

»»Wir müssen es jetzt tun««

Ferdi Schüth ist einer der renommiertesten Chemieprofessoren Deutschlands. Der Direktor des Max-Planck-Instituts für Kohlenforschung hält es technisch für machbar, dass die EU bis 2050 klimaneutral wird. Die Chemiebranche müsste dafür ihre Stoff- und Energieströme jedoch radikal umbauen.

INTERVIEW RANA SEYMEN, JÖRG WAGNER & CHRISTIAN BAULIG

Herr Professor Schüth, seit einem Vierteljahrhundert widmen Sie sich dem Umbau der Chemieindustrie in Richtung Nachhaltigkeit – oft auch gegen Widerstände. Erfüllt es Sie mit Genugtuung, dass das Thema Defossilierung plötzlich so einen starken Schub bekommt?

SCHÜTH In Anbetracht des Kriegs in der Ukraine ist Genugtuung das falsche Wort. Aber es ist ein gutes Signal, dass wir in dieser schlimmen Situation zum Beispiel innerhalb von fünf Monaten in Deutschland ein Flüssiggasterminal errichten konnten. Ich fürchte zwar, dass wir wieder in unsere Behäbigkeit zurückfallen und die Dringlichkeit beim Klimawandel vielleicht nicht in dem Maße erkennen wie bei der derzeitigen Energiekrise. Aber zumindest haben wir ein Beispiel: Man kann es machen, es geht!

Nicht nur die Politik, auch die Industrie hat einen Beitrag dafür geleistet, dass die Transformation hin

Ferdi Schüth, 62, ist seit 1998 Direktor am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung in Mülheim an der Ruhr. Von Juni 2014 bis Juni 2020 war der Chemiker Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, für die er Energiethemen repräsentiert. Bereits 2007 koordinierte Schüth innerhalb der deutschen Chemieorganisationen ein Positionspapier, das die Bedeutung der Branche für die Energieversorgung und eine effiziente Energieverwendung aufzeigt.

zu einer klimafreundlichen Wirtschaft lange Zeit schleppend vorankam. Erkennen Sie so etwas wie eine Einsicht in die Notwendigkeit?

Ich bin 62 Jahre alt, und ich habe schon lange die Illusion aufgegeben, dass Dinge aus Altruismus getan werden. Wenn man radikale Änderungen will, muss man entweder knallharte Gesetze erlassen oder dafür sorgen, dass sie sich rechnen. Die Ökonomie ist schwer zu schlagen. An optimistischen Tagen sage ich: Die Menschen werden sich anders verhalten, weil sie das Problem erkannt haben. An pessimistischen Tagen sage ich: Die Technologie muss es lösen. Wir müssen technologische Alternativen bereitstellen, die es uns möglich machen, nachhaltig zu wirtschaften.

In der Chemie gibt es im Wesentlichen zwei Wege zu mehr Klimaschutz. Entweder wir ändern die Kernprozesse der Produktion, oder wir setzen stärker auf die etablierten Verfahren – aber mit grüner Energieversorgung, nachwachsenden Rohstoffen und einer Kreislaufwirtschaft. Was führt eher zum Ziel?

Man muss beides machen. Natürlich lassen sich ganz neue Prozesse, Produkte und Plattform-Moleküle implementieren. Den größten Effekt wird man jedoch über eine nachhaltige Rohstoffbasis und eine nachhaltige Energieversorgung erzielen. Es ist wichtig, jetzt so schnell wie möglich voranzugehen, indem man die Glieder der Wertschöpfungskette beibehält, aber auf eine nachhaltige Basis setzt.



Wie könnte so ein Ansatz in der Chemie aussehen?

Im chemischen Produktionsprozess brauchen wir Wärme und Kompression, also typischerweise mechanische Arbeit. Wärme können wir über elektrische Beheizung bereitstellen oder über Wärmepumpen. Da muss man zwar viel Entwicklungsarbeit leisten, aber es funktioniert. Und statt einer Gasturbine oder Gas- und -Dampfturbine kann man elektrische Kompressoren verwenden. Es gibt sogar Pläne für einen elektrisch betriebenen Steam Cracker – viel mehr an konzentriertem Energie-Input braucht man nirgends. Das geht also!

Und wie sieht es bei den Rohstoffen aus?

Hier auf eine erneuerbare Basis zu kommen ist ein bisschen schwieriger. Wir müssen weg von unseren Grundchemikalien, die auf Öl oder Gas beruhen. Und das schaffen wir nur, wenn wir CO₂, Biomasse oder Abfallstoffe – insbesondere Plastik – als Quelle für Kohlenstoff nutzen. Von CO₂ kann ich über eine Hydrierung mit Wasserstoff entweder direkt zu Methanol kommen. Oder wir erzeugen über die sogenannte Reverse-Water-Gas-Shift-Reaktion – CO₂ plus Wasserstoff ergibt CO und Wasser – Synthesegas. Aus diesem Synthesegas kann ich dann Methanol, Kohlenwasserstoffe oder Aromaten gewinnen. Es existieren bereits Anlagen, die mehrere 10.000 Tonnen pro Jahr produzieren, viele davon in China. Was mich etwas beunruhigt mit Blick auf deutsche Unternehmen: Selbst wenn das Methanol dort noch aus Kohle gewonnen wird,

sammeln die Produzenten gerade Erfahrungen, die man braucht, um irgendwann Anlagen zu betreiben, die womöglich 100.000 Jahrestonnen produzieren.

Welche Rolle spielen auf der Rohstoffseite Kunststoffe und Biomasse?

Will man Polymere als Kohlenstoffbasis nutzen, hat man eine Reihe von Optionen: Man kann sie gezielt depolymerisieren und so zu Monomeren oder zu monomerverwandten Molekülen zurückkommen. Oder man pyrolysiert sie. Das dabei anfallende Pyrolyseöl muss man aufarbeiten und erhält so einen Feed für den Steam Cracker. Biomasse ist wahrscheinlich eine gute Rohstoffquelle für einen Teil unserer Versorgung mit Aromaten, weil das darin enthaltene Lignin reich daran ist. Auch hier gibt es bereits Erfahrung mit dem Betrieb von Anlagen, die mehrere 10.000 Jahrestonnen herstellen.

Wo sehen Sie Möglichkeiten, relativ schnell und ohne Qualitätsabstriche auf alternative Rohstoffe auszuweichen?

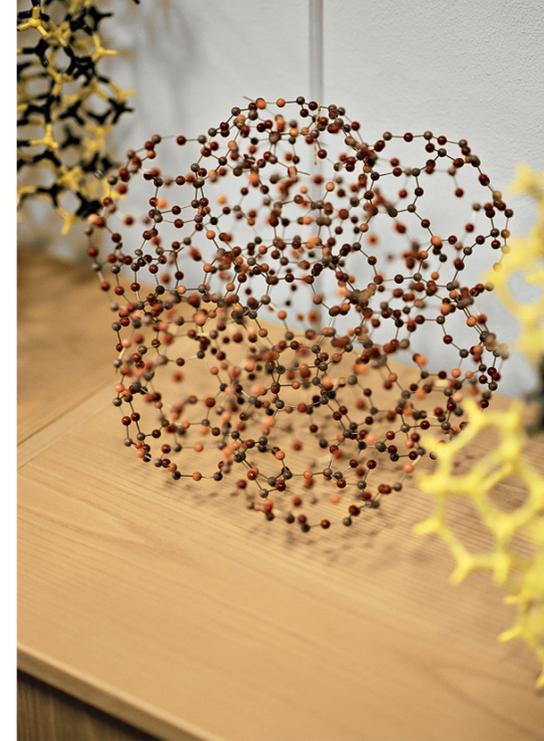
Zum Beispiel bei Polyethylenterephthalat, das wir unter dem Namen PET kennen. Die darin enthaltene Terephthalsäure stellt man letztlich aus Erdöl her. Wir könnten sie durch ein alternatives Monomer ersetzen: Furandicarbonsäure, die sich aus Biomasse herstellen lässt, nämlich aus Cellulose. Damit hat das Produkt zwar nicht ganz die gleichen Eigenschaften, aber das wird man hinkriegen.

Bei Evonik und in vielen anderen Unternehmen wird für chemische Prozesse Ammoniak benötigt. Welche klimagünstigen Alternativen zu fossilen Quellen wie Erdgas oder Naphta sehen Sie dort?

Wenn wir stattdessen grünen Wasserstoff einsetzen, der über eine Elektrolyse mit nachhaltigem Strom erzeugt wird, verschwindet ein großer Teil des CO₂-Fußabdrucks. Werden die im Prozess erforderlichen Kompressoren dann noch elektrisch betrieben, kann man Ammoniak fast klimaneutral herstellen. Zusätzlich müsste man sich im Rahmen einer Lifecycle-Analyse allerdings die Anlage selbst anschauen: Solange ich für deren Bau Stahl und Beton benötige, schleppen wir den CO₂-Rucksack dieser Materialien mit, aber auch den können wir erleichtern.

Sie denken beim Stahl an Herstellungswege wie die Direktreduktion mit Wasserstoff?

Genau. Das ergibt natürlich nur dann Sinn, wenn wir Elektrolyse-Wasserstoff nutzen und nicht Wasserstoff,



Forschungsobjekte: Im Max-Planck-Institut für Kohlenforschung sind zahlreiche Moleküle zu sehen, zum Beispiel ein Modell von Zeolith A – einem Alumosilicat, das als Enthärtungs- oder Trockenmittel verwendet wird.

der aus Erdgas hergestellt wurde. Viel schwieriger ist es beim Thema Zement für den Beton: Da müssen wir Calciumcarbonat rösten, um Kalk zu bekommen. Das Kohlendioxid, das dabei frei wird, macht etwa drei Prozent der globalen Emissionen aus – mehr als der gesamte Flugverkehr. Hier sehe ich, ehrlich gesagt, noch keine echte Lösung.

Vieles von dem, was Sie ansprechen, funktioniert mit Strom, der idealerweise nachhaltig produziert wird. Was macht Sie so zuversichtlich, dass diese grüne Energie in absehbarer Zeit in ausreichenden Mengen zur Verfügung steht?

Wollten wir die gesamte chemische Industrie mit Wasserstoff aus nachhaltigen Energien versorgen und CO₂ hydrieren, müssten wir von heute an bis 2050 weltweit jeden Tag etwa 1,5 Quadratkilometer Fotovoltaik installieren. Das sind gigantische Werte, aber es erscheint machbar. Wir können es uns bloß nicht leisten, noch einmal zehn Jahre zu überlegen, was wir denn nun tun wollen. Wir müssen das jetzt tun.

In Europa, insbesondere in Deutschland, wird es kaum möglich sein, solche Kapazitäten zu errichten. Sehen Sie die Gefahr, dass die chemische Industrie in Weltregionen abwandern wird, in denen sich grüner Strom leichter herstellen lässt?

Ich bin einigermmaßen zuversichtlich, dass Deutschland ein wichtiger Industriestandort bleiben wird.

» Was die Chemieindustrie hier in den vergangenen Jahrzehnten investiert hat, ist ein riesiges Asset. «



Auch heute findet die Chemieproduktion nur teilweise dort statt, wo die Erdöl- und Erdgasquellen liegen. Die Rohstoffe werden stattdessen hierher transportiert. Warum sollte das grundsätzlich anders sein, wenn wir mit grünem Strom erzeugte Rohstoffquellen nutzen? Sollte Methanol ein wesentliches Molekül der chemischen Industrie werden, dann lässt sich beispielsweise in Nordafrika oder Australien mit Sonnenenergie Wasserstoff erzeugen, aus dem wir dort auch gleich das Methanol gewinnen. Das Methanol kann dann per Schiff nach Leverkusen, Ludwigshafen oder Herne gebracht werden, um dort Rohstoffe zu produzieren.

Die heutige Wertschöpfungskette ist allerdings entstanden, als Europa noch ein dynamischer Markt war. Viele Länder, die sich für die von Ihnen angesprochene Methanolproduktion eignen, wollen einen größeren Teil der Wertschöpfung bei sich behalten und eigene Chemieproduktionen aufbauen.

Klar, das kann passieren. Aber was wir hier in den vergangenen Jahrzehnten investiert haben, ist ein riesiges Asset. Warum sollte man das alles abreißen →

» Wenn wir Energiequellen stärker diversifizieren, wird das System weniger anfällig für Störungen. «



und anderswo neu bauen? Wenn wir Wertschöpfungsketten, Logistik und Vertrieb beibehalten, aber unsere Rohstoffbasis nachhaltig machen, haben wir vielleicht eine Chance gegen das, was anderswo neu installiert wird. Zudem bin ich überzeugt davon, dass es am einfachsten ist, den Basisrohstoff im großen Maßstab zum Verbrauchsort zu transportieren und dort kundennah in den vielen differenzierten Produkten der Chemie-wirtschaft weiterzuverarbeiten. Das ergibt etwa in der Sahara keinen Sinn. Aber etwas vom Kuchen müssen wir wahrscheinlich schon abgeben.

Grünstromproduzenten sind die eine Konkurrenz, die andere sind Länder, in denen CO₂-Zertifikate billiger sind als hierzulande – zum Beispiel China oder Indien. Laufen wir Gefahr, dass Industrien mit hohem CO₂-Ausstoß kurzfristig dorthin verlagert werden? Darin sehe ich tatsächlich eine Gefahr. Und wir sollten ihr mit Importsteuern begegnen, deren Höhe sich nach dem CO₂-Rucksack bemisst, den ein Produkt mit sich schleppt. Ich weiß, dass Ökonomen grundsätzlich keine Freunde von Zöllen sind, weil ein möglichst

unbeschränkter Handel das Leben leichter macht und günstigere Lösungen hervorbringt. Wenn wir aber die Notwendigkeit erkennen, dass wir CO₂-Emissionen, so schnell es eben geht, auf null reduzieren müssen, um die Erde weiter bewohnbar zu halten, dann bleibt uns nichts anderes übrig. Je mehr Staaten sich darauf einlassen, desto besser, weil dadurch Länder mit laxen Grenzwerten für Kohlendioxid eben doch nicht mehr so attraktiv sind.

Darauf, dass Erdgas oder Strom zu jeder Tages- und Nachtzeit aus dem Netz kommt, können wir uns spätestens seit dem russischen Überfall auf die Ukraine nicht mehr verlassen. Müssen sich Industriestandorte nicht auch aus diesem Grund besser absichern, um eine kontinuierliche Produktion zu gewährleisten?

Die Idee, sich selbst zu versorgen, führt nicht zum Ziel. Die Welt ist vernetzt und wird eher noch stärker vernetzt werden. Wenn wir unsere Energiequellen stärker diversifizieren, wird das System weniger anfällig gegen Störungen. Das Gleiche gilt für Rohstoffe.

Aber sollten wir nicht dennoch stärker Abwärme und Abfälle, die an Produktionsstandorten anfallen, als Energie- und Rohstoffquellen in Betracht ziehen?

Absolut. Man sollte sich alles angucken, was Möglichkeiten bietet. Aber bevor ich mit viel Aufwand vor Ort einen Wärmestrom mit 50 Grad für eine Produktion nutze, sollte ich doch lieber elektrische Energie aus der Sahara beziehen, die dort für 0,8 Cent pro Kilowattstunde erzeugt werden kann. Mit der Abwärme von 50 Grad können wir besser ein Treibhaus in der Nachbarschaft beheizen, um im Winter Tomaten zu züchten, als damit etwa einen Hochtemperaturprozess zu betreiben.

Haben Sie den Eindruck, dass zumindest die europäischen Staaten in der Klimafrage an einem Strang ziehen?

Die Bereitschaft ist sicher da, weil die Einsicht in die Probleme, die wir durch den Klimawandel haben, schnell wächst. Trotzdem ist es schwierig, unterschiedliche Länder auf einen Pfad zu bringen. Die Franzosen etwa halten uns vor, dass wir Braunkohlekraftwerke weiterbetreiben und Atomkraftwerke abschalten – wodurch der CO₂-Preis in ganz Europa steigt. Wir müssen gemeinsam agieren, weil wir nun mal alle im selben Boot sitzen.

Welche Position haben Sie als Naturwissenschaftler in dieser Frage?

Die Debatte muss man gesellschaftlich führen. Es ist ganz simpel: Wir können nicht gleichzeitig auf Versorgungssicherheit pochen, auf dem moralisch höchsten Stand sein, den Industriestandort sichern und die CO₂-Emissionen auf null drücken. An manchen Stellen muss man Kompromisse machen. Deutschland fehlt eine Prioritätenliste, über die wir uns als Gesellschaft weitgehend einig sind.

In den kommenden zehn Jahren sollen in Europa 800 Milliarden € investiert werden, um die grüne Transformation der Industrie voranzutreiben. Was braucht es, damit dieses Mammutvorhaben gelingt?

Vor allem Planungssicherheit. Ganz offensichtlich müssen wir so schnell wie möglich die erneuerbaren Energien hierzulande ausbauen, und – wo es zu einigermaßen niedrigen Kosten geht – verlässliche Verträge mit Energiestandorten anderswo in



Ferdinand Schüth mit den ELEMENTS-Redakteuren Jörg Wagner, Rana Seymen und Christian Baulig (per Handy zugeschaltet) in seinem Mülheimer Büro

der Welt schließen. Solche Lieferbeziehungen würde ich im Zweifel auch staatlich subventionieren, um die Geschäftsmodelle zu etablieren. Wenn wir diese Logistikketten nicht jetzt auf den Weg bringen, dann ist die deutsche Chemieindustrie irgendwann abgeschnitten. Zugleich benötigen wir die angesprochene Prioritätenliste. Und die dürfen wir auch nicht alle zwei Jahre wieder infrage stellen. Am besten wäre diese auf europäischer Ebene zu klären, auch wenn die Diskussion dadurch schwieriger wird.

Blicken wir ein Vierteljahrhundert nach vorn, sind wir im Jahr 2050, in dem die Europäische Union klimaneutral sein will. Wie schätzen Sie mit Ihrer Erfahrung die Wahrscheinlichkeit ein, dass wir dieses Ziel erreichen?

Wenn wir ein Apollo-Programm zum Quadrat auflegen, werden wir das technologisch hinbekommen. Es gibt natürlich Bereiche wie die Zementindustrie, bei denen wir im Moment nicht einmal eine Vorstellung davon haben, wie wir das CO₂ loswerden könnten. Uns wird deshalb nichts anderes übrig bleiben, als anderswo CO₂ aus dem Kreislauf zu nehmen, um das zu kompensieren – zum Beispiel über Aufforstungsprogramme, Landnutzungsänderungen oder durch Abscheidung und Speicherung, dem sogenannten CCS. Die größte Schwierigkeit liegt jedoch darin, dass wir es mit keinem rein technologischen Problem zu tun haben, sondern dass wir die Gesellschaft dazu bewegen müssen, global an einem Strang zu ziehen. Das wird die eigentliche Herausforderung sein. —