



## Chemie 4.0

Wachstum durch Innovation  
in einer Welt im Umbruch

Kurzfassung

# Inhaltsverzeichnis

Eine neue Entwicklungsphase der chemischen Industrie: die Ära Chemie 4.0	06
Inkrementelle Innovationen und disruptive Veränderungen im Chemiegeschäft	08
Die digitale Transformation der Chemie	11
Die Schlüsselrolle der Chemie in der zirkulären Wirtschaft	15
Gegenseitige Verstärkung von Digitalisierung und zirkulärer Wirtschaft	19
Handlungsempfehlungen	23
Kontakt	28

**Dies ist die Kurzfassung der Studie „Chemie 4.0“.**

Detailliertere Informationen und zusätzliche Anwendungsbeispiele finden Sie in der Langfassung. Diese kann online auf [www2.deloitte.com/de/chemie4-0](http://www2.deloitte.com/de/chemie4-0) angefordert werden.

# Vorwort des VCI-Präsidenten



Dr. Kurt Bock,  
Präsident des Verbandes der  
Chemischen Industrie e.V.

Die Unternehmen der chemisch-pharmazeutischen Industrie in Deutschland haben immer wieder gezeigt, dass sie die tektonischen Verschiebungen unseres Wettbewerbsumfeldes erfolgreich meistern können. Beispiele in 150 Jahren industrieller Chemie sind der Rohstoffwandel, die Verlagerung der Wachstumszentren in die Schwellenländer und die heute breite gesellschaftliche Forderung eines nachhaltigen Wirtschaftens.

Kern unserer Wettbewerbsfähigkeit ist die Innovationskraft unserer Unternehmen: neue und verbesserte Moleküle, Produktions- und Geschäftsprozesse. Globalisierung, Spezialisierung und Fokussierung auf das Kerngeschäft haben unsere Branche seit den 1980er-Jahren in Europa geprägt. Jetzt sind wir in die nächste Phase eingetreten: „Chemie 4.0“. Digitalisierung und zirkuläre Wirtschaft sind dafür die prägenden Merkmale. Sie werden die Art und Weise, wie wir arbeiten, grundlegend verändern und sie fördern nachhalti-

ges Wirtschaften. Die Digitalisierung der Chemie bietet neue Chancen, aber auch Risiken. Sie wird Forschung und Entwicklung, Produktion und Geschäftsmodelle wandeln. Dabei ist es nicht einfach, Mythen von tatsächlichen Chancen und Risiken zu trennen, die richtigen Maßnahmen zu ergreifen und so einen Vorsprung im Wettbewerb zu erzielen. Dieser Wandel bietet für den hochentwickelten Chemie- und Pharmastandort Deutschland große Möglichkeiten, seine globale Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Innovative Prozesse, Produkte und Dienstleistungen der Chemie- und Pharmaindustrie tragen entscheidend zu einer nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft bei. Unsere Branche wird auch künftig ein klassischer Lieferant von Werkstoffen sein, gleichzeitig wird aber unsere Rolle als Dienstleister noch wichtiger werden.

Vor diesem Hintergrund haben der VCI und seine Mitgliedsfirmen gemeinsam mit Deloitte Consulting un-

tersucht, welche Entwicklungen das Chemie- und Pharmageschäft bis 2030 beeinflussen werden und was heute notwendig ist, um morgen die Chancen des Wandels zu nutzen. Daraus haben wir Empfehlungen abgeleitet, die sich an den Verband und die Unternehmen sowie an die Politik richten. Nur gemeinsam werden wir die Rolle der Chemie als Innovationsbasis für den Wirtschaftsstandort Deutschland ausbauen können.

Mein besonderer Dank gilt den vielen Experten, gerade auch aus den Mitgliedsunternehmen, die an den zahlreichen Workshops teilgenommen und zur Studie beigetragen haben, sowie den mittelständischen Unternehmen, die sich an der Online-Umfrage beteiligt haben. Ihr Wissen und ihre Einschätzung zur Zukunft der Branche haben diese Studie erst möglich gemacht.

# Eine neue Entwicklungsphase der chemischen Industrie: die Ära Chemie 4.0

Die chemisch-pharmazeutische Industrie (zusammenfassend Chemieindustrie<sup>1</sup>) ist ein wichtiger Innovations- und Wachstumsmotor für die deutsche Wirtschaft. Um dieser Rolle auf lange Sicht gerecht werden zu können, sind allerdings erhebliche Anstrengungen erforderlich. Denn wie die deutsche Industrie insgesamt steht auch der Chemie- und Pharmastandort vor elementaren strategischen und strukturellen Herausforderungen.

Zum einen wird die Nachfrage nach Chemieprodukten in Westeuropa in den kommenden Jahrzehnten nur verhalten wachsen, der Blick richtet sich deshalb auf Märkte in Asien, Südamerika und längerfristig in Afrika. Da internationale und lokale Mitbewerber in diesen Märkten aber Produktionskapazitäten ausbauen und zusätzliche Kapazitäten in rohstoffreichen Regionen zu erwarten sind, steht das Wettbewerbsumfeld für die Chemie insgesamt vor einem Umbruch.

Darüber hinaus erweitern Produzenten in Schwellen- und rohstoffreichen Ländern ihren Fokus auf Bereiche der Spezialchemie, die bisher oft durch deutsche Exporte abgedeckt werden. Für die Chemieindustrie in Deutschland bedeuten diese Veränderungen eine weitere Steigerung der Wettbewerbsintensität sowohl im Heimatmarkt Europa als auch in den Exportmärkten: In Europa nimmt der Importdruck aus rohstoffreichen Regionen auf Basischemie und Zwischenprodukte zu, in den Exportmärkten wird sich der Wettbewerb mit lokalen Anbietern und anderen Importeuren intensivieren.

Zum anderen vollzieht sich bereits seit längerem ein Paradigmenwechsel in den Nachfragestrukturen und gesellschaftlichen Zielsetzungen. Der Wille, Ressourcen effizient und umweltschonend zu nutzen, hat spürbare Auswirkungen auf die Energieversorgung und Konsumgewohnheiten. Der Trend zur „Sharing Economy“ illustriert diesen

Veränderungsprozess. Indem Unternehmen Strategien entwickeln, um die sich ändernden Kundenbedürfnisse zu bedienen, leisten sie wichtige Beiträge zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele der UN. Das zirkuläre Wirtschaften gewinnt an Bedeutung und die Digitalisierung führt zu umfassenden Veränderungen in allen Wirtschaftsbereichen. Diese beiden Kernthemen bestimmen maßgeblich die Trends im Umfeld der Chemie bis zum Jahre 2030 und darüber hinaus.

Im Zuge dieser Veränderungen beginnt auch in der deutschen Chemieindustrie eine neue Entwicklungsphase. Nach Gründerzeit und Kohlechemie (Chemie 1.0), dem Aufkommen der Petrochemie (Chemie 2.0), der zunehmenden Globalisierung und Spezialisierung (Chemie 3.0) tritt die Industrie in die neue Phase der Chemie 4.0 ein, in der die Themen Digitalisierung, zirkuläre Wirtschaft und Nachhaltigkeit eine Schlüsselrolle spielen (siehe Abbildung).

## Die Entwicklung von Chemie 3.0 zu Chemie 4.0

	Chemie 3.0 Globalisierung & Spezialisierung	Chemie 4.0 Digitalisierung & Zirkuläre Wirtschaft
<b>Treiber des Wandels</b>	Globalisierung, europäischer Binnenmarkt, wachsende Konkurrenz durch gasbasierte Chemie, Einfluss Finanzmärkte auf Unternehmensstrategien, Kommodifizierung	Digitale Revolution, Nachhaltigkeit, Klimaschutz, Schließen von Stoffkreisläufen
<b>Rohstoffe</b>	Steigender Einsatz nachwachsender Rohstoffe und von Erdgas	Intensive Nutzung von Daten, Verwertung kohlenstoffhaltiger Abfälle, H <sub>2</sub> aus erneuerbaren Energien in Kombination mit CO <sub>2</sub> wird für die Produktion von Grundchemikalien eingesetzt
<b>Technologie</b>	Neue Synthese- und Produktionsverfahren durch Bio- und Gentechnologie, Vergrößerung einzelner Verfahren	Digitalisierung der Produktionsprozesse
<b>Forschung</b>	Enge Kooperation von universitärer Grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung in Unternehmen	Dezentralisierung von F&E in den Kundenmärkten, Nutzung von Big Data, gemeinsame Entwicklung mit Kunden
<b>Unternehmensstruktur</b>	Internationalisierung Handel und Vor-Ort-Produktion im Ausland, Spezialisierung und Wachstum Mittelstand, Konsolidierung durch M&A, Entstehung Chemieparcs	Flexiblere Kooperationen im Rahmen von ökonomischen Netzwerken, digitale Geschäftsmodelle und Konsolidierung
<b>Produkte</b>	Verbreiterung Produktpalette, Spezialitätenchemie orientiert an spezifischen Kundenbedarfen, neue Medikamente, Ersatz klassischer Werkstoffe durch chemische Produkte	Erweiterung des Spektrums der Wertschöpfung: Chemie wird zum Anbieter umfassender und nachhaltiger Lösungen für Kunden und Umwelt
<b>Umwelt, Gesundheit und Sicherheit</b>	Produktionsintegrierter Umweltschutz, zunehmende Produktsicherheit durch erweiterte Betrachtung der Stoffeigenschaften, Responsible Care	Nachhaltigkeit wird mit Chemie <sup>3</sup> (Ökologie, Ökonomie und Soziales) zum umfassenden Leitbild und Zukunftskonzept der Branche

<sup>1</sup> Branchenabgrenzung gemäß NACE 20/21

# Inkrementelle Innovationen und disruptive Veränderungen im Chemiegeschäft

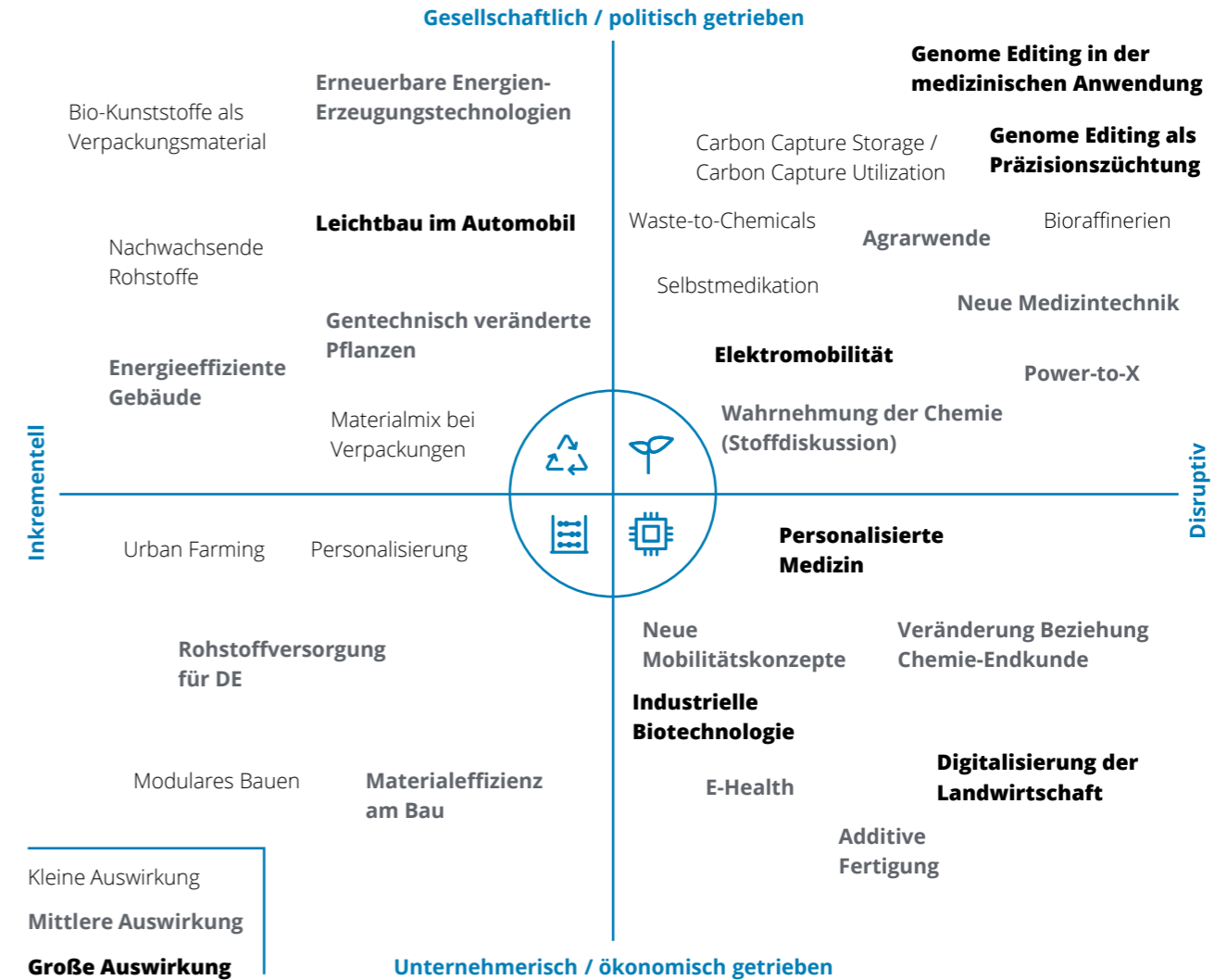
Im Rahmen der Studie wurden in einer systematischen Analyse 30 Trends identifiziert, die für die chemische Industrie in Deutschland bis zum Jahr 2030 von besonderer Bedeutung sein werden. Diese Trends wurden hinsichtlich der zugrundeliegenden Treiber analysiert und bezüglich ihrer voraussichtlichen Tragweite beurteilt (siehe Abbildung).

Dabei zeigt sich, dass viele Innovationen in wichtigen Geschäftsfeldern der Chemieindustrie wie der Auto-, Bau- und Verpackungsindustrie eher schrittweise erfolgen werden. Konkrete Beispiele für solche Innovationsfelder sind der Leichtbau mit Kunststoffen und Verbundwerkstoffen in der Autoindustrie oder energieeffiziente Baumaterialien. Diese inkrementellen

Innovationsprozesse sind Teil des bereits bestehenden Geschäfts- und Erfolgsmodells der Chemieindustrie in Deutschland.

Die Chemieindustrie in Deutschland ist gut aufgestellt, um die künftigen Herausforderungen in diesen Innovationsfeldern zu meistern. Das starke Industrienetzwerk in Deutschland, die Innovationskraft der Chemie und der besonders stark ausgeprägte, fokussierte und kundennahe Mittelstand sind wichtige Erfolgsfaktoren. Diese Veränderungen bieten der Chemie auch weiterhin Wachstumschancen, allerdings erodieren Wettbewerbsvorsprünge durch die weiter wachsende Wettbewerbsintensität immer schneller. ➔

Einordnung der Umfeldtrends der Chemieindustrie



Ein außergewöhnlich großer Anteil der für die kommenden Jahre erwarteten Veränderungen hat für die Chemieindustrie jedoch disruptiven Charakter. Viele Entwicklungstendenzen stehen in engem Zusammenhang mit der zunehmenden Digitalisierung von Geschäftsmodellen. Darüber hinaus haben viele Veränderungen einen offensichtlichen Bezug zu Nachhaltigkeitsthemen und zirkulären Wirtschaftskonzepten (z.B. nachwachsende Rohstoffe, erneuerbare Energien, Carbon Capture Utilization, Bioraffinerien, Biokunststoffe). Diese disruptiven Veränderungen bieten den Chemieunternehmen einerseits Chancen in neuen Wachstumsfeldern, stellen andererseits aber auch Herausforderungen dar. Diese disruptiven Veränderungen haben durchschlagenden Einfluss auf Prozesstechnologien, Produktportfolios, Wertschöpfungsstrukturen und Geschäftsmodelle der Chemie wie auch ihrer Kunden und Lieferanten.

### Prozesstechnologien

Die Nutzung erneuerbarer Energien und die Biotechnologie sind Beispiele für disruptive Veränderungen in den Prozesstechnologien. Die Fortschritte in der industriellen Biotechnologie führen zu einem vermehrten und effizienteren Einsatz von biologischen

Rohstoffen in den Produktionsprozessen (Biologisierung der Chemie). Mittelfristig wird auch die Erzeugung von Chemikalien aus Strom, Wasserstoff und CO<sub>2</sub> zunehmend Bedeutung erhalten. Die Chemie kann eine Schlüsselrolle in der Kopplung von Energie- und Industriesektor übernehmen, indem sie Angebotsspitzen der erneuerbaren Energien zur Erzeugung synthetischer Rohstoffe nutzt und so den Anteil der fossilen Rohstoffe reduziert.

### Produktportfolios

Ein Beispiel für grundlegende Veränderungen der Nachfragestruktur ist die steigende Bedeutung der Elektromobilität. Viele Produkte der Chemie – vom Katalysator über temperatur-, öl- und benzininstabile Kunststoffe bis hin zu Öl- und Kraftstoffadditiven – werden dadurch in geringerem Umfang benötigt. Gleichzeitig eröffnen sich neue Geschäftsfelder rund um den Elektromotor, z.B. in der Batterietechnologie und im Batterierecycling. Zudem steigt die Nachfrage nach Leichtbaumaterialien im Automobilbau.

### Geschäftsmodelle

Die digitale Transformation kann auch ganze Wertschöpfungsstrukturen

verändern. Je nach Ausmaß der disruptiven Veränderung müssen Chemiefirmen dann ihre Kundenbeziehungen oder Geschäftsmodelle neu definieren (Beispiele im folgenden Kapitel).

Ein außergewöhnlich großer Anteil der künftigen Veränderungen hat disruptiven Charakter für die Chemieindustrie.

# Die digitale Transformation der Chemie


Die Digitalisierung bietet den Chemieunternehmen die Chance, umfangreiche Daten im eigenen Unternehmen zu sammeln, auszuwerten und zur Verbesserung der operativen Prozesse innerhalb des Unternehmens zu verwenden. Insbesondere in ihren kontinuierlichen und diskontinuierlichen Produktions-, aber auch in den Geschäftsprozessen ist die chemische Industrie hier vergleichsweise weit entwickelt. Die Digitalisierung eröffnet aber durch neue Technologien und mit der systematischen Erhebung großer Datenmengen (digitale Massendaten z.B. zu Kundenverhalten und -präferenzen, Nutzung von Produkten, Umwelteigenschaften von Produkten) neue Möglichkeiten, um die Effizienz der Prozesse und der Betriebsmodelle weiter zu steigern und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Die Nutzung von Daten wird daher in Zukunft für die Wertschöpfung der Chemie immer wichtiger. Sie kann in drei Kategorien unterteilt werden.

### Transparenz & digitale Prozesse

... umfasst als erste Kategorie die Sammlung und erste Nutzung umfangreicher Prozessdaten des eigenen Unternehmens. So werden Effizienzpotenziale im Rahmen von weitgehend unveränderten Produktions- und Geschäftsmodellen gehoben. Auch wenn die Industrie schon vergleichsweise weit fortgeschritten ist, bietet die Digitalisierung durch neue Technologien eine Grundlage, einen Schritt weiter zu gehen und z.B. Produktionsprozesse weiter zu automatisieren.

### Datenbasierte Betriebsmodelle

... nutzen darauf aufbauend betriebliche Massendaten, externe Daten (z.B. über das Verhalten von Märkten, Kunden, und Wettbewerbern) und fortgeschrittene Analysemethoden

intensiv zur Entscheidungsfindung und Effizienzsteigerung. Die Branche treibt derzeit Weiterentwicklungen etwa in der vorausschauenden Wartung, bei der vernetzten Logistik oder in der Anwendung von Konzepten der virtuellen Realität und der fortgeschrittenen Simulation („in-silico“) in der Forschung voran. 

## Digitale Geschäftsmodelle

... bezeichnen Wertschöpfungsstrukturen, die bestehende Prozesse, Produkte oder Geschäftsmodelle fundamental verändern. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass Produkte und Services digital ergänzt werden, um den Kundennutzen zu steigern. Oft geschieht dies nicht durch ein einzelnes Unternehmen, sondern in digitalen Netzwerken, in denen verschiedene Anbieter gemeinsam Lösungen für den Kunden erbringen. Die Kunden sind dabei aktiv eingebunden und spezifizieren flexibel ihren jeweiligen Bedarf. Die Verknüpfung von digitalen Dienstleistungen mit Produkten der Chemieindustrie in der Digitalisierung der Landwirtschaft, bei der Additiven Fertigung (3D-Druck) und bei E-Health-Konzepten im Gesundheitssektor sind Beispiele für aktuelle Entwicklungen in diesem Bereich.

Die Branche befindet sich derzeit in einer Aufbruchs- und Entwicklungsphase. Digitale Prozesse und datenbasierte Betriebsmodelle finden bereits mehr und mehr Anwendung. 50% der mittelständischen Chemieunternehmen wollen in den nächsten Jahren umfangreich in die Digitalisierung ihrer Prozesse und Geschäftsabläufe investieren. Auch die hohe Bedeutung digitaler Geschäftsmodelle für die Zukunftsfähigkeit der Chemieindustrie

in Deutschland wird erkannt. Digitale Geschäftsmodelle verzeichnen eine dynamische Entwicklung: 30% des deutschen chemischen Mittelstands erzielen bereits 5% ihres Umsatzes mit digitalen Geschäftsmodellen und weitere 40% beabsichtigen, in den kommenden Jahren digitale Geschäftsmodelle einzuführen. Dafür planen die Chemieunternehmen in den nächsten drei bis fünf Jahren insgesamt mehr als eine Milliarde Euro in Digitalisierungsprojekte oder neue digitale Geschäftsmodelle zu investieren. Digitalisierung wird damit ein integraler Bestandteil des Geschäfts- und Erfolgsmodells der Chemieindustrie.

**Digitale Geschäftsmodelle erfordern häufiger als bisher schon üblich die Zusammenarbeit in ökonomischen Netzwerken.**

## Digitale Praxisbeispiele der Chemie



### Datenbasierte Betriebsmodelle

1. Die Weiterentwicklung von „in-silico“ Experimenten zielt darauf ab, größere chemische Systeme quantitativ, vorausschauend und skalierbar zu simulieren. Fortschritte in der Quantencomputer-Technologie, in Analysemethoden wie dem Rasterkraft-Mikroskop und in der Mathematik sowie in maschinellem Lernen sollen diese ermöglichen. Basierend auf diesen Erkenntnissen können Unternehmen Materialien mit gewünschten chemischen, elektronischen und physischen Eigenschaften digital konzipieren und eine ökonomisch und ökologisch effiziente Herstellungsrouten ermitteln.
2. Bei der vorausschauenden Wartung werden durch Sensoren in Echtzeit Massendaten zum aktuellen Betriebszustand erhoben, die durch spezifisch entwickelte Algorithmen einen Ausfall einer Maschine sowie dessen Grund voraussagen. So können durch entsprechende Wartungsmaßnahmen Produktionsausfälle vermieden sowie die Kosten und benötigte Zeit für die Wartung deutlich gesenkt werden.



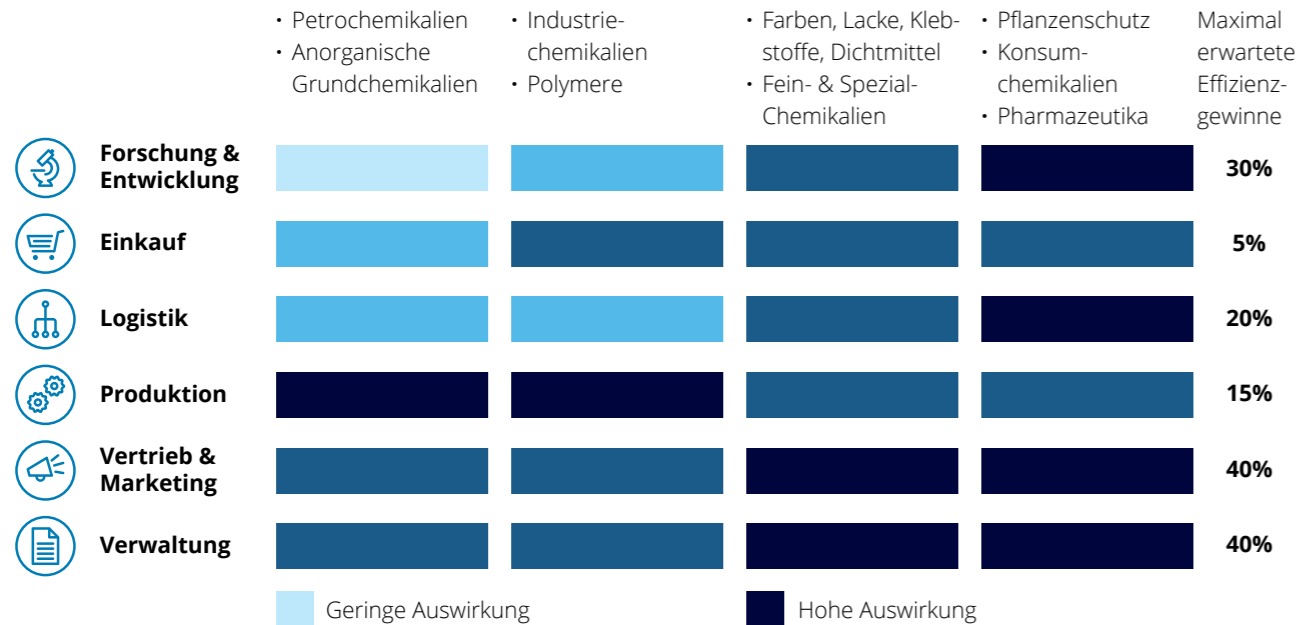
### Digitale Geschäftsmodelle

1. In der digitalen Landwirtschaft bilden etablierte Firmen aus der Chemie, Landmaschinenherstellung und Lebensmittelverarbeitung ein ökonomisches Netzwerk mit neuen Anbietern, die sowohl eine Echtzeit-Analyse von Wetter-, Boden-, Pflanzen- und Maschinendaten als auch die Echtzeit-Optimierung der landwirtschaftlichen Prozesse ermöglichen. „Field View“ von Climate Corp. ist ein Beispiel für ein digitales Geschäftsmodell der Chemie in diesem Netzwerk. Die Plattform sammelt und analysiert Bilder und Daten von Wetter- und Bodenbeschaffenheit, um den optimalen Einsatz von Dünger, Saatgut und Pflanzenschutz für den Landwirt zu berechnen.
2. Eine Vielzahl von etablierten Firmen und Start-Ups drängt in alle Bereiche der additiven Wertschöpfung z.B. in die Hardwareherstellung, Softwareentwicklung, Servicedienstleistung oder die Materialherstellung. BASF und HP bieten z.B. über die „Multi Jet Fusion Open Plattform“ neuartige Materialien für den 3D-Druck an. Kunden können BASF über die Plattform direkt kontaktieren, um Materialien für spezifische 3D-Anwendungen entwickeln zu lassen.

Das Potenzial für Effizienzsteigerungen durch digitale Prozesse und datenbasierte Betriebsmodelle ist für die verschiedenen Bereiche der Chemie unterschiedlich groß. In rohstoff- und energienahen Bereichen kommen die Effizienzgewinne in der Produktion beispielsweise durch ferngesteuerte,

präventive und vorausschauende Wartung und den entsprechenden Betrieb von Anlagen stark zum Tragen, während die Effizienzgewinne in den konsumnäheren Bereichen der Chemie mehr in Vertrieb, Marketing und Verwaltung liegen.

### Einfluss der Digitalisierung auf die Bereiche der chemischen Wertschöpfung



# Die Schlüsselrolle der Chemie in der zirkulären Wirtschaft

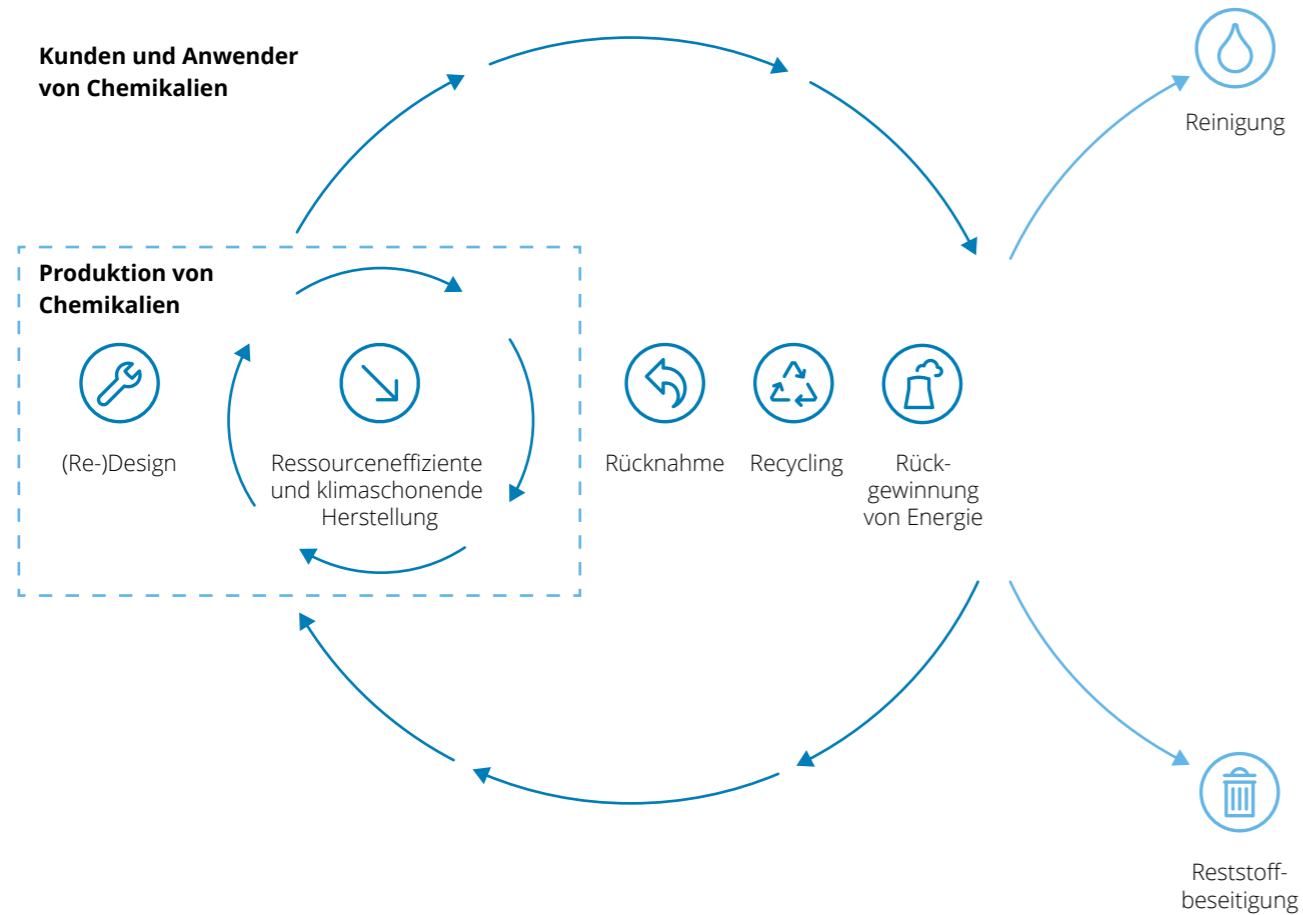
Der gesellschaftliche Wertewandel zu nachhaltigem Wirtschaften und Konsumieren erfordert es, neue Produkte und Geschäftsmodelle zu entwickeln. Die Chemie kann in einer zirkulären Wirtschaft Wachstumspotenziale erschließen, z.B. indem sie ihre Kunden unterstützt, deren Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, oder indem sie das Kerngeschäft um neue, zirkuläre Geschäftsmodelle erweitert, wie beispielsweise Chemical Leasing. Zirkuläre Wirtschaft erfordert ein Umdenken: Volumina stehen weniger im Fokus, die Betrachtung des Anwendungsnutzens und einer wertbasierten Preissetzung umso mehr.

Das Konzept der zirkulären Wirtschaft umfasst in dieser Studie alle Beiträge zur Schonung von Ressourcen (etwa der Rohstoffbasis und der Ökosysteme) und schließt folgende Maßnahmen ein:

- Steigerung der Ressourceneffizienz in allen Stufen der Wertschöpfungskette (Lieferanten, Chemieindustrie, Kunden)
- Erhöhung der Lebensdauer von Produkten und Komponenten sowie Reduzierung des Ressourcenverbrauchs in der Anwendung
- Möglichst weitgehende Schließung von Kreisläufen unter anderem durch Wiederverwendung, Recycling, energetische Verwertung oder biologischen Abbau sowie möglichst effiziente Verwertung von Reststoffen

Bei den Aktivitäten in der zirkulären Wirtschaft lassen sich dementsprechend sieben Hebel unterscheiden (siehe Abbildung nächste Seite). ➔

Modell der zirkulären Wirtschaft in der Chemie (7R)



Es ist Aufgabe, Herausforderung und Chance für Chemieunternehmen, alle Aspekte der zirkulären Wirtschaft über den gesamten Produktlebenszyklus zu berücksichtigen. Dies beginnt bei der Grundstoffproduktion und reicht über die weiteren Veredelungsstufen bis zur Nutzenphase der (End-)Produkte. Zu den Optionen gehören Abfallvermeidung durch Mehrfachnutzung ebenso wie höhere Effizienz durch die Nutzung von Nebenprodukten, Abfällen und CO<sub>2</sub> als Rohstoff (Waste-to-Chemicals und Carbon Capture Utilization). Weitere Ansatzpunkte sind chemisches Recycling (Feedstock-Recycling), biologische Abbaubarkeit als CO<sub>2</sub>-Kreislauf sowie Klimaschutz durch eine „Biologisierung der Chemie“ wie etwa durch industrielle Biotechnologie, Genome-Editing als Präzisionszüchtung, Bioraffinerien und den Einsatz nachwachsender Rohstoffe. Bei dieser ganzheitlichen Betrachtung liefert die Chemie eine zunehmende Anzahl von Anwendungsbeispielen für die zirkuläre Wirtschaft (siehe Abbildung S.18).

Die Themen Nachhaltigkeit und zirkuläre Wirtschaft werden in den Chemieunternehmen aktiv angegangen: Nachhaltigkeit wird von allen im Rahmen dieser Studie analysierten Großunternehmen als wichtiger Aspekt der Konzernstrategie formuliert, auch das Konzept der zirkulären

Wirtschaft findet über die beschriebenen Ansatzpunkte Eingang in die Unternehmensstrategien. Für den Mittelstand haben die Themen Nachhaltigkeit und zirkuläre Wirtschaft ebenfalls eine hohe Bedeutung. Mehr als 20% der Unternehmen geben an, sich intensiv mit den Auswirkungen einer zirkulären Wirtschaft auf ihr Unternehmen zu befassen. Knapp 40% der Unternehmen haben bereits eine Nachhaltigkeitsstrategie und weitere knapp 25% planen, eine solche in den kommenden Jahren einzuführen.

Auf Branchenebene hat die Chemie in Deutschland bereits eine Vielzahl von Nachhaltigkeitsinitiativen gestartet. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Chemie<sup>3</sup>-Nachhaltigkeitsinitiative der deutschen Chemieindustrie.

Digitalisierung und zirkuläre Wirtschaft stellen zentrale Zukunftsthemen der Ära Chemie 4.0 in Deutschland dar. Vor allem das Zusammenspiel der beiden Themen eröffnet besondere Potenziale.

Das Konzept der zirkulären Wirtschaft umfasst alle Beiträge zur Schonung von Ressourcen.

## Zirkuläre Praxisbeispiele der Chemie



### (Re-)Design

Karbonfaserverstärkte Verbundwerkstoffe können Stahl und Aluminium in verschiedenen Bauteilen im Automobil ersetzen und das Gewicht dieser Bauteile um bis zu 50% reduzieren. Dies verringert den Kraftstoffverbrauch und die CO<sub>2</sub> Emissionen. Die Vorteile dieser Einsparung über die Nutzungsdauer eines Autos überwiegen sowohl die Nachteile des höheren Energieverbrauchs bei der Herstellung der Verbundstoffe als auch die Tatsache, dass diese heute teilweise noch nicht optimal recycelt werden können. Die Gesamtbilanz dieses „Design-to-Performance“ ist daher positiv.



### Rücknahme

SafeChem bietet seinen Kunden zusammen mit Herstellern von Reinigungsmaschinen, Chemikalienhändlern und Entsorgungsunternehmen ein Leasing-Modell für Lösemittel an. Über das Portfolio in der Oberflächen- und Textilreinigung konnte SafeChem eine Verringerung des Lösungsmittelanteils im Abwasser um bis zu 80%, eine Reduktion des Gesundheitsrisikos für Mitarbeiter und eine Mengenreduzierung des neu benötigten Lösungsmittels um bis zu 80% erzielen.



### Ressourceneffiziente Herstellung

Covestro ersetzt seit 2016 in der Polyurethan-Herstellung 20% des normalerweise benötigten Rohöls durch CO<sub>2</sub>, das bei anderen Produktionsprozessen entsteht. Die Produktionskapazität beläuft sich derzeit auf 5.000 Tonnen Polyol pro Jahr. Dies ist ein Beispiel für klimaschonende und ressourceneffiziente chemische Herstellung.



### Chemisches Recycling

Ein Beispiel für chemisches Recycling ist die „Waste2Chemicals-Initiative“. Dies ist ein Konsortium aus 14 internationalen Firmen, darunter Enkern, Air Liquide und Akzo-Nobel, die gemeinsam biobasiertes Methanol und Ethanol aus Siedlungsabfällen produzieren wollen. Die Technologie ist kompatibel mit bestehender Abfallinfrastruktur und soll es ermöglichen, nicht mechanisch recyclingfähige Abfälle über Synthesegas in Treibstoffe und hochwertige Chemikalien umzuwandeln.

## Gegenseitige Verstärkung von Digitalisierung und zirkulärer Wirtschaft

Bei allen Aspekten der zirkulären Wirtschaft spielen die Generierung und Analyse digitaler Massendaten sowie deren Austausch eine immer wichtigere Rolle. Vielfältige technische Möglichkeiten in den Bereichen Konnektivität, Computing und Fertigungstechnologien wirken an der Schnittstelle von Digitalisierung und zirkulärer Wirtschaft. Digitalisierung kann somit den Ausbau zirkulärer Geschäftsmodelle ermöglichen, beschleunigen und effizienter gestalten.

Folgende Ansatzpunkte lassen sich beispielhaft aufzeigen:



### (Re-)Design

Detaillierte, digital gesammelte und ausgewertete Nutzungsmuster und spezifische Daten zu Umweltauswirkungen ermöglichen ein verbessertes, datengestütztes Produktdesign, das die Leistung, die Lebensdauer und

den Anwendungsnutzen der Produkte erhöhen kann.



### Ressourceneffiziente Herstellung

Detaillierte Einblicke in Produktionsprozesse, die Prozessdatenanalyse und die Prozesssimulation ermöglichen ein optimiertes Prozess-Design und Anlagenauslastungen mit minimalem Ressourceneinsatz. Fortgeschrittene Fertigungstechnologien wie modulare Produktion und Robotik ermöglichen eine Erhöhung der Effizienz und des Automatisierungsgrades.



### Rücknahme

Die Analyse von internen wie externen Kundendaten (etwa aus sozialen Medien via „Social Listening“) ermöglicht die Identifikation von Kunden, bei denen ein Rücknahme-Geschäftsmodell

sowohl für den Kunden als auch für die Chemie vorteilhaft ist. Dafür wird beispielsweise der Chemikalienverbrauch über die Zeit im Vergleich zu anderen Kunden analysiert und in Bezug zu weiteren Informationen gesetzt. Durch die Nutzung von Echtzeit-Daten des Kunden, z.B. durch Sensoren in seiner Produktion, können Chemiefirmen Rückschlüsse über ihr Produkt ziehen und erkennen, wann es getauscht werden muss.



### Recycling

Digitale Nachverfolgbarkeit sowie innovative Verfahren, etwa mit modernen Sortiertechnologien, schaffen Transparenz über Materialinformationen. Eine effiziente Abstimmung der Abfall-Erfassung, Sammellogistik, nachgelagerter Sortierung bzw. Behandlung und anschließender Verwendung erleichtern das Recycling. ➔



### Recycling – Digitaler Marktplatz

Der digitale Marktplatz „Materials Marketplace“ des US Business Council for Sustainable Development ist ein Beispiel für eine solche effiziente Abstimmung. Überschüssige Rohstoffe, industrielle Nebenprodukte und Verpackungen können über eine Kooperationsplattform angeboten und von teilnehmenden Unternehmen abgenommen werden. Während der Pilotphase nahmen 23 Unternehmen aus verschiedenen Branchen teil, darunter vier aus dem Bereich Chemie und Advanced Materials, die 150 Materialien (2,4 Millionen Tonnen) gelistet haben.



### Recycling – Digitale Transparenz

Digitale Nachverfolgung kommt bereits in der Bauindustrie, die durch eine komplexe Lieferkette und einen langen Produktlebenszyklus charakterisiert ist, zum Tragen. Die Bauwerksdaten-Modellierung („Building Information Modeling“, BIM) erfasst alle relevanten Bauwerksdaten und -materialien digital über die verschiedenen Partner hinweg in einem 3D-Gebäudemodell. Die so hergestellte Transparenz über die enthaltenen Materialien und Chemikalien ermöglicht es, das Recycling des Bauschutts zu optimieren.

Digitalisierung kann den Ausbau zirkulärer Geschäftsmodelle ermöglichen, beschleunigen und effizienter machen.

Es wird deutlich: Es gibt erhebliche Parallelen in den Strukturen künftiger digitaler und zirkulärer Geschäftsmodelle. Eine wesentliche Gemeinsamkeit in den Geschäftsmodellen der zirkulären Wirtschaft und der Digitalisierung ist, dass mehrere Unternehmen in Netzwerkstrukturen ein umfassendes Angebot an Gütern und Dienstleistungen für ihre Kunden erbringen. Unternehmen, die in diesen neuen Strukturen erfolgreich sein wollen, müssen daher technische Kompetenzen und Netzwerkkompetenzen vereinen, um innovative Lösungen zu entwickeln und diese in komplexen und dynamischen Netzwerken erfolgreich am Markt zu etablieren.

Grundsätzlich haben Chemieunternehmen bereits eine hohe Netzwerkbereitschaft und -fähigkeit, da sie sich seit jeher in einem komplexen Umfeld

bewegen: Sie betreiben komplexe Produktionsverbünde in Verbundstandorten oder Chemieparks und haben es mit einer großen Anzahl verschiedener Lieferanten und Kunden in einem breiten Spektrum von Abnehmerindustrien zu tun. Die Chancen digitaler ökonomischer Netzwerke werden von der Chemieindustrie jedoch noch nicht voll ausgeschöpft. Zur besseren Erschließung dieser Chancen müssen Chemieunternehmen nicht nur die Entstehung und die Dynamiken ökonomischer Netzwerke frühzeitig erkennen, sondern auch die Rolle ihres Unternehmens in diesen Strukturen identifizieren und strategisch gestalten. Für viele Unternehmen sind diese komplexen ökonomischen Netzwerke mit neuen Partnern aus anderen Bereichen allerdings noch Neuland, das durch Unsicherheiten und Risiken geprägt ist. ➔

## Rollen, die Akteure in einem ökonomischen Netzwerk einnehmen können

**Follower** leisten einen Beitrag zum Netzwerk, mit dem sie sich nur wenig von anderen Anbietern differenzieren. Ein ökonomisches Netzwerk bietet dem Follower, etwa einem Kostenvorteil des einfacheren Kundenzuganges ohne eigenes Vertriebsnetzwerk beziehungsweise die Möglichkeit, sich mit seinem Produkt- und Dienstleistungsangebot in die Komplettlösung zu integrieren.

**Partner** sind Unternehmen mit mehr Einfluss und höherem Wertschöpfungsanteil. Ein Partner liefert einen wesentlichen und spezifischen Wertbeitrag, beispielsweise durch eine

bestimmte Kompetenz, einen guten Kundenzugang oder ein besonderes Produkt.

Der **Orchestrator** übernimmt die zentrale Koordination der verschiedenen Akteure und ihrer Wertbeiträge – eine Funktion, die in komplexen und vielschichtigen Netzwerken erforderlich ist. Neben der Erbringung der eigenen Leistung analysiert der Orchestrator sowohl die Kundenbedürfnisse als auch die kritischen Erfolgsfaktoren und gestaltet das Netzwerk so, dass es ein wettbewerbsfähiges Produkt anbietet.

## Handlungsempfehlungen

Die chemische Industrie in Deutschland muss sich den tiefgreifenden technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Veränderungen stellen. Das derzeitige Portfolio von Produkten und Dienstleistungen muss hinterfragt und Geschäftsmodelle müssen angepasst werden. Die Chemieindustrie sollte den begonnenen Transformationsprozess weiterführen und beschleunigen: als Branche insgesamt und auf Unternehmensebene. Die Politik ist gefragt, diese Anstrengungen industriepolitisch zu flankieren und global wettbewerbsfähige Rahmenbedingungen für die Chemieindustrie in Deutschland zu schaffen. Nur so kann die Chemie als eine industrielle Kernbranche ihren Beitrag zum langfristigen Erhalt und zur Stärkung des Industriestandortes Deutschland leisten.



### Handlungsempfehlungen an Unternehmen und ihre Verbände

#### Strategie ausrichten

Digitalisierung und zirkuläre Wirtschaft bieten neue, noch nicht etablierte Wachstumsoptionen, häufig in ökonomischen Netzwerken. Die Zukunftsbedeutung dieser beiden Themen erfordert es, dass sich die chemische Industrie in Deutschland noch intensiver damit beschäftigt, Disruptionen zu erkennen sowie digitale und zirkuläre Geschäftsmodelle früh zu identifizieren, zu bewerten und einzuführen. Die Verbände der Chemie können den Unternehmen helfen, diese Chancen systematisch zu identifizieren und die Firmen durch unternehmensübergreifenden Austausch fördern.

Unternehmen müssen Digitalisierung, zirkuläre Wirtschaft und Innovation als Bestandteil der Unternehmensstrategie definieren und ihre Wechselwirkung betrachten. Geschäftsmodelle, die von ökonomischen Netzwerken entwickelt werden, bedürfen umfassender Analysen der Anreizstrukturen, Wertbeiträge und Vergütungsstrukturen, auf deren Basis die Chemieunternehmen ihre strategisch beste Rolle identifizieren müssen. ➔

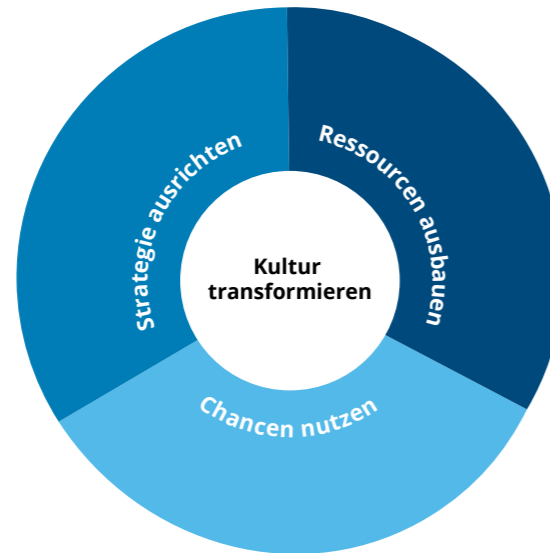
## Handlungsempfehlungen für die Unternehmen und Verbände

### Strategie ausrichten

- Disruptionen antizipieren
- Digitale und zirkuläre Wirtschaft in der Unternehmensstrategie verankern
- Bewertungskriterien ergänzen

### Chancen nutzen

- Frei gestalten
- Ökonomische Netzwerke nutzen
- Kooperationen und Plattformen ausbauen
- Neue Beteiligungskonzepte entwickeln



### Ressourcen ausbauen

- Unternehmensstruktur
- Kompetenzen
- Investitionen

### Kultur transformieren

- Transparent und offen
- Agil und fehlertolerant
- Kollaborativ und kommunikativ
- Multi-modal agieren

### Unternehmenskultur transformieren

Die erfolgreiche Entwicklung und Skalierung neuer Geschäftsmodelle für Digitalisierung und zirkuläre Wirtschaft, gerade auch an der Schnittstelle zwischen beiden Feldern, erfordern Unternehmenskulturen mit Start-up-Charakter. Innovationszyklen werden kürzer und neue Produkte und Geschäftsmodelle müssen agil und zeitnah umgesetzt werden. Wichtige Bausteine der erforderlichen Unter-

nehmenskultur sind Transparenz und Offenheit, Agilität und Fehlertoleranz sowie eine Kultur der Kooperation und Kommunikation auch über Unternehmensgrenzen hinweg.

Große Teile des Geschäftsmodells der chemischen Industrie basieren darüber hinaus auf dem Schutz von geistigem Eigentum: Dies stellt ein mögliches Hemmnis für einen schnellen Kulturwandel in Richtung Offenheit und Kooperation über Unternehmens-

grenzen hinaus dar. Hier gilt es, offen zu diskutieren. Die Verbände sollten den Wandel der Branchenkultur aktiv unterstützen.

### Ressourcen ausbauen

Digitale und zirkuläre Geschäftsmodelle erfordern technische Kompetenzen und Netzwerkkompetenz. Die Chemieindustrie hat hier eine gute Startposition, da ihr Kerngeschäft durch komplexe Wertschöpfungs- und Verbundstrukturen sowie Koope-

rationen von großen Unternehmen mit mittelständischen Spezialisten geprägt ist. Die Ressourcen müssen jedoch weiter ausgebaut werden, hohe Investitionen in Sachkapital und Software, aber auch in Bildung sind dazu nötig. Vorhandene Kompetenzen müssen durch kontinuierliche bedarfs- und zielgruppengerechte Bildungsmaßnahmen erweitert sowie durch gezielte Mitarbeitergewinnung ergänzt werden, um die Wachstumschancen voll auszuschöpfen. Dies erfordert eine attraktive Arbeitgeberpositionierung der Chemie. Zur Bewältigung der Herausforderungen der Digitalisierung in der Arbeitswelt sollte die Chemie den sozialpartnerschaftlichen Dialog WORK@industry4.0 fortsetzen, mit dem sie ein gemeinsames Verständnis der Herausforderungen sowie Handlungsempfehlungen für die Gestaltung der künftigen Arbeitswelt in der chemischen Industrie entwickelt.

### Chancen nutzen

Digitale und zirkuläre Geschäftsmodelle erfordern weitreichende Kooperationen und ökonomische Netzwerke innerhalb der chemischen Industrie, aber auch über Industriegrenzen hinaus. Die chemische Industrie kann über ihre Verbände den Aufbau von Plattformen zum Wissensaustausch und zur Anbahnung von Partnerschaften innerhalb der Industrie fördern, sich

als offener und attraktiver Partner für Start-ups und Technologiefirmen positionieren und Forschungsk Kooperationen ausbauen. Die Verbände der Chemie können darüber hinaus Kriterienkataloge (Best-Practice-Analysen, Toolboxes, Leitfäden) entwickeln, um zirkuläre und digitale Geschäftsmodelle adäquat zu bewerten und im Unternehmen abzubilden.

Die digitale und zirkuläre Transformation macht vielen Menschen insbesondere wegen der hohen Geschwindigkeit und Komplexität der Veränderungen Angst. Um die Chancen der Digitalisierung und zirkulären Wirtschaft zu nutzen, muss die Chemie diese Ängste ernst nehmen und die Menschen von der Vorteilhaftigkeit der Innovationen überzeugen. Über eine verstärkte Kommunikation hinaus sollten die Verbände und Unternehmen ihre Innovationsentwicklung für eine stärkere Beteiligung von Politik und weiteren gesellschaftlichen Interessengruppen öffnen. Das für den Erfolg in der Digitalisierung erforderliche Netzwerk-Denken und -Handeln sollte sich auch auf die Zusammenarbeit mit gesellschaftlichen Stakeholdern beziehen. Die Verbände können hierfür zusammen mit Unternehmen neue Beteiligungsansätze entwickeln. ➔

Digitale und zirkuläre Geschäftsmodelle erfordern weitreichende Kooperationen und ökonomische Netzwerke innerhalb der chemischen Industrie, aber auch über Industriegrenzen hinaus.



### Empfehlungen zu politischen und regulatorischen Rahmenbedingungen

Die Politik ist gefragt, die Anstrengungen der Unternehmen und Verbände durch industriepolitische Maßnahmen zu flankieren, die die Digitalisierung und zirkuläre Wirtschaft in Deutschland fördern. Ziel muss es sein, global wettbewerbsfähige Rahmenbedingungen für die Chemieindustrie in Deutschland zu schaffen.

#### Digitale Bildung fördern

Die bedarfs- und zielgruppengerechte Vermittlung von digitalen Kompetenzen in der beruflichen und akademischen Bildung und Weiterbildung ist ein Erfolgsfaktor für die deutsche Wirtschaft. Die Politik kann diesen Wissensaufbau unterstützen, indem sie die geeigneten Rahmenbedingungen und Infrastrukturen schafft, um digitales Know-how an Schulen und Hochschulen zu vermitteln. Universitäten sind ebenfalls gefordert, sich für berufsbegleitende Weiterbildungsangebote zu öffnen.

#### Technische Infrastruktur ausbauen, Datensicherheit verbessern, Datenschutzregelungen prüfen

Ein schnelles und stabiles Internet, das Unternehmen, Lieferanten, Kunden und Mitarbeiter flächendeckend

verbindet, ist dringend erforderlich. Der Breitbandausbau muss Fahrt aufnehmen. Die Infrastruktur für die Telekommunikation muss bis 2025 flächendeckend ausgebaut werden. Dabei muss der technische Infrastrukturausbau vom Aufbau eines leistungsfähigen IT-Sicherheitsnetzwerks zwischen Behörden, Unternehmen und Forschung in Deutschland und Europa begleitet werden. Es ist zu prüfen, inwieweit datenschutzrechtliche Bestimmungen die Entwicklung endkundenorientierter, individualisierter Geschäftsmodelle hemmen können und Anpassungen des Datenschutzrechts möglich und erforderlich sind. Maschinendaten müssen so nutzbar sein, dass Innovationen bei der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen nicht behindert werden. Hierbei sind vertragliche Vereinbarungen für die Datennutzung und den sicheren Umgang mit Daten gesetzlichen (Eigentums-)Regelungen vorzuziehen.

#### Kooperationen und unbürokratischen Aufbau von Plattformen fördern

Die öffentliche Hand sollte den Aufbau der erforderlichen Netzwerkstrukturen, die Etablierung industrieübergreifender Plattformen und Innovationscluster für den Wissensaustausch unterstützen. Wichtig ist hier die gleichmäßige Berücksichtigung aller

Branchen, um alle Synergien möglichst umfassend zu erkennen und auszuschnöpfen.

#### Dialog zu Notwendigkeit und Perspektiven der Digitalisierung führen

Politik sollte Ängste vor Veränderungen durch Digitalisierung ernst nehmen und Bürgerdialoge initiieren, ergänzt durch Online-Foren und begleitende Medienarbeit zum Thema Digitalisierung. Dabei ist es wichtig aufzuzeigen, dass Digitalisierung zwar einen steten Veränderungs- bzw. Anpassungsprozess erfordert, aber eben auch die gesamtwirtschaftliche Produktivität erhöhen, ein eigenbestimmteres Leben fördern und ein nachhaltigeres Leben ermöglichen kann. Hier sollte auch der enge Bezug zu den demografischen Problemen Deutschlands verdeutlicht werden: Digitalisierung ist ein wichtiger Baustein, um die ökonomischen Probleme des demografischen Wandels in Deutschland zu bewältigen.

#### Zirkuläre Wirtschaft als ganzheitlichen und offenen Ansatz verstehen

Zirkuläre Wirtschaft umfasst Effizienzgewinne auf jeder Stufe der Wertschöpfung und im gesamten Produktlebenszyklus. Welche Verfahren jeweils im Detail Anwendung finden, erfordert eine detaillierte Machbarkeitsanalyse, die nach Maßgabe tech-

nischer Optionen unter Abwägung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte durchzuführen ist. Der vorhandene Regulierungsrahmen sollte auf Hemmnisse für die Erweiterung zirkulärer Wirtschaftskonzepte geprüft werden.

#### Gesellschaftliches Bewusstsein für zirkuläre Wirtschaft schaffen

Zirkuläre Wirtschaft kann ohne gemeinschaftliche Bemühungen aller Branchen sowie der Konsumenten nicht erfolgreich etabliert werden. Die Politik sollte daher ein grundlegendes Verständnis der zirkulären Wirtschaft durch entsprechende Dialoge und Bildungsangebote auf gesellschaftlicher Ebene fördern und Transparenz über deren Ziele und Kosten schaffen.

#### Innovationsförderung erweitern

Politische Fördermaßnahmen sollten den Paradigmenwechsel in der Chemieindustrie und ihren Kundenindustrien flankieren. Investitionen in Zukunftsfelder sollten angeregt werden durch eine für alle Unternehmen offene Forschungsförderung als Projektförderung und eine ergänzende steuerliche Förderung, Anlauffinanzierungen im Bereich neuartiger Projekte der zirkulären Wirtschaft, die Erleichterung des Zugangs zu Wagniskapital sowie die Förderung von Start-ups und Private-Public-Partnerschaften zum Beispiel

als Pilotprojekte. Solche Maßnahmen würden dem neuen dynamischen Geschäftsumfeld Rechnung tragen.

#### Regulierungsrahmen prüfen

Angesicht der Dynamik und Offenheit aktueller Entwicklungen in der digitalen und zirkulären Wirtschaft ist es wichtig, Freiräume zu lassen. Die Politik sollte bestrebt sein, Gesetze und Regularien europaweit und über Industriegrenzen hinweg zu harmonisieren, widersprüchliche oder redundante Vorschriften abzubauen und regulatorische Unsicherheiten durch eine konsistente, ganzheitliche Gesetzgebung mit hoher Transparenz hinsichtlich der zukünftigen Rahmenbedingungen zu reduzieren. Neue und bestehende Regularien sollten in einem „Innovationscheck“ insbesondere dahingehend auf den Prüfstand gestellt werden, ob und inwieweit sie Innovationen und Weiterentwicklungen beziehungsweise Neuentwicklungen von Geschäftsmodellen fördern oder eher hemmen.

# Kontakt



**Dr. Wolfgang Falter**

**Partner | Strategy Consulting**

Global Chemicals & Specialty Materials Sector Leader

Tel: +49 (0)211 8772 4912

wfalter@deloitte.de



**Dr. Alexander Keller**

**Partner | Strategy Consulting**

Tel: +49 (0)69 9713 7161

alekeller@deloitte.de



**Johann-Peter Nickel**

**Director | Financial and Economic Affairs, IT**

German Chemical Industry Association (VCI)

Tel: +49 (0)2556 1443

nickel@vci.de



**Dr. Henrik Meincke**

**Head of Economics | Financial and Economic Affairs, IT**

German Chemical Industry Association (VCI)

Tel: +49 (0)2556 1545

meincke@vci.de

# Deloitte.

Deloitte bezieht sich auf Deloitte Touche Tohmatsu Limited („DTTL“), eine „private company limited by guarantee“ (Gesellschaft mit beschränkter Haftung nach britischem Recht), ihr Netzwerk von Mitgliedsunternehmen und ihre verbundenen Unternehmen. DTTL und jedes ihrer Mitgliedsunternehmen sind rechtlich selbstständig und unabhängig. DTTL (auch „Deloitte Global“ genannt) erbringt selbst keine Leistungen gegenüber Mandanten. Eine detailliertere Beschreibung von DTTL und ihren Mitgliedsunternehmen finden Sie auf [www.deloitte.com/de/UeberUns](http://www.deloitte.com/de/UeberUns).

Deloitte erbringt Dienstleistungen in den Bereichen Wirtschaftsprüfung, Risk Advisory, Steuerberatung, Financial Advisory und Consulting für Unternehmen und Institutionen aus allen Wirtschaftszweigen; Rechtsberatung wird in Deutschland von Deloitte Legal erbracht. Mit einem weltweiten Netzwerk von Mitgliedsgesellschaften in mehr als 150 Ländern verbindet Deloitte herausragende Kompetenz mit erstklassigen Leistungen und unterstützt Kunden bei der Lösung ihrer komplexen unternehmerischen Herausforderungen. Making an impact that matters – für mehr als 244.000 Mitarbeiter von Deloitte ist dies gemeinsames Leitbild und individueller Anspruch zugleich.

Diese Veröffentlichung enthält ausschließlich allgemeine Informationen, die nicht geeignet sind, den besonderen Umständen des Einzelfalls gerecht zu werden, und ist nicht dazu bestimmt, Grundlage für wirtschaftliche oder sonstige Entscheidungen zu sein. Weder die Deloitte GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft noch Deloitte Touche Tohmatsu Limited, noch ihre Mitgliedsunternehmen oder deren verbundene Unternehmen (insgesamt das „Deloitte Netzwerk“) erbringen mittels dieser Veröffentlichung professionelle Beratungs- oder Dienstleistungen. Keines der Mitgliedsunternehmen des Deloitte Netzwerks ist verantwortlich für Verluste jedweder Art, die irgendjemand im Vertrauen auf diese Veröffentlichung erlitten hat.