
5	Entscheidungskompetenz: KI in Entscheidungsprozessen nutzen	Entscheidungskompetenz ist die Disposition, KI-Anwendungen und Systeme zu nutzen, um alternative Wahlmöglichkeiten abzuwägen und Entscheidungen zu treffen. Die Kompetenz umfasst das notwendige Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen, um bewusst Verantwortung für die durch KI unterstützten und/ oder getroffenen Entscheidungen zu übernehmen.
6	Selbstwirksamkeit: Überzeugung, mit den eigenen Fähigkeiten KI-bezogene Herausforderungen bewältigen zu können	Selbstwirksamkeit als Kompetenz ist die Disposition, überzeugt, mit Mut und Zuversicht die mit KI verbundenen Herausforderungen, die sich im eigenen Handlungskontext ergeben, durch eigenes Handeln zu bewältigen. Sie umfasst das notwendige Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen, um KI bezogene Herausforderungen zu bewältigen und KI-Systeme in geeigneter Weise für die eigenen Fragestellungen und Aufgaben gewinnbringend nutzbar zu machen.
7	Kritisches Denken: Hinterfragen, wie KI Handlungen und Entscheidungen beeinflusst	Kritisches Denken als Kompetenz ist die Disposition, die zugrundeliegenden Denkweisen, Wertesysteme und Verhaltensweisen in KI-geprägten Handlungsräumen zu reflektieren und bewerten zu können, wie sie Handlungen und Entscheidungen beeinflussen. Sie umfasst das dazu notwendige Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen, um analytisch und kritisch KI bezogene Gegebenheiten, Systeme und Anwendungen sowie deren Auswirkungen zu beurteilen.
8	Aktive Steuerungsfähigkeit (Selbststeuerung und Selbstmanagement): KI-Systeme gezielt für mich nutzen	Aktive Steuerungsfähigkeit ist die Disposition, KI-Anwendungen, Systeme und damit verbundene Abläufe für die eigene persönliche und berufliche Entwicklung zu personalisieren und sie souverän und weitgehend unabhängig von äußeren Einflüssen gestalten zu können. Dazu gehören das Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen zur selbstständigen Motivation und Planung, zum Cognitive Load Management und eine hohe Eigenverantwortlichkeit.

9	Selbstbestimmtheit (Autonomie): Selbstbestimmt mit KI handeln	Selbstbestimmtheit als Kompetenz ist die Disposition, autonom und souverän mit KI-Anwendungen umzugehen, ohne sich bevormunden zu lassen. Sie erfordert das Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen, um ein kritisches Bewusstsein für die eigenen persönlichen Grenzen zu entwickeln und in Bezug auf Vorschlags- und Entscheidungsprozessen mit und durch KI-Anwendungen selbstbestimmt zu handeln.
10	Ethische Kompetenz: Ethisches Bewusstsein für KI-bezogene Fragen	Ethische Kompetenz ist die Disposition, ethisch relevante Sachverhalte und Fragestellungen im Zusammenhang mit KI-Technologien sowie damit verbundenen Abläufen zu erkennen, diese artikulieren zu können und kritisch zu reflektieren. Sie umfasst das Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen, um sich intensiv mit den ethischen Implikationen des Einsatzes von KI-Anwendungen und -Systemen auseinander zu setzen und beinhaltet ein Bewusstsein für verantwortungsvolles Handeln in Bezug auf KI.
11	Kooperationskompetenz: In KI-Projekten mit anderen zusammen arbeiten	Kooperationskompetenz ist die Disposition, in abteilungsübergreifenden/ interdisziplinären Entwicklungspartnerschaften und Kooperationen an KI-Transformationsprojekten und neuen Vorhaben in Bezug auf KI auch organisations- oder kulturübergreifend zu arbeiten. Sie umfasst das dazu notwendige Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen sowie auch die Lernbereitschaft sich in Bezug darauf weiterzuentwickeln.
12	Kommunikationskompetenz: Themen zu KI konkret formulieren und diskutieren	Kommunikationskompetenz ist die Disposition, in verschiedenen Handlungskontexten situationsgerecht über KI-bezogene Themen mit anderen kommunizieren zu können, auch über Sichtweisen, die von den eigenen abweichen. Sie umfasst Wissen, Fertigkeiten und innere Haltungen, um empathisch auch andere Perspektiven in Bezug auf KI und damit verbundene Fragestellungen aufzugreifen und dazu zu kommunizieren.

4.1 Aktivitäts- und Umsetzungskompetenz 'KI im beruflichen Handeln': Initiativ werden



ABBILDUNG 5: AKTIVITÄTS- UND UMSETZUNGSKOMPETENZ 'KI IM BERUFLICHEN HANDELN': INITIATIV WERDEN

4.1.1 Definition

Aktivitäts- und Umsetzungskompetenz für KI im beruflichen Handeln ist die Disposition, proaktiv im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) zu agieren und Neuerungen in diesem Bereich in den eigenen Arbeitskontext zu integrieren. Die Kompetenz hat grundlegenden Charakter und umfasst das Wissen, die Fertigkeiten und die innere Haltung, um in Bezug auf die wachsende Bedeutung von KI in professionellen und privaten Kontexten Orientierung zu haben, dem Thema mit Offenheit und kritischem Bewusstsein gegenüberzutreten und die Bedeutung kontinuierlicher Eigeninitiative für Weiterbildung in diesem Bereich zu verinnerlichen. Die Kompetenz umfasst auch das Bewusstsein für die Möglichkeiten KI-Systeme für die kreative Ideenentwicklung zu nutzen sowie die Motivation, KI-Systeme im eigenen Tätigkeitsfeld einzubringen. Dazu gehört auch die Fähigkeit, effektiv mit Kolleg:innen zu KI-bezogenen Themen zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten.

Kurzfassung der Definition: Aktivitäts- und Umsetzungskompetenz für KI im beruflichen Handeln drückt sich in der Motivation aus, die Initiative zu ergreifen, KI für den eigenen Handlungskontext nutzbar zu machen.

4.1.2 Beschreibung

Im Zuge der fortlaufenden Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) in das berufliche Umfeld kristallisieren sich bestimmte Schlüsselkompetenzen heraus, die für den beruflichen Erfolg von zentraler

Bedeutung sind. Der Faktor „Aktivitäts- und Umsetzungskompetenz 'KI im beruflichen Handeln': Initiativ werden“ bildet dabei ein Fundament, das die Proaktivität und Interaktivität im Umgang mit KI-bezogenen Herausforderungen hervorhebt.

Die Initiativkompetenz (0,73) steht an der Spitze dieser Fähigkeiten und betont die Wichtigkeit, aktiv zu werden und Verantwortung für die Integration und Nutzung von KI-Technologien zu übernehmen. Eng damit verbunden ist die Kooperationskompetenz (0,73), welche die Fähigkeit beschreibt, effektiv und zielführend mit anderen an KI-Projekten zu arbeiten. Beide Kompetenzen sind grundlegend dafür, KI als Werkzeug zur Zielerreichung und Leistungssteigerung im Beruf zu nutzen.

Die Kommunikationskompetenz (0,71) unterstreicht die Notwendigkeit, über KI informieren und diskutieren zu können. Dies beinhaltet nicht nur den Austausch von Informationen, sondern auch die Fähigkeit, komplexe Sachverhalte verständlich darzulegen und zu vermitteln.

Die kreative Gestaltungskompetenz (0,69) hebt hervor, wie KI als Katalysator für Innovation und Kreativität dienen kann. Die Fähigkeit, KI-Systeme zur Entwicklung neuer Ideen zu nutzen, wird immer wichtiger, um im beruflichen Wettbewerb bestehen zu können.

Mit der Systemdesignkompetenz (0,65) wird die Bedeutung der aktiven Mitgestaltung der KI-Anwendung im eigenen Tätigkeitsfeld betont. Diese Fähigkeit erfordert ein tiefes Verständnis für die Möglichkeiten, die KI-Systeme bieten, und wie sie optimal für spezifische berufliche Anforderungen angepasst werden können.

Die instrumentelle digitale Kompetenz (0,51) und die Lernkompetenz (0,47) runden das Bild ab, indem sie die praktische Integration von KI-Tools in die tägliche Arbeit und die Notwendigkeit der kontinuierlichen Weiterbildung im KI-Bereich betonen.

TABELLE 2: ITEM-TABELLE MIT LADUNGSSTÄRKE

Meiner Einschätzung nach wird es in Zukunft für den beruflichen Erfolg wichtig sein, in Bezug auf den KI-Einsatz die Initiative zu ergreifen.*	B10 – Initiativkompetenz**	0,73
Für meinen beruflichen Erfolg wird die Fähigkeit künftig wichtig sein, mit anderen zu KI-Themenstellungen zusammenarbeiten zu können.	B11 - Kooperationskompetenz	0,73
In meinem Tätigkeitsfeld werden künftig die kommunikativen Fähigkeiten zum Thema KI in besonderer Weise wichtig sein.	B12 - Kommunikationskompetenz	0,71
Die Fähigkeit, KI-Systeme zur Entwicklung kreativer Ideen zu nutzen, wird künftig in jedem Tätigkeitsfeld bedeutender werden.	B9 - Kreative Gestaltungskompetenz	0,69
Für meinen beruflichen Erfolg wird künftig die Fähigkeit wichtig sein, den Einsatz von KI-Systemen für mein Tätigkeitsfeld aktiv mitzugestalten.	B8 - Systemdesignkompetenz	0,65
KI-Anwendungen werden in meinem Arbeitsbereich in Zukunft eine entscheidende Rolle spielen.	B6 - Instr. digitale Kompetenz	0,51
Meiner Meinung nach wird kontinuierliche Weiterbildung zum Thema KI ein wichtiger Faktor für künftigen beruflichen Erfolg.	B2 - Lernkompetenz	0,47

*Itemformulierung aus dem Fragebogen

** Unique Identifier und Kürzel des Items

4.1.3 Kompetenzstufen

Die im folgenden formulierten Kompetenzstufen sind Niveaustufen, die auf der Basis von Bloom's (1956) Taxonomie in der Revision von Anerson & Krathwohl (2001) formuliert wurden. Es sind verbalisierte Niveaus für jeweils zwei Niveaustufen der Taxonomie zusammengefasst. Sie stehen exemplarisch für Lernziele, die Lernende in Bezug auf die entsprechenden Future Skills demonstrieren können sollten.

Stufe 1 – Wissen und Verständnis:

Auf dieser Stufe haben die Lernenden das grundlegende Wissen erworben und verstehen die Konzepte rund um KI im beruflichen Kontext. Sie können KI-bezogene Begriffe benennen und die Bedeutung von KI für ihren Arbeitsbereich beschreiben. Die Verben auf dieser Ebene umfassen identifizieren, beschreiben, erklären und erkennen.

Beispiel für eine Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen die Grundlagen von KI-Systemen beschreiben und verschiedene Anwendungsfälle von KI in ihrem Arbeitsbereich identifizieren können.“

Stufe 2 – Anwendung und Analyse:

Hier können die Lernenden ihr Wissen in praktischen Situationen anwenden und beginnen, KI-Systeme in ihrem Tätigkeitsfeld zu integrieren. Sie analysieren und bewerten KI-Anwendungen und arbeiten zusammen, um KI-basierte Lösungen zu entwickeln. Die zentralen Verben sind anwenden, integrieren, kooperieren und analysieren.

Beispiel für eine Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen in der Lage sein, KI-Systeme zur Lösung spezifischer beruflicher Probleme anzuwenden und die Ergebnisse mit Kollegen zu analysieren.“

Stufe 3 – Synthese und Bewertung:

Auf der höchsten Stufe sind Lernende in der Lage, unabhängig neue KI-basierte Ansätze zu entwickeln und umzusetzen. Sie bewerten und reflektieren ihre Praxis kritisch und passen ihre Ansätze entsprechend an. Sie führen Teams in KI-Projekten und fördern Innovation. Hierbei kommen Verben wie kreieren, bewerten, führen und innovieren zum Einsatz.

Beispiel für eine Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen fähig sein, innovative KI-basierte Prozesse zu entwickeln, deren Effektivität zu bewerten und ihr Team in der Umsetzung neuer KI-Strategien zu führen.“

4.1.4 Verweise zu weiteren Modellen

- „Personen mit Führungsverantwortung können ein Team organisieren, Aufgaben(bündel) koordinieren und delegieren. Sie können Potenziale und Grenzen der KI kommunizieren, Ängste nehmen und Weiterbildungspotenziale aktivieren. Bei der Integration von KI-Systemen in die Unternehmensprozesse können sie vernünftige Ziele formulieren und so den Change-Prozess mitgestalten.“ (André, Bauer et al. 2021)
- „Man ist interessiert am Experimentieren mit verschiedenen Arten von KI-Systemen je nach den eigenen persönlichen Bedürfnissen (z.B. virtueller Assistent, Bildanalysesoftware, Sprach- und Gesichtserkennungssysteme, autonome Autos, „verkörperte“ KI wie Roboter).“ (Vuorikari, Kluzer & Punie 2022)

4.2 Systemdesignkompetenz: KI-Systeme gestalten

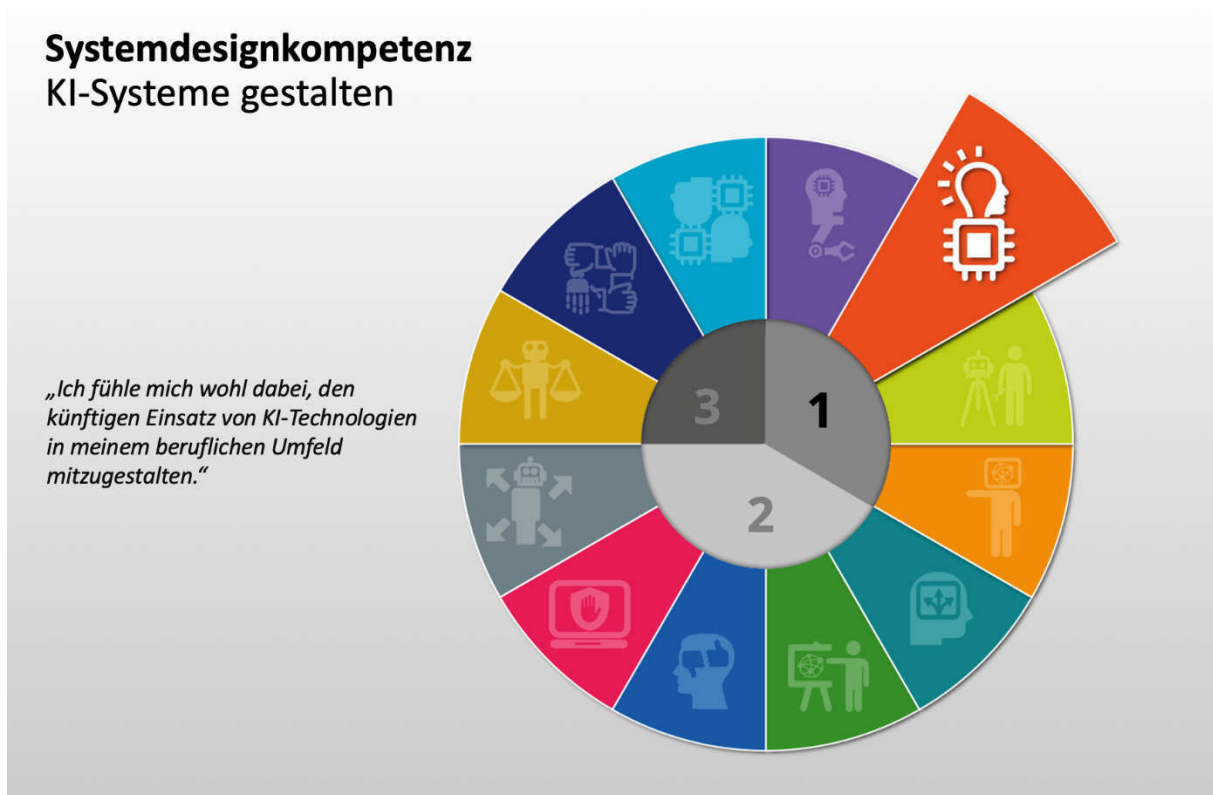


ABBILDUNG 6: SYSTEMDESIGNKOMPETENZ: KI-SYSTEME GESTALTEN

4.2.1 Definition

Systemdesignkompetenz ist die Disposition, sowohl konzeptuelle als auch technologische KI-Systeme im beruflichen Kontext zu planen und zu integrieren und diese auch für spezialisierte Tätigkeitsfelder umzusetzen. Systemdesignkompetenz umfasst das Wissen, die Fertigkeiten und die innere Haltung, um bestehende Systeme (sowohl technische Systeme als auch Organisationen) zu analysieren und Potenziale und Grenzen des Einsatzes von KI-Systemen für diese abzuschätzen, diese aktiv mitzugestalten und zu implementieren. Systemdesignkompetenz bezieht auch die instrumentelle Fähigkeit, KI-Anwendungen systemisch zu verstehen und weiterzuentwickeln, mit ein.

Kurzfassung der Definition: Systemdesignkompetenz ist die Fähigkeit, Konzepte für den eigenen beruflichen Kontext zu entwickeln.

4.2.2 Beschreibung

Die dargestellte Principal Component Analyse (PCA) scheint sich auf die Systemdesignkompetenz und die Integration von KI-Systemen in beruflichen Kontexten zu konzentrieren. Der Faktor, auf den die Items laden, stellt offenbar eine Dimension dar, die die Bereitschaft und Fähigkeit von Individuen erfasst, KI-Technologien in ihr Arbeitsumfeld zu integrieren und aktiv zu gestalten.

Die höchste Ladung weist das Item „Ich fühle mich wohl dabei, den künftigen Einsatz von KI-Technologien in meinem beruflichen Umfeld mitzugestalten.“ (S8 - Systemdesignkompetenz) (0,73) auf. Dies deutet darauf hin, dass das Wohlbefinden bei der Mitgestaltung des Einsatzes von KI-Technologien ein zentrales Element der Systemdesignkompetenz ist. Es spiegelt eine proaktive Haltung wider, die nicht nur die Akzeptanz neuer Technologien, sondern auch den Wunsch und das Selbstvertrauen

umfasst, diese Entwicklungen voranzutreiben und zu beeinflussen.

Das nächste Item, „Ich habe mir schon einmal vorgestellt, wie ich KI-Systeme für mein eigenes Tätigkeitsfeld in der Zukunft einsetzen könnte.“ (E8 - Systemdesignkompetenz) (0,72), zeigt eine starke Ladung und hebt die Bedeutung der Vision und Vorstellungskraft hervor. Diese Fähigkeit, potenzielle Anwendungen von KI in der Zukunft zu antizipieren und zu konzeptualisieren, ist für das Design von KI-Systemen unerlässlich.

Die Fähigkeit, die Initiative zu ergreifen (S10 - Initiativkompetenz) (0,55) und Vorschläge für den Einsatz von KI-Anwendungen zu machen (E10 - Initiativkompetenz) (0,52), obwohl sie niedrigere Ladungen aufweisen, sind dennoch wichtige Bestandteile der Kompetenz. Sie zeigen, dass neben dem technischen Verständnis auch unternehmerische und proaktive Komponenten eine Rolle spielen, um KI-Systeme erfolgreich in das berufliche Umfeld zu integrieren.

Schließlich weist das Item „Ich traue mir zu, KI-Instrumente aktiv in meinen eigenen Arbeitsprozess zu integrieren.“ (S6 - Instr. digitale Kompetenz) (0,51) darauf hin, dass das Selbstvertrauen in die eigene Fähigkeit, KI-Tools praktisch anzuwenden, ebenfalls ein relevanter Aspekt ist. Es geht hier nicht nur um das theoretische Wissen, sondern auch um die praktische Anwendungsfähigkeit und Anpassung der KI-Systeme an die individuellen Arbeitsabläufe.

Diese Komponente der PCA spiegelt somit eine multidimensionale Konstruktion wider, die verschiedene Aspekte der Kompetenz umfasst, von der emotionalen Bereitschaft und dem Wohlbefinden über die visionäre Vorstellungskraft bis hin zur praktischen Umsetzung und Initiative. Diese Elemente sind entscheidend, um in einer zunehmend von KI-Technologien geprägten Arbeitswelt erfolgreich zu sein.

TABELLE 3: ITEM-TABELLE MIT LADUNGSSTÄRKE

Ich fühle mich wohl dabei, den künftigen Einsatz von KI-Technologien in meinem beruflichen Umfeld mitzugestalten.*	S8 – Systemdesignkompetenz**	0,73
Ich habe mir schon einmal vorgestellt, wie ich KI-Systeme für mein eigenes Tätigkeitsfeld in der Zukunft einsetzen könnte.	E8 - Systemdesignkompetenz	0,72
Ich traue mir zu, die Initiative zu ergreifen, wenn es darum geht, KI-Anwendungen oder -Systeme in meinem Tätigkeitsfeld einzuführen oder zu nutzen.	S10 - Initiativkompetenz	0,55
Ich habe in meinem Tätigkeitsfeld schon einmal den Vorschlag gemacht, KI-Anwendungen einzusetzen.	E10 - Initiativkompetenz	0,52
Ich traue mir zu, KI-Instrumente aktiv in meinen eigenen Arbeitsprozess zu integrieren.	S6 - Instr. digitale Kompetenz	0,51

*Itemformulierung aus dem Fragebogen

** Unique Identifier und Kürzel des Items

4.2.3 Kompetenzstufen

Die im folgenden formulierten Kompetenzstufen sind Niveaustufen, die auf der Basis von Bloom's (1956) Taxonomie in der Revision von Anerson & Krathwohl (2001) formuliert wurden. Es sind verbalisierte Niveaus für jeweils zwei Niveaustufen der Taxonomie zusammengefasst. Sie stehen exemplarisch für Lernziele, die Lernende in Bezug auf die entsprechenden Future Skills demonstrieren können sollten.

Stufe 1-2: Erinnern & Verstehen – Anwenden & Analysieren

Eigenschaften & Verben: Auf dieser Stufe können Individuen grundlegende Begriffe und Konzepte rund um KI-Systeme erkennen und wiedergeben („erinnern“) sowie deren Bedeutung erklären und in Beziehung setzen („verstehen“). Weiterhin sind sie in der Lage, das erlangte Wissen auf neue

Situationen anzuwenden und bestehende Systeme zu analysieren, um Einsatzmöglichkeiten von KI-Systemen zu identifizieren („anwenden“ und „analysieren“).

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen in der Lage sein, die Grundfunktionen von KI-Systemen zu benennen und zu erklären sowie einfache Analysen zur Eignung von KI-Systemen für bestimmte Arbeitsprozesse durchzuführen.“

Stufe 3-4: Anwenden & Analysieren – Bewerten & Entwerfen

Eigenschaften & Verben: In dieser mittleren Kompetenzstufe sind die Lernenden fähig, ihr Verständnis zu vertiefen, indem sie KI-Systeme im Kontext ihrer Arbeitssituation kritisch bewerten („bewerten“) und innovative Ansätze für die Integration und Anpassung von KI-Systemen entwickeln („entwerfen“).

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen kritische Bewertungen der Eignung verschiedener KI-Systeme für ihre Arbeit vornehmen und einen Plan zur Integration eines KI-Systems entwickeln, der auf die spezifischen Bedürfnisse ihres Tätigkeitsfeldes zugeschnitten ist.“

Stufe 5-6: Bewerten & Entwerfen – Erschaffen

Eigenschaften & Verben: Auf der höchsten Stufe der Kompetenzhierarchie sind Individuen in der Lage, umfassende Bewertungen durchzuführen und komplexe KI-Systeme eigenständig zu entwerfen und zu implementieren („erschaffen“). Sie zeigen die Fähigkeit, innovative Lösungen zu generieren und KI-Systeme an spezialisierte Anforderungen anzupassen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen in der Lage sein, selbstständig ein KI-System zu entwerfen, das auf die komplexen Anforderungen ihres spezialisierten Arbeitsfeldes zugeschnitten ist, und dieses System vollständig zu implementieren.“

4.2.4 Verweise zu weiteren Modellen

- „Die Person erkennt an, dass die Anwendung von KI-Systemen in vielen Bereichen in der Regel unumstritten ist (z.B. KI, die hilft, den Klimawandel abzuwenden), dass aber KI, die direkt mit Menschen interagiert und Entscheidungen über ihr Leben trifft, oft umstritten sein kann (z.B. Software zur Sortierung von Lebensläufen bei Einstellungsverfahren, Bewertung von Prüfungen, die über den Zugang zu Bildung entscheiden können).“ (Vuorikari, Kluzer & Punie 2022)
- „Diese Kompetenz beschreibt die Fähigkeit, KI-Systeme kreativ in und für Strategieprozesse und Leadershipkonzepte einzusetzen.“ (André, Bauer et al. 2021)
- „Die Person berücksichtigt die ethischen Folgen von KI-Systemen während ihres gesamten Lebenszyklus: Dazu gehören sowohl die Auswirkungen auf die Umwelt (ökologische Folgen der Produktion digitaler Geräte und Dienste) als auch auf die Gesellschaft (z.B. Plattformisierung der Arbeit und algorithmisches Management, das die Privatsphäre oder die Rechte von Arbeitnehmern unterdrücken kann, die Verwendung von Geräten, die Privatsphäre oder die Rechte von Arbeitnehmern verletzen können, der Einsatz von Billigarbeitskräften für die Kennzeichnung von Bildern zum Training von KI-Systemen).“ (Vuorikari, Kluzer & Punie 2022)

4.3 Kreative Problemlösekompetenz (Kreativität): Kreativ Probleme mit KI lösen



ABBILDUNG 7: KREATIVE PROBLEMLÖSEKOMPETENZ (KREATIVITÄT): KREATIV PROBLEME MIT KI LÖSEN

4.3.1 Definition

Kreative Problemlösekompetenz ist die Disposition KI-Systeme für kreative Problemlösungen, zur Ideenfindung und Visionsentwicklung einzusetzen. Sie umfasst Wissen, Fertigkeiten und innere Haltungen, die es ermöglichen mit der Verbindung von technischen und menschlichen Systemen komplexe Probleme zu lösen.

Kurzfassung der Definition: Kreative Problemlösekompetenz ist die Fähigkeit, KI-Systeme für kreative Problemlösungen einzusetzen, zur Ideenfindung und Visionsentwicklung.

4.3.2 Beschreibung

Die dargestellte Prinzipal-Komponenten-Analyse (PCA) befasst sich mit der Identifizierung von Kompetenzen, die mit der Nutzung von KI-Anwendungen zur Förderung kreativer Lösungsfindung in Verbindung stehen. Die Analyse hat einen Faktor hervorgehoben, der anscheinend die kreative Gestaltungskompetenz im Umgang mit KI-Technologien widerspiegelt. Die Items, die auf diesen Faktor laden, zeigen ein Spektrum von Vertrauen und praktischer Anwendung im Bereich der KI-basierten Kreativität auf.

Das Item „Ich habe Erfahrung damit, KI-basierte Lösungen zu nutzen, um Ideen für kreative Problemlösungen zu entwickeln (z.B. die kreative Erzeugung von Bildern mit einer KI-Anwendung)“ (Eg - Kreative Gestaltungskompetenz, Ladung: 0,74) zeigt die höchste Ladung und spiegelt eine starke Korrelation mit der zugrundeliegenden Komponente wider. Dies impliziert, dass Individuen, die über praktische Erfahrung im kreativen Einsatz von KI verfügen, wahrscheinlich auch über eine höhere

Kompetenz in der Gestaltung und Umsetzung kreativer Lösungen verfügen.

Das zweite Item „Ich traue mir zu, über gezielt formulierte Fragen (Prompts) aus Text-KI-Systemen und Bild-KI-Systemen bessere Vorschläge und Ideen herauszuholen“ (Sg - Kreative Gestaltungskompetenz, Ladung: 0,66) unterstreicht das Selbstvertrauen und die Fähigkeit, KI-Tools gezielt zu verwenden, um die Qualität der kreativen Outputs zu verbessern.

Das dritte Item „Ich nutze KI-Anwendungen als Instrument, um meine Aufgaben zu erledigen“ (E6 - Instr. digitale Kompetenz, Ladung: 0,45) deutet auf eine moderatere Korrelation hin und könnte darauf hindeuten, dass die instrumentelle Nutzung von KI als Teil der digitalen Kompetenz betrachtet wird, jedoch nicht so stark mit kreativen Prozessen verbunden ist wie die anderen Items.

Schließlich weist das vierte Item „Die Fähigkeit, KI-Systeme zur Entwicklung kreativer Ideen zu nutzen, wird künftig in jedem Tätigkeitsfeld bedeutender werden“ (Bg - Kreative Gestaltungskompetenz, Ladung: 0,45) die gleiche Ladung auf wie das vorherige Item und betont die wachsende Bedeutung dieser Fähigkeit über verschiedene berufliche Felder hinweg.

Zusammenfassend kann der Faktor als Indikator für eine umfassende kreative Gestaltungskompetenz in Verbindung mit KI interpretiert werden. Diese Kompetenz umfasst nicht nur das Wissen und die technischen Fähigkeiten, KI-Systeme für kreative Zwecke zu nutzen, sondern auch das Vertrauen und die visionäre Anerkennung ihrer zunehmenden Relevanz in der Arbeitswelt.

TABELLE 4: ITEM-TABELLE MIT LADUNGSSTÄRKE

Ich habe Erfahrung damit, KI-basierte Lösungen zu nutzen, um Ideen für kreative Problemlösungen zu entwickeln (z.B. die kreative Erzeugung von Bildern mit einer KI-Anwendung).	Eg - Kreative Gestaltungskompetenz	0,74
Ich traue mir zu, über gezielt formulierte Fragen (Prompts) aus Text-KI-Systemen und Bild-KI-Systemen bessere Vorschläge und Ideen herauszuholen.	Sg - Kreative Gestaltungskompetenz	0,66
Ich nutze KI-Anwendungen als Instrument, um meine Aufgaben zu erledigen.	E6 - Instr. digitale Kompetenz	0,45
Die Fähigkeit, KI-Systeme zur Entwicklung kreativer Ideen zu nutzen, wird künftig in jedem Tätigkeitsfeld bedeutender werden.	Bg - Kreative Gestaltungskompetenz	0,45

*Itemformulierung aus dem Fragebogen

** Unique Identifier und Kürzel des Items

4.3.3 Kompetenzstufen

Die im folgenden formulierten Kompetenzstufen sind Niveaustufen, die auf der Basis von Bloom's (1956) Taxonomie in der Revision von Anerson & Krathwohl (2001) formuliert wurden. Es sind verbalisierte Niveaus für jeweils zwei Niveaustufen der Taxonomie zusammengefasst. Sie stehen exemplarisch für Lernziele, die Lernende in Bezug auf die entsprechenden Future Skills demonstrieren können sollten.

Stufe 1-2: Wissen & Verstehen – Anwenden & Analysieren

Eigenschaften & Verben: Auf dieser Stufe besitzen Lernende das Grundlagenwissen über KI-Systeme und verstehen deren Rolle in kreativen Problemlösungsprozessen. Sie können ihr Wissen auf praktische Szenarien anwenden und einfache Probleme analysieren, um die Eignung verschiedener KI-Systeme zu beurteilen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Lernende sollen die Prinzipien kreativer KI-Systeme beschreiben und in simulierten Situationen anwenden können, um Standardprobleme zu identifizieren und zu lösen.“

Stufe 3-4: Anwenden & Analysieren – Bewerten & Entwerfen

Eigenschaften & Verben: Auf dieser mittleren Stufe können Lernende ihr Wissen anwenden und analysieren, um komplexe Probleme zu durchdringen. Sie bewerten verschiedene KI-basierte Ansätze kritisch und entwerfen eigene Lösungen für spezialisierte Herausforderungen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Lernende sollen in der Lage sein, verschiedene KI-gestützte Problemlösungsstrategien zu bewerten und einen eigenen Ansatz zur Lösung eines komplexen Problems zu entwickeln, das sowohl technische als auch menschliche Elemente umfasst.“

Stufe 5-6: Bewerten & Entwerfen – Erschaffen

Eigenschaften & Verben: Lernende auf der höchsten Stufe erschaffen innovative Lösungen durch die Verbindung von technischen und menschlichen Systemen. Sie nutzen KI-Systeme für die Ideenfindung und Visionsentwicklung und setzen diese um, um komplexe und unvorhergesehene Probleme zu lösen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Lernende sollen fähig sein, ein originelles KI-basiertes System zu erschaffen, das neue Wege für kreative Problemlösungen in ihrem Fachgebiet eröffnet und umsetzt.“

4.3.4 Verweise zu weiteren Modellen

- „Die Person erkennt, dass KI-Tools zur Erstellung von Bildern, Schrift und Musik vom Menschen abhängig sind (z.B. bei der Festlegung der ursprünglichen Parameter und der Auswahl der Ergebnisse), während Menschen KI-Tools zur Steigerung ihrer Kreativität nutzen können.“ (Vuorikari, Kluzer & Punie 2022)
- „Diese Kompetenz beschreibt die Fähigkeit, KI-Systeme kreativ in und für Strategieprozesse und Leadershipkonzepte einzusetzen.“ (André, Bauer et al. 2021)

4.4 Kritische digitale Kompetenz: Nutzen und Herausforderungen der technischen Anwendungen einschätzen können



ABBILDUNG 8: KRITISCHE DIGITALE KOMPETENZ

4.4.1 Definition

Kritische digitale Kompetenz ist die Disposition, die Eigenlogik von KI-Systemen im Hinblick auf ihre Nutzung von Daten sowie ihre Wirkung auf Organisationen und die Gesellschaft zu verstehen, zu analysieren und kritisch bewerten zu können. Sie umfasst das dazu notwendige Wissen, die Fertigkeiten und innere Haltungen, um KI Systeme auch kritisch und differenziert in Bezug auf einen gegebenen Werte- und Anwendungskontext beurteilen zu können. (Beispiel: Den Einfluss von KI-Technologien auf den Umgang mit Daten beurteilen und analysieren können.)

Kurzfassung der Definition: Kritische digitale Kompetenz ist die Fähigkeit, technische KI-Systeme und ihre Wirkungen kritisch beurteilen können.

4.4.2 Beschreibung

Die gegenwärtige Analyse basiert auf einer Prinzipalkomponentenanalyse, die die zugrundeliegende Struktur einer Reihe von Variablen hinsichtlich ihrer Beiträge zu einem bestimmten Faktor erfasst. Im vorliegenden Kontext scheint der Faktor die Dimension der „Kritischen digitalen Kompetenz“ abzubilden, die eine tiefgehende Auseinandersetzung mit KI-Systemen im beruflichen Kontext beschreibt. Die Ladungen der einzelnen Items auf diesen Faktor geben Aufschluss über deren Wichtigkeit und Relevanz für die zugrundeliegende Dimension.

Das Item „Aus meiner Sicht ist es künftig nötig, dass Mitarbeitende ein tieferes Verständnis der KI-Systeme im Unternehmen haben“ (0,81) lädt am höchsten auf diesen Faktor und unterstreicht damit

die Bedeutung eines fundierten Verständnisses von KI-Systemen für Mitarbeiter. Dies deutet darauf hin, dass nicht nur die funktionale Bedienung von KI-Anwendungen, sondern auch das Verstehen der zugrundeliegenden Algorithmen und Datenprozesse als essenziell erachtet wird, um in einem zunehmend von KI geprägten Arbeitsumfeld kompetent agieren zu können.

Ebenfalls eine starke Ladung zeigt das Item „Beim Einsatz von KI-Systemen ist es mir immer wichtig, auch die Logik des KI-Systems dahinter zu verstehen“ (0,72). Dieses Item betont die Notwendigkeit des Verstehens der inneren Funktionsweise von KI, was auf eine geforderte kognitive Durchdringung der KI-Systeme hinweist. Die Fähigkeit, die operative Logik und die Entscheidungsfindungsprozesse einer KI zu durchschauen, ist dabei von entscheidender Bedeutung.

Das dritte Item, welches eine geringere, aber immer noch relevante Ladung aufweist (0,31), könnte darauf hindeuten, dass ein Grundverständnis der kritischen Auseinandersetzung mit digitalen Kompetenzen vorhanden ist, aber im Vergleich zu den anderen Items eine geringere Priorität hat. Dies könnte darauf hinweisen, dass, während die grundlegende kritische Betrachtung von KI-Systemen anerkannt wird, die Priorität doch auf einem tiefgreifenden, detaillierten Verständnis liegt.

Zusammenfassend suggeriert dieser Faktor eine Kompetenzdimension, die stark auf das kritische und fundierte Verständnis von KI-Systemen ausgerichtet ist. Diese Dimension könnte für die Entwicklung von Weiterbildungsprogrammen und die Evaluation von Mitarbeiter:innenkompetenzen von entscheidender Bedeutung sein, insbesondere in einer Zeit, in der KI-Technologien immer stärker in die alltäglichen Arbeitsabläufe integriert werden.

TABELLE 5: ITEM-TABELLE MIT LADUNGSSTÄRKE

Aus meiner Sicht ist es künftig nötig, dass Mitarbeitende ein tieferes Verständnis der KI-Systeme im Unternehmen haben.	B7 - Kritische digitale Kompetenz	0,81
Beim Einsatz von KI-Systemen ist es mir immer wichtig, auch die Logik des KI-Systems dahinter zu verstehen.	E7 - Kritische digitale Kompetenz	0,72
	S7 - Kritische dig. Komp.	0,31

*Itemformulierung aus dem Fragebogen

** Unique Identifier und Kürzel des Items

4.4.3 Kompetenzstufen

Die im folgenden formulierten Kompetenzstufen sind Niveaustufen, die auf der Basis von Bloom's (1956) Taxonomie in der Revision von Anerson & Krathwohl (2001) formuliert wurden. Es sind verbalisierte Niveaus für jeweils zwei Niveaustufen der Taxonomie zusammengefasst. Sie stehen exemplarisch für Lernziele, die Lernende in Bezug auf die entsprechenden Future Skills demonstrieren können sollten.

Stufe 1-2: Wissen & Verstehen – Anwenden & Analysieren

Eigenschaften & Verben: Auf dieser Stufe verfügen Individuen über das notwendige Grundlagenwissen und Verständnis der Eigenlogik von KI-Systemen. Sie können Datenverarbeitungsprozesse von KI-Systemen identifizieren und deren Auswirkungen auf Organisationen und Gesellschaft verstehen. Weiterhin sind sie in der Lage, dieses Wissen auf konkrete Beispiele anzuwenden und einfache Analysen im Hinblick auf Werte und Anwendungskontexte durchzuführen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Studierenden sollen in der Lage sein, die Grundprinzipien von KI-Systemen zu erläutern und deren Datenverarbeitungsmechanismen im Kontext spezifischer Anwendungsfälle zu analysieren.“

Stufe 3-4: Anwenden & Analysieren – Bewerten & Entwerfen

Eigenschaften & Verben: Auf der mittleren Stufe können Individuen ihr Verständnis vertiefen, indem sie komplexe KI-Systeme analysieren und verschiedene KI-Anwendungen in Bezug auf ihre Werte und gesellschaftliche Bedeutung bewerten. Sie sind in der Lage, differenzierte Beurteilungen vorzunehmen und konstruktive Kritik zu üben.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Studierenden sollen kritisch bewerten können, wie KI-Systeme Daten nutzen und welche langfristigen Auswirkungen dies auf die Struktur und Ethik von Organisationen haben kann.“

Stufe 5-6: Bewerten & Entwerfen – Erschaffen

Eigenschaften & Verben: Auf der höchsten Stufe der Kompetenzhierarchie sind Individuen in der Lage, umfassend und kritisch zu bewerten sowie innovative Konzepte zu erschaffen, die die Integration von KI-Systemen unter Berücksichtigung ethischer und gesellschaftlicher Aspekte vorantreiben.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Studierenden sollen fähig sein, eigenständig eine ethische Richtlinie für den Einsatz von KI-Systemen zu entwickeln, die sowohl technische Möglichkeiten als auch gesellschaftliche Verantwortung integriert.“

4.4.4 Verweise zu weiteren Modellen

- „Personen entscheiden, wann der Einsatz von KI angebracht ist und wann menschliche Fähigkeiten genutzt werden sollten.“ (Long & Magerko 2020)
- „Souveräner Umgang mit eigenen und fremden Daten, auch im Bewusstsein des Schutzes der persönlichen Daten.“ (André, Bauer et al. (2021)
- „Fähigkeit, die durch KI-Systeme erzeugten Informationen und Ergebnisse kritisch zu bewerten und ihre Qualität einzuschätzen.“ (André, Bauer et al. 2021)

4.5 Entscheidungskompetenz: KI in Entscheidungsprozessen nutzen



ABBILDUNG 9: ENTSCHEIDUNGSKOMPETENZ: KI IN ENTSCHEIDUNGSPROZESSEN NUTZEN

4.5.1 Definition

Entscheidungskompetenz ist die Disposition, KI-Anwendungen und Systeme zu nutzen, um alternative Wahlmöglichkeiten abzuwägen und Entscheidungen zu treffen. Die Kompetenz umfasst das notwendige Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen, um bewusst Verantwortung für die durch KI unterstützten und/ oder getroffenen Entscheidungen zu übernehmen.

Kurzfassung der Definition: Entscheidungskompetenz ist die Fähigkeit, KI zu nutzen, um alternative Wahlmöglichkeiten abzuwägen und Entscheidungen zu treffen.

4.5.2 Beschreibung

Die Prinzipalkomponentenanalyse (PCA), die als exploratives statistisches Verfahren Muster in Daten identifiziert, hat hier einen Faktor extrahiert, der sich auf Entscheidungskompetenz konzentriert. Die Items, die auf diesen Faktor laden, reflektieren die verschiedenen Dimensionen, die mit der Fähigkeit, KI-Systeme effektiv zu nutzen, zusammenhängen. Die Ladungen (0,79; 0,66; 0,55) zeigen, dass Personen mit einer hohen Entscheidungskompetenz verschiedene Kernfähigkeiten und -haltungen aufweisen.

Das Item mit der höchsten Ladung (E1, 0,79) unterstreicht die praktische Nutzung von KI-Empfehlungssystemen. Personen, die in ihrem Berufsfeld häufig auf solche Systeme zurückgreifen, demonstrieren damit eine tiefe Vertrautheit mit der Technologie. Dies spricht für ein hohes Maß an Verständnis und Fertigkeit im Umgang mit KI-basierten Werkzeugen, die für die Suche und Analyse von

Informationen eingesetzt werden. Es impliziert auch eine gewisse Agilität, sich an neue und sich entwickelnde Systeme anzupassen, was eine wichtige Voraussetzung für die zukünftige Arbeitswelt darstellt.

Beim nächsten Item (S1, 0,66) wird das Vertrauen und das Wohlbefinden hervorgehoben, das Individuen empfinden, wenn sie von KI-Assistenten beraten werden. Dies deutet auf eine positive affektive Einstellung gegenüber KI-Technologien hin, was für ihre Akzeptanz und Integration in den Arbeitsalltag wesentlich ist. Die Bereitschaft, sich auf KI-gestützte Beratung einzulassen, weist auf eine offene Haltung gegenüber technologischen Innovationen und eine Anpassungsfähigkeit hin, die in einer zunehmend von KI beeinflussten Welt von großer Bedeutung ist.

Das dritte Item (B1, 0,55) befasst sich mit der prognostizierten Bedeutung von KI-Systemen für die persönliche Unterstützung in der Zukunft. Die etwas geringere Ladung dieses Items könnte darauf hinweisen, dass zwar eine allgemeine Anerkennung der wachsenden Relevanz von KI vorhanden ist, diese jedoch im Vergleich zu den direkten Erfahrungen und Einstellungen eine weniger unmittelbare Rolle spielt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Entscheidungskompetenz im Kontext der KI-Nutzung eine Zusammensetzung aus praktischer Anwendung, emotionaler Bereitschaft und zukunftsorientierter Einschätzung darstellt. Personen, die in diesem Bereich kompetent sind, zeichnen sich nicht nur durch die routinemäßige Nutzung von KI-Tools aus, sondern auch durch ein unterstützendes Einstellungs- und Wertesystem, das die Integration von KI in die Entscheidungsfindung begünstigt und die Grundlage für eine proaktive und zukunftsorientierte Arbeitsweise bildet.

TABELLE 6: ITEM-TABELLE MIT LADUNGSSTÄRKE

Ich nutze oft KI-Empfehlungssysteme in meinem Tätigkeitsfeld (z.B. mit Suchmaschinen oder mit Empfehlungs- und Analysesystemen wie LinkedIn etc.)	E1 - Entscheidungskompetenz	0,79
Ich fühle mich wohl dabei, mich im Rahmen der Arbeit von einem KI-Assistenten beraten zu lassen.	S1 - Entscheidungskompetenz	0,66
Aus meiner Sicht wird die Bedeutung der Fähigkeit, KI-Systeme zur eigenen Unterstützung heranzuziehen, in Zukunft entscheidend zunehmen.	B1 - Entscheidungskompetenz	0,55

*Itemformulierung aus dem Fragebogen

** Unique Identifier und Kürzel des Items

4.5.3 Kompetenzstufen

Die im folgenden formulierten Kompetenzstufen sind Niveaustufen, die auf der Basis von Bloom's (1956) Taxonomie in der Revision von Anerson & Krathwohl (2001) formuliert wurden. Es sind verbalisierte Niveaus für jeweils zwei Niveaustufen der Taxonomie zusammengefasst. Sie stehen exemplarisch für Lernziele, die Lernende in Bezug auf die entsprechenden Future Skills demonstrieren können sollten.

Stufe 1-2: Wissen & Verstehen – Anwenden & Analysieren

Eigenschaften & Verben: Personen auf dieser Stufe haben das grundlegende Wissen und Verständnis der Funktionsweise von KI-Systemen. Sie können KI-Anwendungen nutzen, um einfache Entscheidungen zu treffen und die Auswirkungen dieser Entscheidungen zu analysieren.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Lernende sollen in der Lage sein, verschiedene KI-Systeme zu identifizieren, ihre Funktionen zu verstehen und auf Basis von KI-Vorschlägen einfache Entscheidungen zu treffen.“

Stufe 3-4: Anwenden & Analysieren – Bewerten & Entwerfen

Eigenschaften & Verben: Auf der mittleren Stufe sind Individuen fähig, komplexe KI-Systeme anzuwenden, zu analysieren und kritisch zu bewerten. Sie können alternative Lösungen abwägen und begründete Entscheidungen treffen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Lernende sollen KI-Systeme effektiv für die Bewertung komplexer Szenarien einsetzen und fundierte Entscheidungen unter Abwägung verschiedener Optionen treffen können.“

Stufe 5-6: Bewerten & Entwerfen – Erschaffen

Eigenschaften & Verben: Auf der höchsten Stufe können Personen KI-Systeme nicht nur nutzen und bewerten, sondern auch eigene KI-basierte Lösungen für komplexe Probleme entwickeln und implementieren. Sie übernehmen volle Verantwortung für die durch KI getroffenen Entscheidungen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Lernende sollen in der Lage sein, autonome KI-Systeme zu entwickeln, die innovative Lösungswege für branchenspezifische Herausforderungen bieten, und die Verantwortung für die Ergebnisse dieser Systeme zu übernehmen.“

4.5.4 Verweise zu weiteren Modellen

- „Personen sind in der Lage, die Informationen und Ergebnisse von KI-Systemen kritisch zu interpretieren und zu bewerten. Sie können selbstständig und kompetent einschätzen, wann Vertrauen in KI-Systeme und die von KI-Systemen generierten Daten gerechtfertigt ist.“ (André, Bauer et al. 2021)
- „Dies beschreibt die Fähigkeit, KI Systeme zur Entscheidungsunterstützung zu nutzen.“ (Vuorikari, Kluzer & Punie 2022)
- „Dies beschreibt die Fähigkeit zur ethischen Reflexion bei der Unterstützung oder Delegation menschlicher Entscheidungen durch bzw. an KI-Systeme.“ (Vuorikari, Kluzer & Punie 2022)

4.6 Selbstwirksamkeit: Überzeugung, mit den eigenen Fähigkeiten KI-bezogene Herausforderungen bewältigen zu können



ABBILDUNG 10: SELBSTWIRKSAMKEIT: ÜBERZEUGUNG, MIT DEN EIGENEN FÄHIGKEITEN KI-BEZOGENE HERAUSFORDERUNGEN BEWÄLTIGEN ZU KÖNNEN

4.6.1 Definition

Selbstwirksamkeit als Kompetenz ist die Disposition, überzeugt, mit Mut und Zuversicht die mit KI verbundenen Herausforderungen, die sich im eigenen Handlungskontext ergeben, durch eigenes Handeln zu bewältigen. Sie umfasst das notwendige Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen, um KI bezogene Herausforderungen zu bewältigen und KI-Systeme in geeigneter Weise für die eigenen Fragestellungen und Aufgaben gewinnbringend nutzbar zu machen.

Kurzfassung der Definition: Selbstwirksamkeit bedeutet, von den eigenen Fähigkeiten und Lernfähigkeiten, um KI bezogene Herausforderungen zu bewältigen, überzeugt zu sein.

4.6.2 Beschreibung

Die Ergebnisse einer Hauptkomponentenanalyse (Principal Component Analysis, PCA) reflektieren die zugrundeliegenden Muster in einem Datensatz und identifizieren die Hauptkomponenten, die eine Vielzahl von Variablen zusammenfassen. In diesem Kontext wurde eine Kompetenz namens „Selbstwirksamkeit“ identifiziert, die sich auf die Überzeugung bezieht, KI-bezogene Herausforderungen mit eigenen Fähigkeiten bewältigen zu können. Diese Kompetenz spiegelt ein Zusammenspiel aus Lernkompetenz (0,79), kritischer digitaler Kompetenz (0,50) und Selbstkompetenz (0,37)

wider.

Lernkompetenz (0,79) steht hier an vorderster Front, was impliziert, dass Individuen, die in diesem Bereich hoch bewertet werden, ein ausgeprägtes Vertrauen in ihre Fähigkeit zur Fortbildung und zum Selbststudium haben, um mit den neuesten Entwicklungen der KI Schritt zu halten. Dies deutet auf eine proaktive Haltung hin, die durch kontinuierliches Lernen und Anpassung an neue Technologien gekennzeichnet ist.

Die kritische digitale Kompetenz (0,50) zeigt, dass diese Personen nicht nur neue Tools adaptieren, sondern auch ein tiefes Verständnis für die Funktionsweise von KI-Systemen besitzen. Dies ermöglicht es ihnen, neue KI-Anwendungen effektiv zu nutzen, selbst wenn diese neu oder ungewohnt sind. Es zeigt eine Fähigkeit zur kritischen Auseinandersetzung mit Technologie, die über die bloße Anwendung hinausgeht und eine tiefere kognitive Verarbeitung erfordert.

Selbstkompetenz (0,37), obwohl niedriger bewertet, ist immer noch wesentlich. Sie reflektiert das Selbstvertrauen, KI-Technologien so einzusetzen, dass sie als Hilfsmittel dienen und nicht als Ersatz für menschliches Urteilsvermögen. Dies unterstreicht die Wichtigkeit der Autonomie im Umgang mit KI und betont eine ausgewogene Beziehung zwischen Mensch und Maschine.

Zusammengefasst symbolisiert diese Kompetenz einen holistischen Ansatz zur Nutzung von KI, der sowohl auf kontinuierliches Lernen als auch auf kritisches Verständnis und autonomem Handeln aufbaut. Personen mit hoher Selbstwirksamkeit in diesem Bereich sind wahrscheinlich diejenigen, die sich durch Anpassungsfähigkeit, kritische Analysefähigkeiten und Selbstbestimmtheit in einer technologiegetriebenen Welt auszeichnen. Sie sind diejenigen, die bestrebt sind, mit KI zu wachsen, sie kritisch zu hinterfragen und sie als Werkzeug zu nutzen, das ihre menschlichen Fähigkeiten erweitert, anstatt sie zu ersetzen.

TABELLE 7: ITEM TABELLE MIT LADUNGSSTÄRKE

Ich traue mir zu, durch Fortbildung und Selbstlernen mit den neuen Entwicklungen im Bereich KI Schritt zu halten.	S2 - Lernkompetenz	0,79
Mein Verständnis der Funktionsweise von KI-Systemen erlaubt es mir, auch solche KI-Anwendungen souverän zu nutzen, die für mich neu sind.	S7 - Kritische digitale Kompetenz	0,50
Ich traue mir zu, KI-Technologien so einzusetzen, dass sie mich unterstützen, aber nicht bevormunden.	S5 - Selbstkompetenz	0,37

*Itemformulierung aus dem Fragebogen

** Unique Identifier und Kürzel des Items

4.6.3 Kompetenzstufen

Die im folgenden formulierten Kompetenzstufen sind Niveaustufen, die auf der Basis von Bloom's (1956) Taxonomie in der Revision von Anerson & Krathwohl (2001) formuliert wurden. Es sind verbalisierte Niveaus für jeweils zwei Niveaustufen der Taxonomie zusammengefasst. Sie stehen exemplarisch für Lernziele, die Lernende in Bezug auf die entsprechenden Future Skills demonstrieren können sollten.

Stufe 1-2: Wissen & Verstehen – Anwenden & Analysieren

Eigenschaften & Verben: Personen auf dieser Stufe erlangen das notwendige Wissen über KI-Systeme und entwickeln ein Grundverständnis für die damit verbundenen Herausforderungen. Sie sind in der Lage, dieses Wissen anzuwenden und einfache KI-bezogene Probleme zu analysieren sowie mit Zuversicht erste Schritte im Umgang mit KI zu unternehmen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen die Grundlagen der KI-Technologie verstehen und einfache KI-gestützte Aufgaben in ihrem Handlungsfeld selbstständig ausführen können.“

Stufe 3-4: Anwenden & Analysieren – Bewerten & Entwerfen

Eigenschaften & Verben: Auf dieser mittleren Stufe sind Personen fähig, komplexe KI-Systeme zu analysieren und sie auf ihre Eignung für spezifische Problemstellungen zu bewerten. Sie entwerfen Lösungsansätze und treffen Entscheidungen, die von einem bewussten Umgang mit KI getragen werden.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen in der Lage sein, die Eignung von KI-Systemen für komplexe Fragestellungen zu analysieren, zu bewerten und angemessene Handlungsstrategien zu entwickeln.“

Stufe 5-6: Bewerten & Entwerfen – Erschaffen

Eigenschaften & Verben: Personen auf der höchsten Stufe nutzen ihr tiefes Verständnis und ihre Fähigkeiten, um innovative KI-Lösungen zu erschaffen, die Herausforderungen in ihrem Handlungskontext überzeugend und kreativ lösen. Sie handeln mit Mut und Zuversicht und nutzen KI-Systeme, um signifikante Verbesserungen und Fortschritte zu erzielen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen fähig sein, innovative KI-basierte Lösungen zu entwickeln, die maßgeblich zur Lösung komplexer Herausforderungen in ihrem beruflichen Umfeld beitragen.“

4.6.4 Verweise zu weiteren Modellen

- „Die Person hat die Bereitschaft, ständig zu lernen, sich weiterzubilden und über KI informiert zu bleiben (z.B. um zu verstehen, wie KI-Algorithmen funktionieren, um zu verstehen, wie automatische Entscheidungsfindung verzerrt sein kann, um zwischen realistischer und unrealistischer KI zu unterscheiden und um den Unterschied zu verstehen zwischen Künstlicher Enger Intelligenz, d. h. heutiger KI, die zu engen Aufgaben fähig ist, und Künstlicher Allgemeiner Intelligenz (AGI), d. h. KI, die menschliche Intelligenz übertrifft, was immer noch Science Fiction ist).“ (Vuorikari, Kluzer & Punie 2022)
- „Personen mit Führungsverantwortung können ein Team organisieren, Aufgaben(bündel) koordinieren und delegieren. Sie können Potenziale und Grenzen der KI kommunizieren, Ängste nehmen und Weiterbildungspotenziale aktivieren. Bei der Integration von KI-Systemen in die Unternehmensprozesse können sie vernünftige Ziele formulieren und so den Change-Prozess mitgestalten.“ (André, Bauer et al. 2021)

4.7 Kritisches Denken: Hinterfragen, wie KI Handlungen und Entscheidungen beeinflusst



ABBILDUNG 11: KRITISCHES DENKEN: HINTERFRAGEN, WIE KI HANDLUNGEN UND ENTSCHEIDUNGEN BEEINFLUSST

4.7.1 Definition

Kritisches Denken als Kompetenz ist die Disposition, die zugrundeliegenden Denkweisen, Wertesysteme und Verhaltensweisen in KI-geprägten Handlungsräumen zu reflektieren und bewerten zu können, wie sie Handlungen und Entscheidungen beeinflussen. Sie umfasst das dazu notwendige Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen, um analytisch und kritisch KI bezogene Gegebenheiten, Systeme und Anwendungen sowie deren Auswirkungen zu beurteilen.

Kurzfassung der Definition: Kritisches Denken ist die Fähigkeit zu beurteilen, wie KI Handlungen und Entscheidungen beeinflusst.

4.7.2 Beschreibung

Die Items, die auf den Faktor „Kritisches Denken“ laden, reflektieren unterschiedliche Aspekte der Fähigkeit, KI-Systeme und die von ihnen generierten Informationen zu hinterfragen und zu beurteilen. Diese Kompetenz ist für die effektive Nutzung von KI im Berufsfeld zunehmend entscheidend.

Das erste Item, „Die Fähigkeit zum kritischen Hinterfragen von KI-Systemen wird in meinem Tätigkeitsfeld immer wichtiger werden“ (B₃ - Kritisches Denken, Ladung: 0,72), hebt die wachsende Notwendigkeit hervor, KI-gestützte Prozesse und Ergebnisse zu reflektieren. Dies deutet darauf hin, dass

Personen mit einem hohen Grad an kritischem Denken bereit sind, sich mit der Komplexität und den Grenzen von KI auseinanderzusetzen, um deren Anwendungen in ihrem Berufsfeld sinnvoll zu gestalten.

Das zweite Item, „Mit der kritischen Überprüfung von KI generierten Informationen habe ich Erfahrung“ (E₃ - Kritisches Denken, Ladung: 0,52), zeigt eine bereits vorhandene Fähigkeit, die Glaubwürdigkeit und Relevanz von KI-Ausgaben zu evaluieren. Dies schließt Erfahrungen mit Fakten-Checks oder zusätzlichen Recherchen ein und unterstreicht die Bedeutung von analytischen Fähigkeiten im Umgang mit KI.

Das dritte Item, „Ich traue mir ein Urteil zu, bis zu welchem Punkt KI-generierte Informationen für mich nützlich sind, und ab wann nicht mehr“ (S₃ - Kritisches Denken, Ladung: 0,45), spiegelt die Selbstwirksamkeit im Kontext des kritischen Denkens wider. Es geht um die Selbstbeurteilung der Nützlichkeit von KI-Informationen und die Fähigkeit, ihre Anwendung zu begrenzen, wenn sie nicht mehr von Wert sind.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die auf diesen Faktor hoch ladenden Items eine Kompetenz darstellen, die sich aus den Aspekten des Lernens, der Erfahrung und der Selbstreflexion zusammensetzt. Individuen mit einer hohen Ausprägung in dieser Kompetenz sind nicht nur in der Lage, sich kontinuierlich weiterzubilden und mit den rasanten Entwicklungen der KI-Technologie Schritt zu halten, sondern können auch die Ergebnisse dieser Systeme effektiv evaluieren und in einer Weise nutzen, die ihre Autonomie und professionelle Urteilskraft unterstützt.

TABELLE 8: ITEM-TABELLE MIT LADUNGSSTÄRKE

Die Fähigkeit zum kritischen Hinterfragen von KI-Systemen wird in meinem Tätigkeitsfeld immer wichtiger werden.	B ₃ - Kritisches Denken	0,72
Mit der kritischen Überprüfung von KI generierten Informationen habe ich Erfahrung (z.B. mit Fakten-Check oder zusätzlichen Recherchen).	E ₃ - Kritisches Denken	0,52
Ich traue mir ein Urteil zu, bis zu welchem Punkt KI-generierte Informationen für mich nützlich sind, und ab wann nicht mehr.	S ₃ - Kritisches Denken	0,45

*Itemformulierung aus dem Fragebogen

** Unique Identifier und Kürzel des Items

4.7.3 Kompetenzstufen

Die im folgenden formulierten Kompetenzstufen sind Niveaustufen, die auf der Basis von Bloom's (1956) Taxonomie in der Revision von Anerson & Krathwohl (2001) formuliert wurden. Es sind verbalisierte Niveaus für jeweils zwei Niveaustufen der Taxonomie zusammengefasst. Sie stehen exemplarisch für Lernziele, die Lernende in Bezug auf die entsprechenden Future Skills demonstrieren können sollten.

Stufe 1-2: Wissen & Verstehen – Anwenden & Analysieren

Eigenschaften & Verben: Individuen auf dieser Stufe haben das erforderliche Wissen erlangt und verstehen die Grundlagen von KI-Systemen. Sie können KI-bezogene Szenarien erkennen, einfache Analysen durchführen und beginnen, die Auswirkungen dieser Systeme auf Handlungen und Entscheidungen zu reflektieren.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Lernende sollen KI-Systeme identifizieren, ihre Funktionen verstehen und einfache Auswirkungen auf Handlungsentscheidungen analysieren können.“

Stufe 3-4: Anwenden & Analysieren – Bewerten & Entwerfen

Eigenschaften & Verben: Auf der mittleren Kompetenzstufe sind Personen in der Lage, ihr erworbenes Wissen anzuwenden, KI-bezogene Gegebenheiten tiefgehend zu analysieren, kritisch zu reflektieren und zu bewerten. Sie können ihre Erkenntnisse nutzen, um eigene Standpunkte zu entwickeln und begründete Bewertungen vorzunehmen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Lernende sollen fähig sein, kritische Bewertungen über die Anwendung von KI in verschiedenen Szenarien vorzunehmen und deren Einfluss auf ethische und soziale Strukturen zu bewerten.“

Stufe 5-6: Bewerten & Entwerfen – Erschaffen

Eigenschaften & Verben: Auf der höchsten Stufe des Modells sind Individuen kompetent im Erschaffen und Implementieren von innovativen Ansätzen und Lösungen unter Nutzung von KI. Sie üben ein hohes Maß an kritischem Denken aus und können die komplexen Auswirkungen von KI-Systemen auf Handlungen und Entscheidungen in verschiedenen Kontexten beurteilen und reflektieren.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Lernende sollen in der Lage sein, unabhängige Forschungsprojekte zu konzipieren, die die Auswirkungen von KI-Technologien auf gesellschaftliche und individuelle Entscheidungsprozesse untersuchen und Lösungsansätze für identifizierte Probleme entwickeln.“

4.7.4 Verweise zu weiteren Modellen

- „Personen entscheiden, wann der Einsatz von KI angebracht ist und wann menschliche Fähigkeiten genutzt werden sollten. (Long & Magerko 2020)
- „Personen verstehen, dass Daten nicht für bare Münze genommen werden können und kritisch interpretiert werden müssen.“ (Long & Magerko 2020)

4.8 Aktive Steuerungsfähigkeit (Selbststeuerung und Selbstmanagement): KI-Systeme gezielt für mich nutzen



ABBILDUNG 12: AKTIVE STEUERUNGSFÄHIGKEIT (SELBSTSTEUERUNG UND SELBSTMANAGEMENT): KI-SYSTEME GEZIELT FÜR MICH NUTZEN

4.8.1 Definition

Aktive Steuerungsfähigkeit ist die Disposition, KI-Anwendungen, Systeme und damit verbundene Abläufe für die eigene persönliche und berufliche Entwicklung zu personalisieren und sie souverän und weitgehend unabhängig von äußeren Einflüssen gestalten zu können. Dazu gehören das Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen zur selbstständigen Motivation und Planung, zum Cognitive Load Management und eine hohe Eigenverantwortlichkeit.

Kurzfassung der Definition: Aktive Steuerungsfähigkeit bedeutet, KI-Anwendungen für die eigene persönliche und berufliche Entwicklung unabhängig anpassen und nutzen zu können.

4.8.2 Beschreibung

In diesem spezifischen Fall wurde die Kompetenz „Aktive Steuerungsfähigkeit (Selbststeuerung und Selbstmanagement): KI-Systeme gezielt für mich nutzen“ ermittelt, die sich aus mehreren Items zusammensetzt, welche in unterschiedlichem Ausmaß auf diesen Faktor laden. Die Ladungen dieser Items auf den Faktor geben Aufschluss über das relative Gewicht, das jede dieser Fähigkeiten oder Haltungen im Zusammenhang mit der aktiven Steuerungsfähigkeit von KI-Systemen hat.

Das Item mit der höchsten Ladung, „Ich habe Erfahrung dabei, KI basierte Vorschlagssysteme so für

mich anzupassen, dass sie mich nicht mit Dingen konfrontieren, die ich nicht sehen oder hören möchte" (0,68), deutet darauf hin, dass Selbstkompetenz einen erheblichen Teil der gesamten Kompetenz „Aktive Steuerungsfähigkeit“ ausmacht. Dies legt nahe, dass Personen mit dieser Kompetenz die Fähigkeit besitzen, ihre Interaktionen mit KI-Systemen bewusst zu gestalten. Sie können Systeme so einstellen, dass diese ihre Nutzerpräferenzen respektieren und eine personalisierte Erfahrung bieten, die unnötige oder unerwünschte Inhalte ausschließt.

Die Fähigkeit zur „kritischen Überprüfung von KI generierten Informationen“ (0,35) und das Vertrauen in das eigene Urteilsvermögen, „bis zu welchem Punkt KI-generierte Informationen für mich nützlich sind, und ab wann nicht mehr“ (0,36), sind ebenfalls Teil der Kompetenz, jedoch mit geringerer Gewichtung. Diese Items verweisen auf kritisches Denken als wesentlichen Bestandteil der Kompetenz. Personen mit dieser Kompetenz neigen dazu, die von KI-Systemen bereitgestellten Informationen nicht unreflektiert zu akzeptieren. Stattdessen hinterfragen sie diese Informationen und beurteilen deren Relevanz und Verlässlichkeit. Sie haben die Fähigkeit, ihre eigenen Grenzen hinsichtlich der Nützlichkeit der Informationen zu erkennen und entsprechend zu handeln.

Zusammengenommen deuten diese Ladungen auf eine Kompetenz hin, die sowohl selbstgesteuertes Handeln als auch kritisches Denken umfasst. Individuen, die in diesen Bereichen hoch kompetent sind, sind in der Lage, KI-Systeme effektiv zu ihrem Vorteil zu nutzen, ohne von diesen Systemen überwältigt oder fehlgeleitet zu werden. Sie sind in der Lage, eine balancierte und reflektierte Herangehensweise an die Nutzung von KI zu pflegen, die sowohl selbstbestimmt als auch kritisch ist. Diese Kompetenz ist in einer zunehmend von KI geprägten Welt von großer Bedeutung, da sie es Individuen ermöglicht, die Vorteile der KI zu nutzen, während sie gleichzeitig potenzielle Risiken und Fehlerquellen dieser Technologien im Blick behalten.

TABELLE 9: ITEMABELLE MIT LADUNGSSTÄRKE

Ich habe Erfahrung dabei, KI basierte Vorschlagssysteme so für mich anzupassen, dass sie mich nicht mit Dingen konfrontieren, die ich nicht sehen oder hören möchte.	E5 - Selbstkompetenz	0,68
Mit der kritischen Überprüfung von KI generierten Informationen habe ich Erfahrung (z.B. mit Fakten-Check oder zusätzlichen Recherchen).	E3 - Kritisches Denken	0,35
Ich traue mir ein Urteil zu, bis zu welchem Punkt KI-generierte Informationen für mich nützlich sind, und ab wann nicht mehr.	S3 - Kritisches Denken	0,36

*Itemformulierung aus dem Fragebogen

** Unique Identifier und Kürzel des Items

4.8.3 Kompetenzstufen

Die im folgenden formulierten Kompetenzstufen sind Niveaustufen, die auf der Basis von Bloom's (1956) Taxonomie in der Revision von Anerson & Krathwohl (2001) formuliert wurden. Es sind verbalisierte Niveaus für jeweils zwei Niveaustufen der Taxonomie zusammengefasst. Sie stehen exemplarisch für Lernziele, die Lernende in Bezug auf die entsprechenden Future Skills demonstrieren können sollten.

Stufe 1-2: Wissen & Verstehen – Anwenden & Analysieren

Eigenschaften & Verben: Individuen auf dieser Stufe besitzen das erforderliche Wissen und Verständnis über KI-Anwendungen und können diese Informationen anwenden. Sie beginnen, Abläufe zu personalisieren und einfache Projekte unter Berücksichtigung ihres Cognitive Loads zu planen und umzusetzen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen in der Lage sein, KI-Systeme für grundlegende persönliche und berufliche Aufgaben zu nutzen und ihre Tätigkeiten entsprechend ihrem

Cognitive Load zu planen.“

Stufe 3-4: Anwenden & Analysieren – Bewerten & Entwerfen

Eigenschaften & Verben: Personen auf dieser Stufe wenden ihr Wissen vertieft an und analysieren komplexe Systeme. Sie bewerten und entwerfen Abläufe, um ihre Arbeit zu optimieren, und entwickeln Strategien für eine unabhängige Gestaltung und Entscheidungsfindung.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen fähig sein, verschiedene KI-Systeme zu analysieren, zu bewerten und individuell anzupassen, um ihre Effizienz in beruflichen Prozessen zu steigern.“

Stufe 5-6: Bewerten & Entwerfen – Erschaffen

Eigenschaften & Verben: Auf der höchsten Stufe nutzen Individuen ihre Fähigkeiten, um innovative Lösungen zu erschaffen. Sie gestalten KI-Anwendungen und Abläufe vollständig eigenständig und übernehmen vollumfängliche Verantwortung für ihre persönliche und berufliche Entwicklung.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen in der Lage sein, eigenverantwortlich komplexe KI-basierte Projekte zu konzipieren, die ihre persönlichen und beruflichen Ziele unterstützen und vorantreiben.“

4.8.4 Verweise zu weiteren Modellen

- „Personen sind in der Lage, die Informationen und Ergebnisse von KI-Systemen kritisch zu interpretieren und zu bewerten. Sie können selbstständig und kompetent einschätzen, wann Vertrauen in KI-Systeme und die von KI-Systemen generierten Daten gerechtfertigt ist.“ (André, Bauer et al. 2021)
- „Man kann entscheiden, wann der Einsatz von KI angebracht ist und wann menschliche Fähigkeiten genutzt werden sollten. (Long & Magerko 2020)
- „Die Person wägt Nutzen und Risiken ab, bevor sie Dritten die Verarbeitung personenbezogener Daten erlaubt (z.B. erkennt sie an, dass ein Sprachassistent auf einem Smartphone, der verwendet wird, um einem Staubsaugerroboter Befehle zu erteilen, Dritten - Unternehmen, Regierungen, Cyberkriminellen - Zugang zu den Daten geben könnte).“ (Vuorikari, Kluzer & Punie 2022)

4.9 Selbstbestimmtheit (Autonomie): Selbstbestimmt mit KI handeln

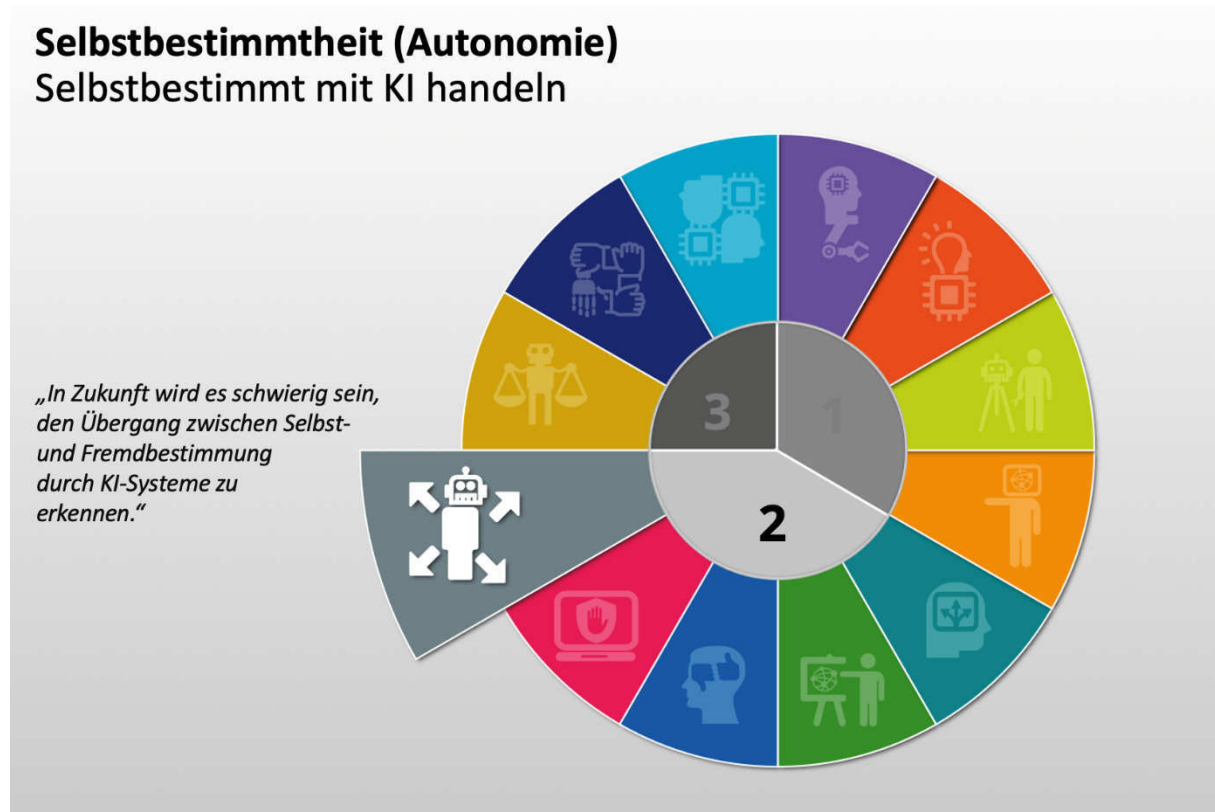


ABBILDUNG 13: SELBSTBESTIMMTHEIT (AUTONOMIE): SELBSTBESTIMMT MIT KI HANDELN

4.9. Definition

Selbstbestimmtheit als Kompetenz ist die Disposition, autonom und souverän mit KI-Anwendungen umzugehen, ohne sich bevormunden zu lassen. Sie erfordert das Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen, um ein kritisches Bewusstsein für die eigenen persönlichen Grenzen zu entwickeln und in Bezug auf Vorschlags- und Entscheidungsprozessen mit und durch KI-Anwendungen selbstbestimmt zu handeln.

Kurzfassung der Definition: Selbstbestimmtheit bezeichnet die Fähigkeit, in Bezug auf Vorschlags- und Entscheidungsprozessen mit und durch KI-Anwendungen selbstbestimmt zu handeln.

4.9.2 Beschreibung

Im Kontext der zunehmenden Durchdringung unseres Alltags mit künstlicher Intelligenz (KI) wird die Fähigkeit zur Selbstbestimmung, insbesondere in Bezug auf die Interaktion mit und die Nutzung von KI-Systemen, immer bedeutsamer. Die Principal Component Analyse (PCA) hat eine Kompetenzdimension herausgearbeitet, die als „Selbstbestimmtheit (Autonomie): Selbstbestimmt mit KI handeln“ bezeichnet wird. Diese Dimension ist besonders relevant, da sie die Fähigkeit einer Person beschreibt, KI-Systeme bewusst und eigenständig zu nutzen, ohne dabei die eigenen Bedarfe und Bedürfnisse aus den Augen zu verlieren.

Die hohe Ladung des Elements „In Zukunft wird es schwierig sein, den Übergang zwischen Selbst- und Fremdbestimmung durch KI-Systeme zu erkennen“ (B5 - Selbstkompetenz, 0,91) verdeutlicht die Notwendigkeit einer ausgeprägten Selbstkompetenz. Personen, die in dieser Dimension hoch scoren, besitzen das Wissen und die Fähigkeit, KI-Systeme kritisch zu reflektieren und sind sich der potenziellen Einflüsse bewusst, die diese Technologien auf ihre Autonomie haben können. Diese

Selbstkompetenz beinhaltet auch die Fähigkeit, eigene Bedürfnisse und Grenzen zu erkennen und KI-Systeme entsprechend zu regulieren oder anzupassen, um eine selbstbestimmte Nutzung zu gewährleisten.

Das Item „Ich traue mir zu, KI-Technologien so einzusetzen, dass sie mich unterstützen, aber nicht bevormunden“ (S5 - Selbstkompetenz, -0,41) zeigt eine negative Ladung, was auf eine kritische Haltung gegenüber einer übermäßigen Abhängigkeit von KI-Systemen hinweist. Personen mit dieser Haltung sind in der Lage, den Wert von KI als Werkzeug zu schätzen, welches die menschliche Handlungsfähigkeit erweitert, ohne dass es zu einer Überschneidung von maschineller Entscheidungsfindung und persönlicher Autonomie kommt.

Das Wissen um und die Fähigkeiten im Umgang mit KI sind entscheidend, um die eigene Autonomie zu bewahren. Dazu gehört auch das Verständnis darüber, wie Algorithmen Entscheidungen treffen und welche Daten in diese Entscheidungen einfließen. Die Haltung, die dabei eingenommen wird, ist eine des kritischen Engagements: eine Bereitschaft, sich mit der Technologie auseinanderzusetzen, ihre Mechanismen zu verstehen und sie so zu konfigurieren, dass sie den eigenen Prinzipien und Präferenzen entspricht.

Zusammenfassend erfordert die Kompetenz der „Selbstbestimmtheit (Autonomie)“ in der digitalen Ära ein hohes Maß an reflexiven Fähigkeiten, eine kontinuierliche Auseinandersetzung mit persönlichen Werten und Zielen sowie die Fähigkeit, technologische Tools im Einklang mit diesen zu nutzen. Es geht darum, ein Gleichgewicht zu finden zwischen der effizienten Nutzung von KI-Systemen und dem Bewahren der eigenen Entscheidungsmacht. Diese Kompetenz wird zukünftig eine wesentliche Rolle spielen, um in einer zunehmend von KI geprägten Welt selbstbestimmt zu agieren.

TABELLE 10: ITEM-TABELLE MIT LADUNGSSTÄRKE

In Zukunft wird es schwierig sein, den Übergang zwischen Selbst- und Fremdbestimmung durch KI-Systeme zu erkennen.	B5 - Selbstkompetenz	0,91
Ich traue mir zu, KI-Technologien so einzusetzen, dass sie mich unterstützen, aber nicht bevormunden.	S5 - Selbstkompetenz	-0,41

*Itemformulierung aus dem Fragebogen

** Unique Identifier und Kürzel des Items

4.9.3 Kompetenzstufen

Die im folgenden formulierten Kompetenzstufen sind Niveaustufen, die auf der Basis von Bloom's (1956) Taxonomie in der Revision von Anerson & Krathwohl (2001) formuliert wurden. Es sind verbalisierte Niveaus für jeweils zwei Niveaustufen der Taxonomie zusammengefasst. Sie stehen exemplarisch für Lernziele, die Lernende in Bezug auf die entsprechenden Future Skills demonstrieren können sollten.

Stufe 1-2: Wissen & Verstehen – Anwenden & Analysieren

Eigenschaften & Verben: Individuen auf dieser Stufe besitzen grundlegende Kenntnisse über die Funktionen und Einsatzmöglichkeiten von KI-Anwendungen. Sie verstehen die Bedeutung von Selbstbestimmtheit beim Einsatz von KI und können ihr Wissen nutzen, um einfache KI-Anwendungen in ihren Alltag zu integrieren. Diese Personen sind in der Lage, die Auswirkungen von KI auf ihre Autonomie zu erkennen und beginnen, Maßnahmen zu ergreifen, um ihre Selbstbestimmtheit zu wahren.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen fähig sein, die Prinzipien und potenziellen Einflüsse von KI auf die persönliche Autonomie zu verstehen und einfache KI-Tools bewusst so zu nutzen, dass ihre Selbstbestimmung gefördert und nicht untergraben wird.“

Stufe 3-4: Anwenden & Analysieren – Bewerten & Entwerfen

Eigenschaften & Verben: Personen auf dieser Stufe vertiefen ihre Fähigkeiten im Umgang mit KI durch das Anwenden und Analysieren komplexer Systeme. Sie bewerten kritisch die Auswirkungen von KI auf ihre Selbstbestimmtheit und entwerfen Strategien, um ihre Nutzung von KI-Systemen so anzupassen, dass ihre Autonomie unterstützt und gestärkt wird. Sie entwickeln die Fähigkeit, KI-Systeme zu personalisieren und Entscheidungen zu treffen, die ihre persönlichen und beruflichen Bedürfnisse reflektieren.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen in der Lage sein, komplexe KI-Systeme kritisch zu analysieren und anzupassen, um ihre Selbstbestimmtheit in verschiedenen Lebensbereichen zu stärken. Sie sollen Strategien entwickeln können, die eine ausgewogene und selbstbestimmte Nutzung von KI ermöglichen.“

Stufe 5-6: Bewerten & Entwerfen – Erschaffen

Eigenschaften & Verben: Auf der höchsten Stufe erschaffen Individuen innovative Lösungen und gestalten KI-Anwendungen und -Abläufe vollständig eigenständig. Sie nutzen ihre umfassenden Kenntnisse und Fähigkeiten, um KI-Systeme zu entwickeln, die ihre Autonomie erweitern und ihre persönlichen und beruflichen Ziele unterstützen. Diese Personen übernehmen vollumfängliche Verantwortung für die Gestaltung ihrer Interaktionen mit KI und gewährleisten, dass diese Interaktionen ihre Selbstbestimmtheit fördern.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen fähig sein, eigenständig innovative und selbstbestimmte KI-Lösungen zu entwickeln, die nicht nur ihre persönlichen und beruflichen Ziele unterstützen, sondern auch ihre Autonomie und Entscheidungsfreiheit in einer von KI geprägten Welt stärken.“

4.9.4 Verweise zu weiteren Modellen

- „Die Person ist in der Lage, die Informationen und Ergebnisse von KI-Systemen kritisch zu interpretieren und zu bewerten. Sie können selbstständig und kompetent einschätzen, wann Vertrauen in KI-Systeme und die von KI-Systemen generierten Daten gerechtfertigt ist.“ (André, Bauer et al. 2021)
- „Sie ist offen gegenüber KI-Systemen, die Menschen dabei unterstützen, informierte Entscheidungen im Einklang mit ihren Zielen zu treffen (z.B. Nutzer, die aktiv entscheiden, ob sie einer Empfehlung folgen wollen oder nicht).“ (Vuorikari, Kluzer & Punie 2022)
- „Sie verfügt über die Fähigkeit zur Abwägung von Risiken bei der Einwilligung zur Nutzung personenbezogener Daten in KI Systemen in privaten sowie in professionellen Kontexten.“ (Vuorikari, Kluzer & Punie 2022)

4.10 Ethische Kompetenz: Ethisches Bewusstsein für KI-bezogene Fragen



ABBILDUNG 14: ETHISCHE KOMPETENZ: ETHISCHES BEWUSSTSEIN FÜR KI-BEZOGENE FRAGEN

4.10.1 Definition

Ethische Kompetenz ist die Disposition, ethisch relevante Sachverhalte und Fragestellungen im Zusammenhang mit KI-Technologien sowie damit verbundenen Abläufen zu erkennen, diese artikulieren zu können und kritisch zu reflektieren. Sie umfasst das Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen, um sich intensiv mit den ethischen Implikationen des Einsatzes von KI-Anwendungen und -Systemen auseinander zu setzen und beinhaltet ein Bewusstsein für verantwortungsvolles Handeln in Bezug auf KI.

Kurzfassung der Definition: Ethische Kompetenz bezeichnet die Fähigkeit, ethisch mit KI-relevanten Themen umzugehen und verantwortungsvoll zu handeln.

4.10.2 Beschreibung

Ethische Kompetenz ist eine Schlüsselkompetenz, die sowohl das Bewusstsein als auch das Handeln in Bezug auf KI-gesteuerte Prozesse und Systeme beeinflusst. Die Ladungen der einzelnen Items spiegeln die Intensität wider, mit der die Befragten ihre Fähigkeiten und Überzeugungen in Bezug auf ethische Überlegungen im Kontext von KI einordnen.

Das Item „Ich fühle mich sicher, ethische Bedenken im Zusammenhang mit KI vorzubringen“ (S₄ - Ethische Kompetenz, Ladung: 0,80) verweist auf eine robuste Selbstwahrnehmung, die eine kritische

Auseinandersetzung mit der KI ermöglicht. Es zeigt, dass die Befragten nicht nur willens, sondern auch in der Lage sind, ethische Fragen proaktiv anzugehen, was auf ein hohes Maß an kritischem Bewusstsein und moralischer Urteilsfähigkeit hinweist.

Die intensive Beschäftigung mit ethischen Fragen zum Einsatz von KI-Systemen (E₄ - Ethische Kompetenz, Ladung: 0,77) zeigt ein tiefes Verständnis für die Komplexität und Tragweite ethischer Entscheidungen im Zusammenhang mit KI. Dieses Item unterstreicht das Engagement für kontinuierliche Bildung und Reflexion als Kernaspekte der Ethischen Kompetenz.

Schließlich spiegelt das Item „Aus meiner Sicht nimmt die Bedeutung eines ethischen Bewusstseins in Bezug auf KI künftig entscheidend zu“ (B₄ - Ethische Kompetenz, Ladung: 0,52) die prognostische Einschätzung der Befragten wider. Es anerkennt die Notwendigkeit eines vorausschauenden und präventiven Ansatzes in ethischen Fragen, der sich nicht nur auf gegenwärtige, sondern auch auf zukünftige Entwicklungen in der KI erstreckt.

Diese Kompetenzdimension umfasst also das Wissen um ethische Grundsätze, die Fähigkeit zur kritischen Reflexion von KI-Anwendungen und eine Haltung, die von Verantwortungsbewusstsein und proaktiver Teilnahme an ethischen Diskursen geprägt ist. Personen mit einer ausgeprägten ethischen Kompetenz sind somit Schlüsselfiguren in der Gestaltung und Regulierung von KI-Systemen, die ethische Werte respektieren und schützen.

TABELLE 11: ITEM-TABELLE MIT LADUNGSSTÄRKE

Ich fühle mich sicher, ethische Bedenken im Zusammenhang mit KI vorzubringen.	S ₄ - Ethische Kompetenz	0,80
Ich habe mich schon intensiv mit ethischen Fragen zum Einsatz von KI-Systemen auseinandergesetzt.	E ₄ - Ethische Kompetenz	0,77
Aus meiner Sicht nimmt die Bedeutung eines ethischen Bewusstseins in Bezug auf KI künftig entscheidend zu.	B ₄ - Ethische Kompetenz	0,52

*Itemformulierung aus dem Fragebogen

** Unique Identifier und Kürzel des Items

4.10.3 Kompetenzstufen

Die im folgenden formulierten Kompetenzstufen sind Niveaustufen, die auf der Basis von Bloom's (1956) Taxonomie in der Revision von Anerson & Krathwohl (2001) formuliert wurden. Es sind verbalisierte Niveaus für jeweils zwei Niveaustufen der Taxonomie zusammengefasst. Sie stehen exemplarisch für Lernziele, die Lernende in Bezug auf die entsprechenden Future Skills demonstrieren können sollten.

Stufe 1-2: Wissen & Verstehen – Anwenden & Analysieren

Eigenschaften & Verben: Personen auf dieser Stufe besitzen Grundkenntnisse und ein Verständnis für ethische Prinzipien im Zusammenhang mit KI. Sie können ethische Sachverhalte identifizieren, grundlegende ethische Fragen formulieren und einfache ethische Analysen durchführen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen in der Lage sein, ethische Dilemmata, die mit KI-Anwendungen verbunden sind, zu erkennen und zu beschreiben.“

Stufe 3-4: Anwenden & Analysieren – Bewerten & Entwerfen

Eigenschaften & Verben: Auf dieser Stufe können Individuen ihr Wissen anwenden, um komplexe ethische Fragestellungen zu analysieren und zu bewerten. Sie entwickeln die Fähigkeit, kritische Reflexionen anzustellen und ethische Entscheidungen im Kontext von KI zu treffen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen fähig sein, die ethischen Auswirkungen verschiedener KI-Anwendungen zu analysieren und zu bewerten, um verantwortungsbewusste

Entscheidungen zu treffen.“

Stufe 5-6: Bewerten & Entwerfen – Erschaffen

Eigenschaften & Verben: Personen auf der höchsten Stufe haben die Fähigkeit, ethische Richtlinien und Handlungsweisen zu entwerfen und zu implementieren. Sie erschaffen neue Ansätze für ethische Praktiken in KI-bezogenen Feldern und fördern ein verantwortungsbewusstes Handeln in der gesamten Branche.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen in der Lage sein, eigenständige ethische Richtlinien für den Einsatz von KI zu entwickeln und zu implementieren, die sowohl persönliche als auch organisationale Verantwortung reflektieren.“

4.10.4 Verweise zu weiteren Modellen

- „Erforderlich ist die Kenntnis ethischer Fragestellungen, Handlungsfelder und Herausforderungen im Zusammenhang mit KI.“ (Laupichler, Aster & Raupach 2023)
- „Die Person berücksichtigt die ethischen Folgen von KI-Systemen während ihres gesamten Lebenszyklus: Dazu gehören sowohl die Auswirkungen auf die Umwelt (ökologische Folgen der Produktion digitaler Geräte und Dienste) als auch auf die Gesellschaft (z.B. Plattformisierung der Arbeit und algorithmisches Management, das die Privatsphäre oder die Rechte von Arbeitnehmern unterdrücken kann, die Verwendung von Geräten, die Privatsphäre oder die Rechte von Arbeitnehmern verletzen können, der Einsatz von Billigarbeitskräften für die Kennzeichnung von Bildern zum Training von KI-Systemen).“ (Vuorikari, Kluzer & Punie 2022)
- „Die Person erkennt an, dass die Anwendung von KI-Systemen in vielen Bereichen in der Regel unumstritten ist (z.B. KI, die hilft, den Klimawandel abzuwenden), dass aber KI, die direkt mit Menschen interagiert und Entscheidungen über ihr Leben trifft, oft umstritten sein kann (z.B. Software zur Sortierung von Lebensläufen bei Einstellungsverfahren, Bewertung von Prüfungen, die über den Zugang zu Bildung entscheiden können).“ (Vuorikari, Kluzer & Punie 2022)

4.11 Kooperationskompetenz: In KI-Projekten mit anderen zusammen arbeiten

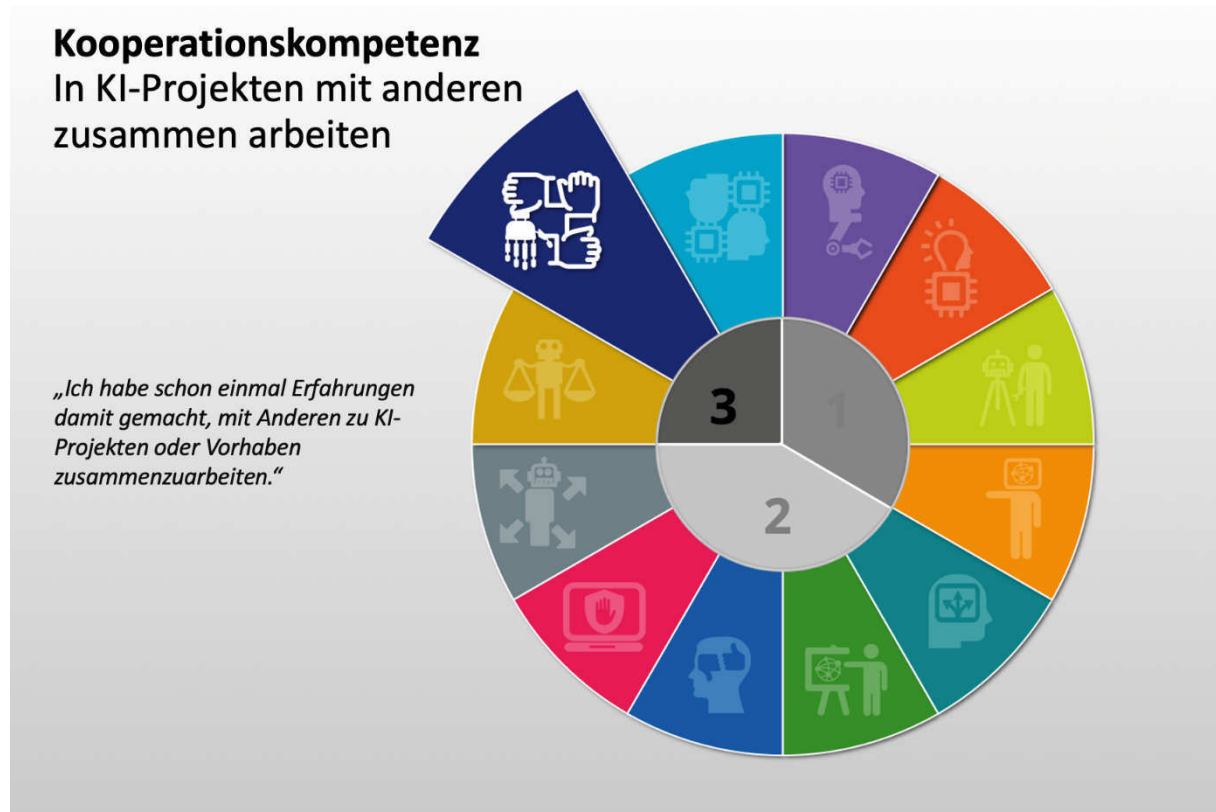


ABBILDUNG 15: KOOPERATIONSKOMPETENZ: IN KI-PROJEKTEN MIT ANDEREN ZUSAMMEN ARBEITEN

4.11.1 Definition

Kooperationskompetenz ist die Disposition, in abteilungsübergreifenden/ interdisziplinären Entwicklungspartnerschaften und Kooperationen an KI-Transformationsprojekten und neuen Vorhaben in Bezug auf KI auch organisations- oder kulturübergreifend zu arbeiten. Sie umfasst das dazu notwendige Wissen, die Fertigkeiten und inneren Haltungen sowie auch die Lernbereitschaft sich in Bezug darauf weiterzuentwickeln.

Kurzfassung der Definition: Kooperationskompetenz umfasst die Fähigkeit in abteilungsübergreifenden/ interdisziplinären Transformationsprozessen KI-Projekte umzusetzen.

4.11.2 Beschreibung

Die „Kooperationskompetenz“ im Kontext der Künstlichen Intelligenz (KI) reflektiert die Fähigkeit von Individuen, effektiv und zielgerichtet in einem multidisziplinären Umfeld zu arbeiten, das stark von KI-Systemen beeinflusst wird. Diese Kompetenz manifestiert sich nicht nur in der Fähigkeit, gemeinsame Projekte und Vorhaben zu leiten oder daran teilzunehmen (E11 - Kooperationskompetenz, 0,79 Ladung), sondern auch in der Bereitschaft und dem Selbstvertrauen, sich mit Expert:innen aus anderen Fachgebieten zu vernetzen und von ihnen zu lernen (S11 - Kooperationskompetenz, 0,67 Ladung).

Ein weiterer wichtiger Aspekt dieser Kompetenz ist die kontinuierliche Weiterbildung, die es

ermöglicht, auf dem aktuellen Stand der technologischen Entwicklungen zu bleiben (E2 - Lernkompetenz, 0,59 Ladung). Dies unterstreicht die Wichtigkeit lebenslangen Lernens, insbesondere in einem sich schnell entwickelnden Feld wie der KI. Personen, die über diese Kompetenz verfügen, sind in der Lage, ihr Wissen stetig zu erweitern, neue Tools zu erlernen und diese effektiv in ihre Arbeitspraxis zu integrieren.

Diese Kooperationskompetenz ist entscheidend für den Erfolg in einem Arbeitsumfeld, in dem KI-Technologien eine zentrale Rolle spielen. Sie erfordert ein tiefes Verständnis dafür, wie KI-Systeme funktionieren und wie sie eingesetzt werden können, um die Zusammenarbeit innerhalb und zwischen Organisationen zu fördern. Darüber hinaus bedarf es der Fähigkeit, über den Tellerrand hinauszuschauen und den Wert interdisziplinärer Ansätze zu erkennen, die Innovationen vorantreiben und ethische Überlegungen in die Gestaltung und Implementierung von KI-Systemen einbeziehen.

In einer Welt, in der KI immer mehr Entscheidungsprozesse beeinflusst, wird die Kooperationskompetenz immer wichtiger. Sie befähigt Menschen, nicht nur als Einzelkämpfer:innen, sondern als Teil eines größeren Ganzen zu agieren, das durch die gemeinsamen Anstrengungen aller Beteiligten gestärkt wird. Diese Kompetenz spiegelt die moderne Arbeitsrealität wider, in der Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und lebenslanges Lernen Schlüsselkompetenzen für den beruflichen Erfolg darstellen.

TABELLE 12: ITEM-TABELLE MIT LADUNGSSTÄRKE

Ich habe schon einmal Erfahrungen damit gemacht, mit Anderen zu KI-Projekten oder -Vorhaben zusammenzuarbeiten.	E11 - Kooperationskompetenz	0,79
Ich fühle ich mich gut gerüstet, in KI-Projekten mit Fachleuten aus anderen Bereichen zusammenzuarbeiten.	S11 - Kooperationskompetenz	0,67
Ich habe mich in den letzten 12 Monaten zum Thema KI weitergebildet (z.B. Schulungen zum Umgang mit KI-Tools oder KI-Anwendungen).	E2 - Lernkompetenz	0,59

*Itemformulierung aus dem Fragebogen

** Unique Identifier und Kürzel des Items

4.11.3 Kompetenzstufen

Die im folgenden formulierten Kompetenzstufen sind Niveaustufen, die auf der Basis von Bloom's (1956) Taxonomie in der Revision von Anerson & Krathwohl (2001) formuliert wurden. Es sind verbalisierte Niveaus für jeweils zwei Niveaustufen der Taxonomie zusammengefasst. Sie stehen exemplarisch für Lernziele, die Lernende in Bezug auf die entsprechenden Future Skills demonstrieren können sollten.

Stufe 1 & 2: Wissen und Verstehen

Eigenschaften: Grundlegendes Wissen über KI und ihre Anwendungen, Verständnis von interdisziplinärer Zusammenarbeit und die Fähigkeit, einfache kooperative Aufgaben durchzuführen.

Verben: Definieren, Beschreiben, Auflisten, Erkennen, Verstehen.

Beispiel für Lernzielformulierung: Die Lernenden können die Grundprinzipien von KI-Systemen benennen und ihre Rolle in verschiedenen Kooperationskontexten beschreiben.

Stufe 3 & 4: Anwenden und Analysieren

Eigenschaften: Anwendung des Wissens in neuen Situationen, Analyse von Kooperationsstrukturen und -dynamiken, Identifizierung von Synergien zwischen verschiedenen Abteilungen oder Disziplinen.

Verben: Anwenden, Organisieren, Verknüpfen, Vergleichen, Analysieren.

Beispiel für Lernzielformulierung: Die Lernenden können Wissen über KI-Systeme anwenden, um

effektive Kooperationsstrategien zu entwickeln und die Dynamiken zwischen Teammitgliedern aus verschiedenen Bereichen zu analysieren.

Stufe 5 & 6: Evaluieren und Erschaffen

Eigenschaften: Bewertung der Effektivität interdisziplinärer Kooperationen, kritisches Hinterfragen bestehender Prozesse, Entwicklung neuer Ansätze zur Verbesserung der Zusammenarbeit und Innovation durch KI.

Verben: Bewerten, Kritisieren, Modifizieren, Entwerfen, Erschaffen.

Beispiel für Lernzielformulierung: Die Lernenden können Kooperationsprozesse kritisch bewerten und innovative Lösungen für komplexe interdisziplinäre Herausforderungen mit Hilfe von KI-Technologien entwickeln.

4.11.4 Verweise zu weiteren Modellen

- „Personen können sich in unterschiedlich zusammengesetzten Teams einbringen. Sie können dabei mit Kolleginnen und Kollegen mit verschiedenen fachlichen Hintergründen und unterschiedlichen Erfahrungs- bzw. Kompetenzniveaus zusammenarbeiten. Im Kontakt mit Kundinnen und Kunden und Anwenderinnen der KI-Systeme können die Beschäftigten die Besonderheiten des Einsatzes von KI-Systemen für ihren jeweiligen Zuständigkeitsbereich passend erklären.“ (André, Bauer et al. 2021)
- „Dies bezeichnet die Fähigkeit, KI Systeme zur Wissenskonstruktion und Konzeptentwicklung in Teamstrukturen einzubinden (distributed cognition).“ (Vuorikari, Kluzer & Punie 2022)
- „Personen mit Führungsverantwortung können ein Team organisieren, Aufgaben(bündel) koordinieren und delegieren. Sie können Potenziale und Grenzen der KI kommunizieren, Ängste nehmen und Weiterbildungspotenziale aktivieren. Bei der Integration von KI-Systemen in die Unternehmensprozesse können sie vernünftige Ziele formulieren und so den Change-Prozess mitgestalten.“ (André, Bauer et al. 2021)

4.12 Kommunikationskompetenz: Themen zu KI konkret formulieren und diskutieren



ABBILDUNG 16: KOMMUNIKATIONSKOMPETENZ: THEMEN ZU KI KONKRET FORMULIEREN UND DISKUTIEREN

4.12.1 Definition

Kommunikationskompetenz ist die Disposition, in verschiedenen Handlungskontexten situationsgerecht über KI-bezogene Themen mit anderen kommunizieren zu können, auch über Sichtweisen, die von den eigenen abweichen. Sie umfasst Wissen, Fertigkeiten und innere Haltungen, um empathisch auch andere Perspektiven in Bezug auf KI und damit verbundene Fragestellungen aufzugreifen und dazu zu kommunizieren.

Kurzfassung der Definition: Kommunikationskompetenz bezeichnet die Fähigkeit, über KI-bezogene Themen mit anderen kommunizieren zu können.

4.12.2 Beschreibung

Das Konzept der „Kommunikationskompetenz“ im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) ist vielschichtig. Es umfasst nicht nur den Austausch von Informationen, sondern auch die Fähigkeit, effektiv und einfühlsam mit unterschiedlichen Standpunkten umzugehen. Diese Kompetenz erfordert ein grundlegendes Verständnis der KI-Prinzipien und eine Offenheit für diverse Perspektiven, was für die Förderung von kollaborativer Innovation entscheidend ist.

Das erste Item, „Ich habe mich bereits mit Kolleg:innen oder Bekannten über KI-Themen ausgetauscht“, mit einer Ladung von 0,71 (E12 - Kommunikationskompetenz), deutet auf eine erhebliche Erfahrung in der Diskussion über KI hin. Diese Erfahrung ist entscheidend, da sie nicht nur ein passives

Verständnis, sondern auch eine aktive Auseinandersetzung mit dem Thema anzeigt. Diejenigen, die in diesem Aspekt hoch abschneiden, sind wahrscheinlich Vermittler:innen, die Lücken zwischen verschiedenen Stakeholdern überbrücken und den Wissensfluss erleichtern.

Das zweite Item, „Ich fühle mich sicher im Austausch mit anderen, die unterschiedliche Sichtweisen zu KI-Themen vertreten“, mit einer Ladung von 0,65 (S12 - Kommunikationskompetenz), weist auf das Selbstvertrauen der Person hin, Gespräche zu führen, die möglicherweise konfliktreiche Meinungen oder herausfordernde Ideen beinhalten. Dieses Selbstvertrauen deutet auf ein robustes kommunikatives Fähigkeitsset hin, das die Fähigkeiten zu hören, zu verstehen und konstruktiv auf alternative Perspektiven zu reagieren, umfasst. Es ist eine Schlüsselkomponente für Führung und Teamdynamik, insbesondere in interdisziplinären Umgebungen, in denen KI-Anwendungen diskutiert und entwickelt werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Personen, die ein hohes Maß an Kommunikationskompetenz im Bereich KI aufweisen, wahrscheinlich über ein tiefgreifendes Wissen über KI verfügen, gekoppelt mit dem sozialen Geschick, dieses Wissen effektiv zu diskutieren und zu verbreiten. Sie sind komfortabel mit der Komplexität und Vielfalt des Denkens, können herausfordernde Diskussionen navigieren und spielen eine zentrale Rolle in kollaborativen Unternehmungen. Solche Kompetenzen werden immer wichtiger, da KI in verschiedene Sektoren stärker integriert wird und eine Belegschaft verlangt wird, die sowohl in technologischer Kompetenz als auch in nuancierter Kommunikation versiert ist.

TABELLE 13: ITEM-TABELLE MIT LADUNGSSTÄRKE

Ich habe mich bisher schon mit Kolleg:innen oder Bekannten zu KI-Themen ausgetauscht.	E12 - Kommunikationskompetenz	0,71
Ich fühle mich sicher im Austausch mit anderen, die zu KI-Themen abweichende Sichtweisen vertreten.	S12 - Kommunikationskompetenz	0,65

*Itemformulierung aus dem Fragebogen

** Unique Identifier und Kürzel des Items

4.12.3 Kompetenzstufen

Die im folgenden formulierten Kompetenzstufen sind Niveaustufen, die auf der Basis von Bloom's (1956) Taxonomie in der Revision von Anerson & Krathwohl (2001) formuliert wurden. Es sind verbalisierte Niveaus für jeweils zwei Niveaustufen der Taxonomie zusammengefasst. Sie stehen exemplarisch für Lernziele, die Lernende in Bezug auf die entsprechenden Future Skills demonstrieren können sollten.

Stufe 1 & 2: Wissen und Verstehen

Eigenschaften: Grundlegendes Verständnis von KI-Konzepten; Fähigkeit, einfache Informationen zu KI-Themen zu erkennen und zu benennen.

Verben: Definieren, Wiederholen, Auflisten, Beschreiben, Identifizieren.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen die grundlegenden Prinzipien der KI beschreiben und typische Anwendungsfälle benennen können.“

Stufe 3 & 4: Anwenden und Analysieren

Eigenschaften: Anwendung des Verständnisses in Diskussionen; Analyse unterschiedlicher Ansichten; Fähigkeit, KI-Konzepte zu erklären und zu diskutieren.

Verben: Diskutieren, Erklären, Klassifizieren, Analysieren, Differenzieren.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen in der Lage sein, die Auswirkungen verschiedener KI-Technologien auf die Gesellschaft zu analysieren und ihre Ansichten klar zu

kommunizieren."

Stufe 5 & 6: Evaluieren und Erschaffen

Eigenschaften: Bewertung von Kommunikationsstrategien im KI-Kontext; Entwicklung neuer Wege für effektive Kommunikation über KI-Themen; Integration verschiedener Perspektiven.

Verben: Argumentieren, Bewerten, Entwerfen, Synthetisieren, Empfehlen.

Beispiel für Lernzielformulierung: „Die Lernenden sollen fähig sein, eine Strategie zu entwerfen, die effektiv verschiedene Sichtweisen über ethische Aspekte der KI integriert und kommuniziert.“

4.12.4 Verweise zu weiteren Modellen

- „Personen können sich in unterschiedlich zusammengesetzten Teams einbringen. Sie können dabei mit Kolleginnen und Kollegen mit verschiedenen fachlichen Hintergründen und unterschiedlichen Erfahrungs- bzw. Kompetenzniveaus zusammenarbeiten. Im Kontakt mit Kundinnen und Kunden und Anwender:innen der KI-Systeme können die Beschäftigten die Besonderheiten des Einsatzes von KI-Systemen für ihren jeweiligen Zuständigkeitsbereich passend erklären.“ (André, Bauer et al. 2021)“
- „Sie können kritisch analysieren und die Merkmale diskutieren, die eine Entität „intelligent“ machen, einschließlich einer Diskussion der Unterschiede zwischen menschlicher, tierischer und maschineller Intelligenz.“ (Long & Magerko 2020)

5. Literaturverzeichnis

1. Amelang, M. & Bartussek, D. (1981), *Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung*. Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz: Kohlhammer.
2. André, E., Bauer, W. (Hg., 2021), *Kompetenzentwicklung für Künstliche Intelligenz – Veränderungen, Bedarfe und Handlungsoptionen*. Whitepaper der „Plattform Lernende Systeme“. München: Lernende Systeme.
DOI: https://doi.org/10.48669/pls_2021-2
3. Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (Hrsg.). (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
4. Baacke, D., Fromme, J. & et. al. (1997): *Selbstsozialisation, Kinderkultur und Mediennutzung*. Entwurf des Tagungskonzeptes - Frühjahrstagung '98 des Zentrums für Kindheits- und Jugendforschung. Bielefeld (Typoskript).
5. Bandura, Albert (ed.) (1997): *Self-Efficacy in Changing Societies*. Cambridge: Cambridge University Press.
6. Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., Rumble, M. (2012), *Defining Twenty-First Century Skills*. In: Griffin, P.; Care, E. (Hrsg.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Methods and approach. Dordrecht: Springer, 17–66.
7. Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. & Krathwohl, D. R. (Hrsg.). (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David McKay Company, Inc.
8. Bourdieu, P. (1982). *Die feinen Unterschiede. Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
9. Bourdieu, P. (1996). *Die Logik der Felder*. In P. Bourdieu & L. Wacquant (Hrsg.), *Reflexive Anthropologie*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 124–147.
10. Bortz, J. (1999), *Statistik für Sozialwissenschaftler*. Berlin, Heidelberg: Springer.
11. Brosius, F., Brosius, G. (1995), *SPSS Base System und Professional Statistics*. Bonn: Thomson.
12. Comrey, A.L., Lee, H.B. (2013), *A first course in Factor Analysis*. 2nd Ed. New York, NY: Psychology Press.
13. Davies, H. (2017), *Competence-Based Curricula in the Context of Bologna and EU Higher Education Policy*. *Pharmacy* 5(2):17.
DOI: [10.3390/pharmacy5020017](https://doi.org/10.3390/pharmacy5020017)
14. Dollase, Rainer (1985): *Entwicklung und Erziehung*. *Angewandte Entwicklungspsychologie für Pädagogen*. Stuttgart: Klett.
15. Duntelman, G.H. (1989), *Principal Components Analysis. Quantitative applications in the Social Sciences*. Newbury Park, CA: SAGE Publications.
16. Ehlers, U.-D. (2020). *Future Skills: Lernen der Zukunft - Hochschule der Zukunft*. Springer VS.
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-29297-3>
17. Ehlers, U.-D. & Meertens, S. A. (Hrsg.). (2020). *Studium der Zukunft – Absolvent(inn)en der Zukunft: Future Skills zwischen Theorie und Praxis*. Springer VS.
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=6135172>
18. Ehlers, U.-D. (2022), *Future Skills im Vergleich. Zur Konstruktion eines allgemeinen Rahmenmodells für Zukunftskompetenzen in der akademischen Bildung*.
<https://next-education.org/de/research-series/future-skills-metaanalyse/>
19. Ehlers, U.-D. (2023), *Kompetenzen für die KI-Welt - Future Skills Framework*. *managerSeminare* 8 (2023), H. 305, 72-76.
20. Ehlers, U.-D., Lindner, M., Sommer, S., & Rauch, E. (2023), *AICOMP - Future Skills in a world increasingly shaped by AI*. *Ubiquity Proceedings*, 3(1), 230-239.
DOI: [10.5334/uproc.91](https://doi.org/10.5334/uproc.91)

21. Ehlers/Lindner 2024
22. Erpenbeck, J., & Heyse, W. (1999). Die Kompetenzbiographien. Strategien der Kompetenzentwicklung. Münster: Waxmann.
23. Erpenbeck, J., & Heyse, V. (1999). Die Kompetenzbiographie. Strategien der Kompetenzentwicklung durch selbstorganisiertes lernen und multimediale Kommunikation. Münster: Waxmann.
24. Erpenbeck, J., Sauter, S., & Sauter, W. (2015). E-learning and Blended learning: Self-directed Learning Processes for Knowledge Building and qualification. Heidelberg: Springer.
25. Faulstich-Christ, K., Lersch, R., Moegling, K. (Hg., 2010): Kompetenzorientierung in Theorie, Forschung und Praxis. Immenhausen: Prolog.
26. Flammer, August (1990): Erfahrung der eigenen Wirksamkeit. Eine Einführung in die Psychologie der Kontrollmeinung. Bern: Huber.
27. Forth, Steven (2018), Current trends in skill and competency management. Ibbaka Talent Blog (3.12.2018).
<https://www.ibbaka.com/ibbaka-talent-blog/current-trends-in-skill-and-competency-management>
28. Guadagnoli, E., & Velicer, W. F. (1988), Relation of sample size to the stability of component patterns. *Psychological Bulletin*, 103(2), 265–275.
29. Hartmann, P., Watling M. (2022), Applying AI: Culture, Change, Communication. Whitepaper der Initiative „Applied AI“. München: Applied AI.
https://www.appliedai.de/assets/images/Kultur-Vera%CC%88nderung-Kommunikation_2023-03-30-095530_cfia.pdf
30. Holzkamp, K. (1993). Lernen. Subjektwissenschaftliche Grundlegung. Frankfurt a.M., New York: Campus.
31. Huber, L. (2016). „Studium Generale“ oder „Schlüsselqualifikationen“? Ein Orientierungsversuch im Feld der Hochschulbildung. In U. Konnertz & S. Mühleisen (Hrsg.), *Bildung und Schlüsselqualifikationen. Zur Rolle der Schlüsselqualifikationen an den Universitäten*. Frankfurt a.M., New York: Peter Lang, 101-122.
32. Huber, L. (2019). „Bildung durch Wissenschaft“ als Qualität des Studiums. *Das Hochschulwesen* (67), 154–159.
33. Jackson, J.E. (1991), *A User's Guide to Principal Components*. New York, NY: John Wiley & Sons.
34. Jolliffe, I.T. (1986), *Principal Component Analysis and Factor Analysis*. In: *Principal Component Analysis*. Springer Series in Statistics. New York, NY: Springer.
35. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-1904-8_7Jörissen, B. & Meyer, T. (Hg., 2015), *Subjekt Medium Bildung. Reihe Medienbildung und Gesellschaft (MUG, Bd. 28)*. Wiesbaden: Springer VS. DOI: <https://DOI.org/10.1007/978-3-658-06171-5>
36. Kaiser, H.F., Rice, J. (1974), Little Jiffy, Mark Iv. *Educational and Psychological Measurement*, 34, 111-117.
<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/001316447403400115>
<https://doi.org/10.1177/001316447403400115>
37. Krewer, B. & Eckensberger, L. (1991): Selbstentwicklung und kulturelle Identität. In: Hurrelmann, K. & Ulich, D. (Hg.), *Neues Handbuch der Sozialisationsforschung*. Weinheim: Beltz, 573-594.
38. Laupichler, M., Aster, A., Raupach, T. (2023a), Delphi study for the development and preliminary validation of an item set for the assessment of non-experts' AI literacy. *Computers and Education: Artificial Intelligence* 4 (2023), 100126. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100126>
39. Long, D. & Magerko, B. (2020), What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. In: *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*. ACM, Honolulu, Hawaii, 1-16. DOI: <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
40. Lucia, A. D., Lepsinger, R. (1999), *The art and science of competency models. Pinpointing critical success factors in organizations*. San Francisco, CA: Jossey-Bass/Pfeiffer.
41. McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for „intelligence.“ *In American Psychologist*, 28(1), 1-14.

DOI: <https://doi.org/10.1037/h0034092>

42. Micheel, H.-G. (2002): Explorative Dimensionierung und Typisierung von Rating-Skalen. Eine anwendungsorientierte Problembeschreibung. Insbesondere das Problem des Vergleichs von Dimensionen und Typologien aus verschiedenen Stichproben. Universität Bielefeld (Habilitationsschrift).
43. Micheel, H.-G. (2003), Explorative Typisierung von Ratingskalen. In Empirische Forschung und Soziale Arbeit. Ein Lehr- und Arbeitsbuch, herausgegeben von Otto, H.-U., Oelerich, G., Micheel, H.-G. Münster: Luchterhand, 401–417.
44. Mulder, M., J. Winterton (2017). Introduction. In: Mulder, M. (Ed.), *Competence-Based Vocational and Professional Education. Bridging the Worlds of Work and Education*. Berlin, Cham: Springer, 1-43.
45. Oerter, R. (1998), Motivation und Handlungssteuerung. In: Oerter, R., Montada, L. (Hrsg.). *Entwicklungspsychologie*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
46. Roth, H. (1971), *Pädagogische Anthropologie*. Bd 2, *Entwicklung und Erziehung: Grundlagen einer Entwicklungspädagogik*. Hannover: Schroedel.
47. Schlaeger, J. & Tenorth, H.-E. (2020). *Bildung durch Wissenschaft: Vom Nutzen forschenden Lernens*. Berliner Wissenschafts-Verlag.
48. Schumacher, R. (1997): Propositionale Einstellung. *Philosophische Theorien mentaler Repräsentation*. *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 45 (1997) / 5, 785-815.
49. Skinner, Ellen A., Chapman, Michael & Baltes, Paul B. (1988): Control, Means-Ends, and Agency Beliefs: A New Conceptualization and Its Measurement During Childhood. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54,1,117-133.
50. Spencer, L. M. & Spencer, S. M. (1993), *Competence at work. Models for superior performance*. New York, NY: John Wiley & Sons.
51. Vare, P. (2022), *The Competence Turn*. In: Vare, P., Lausset, N., Rieckmann, M. (Hrsg.), *Competences in Education for Sustainable Development*. Berlin, Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91055-6_2
52. Vuorikari, R., Kluzer, S. & Punie, Y. (2022), *DigComp 2.2. The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>
53. Wild, S., Deuer, E. & Pohlenz, P. (2018), *Studienerfolgsverständnis von hauptamtlichen Lehrkräften im Studienbereich Wirtschaft der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) – Ein Typisierungsversuch*. *Zeitschrift für Evaluation - ZfEv*, 17(2), 269-288.
54. Zinnecker, J. (2000), *Selbstsozialisation. Essay über ein aktuelles Konzept*. *ZSE Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation* 20 (2000) 3, 272-290. DOI: 10.25656/01:10937