



Chemiekonjunktur

Die Perspektiven für die europäische Chemieindustrie haben sich zuletzt deutlich eingetrübt

Seite 4



Innovation

Forschungsstrategien und Technologietrends in der Spezialchemie

Seiten 11-14



Produktion

Automatisierung, Digitalisierung, Prozesstechnik und nachhaltige Produktionsgebäude

Seiten 29-38

CHEMIE. EFFIZIENT. GEDACHT.

WIR SUCHEN DICH!
Jetzt bewerben!

Schau dir unsere Stellenangebote jetzt online an.

www.ursa-chemie.de
Am Alten Galgen 14 - 56410 Montabaur

Neue Wurzeln für die Chemie

Was kommt nach Erdöl und Erdgas? – Wege zu einer klimaneutralen Chemieindustrie

Klimaschutz ist ein zentrales Anliegen der Gesellschaft. Auch die deutsche Chemieindustrie unterstützt die nationalen Klimaschutzziele. Doch wie kann die Transformation der Branche in die Treibhausgasneutralität die gelingen? Welche Technologien gewinnen an Bedeutung? Und wie sieht die Rohstoffbasis der Chemieindustrie in der Zukunft aus? Andrea Grub befragte Professor Ferdi Schüth, Direktor des Max-Planck-Instituts für Kohlenforschung, zu seiner Vision für die Transformation der deutschen Chemieindustrie.

CHEManager: Herr Professor Schüth, die deutsche Chemieindustrie will bis zum Jahr 2050 klimaneutral werden. Wie kann das gelingen?

F. Schüth: Es gibt zwei Extrempositionen: Wir können für jedes Produkt der chemischen Industrie einen neuen, nachhaltigen Syntheseweg entwerfen oder wir konzentrieren uns darauf, die wenigen Chemikalien, die die Rohstoffbasis der chemischen Industrie bilden, nachhaltig herzustellen und belassen alle nachgelagerten Synthesen wie sie sind und stellen die für diese Schritte erforderliche Prozessenergie auf erneuerbarer Basis bereit. Ich bevorzuge den zweiten Weg für die Transformation der chemischen Industrie. Denn sie verfügt über ein

ausgetüfteltes System der Synthese, das über 150 Jahre entwickelt wurde. Am Ende werden aber beide Ansätze zur Transformation der chemischen Industrie beitragen.

Welche Basischemikalien müssten dafür künftig aus erneuerbaren statt fossilen Rohstoffen produziert werden?

F. Schüth: Der Synthesebaum der Chemie hat wenige Wurzeln: Ethylen, Propylen und einige C₄-Olefine bilden die Basis sowohl für Polymere als auch einen erheblichen Anteil anderer Produkte der chemischen Industrie. Hergestellt werden sie aus Erdöl im Steamcracker. Eine weitere wichtige Grundchemikalie ist Methanol, das aus Erdgas oder Kohle ge-



Ferdi Schüth, Direktor Max-Planck-Institut für Kohlenforschung

„Damit wir die Chemieproduktion in Deutschland halten, müssen wir intelligent mit dem Wandel umgehen.“

wonnen wird und über das sich nahezu die gesamte C₁-Chemie erschließt. Darüber hinaus gibt es Aromaten, die als Plattformchemikalien Ausgangspunkt für viele Synthesen sind. Und der letzte große Block, der für einen erheblichen Teil des CO₂-Fußabdrucks der chemischen Industrie verantwortlich ist, ist Ammoniak.

Welche alternativen, erneuerbaren Ausgangsstoffe gibt es für diese Grundchemikalien?

F. Schüth: Fangen wir mit dem Ethylen an: Es kann nahezu CO₂-neutral durch Dehydratisierung von Bioethanol hergestellt werden. Eine andere Option, mit der gleichzeitig

auch Propylen hergestellt werden kann, ist das katalytische Methanol-to-Olefins oder kurz MTO-Verfahren. Durch geschickte Prozessführung lässt sich das Verhältnis von Ethylen zu Propylen, das dabei entsteht, steuern.

Fortsetzung auf Seite 7 ▶

NEWSFLOW

M&A News
Lanxess hat das Microbial-Control-Geschäft von IFF übernommen.

Mehr auf Seite 3 ▶

Investitionen
Bayer hat ein Forschungs- und Innovationszentrum in Boston eröffnet. Lonza investiert weiter in seine Schweizer Standorte.

Mehr auf den Seiten 2 und 23 ▶

Unternehmen
Shell errichtet einen 200-MW-Elektrolyseur im Rotterdamer Hafen. BASF plant den Bau der weltgrößten Wärmepumpen in Ludwigshafen.

Mehr auf den Seiten 5 und 6 ▶

CHEManager International
Archroma to acquire the Textile Effects business of Huntsman.

Mehr auf den Seiten 15 und 16 ▶

Personalia
Neue CEOs bei AkzoNobel, Roche und Qqema und andere Personal-meldungen.

Mehr auf Seite 31 ▶

Innovationsschub für den Klimaschutz

Prozessindustrie als Treiber der CO₂-neutralen Transformation des Chemie- und Energiesektors

Neben der Transformation hin zur Klimaneutralität und zur Kreislaufwirtschaft und der digitalen Transformation stellt auch die aktuelle weltpolitische Lage die chemische Industrie vor massive Herausforderungen hinsichtlich ihrer Energie- und Rohstoffversorgung. Diese Themen werden daher auch im Fokus der Achema, der Weltleitmesse der Prozessindustrie, stehen, die von der Dechema organisiert wird. In der vorletzten Augustwoche wird das Messegelände in Frankfurt wieder zum Nabel der Chemiewelt. Der Dechema-Sitz grenzt direkt daran. Als kompetentes Netzwerk für die Chemietechnik und Biotechnologie in Deutschland vertritt die Fachgesellschaft diese Gebiete in Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Michael Reubold befragte Dechema-Geschäftsführer Andreas Förster zu den Chancen, Herausforderungen und Hürden dieser mehrschichtigen Transformation für die Chemiebranche sowie zur Rolle, welche die Prozesstechnik dabei spielt.

CHEManager: Herr Förster, die Chemie wird mitunter als „die Mutter aller Industrien“ bezeichnet. Wenn das zutrifft, wäre dann die Prozesstechnik der Vater aller Industrien?

Andreas Förster: Ich verstehe Prozessindustrie als einen Überbegriff für eine Branche, die neben der Chemie auch Unternehmen der Petrochemie, Gasverarbeitung, Pharmazie, Lebensmittel-, Zucker-, Zellstoff-, Papier-, Glas-, Stahl- und Zementherstellung umfasst. Um aber bei Ihrer Frage zu bleiben, die ja von einem traditionellen Familienbild ausgeht, sehe ich die Chemie heute nicht in einer festen und unverrückbaren Beziehung zu einer anderen



Andreas Förster, Geschäftsführer, Dechema

Industrie. Vielmehr ergeben sich im Sinne einer flexiblen und offenen Beziehung zunehmend Verbindungen und Synergien zu und mit anderen Branchen, wie insbesondere der Energiewirtschaft, der Stahlindustrie und auch der Zementherstellung.

Neben diesen neuen Beziehungen zwischen den Sektoren verändern sich auch ganze Wertschöpfungsketten. Selten standen im Vorfeld einer Achema die Zeichen für die Prozessindustrie so deutlich auf Wandel.

Fortsetzung auf Seite 8 ▶

WILEY

Deloitte.

The science of tomorrow

Connect at:
www.deloitte.com/de/oil-gas-chemicals

Innovationsschub für den Klimaschutz

◀ Fortsetzung von Seite 1

A. Förster: Ja, die Veränderungen in unserer Industrie sind massiv. Neben den kurzfristigen Herausforderungen, die aus der Coronapandemie und dem brutalen Angriff Russlands auf die Ukraine resultieren, steht vor allem die Transformation zu einer klimaneutralen chemischen Industrie im Fokus. Wissenschaft und Industrie unserer Branche haben sich dieser Herausforderung gleichermaßen intensiv angenommen und arbeiten Hand in Hand, um mit den Mitteln der Chemie, der Biotechnologie und der chemischen Verfahrenstechnik Lösungen zu erarbeiten. Das beginnt bei der Nutzung von Strom aus erneuerbaren Quellen zur Herstellung von Wasserstoff. Außerdem muss Kohlenstoff im Kreislauf geführt werden. Dieses kann etwa über die Nutzung von CO₂ in Power-to-X-Prozessen – kurz P2X – oder auch durch chemisches Recycling erfolgen. Ich sehe, dass diese immensen Herausforderungen zu einer Intensivierung von Forschung und Innovation führen – und auch führen müssen, da wir sonst diese Aufgaben nicht meistern werden.

Die Chemieindustrie entstand bereits im vorletzten Jahrhundert mit den ersten großtechnischen Prozessen. Manche dieser Verfahren werden – natürlich in weiterentwickelter Form – noch heute verwendet. Wie schwer ist es, eine so alte bzw. reife Industrie zu erneuern?

A. Förster: Veränderung, stetige Weiterentwicklung und Optimierung der Verfahren sind seit ihrem Entstehen kontinuierliche Begleiter und Treiber für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen chemischen Industrie gewesen. Der Wandel der Rohstoffbasis von der kohlebasierten Chemie zur Nutzung von Erdöl und Gas hat die chemische Industrie in Deutschland geprägt. Die Weiterentwicklung zur Klimaneutralität ist natürlich eine große Herausforderung, aber auch hier werden bereits jetzt die Weichen gestellt. Klar ist aber auch, dass Forschung und Entwicklung allein nicht ausreichen. Es sind massive Investitionen in neue Anlagen notwendig.

Europa will bis 2050 klimaneutral werden, die chemische Industrie arbeitet bereits an Technologien, um dieses Ziel zu erreichen. Was sind aus technischer Sicht die vorrangigen Themengebiete, auf denen Innovation für die klimaneutrale Produktion benötigt werden?

A. Förster: In Deutschland wollen wir gemäß Klimaschutzgesetz bereits bis 2045 klimaneutral werden. Wenn wir das schaffen wollen, ist eine effiziente großskalige Wasserstoffsynthese eine zwingende Voraussetzung. Hieran wird bereits intensiv geforscht und auch die Serienfertigung von Elektrolyseuren im Gigawatt-Maßstab wird vorangetrieben. Die Speicherung und der Transport von Wasserstoff sind weitere wichtige Themen. Hier wird über den Ausbau einer Wasserstoffinfrastruktur auf europäischer Ebene und eine Speicherung in einem

Wasserstoffnetz nachgedacht. Eine Alternative bietet die Umsetzung von Wasserstoff mit CO₂ zu P2X-Produkten, die als Energiespeicher, für die Mobilität oder als Grundstoff für die Prozessindustrie genutzt werden können. Hierfür werden große Mengen CO₂ benötigt. Deshalb müssen wir an Technologien zum Recycling von Kohlenstoffquellen wie Polymeren weiter intensiv forschen. Neben dem mechanischen Recycling sind vor allem Technologien des chemischen Recyclings wie die Pyrolyse von großer Bedeutung. Zusätzlich werden aber auch weitere Kohlenstoffquellen benötigt; das können Punktquellen bzw. Direct Air Capture sein.

Ein weiteres wichtiges und aktuell vorangerebtes Thema ist die Wärmebereitstellung über Power-to-Heat. Innovationsbedarf besteht hier vornehmlich im Hochtemperaturbereich, zum Beispiel bei dem e-Cracker, dessen Realisierung die BASF verfolgt.

Welche Rahmenbedingungen oder Instrumente sind notwendig, damit die im globalen Wettbewerb stehende Chemieindustrie keinen Standortnachteil auf dem durch den EU Green Deal vorgegebenen Weg in die Klimaneutralität und die Kreislaufwirtschaft erleidet?

A. Förster: Damit die Unternehmen die notwendigen Investitionsentscheidungen treffen können, sind stabili-



Die immensen Herausforderungen führen zu einer Intensivierung von Forschung und Innovation.

le und verlässliche regulatorische Rahmenbedingungen wesentlich. Ein entscheidender Punkt für die industrielle Transformation wird das regulative Umfeld für die Erzeugung von grünem Wasserstoff sein. Die Wasserstoff-Community sieht den derzeitigen Entwurf des delegierten Rechtsakts der EU-Kommission sehr kritisch. Danach dürften Elektrolyseure Wasserstoff nach 2026 nur mit Strom aus neu zu bauenden und ungeforderten Windkraft- und Solaranlagen produzieren, und auch nur mit einer strengen zeitlichen Korrelation zur Bereitstellung von Strom aus diesen Anlagen, also nahezu zeitgleich.



In Zukunft werden auch vermehrt Rohstoffe aus dem Meer an Bedeutung gewinnen.

Ein anderer kritischer Punkt ist die sehr unterschiedliche Bepreisung von CO₂ in verschiedenen Weltregionen. Ein Vorschlag der EU-Kommission dazu ist der Carbon Border Adjustment Mechanism. Mit diesem sollen energieintensive Industriezweige wie die Chemie vor Carbon Leakage und damit der Verlagerung von Produktionskapazitäten in ande-



re Weltregionen geschützt werden, indem Importprodukte dem gleichen CO₂-Preis unterliegen wie Produkte in der EU.

Zudem ist es für die Chemieindustrie in Deutschland wichtig, dass – analog zur EU – Produkte chemischer Recyclingverfahren als Recycling im abfallrechtlichen Sinn betrachtet und auf alle relevanten Recyclingquoten angerechnet werden können. Im Koalitionsvertrag der aktuellen deutschen Bundesre-

Auch für die biobasierte Chemie werden neue Prozesstechnologien benötigt. Welche Fortschritte gibt es hier?

A. Förster: Die chemische Industrie unternimmt große Anstrengungen, um die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen zu reduzieren. So wurden bei der Entwicklung von kommerziell attraktiven Technologien zur Herstellung biobasierter Chemikalien als Drop-in- oder Spezial- und Plattformchemikalien sowie von biobasierten Kunststoffen in den letzten Jahren große Fortschritte erzielt. Als Beispiele seien hier die Entwicklung von Prozesstechnologien zur Herstellung von biobasiertem Hexamethyldiamin als Ausgangsstoff für zum Beispiel Polyamide, die Inbetriebnahme einer Anlage zur Produktion biobasierter Rhamnolipide oder die Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von Methylmethacrylat-Monomeren aus pflanzlichen Rohstoffen genannt.

Neben den großen Unternehmen arbeiten inzwischen auch zahlreiche Start-ups erfolgreich an neuen Technologien, zum Beispiel zur Herstellung kompostierbarer Verpackungen. Auch die Dechema ist daran beteiligt, gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft und Industrie entsprechende Technologien zu entwickeln. Es ist davon auszugehen, dass sich der Verbrauch von Biomasse für die Herstellung von Chemikalien in den nächsten Jahrzehnten erhöhen wird – und damit auch die Erschließung weiterer Rohstoffquellen und Entwicklung entsprechender Technologien. Neben Zuckern, Ölen und Fasern aus landwirtschaftlichen Strömen oder Restströmen werden in näherer Zukunft wahrscheinlich auch vermehrt Rohstoffe aus dem Meer an Bedeutung gewinnen.

Auch biogene Abfälle stellen eine wertvolle Ressource zur Herstellung von biobasierten Chemikalien und Polymeren dar. Dies belegen zahlreiche erfolgreiche F&E-Projekte, in deren Rahmen bereits vielversprechende Technologien entwickelt wurden. Damit diese aber kommerziell erfolgreich werden können, müssen hier insbesondere

auch regulatorische Bestimmungen angepasst werden. Biobasierte Rohstoffe sind ein weiterer Baustein zur Erreichung einer Kohlenstoffneutralität. Hier werden wir also auch Zukunft spannende Entwicklungen beobachten können.

Der Verbrauch fossiler Rohstoffe und damit klimaschädliche Emissionen können auch durch eine konsequente Kreislaufwirtschaft verringert werden. Wo liegen hierbei die größten Herausforderungen? Und welche vielversprechenden Lösungen gibt es bereits?

A. Förster: Wenn wir das Ziel der Klimaneutralität erreichen wollen, müssen wir auch an Technologien zum Recycling von Kohlenstoffquellen wie Polymeren weiter intensiv forschen. Als Ergänzung zum mechanischen Recycling sind hier vor allem Technologien des chemischen Recyclings zur Rückgewinnung der



Biobasierte Rohstoffe sind ein Baustein zur Erreichung einer Kohlenstoffneutralität.

molekularen Bausteine der Polymere von großer Bedeutung, um Abfallströme, welche bisher überwiegend thermisch verwertet werden, stofflich im Kreis zu führen. Bei den bereits etablierten Pyrolysetechnologien kann der Einsatz geeigneter Katalysatoren dabei unterstützen, den hohen thermischen Energiebedarf weiter zu senken. Es gibt bereits sehr gute Ansätze.

Für den Klimaschutz sind aber auch Anstrengungen zum Recycling von Metallen wie Lithium oder Kobalt von großer Bedeutung, da diese für die Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien benötigt werden, welche wiederum eine wichtige Rolle bei der Energie- und Mobilitätswende spielen. Gleichzeitig benötigt das Recycling vieler Metalle deutlich weniger Energie als die Gewinnung aus primären Erzen und trägt somit zur Schonung der Ressourcen und des Klimas bei. Kupfer, das für die Energiewende ebenfalls eine wichtige Rolle spielt, ist dafür ein gutes Beispiel. Für die Produktion von Kupfer aus Sekundärquellen wird nur 20 % der Energie benötigt, die für die Gewinnung von Primärkupfer aus Erz und Konzentraten gebraucht wird.

Der Bedarf an Rohstoffen ist aber in vielen Fällen nicht allein über das Recycling zu decken; zum Teil limitiert auch die für das Recycling notwendige und verfügbare Energie eine ökologisch sinnvolle Kreislaufführung. Deshalb bedarf es darüber hinaus weiterer Anstrengungen zur Kreislaufführung, welche früher im Material- und Produktlebenszyklus ansetzen. Produkte und Materialien

müssen länger im Wirtschaftskreislauf gehalten werden, bevor sie einem Recycling zugeführt werden. Dem Produktdesign kommt hier eine wichtige Rolle zu. Darüber hinaus kann der Produktlebenszyklus durch vorausschauende Instandhaltung oder Reparatur, Wiederverwertung und Aufbereitung verlängert werden.

Welche Rolle wird die Digitalisierung bei all diesen Themen – insbesondere in den Produktionsprozessen – spielen?

A. Förster: Ein vermehrter Einsatz von Sensorik in der Produktion, die Generierung und intelligente Auswertung der Daten ermöglichen eine bessere Überwachung und Steuerung der Prozesse, aber auch eine optimierte Instandhaltung, da durch eine bessere Fehlererkennung schadhafte Komponenten gezielter identifiziert und rechtzeitig ausgetauscht werden können, bevor es zu größeren Schäden oder Ausfällen ganzer Anlagen kommt.

Energiewende, Klimaneutralität, Kreislaufwirtschaft, Rohstoffwandel: all diese Themen sind nicht neu – auch nicht für die Achema. Wie zuversichtlich sind Sie, dass sie jetzt konsequent vorangetrieben werden?

A. Förster: Sehr. Ich glaube, dass die Wissenschaft klar gemacht hat, dass wir ohne die konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität auf eine mehr als ungewisse Zukunft zusteuern. Bereits jetzt wird klar, dass wir die gesteckten Ziele zur CO₂-Reduktion kaum noch erreichen können. Deshalb wird die Politik in Deutschland die Förderung einer klimaneutralen Wirtschaft mit aller Konsequenz umsetzen und auch die chemische Industrie wird ihren Beitrag zur Erreichung dieser Zie-



le leisten. Die russische Invasion in der Ukraine und die damit verbundene Reduktion bzw. der befürchtete Stopp der russischen Gaslieferungen führt zu einer kurzfristigen Steigerung der Nutzung von Erdöl und auch Kohle. Umso mehr müssen aber die Anstrengungen vorangetrieben werden, von diesen fossilen Energieträgern mittelfristig unabhängig zu werden.

Denken Sie, dass deutsche Unternehmen bei diesen Themen Technologieführer und ihre Innovationen ein Exportschlager werden können?

A. Förster: Deutsche Unternehmen gehören bei der technologischen Entwicklung von Elektrolyseverfahren, P2X-Prozessen und auch bei Technologien zum Recycling von Polymeren weltweit zu den Technologieführern. Wenn es uns gelingt, diese Technologieführerschaft zu verteidigen, die Prozesse und Anlagen schnell zu skalieren und in den Markt zu bringen, werden unsere Unternehmen auch in Zukunft weiter eine herausragende Position im internationalen Wettbewerb behalten können.

■ www.dechema.de

An welchen Projekten zur Realisierung einer Wasserstoff- und Kreislaufwirtschaft die Dechema beteiligt ist und welche Fortschritte es bei diesen und anderen Projekten gibt, lesen Sie im vollständigen Interview mit Andreas Förster auf www.chemanager.com/tags/dechema.

renewable feedstocks.
closed loops.
clean emissions.

kvt.technology

GLYCERINE PRODUCTION PLANT
EPOCHLOROHYDRIN PRODUCTION PLANT
EPOXY RESIN PRODUCTION PLANT
BIO PLASTICIZER
GLYCERINE DERIVATES
SULFURIC ACID PLANT

ACHEMA2022

22-26 August 2022 | Frankfurt am Main, Germany
Please visit us in Hall 9.1 Stand A4

Kanzler Verfahrenstechnik GmbH-Austria