

Industrie 4.0 schafft neue Wertschöpfungsnetzwerke

Die Potenziale von Industrie 4.0 für die deutsche Wirtschaft sind erkannt. Nun gilt es, für eine breite Umsetzung zu sorgen.

Deutschland ist führender Fabrikaurüster – „Industrie 4.0-Land Nr. 1“ – und ein international gefragter Kooperationspartner. Die Themen Standardisierung, IT-Sicherheit und Arbeitswelt sind hier besonders gefragt. Der Umsatz mit Industrie 4.0-Technologien steigt seit dem Jahr 2015 jährlich um rund 20 Prozent. Zahlreiche Initiativen und Maßnahmen unterstützen kleine und mittlere Unternehmen bei der Umsetzung ihrer Industrie 4.0-Projekte. Politisch gilt es, den Prozess weiter zu unterstützen und für einen verlässlichen Ordnungsrahmen zu sorgen.



Chancen von Industrie 4.0

Der Begriff Industrie 4.0 steht für die vierte industrielle Revolution. Er steht für die Verschmelzung von Produktions- und Informationstechnologien. Industrie 4.0 ermöglicht eine neue Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den gesamten Lebenszyklus von Produkten. Grundlage dafür ist die digitale Verfügbarkeit aller relevanten Informationen in Echtzeit, die auf der Vernetzung aller an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen beruht. Idealerweise können die gewonnenen Daten zu jedem Zeitpunkt genutzt werden, um Wertschöpfungsprozesse zu verbessern. Daten werden zunehmend zur Schlüsselressource bei der Verzahnung individualisierter Leistungsprozesse. Durch die Vernetzung von Menschen, Objekten der Informationswelt und physischen technischen Systemen entlang der gesamten Wertschöpfungskette entstehen dynamische, sich selbst organisierende und unter-

nehmensübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke. Diese lassen sich nach unterschiedlichen Kriterien, wie Kosten, Verfügbarkeit, Energieeffizienz und Ressourcenverbrauch, optimieren.¹ Sie ermöglichen zugleich, dass neue datenbasierte Geschäftsmodelle in stärkerem Maße Einzug in die Industrie halten können.

Ökonomisch lassen sich die Chancen von Industrie 4.0 wie folgt kategorisieren:

1. **Produktionsoptimierung und individualisierte Produktion:** Durch eine besser ausgelastete Produktion kann die Effizienz gesteigert und die Produktivität erhöht werden. Auch spezifische Kundenwünsche können nahtlos in die Produktion einfließen. Dies kann eine individualisierte Produktion, die so genannte „Losgröße 1“, möglich machen, die zugleich die Kostenvorteile einer Massenfertigung nutzt.

1 Vgl. Plattform Industrie 4.0, Memorandum Plattform Industrie 4.0, abrufbar in der Online-Bibliothek unter <http://bit.ly/2nc8CZ6>, 2015.



Industrie 4.0 stärkt internationale Wettbewerbsfähigkeit

Industrie 4.0 eröffnet der deutschen Wirtschaft neue Wertschöpfungschancen und zugleich die Möglichkeit, ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Verschiedene Studien prognostizieren Wertschöpfungszuwächse, die zwischen 153 Mrd. Euro in den Jahren 2015 – 20 bzw. bis zu 425 Mrd. Euro bis zum Jahr 2025 liegen.² Dieses Potenzial entfaltet sich langsam, aber stetig. Der Umsatz mit Industrie 4.0-Technologien steigt seit dem Jahr 2015 jährlich um rund 20 Prozent – im Jahr 2015 betrug er vier Mrd. Euro; im Jahr 2018 werden 7,1 Mrd. Euro erwartet.³ Die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften schätzt die für Deutschland möglichen Produktivitätszuwächse auf bis zu 30 Prozent; die OECD geht für alle OECD-Staaten von einem Produktivitätswachstum von bis zu 20 Prozent aus.⁴

Schaut man sich im internationalen Vergleich an, wo Unternehmen die Chancen von Industrie 4.0 für ihr Unternehmen sehen, ergibt sich ein differenzierteres Bild.⁵ Industrieunternehmen in Deutschland sehen die größten Chancen in der Produktionsoptimierung. Ihre Stärke liegt traditionell im Bereich der Produktionstechnologien. Sie verfügen über spezifische Kenntnisse der industriellen Produktionsprozesse und nutzen derzeit erfolgreich ihre gute Ausgangsposition als globaler Fabrikarüster, um die Digitalisierung der Industrie mit zahlreichen Lösungen und Produkten voranzutreiben.

Unternehmen in den USA setzen dagegen mehr auf neue, datengetriebene Geschäftsmodelle. Sie haben eine besondere Stärke bei digitalen Plattformunternehmen insbesondere im Business to Consumer-Bereich. Die Nutzung von Daten für digitale Geschäftsmodelle steht hier im Vordergrund, ebenso die Kundenbindung. Japanische Unternehmen sehen – wie die deutschen – in der Produktionsoptimierung, aber auch in neuen Geschäftsmodellen die größten Chancen bei der Nutzung von Industrie 4.0-Technologien. In China wird Industrie 4.0 als große industriepolitische Chance gesehen, die Produktion zu modernisieren.

Die starke Stellung, die deutsche Unternehmen im Bereich Industrie 4.0 weltweit haben, spiegelt sich in zahlreichen

2. **Neue Geschäftsmodelle, Smart Services:** Vernetzte Prozesse, einzelne Komponenten der Wertschöpfungskette und die Produkte selbst liefern Daten mittels Sensoren. Maschinen und Produkte werden „smart“. Die Auswertung und Nutzung der anfallenden Daten, die so genannte Big Data-Analyse, ist zugleich die Basis für neue Geschäftsmodelle. Der Nutzen für die Kunden steigt, wenn mit dem Produkt zusätzliche Funktionen oder neue Dienstleistungen verbunden sind. Zukünftig wird dabei auch das Thema künstliche Intelligenz eine zunehmende Rolle spielen.
3. **Plattformökonomie:** Datengetriebene Geschäftsmodelle basieren vermehrt auf digitalen Plattformen, deren ökonomischer Mehrwert mit steigender Nutzerzahl zunimmt. Dies ist im Business to Consumer-Bereich gut zu beobachten (Bsp. Amazon). Auch im Business to Business-Bereich werden bereits zahlreiche Plattformlösungen für Industrie 4.0-Anwendungen am Markt angeboten oder sie befinden sich im Aufbau. Neben der Nutzerzahl sind Geschwindigkeit und Zusatzangebote Erfolgsfaktoren für die Etablierung einer Plattformlösung, teilweise einhergehend mit der Schaffung impliziter Standards der Anbieter für ihre Dienstleistungen.

2 Vgl. BMWi: Studie „Industrie 4.0. Volks- und betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland“, 2015, sowie Roland Berger/ Bundesverband der Deutschen Industrie: „Die digitale Transformation der Industrie“, 2015.

3 Vgl. Bitkom: „Industrie 4.0 – Zukunft der Produktion“, Hannover, 2017. Zu Industrie 4.0-Technologien zählen hier die Marktsegmente Software, Hardware und IT-Services.

4 Vgl. OECD: „Enabling the Next Production Revolution: A Summary of Main Messages and Policy Lessons“, 2017.

5 Vgl. acatech: „Industrie 4.0 im globalen Kontext – Strategien der Zusammenarbeit mit internationalen Partnern“, 2016.



internationalen Kooperationen des BMWi und auch der Plattform Industrie 4.0 wider. Im Fokus stehen dabei Länder wie China, Japan und USA sowie europäische Industriestaaten wie Italien und Frankreich. Wichtig ist dabei, dass die Kooperationen industriegetrieben und im Interesse der deutschen Wirtschaft sind. Zudem haben 2017 auch intensive Diskussionen im Rahmen der deutschen G20-Präsidentschaft sowie auf EU-Ebene stattgefunden. Deutschland ist bei den Diskussionsformaten ein wichtiger Impulsegeber. Ziele der internationalen Zusammenarbeit sind insbesondere:

- ▶ Schaffung internationaler interoperabler und offener Standards.
- ▶ International standardisierte Lösungen bzw. Anforderungen an IT-Sicherheit in digitalen, globalen industriellen Wertschöpfungsketten.
- ▶ Schaffung eines internationalen „level-playing field“ bei den rechtlichen Rahmenbedingungen (Stichworte Daten- und Plattformökonomie).
- ▶ Initiierung gemeinsamer Anwendungsbeispiele, um die Praktikabilität von internationalen Lösungen im Bereich Standardisierung und IT-Sicherheit zu testen und zu demonstrieren. Die wechselseitige Nutzung von nationalen Testzentren und -laboren soll dazu ermöglicht werden.
- ▶ Austausch von Best-Practice-Beispielen, um ein gegenseitiges Verständnis und Lernen zu unterstützen.

Internationale Kooperationen bei Industrie 4.0

Allein über das BMWi und die Plattform Industrie 4.0 bestehen derzeit sieben bilaterale und drei multilaterale Kooperationen – Tendenz steigend. Derzeitige Kooperationen:

China seit 07/2015: Memorandum of Understanding zwischen BMWi und chinesischem MIIT; Ziel ist die Verbesserung der Rahmenbedingungen für deutsche Unternehmen in China sowie eine Kooperation der deutschen „Industrie 4.0“ – und der chinesischen „Made in China 2025“-Initiative.

Industrial Internet Consortium (USA, global aktiv) seit 03/2016: Erarbeitung einer gemeinsamen Roadmap. Fünf Arbeitsgruppen zu den Themen Standardisierung, IT-Sicherheit und Testbeds eingerichtet. Gemeinsame internationale Veranstaltungen wie IIoT World Tour (IIoT steht für Industrial Internet of Things) und Forum Industrie 4.0 auf der Hannover Messe.

Japan seit 04/2016: Joint Statement zwischen BMWi und japanischem Wirtschaftsministerium METI sowie Plattform Industrie 4.0 und Robot Revolution Initiative (RRI). Arbeit an internationalen Lösungen im Bereich Standardisierung und IT-Sicherheit. Gemeinsame Veröffentlichungen und Veranstaltungen u. a. anlässlich der CeBIT 2017 (Hannover Declaration) und der Hannover Messe.

Frankreich seit 04/2016: Gemeinsamer Aktionsplan zwischen Plattform Industrie 4.0 und Alliance Industrie du Futur mit den Schwerpunkten Anwendungsszenarien und -beispiele, Technologie und Testinfrastruktur, Standardisierung, Ausbildung und Veränderungen bei Kompetenzanforderungen und Arbeitsorganisation. Industrie 4.0 war wesentlicher Bestandteil der bisherigen Deutsch-Französischen Digitalgipfel, dabei Veröffentlichung erster Ergebnisse im Bereich Standardisierung..

Italien seit 01/2017: Gemeinsamer Aktionsplan mit italienischem Wirtschaftsministerium in den Bereichen Standardisierung, KMU-Unterstützung und Qualifizierung.

Trilaterale Kooperation Deutschland-Italien-Frankreich seit 06/2017: Gemeinsamer Aktionsplan der nationalen Initiativen Plattform Industrie 4.0, Alliance Industrie du Futur und Piano Industrie 4.0 mit Arbeitsgruppen in den Bereichen Standardisierung und Referenzarchitekturmodelle, KMU-Einbindung und Testbeds sowie politische Unterstützung. Ziel ist es, den europäischen Austausch zu beschleunigen und Vorschläge zur Unterstützung auf europäischer Ebene zu erarbeiten.

Australien seit 04/2017: Kooperation zwischen der Plattform Industrie 4.0 und Industry 4.0 Taskforce des australischen Premierministers. Die Kooperation weist folgende Schwerpunkte auf: Standards, KMU-Förderung, Testzentren, IT-Sicherheit, Qualifizierung.

EU-Kommission seit 06/2015: Begleitung und Einbringen in die Diskussionen rund um die Mitteilung „Digitizing European Industry“ der EU-Kommission. Das erste European Stakeholder Forum „Digitizing Manufacturing“ fand am 31.01./01.02. 2017 in Essen statt.

G20-Präsidentschaft 2017: Erstes G20-Digitalministertreffen mit Verabschiedung einer Roadmap. Gastgeber der G20-Konferenz „Digitizing Manufacturing“ mit den Industrie 4.0-Initiativen der G20-Länder vom 15. – 17. März 2017 in Berlin.

Weitere Länder mit regelmäßigem Austausch zu Industrie 4.0: Diverse europäische Länder, Südkorea, Indien, Brasilien, Mexiko.



Herausforderung Standards, IT-Sicherheit und Arbeitswelt

Immer mehr Industrie 4.0-Lösungen kommen auf den Markt und finden Anwendung in den Betrieben. Damit die Nutzung solcher Industrie 4.0-Lösungen reibungslos gelingt, gilt es intelligente Lösungen in den Bereichen Standards, IT-Sicherheit und Arbeit zu erarbeiten und auf Alltagstauglichkeit zu testen. Hinzu kommen juristische Fragestellungen zum Vertragsrecht, zum Selbstbestimmungsrecht über die angefallenen Daten oder zur Produkthaftung autonom agierender Maschinen. Experten aus der Plattform Industrie 4.0 wie auch in anderen Initiativen haben hierzu in den letzten Jahren verschiedene vorwettbewerbliche Lösungsvorschläge erarbeitet.

Standardisierung

Die Entwicklung einheitlicher und offener Standards ist eine der wesentlichen technischen Voraussetzungen, um interoperable Schnittstellen zwischen Maschinen und über Wertschöpfungsketten hinweg sicherzustellen. Erst wenn Referenzarchitekturen vereinheitlicht und Schnittstellen standardisiert sind, werden Industrie 4.0-Lösungen herstellerübergreifend ihren vollen Nutzen erzielen können. Denn nur wenn sämtliche Informationen in standardisierten Datensätzen erfasst und verarbeitet werden können, gelingt eine reibungslose Vernetzung entlang der Wertschöpfungskette.



Die Plattform Industrie 4.0 hat im Jahr 2015 das einheitliche „Referenzarchitekturmodell der Industrie 4.0 – RAMI 4.0“ entwickelt. Es führt erstmals die wesentlichen technologischen Elemente der Industrie 4.0 in einem einheitlichen Modell zusammen und bietet damit Unternehmen aus verschiedenen Branchen einen einheitlichen Orientierungsrahmen. RAMI 4.0 schafft für alle, die an den Industrie 4.0-Standards arbeiten, ein gemeinsames Verständnis für Normen, Standards und Fallstudien. Es hilft, relevante Standards zu identifizieren, und wird im internationalen Rahmen genutzt, um im Abgleich mit anderen Referenzarchitekturmodellen die Ansätze insgesamt zu vereinheitlichen.⁶

Bei der inhaltlichen Weiterentwicklung der RAMI-Architektur kommt der Kommunikationsschnittstelle zwischen den Bausteinen eine zentrale Bedeutung zu (die so genannte „Verwaltungsschale“).⁷ Um Betriebsmittel, Abläufe und Produkte zu beschreiben, werden im Rahmen zahlreicher Standardisierungsaktivitäten der Fabrik- und Prozessautomatisierung hierfür Merkmale und Merkmalslisten genutzt bzw. erarbeitet. Gewünschte Eigenschaften von Produkten werden so präzise charakterisiert, bspw. Steifigkeit und Krümmungsradien. Dies ermöglicht letztendlich auch den Schutz des Designs – und somit des geistigen Eigentums.

IT-Sicherheit

Eng mit dem Thema Standards ist das Thema IT-Sicherheit verknüpft.⁸ Es ist eine weitere Herausforderung für das Gelingen von Industrie 4.0-Lösungen in der Breite. So sind Integrität und Authentizität der ausgetauschten elektronischen Informationen und der Schutz des geistigen Eigentums bei einer Industrie 4.0-Anwendung (z. B. im Datensatz der Konstruktion) unabdingbar.⁹ Nur wenn diese sichergestellt sind, können Aufträge automatisch vergeben werden. Integrität und Authentizität gewährleisten, dass die Vereinbarungen nachweisbar sind. Von ihnen hängt die technisch einwandfreie Herstellung des Produkts ab. Daher ist es wichtig, dass alle Teilnehmer (Hersteller, Zulieferer und ggf. Vermittlungsdienst/Plattform) und ausgetauschte Informationen eindeutig und sicher identifizierbar sind. Da eine Auftragsvergabe autonom und innerhalb eines sehr kurzen Zeitfensters erfolgen kann, ist es von Bedeutung, dass insbesondere die Kommunikationskanäle unternehmensübergreifend technisch verfügbar und gegen unberechtigte Zugriffe abgesichert sind. Unter den Stichworten Vertrauenswürdigkeit (Trustworthiness), sichere Identitäten sowie Zuteilung von Rollen und Rechten wird hierfür nach praktikablen Lösungen gesucht.

6 Vgl. Plattform Industrie 4.0: „Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI 4.0) – Eine Einführung“, abrufbar unter <http://bit.ly/2k7rIOZ>, 2015.

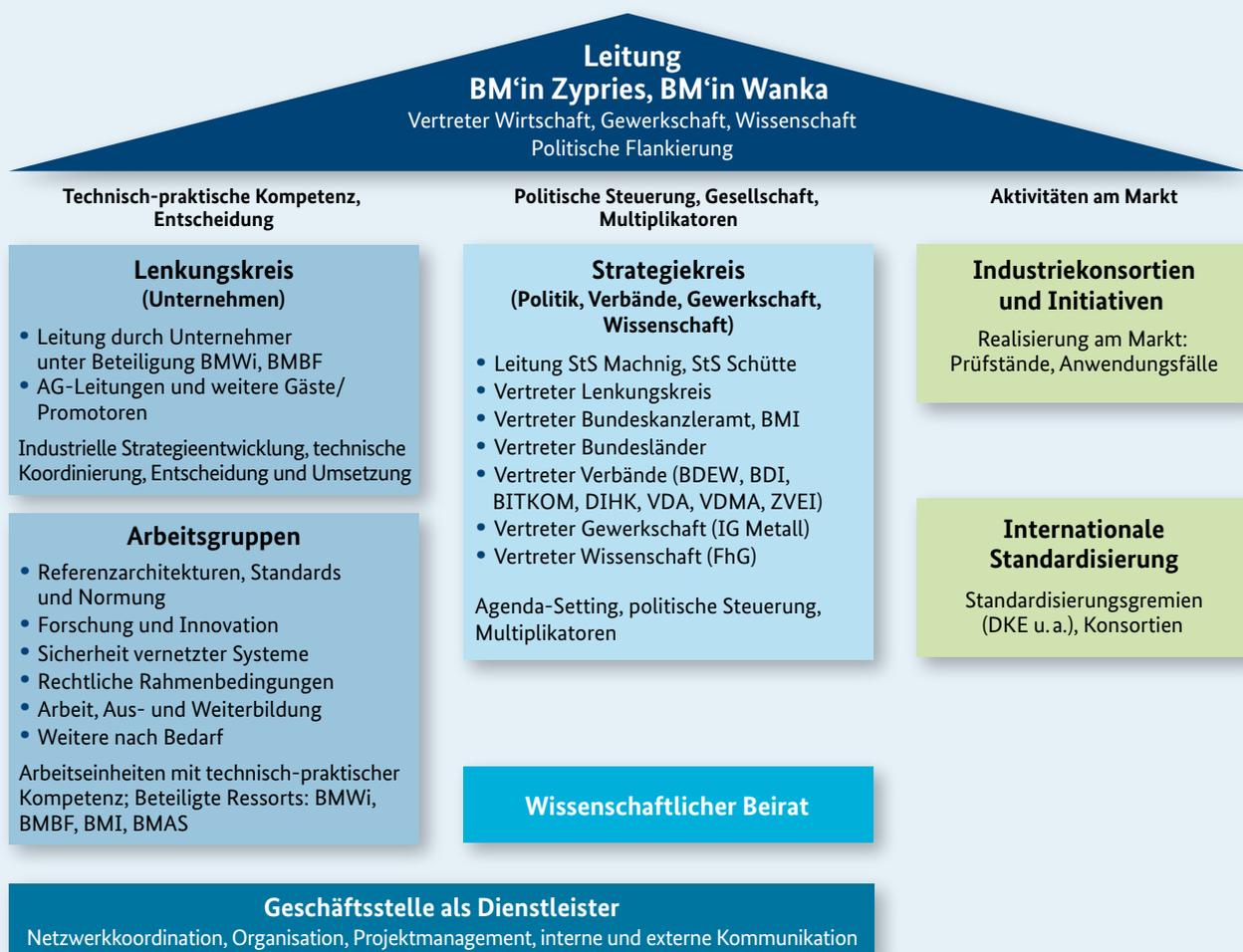
7 Vgl. Plattform Industrie 4.0: „Struktur der Verwaltungsschale“, abrufbar unter <http://bit.ly/2AImJLX>, 2016.

8 Vgl. Plattform Industrie 4.0: „Anwendungsszenario trifft Praxis“, abrufbar unter <http://bit.ly/2AjkL1k>, 2016.

9 Vgl. Plattform Industrie 4.0: „Technischer Überblick: Sichere Identitäten“, abrufbar unter <http://bit.ly/2zAMnOA>, 2016.

Plattform Industrie 4.0

Die Plattform Industrie 4.0 wird von den Bundesministerien für Wirtschaft und Energie sowie Forschung und Bildung geleitet. Im Schulterschluss zwischen Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Gewerkschaften und Verbänden wirken über 300 Akteure aus rund 160 Organisationen aktiv in der Plattform mit. Die Plattform ist das zentrale Experten-Netzwerk in Deutschland, um Grundlagen für eine breite Umsetzung von Industrie 4.0 zu schaffen. Sie publiziert Leitfäden, Handlungsempfehlungen, Diskussionspapiere sowie Industrie 4.0-Praxisbeispiele, um das Thema Industrie 4.0 voranzubringen. Zudem hat sie zahlreiche „Spin-off“-Initiativen wie das Labs Network Industrie 4.0 oder dem Standardization Council Industrie 4.0 hervorgebracht. Im Jahr 2016 wurde eine Kooperation zwischen der Plattform Industrie 4.0 und dem DIHK ins Leben gerufen. Die regional verankerten Industrie- und Handelskammern organisieren regionale Veranstaltungen in Partnerschaft mit der Plattform Industrie 4.0, um über Ergebnisse z. B. aus ihren Arbeitsgruppen zu berichten. Die Plattform unterhält zahlreiche internationale Kooperationen und ist damit ein Partner in den internationalen Diskussionen rund um das Thema Industrie 4.0. Mehr Informationen, eine Online-Landkarte mit über 310 Industrie 4.0-Beispielen sowie die Online-Bibliothek mit allen Publikationen finden Sie unter www.plattform-i40.de.



Arbeit, Aus- und Weiterbildung, Qualifizierung

Neben den technischen Voraussetzungen nimmt bei der Umsetzung von Industrie 4.0-Lösungen in der Praxis das Thema Arbeit, Aus- und Weiterbildung und Qualifizierung einen hohen Stellenwert ein. Industrie 4.0 verändert die Art und Weise, wie Mensch und Maschinen in den Produktionshallen miteinander kommunizieren und arbeiten. Zudem verändern sich die Qualifikations- und Kompetenzerfordernisse an die Beschäftigten: Die Aufgaben gehen über bisher erforderliche Tätigkeiten hinaus. Insbesondere die Fähigkeit, abstrakte Schnittstellen zu digitalisierten Maschinen bedienen zu können, werden auf allen Ebenen immer mehr nachgefragt. Deshalb sind vor allem Schnittstellen und IT-Kompetenzen gefragt, auch wenn einzelne Produktionsschritte ausgelagert bzw. automatisiert werden. Montageprozesse verändern sich – gleichzeitig nehmen die Qualifikationsanforderungen zu: Jede Mitarbeiterin und jeder Mitarbeiter im Betrieb benötigt ein umfassenderes Produktionsverständnis als bisher. Auch die so genannten „Firefighter“, die als hochqualifizierte Beschäftigte schnell Probleme lösen können, werden verstärkt nachgefragt.

Entscheidend ist, wie die Transformation so gestaltet werden kann, dass möglichst viele Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei der Neuausrichtung integriert, motiviert und ihre Sorgen ernst genommen werden. Dies ist eine große Aufgabe, denn die Industrie in Deutschland zählt mit ihren rund 6,8 Mio. sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zu den größten Arbeitgebern in Deutschland. Aktuell geht das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) davon aus, dass durch die Digitalisierung zumindest mittelfristig nicht mehr Arbeitsplätze wegfallen werden als neue entstehen. Lebenslanges Lernen und betriebliche Weiterbildung gewinnen vor diesem Hintergrund zunehmend an Bedeutung. Die Plattform Industrie 4.0 hat daher auch dafür Handlungsempfehlungen und Lösungsansätze entwickelt. Insbesondere hat sie Best-Practice-Beispiele für erfolgreiche sozialpartnerschaftlich initiierte Aus- und Weiterbildungskonzepte in Betrieben vorgestellt, über alle Unternehmensgrößen hinweg. Im Bereich der Weiterbildung, des Training-on-the-job, gibt es erfolversprechende Lösungen. Sie finden bereits Anwendung in Betrieben, Lernfabriken oder Berufsschulen.¹⁰



Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bei der Umsetzung von Industrie 4.0 unterstützen

Laut einer Umfrage der KfW schätzen 64 Prozent der Industrieunternehmen und 72 Prozent der unternehmensnahen Dienstleister, dass sie insgesamt von der Digitalisierung profitieren werden.¹¹ Aber nur ca. 35 Prozent der produzierenden Betriebe nutzen bereits digitale Technologien. Bei lediglich sieben Prozent sind sie zentraler Bestandteil des Geschäftsmodells.¹² Dabei handelt es sich ganz überwiegend um Großunternehmen. Diese tun sich einerseits bei Investitionen in Industrie 4.0-Technologien leichter als KMU, sind andererseits aber auch einem größeren internationalen Wettbewerbsdruck ausgesetzt als KMU.

Zwar haben auch vier von fünf KMU (83 Prozent) in den Jahren 2013 bis 2016 Investitionen in ihre Digitalisierung getätigt. Knapp die Hälfte dieser KMU investiert aber weniger als 10.000 Euro pro Jahr. Viele KMU machen den ersten Schritt in die digitale Welt dort, wo der direkte Nutzen am deutlichsten erkennbar ist. Sie nutzen einzelne Anwendungen wie Cloud Computing, Big Data, mobile Endgeräte oder bereichsübergreifende Digitalisierungsstrategien. Weitere Schritte in die Digitalisierung stehen dagegen oft noch aus, so dass die Potenziale bei weitem noch nicht ausgeschöpft sind.¹³

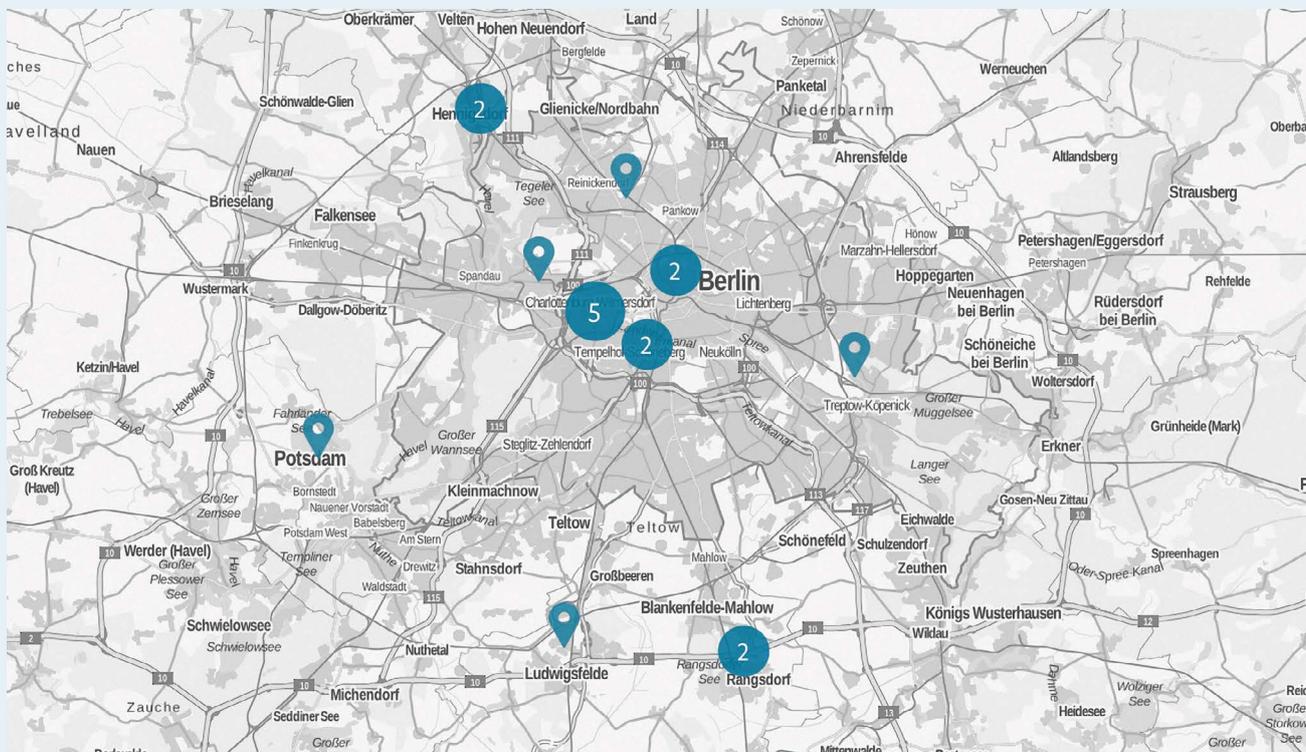
10 Vgl. Plattform Industrie 4.0: „Die digitale Transformation im Betrieb gestalten“, abrufbar <http://bit.ly/2AicDL2>, 2017.

11 Vgl. KfW-Research (137), 2016.

12 Vgl. IAB-Betriebsbefragung 2016.

13 Vgl. KfW/ZEW, Digitalisierung im Mittelstand: Status quo, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen, August 2016.

Schaubild 1: Online-Landkarte mit erfolgreichen Anwendungsbeispielen für Industrie 4.0 in Deutschland



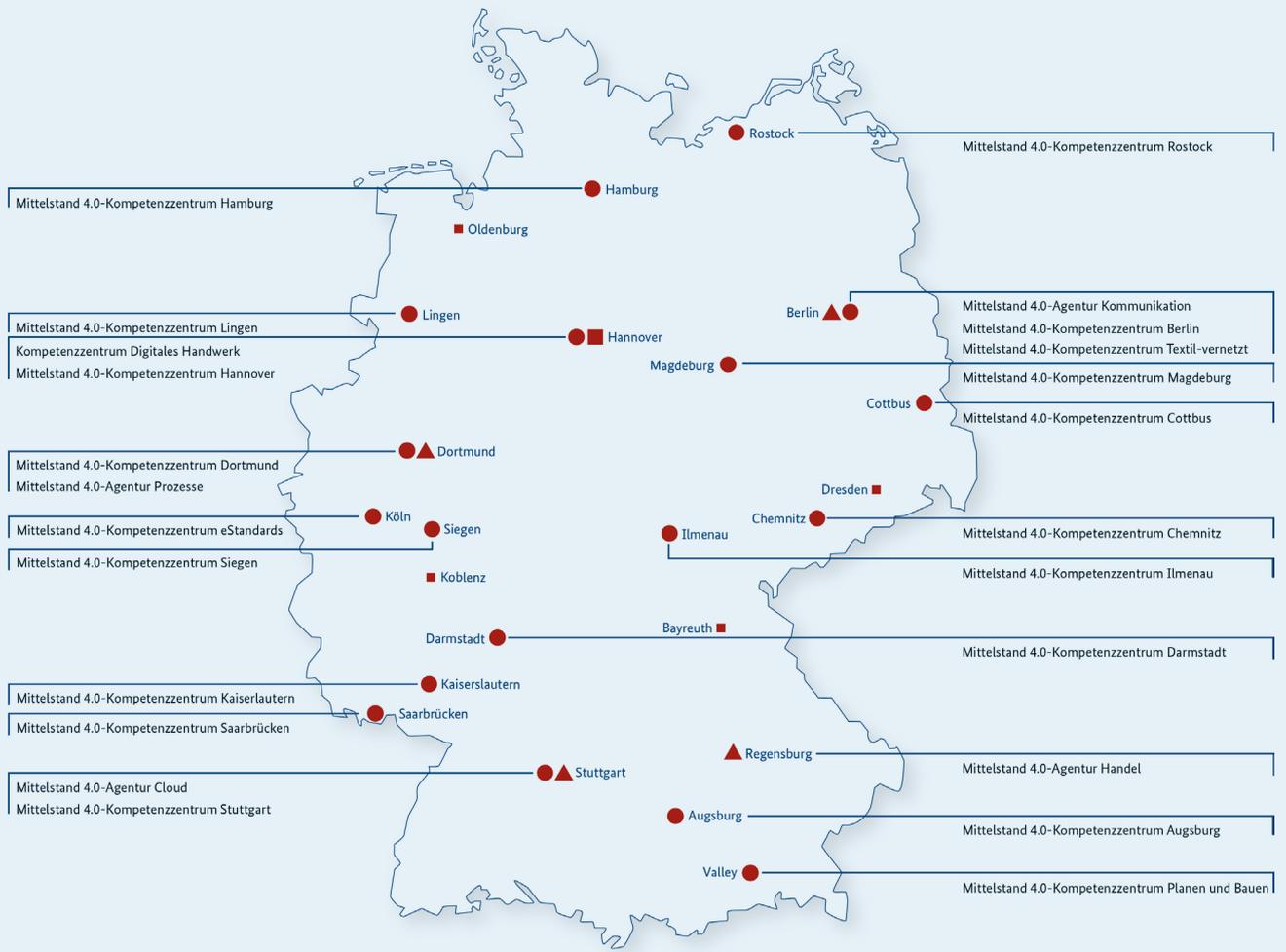
Quelle: Plattform Industrie 4.0

Besonders zögerlich sind KMU bei Investitionen in Industrie 4.0-Anwendungen. Die größten Digitalisierungshemmnisse bestehen dabei in mangelnden IT-Kompetenzen der Beschäftigten (67 Prozent), in einem hohen Investitionsbedarf (59 Prozent), im Datenschutz und in der Datensicherheit (62 Prozent) und in mangelnden Internetverbindungen (58 Prozent). Wenig überraschend schätzen gerade die Nichtnutzer digitaler Technologien den Nutzen der Digitalisierung tendenziell schlechter ein als Nutzer dieser Technologien.

Industrie 4.0 wird nur dann erfolgreich sein, wenn KMU bei der Digitalisierung nicht zurück- und möglicherweise aus den industriellen Wertschöpfungsketten herausfallen. Deshalb stehen KMU besonders durch die Förderinitiative „Mittelstand-Digital“ im Fokus des BMWi. Im Rahmen dieser Förderinitiative werden KMU durch konkrete Anschauungs- und Erprobungsmöglichkeiten praxisnah bei Industrie 4.0-Anwendungen unterstützt. Die Plattform Industrie 4.0 illustriert den Nutzen neuer Anwendungen z. B. anhand einer deutschlandweiten Online-Landkarte mit über 310 erfolgreichen Anwendungsbeispielen (vgl. Schaubild 1).

Praxisnah unterstützt das BMWi kleine und mittlere Unternehmen außerdem mit der Einrichtung von regionalen und thematischen Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren. Diese bereiten das technologische Know-how praxisorientiert auf und begleiten KMU bei der Einführung von digitalen Anwendungen und elektronischen Business-Lösungen vor Ort. Es sind bereits 17 Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren als regionale Anlaufstellen für digitale Produktions- und Arbeitsprozesse sowie ein Kompetenzzentrum Digitales Handwerk mit vier regionalen Schaufenstern eingerichtet; bis Ende des Jahres sollen insgesamt 23 dieser Zentren gestartet sein. Sie werden von den vier Mittelstand 4.0-Agenturen Cloud, Kommunikation, Handel und Prozesse mit Fach- und Methodenwissen unterstützt (vgl. Schaubild 2). Ein besonderes Angebot der Kompetenzzentren sind Lern- und Demonstrationsfabriken. Hier haben mittelständische Unternehmen die Möglichkeit, unter professioneller Anleitung bspw. eigene technische Entwicklungen, Schnittstellen zu Produkten oder Kunden auszutesten.

Schaubild 2: Übersicht Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren sowie Mittelstand 4.0-Agenturen



- Kompetenzzentren der Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“
- ▲ Agenturen der Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“
- Kompetenzzentrum Digitales Handwerk ■ Regionale Schaufenster Digitales Handwerk

Quelle: BMWi, Mittelstand-Digital

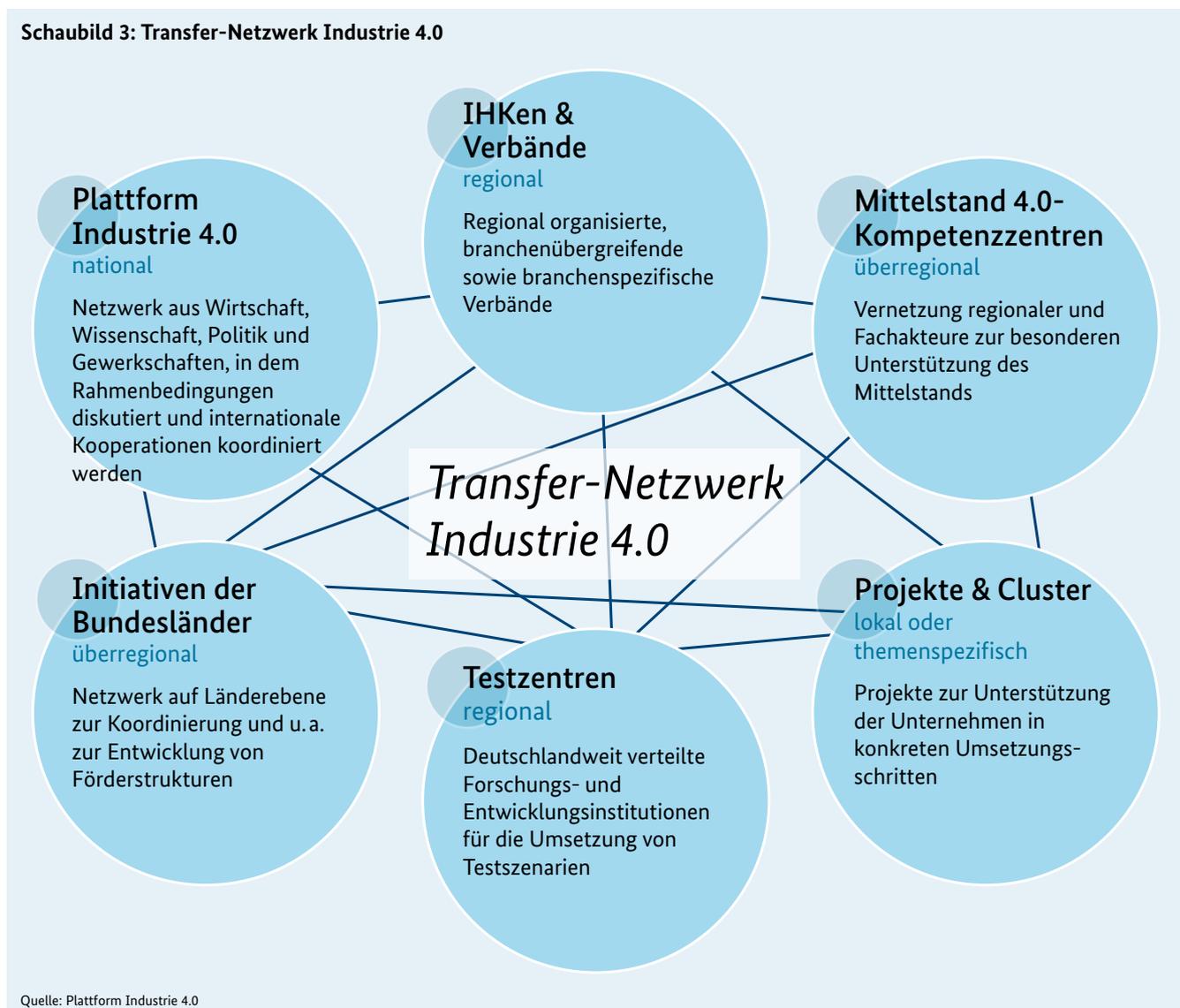
Neben der Bundesregierung haben auch Verbände und Länder verschiedene Initiativen gestartet, um KMU im Bereich Industrie 4.0 zu unterstützen. Eine gute Übersicht der Angebote bietet auch der „Kompass Industrie 4.0“ der Plattform Industrie 4.0.¹⁴

Unter Federführung von BMWi und BMBF werden derzeit die bestehenden Initiativen miteinander vernetzt und es wurde ein „Transfer-Netzwerk Industrie 4.0“ für KMU eingerichtet (vgl. Schaubild 3). Damit sollen KMU optimierte und bedarfsgerechte Unterstützungsangebote finden.

Ausblick und nächste Schritte

Sowohl das Potenzial als auch die Herausforderungen der Industrie 4.0 sind in Deutschland und auch weltweit erkannt. Die deutsche Industrie befindet sich in einer sehr guten Ausgangsposition, was das Angebot als auch die Anwendung von Industrie 4.0-Lösungen betrifft. Sie ist auf dem Weg, ihre Kompetenzen als globaler Fabrikaurüster von der analogen in die digitale Welt zu übertragen und dafür zu sorgen, dass die digitale Transformation der Industrie in Deutschland gesamtwirtschaftlich ein Erfolg wird.

Schaubild 3: Transfer-Netzwerk Industrie 4.0



14 Vgl. Plattform Industrie 4.0 unter <http://bit.ly/2zzRazC>, 2017.

Damit Deutschland beim Thema Industrie 4.0 auch zukünftig ganz vorne mitspielen kann, sind weitere Anstrengungen nötig. Dabei gibt es für die nächsten Jahre vor allem drei Schwerpunkte¹⁵:

1. KMU bei der Umsetzung von Industrie 4.0 weiter unterstützen

Insbesondere die kleinen und mittleren Unternehmen müssen bei der digitalen Transformation weiter unterstützt werden. Der Nutzen von Industrie 4.0 muss leicht verständlich und nachvollziehbar aufgezeigt werden. Testumgebungen müssen dafür besser vernetzt und ausgebaut werden. Ziel muss es sein, die vielfältigen Angebote, Maßnahmen und Initiativen primär am Bedarf der KMU auszurichten.

2. Internationale Kooperation ausbauen und Ordnungsrahmen abstimmen

Industrie 4.0 braucht bei zentralen Themen globale Lösungen. Die bestehende internationale Zusammenarbeit wird daher gezielt intensiviert. Hierzu zählt in erster Linie die Abstimmung über offene und interoperable Standards und Referenzarchitekturen; das Referenzarchitekturmodell „RAMI 4.0“ ist dabei der Ausgangspunkt für internationale Verhandlungsprozesse. Wichtig sind außerdem Fragen des regulativen Ordnungsrahmens: Hier ist eine Abstimmung rund um die Themenkomplexe Data Ownership, Datennutzung, Wettbewerbsrecht etc. erforderlich. Ziel ist es, einen Interessenausgleich zwischen Anbietern und Nutzern sowie ein level-playing field zwischen den jeweiligen Wirtschaftsräumen zu schaffen.

3. Arbeit und Qualifizierung für Industrie 4.0 gestalten

Die Anforderungen an die Beschäftigten in der Industrie 4.0-Welt sind gewaltig. Die Einstellung auf neue Geschäftsmodelle und der Umgang mit Daten sind zwei große Herausforderungen, die sich in den Unternehmen stellen. Für alle Beschäftigten sind erfolgreiche schulische, hochschulische und betriebliche Konzepte zur Aus- und Weiterbildung die wichtigste Voraussetzung zur erfolgreichen Umsetzung von Industrie 4.0. Die gewünschte Flexibilität neuer Produktionsprozesse ist ohne mehr Autonomie und Eigenverantwortung der Arbeitnehmer nicht zu erreichen. Dadurch werden viele Arbeitsprozesse anspruchsvoller. Die Umsetzung gelingt umso leichter, je höher die Akzeptanz in den Belegschaften ist. Dafür braucht es eine konstruktive sozialpartnerschaftliche Zusammenarbeit. Für eine Industrie 4.0-Qualifizierung müssen Ausbildungsordnungen nicht neu erfunden, sehr wohl aber angepasst werden. Bei der Weiterbildung dagegen braucht es einen Kulturwandel. So muss betriebliche Aus- und Weiterbildung am Arbeitsplatz zur Normalität werden und zusätzliche betriebsübergreifende Kompetenzen müssen gefördert werden. Eine wichtige Erfolgsbedingung ist in diesem Kontext außerdem die bessere Ausstattung von Berufsschulen und die zeitgemäße Qualifikation der dort Lehrenden.

Kontakt: Dr. Jan Siedentopp, Dr. Friedrich Gröteke
Referat: Digitalisierung, Industrie 4.0

15 Vgl. auch Plattform Industrie 4.0: „10-Punkteplan für Industrie 4.0 – Handlungsempfehlungen der Plattform Industrie 4.0“, abrufbar unter <http://bit.ly/2zCj0uX>, 2017.