

Chemie und andere Naturwissenschaften auf der Suche nach Wegen in eine nachhaltige Zukunft

Yuan T. Lee* und Andrew Wei-Chih Yang



Yuan T. Lee, designierter Präsident, internationaler Wissenschaftsrat (ICSU), Nobelpreis 1986

Die Chemie taucht immer wieder in Schlagzeilen auf, allerdings meist im Zusammenhang mit Giftstoffen in Nahrungsmitteln und Gebrauchsartikeln oder mit Umweltskandalen. So entsteht der Eindruck, dass Chemie mit Verschmutzung gleichzusetzen wäre. Zu einer Zeit, da sich die Menschheit einem Klimawandel gegenüber sieht, werden die Naturwissenschaften oft mit den Schattenseiten des Fortschritts assoziiert.

Wie kommt das? Und wie können die Chemie im Speziellen und die Naturwissenschaft im Allgemeinen ihre Rolle für eine nachhaltige Entwicklung neu interpretieren? Bevor wir diese Frage beantworten, werfen wir zunächst einen Blick auf die Entwicklung der Menschheit und den Anteil der Wissenschaften an diesem Prozess.

Vor und nach der Industriellen Revolution

Bis in die jüngste Vergangenheit lebte der Mensch von Sonnenenergie und partizipierte an natürlichen Kreisläufen, sodass er seine Umwelt praktisch nicht veränderte. Dies änderte sich durch zwei Entwicklungen: Die erste war die Industrielle Revolution, die ausgehend von Europa, und später Amerika, viele spektakuläre Neuerungen von der Dampfmaschine bis hin zum Mähdre-

scher brachte; die zweite war der Aufstieg der fossilen Brennstoffe, die heute für etwa 90 % des weltweiten Energiebedarfs aufkommen.

Naturwissenschaftler, und namentlich auch Chemiker, hatten daran großen Anteil. Ihre Untersuchungen der einfach erscheinenden, aber hoch komplizierten Verbrennungsprozesse uralten organischen Materials bilden die Grundlage für die atemberaubende Produktivität, auf der die moderne Zivilisation beruht.

Das 20. Jahrhundert: Massenproduktion und Konsum

Im 20. Jahrhundert ging es dann Schlag auf Schlag. Henry Fords Model T läutete im Jahr 1908 die Ära der Massenproduktion ein, und nach dem Zweiten Weltkrieg markierte die High-Tech-Billigproduktion den Aufstieg Japans und der asiatischen Tigerstaaten. Weitere Schwellenländer schlossen sich bald an, sodass mittlerweile über 2.5 Milliarden Menschen in einer industrialisierten Welt leben – Tendenz steigend.

Auch hierfür waren die Chemie und die Materialwissenschaften von immenser Bedeutung. Ihre Innovationen durchdringen alle Bereiche unseres Alltags, von Energie über Gesundheit und Ernährung bis hin zu Kleidung und Transport. Mit der Lebensqualität stiegen auch Kaufkraft und Konsum: Autos, Fernseher, Computer oder Handys sind nicht länger ein Privileg der Reichen. Technologie wirkte demokratisierend, sie wirkt aber auch individualisierend. Jedermann will jetzt sein eigenes, persönliches Gerät oder Gefährt, und möglichst immer die neueste Version.

So erklärt es sich, dass stetes Wachstum zum Eckpfeiler unseres Wirtschaftssystems geworden ist.

Auswirkungen auf die Natur

Dieser Fortschritt wurde durch eine bedenkliche Rohstoffausbeutung und Abfallerzeugung erkauft. Das „Global Footprint Network“ hat errechnet, dass zur Deckung des aktuellen Rohstoffverbrauchs 1.5 Erden erforderlich wären – und wenn alle leben würden wie die Amerikaner, würden wir gar 5.4 Erden benötigen.^[1] Auch aus den meisten anderen Schätzungen ist eine ähnliche Überausbeutung unseres Planeten zu ersehen.^[2]

Die schwerwiegendste Folge aus alledem ist ein Klimawandel, dessen Konsequenzen noch weitreichender sein werden, als noch vor wenigen Jahren angenommen wurde. 2009 wurde das berühmte „Burning-Ember“-Diagramm aus dem Dritten Sachstandsbericht des Weltklimarats aktualisiert; demnach wäre eine Temperaturerhöhung um zwei Kelvin gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter mit erheblichen Risiken verbunden.^[3] Rundheraus erschreckend sind dabei Szenarien mit extremen Wetterlagen. Allein im vergangenen Jahr wurden 20 % der Fläche Pakistans überflutet, und in Australien stand ein Gebiet der Größe Frankreichs plus Deutschlands unter Wasser. Schon Wochen später sah sich Australien mit einem Zyklon der Kategorie fünf konfrontiert, der so groß war wie ganz Italien.

[*] Prof. Y. T. Lee
Institute of Atomic and Molecular Sciences
Academia Sinica
128 Sec. 2, Academia Road
Taipei 115 (Taiwan)
E-Mail: ytleee@gate.sinica.edu.tw
A. W.-C. Yang
Genomics Research Center
Academia Sinica, Taipei (Taiwan)

Umdenken ist nötig

Wir können unsere Entwicklung nicht unverändert fortsetzen, sondern wir müssen drastisch gegensteuern, und zwar noch in diesem Jahrzehnt. Dies ist unsere einzige Chance, aber wie können wir sie nutzen und was ist zu tun? Hier sind ein paar Leitlinien:

1. Alternative Entwicklung: Zuerst muss sich *jeder* bewusst machen, dass es unmöglich ist, dem Vorbild Europas und der USA zu folgen. Ihr Reichtum gründet auf übermäßigem Konsum und Ausbeutung der Umwelt. Bezeichnet man diese Länder als „entwickelt“, so impliziert man, dass sie einen erstrebenswerten Zustand erreicht haben. Die richtige Bezeichnung für solche Gesellschaften, die wachsen, indem sie ihre natürliche Grundlage zerstören, wäre aber „überentwickelt“. Entwicklungs- und Schwellenländer (oder besser „noch nicht überentwickelte“ Länder) haben ein unbestrittenes Recht auf Entwicklung, aber sie müssen einen anderen Weg wählen.
2. Rückbesinnung auf die Sonne: Wir müssen uns auf die zentrale Bedeutung der Sonne für die Entwicklung der Menschheit zurückbesinnen. Die Erde empfängt von der Sonne binnen einer Stunde eine Energiemenge, die den weltweiten Bedarf eines ganzen Jahres abdeckt. Umwandlung und Nutzung dieser Energie müssen gründlicher erforscht werden.
3. Wissenschaft und Technik zum Wohle der Allgemeinheit: Eine ungehemmte Zunahme der Weltbevölkerung bei steigendem Individualkonsum wird unausweichlich zur ökologischen Katastrophe führen. Technologische Entwicklungen und Infrastrukturen dürfen daher nicht länger auf Individuen zugeschnitten sein, sondern sie müssen Gruppen zugute kommen, zum Beispiel in Form von Gemeinschaftstransport oder Tauschgeschäften. Um dies zu erreichen, muss es attraktiver sein, Vorteile gemeinsam zu nutzen als einzeln zu konsumieren. So könnten wir dem Raubbau an der Natur Einhalt gebieten.
4. Von Kulturen und Traditionen lernen: Unsere Vorfahren lebten jahrtausendlang im Einklang mit ihrer

Umwelt – sicher können wir einiges von ihnen lernen. Wolkenkratzer mögen ein Symbol der Moderne sein, aber sie sind oft deutlich weniger energieeffizient als Bauwerke im traditionellen Stil. Da wir mittlerweile so weit sind, dass wir die „Hardware“ nahezu perfektioniert haben, tritt die „Software“ in den Vordergrund – im übertragenen Sinn unsere Lebensweisheit, die in allen Ländern in der Form von Kultur und Traditionen reichlich vorhanden ist. Wir müssen der entwickelten Welt nicht blind folgen, es gibt bessere Möglichkeiten.

Die Rolle der Naturwissenschaften

Welche Rolle spielte die Wissenschaft bei alldem? Als Triebkraft der Entwicklung der Menschheit muss sie uns Wege in eine andere Zukunft weisen, wobei es ein guter Anfang wäre, den vier dargelegten Leitlinien zu folgen. Bevor sie sich dieser Herausforderung stellen kann, muss sich die Wissenschaft aber erst selbst erneuern.

Die Naturwissenschaften müssen Wege in eine andere Zukunft weisen.

Erstens muss Wissenschaft viel globaler betrieben werden, und nicht, wie heute noch meist üblich, national. Zweitens müssen alle Fachgebiete und Wissenssysteme enger verknüpft werden. Drittens müssen Nachwuchsforscher inspiriert und integriert werden, vor allen Dingen auch Forscher aus Entwicklungsländern. Viertens muss die Wissenschaft eine festere und konstruktivere Partnerschaft mit der übrigen Gesellschaft eingehen.

Stellen Sie sich doch Folgendes vor: Was wäre wenn wir eine globale Wissenschaftsorganisation ins Leben riefen, die allen vier Anforderungen entspricht und dabei nur 1 % aller Verteidigungshaushalte weltweit benötigt (immerhin 10 Milliarden US-Dollar)? Sicher werden einige diese Vision als zu ehrgeizig von der Hand weisen, aber denken Sie nur einmal an die Einflussmöglichkeiten einer solchen Organisation! Dies ist al-

lemal ein erstrebenswertes Ziel, wenn nicht gar der einzige Weg in Anbetracht der bevorstehenden Aufgaben.

Nachhaltigkeit statt Überentwicklung

Der Mensch hat vieles verändert. In weniger als 300 Jahren wurde eine weitgehend landwirtschaftliche Welt, die ihre Energie und Rohstoffe aus Sonnenschein bzw. Biomasse bezog, in einen Planeten verwandelt, den riesige Schiffe und Flugzeuge befahren und Kommunikationssignale mit Lichtgeschwindigkeit umkreisen. Milliarden nutzen heute Technologien, von denen die Herrscher früherer Jahrhunderte nicht einmal träumten. Doch auch im Zeitalter des Smartphones sind wir nach wie vor ein Teil der Natur, und wenn wir unsere natürliche Grundlage um unserer Fortentwicklung willen zerstören, dann ist dies schlicht als „Überentwicklung“ zu bezeichnen.

Wir müssen eine Alternative finden. Die Schwellenländer dürfen nicht den Fehler machen, auf demselben Weg wie Amerika und Europa zu Wohlstand gelangen zu wollen. Ihr Recht auf Wohlstand ist unbestritten, doch es muss eine andere Art von Wohlstand sein, der auf andere Weise erlangt wird.

Die Menschheit steht vor einer Herausforderung, die in Art und Ausmaß alles Bisherige übertrifft. Wir müssen diese Prüfung bestehen, denn ein Versagen könnte unser Ende bedeuten – und nichts würde übrig bleiben als die verblassenden Spuren spektakulärer und genialer, aber letztlich doch nur vorübergehender Errungenschaften.

[1] The Global Footprint Network: <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/>.

[2] Weitere Informationen liefern *Millennium Ecosystem Assessment*, der *Living Planet Report* des WWF und viele andere Einschätzungen des Zustands unserer Wälder, Fischbestände, Korallenriffe usw.

[3] J. B. Smith, S. H. Schneider, M. Oppenheimer, G. W. Yohe, W. Hare, M. D. Mastrandrea, A. Patwardhan, I. Burton, J. Corfee-Morlot, C. H. D. Magadza, H.-M. Füssel, A. B. Pittock, A. Rahman, A. Suarez, J.-P. van Ypersele, *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **2009**, *106*, 4133–4137.