

Transformationsprozesse

◀ Fortsetzung von Seite 17

Das wird aber nicht ausreichen, um den Energiebedarfs der Chemiegeschweige denn der gesamten Industrie in Deutschland zu decken.

A. Förster: Die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen wie Sonne, Wind, Wasser und Biomasse wird zunehmend dazu beitragen, die Energieversorgung der chemisch-pharmazeutischen Industrie zu diversifizieren. Erneuerbare Energien können in der Produktion eingesetzt werden, um Prozesse zu heizen, zu kühlen und zu betreiben, und können auch als Stromquelle für elektrochemische Verfahren dienen. Einen Großteil der Energie werden wir und die in Deutschland ansässigen Unternehmen aber weiterhin importieren müssen. Sei es für die Prozessindustrie oder aber für die Elektrifizierung anderer Sektoren oder die Versorgung mit regenerativ hergestellten Brennstoffen und Molekülen. Dieses wird über den Import von Wasserstoff, Ammoniak, Methan oder synthetischen Kraftstoffen aus Ländern erfolgen, in denen erneuerbare Energien kostengünstig und im Überschuss zur Verfügung stehen. In Europa sind das die windreichen nördlichen Staaten und der sonnenreiche Süden. Dabei wird insbesondere Wasserstoff als Energiespeicher und als reaktives Molekül eine wichtige Rolle spielen.

Grüner Wasserstoff gilt als ein zentraler Baustein der Energie- und der Mobilitätswende. Dazu muss eine Wasserstoffinfrastruktur aufgebaut werden. Was sind die wichtigsten technischen Eckpfeiler auf dem Weg in die künftige Wasserstoffwirtschaft?

A. Förster: Eine der zentralen Herausforderungen besteht darin, grünen Wasserstoff in ausreichenden Mengen und zu wettbewerbsfähigen Kosten zu produzieren. Die wichtigsten Produktionsmethoden sind Elektrolyse von Wasser unter Verwendung von erneuerbarem Strom sowie die Dampfreformierung von Biomethan oder von blauem Wasserstoff aus Erdgas unter Verwendung von CO₂-Abscheidungstechnologien. Vor allem die Skalierung der Elektrolyseure und der Aufbau einer industriellen Produktion sind Herausforderun-

ergäbe sich ein zusätzlicher Strombedarf bis zu 450 TWh, abhängig davon, welche Anteile der Rohstoffe über PtX-Verfahren und welche Anteile über Biomasse oder Recycling zur Verfügung gestellt werden. Die überregionale Verteilung des Wasserstoffs ist eine Herausforderung. Zurzeit existieren zwei privat betriebene Netze. Das neue Wasserstoffkernnetz soll die Erzeuger, Großverbraucher und Speicher miteinander verknüpfen sowie die Verbindung zu dem europäischen Netz sicherstellen. Die Kosten werden auf rund 20 Mrd. EUR geschätzt.

Wie beurteilen Sie die Rahmenbedingungen in Deutschland und Europa, um die notwendigen Veränderungen anzustoßen, innovative Technologien hier zu entwickeln und schnellstmöglich in die praktische Anwendung zu bringen? Wo sehen Sie unsere Stärken, wo unsere Schwächen?

A. Förster: Die Rahmenbedingungen in Deutschland und Europa zur Förderung von Veränderungen und zur Entwicklung sowie Anwendung innovativer Technologien lassen sich schlecht in einem Satz beurteilen. Technologisch sind wir in Deutschland und Europa sehr gut aufgestellt. Wir verfügen über eine starke Forschungs- und Entwicklungslandschaft, die Innovationen in verschiedenen Bereichen unterstützt, darunter Chemie, Energie, Mobilität und Umweltschutz. Renommierte Forschungseinrichtungen tragen dazu bei, innovative Technologien voranzutreiben. Wir haben viele hochqualifizierte Fachkräfte, aber der zunehmende Fachkräftemangel gerade in den Natur- und Ingenieurwissenschaften konterkariert dies gerade. Weiterhin hat Deutschland eine chemische Infrastruktur, die weltweit zu den besten gehört, und gerade in Deutschland besteht eine sehr gute Interaktion zwischen Industrie und Wissenschaft.

Die Politik in Europa hat sich zunehmend der Förderung von Innovationen und der Umsetzung von Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und zur Förderung nachhaltiger Entwicklung verschrieben. Dies zeigt sich unter anderem in politischen Initiativen wie dem European Green Deal und

nationalen Strategien zur Energie- wende.

Viele Hoffnungen, was Innovationen angeht, beruhen auf der Start-up-Szene. Gibt es dafür genügend Unterstützung?

A. Förster: Die Beurteilung der Unterstützung für Start-ups in der Prozessindustrie fällt durchwachsen aus. Einerseits gibt es eine Vielzahl von Förderprogrammen und Finanzierungsmöglichkeiten für die Seed-Phase sowie Unterstützungsstrukturen für Start-ups, die innovative Technologien entwickeln. Auf der anderen Seite fehlt es oftmals an Finanzierungsmöglichkeiten für die kapitalintensiveren Wachstumsphasen. Mit der Gründung von ECBF, DCTF und SPRIND sind in den letzten Jahren hier zwar wesentliche Fortschritte gemacht worden, doch auch heute fällt es jungen Unternehmen oft noch schwer, in Europa an das notwendige Kapital zu kommen. Auch bürokratische und regulatorische Herausforderungen sind ein Grund, warum die jungen Unternehmen nicht selten ihre Produkte in anderen Regionen auf den Markt bringen oder sogar abwandern.

Als eine weitere Herausforderung, denen sich Start-ups der Prozessindustrie ausgesetzt sehen, ist das Fehlen der oftmals sehr spezifischen und kostenintensiven Infrastruktur wie geeignete Reaktoren, Labore und Equipment für Analytik. Wir, unsere Partner und unser Netzwerk haben immer wieder auf diese Herausforderungen aufmerksam gemacht und beobachten an der einen oder anderen Stelle bereits ein Umdenken bei der Politik.

ZUR PERSON

Andreas Förster ist seit Mitte 2021 Geschäftsführer der Dechema Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie.



Zuvor leitete er u.a. seit 2007 die Abteilung Forschungsförderung und Tagungen, war Themensprecher Chemie und Geschäftsleiter von ProcessNet. Förster promovierte in Würzburg in Physikalischer Chemie und begann seine Tätigkeit bei der Dechema 1997 als wissenschaftlicher Mitarbeiter.

Insgesamt ist es wichtig, die Stärken zu nutzen und die Schwächen anzugehen, um die Rahmenbedingungen für die Förderung von Veränderungen und die Entwicklung sowie Anwendung innovativer Technologien in Deutschland und Europa zu verbessern. Dies erfordert eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen Regierungen, Unternehmen, Forschungseinrichtungen und anderen Akteuren, um die Transformation zu einer nachhaltigeren Zukunft voranzutreiben.

■ www.dechema.de

Dies ist Teil 2 des ausführlichen Interviews mit Andreas Förster. Teil 1 erschien in der Maiausgabe CHEManager 5/2024, die u.a. auch in Frankfurt auf dem Achema-Stand von CHEManager (Foyer 4.1, A31) erhältlich ist.



Sie finden das vollständige Interview online auf www.chemanager.com.

Advertorial

Digitalisierung in der Chemie

Warum die Denkweise, einfach nur etwas herzustellen, keinen Sinn ergibt

Als ich als Entwicklungsschemiker in der Branche anfing, war ein guter Tag für mich, wenn ich etwas herstellte, das besser war als das, was ich am Tag davor hergestellt hatte. Das war meine Vorstellung von Erfolg. Mit der Zeit wurde mir allerdings klar, dass das Produkt meiner Experimente nicht wirklich der Stoff in den Flaschen war, sondern das, was ich lernte: das notwendige Wissen, um konstant Produkte herzustellen, die den Anforderungen unserer Kunden entsprechen.

Ich gehe davon aus, dass es im Moment viele Chemiker gibt, die diese Reise gerade erst begonnen haben. Für den Erfolg in der digitalen Zukunft der Chemie brauchen Wissenschaftler Anleitung und Ermutigung, um diesen Wandel herbeizuführen.

Von der Vorbereitung bis zur Planung

In der Schule und an der Universität bestand meine einzige Erfahrung mit Experimenten aus Laborpraktika. Sie waren nützlich, um die Synthesewege zu demonstrieren, die wir lernten und um praktische Fertigkeiten zu entwickeln, aber Erfolg wurde hier oft als ein Haufen von großen, farblosen Kristallen definiert. So kam ich auf den Gedanken, dass es bei Experimenten darum geht, unser Verständnis von chemischen Mechanismen zu bestätigen.

Diese Vorstellung wurde bei meinem ersten Job als Prozesschemiker, der Toner für Laserdruck herstellt, sofort in Frage gestellt. Das System war einfach zu komplex und chaotisch, um es allein theoretisch zu verstehen – gebogene Pfeile waren nutzlos! Stattdessen verbrachte ich meine Tage damit, akribisch „Vorbereitungen“ zu treffen, um herauszufinden, wie man Latex, Pigmentdispersion und andere Inhaltsstoffe zur Herstellung von Tonerpartikeln in einheitlicher Größe kombiniert. Mit jeder Vorbereitung änderte ich etwas an der Rezeptur.

Es gab immer eine Begründung dafür und ich war zufrieden damit, der wissenschaftlichen Methode zu folgen (eine Hypothese aufstellen, eine Vorhersage treffen, die Vorhersage testen), aber es gab kaum eine Strategie. Wenn ich an einen Punkt gelangte, wo etwas funktionierte, wusste ich nicht genau, wie ich dorthin gekommen war.

Eine Willensfrage

Ein Seminar von Dick de Veaux, dem Professor für Statistik, führte mich schließlich an eine neue Denkweise heran: Die erfassten Daten, die sich aus Beobachtungen aus vielen Ausführungen eines industriellen Prozesses angesammelt hatten, können „ausgewertet“ werden, um Erkenntnisse über die Verhaltensweisen zu gewinnen, die das System antreiben, und um ein



Modell zu bauen, wie sich die Eingaben auf die Ergebnisse auswirken. Kurz gesagt, anstatt einen Schritt nach dem anderen zu machen, in der Hoffnung, schließlich die beste Rezeptur zu finden, könnte ich die Daten ganzheitlich nutzen, um eine Karte zu erstellen, die mir anzeigt, wo ich die beste Rezeptur finde.



Ich folgte der wissenschaftlichen Methode, aber es gab kaum eine Strategie.

Das war zumindest die Theorie. In der Praxis waren meine eigenen Datensätze nicht sehr nützlich. Jede Vorbereitung nahm viel Zeit und Ressourcen in Anspruch, daher waren zwanzig Datenzeilen eine Menge für ein Projekt und so stellt sich niemand Big Data vor. Es gab kaum eine oder gar keine gemeinsame Basis zwischen einem Projekt und dem nächsten, also war es nicht der Mühe wert, Verlaufsdaten zusammenzutragen. Und als ich mir die Daten ansah, wiesen viele der Eingabewariablen kaum Unterschiede auf. Ich brauchte eine neue Denkweise, die mit dem neuen Ansatz einherging.

Ich musste jedes Projekt so planen, dass es die Daten lieferte, die mir helfen würden, die Entwicklungsziele zu erreichen. Ich musste die zu unterscheidenden Eingaben und die zu messenden Ausgaben

wählen und wie ich die Eingaben systematisch zu variieren hatte, um zu optimieren, was ich aus jedem Einzelversuch lernen konnte. Glücklicherweise gab es dafür bereits eine Methodik: Versuchsplanung und Analyse von Experimenten oder DOE.

Mit diesen Extras und meiner neuen Perspektive wurden meine Projekte effizienter und vorhersehbarer und meine Kolleginnen und Kollegen begannen, darauf aufmerksam zu werden. Wir hatten einige große Erfolge, wie die Verdoppelung der Produktivität eines Engpass-Fertigungsschritts, ohne dass eine teure neue Anlageninfrastruktur erforderlich war.

Seitdem habe ich gelernt, dass viele Wissenschaftler und Ingenieure ähnliche Wege zur Realisierung gegangen sind. In einem aktuellen Webinar erläuterte Pilar Gómez Jiménez, leitende Wissenschaftlerin bei Johnson Matthey, wie die Einführung dieses intelligenteren Ansatzes bei Experimenten dazu beitrug, die Forschungs- und Entwicklungskosten des Unternehmens um 50% zu senken. „Jedes chemische Problem oder jede Herausforderung, die meine Kollegen mir stellen, sehe ich als eine Tabelle mit Spalten und Zeilen“, erklärte sie.

Wie viele andere wünschten Pilar und ich, wir hätten früher in unserem Berufsleben etwas über diese Konzepte erfahren. Die Graduiertenausbildung in DOE des Center for Rapid Online Analysis of Reactions (ROAR) am Imperial College ist ein seltenes Beispiel dafür, wie man Studierenden diese Ideen vermittelt, bevor sie in die Branche gehen.

Es ist nie zu früh oder zu spät, diese Fähigkeiten zu erlernen und Sie können sofort damit beginnen.

Registrieren Sie sich für die kostenlose Online Schulung Statistical Thinking for Industrial Problem Solving auf www.jmp.com/statisticalthinking und beginnen Sie die Reise. Hören Sie auf, einfach nur etwas herzustellen, und Sie werden beginnen, den Sinn zu erkennen.

Phil Kay, Learning Manager, JMP Statistical Discovery, SAS Institute GmbH, Heidelberg

■ jmpger@jmp.com
■ www.jmp.com/chem



Lesen Sie hier den ausführlichen Beitrag



Statistical Thinking for Industrial Problem Solving (STIPS)
Kostenlose Online Schulung: www.jmp.com/statisticalthinking

jmp STATISTICAL DISCOVERY