



# Thesen zur Industrie 4.0 in der chemisch-pharmazeutischen Industrie: Realitäten, Perspektiven und Anforderungen

## 1. Industrie 4.0 verändert die Wirtschaftswelt – auch die der chemisch-pharmazeutischen Industrie

Der Einsatz von digitalen Technologien und datenbasiertes Wirtschaften werden zunehmend zur Realität in der Wirtschaftswelt, auch die darauf aufbauende Industrie 4.0 nimmt Gestalt an. Phänomene, die im Zug dieser zunehmenden Digitalisierung zum Beispiel zu beobachten sind, sind schnellere Datenübertragungs- und -verarbeitungskapazitäten, Cloud Computing, mobiles Internet, 3D-Druck, Augmented Reality und künstliche Intelligenz. Sie verändern die Weise, wie wir leben, kommunizieren, Handel treiben und produzieren können. Teilweise befindet sich diese Entwicklung aber noch in einem frühen Stadium.

Industrie 4.0 umfasst auch eine generelle Umwälzung: der Wandel von den heutigen Wertschöpfungsketten hin zu digitalen Wertschöpfungsnetzwerken über Betriebs- und Unternehmensgrenzen hinweg. Im Wesentlichen geht es um eins: Die bessere Steuerung von horizontalen und vertikalen Wertschöpfungsketten. Betriebe werden mehr als bisher Teile eines wirtschaftlichen Ökosystems.

Es wird dabei mehr und mehr offensichtlich: Industrie 4.0 ist keine Domäne der Fertigungsindustrie. Auch die Prozessindustrie, wie die chemisch-pharmazeutische Industrie, wird zunehmend erfasst.

Unternehmen müssen dafür gewappnet sein: Disruptionen und neue Wettbewerber können ihre bestehenden Geschäftsmodelle verdrängen.

Offen ist, wie schnell die Digitalisierung auch in der Chemie hin zu kombinierten Angeboten aus Produkten und Dienstleistungen führen wird. Im Bereich der Agrochemie sind derartige hybride Angebote bereits Wirklichkeit.

## 2. Industrie 4.0 birgt nachhaltige Chancen für alle

Die wachsenden technischen Möglichkeiten der digitalen Welt verlocken zur Nutzung. Industrie 4.0 und Digitalisierung sind dabei kein Selbstzweck. Durchsetzen wird sich, was Kundennutzen, steigende Produktivität und verbesserte Abläufe verspricht. Profitieren kann davon

- der Kunde: Günstigere Produktion und effizienterer Vertrieb, die zu geringen Kosten und Preisen führen, sind ebenso denkbar wie neue, bessere und individualisierte Produkte oder Dienstleistungen, die sich rascher als bisher durch schnellere Innovationsprozesse realisieren lassen.
- der Arbeitnehmer: Höhere Produktivität, besserer Arbeitsschutz und mehr Flexibilität können die Arbeitswelt der Beschäftigten verbessern und neue Beschäftigungsmöglichkeiten schaffen.
- die Umwelt: Effiziente Logistik oder ressourcenschonende Agrochemie bedeuten mehr und kosteneffizienteren Umwelt- und Klimaschutz.

### 3. Industrie 4.0 bietet der chemisch-pharmazeutischen Industrie erhebliche Potenziale

Für die Unternehmen der chemisch-pharmazeutischen Industrie bieten die Innovationen rund um Industrie 4.0 und Digitalisierung beträchtliche Chancen. Einige Beispiele:

- *Prozesstechnik (Predictive Maintenance und Deviation Management)*: Daten- und algorithmus-basierte Methoden zur Früherkennung des Wartungsbedarfs von Anlagen (geringere Kosten durch Ausfallzeiten) oder zur Optimierung von Produktionsabläufen
- *Fachkräftetraining (Operator Trainings Simulatoren)*: Virtuelle Abbilder komplexer Anlagen, an denen Abläufe erprobt und geschult werden können, verringern Kosten und Risiken und erhöhen die Arbeitssicherheit
- *Logistik und Beschaffung*: RFID-Chip- und cloud-unterstützte Planung der Warenströme innerhalb und jenseits der Werkstore führen zu optimierter Steuerung von Verkehrsträgern zum Bezug von Rohstoffen und Vorprodukten und der Belieferung der Kunden
- *3D-Druck*: Ermöglicht individualisierte Produktion (Losgröße 1) und/oder Produktion vor Ort mit präzisen räumlichen Produktstrukturen und kann so die Produktion in Pharmazie, Chemie sowie bei den Kunden verändern; die Chemie kann hierbei durch ihre Materiallieferungen für den 3D-Druck besonders profitieren
- *Modularisierung der Produktion*: Neue kleine und ggf. mobile Anlagen, die Chemieproduktion temporär bei Kunden vornehmen können, ersetzen zentrale Produktion und aufwändige Logistik und beschleunigen Zulieferungen
- *Landwirtschaft (Digital Farming)*: Passgenaue „smarte“ Dienstleistungen für die Landwirt nutzen große Datenmengen über den Zustand von Boden und Pflanzen zum effizienten und umweltschonenden Einsatz von Düngern und Pflanzenschutzmitteln

- *Innovation:* Die schnellere und grenzüberschreitende Verarbeitung großer Datenmengen kann zu besseren Medikamenten oder besseren Pflanzenschutzmitteln und Sorten führen
- *Personalisierte Medizin:* Hochgeschwindigkeitsscreening von DNA-Sequenzen und die Verarbeitung der großen Datenmengen für Genom-Editing ermöglichen künftig angeborene Erkrankungen am Herzen, an den Augen oder auch bestimmte Bluterkrankungen noch zielgerichteter zu behandeln.

Die großen Unternehmen haben das Potenzial des Handelns und die Risiken des Nicht-Handelns erkannt. Wichtig ist jetzt, die Gesamtheit der Branche mitzunehmen, auch die mittelständischen Betriebe.

#### 4. Industrie 4.0 lässt sich nicht aufhalten – nur gestalten

Digitalisierung und Industrie 4.0 sind kein Selbstzweck, schaffen aber nach heutiger Einschätzung ungeahnte neue Möglichkeiten. Digitalisierung ist dabei keine gerichtete Entwicklung, bei der ein Ziel von einer Regierung oder einer kleinen Wirtschaftselite vorgegeben ist. Es ist eine Evolution mit „trial and error“. Digitalisierung und Industrie 4.0 lassen sich - wie die Globalisierung - nicht aufhalten. Sie lassen sich aber gestalten.

Diese Überlegungen gelten auch für etablierte Unternehmen – ob groß oder Mittelstand. Es ist ihre Aufgabe, disruptive Möglichkeiten zu durchdenken, die die bisherigen Geschäftsmodelle gefährden, ehe es neue Wettbewerber für sie tun. Es gibt bereits zahlreiche Beispiele, dass Disruptionen und neue Wettbewerber bestehende Geschäftsmodelle verdrängen können - von analogen Kameras über Reisebuchungen, bis hin zu Hotelreservierungen oder - in Zukunft - neue Formen der Mobilität.

Damit dies gelingen kann, ist ein Kulturwandel erforderlich. Das Innovationsmodell der datenbasierten Wirtschaft wird in immer mehr etablierter Märkte eindringen. Geschwindigkeit und Flexibilität werden für Unternehmen als Schlüsselfaktoren für den wirtschaftlichen Erfolg an Bedeutung gewinnen.

Weder für das einzelne Unternehmen noch für die Gesellschaft insgesamt kann es eine nachhaltige Strategie sein, sich den Veränderungen zu verweigern. Das Ziel muss ein innovatives Umfeld sein, das den Freiraum für disruptive Innovation schafft. Die besten Lösungen sollen sich durchsetzen. Hierzu bedarf es Kreativität, Offenheit und einer aufgeklärten gesellschaftlichen Diskussion.

#### 5. Industrie 4.0 erfordert ein hohes Bewusstsein für Sicherheit

In Teilen von Wirtschaft und Gesellschaft gibt es Vorbehalte gegenüber Industrie 4.0 und Digitalisierung hinsichtlich Datenschutz und Anlagensicherheit. Richtig ist: Durch die zunehmende Vernetzung mit Partnern außerhalb der eigenen Grenzen werden Sicherheitsrisiken und -anforderungen zunehmen.

Die bestehenden Vorbehalte dürfen aber nicht zu einer kategorischen Ablehnung der technologischen Veränderung führen. Die Diskussion zu Industrie 4.0 muss als Chancendiskussion geführt werden. Risiken gilt es zu identifizieren und zu minimieren. Das geht oft nur während der Entwicklung der neuen Technologien. Vorsicht und Vorsorge müssen mit Innovation Hand in Hand gehen und dürfen diese nicht verhindern.

Die wesentlichen Kernfragen sind:

- Können Daten sicher gespeichert und transferiert werden, so dass Geschäftsgeheimnisse und Kundendaten wirksam geschützt sind und Manipulationen ausgeschlossen werden?
- Ist eindeutig und juristisch verlässlich geklärt, wem die Daten gehören und wer die Daten nutzen kann?
- Sind die vernetzten IT- und Produktionssysteme sicher vor nicht autorisierten Zugriffen und Schadsoftware, so dass Anlagensicherheit und -verfügbarkeit gewährleistet sind?

Es ist wichtig, dass in Deutschland und Europa ein leistungsfähiges Sicherheitsnetzwerk aufgebaut wird. Es muss die erforderlichen Beratungs- und Dienstleistungen bei Verschlüsselungs- und anderen Sicherheitstechnologien bereitstellen. Auch die Behörden selbst müssen dabei den erforderlichen Sicherheitsstandards genügen.

## **6. Industrie 4.0 verändert die Anforderungen an Qualifikation und Kompetenz der Mitarbeiter**

Die zunehmende Digitalisierung verändert die Arbeitswelt – nicht nur in der Chemie, sondern in weiten Teilen der Wirtschaft. Aufgaben und Arbeitsplätze werden sich stetig wandeln und fortentwickeln.

Chancen entstehen dabei durch die Veränderung der Arbeit an sich. Körperliche Arbeit kann in Zukunft häufiger von intelligenten Maschinen und Systemen ausgeführt werden. Das bedeutet nicht, dass »smarte« Produktionssysteme alle Aufgaben übernehmen. Dennoch ist davon auszugehen, dass der Anteil einfacher manueller Tätigkeiten tendenziell sinken wird. Beschäftigte werden voraussichtlich stärker gefragt sein, Abläufe zu koordinieren, die Kommunikation zu steuern und eigenverantwortliche Entscheidungen zu treffen.

Durch die Möglichkeit der flexiblen Nutzung von Betriebsmitteln können weitere Arbeitsformen und Arbeitszeitmodelle entstehen, die sich neben dem »klassischen« Beschäftigungsverhältnis etablieren. Gelingt die richtige Balance zwischen den Anforderungen einer flexiblen Arbeitsorganisation der Unternehmen und den persönlichen Bedürfnissen der Beschäftigten, so trägt dies zum unternehmerischen Erfolg bei und eröffnet neue Spielräume für eine bessere Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben.

Bisher haben alle technischen Revolutionen Arbeitsplätze verändert, sie aber nicht überflüssig gemacht. Es ist plausibel zu erwarten, dass es mit der Industrie 4.0 nicht anders sein wird. Industrie 4.0 bietet auch Chancen für neue Beschäftigung: Individualisierung und wachsende Anforderungen an Geschwindigkeit und Flexibilität können in einzelnen Branchen eine Rückverlagerung von Arbeitsplätzen nach Deutschland wirtschaftlich machen.

Qualifikationen sind ein wesentlicher Schlüssel für die flexible Produktionsarbeit der Zukunft. In einer stärker digitalisierten Arbeitswelt sind neben fundierten Fachkenntnissen vermehrt auch IT-Kompetenzen, umfassendes berufliches Erfahrungswissen, interdisziplinäre Kompetenzen sowie die Fähigkeit mit Partnern zu kommunizieren und zu kooperieren erforderlich. Dies setzt Lernbereitschaft und Veränderungsfähigkeit der Beschäftigten voraus.

Das System der Aus- und Weiterbildung in Deutschland besitzt die notwendige Flexibilität und Anpassungsfähigkeit, um auch zukünftig Fachkräfte mit den richtigen Kompetenzen auszustatten und zeitnah auf Weiterbildungserfordernisse zu reagieren. So ermöglichen etwa technologie-neutral formulierte Ausbildungsordnungen den Betrieben bereits heute, neue Technologien bei der praktischen Ausbildung zu berücksichtigen. Sobald sich ein konkreter Fortentwicklungsbedarf abzeichnet, kann zeitnah eine entsprechende Modernisierung der Berufsbilder und im Bedarfsfall auch die Schaffung neuer Berufsprofile erfolgen. Von staatlicher Seite muss allerdings heute schon sichergestellt werden, dass der duale Partner Berufsschule bei der sachlichen Ausstattung und der Versorgung mit naturwissenschaftlich-technischen Fachlehrern entsprechend Schritt halten kann.

Mit modernen Ausbildungsberufen, einem hohen Ausbildungsstandard und einer im Industrievergleich bereits überdurchschnittlichen Weiterbildungsintensität verfügt die Chemie-Branche insgesamt über eine gute Ausgangsbasis, um die Beschäftigten auch qualifikatorisch für die Arbeit der Zukunft fit zu machen.

Es müssen aber bereits in der Schule Grundlagen gelegt werden, Menschen für die digitalisierte Wirtschaftswelt vorzubereiten.

## **7. Digitalisierung: Deutschland kann im internationalen Wettbewerb zu den Gewinnern gehören**

Die zunehmende Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft und die Entwicklung hin zur Industrie 4.0 ist kein rein nationales Thema für Deutschland. Gerade auch in den USA (Smart Manufacturing Leadership Coalition – SMLC), China (Made in China 2025) und anderen asiatischen Staaten sind unter verschiedenen Labels schon seit längerem ähnliche Entwicklungen zu beobachten.

Das Industrie- und Chemieland Deutschland hat gute Voraussetzungen, bei der Digitalisierung der Industrie eine führende Rolle einzunehmen. Seine hervorragende industrielle Basis ist eines der beiden wichtigen Standbeine hierfür. Aufholen muss es beim zweiten Standbein – dem digitalen Know-how und der damit verbundenen Innovationskraft.

Der Erfolg einer Industrie 4.0 „Made in Germany“ ist nicht garantiert: Bei Industrie 4.0 zählt Geschwindigkeit. Verzögerungen bei der Entwicklung und Umsetzung der Industrie 4.0 könnten die ganze industrielle Wertschöpfung beeinträchtigen.

## **8. Digitale Souveränität muss ohne Abschottung auskommen**

Entwicklungsarbeiten zur datenbasierten Industrie 4.0-Gesellschaft gibt es nicht nur in Deutschland. Anwenderindustrien wie die Chemie sind darauf angewiesen, die international besten Entwicklungen nutzen zu können, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Diese Entwicklungen können, müssen aber nicht aus Deutschland kommen.

Nationale oder europäische Alleingänge greifen in der Industrie 4.0 zu kurz. Industrie 4.0 muss in einer offenen Umgebung entwickelt werden. Dabei sollten die technischen und regulatorischen Standards international kompatibel sein. Denn die Unternehmen der deutschen Industrie operieren längst global.

Digitale Souveränität darf zudem nicht zu Abschottung führen, nationale „localisation requirements“ müssen eingeschränkt werden. Auch nationale oder europäische industriepolitische Sonderwege, über Anreize unterlegene Technologien zu nutzen, sind kontraproduktiv. Deutschland und Europa müssen gute Industrie 4.0-Angebote schaffen, die für die Anwender in Deutschland und global interessant sind. Hierzu sind die richtigen Voraussetzungen zu schaffen – von Politik und Wirtschaft.

## **9. Um vom digitalen Wandel profitieren zu können, müssen die richtigen Rahmenbedingungen gesetzt werden**

Damit Deutschland im Wettbewerb um die Industrie 4.0 zu den Vorreitern gehören kann, müssen einige Rahmenbedingungen richtig gesetzt werden:

- **Rechtlich:** Daten müssen nutzbar sein – auch international.
  - Es muss eine Regelung für die Nutzung von Maschinendaten geben, die es ermöglicht, entsprechende Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln.
  - Bei privaten Daten ist ein ausbalancierter Ansatz zwischen Schutz und Datennutzung erforderlich. Hier ist wissenschaftlicher Input und eine politische Diskussion nötig.
  - Auch zu Aspekten wie Haftung, Wettbewerb und Exportkontrolle besteht Klarstellungsbedarf.
- **Infrastruktur:** Die digitale Infrastruktur in Deutschland ist unzureichend. Der

Breitbandausbau muss endlich Fahrt aufnehmen – auch in der Fläche. Parallel ist auch eine gute Verkehrsinfrastruktur unabdingbar, um komplementäre Güterströme bewerkstelligen zu können. Und schließlich muss die Sicherheitsinfrastruktur ausgebaut werden.

- Innovation, Forschung, Unternehmertum/Start Ups: Deutsche Unternehmen und Hochschulen brauchen einen Kulturwandel und materielle Spielräume, um Innovationen ermöglichen und finanzieren zu können. Erfolgreiches Unternehmertum muss anerkannt, Scheitern akzeptiert werden. Die entsprechende öffentliche und private Unterstützungs- und Finanzierungsinfrastruktur (Wagniskapital) muss hierfür ausgebaut werden.

## 10. Im Dialog für Offenheit für den digitalen Wandel werben

Bei der Diskussion, was Digitalisierung und Industrie 4.0 bedeuten und verändern, werden in Deutschland sehr schnell Sorgen über Fragen des Datenschutzes, der Sicherheit oder der Arbeitsplätze aufgeworfen.

Die Debatte ist kritisch und notwendig. Andererseits darf die Tendenz zum Hinterfragen und Perfektionieren nicht Spontanität, Experimentierfreude und Innovationen ersticken.

Die Nutzung digitaler Technologien zeigt bereits heute eindrücklich: Was Nutzen stiftet, wird angenommen. Daher müssen wir einen breiten Dialog zu den Sorgen der Menschen führen, aber dabei auch die Menschen zu mehr Mut zum Risiko ermuntern. Damit die Industrie 4.0 eine Chance für uns alle ist – auch in und durch die chemisch-pharmazeutische Industrie.