

INTERVIEW

Grüne Chemie auf der
Nobelpreisträgertagung
in Lindau

Grüne Chemie und Katalyse standen im Mittelpunkt der diesjährigen Lindauer Nobelpreistagung für Chemie. Die aktuellen Nobelpreisträger Benjamin List und Sir David MacMillan waren erstmals als Teilnehmer beim internationalen Netzwerktreffen dabei.

Vom 26. Juni bis 1. Juli stand das beschauliche Lindau am Bodensee ganz im Zeichen der Chemie. Es war seit 2019 die erste Lindauer Nobelpreisträgertagung, die vor Ort stattfinden konnte. Nach zwei Jahren coronabedingter Auszeit trafen sich bei der 71. Ausgabe der Lindauer Nobeltagung rund 30 Chemie-Nobelpreisträger mit über 500 Nachwuchswissen-

schaftlern aus 90 Ländern. Die teilnehmenden Jungforscher wurden dabei zuvor in einem Auswahlverfahren bestimmt: Die Lindauer Tagung arbeitet mit akademischen Partnern zusammen, die Nachwuchswissenschaftler für die Teilnahme nominieren dürfen; alle Nominierten mussten daraufhin online ein Bewerbungsprofil vervollständigen. Ein wissenschaftliches Review Panel des Kuratoriums der Tagung entschied dann, welche der Bewerber teilnehmen durften.

Bettina Gräfin Bernadotte af Wisborg eröffnete als Präsidentin des Kuratoriums die 71. Lindauer Nobelpreisträgertagung (Abb. 1) und betonte: „Das aktuelle Weltgeschehen stellt die wissenschaftliche Zusammenarbeit auf eine harte Probe: Ob in der Zusammenarbeit auf dem europäischen Kontinent, mit Blick auf Russland, oder an anderen Stellen. Dennoch halten die Lindauer Tagungen am inter-

nationalen, persönlichen Austausch fest. Auch mit der 71. Ausgabe der Tagungen bieten wir der kommenden Generation internationaler Spitzenforscher hier am Bodensee eine einzigartige Möglichkeit: von der Lebenserfahrung vieler Nobelpreisträger hautnah zu profitieren und sich gleichzeitig für die eigene Zukunft weltweit zu vernetzen.“ Bettina Stark-Watzinger, Bundesministerin für Bildung und Forschung, hob ebenfalls den Vernetzungsgedanken hervor: „Spitzenforschung lebt von weltweiter Vernetzung. Wenn die Perspektiven und Erkenntnisse von Wissenschaftlern verschiedener Nationen zusammenkommen, lassen sich gute Lösungen für globale Herausforderungen finden. Die Nobelpreisträgertagungen in Lindau leisten als internationales Forum der Begegnung hierfür einen einzigartigen Beitrag. Hier werden nicht nur wichtige Brücken zwischen Nationen gebaut, hier entstehen Netzwerke auch über die Generationen hinweg.“

So ist gerade der intensive Austausch auf Augenhöhe über Generationen, Disziplinen und Kulturen hinweg das lebendige Markenzeichen der Lindauer Tagungen. Zu den vielfältigen Themen, die zwischen Laureaten und jungen Wissenschaftlern besprochen wurden, zählten Karriereberatung, Mentoring, Geschichten hinter wissenschaftlichen Durchbrüchen, das Finden von Forschungsthemen, Ethik in der Wissenschaft, Vertrauen in die Wissenschaft, Diversität und Herausforderungen im wissenschaftlichen System.

Ohne Katalyse keine „grüne“ Chemie

Die diesjährige Tagung widmete sich turnusgemäß der Chemie. Da der Nobelpreis für Chemie 2021 für die asymmetrische Organokatalyse vergeben wurde (s. *Naturwissenschaftliche Rundschau*, Heft



Abb. 2 Der deutsche Nobelpreisträger Benjamin List tauschte sich in Lindau mit Nachwuchsforschern aus der ganzen Welt aus. [Quelle: 71st Lindau Nobel Laureate Meeting, Picture/Credit: Julia Nimke/Lindau Nobel Laureate Meetings]



Abb. 1 Bettina Gräfin Bernadotte af Wisborg eröffnete als Präsidentin des Kuratoriums die 71. Lindauer Nobelpreisträgertagung [Quelle: 71st Lindau Nobel Laureate Meeting, 26.06.2022, Lindau, Germany, Credit: BMBF/Hans-Joachim Rickel]

12/2021, S. 601), bildeten Katalyse und Synthese einen thematischen Schwerpunkt. Auf dem Programm standen zudem Themen wie Vertrauen in die Wissenschaft sowie Diversität in der Forschung. Die beiden aktuellen Nobelpreisträger, Sir David MacMillan (Professor an der Princeton University und Direktor des Merck Center of Catalysis) und Benjamin List (Direktor am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung in Mülheim an der Ruhr) durften zum ersten Mal als Laureaten teilnehmen und nutzen die Gelegenheit, in Vorträgen, Diskussionsrunden und persönlichen Gesprächen mit dem wissenschaftlichen Nachwuchs die Faszination und Bedeutung der Katalyse für die Zukunft unserer Gesellschaft zu vermitteln. „Die Katalyse ist nicht nur eine schöne Wissenschaft, sondern auch eine hochrelevante Technologie für die Menschheit. Sie gehört zu den bedeutendsten kulturellen Leistungen in unserer Geschichte. Es ist vergleichbar mit der Landwirtschaft oder dem Rad oder dem Internet und wahrscheinlich die wichtigste Technologie für unsere Zukunft“, sagte Benjamin List in seinem Vortrag „*Toward universal catalysts for selective synthesis*“ (Abb. 2). List beschrieb, wie das Konzept der Verwendung sehr starker

Säuren zur Entwicklung neuartiger, äußerst aktiver organischer Lewis-Säure-Katalysatoren geführt hat, die asymmetrische Versionen anspruchsvoller Diels-Alder-Reaktionen ermöglichen. „Die eingekapselten Säuren, die die Grundlage unseres neuesten Katalysatordesigns bilden, ermöglichen nicht nur die Nutzung kleiner und unverzerrter Substrate, sondern aufgrund ihrer hohen Acidität auch die Aktivierung zuvor unzugänglicher Substrate für die Organokatalyse.“

Sir David MacMillan stellte in seinem Eröffnungs-Vortrag „*The path to invention and discovery in catalysis*“ sein neues Forschungsgebiet vor – Photoredox-Katalyse. (Abb. 3). MacMillan erläuterte, warum organische Katalysatoren in der modernen Synthesechemie umfassend erforscht werden und wie die Organokatalyse eine Brücke zur Entwicklung seines neuen Forschungsgebiets in seinem Labor geschlagen hat: der Photoredox-Katalyse mit sichtbarem Licht unter Beteiligung von Kupfer. Während die Organokatalyse eine organische Verbindung verwendet, um die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion zu steuern oder zu erhöhen, verwendet die Photoredox-Katalyse einen lichtinduzierten Einzelelektronentransfer. „Im Grunde ist es ein Zweig der

Photochemie, der neue Reaktivität entwickelt und sichtbares Licht verwendet, um neue organische chemische Reaktionen anzutreiben“, sagte der schottische Nobelpreisträger. Er nahm auch an einer Podiumsdiskussion zum Thema „*Catalysis and Green Chemistry*“ teil, in der verschiedene Ansätze der grünen Chemie bis hin zur künstlichen Photosynthese vorgestellt wurden. Die künstliche Photosynthese versucht, Pflanzen nachzuahmen und Sonnenlicht zu nutzen, um Wasser und Kohlendioxid in Brennstoffe und chemische Rohstoffe umzuwandeln. Um die vielfältigen Probleme in der grünen Chemie zu lösen, sollten Chemiker eine Fülle unterschiedlicher Werkzeuge zur Verfügung haben, zeigte sich MacMillan überzeugt. „Alle Formen der Katalyse sind wichtig für die grüne Chemie. Wir haben viele Methoden, die bereits nachhaltig sind, aber wir müssen immer wieder neue Formen der Katalyse erfinden.“

Auf der Homepage der Lindauer Nobelpreisträgertagung finden sich zahlreiche weitere Hintergrundinformationen sowie alle Vorträge der Nobelpreisträger und ausgewählte Podiumsdiskussionen als Videomitschnitte: Home – Lindau Nobel (lindau-nobel.org)

Dr. Jörg Wetterau, Linsengericht

Interview mit Sir David MacMillan, Chemie-Nobelpreis 2021

„Ich bin ein großer Fan der Katalyse und der Glasgow Rangers“

Am Rande der 71. Lindauer Nobelpreisträgertagung hatte die Naturwissenschaftliche Rundschau Gelegenheit für ein kurzes Gespräch mit Sir David MacMillan, Professor an der Princeton University und Direktor des Merck Center of Catalysis, der für seine Forschungsarbeiten zur Entwicklung der asymmetrischen Organokatalyse gemeinsam mit Benjamin List, Direktor am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung in Mülheim an der Ruhr, den Chemie-Nobelpreis 2021 erhielt. Laut Nobelpreis-Komitee ist die asymmetrische Organokatalyse ein geniales Verfahren, das in der Pharmazie zur Entwicklung neuer Arzneimittel von großer Bedeutung ist und zudem viele Prozesse in der Chemie umweltfreundlicher macht. Das Interview führte Dr. Jörg Wetterau.

Sir David MacMillan, Sie sind zum ersten Mal in Lindau dabei. Welche

Eindrücke haben Sie mitgenommen?

Das Lindauer Treffen ist nicht nur wegen der Nobelpreisträger ein ganz spezielles Treffen. Das Besondere daran ist, Studenten aus aller Welt einen breiten Zugang zu ermöglichen und mit dieser besonderen Gruppe von Wissenschaftlern und Professoren auf Augenhöhe in Kontakt treten zu können. Das Treffen ist sehr gut organisiert, und von meiner Seite macht es sehr viel Spaß.

Was hat sich für Sie durch den Chemie-Nobelpreis im Alltag verändert?

Vieles hat sich geändert. Vor allem die Begegnungen mit anderen Menschen außerhalb der eigenen Forschergruppe sind interessant. Viele begegnen mir mit Respekt, manchmal mit sehr großem Respekt, manche sind zurückhaltend, manche wollen deine Meinung zu vielen Dingen und zu jedem Problem der Welt hö-

ren – was auch irgendwie seltsam ist. Manchmal ist es wirklich bizarr. Viele sind so aufgeregt, wenn sie einen Wissenschaftler treffen, der den Nobelpreis gewonnen hat, weil sie wissen, dass dies der wichtigste Preis für Wissenschaftler ist. Zwar erkennen mich die meisten nicht sofort, weil sie mein Gesicht nicht kennen, aber wenn sie wissen, dass ich ein Nobelpreisträger für Chemie bin, sind sie begeistert, und alle wollen mit dir reden. Es ist eine seltsame Sache, die aber meistens sehr viel Spaß macht. Besonders, wenn ich die Nobelpreis-Medaille zeige. Wenn die Leute die Medaille sehen, sind sie ganz aufgeregt und angetan, weil die Medaille für sie der eigentliche Star ist. Es ist für mich immer ein interessanter Moment, ihnen ins Gesicht zu sehen, wenn sie die Medaille berühren und sich bewusst werden, dass diese real ist.



Abb. 3 Sir David MacMillan nahm erstmals als Nobelpreisträger teil und eröffnete das 71. Lindau Meeting mit seinem Vortrag. [Quelle: 71st Lindau Nobel Laureate Meeting, Picture/Credit: Christian Flemming/Lindau Nobel Laureate Meetings]

Sie haben die wichtigste Auszeichnung der Wissenschaft erhalten. Was motiviert Sie noch, weiter zu forschen?

Die Auszeichnung ließ mich fast in eine Beinahe-Krise geraten: Was machst du als Nächstes? Das waren meine ersten Gedanken. Es hat sechs Monate gedauert, bis ich realisiert hatte, wie erstaunlich dieser Meilenstein für mich ist und wie viel Spaß es macht. Aber letztendlich musst du zu deinem Kern zurückkehren und dich fragen, was dich im Leben am Glücklichen macht. Du musst prüfen, was dich am meisten erfüllt und zufrieden macht. Und für mich ist es vor allem, Wissenschaft zu betreiben, neue chemische Reaktionen zu entdecken und zu erfinden – und zu sehen, wofür man sie nutzen kann. Für mich geht es zurück zur Grundlagenforschung. Das ist wie nach Hause kommen und neue, aufregende Dinge in der Chemie zu tun. Das macht mich einfach glücklich. Ich liebe das.

Sie sind jetzt ein Vorbild für viele junge Chemiker weltweit. Haben Sie selbst wissenschaftliche Vorbilder? Wer hat Sie inspiriert?

Vor allem zwei Nobelpreisträger haben mich auf wissenschaftlicher, aber auch menschlicher Ebene enorm inspiriert. Zum einen ist das der mittlerweile 94 Jahre alte Nobelpreisträger Elias James Corey, er hat mich für die Faszination der modernen Chemie begeistert. Er ist eine bemerkenswerte Person, er macht nur Chemie (*Anm. d. Red.: E. J. Corey erhielt 1990 den Nobelpreis für Chemie für die Entwicklung der Theorie und Methodik der Synthese organischer Verbindungen, insbesondere für die Etablierung der Retrosynthese*). E. J. ist genial, er liebt Chemie. Er zeigt mir, wie toll es ist, Wissenschaftler zu sein. Robert Grubbs ist der zweite Nobelpreisträger, der mich sehr inspiriert hat (*Anm. d. Red.: 2005 erhielt der Katalyseforscher Grubbs für „die Entwicklung der Metathesemethode für organische Synthesen“ zusammen mit Yves Chauvin und Richard R. Schrock den Nobelpreis für Chemie*). Bis zu seinem Tod im Dezember 2021 war er viele Jahre mein Kollege. Er mochte Menschen und hat mir die menschliche Seite der Wissenschaft gezeigt. Bob war ein Humanist und ein großes Vorbild für mich. Er war

ein beeindruckender Mensch, der für jeden ein offenes Ohr hatte, auf die Menschen unabhängig von ihren Hintergründen zugeht, immer sehr individuell und sehr vorbildlich. Er hat jedes Individuum als Individuum gesehen. Auch nach dem Gewinn des Nobelpreises hat er sich nicht verändert, ist seiner Linie treu geblieben. Von ihm habe ich menschlich sehr viel gelernt.

Woran arbeiten Sie derzeit, was ist Ihr aktuelles Forschungsgebiet?

Die Photoredox-Katalyse ist seit nunmehr zehn Jahren mein aktuelles Forschungsgebiet. Es ist wieder Katalyse, aber ganz anders als die Art von Katalyse, für die ich den Nobelpreis bekommen habe, weil sie Licht verwendet, um völlig neue Dinge zu tun. Die pharmazeutischen und agrochemischen Unternehmen nutzen diese täglich. Worauf ich mich in den nächsten zehn Jahren wirklich freue, ist zu verstehen, wie man Chemie und Katalyse verwendet, um Biologie noch besser zu verstehen und sie auf eine völlig neue Art und Weise zu studieren. Dies ist interessant für die Entwicklung neuer Medikamente oder neuer Therapeutika. Und all dies nutzt wiederum die Katalyse. Ich bin ein großer Fan der Katalyse. Die Katalyse revolutioniert nicht nur die Chemie, sie geht über die Chemie hinaus. Das Problem ist, dass Chemie oft einen schlechten Beigeschmack hat. Aber Katalyse ist ein Wort, das die Welt mit positiven Wirkungen verbindet. Wenn Sie an Chemie denken, müssen Sie an Katalyse denken. Dies ist für die nächsten zwei, drei Jahrzehnte eine der wichtigsten Wissenschaften. Denn alles in unserer Welt hat mit Katalyse zu tun. Der Einfluss der Katalyse in verschiedenen Formen ist enorm. Die Menschen verstehen immer mehr, wie unglaublich wichtig dieser Teil der Chemie ist, um unsere Probleme weltweit zu lösen. Es ist so wichtig wie maschinelles Lernen, Künstliche Intelligenz oder Neurowissenschaften.

Welchen Beitrag kann die Chemie leisten, um den Klimawandel in den Griff zu bekommen?

Wir müssen CO₂ aus der Atmosphäre entfernen und unsere Infrastruktur so entwickeln, dass wir den Ausstoß von

Kohlenstoff reduzieren und den Eintrag von Kohlenstoff in die Atmosphäre stoppen. Mit Blick auf die Nachhaltigkeit müssen wir uns zudem auf das Recycling und den Lebenszyklus von Produkten konzentrieren. Katalyse kann uns hierbei helfen, den Klimawandel zu bekämpfen. Ich bin einigermaßen optimistisch, dass wir die Lösung finden werden. Es gibt genügend Wissenschaftler auf der Welt, die sich mit diesem Problem befassen, und die Katalyse spielt eine entscheidende Rolle.

Wie politisch soll und muss Wissenschaft heute sein?

Eines unserer größten Probleme ist die Polarisierung der Politik und die Wahl von Populisten. Meiner Meinung nach sollten Wissenschaftler nicht zwingend in die Politik gehen, es sei denn, die Politik läuft den Tatsachen der Wissenschaft direkt entgegen. Wenn Politiker Falsch- oder Desinformationen verwenden und verbreiten, ist es die Aufgabe eines Wissenschaftlers, aufzustehen und klarzustellen, das ist nicht richtig, das ist falsch. Wir als Vertreter der Wissenschaft müssen für Wissen und für Fakten eintreten. Menschen in einer Gemeinschaft werden aufhören, uns zuzuhören, wenn wir aufhören, Meinungen außerhalb der Wissenschaft zu äußern.

Wie entspannen Sie sich?

Ich bin verrückt nach Fußball. Mein Lieblingsteam sind die Glasgow Rangers. Das Witzige ist: Glasgow Rangers und Eintracht Frankfurt standen sich im Finale der Europoliga 2022 gegenüber. Und Ben List, der mit mir letztes Jahr den Nobelpreis gewonnen hat, ist Fan von der Eintracht. Es ist schon etwas Besonderes, dass gerade unsere jeweiligen Lieblingsteams gegeneinander antreten durften. Wunderbar für mich ist auch, dass sich die schottische Nationalmannschaft dieses Jahr endlich wieder für eine Fußball-Weltmeisterschaft qualifiziert hat. Darüber lächelt ihr Deutschen sicherlich, da ihr ja jedes Mal dabei seid. Aber Schottland bei einer Weltmeisterschaft spielen zu sehen – damit ist für mich ist auch im Fußball ein Traum in Erfüllung gegangen.

Sir David MacMillan, vielen Dank für das Gespräch.