


Industrie 4.0: Den Wandel gestalten

Eckpunkte eines europäischen Rahmens für den
erfolgreichen digitalen Wandel der Industrie

Four thick, light blue curved lines sweep across the lower half of the page from left to right, creating a sense of motion and design.

Registration number
in the register of representative bodies:
976536291-45

Dezember 2015

Inhaltsverzeichnis

Einleitung: Industrie 4.0 – Chance und Aufgabe für Europa.....	3
1. Datenhoheit – Geschäftsmodelle ermöglichen, aber Know-how schützen.....	6
2. Haftung – Verantwortlichkeiten klären	8
3. Cybersecurity – das Netz weltweit sichern.....	9
4. „Sharing Economy“ – Wettbewerb sicherstellen, Innovationen ermöglichen	10
5. Erstklassige Infrastruktur und Dienste – die Basis schaffen	11
6. EU-Binnenmarkt 4.0 – der Trumpf im globalen digitalen Wettbewerb.....	12
7. Industriegetriebene Standardisierung – Interoperabilität und Akzeptanz.....	13
8. Handelsabkommen – Barrieren abbauen, Schutzstandards harmonisieren.....	14
9. Zugang zu Technologien – durch Forschung,Transfer und Finanzierung	15
10. Nicht nur „Digital Skills“– Gesellschaft und Arbeitswelt vorbereiten	16
Fazit: Strategie entwickeln, zukunftsfähig und flexibel regulieren	17

Einleitung: Industrie 4.0 – Chance und Aufgabe für Europa

Europas Industrie steht vor einem historischen Umbruch. Digitale Technologien eröffnen heimischen Unternehmen enorme Möglichkeiten, in einer ganz neuen Qualität effizient und kundengerecht zu produzieren. In der Industrie 4.0 kommunizieren Menschen, Maschinen und Produkte über das Internet miteinander. Das erhöht nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit bestehender Industrien wie Automobil, Stahl, Chemie, Textil oder der Landwirtschaft, sondern ermöglicht völlig neue Geschäftsmodelle für Mittelständler und Startups. Der Schritt in das digitale Zeitalter ist die Chance, das produzierende Gewerbe und seine Arbeitsplätze langfristig in Europa zu halten.

Maschinenbau im Zentrum

Industrie 4.0 bedeutet die Verschmelzung von Industrie und Internettechnologie. Der Maschinenbau steht als Lieferant intelligenter Produktionssysteme im Zentrum dieser Entwicklung. Moderne Maschinen ermöglichen europäischen Unternehmen, das Potenzial der Digitalisierung in ihrer Produktion auszuschöpfen und neue Geschäftsfelder zu erschließen. Als Ausrüster der europäischen Industrie weiß der Maschinenbau wie keine zweite Branche, wie neue Technologien im Sinne des Kunden erfolgreich integriert werden können und wie die EU die Verbreitung von Industrie 4.0 fördern kann.

Der VDMA ist in Europa der schlagkräftigste Verband dieser Industrie mit seinen über 3.100 deutschen und internationalen Mitgliedsfirmen mit mehr als 1 Million Beschäftigten. Neun von zehn Unternehmen im VDMA zählen nach EU-Definition zu den kleinen und mittleren Unternehmen, zwei Drittel der Firmen beschäftigen sogar weniger als 100 Personen. Trotzdem schätzen sich 11,8 Prozent aller Maschinenbauer im VDMA als Vorreiter bei der Entwicklung neuer digitaler Produktionstechnologien ein.

Dabei können die Unternehmen auf ihre Innovationskraft bauen: Die gesamte deutsche Maschinenbauindustrie investiert rund 3 Prozent des Umsatzes in Forschung und Entwicklung (2014) und weist fast doppelt so viele Unternehmen mit Produktinnovationen auf wie die Gesamtwirtschaft.¹ Maschinen aus Deutschland und Europa werden wegen ihrer Qualität auf der ganzen Welt nachgefragt: 76 Prozent aller Umsätze erzielen Maschinenbauer im Ausland, 57 Prozent der Exporte werden außerhalb der EU verkauft. Die Verbindung aus Kundennähe, Technologieführerschaft, Innovationskraft und Exportstärke macht den Maschinenbau zum globalen Botschafter für Industrie 4.0.

Ein Binnenmarkt für Industrie 4.0

Die Chancen und Risiken der Digitalisierung beschäftigen auch die Politik in Europa: Mit dem Digitalen Binnenmarkt hat die Europäische Kommission im Mai 2015 den Grundstein gelegt für einen Rechtsrahmen für Verbraucher und Dienstleister. Als weitere Säule muss nun ein Binnenmarkt für die Industrie im digitalen Zeitalter folgen. Schon jetzt gibt es in den Nationalstaaten vielversprechende Initiativen. Die Stärke einer modernen Produktion ist aber gerade

¹ Anteil der Unternehmen mit Produktinnovationen: Maschinenbau: 56%, Gesamte Wirtschaft: 28%,
Quelle: ZEW (2015), Mannheimer Innovationspanel

die Vernetzung über Landesgrenzen hinweg. Zu einem europäischen Ansatz für eine digitalisierte Industrie und einem gemeinsamen Rechtsrahmen gibt es daher keine Alternative.

Denn Europa ist auf dem Weg zur Industrie 4.0 nicht allein. Die Digitalisierung der Industrie ist ein weltweites Phänomen, wie beispielsweise das Industrial Internet Consortium (IIC) in den USA zeigt. In Europa sind die Mitgliedsstaaten aktiv: Frankreich setzt auf die „Industrie du Future“, die Niederlande auf „Smart Industry“ und im Vereinigten Königreich beschäftigen sich die „Catapult“-Zentren mit dem Thema. In Deutschland wurde gerade erst das „Labs Network Industrie 4.0“ auf den Weg gebracht. Allerdings werden Nationalstaaten alleine den globalen Wettbewerbern kaum auf Augenhöhe begegnen können. Europa braucht eine gemeinsame Strategie und einen EU-Binnenmarkt für Industrie 4.0, damit Unternehmen ihre Technologien für einen Heimatmarkt von über 500 Millionen Menschen entwickeln und entsprechende Skaleneffekte erzielen können. Gelingt das nicht, droht Europa bei der Entwicklung von Industrie 4.0 abgehängt zu werden.

Mehr als Digitalisierung

Digitale Technologien bedeuten für die Industrie weit mehr als die Weiterentwicklung bestehender Abläufe. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass das Internet Prozesse nicht nur verlagert, sondern tiefgreifend verändert. Im Laufe der vergangenen zwei Jahrzehnte etwa wurden Briefe nicht nur weitgehend durch E-Mails ersetzt. Programme wie soziale Netzwerke, Blogs und Messenger sowie Hardware wie Smartphones und Tablets haben zu einer ganz neuen Qualität der Kommunikation geführt. Analog dazu werden Digitalisierung und neue Produktionstechnologien in den kommenden zwei Jahrzehnten auch eine neue Qualität der Industrie ermöglichen. Nicht umsonst steht Industrie 4.0 für die vierte industrielle Revolution.

Gut für die Wirtschaft, gut für den Bürger

Produkte entwickeln sich heute in zunehmender Geschwindigkeit. Unternehmen, die schnell und effizient auf wechselnde Trends eingehen, haben einen immensen Wettbewerbsvorteil. In einer digitalen Industrie werden Maschinen in der Lage sein, individuelle Produkte automatisiert herzustellen – weit über die Qualität hinaus, wie wir sie heute von ersten 3D-Druckern kennen. Durch Industrie 4.0 wird es in Europa möglich sein, Einzelstücke zum Preis von Serienprodukten anzubieten. Mit Hilfe neuer Technologien lässt sich die Funktion von Maschinen noch nach Auslieferung grundlegend anpassen. Die Vernetzung von Anlagen ermöglicht es, Produktionsprozesse optimal auf neue Anforderungen auszurichten.

Vernetzung ist aber nicht nur innerhalb eines Betriebes möglich, sondern auch zwischen Unternehmen, Kunden und Fabriken in ganz Europa. Dadurch kann ein Auftraggeber ein Produkt nach seinen persönlichen Wünschen über das Internet anfordern. Das Unternehmen lässt die Bestellung automatisiert in einer Fertigungsstätte in der Nähe des Kunden produzieren. Industrie 4.0 ist damit der Schlüssel für die Re-Industrialisierung in Europa und kann Produktion zurückholen, die vor Jahrzehnten in Niedriglohnländer abgewandert ist.

Davon profitieren nicht nur Unternehmen, sondern auch ihre Mitarbeiter. Allerdings wird sich die Art der Arbeit verändern. Industrie 4.0 wird den Menschen in der Produktion nicht ersetzen, aber eine neue Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine ermöglichen, in der körperliche und geistige Routinearbeiten zunehmend durch koordinierende und steuernde Aufgaben ersetzt werden².

Von der Vision zur Wirklichkeit

Viele europäische Unternehmen nutzen bereits heute digitale Technologien. Insgesamt aber steht Europa am Anfang der Entwicklung. Die Möglichkeiten, wie Industrie 4.0 im konkreten Einzelfall aussehen wird, sind grenzenlos und heute noch nicht im Detail vorherzusehen. Europas Unternehmen muss die Chance gegeben werden, sich neu zu erfinden, Fehler zu machen, umzudenken und am Ende die besten Lösungen für die Industrie der Zukunft zu finden.

Diese Entwicklung kann und muss die Politik unterstützen. Sie muss dabei die Balance finden, einerseits einen verlässlichen Ordnungsrahmen zu schaffen und andererseits den Raum für Innovationen nicht einzuengen. Das erfordert einen engen Dialog zwischen Politikern und Unternehmern und eine europäische industriepolitische Wachstumsstrategie. Über welche Punkte es sich heute schon zu sprechen lohnt, hat der VDMA auf den folgenden Seiten zusammengefasst.

² Vgl. BCG, 2015: "Man and Machine in Industry 4.0"

10 Eckpunkte zur Verwirklichung einer Industrie 4.0

Spielregeln vereinbaren – Vertrauen schaffen

Industrie 4.0 wird nur dann Erfolg haben, wenn Unternehmen, Investoren und Kunden ausreichend Vertrauen in eine vernetzte Welt mit zunehmend autonom und anonym handelnden Systemen entwickeln. Der digitale Wandel fordert nicht nur die Innovations- und Anpassungsfähigkeit der Unternehmen heraus und verlangt von ihnen neue Strategien und Organisationsmodelle, sondern stellt auch den Ordnungsrahmen auf den Prüfstand: Die Vielzahl von Akteuren und Datenquellen, die zunehmende Anzahl selbstlernender und sich während der Lebensdauer wandelnder Systeme und Produkte, die Geschwindigkeit der Prozesse und die Eigenschaften einer Netzwirtschaft („Sharing Economy“, Plattformen) stellen neue Fragen an die traditionelle Rechts- und Wirtschaftsordnung.

Gleichzeitig befinden sich die Unternehmen in einer Experimentierphase: Welche Strukturen und Geschäftsmodelle sich herausbilden werden, ist kaum vorhersehbar und wird das Ergebnis eines Wettbewerbs zwischen Ideen, Technologien und Unternehmen sein. Die Herausforderung für die Politik ist, einerseits Raum für diese Dynamik zu lassen, gleichzeitig aber einen fairen Wettbewerb sicherzustellen und die Rahmenbedingungen umsichtig weiterzuentwickeln.

Das für die erfolgreiche Digitalisierung notwendige Vertrauen erfordert nicht nur den Schutz persönlicher Daten, sondern muss – insbesondere im industriellen Kontext – auf mehreren Ebenen erarbeitet werden:

- Cyber-physische und autonom handelnde Systeme dürfen keine Gefährdung für Menschen und Sachen darstellen.
- Diese Systeme müssen verfügbar und verlässlich sein.
- Geschäftsgeheimnisse, geistiges Eigentum und Innovationsleistungen müssen geschützt werden.
- Identitäten und Verantwortlichkeiten müssen auch im Netz erkennbar sein.
- Rechtssicherheit, faire Spielregeln und Zugangschancen müssen gegeben sein.

1. Datenhoheit – Geschäftsmodelle ermöglichen, aber Know-how schützen

Daten werden in der Debatte um “Big Data” häufig als das “neue Öl” bezeichnet. Doch stellen sich viele Fragen: Wem steht die Nutzung dieser Ressource zu? Können Daten gehandelt werden und, wenn ja, nach welchen Regeln? Fest steht: Unternehmen und ihre Mitarbeiter müssen darauf vertrauen können, dass ihr Geschäfts- und Prozesswissen geschützt ist und ein Austausch von Daten im Sinne eines fairen Handels erfolgt. Gerade die Existenz von Mittelstand und KMU basiert oft auf Know-how in Form von implizitem Prozesswissen, Erfahrungen und Innovationsleistungen, die sich nicht immer formal – z.B. durch Patente – schützen lassen. Das digitale Abbild formalisiert dieses Wissen, macht es

weltweit transferierbar und somit verwundbarer für ungewollte, unautorisierte oder illegale wirtschaftliche Verwertung. Gleichzeitig sind Daten auch von Bedeutung für Haftungsfragen: Kann ich sicher sein, dass die sicherheitsrelevanten Daten aus der von mir autorisierten und einer verlässlichen Quelle stammen? Nutzt meine Daten ein Dritter, der möglicherweise Schaden anrichtet? Was ist, wenn meine Software manipuliert wird?

Um datenbasierte Geschäfte attraktiv zu machen, muss der Datenaustausch so ablaufen, dass Unternehmen wissen, mit wem sie es zu tun haben, dass Mindeststandards für den Schutz eingehalten werden und dass die Preisgabe von Informationen keine wirtschaftliche Interessen verletzt. Der Fabrikbetreiber wird die Energieeffizienz seiner Anlage nur dann durch ein Start-up analysieren lassen, wenn er weiß, dass die Daten nicht von der Konkurrenz genutzt werden. Das Start-up wiederum braucht Echtzeitzugang zu den Daten und Rechtssicherheit, um seine Geschäftsidee zu verwirklichen – und möchte seinerseits sein Analyse-Know-how und seine veredelten Daten geschützt wissen. Zwischen dem Potenzial des Teilens der Daten und dem Schutz der Wissensinvestitionen muss eine Balance gefunden werden.

Bedroht wird dies durch unberechtigten oder kriminellen Zugriff. Hier ist die Cybersecurity als Querschnittsthema gefordert. Aber auch ohne Zutun von Hackern und Spionen besteht die Gefahr unautorisierter Nutzung, z.B. wenn Plattformen Daten ihrer Kunden und Lieferanten weitergeben.

Das Vertragsrecht bietet für den legalen Datenaustausch die grundsätzlich geeigneten Instrumente an. Auf der Grundlage der Vertragsfreiheit lassen sich – auch im grenzüberschreitenden Rechtsverkehr – der Austausch und die Nutzung der Daten weitgehend vertraglich regeln. Dies setzt allerdings voraus, dass die erforderlichen Regelungen auch tatsächlich vertraglich vereinbart werden und dass der Grundsatz der Vertragsfreiheit gewährleistet ist. So stößt im deutschen Recht die Vertragsfreiheit durch die zu restriktive Inhaltskontrolle von AGB-Regelungen an ihre Grenzen und wird vertragliche Vereinbarungen zum Datenaustausch in Frage stellen. Eine Reform des AGB-Rechts zur Absicherung der Vertragsfreiheit ist notwendig.

Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob nicht in Bezug auf die Bedeutung und den Umgang mit Daten im Rahmen von Industrie 4.0 zum Teil klarere gesetzliche Rahmen erforderlich sind (so etwa in Bezug auf Datenhoheit und –sicherheit oder einen angepassten Datenschutz). Bevor hierzu abschließende Antworten gegeben werden können, ist aber eine weitere intensive Analyse und Debatte notwendig.

Dieser Diskurs darf sich nicht nur auf die Kategorien “Personendaten” und “Nicht-Personendaten” beschränken, sondern muss sich vielmehr auf das Dreieck aus „persönlichen Daten“, „öffentlichen Daten“ und „Unternehmensdaten“ richten:

- Personendaten (Datenschutzgrundverordnung)
- Unternehmensdaten (operative Prozessdaten wie z.B. Sensordaten einer Produktionsmaschine und Know-How wie z.B. Software, CAD-Zeichnungen)

- Öffentliche Daten: Im öffentlichen Interesse freigegebene Daten (Verkehr, Wetter, Forschung) oder freiwillig bereitgestellte Daten.

Der VDMA begrüßt in diesem Zusammenhang die Absicht der Kommission, sich im Rahmen der „Free Flow of Data“-Initiative mit Themen wie Dateneigentum, dem Datenaustausch zwischen Unternehmen und der Maschinenkommunikation auseinanderzusetzen. Wichtig ist aber, dass bei dieser Analyse die industriepolitische Bedeutung der Datenkategorie „Unternehmensdaten“ im Blick bleibt. Eine einseitige Fokussierung auf „freie Daten“ ohne Berücksichtigung des wirtschaftlichen und wettbewerbskritischen Werts von Daten wäre falsch und könnte zu einer grundsätzlichen industriepolitischen Fehlsteuerung führen. In diesem Zusammenhang ist der Ansatz der EU-Kommission zu erwähnen, im Rahmen der Neuausrichtung des Kaufrechts die Bereitstellung von Daten als werthaltige Leistung anzusehen. Dies ist ein wichtiger grundsätzlicher Aspekt, der auch in der Debatte um B2B-Datenaustausch wichtige Impulse geben kann.

- **Start einer strategische Debatte zu Unternehmensdaten mit dem Ziel, grundlegende Prinzipien für den Datenaustausch zu identifizieren (z.B. Datensparsamkeit, keine erzwungene Freigabe von Daten, Verpflichtung zur Datenrückgabe)**
- **Einrichtung einer hochrangigen EU-Experten-Plattform zu rechtlichen Aspekten des Datenaustauschs (unter Einbeziehung bestehender Initiativen wie beispielsweise der AG „rechtliche Rahmenbedingungen“ der „Plattform Industrie 4.0“ und der betroffenen Generaldirektorate der Kommission)**
- **Mehr Forschung, Studien und Rechtsgutachten zu Inhaberschaft und Nutzungsrechten an Daten**
- **Mehr Forschung zu technischen Optionen der Datensicherheit**

2. Haftung – Verantwortlichkeiten klären

In der Produkthaftung wird davon ausgegangen, dass jeder Schaden auf menschliches Handeln zurückzuführen ist und die Verantwortung zugewiesen werden kann. Industrie 4.0 basiert aber auf intelligenten, sich selbst steuernden und selbstlernenden Systemen, die zudem in einem Netzwerk autonom kommunizieren. Maschinen mit künstlicher Intelligenz arbeiten nicht mehr nach fest programmierten Abläufen, sondern treffen Entscheidungen situationsabhängig und auf Basis aktueller Datenkonfigurationen – die möglicherweise auch noch von Dritten im Netzwerk bereitgestellt werden. Künftig wird es schwieriger werden, die Ursachen für Unfälle und Fehler zu ermitteln und die Verantwortung zuzuweisen. Wer ist Schuld, wenn die Maschine einen Schaden verursacht? Der Programmierer des Algorithmus? Der Clouddienstleister, der die Daten lieferte? Oder der Kunde? Womöglich ein externer Saboteur? Das Unternehmen, das das Produkt nicht ausreichend gegen Zugriff und Sabotage geschützt hat? Je mehr die Funktion der Maschine durch Daten gesteuert wird, um

so mehr wird man auch die Verantwortung in den Datenströmen und Algorithmen suchen müssen.

Die Querschnittsthemen Cybersecurity, Datenhoheit und Authentifizierung spielen auch hier eine entscheidende Rolle. Die Lösung dieser Probleme braucht Analyse und Zeit.

Gleichzeitig entwickeln sich Technologien und Geschäftsmodelle weiter, was es schwierig macht, geeignete gesetzgeberische Ansätze zu finden. Kritisch wäre zum Beispiel, undifferenziert Gefährdungshaftungstatbestände oder -verbände einzuführen, ohne die volkswirtschaftlichen und innovationspolitischen Konsequenzen analysiert zu haben.

Innovation und den Einsatz neuer Technologien dürfen nicht mit zu hohen Risiken belegt und so behindert werden. Es wäre beispielsweise nicht zielführend, den Betreiber einer Industrie-4.0-Fabrik grundsätzlich in die Verantwortung zu nehmen, ohne näher zu untersuchen, wer für den Schaden verantwortlich ist. Ziel muss sein, eine fundierte Risikobetrachtung zu ermöglichen und die Versicherbarkeit zu erleichtern.

- **Vor dem Hintergrund einer dynamischen Entwicklung muss regulatorische Sparsamkeit und eine weitgehende Nutzung bestehender Instrumente im Vordergrund stehen – bei gleichzeitiger Beobachtung der Entwicklungen.**
- **Gefährdungshaftungstatbestände dürfen nicht voreilig eingeführt werden.**
- **Eine eindeutige Authentifizierung der Akteure in vernetzten Prozessen ist Voraussetzung.**

3. Cybersecurity – das Netz weltweit sichern

Maschinen werden weltweit verkauft und vernetzt. Industrie 4.0 ist daher ohne grenzüberschreitende Netzwerke und Datenverkehr nicht möglich. Damit steigen aber auch die Risiken, denn Cyber-Angriffe machen nicht an Landesgrenzen halt. Daher brauchen wir auf europäischer Ebene abgestimmte Sicherheitsmechanismen. Nationale Alleingänge der EU-Mitgliedstaaten, die zu unterschiedlichen Anforderungen oder uneinheitlichen Prüfbedingungen führen, sind wenig geeignet.

Daher begrüßen wir den Ansatz der Kommission, im Rahmen der NIS-Richtlinie einheitliche Standards herzustellen. Aus Sicht der Unternehmen ist es sinnvoll, nicht nur Angriffe, sondern auch Bedrohungen zu melden. Allerdings sollten Meldungen zuerst an nationale Stellen erfolgen und anonymisiert werden.

Doch die rechtlichen Bedingungen sind auch international sehr unterschiedlich und nur ein harmonisiertes Vorgehen auf internationaler Ebene – wie z.B. durch den Abschluss völkerrechtlicher Verträge und das Setzen von internationalen Mindeststandards – kann tatsächlich zu mehr Sicherheit führen.

- **Auf EU-Ebene müssen einheitliche gesetzliche Anforderungen und Prüfstandards angestrebt werden.**

- **EU-weit einheitliche Cybersecurity-Anforderungen sind ein sinnvoller Weg, müssen aber branchenspezifisch und unter Berücksichtigung industrieller Kriterien erarbeitet werden.**

4. „Sharing Economy“ – Wettbewerb sicherstellen, Innovationen ermöglichen

Die Digitalisierung geht einher mit der zunehmenden Bedeutung von Plattformen für Datenaustausch, Kundenkontakt und Dienstleistungen. Grundsätzlich bieten Online-Plattformen die Chance, den Marktzugang zu erleichtern, Transaktionskosten zu senken, und Innovationen durch neue Geschäftsmodelle zu erleichtern. Plattformbasierte und datengetriebene Geschäftsmodelle werden auch Bestandteil von Industrie 4.0 sein – wenn beispielsweise der Maschinenbauer seinen Kunden ein maßgeschneidertes Wartungs- und Optimierungspaket auf Basis der Nutzungsdaten anbietet.

Allerdings beinhalten Plattformen auch Risiken durch Konzentration von Nutzerdaten und die damit einhergehende Marktmacht. Diese Risiken sind bereits aus dem Verbraucher- und Medienbereich bekannt, betreffen aber zukünftig auch industrielle Plattformen. Inwieweit die bisherigen Erfahrungen übertragbar sind, wird sich zeigen. Sicher ist aber, dass sich industrielle Plattformen von Konsumentenplattformen unterscheiden: Die Wertschöpfungsketten sind vielfältiger, mit der Realwirtschaft verbunden und oft branchenspezifisch. Hinzu kommt, dass es im Datenaustausch um hochsensible Betriebsgeheimnisse geht: Der Konstrukteur eines innovativen Produkts wird seine CAD-Zeichnung nur dann im Netz bereitstellen, wenn er absolute Vertraulichkeit erwarten kann – was grundsätzlich vertragsrechtlich geregelt werden kann. Kritisch wird es aber dann, wenn fehlender Wettbewerb Kunden und Lieferanten zu einem Monopolisten zwingt oder fehlendes Regelwerk den Anbieterwechsel erschwert. Darunter leidet dann nicht nur die eigentlich angestrebte Markteffizienz, sondern auch die Selbstregulierung des Markts in Bezug auf Vertraulichkeit, Datensicherheit und Haftungsfragen.

Es ist daher sehr positiv, dass die Kommission die Rolle von Online-Plattformen näher unter die Lupe nehmen will und Fragen zu Portabilität, „Lock-in“-Effekten, Interessenkonflikten des Plattformbetreibers und der Durchsetzbarkeit der Rechte von Nutzern/Lieferanten von Plattformen angeht. Wichtig ist aber, zukünftige Entwicklungen in der Industrie mit in die Analyse aufzunehmen und nicht nur Medien- und Konsumentenplattformen zu untersuchen.

Ziel muss sein, eine ausgewogene politische Antwort zu finden, die einerseits neue Geschäftsmodelle erlaubt und Effizienzgewinne ermöglicht, gleichzeitig aber einen fairen Wettbewerb sicherstellt und die Ausübung von Monopolmacht beschränkt. Auch Online-Märkte müssen bestreitbar sein und den Eintritt von Neueinsteigern zulassen.

Wo noch unregulierte, plattformgetriebene Geschäftsmodelle auf regulierte traditionelle Formen treffen, ist ebenfalls ein Wettbewerb der Systeme auf Basis weitgehend einheitlicher Gesetzgebung anzustreben und eine künstliche Fragmentierung der Märkte zu vermeiden. Bei der Vereinheitlichung des Ordnungsrahmens sollte auch die Möglichkeit der Anpassung der bestehenden Gesetzgebung für alle Marktteilnehmer in Betracht gezogen werden und

nicht vorschnell die Regulierung neuer Geschäftsmodelle und Technologien gefordert werden³.

- **Der Rahmen für die „Sharing Economy“ muss Freiräume für innovative Geschäftsmodelle belassen, gleichzeitig aber fairen Wettbewerb über den relevanten Markt hinweg sicherstellen – online und offline.**
- **Regelungen zur Transparenz der Datennutzung und Portabilität von Daten müssen dafür sorgen, dass „Lock-Ins“ und einseitige Abhängigkeiten vermieden werden. Auch Online-Märkte müssen bestreitbar bleiben.**

5. Erstklassige Infrastruktur und Dienste – die Basis schaffen

Auf den Datenautobahnen wird es eng: Schätzungen zufolge wird sich das weltweit übertragene Datenvolumen in den nächsten 5 Jahren verdreifachen (Cisco VNI, 2015). Vieles davon wird aus Streaming und Video-Angeboten bestehen. Gleichzeitig entwickelt sich das Internet der Dinge in rasanter Geschwindigkeit: Die Schätzungen für die Anzahl der im Internet vernetzten Objekte im Jahr 2020 reichen von 25 Milliarden (Gartner) bis zu 50 Milliarden (Cisco). Viele davon werden im Rahmen von Anwendungen arbeiten, die ein reales Abbild der Wirklichkeit in Echtzeit verlangen und so die Anforderungen an die Netze weiter erhöhen - wie beispielweise in der digitalisierten Produktion und der Telemedizin. Auch viele Nutzungsszenarien von Industrie 4.0 brauchen Minimalstandards, damit Maschinen zuverlässig und in Echtzeit Daten austauschen können. Dabei geht es nicht nur um Datenvolumen, sondern um anwendungsabhängige Qualitätskriterien. Es ist daher wichtig, dass Regelungen zur Netzneutralität neben der Gewährleistung eines diskriminierungsfreien Zugangs auch Raum für Geschäftsmodelle mit verzögerungsfreier und zuverlässiger Datenübertragung ermöglichen.

Um Einschränkungen bei freiem Zugang und Qualität zu vermeiden, sind ausreichende Kapazitäten der Netzinfrastrukturen notwendig. Bislang ist aber zweifelhaft, ob die regionalen, nationalen und europäischen Ausbauziele ausreichen. Ein Industrie-Stresstest unter Einbeziehung der zukünftigen industriellen Internetlast ist erforderlich, um mehr Klarheit über den Handlungsbedarf zu bringen. Sicher ist aber, dass die Breitband-Internet-Infrastruktur in ganz Europa schnellstmöglich flächendeckend ausgebaut werden muss, vor allem auch in ländlichen Gebieten. Gerade Mittelstand und KMU sind in den Regionen Europas verwurzelt und brauchen den gleichen Zugang zu schnellem Internet wie Unternehmen und Konsumenten in Ballungszentren.

Wichtig ist auch, die Technologieentwicklung voranzutreiben: Es wird davon ausgegangen, dass 2019 rund zwei Drittel der Datenübertragung über Wifi- oder Mobilfunk erfolgen wird. Bei der Entwicklung der entsprechenden Wireless- und 5G-Technologien muss gewährleistet sein, dass industrielle Anforderungen Berücksichtigung finden.

³ vgl. Monopolkommission (2015), "Sondergutachten 68 Wettbewerbspolitik: Herausforderung digitale Märkte", Seite 194, http://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/SG68/S68_volltext.pdf

- **Industrie-Stresstest durchführen, um mehr Klarheit über den Handlungsbedarf zu erhalten**
- **Breitband-Internet-Infrastruktur flächendeckend in Europas Regionen ausbauen**
- **Netzneutralität sicherstellen und gleichzeitig Qualitätsklassen ermöglichen**

Grenzen überschreiten – Industrie 4.0 weltweit denken

Industrie 4.0 bedeutet nicht nur grenzüberschreitender Austausch von Daten, sondern auch Handel mit neuen Produkten und Dienstleistungen einer digitalisierten Industrie. Damit dies funktioniert, müssen Regeln und Schnittstellen passen – für die digitale Dimension, aber auch für die realen, greifbaren Waren und Dienstleistungen einer Industrie 4.0. Ein Produkt sollte in der EU nicht nur nach einheitlichen Regeln für den Internethandel verkauft werden, sondern muss zu bestehenden Systemen, Normen und gesetzgeberischen Auflagen passen. Einheitliche Regeln und Standards im EU-Binnenmarkt und auf internationaler Ebene sind daher eine Voraussetzung für den Erfolg von Industrie 4.0.

6. EU-Binnenmarkt 4.0 – der Trumpf im globalen digitalen Wettbewerb

Der EU-Binnenmarkt ist eine der Erfolgsgeschichten der EU. Für die Digitalisierung der Industrie ist der gemeinsame Markt eine ausgezeichnete Basis und ein Vorteil im internationalen Wettbewerb. Nur in einem EU-Binnenmarkt sind die notwendigen Skalierungseffekte zu erzielen, die die Investitionen rechtfertigen und die Konkurrenzfähigkeit der europäischen Unternehmen sicherstellen.

Mit dem Paket zum Digitalen Binnenmarkt („DSM“) werden viele wichtige Fragen angesprochen und vielversprechende Initiativen auf den Weg gebracht. So ist beispielsweise die geplante Initiative zu “Free Flow of Data” auch für eine vernetzte Produktion von grundlegender Bedeutung. Allerdings ist es unbedingt notwendig, den Diskurs verstärkt unter industriellen Aspekten und vor dem Hintergrund des Wandels der bestehenden Wertschöpfungsketten zu führen – und nicht nur aus Sicht der Internetwirtschaft. Dies gilt insbesondere für die Bedeutung von Unternehmensdaten, die in der derzeitigen Debatte nicht genügend Raum finden.

Auch die Mitteilung der Kommission „Ein vertiefter und fairerer Binnenmarkt“ vom Oktober 2015 beinhaltet viele Vorschläge, die für die EU-Industrie wichtig sind. Doch fehlt immer noch eine einheitliche, koordinierte Strategie, die den Austausch von Daten im Kontext der vier Grundfreiheiten der EU ins Blickfeld nimmt: Güter, Personen, Dienstleistungen und Kapital. Industrie 4.0 ist charakterisiert durch die Verbindung von Produkten, Produktionstechnologien und digitalen Technologien. Daten und Informationen sind in Industrie 4.0 kein Selbstzweck, sondern helfen als digitales Abbild der Produktionsrealität die Effizienz zu steigern und neue Angebote zu ermöglichen. Zukünftig werden Maschinen und Produkte auch noch nach Auslieferung analysiert, optimiert und möglicherweise mit neuen Eigenschaften versehen – um beispielsweise die Leistung eines Motors kurzfristig zu

erhöhen oder ein Wartungsintervall zu verlängern. Im Gegensatz zu einer Internetdienstleistung stellt dies eine neue Dimension der Digitalisierung dar – in ähnlicher Weise wie das „Internet der Dinge“. Neue Produktionstechnologien wie 3D-Druck, vernetzte, intelligente Produkte, datenbasierte Dienste und die zunehmende Aufhebung der Grenzen zwischen Produkten und Dienstleistungen fordern die bestehende Gesetzgebung heraus – vor allem auch diejenige, die größtenteils noch aus der Zeit stammt, als es kein Internet gab und Sensoren in Produkten teuer und selten waren. Auch wenn viele Richtlinien und Verordnungen ihre Gültigkeit behalten, so sind in einigen Fällen möglicherweise Ergänzungen und Anpassungen notwendig. Ein Beispiel ist die Produktsicherheitsgesetzgebung: Die zunehmende Integration sicherheitsrelevanter Hard- und Softwarekomponenten erhöht die Bedeutung von Sicherheit-Updates und verwischt die Grenzen zwischen Inverkehrbringen und Nutzungsphase. Dadurch wird die in dieser Hinsicht sehr starre EU-Gesetzgebung auf den Prüfstand gestellt. In ähnlicher Weise erfordert zukünftig die zunehmende softwarebasierte Wandelbarkeit von Produktfunktionen nach Auslieferung eine genaue Analyse der Eignung bestehender Regelungen. Auch die Energie- und Umweltpolitik muss künftig vor dem Hintergrund des Informationsgewinnungs- und Optimierungspotenzials durch die Digitalisierung realer Prozesse gesehen werden. Hier liegen erhebliche Chancen für Ressourcen- und Energieeffizienzverbesserungen, möglicherweise aber auch die Notwendigkeit, den Regulierungsrahmen zu überdenken.

- **Initiativen „DSM“ und „Binnenmarkt“ in einer strategischen Wachstumsinitiative zusammenführen und einen Binnenmarkt für die Produkte und Dienstleistungen einer Industrie 4.0 schaffen**
- **Einen „Digital Fitness-Check“ für zukünftige, aber auch bestehende „analoge“ Gesetzgebung verankern**

7. Industriegetriebene Standardisierung – Interoperabilität und Akzeptanz

Die mit Industrie 4.0 einhergehende umfassende und durchgängige Vernetzung wird die Zahl der Schnittstellen vervielfachen. Diese Schnittstellen müssen – vorzugsweise mittels Normung – eindeutig beschrieben werden. Eine widerspruchsfreie Normung ist die Voraussetzung dafür, dass die Elemente einer Industrie 4.0 miteinander kommunizieren können.

Um ein langfristig tragfähiges Ergebnis zu erzielen, ist es von essenzieller Bedeutung, dass die Hersteller und Betreiber von Maschinen und Anlagen eingebunden sind. Die in der Elektrotechnik und im Maschinenbau übliche konsensbasierte Normung ist auch für Industrie 4.0 der Königsweg, um Marktzugangsbedingungen und Schnittstellen zu definieren.

Allerdings bringt Industrie 4.0 auch neue Aspekte: So ist es in der Informationstechnologie durchaus üblich, Vereinbarungen in Form von industriegetriebenen Konsortialstandards zu treffen. Diese Art der Standardisierung wird vor dem Hintergrund der Verschmelzung von IT und Produktionstechnologien auch in Industrie 4.0 eine Rolle spielen. Existierende global erarbeitete IT-Spezifikationen können einen wichtigen Beitrag leisten und die konsens-

basierte Normung ergänzen. Allerdings ist es unverzichtbar, dass die Widerspruchsfreiheit gewährleistet bleibt und einseitige Abhängigkeiten vermieden werden. Insbesondere beim Vorliegen „standardessenzieller Patente“ muss gewährleistet sein, dass eine Anwendung des Standards für alle Unternehmen zu fairen Bedingungen möglich ist.

Zu beachten ist auch, dass bestimmte Aspekte der Normung auch Gegenstand von Rechtsvorschriften sein können. Insbesondere hier ist darauf zu achten, dass die betroffenen Kreise einbezogen werden und es nicht zu Widersprüchen kommt.

- **Vorrangige Nutzung konsensbasierter Normung auch für Industrie 4.0**
- **Sicherstellung eines widerspruchsfreien Normenwerks**

8. Handelsabkommen – Barrieren abbauen, Schutzstandards harmonisieren

Aus Sicht des Maschinenbaus kann digitaler Handel nicht isoliert vom Austausch von Waren und Dienstleistungen betrachtet werden. Auch der Handel mit Drittstaaten ist daher ohne den Schutz von Daten und Know-how in unternehmens- und grenzübergreifenden Abläufen undenkbar. Handelsabkommen müssen Vorkehrungen treffen, dass Unternehmensdaten im digitalen Geschäftsverkehr vor unberechtigtem kriminellen Zugriff, aber auch vor unautorisierter wirtschaftlicher Verwertung durch Dritte geschützt werden können.

Gerade im Bereich der Industrial Security greifen nationale Alleingänge zu kurz. Daher muss sich die europäische Politik auf internationaler Ebene für abgestimmte Sicherheitsmechanismen einsetzen. Andernfalls haben gerade kleine und mittelständische Unternehmen Schwierigkeiten, Standards zu erfüllen und Handel zu betreiben. Gleichzeitig ist es ebenso wichtig, internationale Handelshemmnisse für Softwareprodukte und Dienstleistungen abzubauen. Dazu gehören auch die Beschränkungen für Kryptographieprodukte und Schutzmechanismen. Die erzwungene Herausgabe von Quellcodes oder Schlüsseln wäre ebenfalls als ein solches Handelshemmnis anzusehen.

Grundsätzlich spricht sich der VDMA für freien Datenverkehr, Transparenz und offenen Zugang zu Dateninfrastrukturen aus. Bezüglich des Orts der Speicherung von Daten sollte es aber weder Gebote noch Verbote geben, solange rechtliche Vorgaben eingehalten werden und den Anforderungen an die Sicherheit Genüge getan wird. Die unternehmerische Wahlfreiheit muss gewährleistet sein.

- **Handelshemmnisse für Industrie 4.0-Produkte abbauen**
- **Cybersecurity und Schutz von Unternehmensdaten in Handelsabkommen verankern**

9. Zugang zu Technologien – durch Forschung, Transfer und Finanzierung

Wenn der digitale Wandel der europäischen Industrie gelingen soll, müssen alle Unternehmen Zugang zu Technologien, Infrastrukturen und Netzwerken erhalten. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor von Forschungsförderung besteht darin, alle Akteure zu vernetzen und Forschungsergebnisse schnell in die industrielle Praxis zu transferieren. Damit dies gelingt, ist insbesondere für den industriellen Mittelstand der unbürokratische und zügige Zugang zu Forschungsprojekten und Transferaktivitäten wichtig.

Die EU-Produktionsforschung hat dabei eine zentrale Rolle: Sie kann Hersteller von Maschinen, Forschungsinstitute, Universitäten und Kundenindustrien grenzüberschreitend zusammenbringen und die europäische Perspektive schaffen. Das „Factories-of-the-Future“-Programm setzt hier die richtigen Schwerpunkte und muss weiterentwickelt werden. Eine der Stärken der EU-Forschung ist nach wie vor die vorwettbewerbliche und kooperative Forschung. Sie muss aber um Elemente ergänzt werden, die Transfer, vorwettbewerbliche Erprobung und Validierung von Industrie 4.0-Lösungen in grenzüberschreitenden Wertschöpfungsnetzwerken ermöglichen.

Allerdings besteht in den EU-Programmen noch Verbesserungsbedarf: Die Zugangshürden sind nach wie vor hoch und es fehlen geeignete Instrumente, die der Dynamik der industriellen Entwicklung entsprechen. Ansätze wie beispielsweise das „I4MS“-Format weisen in die richtige Richtung, müssen aber weiter ausgebaut werden.

Für die Finanzierung marktnaher Aktivitäten sind die vorwiegend aus Zuschüssen bestehenden Programme der EU ungeeignet, weil sie nicht flexibel genug sind und zudem den Wettbewerb verzerren können. Eine kreditfinanzierte Innovationsförderung (wie z.B. im KMU-Programm von Horizont 2020 angelegt) kann hingegen dazu beitragen, etwaige Finanzierungslücken flexibel zu schließen. Dass Handlungsbedarf besteht, zeigt die „Readiness-Studie“ der IMPULS-Stiftung des VDMA⁴: Rund 63% der Industrie 4.0-Pionierunternehmen geben an, dass fehlende Finanzkraft das größte Hemmnis zur vollständigen Umsetzung von Industrie 4.0-Projekten darstellt.

Forschung muss auch dazu beitragen, die Themen Datensicherheit und Know-how-Schutz voranzubringen, Wissen zu vermitteln und so die Akzeptanz in den Unternehmen zu verbessern. Über die technologische Forschung hinaus erfordert Industrie 4.0 zudem horizontale Forschungsaktivitäten, beispielsweise in Bezug auf die volkswirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen.

- **“Factories-of-the Future“-Programm im Dialog mit der Industrie weiterentwickeln und um flexible, leicht zugängliche Elemente ergänzen**
- **Grenzüberschreitende “EU-Testbeds” mit flexiblen Instrumenten fördern**

⁴ <http://www.impuls-stiftung.de/article/-/articleview/10153247>

- **Zugang zu Finanzierungsinstrumenten in der EU verbessern, insbesondere auch zur Unterstützung des digitalen Wandels in der Produktion**

10. Nicht nur „Digital Skills“– Gesellschaft und Arbeitswelt vorbereiten

Industrie 4.0 wird die Zusammenarbeit von Menschen, Maschinen und Organisationen verändern. Neue Arbeitsinhalte und -organisationen werden zusätzliche und neue Qualifikationen verlangen. Industrie 4.0 ist aber auch ein Vision, die sich je nach Unternehmen, Sektor, Geschäftsmodell und Anwendung sehr unterschiedlich entfalten und zu unterschiedlicher digitaler Durchdringung führen wird. Es kann daher nicht einheitlich und abschließend gesagt werden, welcher Digitalisierungsgrad und welche Anforderungen auf die Menschen zukommen und welche Qualifikation oder Bildungsgrad gefragt sein werden. Fest steht, dass es die menschenleere Fabrik nicht geben wird. Industrie 4.0 wird aber neue Möglichkeiten bieten, Menschen von belastenden Tätigkeiten zu entlasten, bessere Bedienungsunterstützung anzubieten und Arbeitszeiten persönlichen Lebensumständen anzupassen. Allerdings verändern sich auch die Anforderungen. Dies gilt nicht nur für die Mitarbeiter in der Fertigung, sondern auch für die in den Verwaltungsbüros, Entwicklungszentren und Chefetagen.

Dabei geht es nicht nur um Programmierung, Maschinenkommunikation und Mensch-Maschine-Schnittstellen, sondern vor allem um die Kommunikation zwischen Menschen – zwischen den IT-Experten und den Anwendungsdisziplinen, zwischen den Fachabteilungen und entlang der Prozesse. Zu erwarten sind daher Veränderungen der Arbeitsorganisation, neue Verantwortungen und erhöhte Anforderungen an Methodenwissen und soziale Kompetenz. Eine Initiative wie die „Grand Coalition for digital jobs“ der EU reicht daher für Industrie 4.0 nicht. Um die Menschen auf den Wandel vorzubereiten, muss Aus- und Weiterbildung in erster Linie flexibel sein, um ein kontinuierliches „Re-skilling“ und Lernen zu ermöglichen. Gefragt sind daher Konzepte, die durch Praxis- und Unternehmensnähe ausreichend Flexibilität und eine laufende Aktualisierung der Inhalte ermöglichen und komplementäre Inhalte anbieten (beispielsweise Kombinationen aus Studium und betrieblicher Ausbildung oder komprimierte Erststudien mit anschließenden Praxiseinsätzen oder Vertiefungsstudien).

Grundsätzlich bietet und fordert Industrie 4.0 mehr Flexibilität. Bei der Gestaltung der Rahmenbedingungen wie z.B. des Arbeitsrechts muss dies im Blick bleiben und Raum für Regelungen auf Tarifvertrags- oder Betriebsebene lassen.

Bildung und Forschung müssen auch dazu beitragen, dass die für die erfolgreiche langfristige Gestaltung des digitalen Wandels notwendige Kapazität und Befähigung in Wissenschaft, Industrie und Politik erhöht wird. Dazu müssen die verschiedenen Disziplinen und gesellschaftliche Gruppen zusammenkommen, um interdisziplinär und grenzüberschreitend zu forschen, den Diskurs zu führen und geeignete Methoden und Lösungen zu entwickeln.

- **Austausch von Beschäftigten zwischen Ländern und Disziplinen fördern: z.B. durch ein „Erasmusprogramm für Shop-Floor Workers“ und ein interdisziplinäres, grenzüberschreitendes Austauschprogramm für Ingenieure und IT-Experten**
- **Industrie 4.0-Anforderungen in den Mittelpunkt des KIC “Advanced Manufacturing“ stellen**
- **Die Wandlungsfähigkeit und Kapazität Europas langfristig stärken**

Fazit: Strategie entwickeln, zukunftsfähig und flexibel regulieren

Industrie 4.0 ist eine dynamische Entwicklung mit unbekanntem Endzustand. Unternehmen befinden sich in einer Experimentierphase, in der sie neue Verfahren und Geschäftsmodelle entwickeln und testen. Die Politik muss Freiräume für unternehmerisches Handeln belassen, gleichzeitig aber auch den Ordnungsrahmen mit Augenmaß weiterentwickeln. Wir brauchen einen Regelungsrahmen für die Zukunft, der sich nicht mit dem Blick zurück gestalten lässt. Dabei sind Instrumente vorzuziehen, die ausreichend flexibel sind, um mit der Innovationsgeschwindigkeit der Technologienentwicklung mitzuhalten. Insbesondere bei Regelungen, die tief in das Produktdesign (z.B. Ökodesign) eingreifen und dadurch Investitionen und Technologieentwicklungen auf Jahre festlegen, müssen die künftigen Funktionseigenschaften und flexiblen Anwendungsfelder von Produkten stärker berücksichtigt werden.

Wichtig ist dabei der intensive europäische Dialog zwischen Forschung, Industrie und Politik. Die „Roundtables“ der DG Connect sind der richtige Weg, müssen aber als Dialogplattform weitergeführt werden. Industrie 4.0 ist kein kurzfristiges Projekt, sondern erfordert den Willen zur langfristigen Gestaltung einer wettbewerbsfähigen, nachhaltigen Industrie 4.0. Das fordert nicht nur Unternehmen und ihre Mitarbeiter heraus, auch Wissenschaft und Politik müssen ihre Kapazitäten und Befähigungen ausbauen, wenn dieser Wandel gelingen soll.

Bei Industrie 4.0 geht es nicht um die weitere Digitalisierung der Produktion, sondern um einen tiefgreifenden Wandel der Art und Weise, wie entwickelt, gearbeitet, produziert und konsumiert wird. Die politische Gestaltung dieses Wandels kann nicht alleine durch Digital- oder Netzpolitik geleistet werden, sondern muss eine Priorität im Rahmen einer europäischen Strategie für Wachstum und Innovation sein. Zentrales Element ist dabei ein Binnenmarkt 4.0 für die Produkte einer sich wandelnden Industrie – seien es Daten, Dinge oder Dienste.

Kontakt:

Kai Peters

VDMA European Office

Boulevard A. Reyers 80, B-1030 Brussels

Tel: + 32 27 06 82 19

Email: kai.peters@vdma.org