

1.4.1 Kompetenzverschiebung zwischen Mensch und intelligenter Software (inkl. KI)

■ **Stichwörter:** Informationen, Lernen, Führung, Wissen

› Warum ist das Thema wichtig?

Die digitale Transformation mit ihren cyber-physischen Systemen (CPS)¹ kann auch den Umgang mit Wissen und Kompetenzen im Betrieb verändern. Die intelligente Software² bringt mit ihren Modellen der künstlichen Intelligenz (KI) eigene

Beiträge in die Veränderungsprozesse ein, für die wir bisher die Begriffe Kompetenz und Wissen verwendet haben. Damit dringt erstmals Technik mit eigenen „Kompetenzen“ in soziale Beziehungen und in Handlungen im Betrieb ein. Diese

Kompetenzverschiebung vom Menschen auf die Technik bietet in allen Anwendungsbereichen³ Chancen und Gefahren für die betrieblichen Abläufe.

› Worum geht es bei dem Thema?

Begriffe: Daten – Informationen – Wissen – Kompetenzen

In diesem Beitrag wird von folgendem Begriffsverständnis ausgegangen:

Daten: Durch Syntaxregeln zusammengesetzte Zeichen (Zahlen, Buchstaben, Symbole).

Information: Informationen sind Zeichen, Symbole, Sprache/Text, Bilder, Sinneseindrücke, denen eine Person eine Bedeutung zuweist (Interpretation). Die Bedeutung für die jeweilige Person hängt von den individuellen Vorstellungen, Erwartungen und Ansprüchen dieser Person ab. Es gibt also keine „objektive“ Information, die unabhängig von der Interpretation durch eine Person wäre. Das heißt: „Dieselbe“ Information kann für verschiedene Personen unterschiedliches bedeuten (dies ist sogar oft der Fall).⁴ Auch intelligente Software

(inkl. KI) weist Daten eine Bedeutung auf Grundlage der Algorithmen zu.

Wissen: Wissen bedeutet verknüpfte Informationen, die eine Person befähigen, in einem Kontext Entscheidungen zu treffen und zielgerichtet handeln zu können. Intelligente Software (inkl. KI) kann ebenfalls Informationen zu handlungsrelevantem Wissen verknüpfen auf der Grundlage ihrer technischen Programmierung. Wissen kann implizit oder explizit sein.⁵ Lernende und autonome Software besitzt in einem begrenzten Ausmaß technisch-implizite Muster (semantische Technologien, Modelle künstlicher Intelligenz).

Kompetenzen: Kompetenz ist die Fähigkeit und Bereitschaft, auf Grundlage von persönlich gegebenen Voraussetzungen (Dispositionen, wie zum Beispiel Motive, Kenntnisse, physische und psychische Bedingungen, Sozialisation) Wis-

sen zur Problemlösung umzusetzen. Kompetenzen setzen sich zusammen aus Fachkompetenzen und den sogenannten „Schlüsselkompetenzen“⁶ (Sozialkompetenz, Methodenkompetenz, Selbst- und Personalkompetenz). Organisationale Voraussetzungen (zum Beispiel Unternehmenskultur, Führung, Zuständigkeit) sind mit entscheidend dafür, ob und wie Beschäftigte ihre Kompetenzen einbringen. Schlüsselkompetenzen ermöglichen eine hohe Transfer- und Lernfähigkeit. Das wirkungsvolle Zusammenspiel von Fach- und Schlüsselkompetenzen ermöglicht eine hohe Veränderungskompetenz.⁷ Intelligente Software (inkl. KI) kann auf Grundlage ihrer technischen Programmierung Fachkompetenzen und in engen Grenzen auch Schlüsselkompetenzen einbringen.

Diese Umsetzungshilfe gibt Experten und Interessierten Anregungen, wie Arbeit 4.0 zu gestalten ist. Die Empfehlungen sollten an die jeweilige konkrete betriebliche Situation angepasst werden.

¹ Cyber-physische Systeme (CPS) verbinden und steuern als autonome technische Systeme Arbeitsmittel, Produkte, Räume, Prozesse und Menschen beinahe in Echtzeit. Die komplette oder teilweise Steuerung übernimmt Intelligente Software auf Grundlage von Modellen der künstlichen Intelligenz. Genutzt werden dazu unter anderem auch Sensoren/Aktoren, Verwaltungsschalen, Plattformen/Clouds.

² Intelligente Software steuert cyber-physische Systeme (CPS) und andere autonome technische Systeme (wie Messenger-Programme). Intelligente Software nutzt Modelle künstlicher Intelligenz zusammen mit anderen Basistechnologien wie zum Beispiel Algorithmen, semantischen Technologien, Data-Mining. Intelligente Software ist autonom und selbstlernend.

³ Anwendungsbereiche von CPS können sein: **Insellösungen**, Teilkomponenten und Teilprozesse (zum Beispiel einzelne Arbeitsplätze, Arbeitsmittel, Teile von Anlagen, Räume, Produkte, Assistenzsysteme) und **verkettete Prozesse** und Gesamtsystemlösungen (zum Beispiel verkettete Arbeitsmittel, Wertschöpfungskette). Außerdem **geschlossene Betriebsanwendungen** (autark – zum Beispiel Edge Computing, betriebliche Cloud), **offene Anwendungen** (zum Beispiel Public Clouds, Hersteller-Plattformen).

⁴ vgl. u. a. Luhmann 1992, S. 122ff.; Probst et al. 1999, S. 35ff.; Schmidt 1996, S. 76 ff.; Willke 1998, S. 13 ff.

⁵ vgl. u. a. Luhmann 1992, S. 122ff.; Nonaka 1994; Probst et al. 1999, S. 35ff.; Schmidt 1996, S. 76ff.; Willke 1998, S. 13ff.

⁶ vgl. u. a. Cernavin 2010, S. 74ff.; Haan 1998; S. 17ff.; Mertens 1974

⁷ vgl. u. a. Erpenbeck & Rosenstiel 2003, Frieling & Sonntag 1999, S. 148f.; Weinert 2001, S. 27ff.

Intelligente Software (inkl. KI) tangiert das bisherige Verständnis der Begriffe Wissen und Kompetenz in allen Anwendungsbereichen.⁸ Um diese neue Qualität erkennen zu können, soll kurz an die Funktionen erinnert werden, die intelligente Software (inkl. KI) ausfüllen kann.⁹ Intelligente Software (inkl. KI) kann:

- Situationen erkennen („wahrnehmen“)
- Daten erfassen (speichern, „erinnern“)
- Daten interpretieren (Schlussfolgerungen ziehen)
- Daten verarbeiten (planen)
- Daten in Informationen umsetzen und informieren (zum Beispiel über Assistenzsysteme) (Entscheidungsfindung)
- Lernen und Prozesse verbessern
- Prozesse autonom steuern

Intelligente Software (inkl. KI) hat damit Einfluss auf die Kommunikation, auf die Verarbeitung von Informationen, auf die Wissens- und Kompetenzgenerierung sowie auf Lernprozesse im Betrieb. Sie agiert zwar auf Grundlage technischer Muster und damit gänzlich anders als

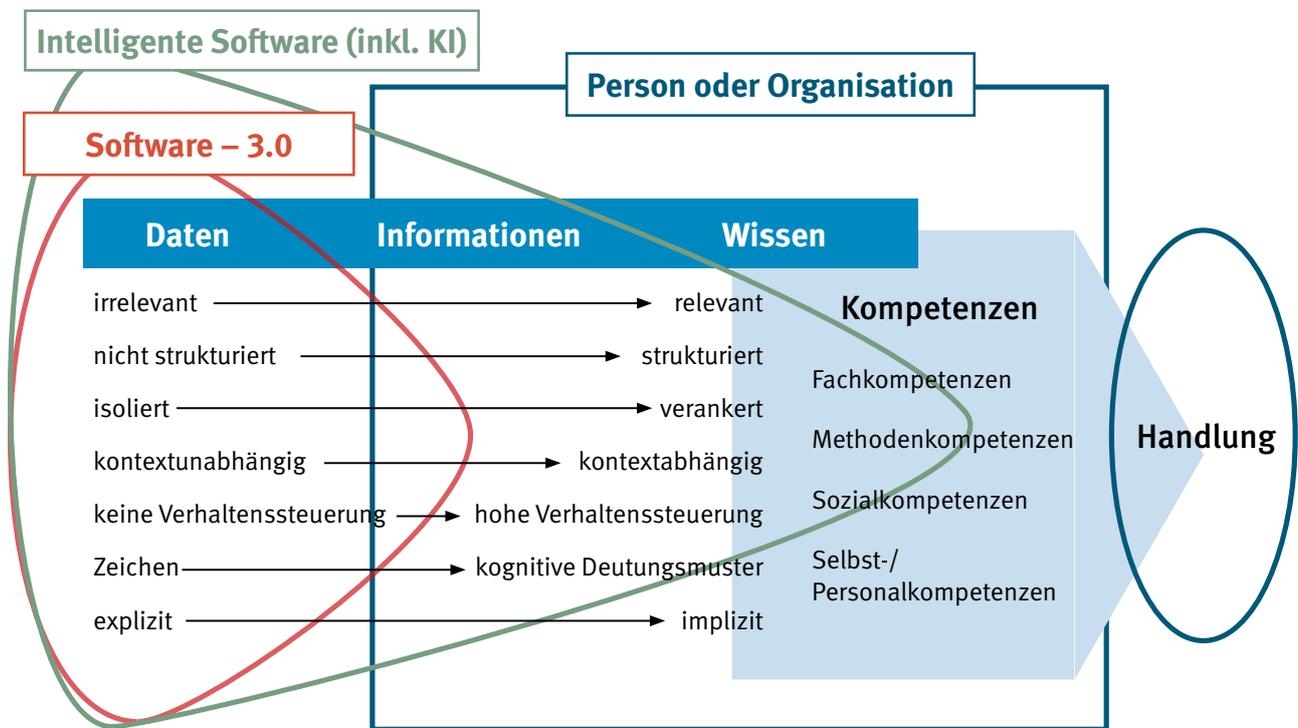
Personen und Betriebe (soziale Systeme) mit ihren kulturellen Mustern, sie wirkt aber trotzdem in den beschriebenen sozialen Prozessen im Betrieb. ▶ *Siehe Umsetzungshilfe 1.1.2 Autonomie der Systeme.*

Hier ist eine neue Qualität des Eingreifens technischer Systeme in soziale Systeme sowie in Entscheidungen von Personen und Teams zu vermuten. Zu erwarten ist, dass die autonome und selbstlernende Software (inkl. KI) cyber-physischer Systeme tiefer und substanzieller in die Wissens- und Kompetenzgenerierung von Betrieben eingreift als alle bisherigen Techniken. Dabei ist es nicht entscheidend, in welcher Form die intelligente Software (inkl. KI) eingesetzt wird – ob als Steuerungsprogramm für Arbeitsmittel und Räume, als Programm, das Arbeitsprozesse inklusive der beteiligten Personen organisiert und über Assistenzsysteme (zum Beispiel Smartphones, Smartglasses) steuert, oder als Steuerungsprogramm humanoider, mobiler Roboter. Entscheidend ist: Die intelligente Software (inkl. KI) generiert Wissen,

bringt Kompetenzen ein und steuert (handelt).

In der Arbeitswelt 3.0 war es Personen oder Organisationen vorbehalten, aus Daten und Informationen – beispielsweise aus betrieblichen Datenbanken oder dem Internet – Wissen zu generieren und in Kompetenzen umzuformen. Nur passiv konnte Software in der Arbeitswelt 3.0 Daten für soziale Entscheidungsprozesse zur Verfügung oder in den Zusammenhang von Kontexten stellen – etwa Daten über Lagerbestände, die Personen über Datenbanken abrufen konnten.

In der Arbeitswelt 4.0 ändert sich das. Beispielsweise kann die intelligente Software (inkl. KI) in vielen Bereichen feststellen, welche Person in einer Arbeitssituation Probleme im Umgang mit einem Arbeitsmittel oder einem Arbeitsstoff hat, und ihr beinahe in Echtzeit die Informationen zur Bewältigung der kritischen Situation zur Verfügung stellen – zum Beispiel genaue Verhaltensanweisungen, eine Betriebsanweisung, eine Bedienungsanleitung oder eine Unterweisungshilfe –,



Rote Linie = Reichweite der Software 3.0; grüne Linie = Reichweite der intelligenten Software (inkl. KI)

Abbildung 1: Erweiterte Potenziale intelligenter Software (in Anlehnung an Probst, Raub & Rombart 1999, S. 38)

⁸ Anwendungsbereiche wie:
 – Insellösungen, Teilkomponenten und Teilprozesse (zum Beispiel einzelne Arbeitsplätze, Arbeitsmittel, Teile von Anlagen, Assistenzsystemen)
 – verkettete Prozesse und Gesamtsystemlösungen (zum Beispiel Prozessorganisation, verkettete Arbeitsmittel, Wertschöpfungskette)
 und
 – geschlossene Betriebsanwendungen (autark – zum Beispiel Edge Computing, betriebliche Cloud)
 – offene Anwendungen (zum Beispiel Public Clouds, Hersteller-Plattformen)

⁹ vgl. u. a. Cernavin & Diehl 2018, S. 288ff.; Weyer 2006, S. 2

„Kompetenzen“ der intelligenten Software (inkl. KI) – Vor- und Nachteile				Tabelle 1	
Kompetenzen	Mensch ¹⁰	intelligente Software (inkl. KI) ¹¹ Beispiele (idealtypisch)	Vorteile der intelligenten Software (inkl. KI) Beispiele (idealtypisch)	Nachteile der intelligenten Software (inkl. KI) Beispiele (idealtypisch)	
Fachkompetenz	Komplexes Wissen aus Qualifikationen, Kenntnissen, Reflexion, Erfahrungen, Sozialisation, Intuition.	Je nach Programmierung Zugriff auf aufgabenbezogene unbegrenzte Datenmengen aus dem Arbeitsprozess und aus „Big Data“.	Zugriff auf Menge der Daten, Verarbeitungsgeschwindigkeit und Analyse der Daten.	Fehlende Qualitäten in Fachkompetenzen im Zusammenspiel von Erfahrungswissen, Improvisation, fachlicher Intuition, Emotion und Reflexion.	
Schlüsselkompetenzen	Sozialkompetenz	Die Fähigkeit, Vorstellungen, Interessen und Referenzen anderer Personen zu erkennen und in der Kommunikation und im Verhalten zu berücksichtigen sowie mit ihnen zu kooperieren (Fähigkeit zu sozialer Interaktion).	Interaktion mit Menschen nach technischen Deutungsmustern. Daten von physischer und psychischer Beanspruchung können in Interaktion berücksichtigt werden. Sozial ¹² kann sich intelligente Software (inkl. KI) nicht verhalten, sie schiebt sich aber selbst als Akteur in die sozialen Beziehungen.	Datenschutz, -qualität vorausgesetzt: Berücksichtigung quantitativer Daten über physische und psychische Beanspruchung beinahe in Echtzeit. Berücksichtigung von Persönlichkeitsprofilen in der Interaktion. Fehlende Emotion in der Interaktion, auch wenn emotionale Reaktionen bei Personen erzeugt werden können.	Fehlende Empathie, menschliche Rücksichtnahme, fehlende Emotion in der Interaktion.
	Methodenkompetenz	Die Fähigkeit, Situationen und Probleme zu reflektieren und zielgerichtet, planmäßig sowie selbstständig Methoden für Lösungen zu finden (prozessorientiertes Denken). Hierzu gehört es auch, die Motivationslagen anderer zu erkennen und zu berücksichtigen.	Im Rahmen der vorgegebenen Algorithmen selbstständige Lösungen inklusive Lernfähigkeit; dabei werden viele Lösungsalternativen beinahe in Echtzeit berücksichtigt.	Standardisierte und verlässliche Lösungen inklusive Lernen aus Fehlern.	Emotionale und motivationale Situation des Menschen kann nur begrenzt berücksichtigt werden. Reflexion der Grundannahmen und intuitive Problemlösung kaum möglich.
	Selbst- und Personalkompetenz	Fähigkeit, die eigenen Stärken und Schwächen die eigenen Dispositionen und Werte zu erkennen, zu reflektieren und die Stärken im Transferprozess einzubringen. Dazu gehören auch die Kompetenzen, Situationen bewältigen zu können (Resilienz) und zu lernen (motivationale und emotionale Steuerung des Handelns).	Emotionslose Korrektur eigener Fehler im Rahmen der vorgegebenen Algorithmen. Aus den programmierten Algorithmen ergeben sich auch die Werte, nach denen die intelligente Software (inkl. KI) entscheidet und lernt. Auch neue Situationen werden in diesem Rahmen bewertet.	Standardisierte und verlässliche Überprüfung der eigenen Aufgaben, Ziehen von Schlussfolgerungen und Lernfähigkeit entlang der technischen Muster. Entscheidungen werden nicht motivational und emotional gesteuert. (Kann auch ein Nachteil sein.)	Eigene Stärken und Schwächen werden nur im Rahmen der vorgegebenen Algorithmen überprüft. Entscheidungen werden nicht motivational und emotional gesteuert. Personale Kompetenz mit ihrer kompletten Komplexität kann intelligente Software (inkl. KI) nicht entwickeln. (Kann auch ein Vorteil sein.)
Veränderungskompetenz	Fähigkeit, mit vorhandenen Fachkompetenzen und Schlüsselkompetenzen arbeitsbedingte Veränderungsmöglichkeiten zu erkennen, Veränderungen einzuleiten und/oder sich diesen anzupassen (Innovationsfähigkeit).	Bei Veränderungsprozessen systematische und umfassende Einbindung und Nutzung von komplexen Fachkompetenzen (Big Data) beinahe in Echtzeit.	Berücksichtigung und Auswertung komplexer Datenbestände für die Problemlösung und Veränderung beinahe in Echtzeit.	Kreative, empathische, emotionale, reflexive Kompetenzen werden in Veränderungen kaum einbezogen.	

¹⁰ Beschreibung nach: Cernavin 2010, S. 74ff.; Frieling & Sonntag 1999, S. 148; Reetz 1994, S. 33ff.

¹¹ Auf Grundlage der Umsetzungshilfen 1.3.2 Interaktion zwischen Mensch und intelligenter Software (inkl. KI) und 1.3.3 Handlungsträgerschaft im Verhältnis Mensch und intelligente Software (inkl. KI)

¹² Als Beziehung zwischen Person zu einer anderen Person

sodass die Person das Problem beheben und sicher sowie gesundheitsgerecht weiterarbeiten kann. Die intelligente Software (inkl. KI) verarbeitet dabei die Informationen der Sensoren aus dem Arbeitsmittel beziehungsweise dem Arbeitsstoff, dem Raum, in dem die Person sich aufhält, sowie Informationen von der Person (zum Beispiel Fitnessarmband, Smartphone – Datenschutz muss berücksichtigt werden). Aus diesen Daten werden beinahe in Echtzeit die für die Person relevanten Informationen zur Verfügung gestellt, die umgehend in handlungsleitendes Wissen umgesetzt werden können. Die intelligente Software (inkl. KI) kann auch überprüfen, ob und wie die Person die Informationen umsetzt. Damit ist die intelligente Software (inkl. KI) an der Generierung von Wissen beteiligt und sie bringt Kompetenzen in den Prozess mit ein (in unserem Beispiel Fachkompetenzen wie das Wissen, das Arbeitsmittel fachgerecht zu bedienen, oder Methoden- und Sozialkompetenz, indem der Beschäftigte bedarfsgerecht informiert wird).

Die intelligente Software (inkl. KI) kann also auf Grundlage komplexer Algorithmen, semantischer Technologien und anderer Basistechnologien Daten in Informationen und Wissen für Personen und Organisationen umwandeln und gewisse Kompetenzen in Prozesse einbringen. In unserem Beispiel legt die intelligente Software (inkl. KI) fest, was in dieser Situation relevant ist und was nicht. Sie strukturiert die Daten (Bedienanleitung, Unterweisungshilfe) und stellt sie beinahe in Echtzeit bereit. Sie verankert bei Bedarf

die Daten in den Handlungsablauf und stellt sie kontextabhängig (eine Person hat beispielsweise ein Problem im Arbeitsablauf) zur Verfügung. Sie wandelt Daten aus der Arbeitssituation in Informationen und Wissen um, das direkt handlungsrelevant ist, und greift mit eigenen Kompetenzen ein. Außerdem liefert die intelligente Software (inkl. KI) zumindest ansatzweise kognitive Handlungsmuster – zum Beispiel über die Unterweisungshilfe –, nach denen die Person in der kritischen Situation handeln kann (oder muss). Die intelligente Software (inkl. KI) interpretiert (auf Grundlage hinterlegter Modelle, Regeln, Algorithmen) und ordnet den Daten eine Bedeutung zu, die für die Situation relevant ist, bringt diese Information kompetent in Handlungsprozesse ein und fällt infolge ihrer Aggregation wissensbasierte Entscheidungen.

Was hier selbstverständlich klingt, beschreibt einen fundamentalen Wandel im Verhältnis zwischen Personen und Organisationen auf der einen Seite und Technik (hier konkret: intelligente Software) auf der anderen Seite. Handlungsorientiertes Wissen und Kompetenzen konnten bisher nur Personen und Organisationen aus Daten und Informationen generieren.¹³ Die intelligente Software (inkl. KI) kann das jetzt zumindest in bestimmten Dimensionen auch – siehe *Abbildung 1*.

Technik drängt hier in einen Bereich vor, der explizite kognitive Orientierung betrifft: Sie vermittelt handlungsorientiertes Wissen auf Grundlage eigener Kompetenzen. Neben Menschen kann somit auch intelligente Software (inkl. KI)

Kompetenzträger sein.¹⁴ Die 4.0-Prozesse führen also dazu, dass Kompetenzen nicht mehr rein personengebundene Problemlösungsfähigkeiten sind, sondern zunehmend technische und persönliche Kompetenzelemente kombiniert werden.¹⁵

Diese Kompetenzverschiebung kann gezielt und systematisch für Organisationsprozesse genutzt werden. In bestimmten Bereichen hat die intelligente Software (inkl. KI) Kompetenzvorteile. So kann sie beispielsweise dem Menschen im Bereich Fachkompetenz überlegen sein, da sie beinahe in Echtzeit aufgabenbezogen auf fast unbegrenzte Datenbestände zugreifen kann. Auch in bestimmten Bereichen der Methodenkompetenz besitzt sie Vorteile. Sie kann beispielsweise ohne Emotionen einem Beschäftigten ziel- und aufgabengerichtet Informationen übermitteln. In der Tabelle 1 sind Beispiele dargestellt, welche grundlegenden Eigenschaften Menschen und intelligente Software (inkl. KI) in welchen Kompetenzbereichen besitzen.

Wie die Tabelle 1 zeigt, besitzt die Einbindung der Kompetenzen der intelligenten Software (inkl. KI) in betriebliche Arbeitsprozesse Vor- und Nachteile. Diese grundsätzlichen Stärken und Schwächen der intelligenten Software (inkl. KI) sollten Führungskräfte kennen und für den Einsatz der intelligenten Software reflektieren. Auch die eventuellen negativen Effekte für die Innovationsfähigkeit im Betrieb und für die Leistungsbereitschaft der Beschäftigten sollten mitbedacht werden (siehe Gefahren im nächsten Abschnitt).

› Welche Chancen und Gefahren gibt es?

Die Übernahme von Kompetenzen durch intelligente Software (inkl. KI) bietet eine Reihe von **Chancen** für die Arbeit 4.0 (Datenschutz vorausgesetzt) wie zum Beispiel:

- Die Menge der fachlichen Daten und die Verarbeitungsgeschwindigkeit, die im Arbeitsprozess genutzt werden können, nehmen erheblich zu.
- Es können umfassendere Wissensbestände für Innovationsprozesse eingebunden werden.
- Quantitative Daten über physische und psychische Belastungen und Beanspruchungen der Beschäftigten

können beinahe in Echtzeit berücksichtigt werden (vorausgesetzt, Datenschutz und -qualität sind beachtet).

- Die Interaktionen der intelligenten Software (inkl. KI) mit den Beschäftigten und die Bewertungen der Beschäftigten erfolgen ohne Emotionen.
- Die Interaktion mit der intelligenten Software (inkl. KI) erfolgt nach einem standardisierten und verlässlichen Ablauf, was für Beschäftigte entlastend sein kann.
- Fehler im Arbeitsablauf werden standardisiert und damit emotionslos kommuniziert, was die Akzeptanz steigern kann.

- Entscheidungen werden nicht motivational und emotional gesteuert.

Gefahren bei der Nutzung der Kompetenzen der intelligenten Software (inkl. KI) im Arbeitsprozess sind zum Beispiel:

- Wichtige Fähigkeiten wie beispielsweise Erfahrungswissen können im Arbeitsprozess verloren gehen.
- Innovationsfähigkeit kann eingeschränkt werden, wenn Kreativität und intuitive Verbesserungen von den Beschäftigten im Arbeitsprozess nicht eingebracht werden können.

¹³ vgl. u. a. Cernavin & Diehl 2017, S. 288ff.; Weyer 2006, S. 2

¹⁴ vgl. auch Staudt & Kriegesmann 2002, S. 111f., die diesen Wandlungsprozess bereits zur Jahrtausendwende beschrieben haben.

¹⁵ Hartmann & Tschiedel 2016, S. 13f.

- Beschäftigte fühlen sich entmündigt, weil die intelligente Software (inkl. KI) ihnen Kompetenzen wegnimmt, und verlieren gegebenenfalls ihre Entscheidungsfreiheit und Autonomie.
- Beschäftigte sind verärgert über die intelligente Software (inkl. KI), wenn sie selbst meinen, bessere Kompetenzen für die Aufgabe zu besitzen als die Software.
- Die Standardisierung der Prozesse durch intelligente Software (inkl. KI) schränkt die Flexibilität ein und kann die Beschäftigten demotivieren.
- Beschäftigte fühlen sich weniger ernst genommen und wertgeschätzt, ihre Identifikation mit der Arbeit und dem Betrieb verringert sich.

› Welche Maßnahmen sind zu empfehlen?

Bei der Einbindung von 4.0-Prozessen werden unter anderem folgende Maßnahmen in Bezug auf die Übernahme von Kompetenzen durch intelligente Software (inkl. KI) empfohlen:

- Führungskräfte und Beschaffer sollten sich informieren, welche Kompetenzen durch die Einbindung smarterer Arbeitsmittel und anderer Dinge durch die cyber-physischen Systeme übernommen werden. Dabei ist auch die Qualität der Daten zu berücksichtigen, die von der intelligenten Software (inkl. KI) eingebracht werden.
- Die Führungskräfte sollten überlegen, wie diese Kompetenzen für den Arbeitsprozess genutzt werden können und welche Vor- und Nachteile dies hat. Hier sollten die Beschäftigten eingebunden sein, auch um ihre Ideen und Vorschläge zu nutzen.
- Überlegen, welche technischen Assistenzsysteme (Smartphone, -glases, -watches, Service-Roboter) erforderlich sind, damit die intelligente Software (inkl. KI) ihre Kompetenzen wirkungsvoll in die Arbeitsprozesse einbringen kann.
- Festlegen, in welchen Bereichen die intelligente Software (inkl. KI) Kompetenzen übernimmt und in welchen die Beschäftigten und wie die Interventionsmöglichkeiten der Beschäftigten gestaltet werden.
- Ein Verfahren festlegen, wie mit Kompetenz- und Schnittstellenproblemen umgegangen werden soll und welche Möglichkeiten Führungskräfte und die Beschäftigten haben, diese einbringen und lösen zu können.
- Eine Gefährdungsbeurteilung durchführen, um zu erkennen, welche Gefährdungen für die Beschäftigten durch Übernahme von Kompetenzen durch intelligente Software (inkl. KI) entstehen können.
- Beschäftigte über den geplanten Einsatz der intelligenten Software (inkl. KI) mit den Kompetenzverschiebungen informieren. Dabei auch die Vor- und Nachteile sowie die Verfahren zur Konfliktlösung ansprechen. Jeder Beschäftigte sollte grundlegend wissen, welche Kompetenzen in seinem Arbeitsprozess von der intelligenten Software (inkl. KI) und welche von ihm eingebracht werden.
- Die Beschäftigten gegebenenfalls qualifizieren, um mit der Kompetenzverschiebung und den entsprechenden Assistenzsystemen umgehen zu können.
- Die intelligente Software (inkl. KI) dokumentiert und speichert, wie (Zeitpunkt und Zugriffsregelungen) und welche Kompetenzen sie in einem 4.0-Prozess übernimmt und wann der Mensch die Entscheidungen trifft und zuständig ist (Verantwortung besitzt), um Grundlagen zur Lösung möglicher Konflikte parat zu haben und eventuelle Haftungsfragen im Nachhinein klären zu können.
- Eine abrupte Übergabe der Handlungskompetenz in 4.0-Prozessen an den Menschen (zum Beispiel in einem „Notstand“) ist praktisch ausgeschlossen.
- Es kann sinnvoll sein, den Umgang mit der Kompetenzverschiebung und das Verfahren der Konfliktlösung als einen Teil des Umgangs mit intelligenter Software (inkl. KI) im Betrieb zu vereinbaren (möglichst in einer schriftlichen Vereinbarung).

Quellen und weitere Informationsmöglichkeiten:

- Cernavin (2010). *Erfolgreiche Beratung*. München, Mering: Rainer Hampp Verlag.
- Cernavin, O. & Lemme, G. (2018). Technologische Dimensionen der 4.0-Prozesse. In O. Cernavin, W. Schröter, & S. Stowasser (Hrsg.), *Prävention 4.0* (S. 21–55). Wiesbaden: Springer Verlag.
- Erpenbeck, J., & Rosenstiel, L. v. (Hrsg.). (2003). *Handbuch Kompetenzmessung*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Frieling, E., & Sonntag, K. (1999). *Lehrbuch Arbeitspsychologie* (2. Aufl.). Bern: Hans Huber Verlag.
- Haan, G. de (1998). Schlüsselkompetenzen, Umweltsyndrome und Bildungsreform. In A. Beyer, & A. Wass von Czege (Hrsg.), *Fähig für die Zukunft. Schlüsselqualifikationen für eine nachhaltige Entwicklung*. Hamburg: Verlag Krämer.
- Hartmann, V., & Tschiedel, R. (2016). *Betriebliches und überbetriebliches Management „künstlicher Kompetenz“*. lernen & lehren, Heft 121, 31. Jg., Wolfenbüttel: Heckner Verlagsanstalt, S. 10–15.
- Luhmann, N. (1992). *Die Wissenschaft der Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- Martens, D. (1974). *Schlüsselqualifikationen*. In Sonderdruck aus: *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*, 7. Jg., Stuttgart. S. 36–43.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1997). *Die Organisation des Wissens*. Frankfurt am Main, New York: Campus Verlag.
- Probst, G.; Raub, S., & Rombart, K. (1999). *Wissensmanagement* (3. Aufl.). Frankfurt am Main: FAZ-Verlag.
- Reetz, L. (1994). Schlüsselqualifikation – Selbstorganisation – Lernorganisation. In J. Beiler, A. Lumpe, & L. Reetz (Hrsg.), *Schlüsselqualifikation – Selbstorganisation – Lernorganisation* (S. 29–44). Bamberg: Feldhaus Verlag.
- Schmidt, S. J. (1996). *Kognitive Autonomie und soziale Ordnung* (2. Aufl.). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.

Staudt, E., & Kriegesmann, B. (2002). Weiterbildung: Ein Mythos zerbricht (nicht so leicht). In E. Staudt, N. Kailer, M. Kottmann, B. Kriegesmann, A. J. Meier, C. Muschik, H. Stephan, & A. Ziegler (Hrsg.), *Kompetenzentwicklung und Innovation* (S. 71–125). Münster: Waxmann Verlag.

Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17–31). Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

Weyer, J. (2006). *Die Kooperation menschlicher Akteure und nicht-menschlicher Agenten*.

Ansatzpunkte einer Soziologie hybrider Systeme. Soziologisches Arbeitspapier Nr. 16. Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät Universität Dortmund.

Willke, H. (1998). *Systematisches Wissensmanagement*. Stuttgart: Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft.

Zu diesem Thema könnten Sie auch folgende weitere Umsetzungshilfen interessieren:

- 1.1.2 Autonomie der Systeme
- 1.1.4 Ethische Werte für die intelligente Software (inkl. KI)
- 1.3.1 Entscheidungen in 4.0-Prozessen
- 1.3.2 Interaktion zwischen Mensch und intelligenter Software (inkl. KI)
- 1.3.3 Handlungsträgerschaft im Verhältnis Mensch und intelligente Software (inkl. KI)
- 1.4.2 Kompetenzen im Führungsprozess 4.0
- 1.4.3 Kompetenzen der Beschäftigten in 4.0-Prozessen
- 1.5.1 Unternehmenskultur in 4.0-Prozessen



**OFFENSIVE
MITTELSTAND**
GUT FÜR DEUTSCHLAND

Herausgeber: „Offensive Mittelstand – Gut für Deutschland“ – Stiftung „Mittelstand – Gesellschaft – Verantwortung“ Kurfürsten-Anlage 62, 69115 Heidelberg, E-Mail: info@offensive-mittelstand.de; Heidelberg 2019

© Stiftung „Mittelstand – Gesellschaft – Verantwortung“, 2019 Heidelberg. Gemeinsam erstellt von Verbundprojekt Prävention 4.0 durch BC GmbH Forschung, Institut für Betriebliche Gesundheitsförderung BGF GmbH, Forum Soziale Technikgestaltung, Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. – ifaa, Institut für Mittelstandsforschung Bonn – IfM Bonn, itb – Institut für Technik der Betriebsführung im Deutschen Handwerksinstitut e.V., Sozialforschungsstelle Dortmund – sfs Technische Universität Dortmund, VDSI – Verband für Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz bei der Arbeit e.V. – gefördert vom BMBF – Projektträger Karlsruhe