

Vielfältige Verbindungen

AWARENESS. Für 2011 hat die UNO das „Internationale Jahr der Chemie“ ausgerufen. In zahlreichen Veranstaltungen sollen die oft unbemerkten Beiträge der Chemie zu Technik, Wissenschaft und Alltag aufgezeigt werden. »



Foto: sxc.hu

Kennen Sie den? Kommt ein Chemiker in die Apotheke und verlangt eine Packung Acetylsalicylsäure. „Sie meinen Aspirin?“, fragt der Apotheker. Daraufhin der Chemiker: „Ja richtig, ich kann mir diesen Namen bloß nicht merken.“

Es steckt ein Kern Wahrheit in diesem (zugegeben, nicht ganz neuen) Witz. Denn die

Chemie steht im Ruf, eine schwer zugängliche Wissenschaft zu sein. Dafür sind nicht zuletzt lange Molekülnamen, verwirrende Strukturformeln und zungenbrecherische Suffixe verantwortlich. Auch Rauch und Gestank zählen zu den spontanen Assoziationen vieler Menschen beim Begriff Chemie.

Als internationales Jahr der Chemie bietet

2011 ausreichend Gelegenheit, Mythen und Vorurteile gegen handfestes Wissen auszutauschen. Vor allem soll aber einer breiten Öffentlichkeit vermittelt werden, wo im Alltag überall chemisches Fachwissen drinnen steckt.

Der Zeitpunkt ist auch unter Gender-Gesichtspunkten klug gewählt. Jährt sich doch im kommenden November die Verleihung des Chemie-Nobelpreises an die Ausnahme-Persönlichkeit Marie Curie zum hundertsten Mal. In Österreich ist die Gesellschaft Österreichischer Chemiker (GÖCH) mit der Koordination der Aktivitäten betraut. „Wir haben eine Internetseite eingerichtet, auf der man Veranstaltungen ankündigen kann“, sagt GÖCH-Geschäftsführer Erich Leitner.

Zu Redaktionsschluss wies die Seite bereits knapp zwei Dutzend Einträge auf, Tendenz steigend. Es lohnt sich also, regelmäßig www.chemie2011.at auf Aktualisierungen zu überprüfen. Leitner möchte die triviale Wahrheit „Alles Leben ist Chemie“ an konkreten Beispielen festmachen: „Kaum jemand weiß zum Beispiel, dass 40 Prozent des Stickstoffs in unserem Körper das industrielle Haber-Bosch-Verfahren durchlaufen hat.“ Besonderen Wert legt er auf die Feststellung, dass die Chemie, so wie auch Physik oder Mathematik, eine Sprache für die wissenschaftliche Beschreibung der Welt bietet.

NOBELPREIS-VERFAHREN FÜR SCHÜLERINNEN. Nicht zuletzt will das Jahr der Chemie auch die Jugend ansprechen und begeistern. Dieser Anspruch fügt sich harmonisch in die Informationsoffensive von Wissenschaftsministerin Beatrix Karl zu den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik). Dazu hat das Wissenschaftsministerium unter anderem das Programm „Sparkling Science“ ins Leben gerufen, das SchülerInnen der Vorabschlussklassen die Möglichkeit bietet, unter Betreuung von WissenschaftlerInnen an Universitäten Projekte durchzuführen.

Ein solches Projekt mit 17 beteiligten Schulen leitet Marko Mihovilovic vom Institut für Angewandte Synthesechemie der TU Wien. Unter dem Motto „Grüne Chemie“ arbeiten die Teenager unter anderem an lichtemittierenden Materialien, die in Leuchtdioden genutzt werden können. Dabei kommt auch das Verfahren der Kreuzkupplung zur Anwendung, deren Entwickler dafür heuer den Chemienobelpreis erhalten haben.

Eine andere Gruppe hat für ihre Forschung an biokompatiblen Kunststoffen sogar einen Förderpreis der Firma Borealis erhalten. „Bei uns sind die SchülerInnen voll im Forschungsbetrieb integriert und arbeiten an Geräten, die man als Studierender erst in

höheren Semestern benutzen darf“, sagt Mihovilovic. Die Laborarbeit findet in den Sommermonaten statt. Viele SchülerInnen schreiben im darauf folgenden Abschlussjahr ihre Fachbereichsarbeiten zu dem Thema, mit dem sie sich an der Uni beschäftigt haben. „Auch dabei stehen wir beratend zur Seite“, so Mihovilovic.

RÄTSELHAFTES CHLOROPHYLL. Auch am Institut für Organische Chemie der Universität Innsbruck ziehen „Sparkling Science“-SchülerInnen weiße Laborkittel an. Sie befassen sich mit einem Phänomen, das noch immer nicht restlos geklärt ist, dem Chlorophyllabbau in Pflanzen. Im Herbst verwandelt sich der grüne Farbstoff in einem mehrstufigen, komplexen Prozess in ein farbloses

„Ein bisschen Wagemut“

Univ.-Prof. Ulrich Schubert, designierter Präsident der Europäischen Dachorganisation der Chemischen Gesellschaften (EuChemS) über die Vor- und Nachteile seiner Disziplin.

AUSTRIA INNOVATIV: Die Grenzen der Chemie zu anderen Disziplinen, wie Biologie oder Physik, sind stark fließend. Ist das ihre Stärke oder ihre Schwäche?

Ulrich Schubert: Es ist ein Vorteil, aber auch ein Nachteil. Wenn eine Wissenschaft in andere Disziplinen hineinwirkt, spricht das sicher für sie. Andererseits beobachte ich, dass der Kern der Chemie dabei oft vernachlässigt wird. Die Community der Chemiker hat in den vergangenen Jahrzehnten eine recht defensive Haltung entwickelt. Das hängt sicher mit unfreudlichen Ereignissen wie beispielsweise dem Chemieunfall von Sandoz in Basel 1986 zusammen. Viele Chemiker betonen bei Förderanträgen den Anwendungsbezug ihrer Arbeit, auch wenn der manchmal gar nicht so toll ist. Stattdessen sollten sie sich auf ihre Kardinaltugenden besinnen.

AI: Sie meinen also, die reine Chemie muss sich stärker von den Anwendungen abgrenzen?

Schubert: Ja, aber nicht als abgehobene Wissenschaft im Elfenbeinturm. Im Zentrum der Chemie steht die Synthese von Verbindungen mit faszinierenden Eigenschaften, natürlich stets in enger Verbindung mit Methoden der Stoffcharakterisierung. Dieses Zentrum muss wieder gestärkt werden. In jeder Wissenschaft basiert die Anwendung auf einer breiten Basis der Grundlagenforschung. Diese Breite fehlt in der Chemie derzeit.

AI: Hat die Chemie ein Imageproblem?

Schubert: Es ist der Industrie recht gut gelungen,



Foto: Studio P. Wille

zu kommunizieren, dass die Chemie mehr Probleme löst als sie schafft. Aber für uns Wissenschaftler ist es nach wie vor schwierig, der Öffentlichkeit zu erklären, was wir eigentlich tun. Ein Physiker oder Biologe hat es da oft viel leichter. Das Internationale Jahr der Chemie wird in dieser Hinsicht sicher viel Aufklärungsarbeit leisten.

AI: Dieser Wissensmangel kann ja auch negativ auf den Nachwuchs wirken. Was für ein Typ sollte man idealerweise sein, um Chemiker zu werden?

Schubert: Wir stehen irgendwo zwischen Physik und Biologie. Wir sind nicht so präzise wie die Physik, was das Formelwerk betrifft, aber andererseits nicht so empirisch wie die klassische Biologie. Ein Chemiker ist jemand, der ein bisschen wagemutig ist, der Dinge einfach mal ausprobieren will. Die Kunst der Chemie besteht in der richtigen Mischung aus Rationalität und Mut zum Experiment.

Abbauprodukt, das dann mit dem Blatt abfällt. „Man hat herausgefunden, dass einige dieser Abbauprodukte Antioxidantien sind“, sagt Projektleiter Thomas Müller. „Deshalb ist es überraschend, dass sie mit dem Blatt abgeworfen werden.“

Vermutet wird, dass die Pflanze auf diese Weise chemische Prozesse zur Wiedergewinnung von Stickstoff in Gang setzt. Die genaue biologische Funktion ist aber noch unklar. Die SchülerInnen sammeln im Herbst Blätter, aber auch Obstsorten. Anschließend werden die Chlorophyllabbauprodukte extrahiert und im Chromatographen analysiert. Daraus ergibt sich für jede Pflanze ein charakteristisches Muster des Chlorophyllabbaus. Positiver Nebeneffekt für die Universität: der Datenkorpus wächst stark an. „Wir konnten in einem Jahr drei Mal so viele neue Pflanzen untersuchen wie in den letzten zehn Jahren insgesamt“, sagt Müller, der vor seinem Wechsel in die Wissenschaft sechs Jahre lang als Chemielehrer an einer Schule tätig war.

Es verschwimmen zunehmend die Grenzen der Chemie zu anderen Naturwissenschaften. Berührungspunkte gibt es sowohl zur atomaren Welt der Physik, als auch zu den größeren Molekülen, mit denen sich die Biowissenschaften beschäftigen. Kernkompetenz der Chemie ist dabei stets die Synthese neuer Verbindungen.

EXOTISCHE POLYMERE. Der klassischen Aufteilung in organische, anorganische und physikalische Chemie steht heute eine Verzweigung zahlreicher chemischer Teildisziplinen gegenüber. Die Kategorisierung des Wissenschaftsfonds FWF beispielsweise weist unter dem Überbegriff Chemie 34 einzelne Fachgebiete auf.

Zugleich verschwimmen zunehmend die Grenzen der Chemie zu anderen Naturwissenschaften. Berührungspunkte gibt es sowohl zur atomaren Welt der Physik, als auch zu den größeren Molekülen, mit denen sich die Biowissenschaften beschäftigen. Kernkompetenz der Chemie ist dabei stets die Synthese neuer Verbindungen.

So entwickeln WissenschaftlerInnen am Institut für Chemie der Polymere der JKU in Linz derzeit „exotische“ Polymere, die nicht auf Kohlenstoff basieren. „Sie sollen als Träger für Medikamente gegen Krebs fungieren“, erklärt Institutsvorstand Oliver Brüggemann. „Damit können Wirkstoffe ohne die

Nebenwirkungen einer Chemotherapie gezielt an den Tumor gebracht werden.“

Nach Abgabe des Wirkstoffs verlässt das bioabbaubare Polymer den Körper innerhalb einiger Wochen auf natürlichen Weg. Für Brüggemann ist das zugleich ein Beispiel für die Beiträge der Chemie zur menschlichen Lebensqualität: „Das Image der Umweltverschmutzer ist längst obsolet.“ Derzeit konzipiert er ein Projekt, in dem Polyurethan-Matratzen aus nachwachsenden Rohstoffen entwickelt werden sollen. „Ansätze, um vom Erdöl wegzukommen sind in der Chemie stark im Kommen“, so Brüggemann.

VON ÖSTERREICH INS WELTALL. Der internationalen Sichtbarkeit der heimischen Chemielandschaft sehr zuträglich ist der Umstand, dass ab nächstem Jahr ein Österreicher der Europäischen Vereinigung für Chemische und Molekulare Wissenschaften (EuCheMS) als Präsident vorstehen wird.

In diese Position wurde Ulrich Schubert, Professor am Institut für Materialchemie der TU Wien, heuer gewählt. Die EuCheMS vertritt rund 150.000 ChemikerInnen in 35 Staaten und koordiniert zudem Aktivitäten der 47 Mitgliedsorganisationen.

Mit Anfang 2011 tritt Schubert sein Amt an. „Aber schon jetzt hat sich mein E-Mailverkehr vervierfacht“, sagt Schubert. Zeit für seine eigene Forschung will er sich dennoch nehmen. Seine Gruppe beschäftigt sich mit einer chemischen Stoffklasse, die man „organisch-anorganische Hybridmaterialien“ nennt. Sie weisen Eigenschaften sowohl organischer, als auch anorganischer Verbindungen auf.

Obwohl die Arbeit primär auf die Entwicklung neuer Synthesewege und ein grundlegendes Verständnis der dabei relevanten Prozesse abzielt, haben diese Materialien auch interessante Anwendungen, vor allem bei Beschichtungen.

Für die ESA wurde gerade ein Projekt abgeschlossen, in dem Schuberts Team eine besonders absorptionsfähige Beschichtung entwickelt hat. „Das Problem der ESA war, dass sich in Satelliten bestimmte Stoffe im Lauf der Zeit aus Isolierungen lösen und an den optischen Messinstrumenten niederschlagen“, sagt Schubert.

Das neue Material soll diese Stoffe künftig absorbieren und die optischen Komponenten dadurch schützen. „Im Labor funktioniert das sehr gut, als nächstes führt die ESA Tests unter realen Bedingungen durch.“ Es ist also gut möglich, dass österreichisches ChemikerInnen-Wissen künftig auch im Weltall repräsentiert ist. ☞