

# Katalyse als wissenschaftliche Schlüsseldisziplin

## Katalysatoren leisten wesentliche Beiträge zur Bewältigung aktueller Herausforderungen

Um den globalen Herausforderungen mit nachhaltigen Entwicklungen zu begegnen, haben die Vereinten Nationen 17 globale Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) definiert. Zu mehreren dieser Ziele kann die Katalyse als interdisziplinäre Querschnittstechnologie und als wissenschaftliche Schlüsseldisziplin wesentliche Beiträge leisten. Die neu erschienene Roadmap der Deutschen Katalyseforschung, die durch die German Catalysis Society (GeCatS) herausgegeben wurde, stellt die Rolle und den Beitrag der Katalyse für diese Themenfelder vor. Birgit Megges befragte Roger Gläser, Leiter des Core Teams der Roadmap und Vorsitzender der GeCatS-Kommission, zu den Inhalten der Roadmap und den aktuellen und zukünftigen Themen der Katalyseforschung.

**CHEManager:** Herr Gläser, Sie waren federführend an der neuen Roadmap der Deutschen Katalyseforschung beteiligt. Was sind die Kernaussagen der Roadmap?

**Roger Gläser:** Die Katalyse ist ein interdisziplinäres Wissenschafts- und Forschungsgebiet, das wesentliche Beiträge zur Bewältigung der aktuellen Herausforderungen auf globaler Ebene leistet. Hierzu zählen besonders Felder wie der Umweltschutz, die Reduktion von Emissionen, die Welternährung, die Nutzung nachwachsender Rohstoffe und insbesondere die Energiewende. Schon im Titel der Roadmap kommt zum Ausdruck, dass die Katalyse eine Schlüsseltechnologie darstellt, mit der die Grundlagen für eine nachhaltige Wirtschaftsentwicklung gelegt werden. Dafür werden verbesserte Katalysatoren sowohl für effiziente und energiesparende Verfahren als auch für wertschöpfende Produkte benötigt. So, wie sich die Rohstoffbasis von fossilen zu nachhaltigen und erneuerbaren Ressourcen wie Kunststoffrecyclingströmen, Kohlendioxid oder Biomasse wandelt, müssen auch Katalysatoren entwickelt werden, die an diese Rohstoffbasis angepasst sind.

Die Roadmap zeigt darüber hinaus auf, dass die Katalyseforschung auch für andere Wissens- und Technologiefelder wichtige Beiträge liefert und zugleich von mehreren verwandten Disziplinen selbst profitiert. So sind für die Entwicklung neuer Katalysatoren Erkenntnisse der Materialwissenschaften entscheidend oder Beiträge der Ingenieurwissenschaften für innovative Konzepte für katalytische Reaktoren wesentlich.

**Würden Sie sagen, dass die Katalyse Beiträge zur Bewältigung aktueller Herausforderungen wie zum Beispiel von Nachhaltigkeitszielen leisten kann?**

**R. Gläser:** Die Katalyse kann als wissenschaftliche Schlüsseldisziplin we-



Roger Gläser, Professor für Technische Chemie, Universität Leipzig

sentliche Beiträge leisten, um mehrere der UN-Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Es können zum Beispiel die Ziele „Bezahlbare und saubere Energie“ und „Nachhaltiger Konsum und Produktion“ von der Katalyse unmittelbar profitieren. So sind etwa mit nachhaltigen katalytischen Synthesen Kraftstoffe aus Kohlendioxid oder Funktionschemikalien aus nachwachsenden Rohstoffen zugänglich. Weitere Beispiele sind die derzeit intensiv beforschte elektrokatalytische Wasserspaltung zur Herstellung von Wasserstoff mit Hilfe von Sonnen- und Windenergie oder die Erarbeitung geschlossener Stoffkreisläufe oder einer kohlenstoffneutralen chemischen Industrie, die ohne Katalyse nicht erreichbar sind. Und schließlich ist die Katalyse selbst ein grundlegendes Prinzip, das den Ressourceneinsatz schont, indem die Katalysatoren nicht stöchiometrisch verbraucht werden, sondern möglichst lange und oft wiederverwendet werden.

**Welche Felder der Katalyseforschung haben damit die größte Bedeutung für die Zukunft?**

**R. Gläser:** Um die bedeutendsten Felder der derzeitigen und der zukünftigen Katalyseforschung



zu adressieren, ist die Roadmap in sechs Themenfelder gegliedert. Diese spannen den Bogen von der Energiewende und Wasserstoffwirtschaft, dem Weg von fossilen Rohstoffen zu einem Kreislauf von Kohlenstoffressourcen, dem Klima- und Umweltschutz zu nachhaltigen Funktionschemikalien. Zudem wird das Feld der Digitalisierung in der Katalyse behandelt und es ist ein umfangreiches Kapitel zu experimentellen und theoretischen Werkzeugen aufgenommen. Diese Werkzeuge werden in allen Teilbereichen der interdisziplinär ausgerichteten Katalyse angewendet und schließen Methoden und Verfahren aus der Chemie, Biologie, Material-, Werkstoff- und Ingenieurwissenschaft sowie Methoden der künstlichen Intelligenz und der Informatik ein. Jedes der sechs Themenfelder hat seine eigene Bedeutung für die zukünftige Entwicklung der Katalyse. Die Roadmap beschreibt dabei für jedes der Themenfelder den mittelfristigen Bedarf an Forschungsgebieten und -zielen mit Blick auf längerfristige Visionen.

**Haben Sie konkrete Anwendungsbeispiele für den erfolgreichen Einsatz von Katalysatoren in den genannten Bereichen?**

**R. Gläser:** Lassen Sie mich hier drei Beispiele nennen: Ein erstes, sehr aktuelles Anwendungsfeld von Katalysatoren ist die Umwandlung der nachhaltigen, aber volatilen elektrischen Energiequellen wie der Wind- oder Sonnenenergie, in chemische Energie. Die Katalyse ermöglicht so einerseits die Speicherung dieser volatilen Energieformen, zum Beispiel in Wasserstoff oder weitere

chemische Energieträger, wie beispielsweise E-Fuels oder Biofuels, aber auch den Einsatz elektrischer Energie in der chemischen Produktion und zur stofflichen Nutzung. Auch bei der Rückgewinnung der gespeicherten chemischen Energie als elektrische Energie, zum Beispiel in Brennstoffzellen, sind Katalysatoren Schlüsselkomponenten. Generell sind Fragestellungen der Energiewende, des Wasserstoffkreislaufs und der Nutzung elektrischer Energie eng mit Fragestellungen der Rohstoffe und Kreislaufwirtschaft beziehungsweise des Kohlenstoffkreislaufs verknüpft. Aktueller Forschungsbedarf bei synthetischen Kraftstoffen besteht für effizientere und stabilere Katalysatoren, zum Beispiel für die direkte Nutzung von Kohlendioxid als nachhaltigem Rohstoff.

Ein zweites Beispiel für die erfolgreiche Anwendung von Katalysatoren ist das Feld der Nutzung von Biomasse als erneuerbare Kohlenstoffquelle. Ausgehend von Fraktionen der Biomasse – Lignin, Cellulose, Hemicellulose – können biotechnologische oder chemokatalytische Verfahren zum Einsatz kommen, um selektiv Schlüsselintermediate zu gewinnen. Besonders wichtig ist die Hydrolyse und Fermentation von Celluloseströmen zu Bioethanol. Kommerziell werden biotechnologische Verfahren zur Herstellung ausgewählter Fettsäuren, Aminosäuren sowie Milch-, Bernstein- oder Itakonsäure als biobasierte Polymervorstufen genutzt. Zukünftige Entwicklungspotenziale liegen besonders in kontinuierlichen Verfahren – auch mit integrierter Stofftrennung, um zum Beispiel Herausforderungen der Lang-

zeitstabilität von Katalysatoren zu adressieren.

Ein drittes Anwendungsfeld, in dem die Katalyse schon lange erfolgreich genutzt wird, ist die Reinigung von Abgasen aus Verbrennungsmotoren in mobilen und stationären Anwendungen. Dadurch konnten Emissionen von Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffen, Stickoxiden und Partikeln massiv gesenkt werden. Die dazu etablierten Techniken und Katalysatoren sind millionenfach zuverlässig im Einsatz. Mit den in naher Zukunft zu erwartenden Veränderungen hin zu klimafreundlicheren Kraftstoffen wie Methan, Methanol, Wasserstoff und sogenannten E-Fuels wird sich auch der Fokus der Forschung hin zur Reduzierung von Emissionen gesundheitsgefährdender Schadstoffe, wie zum Beispiel von Aldehyden in sehr kleinen Konzentrationen, und von klimaschädlichen Komponenten im Abgas, wie beispielsweise Methan, verschieben.

**Welche Rolle spielt das Thema Digitalisierung in der Katalyseforschung?**

**R. Gläser:** Digitalisierung ist ein Thema, das auch in der Katalyseforschung eine enorme Rolle spielt. Zur Entwicklung neuer Katalysatoren und zum Verständnis ihrer Funktionsprinzipien sowie zur Anwendung von Katalysatoren ist es unerlässlich, eine Vielfalt von Werkzeugen zu nutzen. Diese reichen von innovativen Reaktoren über Untersuchungsmethoden der Operando-Spektroskopie bis hin zu theoretischen Methoden. Daher wird das Thema der Digitalisierung in einem eigenen Kapitel der Roadmap behandelt.

### ZUR PERSON

**Roger Gläser** ist seit 2007 Professor für Technische Chemie mit dem Schwerpunkt Heterogene Katalyse an der Universität Leipzig. Gläser ist Mitglied der Catalysis Commission sowie des Councils der International Zeolite Association (IZA) und bekleidet verschiedene Ämter in der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der Federation of European Zeolite Associations (FEZA). Seit 2019 ist er Vorsitzender der Kommission der Deutschen Gesellschaft für Katalyse (GeCatS) und leitet das Core Team der Roadmap.

**Welche Themen stehen bei der Katalyseforschung in den nächsten Jahren im Vordergrund?**

**R. Gläser:** Die Umstellung der Energiegewinnung sowie die sich ändernde Rohstoffbasis von fossilen hin zu nachhaltigen und erneuerbaren Ressourcen, wie die Nutzung von Biomasse, Plastikrecyclingströmen oder CO<sub>2</sub> als Substratbasis, stellen ganz neue Herausforderungen an die Katalyse und bestimmen die zukünftige Forschung und Entwicklung.

**Wie beurteilen Sie die Rahmenbedingungen für die Katalyseforschung in Deutschland? Wo gibt es Unterstützungsbedarf?**

**R. Gläser:** Die Katalyseforschung in Deutschland hat eine lange Tradition und ist insgesamt sehr gut und in allen Teildisziplinen entwickelt. Nicht zuletzt im internationalen Vergleich ist sie anerkannt, wettbewerbsfähig und in mehreren Bereichen führend. Die Katalyse spielt seit langer Zeit aber auch eine zentrale Rolle in vielen industriellen Anwendungsfeldern und Produktionsbereichen. Auch zukünftig wird die Katalyse ihre Bedeutung in der und für die Industrie als Schlüsseltechnologie behaupten und weiter ausbauen.

Die nun vorliegende Roadmap zeigt den aktuellen Bedarf und die zukünftigen Herausforderungen auf, die durch intensive und nachhaltig angelegte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit öffentlicher Förderung angegangen werden sollten. Nur so kann der Erfolg der Katalyseforschung und ihrer Weiterentwicklung auch in der Zukunft sichergestellt werden.

■ [www.gecats.org](http://www.gecats.org)

**SOURCING  
LOGISTIK  
DISTRIBUTION  
LOHNPRODUKTION**

**DAS GANZE SPEKTRUM  
GEBÜNDELT IN EINEM  
PARTNER.**

Über 20.000 Kunden weltweit vertrauen auf uns als ihren Single Sourcing Partner für die bedarfsgerechte und sichere Distribution ihres chemischen Bedarfs.  
Kunde werden auf [hugohaeffner.com](http://hugohaeffner.com)

**HÄFFNER  
GMBH & CO. KG**

### Produktionssteigerung mikrokristalliner Cellulose

#### Asahi Kasei nimmt zweite Produktionsanlage in Betrieb

Asahi Kasei hat im Januar 2023 den Bau einer zweiten Produktionsanlage für die mikrokristalline Cellulose für die Ceolus in Mizushima, Japan, abgeschlossen. Asahi Kasei's Geschäftsbereich für funktionale Additive stellt Produkt seit 1970 in Nobeoka, Miyazaki, Japan, her. Das Material wird an Kunden auf der ganzen Welt geliefert, hauptsächlich zur Verwendung als Bindemittel für Pharmazeu-

tika. Mit der zweiten Anlage reagiert das Unternehmen auf die steigende Nachfrage nach Ceolus. Neben der Erhöhung der Lieferkapazität verbessert sich dabei durch die Produktion an mehreren Standorten auch die Versorgungssicherheit. Die neue Anlage befindet sich derzeit im Probebetrieb. Die kommerzielle Produktion wird ab April 2023 schrittweise aufgenommen. (bm)

### CDMO baut Standort Latina aus, schließt Werk in Wolfratshausen

#### Aenova stellt neue Strategie im Steril-Bereich vor

Die Aenova Group restrukturiert ihren Bereich Sterile Fertigung. Dies zielt auf einen deutlichen Kapazitätsausbau des großen Steril-Standorts in Latina, Italien, ab. Gleichzeitig wird der Standort Haupt Pharma in

Wolfratshausen geschlossen. Zudem wird der Teilbereich Sterile Fertigung am Standort der Haupt Pharma Wülfing in Gronau aufgegeben.

Der Auftragshersteller und -entwickler für die Pharma- und He-

### Neue Produktionsanlage fertiggestellt

#### IBU-tec verdoppelt MBTC-Kapazität

IBU-tec Advanced Materials hat bei seiner Tochtergesellschaft BNT Chemicals in Bitterfeld-Wolfen eine Produktionsanlage für das Glass-Coating-Produkt Monobutylzintrichlorid (MBTC) fertiggestellt. Nach dem Hochlauf wird die Anlage die Produktionskapazität für MBTC bei BNT auf rund 1.000 t/a verdoppeln.

Damit können IBU-tec und der Organometallspezialist BNT die erhöh-

te Nachfrage bedienen, die seit dem Ausstieg eines Mitbewerbers 2021 als einzig verbliebener europäischer Hersteller für dieses Produkt zu verzeichnen ist. MBTC wird vorwiegend in der Herstellung von Containerglas eingesetzt. Bereits im laufenden Jahr plant das Unternehmen eine Kapazitätssteigerung um 55% gegenüber 2022. Bis 2025 soll die Anlage voll ausgelastet werden. (bm)

althcare-Branche hat in den letzten 2 Jahren über 20 Mio. EUR in das Werk in Latina zwischen Rom und Neapel investiert. Derzeit laufen Folgeinvestitionen für ca. 15 Mio. EUR. Im Zuge dieser Konzentration wer-

den an den anderen Steril-Standorten Konsequenzen gezogen, da vor allem durch die zusätzlichen Behördenauflagen für die Sterilfertigung eine Sanierung der Standorte wirtschaftlich nicht darstellbar ist. (mr)