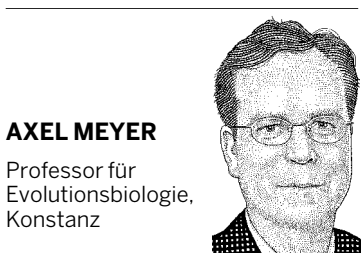


QUANTENSPRUNG

250 Jahre
Forschung
einscannen

Die Artenvielfalt unseres Planeten in einer einzigen, weltweit zugänglichen Internet-Datenbank: Das ist das Ziel der „Encyclopedia of Life“ (EOL), die der vielleicht bekannteste Biodiversitätsforscher der Welt, Edward O. Wilson von der Harvard-Universität, initiiert hat.

Dort bekommt jede der mehr als 1,5 Millionen bekannten Arten eine eigene Seite mit Beschreibungen, Verbreitungskarten - und Links zur Fachliteratur. Und genau da beginnt eine der ganz besonderen Herausforderungen. Denn in den fast 250 Jahren, seit Carl von Linné seine



AXEL MEYER

Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz

„Systema Naturae“ einführte, hat sich eine ganze Menge taxonomischer Fachartikel angesammelt, in teilweise obskuren Nischenzeitschriften und natürlich nicht als PDF. Es wird fast noch schwieriger werden, diese Literatur virtuell zugänglich zu machen, als die Arten in der Datenbank zu beschreiben.

In den zehn weltweit führenden Naturkundemuseen lagern etwa 320 Millionen Seiten taxonomischer Literatur. Dieser Papierberg soll in der digitalen „Biodiversity Heritage Library“ virtuell zusammengetragen werden, in die dann aus den Beiträgen der EOL verlinkt wird. Dahin führt nur ein mühevoller Weg: Jede einzelne Seite muss fein säuberlich eingescannt werden.

Es ist eben nicht ganz so einfach, fast 250 Jahre Forschung unter einem Dach zusammenzufassen. wissenschaft@handelsblatt.com

„Blackberries“ aus dem Chemielabor

Forscher entdecken immer neue Riesenmoleküle, mit denen Industrie- und Pharmaunternehmen schneller und besser arbeiten können

SUSANNE DONNER | DÜSSELDORF

Man stolpert nicht über sie, aber in der Welt der Chemie sind sie echte Giganten: Riesenmoleküle können so groß wie Viren werden. Die größten sind aus mehreren Hundert Atomen aufgebaut. Zum Vergleich: Ein Wassermolekül besteht aus drei Atomen, einem Sauerstoff- und zwei Wasserstoffatomen. Die schiere Größe und Anzahl der Atome verleiht den Riesenmolekülen Eigenschaften, die sonst keine Gruppe bietet und sie daher attraktiv für Industrie- und Pharmafirmen macht.

„Wir gehen aber nicht ins Labor und haben im Kopf: groß, größer und noch größer“, sagt der Chemiker Ulrich Kortz von der Jacobs Universität in Bremen. Auch wenn sie oft daran gemessen werden, geht es den Riesenmolekül-Forschern längst nicht nur um Größenrekorde. Alle Arbeiten stünden vielmehr im Zeichen möglicher Anwendungen, so Kortz.

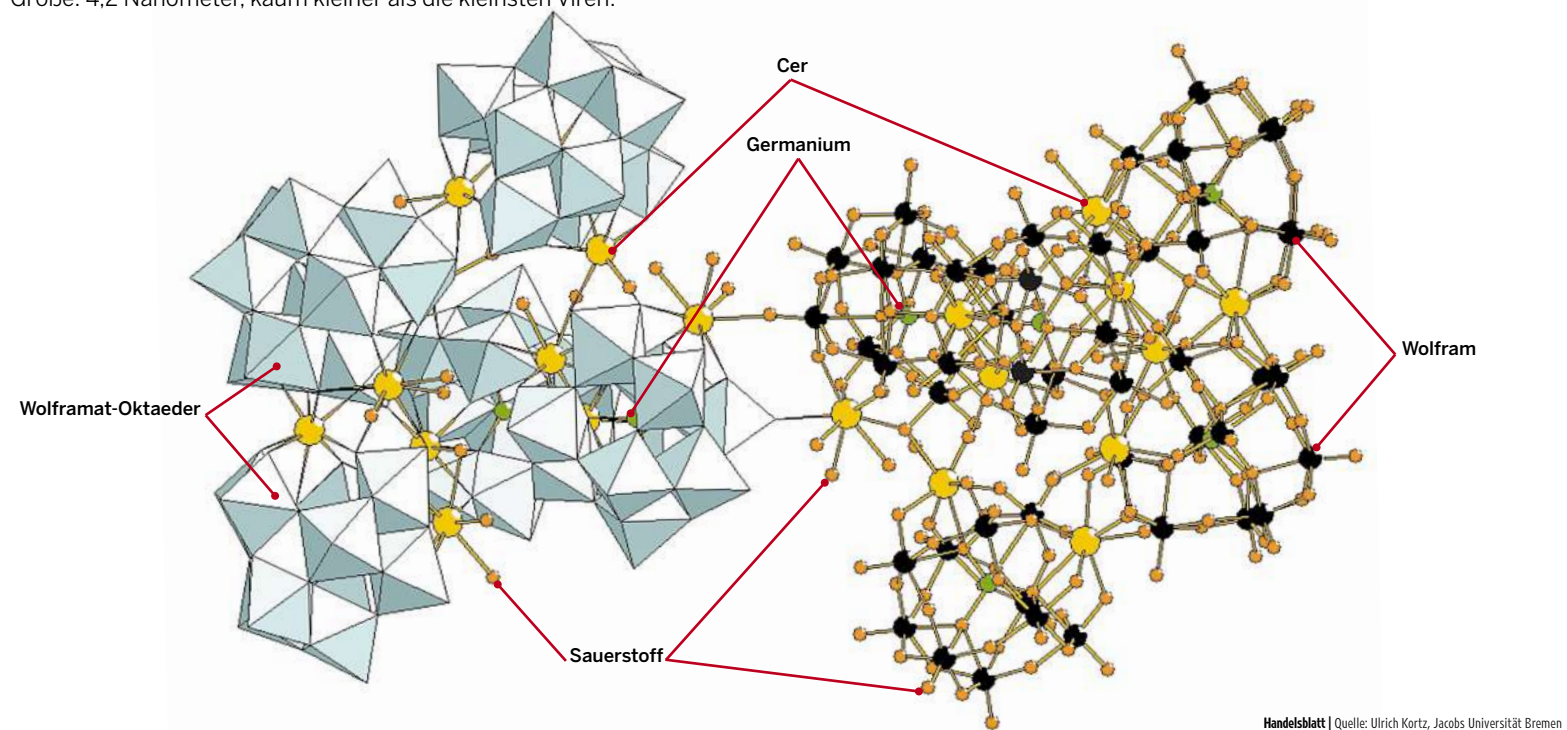
Gerade erst beschrieb er mit seinen Kollegen einen neuen Riesen in der Fachzeitschrift „Angewandte Chemie“. Rund 600 Atome hatte er zu einem hantelähnlichen Gebilde zusammengeschnitten. Verschiedene Metalle sind über Sauerstoffatome miteinander verknüpft. Die Chemiker sprechen von „Polyoxometallaten“ oder kurz und liebevoll: POM.

Neben dem Sauerstoff stecken in Kortz' neuem Molekül vor allem 100 Atome des Schwermetalls Wolfram. Eingestreut in diese Struktur sind 20 Ceratome. Weil selbst sein Schöpfer einräumen muss, dass die offizielle Bezeichnung „Cerwolframato-germanat“ ein Zungenbrecher ist, bevorzugt er den Spitznamen „Wolfram 100“. Es ist die weltweit drittgrößte Struktur mit dem Hauptbestandteil Wolfram.

Das „Wolfram 100“ ließ die Industriepartner bereits aufhorchen. Die zwanzig Ceratome könnten als Katalysator bestehende Prozesse in Chemiefabriken beschleunigen und zu

Das „Wolfram 100“-Riesenmolekül

Größe: 4,2 Nanometer, kaum kleiner als die kleinsten Viren.



Handelsblatt | Quelle: Ulrich Kortz, Jacobs Universität Bremen

mehr Produkten in kürzerer Zeit verhelfen. Der entscheidende Punkt: Ein Katalysator ist in der Regel umso besser, je mehr aktive Zentren er besitzt, an denen die gewünschte chemische Reaktion abläuft. „Unser „Wolfram 100“ mit seinen zwanzig aktiven Zentren könnte sich als ein Superkatalysator herausstellen“, hofft Kortz.

In seinen Augen ist der neue Riese jedenfalls „für den Einsatz in Fabriken prädestiniert“. Hitze, Licht, Luft oder Säuren können ihm nichts anhaben, zugleich löst er sich in Wasser so bequem auf wie Kochsalz. Dagegen muss so mancher herkömmlicher Katalysator in Fabriken mit Glacéhandschuhen angefasst werden: Beim Kontakt mit Sauerstoff fangen einige sogar Feuer. „Unsere Moleküle sind dazu noch einfach herzustellen“, sagt Kortz.

Um ein POM zu erzeugen, werden handelsübliche Chemikalien in Wasser miteinander verrührt und erwärmt. Das Verhältnis und die Reihenfolge der Zutaten, die Temperatur und der Säuregrad sind die Variablen, mit denen die Forscher spielen. Nach Möglichkeit wählen sie Bedingungen, die noch niemand ausprobiert hat. „Es muss alles passen und voilà: In einigen Sekunden ist ein neues Riesenmolekül entstanden“, sagt Kortz. Was nach flottem Handwerk klingt, ist in Wahrheit jahrelanges Arbeiten und Ausprobieren.

2002 gelang es Kortz' Team, ein „Kupfer 20“ herzustellen. Ein Glücksgriff, wie sich herausstellte. Es hat eine reifenförmige Gestalt. Die Kupferatome bilden die Felgen, die sehr gut von beiden Seiten zugänglich sind. „Deshalb ist „Kupfer 20“ ein her-

vorragender Katalysator, um Kohlenwasserstoffe zum Beispiel in Alkohole umzuwandeln“, erläutert der Forscher. Mit vergleichbaren Reaktionen werden die Inhaltsstoffe für Parfüm, Kunststoffe, Klebstoffe und Reinigungsmittel hergestellt. Der amerikanische Industriepartner Exxon-Mobil testet das „Kupfer 20“ deshalb seit Monaten. „Der Einsatz in einer Fabrik steht bevor“, prophezeit Kortz. Es wäre das erste POM, das sein Labor verlässt.

Auch bei einem der Protagonisten der Szene, Achim Müller von der Universität Bielefeld, klopfen Unternehmen an, etwa aus der Pharmabranche. Grund: Einige seiner Riesenmoleküle haben eine ähnliche Gestalt wie biologische Zellen. Der Chemiker konnte zeigen, dass sich mit einem seiner POM, einem kugelförmigen „Mo-

lybdän 132“, Eigenschaften einer menschlichen Zelle nachbilden lassen. Wie diese weist „Molybdän 132“ Poren auf, durch die Stoffe hinein- und hinauswandern. Er bezeichnet sie deshalb als künstliche Zelle. „Wenn ein Mensch denkt oder sich bewegt, dringen positiv geladene Teilchen, sogenannte Kationen, durch die Zellporen. Diese lebenswichtigen Vorgänge kann man am „Molybdän 132“ modellieren“, so Müller. Im Organismus selbst ist der Ionentransport dagegen schwer nachzuvollziehen.

Kürzlich demonstrierte Müller mit Hamburger Kollegen, wie Lithiumoxid aus Arzneien gegen manische Depressionen in die künstliche Zelle transportiert wird. Daraus können Forscher jetzt Rückschlüsse auf die Wirkung des Medikaments im Gehirn ziehen.

Neben den anwendungsnahen Entdeckungen hat Müller seinen Kollegen in der POM-Chemie 2003 noch eine Nuss zum Knacken gegeben: Gemeinsam mit dem amerikanischen Kollegen Tianbo Liu von der Lehigh University in Bethlehem, Pennsylvania, entdeckte er, dass bestimmte Riesenmoleküle sich von selbst zu einer gewaltigen Beere aus Hunderten von Riesenmolekülen anordnen. Diese „Blackberries“, zu Deutsch: Brombeeren, geben den Forschern bisher viele Rätsel auf. Warum sie sich bilden und welche Eigenschaften sie haben, ist großteils unbekannt. Sie entstehen auf mysteriöse Weise von selbst im Becherglas. Wenn man beispielsweise das „Kupfer 20“ aus Kortz' Labor in Wasser löst und einfach einen Monat stehen lässt, formieren sich entsprechende Beeren, wie Liu und Kortz 2006 beschrieben. „Nach zehn Tagen geht es los, und nach 40 Tagen ist der Vorgang abgeschlossen“, resümiert Kortz. 1500 Kupferreifen bilden eine Beere. Wie Staub schwimmen diese „Früchte“ im Wasser.

Ob Kortz' „Wolfram 100“ ebenfalls „Blackberries“ bildet, wird Liu in den kommenden Wochen herausfinden. In jedem Fall geben die rätselhaften Gebilde den POM-Forschern neuen Schwung. Kortz hatte zeitweise gedacht, das Gebiet der Riesenmoleküle sei ausgereizt. Mittlerweile ist er überzeugt: „Ich werde sicher nicht mehr erleben, dass die letzte Struktur aus dem POM-See gefischt wird.“

UNSERE THEMEN

MO ÖKONOMIE

DI ESSAY

MI GEISTESWISSENSCHAFTEN

DO NATURWISSENSCHAFTEN

FR LITERATUR

WAS IST IN GANZ DEUTSCHLAND GÜNSTIG?

STROM UND GAS VON E WIE EINFACH.

E WIE EINFACH
Ein Unternehmen von E.ON

WWW.E-WIE-EINFACH.DE TEL: 0800 44 11 800