

# Industrie 4.0 ist kein digitaler Wandel, sondern eine Revolution

Thomas Steckenreiter, Samson AG, Frankfurt, Thorsten Pötter, Bayer AG, Leverkusen und Claus Riehle, dimeto GmbH, Saarbrücken

Teil 2: Schließlich geht es dabei um nicht weniger als eine Änderung der Beziehungsverhältnisse, nämlich zwischen: Mensch und Maschine, Autonomie und Vernetzung, Hierarchie und Individuum. Und immer bieten umwälzende Kulturveränderungen, ob in der Produktion oder in der Organisation, neben Risiken auch Chancen. Deshalb wird von den Autoren parallel mitgedacht, wie in diesem (r)evolutionären Prozess ein passender Weg für kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) aussehen könnte. Ko-Operative Partnerschaften sind hier Stichwort und Möglichkeit zur Weiterentwicklung in diesen umwälzenden Zeiten.

Einige der Ausführungen aus Teil 1, die den Unterschied zwischen klassischer Automatisierung und dem, was Industrie 4.0 auszeichnet, sind in Bild 1 tabellarisch zusammengefasst und visualisiert. Die wesentlichen Merkmale sind autonome und intelligente Einheiten, die sich frei vernetzen und austauschen können. D.h. solche „Systeme“ weisen sehr ähnliche Verhaltensmerkmale auf wie soziale Systeme, weshalb sie mit ihnen einerseits konkurrieren werden – das disruptive Element – auf der anderen Seite werden dadurch neue Möglichkeiten geschaffen – das kreative und hoffungsvolle Element.

Das BMBF charakterisiert die Produktion von morgen so: Industrie 4.0 beruht auf der

Möglichkeit, die reale Welt der Produktion und die dort bearbeiteten Erzeugnisse mit der virtuellen Welt der Daten und Netzwerke verknüpfen zu können. Die Verbindung von beidem wird durch Computersysteme dargestellt, die in Maschinen, Anlagen und Produkten integriert sind, so genannte eingebettete Systeme (Embedded Systems). Sie messen und liefern Sensordaten an ihre Umgebung, sie speichern Produktdaten und sie steuern dezentral komplexe Anlagen oder Anlagenteile. Eingebettete Systeme sind die Grundlage für das Internet der Dinge; durch ihre Vernetzung werden daraus Cyber-Physische Systeme [12].

## Industry 4.0 is not just Digital Change, but it is Revolution

Part 2: After all, it's about nothing less than a change in relationships, namely between: men and machines, autonomy and networking, hierarchy and the individual. And, as always, revolutionary cultural changes, whether in production or in the organization, offer opportunities as well as risks. For this reason, the authors are considering in parallel how this evolutionary process might look like for small and medium-sized enterprises (SMEs). Cooperative partnerships are the keyword here and the opportunity for further development in these revolutionary times.

Keywords:

digitalisation, Industry 4.0, organisation, structure, culture, technology, SME, small business, consulting, cooperation, resources

Was „Industrie 4.0“ nicht ist, weil das nicht neu ist:	Welche Faktoren es braucht, damit etwas Neues – Industrie 4.0 – entstehen kann:
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Automatisierung von Prozessen</li> <li>○ IT in den Bereich Produktion bringen</li> <li>○ Maschinen in der Fertigung</li> <li>○ Modularisierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ NETZWERKFÄHIGE PRODUKTIONSEINHEITEN:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Einheiten sind digital verlinkt und können miteinander kommunizieren; jeder mit jedem.</li> <li>• Die Einheiten haben Links zu den qualitativen und quantitativen Vorgaben und können damit kommunizieren.</li> <li>• Komplette Bidirektionalität</li> </ul> </li> <li>➤ INTELLIGENZ:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Produktionsmittel können einander verstehen und durch Feedback-Loops unabhängig von äußeren Eingriffen lernen und optimale Lösungen finden.</li> </ul> </li> <li>➤ AUTONOMIE:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cyber-Physical Systems (CPS), d. h. vernetzte, autonome und lernfähige Systeme, kontrollieren und steuern die Produktionssysteme in Echtzeit.</li> </ul> </li> </ul>
<b>20. Jahrhundert</b>	<b>21. Jahrhundert</b>

Bild 1: Was ist Industrie 4.0 und was nicht – und weshalb wirkt sie disruptiv?

## Folgen für Organisationskultur(en)

Geht man davon aus, dass der Grad der Automatisierung und der Grad der Autonomie in der operativen Ebene schon sehr hoch ist, dann wird sich dort durch „die Digitalisierung“ vergleichsweise wenig ändern. Es wird dort sicher weiter kontinuierlich optimiert werden, jedoch ist das nichts kategorisch Neues. Die größten und wirklich kategorischen Veränderungen sind auf den Ebenen Geschäfts-



Dr. Thomas Steckenreiter ist im Vorstand der Samson AG und dort als Chief Technology Officer (CTO) verantwortlich für den Bereich Forschung und Entwicklung.



Dr. Thorsten Pötter arbeitet bei der Bayer AG und ist dort verantwortlich für den Bereich Manufacturing IT.



Dr. Claus Riehle ist Geschäftsführer und technischer Leiter der dimeto GmbH und arbeitet freiberuflich als Organisationsberater und Systemischer Coach (SG).

claus.riehle@dimeto-gmbh.de

führung und Administration zu erwarten bzw. sind dort bereits sichtbar, und zwar durch die Folgen einer durchgängigen „Vertikalen Integration“. Überall dort, wo der Mensch in Verwaltungsakte eingreift, die plan- und kalkulierbar sind, werden Stellen wegfallen, weil diese von „Automaten“, d.h. intelligenter Software und entsprechenden Algorithmen, übernommen werden.

Entscheidungshierarchie wird gerne mit der Figur der Pyramide assoziiert (siehe Teil 1, Bild 2 dort), jedoch ist zwischen der Organisationspyramide und der Automatisierungspyramide zu unterscheiden. Während Entscheidungsprozesse durch Automatisierung schneller werden, wird die Hierarchie der Entscheidung dadurch nicht flacher. D.h. die Architektur für Entscheidungen bleibt, sie wird bloß an den kalkulierbaren Stellen viel schneller. Wenn dadurch jedoch weniger Menschen für Entscheidungsprozesse eingesetzt werden als bisher, dann wird sich das Organigramm einer Organisation ändern, d.h. Führungsebenen werden ausdünnen bzw. wegfallen. Während die Automatisierungspyramide mehr oder weniger bleibt, erscheint die Organisationspyramide daher flacher. Bild 2 ist der Versuch, die Überlagerung dieser beiden Sichten auf „Pyramide“ darzustellen.

Während die Einen in diesem Zusammenhang euphorisch vom „Ende der Hierarchie“ oder von „New Work“ sprechen (Schlagworte, die sich z. Zt. durch viele Managermedien ziehen, z. B. [13, 14]), sagen die Anderen, dass eine Organisation auch mit Industrie 4.0 und der Digitalisierung weiterhin Hierarchie brauchen wird [15]. Denn weiterhin wird es in Unternehmen und sozialen Systemen nichtberechenbare Entscheidungen zu Hauf geben, die sowohl die Kompetenz des Menschen als auch die menschliche Kompetenz erfordern. Während der Personaleinsatz für produzierende Tätigkeiten durch den Einsatz von Technik über die Jahrzehnte konsequent gesunken ist, steht diese Entwicklung

solchen Managementtätigkeiten, die mit „verwaltend“ charakterisiert werden können, in den kommenden Jahren in zunehmendem Maße bevor. Daher ist zu erwarten, dass sich lediglich der Anteil der Situationen, die von Menschen entschieden werden, verringern wird,

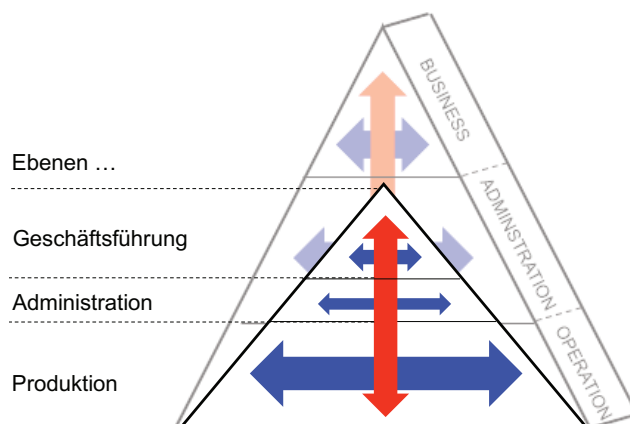
und die menschliche Intelligenz künftig für etwas anderes gebraucht werden wird als für Verwaltungsakte und „Administration“.

Eine intelligente Prozessführung ist etwas anderes als eine Prozessoptimierung, denn intelligente Führung kann vom Gewohnten abweichen. Intelligenz und Autonomie gehen daher Hand in Hand und bilden die Voraussetzung für situatives Adaptieren-Können (Agilität). Deshalb gilt der vorgehende Satz auch, wenn man das Wort „Prozess“ durch „Unternehmen“ ersetzt. Bleibt man bei Unternehmensprozessen und Organisationen, dann heißt das: Wenn ein Unternehmen sich nicht auf neue Marktverhältnisse einstellen kann und daher am Ende verschwindet, dann war es eben erstens nicht ausreichend autonom und zweitens nicht ausreichend „intelligent“. Sprich, die Unternehmensführung hat sich als „dumm“ erwiesen. Eine Optimierungs- und Best-Practice-Kultur könnte daher zu einer gefährlichen Beschränkung unternehmerischer Intelligenz mutieren. Gerade für den Fall heraufziehender kategorialer Veränderungen, wie Industrie 4.0 es darstellt [1], hilft keine etablierte Fehlerkultur, die ein Fortbewegen in kleinen Schritten darstellt. Im Gegenteil, sie verhindert innovatives Querdenken, da sie lediglich den Status quo optimiert. Um den Wandel zum agilen Unternehmen zu schaffen, muss sich die Organisationsstruktur grundlegend, d.h. kategorial ändern. Das betrifft sowohl die Binnenstruktur (s.o.) als auch die Strukturierung nach draußen in den Markt. In produzierenden Unternehmen werden offenere und flexiblere Strukturen benötigt, und zwar sowohl im Bereich von Hardware und Software als auch im Bereich Personal, d.h. kompetente Ressourcen einerseits und deren Interaktionen (Sozialverhalten, transparente Kommunikation u. ä.) andererseits [1, 2, 8, 15].

### Die digital zukunftsfähige Organisation

Das obere Management ist angewiesen auf den Informationsfluss, der von den Ebenen darunter hochkommt (siehe Teil 1, Bild 1 und 2 dort). Allerdings unterliegt dieser Fluss in der Regel einer schönfärberischen Tönung, weil eher Positives als Negatives nach oben berichtet wird. Diese Asymmetrie im Informationsfluss ist ein typischer Biasing-Effekt. Wird dieser Informationsfluss formalisiert und automatisiert, wird er weniger subjektiv vom Nachrichtenüberbringer geprägt sein als bei einer unstrukturierten Form. Unter anderem auch, weil die Anzahl der involvierten Personen abnimmt. Deshalb wird sich Hierarchie nicht auflösen, jedoch rücken die Mitglieder einer Organisation näher zusammen

**Bild 2:** Die durch Digitalisierung realisierbare „Vertikale Integration“ (Automatisierungspyramide im Hintergrund) und ihre Folgen für die Organisationspyramide (Vordergrund).



und agieren dadurch „präsenzer“ – und werden eben in der Kombination mit der digitalisierten Organisation als Unternehmenseinheit auch „agiler“ als bisher.

Die Bedeutung der menschlichen Kommunikation und ihre Anforderung an Qualität werden nach unserer Einschätzung zunehmen, weil die berechenbare Entscheidungsarbeit an Automaten ausgelagert sein wird. Das Taktieren in Meetings im Dienste der eigenen Karriereplanung wird dann (plötzlich) keine Bedeutung mehr haben, weil Kompetenz und Knowhow nur noch im Rahmen vom Team gefragt ist. Das Team selbst hat dann das Merkmal „kommunikationskompetent“. Es markiert ein Zusammenspiel für unberechenbar-konstruktive Effekte, die mit Thema Erfolg verbunden sind. Eine Auswirkung, die im Mannschaftssport zu beobachten ist, etwa beim Fußball, wo der Schlüssel zum Erfolg gerade in der Balancierung von „Technik“, einer hochdynamischen „Organisationsstruktur“ und kompetentem Sozialverhalten basiert (was dem Trainerstab der deutschen Fußballnationalmannschaft um Joachim Löw erfolgreich gelingt, sodass inzwischen sogar im Englischen von „The Mannschaft“ gesprochen wird [16]) – oder eben ganz aktuell der Gewinn der Silbermedaille der deutschen Eishockeymannschaft bei den olympischen Spielen in [17].

Mit Einführung von smarten Technologien ändert sich daher nicht bloß die Kommunikationskultur – was jeder in seinem privaten Umfeld beobachten kann – sondern sie *muss* sich auch ändern. Wobei das „*wie es sich ändern soll*“ noch nicht festgeschrieben ist, weil wir von den mobilen Technologien überrollt wurden, d. h. erst 10 Jahre Erfahrung damit haben. Aber es wäre nach unserer Einschätzung fatal, keine Richtlinien für dieses *Wie* abzustechen und lediglich auf Selbstorganisation zu hoffen. Wenn Mitglieder von Organisation (= Unternehmen, Team, Gesellschaft) an digitalen Medien kleben (bleiben), dann sind sie vom physischen Organisationserleben abgetrennt und für lebendige Kommunikation verloren. Es wird daher mit zunehmender Digitalisierung nach unserer Einschätzung wichtiger werden, mit dem Thema Präsenz bzw. dem Phänomen Präsenz beim Thema Kommunikation bewusster umzugehen als bisher.

Präsenz – Kommunikation in Anwesenheit

Präsenz in der Kommunikation zu erzeugen, ist im Mitarbeitergespräch leichter zu schaffen als im Projektteam, in kleinen Unternehmen

leichter als in großen. Persönliches Kennen ist hierfür eine gute Voraussetzung. Während man sich in KMU überwiegend persönlich kennt, gilt das für Großkonzerne selbstverständlich nicht. Andererseits haben Großkonzerne in der Regel einen erheblich größeren finanziellen Spielraum als KMU und sind daher besser in der Lage, neue Technologien zu verfolgen und in Forschung und Entwicklung zu investieren. Vereinfacht und plakativ könnte man daher sagen, dass erfolgreiche Großkonzerne in der Technologie „spitze“ sind, in der Kultur jedoch schon mal schlechter von ihren Mitgliedern bewertet werden. Während die erfolgreichen KMU in Mitarbeiterbefragungen vergleichsweise öfter mit einer gut bewerteten Unternehmenskultur glänzen können (aber nicht müssen). Eine Hypothese, die wir nicht mit einer Studie belegen können, sondern bloß mit der summierten eigenen Erfahrung von knapp 100 Berufsjahren in Unternehmen unterschiedlicher Größe (Familienunternehmen, Großkonzern, Mittelstand, Start-up).

Indem in Bild 3 ein Technologiemaß gegen ein Kulturmaß aufgetragen wird, visualisiert die Darstellung den Zusammenhang vom Grundsatz her. Wie eine Methodik aussieht, um den technologischen Stand und den Stand der Unternehmenskultur zu erfassen, darüber ist hier nichts gesagt. Jedoch gibt es gerade im Kontext von Digitalisierung einige Studien, die aufzeigen, wie für ein Unternehmen ein spezifischer „Industrie 4.0-Pfad“ [1] entwickelt werden kann bzw. wie Organisationen darin begleitet werden können, Agilität *für* und *in* der digitalen Transformation zu messen und zu gestalten [1, 18-21]. Je nach Methode wird dabei von einer festgelegten Zahl von Gestaltungsfeldern ausgegangen, wo einerseits der Ist-Zustand bestimmt wird, andererseits die Zukunftsfähigkeit. Daraus lassen sich spezifische Maßnahmen ableiten, um ein Unternehmen bei der Umsetzung der digitalen Transformation zu begleiten. Diese Methoden lassen sich nach unserer Einschätzung vom Grundsatz her mit den Achsen von Bild 3, d. h. den Maßen für Kultur und Technologie, verknüpfen.

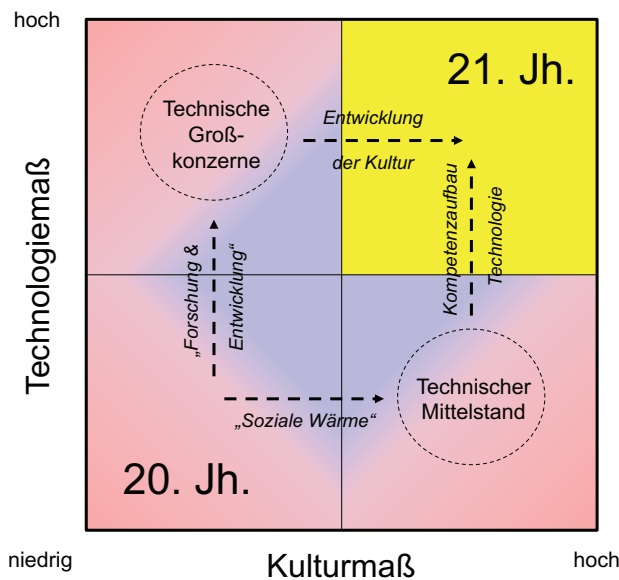
Kooperationspartnerschaften von „Großen“ und „Kleinen“

Denkt man sich die Diagonale in Bild 3 als Zeitachse, dann ist unsere These, dass sich für die Anforderungen der Digitalisierung und von Industrie 4.0 Großkonzerne eher kulturell weiterentwickeln müssen, während KMU den Anschluss an die technologische Entwicklung nicht verpassen dürfen (auch Kernaussage in [6]). In dieser These und ihrer Darstellung gemäß Bild 3 wird die Chance für KMU sofort

#### Literatur

- [12] BMBF: Industrie 4.0 – Innovationen für die Produktion von morgen; Referat Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit. Bonn 2015. URL: [https://www.bmbf.de/pub/Industrie\\_4.0.pdf](https://www.bmbf.de/pub/Industrie_4.0.pdf), Abrufdatum 01.12.2016.
- [13] Bergmann, F.: Neue Arbeit, Neue Kultur. 2004
- [14] Brand Eins: Agiles Management – Das Ende des Patriarchen. URL: <https://www.brandeins.de/magazine/brand-eins-wirtschaftsmagazin/2017/neue-arbeit/das-ende-der-patriarchen>
- [15] Kühl, S.: Wie demokratisch können Unternehmen sein. URL: [http://www.uni-bielefeld.de/soz/personen/kuehl/pdf/Kuehl-Stefan-2015-ww0615\\_18-25\\_TT.pdf](http://www.uni-bielefeld.de/soz/personen/kuehl/pdf/Kuehl-Stefan-2015-ww0615_18-25_TT.pdf)
- [16] Riehle, C.: Diversity, Integration und Mehrwert: Erfolgreiche Organisationsentwicklung gespiegelt am Fußballspiel. Lernende Organisation – Zeitschrift für Relationales Management und Organisation, LO 68 (2012), S. 42-52.
- [17] FAZ: Deutschland im Olympiastadion – „Ihr seid ja völlig wahnsinnig“. URL: <http://www.faz.net/aktuell/sport/olympische-winterspiele/deutsches-team/olympia-2018-deutschland-im-eishockey-finale-gegen-oar-15465075.html>, Abrufdatum 25.02.2018.

**Bild 3: Unternehmenskultur und welche Organisationen was entwickeln müssen für die Anforderungen der digitalen Transformation.**



lung und loser Kopplung zu unterscheiden [22] sowie mit Partnern zu kooperieren, die einerseits ähnlich genug sind, um Verständnis sicherzustellen, und gleichzeitig verschieden genug, um sich gemeinsam einen größeren Wertschöpfungsraum zu erschließen.

Fazit

Die Selbsteinschätzung von Unternehmen hinsichtlich ihrer Fähigkeit, für Industrie 4.0 tauglich zu sein, birgt Gefahren: Erstens weil Selbsteinschätzung immer einen „blinden Fleck“ hat, was auch für Organisationen gilt, zweitens weil der digitale Wandel sowohl auf Unternehmer- wie auf Arbeitnehmerseite mit Ungewissheit versehen ist und damit beiderseits verunsichernd und disruptiv wirkt.

deutlich. Durch ihren Kulturvorteil – jeder kennt jeden, hat im Idealfall Spaß an der Arbeit und die richtige Aufgabe – haben kleine Unternehmen einen Vorsprung an engagierter Flexibilität gegenüber den großen.

Während KMU einen strukturbedingten Agilitätsvorteil haben, liegt ihr Nachteil in den vergleichsweise geringen Ressourcen. Im Unterschied dazu haben Großunternehmen einen strukturbedingten Mengenvorteil, Menge an Ressourcen (Personal, Geld, „Energie“), während ihr Nachteil die damit verbundene „Trägheit der Masse“ ist. Als logische Folge dieser strukturell bedingten Unterschiede sind kleine Organisationen in der Innenwahrnehmung präsenter als große. Wenn sich der situative Kontext ändert, das Umfeld, dann kann ein kleines Unternehmen mit kurzen Entscheidungswegen schneller reagieren als der organisatorische „Tanker“. Allerdings hat ein Mittelständler nicht so viel „Brennstoff“ an Bord, sodass innovative Fehlschüsse für ihn schnell existenzgefährdende Folgen haben können.

Wir glauben, kooperative Partnerschaften dieser Art sind eine passende Strategie für Veränderungsdynamiken, die durch Smart Technologies und Industrie 4.0 angestoßen werden. Während die Menschen und Gesellschaften bislang Zeit hatten, sich auf die Produkte begeisterter Erfinder und Ingenieure mehr oder weniger schnell einzulassen, werden wir heute von den neuen Möglichkeiten geradezu lawinenartig überrollt. Anpassungsfähigkeit in kurzer Zeit ist daher ein hartes Kriterium. Kooperatives Verhalten ist dafür in Zeiten anstehender Kulturbrüche ein sehr gutes, auch in der Evolution bewährtes Rüstzeug. In der Systemtheorie der Organisation hat es sich als hilfreich erwiesen, zwischen fester Kopp-

Sicher ist, dass die digitale Transformation eines Unternehmens sowohl strukturelle als auch kulturelle Veränderungen erfordert. In welchem dieser beiden Bereiche der Veränderungsbedarf größer ist, könnte eine Frage der Unternehmensgröße und damit eine Fragestellung für systematische Untersuchungen sein.

Hilfreich für Unternehmen würde sein, wenn sowohl der technologische als auch der kulturelle Ist-Zustand erfasst werden könnten. Es wird auf zwei Studien aus 2017 verwiesen, die einen methodischen Weg aufzeigen, mit dessen Hilfe der spezifische Entwicklungsbedarf eines Unternehmens zur Etablierung von Industrie 4.0 bzw. zur Bewältigung des digital bedingten Kulturwandels Transformation ermittelt und begleitet werden kann. Beim Entwicklungs- und Begleitungsbedarf sind Unterschiede zu erwarten, die mit der Unternehmensgröße korrelieren.

Weil KMU andere Stärken und andere Schwächen haben als Großunternehmen, wird gerade in der Gestaltung von Kooperationen und passenden Netzwerken ein Schlüssel liegen, wie die digitale Transformation für kleine und große Organisationen gelingen kann. Am Ende wird die Qualität des Zusammenspiels verteilter Kompetenzen über den Erfolg entscheiden. Das gilt für Menschen wie für intelligente Maschinen gleichermaßen. Allerdings sind letztere an vielen Stellen inzwischen schneller und zuverlässiger, was Menschen und Unternehmen einerseits irritiert, andererseits erheblich entlasten könnte. Und Ressourcen zu schonen, ist die Chance für unsere Zukunft.

Schlüsselwörter:

Digitalisierung, Industrie 4.0, Organisation, Struktur, Kultur, Technologie, KMU, Mittelstand, Beratung, Kooperation, Ressourcen

[18] VDI Aachener Bezirksverein: Von Nullen und Einsen – Wie die Digitalisierung unsere Lebens- und Arbeitswelt verändert. VDI-Technikmagazin tec4u, Jahresausgabe 2018.  
 [19] Fiedler, A.; Krieger, C.; Sackmann, D.; Wenzel-Schinzler, H.: RMI 4.0: Ein Reifegrad-Modell für den Mittelstand. In: Industrie 4.0 Management 34 (2018) 2, S. 48-52.  
 [20] Stich, V.: Zeugnis der Reife: Wie weit sind Unternehmen in Industrie 4.0? In: VDI-Technikmagazin tec4u 161 (2018), S. 66-73.  
 [21] Pütz, H.; Rücker, S.: Change Engine, while you are flying – Kulturwandel in der digitalen Transformation messen und gestalten. Aktuelle Forschungsergebnisse und Praxisbeiträge zu Agilität in Unternehmen, 2017.  
 [22] Simon, F.B.: Einführung in die systemische Organisations-theorie. Carl-Auer-Systeme. Heidelberg 2018.