

Berater-Leitfaden

für die Durchführung von Unternehmenschecks in Zusammenhang mit Industrie 4.0-Entwicklungen

Erstellt im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts Prokom-4.0

<http://www.prokom-4-0.de/>

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Förderschwerpunkt
Betriebliches
Kompetenzmanagement
im demografischen Wandel

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Relevanz Industrie 4.0.....	3
3. Potenziale durch Industrie 4.0	4
4. Begriffsklärungen.....	5
4.1. Was versteckt sich hinter dem Begriff Industrie 4.0?	5
4.2. Cyber-physical Systems CPS.....	6
4.3. Internet der Dinge.....	7
5. Folgen für die Arbeitsorganisation und Arbeitsgestaltung.....	8
6. Mögliche Risiken für Beschäftigte und Belastungseffekte	10
7. Kompetenzentwicklung für Industrie 4.0	11
8. Durchführung eines Unternehmenschecks.....	14
Anlagenverzeichnis	17
Anlage 1: Unternehmenscheck.....	18
Anlage 2: Anforderungs-Check.....	26
Anlage 3: Workshop Ablaufskizze.....	28
Literatur- und Quellenverzeichnis.....	30
Impressum	33

1. Einleitung

Ziel dieses Leitfadens ist es, BeraterInnen zu befähigen, eine Bestandsaufnahme in Unternehmen zu Industrie 4.0-relevanten Aspekten des Kompetenzmanagements durchzuführen und entsprechende Handlungsfelder abzuleiten. Die Beantwortung der Leitfragen ermöglicht,

- einen aktuellen Stand zur Organisation und Umsetzung betrieblicher Personalentwicklung unter Einbeziehung demographischer Aspekte zu erhalten,
- einen Überblick zum gegenwärtigen sowie beabsichtigten Einsatz von Automatisierungs- und Digitalisierungstechnologien im Unternehmen zu erlangen,
- Handlungsfelder für die Kompetenzentwicklung aufgrund von Anforderungsveränderungen in Tätigkeiten und Funktionen zu identifizieren.

Kompetente Beratung für Unternehmen zur Ableitung von Kompetenzentwicklungsbedarfen in Zusammenhang mit Industrie 4.0-Entwicklungen bedeutet auch, eine Einordnung des Themas vornehmen zu können. Daher werden in diesem Leitfaden auch Hintergrundinformationen zu Industrie 4.0 beschrieben. Darüber hinaus werden methodische Hinweise gegeben.

Dieser Leitfaden ist im Rahmen des Verbundprojekts PROKOM-4-0 entstanden, einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Forschungsprojekt zum Thema „Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie“ (Laufzeit: 1.1.2015 – 31.12.2017), und zwar vom Teilprojektpartner bfw – Unternehmen für Bildung.

Wir freuen uns über Anregungen und Verbesserungsvorschläge.

2. Relevanz Industrie 4.0

Industrie 4.0 ist zu einem in der Öffentlichkeit präsenten Thema geworden. Wirtschaft, Politik, Sozialpartner und Wissenschaft gründen Plattformen, Netzwerke und stellen Fördermittel zur Verfügung, um Chancen und Risiken, zu gestaltende Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten zu erforschen, die mit der 4. Industriellen Revolution einhergehen werden. Die Aktivitäten beziehen sich sowohl auf regionale als auch überregionale Initiativen. Beispielhaft genannt seien:

BITKOM (Bundesverband der Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.), **VDMA** (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.) und **ZVEI** (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.) hatten sich bereits zu diesem Thema organisiert und eine Plattform für gemeinsames Lernen und Forschen gegründet: http://www.plattform-i40.de/plattform/Hintergrund_der_Plattform_Industrie_4.0.

Ausgehend von dieser erfolgreichen Arbeit wurde im März 2015 diese Plattform auf eine breitere politische und gesellschaftliche Basis gestellt. Es wurde die **Plattform Industrie 4.0** vom **Bundesministerium für Wirtschaft und Energie** und dem **Bundesministerium für Bildung und Forschung** ins Leben gerufen. Als inhaltliche Schwerpunkte wurden folgende Arbeitsgruppen definiert:

- Referenzarchitektur, Standardisierung und Normung,
- Forschung und Innovation,

- Sicherheit vernetzter Systeme,
- Rechtliche Rahmenbedingungen,
- Arbeit, Aus- und Weiterbildung.

Zu den Zielsetzungen äußerten sich die jeweiligen Minister wie folgt:

Bundesministerin J. Wanka: „Als fortschrittliche Industrienation müssen wir den Anspruch haben, die digitale Revolution zu gestalten.“ Bundesminister S. Gabriel: „Unser Ziel ist es, Industrie 4.0 zu einer Erfolgsgeschichte für Deutschland zu machen und unser Land als Leitanbieter für cyber-physische Produktionssysteme zu etablieren. Als Fabrikaurüster der Welt bietet unsere Wirtschaft dafür sehr gute Voraussetzungen.“ (vgl. Plattform Industrie 4.0, 2015, Pressemitteilung vom 16.3.2015). Weitere Informationen finden sich im Internet unter: www.bmbf.de/de/9072.php.

Bisher wurden vom BMBF über 120 Mio. € an Forschungsgeldern bewilligt (siehe BMBF-Homepage).

Auf Landesebene verkündete ebenfalls im März 2015 das **Niedersächsische Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr** die Gründung einer Geschäftsstelle, um die Potenziale für Niedersachsen optimal nutzen zu können, insbesondere auch mit Blick auf die kleineren und mittleren Unternehmen. „Ziel der neuen Geschäftsstelle ist es, Unternehmen, Forscherinnen und Forscher, Wirtschaftsverbände und Gewerkschaften landesweit in Niedersachsen mit den Aktivitäten auf Bundesebene zu vernetzen und Aktivitäten im Zusammenhang mit Industrie 4.0 zu bündeln. Die Geschäftsstelle soll Anlaufstelle und Plattform aller Akteure gleichzeitig sein. Letztendlich geht es darum, Prozesse auf dem Gebiet Industrie 4.0 nachhaltig zu unterstützen. So wird die neue Geschäftsstelle Veranstaltungen für die Netzwerkpartner planen und durchführen und bei Förderanträgen behilflich sein.“ (Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, 2016, Pressemitteilung vom 16.03.2015).

Speziell zur Weiterentwicklung der beruflichen Bildung hat das Bundesinstitut für berufliche Bildung BIBB gemeinsam mit der Volkswagen AG Ende 2014 eine Initiative zur Untersuchung von Qualifizierungsbedarfen für die digitalisierte Arbeitswelt gegründet (vgl. BIBB 2016).

3. Potenziale durch Industrie 4.0

Auch wenn die Vorstellungen von der neuen Arbeitswelt und den betrieblichen Lösungen noch sehr vage sind, so werden die Chancen und Potentiale der digitalisierten Arbeitswelt als sehr hoch gesehen. Deutschland ist stark als „Fabrikaurüster der Welt“, im Bereich Maschinen- und Anlagenbau. Der Wettbewerbsdruck wird aber auch in dieser Branche immer größer, und global beschäftigen sich sowohl Asien als auch die USA mit Strategien zum Thema „Industrie 4.0“.

- Die Potenziale ergeben sich einerseits **durch Effizienzsteigerungen in der heimischen Wirtschaft**, zum anderen können die entwickelten Technologien **global vermarktet** werden und so die deutsche Wirtschaft stärken. Man geht außerdem davon aus, dass sich **neue Dienstleistungen** entwickeln werden, vor allem als Business-to-Business-(b2b)Services.
- **Ressourcen und Energien** im gesamten, überbetrieblichen Wertschöpfungsprozess können sehr viel effizienter genutzt werden, Verbräuche können fortlaufend, auch während der Produktion, optimiert werden (z.B. durch das koordinierte An- und Abschalten von Anlagenteilen).

- Die **Individualisierung von Kundenwünschen**, die Produktion von Kleinstmengen oder Einzelstücken (= Losgröße 1) können rentabel werden.
- **Wertschöpfungsprozesse können sehr flexibel** werden, auf Änderungen und Störungen kann agil und optimiert reagiert werden, nach unterschiedlichen Kriterien wie Kosten, Verfügbarkeit oder Ressourcenverbrauch.
- Chancen zur **demographieorientierten als auch lebensbalancierten** Arbeitsgestaltung werden gesehen. Beschäftigte können von Routinetätigkeiten entlastet werden.
(vgl. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, 2013)

Eine Studie des IAO im Auftrag von Ingenics AG (vgl. Schlund et.al., 2014) zeigt folgende Entwicklungen:

- Bisher verfügen 29% der befragten 518 Unternehmen über eine Industrie 4.0-Strategie.
- Eine zuverlässige Breitband- und WLAN-Verfügbarkeit steht bereits bei fast der Hälfte der Unternehmen zur Verfügung.
- Fehlende Veränderungsfähigkeit der Organisation und nicht-technische Restriktionen werden bei den Unternehmen als Haupthemmnis bei der Umsetzung von IT-Innovationen in der Produktion gesehen.
- KMU erwarten in den nächsten 5 Jahren starke Automatisierungsentwicklungen, insbesondere in Fertigung (73%), Logistik (69%) und indirekten Bereichen (73%).
- Eine Flexibilisierung der Arbeitszeitsysteme erwarten 63% der befragten Firmen.

Sicher scheint, dass die betroffenen Betriebe und Branchen Unterstützung von Industrie- und Arbeitgeberverbänden, Gewerkschaften und Politik benötigen, um die vielfältigen Potenziale und Herausforderungen durch Industrie 4.0 meistern bzw. heben zu können (vgl. Geissbauer 2014, S. 7).

4. Begriffsklärungen

4.1. Was versteckt sich hinter dem Begriff Industrie 4.0?

Eine verbindliche Definition von Industrie 4.0 existiert nicht.

Der Lenkungskreis der **Plattform Industrie 4.0** hat im Juli 2013 folgende begriffliche Festlegung veröffentlicht:

„Der Begriff Industrie 4.0 steht für die vierte industrielle Revolution, einer neuen Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den Lebenszyklus von Produkten. Dieser Zyklus orientiert sich an den zunehmend individualisierten Kundenwünschen und erstreckt sich von der Idee, dem Auftrag über die Entwicklung und Fertigung, die Auslieferung eines Produkts an den Endkunden bis hin zum Recycling, einschließlich der damit verbundenen Dienstleistungen.

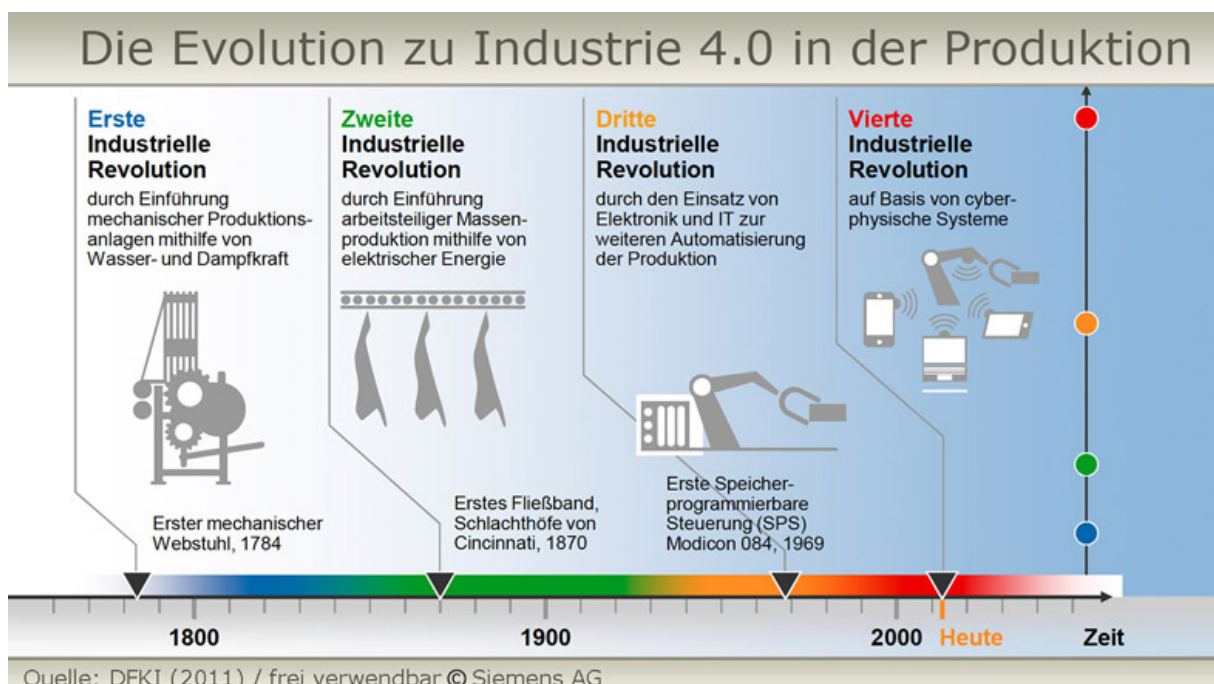
Basis ist die Verfügbarkeit aller relevanten Informationen in Echtzeit durch Vernetzung aller an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen sowie die Fähigkeit aus den Daten den zu jedem Zeitpunkt optimalen Wertschöpfungsfluss abzuleiten. Durch die Verbindung von Menschen, Objekten und Systemen entstehen dynamische, echtzeitoptimierte und selbst organisierende, unternehmensübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke, die sich nach unterschiedlichen Kriterien wie bspw. Kosten, Verfügbarkeit und Ressourcenverbrauch optimieren lassen.“. (BITKOM – VDMA - ZVEI, 2015).

Bei Hackel et.al, 2015, S. 18 heißt es:

„Industrie 4.0 meint im Kern die technische Integration von CPS in die Produktion und die Logistik sowie die Anwendung des Internets der Dinge und Dienste in industriellen Prozessen – einschließlich der sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Wertschöpfung, die Geschäftsmodelle sowie die nachgelagerten Dienstleistungen und die Arbeitsorganisation.“

Die Digitalisierung der Arbeits- und Wertschöpfungsprozesse wird oft auch verglichen mit einer sogenannten 4. industriellen Revolution, daher auch die Codierung als Industrie 4.0.

Dabei steht die 1. Industrielle Revolution für die **Mechanisierung** aufgrund der Dampfmaschinen-Entwicklung, die 2. für die **Industrialisierung** im Sinne einer Massenfertigung durch Einführung von Fließfertigung und hoher Arbeitsteilung und die 3. für **Automatisierung** durch Einsatz von IT und elektronischen Speichern.



Quelle: http://www.boeckler.de/cps/rde/xbcr/hbs/mbf_pb_grafik_industrie_40.jpg

Möglich ist Industrie 4.0 durch die Weiterentwicklung von IT- und Internettechnologien geworden: immer höhere Speicherkapazitäten von Chips auf kleinstem Raum (ca. alle 2 Jahre verdoppeln sich die Speicherkapazitäten von Chips) ermöglichen die Verarbeitung von immer größeren Datenmengen in immer kürzerer Zeit. Cloud Computing, immer schnellere Netze, cyber-physikalische Systeme und Internet der Dinge sind Stichworte, die Voraussetzung und Bestandteil für Industrie 4.0 sind.

4.2. Cyber-physical Systems CPS

Cyber-physikalische Systeme sind ein wesentliches Element in der Industrie 4.0-Vision, wie in 4.1. bereits deutlich wird. Sie werden im Allgemeinen beschrieben als eine Verknüpfung von realen mechanischen und elektronischen Objekten mit (virtuellen) durch Software gesteuerten informationsverarbeitenden Prozessen. Diese Teile kommunizieren untereinander über eine entsprechende Dateninfrastruktur (z.B. drahtlos über das Internet), und das in Echtzeit und vom Prinzip her global. Ein Merkmal solcher Systeme ist eine hohe Komplexität. Im Grunde können in solchen Systemen jederzeit an beliebiger Stelle Daten bereitgestellt und genutzt werden. Die Systemteile sind intelligent in dem Sinne, als sie sich selbständig an

veränderte Bedingungen anpassen – aufgrund von Modellbeschreibungen (Algorithmen). Die aus dem System abrufbaren Daten werden genauer, zeitnah, erlauben bessere Vorhersagen und schaffen bessere Entscheidungsgrundlagen. Lieferketten können dann z.B. auch echtzeitnah beschrieben und gesteuert werden.

CPS ist die Voraussetzung für die **Smart Factorys**: Eine Produktion, in denen sich Fertigungsanlagen und logistische Prozesse selbst organisieren. Produktion geht weg von der zentralen Steuerung hin zu dezentraler Selbstorganisation.

„Die Vernetzung soll Produktion auf Nachfrage (**Production on Demand**) ermöglichen, ohne die Vorteile der Massenproduktion aufzugeben. Das Produkt trägt in einem Speicher die individuellen Wünsche des Kunden mit sich. Der Auftrag soll sich so selbstständig steuern: Er bucht Kapazitäten bei verschiedenen Maschinen, ordert die notwendigen Teile und Rohstoffe und meldet Verzögerungen an den Kunden. Braucht die Maschine zusätzliche Informationen - etwa weil sie mit einem Werkstoff noch nie gearbeitet hat - müssen die entsprechenden Programme nicht umständlich aufgespielt werden. Die Maschine lädt sich die benötigten Daten stattdessen vom Hersteller herunter. Ziel sind eine höhere Effizienz und eine schnellere Reaktionsgeschwindigkeit. Die Hoffnung dabei ist, dass die Smart Factory (intelligente Fabrik) flexibler auf Anforderungen des Marktes reagieren kann. Über die Auswertung der dabei anfallenden Daten ergibt sich stets ein Blick in Echtzeit auf die Auslastung der Fabrik. Der Mensch wird über Schnittstellen - etwa ein Tablet oder ein Smartphone - mit der Technik verbunden und so Teil des Netzwerkes.“ (Hans Böckler Stiftung, 2016)

4.3. Internet der Dinge

Im Jahr 2012 wurde ein neues Internet-Protokoll eingeführt, genannt IPv6, mit welchem jetzt um ein Vielfaches mehr Internetadressen zur Verfügung stehen, die es möglich machen, intelligente Gegenstände mit dem Internet zu vernetzen.

In unserem bisherigen alltäglichen Verständnis kommunizieren **Menschen** über das Internet. Im Internet der **Dinge** werden Gegenstände miteinander vernetzt, die selbständig miteinander kommunizieren. Das setzt voraus, dass diese Dinge eindeutig identifizierbar sind. Sie erhalten eine Kennung, z.B. über den RFID („radio-frequency identification“), über die sie automatisch und ohne Berührung erkannt werden. Entscheidendes Ziel ist es aber, Zustandsinformationen mit diesen Dingen im Internet zu verknüpfen. Normalerweise ist nicht bekannt, welchen Zustand die Dinge haben (z.B. die Heizung ist aus, der Toner im Drucker ist halbvoll). Die Dinge werden mit leistungsfähigen Kleinstcomputern ausgestattet (sogenannte **eingebettete Systeme bzw. „embedded systems“**), die solche Informationen verarbeiten und selbständig Aktivitäten auslösen. Die Gegenstände werden „intelligent“ und können so **aktiv** den Produktionsprozess unterstützen.

Ein Beispiel: „Ein Bauteil im Auto ist künftig so ausgestattet, dass es kontinuierlich Daten über seinen Zustand sammelt und mitteilen kann, wenn ein Austausch nötig wird – und das, bevor es zum Ausfall kommt. Das Produkt sendet selbstständig eine Mitteilung an den Hersteller, dass Ersatz gefertigt werden muss. Die Bestellung enthält neben genauen Angaben zum Fahrzeugtypen auch die Information, wohin das Bauteil anschließend versandt werden muss. In der Fabrik wird der Auftrag bearbeitet, die Maschinen konfigurieren sich selbst so, dass das passende Teil gefertigt wird und schicken es schließlich auf die Reise an den richtigen Zielort. Der Termin in der Werkstatt ist dann bereits vereinbart – auch darum hat sich das Auto gekümmert.“ (Quelle: <http://www.plattform-i40.de>).

Ein weiterer oben genannter Begriff ist das sogenannte **Cloud Computing**. Damit ist das Speichern von Daten und die Ausführung von Programmen in einem entfernten Rechenzentrum gemeint (eben in einer Wolke = Cloud), die Daten werden also nicht in einem lokalen Rechner verarbeitet und gespeichert.

Die Telemedizin ist eine Anwendung einiger dieser Basis-Technologien im Bereich des Gesundheitswesens. Sie ermöglicht z.B. Diagnose und Therapie über zeitliche und räumliche Distanzen zwischen Arzt und Patient hinweg. Ein Beispiel: „Beim Charité-Projekt messen Patientinnen und Patienten mit Herzschwäche zuhause selbstständig verschiedene Werte: EKG, Gewicht und Blutdruck. Über einen kleinen Computer übermitteln sie die Daten direkt an eine Zentrale. In dieser sitzen rund um die Uhr Ärzte, die die eingehenden Daten überwachen. Zeichnen sich gesundheitliche Probleme ab, wird der Patient darauf aufmerksam gemacht. Ein mehrstufiges Notfallsystem tritt in Kraft. Bei Bedarf wird ein Notarzt alarmiert. Der Patient muss nicht mehr auf eigenen Verdacht zum Arzt oder für eine Überwachung ins Krankenhaus gehen.“ (Die Bundesregierung, 2014)

5. Folgen für die Arbeitsorganisation und Arbeitsgestaltung

Alle Fachleute sind sich einig: Arbeitsinhalte, -prozesse und -bedingungen werden bei Umsetzung der Industrie 4.0-Möglichkeiten einen erheblichen Wandel erfahren. Die klassischen Fertigungsprozesse werden neu vernetzt. Arbeitsmittel und -gegenstände stehen im Netz. IT-Prozesse werden die Arbeit in neuer Qualität strukturieren. Produktions- und Geschäftsmodelle müssen vom Informationsfluss neu gedacht werden. Informationen werden zur zentralen Größe. Daher spricht man auch davon, dass der „**Informationsraum**“ zum neuen Produktions- und sozialen Handlungsraum wird (Boes et al., 2015). Arbeitsplätze werden mit digitalen Endgeräten nicht mehr an einen physischen Ort gebunden sein, sondern an flexiblen Strukturen im „Informationsraum“. Starre Anwesenheiten werden abgelöst durch einen flexiblen Mitarbeiterinsatz.

Wertschöpfungsketten werden globalisiert, Vernetzung erfolgt auch zwischen Unternehmen, Absatz- und Beschaffungsmärkte sowie Fertigungsstandorte sind weltweit miteinander verbunden. D.h., **ohne Kommunikation und kooperative Strukturen** wird nichts mehr gehen. Wissen muss allen zur Verfügung gestellt werden, steht in digitaler Form im Zweifel allen zur Verfügung, Expertenwissen wird quasi sozialisiert. Prozesse und Entscheidungen müssen immer wieder reflektiert werden, dafür braucht es Vertrauen und offene Kommunikations- und Feedbackstrukturen über alle Hierarchiestufen hinweg.

Auch wenn sich die Experten einig sind, dass sich die Arbeitswelt verändern wird, so lassen sich noch keine eindeutigen Aussagen zu Umfang und Art ableiten. H. Hirsch-Kreienzen skizziert folgende beiden Entwicklungslinien:

1. **Einfache, repetitive Tätigkeiten mit niedrigen Qualifikationsanforderungen werden vermutlich weitgehend wegfallen, denn stark arbeitsteilige Produktionsprozesse werden der Vergangenheit angehören.** Bisher qualifiziertere Facharbeitertätigkeiten werden möglicherweise **dequalifiziert**, weil verschiedene Kontroll-, Überwachungs- und Steuerungsfunktionen ebenfalls automatisiert werden. Durch die Standardisierung verbleibt so nur noch eine geringere Zahl an qualifizierter Facharbeit in der Produktion, die nicht oder nur mit großem Aufwand automatisiert werden kann. Handlungsspielräume werden hier nur im Rahmen eng gesteckter Systemvorgaben möglich sein.

2. Andererseits ist aber auch eine **Zunahme von Qualifikationsanforderungen** zu erwarten aufgrund einer höheren Produktionskomplexität und Dezentralisierung von Entscheidungs-, Kontroll-, Koordinierungs- und weiteren Dienstleistungsaufgaben, unterstützt durch entsprechende Technologien. „Daher werden die betroffenen Beschäftigten auf der operativen Ebene gefordert sein, zunehmend eigenständig zu planen und Abläufe abzustimmen.“ Das erfordert „ein breiteres Verständnis über das Zusammenwirken des gesamten Produktionsprozesses, der Logistikanforderungen sowie der Lieferbedingungen.“ (Hirsch-Kreienzen, H., 2014, Auswirkungen, S. 2)

Folgen für die Leitungsebenen: Wenn Planungs- und Steuerungsfunktionen nach unten abgegeben werden, könnten operative Führungsaufgaben wegfallen, **Hierarchien abgebaut werden** (z.B. auf der unteren und mittleren Führungsebene).

Andererseits werden vermutlich **neue Aufgaben auch auf Leitungsebene** und indirekte Bereiche wie z.B. Instandhaltung hinzukommen – aufgrund der Komplexität und wachsender Bedeutung von „trouble shooting“, Zusammenwachsen von IT- und Produktionskompetenzen.

Für die Arbeitsorganisation leitet Hirsch-Kreienzen folgende 2 Modelle ab:

1. **„Polarisierte Organisation“:** Einer geringen Zahl von Beschäftigten mit einfachen Tätigkeiten und geringen Handlungsspielräumen steht eine Gruppe von hochqualifizierten Facharbeitern gegenüber, welche Aufgaben des Störungsmanagements wie auch der Produktionssteuerung übernehmen. Das Qualifizierungs-Niveau liegt über dem heutigen Facharbeiter-Niveau.
2. **„Schwarm-Organisation“:** Hier organisiert ein Team von sehr qualifizierten und gleichberechtigten Beschäftigten ohne definierte Aufgabenzuordnungen die Arbeit selbst, löst Probleme flexibel, selbständig und situationsbezogen. Interne und externe Kundenorientierung ist eine wesentliche Handlungsleitlinie. Einfache und niedrig qualifizierte Tätigkeiten finden sich nicht, da sie automatisiert worden sind.

Für die Gestaltung einer sinnvollen und zukünftigen unternehmensspezifischen Arbeitsorganisation bieten sich damit Handlungsoptionen an. Mischformen werden sich vermutlich herausbilden. Noch ist offen, welche Entscheidungskriterien diese Varianten bestimmen werden. Für die Konzeption der Automatisierung lassen sich nach Hirsch-Kreienzen zwei Ansätze unterscheiden (vgl. Hirsch-Kreienzen, 2014, Wandel):

1. **„Technologiezentriertes Automatisierungskonzept“**, gekennzeichnet durch möglichst vollständige Automatisierung. Der Mensch führt nur noch Überwachungs- sowie Rest-Tätigkeiten aus (die nicht oder nur schwer zu automatisieren sind).
2. **„Komplementäres Automatisierungskonzept“:** dieses Konzept verfolgt eine bewusste Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktionen und hat das Ziel, dass das ganze System die jeweiligen Stärken und Schwächen optimal miteinander verknüpft, um eine gute Kontrollierbarkeit, Überwachung und Steuerbarkeit zu erreichen.

Dabei wird nach Hirsch-Kreienzen unter Fachleuten nur im 2. Ansatz eine echte Chance gesehen, die ökonomischen und technologischen Potenziale unter Berücksichtigung von arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen voll auszuschöpfen.

6. Mögliche Risiken für Beschäftigte und Belastungseffekte

Nachfolgend werden einige Aspekte genannt, die insbesondere aus arbeitswissenschaftlicher Sicht in den einschlägigen Publikationen und Vorträgen als mögliche Risiken für die Arbeitswelt und die Beschäftigten bzw. verschiedene Beschäftigtengruppen gesehen werden und die es gilt, zu beobachten und bewusst zu gestalten.

- **Entfremdung von der Arbeit** durch zunehmende virtuelle Arbeitsinhalte und -prozesse; Real erlebte materielle Erfahrungswelten nehmen ab zugunsten virtueller. Prozesse werden zukünftig durch Zahlen und Kennzahlen getrieben, was möglicherweise als **Entwertung der eigenen Arbeit** empfunden wird.
- Gefahr der **Selbstausbeutung** aufgrund von zunehmender Flexibilisierung von Arbeitszeit und Arbeitsort. Digitalisierung und mobile Endgeräte lösen Ort und Zeit der Arbeitserbringung teilweise auf, ermöglichen Vereinbarkeit von Beruf und Familie, aber auch **Entgrenzung** von privatem und beruflichem Leben.
- Erwartet wird auf jeden Fall ein **Abbau der einfachen, manuellen Tätigkeiten**, mit Beschäftigungsfolgen für Un- und Angelernte. Auf der qualifizierten Facharbeiterebene können ebenfalls Arbeitsaufgaben wegfallen und zu einer Dequalifizierung führen, andererseits werden aber anspruchsvollere Aufgaben hinzukommen und zu einer Tätigkeitsanreicherung führen. Derzeit völlig unklar ist, wie sich die Zahl und die Qualität der Arbeitsplätze verändern wird, welche Beschäftigungseffekte es geben wird.
- **Psychische Belastungen** werden steigen, aufgrund zunehmender Komplexität, Arbeitsverdichtung, Unberechenbarkeit, Schwankungen und Veränderungs-Dynamik des Systems, sowie wegen Zunahme an Eigenverantwortung und Zeitdruck. Wie kann Arbeitsfähigkeit und Gesundheit erhalten und gefördert werden?
- Die Technologie erlaubt das **Tracking der Arbeit und der Beschäftigten zu jeder Zeit**, schafft Transparenz und Kontrollmöglichkeiten, ermöglicht restriktive Kontrollen mit entsprechenden Missbrauchsmöglichkeiten. Beschäftigte finden sich in einem **System permanenter Bewährung**. Wie wird man mit Low Performern umgehen? Welche Belastungen gehen mit den Fremdkontrollmöglichkeiten einher?
- **Kontrollaufgaben in der Mensch-Maschine-Schnittstelle**: Wieweit wird der Mensch das automatisierte System unmittelbar kontrollieren und eine zutreffende Einschätzung des Systemzustands vornehmen können, bei Störungen entsprechend entscheiden und handeln und damit Verantwortung über den Systembetrieb nehmen? Studien zeigen, dass Intuition und Erfahrungen eine große Rolle in hochautomatisierten Systemen spielen. Wie können diese Kompetenzen aufgebaut werden?
- Die **Austauschbarkeit von Beschäftigten** könnte wachsen – Cloud Working als Vision eröffnet einen weltweiten Arbeitsmarkt. Welche Belastungs- und Beschäftigungseffekte ergeben sich daraus?

- **„Clash of Cultures“**: Die erste Generation der „digital natives“ geht in die Arbeitswelt und stößt auf ältere Belegschaften mit teils anderen Haltungen und vor allem anderen Kenntnissen im Umgang mit virtuellen Welten und Social Media-Plattformen als Instrument der Kommunikation. Wie werden diese Kulturen miteinander verbunden? (vgl. auch Andreas Boes)

Es wird deutlich: Industrie 4.0 wird nicht nur ein technologisches Entwicklungsprojekt sein. Der technologische Wandel wird große Auswirkungen auf die Arbeitswelt, auf Arbeitsgestaltung und –organisation haben und Politik, Sozialpartner und Gesellschaft vor neue Herausforderungen stellen. Die Gestaltung des Prozesses erfordert einen **ganzheitlichen, umfassenden und interdisziplinären Ansatz**, in denen Aspekte von Mitbestimmung, Arbeitsorganisation, Qualifizierung, Gesundheit, Führung, Sicherheit, Persönlichkeits- und Datenschutz, Arbeitszeit gleichberechtigt neben technologischen Fragen gestaltet werden müssen. Hier stellen sich auch neue Herausforderungen für Interessensvertretungen, um Rahmenbedingungen aktiv auszuhandeln und zu gestalten. Die Umsetzung von Industrie 4.0 wird nur schrittweise erfolgen, je nach Betrieb und Branche mit unterschiedlicher Geschwindigkeit. Aus jetziger Sicht wird es wohl auch keinen „Königsweg“ geben, sondern verschiedene Organisations- und Umsetzungsformen, die in den Betrieben in länger laufenden Entwicklungs- und Abstimmungsprozessen erarbeitet werden müssen.

7. Kompetenzentwicklung für Industrie 4.0

7.1. Grundlegende Hinweise zur Kompetenzentwicklung Industrie 4.0

In den vielfältigen Publikationen zu Industrie 4.0 wird im Hinblick auf die Kompetenzen der Beschäftigten von insbesondere **steigenden Anforderungen** zu folgenden Aspekten ausgegangen (die Reihenfolge der Nennung ist zufällig und ohne Priorisierung):

- Umgang mit IT-Systemen und Automatisierungstechnik
- Bewusstsein und Kenntnis zu Informationssicherheit, zu Datenschutz und Betriebssicherheit
- Umgang mit Komplexität
- Ambiguitätstoleranz
- Fähigkeit zur Selbststeuerung und Selbstorganisation in offenen, dynamischen Arbeitssituationen
- Erkennen von Problemsituationen und entsprechendes Handeln (Management by Exception)
- Kommunikationsfähigkeit
- Belastbarkeit
- Zeitliche Flexibilität
- Eigenverantwortung
- Selbstbildstabilität
- Lebenslanges Lernen
- Denken und Handeln in Prozessen, Verständnis für das Zusammenspiel aller Akteure im Produktionsprozess (Prozesswissen)
- Anpassungsfähigkeit an wechselnde Situationen
- Mobilität
- Umgang mit Konflikten
- Teamfähigkeit

- Bereitschaft und Fähigkeit zur interdisziplinären, bereichs- bis firmenübergreifenden Zusammenarbeit
- Bereitschaft zur aktiven Beteiligung an kontinuierlichen Verbesserungsprozessen

In einer Studie des BIBB (vgl. Hackel et.al., 2015) kamen Hackel et.al. anhand von Fallbeispielen zu folgenden Trendaussagen, die sich vor allem auf Fachkompetenzen beziehen

- **Qualifizierte Fehlersuche und Störungsbehebung** an Steuerungsanlagen wird als eine Basisqualifikation bei der Überwachung von automatisierten Fertigungsprozessen betrachtet und erfordert **steuerungstechnisches Know-How**.
- Um hohe Qualität zu gewährleisten, brauchen Facharbeiter **Materialkenntnisse, Prozess- und Systemzusammenhänge sowie die Kenntnis über Folgen eigenen Handelns für vor- und nachgelagerte Prozesse**. Die Autoren sprechen daher auch von einem „Bedarf an hybriden Qualifikationsprofilen“ ..., „welche sowohl vertiefte Kenntnisse im Bereich der Störungsbehebung an der automatisierten Anlage als auch Materialkenntnisse, Prozessverständnis und Handlungswissen für die jeweils spezifischen Produktionsprozesse beinhaltet.“ (S. 42 ebd.).
- Die Dokumentation von Prozessvariablen, Messdaten erfordert **Lese- und Schreibfähigkeiten** im gewerblich-technischen Berufsfeld – und wird auch zu einer Basisqualifikation.
- **Team- und Kommunikationsfähigkeit** erhalten mehr Bedeutung aufgrund verstärkter Zusammenarbeit auf horizontaler wie auch vertikaler Unternehmensebene.

Die Qualität digitaler und automatisierter Lösungen hängt außerdem davon ab, wieweit es gelingt, „den Anwendungskontext zu erfassen und in das digitale Produkt zu integrieren“ (S. 43 ebd.) Dafür ist es erforderlich, die Erfahrungen und erworbenen beruflichen Handlungskompetenzen der Facharbeiter und Meister konsequent einzubeziehen und bei der Weiterentwicklung von Technologien und Anwendungen zu erfassen.

Wachsende Bedeutung wird dem **Erfahrungswissen** zukommen. Es wird z.B. bei der Behebung von Störungen eine große Rolle spielen. Dabei gilt es auch eine Herausforderung zu erkennen: wenn es Störungen in automatisierten Prozessen gibt, entstehen schwierig zu bewältigende Arbeitssituationen, aufgrund der hohen Prozesskomplexität und entstehenden Unberechenbarkeiten im System. Dafür wurde auch der Begriff „Ironie der Automation“ geprägt. Arbeitshandeln braucht dann auch erfahrungsgelenkte Intuition und Gespür, im Alltag nennen wir das „aus dem Bauch heraus handeln“. Dabei sind Erfahrungen immer an Individuen gebunden, man spricht auch vom subjektivierten Arbeitshandeln. (vgl. Hirsch-Kreienstein, Wandel von Produktionsarbeit – „Industrie 4.0“)

Es wird deutlich: der Wandel der Facharbeiterqualifikationen wird Anstrengungen auf vielen Seiten erforderlich machen und in Zukunft auch Berufsausbildungsinhalte verändern.

In den Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, S. 57 (Arbeitskreis Industrie 4.0, 2013) heißt es zu den Zielen einer Industrie 4.0-begleitenden Personalentwicklung: Beschäftigte müssen durch „breitqualifizierte, kundenorientierte Aufgabenprofile, eine lernförderliche Arbeitsorganisation sowie eine breit angelegte Weiterbildung unterstützt werden, die selbständiges Arbeiten fördert und als aktives Instrument systematischer Personalentwicklung und Aufstiegsfortbildung konzipiert ist“.

Personal- und Organisationsentwicklung sind dabei eng miteinander verknüpft. Wichtige zu gestaltende Themen werden sein:

- Welche fachlichen wie auch überfachlichen Lerninhalte sind überhaupt relevant? Wie werden sie sich im Vergleich zu heute verändern? Welche methodischen und didaktischen Formen sind geeignet, um die Beschäftigtenqualifizierung zielgruppengerecht sicherzustellen?
- Wie kann die Kompetenzentwicklung vor allem arbeitsplatznah erfolgen? Wie kann Lernen in den Arbeitsalltag integriert werden?
- Wie müssen lernförderliche Kulturen und betriebliche Bedingungen gestaltet werden, so dass lebenslanges Lernen akzeptiert und gefördert wird und Barrieren so niedrig wie möglich für einen heterogenen Nutzerkreis mit unterschiedlichsten Bildungserfahrungen sind?
- Wie müssen sich Führungsrollen verändern?
- Wie gelingt eine positive Haltung gegenüber den Veränderungen? Wie müssen die Beschäftigten eingebunden werden?
- Welche Rolle wird e-Learning in Zukunft einnehmen?
- Und auf bildungspolitischer Ebene stellt sich die Frage, wie die Durchlässigkeit zwischen beruflicher und akademischer Bildung weiter ausgebaut werden kann. Wie können beruflich erworbene Kompetenzen anerkannt werden?

7.2. Exkurs: Begriffsklärungen und -abgrenzungen:

7.7.1. Kompetenzen

Der Kompetenzbegriff wird in unserem Kontext im Sinne von **Selbstorganisationsfähigkeiten** verwendet und orientiert sich an den Arbeiten von J. Erpenbeck / V. Heyse: Danach bezeichnen Kompetenzen Fähigkeiten von Menschen, in neuen, offenen, komplexen und dynamischen Situationen selbstorganisiert und aktiv zu handeln und zurecht zu finden. (vgl. Heyse et.al. 2010). Sie umfassen sowohl **Wissen einschließlich implizites Erfahrungswissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten sowie Werte und Ideale**. Kompetenzen werden erst **im Handeln manifest**, daher kann man auf sie im Grunde erst durch **Beobachtung von konkretem Handeln in offenen Problemsituationen rückschließen**. Sie können durch gezieltes Training verändert werden. Dieses Begriffsverständnis spiegelt auch die Veränderungen in unserer Arbeitswelt wieder, die immer komplexer und dynamischer wird, die immer weniger vorhersagbar ist, in der Entscheidungen immer mehr auf Basis von Unsicherheit getroffen werden müssen. Damit verändern sich die Anforderungen an alle – an Führungskräfte und an Beschäftigte. Der (Fach-)Spezialist („Fachidiot“) verliert deutlich an Bedeutung, dagegen spielen sozial-kommunikative Fähigkeiten, aktives Handeln, und personale Fähigkeiten wie Zuverlässigkeit, Einsatzbereitschaft, Initiative, Selbstreflexion eine zentrale Rolle in dieser sich verändernden Arbeitswelt.

Das Kompetenzmodell von J. Erpenbeck unterscheidet:

1. **Personale Kompetenzen:** Fähigkeiten, die eigene Person optimal weiterzuentwickeln, Ideale und Werte zu entwickeln, sich selbst gegenüber kritisch zu sein und produktive Einstellungen zu entwickeln. (z.B. Loyalität, Eigenverantwortung, Glaubwürdigkeit, Offenheit für Veränderungen, Einsatzbereitschaft, normativ-ethische Einstellungen...)
2. **Sozial-kommunikative Kompetenzen:** Berufsübergreifende Fähigkeiten, aus eigenem Antrieb mit anderen kreativ, zielgerichtet und verträglich zusammen zu arbeiten und zu kommunizieren
3. **Aktivitäts- und Handlungskompetenzen:** Alle Fähigkeiten, das vorhandene Wissen und Können, die Ergebnisse sozialer Kommunikation sowie persönliche Werte auch wirklich willensstark und aktiv umzusetzen (z.B. Tatkraft, Initiative, Belastbarkeit, Beharrlichkeit, Entscheidungsfähigkeit...)

4. **Fach- und Methodenkompetenzen:** Fähigkeiten, mit fachlichem und methodischem Wissen Herausforderungen kreativ anzugehen (z.B. Planungsverhalten, Fachwissen, Organisationsfähigkeit,...)

7.2.2. Kenntnisse – Fähigkeiten – Fertigkeiten

1. Kenntnisse

Kognitiv vorhandenes Wissen (explizit oder implizit)

2. Fähigkeiten

Kognitive, physische und psychische Basis für Handlungen; sind angeboren und erlernt; z.B.: körperliche, sprachliche, künstlerische, handwerkliche etc. Fähigkeiten. Sie sind Voraussetzung zur Bildung von Fertigkeiten

3. Fertigkeiten

Konkretes Können, durch Lernen automatisiert, so dass Verhalten routiniert abläuft; vor allem Handeln, Verhalten in konkreten Situationen mit bestimmten Anforderungen (Autofahren, nähen, Fehlererkennung...). Sie gibt es auf motorischer, kognitiver, sozialer, sprachlicher und der wahrnehmenden Ebene; werden gebildet aus: Fähigkeiten, Kenntnissen, Motivation, Erfahrungen

4. Qualifikationen

Qualifikationen stellen das individuelle Arbeitsvermögen einer Person zu einer bestimmten Zeit dar, bestehend aus Kenntnissen, Fertigkeiten, Fähigkeiten und sind die Basis für potentielle Handlungen. Qualifikationen können außerhalb von konkreten Arbeitsprozessen überprüft werden, z.B. durch Bestehen einer entsprechenden Prüfung für eine bestimmte Aufgabe oder Berufstätigkeit. Qualifikationen sind ausgerichtet an der Erfüllung **vorgegebener** Ziele und Zwecke. Die sogenannten Schlüsselqualifikationen umfassen die sozial-kommunikativen und personalen Fähigkeiten – in Abgrenzung zu den Fach- und Methodenqualifikationen. Im Alltag werden Qualifikationen und Kompetenzen oft gleichbedeutend verwendet. Nach J. Erpenbeck kann es Kompetenzen nicht ohne Qualifikationen geben, aber es kann Qualifikationen ohne Kompetenzen geben. Eine sehr gute Qualifikation als Softwareentwickler sagt noch nichts über die Fähigkeit aus, in offenen, komplexen, problemhaltigen Situationen selbstorganisiert zu handeln.

8. Durchführung eines Unternehmenschecks

8.1. Zielsetzung und Aufbau

Der vorliegende Beraterleitfaden dient der Unterstützung und Durchführung von Unternehmenschecks. Dabei geht es um die Erfassung aller relevanten Aspekte, die für das Kompetenzmanagement und Erkennen von Kompetenzentwicklungsbedarfen in einem Unternehmen wesentlich sind. Der Ansatz entspricht einem weiten und strategisch orientierten Personal- und Organisationsentwicklungsverständnis. Die Veränderungen im Hinblick auf Automatisierungs- und Digitalisierungsprozesse werden im Check explizit abgefragt. Relevante Aspekte in unserem Kontext sind:

- Erfassen von strategischen Zielen und Entwicklungsthemen
- Rahmendaten wie Unternehmensorganisation, Beschäftigtenstruktur, Geschäftsfelder

- Erfassen des aktuellen Grads der Automatisierung bzw. Digitalisierung und zukünftige Strategien
- Erkennbare bzw. vermutete Folgen für Arbeitsinhalte, Arbeitsorganisation und Anforderungsveränderungen, insbesondere auch mit Fokus auf die Facharbeiter
- Organisation, Instrumente der aktuellen betrieblichen Personalentwicklung
- Demographische Themen die möglicherweise Bezug auf die Personal- und Organisationsentwicklung haben, wie Fachkräftesicherung, Altersstruktur, Wissenstransfer, Sicherung der Arbeitsfähigkeit.

Der Unternehmenscheck ist in 4 Themenbereiche unterteilt:

- 1. Basisdaten**
- 2. Automatisierungs- und Digitalisierungsgrad: Status und Strategie**
- 3. Betriebliche Personalentwicklung**
- 4. Demographiefestigkeit**

Jeder Themenbereich enthält eine Anzahl von Leitfragen mit teilweise ergänzenden Anmerkungen. Die Fragen werden zum Inhalt von Gesprächen oder Workshops gemacht. Die Leitfragen sind als Orientierungsgerüst zu sehen, sie sind nach Bedarf und Situation anzupassen. Den Leitfragenkatalog zum Unternehmenscheck finden Sie in der Anlage.

Bei der Zusammenstellung der Fragen wurden vorhandene Unternehmenschecks gesichtet. Im Quellenverzeichnis finden sich Angaben zu verschiedenen veröffentlichten Checks.

8.2. Exkurs: Der Begriff des Facharbeiters

Das Projekt Prokom-4-0 beschäftigt sich gezielt mit dem Kompetenzmanagement für Facharbeiter, daher verweisen Fragen im Unternehmenscheck auch direkt auf die Facharbeiter.

Der Begriff Facharbeiter wird nicht eindeutig verwendet. In der betrieblichen Praxis wird der Begriff Facharbeiter meist auch für (qualifizierte) Angelernte im gewerblich-technischen Bereich gebraucht, das können auch berufsfremde Angelernte sein.

Vor dem Hintergrund der qualifizierten formalen Berufsabschlüsse gibt es einen sogenannten Facharbeiterbrief. Dieser ist ein beurkundeter Abschluss – in Abgrenzung zum Kaufmannsgehilfenbrief und dem Gesellenbrief, und wird für Berufe im gewerblich-technischen Feld vergeben (z.B. Industrieelektroniker/in, Industriemechaniker/in, Elektroanlagenmonteur/in).

Die Facharbeiter werden vor allem im industriellen Bereich tätig. Akademische Abschlüsse werden in aller Regel nicht mit dem Facharbeiter verbunden.

Fließende Übergänge sind möglich, aufgrund von beruflichen Erfahrungen können informell Qualifikationen erworben worden sein, die einer Facharbeitertätigkeit entsprechen. Daher wird in der betrieblichen Praxis oft ein Beschäftigter auch als Facharbeiter bezeichnet, der langjährige Erfahrungen mitbringt und qualifizierte Tätigkeiten durchführt, obwohl er entweder eine fachfremde Ausbildung oder einfach angelernt worden ist.

In diesem Zusammenhang macht es Sinn, den erweiterten Facharbeiterbegriff zu verwenden, zumal der Unternehmenscheck ein Instrument für die Praxis sein soll. Im wissenschaftlichen Kontext müssen Forschungsgegenstände mitunter klar abgegrenzt werden.

8.3. Methodische Hinweise zur Durchführung des Unternehmenschecks

Strategische Fragestellungen können nur von Mitgliedern der Geschäftsleitung beantwortet werden. Je nach Größe und Struktur des Unternehmens können geeignete Ansprechpartner z.B. Personalleitungen, Betriebsleitungen, Geschäftsführer, Inhaber sein.

Wenn es um die Erfassung von Anforderungen und Anforderungsveränderungen bei den Beschäftigten geht, ist es in der Regel notwendig und sinnvoll, direkt mit Beschäftigten der entsprechenden Zielgruppen zu sprechen. Das kann z.B. auch im Rahmen eines Kurz-Workshops erfolgen. Eine Ablaufskizze für einen solchen Kurz-Workshop ist in der Anlage beigeführt. Ergänzend können unterstützende Fragebogen eingesetzt werden. Die Einschätzungen werden dann Teil der gemeinsamen Reflexion. Ein Beispiel findet sich in den Anlagen. (siehe Anlage 2)

An dieser Stelle möchten wir noch einmal darauf hinweisen, dass der Unternehmenscheck als Screening-Verfahren zu verstehen ist und klare Ansatzpunkte für Kompetenzentwicklungsbedarfe aber auch Potenziale für ein zeitgemäßes, ganzheitliches Kompetenzmanagement aufzeigen soll. Welche Prozess-Schritte sich daran anschließen, muss anschließend geklärt und entschieden werden.

Der Unternehmenscheck kann selbstverständlich auch für eine Selbsteinschätzung im Unternehmen genutzt werden.

Anlagenverzeichnis

	Seite
1. Unternehmenscheck	18
2. Anforderungs-Check	26
3. Workshop Ablaufskizze	28

Anlage 1: Unternehmenscheck

Kompetenzmanagement für die Facharbeit im Hinblick auf die technologischen Entwicklungen umfasst den Bereich der betrieblichen Personal- und Organisationsentwicklung, Unternehmensstrategien zum Technologieeinsatz, aber auch gesellschaftliche Einflussfaktoren. Dazu gehören aus jetziger Sicht vor allem Aspekte der demographischen Entwicklung: Gewinnung von Arbeitskräften vor dem Hintergrund sinkender Schulabgängerzahlen einerseits und Sicherstellung der Arbeitsfähigkeit bei älter werdenden Belegschaften, die auch länger im Erwerbsleben verbleiben.

Die Leitfragen zur Erfassung der unternehmerischen Ist-Situation und der zukünftigen Entwicklungen werden daher in 4 Themenfelder unterteilt:

- 1. Basisdaten**
- 2. Automatisierungs- und Digitalisierungsgrad: Status und Strategie**
- 3. Betriebliche Personalentwicklung**
- 4. Demographiefestigkeit**

1. Themenfeld: Basisdaten

- ▶ Zielsetzung: Erfassen der Struktur und der Geschäftsfelder des Unternehmens
- ▶ Sinnvoll zu erfragende Aspekte sind:

Basisdaten	
Beschäftigtenstruktur	<ul style="list-style-type: none"> - Zahl der Mitarbeiter - Anteil Männer/Frauen/Migranten/Azubis - Ausbildungsberufe - Betriebszugehörigkeit - Durchschnittsalter der Belegschaft - Welche Funktionsgruppen haben typischerweise welche Berufsausbildung?
Organisation	<ul style="list-style-type: none"> - Interne Organisationsstruktur - Hierarchieebenen - Organigramm - Betriebsrat - Unternehmensleitbild
Geschäftsfelder und Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> - Produkte - Märkte - Kunden - Alleinstellungsmerkmale - Wichtige bisherige Unternehmensentwicklungen, Wendepunkte

2. Themenfeld: Automatisierungs- und Digitalisierungsgrad

- ▶ Zielsetzung: Erfassen des Grads der Automatisierung/Digitalisierung und zukünftiger Entwicklungen
- ▶ Sinnvoll zu erfragende Aspekte sind:

Automatisierungs- und Digitalisierungsgrad: Aktueller Stand/Status	
Bereiche	In welchen Bereichen des Unternehmens gibt es bereits automatisierte oder digital vernetzte Arbeitsprozesse? (z.B. Tätigkeitsbereiche, Teile der Wertschöpfungskette)
Form/Ausprägung	In welcher Form gibt es diese automatisierten bzw. digitalisierten Arbeitsprozesse in den genannten Bereichen? z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Roboterstationen - vollautomatisierte Fertigungsstraßen - echtzeitoptimierte Produktion/Materialflüsse - vernetzte Logistik - Einbindung mobiler Endgeräte - Vernetzung verteilter Produktionsstandorte - Einsatz von RFID und intelligenter Sensortechnik zur Prozesssteuerung - vollautomatische Qualitätskontrollsysteme
Horizontale Integration	Wieweit sind Wertschöpfungsketten überbetrieblich vernetzt? (= horizontale Integration)
Vergangene Entwicklung	Wie hat sich der Einsatz der genannten Technologien in der Vergangenheit entwickelt? <ul style="list-style-type: none"> - kontinuierlich - sprunghaft <p>Seit wie vielen Jahren liegen Erfahrungen vor?</p> <ul style="list-style-type: none"> - seit wenigen - mehreren Jahren (wie viele?)
Qualifikation der Beschäftigten	Welche Herausforderungen im Hinblick auf die Qualifikation der betroffenen Beschäftigten mussten genommen werden? <ul style="list-style-type: none"> - Qualifikationserfordernisse - Erfahrungen

Automatisierungs- und Digitalisierungsgrad: Strategie	
Automatisierungsstrategie	Welche Automatisierungs- bzw. Digitalisierungsstrategien hat das Unternehmen für die nächsten 2 Jahre, 5 Jahre? In welchen Bereichen? In welcher Form?
Überbetriebliche Vernetzung	Sollen Wertschöpfungsketten auch überbetrieblich vernetzt werden?
Ziele	Welche Ziele werden mit diesen Strategien verfolgt?
Kommunikation	Inwieweit ist diese Strategie bereits im gesamten Unternehmen kommuniziert?
Arbeitsinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Inwieweit sind mit der technologischen Umsetzung auch Veränderungen in den Arbeitsinhalten verbunden? - Gibt es dazu schon Vorstellungen? - Wie sehen diese Vorstellungen aus (z.B. mehr Kontroll- bzw. Überwachungsaufgaben, qualifizierte Wartungsarbeiten etc.)
Arbeitsorganisation	<ul style="list-style-type: none"> - Inwieweit sind mit der technologischen Umsetzung auch Veränderungen in der Arbeitsorganisation verbunden? - Gibt es dazu schon konkrete Vorstellungen? (z.B. Abbau von Hierarchien, sich selbst organisierende Teams, andere Zusammenfassung von Organisationseinheiten, andere Formen der Zusammenarbeit, veränderte Führungsspannen, Arbeitszeit- und Arbeitsortflexibilisierung etc.)
Betroffene Mitarbeitergruppen	<ul style="list-style-type: none"> - Welche Mitarbeitergruppen werden von der umgesetzten Strategie betroffen sein und in welchem Ausmaß? (z.B. Un-, Angelernte, Facharbeiter, Schichtleiter bzw. Führungsebenen; z.B. in Form von Wegfall von Aufgaben, Arbeitsplätzen, neuen Arbeitsinhalten, veränderten Verantwortungen) - Ausmaß der Betroffenheit für die jeweiligen Beschäftigtengruppen in % (z.B. 80% aller Facharbeiter in der Fertigung).

Anforderungen	Welche veränderten Anforderungen an die Beschäftigten lassen sich aus heutiger Sicht schon erkennen?
Hindernisse	Wo sehen und erwarten Sie die größten Hindernisse bei der Einführung der technologischen Veränderungen?
Externe Treiber	<ul style="list-style-type: none"> - Besteht eine Mitgliedschaft in einem regionalen oder Branchen-Netzwerk, welches Treiber für bestimmte technologische Entwicklungen ist? - Wie wird seitens des Netzwerks Entwicklung und Qualifizierung unterstützt?

3. Themenfeld: Betriebliche Personalentwicklung

- ▶ Zielsetzung: Erfassung aller relevanten Aspekte zum Stand des betrieblichen Kompetenzmanagements als Basis zur Ableitung von Handlungsfeldern
- ▶ Die Leitfragen zur betrieblichen Personalentwicklung orientieren sich teilweise an dem **Instrument „Personalentwicklung optimieren“** der Akademie Überlingen in Zusammenarbeit mit der TAT Technik Arbeit Transfer GmbH (vgl. Akademie Überlingen et al.). Dieser Unternehmenscheck steht auch online zum Download zur Verfügung (siehe Literaturliste) und ist aus unserer Sicht ein guter Leitfaden für Klein- und Mittelständische Unternehmen, um zielgerichtet zukunftsorientierte Handlungsfelder zu entwickeln. Er eignet sich auch gut, um ihn zur Vorbereitung auf das qualitative Interview den Entscheidern und Fachpersonal vorab zuzusenden.
- ▶ Sinnvoll zu erfragende Aspekte sind:

Kompetenzentwicklungsbedarfe – Fokus Facharbeiter

Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> - Wie verändern sich Tätigkeiten und Aufgaben aufgrund der Durchdringung mit neuen Technologien in der Produktion bzw. Arbeitsbereichen, die einen hohen Anteil an Beschäftigten auf der Facharbeiterebene (mittleren Qualifikationsebene) haben? - Welche Anforderungen ergeben sich daraus für die neuen oder veränderten Tätigkeiten für diese Beschäftigtengruppe (Tiefe und Art notwendiger fachlicher und überfachlicher Kompetenzen)?
Arbeitsorganisation	<ul style="list-style-type: none"> - Veränderungen der Arbeitsorganisation: Welche Veränderungen in der Aufgaben- und Verantwortungsverteilung zwischen den operativen (Facharbeiter), planend-organisierenden (z.B. Meister), Instandhaltenden sowie forschenden und entwickelnden Tätigkeiten sind zu beobachten und zu erwarten? - Welche Anforderungsänderungen ergeben sich für die Facharbeiter sowie die anderen Beschäftigtengruppen aus dieser sich ändernden Arbeitsorganisation?
Erfahrungs-/Prozesswissen	<ul style="list-style-type: none"> - Schätzen Sie ein: welchen Anteil (in %) machen auf der Facharbeiterebene heute <ol style="list-style-type: none"> a) Erfahrungswissen und b) Prozesswissen an der Tätigkeit aus. - Werden sich die Anteile verändern, wenn ja, wie?

Weitere Veränderungen	Welche Veränderungen sind darüber hinaus noch zu erwarten? (z.B. Werkstoffe, Verfahren, Werkzeuge, Hilfsmittel etc.)
Qualifizierungsbedarfe	Welche Qualifizierungsbedarfe lassen sich aus den genannten Veränderungen ableiten für a) die Facharbeiterebene und b) weitere Beschäftigtengruppen?

Organisation der betrieblichen Personalentwicklung	
Organisatorische Eingliederung	Wie ist die PE im Unternehmen integriert? Wer ist verantwortlich? In welcher Funktion?
Bedarfsermittlung	Wie wird Kompetenzentwicklungsbedarf erhoben und durch wen?
PE-Instrumente	Welche Personalentwicklungsinstrumente werden systematisch verwendet? z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklungsgespräche - Qualifizierungsmatrix - Feedbackgespräche - Mentoren - Einarbeitungs-/Unterweisungsprogramme - lernförderliche Unternehmenskultur - Delegation - Lernerfolgskontrollen
Weiterbildungsprogramm, -budget etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Gibt es ein Weiterbildungsprogramm? - Gibt es ein Weiterbildungsbudget? Wer entscheidet? - Welche Beschäftigtengruppen nehmen in erster Linie an Weiterbildungsmaßnahmen teil? (z.B. Fachkräfte, An- und Ungelernte, Führungskräfte) - Welche Altersgruppe nimmt am häufigsten an Weiterbildungen teil? - Welche Themen und Schwerpunkte gab es bisher in der Weiterbildung? <p>In welcher Form wurden bisher Weiterbildungen durchgeführt?</p>

Herstellerschulungen	In welcher Form und in welchem Umfang finden bisher Herstellerschulungen statt für welche Zielgruppen?
Erfahrungen	Welche Erfahrungen wurden bisher mit Weiterbildung und Formaten / Methoden gemacht? Was lief gut? Was weniger?
Erfolgskontrolle	Wieweit und in welcher Form werden Erfolge von Weiterbildungsmaßnahmen erfasst und bewertet?
Hemmnisse	Welche (weiteren) Hemmnisse für Weiterbildung gibt es?

4. Themenfeld: Demographiefestigkeit

- ▶ Zielsetzung: Analyse, wieweit demographische Entwicklungen Einfluss auf das Unternehmen haben und ggf. gezielt gesteuert werden
- ▶ Als vertiefendes Instrument verweisen wir auf den INQA-Kurz-Check zum demographischen Wandel im Betrieb (www.inqa-demographie-check.de)

Demographiefestigkeit	
Altersstruktur	Wieweit ist die Altersstruktur im Unternehmen ausgewogen? (z.B. gleichverteilt, alterszentriert, jugendzentriert)
Tätigkeitsinhalte	Wieweit sind die Arbeitstätigkeiten so gestaltet, dass die Beschäftigten diese bis zum 65. bzw. 67. Lebensjahr ausführen können?
Beteiligung	Wieweit werden die Beschäftigten aktiv bei der Gestaltung ihrer Arbeitsbedingungen beteiligt?
Eigenbedarf	Wieweit gelingt es dem Unternehmen, den Bedarf an jungen Facharbeitern selber auszubilden oder zu rekrutieren?
Qualifizierungschancen	Wieweit erhalten alle Beschäftigten – auch die älteren – die Chance, sich regelmäßig zu qualifizieren und ihre Kompetenzen zu erweitern?
Förderung Wissensaustausch	Wieweit wird der Wissensaustausch zwischen älteren, erfahrenen Beschäftigten und dem Nachwuchs gezielt gefördert?
Gesundheitsmanagement	Wieweit gibt es für die Beschäftigten Unterstützungsangebote zur Erhaltung und Förderung von Gesundheit und Wohlbefinden?
Arbeitsflexibilisierung	Wieweit werden flexible Modelle der Arbeitsorganisation genutzt, um soweit möglich, auch unterschiedliche Lebenssituationen der Beschäftigten zu berücksichtigen (z.B. Heimarbeit, Teilzeit, Arbeitszeitkonten)?

Anlage 2: Anforderungs-Check

Heute: X / Zukünftig: O

Anforderung und... Ausprägung ▶▶	...ihre jeweilige	++	+	-	--
Akquisitionsstärke					
Analytische Fähigkeiten					
Anpassungsfähigkeit					
Belastbarkeit					
Beratungsfähigkeit					
Beziehungsmanagement					
Disziplin					
Eigenverantwortung					
Einsatzbereitschaft					
Entscheidungsfähigkeit					
Ergebnisorientiertes Handeln					
Folgebewusstsein					
Ganzheitliches Denken					
Gewissenhaftigkeit					
Glaubwürdigkeit					
Initiative					
Kommunikationsfähigkeit					
Konfliktlösungsfähigkeit					
Konzeptionstärke					
Kooperationsfähigkeit					
Lehrfähigkeit					
Lernbereitschaft					
Mobilität					
Offenheit für Veränderungen					
Organisationsfähigkeit					
Problemlösefähigkeit					
Projektmanagement					
Selbstmanagement					
Systematisch-methodisches Vorgehen					

	Teamfähigkeit					
	Zuverlässigkeit					
	Anforderung und... Ausprägung ▶▶	...ihre jeweilige	++	+	-	--
	Fachkenntnisse (bitte nennen)					
	Prozesswissen (bitte nennen)					
	Interne Prozesse:					
	Kunden-Prozesse:					
	Erfahrungswissen (bitte nennen)					

Anlage 3: Workshop Ablaufskizze

<p>Begrüßung und Einstieg</p> <ul style="list-style-type: none"> Hintergrund und Ziele des heutigen WS erläutern:
<p>Ist-Situation – überfachliche Anforderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Welche Kenntnisse, Fähigkeiten, Erfahrungen brauchen Sie, um Ihre Tätigkeiten heute so gut wie möglich ausüben zu können? Bewerten Sie anhand der Checkliste die überfachlichen Anforderungen und kreuzen Sie anhand der Checkliste die aus Ihrer Sicht wichtigsten überfachlichen Anforderungen an Ihre Tätigkeit heute an – max. 10. Verwenden Sie für die heutige Situation das x als Symbol für die Bewertungen.
<p>Ist-Situation - Fach- und Prozess-Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> Welche wichtigsten Fachkenntnisse benötigen Sie heute in welchem Ausprägungsgrad? Welches Erfahrungswissen bzw. Prozesswissen ist besonders wichtig für Ihre Tätigkeit? Um welche Prozesse handelt es sich? (Bitte nennen)
<p>Zukunft – Veränderung von Tätigkeiten und Arbeitsorganisation</p> <ul style="list-style-type: none"> Wieweit werden sich Ihrer Meinung nach Ihre Tätigkeiten und Inhalte in den nächsten Jahren verändern? (gar nicht – etwas – viel – weiß nicht). Und die Arbeitsorganisation bzw. Form der Zusammenarbeit? Welche Einflüsse auf diese Veränderungen ergeben sich durch die zunehmende Digitalisierung, Automatisierung und andere technologische Entwicklungen in der Arbeitswelt?
<p>Zukunft – Ableitung von Veränderungen in den Anforderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Wie werden sich durch die veränderten Aufgaben die Anforderungen verändern? (fachlich und überfachlich) <p>(In Checkliste vermerken – Codierung über einen Kreis in der gleichen Checkliste)</p>
<p>Qualifizierungsbedarf</p> <ul style="list-style-type: none"> Wo sehen Sie für sich Unterstützungs- und Qualifizierungsbedarf, damit Sie Ihre Aufgaben heute noch besser umsetzen können? Welche Ideen haben Sie, wie dieser Qualifizierungsbedarf am besten durchgeführt werden kann? (Formate) Woher wissen Sie, wie gut Sie Ihre Aufgaben heute erledigen? Kennen Sie die Erwartungen Ihrer Vorgesetzten an Sie und wie Sie Ihren Job ausfüllen sollen? Wenn ja: woher und in welcher Form? Welche Qualifizierungsbedarfe ergeben sich aus möglichen zukünftigen Veränderungen?
<p>Kompetenzmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> Wo sehen Sie Möglichkeiten, das Mit- und Voneinander Lernen im Betrieb noch weiter zu

verbessern? (**Wissenstransfer; Lernende Organisation**)

- Wieweit schätzen Sie, dass Sie Ihre Arbeit auch auf Dauer ausführen können (bis im Zweifel zur Rente), ohne dass es zu **gesundheitlichen** Beeinträchtigungen kommen wird?
- Wieweit gibt es Unterstützungsangebote zur **Erhaltung und Förderung von Gesundheit** und Wohlbefinden?
- Wieweit erhalten Sie die Chance, sich **regelmäßig zu qualifizieren** und ihre Kompetenzen zu erweitern?

Literatur- und Quellenverzeichnis

Akademie Überlingen; Institut für Unternehmensentwicklung, Rheine: Broschüre „Personalentwicklung optimieren“, http://www.ifu-os.de/cms_uploads/download/files/file_14_Leitfaden_Unternehmen-erga.pdf (23.02.2016)

Arbeitskreis Industrie 4.0 (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0; Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, April 2013

BIBB – Bundesinstitut für Berufsbildung (2016): Qualifikationen für die digitalisierte Arbeitswelt. BiBB untersucht Qualifizierungsbedarfe für Industrie 4.0. https://www.bibb.de/de/pressemitteilung_23433.php (23.02.2016)

BITKOM – VDMA – ZVEI (2015): Umsetzungsstrategie Industrie 4.0
Ergebnisbericht der Plattform Industrie 4.0
<https://www.bitkom.org/Publikationen/2015/Leitfaden/Umsetzungsstrategie-Industrie-40/150410-Umsetzungsstrategie-0.pdf> (23.02.2016)

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2016): Digitale Wirtschaft und Verwaltung. Zukunftsprojekt Industrie 4.0. <https://www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html> (23.02.2016)

Boes, Andreas; Kämpf, Tobias (2015): Wie die Digitalisierung die Arbeitswelt verändert. Vortrag Tagung der Kooperationsstelle Hochschule und Gewerkschaften, Hannover, 2015 zu „Schöne neue Arbeitswelt – Industrie 4.0 und die Folgen“ <http://www.koop-hg.de/fileadmin/user/Termine/Tagungen/2015/2015-03-02-SD-01-Referat-Boes.pdf> (23.02.2016)

Checkliste zum Erkennen altersstruktureller Problemlagen im Betrieb, Bertelsmann Stiftung; BdA 2008, zu finden unter: www.demowerkzeuge.de

Der Mensch-Maschine-Mittler – Führen in der Industrie 4.0, ManagerSeminare, März 2015, Heft 204

Die Bundesregierung (2014): Artikel. Telemedizin. Ein direkter Draht zum Arzt.
<https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2014/02/2014-02-26-telemedizin.html> (23.02.2016)

Geissbauer, Reinhard; Schrauf, Stefan; Koch, Volkmar; Kuge, Simon (2014): Industrie 4.0 – Chancen und Herausforderungen der vierten Industriellen Revolution. PWC (Hrsg.) 2014

Grünbuch Arbeiten 4.0, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, 2015

Hackel, Monika; Blötz, Ulrich; Reymers, Magret (2015): Diffusion neuer Technologien - Veränderungen von Arbeitsaufgaben und Qualifikationsanforderungen im produzier. Gewerbe, BiBB Abschlussbericht Forschungsprojekt 4.1.301 (JFP2011), 2015
http://www2.bibb.de/bibbtools/tools/dapro/data/documents/pdf/eb_41301.pdf (07.06.2016)

Hans Böckler Stiftung (2016): Praxisblätter für Betriebsräte und Aufsichtsräte
Produktionsarbeit im Wandel - Industrie 4.0, Smart factory. <http://boeckler.de/46972.htm> (23.02.2016)

Heyse, Volker; Erpenbeck, John; Ortmann, Stefan (2010): Grundstrukturen menschlicher Kompetenzen

Hirsch-Kreiensen, Hartmut (2014): Welche Auswirkungen hat „Industrie 4.0“ auf die Arbeitswelt? In: WISO direkt, Friedrich-Ebert-Stiftung, Dez. 2014. <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/11081.pdf> (23.02.2016)

Hirsch-Kreiensen, Hartmut (2014): Wandel von Produktionsarbeit – „Industrie 4.0“, in WSI Mitteilungen, 2014, http://www.boeckler.de/wsi-mitteilungen_50856_50869.htm (23.02.2016)

Hirsch-Kreiensen, Hartmut (2014): Wandel von Produktionsarbeit- „Industrie 4.0“, Soziologisches Arbeitspapier Nr. 38/2014, TU Dortmund

INQA-Demographie Check (2016), <http://www.inqa-demographie-check.de/selbsttest.php> (23.02.2016)

INQA-Unternehmenscheck „ Guter Mittelstand“ (2012), Download unter: www.inqa.de

INQA-Check „Personalführung“ (2013), Download unter: www.inqa.de

Kurz-Check „Demographie und Personalarbeit in KMU“, Netzwerk Westmünsterland e.V., unter: www.netzwerk-westmuensterland.de

Kurz, Constanze (2012): Arbeit in der Industrie 4.0, IG Metall, in IM Information Management und Consulting Ausgabe 3/2012

Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (2016): Presseinformation: Wirtschaftsministerium will mit neuer Geschäftsstelle ‚Netzwerk Industrie 4.0‘ Unternehmen unterstützen. <http://www.mw.niedersachsen.de/aktuelles/presseinformationen/wirtschaftsministerium-will-mit-neuer-geschaeftsstelle-netzwerk-industrie-40-unternehmen-unterstuetzen-131773.html> (23.02.2015)

„Personalentwicklung optimieren“, Akademie Überlingen, http://www.ifu-os.de/cms_uploads/download/files/file_14_Leitfaden_Unternehmen-erga.pdf

Plattform Industrie 4.0 (2016): Hintergrund der Plattform Industrie 4.0. <http://www.plattform-i40.de/i40/Navigation/DE/Plattform/Plattform-Industrie-40/plattform-industrie-40.html> (23.02.2016)

Plattform Industrie 4.0 (2015): Pressemitteilung vom 16.03.2015. <http://www.plattform-i40.de/i40/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2015/2015-03-16-startschuss-zur-gruendung-der-plattform-industrie-40.html> (23.02.2016)

Schlund, Sebastian; Hämmerle, Moritz; Strölin, Tobias (2014): Industrie 4.0 – Eine Revolution der Arbeitsgestaltung, Studie des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation im Auftrag von Ingenics AG; <https://www.ingenics.de/de/download-check/>

UnternehmensCheck Beschäftigungsfähigkeit 2.0, TBS Technologieberatungsstelle beim DBG NRW e.V., 2008

E. Wienemann, A. Haunschild, Vortrag „Industrie 4.0 aus Sicht der Arbeitswissenschaft, 2015 <http://www.koop-hg.de/fileadmin/user/Termine/Tagungen/2015/2015-03-02-SD-03-Referat-Wienemann.pdf>

Impressum

Dieser Leitfaden ist im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Verbundprojektes „Prokom 4.0 – Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie“ entstanden.

Herausgeber

bfw – Unternehmen für Bildung.
Berufsbildungswerk Gemeinnützige Bildungseinrichtung des DGB GmbH (bfw)
Schimmelbuschstr. 55
40699 Erkrath
Telefon 02104 499-0
info@bfw.de
www.bfw.de

Verantwortlich

Reinhold Petermann (Geschäftsführung)

Redaktion

Birgit Pletz (Stabsbereich Strategie, Projekte & HR-Services)
Astrid Gloystein (Stabsbereich Strategie, Projekte & HR-Services)

© 2017 Berufsbildungswerk Gemeinnützige Bildungseinrichtung des DGB GmbH (bfw)
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Herausgeberin.

Erkrath, 2017