

## 4 Hybride Intelligenz: Zusammenwirken von menschlicher und maschineller Intelligenz

*Sabine Seufert und Christoph Meier*

### 4.1 Einleitung

Mit der rasanten Verbreitung von Anwendungen generativer KI wie z. B. ChatGPT, Midjourney oder GitHub Co-Pilot in den letzten Monaten beginnen sich Arbeitsroutinen breitflächig zu verändern: Studierende erzeugen Textpassagen mit ChatGPT; Illustratoren erzeugen Visualisierungen mit Midjourney; Software-Entwickler lassen sich Code-Passagen von GitHub Co-Pilot erstellen, überprüfen oder in andere Programmiersprachen übersetzen. Damit rückt die Frage in den Vordergrund, wie eine zielführende, produktive und für Menschen attraktive Zusammenarbeit mit diesen »intelligenten« Assistenzsystemen erreicht werden kann.

In diesem Beitrag gehen wir den folgenden Fragen nach: Was ist hybride Intelligenz? Wie kann die Zusammenarbeit von Menschen und smarten Maschinen strukturiert sein (Kooperationstypen und Rollen)? Welche Kompetenzen braucht es aufseiten von uns Menschen, damit die Zusammenarbeit mit smarten Maschinen gut funktioniert? Welche Rahmenbedingungen braucht es darüber hinaus, damit die smarten Maschinen als Teampartner angenommen werden?

### 4.2 Hybride Intelligenz als Basis für gelingende Zusammenarbeit von Menschen und smarten Maschinen

Das Zusammenwirken von Menschen und intelligenten Assistenzsystemen wird seit einigen Jahren auch als »hybride Intelligenz« (HI) bezeichnet (Akata et al., 2020). HI bezeichnet Konstellationen von gemischten Teams, in denen Menschen und Maschinen synergetisch, proaktiv und zielgerichtet zusammenarbeiten, um gemeinsam (von Menschen gesetzte) Ziele zu erreichen. Diese Idee der Hybridisierung von menschlicher und maschineller Intelligenz ist nicht neu. Einflussreich war diesbezüglich unter anderem Doug Engelbart mit seinem Konzept von erweiterter Intelligenz (»Augmented Intelligence«, 1962).

Dellermann, Ebel, Söllner und Leimeister (2019, S. 640) definieren hybride Intelligenz als »die Fähigkeit, komplexe Ziele durch die Kombination von Mensch und KI zu erreichen und dadurch bessere Ergebnisse zu erzielen, als sie jeder für sich hätte erreichen können«. Gerber, Derckx, Döppner und Schoder (2020) sprechen diesbezüglich von »Mensch-Maschine-Symbiose« im Sinne einer zielorientierten Partnerschaft zwischen Menschen und Maschinen. Dede et al. (2021) sprechen, in Anlehnung an Doug Engelbart, von »Intelligence Augmentation«. Die

Stärkung der Leistungsfähigkeit (Augmentation) durch diese Zusammenarbeit wird in vielen Diskussionsbeiträgen betont (in Abgrenzung zu einer Substitution von menschlicher Leistung durch Maschinen). Im Hinblick auf eine synergetische Kombination von KI, Machine Learning und menschlichen Stärken lag zunächst der Fokus auf einer verbesserten Entscheidungsfindung. Dede et al. (2021, S. 1) verweisen zur Illustration auf die Konstellation in der Fernsehserie »Star Trek« und die Zusammenarbeit von Kapitän Picard (ganzheitliche Betrachtung) einerseits und Leutnant Data (datenbasierte Berechnungen) andererseits. Mit dem Aufkommen von generativer KI verbreitert sich die Diskussion, da nunmehr vielfältige Arbeitsprozesse potenziell betroffen sind. Die nachfolgende Tabelle 4.1 liefert eine Übersicht darüber, wie in den letzten 60 Jahren hybride Intelligenz im Kontext der Zusammenarbeit von Menschen und Maschinen verstanden wurde und welche Stärken jeweils den Menschen sowie den Maschinen zugeschrieben wurden.

Autor:innen	Hybride Intelligenz: Definition	Stärken Mensch	Stärken Maschine
Engelbart, 1962; ähnlich Minsky, 1974	Erweiterung (»Augmenting«) des menschlichen Intellekts	Kritisches, kreatives und abstraktes Denken sowie Problemlösen, Fähigkeit, komplexe Ideen zu kommunizieren, Selbstreflexion und Selbstverbesserung	Gedächtnisleistung, logisches Denken, Verarbeitung und Analyse großer Datenmengen, schneller und genauer, als Menschen es allein tun könnten
Kowalski, 2011	ALP-Agentenmodell (Action-based Language Perception): KI unterstützt intuitives und v.a. deliberatives Denken	Intuitives Denken und deliberatives Denken (überwacht Qualität von Vorschlägen, korrigiert diese oder verwirft sie sogar)	Rechnerische Logik für Entscheidungen sowie zur Verbesserung der Klarheit und Kohärenz von Kommunikation
Lake, Ullman, Tenenbaum & Gershman, 2017	Menschenähnliche KI: »machines that learn and think like people«	Kausale Modelle aufbauen und nicht nur Muster erkennen; Repräsentationen ohne erneutes Training neu kombinieren; Lernen, um zu lernen, gesunder Menschenverstand	Rechnerische Modelle, logisches Denken, bewusst und idealerweise nach strengen rationalen Regeln der Wahrscheinlichkeitstheorie folgend
Huang, Rust & Maksimovic, 2019	Verlagerung von Intelligenzen: »AI Does the Thinking, Humans Emphasize Feeling«	Drei Arten von Intelligenz: mechanische, analytische, »Feeling«-Intelligenz; Bewältigung von empathischen und emotionalen Aspekten von Arbeit	Mechanische und analytische Tätigkeiten

Autor:innen	Hybride Intelligenz: Definition	Stärken Mensch	Stärken Maschine
Dellermann et al., 2019	1. KI integriert in menschlichen Intelligenzprozess, 2. menschliche Intelligenz in KI-Prozess integriert (Training von KI)	Flexibilität und Transfer, Empathie und Kreativität, Annotieren von nur schwer zu strukturierenden Daten, gesunder Menschenverstand	Mustererkennung, Wahrscheinlichkeiten (Vorhersagekraft), Konsistenz, Geschwindigkeit und Effizienz, Analytik
Akata et al., 2020	Kombination von menschlicher und maschineller Intelligenz, die menschliche Fähigkeiten ergänzt	Expertise von KI-Systemen korrekt einschätzen; Intuition, Kreativität, soziale Kompetenzen, Alltagslogik, ethisches Denken	Mustererkennung, maschinelles Lernen, logisches Argumentieren und Optimierungsaufgaben
Gerber et al., 2020	»Human-Machine-Symbiose«: zielorientierte Partnerschaft zwischen Menschen und Maschinen	Emotionale Intelligenz, soziale Intelligenz, kreative Intelligenz, kritisches Denken, Intuition	Geschwindigkeit, Genauigkeit und Verarbeitungsleistung
Dede, Etemadi & Forshaw, 2021	»Intelligence Augmentation«: komplementäre Stärken von Menschen und Maschinen	Ganzheitliche Entscheidungsfindung unter Berücksichtigung emotionaler und sozialer Aspekte	Kalkulation und Datenbasierte Entscheidungen
Oeste-Reiss et al., 2021	Verschmelzen von menschlicher und künstlicher Intelligenz, Stärken bündeln, Schwächen kompensieren	Fähigkeit der Anpassung an die Umgebung; Erfahrungswissen; Bewältigung von Nichtroutineaufgaben	Faktenwissen und Bewältigung von Routineaufgaben
Jaiswal, Arun & Varma, 2022	Synergetische Zusammenführung von menschlichen und maschinellen Kompetenzen	Datenanalyse; digitale, komplexe kognitive, Entscheidungsfindungs- und kontinuierliche Lernfähigkeiten	Routinetätigkeiten ausführen und damit Freiraum für kreative Tätigkeiten der Menschen schaffen
Bubeck et al., 2023	Menschenähnliche Leistung von KI (»Sparks of Artificial General Intelligence, AGI«)	Sehr allgemeine geistige Fähigkeiten; u. a. Fähigkeiten, zu planen, Probleme zu lösen, abstrakt zu denken, komplexe Ideen zu verstehen, schnell zu lernen und aus Erfahrungen zu lernen	Anzeichen von AGI in fast allen Bereichen, aber kein vorausschauendes Planen; kein »Echtzeit-Lernen«; allerdings: Instruktion während einer Sitzung; hohe Sprachqualität, aber Datenhalluzination

**Tab. 4.1:** Übersicht zu Definitionen für »hybride Intelligenz« und damit verbundenen Stärken von Menschen bzw. Maschinen (Quelle: eigene Darstellung).

Die Übersicht zeigt, dass die Stärken von Menschen vor allem im Bereich der Flexibilität, der Empathie, der Kreativität und des »gesunden Menschenverstands« (Berücksichtigung von diffusen sozialen, situativen und kulturellen Aspekten) gesehen werden, die Stärken von Maschinen dagegen vor allem im Bereich der Mustererkennung, der Datenverarbeitung, der Wahrscheinlichkeitsbestimmung, der Geschwindigkeit und der Ausdauer. Interessant ist bei diesem Vergleich, dass sich mit den aktuellen Entwicklungen von ChatGPT bzw. GPT-4 Veränderungen in diesen Zuschreibungen ergeben. So werden im Zuge der Verbreitung von großen generativen Sprachmodellen wie ChatGPT mehr und mehr nicht nur Entscheidungsaufgaben, sondern auch kreative Tätigkeiten als mögliche Anwendungsfelder gesehen (Bubeck et al., 2023, S. 35).

### **4.3 Zusammenarbeit mit intelligenten Assistenzsystemen: Formen, Intensitäten, Rollen, Aufgabenteilung**

In der Vergangenheit wurde für die Arbeitsteilung zwischen Menschen und Maschinen häufig das sogenannte »Leftover«-Prinzip angewendet (Wesche und Sonderegger 2019). Gemäß diesem Prinzip übernehmen Menschen nur die Aufgaben und Funktionen, die aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht automatisiert wurden bzw. nicht automatisiert werden können (Hancock, 2014). Demgegenüber besagt das kompensatorische Prinzip, dass Funktionen auf der Grundlage der jeweiligen Stärken und Schwächen von Menschen und Computern zugewiesen werden sollten (Wesche & Sonderegger, 2019). Insbesondere in einem solchen kooperativen Zusammenwirken wird das große Produktivitätspotenzial technischer Entwicklungen im Bereich von KI und Robotik gesehen (Brugger & Kimmich, 2017).

Im Folgenden betrachten wir dieses kooperative Zusammenwirken von Menschen und intelligenten Assistenzsystemen genauer. Dabei gehen wir zunächst auf unterschiedliche Vorschläge zur Konzeptualisierung dieses Zusammenwirkens ein: Aufgabenkomplexität und Kooperationstypen, Stufenmodelle der Zusammenarbeit und Rollen, die KI-basierte Assistenzsysteme in Mensch-Maschine-Teams übernehmen. Darüber hinaus betrachten wir Aspekte der Akzeptanz von KI in Entscheidungssituationen.

#### **4.3.1 Aufgabenkomplexität und Kooperationstypen**

Ausgehend von Traumer, Oeste-Reiss und Leimeister (2017) haben Bittner, Oeste-Reiss und Ebel (2019) eine Taxonomie für die Unterscheidung von Typen der Zusammenarbeit von Menschen und Maschinen vorgeschlagen. Dabei werden zwei Dimensionen unterschieden: einerseits der Grad der Komplexität von Aufgaben (u. a. basierend auf der Anzahl der interagierenden Akteure, der Qualität der Kommunikation zwischen Akteuren oder der Dauer der Interaktion), andererseits die Ausprägung der Interaktion im Hinblick darauf, wer mit wem kooperiert (Tabelle 4.2).

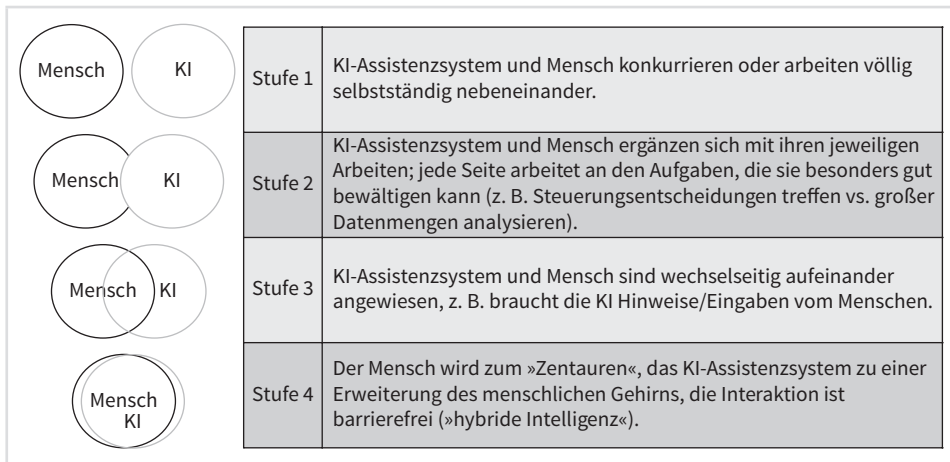
Bittner et al. (2019) führen drei Beispiele für Mensch-Maschine-Kollaboration an und verorten diese in diesem zweidimensionalen Raum. Sie sehen Assistenzsysteme für autonomes Fahren als ein Beispiel für Mensch-Maschine-Kollaboration mit hoher Aufgabenkomplexität. Als Beispiele für Mensch-Maschine-Kollaboration bei Aufgaben mittlerer Aufgabenkomplexität sehen sie zum einen sprachbasierte Lernassistenten und zum anderen Chatbots als Unterstützer bei der Ideengenerierung und Ideanelaboration (Bittner et al., 2019, S. 41–45).

		Wer arbeitet mit wem zusammen?		
		Maschine-Maschine-Kollaboration	Mensch-Maschine-Kollaboration	Mensch-Mensch-Kollaboration
Ausprägung der Komplexität von Aufgaben	Gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übergabe von Daten via Schnittstelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navigation im Verkehr mit Navigationsgerät</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsteiliges Erstellen einer Präsentation getrennt nach Abschnitten (2 Beteiligte)</li> </ul>
	Mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Platinenbestückung auf einer Fertigungsstraße</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chatbots als Unterstützer für Ideanelaboration</li> <li>• Chatbots als Lernassistenten/Tutoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kollaboratives Erstellen aller Abschnitte einer Präsentation (2 Beteiligte)</li> </ul>
	Hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cyberphysisches Produktionssystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und Einsatz von Systemen für autonomes Fahren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kollaboratives Erstellen aller Abschnitte einer Präsentation (viele Beteiligte)</li> </ul>

Tab. 4.2: Taxonomie zu Aufgaben und Interaktionsformen im Bereich maschinelles Lernen und Mensch-Maschine-Interaktion sowie Beispiele (Quelle: eigene Darstellung nach Traumer et al. (2017) und Bittner et al. (2019)).

### 4.3.2 Stufen der Intensität der Zusammenarbeit

Neben den gerade skizzierten Typen der Kooperation von Menschen und intelligenten Maschinen können auch Intensitätsgrade der Zusammenarbeit unterschieden werden. Ein Stufenmodell zur zunehmend engen Zusammenarbeit von Menschen und intelligenten Assistenzsystemen haben Sowa, Przegalinska und Ciechanowski (2021) vorgeschlagen. Sie unterscheiden die nachfolgend aufgeführten Stufen:



**Abb. 4.1:** Stufen der Intensität der Zusammenarbeit bzw. der Integration von Menschen und intelligenten Assistenzsystemen (Quelle: eigene Darstellung nach Sowa et al. 2021, S. 136).

Ein ähnliches Stufenmodell unterscheidet Grade der Automatisierung und Konsequenzen für die Rolle von Menschen in verschiedenen Umgebungen (Parasuraman, Raja, Sheridan & Wickens, 2000). Beispiele für unterschiedliche Grade der Automatisierung sind etwa die Stufen (teil-)autonomen Fahrens von Fahrzeugen oder die Stufen der Unterstützung von Mediziner:innen bei Diagnostik und Behandlung durch Expertensysteme (Topol, 2019). Für den Bildungsbereich hat Molenaar (2022) ein sechsstufiges Modell der Automatisierung formuliert, dessen Pole durch die Modalitäten »Lehrperson steuert allein« einerseits und »vollständige Automatisierung ohne Kontrolle durch den Menschen« andererseits markiert werden. Dazwischen sind verschiedene Zwischenstufen verortet, beispielsweise »bedingte Automatisierung«, bei der die KI-basierte Lerntechnologie ein Set an Aktivitäten steuert, wobei die Lehrperson beiläufig beaufsichtigt und jederzeit die Steuerung wieder übernehmen kann.

### 4.3.3 Mensch-Maschine-Teams: Rollen von Assistenzsystemen/Robotern

In der Leadership- und Teamforschung hat sich in den letzten Jahren die Sicht darauf, wer als Teammitglied zu sehen ist, verändert. Die meisten bisher vorliegenden Definitionen von Teams gehen von »zwei oder mehr Individuen« aus. Im Zusammenhang mit den Entwicklungen im Bereich KI werden neu auch KI-basierte Assistenzsysteme und Roboter als Teammitglieder gesehen (»Technology as a Teammate«, vgl. Larson & DeChurch, 2020).

Larson und DeChurch zeigen darüber hinaus, wie sich die Perspektiven auf den Einsatz von digitalen Technologien im Kontext von Teamführung in den letzten 30 Jahren verändert haben. Mit Blick auf digitale Technologien als »Teammitglieder« (z. B. in der Form von Robotern oder KI-Anwendungen) formulieren sie unter anderem die folgenden Anforderungen an das Führungshandeln (2020, S. 11-12):

- Teamleitungen fördern die Akzeptanz von KI-Anwendungen sowie Verhaltensweisen, die einer effektiven Zusammenarbeit von Menschen und Maschinen förderlich sind;
- Teamleitungen fördern ein gemeinsames Verständnis aller Beteiligten der Limitationen von intelligenten Maschinen und an welchem Punkt die menschlichen Teammitglieder wieder die Kontrolle übernehmen müssen.

Siemon (2022) macht einen Vorschlag für vier mögliche Rollen von KI-basierten Systemen (»AI-based Teammates«) in Kollaborationsszenarien, wobei diese Systeme als gleichberechtigte Partner gesehen werden:

1. **Koordinator:** In dieser Rolle koordinieren KI-basierte Systeme die Arbeit des Teams. Sie sorgen u. a. dafür, dass Aufgaben fristgerecht erledigt werden und Teammitglieder effektiv miteinander kommunizieren.
2. **Kreator:** In dieser Rolle steuern KI-basierte Systeme Ideen oder mögliche Lösungen für komplexe Probleme bei.
3. **Perfektionist:** In dieser Rolle sind KI-Systeme darauf ausgerichtet, konkrete Aufgaben auf hohem Niveau zu erledigen – beispielsweise Datenanalysen.
4. **Macher:** In dieser Rolle treiben KI-Systeme die Erledigung von Aufgaben voran, steuern pragmatische Lösungen bei oder setzen Ideen von Ideengeber:innen um.

Die Ergebnisse dieser Studie legen nahe, dass KI-basierte Teamkollegen nicht unbedingt so viele Fähigkeiten wie möglich haben müssen. Vielmehr ist wichtig, dass sie eine klar definierte Rolle einnehmen und konsequent durchhalten. Wenn dies gegeben ist, können und werden menschliche Teammitglieder den Wert dieser Systeme für die Zusammenarbeit erkennen und nutzen, sodass das gemeinsame Potenzial von Menschen und KI ausgeschöpft werden kann (Siemon, 2022).

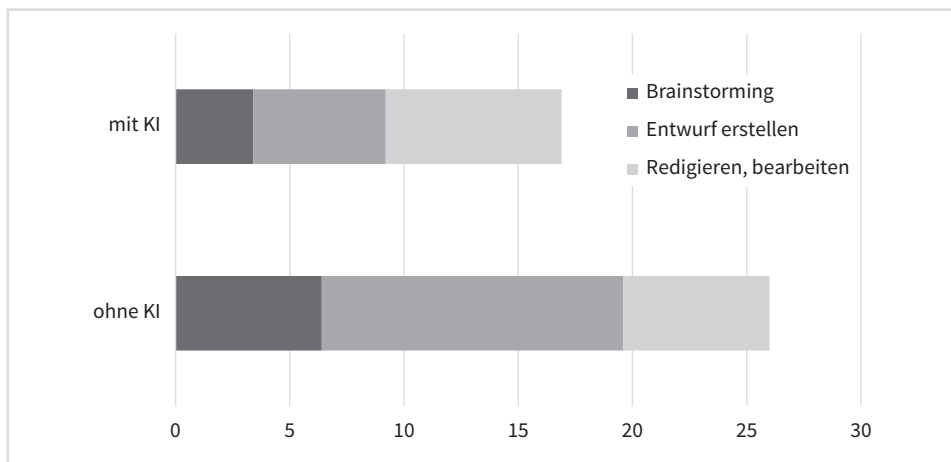
Wichtig ist aus unserer Sicht, dass Menschen in einem übergreifenden Sinn in der Führungsverantwortung sind. Die übergreifenden Zielformulierungen, die ja auf Werturteilen basieren, müssen von Menschen geliefert werden. Und es sind auch wir Menschen, die die Ergebnisse der Zusammenarbeit mit intelligenten Assistenzsystemen verantworten müssen (EthikbeiratHRTech, 2019).

#### 4.3.4 Mensch-Maschine-Teams: Sinnkonstruktion, Produktivität, Zufriedenheit, Selbstwirksamkeit

Mittlerweile liegen erste empirische Studien zur Zusammenarbeit von Menschen mit KI-Anwendungen bzw. Assistenzsystemen wie ChatGPT vor. In einer qualitativen Studie haben Einola und Khoreva (2023) untersucht, wie die Zusammenarbeit mit KI-Anwendungen in einer Medienagentur von verschiedenen Beteiligtegruppen gesehen wird. Sie zeigen, dass Personen im Management (»KI als geschäftsförderliche Ressource«, »aufregende neue Möglichkeiten«) eine andere Perspektive auf die Integration von KI in Arbeitsabläufe haben als Spezialist:innen (»KI

als Teil meiner täglichen Arbeit«, »KI-Anwendung als Kolleg:in«) und diese wiederum eine andere Sicht haben als weniger spezialisierte Mitarbeitende (»KI-Roboter als »unterentwickeltes Dummerchen««) (Einola und Khoreva 2023, S. 124).

In einer experimentellen Studie haben Noy und Zhang (2023) zeigen können, dass verschiedene Büroarbeiten (Schreiben einer Pressemitteilung, Erstellen eines Anschreibens, Erstellen einer firmeninternen E-Mail oder Erstellen eines Vorgehensplans für eine Datenanalyse) mit der Nutzung von ChatGPT schneller und qualitativ besser erledigt wurden. Durch die Nutzung von ChatGPT erhöhte sich die wahrgenommene Zufriedenheit mit der Aufgabe/Arbeit und auch (allerdings weniger deutlich) die Wahrnehmung von Selbstwirksamkeit. Darüber hinaus zeigte sich, dass sich mit der Nutzung von ChatGPT die Zeitanteile verschiedener Aufgaben verändern. Dies wird besonders deutlich in einer Visualisierung der Ergebnisse von Noy und Zhang durch die Nielsen Norman Group (vgl. nachfolgende Abbildung 4.2). Mit der Nutzung von ChatGPT durch die Berufstätigen verringert sich der Zeitaufwand für die Aufgaben insgesamt deutlich, allerdings wird mehr Zeit als zuvor für die Teilaufgabe »Editing« (Feinschliff) aufgewendet.



**Abb. 4.2:** Zeitaufwand für Teilaufgaben und gesamter Zeitaufwand (in Minuten) (Quelle: Nielsen Norman Group, 2023).

Inwiefern diese ersten Ergebnisse durch weitere Studien gestützt werden, muss sich aber noch zeigen.

#### 4.4 Spezifische menschliche Kompetenzen für die gelingende Zusammenarbeit mit generativer KI

Die Übersicht in Tabelle 4.1 hat gezeigt, dass hybride Intelligenz vielfach als ein synergetisches Zusammenwirken von menschlicher und maschineller Intelligenz bzw. der Stärken von Menschen und Maschinen verstanden wird. Dabei werden Menschen u. a. sehr allgemeine geistige Fähigkeiten und Stärken bei der Anpassung an neue Umgebungen zugeschrieben.



Eine solche neue Umgebung stellt auch die sich verändernde Lebens- und Arbeitswelt dar, in der

1. smarte Maschinen bzw. intelligente Agenten rasch Verbreitung finden und
2. das synergetische Zusammenwirken mit diesen Agenten (Augmentation) hohen Nutzen verspricht.

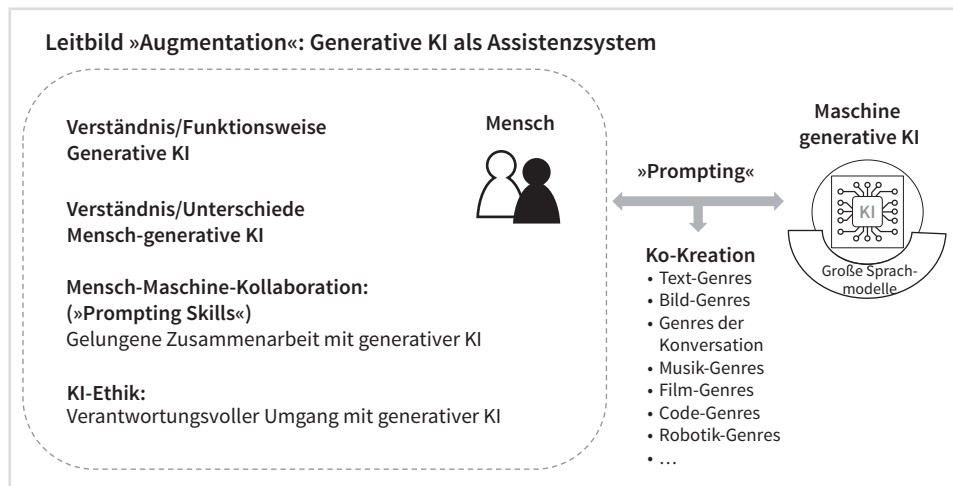


Abb. 4.3: Leitbild Augmentation für Mensch-Maschine-Zusammenarbeit (Quelle: eigene Darstellung).

Daher stellt sich die Frage, welche spezifischen Kompetenzen Menschen in dieses Zusammenwirken (Augmentation) einbringen können bzw. welche Kompetenzen sie dafür gegebenenfalls noch entwickeln müssen. Aktuell wird dies insbesondere im Hinblick auf die produktive Nutzung von bzw. Zusammenarbeit mit generativen KI-Systemen wie z. B. ChatGPT/GPT-4 diskutiert.

Für den produktiven Umgang mit KI-Agenten wie ChatGPT im Rahmen beruflicher Arbeit sind aus unserer Sicht insbesondere die folgenden Aspekte relevant:

### Allgemeine Transformationskompetenzen

Im OECD Learning Compass 2030 (OECD, 2019, 5 ff.) werden übergeordnete Transformationskompetenzen formuliert. Diese Transformationskompetenzen sind für Menschen spezifisch und unterscheiden uns von KI. Dazu gehören insbesondere die folgenden:

- a) **Schaffen neuer Werte:** Fragen stellen, mit anderen zusammenarbeiten und versuchen querdzudenken, um innovative Lösungen zu finden;
- b) **Ausgleichen von Spannungen und Dilemmata:** Umgang mit Interdependenzen, Widersprüchen, Mehrdeutigkeit und Komplexität;
- c) **Verantwortungsübernahme:** Nutzen eines moralischen Kompasses für kritische Reflexion, Zusammenarbeit mit anderen und Achtung für den Planeten.

Auf diese Transformationskompetenzen wird im Kapitel 9 (Zukunft Bildung) näher eingegangen.

### **Ein allgemeines Verständnis davon, wie KI funktioniert – einschließlich des Unterschieds zwischen regelbasierten Algorithmen und der Funktionsweise eines Sprachmodells wie ChatGPT**

Das Wissen darüber ist u. a. für die Gestaltung der Benutzereingaben für das System (»Prompts«) relevant. Dieses Wissen ist aber auch relevant für die Fähigkeit zur Unterscheidung zwischen systemimmanenten Limitationen (z.B. »Halluzinationen« bei einer zu kleinen Trainingsdatenbasis) und vorübergehenden Limitationen (z.B. berücksichtigen die Trainingsdaten für ChatGPT derzeit nur Daten bis ca. Mitte 2021).

### **Ein Verständnis für die Unterschiede zwischen menschlichen Kompetenzen und den Fähigkeiten einer KI**

Sprachmodelle wie ChatGPT basieren auf statistischen Wahrscheinlichkeiten und sind nicht dafür optimiert, etwas Einzigartiges oder Neues zu erzeugen. In der Vergangenheit wurde Kreativität als eine spezifisch menschliche Stärke betrachtet, an der sich auch gut eine Abgrenzung gegenüber künstlicher Intelligenz vornehmen lässt. Allerdings hat sich in jüngster Zeit gezeigt, dass die Leistungsfähigkeit von generativer KI wie ChatGPT auch zu einer veränderten Sicht auf Kreativität und Originalität in unserer Gesellschaft führt.

### **Die Fähigkeit, zielorientiert mit KI-basierten Agenten zusammenzuarbeiten (Ko-Kreation) und sie zur Bewältigung von Aufgaben einzusetzen**

Hier sind insbesondere zwei Aspekte zu unterscheiden:

1. ein orientierendes Leitbild für die Zusammenarbeit mit KI-basierten Assistenzsystemen;
2. neue Kompetenzen für die konkrete, problemorientierte Zusammenarbeit mit generativer KI, die derzeit als »Prompting-Kompetenzen« (z. T. auch als Prompt Engineering) bezeichnet werden.

#### **Ad 1: Orientierendes Leitbild**

Mit Blick auf ChatGPT als eine verbreitet genutzte Applikation auf Basis generativer KI bzw. auf Basis eines großen Sprachmodells kursieren verschiedene Metaphern, die in der konkreten Zusammenarbeit als Orientierungshilfe dienen können. Beispiele sind »stochastischer Papagei« (»plappert« auf wahrscheinlichen Wortfolgen basierende Texte ohne zu verstehen, worum es geht) und »Politiker« (erzeugt Textsequenzen, die Menschen gut finden, unabhängig von der Faktenlage). Beide Charakterisierungen halten wir für wenig hilfreich. Hilfreicher ist aus unserer Sicht das Bild von ChatGPT/GPT-4 als »universellem Praktikanten« (Kelly in Smith, 2023). Dieser »Praktikant« kann für sehr verschiedene (Hilfs-) Aufgaben eingesetzt werden und liefert Zusammenfassungen, Entwürfe, Ideen etc. Aber: Die Arbeit des »Praktikanten« muss geprüft und verbessert werden, bevor sie verwendet werden kann. Und der »Praktikant« muss trainiert werden (z.B. Model Tuning), damit er künftig bessere Arbeit abliefern kann.

#### **Ad 2: Prompting-Kompetenzen**

Die Ergebnisse, die Anwendungen wie ChatGPT/GPT-4 liefern, unterscheiden sich je nach

den auslösenden Benutzereingaben (Prompts). Hinzu kommt, dass Anwendungen wie ChatGPT/GPT-4 beim Erzeugen der Ausgaben zunehmend umfangreichen Kontext berücksichtigen können. Daher spielt die überlegte und präzise Gestaltung der Prompts eine wichtige Rolle für die Qualität der erzielten Ergebnisse (Gimpel et al., 2023, S. 29).

OpenAI schlägt vor, folgende Punkte bei der Gestaltung von Prompts zu berücksichtigen (OpenAI, n. d.):

- a) Klare Anweisungen formulieren (Details, einzunehmende Persona, klare Abgrenzung verschiedener Elemente des Prompts, Aufführen der Bearbeitungsschritte, Beispiele beifügen, erwünschte Länge der Ausgabe spezifizieren)
- b) Referenzen beifügen (z. B. Referenztexte)
- c) Komplexe Aufgaben in einfachere Teilaufgaben aufteilen
- d) Externe Werkzeuge hinzuziehen (z. B. durch den Einsatz von Plugins)
- e) Testläufe durchführen und Evaluationskriterien für den Output definieren

#### **Zu den für den Umgang mit KI-Agenten relevanten Kompetenzen gehört auch eine Sensibilität für deren ethische Nutzung**

Kim (2022) hat für den Kontext der betrieblichen Personalentwicklung zwei Ansätze identifiziert, um ethische Bedenken in der Mensch-Maschine-Zusammenarbeit anzugehen. Erstens sollten Organisationen ethische Leitlinien und geeignete Umgebungen etablieren, um Mitarbeitende in der Zusammenarbeit mit KI-Agenten zu schützen. Zweitens sollte die Personalentwicklung Leitlinien für eine angemessene Nutzung von bzw. einen angemessenen Umgang mit KI-Agenten durch die Beschäftigten etablieren. Vorschläge dazu, welche Aspekte dabei relevant sind, kommen u. a. von der Europäischen Kommission. Diese hat sieben ethische Leitlinien und dazugehörige Leitfragen formuliert (Europäische Kommission & Generaldirektion Bildung, Jugend, Sport und Kultur, 2022). Zu diesen Leitlinien gehören beispielsweise der Vorrang menschlichen Handelns und menschlicher Aufsicht, Transparenz oder Rechenschaftspflicht.

## **4.5 Akzeptanzfaktoren für die Zusammenarbeit mit generativer KI**

In unserer schnelllebigen, vernetzten Welt spielen Technologien eine zentrale Rolle bei der Gestaltung und Bewältigung unseres (Arbeits-)Alltags. Der Erfolg jeder technologischen Innovation hängt jedoch in hohem Maße davon ab, ob die Nutzer:innen sie akzeptieren und annehmen. Die Akzeptanz von Informationstechnologien ist ein gut erforschtes Thema und hierzu sind zahlreiche Modelle formuliert worden (Theory of Reasoned Action, TAR; Technology Acceptance Model, TAM; Theory of Planned Behaviour, TPB etc. – vgl. Venkatesh, Morris, Davis & Davis, 2003). Mit dem UTAUT-Modell (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) haben Venkatesh et al. ein umfassendes Modell formuliert, das eine Reihe von Bedingungsfaktoren zusammenführt (2003, S. 447). Dazu gehören u. a. die erwartete Leistungsfähigkeit der technischen Lösung, der erwartete Aufwand bei der Nutzung, soziale Einflüsse und Normen sowie Rahmenbedingungen (u. a. die Verfügbarkeit von Wissen bzw. von Anleitungen, Freiräume in der Gestaltung der Nutzungssituation, Passung mit Arbeitsaufgaben).

Im Fall der hier behandelten KI-basierten Assistenzsysteme kommen weitere Bedingungsfaktoren hinzu, die in den bisherigen Modellen wie TAM oder UTAUT aus unserer Sicht nicht ausreichend berücksichtigt sind. Dazu gehören insbesondere psychologische Aspekte bzw. Konstrukte wie Mindset (Offenheit für Veränderungen), präferierte Kooperationsmuster und Selbstbilder (Future Work Self).

Bedingungsfaktoren für die Nutzung von KI-basierten Assistenzsystemen sind u. a. Haltungen, die als *Growth Mindset* bzw. als *Fixed Mindset* charakterisiert werden können. So zeigt eine Studie von Dang und Liu (2022), dass Menschen mit einem *Growth Mindset* in der Tendenz

1. eher die eigene Kompetenzentwicklung in den Vordergrund stellen,
2. im Hinblick auf KI-Systeme eher das Kooperationspotenzial sehen und
3. eher beabsichtigen, mit KI-Agenten zu kooperieren.

Demgegenüber sehen sich Menschen mit einem *Fixed Mindset* eher in Konkurrenz mit KI-Robotern und erwarten eher eine Wettbewerbssituation. Diese Unterschiede verweisen auf die Bedeutung von »Growth-Mindset-Kulturen« und der von Führungskräften geschaffenen Rahmenbedingungen für eine gelingende Zusammenarbeit von Menschen und KI-Agenten (Dweck & Yeager, 2019, S. 487).

Relevante Hinweise liefern auch Studien zur Akzeptanz von KI-Systemen im Rahmen von Entscheidungsprozessen, insbesondere aus der Managementforschung und dem Bereich »Human-machine collaboration in managerial decision making«. Die Ergebnisse der Forschergruppe um Haesevoets zeigen, dass menschliche Manager Maschinen nicht gänzlich von Managemententscheidungen ausschließen wollen, sondern stattdessen eine Partnerschaft bevorzugen, in der Menschen eine Mehrheitsstimme haben (Haesevoets, Cremer, Dierckx & Van Hiel, 2021). Weiter zeigt sich bei den Untersuchungen, dass die Akzeptanzraten für das Einbinden von KI-Robotern stetig ansteigen, bis zu dem Punkt, an dem Menschen bei Managemententscheidungen ein Gewicht von etwa 70% und Maschinen ein Gewicht von 30% haben. Danach flacht die Kurve ab, was bedeutet, dass ein höherer Anteil an menschlichem Einfluss die Akzeptanz nicht weiter erhöht.

In unserer sich verändernden Lebens- und Arbeitswelt kommt dem Bild, das wir von uns selbst haben, eine wichtige Orientierungsfunktion zu. In diesem Kontext ist das Konzept »Future Work Self« relevant (Strauss, Griffin & Parker, 2012). Future Work Self bezeichnet ein Bild bzw. eine kognitive Repräsentation unseres künftigen Selbst im Hinblick auf die eigene (Berufs-)Arbeit. Dieses Bild bzw. diese kognitive Repräsentation wirkt als ein Antreiber und Motivator für unser Arbeitshandeln, für Veränderungsbestrebungen und auch für Aktivitäten mit Blick auf (Karriere-)Entwicklung (Strauss et al., 2012, S. 581).

Mit den Veränderungen in unserer Lebens- und Arbeitswelt, die sich aus den Entwicklungen im Bereich der KI-basierten Assistenzsysteme ergeben, gewinnt unser Future Work Self an Relevanz. Das heißt auch: Wir werden uns stärker Gedanken dazu machen müssen, wie wir uns

selbst in einer sich dynamisch verändernden Arbeitswelt sehen. Welche Rollen und Aufgaben sehen wir künftig für uns? Wo wollen wir hin? Wie sehen wir uns selbst im Verhältnis zu den Assistenzsystemen, mit denen wir tagtäglich arbeiten? Hierzu liegen noch keine empirischen Studien vor. Aber aus unserer Sicht ist klar, dass dies ein wichtiges Forschungs- und Entwicklungsthema auch im Hinblick auf hybride Intelligenz ist.

## 4.6 Zusammenfassung und Ausblick auf Managementaufgaben

Mit KI-Agenten bzw. generativen KI-Systemen wie z.B. ChatGPT/GPT-4 werden in absehbarer Zeit sehr leistungsfähige Assistenzsysteme breit verfügbar sein. Diese Assistenzsysteme können in verschiedensten Berufsfeldern und für verschiedenste Aufgaben eingesetzt werden. Damit stellen sich Fragen nach

1. den Optionen für die Gestaltung der Zusammenarbeit von Menschen und KI-Agenten,
2. dem Zusammenwirken von menschlicher und künstlicher Intelligenz,
3. den für eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit intelligenten Assistenzsystemen erforderlichen Kompetenzen und
4. den Akzeptanzfaktoren für die Zusammenarbeit mit diesen Assistenzsystemen.

Im Hinblick auf die Zusammenarbeit von Menschen und KI-Agenten können nicht nur unterschiedliche Kooperationstypen und Stufen der Intensität der Zusammenarbeit unterschieden werden. Es können auch verschiedene Rollen für KI-Agenten als Teammitglieder unterschieden werden (z.B. Praktikant, Koordinator, Experte).

Menschen und KI-Agenten bringen in die Zusammenarbeit unterschiedliche Stärken ein und daraus resultiert eine »hybride Intelligenz«. Damit die Zusammenarbeit von Menschen und generativen KI-Anwendungen gelingt und fruchtbar wird, braucht es spezifische Kompetenzen auf der Seite der Menschen:

1. ein allgemeines Verständnis dazu, wie KI funktioniert und wo die Unterschiede zwischen menschlichen Kompetenzen und den Fähigkeiten von KI-Agenten liegen;
2. Kompetenzen im Hinblick auf die Gestaltung von Prompts für generative KI-Assistenzsysteme;
3. die Fähigkeit zur reflexiven Beobachtung und Steuerung des eigenen Handelns im Mensch-Maschine-Tandem;
4. die Fähigkeit zur reflexiven Beobachtung und Steuerung der Zusammenarbeit im Mensch-Maschine-Tandem;
5. Sensibilität für die ethischen Herausforderungen der Mensch-Maschine-Kooperation.

Neben diesen Kompetenzerfordernissen aufseiten der Menschen braucht es für ein erfolgreiches Zusammenwirken von Menschen und intelligenten Assistenzsystemen auch passende Rahmenbedingungen. In diesem Beitrag haben wir insbesondere Akzeptanzfaktoren in den Blick genommen. Hier müssen wir über gängige Modelle zur Akzeptanz von Technologien wie

etwa TAM oder UTAUT hinausgehen und insbesondere die beiden folgenden Aspekte berücksichtigen:

1. der Mindset (konkret: ein Growth-Mindset mit einem offenen Blick für Entwicklungschancen vs. ein Fixed Mindset mit Wahrnehmung einer Konkurrenzsituation);
2. orientierende Bilder bezüglich des eigenen Selbst in künftigen Arbeitskontexten im Sinne eines Future Work Self.

Insgesamt verweisen die in diesem Beitrag behandelten Aspekte der Zusammenarbeit von Menschen und KI-Agenten auf die Bedeutung sowohl von Rahmenbedingungen als auch Gestaltungsaufgaben für eine gewollte, gelingende, und produktive Zusammenarbeit von Menschen und intelligenten Assistenzsystemen. Damit verbunden sind wichtige Managementaufgaben, wie etwa das Etablieren von ethischen Leitlinien, das Fördern von »Growth-Mindset-Kulturen« in Unternehmen und Organisationen oder die Unterstützung der Auseinandersetzung mit dem eigenen Future Work Self.

## Literatur

- Akata, Z., Balliet, D., Rijke, M. de, Dignum, F., Dignum, V., Eiben, G., ... Welling, M. (2020). A Research Agenda for Hybrid Intelligence: Augmenting Human Intellect With Collaborative, Adaptive, Responsible, and Explainable Artificial Intelligence. *Computer*, 53(8), 18–28. <https://doi.org/10.1109/MC.2020.2996587>
- Bittner, E. A., Oeste-Reiss, S. & Ebel, P. A. (2019). Mensch-Maschine-Kollaboration: Grundlagen, Gestaltungsherausforderungen und Potenziale für verschiedene Anwendungsdomänen. *HMD Praxis Der Wirtschaftsinformatik*. (56), 34–49. Retrieved from <https://doi.org/10.1365/s40702-018-00487-1>
- Brugger, S. & Kimmich, M. (2017). Onboarding des Kollegen Roboter. *Change ment*, 2017(03), 31–34.
- Bubeck, S., Chandrasekaran, V., Eldan, R., Gehrke, J. A., Horvitz, E., Kamar, E., ... Zhang, Y. (2023). Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4. *ArXiv*, abs/2303.12712.
- Dang, J. & Liu, L. (2022). Implicit theories of the human mind predict competitive and cooperative responses to AI robots. *Computers in Human Behavior*, 134, 107300. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107300>
- Dede, C. J., Etemadi, A. & Forshaw, T. (2021). Intelligence augmentation: Upskilling humans to complement AI. Cambridge, Mass. Retrieved from Harvard University website: <https://pz.harvard.edu/sites/default/files/Intelligence%20Augmentation-%20Upskilling%20Humans%20to%20Complement%20AI.pdf>
- Dellermann, D., Ebel, P. A., Söllner, M. & Leimeister, J. M. (2019). Hybrid Intelligence. *Business & Information Systems Engineering*, 61(5), 637–643. <https://doi.org/10.1007/s12599-019-00595-2>
- Dweck, C. S. & Yeager, D. S. (2019). Mindsets: A View From Two Eras. *Perspectives on Psychological Science*, 14(3), 481–496. <https://doi.org/10.1177/1745691618804166>
- Einola, K. & Khoreva, V. (2023). Best friend or broken tool? Exploring the co-existence of humans and artificial intelligence in the workplace ecosystem. *Human Resource Management*, 62(1), 117–135. <https://doi.org/10.1002/hrm.22147>

- Engelbart, D. (1962). Augmenting human intellect: a conceptual framework. Retrieved from <https://www.dougenelbart.org/content/view/138/000/>
- EthikbeiratHRTech (2019). Richtlinien für den verantwortungsvollen Einsatz von Künstlicher Intelligenz und weiteren digitalen Technologien in der Personalarbeit. Retrieved from [www.ethikbeirat-hrtech.de website: https://www.ethikbeirat-hrtech.de/wp-content/uploads/2019/06/Ethikbeirat\\_und\\_Richtlinien\\_Konsultationsfassung\\_final.pdf](https://www.ethikbeirat-hrtech.de/wp-content/uploads/2019/06/Ethikbeirat_und_Richtlinien_Konsultationsfassung_final.pdf)
- Europäische Kommission & Generaldirektion Bildung, Jugend, Sport und Kultur (2022). Ethische Leitlinien für Lehrkräfte über die Nutzung von KI und Daten für Lehr- und Lernzwecke. Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union. Retrieved from <https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1https://doi.org/10.2766/494>
- Gerber, A., Derckx, P., Döppner, D. A. & Schoder, D. (2020). Conceptualization of the Human-Machine Symbiosis: A Literature Review. Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences. Retrieved from <https://doi.org/10.24251/hicss.2020.036>
- Gimpel, H., Hall, K., Decker, S., Eymann, T., Lämmermann, L., Mädche, A., ... Vandirk, S. (2023). Unlocking the Power of Generative AI Models and Systems such as GPT-4 and ChatGPT for Higher Education: A Guide for Students and Lecturers. uni-hohenheim.de. Retrieved from Universität Hohenheim website: [https://digital.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/digital/Generative\\_AI\\_and\\_ChatGPT\\_in\\_Higher\\_Education.pdf](https://digital.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/digital/Generative_AI_and_ChatGPT_in_Higher_Education.pdf)
- Haesevoets, T., Cremer, D. de, Dierckx, K. & Van Hiel, A. (2021). Human-machine collaboration in managerial decision making. *Computers in Human Behavior*, 119, 106730. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106730>
- Hancock, P. A. (2014). Automation: How much is too much? *Ergonomics*, 57(3), 449–454. <https://doi.org/10.1080/00140139.2013.816375>
- Huang, M.-H., Rust, R. & Maksimovic, V. (2019). The Feeling Economy: Managing in the Next Generation of Artificial Intelligence (AI). *California Management Review*, 61(4), 43–65. <https://doi.org/10.1177/0008125619863436>
- Jaiswal, A., Arun, C. J. & Varma, A. (2022). Rebooting employees: upskilling for artificial intelligence in multinational corporations. *The International Journal of Human Resource Management*, 33(6), 1179–1208. <https://doi.org/10.1080/09585192.2021.1891114>
- Kim, S. (2022). Working With Robots: Human Resource Development Considerations in Human-Robot Interaction. *Human Resource Management Review*, 21(1), 48–74. Retrieved from [doi:10.1177/15344843211068810](https://doi.org/10.1177/15344843211068810)
- Kowalski, R. (2011). Computational logic and human thinking: how to be artificially intelligent. *Computational Logic & Human Thinking*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lake, B. M., Ullman, T. D., Tenenbaum, J. B. & Gershman, S. J. (2017). Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, 40, e253. <https://doi.org/10.1017/S0140525X16001837>
- Larson, L. & DeChurch, L. (2020). Leading Teams in the Digital Age: Four Perspectives on Technology and What They Mean for Leading Teams. *The Leadership Quarterly*, 31(1), 101377. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2019.101377>

- Minsky, M. (1974). A Framework for Representing Knowledge. MIT-AI Laboratory Memo 306. Retrieved from <https://courses.media.mit.edu/2004spring/mas966/Minsky%201974%20Framework%20for%20knowledge.pdf>
- Molenaar, I. (2022). Towards hybrid human-AI learning technologies. *European Journal of Education*, 57(4), 632–645. <https://doi.org/10.1111/ejed.12527>
- Noy, S. & Zhang, W. (2023). Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence. *Science*, 381(6654), 187–192. Retrieved from MIT website: [https://economics.mit.edu/sites/default/files/inline-files/Noy\\_Zhang\\_1.pdf](https://economics.mit.edu/sites/default/files/inline-files/Noy_Zhang_1.pdf)
- OECD (2019). Transformative competencies for 2030. Conceptual Learning Framework. OECD.org. Retrieved from OECD website: [https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/transformative-competencies/Transformative\\_Competencies\\_for\\_2030\\_concept\\_note.pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/transformative-competencies/Transformative_Competencies_for_2030_concept_note.pdf)
- Oeste-Reiss, S., Bittner, E., Cvetkovic, I., Günther, A., Leimeister, J. M., Memmert, L., ... Wolter, K. (2021). Hybride Wissensarbeit. *Informatik Spektrum*, 44(3), 148–152. <https://doi.org/10.1007/s00287-021-01352-0>
- OpenAI (n. d.). GPT best practices: Six strategies for getting better results. Retrieved from <https://platform.openai.com/docs/guides/gpt-best-practices>
- Parasuraman, Raja, Sheridan, T. B. & Wickens, C. D. (2000). A model for types and levels of human interaction with automation. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part a: Systems and Humans*, 30(3), 286–297.
- Siemon, D. (2022). Elaborating Team Roles for Artificial Intelligence-based Teammates in Human-AI Collaboration. *Group Decision and Negotiation*, 31(5), 871–912. <https://doi.org/10.1007/s10726-022-09792-z>
- Smith, N. (2023). Interview: Kevin Kelly, editor, author, and futurist. Retrieved from <https://www.noahpinion.blog/p/interview-kevin-kelly-editor-author>
- Sowa, K., Przegalinska, A. & Ciechanowski, L. (2021). Cobots in knowledge work: Human – AI collaboration in managerial professions. *Journal of Business Research*, 125, 135–142. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.11.038>
- Strauss, K., Griffin, M. A. & Parker, S. K. (2012). Future work selves: How salient hoped-for identities motivate proactive career behaviors. *Journal of Applied Psychology*, 97(3), 580–598.
- Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44–56. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
- Traumer, F., Oeste-Reiss, S. & Leimeister, J. M. (2017). Towards a Future Reallocation of Work between Humans and Machines: Taxonomy of Tasks and Interaction Types in the Context of Machine Learning. In: *International Conference on Information Systems 2017*. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3159131>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Wesche, J. S. & Sonderegger, A. (2019). When computers take the lead: The automation of leadership. *Computers in Human Behavior*, 101, 197–209. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.07.027>