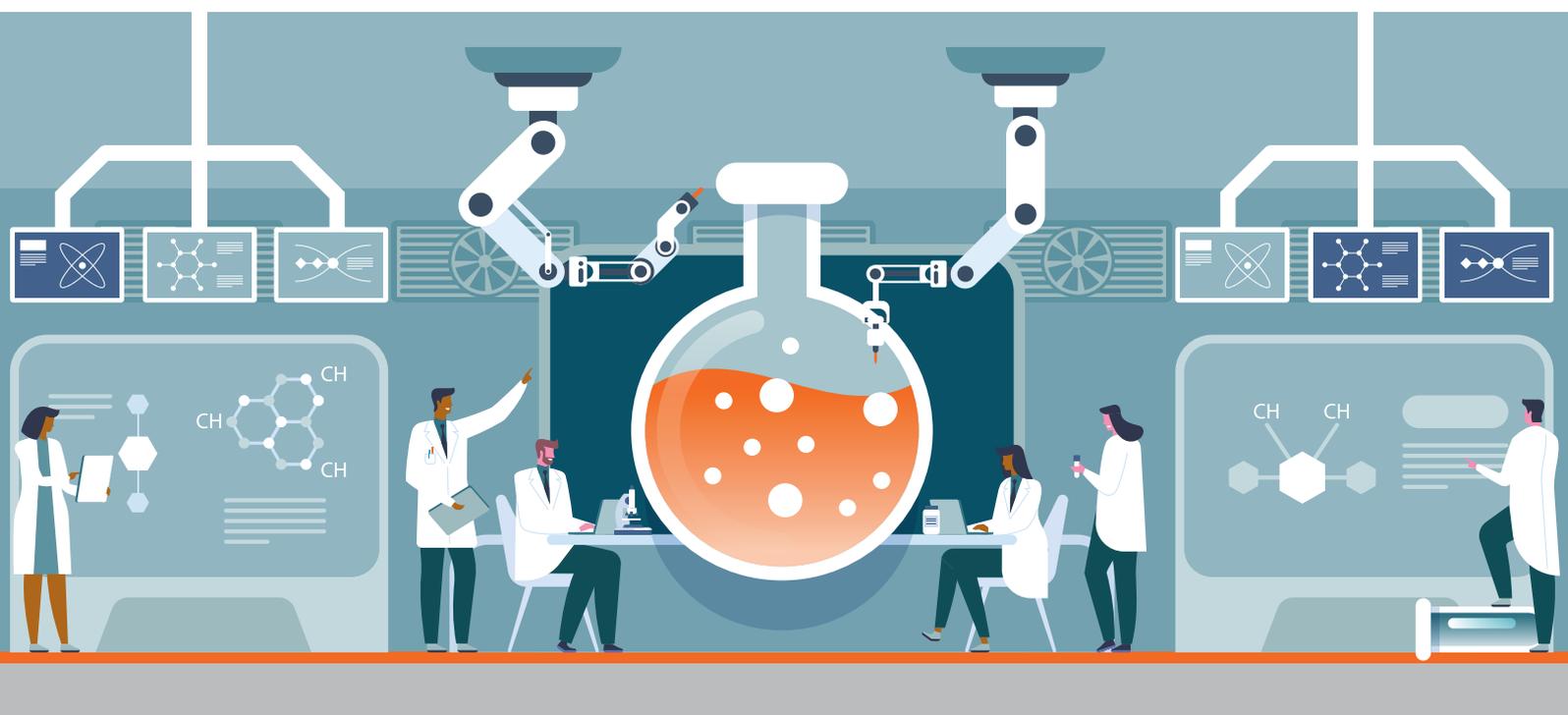


Wachstumspotenziale durch datenbasierte Geschäftsmodelle und Plattformökonomie in der Chemie- und Pharmaindustrie



Impressum

STUDIE

Wachstumspotenziale durch datenbasierte
Geschäftsmodelle und Plattformökonomie
in der Chemie- und Pharmaindustrie

ERSTELLT IM AUFTRAG VON

Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE

- Inselstraße 6, 10179 Berlin
 - Königsworther Platz 6, 30167 Hannover
- Telefon +49 30 2787 14

PROJEKTLEITUNG

Sören Tuleweit, Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE

BEARBEITET VON

Center für wirtschaftspolitische Studien (CWS)
Institut für Wirtschaftspolitik
Leibniz Universität Hannover
Königsworther Platz 1
30167 Hannover
E-Mail: gehrke@cws.uni-hannover.de
Telefon: +49 511 762 4590

AUTOREN

Dr. Birgit Gehrke,
Center für wirtschaftspolitische Studien (CWS)
M.Sc. Insa Weilage,
Center für wirtschaftspolitische Studien (CWS)

LEKTORAT

Gisela Lehmeier, FEINSCHLIFF

SATZ UND LAYOUT

pandamedien GmbH & Co. KG

TITELBILD

Ico Maker / Adobe Stock

DRUCK

Spree Druck Berlin GmbH

VERÖFFENTLICHUNG

November 2020

BITTE ZITIEREN ALS

Gehrke, B., Weilage, I. (2020) „Wachstumspotenziale durch datenbasierte Geschäftsmodelle und Plattformökonomie in der Chemie- und Pharmaindustrie“. Berlin: Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE

Vorwort

Datenbasierte Geschäftsmodelle und insbesondere Plattformen sind Ausprägungen der Digitalisierung. Diese haben das Potenzial, Wertschöpfung und Wettbewerb auch in der Industrie grundlegend zu verändern.

Während datenbasierte Geschäftsmodelle neue Formen der Wertschöpfung durch zielgerichtete Auswertung digitaler Informationen ermöglichen, haben Plattformen die Fähigkeit, sich zwischen Anbieter und Nachfrage zu platzieren und so Kundeninformationen zu monopolisieren.

Die vorliegende Studie „Wachstumspotenziale durch datenbasierte Geschäftsmodelle und Plattformökonomie in der Chemie- und Pharmaindustrie“ hatte zum Ziel, die Arten neuer, digitaler Geschäftsmodelle in der chemischen und pharmazeutischen Industrie darzustellen und die Verbreitung von Plattformen für diese Industriebranchen zu eruieren. Die Studie wurde durch die Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE beauftragt und vom CWS Center für wirtschaftspolitische Studien der Universität Hannover durchgeführt.

Die Studie untersuchte, wie Unternehmen der Chemie- und Pharmaindustrie die Möglichkeiten der Digitalisierung – insbesondere die Auswertung von Big Data – nutzen, um ihre Geschäftsmodelle anzupassen. Dabei geht die Studie auf die verschiedenen Unternehmensbereiche ein und unterscheidet zwischen veränderten Geschäftsprozessen, zum Beispiel Produktion, Verwaltung, Forschung und Einkauf. Zudem wird analysiert, was es heißt, ein Geschäftsmodell durch Daten zu optimieren, zu erweitern oder neu zu erschließen. Plattformen werden daraufhin untersucht, ob und wie sie die Wertschöpfungsketten verändern.

Klar wird, dass alle Unternehmen das große Potenzial der Digitalisierung sehen und den Druck, tätig zu werden spüren. Die bisherige Umsetzung zeigt aber auch, dass noch viel Unklarheit herrscht und digitale Lösungen eher in bereichsspezifischen Strategien geplant und in überschaubaren Projekten umgesetzt werden.

Wir wünschen viel Spaß beim Lesen der Lektüre.

Sören Tuleweit

Bereichsleiter Industriearbeit der Zukunft
Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE

Die wichtigsten Ergebnisse auf einen Blick (Executive Summary)

Ziel dieser Studie ist es, Potenziale und Verbreitung datenbasierter Geschäftsmodelle und insbesondere Plattformen in der deutschen Chemie- und Pharmaindustrie beispielhaft darzustellen. Zur Bearbeitung des Themas wurden Expert:inneninterviews¹ genutzt, welche durch Literaturanalysen und eine Auswertung quantitativer Befragungen (IAB-Betriebspanel, ZEW Innovationserhebung) ergänzt wurden.

Datenbasierte Geschäftsmodelle generieren Wertschöpfung durch die zielgerichtete Auswertung von digitalen oder digitalisierten Informationen, die in der Regel riesige, oft unstrukturierte Datenmengen (Big Data) umfassen. Die Verfügbarkeit zahlreicher Informationen über Kunden ermöglicht und erfordert eine Verschiebung des Fokus – hin zu auf Kundenbedürfnisse optimierten Angeboten und weg von technisch optimierten Produkten. Das Wissen um die Kunden wird damit zu einer neuen zentralen Ressource. Sie kann erschlossen werden, indem bestehende Produkte und Dienstleistungen um datenbasierte Leistungen erweitert oder vollkommen neue Produkte und Angebote geschaffen werden.

Eine besondere Stellung unter den datenbasierten Geschäftsmodellen nehmen Plattformen ein, die häufig die Wettbewerbsbedingungen auf Märkten grundlegend verändern. Während die Gründung eigener Plattformen wenig erfolgversprechend scheint, wenn das Unternehmen keine strategische (d. h. marktbeeinflussende) Größe hat, ist dies die breite Präsenz auf anderen Plattformen schon. Den Vorteilen größerer Reichweite und geringerer Einrichtungskosten stehen jedoch Risiken gegenüber: Vor allem durch die Fähigkeit von Plattformen, sich zwischen Anbietern und Nachfragern zu drängen und Kundeninformationen zu monopolisieren, droht den Anbietern die Gefahr, Kontakt zu ihren Kunden zu verlieren und letztlich als (austauschbarer) Zulieferer Wertschöpfungsanteile zu verlieren.

Die Plattformökonomie spielt für die deutsche Chemie- und Pharmaindustrie aktuell eine eher geringe Rolle und beschränkt sich zumindest im B2B-Geschäft (business-to-business) auf branchenspezifische Plattformen. Auch wenn die meisten Unternehmen mittlerweile eigene Online-Shops betreiben bzw. aufbauen wollen und zusätzlich auch auf ausgewählten Plattformen präsent sind, gehen sie in der Regel davon aus, dass sich die Wettbewerbsbedingungen zumindest für spezialisierte Hersteller aus der Chemie- und Pharmaindustrie durch Plattformen und Onlinehandel allgemein auf absehbare Zeit nicht grundsätzlich ändern werden. Anders sieht es für Chemikalienhändler oder Chemiedienstleister aus. Alle in der Studie befragten Experten sehen die Notwendigkeit, die Kundenbindung durch datenbasierte Geschäftsmodelle und zusätzliche Dienstleistungen zu stärken, um an der Spitze der Wertschöpfungskette und damit auch zukünftig wettbewerbsfähig zu bleiben.

Ein Blick in das IAB-Betriebspanel 2017 zeigt, dass die Chemie- und Pharmaindustrie im Vergleich zum Rest des produzierenden Gewerbes eher mäßig digitalisiert war und schwerpunktmäßig mehr auf Prozessoptimierung als auf die Erkundung neuer Geschäftsmodelle setzte. Existierende Studien und in dieser Studie durchgeführte Experteninterviews zeigen jedoch, dass es eine Reihe vielversprechender Ansätze für datenbasierte Geschäftsmodelle in der Chemie- und Pharmaindustrie gibt, deren Umsetzung bisher unterschiedlich weit fortgeschritten ist, von denen zumindest einige jedoch künftig sicher mehr Beachtung finden werden.

Alle befragten Unternehmen gaben an, eine Digitalisierungsstrategie bzw. konkrete Pläne für Digitalisierungsvorhaben zu verfolgen, da sie nicht dauerhaft im Wettbewerb bestehen würden, ohne die Möglichkeiten der Digitalisierung für sich und ihre Kunden zu nutzen. Dabei werden neue Geschäftsmodelle als wichtiger Baustein gesehen.

¹ In dieser Studie wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Diese Form bezieht sich zugleich auf weibliche oder andere Geschlechteridentitäten, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

Gleichzeitig wurde dies als sehr herausfordernd wahrgenommen, da es bei Geschäftsmodellen anders als bei Prozessoptimierung deutlich mehr offene Fragen und Unsicherheiten gebe. Als Engpass wird häufig die Umsetzung der entsprechenden Strategie in konkrete Projekte genannt. Viele große Unternehmen kämpfen mit der Komplexität der eigenen Produktion und der Digitalisierungsprogramme. Die Herausforderungen für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind meist die sehr begrenzten Ressourcen. Im Gegensatz zu Großunternehmen ist es in KMU schwieriger, eine größere Summe oder Personal bereitzustellen, welches sich ausschließlich mit der Erkundung digitaler Möglichkeiten beschäftigt.

Viele Firmen haben festgestellt, dass ihre Kultur eines traditionellen produzierenden Unternehmens oftmals dem für disruptive Innovationen offenen und risikofreudigen Klima nicht zuträglich ist. Deshalb greifen einige bei der Erkundung innovativer Produkt- und Geschäftsideen verstärkt auf Start-ups zurück. Dort sei die Arbeitskultur anders, zum Beispiel aufgrund flacher Hierarchien und anderer Anreizsysteme, und erleichtere Entwicklungen und deren Umsetzung, gerade im Bereich datenbasierter Innovationen.

Im B2C-Bereich (business-to-customer) ist die Entwicklung datenbasierter Geschäftsmodelle weiter fortgeschritten als im B2B-Geschäft, etwa bei Reinigungs- und Pflegemitteln, Kosmetika oder im Gesundheitssektor. Aber auch im B2B-Geschäft gibt es Ansätze. So überlegen einige der befragten Firmen, über die Verarbeitung und verständliche Aufbereitung von Labordaten für Kunden neue Geschäftsmodelle zu generieren. Weitere Ansätze sind die Preisverrechnung anhand des – mittels digitaler Technologien optimierten – Ergebnisses (zum Beispiel der durch Pflanzenschutzmittel versorgten Fläche) oder Betreibermodelle für den Einsatz von Chemieprodukten bei Kunden. In einigen Unternehmen hat zudem die Implementierung neuer, digital gestützter Produktionstechno-

logien, wie zum Beispiel die additive Fertigung/3D-Druck, teils zu neuen Geschäftsmodellen geführt, selbst wenn es sich gemessen am Umsatz in der Regel noch um Nischenprodukte handelt.

Größte Potenziale und Disruptionen werden im Bereich Marketing/Vertrieb gesehen. Durch die Verbreitung internetfähiger mobiler Endgeräte verändern sich das Kommunikations- und Konsumverhalten und damit auch die Erwartungen an Produkte und Dienstleistungen nachhaltig. Einkäufer erwarten zunehmend, relevante Informationen online zu erhalten und Geschäfte online tätigen zu können und das auf möglichst intuitive und reibungslose Art und Weise. Die befragten Experten bestätigen diese Einschätzung; entsprechend bieten immer mehr Chemie- und Pharmafirmen ihre Produkte ebenfalls online an bzw. sind dabei, entsprechende Angebote zu entwickeln.

In der Pharmaindustrie fördern digitale Technologien datenbasierte Geschäftsmodelle zunächst durch datenbasierte Dienstleistungen (zum Beispiel Patienteninformationen, Lifestyle-Apps oder therapiebegleitende Apps). Weitere Anwendungen für spezielle Krankheitsbilder wurden und werden von Pharmafirmen in Kooperation mit großen Technologieunternehmen oder Start-ups entwickelt bzw. sind bereits in den letzten Jahren gestartet worden. Generell ist zu erwarten, dass digital gestützte und datenbasierte Aspekte in der Patientenversorgung größeres Gewicht bekommen werden, wengleich die Entwicklung in Deutschland infolge fehlender Datenverfügbarkeit und unzureichender gesetzlicher Regelungen langsamer verläuft als in anderen Ländern. Impulse dazu werden von der Elektronischen Gesundheitsakte sowie vom Digitale-Versorgung-Gesetz erwartet, das unter anderem die Verschreibung von Apps ermöglichen und dadurch Abrechnungssicherheit für Patienten und Ärzte schaffen soll. Darüber hinaus wird großes Potenzial in der Personalisierung von Arzneimitteln auf Wirkstoffebene gesehen.

Dabei werden Eigenschaften des Patienten, zum Beispiel auf genetischer, molekularer oder zellulärer Ebene, berücksichtigt, um Wirksamkeit, Verträglichkeit oder Dosierung zu optimieren.

Damit die Umsetzung digitaler Geschäftsmodelle in der Breite gelingen kann, müssen einige Hindernisse überwunden werden. Diese sind zum Teil deckungsgleich mit denen, die die Digitalisierung in Unternehmen allgemein behindern, denn zunächst müssen die technische Infrastruktur und die nötigen Kompetenzen aufgebaut werden. Besonders für Innovationen, die über inkrementelle Verbesserungen hinausgehen, ist zudem in vielen Unternehmen eine offenerere, experimentierfreudigere Kultur nötig, die sich oftmals nicht in den existierenden Hierarchien und Anreizstrukturen realisieren lässt. Als Handlungsfelder für den Staat werden neben Infrastrukturbereitstellung und Fachkräfteausbildung vor allem Klarheit und europakompatible Regelungen in Bezug auf Datenschutz gesehen. Im Gesundheitssystem wird zudem auch über alternative Erstattungsmodelle (zum Beispiel erfolgsabhängige Vergütung) diskutiert.

Alle Unternehmen sehen große zusätzliche Wertschöpfungspotenziale durch digitale Geschäftsmodelle. Die Frage, welche Akteure (Chemie- und Pharmafirmen, Zulieferer oder Drittanbieter) den Großteil dieser Wertschöpfung abschöpfen werden, ist noch offen und ebenso herrscht über weitere internationale Verschiebungen momentan noch Unklarheit.

Inhalt

Vorwort	3
Die wichtigsten Ergebnisse auf einen Blick (Executive Summary)	4
1. Motivation und Ziele der Studie	8
2. Grundlagen und strategische Überlegungen	10
2.1 Datenbasierte Geschäftsmodelle	10
2.2 Plattformökonomie	11
3. Digitalisierung in Chemie- und Pharmabetrieben in Deutschland 2016/2017	16
3.1 Verbreitung von Plattformen bzw. eCommerce	17
3.2 Digitalisierung und Investitionen	18
4. Qualitative Einschätzung: Verbreitung und Arten datenbasierter Geschäftsmodelle	20
4.1 Digitalisierungsstrategien	20
4.2 Optimierung der Geschäftsprozesse als Grundlage neuer Geschäftsmodelle	22
4.3 Datenbasierte Geschäftsmodelle	29
5. Hemmnisse und Herausforderungen	38
6. Potenzielle Verschiebungen in der Wertschöpfung	43
Literaturverzeichnis	45

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Handelsplattformen im B2B- und B2C-Bereich	13
Abbildung 2: Digitalisierungsgrad im Branchenvergleich 2017	17
Abbildung 3: eCommerce und Plattformen in der Chemieindustrie 2016	19
Abbildung 4: Funktionsweise von (Meta-)Suchmaschinen für Produkte	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nutzung digitaler Auftragsvergabe und digitaler Absatzkanäle in der Chemiebranche	18
Tabelle 2: Hemmnisse der Digitalisierungsnutzung in Unternehmen in Deutschland im Branchenvergleich 2016 ...	41

1. Motivation und Ziele der Studie

Die Digitalisierung stellt den bestimmenden technologischen Trend unserer Zeit dar. Im Kern besteht sie aus der Umwandlung analoger in digitale Daten und der zunehmenden Vernetzung von virtueller und physischer Welt.² Auf Basis der etablierten Fertigungstechnik ist die Chemie- und Pharmaindustrie bereits hochoptimiert, digitale Technologien versprechen dieser Branche dagegen noch wesentliche Produktivitätsgewinne. Während die strukturierte Erfassung und Auswertung großer Datenmengen vielfach die bereits bekannte Prozessoptimierung in Produktion und Verwaltung vorantreibt, sind die erwarteten Auswirkungen in anderen Unternehmensbereichen weniger gradlinig. Das Wissen über die eigenen Kunden wird so auch in der Chemie- und Pharmaindustrie zur zentralen Ressource. Dies bedeutet eine umfassende Transformation der heutigen Geschäftsmodelle: weg von produktzentrierten Ansätzen hin zur vollständigen Kundenzentrierung. Dies führt zu neuen Produkten und Dienstleistungen und damit in vielen Fällen auch zu neuen Geschäftsmodellen. Die Art des Handels wird zudem grundlegend verändert durch Plattformen als „digitale Umgebung[en], bei denen die Marginalkosten für Zugang, Duplizierung und Verteilung nahe null liegen“.³ Um weiterhin profitabel am Markt bestehen zu können, ist es nötig, dass sich Chemie- und Pharmaunternehmen radikal von bisherigen Denkweisen und Handlungsmustern lösen.⁴

Ziel dieser Studie ist es zu untersuchen, in welcher Form und in welchem Umfang Unternehmen der Chemie- und Pharmaindustrie die Möglichkeiten der Digitalisierung, insbesondere die Auswertung großer Datenmengen (Big Data), nutzen, um ihr Geschäftsmodell anzupassen und welche Hemmnisse einer breiteren Umsetzung bzw. Nutzung entgegenstehen. Zum einen wird dargelegt, wie

Verfahren der Prozessoptimierung genutzt werden können, um existierende Geschäftsfelder zu erweitern oder neue zu erschließen. Der andere Schwerpunkt liegt auf Plattformen, die durch digitale Technologien ermöglicht werden. Die Studie beleuchtet, wie diese die B2B- oder B2C-Verbindungen und damit die Wertschöpfungsketten verändern können. Dazu werden konkrete Fallbeispiele und neue Anwendungsbereiche aufgezeigt. Es liegen kaum quantifizierbare und verlässliche Informationen über die Auswirkungen digitaler Geschäftsmodelle auf die Wertschöpfungspotenziale deutscher Unternehmen vor, so dass interne und internationale Verschiebungen nur sehr grob geschätzt werden können.

Bisher vorliegende Ergebnisse, die in der Regel auf Befragungen aus den Jahren 2016 bis 2018 beruhen, legen nahe, dass die deutsche chemisch-pharmazeutische Industrie bei der Digitalisierung unternehmensinterner Prozesse (Industrie 4.0)⁵ im Vergleich zum Industriedurchschnitt überdurchschnittlich weit vorangeschritten ist.⁶ Eher zögerlich agiert die Branche bei digitalen Geschäftsmodellen bzw. innovativen Anwendungsbereichen (wie Internet der Dinge, Smart Services, Big Data, Cloud-Anwendungen, künstliche Intelligenz). Dies gilt besonders für mittelständische Unternehmen.⁷ Für die nächsten Jahre sind allerdings verstärkte Anstrengungen geplant.⁸

Auch eine 2017 im Auftrag der IG BCE erstellte Branchenstudie zur Chemieindustrie in Deutschland zeigt, dass viele Branchenexperten unsicher waren, wie wichtig und praktikabel digitale Geschäftsmodelle für ihre Unternehmen sind.⁹ Die Ergebnisse dieser Studie können Hinweise darauf geben, inwieweit sich damalige Einschätzungen bestätigt bzw. geändert haben.

² Demary et al. 2016

³ McAfee & Brynjolfsson 2018, S. 191

⁴ Deloitte 2017

⁵ Analog zu Hahn (2018) bezeichnet Industrie 4.0 in dieser Studie die Nutzung digitaler Technologien für Effizienzgewinne in Produktion und Betrieb, während der erweiterte Begriff der Digitalisierung sich stärker auf die gesamte Wertschöpfungskette mit Fokus auf Kundennutzen und digitalen Geschäftsmodellen bezieht.

⁶ Kantar TNS & ZEW 2017, 2018

⁷ Deloitte 2017

⁸ Vgl. dazu z. B. BDU 2017; Deloitte 2017; IG BCE Landesbezirk Nordrhein 2017; Roland Berger 2017; d.velop 2017; Gehrke & Rammer 2018 oder auch Kantar TNS & ZEW 2018.

⁹ Gehrke & Weilage 2018

Der folgende Abschnitt erläutert, was in dieser Studie unter datenbasierten Geschäftsmodellen verstanden wird und welche Eigenschaften und strategischen Überlegungen eine Plattformökonomie mit sich bringt.

Kapitel 2 beschreibt den Stand der Nutzung digitaler Technologien in deutschen Chemie- und Pharmabetrieben im Vergleich zu ausgewählten Branchen des verarbeitenden Gewerbes auf Grundlage des IAB-Betriebspanels 2017 und des Mannheimer Innovationspanels, welche dank ihrer Repräsentativität ein zuverlässiges Bild zeichnen.

Ob und wie sich aktuelle Digitalisierungsanstrengungen im Vergleich zu 2016/2017 verändert haben, wird in Kapitel 3 überprüft, basierend auf aktuellen Veröffentlichungen und Expertengesprächen mit Vertretern aus Management und Betriebsrat verschiedener Firmen sowie Verbänden aus der Chemie- und Pharmaindustrie.¹⁰

In Kapitel 4 wird die Datenlage somit qualitativ aktualisiert. Konkret wird zudem beleuchtet, inwieweit neue, datenbasierte Geschäftsmodelle (inkl. Plattformen) entwickelt wurden bzw. in Planung sind und welche Bedeutung diesen für den aktuellen und zukünftigen Unternehmenserfolg beigemessen wird.

Interne und externe Herausforderungen und Hindernisse, die einer breiteren Implementierung digitaler Technologien und Geschäftsmodelle entgegenstehen, werden in Kapitel 5 angesprochen. Zuletzt wird diskutiert, welche Verschiebungen in Wertschöpfungspotenzialen die befragten Experten erwarten und was dies für die Unternehmen und den Chemie- und Pharmastandort Deutschland bedeutet.

Eine kurze Zusammenfassung bildet den Abschluss.

¹⁰ Insgesamt wurden Gespräche mit 16 Personen aus sechs Firmen und zwei Verbänden geführt.

2

2. Grundlagen und strategische Überlegungen

2.1 Datenbasierte Geschäftsmodelle

Die Möglichkeiten, durch digitale Technologien, häufig mit Big Data/Analytics¹¹ und künstlicher Intelligenz¹² (KI), neue Dimensionen der Effizienzsteigerungen in der Prozessoptimierung zu erschließen, werden in unterschiedlichen Formen bereits von praktisch allen Unternehmen in der Chemie- und Pharmaindustrie angewandt.¹³ Darüber hinaus wird es mit der Digitalisierung auch möglich (und von den Kunden zunehmend erwartet), bestehende Produkte um datenbasierte Dienstleistungen zu erweitern, sie zu optimieren oder vollkommen neue Produkte und Angebote zu generieren. Nutzungsart und -grad von Daten können dabei unterschiedlich wichtig für das Geschäftsmodell sein.

Ein Beispiel aus Einkauf und Vertrieb: Besuchten früher Firmenvertreter mit Produktkatalogen ihre Kunden, erwarten es heute Einkäufer zunehmend, online Produkte recherchieren, vergleichen und ordern zu können. Die Vertriebswege ändern sich und neue Möglichkeiten der Kundenpflege entstehen. Denn mit online generierten Nutzerdaten lassen sich zum Beispiel Bestellvorgänge vereinfachen und verkürzen, individualisierte Produktvorschläge oder weiterführende Hinweise zu verwandten Produkten werden möglich. Das Nutzererlebnis („customer experience“) wird zentral. Autoren aus der Wissenschaft,¹⁴ aus der Beratungspraxis¹⁵ und von Verbänden¹⁶ weisen darauf hin, dass der Fokus auf das Produkt abgelöst wird durch eine konsequente Ausrichtung am Kundennutzen. Dieser Perspektivwechsel sei zwingend erforderlich, um die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

Derartige Änderungen sind erst der Anfang. Die potenziell revolutionären („disruptiven“) Effekte der Digitalisierung

werden darin gesehen, dass neue oder erweiterte Produkte neue Geschäftsmodelle und -felder erschließen oder existierende Geschäftsmodelle verändern oder erweitern. Datenbasierte Geschäftsmodelle ermöglichen Wertschöpfung durch die zielgerichtete Auswertung von digitalen oder digitalisierten Informationen.

Im obigen Beispiel wird das bestehende Geschäftsmodell zwar optimiert, aber nicht verändert. Denkbar sind deutlich mehr Anwendungen. Mit Sensoren beispielsweise können in der Produktion Prozesse besser als jemals zuvor überwacht und verstanden werden. Mit entsprechenden Speicher- und Rechenkapazitäten können Lager oder Maschinen selbstständig Materialien nachbestellen. Dies bedeutet eine Verbesserung des bestehenden Geschäftsmodells (hier: Chemikalienhandel). Denkbar ist auch eine Erweiterung: Kennt der Lieferant den Herstellungsprozess des Kunden und die Eigenschaften der zu liefernden Stoffe, kann er den Verarbeitungsprozess beim Kunden optimieren und für diesen Mehrwert schaffen. In einzelnen Anwendungsfällen (wie zum Beispiel bei Katalysatoren, Reinigungs- oder Schleifmitteln) könnte das noch weitergehen: Anstelle des Materials wird die Leistung des Produkts (zum Beispiel eine bestimmte Reinigungsleistung) gekauft, sodass Herausforderung und Gewinne der Einsatzoptimierung beim Lieferanten liegen. Das Geschäftsmodell würde sich von der reinen Chemikalienlieferung hin zu Lieferung plus Prozessoptimierung oder, im zweiten Fall, zur Leistungserbringung verschieben. Dieses Gedankenspiel zeigt, warum viele Experten erwarten, dass eine vollständige Umsetzung digitaler und datenbasierter Möglichkeiten zu tiefgreifenden Veränderungen in Firmenstruktur und Produktionsweisen führen wird und weshalb häufig von einem „Ökosystem“ die Rede ist.¹⁷

¹¹ Big Data beschreibt zum einen die große Menge und Komplexität an neuerdings verfügbaren Daten als auch die technischen Herausforderungen, diese zu verarbeiten (Dumbill 2013). In der Literatur werden basierend auf Laney (2001) die folgenden drei Eigenschaften betont: (1) eine große Menge an Daten (Volumen/volume), (2) eine große Vielfalt an Daten aus ganz unterschiedlichen Quellen (Vielfalt/variety) und (3) eine hohe Geschwindigkeit der Datenverarbeitung (Geschwindigkeit/velocity).

¹² Die Stärke künstlicher Intelligenz liegt darin, in riesigen Datenmengen und bei komplexen Zusammenhängen, die für Menschen nicht mehr überschaubar sind, Muster zu erkennen sowie neues Wissen zu generieren.

¹³ Kantar TNS & ZEW 2017, 2018

¹⁴ Z. B. Gehrke & Rammer 2018; McAfee & Brynjolfsson 2018

¹⁵ Z. B. Bughin et al./McKinsey 2019b

¹⁶ vfa 2019a

¹⁷ Ausführlichere Beschreibungen der Transformation von Firmengrenzen hin zu Wertschöpfungsnetzwerken und „Ökosystemen“ bieten z. B. Deloitte 2017; van Alstyne et al. 2016 und Wehberg/Deloitte 2017.

2.2 Plattformökonomie

Plattformen verändern auf andere Art die Geschäftsmodelle. Im genannten Beispiel bleibend, begnügen sich Einkäufer nicht damit, die benötigten Chemikalien in verschiedenen Webshops zu bestellen, sondern suchen ein „Amazon für Chemikalien“, d. h. einen Ort, an dem sie alle relevanten Angebote bequem und übersichtlich finden und vergleichen können. In diesem Fall reicht ein eigener Onlineshop nicht aus, damit ein Unternehmen Kunden gewinnen oder auch nur halten kann. Zusätzlich muss es auf einer Handelsplattform präsent sein. Viele der größten, am schnellsten wachsenden disruptiven Unternehmen basieren auf dem Plattform-Geschäftsmodell (etwa Google, Amazon, Microsoft, Uber, Airbnb oder eBay).¹⁸ Was macht Plattformen aus, was unterscheidet sie von einfachen Web-Shops, welche strategischen Überlegungen sind für Unternehmen relevant?

Hagiu und Yoffie definieren mehrseitige Plattformen (multi-sided platforms, MSPs) als „Produkte, Dienstleistungen oder Technologien, die verschiedene Arten von Kundengruppen [zum Beispiel Anbieter und Nachfrager über ein internetbasiertes Softwaresystem] miteinander verbinden“.¹⁹ Ein wesentlicher Teil des Geschäftsmodells von (marktplatzähnlichen) Plattformen besteht also darin, ein Softwaresystem zur Verfügung zu stellen, das die Vermittlung und die für den Austausch notwendigen Dienste (zum Beispiel Webshop, Bewertungs-/Bezahlsystem) ermöglicht. Dadurch sinken die Transaktionskosten beim Leistungsaustausch. Der Plattformbetreiber bestimmt die Spielregeln und verdient durch Gebühren, eine Umsatzbeteiligung oder die Monetisierung anfallender Nutzerdaten.²⁰ Neben den Gebühren ist der Verkauf relevanter Nutzerdaten, zum Beispiel an Werbetreibende, eine weitere tragende Säule des Geschäftsmodells. Bei sozialen Netzwerken ist dies zugleich die Hauptsäule.²¹ Mit steigendem Reifegrad erschließen sich MSPs oft zusätzliche Geschäftsfelder, um die Gesamtzahl der Mitglieder weiter zu erhöhen.²²

„MSPs unterstützen Marktteilnehmende, die voneinander abhängig (interdependent) sind, was indirekte Netzwerkeffekte erzeugt.“²³ Diese indirekten Netzwerkeffekte sind neben geringen Einstiegshürden für Anbieter der Hauptgrund für den Siegeszug der Plattformen. Indirekte Netzwerkeffekte entstehen, wenn der Wert des Netzwerkes bzw. der Plattform für ein Mitglied steigt, wenn sich Mitglieder einer anderen Nutzergruppe anmelden.²⁴ Bei Onlinemarktplätzen wie Amazon und eBay profitieren die Kunden von mehr Händlern und andersherum. Bei Smartphones profitieren Nutzer und die Eigentümer der Betriebssysteme, wenn mehr Apps in die jeweiligen App-Stores geladen werden. Programmierer von Apps dagegen profitieren von mehr Endnutzern und davon, dass Betriebssystem-Eigentümer sich mehr Apps wünschen, um mehr Kunden anzuziehen. Diese Netzwerkeffekte können einzelne Onlineshops nicht generieren. Indirekte Netzwerkeffekte haben zentrale Bedeutung für die Preisstrategie der Plattformbetreiber, da die Unternehmen je nach Akteursgruppe ihre Preise elastisch gestalten. Kreditkartenunternehmen beispielsweise, die als Zahlungsmittel Kunden und Geschäftsleute zusammenbringen, subventionieren häufig Karteninhaber mit kostenlosen Karten und Bonusprogrammen und verlangen hohe Gebühren von Geschäftsinhabern.²⁵

Plattformen sind nicht nur als Marktplätze relevant, sondern generieren auch neue Möglichkeiten für Forschung und Entwicklung (FuE) bzw. Innovationen. Innovationen können – je nach Öffnungsgrad der Plattform – durch Crowdsourcing²⁶ und Ideenbeiträge unabhängiger Teilnehmer entstehen und sind nicht länger die Domäne von unternehmensinternen Experten sowie Forschungs- und Entwicklungslaboratorien.²⁷

¹⁸ Parker et al. 2017a

¹⁹ Hagiu & Yoffie 2009, S. 2, übersetzt aus dem Englischen

²⁰ Schössler 2018

²¹ Schössler 2018 betont in seiner Erläuterung zum Geschäftsmodell von Plattformen, dass gerade diese Einbindung von Nutzern als Werterzeuger digitale Plattformen so viel erfolgreicher macht als analoge Plattformmodelle, z. B. Anzeigenplattformen oder Einkaufszentren.

²² Schössler 2018

²³ Hagiu & Yoffie 2009, S. 4

²⁴ Beim Vorhandensein „klassischer“ (direkter) Netzwerkeffekte steigt der Nutzen für die Mitglieder, wenn sich mehr Mitglieder anmelden. Zum Beispiel wurde das Telefonnetzwerk durch jeden zusätzlichen Anschluss attraktiver und soziale Medien werden umso interessanter, je mehr Personen aus dem Familien-, Freundes- und Bekanntenkreis ein Medium aktiv nutzen.

²⁵ S. McAfee & Brynjolfsson 2018, Kapitel 9, für weitere Ausführungen

²⁶ Crowdsourcing steht für die interaktive Form der Wertschöpfung unter Nutzung moderner IuK-Technologien. Einzelne Aufgaben (z. B. in Bezug auf eine Innovation), die bisher intern bearbeitet wurden, werden über eine Internetplattform an eine Vielzahl von Nutzern oder Interessenten ausgelagert (Gabler Wirtschaftslexikon 2018).

²⁷ Parker et al. 2017a, b. In plattformbasierten Geschäftsmodellen sind Wachstum und Wertschöpfung demzufolge auf nachfrageseitige Skalenerträge durch Netzwerkeffekte zurückzuführen. Hingegen beruht das Geschäftsmodell traditioneller (Pipeline-)Unternehmen auf angebotsseitigen Skalenerträgen, die sich daraus ergeben, dass die Ressourcen oder Materialien am Anfang der Prozesskette über verschiedene (lineare) Prozesse in das wertvollere Endprodukt überführt werden (van Alstyne et al. 2016).

Gleichzeitig sind auch die Grenzen der Plattformpotenziale zu beachten. Die größten Disruptionen verzeichneten Märkte für relativ homogene Güter (wie Konsumgüter, Autofahrten oder preiswerte Übernachtungen) mit hohen Informationsasymmetrien (zum Beispiel mangelndes Wissen über freie Kapazitäten bei potenziellen Nutzern oder mangelndes Vertrauen in die Qualität gewisser Güter). Diese Märkte wurden durch das Plattformmodell stark verringert.²⁸ Andererseits können durch die große Reichweite der Plattformen (zum Beispiel Amazon) auch selten nachgefragte oder spezialisierte Produkte gewinnbringend verkauft werden.²⁹ McAfee und Brynjolfsson weisen jedoch darauf hin, dass auf Märkten mit stark differenzierten Produkten oder Lock-in-Effekten³⁰ Plattformen bisher wenig erfolgreich waren. Zudem gebe es kein Potenzial auf Märkten mit nur sehr wenigen Anbietern und Nachfragern (zum Beispiel spezialisierte Angebote für die öffentliche Hand) und bei sehr komplexen Produkten, die viel Koordination und Kommunikation erfordern.³¹ Folglich sehen sich insbesondere in der Spezialchemie viele Unternehmen nicht ernsthaft durch Plattformen bedroht.

Vor- und Nachteile einer Plattformpräsenz

Nahezu jedes Unternehmen ist mit der Frage konfrontiert, ob, wo und in welcher Form es seine Angebote auf einer oder mehreren Plattformen einstellen soll. Wie oben beschrieben, ziehen Plattformen deutlich mehr Nutzer an als die einzelnen Onlineshops. Diese höhere Reichweite und damit auch die Möglichkeit, einfacher von potenziellen Neukunden gefunden zu werden, sind für viele Anbieter das ausschlaggebende Argument für den Verkauf über eine Plattform.³²

Hinzu kommt, dass die Einstiegskosten auf Plattformen deutlich geringer sind als die Investitionskosten in einen eigenen Onlineshop. Händler nutzen Serverkapazitäten und Software der Plattform und bezahlen nur ihr Warenwirtschaftssystem, die Lagerung und die Logistik. Die Plattformbetreiber warten und pflegen die Technik, kuratieren die Inhalte und entwickeln die Benutzeroberfläche weiter.³³

Für den eigenen Onlineshop hingegen ist eine physische und digitale Infrastruktur nötig sowie Marketing-Ausgaben. Einige Experten veranschlagen bis zu zwei Jahre, bevor sich der Onlineshop selbst tragen kann.³⁴ Zumindest kurzfristig sind somit die Kosten und das geschäftliche Risiko bei Plattformen geringer.³⁵

Der größte Nachteil der Plattformen ist aus Verkäufersicht eindeutig die Abhängigkeit vom Plattformbetreiber. Die Hauptgefahr fassen Hagiu und Yoffie wie folgt zusammen: „MSPs können sich zwischen Sie und Ihre Kunden schieben, obwohl ihnen die Güter und Dienstleistungen, deren Verkauf sie vereinfachen, nicht gehören.“³⁶ Abbildung 1 stellt vereinfachend dar, wie Handelsplattformen Zwischenhändler ersetzen und eine Informationsbarriere zwischen Anbietern und Nachfragern errichten können. Da die bei Transaktionen anfallenden Informationen zunächst bei der Plattform landen, fürchten viele Unternehmen, dass Plattformbetreiber Kundeninformationen monopolisieren und selbst monetisieren. In der Folge bliebe für die produzierenden Unternehmen nur die Rolle des Zulieferers, was ihre Wertschöpfungsmöglichkeiten entsprechend einschränken würde. Entsprechend wichtig ist es, die jeweiligen Rechte (und Kapazitäten) zur Datengewinnung und -auswertung zu vereinbaren (siehe unten).

Eine weitere Form der Abhängigkeit wird in den Wirtschaftswissenschaften als Hold-up-Problem bezeichnet. Es bedeutet, dass der Plattformbetreiber die Bedingungen einseitig zu seinen Gunsten ändert, sobald ein Unternehmen nicht mehr ohne große Abschreibungen wechseln könnte. Ein Beispiel dafür gibt Microsoft, das nach seinem großen Markterfolg seine Lizenzgebühren für Anwendungen regelmäßig im Nachhinein erhöht hat. Das Hold-up-Problem kann auch andere Formen annehmen.³⁷ Der Plattformbetreiber kann etwa entscheiden, wie gut sichtbar Produkt und Anbieter bzw. Marke sind. Damit beeinflusst er wesentlich, wie häufig ein bestimmtes Produkt eines Anbieters bzw. einer Marke gefunden wird. Amazon dagegen hat bereits mehrfach vertikal in verschiedene Geschäftsfelder integriert, d. h. das Unternehmen hat die Angebote erfolgreicher Verkäufer auf seiner Plattform ko-

²⁸ McAfee & Brynjolfsson 2018, Kapitel 9

²⁹ Hagiu & Yoffie 2009 S. 3

³⁰ Lock-in-Effekte entstehen, wenn die Wechselkosten so hoch sind, dass ein Wechsel auf absehbare Zeit nicht profitabel werden kann.

³¹ McAfee & Brynjolfsson 2018, S. 255–258

³² Hagiu & Yoffie 2009; Schössler 2018. Als Beispiel dafür wurde von einigen Gesprächspartnern die Chemieplattform auf 1688.com, eine Unterplattform von Alibaba, genannt. Diese ist zurzeit (Winter 2019) ausschließlich auf Chinesisch verfügbar, wird aufgrund der großen Reichweite aber auch von deutschen Unternehmen genutzt.

³³ Halfwassen 2018; McAfee & Brynjolfsson 2018, S. 228; Schössler 2018

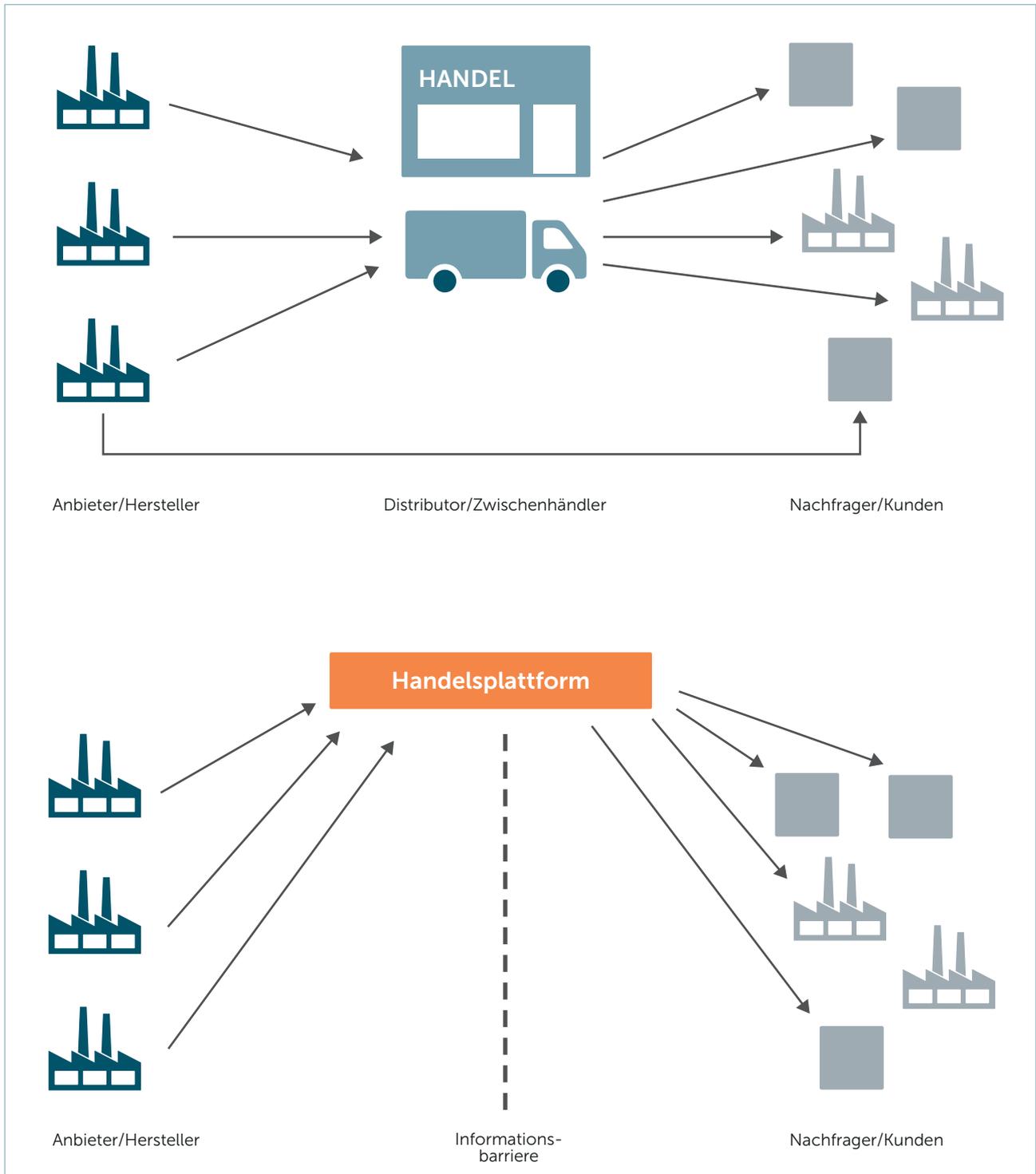
³⁴ Halfwassen 2018. Dies gilt ebenso für den Aufbau einer eigenen Plattform, s. Kapitel 2.1.

³⁵ Hagiu & Yoffie 2009; Halfwassen 2018

³⁶ Hagiu & Yoffie 2009, S. 4, übersetzt aus dem Englischen

³⁷ Vgl. zum Folgenden Hagiu & Yoffie 2009

Abbildung 1: Handelsplattformen im B2B- und B2C-Bereich



Quelle: Eigene Darstellung des CWS

piert und hat von diesen, z. T. mit quersubventionierten Angeboten, beachtliche Marktanteile gewonnen. Kleinere Anbieter können dies nicht bzw. nur für kurze Zeit durchhalten, da sie darauf angewiesen sind, mit dem Verkauf ihrer Produkte Gewinne zu erzielen.

Abgesehen von diesen grundsätzlichen strategischen Überlegungen drücken Lizenzgebühren die Margen jedes einzelnen Verkaufs (variable Kosten) deutlich stärker als im eigenen Onlineshop.³⁸ Zudem geben Plattformen häufig Standards für Service und Lieferung vor (zum Beispiel maximale Antwort- oder Versandzeiten) und beschränken damit die Möglichkeiten der einzelnen Anbieter.³⁹

Da die Angebotsdarstellung der Verkäufer standardisiert ist und die Preise transparenter sind, können Kunden deutlich einfacher vergleichen, was den Wettbewerb von Anbietern vergleichbarer Produkte intensiviert und damit die Preise drückt. Zudem wird es für den einzelnen Anbieter schwer, sich abzuheben und Stammkundschaft aufzubauen oder auch nur zu halten, da die meisten Kunden ihre Käufe eher mit der Plattform als mit einem spezifischen Anbieter (der oft als austauschbar wahrgenommen wird) in Verbindung bringen.⁴⁰

Eine offene Frage ist häufig, wie die Rechte (und Kapazitäten) zur Datenauswertung verteilt sind.⁴¹ Während die Geschäftsmodelle der großen Plattformbetreiber auf der permanenten Echtzeitauswertung von Kundenverhaltensdaten basieren, sind diese Informationen dem einzelnen Anbieter für eigene Optimierungsstrategien oft nicht zugänglich oder es fehlen die Kenntnisse, um Analysen zur Profitsteigerung durchzuführen.

Plattformgründung oder -beitritt

In Anbetracht der oben diskutierten Vor- und Nachteile stellt sich manches Unternehmen möglicherweise die Frage, ob es nicht vorteilhafter wäre, selbst eine Plattform zu gründen. Hagiu und Yoffie (2009) halten dies nur in zwei Fällen für aussichtsreich: zum einen für strategische Marktteilnehmer und zum anderen, wenn sich genug Kooperationspartner finden lassen, um eine strategisch relevante MSP zu gründen. Strategisch charakterisieren sie dabei als mächtig genug, um das Verhalten anderer MSPs zu beeinflussen und indirekte Netzwerkeffekte erzeugen zu können. Denn die meisten Nutzer

lehnen Multihoming ab, d. h. sie nutzen ungern mehr als zwei verschiedene Plattformen in einem bestimmten Bereich.⁴²

Zudem ist die Gründung einer Plattform mit erheblichem Kapitalbedarf verbunden und erfordert die Möglichkeit und den Willen, langfristig investiert zu bleiben (den sprichwörtlichen „langen Atem“). Viele der heute sehr erfolgreichen Plattformen (zum Beispiel Amazon) schrieben über Jahre Verluste oder konnten höchstens marginale Gewinne vorweisen, die von Investoren und Anlegern mitgetragen wurden. Dies ist ein wesentlicher Grund dafür, warum vor allem mittelständische Unternehmen in Deutschland vor der Einführung einer eigenen Plattform zurückschrecken, da sie in der Regel nicht über Kapitalmärkte finanziert sind.⁴³

Erscheint die Gründung einer eigenen Plattform nicht aussichtsreich, ist es meist angebracht, einer existierenden Plattform beizutreten. Bughin et al./McKinsey (2019a) dokumentieren in ihrer internationalen Befragung von 1.600 Vorstandsmitgliedern (C-suite executives), dass in drei Viertel aller Fälle bereits eine einzelne Plattform den Markt beherrscht. Sich der Plattformökonomie gänzlich zu verweigern, ist also keine nachhaltige Strategie, selbst wenn im B2B-Geschäft allgemein (mit 65 Prozent) und speziell in der Pharmaindustrie (mit 55 Prozent) die Durchdringung der Plattformen noch etwas geringer ist als im B2C-Geschäft.

Es gibt grundsätzlich verschiedene Arten von Marktplätzen, die für unterschiedliche Anbieter attraktiv sind. Im B2B-Bereich dominieren Marktplätze, die sich auf eine Branche oder Warenkategorie spezialisiert haben. Im B2C-Bereich dagegen gibt es sowohl spezialisierte Marktplätze als auch Vollsortimenter. Weiterhin unterscheidet man zwischen offenen und geschlossenen Marktplätzen. Bei ersteren gibt es keine Beschränkungen, um ein Konto zu eröffnen, bei letzteren sollen Prüfverfahren sicherstellen, dass nur vertrauenswürdige Anbieter auf die Plattform gelangen. Auch gibt es Unterschiede in der Betriebsart: Es gibt Plattformen, die ohne eigene Produkte funktionieren (zum Beispiel eBay) und Plattformen, welche von einem Händler (zum Beispiel Amazon, Otto oder real) betrieben werden. Darüber hinaus gibt es ein breites Spektrum an Angebotsarten von klassischem Sofortkauf über flexiblere Inserate bis hin

³⁸ Gleichzeitig argumentieren andere (z. B. Halfwassen 2018), dass – von oben beschriebenen Hold-Up-Situationen abgesehen – die Gebühren gut kalkulierbar, wohingegen die Kosten für einen eigenen Online-Shop deutlich unsicherer seien.

³⁹ Halfwassen 2018

⁴⁰ Hagiu & Yoffie 2009; McAfee & Brynjolfsson 2018, S. 243–4

⁴¹ Vgl. ausführlich Demary und Rusche 2019

⁴² McAfee & Brynjolfsson 2018, Kap. 7

⁴³ Schössler 2018

zu Auktionen. Je nach Branche oder Zielgruppe können unterschiedliche Modi attraktiv sein.

Ist die Entscheidung für den Vertrieb über eine fremde Plattform gefallen, gilt es die geeignetste zu finden. Die überwiegende Zahl der Plattformen verlangt keine Exklusivvertriebsrechte. Sollte dies doch der Fall sein, stärkt es die Verhandlungsposition des Anbieters erheblich. Generell müssen die langfristigen strategischen Interessen des Anbieterunternehmens und der Plattform abgeglichen werden. Hagiu und Yoffie (2009) empfehlen, die entstehenden Kosten gegen die zusätzliche Reichweite abzuwägen und alle Plattformen zu bedienen, die einen positiven Nettonutzen erbringen.

Es ist zu überlegen, welche Funktionen der Plattformen genutzt und welche vermieden werden sollten. Da es auf Plattformen schwer ist, sich von anderen Anbietern abzuheben und einer Kommoditisierung vorzubeugen, sind hier gründliche Überlegungen und besondere Anstrengungen des Anbieters gefordert. Dazu gehört auch eine genaue Analyse der Servicebedingungen im Hinblick auf die Frage, ob (vereinheitlichende) Vorgaben die Produktdifferenzierung und das Ausspielen der eigenen Wettbewerbsstärken stark einschränken würden. Je nach strategischer Macht des Unternehmens kann es geboten sein, eigene Bedingungen auszuhandeln – auch als Absicherung gegen die oben beschriebenen Hold-up-Probleme. Andere Autoren empfehlen zudem, die eigenen Produkte unterschiedlich zu verteilen und hochwertigere Artikel, die keine hohen Umsätze benötigen, exklusiv über den eigenen Onlineshop zu vertreiben.⁴⁴

⁴⁴ Z. B. Halfwassen 2018

3

3. Digitalisierung in Chemie- und Pharmabetrieben in Deutschland 2016/2017

Die Implementierung digitaler Technologien ist in aller Regel Voraussetzung für die Entwicklung datenbasierter Geschäftsmodelle.⁴⁵ In einem ersten Schritt wurden deshalb für diese Studie repräsentative Befragungen für Deutschland aus den Jahren 2016 und 2017 ausgewertet, die sich mit dem Thema Digitalisierung beschäftigt hatten. Damit wurde es möglich, den grundsätzlichen Grad der Digitalisierung der deutschen Chemie- und Pharmaindustrie im Vergleich zu anderen Industriebranchen zu erfassen. Auch wenn die verfügbaren Befragungen schon einige Jahre alt sind, liefern sie doch einen wichtigen Ausgangspunkt für die aktuellen und geplanten Entwicklungen, die in Kapitel 4 behandelt werden.

Als Datengrundlage wurde zunächst das Betriebspanel des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) genutzt. Dies ist eine jährlich wiederkehrende repräsentative Befragung von derzeit rund 16.000 Betrieben mit mindestens einem sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, darunter gut 190 Betrieben aus der Chemie- und Pharmaindustrie (WZ 20-21).⁴⁶ Die Repräsentativität ist eine der großen Stärken des Datensatzes. Nur so ist gewährleistet, dass die Ergebnisse auf die interessierende Population (zum Beispiel alle deutschen Chemie- und Pharmabetriebe) übertragbar sind.

In der Befragungswelle 2017 wurde erstmals die Nutzung verschiedener digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) abgefragt.⁴⁷ Im Rahmen der vorliegenden Analyse wurden die Antworten für einige

Aspekte aggregiert, um einen Indikator für den Digitalisierungsgrad eines Betriebs zu erhalten. Dabei wurde der Digitalisierungsgrad als „niedrig“ eingestuft, wenn ein Betrieb null bis zwei von den sieben möglichen digitalen Technologien nutzte, als „mittel“, wenn er drei bis fünf nutzte, und als „hoch“, wenn er sechs oder sieben Technologien einsetzte.

Abbildung 2 zeigt, dass im Branchenvergleich die Chemie- und Pharmaindustrie 2017 im Durchschnitt etwas weniger stark digitalisiert war als die Elektroindustrie und der Maschinenbau und etwa genauso stark wie der Fahrzeugbau. Dies bestätigt die Ergebnisse anderer Studien.⁴⁸ Digitale Prozesse gehören seit einigen Jahren zum Alltag vieler Unternehmen, digitale Geschäftsmodelle und andere innovative Anwendungen dagegen (wie IoT, Big Data, digitalisierte Dienstleistungen, Blockchain, 3D-Druck) sind noch von unterdurchschnittlicher Bedeutung. Als „hoch digitalisiert“ galten in der Chemie- und Pharmaindustrie 15 Prozent der Betriebe, im Fahrzeugbau waren es hingegen 26 Prozent. Gleichzeitig galt fast jedes fünfte Chemie- und Pharmaunternehmen als „wenig digitalisiert“, im Maschinenbau trifft dies nur für etwa jedes achte Unternehmen zu. Die Analyse nach Betriebsgrößenklassen im verarbeitenden Gewerbe indiziert, dass der Digitalisierungsgrad mit zunehmender Betriebsgröße steigt.⁴⁹ Dies entspricht den Ergebnissen anderer Studien.⁵⁰

Als Gründe für die Nutzung digitaler Technologien werden häufig Effizienzgewinne genannt, aber auch eine ver-

⁴⁵ Schössler 2018

⁴⁶ Der Datenzugang zum IAB-Betriebspanel erfolgte mittels kontrollierter Datenfernverarbeitung beim Forschungsdatenzentrum (FDZ) der Bundesagentur für Arbeit im Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (DOI: 10.5164/IAB.IABBP9317.de.en.v1).

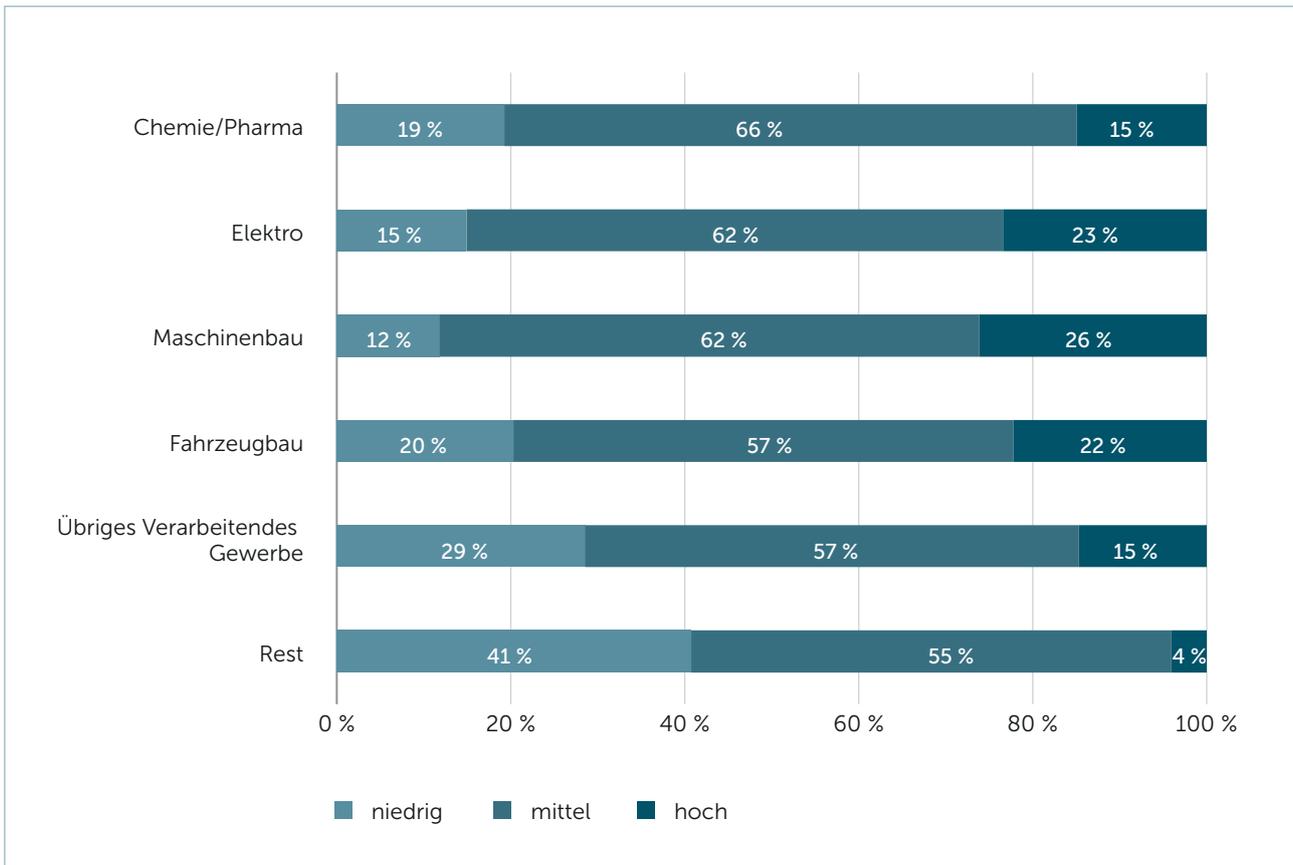
⁴⁷ Konkret wurde einzeln erfragt, ob die folgenden Möglichkeiten genutzt werden: IT-gestützte Arbeitsmittel (z. B. stationäre Computer, elektronische Kassen, CAD-Systeme); mobile Endgeräte im Unternehmen (z. B. Laptops, Notebooks, Smartphones, Tablets, Datenbrillen); Software, Algorithmen oder Internetschnittstellen zur IT-basierten Optimierung von Geschäftsprozessen (z. B. Big-Data-Analysen, Cloud-Computing-Systeme); digitale Auftragsvergabe (z. B. Internetplattformen, Crowdfunding); digitale Absatzkanäle zum Vertrieb der Produkte (z. B. Internetplattformen oder Online-Shops); programmgesteuerte Produktionsmittel, die indirektes Steuern durch den Menschen weiterhin erfordern (z. B. Industrieroboter oder CMC-Maschinen); Vernetzung und Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten (z. B. Smart Factory, Drohnen, cyber-physische Systeme, Internet der Dinge, selbstfahrende Einrichtungen). Außerdem wurde nach der Rolle sozialer Netzwerke für die Personalrekrutierung und die interne und externe Kommunikation gefragt. Letztere Frage wurde jedoch in den vorliegenden Analysen nicht berücksichtigt, da sie für diese Studie nicht relevant ist.

⁴⁸ Z. B. Deloitte 2017; Kantar TNS & ZEW 2018

⁴⁹ Aus Datenschutzgründen kann innerhalb der Chemie- und Pharmaindustrie nur zwischen Betrieben mit weniger als 50 Mitarbeitern und mindestens 50 Mitarbeitern unterschieden werden. Das Muster war jedoch vergleichbar.

⁵⁰ Z. B. Haller & Siedschlag 2011; Bellmann & Leber 2017

Abbildung 2: Digitalisierungsgrad im Branchenvergleich 2017



Quelle: IAB-Betriebspanel, Befragungswelle 2017. Berechnungen des CWS

besserte Innovationsfähigkeit.⁵¹ 2017 wiesen knapp drei Viertel (74 Prozent) aller niedrig digitalisierten Firmen in der Chemie- und Pharmaindustrie eine Arbeitsproduktivität unterhalb des Medians auf, während dies nur bei etwa einem Viertel (27 Prozent) der hoch digitalisierten Firmen der Fall war.⁵²

Ähnlich verhält es sich mit der Innovationstätigkeit (Produkt- oder Prozessinnovationen): Hoch digitalisierte Firmen führten häufiger Produkt- oder Prozessinnovationen ein. In der Chemie- und Pharmabranche, welche generell eine höhere Innovationsbeteiligung aufweist als der Rest des verarbeitenden Gewerbes, war 2017 nur die Hälfte der niedrig digitalisierten Betriebe innovationsaktiv, jedoch drei Viertel aller mittel und hoch digitalisierten Betriebe.⁵³ Dabei machte es keinen Unterschied, ob es sich um Produkt- oder Prozessinnovationen handelt.

3.1 Verbreitung von Plattformen bzw. eCommerce

Da in dieser Studie digitale Geschäftsmodelle und Plattformen im Fokus stehen, dokumentiert Tabelle 1 den Anteil der Chemie- und Pharmabetriebe, welche im Jahr 2017 digitale Technologien inklusive Plattformen nutzten, um Aufträge zu vergeben oder eigene Produkte und Dienstleistungen zu vertreiben. Digitale Vertriebsmöglichkeiten wurden geringfügig häufiger genutzt als die digitale Auftragsvergabe (34 Prozent vs. 28 Prozent). Es zeigt sich jedoch, dass fast 60 Prozent der Betriebe keinerlei eCommerce nutzten, während erst 19 Prozent digitale Technologien in der Auftragsvergabe und im Vertrieb eingesetzt haben. In den Referenzbranchen Elektroindustrie sowie Fahrzeug- und Maschinenbau nutzte im Jahr 2017 etwa die Hälfte aller Betriebe digitale Auftragsvergabe, digitalen Vertrieb oder beides.

⁵¹ Deloitte 2017; Niebel et al. 2017

⁵² Zugleich weisen verschiedene Autoren (wie z. B. Arntz et al. 2019; Brynjolfsson et al. 2019) darauf hin, dass grundlegend neue Technologien (z. B. Computereinsatz) häufig ein Umdenken und damit eine Umstellung der gesamten Produktion erforderten, sodass sich teure Investitionen z. T. erst mit langer Zeitverzögerung in höherer Produktivität niederschlugen. Ähnliches sei auch bei Big Data/ Analytics und KI zu vermuten.

⁵³ Die Richtung der Kausalität ist bei diesen Beobachtungen jedoch unklar. So ist es auch plausibel, dass produktive/innovative Firmen eher bereit waren, mit digitalen Technologien zu experimentieren, selbst wenn diese nicht (unmittelbar) zu Produktivitäts- oder Innovationszuwächsen führten.

Tabelle 1: Nutzung digitaler Auftragsvergabe und digitaler Absatzkanäle in der Chemiebranche

Digitaler Vertrieb \ Digitale Aufträge	Nein	Ja	Summe
Nein	58 %	14 %	72 %
Ja	9 %	19 %	28 %
Summe	66 %	34 %	100 %

Quelle: IAB-Betriebspanel, Befragungswelle 2017. Berechnungen des CWS

Bemerkenswerterweise hing die Nutzung von eCommerce nicht mit Innovationstätigkeit (Produkt- oder Prozessinnovationen) oder Produktivität (approximiert als Bruttowertschöpfung pro Mitarbeiter) zusammen: Von jeweils ziemlich genau der Hälfte aller innovativen Betriebe wie auch der Firmen, deren Arbeitsproduktivität über dem Median lag, wurde mindestens eine Möglichkeit des eCommerce genutzt, von der anderen Hälfte der Über-Median-Betriebe jedoch nicht.

In der repräsentativen Befragungswelle zum Mannheimer Innovationspanel 2016 wurde die damals aktuelle (Mitte 2016) und mittelfristig geplante (bis 2022) Verbreitung von Digitalisierungsanwendungen in verschiedenen Funktionsbereichen von Unternehmen erfasst.⁵⁴ Dabei wurde – anders als im IAB-Betriebspanel – unter anderem explizit nach dem Verbreitungsgrad (hoch, mittel, gering) von eCommerce einerseits und digitalen Plattformen andererseits gefragt. Zudem ist hier eine Unterscheidung zwischen Chemie- und Pharmaindustrie möglich. Die Ergebnisse zeigen, dass Mitte 2016 beide Anwendungen sowohl in der Chemieindustrie als auch in anderen deutschen Industriebranchen wenig verbreitet waren.

Abbildung 3 zeigt, dass zwischen 55 Prozent und 59 Prozent der Chemieunternehmen angaben, in irgendeiner Form eCommerce oder digitale Plattformen zu nutzen, allerdings zumeist eher wenig intensiv. So nutzten in der Chemieindustrie lediglich sechs Prozent der Unternehmen in hohem Maße eCommerce. Diese Werte liegen leicht über denen der Pharmaindustrie und dem Industriedurchschnitt (vier Prozent).⁵⁵ Bei digitalen Plattformen lag die entsprechende Quote in der Chemie- und Pharmaindustrie wie im Industriedurchschnitt bei zwei Prozent. Hier sticht lediglich die Elektro- und Elektronikindustrie mit fünf Prozent deutlich hervor. Bis 2022 ist nach den Planungen von Mit-

te 2016 in allen betrachteten Vergleichsbranchen eine deutliche und – gemessen am verarbeitenden Gewerbe insgesamt – überdurchschnittliche Intensivierung beider Anwendungen vorgesehen. Vor allem digitale Plattformen rücken sowohl bei den Chemie- als auch den Pharmaunternehmen mit jeweils einem Drittel der Nennungen stärker in den Fokus. eCommerce soll nach den Planungen von 2016 in der Chemieindustrie (36 Prozent) sogar stärker ausgebaut werden als in der Pharmaindustrie (27 Prozent).

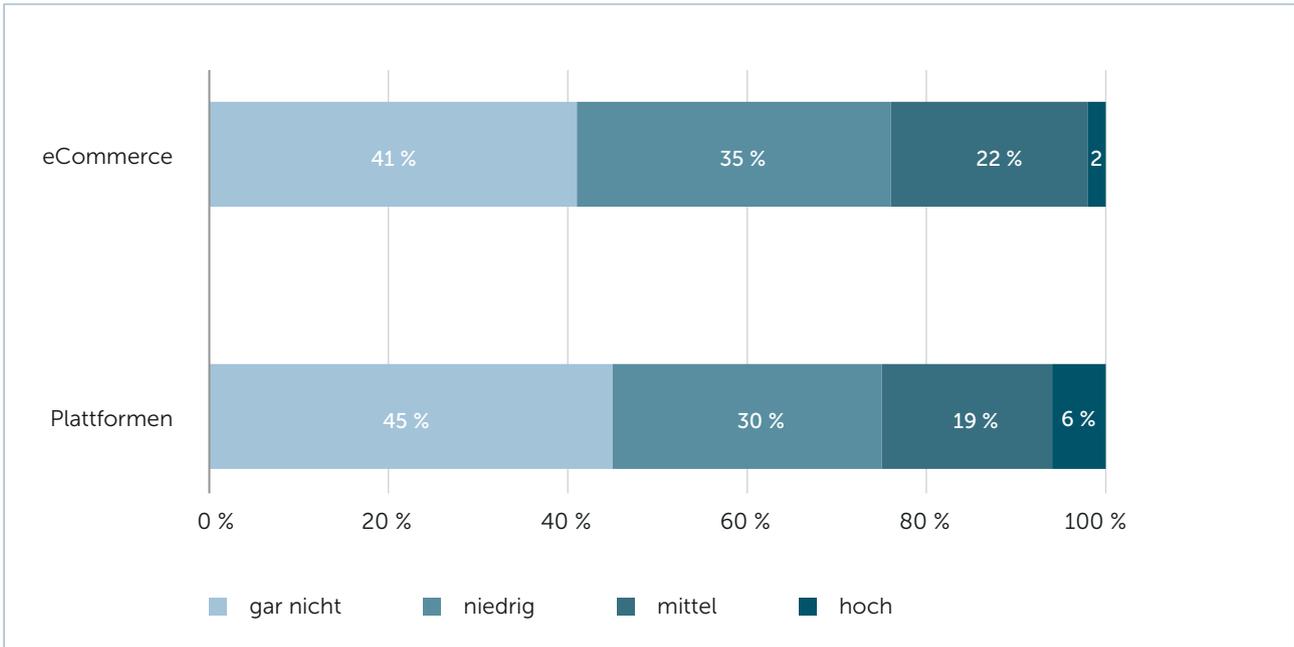
3.2 Digitalisierung und Investitionen

Unter den Betrieben, welche im Vorjahr mindestens eine Investition getätigt hatten, investierte die Chemie- und Pharmabranche häufiger als die Vergleichsbranchen auch in IKT (38 Prozent vs. 22–33 Prozent). Über die Höhe und Verteilung der Investitionen sind jedoch keine Aussagen möglich. Es ist bemerkenswert, dass kleinere Firmen offenbar aufholen können: Jeder zweite Betrieb mit weniger als 50 Mitarbeitern im verarbeitenden Gewerbe, der eine Investition getätigt hatte, hatte bereits im Vorjahr in IKT investiert. Bei Betrieben mit mindestens 250 Mitarbeitern war es nur jeder Fünfte. In Betrieben mit 50 bis 249 Mitarbeitern war es nur knapp jeder Dritte. Dies deckt sich mit der Beobachtung, dass fast 60 Prozent aller investierenden niedrig digitalisierten Betriebe im Vorjahr in IKT investiert hatten, jedoch nur 25 Prozent aller investierenden hoch digitalisierten. Aufgrund von datenschutzrechtlichen Beschränkungen ist es nicht möglich, Angaben speziell zu den Unterschieden im Investitionsverhalten in digitale IKT zwischen niedrig-, mittel- und hochdigitalisierten Chemie- und Pharmabetrieben zu machen. Da die Entwicklung im verarbeitenden Gewerbe generell ähnlich ist, ist es jedoch wahrscheinlich, dass sich auch hier die Größenordnungen nicht wesentlich unterscheiden dürften.

⁵⁴ Rammer 2017; Gehrke & Rammer 2018

⁵⁵ Gehrke & Rammer 2018

Abbildung 3: eCommerce und Plattformen in der Chemieindustrie 2016



Quelle: Gehrke & Rammer 2018. Darstellung des CWS

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Betriebe in der Chemie- und Pharmaindustrie 2017 weniger häufig hoch digitalisiert waren, jedoch ein starkes Mittelfeld mäßig digitalisierter Betriebe aufweisen konnten. Über die Branchen hinweg zeigt sich zudem, dass der Digitalisierungsgrad mit der Betriebsgröße zunimmt und Digitalisierung positiv korreliert mit Produktivität und Innovationstätigkeit. In Bezug auf eCommerce wurde deutlich, dass in der Chemie- und Pharmaindustrie erst gut 40 Prozent digitale Auftragsvergabe und/oder digitale Vertriebswege nutzen. Im restlichen verarbeitenden Gewerbe lag der Anteil bei 50 Prozent. Allerdings investierten Chemie- und Pharmabetriebe zuletzt etwas häufiger als andere Branchen in IKT. Dies gilt besonders für kleinere Unternehmen und könnte auf einen Aufholprozess hindeuten.

4

4. Qualitative Einschätzung: Verbreitung und Arten datenbasierter Geschäftsmodelle

Das vorherige Kapitel lieferte eine Bestandsaufnahme zur Nutzung digitaler Technologien im Jahr 2017 auf der Basis repräsentativer Daten. In diesem Kapitel folgt ein qualitatives Update auf den Stand von 2019, das auf Literatur und Expertengesprächen aufbaut. Zunächst wird dargestellt, wie und mit welchem Stellenwert das Thema Digitalisierung in den Unternehmen gehandhabt wird und mit welchen Zielen Chemie- und Pharmafirmen verschiedene Technologien mit dem Potenzial für datenbasierte Geschäftsmodelle implementieren bzw. implementiert haben. Anschließend werden ausgewählte Ansätze der datengetriebenen Optimierung der Geschäftsprozesse (auch als Functional Excellence bekannt) vorgestellt, wenn dabei grundsätzlich auch ein Verkauf als Beratungsleistung und damit eine Erweiterung des Geschäftsmodells in Frage kommt. Zuletzt werden neu entstandene (datenbasierte) Geschäftsmodelle mit einem Fokus auf Plattformen diskutiert.

4.1 Digitalisierungsstrategien

Verbreitung

Sowohl in den Medien und Fachzeitschriften⁵⁶ als auch bei allen interviewten Experten sind Digitalisierung und speziell die Möglichkeiten von Big Data/Analytics ein großes Thema. Vielfach wurde erwähnt, dass jedes Unternehmen unter Zugzwang stehe. Um im Wettbewerb überleben zu können, gelte es, durch die Digitalisierung an allen Fronten effizienter zu werden.⁵⁷ Die hohe strategische Bedeutung des Themas bei den befragten Unternehmen wurde auch dadurch deutlich, dass für die Gespräche häufig der Chief Digital Officer (CDO) oder Chief Information Officer (CIO) zur Verfügung stand – diese Position gibt es in den meisten Unternehmen, wenn überhaupt, erst seit wenigen Jahren.⁵⁸

Alle befragten Unternehmen gaben an, eine Digitalisierungsstrategie zu verfolgen bzw. konkrete Pläne für Digitalisierungsvorhaben zu haben. Darüber hinaus oder alternativ haben einzelne Bereiche (bei Querschnitts-

themen auch mehrere Bereiche gemeinsam) eigene Strategien oder vorgegebene Ziele (milestones). Die Zielformulierungen reichen dabei von spezifischen Produktivitätszielen für einzelne Bereiche bis hin zu allgemeinen Visionen („Das führende Chemieunternehmen der Branche sein“). Folglich wurde in einigen Gesprächen bemängelt, dass die Ziele und Prioritäten nicht konkret genug formuliert seien, um bei den Beschäftigten anzukommen und sich in konkreten Maßnahmen niederzuschlagen. Praktisch alle Interviewpartner gaben an, dass das Erkunden datenbasierter Geschäftsmodelle Teil ihrer Strategie sei. Gleichzeitig wurde dies auch als sehr herausfordernd wahrgenommen, da es bei Geschäftsmodellen anders als bei Prozessoptimierung deutlich mehr offene Fragen und Unsicherheiten gebe. Interessant ist, dass ein Teil der Gesprächspartner konkret formulierte Ziele der Digitalisierungsstrategie für weniger wichtig hält, sondern stattdessen die Offenheit für Experimente betont.

Der Digitalisierungsstand innerhalb der einzelnen Unternehmen ist teils sehr heterogen. In einigen der befragten Unternehmen werden einzelne Maschinen bereits mit Sensoren und Big-Data-Analysen im Hinblick auf Energiekosten/-effizienz oder Ausschuss optimiert, während in anderen Unternehmensbereichen nicht einmal Computer oder WLAN vorhanden sind. Diese Unterschiede existieren bei multinationalen Unternehmen z. T. auch zwischen Produktionsstätten in unterschiedlichen Ländern, dennoch gaben alle Gesprächspartner an, dass es bei den verfolgten Digitalisierungsstrategien grundsätzlich keine Länderunterschiede gebe – höchstens in Einzelheiten, um lokalen Regulierungen gerecht zu werden. Dies sei nötig, da ein Konzern als Ganzes optimal zusammenarbeiten müsse und Sonderwege zu unnötigen Friktionen (zum Beispiel in Bezug auf Standards und Schnittstellen) führen. In der Praxis sei das nicht immer umzusetzen, dennoch werde stets eine konzernweite Einführung von Technologien, die an einzelnen Standorten erfolgreich getestet wurden, angestrebt.

⁵⁶ Z. B. Deloitte 2017; Klei et al./McKinsey 2017; Process 2019; VDI 2017

⁵⁷ Vgl. dazu auch McAfee & Brynjolfsson 2018, S. 33–34

⁵⁸ Allerdings kommt die repräsentative Erhebung zum Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2018 zu dem Ergebnis, dass Digitalisierung in der deutschen Chemie- und Pharmaindustrie im Vergleich zum Industriedurchschnitt eine etwas geringere strategische Bedeutung hat (Kantar TNS & ZEW 2018).

Generell gingen alle befragten Unternehmen davon aus, dass sie nicht dauerhaft im Wettbewerb bestehen können, wenn sie die Möglichkeiten der Digitalisierung für sich und ihre Kunden – gerade auch in Form neuer Geschäftsmodelle – nicht nutzen. Als Engpass wird häufig die Umsetzung der entsprechenden Strategie in konkrete Projekte genannt. Bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) fehlen meist die Ressourcen. Im Gegensatz zu Großunternehmen ist es für KMU schwieriger, eine größere Summe oder Personal bereitzustellen, das sich ausschließlich mit der Erkundung digitaler Möglichkeiten beschäftigt. Schössler (2018) weist darauf hin, dass KMU anders als mit Risikokapital geförderte Start-ups häufig nicht die Finanzierungsmöglichkeiten (und oft auch nicht den Willen) haben, um über Jahre hinweg Verluste zu schreiben, bevor sich ihr Geschäftsmodell rechnet. In größeren Unternehmen hingegen sind die Mittel (je nach Unterstützung der Geschäftsführung) oft vorhanden, jedoch überwältigt die Komplexität der Möglichkeiten und Vorhaben eine stringente Implementierung.

Umsetzungsempfehlungen

Einige Interviewpartner wie auch verschiedene Autoren⁵⁹ geben folgende Empfehlungen, um von einer Strategie zu einer erfolgreichen Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben und, darauf aufbauend, von Geschäftsmodellen zu kommen:

- Chancen und Risiken der Digitalisierung sollten systematisch nach Bereichen, Funktionen und existierenden Geschäftsmodellen untersucht werden. Dabei muss jeweils geprüft und erfasst werden, wo in der Organisation welche Arten von (fortgeschrittenen) IT-Fähigkeiten benötigt werden.
- Eine konstante und explizite Unterstützung der Digitalisierungsstrategie durch die Geschäftsführung ist unerlässlich für eine breite Akzeptanz im Unternehmen. IT-Kompetenzen sollten als Wettbewerbsvorteile und weniger als technische Unterstützung geschätzt werden. Dies gilt besonders für Branchen wie Chemie und Pharma, die originär nichts mit IT zu tun haben.
- In vielen Fällen macht es Sinn, für Projekte gezielt Kooperationen mit Big Data/Analytics-Dienstleistern einzugehen, anstatt zu versuchen, im Alleingang exzellente Analysten auszubilden.
- Für den Anfang bieten sich kleinere Digitalisierungsprojekte an, die innerhalb des ersten Jahres einen klar definierten und messbaren Nutzen generieren. Dadurch können Erfahrungen gesammelt und Anpassungen vorgenommen werden, bevor datengestützte Veränderungen in andere Bereiche des Unternehmens übertragen werden. So sinkt auch die Gefahr der Überforderung durch ein zu komplexes Programm. Wurden erst wenige Erfahrungen mit internen Digitalisierungsprojekten gesammelt, sind digitale Geschäftsmodelle für traditionelle Unternehmen wenig erfolgversprechend.
- Kleine, greifbare Projekte mit messbaren Ergebnissen sind ein guter Ausgangspunkt, um die Mitarbeiter im Unternehmen für datengestützte Veränderungen zu gewinnen und ihnen die Angst zu nehmen. Beziehen diese Projekte die Wünsche und Anregungen der Mitarbeiter ein, sind sie meist erfolgreicher. Mit ihnen werden auch gezielte Weiterbildungen einfacher, da sich die Anforderungen klarer definieren lassen.
- Sind erste Projekte eingeführt, ist es wichtig, nicht stehen zu bleiben, sondern die Digitalisierungsstrategie konsequent weiter zu verfolgen. Die Unternehmensführung muss eine klare Vision des übergeordneten Ziels des Digitalisierungs-/Analytics-Programms kommunizieren und auf dessen Grundlage mögliche weitere Projekte prüfen.
- Bei vielen Digitalisierungsprojekten lassen sich mögliche Gewinne nicht im Vorhinein berechnen, anders als zum Beispiel bei Investitionen in Maschinen. Dies erfordert gerade in traditionellen Unternehmen ein Umdenken. Unter Umständen müssen neue/andere Anreize für Mitarbeiter geschaffen werden, um risikoreichere Projekte mit entsprechenden Gewinnchancen zu ermöglichen.
- Gleichzeitig sollte bei allen Projekten darauf geachtet werden, dass die Fortschritte und Ergebnisse messbar sind. Selbst wenn Gewinne nicht innerhalb der ersten Jahre realisiert werden können, sollte klar sein, woran Fortschritte und schließlich Erfolg oder Misserfolg des Projektes erkennbar sind.⁶⁰ Dies kann auch bei der Ressourcenallokation hin zu den vielversprechendsten Projekten helfen.
- Bei jedem Projekt müssen regulatorische und ethische Herausforderungen berücksichtigt werden, zum Beispiel bei Datensicherheit und Datenschutz.

⁵⁹ Fleming et al./McKinsey 2018; Porter et al./Bain & Company 2016; Thau & Back 2018

⁶⁰ Eine Einführung in die Messbarmachung von Zielgrößen bietet z. B. Hubbard (2014).

4.2 Optimierung der Geschäftsprozesse als Grundlage neuer Geschäftsmodelle

Bisher bedeutete Digitalisierung für einen Großteil der Chemie- und Pharmafirmen die Optimierung firmeninterner Prozesse.⁶¹ Eine Umfrage von EY (2019) identifizierte folgende Bereiche mit dem größten Potenzial: eine verbesserte Datenanalyse (49 Prozent der Nennungen), Automatisierung (34 Prozent) sowie Verbesserung und Integration des Datenmanagements (32 Prozent).

Einige Firmen sind bereits weitergegangen und haben auf dieser Grundlage ihre Geschäftsmodelle verbessert und erweitert oder neue entwickelt. Somit eröffnen verschiedene Arten der Prozessoptimierung potenziell neue Geschäftsmodelle. Deloitte (2017) unterscheidet sechs Felder, welche spartenübergreifend, aber auch innerhalb der einzelnen Chemie- und Pharmasparten von der Digitalisierung und dem daraus resultierenden Potenzial für neue Geschäftsmodelle beeinflusst werden: Logistik, Produktion, Forschung und Entwicklung, Verwaltung, Einkauf, Vertrieb und Marketing. Die Entwicklungen in diesen Bereichen sind teilweise sehr unterschiedlich weit fortgeschritten.⁶² Auch wurde sowohl in den Gesprächen als auch bei der Literaturrecherche⁶³ wiederholt deutlich, dass zurzeit noch eine Diskrepanz zwischen den Plänen sowie erwarteten Änderungen in naher Zukunft und den tatsächlich implementierten Technologien herrscht. Einige Gesprächspartner merkten darüber hinaus an, dass in ihren Firmen zurzeit noch so viel Potenzial und Ideen auch ohne Einsatz spezialisierter Big Data/Analytics-Verfahren und künstlicher Intelligenz (KI) vorhanden seien, dass es vermutlich noch einige Jahre dauern werde, bis sie sich intensiv damit auseinandersetzen würden. Zudem äußerten sich die Gesprächspartner im Hinblick auf KI durchaus kritisch gegenüber „Blackbox“-Optimierungsalgorithmen, bei denen für die Anwender nicht ersichtlich ist, auf welcher Grundlage Vorschläge unterbreitet werden. Für nachhaltige Verbesserungen sei es wichtig, dass Ingenieure verstehen, wo das Verbesserungspotenzial liegt.

Im Folgenden wird eine Auswahl von Optimierungsansätzen vorgestellt. Sie sind in der Entwicklung oder bereits

im Einsatz und können nicht nur die Produktion optimieren, sondern gleichzeitig Geschäftsfelder verändern oder Potenzial für neue Geschäftsmodelle haben.

Produktion und Logistik

Diese Geschäftsfelder haben bereits die stärksten Veränderungen aufgrund digitaler Technologien erfahren, dies zeigten die Expertengespräche und die Literaturrecherche.⁶⁴ Klei et al./McKinsey (2017) schreiben digitalbasierten Optimierungen in der Produktion das größte Potenzial innerhalb der nächsten Dekade zu, nämlich die Umsatzrendite um drei bis fünf Prozentpunkte zu steigern. Zwei große Neuerungen, die einem Großteil der Innovationen zugrunde liegen, werden wiederholt genannt: Zum einen die Echtzeitmessung und -auswertung riesiger Datenmengen und zum anderen die daraus resultierende Möglichkeit zielgenauer Optimierung individueller Maschinen. Letzteres geschieht unter anderem im Hinblick auf Auslastung (zum Beispiel durch kürzeren Leerlauf), das Herstellen der nötigen Umweltbedingungen (zum Beispiel Temperatur, Feuchtigkeit oder Druck) oder predictive maintenance⁶⁵, aber auch im Hinblick auf Kostensenkung, zum Beispiel durch eine Verlegung stromintensiver Produktionsschritte auf Tageszeiten mit günstigeren Strompreisen. Dies ist auch für die Pharmaindustrie relevant, da die Herstellung von Medikamenten zunehmend komplexer wird, was durch den Trend zu biologisch statt chemisch erzeugten Wirkstoffen verstärkt wird.⁶⁶ In den befragten Unternehmen sind diese Formen der Prozessoptimierung zumindest in Teilen der Produktion gewinnbringend im Einsatz, eine Ausweitung ist praktisch überall geplant.⁶⁷ Dies passt zur Feststellung des Monitoring-Reports Wirtschaft DIGITAL 2018, dass Kostensenkung als Digitalisierungsmotiv in der Chemie- und Pharmabranche deutlich stärker ausgeprägt ist als im Durchschnitt der gewerblichen Wirtschaft.⁶⁸ Gleichzeitig ist es denkbar, dass Produzenten diese Kenntnisse der optimierten Verarbeitung bestimmter Stoffe an die Kunden verkaufen, die mit diesen Stoffen arbeiten.

Vertreter einiger Unternehmen äußerten dagegen die Überlegung, dass man als produzierendes Chemie-/Pharmaunternehmen mittelfristig möglicherweise eher zum

⁶¹ Kantar TNS & ZEW 2017, 2018

⁶² Fleming et al./McKinsey 2018

⁶³ Z. B. EY 2019

⁶⁴ EY 2019

⁶⁵ Bei der prospektiven Instandhaltung (predictive maintenance) berechnen Computer unter Nutzung von Erfahrungswerten und der Erfassung des aktuellen Zustands einer Maschine optimale Zeitpunkte der Wartung unter technischen wie auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten, z. B., indem unterschiedliche Möglichkeiten für Teil- oder Gesamtwartungen durchgerechnet und verglichen werden.

⁶⁶ Hoffmann/Sanofi 2019b

⁶⁷ So entfällt beispielsweise ein wesentlicher Teil der von Bayer bis 2021 am Standort Berlin geplanten Investitionen von 100 Mio. Euro auf die Einführung von gemeinsam mit Partnerfirmen entwickelten digital unterstützten Technologien für die keimfreie Medikamentenproduktion. Damit soll es möglich werden, höchste Produktstandards zu erreichen, die Notwendigkeit manueller Eingriffe (in die automatisierte Produktion) nachhaltig zu senken und verschiedenste Präparate sehr flexibel in kleinsten Stückzahlen skalierbar zu produzieren (Stark 2019d).

⁶⁸ Kantar TNS & ZEW 2018

Kunden der eigenen Zulieferer werde, wenn diese ihre Produktionsmaschinen als Komplettservice oder Abo-Modell anbieten.⁶⁹ Einen Teil solcher optimierter Dienstleistungen erbringen bereits heute Chemieparkbetreiber, dies hält das bestehende Geschäftsmodell attraktiv, so unter anderem bei Bilfinger⁷⁰, Currenta⁷¹ und Infraser⁷², wo zum Beispiel mit einer Chemiepark-Navigations-App, Datenbrillen und digitalen Planungsumgebungen die angesiedelten Unternehmen besser bedient werden.⁷³ Hier sehen die Unternehmen und beispielsweise der Wirtschaftsverband für Industrieservices e. V.⁷⁴ noch große Potenziale für die nahe Zukunft.⁷⁵ Es scheint momentan noch offen zu sein, ob die Erweiterungen des Anlagenbetriebs durch digitale Optimierung eher durch die Chemie- und Pharmaunternehmen bzw. die Chemieparkbetreiber selbst oder durch die Anlagenbauer erfolgen werden.⁷⁶

In einigen Unternehmen hat die Implementierung neuer, digital gestützter Produktionstechnologien, zum Beispiel additive Fertigung/3D-Druck,⁷⁷ bereits zu neuen Geschäftsfeldern und teilweise auch -modellen geführt. Additiv gefertigte Produkte lassen sich genau den Kundenwünschen anpassen und zeitlich und räumlich relativ flexibel herstellen. Da keine Gießformen erforderlich sind, senken sie Kosten und Zeitaufwand bei der Produktion von Kleinserien. Sie eröffnen Chemiefirmen neue Geschäftsfelder, zum Beispiel, wenn in der Luft- und Raumfahrtbranche Spezifikationen extrem genau eingehalten werden müssen oder Werkstücke aus völlig anderen Materialien als bisher hergestellt werden sollen. Parallel dazu forschen einige Unternehmen daran, Druckmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen herzustellen und bewegen sich damit in Richtung grüne Chemie, zum Beispiel BÜFA Thermoplastic Composites.⁷⁸ Im Pharmabereich wird daran geforscht, Zellen mittels 3D-Druck herzustellen oder Proteine und Antikörper zu drucken. Dies

könnten Bausteine für maßgeschneiderte Medikamente sein.⁷⁹ Wenn Sensoren, Virtual-Reality-Anwendungen und 3D-Drucker zum Alltag gehören, ist es denkbar, das Rezept des Kunden individuell in der Apotheke zu produzieren.⁸⁰ Um zu verstehen, welche Eigenschaften der Kunde in seinen Materialien wünscht und um gemeinsam mit Kunden und Druckerherstellern die Potenziale der Materialien optimal nutzen zu können, werden Geschäftsmodelle zunehmend auch Analyse und Beratung umfassen.

Für die meisten befragten Unternehmen sind die Zusatzaufträge in der additiven Fertigung zurzeit noch Nischenprodukte, die zwar profitabel sind, aber im Umsatz so gering, dass sie in der Gesamtbilanz des Unternehmens (noch) nicht ins Gewicht fallen. Dies entspricht der Feststellung einiger Autoren,⁸¹ dass viele Chemieunternehmen innovative Technologien wie Blockchain oder 3D-Druck offenbar momentan (noch) unterschätzen. Eine Befragung von Bitkom (2019) zeigte, dass jedes dritte Industrieunternehmen in Deutschland im Jahr 2019 bereits 3D-Druck einsetzte und 78 Prozent dem 3D-Druck disruptives Potenzial zuschrieben.⁸² Mit der Verbreitung der Drucker steigt auch die Nachfrage nach Polymeren, Weichmachern und Zuschlagstoffen.⁸³ Während einige Unternehmen ihr Portfolio schon früh mit 3D-Druck ergänzten (zum Beispiel Wacker (2016) mit einem industriellen 3D-Drucker für Silikone), sehen inzwischen immer mehr Chemieunternehmen, darunter zum Beispiel BASF⁸⁴, Covestro⁸⁵ und Evonik⁸⁶, in der additiven Fertigung enorme Potenziale und investieren in deren Ausweitung. Um die Dienstleistungskomponente des 3D-Drucks zu verbessern, investiert zum Beispiel Evonik (2019c) in das israelische Start-up Castor Technologies, dessen Software Herstellern bei der Entscheidung hilft, ob bzw. wie sie 3D-Druck auf ihre Produktionsprozesse anwenden können.

⁶⁹ Zum Abo-Modell bei Investitionsgütern s. auch Müller 2019.

⁷⁰ Geipel-Kern 2018a

⁷¹ Currenta 2018

⁷² Stephan 2019

⁷³ Stephan 2019

⁷⁴ Kielburger & Back 2018

⁷⁵ Weitere Ausführungen, wie digitale Optimierung und darauf aufbauend Erweiterungen von Geschäftsmodellen im Verbundbetrieb aussehen können, finden sich bei Wehberg/Deloitte (2017).

⁷⁶ S. auch Schössler 2018

⁷⁷ Additive Fertigung oder 3D-Druck bezeichnet alle Verfahren, bei denen Materialien schichtweise aufgetragen („gedruckt“) werden, um einen dreidimensionalen Gegenstand zu erzeugen.

⁷⁸ BÜFA 2019

⁷⁹ Hoffmann/Sanofi 2019a

⁸⁰ d.velop 2017

⁸¹ Z. B. EY 2019

⁸² Dabei nutzen Industrieunternehmen 3D-Druck für verschiedene Zwecke: 42 % gaben an, Muster, Gießformen oder Werkzeuge herzustellen, 35 % fertigten Ersatzteile und 30 % fertigten Modelle (Bitkom 2019).

⁸³ Stephan 2018

⁸⁴ Stark 2019c, g

⁸⁵ Stark 2019a, b

⁸⁶ Lüttmann 2019; Evonik 2019a

McAfee und Brynjolfsson argumentieren, dass additive Fertigung für das kontinuierliche Experimentieren innerhalb eines jeden Unternehmens wertvoll sei, weil es dieses sehr kostengünstig mache. Ideen könnten mit einer Stückzahl von eins getestet werden. Mit konventionellen Herstellungsmethoden seien Tests oft prohibitiv teuer.⁸⁷ Bisher sind die Chancen für Marktwachstum auf Basis von 3D-Druck nach Einschätzung von Experten aus der Chemiebranche nicht genau zu bestimmen, dennoch sollte die Technologie als zusätzliche Geschäftsmöglichkeit betrachtet werden.⁸⁸

Beispiel: Blockchain bei BASF und Evonik

Lieferketten in der Chemie- und Pharmaindustrie sind vielfach sehr komplex und müssen z. T. hohe Anforderungen erfüllen, zum Beispiel an Temperatur, Druck, Luftfeuchtigkeit etc. Um zweifelsfrei messen und dokumentieren zu können, ob eine Lieferung intakt ankommt, testen beispielsweise BASF (2017b, c) und Evonik (2019b) Prototypen „intelligenter Paletten“. Diese ermöglichen mit Hilfe von in die Palette integrierten Sensoren eine Verfolgung der Lieferung in Echtzeit. Durch Speichern der Sensordaten in Echtzeit auf einer Blockchain soll das Vertrauen in die Verlässlichkeit der Daten zusätzlich erhöht werden. BASF hat eine solche Palette gemeinsam mit zwei Start-ups, Ahma und Quantoz, entwickelt, um damit den wachsenden Markt für intelligente Logistiklösungen innerhalb und außerhalb der Chemieindustrie zu erschließen und sein Geschäftsfeld zu erweitern.⁸⁹

Neben dem Verkauf dieser Technologie können Geschäftsmodelle auch dadurch entstehen, dass die erhobenen Daten zur Beratung und Optimierung der Abläufe beim Kunden genutzt werden. Ein Beispiel dafür ist die Kooperation von BASF mit dem Start-up arc-net.⁹⁰ Es ist geplant, entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Nutztierhaltung verschiedene Nachhaltigkeitskennzahlen zu erfassen und mit Hilfe von Blockchain-Technologie transparent und vertrauenswürdig zu speichern. Diese

Daten können für und mit den Kunden genutzt werden, um Abläufe in Bezug auf Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit zu optimieren, aber auch um Endkunden informierte Konsumententscheidungen zu erleichtern.

Auch im Hinblick auf Blockchain-Technologie⁹¹ gibt es Hinweise auf ein Umdenken.⁹² In einer Studie von BearingPoint (2018) zur Bedeutung der Blockchain für die Chemie-, Pharma- und Ressourcenindustrie gab bereits die Hälfte der (insgesamt 80) befragten Unternehmensvertreter an, diese Technologie zu nutzen, mehr als drei Viertel davon jedoch erst seit weniger als einem Jahr. Compliance-Checks von Zulieferern und Lieferanten sind mit der Blockchain einfacher umzusetzen – beispielsweise über Smart Contracts, die im Bedarfsfall Ersatz nachbestellen oder dafür sorgen, dass die Produkte selbst etwaige Regelverletzungen wie unsachgerechte Lagerung melden (s. Kasten). Mit Blockchain-Technologie lassen sich Sicherheit, Transparenz und Zuverlässigkeit über die gesamte Lieferkette garantieren.⁹³ Daher kann sie Unternehmen dort potenziell neue Geschäftsfelder eröffnen (oder es ermöglichen, ihr Angebot zu verbessern), wo auf eine Zertifizierung Wert gelegt wird.

In der Pharmaindustrie ist die Blockchain aus Sicht einiger Experten noch interessanter als in der Chemie, da im Gesundheitssystem vertrauenswürdige Kommunikation unerlässlich ist. Eine blockchainbasierte Dokumentation kann verwaltungstechnische Vorgänge effizienter und zugleich kostengünstiger machen.⁹⁴ Im Bereich der Produktion kann sie den Schutz vor Fälschungen, der bei patentierten Medikamenten zunehmend wichtig wird, nachhaltig verbessern.⁹⁵ Vorreiter ist der Schweizer Biotechnologie- und Pharmakonzern Novartis.⁹⁶

Weiterhin wird die Verifikation zurückgegebener Medikamente deutlich erleichtert. Dazu haben zum Beispiel Merck und SAP die SAP-Pharma-Blockchain POC APP entwickelt,⁹⁷ die insbesondere in den USA, wo es anders

⁸⁷ McAfee & Brynjolfsson 2018, S. 129

⁸⁸ Camelot Management Consultants 2018

⁸⁹ Reutner & Geipel-Kern 2017; Fuchs 2018a

⁹⁰ BASF 2018a

⁹¹ Das Konzept der Blockchain-Technologie ähnelt dem eines Hauptbuches in der Buchhaltung, in welchem alle Transaktionen festgehalten werden. Diese Transaktionsbelege werden dezentral auf Tausenden von Rechnern gespeichert. Jede Transaktion kann von jedem teilnehmenden Rechner jederzeit eingesehen werden und ist vor Manipulationen geschützt.

⁹² Laut Kantar TNS & ZEW (2018) gaben 2018 erst 6 % der befragten Unternehmen aus der Chemie- und Pharmabranche an, Blockchain zu nutzen, bezogen auf die Industrie insgesamt waren es 9 %.

⁹³ EFI 2019; Reetz 2019; vfa 2019b

⁹⁴ S. „Verwaltung“ sowie Sanofi 2018

⁹⁵ Henke & Wühr 2018

⁹⁶ Sein Engagement in diesem Bereich trug maßgeblich bei zur Entwicklung der EU-Innovative-Medicine-Initiative (IMI; European Commission 2018), in der EU und europäische Pharmaindustrie gemeinsam mit kleinen und mittelständischen Blockchain-Unternehmen, Universitäten, klinischen Forschungslaboren, Universitäten und Patientenvertretern u. a. darauf abzielen, Fallstudien im Zusammenhang mit Medikamentenfälschungen, Qualitätsmanagement innerhalb der Angebotsketten, Patientendaten und klinischen Studien zu untersuchen (Ram 2018).

⁹⁷ Manufacturing Chemist 2019

als in Europa keine zentrale Medikamentendatenbank gibt, welche die Verfolgung von Medikamenten erleichtern soll. Ein ähnliches Ziel verfolgt auch das MediLedger Project⁹⁸, an welchem unter anderem Pfizer, Gilead und Genentech beteiligt sind.

Auch für Chemieparkbetreiber ist die Logistik- und Lageroptimierung der Mitgliedsunternehmen ein Thema. Insbesondere für KMU, bei denen die Entwicklung eigener Lösungen zu teuer wäre, können innerhalb eines Chemieparks deutlich einfacher profitable Systeme entwickelt und betrieben werden.⁹⁹ Hierbei geht es nicht nur um die Optimierung der eigenen Lieferketten, sondern auch um die datengestützte Aufwertung existierender Geschäftsmodelle bei Chemieparkbetreibern.

In Bezug auf die Optimierung der Logistiksysteme zeigen McAfee und Brynjolfsson (2018, Kapitel 8) mit verschiedenen Fallbeispielen, wie Start-ups Unternehmen aus dem produzierenden und dem Dienstleistungsgewerbe helfen, ihr Ertragsmanagement zu verbessern, indem sie ungenutzte Kapazitäten untervermieten. Derartige Software kann natürlich auch ausschließlich intern entwickelt bzw. genutzt werden, um das Bestandsmanagement automatisiert zu optimieren.¹⁰⁰ Es kann, muss aber nicht zwangsweise mit Blockchain-Technologie kombiniert werden.

Big-Data-Analysen können durch präzisere Echtzeit-Verkehrsvorhersagen und ein besseres Verbrauchs- und Risikomanagement die Logistik beschleunigen und Produktionsausfälle, zum Beispiel aufgrund fehlender Rohstoffe, verringern.¹⁰¹

Forschung und Entwicklung

Die interviewten Experten im Chemie- und Pharmabereich schätzen das Potenzial von Big Data/Analytics und speziell Machine Learning¹⁰² für FuE als extrem hoch ein, sowohl in Bezug auf die Stärkung des Kerngeschäftes, als auch, um neue Angebote und damit potenziell neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Auch hier nutzen datenzentrierte Forschungsansätze die Integration umfangreicher Datenbestände, darunter Daten aus der Produktion (Manufacturing Intelligence), um effizientere und nachhaltigere Formen der Herstellung von Chemikalien und Pharmazeutika zu entwickeln.

Sei es mit oder ohne Auswertung durch KI-Anwendungen – der beschleunigte und vernetzte Zugriff auf internationale Datenbanken bietet neue Möglichkeiten für Literatur- und Patentrecherchen und erlaubt einen vollständigen Überblick über neue Forschungsergebnisse weltweit.¹⁰³ Zudem können Verfahren des Machine Learning helfen, die großen Datenmengen, die bei Experimenten und Labortests anfallen, in neuer Form auszuwerten und innovative Nutzungswege oder Lösungen zu generieren.¹⁰⁴ Die exponentiell gestiegene Rechnerleistung¹⁰⁵ ermöglicht zum Beispiel Simulationsansätze zur Eingrenzung des Lösungsraums bei der Suche nach neuen Formulierungen bzw. Rezepturen (siehe Kasten). Neben allgemeinen Effizienzgewinnen wird so auch eine passgenau auf Kundenbedürfnisse zugeschnittene Forschung erleichtert.

⁹⁸ <https://www.mediledger.com/> [29.10.2019]

⁹⁹ Stephan 2019

¹⁰⁰ Hofmann & Hofmann 2018

¹⁰¹ Hofmann & Hofmann 2018

¹⁰² Machine Learning oder maschinelles Lernen ist eine Anwendung von KI, die Systemen hilft, automatisch zu lernen, ohne explizit für die geforderte Aufgabe programmiert zu werden.

¹⁰³ Gehrke & Weilage 2018

¹⁰⁴ Gehrke & Rammer 2018. Ribers & Ullrich (2019) haben auf Basis umfassender administrativer und medizinischer Daten aus Dänemark gezeigt, dass sich mit Hilfe künstlicher Intelligenz bakterielle Infektionen vorhersagen lassen, was – über Veränderungen in der ärztlichen Verschreibungspraxis – bei der Eindämmung von Antibiotikaresistenzen helfen kann.

¹⁰⁵ Ein prominentes Beispiel ist der von BASF in Zusammenarbeit mit HP entwickelte und seit Mitte 2017 am Standort Ludwigshafen betriebene Supercomputer Curiosity (BASF 2017a; Gehrke & Rammer 2018). Ebenso dazu zählt IBM Watson, der bei Pfizer auf Grundlage von Veröffentlichungen in medizinischen Fachzeitschriften und Patientendaten neue Wirkstoffe identifizieren soll (Fuchs 2018b).

Beispiel: Künstliche Intelligenz in FuE bei BASF und Lanxess

Die Erforschung und Entwicklung neuer Wirkstoffe ist üblicherweise ein zeit- und ressourcenintensiver Prozess. Um die Entwicklung neuer Materialien zur Abscheidung von CO₂ und anderen Treibhausgasen¹⁰⁶ bzw. spezialisierter Hochleistungskunststoffe¹⁰⁷ zu beschleunigen, haben BASF und Lanxess jeweils eine Kooperation mit dem US-amerikanischen KI-Unternehmen Citrine Informatics gestartet. Dabei wertet ein (proprietärer) KI-gestützter Algorithmus die eingespeisten Messdaten bisheriger Versuche und Formulierungen und weitere Daten aus, um die vielversprechendsten Experimente vorzuschlagen. Deren Ergebnisse werden ebenfalls in die Datenbank eingespeist, sodass der Algorithmus daraus lernen und noch bessere Vorschläge unterbreiten kann (sequenzielles Lernen). Diese Form der datengestützten Optimierung verbilligt und beschleunigt vor allem den FuE-Prozess. Zudem ist absehbar, dass sie zu einer Erweiterung von Geschäftsmodellen durch das (preiswerter werdende) Erforschen maßgeschneiderter Kundenlösungen führt.¹⁰⁸

Da viele Unternehmen festgestellt haben, dass ihre Kultur als traditionelles produzierendes Unternehmen oftmals dem für disruptive Innovationen geforderten offenen und risikofreudigen Klima im Wege steht, greifen einige bei der Erkundung innovativer Produkt- oder Geschäftsideen verstärkt auf Start-ups zurück. Hier herrsche eine Arbeitskultur, unter anderem aufgrund flacherer Hierarchien und anderer Anreizsysteme, die es deutlich erleichtere, Innovationen zu finden und umzusetzen, gerade, wenn es um die Entwicklung datenbasierter Innovationen gehe. Dieser Ansatz läuft konträr zum traditionellen Verfahren, bei dem neue Projekte/Ideen nur dann eine Umsetzungschance bekommen, wenn daraus bereits frühzeitig ein Mehrwert für das Unternehmen abzuleiten ist (s. „Hemmnisse und Herausforderungen“). Inzwischen engagieren sich immer mehr Chemie- und Pharmafirmen in der Gründungsförderung, damit ihre Mitarbeiter die Chance bekommen, innovative Ideen außerhalb traditioneller Unternehmensregeln und -hierarchien umzusetzen. Ein Beispiel hierfür ist seit 2018 Covestros firmeninterne Start-up-Challenge („Neue Ideen für eine nachhaltige Zukunft“), bei der die Sieger eine Anschubfinanzierung von bis zu einer Mio. Euro erhalten und ein Jahr lang von ihrer Arbeit freigestellt werden, um an ihrem Projekt zu arbeiten.

Weiterhin eröffnete im Mai 2018 BASF mit Chemovator einen firmeninternen Start-up-Inkubator. BASF-Mitarbeiter können dort ihre Ideen vorstellen, wenn sie aufgenommen werden, dürfen sie sich bis zu 24 Monate vollkommen auf die Ausarbeitung ihrer Idee konzentrieren.¹⁰⁹ Im Pharmabereich vergeben Novartis Deutschland und Sandoz Deutschland/Hexal einen digitalen Gesundheitspreis, der nachhaltige digitale Lösungen zur Verbesserung der Gesundheitsversorgung in verschiedenen Kategorien prämiert.¹¹⁰ Aber auch KMU können Innovationsbeschleunigung in Start-up-Form fördern. So gründete zum Beispiel BÜFA mit chembid und Büfa Thermoplastic Composites bereits zwei Unternehmen aus und siedelte diese auch räumlich außerhalb der Mutterfirma an.

Gleichzeitig wächst die Kooperationsbereitschaft gegenüber Externen. So berichten die meisten der befragten Unternehmen, aktiv mit Start-ups in verschiedenen Unternehmensbereichen zusammenzuarbeiten und nach weiteren potenziellen Kooperationspartnern zu suchen. Laut einer vertiefenden Analyse zu Start-ups im Rahmen der Innovationsindikatoren Chemie 2019¹¹¹ sind innovative Chemie-Start-ups häufig außerhalb der traditionellen Chemie angesiedelt und bieten vorwiegend spezialisierte Dienstleistungen an (FuE: 34 Prozent, IT: 13 Prozent). Ein Beispiel aus dem Chemiebereich ist Evonik (2019c) mit seiner Investition in Castor Technologies für 3D-Druck-Beratung (siehe „Produktion und Logistik“). In der Pharmaindustrie kooperiert zum Beispiel Sanofi mit dem britischen Unternehmen Exscientia, welches damit wirbt, auf Grundlage seiner KI-basierten Algorithmen potenzielle Wirkstoffe deutlich schneller und günstiger als traditionelle Forschung zu identifizieren.¹¹² Wird ein Wirkstoff erfolgreich identifiziert, will Sanofi Herstellung, Tests und klinische Versuche übernehmen. Eine Kooperation mit eher unkonventionellem Ziel findet sich bei Johnson & Johnson und dem britischen Start-up BenevolentAI. Mit Hilfe seiner KI-basierten Software untersucht BenevolentAI, ob Wirkstoffe, welche Phase 1, aber nicht Phase 2 der klinischen Studien erfolgreich durchlaufen haben, sich möglicherweise in anderen Krankheitsfeldern anwenden lassen.¹¹³ Wenn das der Fall ist, könnten bei Erfolg die umgewidmeten Wirkstoffe direkt in Phase 2 der klinischen Studien eingebracht werden.

¹⁰⁶ ASF 2018b; Ringel et al./BCG 2019

¹⁰⁷ Lanxess 2019a; Stark 2019e

¹⁰⁸ Lanxess 2019a

¹⁰⁹ Ernhofer 2019

¹¹⁰ Anders als bei den oben genannten Gründungswettbewerben von Covestro und BASF, die auf ihre eigenen Mitarbeiter ausgerichtet sind, ist der Digitale Gesundheitspreis offen ausgeschrieben. <https://www.novartis.de/aktuelles/der-digitale-gesundheitspreis> [29.10.2019]

¹¹¹ Gehrke & Rammer 2019

¹¹² Fuchs 2018b

¹¹³ Fuchs 2018b

Einige der befragten Unternehmen haben auch Kontakte zu verschiedenen Universitäten geknüpft, um neue Entwicklungen früh aufgreifen und sich ggf. Expertise einkaufen zu können. Große Unternehmen investieren inzwischen auch in die Frühphase von Unternehmen, um gezielt Start-ups mit interessanten Geschäftsideen heranzuziehen. Prominentes Beispiel dafür ist Merck, das einen eigenen Seed-Fonds und Innovation-Hub in China aufgebaut hat, um Start-ups aus den Bereichen Healthcare, Life Science, Performance Materials oder innovative Geschäftsideen zu fördern.¹¹⁴

Die Innovationszyklen in der Chemie werden durch die digitale Vernetzung kürzer. Innovative Ideen verbreiten sich zügig im Internet und werden nicht wie bisher nur in wissenschaftlichen Publikationen oder Patentschriften im kleinen Fachkreis diskutiert. Die Öffnung von Innovationsprozessen (open innovation) verlangt nach neuen Organisations- und Kooperationsformen, auch, was die Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft betrifft.¹¹⁵ McAfee und Brynjolfsson zeigen auf, dass in vielen Märkten Unternehmen von der Ausschreibung von Innovationen, die bereits heute über eine Vielzahl von Plattformen stattfinden,¹¹⁶ profitieren können.¹¹⁷ In der Crowd, das heißt außerhalb der Firma, könne ein deutlich breiteres Wissen und Fähigkeitsspektrum genutzt werden, als es jemals innerhalb einer einzelnen Firma möglich sei. Mit Einschränkungen sei dann zu rechnen, wenn sich die Angebote verschiedener Marktteilnehmer stark unterscheiden, es bei hochkomplexen Gesamtangeboten nur sehr wenige potenzielle Anbieter gibt oder Kunden bereits aufgrund von Netzwerkeffekten o. ä. an bestimmte Unternehmen oder Marken gebunden sind.¹¹⁸ Dies bedeutet im Falle der Chemieindustrie, dass vor allem Spezialchemieanbieter mit kundenspezifischen Lösungen tendenziell weniger von open innovation profitieren können als Anbieter, welche einen breiteren Markt bedienen. Durch diese neuartigen Kooperationsmöglichkeiten können neue Netzwerke zwischen Unternehmen aus der Chemieindustrie und anderen Branchen entstehen, insbesondere aus der digitalen Wirtschaft.¹¹⁹

Speziell im Pharma- und Biotechnologiebereich gewinnt zudem Crowd-funding zur Finanzierung von Projekten, Existenzgründungen und Unternehmen an Bedeutung. So gibt es bereits heute eine Reihe von erfolgreichen Crowd-funding-Plattformen,¹²⁰ die beispielsweise zwischen Start-ups auf Investorensuche und Privatanlegern vermitteln und neben der reinen Finanzierung häufig auch Beratung durch Experten bieten (und damit neue datenbasierte Geschäftsmodelle für Pharmafirmen, siehe auch „Datenbasierte Geschäftsmodelle“).

Verwaltung

Generell gibt es momentan keine Anzeichen dafür, dass Chemie- und Pharmaunternehmen ihre Geschäftsmodelle im Bereich der Verwaltung gezielt erweitern. Gleichzeitig wurden jedoch in einer Vielzahl von Gesprächen die erwarteten, z. T. beträchtlichen Optimierungsgewinne, aber auch die Folgen für den Alltagsbetrieb erwähnt. Im Bereich der Verwaltung sind die Unternehmen eher Leistungsnehmer oder kooperieren mit eigenen Ausgründungen oder Start-ups, um die Effizienz der bestehenden Systeme zu erhöhen. Anwendungsmöglichkeiten für künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen in der Verwaltung sind zum Beispiel die Reduzierung manueller Eingriffe in klassische Büroprozesse (zum Beispiel zuverlässiger, automatisierter Abgleich von Rechnungen und offenen Forderungen).¹²¹ Ein Gesprächspartner beschrieb auch, dass die Vereinfachung von Zahlungsmodalitäten zum Beispiel über externe Dienstleister wie Paypal Einsparungspotenzial biete. Hier seien jedoch Anpassungen nötig, zum Beispiel die Einführung des Vier-Augen-Prinzips im Rahmen der Compliance, bevor diese Möglichkeiten tatsächlich in Unternehmen umgesetzt werden könnten. Zusammen mit dem anhaltenden Trend zum Outsourcing/Offshoring von Verwaltungstätigkeiten¹²² sind sich die Experten einig, dass hier am ehesten mit Netto-Arbeitsplatzverlusten zu rechnen ist. Bereits heute nutzen zum Beispiel viele Unternehmen cloudbasierte Finanz- und Personalverwaltungssoftware wie WorkDay¹²³, um Prozesse zu automatisieren.

¹¹⁴ Stark 2019f

¹¹⁵ Gehrke & Weilage 2018

¹¹⁶ Dazu zählen z. B. Topcoder (<https://www.topcoder.com/> [11.07.19]) und Kaggle (<https://www.kaggle.com/> [29.07.2019]) für rechenintensive Probleme wie Optimierungsalgorithmen oder InnoCentive (<https://www.innocentive.com/> [11.07.19]) für Crowd Innovation.

¹¹⁷ McAfee & Brynjolfsson 2018, Kap. 9–11

¹¹⁸ McAfee & Brynjolfsson 2018, S. 258

¹¹⁹ Ausführlichere Beschreibungen der Transformation von Firmengrenzen hin zu Wertschöpfungsnetzwerken und „Ökosystemen“ bieten z. B. Deloitte 2017; van Alstyne et al. 2016 und Wehberg/Deloitte 2017.

¹²⁰ Wie z. B. <https://www.aescuvest.de/>, <https://www.medifundo.de/> oder <https://www.seedmatch.de/biotech-startup-investments> [15.07.2019] im deutschsprachigen Raum.

¹²¹ Gehrke & Rammer 2018

¹²² Vgl. Gehrke & Weilage 2018

¹²³ <https://www.workday.com/de-de/homepage.html> [12.07.2019]

Im Bereich der Personalverwaltung betreffen nach Ansicht der Experten Digitalisierung und Plattformen am stärksten Außendarstellung und Rekrutierung. Die Rekrutierung über Karriereportale (wie Indeed, LinkedIn, Monster oder Xing)¹²⁴ stellt inzwischen den Regelfall dar und verlangt, dass Unternehmen potenzielle Mitarbeiter deutlich stärker umwerben.¹²⁵ Im Zuge dessen werden Firmenkultur und Außendarstellung transparenter, da potenzielle Mitarbeiter sich zuvor informieren wollen. Dies erfordert aus Sicht der befragten Experten viel Arbeit, kann sich aber in mehrererlei Hinsicht auszahlen: So beschrieb ein Gesprächspartner, wie durch die höhere Transparenz firmeninterne Arbeitsmärkte entstehen, die zu einer effizienteren Verteilung der Kompetenzen innerhalb des Unternehmens führen. Zudem sind die höhere Transparenz und Flexibilität ein guter Grundstein für eine offenere Kultur der Innovation und des Ausprobierens, was wiederum Engagement und Ideen der Belegschaft fördert (siehe „Forschung und Entwicklung“, „Hemmnisse und Herausforderungen“). Es wurde in den Interviews aber auch darauf hingewiesen, dass Digitalisierung nicht zwangsläufig zu mehr Effizienz führt. Wird ein sinnarmes oder unnötig aufwendiges Verwaltungssystem digitalisiert, löst dies nicht das Grundproblem.

Besonders in der Pharmaindustrie gibt es viele Dokumentationspflichten – Berichte an Behörden und Qualitätskontrollen, Bestellungen, Laborergebnisse und Patientendaten. Hier sehen einige Interviewpartner sowohl durch die Digitalisierung der Berichte als auch durch die automatische Generierung der standardisierten Berichtsformate die Möglichkeit, viel Zeit von Spezialisten einzusparen, die an anderer Stelle sinnvoller eingesetzt werden kann. Werden die Daten zudem in ein einheitliches Format gebracht, das alle Anwender verarbeiten können, ermöglicht dies neue Arten von Analysen (und z. T. flexiblere Arbeitsorte).

Auch in der effizienten und sicheren Durchführung von klinischen Studien, also der Verwaltung im FuE-Bereich, erwarten die befragten Experten große Fortschritte. So kooperiert Sanofi (2017) mit dem US-amerikanischen Start-up Science 37, um klinische Studien an verschiedenen Punkten effizienter zu machen. Bereits das Finden geeigneter Patienten, die oft hochspezifische Erkrankungen

haben, soll durch das Verfahren von Science 37 beschleunigt werden. Zu Beginn jeder Studie sollen Teilnehmende mit Smartphones oder den benötigten Sensoren ausgestattet werden, um eine dezentralisierte Betreuung zu ermöglichen, die Ausfallquote zu reduzieren und damit zügigere und günstigere Durchführungen zu ermöglichen.¹²⁶ Zudem können die Daten klinischer Studien dadurch exakter erhoben und besser gesichert werden, was deren Qualität verbessert und Zulassungsprozesse von Medikamenten beschleunigen kann.¹²⁷ Auch können in klinischen Studien durch digitale Verfahren administrative und regulatorische Vorgänge vereinfacht werden.¹²⁸

Da Patientendaten sehr sensibel sind und entsprechenden Regulierungen unterliegen, bietet es sich an, die Blockchain für Speicherung und Übermittlung von Daten aus klinischen Studien zu nutzen.¹²⁹ Die Blockchain-Technologie garantiert Sicherheit, Transparenz und Zuverlässigkeit über das gesamte Verfahren.¹³⁰ Ähnlich wie im Chemiebereich ist es auch hier möglich, dass sich der erfolgreichste Entwickler derartiger Software durch die Lizenzierung an andere Firmen ein neues Geschäftsfeld erschließt. In Deutschland werden derartige Pläne zurzeit noch durch die überwiegend analoge Erfassung von Patientendaten und unter anderem das Fehlen einer elektronischen Patientenakte stark erschwert.¹³¹ Darüber hinaus setzen solche Technologien eine entsprechend leistungsfähige IT-Infrastruktur mit standardisierten Schnittstellen voraus sowie Investitionen in die Aufbereitung der benötigten Daten, welche viele Firmen zurzeit noch nicht abgeschlossen haben (siehe „Hemmnisse und Herausforderungen“).

Einkauf, Marketing und Vertrieb

Insbesondere bei Marketing und Vertrieb (und in geringem Ausmaß auch beim Einkauf) ist zu beobachten, dass bereits heute im Kontakt mit (potenziellen) Kunden (oder Zulieferern) Plattformen eine wichtige Rolle spielen – und nach Ansicht der Literatur¹³² und der interviewten Experten weiter an Bedeutung zunehmen werden. Klei et al./McKinsey (2017) sehen in der digitalbasierten Optimierung von Marketing und Vertrieb mögliche Steigerungen von zwei bis vier Prozentpunkten Umsatzrendite im Industriedurchschnitt der Chemie, mit Vorteilen für die Hersteller von Spezialchemikalien mit drei bis fünf Prozentpunkten

¹²⁴ <https://de.indeed.com/>, <https://de.linkedin.com/>, <https://www.monster.de/>, <https://www.xing.com/> [12.07.2019]

¹²⁵ Dillmann & Kahl/BearingPoint 2017. In diesem Zusammenhang gewinnt auch People Analytics/HR Analytics an Bedeutung, d. h. die Auswertung unterschiedlicher betriebsinterner und -externer Datenquellen mittels KI, um Personalentscheidungen zu verbessern. Einen Überblick dazu bieten z. B. Hammermann & Thiele 2019.

¹²⁶ Sanofi 2017

¹²⁷ Ram 2018; vfa 2019a

¹²⁸ Ram 2018; vfa 2019a

¹²⁹ Sanofi 2018

¹³⁰ EFI 2019; Reetz 2019; vfa 2019b; s. „Produktion und Logistik“

¹³¹ Honey 2019

¹³² Z. B. EY 2019, s. auch „Digitalisierung in Chemie- und Pharmabetrieben in Deutschland 2016/2017“

Umsatzrendite gegenüber Vertriebshändlern mit ein bis anderthalb Prozentpunkten. In diesem Unterkapitel werden zunächst die Veränderungen im Vertrieb beleuchtet, welche unabhängig von Plattformen funktionieren, bevor Vertriebsplattformen im Unterkapitel „Datenbasierte Geschäftsmodelle“ ausführlicher diskutiert werden.

Klei et al./McKinsey (2017) sehen zwei grundsätzliche Neuerungen: Customer Experience und digitale Vertriebswege sowie datengestützte Preis- und Marketingentscheidungen. Durch die Verbreitung internetfähiger mobiler Endgeräte verändern sich das Kommunikations- und Konsumverhalten und folglich auch die Erwartungen an Produkte und Dienstleistungen nachhaltig. So zeigt eine Umfrage von McKinsey, dass 85 Prozent aller B2B-Chemikalieneinkäufer bei wiederholten Einkäufen bevorzugt digitale Wege nutzen.¹³³ Einkäufer erwarten zunehmend, relevante Informationen online zu erhalten und Geschäfte online tätigen zu können. Die befragten Experten bestätigen diese Einschätzung; entsprechend bieten immer mehr Chemie- und Pharmafirmen ihre Produkte auch online an bzw. entwickeln entsprechende Möglichkeiten. Das veränderte Einkaufsverhalten erfordert einen leistungsstarken Onlineshop. Die Internetauftritte müssen durch intuitive, nutzerfreundliche Bedienung ein hochwertiges Kundenerlebnis (Customer Experience) bieten, das die Kunden begeistert, neue Kundengruppen erschließen und Umsatzwachstum generieren kann. Für den Austausch, die Datenauswertung und Angebotserstellung können dabei sowohl eigene Internetauftritte als auch digitale Plattformen gewinnbringend eingesetzt werden.

Größere Transparenz und einfachere Vergleichbarkeit von Onlineangeboten intensivieren einerseits den Wettbewerb. Andererseits können Anbieter die generierten Kundendaten nutzen, um das Kundenerlebnis zu verbessern, die Bedürfnisse der Kunden besser zu verstehen und idealerweise zu antizipieren und sich durch individualisierte Angebote abzuheben.¹³⁴ Datengestützte Preiskalkulationen auf Basis von existierenden Kunden- und Transaktionsdaten können zusätzliche Verkaufsvorschläge generieren oder Preise aufgrund von geschätzter Risikoaversion und Zahlungsbereitschaft anpassen.¹³⁵ Darüber hinaus können mit intelligenten Algorithmen leichter Kunden identifiziert werden, die wahrscheinlich zu einem Wettbewerber wechseln wollen, und mit gezielten Kundenbindungsmaßnahmen umworben werden.

4.3 Datenbasierte Geschäftsmodelle

Smarte Produkte und Dienstleistungen

Wie bereits im vorherigen Unterkapitel deutlich wurde, beruht ein Großteil der momentan diskutierten neuen Geschäftsmodelle auf zusätzlichen Dienstleistungen für den Kunden oder auf der Entwicklung von maßgeschneiderten/hochindividualisierten Produkten. Wissen über die eigenen Kunden wird somit auch in der Chemie- und Pharmaindustrie zur zentralen Ressource. Für die Branche bedeutet dies eine umfassende Transformation der heutigen Geschäftsmodelle, weg von den gewohnten, produktzentrierten Ansätzen hin zu vollständiger Kundenzentrierung. Außerdem ist die chemische Industrie auch Abnehmer von Produkten und Leistungen, die sich durch die Digitalisierung verändern werden und die sie gemeinsam mit ihren Zulieferern für sich weiterentwickeln kann.¹³⁶

Datenbasierte Geschäftsmodelle sind im B2C-Bereich weiterentwickelt als im B2B-Geschäft, etwa bei Reinigungs- und Pflegemitteln oder Kosmetika. Ein technologisch weniger anspruchsvolles Beispiel bietet Unilever mit Cleanipedia.¹³⁷ Das ist ein Internetportal, das kostenlose Reinigungs- und Ordnungstipps für alle Lebensbereiche bietet und neben Hausmitteln auch Produktempfehlungen aufführt.¹³⁸ Damit kann Unilever nicht nur für seine Produkte werben, sondern auch wegen der auf der Homepage gesammelten Kundendaten (zum Beispiel zu beliebten Suchanfragen) Kundenbedürfnisse und Trends besser verstehen. Zurzeit trägt sich dieses Geschäftsmodell noch nicht selbst, doch eine potenzielle Monetisierung ist nach Weiterentwicklung derartiger Angebote denkbar.

Zudem lassen sich durch eine Integration von Chemieprodukten und Nutzerdaten kundenspezifische Lösungen realisieren, die über die bisherigen Produkte hinausreichen (siehe Kasten). Weitere Beispiele sind unter anderem die strategische Allianz von BASF und siHealth, deren Ziel es ist, personalisierten Sonnenschutz anzubieten und weitere digitale Lösungen für Körperpflegeprodukte zu entwickeln,¹³⁹ sowie Henkels Übernahme von eSalon, einem US-amerikanischen Unternehmen, das bereits seit 2010 die Herstellung personalisierter Haarcolorationen für die Anwendung zu Hause anbietet.¹⁴⁰

¹³³ Klei et al./McKinsey 2017

¹³⁴ Porter et al./Bain & Company 2016

¹³⁵ Klei et al./McKinsey 2017

¹³⁶ Bazzanella et al. 2016

¹³⁷ <https://www.cleanipedia.com/de/home.html> [23.10.2019]

¹³⁸ Unilever 2019

¹³⁹ BASF 2019

¹⁴⁰ Henkel 2019a

Beispiel: IoT-Insektenschutz von Henkel

Der Schutz vor Stechmücken ist besonders in tropischen und subtropischen Regionen von großer Bedeutung. Die Übertragung von Krankheiten kann verringert werden und schmerzhafte Stiche werden vermieden. HomeControl ist ein Insektenschutzsystem von Henkel (2018), das von den Verbrauchern mit Hilfe einer App über Smartphones bedient werden kann. Hierfür wird der Insektenschutz-Zerstäuber an eine Steckdose angebracht. Die HomeControl-App, die zusammen mit einem Berliner Start-up entwickelt wurde, ermöglicht es, den Einsatzzeitraum des Insektenschutzmittels, das über eine elektrisch erwärmte Kanüle versprüht wird, zu steuern. Mithilfe einer Schnittstelle zu einem Wetterdienst, der auch eine Vorhersage zum Moskitoaufkommen trifft, und individueller Vorgaben – etwa zu Raumgröße und Lage –, berechnet das Gerät die notwendige Dosis, um Moskitos zuverlässig und mit so wenig Wirkstoff wie möglich fernzuhalten. Der Zerstäuber ist lernfähig. Hierfür sammelt das Gerät Nutzungsdaten, die es zur Optimierung des Einsatzes von Insektenschutzmitteln nutzt. Das System kann auch ohne die App verwendet werden. Die Vorteile von HomeControl gegenüber herkömmlichen Insektenschutzanwendungen sind zum einen eine insgesamt sparsamere und effektivere Dosierung und zum anderen Aktivierungsmöglichkeit aus der Ferne, zum Beispiel kurz bevor die Verbraucher in ihrem Zuhause eintreffen.

Labordaten neue Geschäftsmodelle zu generieren. Weitere Ansätze sind die Preisverrechnung anhand des – mittels digitaler Technologien optimierten – Ergebnisses (zum Beispiel der durch Pflanzenschutzmittel versorgten Fläche, s. Kasten) oder Betreibermodelle für den Einsatz von Chemieprodukten bei Kunden (wie zum Beispiel bei Katalysatoren, Reinigungs- oder Schleifmitteln).¹⁴¹ Derartige Ansätze, die Daten aus dem Produktionsprozess des Kunden mit dem Wissen der Firma über die Eigenschaften der zu liefernden Stoffe kombinieren, können den Verarbeitungsprozess beim Kunden optimieren und damit Mehrwert für ihn schaffen.

Der Vorstoß in diese neuen Geschäftszweige ist für produzierende Chemieunternehmen auch deswegen wichtig, weil mit fortgesetzter Optimierung – und z. T. auch wegen weiterer Umbrüche in Endkundenmärkten – die Nachfrage nach Chemikalien tendenziell zurückgehen dürfte. Dies betonen sowohl Klei et al./McKinsey (2017) als auch einige der interviewten Experten. Dies gilt für die Präzisionslandwirtschaft (siehe Kasten) und das autonome Fahren.¹⁴² Werden durch die neuen Mobilitätslösungen weniger Fahrzeuge produziert und durch weniger Unfälle weniger Neulackierungen gefragt, wird dies auch die Nachfrage nach Autoteilen und -lacken stark reduzieren.

Auch an der Schnittstelle von B2C und dem Chemie-/Pharma-/Gesundheitssektor werden neue Geschäftsmodelle entwickelt. So berichten Porter et al./Bain & Company (2016), dass ein Kunde im Bereich der Industriegase die Möglichkeit auslotet, Sauerstoffflaschen für Patienten mit chronischen Lungenkrankheiten anzubieten. Dank inzwischen preiswerter Sensoren kann jede Gasflasche Daten sammeln, senden und eine rechtzeitige Nachlieferung einleiten. Die Daten über Nutzungs- und Verbrauchsmuster können für Forschungs- und Behandlungszwecke genutzt werden und so potenziell weitere Geschäftsfelder eröffnen. Dies ist auch in anderen Bereichen denkbar, wo Sensoren beim Endkunden helfen können, dessen Bedürfnisse besser zu verstehen und dies für die Produktentwicklung zu nutzen. Damit sollen auch langfristig Beziehungen zum Endkunden aufgebaut und damit die reine B2B-Rolle überbrückt werden.

Im B2B-Geschäft tun sich neben dem in Kapitel 4.2 beschriebenen Weiterverkauf eigener Optimierungsleistungen als Dienstleistung ebenfalls weitere datenbasierte Geschäftsmodelle auf. So überlegen einige der befragten Firmen, über verarbeitete und verständlich aufbereitete

¹⁴¹ Gehrke & Rammer 2018

¹⁴² Klei et al./McKinsey 2017; Prognos 2019

Beispiel: Präzisionslandwirtschaft und Plattformökonomie bei Claas und John Deere

Das Fortschreiten der Präzisionslandwirtschaft stellt Saatgut- und Düngemittelhersteller zunehmend vor Herausforderungen. Ein Beispiel für die Verbindung von intelligenten Dienstleistungen und Plattformen bilden die Landmaschinenhersteller Claas und John Deere. Zur Optimierung der Erträge bieten beide Firmen (wie auch ein Großteil ihrer Konkurrenten) intelligente Maschinen an, die während ihres Einsatzes zum Beispiel erfassen, wie viel geerntet wird, und darauf basierend Empfehlungen zu künftigen Düngemengen und Erntezeitpunkten geben. Diese Präzisionslandwirtschaft vereint zwei Vorteile für Landwirte: Einerseits sinkt die Belastung von Böden, Grundwasser und Luft wegen Überdüngung, andererseits müssen die Bauern weniger Saatgut und Dünger einkaufen.¹⁴³

Richtig effektiv und zielsicher werden die Empfehlungen für den einzelnen Landwirt jedoch erst, wenn die gesammelten Daten vieler Maschinen zusammengeführt werden und als Grundlage für Optimierungsalgorithmen dienen können. Dafür hat Claas das Berliner Start-up 365Farmnet gekauft, welches die gleichnamige Plattform¹⁴⁴ betreibt. 365Farmnet wirbt damit, eine umfassende Farmmanagementplattform zu sein, auf welcher herstellerunabhängig und betriebszweigübergreifend alle für die Betriebsführung notwendigen Funktionen gebündelt sind.¹⁴⁵ Darüber hinaus gaben 365Farmnet, Claas und John Deere im Herbst 2019 bekannt, ihre Datenbanken (unter Beibehaltung separater Nutzerportale) zu synchronisieren, sodass Daten von Maschinen unterschiedlicher Hersteller gemeinsam genutzt werden können.¹⁴⁶ Folglich kann die Plattform durch das Angebot verschiedener landwirtschaftlicher Anwendungen, die eine große Nutzerzahl anziehen, indirekte Netzwerkeffekte schaffen, die eine einzelne Optimierungs-App nicht generieren könnte. Auch einzelne Saatgut- und Düngemittelhersteller sind als Partner auf der Plattform gelistet. Wenn diese und andere Chemiefirmen weiterhin in der Landwirtschaft mitgestalten wollen, sind sie gefordert, sich verstärkt online einzubringen, um neue Wertschöpfungsmöglichkeiten zu generieren.

Auch für den Einzel- und Lebensmittelhandel kann die Ausbreitung von Plattformen Folgen haben.¹⁴⁷ Werden Güter verstärkt online erworben, ohne dass der Endkunde das physische Produkt sieht, ist eine dekorative Verpackung weniger wichtig, gleichzeitig gewinnen funktionale Aspekte (zum Beispiel Stapelfähigkeit, Kühlbarkeit) an Bedeutung. Dieser Umschwung wird voraussichtlich die Nachfrage nach Verpackungsmaterial qualitativ und quantitativ verändern, was Folgen für die Plastik- und Petrochemie haben dürfte – mit Gewinnern wie Verlierern. Gleichzeitig verändern die Konsumententrends zu nachhaltigen und individualisierten Produkten die Art der Herstellung und des Vertriebs.

In den Folgen schwer abschätzbar, aber ebenfalls relevant ist die Verbreitung von 3D-Druckern/Additiver Fertigung.¹⁴⁸ Je nach Entwicklung und Ausbreitung in verschiedenen Branchen kann die Nachfrage nach bestimmten passgenauen Polymeren und Chemikalien stark steigen und anpassungsfähige und innovative Firmen profitieren vermutlich. Generell ist davon auszugehen, dass in der industriellen Produktion tendenziell weniger traditionelle Vorleistungen aus der Chemieindustrie zum Einsatz kommen werden und dass höherwertige innovative Spezialchemikalien diesen Trend nur teilweise kompensieren können.¹⁴⁹ Folglich ist es für Chemie- und Pharmafirmen wichtig, sich weitere Standbeine neben der bloßen Produktion von Chemikalien aufzubauen, um Umsatzrückgänge ausgleichen zu können.

In der Pharmaindustrie fördern digitale Technologien datenbasierte Geschäftsmodelle auf zwei Wegen: durch datenbasierte Dienstleistungen sowie durch die sich entwickelnde Personalisierung auf Wirkstoffebene. Im einfachsten Fall erweiterter Dienstleistungen können sich Patienten oder medizinisches Personal vor oder während einer Behandlung über Medikamente informieren und damit das Vertrauen in den Anbieter und die Kundenbindung erhöhen. Ein Beispiel dafür ist das Pilotprojekt „Gebrauchsinformation 4.0“, welches Arzneimittelinformationen für Patienten einfacher und besser verständlich abrufbar machen soll.¹⁵⁰ In diese Richtung geht neben praktischen Gesundheitstipps in Ergänzung zu den Medikamenten auch das Angebot für Kunden, telefonisch, per E-Mail, per Chat oder über soziale Medien mit dem Unternehmen direkt in Kontakt zu treten.

¹⁴³ Voß et al. 2016

¹⁴⁴ <https://www.365farmnet.com/> [29.10.2019]

¹⁴⁵ 365Farmnet o. J.

¹⁴⁶ Claas 2019

¹⁴⁷ Klei et al./McKinsey 2017

¹⁴⁸ S. Kapitel 4.2 sowie Klei et al./McKinsey 2017

¹⁴⁹ Prognos 2019

¹⁵⁰ vfa 2016

Dank der Informationen über die Interessen, Fragen oder auch Sorgen der Kunden kann bei systematischer Erfassung und Auswertung eine Weiterentwicklung der Angebote angestoßen werden und Grundlage für neue Geschäftsmodelle sein. Dieser Punkt ist nach Ansicht vieler Experten zentral, da in der Interaktion mit den Kunden dauerhaft Wertschöpfungspotenziale zu finden seien.

Ein weiterer Schritt in Richtung datenbasierter Geschäftsmodelle ist getan, wenn Teile der Prävention oder Behandlung über Apps oder Onlineprogramme erfolgen. Bisher existierende Anwendungen decken verschiedene Stufen des Behandlungsprozesses ab und sprechen Patienten oder medizinisches Personal an.¹⁵¹

Eine Reihe sog. Lifestyle-Apps unterstützt bereits heute bei einem gesunden Lebensstil und der Prävention von Krankheiten, zum Beispiel Apps für Allergieinformationen, Entspannung, Ernährung oder Bewegung, häufig in Kombination mit Fitnesstrackern oder anderen smart medical devices¹⁵². Es gibt auch Angebote für oder in Kombination mit Sprachassistenten. Einige werden z. T. bereits heute von Krankenkassen unterstützt oder angeboten.¹⁵³ Diese Beratungsleistungen stehen dabei für einen generellen Wandel der modernen Medizin. Diagnose, Therapie und Prävention werden immer stärker durch personalisierte, individualisierte und stratifizierte Ansätze geprägt sein, gleichzeitig wird sich der Schwerpunkt in Richtung Prävention verschieben.

Es gibt Angebote, die Patienten helfen sollen, ihre Symptome zu verstehen und angemessen zu handeln. Am bekanntesten im deutschsprachigen Raum ist derzeit die Ada-App¹⁵⁴, nicht zuletzt weil die Techniker Krankenkasse (TK) eine Kooperation mit der dahinterstehenden Firma Ada Health bekannt gegeben hat und die App für ihre Patienten empfiehlt.¹⁵⁵ Bei Ada beantwortet der Nutzer Fragen zu seinen Symptomen. Liegen genug Informationen vor, präsentiert die App mögliche Ursachen für die Beschwerden und zeigt Empfehlungen für nächste Schritte an, zum Beispiel, ob ein Arztbesuch sinnvoll ist.

In Kooperation mit der TK soll es darüber hinaus für Mitglieder möglich werden, sich per Videotelefonie mit einem Arzt auszutauschen, anstatt in die Praxis gehen zu müssen. Die von einem Berliner Apotheker entwickelte App What's in my meds¹⁵⁶ ermöglicht es Kunden/Patienten, ihre Medikamente auf unerwünschte Inhaltsstoffe, zum Beispiel bei Allergien, zu untersuchen. Ein kostenpflichtiges, auf Ärzte und Apotheker zielendes Angebot¹⁵⁷ des Anbieters soll die Beratung verbessern.

Darüber hinaus gibt es bereits eine Reihe von therapiebegleitenden Apps, viele davon jedoch nicht in Deutschland entwickelt,¹⁵⁸ welche die Behandlung direkt unterstützen. Weitere Anwendungen für spezielle Krankheitsbilder wurden und werden von Pharmafirmen in Kooperation mit großen Technologieunternehmen oder Start-ups entwickelt bzw. sind bereits in den letzten Jahren gestartet worden (siehe Kasten). Generell ist zu erwarten, dass digital gestützte und datenbasierte Aspekte in der Patientenversorgung größeres Gewicht bekommen werden, zumal der Nutzwert für bisher verfügbare Apps größtenteils positiv beurteilt wird.¹⁵⁹ Folglich sind datenbasierte Geschäftsmodelle auch im Gesundheitssektor möglich und es ist wahrscheinlich, dass Pharmafirmen dieses Potenzial nutzen, um für Patienten und das medizinische Fachpersonal die Versorgung im Gesundheitswesen zu verbessern.¹⁶⁰ Ein weiterer wichtiger Schritt wird durch das „Gesetz für eine bessere Versorgung durch Digitalisierung und Innovation“ (Digitale-Versorgung-Gesetz, DVG) erwartet, welches am 07.11.2019 durch den Bundestag verabschiedet wurde. Es soll unter anderem die Verschreibung von Apps ermöglichen und dadurch Abrechnungssicherheit für Patienten und Ärzte schaffen.¹⁶¹ Dort, wo sensible Patientendaten verarbeitet und ausgetauscht werden, wird der Blockchain zur sicheren und vertrauenswürdigen Übermittlung eine wichtige Rolle zukommen.¹⁶²

¹⁵¹ <https://www.coliquio.de/wissen/medizinische-apps-100> [17.10.2019]

¹⁵² Begriffe wie smart medical devices oder smart health technology bezeichnen Geräte, welche mit Hilfe von Sensoren Informationen aus der Umgebung aufnehmen und speichern können. Sie verfügen darüber hinaus über die Rechenleistung, diese Daten auszuwerten und darauf basierend individualisierte Ratschläge zu geben oder Handlungen auszuführen (patient@home 2018).

¹⁵³ S. Stiftung Finanztest 2016

¹⁵⁴ <https://ada.com/de/> [17.10.2019]

¹⁵⁵ TK 2018

¹⁵⁶ <https://whatsinmymeds.de/> [15.07.2019]

¹⁵⁷ <https://whatsinmymeds.pro/> [15.07.2019]

¹⁵⁸ So weist z. B. der vfa (2019a) darauf hin, dass die Entwicklung digitaler Lösungen in anderen Ländern (Dänemark, Niederlande oder Schweiz) schon deutlich weiter fortgeschritten ist, was zum großen Teil auf die unterschiedlichen rechtlichen Rahmenbedingungen zurückzuführen ist (s. Kapitel 5).

¹⁵⁹ Grotenhoff et al. 2019

¹⁶⁰ S. dazu auch vfa 2019a

¹⁶¹ BMG 2019

¹⁶² Sanofi 2018

Beispiel: Digitale Betreuung von Diabetes II-Patienten von Sanofi und Voluntis

Die zeitgenaue Einnahme passender Insulindosen ist zentral für Diabetespatienten, doch für viele ist es schwierig, die Behandlungspläne einzuhalten. Um das zu vereinfachen und die Behandlungsqualität zu verbessern, haben Sanofi und Voluntis die verschreibungspflichtige App Insulia entwickelt. Sie ist seit Mitte 2017 in den USA erhältlich.¹⁶³ Der behandelnde Arzt erstellt einen persönlichen Behandlungsplan, ergänzt um eine Insulia-Verschreibung. Auf Grundlage der eingespeisten Daten zum Patientenprofil, der Insulinmenge und dem Blutzuckerspiegelziel erstellt Insulia Dosierungsempfehlungen für den Patienten, welche dieser über eine Smartphone-App oder einen Webbrowser abrufen kann. Auf Grundlage der Rückmeldungen des Patienten passt Insulia die Empfehlungen flexibel an und begründet diese. Darüber hinaus erinnern Push-Nachrichten den Patienten an die Einnahme des Medikaments oder geben frühzeitig Alarm, falls die Daten auf eine gefährliche Unterzuckerung hindeuten. Sowohl der Patient als auch der behandelnde Arzt können auf die Daten zugreifen, was eine personalisierte Telemedizin stark vereinfacht. Darüber hinaus richtet Sanofi Insulia als offene Plattform aus, das heißt, die App ist nicht an ein bestimmtes Medikament oder Medizinprodukt gekoppelt.¹⁶⁴

Obigen Beispielen ist gemein, dass der Wert für die Patienten weniger durch die eigentlichen Wirkstoffe, sondern mehr durch zusätzliche Dienstleistungen kommt. Dennoch bleiben die Erforschung und Vermarktung von Wirkstoffen wichtig. Viele Mediziner und Pharmaunternehmen sehen großes Potenzial in der Personalisierung von Arzneimitteln auf Wirkstoffebene.¹⁶⁵ Personalisierung bedeutet dabei, dass Eigenschaften des Patienten (zum Beispiel auf genetischer, molekularer oder zellulärer Ebene) berücksichtigt werden, um Wirksamkeit, Verträglichkeit oder Dosierung zu optimieren. Sie beruht maßgeblich auf den Möglichkeiten der modernen Diagnostik inklusive Gendiagnostik.¹⁶⁶ Auch die Entwicklung individueller Medikamente, d. h. die Fertigung auf Losgröße 1, wird mit Big Data/Analytics erstmalig denkbar und ist insbesondere für Apotheken attraktiv.¹⁶⁷

Dennoch gehen Fachvertreter momentan davon aus, dass in den meisten Fällen eine so starke Personalisierung ökonomisch nicht tragbar sein wird.¹⁶⁸

Sogenannte wertbasierte Leistungsverträge (pay for performance) sind zwar auf absehbare Zeit in der Breite kaum zu realisieren, ermöglichen aber potenziell eine revolutionäre Neuerung im Gesundheitsbereich.¹⁶⁹ In solchen Leistungsverträgen werden die Anbieter nach Wirksamkeit anstatt nach Aktivität bezahlt. Aus Sicht der Pharmaindustrie bietet die erfolgsabhängige Vergütung eine Chance, die Akzeptanz für hochpreisige Arzneimittel zu stärken und zudem sicherzustellen, dass eine möglichst große Zahl von Patienten Zugang zu Innovationen erhält. Entsprechende Erstattungsmodelle könnten in der Praxis vor allem in solchen Fällen interessant sein, in denen neue Behandlungsformen mit großen Hoffnungen, aber auch hohen Kosten verbunden sind.¹⁷⁰ Dagegen sprechen nach Auffassung der Kritiker jedoch die Komplexität entsprechender Verträge und der erhebliche administrative Aufwand. Zudem fehle es an Maßstäben zur Erfolgskontrolle und zur Bemessung des Werts des medizinischen Erfolgs.

Plattformen

Plattformen als spezifische Form digitaler Geschäftsmodelle bewirken eine Neuausrichtung der Wertschöpfungsketten und werden auch in der Chemie- und Pharmaindustrie den Wettbewerb zunehmend verändern.¹⁷¹ Demzufolge denken viele Unternehmen intensiv darüber nach, wie sie das Potenzial von Plattformen nutzen und gleichzeitig Bedrohungen ihrer Geschäftsgrundlagen abwenden können. Es wird befürchtet, dass sich große Plattformbetreiber zwischen Unternehmen und Endkunden drängen, Teile der Wertschöpfung aus dem Produkt abschöpfen und sämtliche Kundeninformationen monopolisieren. In der Folge bliebe für die Hersteller nur die Rolle des Commodity-Zulieferers – mit entsprechend eingeschränkten Wertschöpfungsmöglichkeiten.¹⁷² Das Betreiben eines digitalen Marktplatzes erfordert zwar ein Höchstmaß an Transparenz und Offenheit, eröffnet aber gleichzeitig die Möglichkeit, sich erfolgreich gegen die zunehmende Entkopplung von den Endkundenmärkten zu stemmen.

¹⁶³ Voluntis 2016

¹⁶⁴ Hoffmann/Sanofi 2019c

¹⁶⁵ vfa 2019a

¹⁶⁶ vfa 2019c

¹⁶⁷ d.velop 2017, s. Kapitel 4.2

¹⁶⁸ vfa 2019d

¹⁶⁹ Sanofi 2018

¹⁷⁰ Hofmann & Waschinski 2018

¹⁷¹ Schössler 2018; Engels et al. 2017

¹⁷² S. Kapitel 2.2

Auch in der Plattformökonomie haben B2C-Anbieter aus der Chemie- und Pharmaindustrie bereits mehr Erfahrungen sammeln können als Unternehmen im B2B-Bereich. Konsumgüter oder nicht verschreibungspflichtige Medikamente werden schon lange auch über Plattformen oder Onlineshops von Drogerien vertrieben, wobei Amazon der unbestreitbare Marktführer ist. Die interviewten Experten sind überzeugt, dass auch analoge Vertriebswege aktuell bleiben werden, weshalb Gründungen von Online-Marktplätzen für B2C-Hersteller nicht attraktiv sind. Generell nutzen Unternehmen, wo möglich, Plattformerfahrungen im B2C-Geschäft als Test und leiten daraus ab, was später im B2B-Geschäft relevant werden könnte. Es gibt jedoch grundlegende Unterschiede: Im klassischen Chemiegeschäft gibt es oftmals nur eine sehr begrenzte Anzahl von Anbietern/Wettbewerbern und Kunden, die gleichzeitig mehrere Rollen einnehmen. Dies schränkt die Nachfrage- und Interaktionsdynamiken im Vergleich zu homogenen Gütern mit vielen Anbietern und Nachfragern ein.

Im B2B-Geschäft gibt es noch keinen klaren Plattform-Marktführer, worauf die Chemieunternehmen unterschiedlich reagieren. Um die Bindung zu ihren Kunden zu stärken (und die Hoheit über die generierten Daten zu bekommen), haben viele Anbieter eigene Onlineshops auf- oder ausgebaut. Damit bestätigen sich die in Kapitel 3 vorgestellten Einschätzungen von Unternehmen, dass eCommerce an Bedeutung gewonnen hat und weiter ausgebaut werden sollte. Onlineshops sollen durch zusätzliche Dienstleistungen und Beratungsangebote attraktiver werden. Dies kann zum Beispiel geschehen in Form von individualisierten Produkten (unter anderem im Rahmen additiver Fertigung) oder durch das Angebot kompletter Dienstleistungspakete und individualisierter Zusatzdienstleistungen.¹⁷³ Wie in Kapitel 2 beschrieben, handelt es sich bei diesen Angeboten jedoch nicht um mehrseitige Plattformen, da sie keine indirekten Netzwerkeffekte erzeugen. Potenziell von der Ablösung durch Plattformanbieter bedroht sind derartige Onlineauftritte dann, wenn die Produkte und Dienstleistungen nicht spezifisch genug sind und Wettbewerber über eine Plattformpräsenz mehr Aufmerksamkeit und Aufträge auf sich ziehen können. Bisher gehen die meisten Unternehmen davon aus, dass diese Gefahr nicht besteht. Um ihr Risiko zu streuen, stellen viele

nicht nur Onlineshops bereit, sondern sind auch auf (fremden) Plattformen aktiv, wobei sie häufig versuchen, über diese Plattformpräsenz potenzielle Kunden in ihren eigenen Onlineshop zu führen.

Eine weitere Reaktion auf den Erfolg von Handelsplattformen und Marktplätzen ist die Gründung eigener digitaler Marktplätze. Weltweit existieren inzwischen über 200 Handelsplattformen für Chemikalien.¹⁷⁴ Die größten sind dabei außerhalb Europas angesiedelt, beispielsweise 1688.com/Alibaba, Guidechem, Molbase (alle China), Indiamart (Indien, nicht exklusiv Chemie) und AmazonBusiness (USA). Eine Reihe deutscher Chemieunternehmen hat Vorstöße gewagt und eigene Plattformen gegründet. Dazu zählen zum Beispiel Asellion¹⁷⁵ von Covestro (2019), Chemondis¹⁷⁶ von Lanxess (2019b) und OneTwoChem¹⁷⁷ von Evonik. Zudem versuchen auch Start-ups, sich als Plattform-Moderatoren zu etablieren. So ist seit 2016 das Start-up Pinpools¹⁷⁸ in Deutschland aktiv, 2019 wurde Pinpools bereits von vielen der größten europäischen Distributoren genutzt.¹⁷⁹ Derartige Start-ups bieten eine neutrale Plattform, um Rohstoffe und Materialien zu finden, Lieferanten zu qualifizieren, Ausschreibungen abzuwickeln und auf aktuelle Dokumente zugreifen zu können.¹⁸⁰ Für kleinere Unternehmen könnte es potenziell attraktiv sein dort anzubieten, wenn sie wissen, dass kein Konkurrent Einfluss auf den Plattformanbieter nehmen kann. Doch es ist schwierig, eine erfolgreiche Handelsplattform zu betreiben – was unter anderem mit dem in Kapitel 2 beschriebenen Phänomen der kritischen Masse zu tun hat: Erst wenn eine ausreichend große Anzahl an Anbietern und Käufern eine Plattform nutzt, entstehen indirekte Netzwerkeffekte und Nutzergruppen werden dauerhaft gebunden. Daher gehen Branchenexperten davon aus, dass auch in der Chemie- und Pharmaindustrie eine starke Konsolidierung der Vertriebsplattformen stattfinden wird.¹⁸¹

Deshalb haben einzelne Anbieter ihre Strategie bereits wieder geändert. Beispielsweise wurde Chemsquare¹⁸² 2017 als Chemikalienhandelsplattform gegründet. Als sich kein Geschäftserfolg einstellen wollte, wechselten die Gründer ein Jahr später das Geschäftsmodell und zertifizieren seitdem Zulieferer in der chemischen Industrie, mit Expansionsplänen in andere Felder.¹⁸³

¹⁷³ S. auch Kapitel 4.2; EY 2017; KPMG 2016

¹⁷⁴ chembid 2019a

¹⁷⁵ <https://www.asellion.com/> [21.10.2019]

¹⁷⁶ <https://chemondis.com/> [21.10.2019]

¹⁷⁷ <https://onetwochem.com/> [30.10.2019]

¹⁷⁸ <https://de.pinpools.com/> [18.10.2019]

¹⁷⁹ Reubold/CHEManager 2019

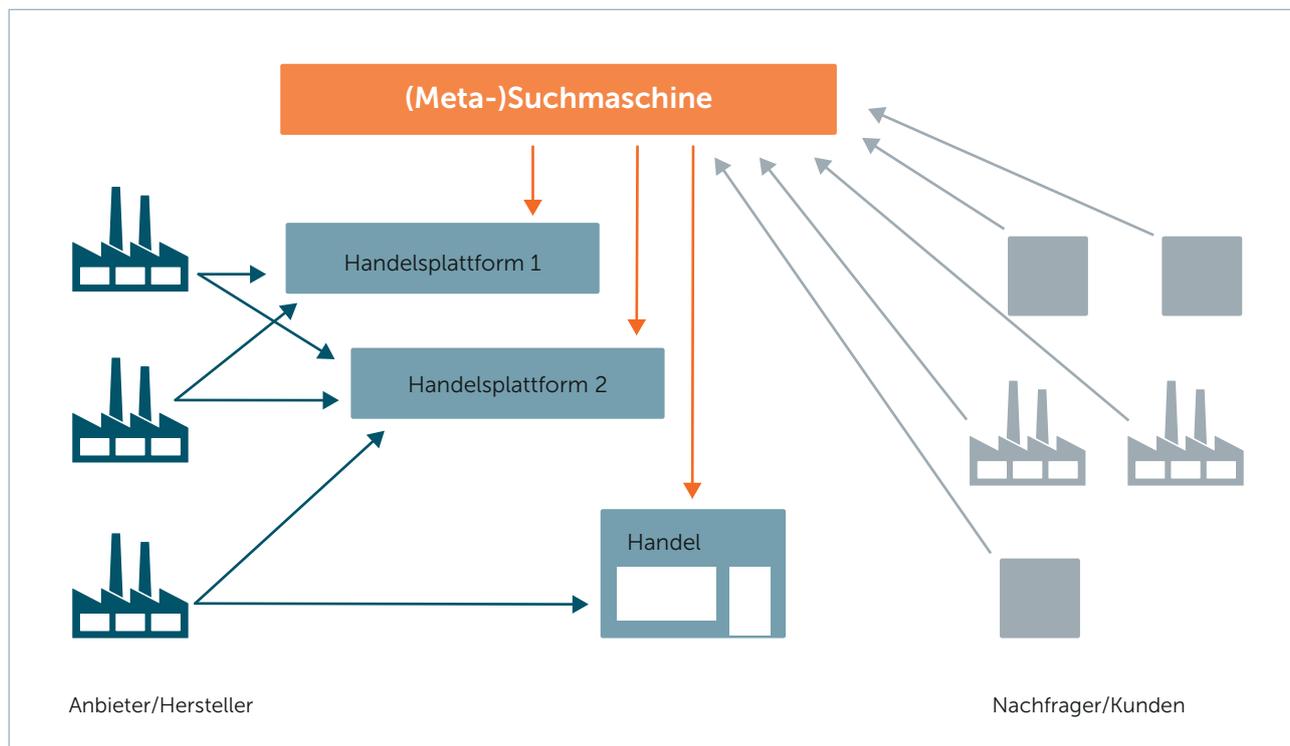
¹⁸⁰ Gehrke & Rammer 2018

¹⁸¹ Gehrke & Weilage 2018

¹⁸² <https://www.chemsquare.com/> [18.10.2019]

¹⁸³ Kapalschinski/Handelsblatt 2019

Abbildung 4: Funktionsweise von (Meta-)Suchmaschinen für Produkte



Quelle: Eigene Darstellung des CWS

Ebenfalls bemerkenswerte Entwicklungen des Geschäftsmodells sind bei chembid¹⁸⁴ zu beobachten. Chembid wurde im Jahre 2016 aus dem Chemieunternehmen Büfa ausgegründet, um als Chemikalien-Handelsplattform den europäischen Markt zu bedienen. Angesichts der großen internationalen Konkurrenz von Chemieportalen und der resultierenden Schwierigkeit, eine kritische Größe zu erreichen, erweiterte chembid ein Jahr später sein Angebot und entwickelte sich zu einer Meta-Suchmaschine für Chemikalien.¹⁸⁵ Dies bedeutet, dass Einkäufer auf chembid die gesuchte Chemikalie eingeben und chembid das Internet nach entsprechenden Angeboten durchkämmt. Die Neuerung dabei ist, dass chembid sowohl andere Handelsplattformen als auch einzelne Onlineshops von Anbietern durchsucht und diese dem Nutzer – analog zu zum Beispiel Flug- oder Hotelsuchmaschinen – so übersichtlich und vergleichbar anzeigt, als wären die Angebote auf einer einzelnen Plattform gelistet. Die Funktionsweise einer (Meta-)Suchmaschine für Produkte ist schematisch in Abbildung 4 dargestellt.

Damit bietet chembid eine Möglichkeit, die Vielzahl unterschiedlicher Onlineangebote und Plattformen zu überblicken. Gleichzeitig können andere Anbieter einen eigenen Webshop bei chembid eröffnen, müssen dies aber nicht tun, wenn sie die Selbstständigkeit ihres eigenen Onlineauftritts bevorzugen. Dieses Suchmaschinenkonzept hat bereits einige der großen Anbieter überzeugt: Im Juni 2019 gaben chembid und Molbase eine Kooperation bekannt – künftig sollen über Kooperationen bei Service- oder Marketingangeboten noch bessere Angebote für Kunden geschaffen werden.¹⁸⁶ Da Suchen, Einstellen und Ausschreiben von Angeboten kostenlos erfolgen, um eine möglichst große Kundenbasis anzusprechen, und Suchmaschinen- und Marktplatzangebote deshalb zunächst keine Umsätze generieren, möchte chembid künftig mit Zusatzangeboten verdienen. Eine dieser Zusatzleistungen ist die Möglichkeit für Chemikalien- und Kunststoffanbieter, ihre Produkte bei passenden Suchen gezielt zu bewerben.¹⁸⁷ Ein weiteres umsatzgenerierendes Angebot ist der seit September 2019 monatlich erscheinende Newsletter, chembid Price Trend, mit Preisstatistiken von zahlreichen wichtigen Chemikalien, der Einkäufer über aktuelle Entwicklungen informiert.¹⁸⁸

¹⁸⁴ www.chembid.com [18.10.2019]

¹⁸⁵ Terpitz/Handelsblatt 2019

¹⁸⁶ chembid 2019b

¹⁸⁷ chembid 2019c

¹⁸⁸ chembid 2019d

Zusätzlich wurde mit chembidX¹⁸⁹ eine B2B-Online-Marketingagentur für die Chemie- und Kunststoffbranche ins Leben gerufen. Ebenfalls im Suchmaschinen-Geschäft ist chemberry¹⁹⁰ von Clariant, das im Oktober 2018 seinen Betrieb aufnahm. Chemberry beschränkt sich zunächst auf den Personal-Care-Market, will aber nach eigenen Angaben weiter ins Spezialchemikaliengeschäft expandieren und finanziert sich dabei über Zusatzangebote vergleichbar zu chembid.¹⁹¹

Interessant ist sowohl bei Chemsquare als auch bei chembid, dass analog zu Start-ups aus dem Technologie- und B2C-Sektor (und in Kontrast zu vielen traditionellen deutschen Unternehmen) beide Unternehmen neue Geschäftsmodelle getestet haben, ohne zu wissen, ob sie profitabel sein würden. Nachdem sich der ursprünglich eingeschlagene Weg eines digitalen Marktplatzes allein als nicht aussichtsreich erwiesen hatte, waren sie bei Rückschlägen flexibel. Sie haben ihre Geschäftsmodelle z. T. mehrfach angepasst und bleiben offen für Neues. Sie sind damit ein Beispiel für die Notwendigkeit, als Unternehmen flexibler und offener für neue Geschäftsmöglichkeiten zu werden und Mut zum Ausprobieren zu haben, auch wenn sich nicht sofort Gewinnmöglichkeiten abzeichnen.¹⁹²

In der Pharmaindustrie schien die Bedrohung durch Plattformen wie Amazon in erster Linie das B2C-Geschäft für den Vertrieb von frei verkäuflichen Medikamenten und Nahrungsergänzungsmitteln zu betreffen. Spätestens die Übernahme des Start-ups Pillpack durch Amazon in den USA im Sommer 2018 führte zu einem Umdenken bei vielen Pharmafirmen. Pillpack ist eine Onlineapotheke, die nach Zusendung von Rezepten Medikamente individuell verpackt. Vergleichbare Dienstleistungen erbringen in Deutschland zum Beispiel momentan Apotheken, wenn sie die Tages- bzw. Wochenpillboxen für Pflegeheime etc. packen. Pillpack wurde von Amazon aufgekauft, um die Kundeninformationen für weitere Produktplatzierungen zu nutzen. Der Kauf hat die Apotheken bzw. drug stores in den USA in große Aufregung versetzt.¹⁹³ Pillpacks Geschäftsmodell zielt auf chronische Patienten, die regelmäßig bestimmte Arzneimittel zu sich nehmen müssen, d. h. auch hier steht – passend zu Amazons Geschäftsmodell – die langfristige Kundenbindung im Vordergrund.

Nun befürchten die Pharmafirmen, dass Anbieter wie Amazon auch hier versuchen könnten, sich zwischen Kunden und Hersteller zu schieben. Durch die Apothekenpflicht (§§43-44 Arzneimittelgesetz, AMG) sind die Möglichkeiten des Onlinevertriebs in Deutschland zurzeit noch stark eingeschränkt. Zudem gelten in jedem Land andere Regulierungen für Arzneimittel, folglich scheint ein internationales Ausrollen einer Pillpack-Strategie momentan zu aufwendig zu sein. Dennoch ist unklar, wie lange deutsche Apotheken noch vor Onlinekonkurrenz geschützt sind. Mit DocMorris ist bereits seit Jahren ein Onlineanbieter aktiv, der nur auf eine Liberalisierung des Marktes wartet.¹⁹⁴ Ein weiteres Problem für die Hersteller kommt daher, dass es sich Amazon wegen seiner großen Bandbreite an Händlern und Produkten leisten kann, Angebote über lange Zeit quer zu subventionieren und damit Konkurrenten aus dem Markt zu drängen.¹⁹⁵ Durch die größere Auswahl (die indirekten Netzwerkeffekte) ist es für Kunden zudem attraktiver, auf einer großen Vollsortimentsplattform einzukaufen. Analog zum Chemiesektor wären Plattformen also vor allem bei standardisierten Produkten (oder Dienstleistungen à la Pillpack) attraktiv.

Eine andere Möglichkeit für Pharmafirmen, dauerhaft Kundendaten zu sammeln und daraus Angebote zu erstellen, ist die oben bereits beschriebene Erweiterung ihrer Angebote um Beratung und Dienstleistungen. Dieses Modell funktioniert auch ohne Anbindung an Plattformen und wird momentan bereits überwiegend genutzt, dennoch kann eine Verknüpfung mit Plattformen für die Zukunft interessant sein. Basierend auf digitalen Patientenakten, die zum 1. Januar 2021 in Deutschland flächendeckend eingeführt werden sollen, sollen nicht nur Ärzte und Krankenhäuser mit Krankenkassen Informationen austauschen können, sondern auch Patienten mit diesen Akteuren vernetzt werden, um relevante Transaktionen einsehen und Interaktionen durchführen zu können. Die sichere Übertragung von Daten wird eine zentrale Rolle spielen, zum Beispiel über Blockchain.¹⁹⁶ Erste Schritte in diese Richtung haben bereits die Allgemeinen Ortskrankenkassen angekündigt und mit Zur Rose, der Schweizer Muttergesellschaft von DocMorris, hat auch ein Pharmagroßhändler seine Pläne für den Aufbau einer Gesundheitsplattform bekannt gegeben.¹⁹⁷

¹⁸⁹ <https://chembidx.com/de/> [18.10.2019]

¹⁹⁰ <https://chemberry.com/> [30.10.2019]

¹⁹¹ chemberry 2018

¹⁹² S. Kapitel 5

¹⁹³ manager magazin 2018

¹⁹⁴ Merkur 2019

¹⁹⁵ S. auch Kapitel 2.2

¹⁹⁶ S. Kapitel 4.2

¹⁹⁷ AOK 2019; DAZ.online 2019

Gleichzeitig versuchen mit Unabhängigkeit und Patientenfokus werbende Start-ups sich zu etablieren, so zum Beispiel vitabook oder vivy.¹⁹⁸ Durch den Anschluss an diese Plattformen, zum Beispiel über das Mitbetreiben oder die Einbindung von Apps, könnten Pharmafirmen je nach Regelungen Einsicht in einzelne Aspekte des Kundenverhaltens und der Kundenbedürfnisse erhalten.

¹⁹⁸ <https://www.vitabook.de/>, <https://www.vivy.com/> [30.10.2019]. Ein erfolgreiches Vorbild in diesem Bereich ist z. B. <https://www.medixine.com/> [30.10.2019] aus Finnland.

5

5. Hemmnisse und Herausforderungen

Nachdem in den vorherigen Kapiteln der aktuelle Stand und die Planungen in Bezug auf Digitalisierung und speziell datenbasierte Geschäftsmodelle und Plattformen beschrieben wurden, werden in diesem Kapitel Hemmnisse und Herausforderungen für die Chemie- und Pharmaindustrie diskutiert. Zudem werden, wo bekannt, entsprechende Lösungsansätze vorgestellt. Die aufgeführten Punkte basieren auf Rückmeldungen aus den Expertengesprächen wie auch auf wiederholt in Studien genannten Aspekten. In den letzten Jahren fand hierzu bereits eine Reihe repräsentativer und nicht-repräsentativer Unternehmensbefragungen in Deutschland wie auch international statt. Die relative Wichtigkeit der einzelnen Punkte unterscheidet sich zwischen den Befragungen. Dennoch tauchen viele Problemkomplexe wiederholt auf.

Im Hinblick auf digitale Geschäftsmodelle argumentiert Wehberg/Deloitte, dass diese nur funktionieren können, wenn der Geschäftsbetrieb bereits datenbasiert abläuft und die Prozesse hinreichend transparent sind.¹⁹⁹ Schössler (2018) ergänzt, dass es essenziell ist, entlang der gesamten Wertschöpfungskette eine hohe Informationsdichte zu haben, bevor man die Daten gezielt erheben, auswerten und in neue (Geschäfts-)Modelle mit einbringen kann. Folglich sind aus Sicht der Experten datenbasierte Geschäftsmodelle eher Krönung denn Grundlage einer erfolgreichen betrieblichen Digitalisierung.

Hohe Investitionskosten von Geld und Zeit

Die Erfahrung, dass zunächst viel in technische Grundlagen investiert werden muss, machte eine Reihe von Unternehmen. Dies zeigt zum Beispiel die im Auftrag vom BMWi von Kantar TNS und ZEW (2018) durchgeführte repräsentative Erhebung zum Monitoring-Bericht Wirtschaft Digital. Laut dieser Umfrage sehen 40 Prozent der Chemie- und Pharmaunternehmen den hohen Investitionsaufwand als wesentliches Hindernis (Platz 2) wie auch den hohen Zeitaufwand (38 Prozent, Platz 3). Im DigiChem SurvEY (EY 2019) belegen technische Infrastruktur und zu wenig qualifiziertes Personal ebenfalls den zweiten bzw. ersten Platz der Digitalisierungsbarrieren. Dies trifft nach Ansicht der interviewten Experten und weiterer Quellen²⁰⁰ vor allem auf KMU zu, zumal der Kreditzugang für Digitalisierungsvorhaben von den Unternehmen deutlich schlechter bewertet wird als für Investitionen in Sachanlagen oder Immobilien.²⁰¹ Dennoch: Laut Kantar TNS & ZEW (2018) plante 2017 ein Großteil der Chemie- und Pharmaunternehmen substanzielle Investitionen bis 2022.

¹⁹⁹ Wehberg/Deloitte (2017), S. 8. Der Autor führt darüber hinaus aus, wie sich die Verbundstruktur im digitalen Zeitalter verändern muss, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

²⁰⁰ Z. B. Commerzbank 2015; Arntz et al. 2019

²⁰¹ Zimmermann 2018

Die Investitionsbedarfe nehmen konkret eine Reihe unterschiedlicher Formen an:

a) Aufbau einer geeigneten IT-Infrastruktur und -Architektur im Unternehmen

Bazzanella et al. (2016) identifizieren einen großen Bestand an nur unzureichend digitalisierten Altanlagen sowie hohe Kosten bei der Pflege von Modellen als wesentliche Digitalisierungshemmnisse für Chemieunternehmen. Investitionen in die notwendige IT-Infrastruktur müssen nicht nur durch die großflächige Bereitstellung der nötigen Breitbandinfrastruktur durch den Staat erfolgen (siehe unten), sondern auch innerhalb eines jeden Betriebs. Zudem setzen integrierte digitale Wertschöpfungsnetzwerke einheitliche Schnittstellen²⁰², gemeinsame Datenstandards und oft auch die Offenheit von Software-Tools voraus. Daher überrascht es nicht, dass der Trend in der Chemieindustrie zu offenen Entwicklungsumgebungen weg von proprietärer Software mit schlecht dokumentierten Schnittstellen geht.²⁰³

Eng verknüpft mit dem Problem der Schnittstellen ist, dass – wie auch in den Gesprächen deutlich wurde – viele Unternehmen zwar bereits Daten sammeln, diese aber erst aufbereitet werden müssen, um für Analysen nutzbar zu sein. An der Lösung des Problems arbeiten zurzeit unter anderem Bayer und Evonik mit Partnern am Projekt SIDAP²⁰⁴ (Skalierbares Integrationskonzept zur Datenaggregation, -analyse, -aufbereitung von großen Datenmengen in der Prozessindustrie). Ähnliche Probleme finden sich im Gesundheitssektor, wo ein Großteil der Akteure nicht kompatible Datenformate verwendet, was die Einführung der elektronischen Patientenakte weiter erschwert.²⁰⁵

b) Fehlendes Know-how/Fachkräftemangel

Eine weitere wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Implementierung aller Digitalisierungsstrategien liegt in der Verfügbarkeit von Fachkräften mit den notwendigen IT-Kompetenzen.²⁰⁶ So ergab auch die Befragung von Kantar TNS und ZEW (2018), dass fehlendes digitales Know-how der Mitarbeiter (38 Prozent, Platz 3) ein zentrales Problem darstellt. Dieser Befund wird in der Umfrage von d.velop (2017) bestätigt, in der 37 Prozent der befragten Chemie- und Pharmafirmen Defizite bei digitalen Kompetenzen sehen.

Unternehmen müssen ihre Ausbildungs- und Weiterbildungsanstrengungen intensivieren. Viele Unternehmen investieren daher in (Weiter-)Qualifizierungsinitiativen, zum Beispiel Henkel (2019b) mit der „Digital Upskilling“-Initiative. Darüber hinaus engagieren sich einige Unternehmen dafür, dass wichtige Grundlagen bereits in der Ausbildung bzw. im Studium gelegt werden. Ein Beispiel ist das Angebot eines Data-Analytics-Kurses für Studierende der Chemie und des Chemieingenieurwesens an der TU Berlin durch Lanxess (2019c) und das Startup DexLeChem. Auch das öffentliche Bildungssystem (Schulen, Berufsschulen, Hochschulen, siehe unten) muss reagieren, um frühzeitig digitale Fertigkeiten zu vermitteln und weitere Datenexperten auszubilden.

Nahezu alle Gesprächspartner gaben an, dass es aufgrund des knappen Angebots schwierig sei, externe IT-Fachkräfte und Data Scientists zu rekrutieren – vor allem, wenn sich das Unternehmen in Randlage befindet oder nicht dieselbe Entlohnung wie Unternehmen aus anderen Branchen bieten kann. Dennoch betonen zum Beispiel Porter et al./Bain & Company (2016) und Dillmann, Kahl/BearingPoint (2017), dass es in vielen Fällen wichtig ist, zusätzlich zur internen Weiterbildung nach IT-Fachkräften außerhalb des Unternehmens zu suchen, um frische Blickwinkel zu bekommen und das existierende Wissen zu ergänzen.

²⁰² Auf die Bedeutung von Schnittstellen weisen u. a. Hofmann & Hofmann (2018, S. 5) hin. Engels (2019) dokumentiert in einer explorativen, nicht-repräsentativen Unternehmensbefragung, dass es in vielen Unternehmen in Deutschland noch an vielen Stellen „Drehstuhlschnittstellen“ gibt, an denen Menschen Daten von einer digitalen Datenbank manuell in eine andere überführen, was enormes Optimierungspotenzial darstellt.

²⁰³ Geipel-Kern 2018b

²⁰⁴ <http://www.sidap.de/> [23.10.2019]

²⁰⁵ Honey 2019

²⁰⁶ Weber 2017

Mitarbeiter involvieren

Die technischen Grundlagen allein ermöglichen noch keine erfolgreiche Umsetzung digitaler Projekte. Es bleibt unerlässlich, alle Mitarbeiter von den Vorteilen der Digitalisierung zu überzeugen und, wo nötig, ihre Ängste zu adressieren.²⁰⁷ Die ausgefeiltste Strategie hilft wenig, wenn Mitarbeiter aus Unsicherheit oder Überforderung die Umsetzung nicht mittragen. Eine Befragung von Pharma-Managern durch BearingPoint 2015 identifizierte neben Personalmangel den internen Widerstand der Angestellten als wichtiges Hemmnis einer erfolgreichen Umsetzung von Digitalisierungsprojekten.²⁰⁸ Gleichzeitig deutet eine Umfrage der IG BCE (2019) jedoch darauf hin, dass viele Mitarbeiter den Möglichkeiten der Digitalisierung durchaus offen gegenüberstehen. Bemängelt wurde hier, dass die betrieblichen Weiterbildungsmöglichkeiten zu Themen der Digitalisierung nicht ausreichend seien und Weiterbildung der Beschäftigten in diesem Bereich zurzeit noch vorwiegend aus eigener Initiative stattfindet. Dieses heterogene Bild deckt sich mit den Rückmeldungen der Gesprächspartner: In einigen Betrieben findet sich eine große Offenheit, teilweise sogar Ungeduld der Mitarbeiter, die Neuerungen schnellstmöglich testen wollen. In anderen Firmen ist großer Unmut gegenüber Veränderungen zu spüren, teilweise bei älteren Mitarbeitern stärker ausgeprägt als bei jüngeren. Darüber hinaus merkten einige Gesprächspartner an, dass Mitarbeiter mit direktem Kundenkontakt oft schneller für neue Ansätze zu begeistern seien, da sie Unzulänglichkeiten existierender Systeme jeden Tag nach außen vertreten müssen.

Die Einbindung der Mitarbeiter ist gerade auch für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle sehr sinnvoll, da viele Verbesserungsvorschläge und Geschäftsideen von Mitarbeitern kommen. So hat Currenta Vorschläge von Mitarbeitern ermuntert und im Rahmen eines Prämien-systems honoriert und damit nach eigenen Angaben durch diese Vorschläge innerhalb eines Jahres 2,2 Millionen Euro eingespart.²⁰⁹ Einige Firmen gehen weiter und stellen Mitarbeiter im Rahmen von Digitalisierungsprojekten für eine gewisse Zeit von ihrer Arbeit frei. Mehr in die Kreativität der Mitarbeiter investiert zum Beispiel BASF mit seinem Chemovator Start-up-Inkubator für die eigenen Mitarbeiter.²¹⁰ Es ist hilfreich, wenn die Mitarbeiter wissen, dass sich ihre Projekte nicht sofort rentieren müssen, sondern dass sie Raum und Zeit zum Ausprobieren haben und Fehlschläge akzeptiert werden.

Mentalitätswandel und Grenzen überwinden

Die grundsätzliche Herausforderung im Zeitalter der Digitalisierung besteht darin, ein Umfeld zu schaffen, in dem Mitarbeiter nicht nur offen für Neuerungen sind, sondern sich selbst einbringen und dafür belohnt werden. Dies gilt besonders für neue (datenbasierte) Geschäftsmodelle, da der Amortisationsmechanismus dabei oft nicht offensichtlich ist und die bei Technologieunternehmen übliche Zielsetzung „Reichweite vor Gewinn“ häufig schwer mit dem in produzierenden Unternehmen verbreiteten Fokus auf kurzfristiger Renditeerwartung und Shareholder Value vereinbar ist.²¹¹ Zudem brauchen gerade auf Netzwerkeffekten basierende Geschäftsideen Zeit und einen gewissen Verbreitungsgrad, bevor das Erfolgspotenzial abgeschätzt werden kann. Auch in den Expertengesprächen wurde deutlich, dass Firmen sich mit dem Gedanken anfreunden müssen, dass viele ihrer Projekte nicht erfolgreich sein werden, was nicht einfach zu vermitteln sei. Für einen Mentalitätswandel müssen aus Sicht der Unternehmensorganisation häufig Bereichsgrenzen überwunden, neue, übergreifende Strukturen und Kompetenzen geschaffen und neue Formen der innerbetrieblichen Zusammenarbeit gefunden werden. Anreizstrukturen und Kultur gelten gerade in mittelständischen Betrieben als großes Hemmnis bei der Einführung digital gestützter Prozesse und digitaler Geschäftsmodelle.²¹²

Für den Austausch von Erfahrungen und Ideen werden nach Ansicht der Interviewpartner zudem persönliche Netzwerke und Vertrauen wichtiger. Im Austausch mit anderen lassen sich Erfahrungen reflektieren und diskutieren und neue Vorstöße generieren, wenngleich bei firmenübergreifenden Netzwerken die Compliance berücksichtigt werden muss. Darüber hinaus gewinnen Kooperationen mit Nicht-Chemie-Firmen an Bedeutung. Zusammen mit Kunden werden neue Anwendungsmöglichkeiten und gewünschte Materialeigenschaften entworfen und umgesetzt. Dies ist Teil eines generellen Trends: Firmengrenzen verwischen hin zu Wertschöpfungsnetzwerken und Ökosystemen.²¹³ Im Rahmen dieser Entwicklung werden für Branchenspezialisten, zum Beispiel Chemiker und Ingenieure, Kommunikations- und Vermarktungsfähigkeiten zunehmend wichtiger, um die Eigenschaften der Stoffe in Funktionen und Vorteile für die Kunden übersetzen zu können.

²⁰⁷ Thau & Back 2018

²⁰⁸ Dillmann & Kahl/BearingPoint 2017

²⁰⁹ RP online 2019

²¹⁰ S. Kapitel 4.2

²¹¹ Schössler 2018

²¹² Schössler 2018

²¹³ Deloitte 2017; van Alstyne et al. 2016; Wehberg/Deloitte 2017

Tabelle 2: Hemmnisse der Digitalisierungsnutzung in Unternehmen in Deutschland im Branchenvergleich 2016

Hemmnis	Chemie-industrie	Pharma-industrie	Elektro-industrie	Fahr-zeugbau	Maschi-nenbau	Ver-arbei-tendes Gewerbe
Datensicherheit	47	28	28	32	41	28
Datenschutz	38	22	22	30	35	24
technische Infrastruktur	21	7	21	26	26	21
Umstellung der bisherigen IT-Systeme	14	13	15	18	18	17
mangelnde IT-Kenntnisse der Mitarbeiter	14	12	13	14	15	15
Unsicherheit über technologische Entwicklung	7	6	10	8	9	10
Schnittstellen und Datenaustausch mit Externen	10	10	10	15	18	13
Unsicherheit über künftige technische Standards	13	9	10	8	8	9
Unsicherheit über Absatzmarktentwicklung	13	4	12	5	7	12
Knappheit an IT-Fachkräften	16	13	14	12	13	12
Finanzierung	11	12	10	11	12	13

Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel, Darstellung nach Gehrke & Rammer (2018)

Immer mehr Chemie- und Pharmafirmen suchen die Kooperation mit Start-ups im In- und Ausland oder haben bereits selbst Start-ups gegründet, um so die herkömmliche Unternehmenskultur zu umgehen, außerhalb der üblichen Bahnen zu denken und agile Experimentierräume für digitale Innovationen zu schaffen.²¹⁴ Zudem erscheint es in Anbetracht der wachsenden Möglichkeiten des Crowdsourcings geboten, Schwerpunkte der eigenen FuE-Anstrengungen und das Verhältnis zu externer FuE- und Innovationsbeschaffung strategisch zu überdenken.²¹⁵

Datensicherheit und Datenschutz

Selbst wenn Ideen und Prototypen für neue Geschäftsmodelle geschaffen werden, stehen der Implementierung in vielen Fällen Probleme im Bereich der Datensicherheit und des Datenschutzes entgegen. Diese Aspekte wurden unter anderem bei der ZEW-Innovationserhebung 2016 als wichtigste Hemmnisse genannt und in praktisch allen Interviews hervorgehoben. Dies gilt für alle betrachteten industriellen Technologiebranchen und besonders für die Chemieindustrie²¹⁶ und den Maschinenbau. Die eigenen Betriebsgeheimnisse müssen vor Hacker-Angriffen, Industriespionage u. Ä. geschützt werden und gleichzeitig muss die Vertraulichkeit von Kundendaten gewährleistet sein, setzt die Nutzung der Möglichkeiten von Digitalisierung doch vielfach die Kopplung interner und externer Daten (d. h. Kundendaten) voraus.

In der Befragung von Kantar TNS und ZEW (2018) werden strikte Datenschutzregeln von gut einem Drittel der Chemie- und Pharmaunternehmen als wichtiges Hemmnis für die zügige und breite Umsetzung der Digitalisierungspotenziale angesehen (siehe Tabelle 2). Auch in den Expertengesprächen wurde die besondere Bedeutung von Datenschutzbelangen hervorgehoben. Denn während Datensicherheit in erster Linie ein technologisches Problem ist, sind Datenschutzregelungen dagegen eine politische Frage mit wenig Planungssicherheit (siehe unten). In Deutschland herrscht noch große Rechtsunsicherheit, es gibt bisher wenig einschlägige Gerichtsurteile. Dazu wurde in den Expertengesprächen bemängelt, dass im Betriebsablauf bestimmte Risiken nur zu prohibitiv hohen Kosten vollständig vermeidbar seien und deswegen miteinkalkuliert würden, bei Datenschutzregeln zurzeit aber noch eine Null-Toleranz-Politik gegenüber jeglichen Fehlern herrsche, was Lösungen sehr erschwere und verteuere. Hinzu komme, dass mit Fortschreiten individualisierter Kundenlösungen oder auch zum Beispiel Therapien in der Medizin eine effektive Anonymisierung immer schwieriger werde.²¹⁷

²¹⁴ S. Kapitel 4.2

²¹⁵ S. Kapitel 4.2; McAfee & Brynjolfsson 2018, insb. Kap. 11

²¹⁶ Dass Datenschutz von den Chemieunternehmen besonders hoch gewichtet wird, mag auch damit zusammenhängen, dass diese in den letzten Jahren besonders häufig das Ziel von Hackerangriffen waren (vgl. z. B. Zeit Online 2019).

²¹⁷ Hoffmann/Sanofi 2019d

Forderungen an den Staat: Externe Hemmnisse abbauen

Als wesentliches externes Hemmnis zur Ausschöpfung der Digitalisierungspotenziale werden sowohl in der Literatur²¹⁸ als auch von den Experten vor allem Nachteile im leistungsfähigen Breitbandausbau (insbesondere 5G) in Deutschland genannt. Die Forderung nach einem schnelleren Breitbandausbau wird bereits seit längerem von diversen Interessenvereinigungen geäußert.²¹⁹ Da ein Großteil der Chemieunternehmen außerhalb der Zentren angesiedelt ist und auch zum Beispiel für die Präzisionslandschaft benötigt wird, ist es wichtig, das Stadt-Land-Gefälle der Hochleistungsinternetversorgung zu schließen, um die Wettbewerbsfähigkeit der Firmen nicht zu verschlechtern.

Wiederholt wurde in den Experteninterviews darauf verwiesen, dass Deutschland bei der Technologieaffinität der Bevölkerung deutlich hinter anderen Weltregionen, insbesondere den USA und China, hinterherhinkt. Vorbehalte gegenüber Veränderungen seien groß, was die Umsetzung oder Einführung neuer Technologien/Ideen/Projekte stark verlangsamt. Dies gelte auch für die Bereitstellung der benötigten Infrastruktur (zum Beispiel Strom- oder Funkmasten), da lokale Widerstände Projekte von überregionaler Bedeutung stark verlangsamen oder gar verhindern. Folglich wurde hier eine zügigere Umsetzung und Erwartungssicherheit in Bezug auf Infrastrukturprojekte gewünscht.

Darüber hinaus erachten viele Gesprächspartner eine stärkere Vermittlung von digitalen Fertigkeiten im Rahmen von Schule, Ausbildung und Studium als sehr wichtig. Neben generellen IT-Fähigkeiten gehört dazu auch die Einrichtung von Querschnittsausbildungsberufen und -studiengängen zwischen Naturwissenschaft und Informatik. Hier gibt es bereits erste Schritte zur Anpassung von Ausbildungsinhalten und Schaffung neuer Berufsbilder. Da dieser Prozess in der Regel mehrere Jahre dauere, sei es wichtig, früh anzufangen und aufmerksam zu bleiben, um bei Bedarf zügig Anpassungen vornehmen zu können.

Schließlich wird bemängelt, dass zu strikte Datenschutzregelungen (siehe auch „Datensicherheit und Datenschutz“) die Implementierung neuer digitaler Verfahren und Geschäftsmodelle stark erschweren und zu einem Wettbewerbsnachteil gegenüber anderen Standorten wie China oder den USA führe. Es sei wichtig, keinen deutschen Sonderweg bei DSGVO-Spielräumen einzuschlagen, sondern europakompatible Lösungen zu finden.²²⁰

Speziell im Pharmabereich ist es ein großes Problem, dass Gesundheitsdaten in Deutschland und Europa sehr stark fragmentiert sind und es keine einheitlichen Standards gibt.²²¹ Ein zentraler Schritt, um dies in Deutschland zu ändern, wird die Einführung der elektronischen Patientenakte sein. Darüber hinaus sollen klare Regelungen für die Erstattung digitaler Behandlungsmethoden und personalisierter Medizin mit digitalen Komponenten getroffen werden.²²² Das Digitale-Versorgung-Gesetz ist nach Ansicht von Pharmaexperten ein erster Schritt in diese Richtung, es müsse aber noch ausgebaut werden.

Tendenziell positiv wurde angemerkt, dass es bereits eine Reihe von Förderprogrammen im Rahmen der Digitalisierung gibt, die von den Unternehmen auch angenommen werden. Einige Autoren, wie zum Beispiel Schössler (2018) plädieren dafür, die Förderprogramme auf den verschiedenen Ebenen besser zu koordinieren und zu vereinheitlichen, damit die Komplexität für hilfesuchende Unternehmen nicht zu groß werde.

²¹⁸ In der repräsentativen Befragung von Kantar TNS und ZEW (2018) wurde dies von 41 % der Unternehmen und damit als wichtigstes Hemmnis genannt.

²¹⁹ Z. B. Kielburger & Back 2018

²²⁰ vfa 2019a

²²¹ S. auch Honey 2019; Sanofi 2019

²²² Sanofi 2019

6. Potenzielle Verschiebungen in der Wertschöpfung

Die interviewten Experten sind sich einig, dass durch die Möglichkeiten der Digitalisierung die Wertschöpfung in den Unternehmen sowohl in der Produktion (intern) als auch in der Kommunikation mit den Kunden und z. T. Zulieferern (extern) weiter steigen wird. Zurzeit ist aber im Hinblick auf datenbasierte Geschäftsmodelle vieles noch im Planungsstadium. Die Gesprächspartner nahmen vielfach den Druck der Kunden, zum Beispiel bei digitalen Bestellmöglichkeiten, noch nicht direkt wahr. Trotzdem hatten alle befragten Unternehmen bereits einen relativ weit entwickelten Onlineshop, viele waren darüber hinaus auf Plattformen aktiv. Dieser Weg sei eher präventiv verfolgt worden, auch ohne direkte Nachfrage durch Kunden, aus Sicht praktisch aller befragten Experten aber unerlässlich, um den eigenen Vertrieb auch auf (künftige) Generationen von Kunden vorzubereiten, welche derartige Funktionen aus dem Privatleben gewöhnt seien und sie voraussetzen. Dennoch sind mehrere Gesprächspartner skeptisch, ob der Handel im B2B-Geschäft über kurz oder lang tatsächlich weitgehend digital ablaufen wird. Schließlich gibt es im Chemiegeschäft oftmals nur eine sehr begrenzte Anzahl von Anbietern/Kunden/Wettbewerbern, die gleichzeitig mehrere Rollen einnehmen, was Beziehungen komplizierter macht als im B2C-Geschäft.

Konkrete Folgen für die zukünftige Verteilung der Wertschöpfungspotenziale können die meisten Experten nach eigener Aussage noch nicht absehen. Generell müssten die Firmen wachsam bleiben, da die Digitalisierung in vielen Bereichen zu einer „exponentiellen Beschleunigung“ (ein Interviewpartner) der Veränderung geführt habe. Folglich sei es wichtig, informiert zu sein, um „vorne mitspielen“ (ein anderer Interviewpartner) zu können. Dies deckt sich mit den Ergebnissen des DigiChem SurVEY, in welchem die 101 befragten Chemiemanager davon ausgingen, dass sich der Einfluss der Digitalisierung in den nächsten drei Jahren von momentan eher „evolutionär“ stärker hin zu „revolutionär“ (44 Prozent) oder sogar „disruptiv“ (26 Prozent) entwickeln wird.²²³

Bei der Befragung zum Digital Monitor 2018 ergab sich, dass zu diesem Zeitpunkt 44 Prozent der befragten Chemie- und Pharmaunternehmen den Einfluss von Digitalisierung auf ihren Unternehmenserfolg mit 44 Prozent überdurchschnittlich häufig als „stark“ oder „sehr stark/äußerst stark“ eingeschätzt haben (Industrie insgesamt: 39 Prozent). Bei der höchsten Kategorie („sehr stark/äußerst stark“) blieb der Anteil von Chemie/Pharma (12 Prozent) jedoch deutlich zurück (Industriedurchschnitt: 19 Prozent).²²⁴ Gleichzeitig fiel der Anteil der Unternehmen, die diese Fragen nicht beantworten konnten, mit 19 Prozent (gegenüber sieben Prozent im Industriedurchschnitt) ausgesprochen hoch aus und bestätigt die auch in manchen Expertengesprächen geäußerte Unsicherheit.

Für den Chemie- und Pharmastandort Deutschland wurde Technologieskepsis mehrfach als Hindernis für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit genannt. Andererseits wurde das hohe Ausbildungsniveau Dank des dualen Ausbildungssystems als große Stärke gelobt, welches eine Adaptation neuer Technologien durch die Mitarbeiter erleichtere. Problematisch ist jedoch, dass die Zahl der verfügbaren Fachkräfte demografiebedingt momentan zurückgeht.²²⁵ Zu einer grundsätzlich positiven Einschätzung kommen Bauer et al.: Sie gehen davon aus, dass die chemische Industrie ihre Bruttowertschöpfung zwischen 2013 und 2025 ohne Berücksichtigung des normalen Wirtschaftswachstums um ca. 30 Prozent steigern kann, wenn sie die Potenziale der „Industrie 4.0.“ umsetzt.²²⁶ Darunter verstehen sie „neue innovativen Produkte, neue Dienstleistungen und Geschäftsmodelle sowie effizientere betriebliche Prozesse“.²²⁷ Prognos (2019) rechnet mit einem Wachstum des Branchenumsatzes bis 2050 von 1,6 Prozent pro Jahr, wobei hier die Pharmaindustrie mit 2,6 Prozent deutlich stärker als die Spezialchemie mit 1,6 Prozent wachsen kann und die Basischemie mit 0,1 Prozent Wachstum gerade ihr rückläufiges Mengengeschäft ausgleicht.

²²³ EY 2019

²²⁴ TNS, ZEW 2018

²²⁵ Gehrke & Weilage 2018

²²⁶ Bauer et al. 2014, S. 36

²²⁷ Bauer et al. 2014, S. 7

Wie sich diese Wertschöpfungsentwicklung relativ zu anderen Ländern und Weltregionen verhält, vermag zurzeit noch niemand einzuschätzen. Prognos (2019) sagt voraus, dass der Innovationsvorsprung deutscher Chemieunternehmen gegenüber Schwellenländern kleiner wird, was – befeuert durch hohe Rohstoff- und Energiekosten in Deutschland – mit dem Verlust globaler Marktanteile einhergehen wird. Dennoch werden insbesondere Nachhaltigkeit und innovative Geschäftsmodelle als Hoffnungsträger für einen weiterhin wettbewerbsfähigen Standort Deutschland gesehen. Klar ist jedoch, dass der Chemieindustrie substanzielle Umbrüche bevorstehen, wenn sie sich parallel zur fortschreitenden Digitalisierung mehr und mehr auf Klimaneutralität und Kreislaufwirtschaft ausrichtet.²²⁸ Dies erfordert massive Investitionen, die Gewinne und Wachstum drücken werden, jedoch für den zukünftigen Erfolg der Branche zentral sind (Prognos 2019).

²²⁸ DECHEMA, FutureCamp 2019

Literaturverzeichnis

365Farmnet (o. J.) „Über uns. Spezialkompetenzen für Ihren Betrieb“: <https://www.365farmnet.com/unternehmen/ueber-uns/> [18.10.2019]

Allgemeine Ortskrankenkassen (AOK) (2019) „Wichtige Weichenstellungen für Aufbau des Digitalen Gesundheitsnetzwerkes der AOK. Alle Partner für Entwicklung des Vernetzungs-Projektes an Bord“, Pressemeldung vom 02.07.2019: <https://www.aok-gesundheitsnetzwerk.de/index.html> [23.10.2019]

Arntz, M., Gregory, T., U. Zierahn. (2019) „Digitalization and the future of work: Macroeconomic consequences“, in: Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics, by Klaus F. Zimmermann (Editor-in-Chief), (in Druck).

Bauer, W., Schlund, S., Marrenbach, D., Ganschar, O. (2014) „Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. Eine Studie im Auftrag des BITKOM und des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation“: <https://www.produktionsarbeit.de/content/dam/produktionsarbeit/de/documents/Studie-Industrie-4-0-Volkswirtschaftliches-Potential-fuer-Deutschland.pdf> [16.10.2019]

BASF (2017a) „BASF baut mit HPE einen Supercomputer für die globale Chemieforschung“, Pressemeldung vom 17.03.2017: <https://www.basf.com/global/de/media/news-releases/2017/03/p-17-152.html> [24.07.2019]

BASF (2017b) „BASF investiert in Smart Supply Chain Start-up Ahrma“, Presseinformation P374/17 vom 06.12.2017: http://www.polyurethanes.basf.de/pu/solutions/de/content/group/News_und_Medien/Presseinformationen/BASF_invests_in_Ahrma [23.07.2019]

BASF (2017c) „Steve Benz‘ gesucht – BASF kooperiert mit digitalen Startups mit visionären Ideen für die Mobilitätsindustrie“, Pressemeldung vom 25.07.2017: <https://www.basf.com/global/de/media/news-releases/2017/07/p-17-277.html> [15.10.2019]

BASF (2018a) „BASF and arc-net collaborate to use blockchain technology for livestock sustainability“, Pressemeldung vom 17.04.2018: <https://www.basf.com/global/en/media/news-releases/2018/04/p-18-174.html> [15.10.2019]

BASF (2018b) „BASF and Citrine Informatics collaborate to use artificial intelligence to develop new catalyst technology“, Pressemeldung vom 21.06.2018: <https://www.basf.com/us/en/media/news-releases/2018/06/P-US-18-075.html> <https://www.basf.com/us/en/media/news-releases/2018/06/P-US-18-075.html> [16.10.2019]

BASF (2019) „BASF und siHealth Ltd bieten personalisierte Technologien für die Kosmetikindustrie an“, Pressemeldung vom 04.06.2019: <https://www.basf.com/global/de/media/news-releases/2019/06/p-19-236.html> [16.10.2019]

Bazzanella, A., Förster, A., Mathes, M., Rübberdt, K., Track, T., Wagemann, K., Westhaus, U. (2016) „Whitepaper Digitalisierung in der Chemie“, DECHEMA-Whitepaper September 2016: https://dechema.de/dechema_media/Downloads/Positionspapiere/whitepaper_digitalisierung_final-p-20003450.pdf [26.07.2019]

BDU (2017) „Internationaler Wettbewerbsdruck in der Chemiebranche“: https://www.bdu.de/media/352149/studienergebnisse_spezialchemie_praesentation.pdf [09.03.2020]

BearingPoint (2018) „Blockchain für die Chemie-, Life Sciences- und Resources-Industrie. Revolution im Finanzsektor und Realität für Industrieunternehmen!“: <https://www.bearingpoint.com/de-de/unser-erfolg/insights/blockchain-fuer-die-chemie-life-sciences-und-resources-industrie/> [01.11.2019]

Bellmann, L., Leber, U. (2017) „Weiterbildung in KMU – Wie entwickeln sich die Teilnahmechancen der Beschäftigten?“, in: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 46 (5), S. 8–12.

- Bitkom (2019) „Deutsche Industrie setzt auf 3D-Druck“, Pressemitteilung vom 14.06.2019: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Deutsche-Industrie-setzt-auf-3D-Druck> [15.07.2019]
- Brynjolfsson, E., Rock, D., Syverson, C. (2019) „Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics“, in: Agrawal, A. K., Gans, J., Goldfarb, A., editors, *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, chapter 1.
- Bundesministerium für Gesundheit (BMG) (2019) „Ärzte sollen Apps verschreiben können. Gesetz für eine bessere Versorgung durch Digitalisierung und Innovation“, Meldung vom 27.09.2019: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/digitale-versorgung-gesetz.html> [21.10.2019]
- Bughin, J., Catlin, T., Dietz, M./McKinsey (2019a) „The right digital-platform strategy“, in: McKinsey Quarterly, May 2019: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/the-right-digital-platform-strategy> [28.10.2019]
- Bughin, J., Catlin, T., Hirt, M., Willmott, P./McKinsey (2019b) „Why digital strategies fail“, McKinsey Quarterly January 2019: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/why-digital-strategies-fail> [28.10.2019]
- BÜFA (2019) „BÜFA stellt mit Ausgründung Weichen für neuen Zukunftsmarkt“, Pressemitteilung vom 22.03.2019: https://thermoplasticcomposites.de/de/2019/03/22/thermoplastic_composites/ [15.10.2019]
- Camelot Management Consultants (2018) „Future Value Chain. Hype trifft Realität: Chancen des 3-D-Drucks für die Chemie“, Blog-Beitrag vom 01.12.2018: <https://blog.camelot-group.com/de/2018/12/auswirkungen-von-3d-druck-auf-geschaeftsmodelle-der-chemischen-industrie/> [28.11.2019]
- Chemberry (2018) „Chemberry™ – die neue Suchplattform für Chemikalien vereinfacht die Suche nach Personal-Care-Inhaltsstoffen“, Pressemitteilung vom 24.10.2018: <https://chemberry.com/pub/Chemberry-die-neue-Suchplattform-fuer-Chemikalien> [30.10.2019]
- Chembid (2019a) „Einkäuferguide: 5 Dinge, die Sie beim Online-Chemikalieneinkauf beachten sollten“, Blog-Artikel vom 19.09.2019: <https://www.chembid.com/de/blog/69/> [18.10.2019]
- Chembid (2019b) „chembid und MOLBASE gehen Plattformkooperation ein“, Pressemitteilung vom 15.06.2019: <https://www.chembid.com/de/press/#September%202019> [18.10.2019]
- Chembid (2019c) „chembid schafft erste Werbemöglichkeit für Chemikalien-Anbieter“, Pressemitteilung vom 20.08.2019: <https://www.chembid.com/de/press/#September%202019> [18.10.2019]
- Chembid (2019d) „chembid veröffentlicht Price Trend als Orientierungshilfe für den Ein- und Verkauf von Chemikalien“, Pressemitteilung vom 10.09.2019: <https://www.chembid.com/de/press/#September2019> [21.10.2019]
- Claas (2019) „Erste direkte Cloud-to-Cloud Lösung für die Landwirtschaft“, Pressemitteilung vom 11.09.2019: <https://www.claas.de/aktuell/meldungen-veranstaltungen/meldungen/erste-direkte-cloud-to-cloud-loesung-fuer-die-landwirtschaft-/2055522> [18.10.2019]
- Commerzbank (2015) „Chemie Branchenbericht – Corporate Sector Report“.
- Covestro (2018) „Start-up Challenge fördert unternehmerisches Denken bei Covestro, Mitarbeiter werden zu Gründern“, Pressemitteilung vom 27.02.2018: <https://presse.covestro.de/news.nsf/id/mitarbeiter-werden-zu-gruendern> [29.10.2019]
- Covestro (2019) „Digitale Chemie-Handelsplattform eröffnet neue Wege zu den Kunden. Neuer Covestro Direct Store ist online“, Pressemitteilung vom 13.03.2019: <https://presse.covestro.de/news.nsf/id/neuer-covestro-direct-store-ist-online> [21.10.2019]
- Currenta (2018) „Chemie trifft Digital. Mit dem ‚digitalen Zwilling‘ der Anlage aufs Dach steigen“, Pressemitteilung vom 23.03.2018: <https://www.currenta.de/files/currenta/presseserver/2018/pdf/2018-0021.pdf> [15.10.2019]
- d.velop (2017) „Branchenstudie Digitalisierungsstatus 2017“.
- DECHEMA, FutureCamp (2019) „Roadmap Chemie 2050. Auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen chemischen Industrie in Deutschland“, Studie im Auftrag des VCI e. V.: <https://www.vci.de/services/publikationen/broschueren-faltblaetter/vci-dechema-futurecamp-studie-roadmap-2050-treibhausgasneutralitaet-chemieindustrie-deutschland-langfassung.jsp> [01.11.2019]

- Deutsche Apotheker Zeitung (DAZ.online) (2019) „Mehr als nur Arzneimittelversand. Der Schweizer Pharmahandelskonzern Zur Rose will eine neue digitale Gesundheitsplattform aufbauen“, DAZ.online vom 08.04.2019: <https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/news/artikel/2019/04/08/zur-rose-will-digitale-gesundheitsplattform-aufbauen> [21.10.2019]
- Deloitte (2017) „Chemie 4.0. Wachstum durch Innovation in einer Welt im Umbruch.“, Studie im Auftrag des VCI: <https://www.vci.de/services/publikationen/broschueren-faltblaetter/vci-deloitte-studie-chemie-4-punkt-0-langfassung.jsp> [28.10.2019]
- Demary, V., Engels, B., Röhl, K.-H., Rusche, C. (2016) „Digitalisierung und Mittelstand. Eine Metastudie“, IW-Analysen Nr. 109: <https://www.iwkoeln.de/studien/iw-analysen/beitrag/vera-demary-barbara-engels-klaus-heiner-roehl-christian-rusche-digitalisierung-und-mittelstand-eine-metastudie-312107.html> [28.10.2019]
- Demary, V., Rusche, C. (2019) „Data Sharing im E-Commerce – Rechtliche und ökonomische Grundlagen“, Gutachten des IW Köln vom 09.10.2019: <https://www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/vera-demary-christian-rusche-rechtliche-und-oekonomische-grundlagen.html> [30.10.2019]
- Dillmann, R., Kahl, S./BearingPoint (2017) „Digitalisierung in der Pharmaindustrie. Handlungsempfehlungen, um Herausforderungen zu meistern und Chancen zu nutzen“, CHEManager 7–8/2017: https://www.bearingpoint.com/files/CHEManager_Expertenbeitrag_Dillmann_Kahl_7_2017.pdf?download=0&itemId=462366 [17.10.2019]
- Dumbill, E. (2013) „Making Sense of Big Data“, in: Big Data 1 (1), 1–2.
- Engels, B. (2019) „Drehstuhlschnittstellen in der deutschen Industrie“, IW-Report 20/2019: https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Report/PDF/2019/IW-Report_2019_Drehstuhlschnittstellen.pdf [01.08.2019]
- Engels, G., Plass, C., Rammig, F.-J. (Hrsg.) (2017) „IT-Plattformen für die Smart Service Welt. Verständnis und Handlungsfelder“: https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/IT-Plattformen_DISKUSSION_WEB.pdf [09.03.2020]
- Ernhofer, W. (2019) „Start-up-Kultur. Ideeninkubator der BASF feiert Geburtstag und erste Erfolge“, Process vom 14.05.2019: <https://www.process.vogel.de/ideeninkubator-der-basf-feiert-geburtstag-und-erste-erfolge-a-829476/> [24.10.2019]
- Ernst & Young (EY) (2017) „Industrie 4.0 in der Chemie. Viele Chancen, aber nicht zum Nulltarif“, Point of View 5 (April 2017): [https://www.eycomstg.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_-_Industrie_4.0_in_der_Chemie/\\$FILE/ey-industrie-4-0-in-der-chemie.pdf](https://www.eycomstg.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_-_Industrie_4.0_in_der_Chemie/$FILE/ey-industrie-4-0-in-der-chemie.pdf) [28.10.2019]
- Ernst & Young (EY) (2019) „DigiChem Survey 2019. Digitalisierung in der Chemieindustrie auf dem Prüfstand“: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-digichem-survey-2019/\\$FILE/ey-digichem-survey-2019.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-digichem-survey-2019/$FILE/ey-digichem-survey-2019.pdf) [28.10.2019]
- European Commission (2018) „Blockchain Enabled Healthcare. Innovative Medicines Initiative“: <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/imi2-2018-15-02> [29.07.2019]
- Evonik (2019a) „Batterien aus dem Drucker: Evonik präsentiert auf der Fachmesse LOPEC neue Technologie“, Pressemeldung vom 19.03.2019: <https://corporate.evonik.de/de/presse/pressemitteilungen/pages/article.aspx?articleId=109782> [26.07.2019]
- Evonik (2019b) „Blockchain- und Distributed-Ledger-Technologie. Teilen ist das neue Haben“: <https://corporate.evonik.com/de/pages/article.aspx?articleId=111942> [26.07.2019]
- Evonik (2019c) „Evonik investiert in israelisches Software-Start-Up zur Unterstützung des industriellen 3D-Drucks“, Pressemeldung vom 24.10.2019: <https://corporate.evonik.de/de/pages/article.aspx?articleId=119005> [28.10.2019]
- Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (2019) „Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2019.“: https://www.e-fi.de/fileadmin/Gutachten_2019/EFI_Gutachten_2019.pdf [09.03.2020]
- Fleming, O., Fountaine, T., Henke, N., Saleh, T. /McKinsey (2018) „Ten red flags signalling your analytics program will fail“, McKinsey Analytics: <https://+9Aa/www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/ten-red-flags-signaling-your-analytics-program-will-fail> [01.08.2019]

- Fuchs, A. (2018a) „Probe für smarte Reisebegleiter“, Deutsche Verkehrs-Zeitung (DVZ) online vom 25. September 2018: https://www.dvz.de/rubriken/logistik/detail/news/probe-fuer-smarte-reisebegleiter.html?_ga=2.10393589.1958178096.1563865689-1643281421.1563865688 [23.07.2019]
- Fuchs, L. (2018b) „Algorithmen in Pharma. Sanofi, Pfizer und Johnson & Johnson nutzen künstliche Intelligenz als strategischen Vorteil“, coliquio vom 11.06.2018: <https://www.coliquio-insights.de/kuenstliche-intelligenz-pharma/> [29.10.2019]
- Gables Wirtschaftslexikon (2018) „Crowdsourcing“: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/crowdsourcing-51787> [09.12.2019]
- Gehrke, B., Weilage, I. (2018) „Branchenanalyse Chemieindustrie: Der Chemiestandort Deutschland im Spannungsfeld globaler Verschiebungen von Nachfragestrukturen und Wertschöpfungsketten“, Hans-Böckler-Stiftung, Study Nr. 395: <https://www.econstor.eu/handle/10419/181670> [28.10.2019]
- Gehrke, B., Rammer, C. (2018) „Innovationsindikatoren Chemie 2018. Schwerpunktthema: Digitalisierung“, Studie im Auftrag des VCI e.V.: <https://www.vci.de/services/publikationen/broschueren-faltblaetter/vci-zew-cws-studie-innovationsindikatoren-chemie.jsp> [28.10.2019]
- Gehrke, B., Rammer, C. (2019) „Innovationsindikatoren Chemie 2019. Schwerpunktthema: Chemie-Startups“, Studie im Auftrag des VCI e.V.: <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/2019-08-22-zew-cws-innovationsindikatoren-chemie-2019-auszug-chemie-start-ups.pdf> [29.11.2019]
- Geipel-Kern, A. (2018a) „Bilfingers Digital Strategie. Warum Bilfinger auf die Digitalisierung setzt“, Process vom 27.04.2018: <https://www.process.vogel.de/warum-bilfinger-auf-die-digitalisierung-setzt-a-710592/> [01.08.2019]
- Geipel-Kern, A. (2018b) „Mathematische Modelle für die Digitalisierung. Wie Mathematik hilft, den Datenschatz zu haben“, Process vom 27.11.2018: <https://www.process.vogel.de/wie-mathematik-hilft-den-datenschatz-zu-heben-a-781979/> [24.10.2019]
- Grotenhoff, M., Jakobitz, D., Kinting, M., Nitschke, J. (2019) „Gute Apps, gute Besserung. Studie zur Akzeptanz und Optimierbarkeit therapiebegleitender Apps. Erstellt von eye square GmbH und adesso mobile solutions“: <https://www.eye-square.com/de/whitepaper-gute-apps-gute-besserung/> [28.11.2019]
- Hagiu, A., Yoffie, D. B. (2009) „What’s Your Google Strategy?“, in: Harvard Business Review April 2009, Reprint R0904F.
- Hahn, H. (2018) „Digitalization in the chemical industry. Opportunities, myths and challenges“, Vortrag im Juni 2018, Evonik: <https://www.vci.de/ergaenzende-downloads/2018-06-12-vci-achema-vortrag-evonik-hahn-digitalization-chemical-industry.pdf> [11.03.2019]
- Halfwassen, K. (2018) „Vor- und Nachteile von Online-Marktplätzen Ein eigener Onlineshop oder über Amazon und Ebay verkaufen – was ist besser?“, impulse vom 6.11.2018: <https://www.impulse.de/management/marketing/online-marktplaetze-vor-und-nachteile/3121086.html> [16.07.2019]
- Haller, S. A., Siedschlag, I. (2011) „Determinants of ICT Adoption: Evidence from Firm-Level Data“, in: Applied Economics 43 (26), 3775–3788.
- Hammermann, A., Thiele, C. (2019) „People Analytics. Evidenzbasierte Entscheidungsfindung im Personalmanagement“, IW-Report 35/19: <https://www.iwkoeln.de/studien/iw-reports/beitrag/andrea-hammermann-christopher-thiele-evidenzbasierte-entscheidungsfindung-im-personalmanagement.html> [01.11.2019]
- Heise online (2019) „Ada Health überträgt weiterhin Krankheitssymptome an Dritte“, heise online vom 17.10.2019: <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Ada-Health-uebertraegt-weiterhin-Krankheitssymptome-an-Dritte-4558341.html> [17.10.2019]
- Henke, M., Wühr, M. (2018) „Chemie- und Pharmalogistik. Was braucht die Blockchain?“, Process vom 22.11.2018: <https://www.process.vogel.de/was-braucht-die-blockchain-a-731207/> [06.03.2019]

Henkel (2018) „Ausbau des Portfolios für Smart Home-Anwendungen. Henkel bringt lernfähigen elektronischen Insektenschutz auch in Europa auf den Markt“, Pressemeldung vom 18.04.2018: <https://www.henkel.de/resource/blob/844598/082e75368229689c1a393f134883a778/data/2018-04-16-presseinformation-henkel-bringt-lernfaehigen-elektronischen-insektenschutz-auch-in-europa-auf-den-markt.pdf> [29.07.2019]

Henkel (2019a) „Henkel investiert in neues digitales Geschäftsmodell. Henkel gründet Joint Venture mit Anbieter für personalisierte Haarcolorationen eSalon.com“, Pressemeldung vom 26.07.2019: <https://www.henkel.com/resource/blob/965708/5a53746f558c4907c2681ed0cfa16564/data/news-release-henkel-gr%C3%A3%C2%BCndet-jv-mit-esalon.pdf> [21.10.2019]

Henkel (2019b) „Ein Interview mit Franziska Schatt, Senior HR-Manager Digital Projects bei Henkel. Digitale Transformation: Wie wir unsere Mitarbeiter fit für die Zukunft machen“, erschienen am 04.07.2019: <https://www.henkel.de/spotlight/2019-07-04-digitale-transformation-wie-wir-unsere-mitarbeiter-fit-fuer-die-zukunft-machen-959304> [23.10.2019]

Hoffmann, H.-J./Sanofi (2019a) „Mit Bits gegen Krebs“, Anzeigensonderveröffentlichung in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung vom 20.02.2019: <https://www.faz.net/asv/ehealth/ehealth-teil-1-mit-bits-gegen-krebs-16050785.html> [28.10.2019]

Hoffmann, H.-J./Sanofi (2019b) „Die Pille aus dem Datenstrom“, Anzeigensonderveröffentlichung in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung vom 20.02.2019: <https://www.faz.net/asv/ehealth/ehealth-teil-2-die-pille-aus-dem-datenstrom-16078265.html> [28.10.2019]

Hoffmann, H.-J./Sanofi (2019c) „Digitaler Therapeut auf Hausbesuch“, Anzeigensonderveröffentlichung in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung vom 20.02.2019: <https://www.faz.net/asv/ehealth/ehealth-teil-5-digitaler-therapeut-auf-hausbesuch-16169198.html> [28.10.2019]

Hoffmann, H.-J./Sanofi (2019d) „Die Zivilisierung des Wilden Daten-Westens“, Anzeigensonderveröffentlichung in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung vom 20.02.2019: <https://www.faz.net/asv/ehealth/ehealth-teil-4-die-zivilisierung-des-wilden-daten-westens-16142896.html> [30.10.2019]

Hofmann, B., Hofmann, S. (2018) „Was ist Big Data? Analytics, Definition, Bedeutung & Beispiele“, in Big Data in der Praxis, S. 2-5: <https://www.process.vogel.de/was-ist-big-data-analytics-definition-bedeutung-beispiele-a-696353/> [15.07.2019]

Hofmann, S., Waschinski, G. (2018) „Teure Arzneimittel. Merck-Chef Oschmann fordert eine Preisrevolution für Medizin“, handelsblatt.com vom 07.08.2018: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/teure-arzneimittel-merck-chef-oschmann-fordert-eine-preisrevolution-fuer-medizin/22887142.html> [27.11.2019]

Honey, C. (2019) „Dr. Watson weiß nicht weiter“, in: Technology Review 2/2019: <https://www.thieme.de/viamedici/klinik-faecher-sonstige-faecher-1548/a/dr-watson-weiss-nicht-weiter-35354.htm> [17.10.2019]

Hubbard, D. W. (2014) „How to measure anything: Finding the value of intangibles in business“. Hoboken (NJ) John Wiley & Sons.

IG BCE (2019) „Bundesweite Umfrage der IG BCE. Beschäftigte haben keine Angst vor Digitalisierung“, Medieninformation XXII-74 vom 06.08.2019: <https://www.igbce.de/xxii-74-beschaeftigte-haben-keine-angst-vor-digitalisierung/185410> [07.08.2019]

IG BCE Nordrhein (Hrsg.) (2017) „Digitaler Wandel in der Chemischen Industrie. Erfahrungen aus dem Projekt ‚Arbeit 2020‘ in NRW“.

Kantar TNS & ZEW (2017) „Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL. Chemie und Pharma 2017. Digitalisierungsprofil. Digitale Vernetzung und Kooperationen“.

Kantar TNS & ZEW (2018) „Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL. Chemie und Pharma 2018. Digitalisierungsprofil. Künstliche Intelligenz“.

Kapalschinski, C. (2019) „Audit-Portal Chemsquare erhält 1,7 Millionen Euro von Investoren“, Handelsblatt vom 17.07.2019: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/mittelstand/familienunternehmer/david-schneider-und-florian-hildebrand-audit-portal-chemsquare-erhaelt-1-7-millionen-euro-von-investoren/24670128.html> [18.10.2019]

- Kielburger, G., Back, M. (2018) „WVIS-Branchenmonitor 2018. Industriedienstleister fordern zügigere Digitalisierung und erwartet deutliches Umsatzwachstum in der Chemie“, Process vom 15.07.2018: <https://www.process.vogel.de/industriedienstleister-fordern-zuegigere-digitalisierung-und-erwartet-deutliches-umsatzwachstum-in-der-chemie-a-736669/> [01.08.2019]
- Klei, A., Moder, M., Stockdale, O., Weihe, U., Winkler, G./ McKinsey (2017) „Digital in Chemicals: From technology to impact“, McKinsey&Company Chemicals July 2017: <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/digital-in-chemicals-from-technology-to-impact> [28.10.2019]
- KPMG (2016) „Zeit zum Aufblühen. Studie zur digitalen Transformation der chemischen Industrie“: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2017/03/digital-transformation-chemical-industry-german.pdf> [28.10.2019]
- Laney, D. (2001) „3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety, Application Delivery Strategies“.
- Lanxess (2019a) „LANXESS to deploy artificial intelligence in product development“, Pressemeldung vom 08.05.2019: <https://lanxess.com/en/corporate/media/press-releases/2019-00029e/> [16.10.2019]
- Lanxess (2019b) „Neues LANXESS-Start-up: Online-Marktplatz CheMondis erfolgreich gestartet. B2B-Plattform für chemische Produkte“, Pressemeldung vom 22.01.2019: <https://lanxess.de/de/corporate/presse/presseinformationen/2019-00004/> [21.10.2019]
- Lanxess (2019c) „LANXESS und DexLeChem fördern Digitalkompetenzen angehender Chemiker und Chemieingenieure“, Pressemeldung vom 26.09.2019: <https://lanxess.de/de/corporate/presse/presseinformationen/2019-00089/> [23.10.2019]
- Lüttmann, C. (2019) „Forschungstrends bei Evonik. Digital, biotechnisch und zukunftsorientiert“, Process vom 28.06.2019: <https://www.process.vogel.de/digital-biotechnisch-und-zukunftsorientiert-a-842530/> [26.07.2019]
- Manager magazin (2018) „Online-Gigant kauft Versandapotheke Pillpack. Amazon versetzt Apotheker in Panik“: <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/handel/amazon-kauft-online-apotheke-pillpack-a-1215584.html> [28.10.2019]
- Manufacturing Chemist (2019) „Blockchain in the Pharmaceutical Industry“, Manufacturing Chemist vom 29.01.2019: https://www.manufacturingchemist.com/news/article_page/Blockchain_in_the_pharmaceutical_industry/151232 [28.10.2019]
- McAfee, A., Brynjolfsson, E. (2018) „Machine, Plattform, Crowd. Wie wir das Beste aus unserer digitalen Zukunft machen.“ Kulmbach: Plassen Verlag.
- Merkur (2019) „DocMorris kündigt Widerstand gegen Apothekenreform an“, Merkur vom 04.08.2019: <https://www.merkur.de/wirtschaft/docmorris-kuendigt-widerstand-gegen-apotheckenreform-an-zr-12886268.html> [21.10.2019]
- Müller, E. (2019) „Die Netflix-Industrie“, manager magazin 07/2019: <https://heft.manager-magazin.de/MM/2019/7/164471693/index.html> [10.03.2020]
- Müller, S., Dettmann, E., Fackler, D., Neuschäffer, G., Slavtchev, V., Leber, U., Schwengler, B. (2017) „Produktivitätsunterschiede zwischen West- und Ostdeutschland und mögliche Erklärungsfaktoren: Ergebnisse aus dem IAB-Betriebspanel 2016“, IAB-Forschungsbericht Nr. 16/2017.
- Niebel, T., Rasel, F., Viète, S. (2017) „BIG Data–BIG Gains? Empirical Evidence on the Link Between Big Data Analytics and Innovation.“, ZEW Discussion Paper No. 17-053.
- Parker, G.G., van Alstyne, M.W., Choudary, S.P. (2017a) „Platform Revolution: How Networked Markets are Transforming the Economy“, New York: WW Norton & Company.
- Parker, G.G., van Alstyne, M.W., Jiang, X. (2017b) „Platform Ecosystems: How Developers Invert the Firm“, in: MIS Quarterly 41 (1), S. 255–266.
- Patient@home (2018) „Smart Health Technology. The next step in healthcare technology“: <https://path2025.dk/smart-health-technology/> [21.10.2019]
- Peitz, D. (2018) „Krankenkassen-App Vivy hatte womöglich erhebliche Sicherheitslücken“, Zeit online vom 30.10.2018: <https://www.zeit.de/digital/datenschutz/2018-10/gesundheitsdaten-sicherheit-medizin-app-vivy-datenschutz/komplettansicht?print> [30.10.2019]

- Porter, M., Anderson, N., Cigala, F., Guarraia, P./Bain & Company (2016) „Digital Opportunities for Chemical Producers. Executives, awash with digital possibilities, need to identify and focus on those that will help them meet customer needs“: <https://www.bain.com/insights/digital-opportunities-for-chemical-producers/> [16.10.2019]
- Process (2019) „Big Data in der Praxis“, Process Dossier: <https://www.process.vogel.de/wettbewerbsvorteile-durch-big-data-analytics-generieren-v-41710-2791/> [29.07.2019]
- Prognos (2019) „Wege in die Zukunft – Weichenstellung für eine nachhaltige Entwicklung in der chemisch-pharmazeutischen Industrie in Deutschland (Kurzfassung)“, Studie im Auftrag des VCI e.V.: <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/2019-10-23-studie-weichenstellung-nachhaltige-entwicklung-chemie-pharma-kurzfassung.pdf> [01.11.2019]
- Rammer, C. (2017) „Dokumentation zur Innovationserhebung 2016. Verbreitung von Digitalisierungsanwendungen und Schwierigkeiten bei der Nutzung von Digitalisierung“, ZEW-Dokumentation Nr. 17-02: <https://www.econstor.eu/handle/10419/155308> [09.03.2020]
- Ram, P. (2018) „Top 5 Blockchain Use Cases in Pharma and Healthcare – that you should know about! Real world Use Cases of Blockchain in Pharma and Healthcare“: <https://medium.com/blockchainbistro/top-5-use-cases-of-blockchain-in-pharma-and-healthcare-that-you-should-know-about-77ccdd76369b> [22.07.2019]
- Reetz, F. (2019) „Herausforderungen und Förderstrategien für die Blockchain-Technologie“, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2019.
- Reubold, M./CHEManager (2019) „B2B-Online-Plattform für Chemikalien. Pinpools will Beschaffungsprozesse in der chemischen Industrie vereinfachen und Kosten senken“, Artikel auf [chemanager-online](http://chemanager-online.com) vom 15.05.2019: <https://www.chemanager-online.com/themen/chemikalien-distribution/b2b-online-plattform-fuer-chemikalien> [18.10.2019]
- Reutner, U., Geipel-Kern, A. (2017) „Förderung von Early-Stage-Firmen. Gründerwelle endlich auch in der Chemie angekommen“, Process vom 21.11.2017: <https://files.vogel.de/vogelonline/pdfarticles/664/2/664290.pdf> [23.07.2019]
- Ribers, M.A., Ullrich, H. (2019) „Künstliche Intelligenz und Daten können bei der Eindämmung von Antibiotikaresistenzen helfen“, in: DIW Wochenbericht 86 (19), S. 336–341.
- Ringel, M., Grassl, F., Baeza, R., Kennedy, D., Spira, M., Manly, J./BCG (2019) „The Rise of AI, Platforms, and Ecosystems. The Most Innovative Companies 2019“, Boston Consulting Group March 2019: http://image-src.bcg.com/Images/BCG-Most-Innovative-Companies-Mar-2019-R2_tcm9-215836.pdf [28.10.2019]
- Roland Berger (2017) „Digital readiness in chemicals“: <https://www.rolandberger.com/en/Publications/Digital-readiness-in-chemicals.html> [28.10.2019]
- RP online (2019) „Mehr als 3000 Verbesserungsvorschläge eingereicht: Mitarbeiter-Ideen bringen Currenta 2,2 Mio.“, RP online vom 18.07.2019: https://rp-online.de/nrw/staedte/leverkusen/mitarbeiter-ideen-bringen-currenta-2-2-millionen-euro-an-einsparungen_aid-44092743 [24.10.2019]
- Sanofi (2017) „Sanofi Launches Digital Clinical Trials to Improve Recruitment and Reduce Trial Times“, erschienen am 02.03.2017: <https://www.sanofi.com/en/media-room/articles/2017/sanofi-launches-digital-clinical-trials-to-improve-recruitment-and-reduce-trial-times/> [29.10.2019]
- Sanofi (2018) „Blockchain: die nächste digitale Plattform in der Biopharma-Branche?“, erschienen am 05.04.2018: <https://www.sanofi.de/de/sanofi-in-deutschland/news-stories/blockchain-biopharma-branche> [29.10.2019]
- Sanofi (2019) „Digitale Innovation bei Sanofi“, Standort Gesundheit Oktober 2019: https://www.sanofi.de/-/media/Project/One-Sanofi-Web/Websites/Europe/Sanofi-DE/Home/media-center/publikationen/Newsletter-Standort-Gesundheit_Oktober-2019.pdf [30.10.2019]
- Schössler, M. (2018) „Plattformökonomie als Organisationsform zukünftiger Wertschöpfung. Chancen und Herausforderungen für den Standort Deutschland.“, Friedrich Ebert Stiftung: WISO Diskurs 21/2018: <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/14756.pdf> [18.10.2019]
- Stark, A. (2019a) „Covestro baut Digitalisierung weiter aus“, Process vom 08.06.2019: <https://www.process.vogel.de/covestro-baut-digitalisierung-weiter-aus-a-722554/> [26.07.2019]

- Stark, A. (2019b) „Covestro kooperiert mit 3D-Druck-Spezialisten Carbon“, Process vom 17.07.2019: <https://www.process.vogel.de/covestro-kooperiert-mit-3d-druck-spezialisten-carbon-a-847287/>, [26.07.2019]
- Stark, A. (2019c) „Photopolymermaterialien sollen neue 3D-Drucktechnologien vorantreiben“, Process vom 22.05.2019: <https://www.process.vogel.de/photopolymermaterialien-sollen-neue-3d-drucktechnologien-vorantreiben-a-831804/> [01.08.2019]
- Stark, A. (2019d) „Bayer investiert rund 100 Mio. Euro am Innovationsstandort Berlin“, Process vom 05.09.2019: <https://www.process.vogel.de/bayer-investiert-rund-100-millionen-euro-am-innovationsstandort-berlin-a-861875/> [11.09.2019]
- Stark, A. (2019e) „Künstliche Intelligenz soll Rezepturenentwicklung bei Lanxess beschleunigen“, Process vom 22.10.2019: <https://www.process.vogel.de/kuenstliche-intelligenz-soll-rezepturenentwicklung-bei-lanxess-beschleunigen-a-875841/> [29.10.2019]
- Stark, A. (2019f) „Merck investiert in chinesische Startup-Szene“, Process vom 21.10.2019: <https://www.process.vogel.de/merck-investiert-in-chinesische-startup-szene-a-875330/> [29.10.2019]
- Stark, A. (2019g) „BASF erweitert Produktpalette für industriellen 3-D-Druck“, Process vom 13.11.2019: <https://www.process.vogel.de/basf-erweitert-produktpalette-fuer-industriellen-3d-druck-a-882667/> [26.11.2019]
- Stephan, D. (2019) „Industrie 4.0 im Chemiepark. Das Digitale Gedächtnis: Technologien und Ideen für den Chemiepark 4.0?“, Process vom 29.05.2019: <https://www.process.vogel.de/das-digitale-gedaechtnis-technologien-und-ideen-fuer-den-chemiepark-40-a-808484/> [28.10.2019]
- Stephan, D. (2018) „3-D-Druck und additive Fertigung. Chemie unter Druck: Was bedeutet der Siegeszug der additiven Fertigung?“, Process vom 03.09.2018: <https://www.process.vogel.de/chemie-unter-druck-was-bedeutet-der-siegeszug-der-additiven-fertigung-a-749870/> [27.11.2019]
- Stiftung Finanztest (2016) „Gesundheits-Apps der Krankenkassen. Prävention ja, Therapie nein“, in: Finanztest 9/2016: <https://www.test.de/Gesundheits-Apps-Die-richtige-finden-aber-wie-5009792-0/> [17.10.2019]
- Techniker Krankenkasse (TK) (2018) „Künstliche Intelligenz für eine bessere Versorgung“, Reportage zur Pressekonferenz am 28. November 2018: <https://www.tk.de/presse/themen/digitale-gesundheit/kuenstliche-intelligenz/kuenstliche-intelligenz-2052002> [17.10.2019]
- Terpitz, K./Handelsblatt (2019) „Das ‚Trivago für Chemikalien‘ findet einen Investor“, Handelsblatt vom 08.01.2019: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/mittelstand/familienunternehmer/chembid-gruender-christian-buerger-das-trivago-fuer-chemikalien-findet-einen-investor/23839072.htm> [18.10.2019]
- Thau, T., Back, M. (2018) „Digitalisierung. Elf Fallen auf dem Weg in die digitale Zukunft“, Process vom 24.08.2018: <https://www.process.vogel.de/elf-fallen-auf-dem-weg-in-die-digitale-zukunft-a-745159/> [01.08.2019]
- Unilever (2019) „Das clevere Portal für Haushaltsfragen. Cleanipedia ist Unilevers Experten-Ratgeber rund um den Haushalt“, Pressemeldung vom 22.03.2019: <https://www.unilever.de/presseservice/news-and-features/2019/22032019.html> [23.10.2019]
- Van Alstyne, M.W., Parker, G.G., Choudary, S.P. (2016) „Pipeline, Platforms, and the New Rules of Strategy. Spotlight on How Platforms are Reshaping Business“, in: Harvard Business Review April 2016.
- VDI (2017) „Ergebnisse der 2. GVC Mitgliederumfrage: Bedeutung der digitalen Transformation für die chemische Industrie“, VDI-Statusreport September 2017: <https://www.vdi.de/ueber-uns/presse/publikationen/details/bedeutung-der-digitalen-transformation-fuer-die-chemische-industrie> [28.10.2019]
- Verband forschender Arzneimittelunternehmen (vfa) (2016) „Pilotprojekt zur digitalen Gebrauchsinformation für Patienten startet“, Pressemeldung vom 08.07.2016: <https://www.vfa.de/de/presse/pressemitteilungen/pg-003-2016-pilotprojekt-zur-digitalen-gebrauchsinformation-fuer-patienten-startet.html> [21.10.2019]
- Verband forschender Arzneimittelunternehmen (vfa) (2019a) „Die digitale Transformation im Gesundheitssystem aktiv mitgestalten“: <https://www.vfa.de/de/presse/publikationen> [15.10.2019]

Verband forschender Arzneimittelunternehmen (vfa)
(2019b) „Blockchain. Ein Blick in die Zukunft?": <https://www.vfa.de/de/wirtschaft-politik/pharma-digital/blockchain-ein-blick-in-die-zukunft> [22.07.2019]

Verband forschender Arzneimittelunternehmen (vfa)
(2019c) „In Deutschland zugelassene Arzneimittel für die Personalisierte Medizin": www.vfa.de/personalisiert [17.10.2019]

Verband forschender Arzneimittelunternehmen (vfa)
(2019d) „Personalisierte Medizin – das beste Medikament für den Patienten finden": <https://www.vfa.de/de/arzneimittel-forschung/personalisierte-medizin/personalisierte-medizin-das-beste-medikament-fuer-den-patienten-finden.html> [17.10.2019]

Voluntis (2016) „Voluntis receives FDA clearance and CE mark for Insulia® a first for digital applications supporting type 2 diabetes patients treated with basal insulin",
Pressemeldung vom 06.12.2016: <http://www.voluntis.com/en/news/news-1/news-1/voluntis-fda-clearance-and-ce-mark-for-insulia> [17.10.2019]

Voß, O., Dürand, D., Rees, J. (2016) „Wie die Digitalisierung die Landwirtschaft revolutioniert",
Wirtschaftswoche vom 19.01.2016: <https://www.wiwo.de/technologie/digitale-welt/smart-farming-wie-die-digitalisierung-die-landwirtschaft-revolutioniert/12828942-all.html> [28.10.2019]

Wacker (2016) „ACEO® Imagine Series K: WACKER präsentiert ersten industriellen 3D-Drucker für Silicone",
Pressemeldung vom 19.10.2016: https://www.wacker.com/cms/de-de/about-wacker/press-and-media/press/press-releases/detail-74496.html?from_all_summary=true [03.12.2019]

Wehberg, G. G./Deloitte (2017) „Chemicals 4.0. Industry digitization from a business-strategic angle": https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/consumer-industrial-products/Deloitte_Chemicals_4.0%20G.Weherg.pdf [28.10.2019]

Zeit Online (2019) „Hackerangriff auf Chemiekonzern Bayer",
Zeit Online vom 04.04.2019: <https://www.zeit.de/digital/2019-04/datensicherheit-bayer-cyberangriff-chemie-konzern-winnti-hackergruppe> [31.07.2019]

Zimmermann, V. (2018) „Unternehmensbefragung 2018: Digitalisierung nimmt Fahrt auf": <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Unternehmensbefragung/Unternehmensbefragung-2018-%E2%80%93-Digitalisierung.pdf> [25.07.2019]

**Stiftung Arbeit und Umwelt
der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie**

Inselstraße 6
10179 Berlin
Telefon +49 30 2787 1325

Königsworther Platz 6
30167 Hannover
Telefon +49 511 7631 472

E-Mail: arbeit-umwelt@igbce.de
Internet: www.arbeit-umwelt.de

