

Deutsche Ausgabe: DOI: 10.1002/ange.201510513
 Internationale Ausgabe: DOI: 10.1002/anie.201510513

Sind die derzeitigen Veränderungen gut oder schlecht für die Chemie?

Ian Manners*

Wir leben in schwierigen Zeiten, in denen wir täglich Bedrohungen sehen: der Klimawandel, Kriege und andere Gewalt, die ihre Ursache in auf Ressourcen gerichteten militärischen Abenteuern oder religiösem Fanatismus haben, politische und Wirtschaftskorruption. Trotzdem waren – dank wissenschaftlicher Fortschritte – die Aussichten, dass viele Probleme der Welt auf den Gebieten Gesundheit, Energie, Nahrung und Trinkwasser zu lösen sein werden, nie zuvor so gut. Wissenschaftliche Erkenntnisse gehören zu den größten Zeugnissen für die Intelligenz, den Einsatz und die Kreativität der Menschheit, und sie haben vielerorts den Lebensstandard verbessert; in den falschen Händen haben sie jedoch auch ein enormes Potenzial, zu schädigen oder zu zerstören.

Mehr als zweitausend Jahre haben Wissenschaftler, genau wie Künstler, ihre kreative Arbeit mit relativ wenig Geld getan, in vielen Fällen durch reiche Wohltäter unterstützt. Heute dagegen benötigt anspruchsvolle Forschung erhebliche Investitionen in Ausstattung, Personal und Verbrauchsartikel. Regierungen, die die Vorteile einer Forschungsförderung erkannten, gründeten Förderorganisationen, die die Forschungsgelder meist unter Wettbewerbsgesichtspunkten vergeben. Auch Unternehmen unterstützen neben ihren eigenen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten meist direkt wirtschaftlich interessante Projekte anderer. In den letzten Jahrzehnten nahm, wegen des intensiven weltweiten wirtschaftlichen Wettbewerbs, der ökonomischen Krisen, der Bestrebungen, die Steuern zu senken, und einer wachsenden Zahl anderer nachvollziehbarer Forderungen

nach öffentlicher Unterstützung, der Druck auf die Forschungsförderung in den meisten Ländern enorm zu.

Nach etwa 25 Jahren als Hochschulforscher in anorganischer und makromolekularer Chemie sowie an den Schnittstellen beider Gebiete muss ich sagen: Es hat sich viel verändert. Da ich in Großbritannien, Deutschland, den USA und Kanada geforscht habe, konnte ich zudem direkt erleben, wie unterschiedlich die Forschungsorganisation in Ländern sein kann. Nach 10 Jahren an der gleichen Universität in Großbritannien kommentiere ich im Folgenden die Änderungen in diesem Land, die allerdings auf der ganzen Welt aufzutreten scheinen.

Man kann sich kaum eine aufregendere Zeit vorstellen, um chemische Forschung zu betreiben. So viele erstaunliche Techniken und die dafür notwendige (oft teure) Ausstattung, um Materie in all ihren Formen zu untersuchen und zu charakterisieren, hat es nie zuvor gegeben. Es können ganz selbstverständlich einzelne Atome abgebildet und fluoreszierende Nanostrukturen, die nicht größer als etwa 30 nm sind, mithilfe ultrahochauflösender Methoden charakterisiert werden. In den letzten Jahrzehnten hat der allmähliche Verzicht auf Zwangsjacken und Tunnelblicke, die sich aus den anmaßenden Aspekten eines Organisationsgerüsts aus Disziplinen und Teildisziplinen ergaben, zum Aufblühen der Forschung in den Grenzgebieten traditioneller Themen geführt.

Die Entwicklungen in der Molekularbiologie und der Pathologie sowie die sich aus der Kartierung des menschlichen Genoms ergebenden haben erstaunliche Fortschritte ermöglicht. So wird der Ursprung des Morbus Huntington nun verstanden, während die Ursachen der Schizophrenie hochkom-



Ian Manners
 Professor für Chemie
 University of Bristol

plex zu sein scheinen. Unsere Kenntnisse über das Design und den Transport von Wirkstoffen nehmen ständig zu, was auf Wege zur Krebstherapie und zur Behandlung von Demenz hoffen lässt. Die Erzeugung und Erschließung chemischer Systeme mit künstlichem „lebendigem Verhalten“ ist eine faszinierende und gewaltige, aber zunehmend realistische aktuelle Aufgabe. Dazu bedarf es eines Verständnisses von Selbstorganisationsprozessen, die dynamisch statt statisch sind, sowie von Energie-dissipativen Systemen, die weit ab vom thermodynamischen Gleichgewicht existieren. Doch das Design komplexer chemischer Netzwerke mit Rückkopplungsschleifen, die für emergente Eigenschaften Voraussetzung sind, steht noch ganz am Anfang.

Auch wenn der Abbau der künstlichen Grenzen zwischen Disziplinen und Teildisziplinen und die Begeisterung für fächerübergreifende Aktivitäten zweifelsfrei eine Vielzahl außergewöhnlich positiver Entwicklungen angestoßen haben, gibt es doch auch einige negative Nebenwirkungen. So werden zunehmend die vielen aufregenden und wichtigen offenen Fragen, die es noch innerhalb der einzelnen Disziplinen gibt, ignoriert. Die Entwicklung von Carbenen als stabile alltägliche Synthesereagentien, Hauptgruppenelementverbindungen, die niedermolekulare Moleküle wie Wasserstoff und Ethylen unter milden Bedingungen aktivieren, und nützliche Katalysatoren auf der Basis von reichlich vorhandenen Metallen wie Calcium und Eisen sowie Edelmetallen wie Gold erinnern gerade rechtzeitig daran, dass entscheidende wissenschaftliche Fortschritte sowohl inner-

[*] Prof. I. Manners
 School of Chemistry, University of Bristol
 BS8 1TS (Großbritannien)
 E-Mail: ian.manners@bris.ac.uk

halb der einzelnen Disziplinen als auch an ihren Peripherien möglich sind.

Um wissenschaftliche Entdeckungen nützlich zu machen, braucht es Forschung und Ingenieurwesen – und ein Geschick für die Vermarktung. Die Entdeckungen, auf denen viele kommerzielle Produkte letztlich beruhen, sind oft das Ergebnis von Grundlagenforschung, die ohne jeden Gedanken an eine spätere (kommerzielle) Nutzung durchgeführt wurde. Die Entdeckung der NMR-Spektroskopie in den USA nach dem zweiten Weltkrieg, und die darauf in den 1970er Jahren aufbauende Entwicklung der heute allgegenwärtigen MRI-Maschinen für die medizinische Diagnostik, illustriert das sehr gut.

Derzeit wird die Unterstützung von Grundlagenforschung, bei der keine direkte Anwendung absehbar oder beabsichtigt ist, auf der ganzen Welt, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß, in Frage gestellt. Über Förderung wird immer mehr unter politischen Aspekten entschieden. Selbst in Kanada, dessen nationale Förderorganisation NSERC ein ziemlich einzigartiges und oft neidisch betrachtetes Programm zur Unterstützung von Grundlagenforschung hat, bei dem vor allem die wissenschaftliche Originalität des Wissenschaftlers über seine Förderwürdigkeit entscheidet, haben in letzter Zeit Kürzungen und neue Richtlinien das System erheblich ausgehöhlt.

Die derzeitige Situation in Großbritannien ist besonders besorgniserregend. Unter den G8-Staaten wendet Großbritannien den geringsten prozentualen Teil des Bruttosozialprodukts für Forschung auf, und diese Zahl nimmt effektiv weiter ab. Die gegenwärtigen Aussichten sind also nicht gerade ermutigend (siehe M. Burke, *Chemistry World* **2015**, 12, 10–11). Die geringeren Investitionen werden noch durch ein abgekoppeltes Kontrollsystem verschlimmert, das eine immer größere Arbeitsbelastung verursacht. Oft versuchen hoch motivierte und begabte Wissenschaftler mit wenig oder keiner effektiven Unterstützung verzweifelt (wenn nicht schon verbittert), Schritt zu halten mit der ständig zunehmenden Bürokratie: mit Zeitbedarfs- und Aus-

stoßanalysen, Stundennachweisen, den rasch zunehmenden Anforderungen beim detaillierten „Managen“ von Promotionen (das Verfolgen/Berichten/Dokumentieren des Fortschritts, das Schulen in „verallgemeinerbaren Fähigkeiten“), Unterweisungen in den Regularien von Open Access und Datenspeicherung sowie mit den sich wegen immer neuer Visumsregeln ständig ändernden Vorgehensweisen bei der Einstellung von Mitarbeitern aus dem Ausland. In Anträgen an die britische nationale Förderorganisation EPSRC zur Unterstützung von Grundlagenforschung ist ein Großteil der Seiten heute dem Ziel gewidmet, Druck auf den Antragsteller auszuüben, sich den aktuellen Themen von „nationaler Bedeutung“ zu widmen und „Impact“ zu belegen; außerdem werden detaillierte Berechnungen der voraussichtlichen künftigen Forschungskosten erwartet. Enorme Summen an staatlichen Geldern, die zur Verbesserung der in den meisten Fällen schrecklich niedrigen Erfolgsquote bei Anträgen auf die Förderung von Grundlagenforschung dienen könnten, werden stattdessen regelmäßig für höchst zeitaufwendige nationale Übersichten über die Erfolge einzelner Departments ausgegeben (sie laufen derzeit unter dem Namen Research Excellence Framework). Die dabei erhaltenen Ergebnisse sind nahezu vollständig vorhersagbar und werden so vorgestellt, dass beinahe jede untersuchte Einheit in der Lage ist, durch sorgfältig ausgewählte Statistiken irgendetwas gutes Neues als Exzellenzbeleg zu liefern.

Der selektive Einsatz von Statistiken, um eigenützige, aber irreführend positive Schlüsse herauszuposaunen, ist unter Politikern und Bürokraten, die das System betreiben, besonders verbreitet. So wird immer wieder darauf hingewiesen, dass die britische Forschung gemessen an den Zitierungen eine stärkere Wirkung hat als die anderer Länder, obwohl in sie relativ wenig staatliche Gelder fließen. Eine gängige Erklärung ist, dass das Land in der Forschung besser ist, als es seiner Größe/Einwohnerzahl und Wirtschaftsleistung entspricht. Doch diese Sicht ist kritisch zu hinterfragen. Es ist naheliegend, dass Zitierungen bei Themen, die von vielen

Wissenschaftlern bearbeitet werden, am höchsten sind, da hier mehr Veröffentlichungen (mit ihren Zitaten) erscheinen. Wenn also Fördervorgaben eine Fokussierung auf Bereiche mit großer internationaler Aktivität, die „von nationaler Bedeutung“ für Großbritannien sind, bewirken, ist es kaum überraschend, dass Zitierzahlen den oberflächlichen Eindruck einer effizienten Forschungsförderung (und damit eindrucksvollen politischen Agenda) vermitteln.

Zu den wirklich wichtigen Fragen, die sich eine Förderorganisation stellen sollte, die ernsthaft wissenschaftliche Forschung unterstützen will, zählen: Welche neuen, bislang nirgends bearbeiteten Themen haben wir ermöglicht? Welche wirklich innovativen neuen Ideen, die das wissenschaftliche Denken signifikant verändert haben, haben wir unterstützt? Eine weitere sicherlich nützliche Frage wäre: Welches unserer derzeitigen Programme hätte der Grundlagenforschung zum Umschalten des Wasserstoffatom-Kernspins 1945/1946 geholfen, die letztlich zur Entwicklung von MRI als Routinediagnosemittel geführt hat?

Höhere Investitionen in innovative Forschung haben möglicherweise relativ niedrigere Zitierzahlen pro Investitionseinheit zur Folge, weil solche Projekte meist riskanter sind. Ein merklicher Teil der Projekte wird nie die Aufmerksamkeit einer großen Zahl an Forschern weltweit gewinnen. Dennoch wird die Wissenschaft, und letztlich die Menschheit, von einer Umgebung profitieren, in der das Auftreten vollkommen neuer Themen und Ideen gefördert wird. Diese Behauptung wird durch die Geschichte der Forschung und ihrer Wirkung auf die Menschheit gestützt. Mit mehr Mitteln für die Grundlagenforschung, und natürlich der ebenfalls wichtigen Hilfe für angewandte Forschung und Vermarktung, werden die Wissenschaftler in Großbritannien wie international weiterhin wichtige Beiträge zu einem besseren Leben leisten – davon bin ich fest überzeugt.

Zitierweise:

Angew. Chem. Int. Ed. **2016**, 55, 3834–3835
Angew. Chem. **2016**, 128, 3898–3899