

Forschungspressekonferenz 2023

Rede

P374/23
1. Dezember 2023

Chemie und Nachhaltigkeit bei BASF: eine starke Verbindung

Dr. Melanie Maas-Brunner,

Mitglied des Vorstands und Chief Technology Officer
der BASF SE

Es gilt das gesprochene Wort.

Sehr geehrte Damen und Herren,

herzlich willkommen auch von mir. Ich freue mich, dass wir Ihnen Forschung und Entwicklung der BASF heute in ihrer ganzen Breite zeigen können. Unsere Veranstaltung trägt den Titel: Chemie und Nachhaltigkeit: eine starke Verbindung. Diese Verbindung sind wir vor langer Zeit eingegangen, einige Innovations-Highlights, also besonders wirksame Brücken, wie sie die DNA-Struktur zeigt, stellen wir Ihnen heute im Team vor.

[Chart 2: Juli 2023 – der heißeste Monat seit Datenerfassung]

Wir leben in Zeiten der Superlative. Superlative jedoch, die oft nicht erfreulich sind, sondern uns tief beunruhigen. Ich will Ihnen in Erinnerung bringen, was wir im letzten halben Jahr erleben mussten: Die heißesten Temperaturen, die wir global je gemessen haben, extreme Regenfälle und Flutkatastrophen in unterschiedlichen Gebieten der Erde, ebenso Waldbrände – die Liste ließe sich fortsetzen. Der Generalsekretär der Vereinten Nationen, Antonio Guterres, rüttelt uns auf mit seinen Worten vom „global boiling“. Die Auswirkungen des Klimawandels sind Realität. Wir spüren sie und leiden unter ihnen. Und der Klimawandel schreitet voran. Was bedeutet das für die Gesellschaft, was bedeutet es für uns?

[Chart 3: Nachhaltigkeit bei BASF – unser zentrales Ziel]

Bei BASF verlieren wir keine Zeit. Im Gegenteil – wir sind aktiv und leisten einen wesentlichen Beitrag zum nachhaltigen Umbau unserer Gesellschaft. Das heißt, dass wir unseren Kunden die besten und zugleich nachhaltigsten Produkte und Lösungen anbieten. Aber nicht nur das! Wir arbeiten ebenso mit Hochdruck daran, unsere eigenen Prozesse und Aktivitäten zu transformieren und sie noch nachhaltiger zu machen. Unser ambitioniertes globales Ziel lautet: Net Zero-Emissionen bis 2050.

Als CTO des weltweit führenden Chemieunternehmens – und als Chemikerin – bin ich überzeugt, dass gerade wir in der Chemie den Schlüssel dafür in der Hand haben – für den Kampf gegen den Klimawandel und die optimale Nutzung unserer begrenzten Ressourcen. Durch innovative Lösungen für unsere Kunden und uns selbst. Lassen Sie mich skizzieren, welche Wege wir dabei gehen und woher unsere Innovationskraft kommt.

[Chart 4: BASF trägt zur weltweiten nachhaltigen Entwicklung bei]

Schon seit 1994 bekennt sich BASF – damals im Rahmen ihrer Vision 2010 – zum Konzept der Nachhaltigkeit. Seitdem überprüfen wir mit unterschiedlichsten Methoden unser Portfolio immer wieder auf Nachhaltigkeit. Anpassungen bei Prozessen und Rohstoffeinsatz sind die Folge. Der Erfolg gibt uns recht: In den 30 Jahren nach 1990 haben wir die Emissionen unserer Treibhausgase global um 48 Prozent reduziert. Und das, obwohl wir die Produktion im gleichen Zeitraum verdoppelt haben.

Im Lauf der Zeit legten wir acht wichtige Nachhaltigkeitskategorien fest, die unser Handeln bestimmen – ich komme gleich noch einmal auf sie zurück. Und wir arbeiteten mit, als 2016 die Vereinten Nationen 17 Sustainability Development Goals als Leitlinien entwickelt haben.

Aber das reicht uns noch nicht. Unsere Methoden der Portfolio-Überprüfung werden immer ausgefeilter und wachsen mit den Anforderungen, die die Welt, unsere Kunden und wir selbst an uns stellen. Ganz aktuell heißt das: Sustainable Solution Steering oder kurz TripleS.

[Chart 5: Unser Weg zum Erfolg: Messbarkeit und Transparenz]

Mit dieser Bewertungsmethode analysieren wir den Beitrag unserer Produkte auf unsere acht Nachhaltigkeits-Kategorien – mit dem Ziel, den Anteil an innovativen und nachhaltigen Produkten zu erhöhen. Das gilt für das gesamte BASF-Portfolio: wir schauen uns also rund 45.000 Produkte an und klassifizieren sie in fünf Segmente: Pioneer, Contributor, Standard, Monitored and Challenged. Dabei können wir Schwachstellen frühzeitig erkennen und Lösungen angehen. Produkte mit einem deutlichen Nachhaltigkeits-Defizit – also challenged – werden wir nach spätestens fünf Jahren vom Markt nehmen.

Die Methode haben wir dieses Jahr weiterentwickelt, um unser Portfolio noch stärker auf Klimaschutz, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft auszurichten. Die Umsatzanteile in den fünf TripleS-Segmenten werden wir im nächsten BASF-Bericht spezifizieren. Und für den Anteil aller Pioneer- und Contributor-Produkte am Umsatz werden wir ein neues Ziel setzen. Sie sehen: Mit TripleS lassen wir uns transparent daran messen, wie nachhaltig wir handeln und uns verbessern.

Etwas später in unserer Veranstaltung werden wir Ihnen konkrete Produkte und ihre Bewertung zeigen.

[Chart 6: Unser Weg zum Erfolg: Forschungs- und Produktportfolio]

Um unser Produktportfolio zu entwickeln, benötigen wir also kontinuierlich neue und noch nachhaltigere Produkte und Lösungen. Diese fallen nicht vom Himmel, sondern sind das Ergebnis unserer Innovationskraft. Auch sie lässt sich messen, und ich kann mit großem Stolz sagen: unsere Arbeit lohnt sich! Mit BASF-Produkten, die in den vergangenen fünf Jahren aus Forschung und Entwicklung auf den Markt kamen, haben wir 2022 einen Umsatz von rund 12 Milliarden Euro erwirtschaftet. Im Verlauf der vergangenen 5 Jahre haben wir diese Kennzahl deutlich gesteigert.

Produkte, die einen großen Beitrag dazu leisten, sind beispielsweise Infinergy® – Sie kennen den Partikelschaumstoff vielleicht von Sportschuhen und aus dem Radsport – oder unser Nickel-Cobalt-Aluminium-Kathodenmaterial für Batterien. Aber auch Revysol® gehört dazu, ein Fungizid, mit dem Landwirte weltweit ihre Erzeugnisse sehr wirkungsvoll gegen Pilzbefall schützen können.

Diese Innovationen gelingen uns auch deshalb, weil wir kontinuierlich und in hohem Maß in unsere Forschung & Entwicklung investieren. Und das fortlaufend hohe Niveau unserer Ausgaben ist in Relation zu den Umsätzen des gleichen Zeitraums noch wertvoller. Mit 2,3 Milliarden Euro bei den jährlichen Forschungsausgaben liegen wir im Branchenvergleich übrigens an der Spitze. Viel finanzieller Rückenwind für Innovationen also. Aber Geld allein reicht nicht.

[Chart 7: Unser Weg zum Erfolg: Schlüssel-Elemente]

Die wesentlichen Voraussetzungen für unsere Erfolge umfassen viel mehr:

- Ein hervorragend ausgebildetes Team an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, das hochgradig in der akademischen Welt vernetzt ist und starke Partnerschaften eingeht,
- Spitzentechnologie im Bereich der Digitalisierung,
- ein einzigartiges Set-up unterstützender wissenschaftlicher Einheiten
- und die Einheit Net Zero Accelerator - sie ist stark verknüpft mit F&E und treibt seit nun fast zwei Jahren innovative nachhaltige Projekte mit besonderem Momentum voran.

Gehen wir ins Detail:

[Chart 8: Hochqualifizierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler]

Ich bin sehr stolz auf unser globales F&E-Team – rund 10.000 hochqualifizierte Mitarbeitende. Besonders herausheben möchte ich unsere Senior Experts. Sie haben sich für eine Fachkarriere in F&E entschieden und stellen ihre tiefgehenden Kenntnisse und Expertisen auf ihrem jeweiligen Fachgebiet zur Verfügung. Viele sind gleichzeitig Professoren und unterrichten zusätzlich an Universitäten, erhalten internationale Auszeichnungen und arbeiten in besonderen wissenschaftlichen Gremien auch außerhalb des Unternehmens mit. Sie treiben Innovationen im besonderen Maße voran. An dieser Stelle ein herzliches Dankeschön an sie alle sowie unsere gesamte Forschungs-Mannschaft!

Unsere Innovationskraft zeigt sich zum Beispiel in den über 500 wissenschaftlichen Veröffentlichungen und – besonders aussagekräftig – der Anzahl an Patenten, beides Werte aus dem vergangenen Jahr. Mit über 1000 Patenten sind wir wieder in der absoluten Spitzengruppe der Branche. Dass wir unser Portfolio kontinuierlich anpassen – ich sprach eben darüber – hat im Übrigen auch eine Änderung unseres Patentierungs-Ansatzes zur Folge. Ich freue mich darüber, dass 2022 etwa 40 Prozent unserer Patentanmeldungen einen besonderen Fokus auf Nachhaltigkeit hatten. Weitere rund 20 Prozent fielen in den Bereich Digitalisierung. Diesen Weg werden wir mit aller Kraft weitergehen.

[Chart 9: Vernetzung der Forschung durch herausragende akademische Partnerschaften]

Auch das stärkste F&E-Team braucht zusätzliche wissenschaftliche Expertise sowie Zugang zu Talenten und neuen Technologien. Seit vielen Jahren arbeiten wir daher mit den weltweit besten Universitäten zusammen und intensivieren die Zusammenarbeit kontinuierlich. In den letzten 12 Monaten haben wir gut 400 neue Vereinbarungen mit akademischen Partnern geschlossen. In den hier gezeigten sogenannten akademischen Forschungsallianzen ist unsere Partnerschaft besonders eng. Dort verfolgen wir gleichzeitig mehrere Projekte in unterschiedlichen Fachrichtungen – momentan sind es 215. So bringen wir die besten wissenschaftlichen Ressourcen aus der industriellen und der akademischen Welt zusammen. Wie lohnend diese Partnerschaften sind, will ich Ihnen an einem hochinteressanten Projekt mit der California Research Alliance (CARA) zeigen.

[Chart 10: Hochentropie-Legierungen – ein Projekt mit akademischen Partnern]

Edelmetalle wie Iridium oder Platin sind selten und teuer. Aber in Katalysatoren sorgen sie für besonders hohe Aktivität und Effizienz. Zum Beispiel in zwei Katalysagestützten Anwendungen, an denen wir mit unseren Partnern der Universitäten Berkeley und Stanford bei CARA zusammenarbeiten: der Spaltung von Ammoniak in Stickstoff und Wasserstoff und der Wasserelektrolyse, zur Gewinnung von CO₂-freiem Wasserstoff.

Lassen sich die Edelmetalle ersetzen? Eher verdünnen – hier kommt eine besondere Substanzklasse ins Spiel: sogenannte High Entropy Alloys, kurz HEAs. Es sind Legierungen aus 5 oder noch mehr metallischen Elementen, im Unterschied zu klassischen Legierungen. Durch die Vielzahl von Elementen mit einer zufälligen Anordnung – das bedeutet nämlich hohe Entropie – kommt es zu besonderen Eigenschaften.

Gemeinsam mit unseren Partnern bei CARA konnten wir nicht nur zeigen, dass wir auf dem Weg über die HEAs die Menge an Edelmetall reduzieren können, ohne die Leistung des Katalysators zu beeinträchtigen. Wir haben zudem eine robuste und vielseitige Synthesemethode entwickelt, mit der wir viele verschiedene Zusammensetzungen im industriell relevanten Maßstab synthetisieren können.

Theoretisch gibt es nahezu unbegrenzt viele Möglichkeiten, solche Materialien aufzubauen. Sie alle zu bewerten, schaffen nicht einmal Supercomputer. Doch mit Hilfe von quantenmechanischen Berechnungen und Machine Learning haben wir die Suche nach den vielversprechendsten und stabilsten Verbindungen drastisch beschleunigt. In enger Zusammenarbeit unserer Experten in der Einheit Digitalisierung und Automatisierung mit der EPFL, der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne, wurde die Modellierungsgeschwindigkeit um mehr als den Faktor 1000 erhöht, und wir können uns mittlerweile auf nurmehr fünf Leitstrukturen konzentrieren.

Diese Forschungsprojekte sind auf einem vielversprechenden Weg, weil wir kontinuierlich sowohl unsere eigenen wissenschaftlichen Modellierungskapazitäten aufbauen als auch intensiv mit unseren akademischen Partnern auf der ganzen Welt zusammenarbeiten. Und durch Curiosity, unseren Supercomputer.

[Chart 11: Quriosity ermöglicht fundamental neue Forschungsansätze]

Seit 2017 erledigt er durchschnittlich mehr als 20.000 Aufträge pro Tag, mehr als 400 Mitarbeitende weltweit nutzen ihn. Berechnungszeiten von einst einem Jahr verkürzen sich auf ein paar Tage. Dieses Jahr haben wir Quriosity in einer neuen Version in Betrieb genommen. Er ist der leistungsstärkste Computer in der chemischen Industrieforschung und ein perfektes Werkzeug für Simulationen, wie ich sie eben beschrieben habe. Mit einer Stärke von 3 Petaflops entspricht er in etwa 10.000 Laptops. Klar ist aber, dass wir nur durch ein enges Zusammenspiel aus Technikern und Wissenschaftlern und deren Know-how dieses Potential auch nutzen können.

[Chart 12: Spitzentechnologie bei der Digitalisierung]

Kaum eines unserer Forschungsprojekte kommt heute ohne Unterstützung durch Künstliche Intelligenz und digitale Lösungen aus. Ein gutes Beispiel ist die Forschung für Batteriematerialien, Sie werden dazu nachher ja noch mehr hören.

Unsere Forschenden möchten frühzeitig wissen, wie gut das von ihnen hergestellte Kathodenmaterial etwa in Bezug auf Ladeverhalten, Lebensdauer und Kapazität der Batterie ist. Mithilfe von elektronenmikroskopischen Bildern können wir die morphologischen Eigenschaften unserer Materialien untersuchen, zum Beispiel die Partikelform und -größe, deren Verteilung oder Materialdefekte. Die manuelle Auswertung solcher Bilder ist aber äußerst mühselig. Hier kann maschinelles Lernen großen Mehrwert schaffen, denn Computer sind in der Lage, unzählige Bilder sehr schnell und systematisch zu analysieren. Algorithmen lernen anhand von Beispielbildern. Dieses Wissen wird als statistisches Modell gespeichert.

Solche Modelle helfen uns in verschiedenen Projekten: wir identifizieren Zusammenhänge zwischen Morphologie und Performance und optimieren Materialien gezielter, beispielsweise durch die Zugabe sogenannter Dotierstoffe. Wir treffen Vorhersagen, wie sich ein neues Kathodenmaterial auf die Lebensdauer einer Batterie auswirkt. Aufwendige Lade-Entlade-Tests von Batterien können mehrere Wochen und Monate dauern: jetzt können wir uns auf die vielversprechenden Materialien fokussieren und verkürzen dadurch die Entwicklungsphase wesentlich. Und über unsere interne Datenbank haben weltweit alle im Team darauf Zugriff und können einen riesigen Datenschatz vergleichen. Auch das spart erheblich Zeit.

[Chart 13: Einzigartiges Set-up wissenschaftlicher Enabler]

Digitalisierung und Automatisierung sind unentbehrlich, aber wir brauchen weitere Disziplinen, sogenannte Enabler, die für unsere F&E-Aktivitäten essenziell sind:

Für die Sicherheit unserer Produkte ist unsere **Toxikologie** elementar, seit vielen Jahren entwickeln wir zudem erfolgreich Alternativmethoden zu Tierversuchen. Mit unseren modernen **Analytikmethoden** beschleunigen wir drastisch unsere Innovationszyklen. Unsere **Formulierungsexperten** sind besonders für solche Märkte unverzichtbar, die wir mit hochveredelten Produkten bedienen. Und nicht zuletzt dient die Entwicklung, Synthese und Anwendung neuer **Katalysatoren** der signifikanten Verbesserung unserer Prozesse, da sie für die Einsparung von Energie, Rohstoffen, Emissionen und Abfällen sorgen.

Ein gutes Stichwort für einen weiteren elementaren Baustein zur Stärkung unserer Nachhaltigkeit: Net Zero Accelerator.

[Chart 14: Net Zero Accelerator – eng verknüpft mit F&E]

Über unser globales Nachhaltigkeitsziel, Netto-Null-Emissionen bis 2050, habe ich vorhin gesprochen. Wie erreichen wir es so fokussiert und schnell wie möglich? Indem wir eine gesamte Einheit damit beauftragen, die globale Transformation in Zusammenarbeit mit F&E und allen Unternehmensbereichen zu beschleunigen. Dabei geht es nicht nur darum, erneuerbare Rohstoffe oder Energiequellen zu erschließen, sondern gänzlich neue Technologien zur Verringerung unseres CO₂-Fußabdrucks zu entwickeln – was noch viel komplexer ist: aus Berechnungen und Laborversuchen werden zunächst Demonstrationsanlagen, danach rüsten wir ganze Produktionsanlagen um.

[Chart 15: BASF's Hy4Chem-EI-Projekt: Die PEM-Wasserelektrolyse in Ludwigshafen]

Beispielsweise arbeiten wir mit unserem Partner Siemens Energy gerade am Bau eines Elektrolyseurs mit einer Kapazität von 54 Megawatt hier in Ludwigshafen. Wie Sie wissen, wird in der Elektrolyse mit Hilfe von Strom Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff gespalten – mit grünem Strom emissionsfrei. Die Anlage soll bis zu 8.000 Tonnen Wasserstoff pro Jahr produzieren und 2025 in Betrieb gehen.

Letzte Woche haben wir für dieses Projekt den Förderbescheid des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz und des Landes Rheinland-Pfalz entgegengenommen. Sie sehen Bilder der Zeremonie und wie der Elektrolyseur in den Verbund integriert wird. Es ist gut und richtig, dass Politik und Wirtschaft hier gemeinsam den energetischen Wandel der Industrie gestalten, denn die Transformation unseres Unternehmens, der gesamten Branche, ist eng mit der Verfügbarkeit von emissionsarmem oder emissionsfreiem Wasserstoff verknüpft. Mit dem künftig produzierten Wasserstoff werden wir Produkte mit reduziertem CO₂-Fußabdruck herstellen können, und auch der Region wird er zugutekommen.

Unsere Partner in der Politik können wir daher nur ermutigen: Bitte mehr solcher Leuchtturmprojekte zur Umsetzung von Innovationen für eine schnellere Transformation. Wir brauchen gezielte Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie eine innovationsförderliche Regulierung, um unsere Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Und zudem die schnelle Erschließung von Grünstromquellen, da der Elektrolyseprozess sehr stromintensiv ist.

[Chart 16: BASF's Hy4Chem-NG-Projekt: Weiterentwicklung durch F&E]

Um diesen Prozess noch effizienter und nachhaltiger zu gestalten, arbeiten wir in F&E an wichtigen Verbesserungen. Unser Fokus liegt auf drei wesentlichen Elementen. Sehen Sie hier, wie diese verschiedenen Teile der Elektrolysezelle – Membran, Katalysator und die porösen Transportschichten – zueinander angeordnet sind.

In der Katalysatorforschung testen wir neue Materialien und eine ausgefeilte Beschichtung, um Leistung und Haltbarkeit der Zelle zu steigern und Kosten – Stichwort Iridium – zu reduzieren.

Bei der Membran arbeiten wir daran, per- und polyfluorierte Verbindungen langfristig durch neue Materialien ohne Fluor zu ersetzen.

Und die porösen Transportschichten optimieren wir beispielsweise in der Struktur. Dadurch erhalten wir eine effizientere Wasserversorgung und einen besseren Sauerstofftransport. Der Kontakt mit dem aufgebracht Katalysator soll zudem durch eine veränderte Oberflächenstruktur verbessert werden.

[Chart 17: Kohlendioxid-Reduktion bei der Synthesegas-Produktion]

Ein weiteres Forschungsprojekt – auch mit dem Ziel der CO₂-Reduktion – konzentriert sich auf die Produktion von Synthesegas oder Syngas – ein Gemisch von Kohlenmonoxid und Wasserstoff. Diesen Basisprozess der chemischen Industrie brauchen wir für die Herstellung einer Vielzahl chemischer Produkte – von Grundprodukten wie Methanol bis hin zu Kunststoffen, Farben, Lacken. Er geht allerdings heute mit einer signifikanten CO₂-Emission einher.

Durch partielle Oxidation setzen wir Kohlenwasserstoffe wie Erdgas oder Raffinerierückstände mit Sauerstoff zu Kohlenmonoxid (CO), Wasserstoff (H₂) und eben Kohlenstoffdioxid (CO₂) um. BASF betreibt mehrere Anlagen zur Herstellung von Synthesegas. Ähnliche Anlagen finden sich an vielen großen Chemie-Standorten weltweit.

Mit der TU Bergakademie Freiberg, einem weiteren universitären Partner, haben wir nun untersucht, wie wir bestehende Produktionsanlagen so umrüsten können, dass beim Erzeugen von Synthesegas sogar CO₂ verbraucht wird, also ein CO₂-Recycling. Da sich durch die CO₂-Zufuhr viele Prozess-Parameter ändern, helfen Berechnungen, die Syngas-Qualität im neuen Prozess zu erhalten.

Mittelfristig können wir auch zusätzliche CO₂-Emissionen aus dem BASF-Verbund nutzen, also dem Prinzip des Carbon Capture and Utilization (CCU) folgen. Und wir denken weiter. Auch das Erdgas wollen wir als Rohstoff ersetzen, zunächst durch alternative Kohlenstoffquellen, langfristig sogar durch CO₂ selbst und CO₂-freien Wasserstoff – im Ergebnis eine noch effizientere Kohlendioxidnutzung. Hier schließt sich der Kreis zur Wasserelektrolyse und Sie sehen erneut, wie zentral emissionsfreier Wasserstoff für die Transformation der chemischen Industrie ist.

[Chart 18: Beitrag zur Nachhaltigkeit: Viele Beispiele bei BASF]

Gerade diese letzten Beispiele zeigen noch einmal, mit welchem Hochdruck wir an Lösungen für nachhaltige Prozesse und Produkte arbeiten. Ich komme zu meinen Anfangsworten zurück: Wir leisten entscheidende Beiträge für den nachhaltigen Umbau unserer Industrie und der Gesellschaft. Denn die Chemie steht am Anfang der meisten Wertschöpfungsketten, und die CO₂-Einsparungen, die wir erreichen, ziehen sich durch die Prozesse aller anderen Branchen bis hin zum Endverbraucher. Sehen Sie selbst:

[Chart 19: Beitrag zur Nachhaltigkeit: Heutige Highlights]

Die letzten Beispiele im Film waren bereits die Einstimmung auf unser weiteres Programm. Anhand dieser fünf Innovationen aus ganz unterschiedlichen Branchen werden meine Kollegen Ihnen nun konkrete Nachhaltigkeitsbeiträge vorstellen. Ich habe Ihnen zu Beginn über Transparenz und Messbarkeit mit Hilfe der TripleS-Methode berichtet. Nun werden Sie einige Pioneer-Produkte kennenlernen. Was unsere Batteriematerialien betrifft, sind sie bislang als Monitored klassifiziert. Das liegt an der Beschaffung der Rohstoffe. Aber gerade an diesem Beispiel können wir Ihnen zeigen, wie wichtig Recycling-Konzepte für unsere Anstrengungen sind – und dass unsere Materialien dadurch großes Potential für noch mehr Nachhaltigkeit erhalten. Seien Sie gespannt!

Und jetzt freue ich mich auf Ihre Fragen.