

UMSETZUNGSHILFE Nr. 64

Industrie 4.0



Februar 2015

Enrico Briegert & Thomas Hochgeschurtz

Die Mechanisierung durch Dampf- und Wasserkraft war der Startschuss der ersten industriellen Revolution. Mit den Fließbändern und der elektrischen Energie gelang der Einstieg in die Massenfertigung (zweite industrielle Revolution). Durch den Einsatz von Elektronik und IT wurden die Prozesse in den Fabriken zunehmend automatisiert (dritte industrielle Revolution). Computersysteme haben weite Teile der Steuerung von Maschinen und Anlagen übernommen.

Und jetzt? Dank Internet können Unternehmen ihre Maschinen, Lagersysteme, Betriebsmittel, das Engineering und viele andere Systeme miteinander vernetzen. Innerhalb dieser Netze können eigenständig Informationen ausgetauscht und Aktionen abgeleitet werden. Dadurch werden Kosten reduziert, Prozesse beschleunigt und Echtzeit-Daten über das Nutzerverhalten können in bessere Produkte übersetzt werden.

Das gesamte Ausmaß des Wandels lässt sich noch nicht überblicken. Klar ist jedoch:

1. Wir stecken schon im Wandel
2. Es wird auch Sie und Ihr Unternehmen betreffen.

Was Industrie 4.0 für Sie bedeutet, erklärt diese Umsetzungshilfe.

Was bedeutet Industrie 4.0 für Sie?

1. Industrie 4.0: Maschinen und Prozesse sind mittels Internet miteinander vernetzt und organisieren sich dadurch eigenständig

Was bedeutet dies für die Unternehmen?

1. Durch den Einsatz von Robotern sinken Lohnstückkosten.
2. An die Bedürfnisse der Kunden angepasste Produkte, durch Erfassung von Nutzungsdaten.
3. Automatisierungs-Dilemma: Durch Automatisierung verlieren Bediener Prozess-Wissen.

Was wird sich für die Mitarbeiter ändern?

1. Qualifikation wird wichtiger
2. Körperliche Belastung nimmt ab – psychische Belastung nimmt zu
3. Einfache Tätigkeiten in Produktion, Logistik und Verwaltung fallen weg
4. Erhöhte Anforderungen an Flexibilität

Wie bereiten Sie Ihr Unternehmen vor?

1. Änderung der Wettbewerbssituation analysieren
2. Technische Infrastruktur schaffen: stabiles und sicheres Internet
3. Flexibilitätsfördernde Arbeitszeitsysteme
4. Dezentrale und flache Hierarchien mit hoher Entscheidungsbefugnis an der Basis.

Wie bereiten Sie Ihre Mitarbeiter vor?

1. Besprechen Sie mit Ihren Mitarbeitern die Chancen und Risiken durch Industrie 4.0
2. Aus- und Weiterbilden: Software und Informatikkenntnisse, Soziale Kompetenz
3. Handlungsspielräume geben, um psychische Belastung zu puffern

1. Wofür steht Industrie 4.0?

Maschinen, Werkzeuge und Elektrogeräte werden intelligent. Mittels Internet werden Sie eigenständig Informationen austauschen und miteinander kommunizieren. Die Fabrik organisiert sich selbst: Aufträge steuern sich selbstständig durch den gesamten Prozess der Wertschöpfung. Das Werkstück steuert ohne Menschenhand die nächst freie Maschine an. Die fertigen Aufträge werden von der Bearbeitungsmaschine gemeldet, nicht mehr vom Bediener, das Material wird automatisch abgezogen und bei Bedarf neues Rohmaterial beim Lieferanten bestellt.

Die Druckmaschine bemerkt den Verschleiß des Druckzylinders selbst, bevor ein Bediener ein Problem erahnt, und bestellt direkt den neuen Druckzylinder. Ihre Nockenwelle im PKW nimmt selbstständig Kontakt mit Ihrer Werkstatt auf, wenn sie unrund läuft.

Bisher haben sich Menschen in sozialen Netzwerken zusammengeschlossen. Künftig werden auch Maschinen und Prozesse in „sozialen“ Netzwerken zusammengeschlossen sein. Innerhalb dieser Netze werden Abläufe und Termine gemeinsam abgestimmt. Dadurch werden bestmögliche Durchlaufzeiten, bessere Liefertreue und bessere Auslastungen bei niedrigeren Beständen erreicht.

Ihre CNC-Fräsmaschine soll ein neues Material bearbeiten? Während in der Vergangenheit der Maschinenbediener per Hand die neuen Stammdaten eingab, wird sich die Maschine die Daten in Zukunft selbst aus ihrem „sozialen“ Netzwerk holen.

2. Was bedeutet Industrie 4.0 für die Unternehmen?

Gemäß einer Studie von BITKOM und dem Fraunhofer IAO¹ bietet dieser Wandel Möglichkeiten die Wertschöpfung zu steigern. Diese Studie sagt für die einzelnen Branchen folgende zusätzliche Wachstums-Chancen voraus:

- Automobilbau: 15 Milliarden Euro (1,5 Prozent pro Jahr bis 2025)
- Maschinen- und Anlagenbau: 23 Milliarden Euro (2,2 Prozent pro Jahr bis 2025)
- Elektrische Ausrüstung und chemische Industrie je 12 Milliarden Euro (2,2 Prozent pro Jahr bis 2025)

Und diese Zahlen sind sicherlich noch konservativ geschätzt, denn die Möglichkeiten von „Big Data“ sind heute noch nicht zu überschauen.

¹ Bauer, Schlund, Marrenbach, Ganschar (2014): Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland – Gemeinsame Studie von BITKOM und Fraunhofer IAO: http://www.bitkom.org/files/documents/Studie_Industrie_4.0.pdf

2.1 Lohnstückkosten sinken

Laut VW Arbeitsdirektor Neumann kostet ein Roboter ungefähr fünf Euro pro Stunde. In den letzten Jahren sind die Anschaffungskosten für Roboter jährlich um ungefähr 10% gesunken². Für einen VW Beschäftigten kalkuliert Neumann hingegen 40 Euro.³ Die schlechte Nachricht: Roboter werden mehr und mehr die Arbeit von Menschen übernehmen.

Die gute Nachricht: Dadurch entfallen Personalkosten als Verlagerungsgrund. Standortentscheidungen von Unternehmen werden in Zukunft von folgenden Kriterien abhängig sein:

- Nähe zum Verbrauchermarkt,
- Energiekosten,
- Verfügbarkeit von qualifizierten Personal
- und leistungsfähigem Internet.

Wer den Weg der Automatisierung nicht mitgeht, wird in Zukunft noch schneller in der Kostenfalle landen. Aber wie lässt sich dieser nächste Automatisierungsschub sozial verträglich umsetzen?

In den kommenden Jahren gehen die Babyboomer in Rente. Ohne Einwanderung werden wir in Deutschland ungefähr 10 Millionen Einwohner bis 2050 verlieren⁴. Diese Abgänge könnten durch Roboter kompensiert werden. Industrie 4.0 hilft dann die Folgen des demografischen Wandels zu puffern. Wir haben in Deutschland gar kein Demografie-Problem, sondern ein Qualifizierungs-Problem!

2.2 Mehr Nutzen für den Kunden

Wollen die Kunden ein Produkt oder eine Funktion? Heute kauft die Druckerei einen Druckzylinder für seine Druckmaschine. Morgen kauft sie vielleicht keinen Druckzylinder mehr, sondern die Verfügbarkeit der Druckmaschine. Es liegt jetzt am Lieferanten zu entscheiden, welchen Druckzylinder er liefert und in welchen Zeitabständen er diesen wartet oder austauscht. Der Kunde möchte vielleicht kein Auto, sondern Mobilität. Dafür benötigt er keinen eigenen PKW, sondern ein abgestimmtes und verknüpftes Mobilitätskonzept. Die lange Strecke zum Beispiel mit dem Flieger oder der Bahn, vor Ort geht es dann per Carsharing weiter.

² MGI (2013): Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy. Tech. Rep., McKinsey Global Institute.

³ Schiermeyer, M. (2015): Industrie 4.0, Ungesunde Tätigkeiten werden zurückgehen, Stuttgarter Zeitung vom 03.01.2015

⁴ Briegert, E. (2010): Demografie in Deutschland: von der Alterspyramide zum Döner. <http://umsetzungsblog.de/2010/03/31/demografie-in-deutschland-von-der-alterspyramide-zum-doner/>

Durch die Erfassung der Daten lernen die Unternehmen mehr über das tatsächliche Verhalten ihrer Kunden. Dadurch können Prozesse und Produkte besser an die Bedürfnisse der Kunden angepasst werden.

2.3 Das klassische Automatisierungsdilemma⁵

Ob wir es hören wollen, oder nicht, aber der Mensch ist die Hauptfehlerquelle bei Sicherheits- oder Qualitätsproblemen. Um dieses Fehlerquelle zu umgehen, versucht man den Menschen bei der Steuerung komplexer Prozesse durch automatisierte Steuerung zu ersetzen. In der Luftfahrt wurden beispielsweise Sicherheitssysteme eingebaut, die zu hohe Geschwindigkeiten verhindern oder den Strömungsabriss überwachen. So reduzierte die Automatisierung die Anzahl der Piloten im Cockpit von drei auf zwei. Der Pilot wurde dabei vom aktiv Handelnden zum passiv Überwachenden „degradiert“. Bainbridge spricht von der Ironie der Automatisierung, dass der Pilot im Notfall in die automatische Steuerung eingreifen soll. Er soll dann den Flug manuell übernehmen. Ironie deshalb, da ausgerechnet der Mensch - der als das schwächste Glied gilt - im Ernstfall in den automatisierten Prozess eingreifen soll.

Nur wenn der Bediener die Prozesse nicht mehr aktiv selbst steuert, dann fehlt ihm das Training und die Routine, um im Ernstfall effektiv eingreifen zu können. Manuelle Fähigkeiten und genaue Kenntnisse über die Steuerung der Prozesse gehen durch die Automatisierung verloren. Gerade auf diese Kenntnisse kommt es aber an, um im Störfall effektiv eingreifen zu können.⁶

3. Was wird sich für Ihre Mitarbeiter ändern?

3.1 Qualifikation wird wichtiger

Einfache Tätigkeiten in Fertigung und Verwaltung werden überflüssig. Die Tätigkeit des Staplerfahrers wird ebenso überflüssig - wie das Beschaffen der Rohstoffe. Wenn die Prozesse miteinander kommunizieren, dann fordern sie ihre Materialien selbständig an. Automatisierte Abrufe der Rohwaren beim Lieferanten sorgen für passende Bestände im Lager. Automatisierte Materialflüsse sorgen für den Transport vom Lager an die Maschine. Und wie kommen die Materialien in die Firma? Google hat sich das führerlose Autofahren zum Ziel gesetzt und Mercedes testet LKWs die vollautomatisch über die Autobahn fahren.

Griffen in der Vergangenheit Planer in das System ein, wenn es zu Veränderungen im Warenfluss oder zu Veränderungen der Kundenabrufe kam, so könnten künftig die Unternehmens-

⁵ Bainbridge, L. (1983): Ironies of automation, *Automatica*, 19(6), p. 775-779.

⁶ Lüdtke, A. (2015): Wege aus der Ironie in Richtung ernsthafter Automatisierung S.125-146. In: Botthof, A. und Hartmann E.A. (Hrsg): *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0*, Springer Vieweg, 2015 (Open access Springer-Link.com)

Netzwerke direkt miteinander kommunizieren. Haben Unternehmen in der Vergangenheit noch darüber diskutiert, ob der Werker Zugang zum Internet bekommen soll. So wird in Zukunft der Einsatz von Smartphones und Tablet-PCs in der Produktion zum Standard.

Künftig werden folgende Fähigkeiten an Bedeutung zunehmen⁷:

- Fähigkeit zu selbstgesteuertem Handeln
- Kommunikative Kompetenzen
- Fähigkeiten zur Selbstorganisation
- Problemlöseanforderungen
- Komplexitäts- und Abstraktions-Anforderungen

3.2 Körperlich belastende Tätigkeit nimmt ab – psychische Belastung zu

Vermutlich wird die Intensität der Arbeit zunehmen. Körperliche Belastung wird dabei durch psychische Belastung abgelöst. Der „Kollege Roboter“ übernimmt körperlich belastende und ergonomisch ungünstige Tätigkeiten ebenso, wie langweilige und monotone Tätigkeiten. Körperlich ungesunde Tätigkeiten werden zurückgehen.

Der Vorteil des Menschen liegt in seiner Fähigkeit zum flexiblen Handeln und Denken. Er wird deshalb als Entscheider und Problemlöser innerhalb dieses komplexen Gebildes agieren. Um die Maschinen zu steuern, muss der Mitarbeiter künftig immer weniger direkt neben der Maschine stehen. Manches könnte auch von zu Hause aus gesteuert werden. So wie es heute bereits Heimarbeitsplätze im Büro-Bereich gibt, könnten künftig Heimarbeitsplätze für „Werker“ entstehen. Gleichzeitig erhöht die zunehmende Vernetzung die ständige Erreichbarkeit der Mitarbeiter und die Grenze zwischen Privat- und Berufsleben wird fließender.

Wird der Roboter die Menschen komplett verdrängen? Bei kleinen Stückzahlen und kaum planbaren Aktivitäten können Roboter den Menschen noch (!) nicht ersetzen. Allerdings hat Terry Gou, CEO des Apple-Auftragsfertigers Foxconn sich zum Ziel gesetzt, die Montage des iPhone6 vollständig zu automatisieren. 10.000 Roboter sollen dann 100.000 Menschen ersetzen.

3.3 Welche Tätigkeiten sind betroffen?

In der Vergangenheit haben PCs bereits die Tätigkeiten der Telefonisten, aber auch von Bankangestellten (Denken Sie an Online-Banking) abgeschafft. Eine Studie der Oxford-Wissenschaftler Frey und Osborne geht davon aus, dass in den USA 47 Prozent der Beschäftigten eine Tätigkeit

⁷ Becker, K.-D. (2015): Arbeit in der Industrie 4.0 – Erwartungen des Instituts für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. S.23-29. In: Botthof, A. und Hartmann E.A. (Hrsg): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, Springer Vieweg, 2015 (Open access Springer-Link.com)

ausführen, die durch diesen Wandel innerhalb der nächsten zehn bis zwanzig Jahren wegfallen wird⁸.

Häufig wird diese Studie zitiert um einen massiven Stellenabbau zu prognostizieren. Diese Schlussfolgerung ist zu einfach. Wahrscheinlicher ist es, dass an anderer Stelle neuartige Tätigkeiten entstehen. Der prognostizierte Wegfall einiger Tätigkeiten erhöht die Notwendigkeit von Weiter- und Ausbildung, um die Arbeitsmarktfähigkeit der Mitarbeiter zu erhalten⁹.

Frey und Osborne betrachteten 702 verschiedene Berufe. In ihrer Studie bewerteten sie für jeden Beruf die Wahrscheinlichkeit, dass sie durch den vermehrten Einsatz von Computern überflüssig werden. In der folgenden Tabelle sind jeweils zehn Berufe mit hoher und zehn Berufe mit niedriger Wahrscheinlichkeit der Substitution durch Computer dargestellt. Dabei führen wir nicht die exakte Reihenfolge auf, sondern Berufe die unserer Meinung nach für unsere Leser besonders relevant sind. Die Nummer vor der Berufsbezeichnung entspricht der Rangfolge in der Frey und Osborne Liste. In Klammern finden sie die abgeschätzte Wahrscheinlichkeit für den Ersatz durch Computer (1 entspricht 100% Wahrscheinlichkeit (sehr wahrscheinlich), 0 entspricht 0% Wahrscheinlichkeit (unwahrscheinlich)).

Niedrige Wahrscheinlichkeit für Ersatz durch Computer (Sichere Berufe)	Hohe Wahrscheinlichkeit für Ersatz durch Computer (Unsichere Berufe)
1. Rehabilitations-Therapeuten (0,0028)	1. Telefonverkäufer (0,99)
2. Unterste Führungsebene für Mechaniker, Instandhalter, Installateure (0,003)	7. Frachtspediteure (0,99)
3. Manager für Katastrophenschutz (0,003)	10. Buchhalter (0,99)
14. Verkaufingenieur (0,0041)	12. Datenverarbeiter (0,99)
28. Personalreferenten (0,0055)	16. Auftragserfasser (0,98)
32. Analysten für Computersysteme (0,0065)	17. Kreditsachbearbeiter (0,98)
53. Instandhalter (0,011)	22. Maschinenbestücker, Verpacker (0,98)
54. Apotheker / Pharmazeuten (0,012)	23. Beschaffer (0,98)
55. Logistiker (0,012)	24. Waren-Kommissionierer (0,98)
73. Unterste Führungsebene für Werker (0,016)	36. Lohnbuchhalter und Arbeitszeiterfasser (0,97)

Betroffen sind vor allem Tätigkeiten die durch einfache, sich ständig wiederholende Abläufe gekennzeichnet sind. Diese Prozesse lassen sich einfach durch Computeralgorithmen nachbilden.

⁸ Frey, C.B. and Osborne, M. A. (2013): The Future Of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation? (Download: http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)

⁹ UH34: Produktion auf Demografie vorbereiten www.umsetzungshilfe.de/34

Aber auch weniger routinierte Prozesse wie das Fahren eines LKWs oder das Schreiben von Verträgen, das werkstoffbedingte Einstellen von Maschinen, Kontroll- und Überwachungsfunktionen bei der Bedienung von Maschinen, lassen sich mittels vernetzter Software-Systeme automatisieren. Wenn Entscheidungen auf der Verarbeitung und Interpretation von Daten beruhen, haben Computer-Algorithmen gegenüber dem Menschen den Vorteil, dass sie robust gegenüber den typisch menschlichen Entscheidungsfallen¹⁰ sind.

Demzufolge erwarten Frey und Osborne, dass insbesondere Transport- und Logistik-Tätigkeiten, Tätigkeiten in der Fertigung und Montage und ein großer Teil von Büro- und Verwaltungstätigkeiten betroffen sein werden.

Weniger betroffen sind Service-Tätigkeiten die ein hohes Maß von Flexibilität und Anpassungsfähigkeit erfordern. Je bedeutsamer die soziale Intelligenz für die Ausführung der Tätigkeit, desto geringer aktuell die Wahrscheinlichkeit einer Automatisierung.

3.4 Erhöhte Anforderungen an Flexibilität

Der Mensch hat (so er will) einen Vorteil gegenüber der Maschine: seine Flexibilität. Durch die Vernetzung der Fertigungssysteme steigt die Erwartung der Kunden an die Geschwindigkeit und Durchlaufzeit. Der Geschwindigkeitsvorteil durch flexiblere Technik lässt sich jedoch nur nutzen, wenn auch die Menschen flexibel verfügbar sind. Drei Arten der Flexibilität werden in Zukunft von den Mitarbeitern erwartet:

1. Arbeitszeitflexibilität
2. Arbeitsplatzflexibilität
3. Geistige Flexibilität

4. Wie bereiten Sie Ihr Unternehmen auf Industrie 4.0 vor?

4.1 Wie ändern sich die Wettbewerbsbedingungen in Ihrem Geschäftsfeld?

Führen Sie eine Wettbewerbsanalyse für Ihr Geschäftsfeld durch. Nutzen Sie hierfür die Umsetzungshilfe 27: Wettbewerbsanalyse nach Porter (www.umsetzungshilfe.de/27)¹¹.

4.2 Wie fähig und sicher ist Ihre Internetverbindung?

Ohne leistungsfähige Breitbandverbindung keine Industrie 4.0. Daten müssen in großen Mengen in Echtzeit übertragbar sein. Stabilität, Verfügbarkeit und Sicherheit der Netzverbindung sind eine Voraussetzung für das Gelingen von Industrie 4.0.

¹⁰ UH7: Entscheidungsfallen vermeiden www.umsetzungshilfe.de/7

¹¹ UH27: Wettbewerbsanalyse nach Porter www.umsetzungshilfe.de/27

4.3 Anpassung der Arbeitszeitmodelle

Die Kunden erwarten eine schnellere Bearbeitung ihrer Anfragen und eine immer schnellere Auslieferung ihrer Bestellungen. Deshalb müssen Unternehmern innerhalb immer kürzerer Zeit reagieren. Da sich Kundenanfragen aber nicht mit Gewissheit vorhersagen lassen, müssen die Unternehmen Wege finden innerhalb kurzer Zeit Kapazitäten anzubieten. Wie lange ist Ihre Ankündigungsfrist für eine zusätzliche Schicht am Wochenende? Deckt sich diese Zeitspanne noch mit der Anforderung Ihrer Kunden? Dürfen Ihre Mitarbeiter auch einen Teil ihrer Arbeit von zu Hause erledigen? Hinterfragen Sie die angestaubten Arbeitszeitmodelle der Vergangenheit: Umsetzungshilfe 30: Fünf Gründe gegen Zeiterfassung (www.umsetzungshilfe.de/30)¹².

4.4 Anpassung des Organigramms

Um flexibel auf veränderte Anforderungen reagieren zu können, müssen weitere Planungs- und Steuerungsfunktionen an die Werker übergeben werden. Überprüfen Sie, welche Entscheidungsbefugnisse Sie an die Basis delegieren können. Je mehr Entscheidungen vor Ort getroffen werden können, desto flexibler und schneller kann Ihr Unternehmen auf kurzfristige Kundenanforderungen reagieren. Hierarchien müssen flacher werden, die Organisation dezentraler.

5. Wie bereiten Sie Ihre Mitarbeiter auf Industrie 4.0 vor

5.1 Greifen Sie zum Äußersten

Diskutieren Sie mit Ihren Mitarbeitern Chancen und Risiken, die durch diesen Wandel für Ihr Unternehmen und Ihre Mitarbeiter drohen.

- Wofür steht Industrie 4.0?
- Welche Chancen entstehen dadurch dem Unternehmen?
- Welche Risiken drohen dadurch dem Unternehmen?
- Was bedeutet diese für die Mitarbeiter?
- Was können die Mitarbeiter beitragen, dass sie selbst von diesem Wandel profitieren?

5.2 Aus- und Weiter-Bilden

Eine Ausbildung oder ein Studium hat früher ein Leben lang gereicht. Heute überholt die technische Entwicklung das erlernte Wissen schnell. Lebenslanges Lernen wird somit zum Standard.

Statt statischem Wissen müssen Mitarbeiter in Problemlösekompetenz geschult werden. Fachkompetenz rückt in den Hintergrund, da der Stand der Technik über das Internet weltweit verfügbar ist. Methoden-Kompetenz wird Schlüsselqualifikation.

¹² Umsetzungshilfe 30: Fünf Gründe gegen Zeiterfassung www.umsetzungshilfe.de/30

Die Beschäftigten in der Produktion sind künftig stärker als Problemlöser und Entscheider gefragt. Durch die zunehmende Vernetzung sind stärker soziale und interdisziplinäre Kompetenzen gefragt.¹³

5.3 Psychische Belastung durch Handlungsspielräume puffern

Um die zunehmende psychische Belastung zu puffern, benötigen Ihre Mitarbeiter Entscheidungs- und Beteiligungsspielräume.^{14 15}

Sie haben die Wahl zwischen einem technikzentrierten Weg oder einem alternativen Weg, der den handelnden Menschen notwendige Freiräume einräumt.¹⁶ Der technikzentrierte Weg führt neben der Automatisierung der Prozesse zu einer starken Überwachung, Kontrolle und Steuerung der Mitarbeiter durch technische Mittel („Gläserner Mitarbeiter“). Kärcher (2014) vertritt die Position, dass nicht die technische Entwicklung den Weg vorgibt, sondern es sich hierbei um eine Entscheidung des Management handelt. Wenn Sie die Motivation und Gesundheit Ihrer Mitarbeiter erhalten möchten, dann geben Sie Ihren Mitarbeitern die notwendigen Freiräume bei der Arbeitsausführung.

Viel Erfolg bei der Umsetzung.

Enrico Briegert & Thomas Hochgeschurtz

Ressourcen:

- Bainbridge, L. (1983): Ironies of automation, Automatica, 19(6), p. 775-779.
- Bauer, Schlund, Marrenbach, Ganschar (2014): Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland – Gemeinsame Studie von BITKOM und Fraunhofer IAO:
http://www.bitkom.org/files/documents/Studie_Industrie_4.0.pdf
- Becker, K.-D. (2015): Arbeit in der Industrie 4.0 – Erwartungen des Instituts für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. S.23-29. In: Botthof, A. und Hartmann E.A. (Hrsg): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, Springer Vieweg, 2015 (Open access Springer-Link.com)
- Bochum, U. (2015): Gewerkschaftliche Position in Bezug auf „Industrie 4.0“ S.31-44. In: Botthof, A. und Hartmann E.A. (Hrsg): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, Springer Vieweg, 2015 (Open access Springer-Link.com)
- Briegert, E. (2010): Demografie in Deutschland: von der Alterspyramide zum Döner.
<http://umsetzungsblog.de/2010/03/31/demografie-in-deutschland-von-der-alterspyramide-zum-doner/>

¹³ Bochum, U. (2015): Gewerkschaftliche Position in Bezug auf „Industrie 4.0“ S.31-44. In: Botthof, A. und Hartmann E.A. (Hrsg): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, Springer Vieweg, 2015 (Open access Springer-Link.com)

¹⁴ UH45: Psychischer Belastung trotzen www.umsetzungshilfe.de/45

¹⁵ UH57: Handlungsspielräume einräumen www.umsetzungshilfe.de/57

¹⁶ Kärcher, B. (2015): Alternative Wege in die Industrie 4.0 – Möglichkeiten und Grenzen S.47-58. In: Botthof, A. und Hartmann E.A. (Hrsg): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, Springer Vieweg, 2015 (Open access Springer-Link.com)

- Briegert, E. und Hochgeschurtz, Th. (2011): Wettbewerbsanalyse nach Porter (www.umsetzungshilfe.de/27)
- Briegert, E. und Hochgeschurtz, Th. (2012): Fünf Gründe gegen Zeiterfassung (www.umsetzungshilfe.de/30)
- Briegert, E. und Hochgeschurtz, Th. (2013): Psychischer Belastung trotzen (www.umsetzungshilfe.de/45)
- Briegert, E. und Hochgeschurtz, Th. (2014) : Produktion auf Demografie vorbereiten (www.umsetzungshilfe.de/34)
- Briegert, E. und Hochgeschurtz, Th. (2014): Handlungsspielräume einräumen (www.umsetzungshilfe.de/57)
- Frey, C.B. and Osborne, M. A. (2013): The Future Of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation? (Download: http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)
- Kärcher, B. (2015): Alternative Wege in die Industrie 4.0 – Möglichkeiten und Grenzen S.47-58. In: Botthof, A. und Hartmann E.A. (Hrsg): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, Springer Vieweg, 2015 (Open access Springer-Link.com)
- Porter, M. (2014): Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern, Harvard Business Manager, 12
- Schiermeyer, M. (2015): Industrie 4.0, Ungesunde Tätigkeiten werden zurückgehen, Stuttgarter Zeitung vom 03.01.2015

Möchten Sie Führung verbessern?

- Erfolgreich Gespräche führen?
- Krankheitsbedingte Fehlzeiten reduzieren?
- Arbeitsunfälle vermeiden?

Nutzen Sie **unsere offenen Seminare!** Wir kommen auch zu einer Inhouse-Schulung in Ihr Unternehmen! Schicken Sie eine E-Mail an: kontakt@briegert-hochgeschurtz.com oder besuchen Sie unsere Homepage für weitere Informationen: www.briegert-hochgeschurtz.com.

Unsere **Umsetzungshilfen** erscheinen monatlich zu ausgewählten Problemen täglicher Führung und werden auf www.briegert-hochgeschurtz.com veröffentlicht. Sie können die Umsetzungshilfen auch kostenfrei abonnieren. Dazu schicken Sie bitte eine E-Mail an: abo@briegert-hochgeschurtz.com.

Noch mehr Umsetzungshilfe finden Sie in unserem **Online-Shop**: www.shop.briegert-hochgeschurtz.com

Impressum:

Autoren: Enrico Briegert & Thomas Hochgeschurtz
Herausgeber: Briegert + Hochgeschurtz Partnerschaft, Klara-Siebert-Str. 3, D-76137 Karlsruhe
Verantwortlich: Enrico Briegert
Kontakt: kontakt@briegert-hochgeschurtz.com
Info: www.briegert-hochgeschurtz.com