

■ **Stichwörter:** (Handlungs-)Kompetenz, Fähigkeiten, Fertigkeiten, Qualifikation, Erfahrungswissen, Intuition, erfahrungsgelitetes Handeln

› Warum ist das Thema wichtig?

Mit dem Einzug von cyber-physischen Systemen (CPS)¹ in die Arbeitsprozesse stehen auch die Beschäftigten vor der Anforderung, mit diesen 4.0-Technologien² kompetent umzugehen. Sie sollten zum Beispiel wissen, welche Funktionen diese 4.0-Technologien mit ihrer intelligenten Software³ auf Grundlage der Modelle der künstlichen Intelligenz (KI) haben. Sie

sollten wissen, wie mit ihnen umzugehen ist und welche Vor- und Nachteile sie besitzen. Dazu müssen die Beschäftigten keine IT-Experten werden, aber sie sollten die grundlegenden Kriterien zur Einschätzung der und zum Umgang mit den 4.0-Technologien kennen. Die Betriebe sollten einen Rahmen und Angebote für Training und Weiterbildung im Umgang

mit 4.0-Technologien schaffen, die die Beschäftigten aktiv und auch selbstverantwortlich wahrnehmen können. Die Beschäftigten sollten motiviert werden, engagiert mit den 4.0-Technologien umzugehen sowie ihr Erfahrungswissen in die 4.0-Prozesse⁴ einzubringen.

› Worum geht es bei dem Thema?

Begriffe: Kompetenz – Qualifikation – Erfahrungswissen und Intuition

Kompetenzen sind verfügbare oder erlernte Fähigkeiten und Fertigkeiten, die in Zusammenhang mit Wissen, Verstehen, Können, Handeln, Erfahrung und Motivation stehen. Mit ihrer Hilfe können Personen konkrete Anforderungen bewältigen beziehungsweise Probleme in verschiedenen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll lösen.⁵ Zur Beschreibung und Klassifizierung unterschiedlicher Kompetenzen hat sich eine Aufteilung in vier Be-

reiche von Handlungskompetenz etabliert: Fach-, Methoden-, Personal- sowie Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Der Begriff der **Qualifikation** bezieht sich hier ausschließlich auf präzise definierte berufliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Erfahrungswissen und Intuition sind Bestandteile der Kompetenzen. Sie richten sich nicht nur auf exakte, eindeutig definierbare und messbare Informatio-

nen, sondern ebenso auf eher diffuse und vielschichtige Informationsquellen wie beispielsweise visuelle Eindrücke, Empfindungen, Geräusche. Eine solche sinnliche Wahrnehmung ist verbunden mit wahrnehmungs- und verhaltensnahen Formen des Denkens (Bilder, Assoziationskette, assoziative Verknüpfungen).⁶ Erfahrungsgelitetes Handeln wird daher häufig als nicht direkt beobachtbar, intuitiv, nicht lehrbar und schwer ausdrückbar beschrieben.⁷

Zentrale Kompetenz: Reflexiver Umgang mit Systemen der künstlichen Intelligenz

Die Einführung von 4.0-Technologien ist bei Beschäftigten fast immer mit Unsicherheit und Ungewissheit verbunden. Wenn sie nicht wissen, was geplant ist und was die autonomen technischen Systeme wie machen und wie sie lernen, kann das die Akzeptanz der Beschäf-

tigten diesen Systemen gegenüber einschränken und damit auch ihre Leistungsbereitschaft und Produktivität. Dies gilt vor allem dann, wenn die CPS auch personenbezogene Daten der Beschäftigten erfassen und verarbeiten. Um durch die Einführung der 4.0-Technologien keine mögliche negative Spirale des Misstrauens und Produktivitätsverlustes in Gang zu setzen, hilft es, Kompetenzen über

die grundlegenden Funktionsweisen der 4.0-Technologien, die im Betrieb eingesetzt werden, zu vermitteln.

Was bedeutet das konkret? Aus den Beschäftigten können keine IT-Experten oder Programmierer werden. Dazu fehlen in der Regel fast alle Voraussetzungen wie Zeit, Finanzmittel und auch Wissensgrundlagen. Die Feststellung, dass die Algorithmen und die Modelle der künstli-

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 4.0-Technologie bezeichnet hier Hardware und technologische Produkte (wie Assistenzmittel/Smartphones, Sensoren/Aktoren in smarten Arbeitsmitteln, Fahrzeugen, Produkten, Räumen usw., smarte Dienstleistungen, Apps), die von intelligenter Software (einschließlich KI) ganz oder teilweise gesteuert werden.

³ 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. Software 4.0 ist autonom und selbstlernend.

⁴ Unter 4.0-Prozessen werden hier alle Arbeitsprozesse verstanden, in denen cyber-physische Systeme (CPS) oder andere autonome technische Systeme (wie Plattformen, Messenger-Programme) beteiligt sind. 4.0-Prozesse sind in den Arbeitsprozessen bisher selten vollständig, aber in Ansätzen in allen Betrieben umgesetzt.

⁵ nach Klieme, 2004

⁶ Böhle 2005; Böhle 2017, S. 27ff.

⁷ Böhle & Milkau 2010

chen Intelligenz zu komplex seien, um sie zu verstehen, und man deswegen ganz auf die Kenntnis ihrer grundlegenden Funktionsweise verzichtet, ist auch keine Lösung: Das würde bedeuten, dass sich Unternehmen, Führungskräfte und Beschäftigte den autonomen technischen Systeme ausliefern.

Eine Lösung ist: Beschäftigte (und auch Führungskräfte) müssen ein reflexives und kritisches Bewusstsein zum Umgang mit Systemen der künstlichen Intelligenz entwickeln. Voraussetzung dafür sind Kenntnisse der grundlegenden Funktionsweisen der jeweiligen 4.0-Technologien und der intelligenten Software (inkl. KI). Dieses Bewusstsein lässt sich über Antworten zu den folgenden Fragen entwickeln:

- Welche Daten allgemein und welche personenbezogenen Daten werden erhoben?
- Wo liegen die Daten und wer hat insgesamt Zugriff auf sie?
- Wie werden die Daten von der intelligenten Software (inkl. KI) verarbeitet?
- Nach welchen Kriterien lernt die intelligente Software (inkl. KI)?
- Wer hat Zugriff auf die Daten sowie auf die Auswertungen und wie werden sie noch verwendet?

Wer Information über die grundlegenden Funktionsweisen der autonomen technischen Systeme besitzt, für den ist ihre Wirkweise transparenter und durchschaubarer. Transparenz bedeutet, dass die Aktionen und Funktionen des autonomen technischen Systems nachvollziehbar sind. Die Voraussetzung für eine derartige Kompetenzentwicklung der Beschäftigten zu den 4.0-Technologien ist allerdings, dass zu jeder Anwendung eines Gegenstandes der 4.0-Technologie eine Kurzinformation – wie beispielsweise ein „Informationsblatt smartes Produkt“⁸ – vom Hersteller beiliegt; dies gilt für jedes Smartphone, smartes Arbeitsmittel, Fahrzeug, zu jeder smarten Gebäudeanlage oder jede Softwareanwendung. **▶ Siehe Umsetzungshilfe 1.1.7 Informationsblatt smartes Produkt.**

Fachkompetenzen zum Umgang mit 4.0-Technologie

Neben den Kenntnissen über die grundlegenden Funktionsweisen der 4.0-Technologien im Betrieb sollten die

Beschäftigten gründlich fachlich auf die Einführung der autonomen technischen Systeme und der Assistenzsysteme sowie auf den Umgang mit ihnen vorbereitet werden. Schon die Information und Begründung, warum und wie die 4.0-Technologien im Betrieb eingeführt werden sollen, ist Teil der Kompetenzentwicklung der Beschäftigten. Es empfiehlt sich, sich Zeit zu nehmen und den Beschäftigten die neuen Technologien detailliert zu erklären und auch zu beschreiben, welche Anforderungen und Kompetenzen zum Umgang mit ihnen erforderlich sind und wie diese Kompetenzen erworben werden können. Hierzu gehören beispielsweise Fragen wie:

- Wie können die 4.0-Technologien qualifiziert, sicher und gesundheitsgerecht bedient werden?
- Welche Arbeitsprozesse verändern sich wie?
- Welche Tätigkeiten werden gegebenenfalls neu miteinander verknüpft?
- Entstehen neue Kommunikations- und Kooperationswege?
- Ändern sich Weisungsbefugnisse und Handlungsträgerschaften **▶ siehe Umsetzungshilfe 1.3.3 Handlungsträgerschaft im Verhältnis Mensch und intelligente Software (inkl. KI)?**
- Werden neue Verfahren und Regelungen im Umgang mit der 4.0-Technologie nötig?
- Wie geht man mit Fehlern, Störungen, Angriffen oder anderen Notfallsituationen um?

Hier sollte mit den jeweils betroffenen Beschäftigten gemeinsam überlegt werden, welche Kompetenzen im Umgang mit den 4.0-Technologien vorhanden sind, welche Defizite bestehen und durch welche Maßnahmen diese Defizite beseitigt werden können (zum Beispiel Begleitung durch digitalaffine Kollegen, Trainings durch Hersteller beziehungsweise Anbieter, Weiterbildung, Unterstützung durch Digital-Mentor. **▶ Siehe Umsetzungshilfe 2.1.8 Digital-Mentor („Kümmerer“).** Diese Kompetenzen entwickeln sich nicht im Selbstlauf, sondern hierfür sind Zeitfenster und gegebenenfalls auch Mittel zur Qualifizierung und für Trainings einzuplanen.

Zu den Fachkompetenzen gehören neben den Kenntnissen der Bedienung der

4.0-Technologien auch Kenntnisse zum Umgang mit den personenbezogenen Daten und dem Datenschutz sowie der Datensicherheit. Es ist hilfreich, wenn Beschäftigte die Kriterien zur Qualität der Daten kennen, damit sie einschätzen können, wie verlässlich die Daten sind und welche Aussagekraft sie für die jeweilige Fragestellung besitzen.

Falls die autonomen technischen Systeme teilweise oder vollständig Handlungsträgerschaft in Arbeitsprozessen übernehmen, sind die Beschäftigten darauf mental und fachlich vorzubereiten. **▶ Siehe Umsetzungshilfen 1.3.2 Interaktion zwischen Mensch und intelligenter Software (inkl. KI); 1.3.3 Handlungsträgerschaft im Verhältnis Mensch und intelligente Software (inkl. KI).** Mit den Beschäftigten sollte im Detail besprochen (und möglichst vereinbart) werden, wie die Art der Interaktion zwischen intelligenter Software (inkl. KI) und Beschäftigten gestaltet wird. Dabei sollten die Interventionsmöglichkeiten für die Beschäftigten vorgestellt und trainiert werden. Es sollten die Vorteile und die Entlastung, die die intelligente Software (inkl. KI) den Beschäftigten bietet, herausgearbeitet und beschrieben werden – wie zum Beispiel die physische und psychische Entlastung oder die Assistenzfunktion im Arbeitsprozess. Auch die kritischen Aspekte der Interaktion sollten thematisiert werden, etwa die Frage des Umgangs mit personenbezogenen Daten, die Anweisungsbefugnisse von Software gegenüber Beschäftigten, die Aspekte der Kontrolle und Überwachung oder die Frage der Entscheidungsfreiheit für Beschäftigte (und Führungskräfte).

Sind die 4.0-Technologien eingeführt, sollten die Beschäftigten im sicheren und gesundheitsgerechten Umgang mit der 4.0-Technologie unterwiesen werden. Ist eine private Nutzung der Geräte erlaubt (zum Beispiel Tablets, Smartphones) oder werden private Geräte für die Arbeit genutzt, sollten die Beschäftigten im reflektierten Umgang mit dienstlichen und privaten Anwendungen trainiert werden (wie Zugriffsrechte der Apps auf betriebliche Daten, private und geschäftliche Daten trennen). **▶ Siehe Umsetzungshilfen 3.2.2 Smartphone, -watch, -glasses; 2.3.5 Umgang mit Messengern und sozialen Medien.**

⁸ Busch 2018, S. 59

Bewältigungskompetenz im Umgang mit 4.0-Technologien

In den 4.0-Prozessen werden Aspekte wie Freude und Neugier an neuen Entwicklungen, Veränderungsbereitschaft, Fähigkeit zur Kommunikation, Hartnäckigkeit beim Lösen von Problemen oder Bereitschaft zum Lernen für Beschäftigte immer wichtiger. Die Anforderungen an Eigeninitiative und das Engagement von vielen Beschäftigten (Selbstorganisation, Anforderung an unternehmerisches Denken) wachsen weiter. Kleine und mittlere Betriebe werden die Herausforderungen der 4.0-Prozesse vermutlich wirkungsvoller bewältigen können, wenn sie diese Fähigkeiten bei möglichst vielen ihrer Beschäftigten aktivieren. Damit wird eine Tendenz verstärkt, die bereits seit Längerem beobachtet und die mit zunehmenden Anforderungen an aktive Selbststeuerung im Sinne der Unternehmenserfordernisse beschrieben wird (Subjektivierung der Arbeit, Arbeitskraft-unternehmer)⁹.

Diese Fähigkeiten und Eigenschaften helfen den Unternehmen, die zunehmende Ungewissheit und Komplexität, die durch 4.0-Technologien entstehen, zu bewältigen. Diese Bewältigungskompetenzen basieren zum einen auf den Fähigkeiten und Fertigkeiten des Beschäftigten. Sie sind aber auch eingebettet und beeinflusst von der Art der Organisation (wie hierarchieorientiert, teamorientiert, agil) sowie der Unternehmens- und Führungskultur. ▶ *Siehe Umsetzungshilfen 1.2.2 Aktivierendes und präventives Führungsverhalten für 4.0-Prozesse; 1.5.1 Unternehmenskultur in 4.0-Prozessen; 2.1.1 Aktivierende (agile), präventive Organisationsformen.* Die Führungs- und Unternehmenskultur kann die Beschäftigten

- aktivieren – durch beispielsweise klare Orientierung, angenehmes Betriebsklima, Freiräume für Entscheidungen, Unterstützung oder wertschätzende Führung mit Folgen wie Motivation, Vertrauen, Zuverlässigkeit, produktive Zufriedenheit –,
- aber auch
- deaktivieren – durch beispielsweise mangelnde Unterstützung, fehlende Konfliktkultur, kaum Handlungsspielräume mit Folgen wie Frustration, Er-

schöpfung, Erzeugung destruktiver Unzufriedenheit, Krankheit („negative“ Subjektivierung¹⁰). ▶ *Siehe Umsetzungshilfe 4.1.2 Belastungs-Beanspruchungs-Konzept 4.0.*

Im Folgenden sind beispielhaft einige Kompetenzen aufgeführt, die einem Beschäftigten und dem Unternehmen helfen, ungewisse Situationen wie die 4.0-Prozesse zu bewältigen¹¹:

- **Selbst- oder Personalkompetenzen in 4.0-Prozessen** – wie zum Beispiel Offenheit für Neues und Neugier (Veränderungs-, Innovationsfähigkeit); Lernbereitschaft; Kommunikationsfähigkeit (zum Beispiel zwischen IT und Team); Eigenverantwortung, Selbstorganisation, Selbstregulation in 4.0-Prozessen; Technikaffinität; Denken in Zusammenhängen (Prozessverständnis, Komplexitätskompetenz, schlussfolgerndes Denken); Kenntnisse, wann Vertrauen in die Daten und autonome Systeme gerechtfertigt ist
- **Sozialkompetenz in 4.0-Prozessen** – wie zum Beispiel Kooperationsfähigkeit in stärker 4.0-gesteuerten Teams, zum Beispiel zwischen virtuellen Teams; bei technikzentrierter Interaktion und fehlender personaler Beziehung (wie Emotionen, Empathie); Kommunikation auf Distanz mit Kollegen, Vorgesetzten und Kunden; Fähigkeit zur Zusammenarbeit in vielfältigen Belegschaften bei zunehmend internationalen Beziehungen
- **Methodenkompetenz in 4.0-Prozessen** – wie zum Beispiel Prioritäten setzen können (Reduktion von Komplexität); Feedback vom System verstehen, annehmen und umsetzen können; Fähigkeit, in CPS intervenieren zu können; Kenntnisse über Gefahren und Abhängigkeiten in 4.0-Prozessen

Intuition und Erfahrungswissen der Beschäftigten in 4.0-Prozessen

Im Zusammenhang mit der 4.0-Technologie und der künstlichen Intelligenz wird auch die Rolle von Intuition und Erfahrungswissen der Beschäftigten diskutiert. Intuition und Erfahrungswissen – als Bestandteil der Bewältigungskompetenz, aber auch jeder Handlung der

Beschäftigten – werden in 4.0-Prozessen vermutlich sehr unterschiedlich gefragt sein. Zum einen werden beispielsweise smarte Arbeitsmittel verlässlicher und früher auf Grundlage unterschiedlicher physischer Parameter vorhersagen können, wann eine Maschine ausfallen wird. Die 4.0-Technologien werden somit das wertvolle Erfahrungswissen eines Facharbeiters ersetzen, der zum Beispiel am Klang der Maschine hört, fühlt und entsprechend vorhersagen kann, wann sie ausfällt¹². Andererseits kann beispielsweise in unvorhersehbaren Ereignissen, nicht standardisierten Situationen und bei den wachsenden Unwägbarkeiten gerade in den 4.0-Prozessen das intuitive, erfahrungsgeladene und kreative Reagieren von Personen erforderlich sein.

Die Frage ist also, wie sich Erfahrungswissen und Intuition der Beschäftigten in 4.0-Prozessen entwickeln und welche Rolle sie spielen werden. Bei den Überlegungen zu dieser Frage sollte man sich die unterschiedlichen Handlungsmuster von Beschäftigten und Betrieben auf der einen Seite und von autonomen technischen Systemen auf der anderen Seite in Erinnerung rufen. ▶ *Siehe Umsetzungshilfe 1.1.2 Autonomie der Systeme und 1.4.4 Organisation von Wissen in 4.0-Prozessen.* Erfahrungswissen und Intuition (Teil des impliziten Wissens einer Person) basieren auf der Sozialisation, Entwicklung und Identität des jeweiligen Beschäftigten. Erfahrungswissen und Intuition der Beschäftigten sind gleichzeitig wesentliche Grundlage des sozialen Zusammenhalts in Betrieben und eine Grundlage der Unternehmens- und Arbeitskultur (implizites Wissen eines Betriebes). Sie sind Bestandteil einer jeweils einzigartigen Kompetenz einer Person in einem jeweiligen sozialen Umfeld (in Verbindung mit den soziokulturellen Mustern). Die sozialen Beziehungen der Beschäftigten basieren nicht nur auf rationalen Entscheidungen, sondern sie sind gleichermaßen beeinflusst von Intuitionen und Erfahrungen des Umgangs miteinander. Intuitionen – wie sinnliche Wahrnehmungen, Assoziationen, Bilder und Gefühle – spielen aber auch im Umgang mit Arbeitsmitteln, Fahrzeugen oder der Arbeitsumgebung eine Rolle.¹³

⁹ vgl. u. a. Moldaschl & Voß 2003 (Sammelband zum Thema); Pfeiffer 2004, S. 139ff.; Pongratz & Voß 2003, S. 23ff.; Voswinkel 2012, S. 302ff.

¹⁰ Huchler 2016b, S. 14

¹¹ vgl. u. a. Frieling & Sonntag 1999, S. 148; Frost et al. 2017; Frost & Baumann 2017; Roth 1997, S. 178ff.; Schmidt 1996, S. 32ff.; Stengel 1997, S. 98ff.

¹² Carus & Schulze 2018, S. 91ff.

¹³ vgl. u. a. Böhle 2005, S. 9ff.; Böhle 2017, 15ff.; Carus & Schulze 2017, S. 91ff.

Autonome technische Systeme können Erfahrungswissen und Intuition in bestimmten Bereichen des betrieblichen Handelns ersetzen, simulieren und imitieren.¹⁴ Die autonomen technischen Systeme funktionieren auf Grundlage technischer Muster und damit auf einer gänzlich anderen Grundlage als Personen und soziale Systeme mit ihren soziokulturellen Mustern. ▶ *Siehe Umsetzungshilfe 1.1.2 Autonomie der Systeme.*

Unter Berücksichtigung dieser unterschiedlichen Handlungsmuster lässt sich die Frage nach der Rolle von Intuition und Erfahrungswissen in 4.0-Prozessen allgemein folgendermaßen beantworten: Erfahrungswissen und Intuition können in bestimmten Bereichen durch technische

autonome Systeme ersetzt werden, weil sie hier verlässlichere Lösungen anbieten (siehe Beispiel des Facharbeiters, der den „Zustand der Maschine fühlt“). Dies gilt vor allem dort, wo technisch physikalische Daten eine Rolle spielen. Erfahrungswissen und Intuition sind allerdings wegen ihrer Bedeutung für soziale Beziehungen und für den Umgang mit Unwägbarkeiten eine wesentliche Kompetenz der Beschäftigten. Dies gilt beispielsweise für ungewisse, kritische und nicht planbare Situationen, für Beziehungen in denen Empathie gefragt ist, in Situationen, in denen kreative und innovative Lösungen erforderlich sind, oder in Fragen, in denen es um das soziale Miteinander, die Kommunikation und das soziale Kli-

ma im Betrieb geht (und damit auch um Produktivität).¹⁵

Im Zusammenhang mit der Einführung von 4.0-Technologien sollte genau überlegt werden, wie die spezifischen Stärken der Technologie einerseits und der Führungskräfte und Beschäftigten andererseits genutzt werden können. Die 4.0-Technologien können wesentlich besser als Menschen große Datenmengen und Informationen schnell auswerten und bewerten. Allerdings verfügen Menschen über Intuition, Reflexivität und Erfahrung, die in außergewöhnlichen Situationen, in Innovationsprozessen und in der Zusammenarbeit mit Menschen fundamental sind.

▶ Welche Chancen und Gefahren gibt es?

Chancen: Wenn Beschäftigte die Kompetenzen zur Nutzung der autonomen technischen Systeme besitzen, kann das unter anderem folgende positive Wirkungen haben:

Die Beschäftigten

- ... erkennen die Möglichkeiten sowie die Gefahren der 4.0-Technologien.
- ... haben Kriterien, wie die intelligente Software (inkl. KI) zu bewerten ist.
- ... wissen, welche Daten die 4.0-Technologien erheben und wie diese verarbeitet werden.
- ... wissen, welche personenbezogenen Daten erhoben werden, und haben den Umgang damit vereinbart.
- ... besitzen die fachlichen Voraussetzungen, um mit den 4.0-Technologien kompetent umzugehen.
- ... bringen ihre sozialen und personalen Kompetenzen zur Bewältigung der Unwägbarkeiten bei der Einführung der 4.0-Technologien und beim Um-

gang mit den 4.0-Prozessen ein.

- ... setzen sich neugierig und interessiert mit den neuen Technologien und den Möglichkeiten und Grenzen der Software 4.0 (KI) auseinander.
- ... haben ein systematischeres Verständnis von 4.0-Prozessen in der Organisation.
- ... sind bereit, die 4.0-Technologien zu akzeptieren.
- ... sind offen für die Einführung neuer autonomer technischer Systeme.

Gefahren: Wenn Beschäftigte nicht ausreichende Kompetenzen zur Nutzung der autonomen technischen Systeme besitzen und nicht bereit sind, sich mit den Systemen auseinanderzusetzen, kann das unter anderem folgende negative Folgen haben: Die Beschäftigten

- ... erkennen den Nutzen der 4.0-Technologien nicht und setzen diese nicht aktiv ein.

- ... machen Fehler im Umgang mit den 4.0-Technologien, die unter Umständen schwere Auswirkungen auf die Unternehmensprozesse haben.
- ... haben Angst vor Veränderung und Ungewissheit und behindern deswegen den Veränderungsprozess.
- ... fühlen sich von der Entwicklung und den Anforderungen überfordert.
- ... haben Schwierigkeiten im Umgang mit den 4.0-Technologien, was die Produktivität beeinträchtigen kann
- ... kennen keine Kriterien, um den Nutzen der autonomen technischen Systeme sowie die Qualität der Daten, die diese liefern, einschätzen zu können.
- ... entscheiden gegebenenfalls unreflektiert anhand der von Systemen vorgegebenen Daten, ohne die Qualität der Daten zu hinterfragen und einschätzen zu können.

▶ Welche Maßnahmen sind zu empfehlen?

Damit die Beschäftigten die ausreichenden Kompetenzen für die Einführung der und den Umgang mit den 4.0-Technologien besitzen, sind unter anderem folgende Maßnahmen zu empfehlen:

Allgemeiner Kompetenzaufbau zu 4.0-Technologien im Betrieb – Beispiele

Die Führungskräfte sollten

- ... ihren Beschäftigten die Kriterien für einen reflexiven Umgang mit Systemen

der künstlichen Intelligenz vermitteln können – zum Beispiel in Form von Infoblättern, in Teambesprechungen thematisieren (Inhalte und Kriterien). ▶ *Siehe Umsetzungshilfe 1.1.5 Kriterien zur Erklärbarkeit der 4.0-Technologien*). Diese Maßnahme ist eine wesentliche Voraussetzung für die Art des Umgangs der Beschäftigten mit den 4.0-Technologien, aber auch für die aktive Unterstützung der Beschäf-

tigten bei ihrer Einführung. ▶ *Siehe Umsetzungshilfen 1.2.2 Aktivierendes und präventives Führungsverhalten für 4.0-Prozesse; 2.1.1 Aktivierende (agile), präventive Organisationsformen.*

- ... bei der Beschaffung darauf achten, dass „Informationsblätter smarte Produkte“ (Onepager) zur grundlegenden Funktionsweise der 4.0-Produkte (wie zum Beispiel smarte Arbeitsmittel, Fahrzeuge, Smartphones) mitgeliefert

¹⁴ Huchler 2016a, S. 70

¹⁵ Böhle 2005

werden. Die Führungskräfte sollten ein Verfahren festlegen, einführen und kommunizieren, wie die Beschäftigten die „Informationsblätter smarte Produkte“ berücksichtigen sollten. ▶ *Siehe Umsetzungshilfe 1.1.7 Informationsblatt smartes Produkt.*

- ... bei der Einführung von 4.0-Technologien erheben, welche Kenntnisse und Affinitäten zu digitalen Technologien bei betroffenen Beschäftigten bereits vorhanden sind. Mit besonders digital-affinen Beschäftigten gemeinsam überlegen, wie diese Kompetenzen gefördert und für die Arbeitsprozesse genutzt werden können.
- ... überprüfen, wie der Aufbau von Kompetenz in die 4.0-Technologien integriert werden kann (zum Beispiel bedarfsgerechte und individuelle Anweisungen und Hilfen über Assistenzsysteme. ▶ *Siehe Umsetzungshilfe 2.1.2 Integration von intelligenter Software (inkl. KI) in die Organisation.*
- ... Testumgebungen oder Lernprozesse zum Kompetenzaufbau vor Realeinsatz der 4.0-Technologien einrichten. ▶ *Siehe Umsetzungshilfe 3.2.6 Augmented Reality – Virtual Reality.*
- ... neue Lernformen, Simulationen oder Gamification-Elemente einplanen. ▶ *Siehe Umsetzungshilfen 1.4.5 Lernformen 4.0, 4.2.2 Gamification zur Mitarbeiterbindung und -motivation.*
- ... die Beschäftigten in speziellen Treffen oder Teambesprechungen regelmäßig über neue 4.0-Technologien in der Branche informieren – zum Beispiel nach Besuchen bei Messen, neu-

en Informationen von Branchenverbänden und Kammern, Informationen von IT-Fachberatern und auch Herstellern. Gegebenenfalls gemeinsam mit den Beschäftigten besprechen, wie diese neuen Anwendungen genutzt werden können.

- ... überlegen, wie ein Betriebsklima geschaffen und gefördert werden kann, in dem die Beschäftigten offen für neue Entwicklungen werden und wie ihre Neugier gefördert werden kann (Veränderungs-, Innovationsfähigkeit). ▶ *Siehe 1.5.1 Unternehmenskultur in 4.0-Prozessen.*

Fachkompetenzen bei Einführung und Nutzen der 4.0-Technologien – Beispiel

Die Führungskräfte sollten

- ... analysieren, welche Anforderungen und Kompetenzen zum Umgang mit den anzuschaffenden 4.0-Technologien und Assistenzsystemen erforderlich sind und welche Defizite bei den Beschäftigten in Bezug auf diese Anforderungen bestehen.
- ... ein Verfahren festlegen, wie welche Beschäftigten die erforderlichen Kompetenzen erwerben können (wie zum Beispiel Qualifizierung, Weiterbildung, Trainings, Lernformen 4.0). Die unterschiedlichen Persönlichkeiten (und Wertetypen) der Beschäftigten sowie deren Affinität zu den neuen Technologien dabei berücksichtigen.
- ... für Beschäftigte, die weniger Bezug zu den 4.0-Technologien haben, besondere Unterstützungsmöglichkeiten anbieten (zum Beispiel Begleitung

durch digital-affine Kollegen, Trainings).

- ... bei der Einführung von 4.0-Technologien überlegen, inwieweit Intuition und Erfahrungswissen als wichtige Kompetenz der Beschäftigten erhalten, bewahrt und gefördert wird und in welchen Prozessen 4.0-Technologien Aspekte von Intuition und Erfahrungswissen der Beschäftigten ersetzen kann.
- ... für Prozesse, in denen die 4.0-Technologie teilweise und ganz Handlungsträgerschaft übernimmt (zum Beispiel selbstfahrende Fahrzeuge, [Teil-]Steuerung durch Organisationssoftware), Beschäftigte darüber informieren und ihnen vermitteln, wie sie intervenieren können.
- ... Beschäftigte im sicheren und gesundheitsgerechten Umgang mit der 4.0-Technologie unterweisen. Dabei auch die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigen. ▶ *Siehe Umsetzungshilfe 2.2.1 Gefährdungsbeurteilung 4.0.*
- ... Fähigkeiten zum Selbstmanagement bei Beschäftigten mit steigenden Handlungsspielräumen stärken.
- ... Zeit und gegebenenfalls Finanzressourcen für die Qualifizierung, die Weiterbildung und die Trainings oder die Betreuung und Begleitung von Kollegen einplanen.
- ... regelmäßig mit den Beschäftigten die Erfahrungen im Umgang mit den 4.0-Technologien auswerten und gemeinsam überlegen, ob und wie zusätzlicher Kompetenzaufbau erforderlich und hilfreich ist.

Quellen und weitere Informationsmöglichkeiten:

BaFin – Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2018). *Big Data trifft auf künstliche Intelligenz. Herausforderungen und Implikationen für Aufsicht und Regulierung von Finanzdienstleistungen.* Bonn: BaFin.

Böhle, F. (2005). *Erfahrungswissen hilft bei der Bewältigung des Unplanbaren.* Zeitschrift Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis – BWP, 5/2005, S. 9–13.

Böhle F., & Milkau, B. (2010). Subjektivierendes Arbeitshandeln. In C. Meyn & G. Peter (Hrsg.), *Arbeitssituationsanalyse* (S. 328–342). Band 1: Zur phänomenologischen Grundlegung einer interdisziplinären Arbeitsforschung, Wiesbaden: VS.

Böhle, F. (2017). Subjektivierendes Handeln – Anstöße und Grundlagen. In F. Böhle (Hrsg.), *Arbeit als subjektivierendes Handeln* (S. 3–34). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Busch, C. (2018). *Algorithmic Accountability.* Osnabrück: Universität Osnabrück.

Carus, U. & Schulze, H. (2017). Subjektivierendes Arbeitshandeln bei der Arbeit mit CNC-Maschinen. In F. Böhle (Hrsg.), *Arbeit als subjektivierendes Handeln* (S. 91–113). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Deutscher Ethikrat (2017). *Big Data und Gesundheit – Datensouveränität als informationelle Freiheitsgestaltung.* Berlin: Deutscher Ethikrat.

Döbel, I., Leis, M., Vogelsang, M., Neustroev, D., Petzka, H., Riemer, A., Rüping, S., Voss, A., Wegele, M., & Welz, J. (2018). *Maschinelles Lernen.* München: Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

Frieling, E., & Sonntag, K. (1999). *Lehrbuch Arbeitspsychologie.* Bern: Hans Huber.

Frost, M., & Sandrock, S. (2017). Motivation und Führung – Potenziale durch Digitalisierung? In *Leistung und Entgelt. Arbeits- und Betriebsorganisation kompakt* (1/2017). Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg.), Bergisch Gladbach: Heider.

- Frost, M., Taxacher, V., & Sandrock, S. (2017). Welche Kompetenzen braucht die digitale Führung 4.0? – Erfahrungsberichte und Empfehlungen aus der Metall- und Elektroindustrie. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.), *Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels – kreativ, innovativ, sinnhaft*. Dokumentation des 63. Frühjahrskongresses der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
- Gräf, E., Lahmann, H., & Otto, P. (2018). *Die Stärkung der digitalen Souveränität*. Deutsches Institut für Vertrauen und Sicherheit im Internet – DIVSI (Hrsg.). www.iRights-Lab.de. Zugriffen: 28.07.2018.
- Huchler, N. (2016a). *Die „Rolle des Menschen“ in der Industrie 4.0 – Technikzentrierter vs. humanzentrierter Ansatz*. AIS-Studien 9 (1), S. 57–79.
- Huchler, N. (2016b). *Re-Taylorisierung und Subjektivierung*. In DGUV Forum. Fachzeitschrift für Prävention, Rehabilitation und Entschädigung der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), Heft 11/2016, S. 12–16.
- Klieme, E. (2004): *Was sind Kompetenzen und wie lassen sie sich messen?*, Pädagogik, 56, S. 10–13.
- Otto, B. (2016). *Digitale Souveränität: Beitrag des Industrial Data Space*. München: Fraunhofer Gesellschaft für Förderung der angewandten Forschung e.V.
- Pfeiffer, S. (2004). *Arbeitsvermögen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Pongratz, H. J., & Voß, G.G. (2003). *Arbeitskraftunternehmer*. Berlin: edition sigmar.
- Roth, G. (2001). *Fühlen, Denken, Handeln*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- Schmidt, S. J. (1996). *Kognitive Autonomie und soziale Ordnung*. (2. Aufl.). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- Stengel, M. (1997). *Psychologie der Arbeit*. Weinheim: Beltz Psychologie-Verlags-Union.
- Vosswinkel, S. (2012). Arbeit und Subjektivität. In K. Dörre, D. Sauer, & V. Wittke (Hrsg.), *Kapitalismustheorie und Arbeit* (S. 302–315). Frankfurt am Main, New York: Campus Verlag.

Zu diesem Thema könnten Sie auch folgende weitere Umsetzungshilfen interessieren:

- 1.1.2 Autonomie der Systeme
- 1.1.5 Kriterien zur Erklärbarkeit der 4.0-Technologien
- 1.1.7 Informationsblatt smartes Produkt
- 1.2.2 Aktivierendes und präventives Führungsverhalten für 4.0-Prozesse
- 1.3.2 Interaktion zwischen Mensch und intelligenter Software (inkl. KI)
- 1.3.3 Handlungsträgerschaft im Verhältnis Mensch und intelligente Software (inkl. KI)
- 1.4.4 Organisation von Wissen in 4.0-Prozessen
- 1.4.5 Lernformen 4.0
- 1.5.1 Unternehmenskultur in 4.0-Prozessen
- 2.1.1 Aktivierende (agile), präventive Organisationsformen (Rahmenbedingungen)
- 2.1.8 Digital-Mentor („Kümmerer“)
- 2.1.2 Integration von intelligenter Software (inkl. KI) in die Organisation
- 2.2.2 Gefährdungsbeurteilung 4.0
- 2.3.5 Umgang mit Messengern und sozialen Medien
- 3.2.2 Smartphone, -watch, -glasses
- 3.2.6 Augmented Reality – Virtual Reality (künstliche Welten)
- 4.1.2 Belastungs-Beanspruchungs-Konzept 4.0
- 4.2.2 Gamification zur Mitarbeiterbindung und -motivation



**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