

## Ein elementarer Geburtstag

Das Periodensystem der Elemente wird 150 Jahre alt – und die Vereinten Nationen rufen das International Year of the Periodic Table of Chemical Elements aus.



Das weltweit wohl größte Periodensystem befindet sich am Fachbereich Chemie der Universidad de Murcia in Spanien – an der Fassade des Hauptgebäudes.

Fast jeder kennt es aus dem Chemieunterricht in der Schule: das Periodensystem der Elemente. Vor 150 Jahren brachten Dmitri Iwanowitsch Mendelejew und Lothar Meyer unabhängig voneinander Ordnung in die damals bekannten 63 Elemente, indem sie diese nach ihren Atommassen sortierten und Elemente mit ähnlichen chemischen Eigenschaften systematisch untereinander anordneten. Um den Geburtstag dieses Kulturguts zu würdigen, haben die Vereinten Nationen 2019 zum International Year of the Periodic Table of Chemical Elements (IYPT) ausgerufen. Die Feierlichkeiten organisieren federführend die International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) und die UNESCO.<sup>1)</sup> Dazu gehörte die offizielle Eröffnungsfeier am 29. Januar in Paris.

Mendelejew und Meyer waren nicht die Ersten, die nach einer Systematik innerhalb der Elemente suchten. Schon im 18. Jahrhundert erfolgte eine grobe Einteilung nach Metallen und Nichtmetallen. Als während des 19. Jahrhunderts immer

mehr Elemente entdeckt und wissenschaftlich untersucht wurden, reichte dies nicht mehr aus. Johann Wolfgang Döbereiner erkannte einen Zusammenhang zwischen Atommasse und chemischen Eigenschaften und entwickelte daraus 1829 das Triadensystem. Der dreidimensionalen Darstellung von Alexandre-Emile Béguyer de Chancourtois aus dem Jahr 1862 folgte kurz darauf die erste tabellarische Form in Achtergruppen von John A. R. Newland.

Mendelejew und Meyer griffen diese Ideen auf und nutzten sie für eine konsequente Ordnung. Insbesondere

sagte Mendelejew 1871 die Existenz noch unbekannter Elemente vorher, um die Lücken im System zu füllen. Dass Gallium, Scandium und Germanium schon wenige Jahre später entdeckt und zugeordnet wurden, trug maßgeblich zur Anerkennung des Periodensystems bei. So zeichnete die Royal Society Mendelejew und Meyer 1882 mit der Davy-Medaille aus.

Im 20. Jahrhundert zeigte sich, dass die Schalenstruktur der Elektronenhülle die Ursache der Periodizität darstellt, sodass einige fehlerhafte Zuordnungen zu korrigieren waren. Noch heute unterliegt das Periodensystem einem andauernden Wandel: „Neue superschwere Elemente werden immer wieder entdeckt“, sagt Christoph Düllmann. Den Kernchemiker von der Universität Mainz und dem GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt fasziniert die Frage, ob und wo das Periodensystem ein Ende hat: „Momentan haben wir mit Oganesson eine Periode abgeschlossen. Wie weit es weitergeht, ist noch unklar.“

Für seinen Kollegen, den Kernphysiker Michael Block, ist das Erzeugen immer schwererer Elemente eine Herausforderung: „Die Raten werden immer kleiner – wir sind auf der Suche nach neuen Technologien.“ Die IUPAC erkennt die Entdeckung eines neuen Elements nur an, wenn die

### Kurzgefasst

#### Richtungsweisende Einigung

Als Konsortium vertritt das Projekt DEAL fast 700 akademische Einrichtungen in Deutschland – und hat nun mit John Wiley & Sons, Inc., eine dreijährige Vereinbarung abgeschlossen über den Zugang zu Wiley-Zeitschriften und das Erproben neuer Publikationsmodelle. Kernpunkte sind neben einem fairen Preismodell die Entwicklung eines interdisziplinären Open-Access-Journals für führende wissenschaftliche Erkenntnisse und ein jährliches Symposium, um mit Nachwuchswissenschaftlern zukunftsweisende Ideen für die Forschungskommunikation zu erarbeiten.

#### Planetarium als Open Source

Das ESO Supernova Planetarium & Besucherzentrum macht umfangreiche Materialien frei zugänglich. Dazu gehören digitale Versionen der Ausstellungstafeln, hochaufgelöste Bilder und Videos: [supernova.eso.org/for-planetariums](http://supernova.eso.org/for-planetariums)

#### Engere Zusammenarbeit

DLR und ESA möchten in Zukunft noch enger zusammenarbeiten. Dafür sollen das Europäische und das Deutsche Raumfahrtkontrollzentrum beim Missionsbetrieb und der Bodeninfrastruktur Synergien nutzen und neue Konzepte entwickeln.

1) [www.iypt2019.org](http://www.iypt2019.org)

2) [iupac.org/100/pt-challenge](http://iupac.org/100/pt-challenge)

3) [www-win.gsi.de/tan19/symposium.html](http://www-win.gsi.de/tan19/symposium.html)

passende Ordnungszahl bei zwei Experimenten unabhängig voneinander gefunden wurde. Erst dann vergibt sie einen bleibenden Namen.

Bis dahin enthält das Periodensystem den systemischen Namen, der sich mit Hilfe lateinischer und griechischer Zahlwörter aus der Ordnungszahl ergibt. Mendelejew hatte dagegen bei seinen Vorhersagen ein System benutzt, das die chemische Verwandtschaft zu einem leichteren homologen Element angibt. Daher finden sich für das nächste Element nach Oganesson derzeit die Namen Eka-Francium und Ununennium (Ordnungszahl 119). An den Experi-

menten zu dessen Synthese arbeiten am japanischen Forschungszentrum RIKEN sowie am Joint Institute for Nuclear Research in Dubna internationale Teams.

Aus Anlass des 150. Geburtstags des Periodensystems bietet die IUPAC online ein Quiz über das Periodensystem, seine Entwicklung und die Elemente an.<sup>2)</sup> Zudem ruft sie zur Teilnahme am „Nobelium Contest“ auf, bei dem es gilt, sich kreativ mit dem Periodensystem auseinanderzusetzen.

Weltweit sind zahlreiche Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Jahr des Periodensystems registriert. Auf der Website zum IYPT findet sich

dazu ein Überblick. „In Deutschland bleibt die Karte bisher erstaunlich leer“, stellt Christoph Düllmann fest. „Das ändert sich hoffentlich in den kommenden Monaten.“ Zusammen mit Michael Block organisiert er Ende August im Rahmen einer Konferenz in Wilhelmshaven ein zweitägiges Sondersymposium zum IYPT.<sup>3)</sup> Dieses bietet neben wissenschaftlichen Vorträgen zur Suche nach superschweren Elementen auch Beiträge an, welche die Entwicklung des Periodensystems in den historischen Kontext einordnen und den Begriff des Elements aus philosophischer Sicht beleuchten.

**Kerstin Sonnabend**

## Für kommende Computer

Der Bund und Nordrhein-Westfalen fördern neuartige Computertechnologien.

Um die Möglichkeiten von Big Data und den Methoden der Künstlichen Intelligenz in Wissenschaft, Technik und Wirtschaft auszuschöpfen, sind die entsprechenden Infrastrukturen nötig. Das bedeutet leistungsfähigere Supercomputer oder völlig neuartige Computerkonzepte. So versprechen neuromorphe Computer, deren Architektur sich an den Funktionen des menschlichen Gehirns orientiert, enorme Leistungssteigerungen in der Bildverarbeitung und im Maschinellen Lernen. Quantencomputer könnten dagegen einen Zugang zu bisher nicht löslichen wissenschaftlichen und technischen Problemen bieten.

Mit rund 36 Millionen Euro bis zum Jahr 2020 wollen der Bund und das Land Nordrhein-Westfalen als Gesellschafter des Forschungszentrums Jülich die Entwicklung der Computertechnologien der Zukunft beschleunigen. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) wird davon rund 32,4 Millionen Euro übernehmen, das Ministerium für Kultur und Wissenschaft NRW den Rest.

Mit dieser Finanzierung sollen in den Bereichen Höchstleistungsrechnen für Simulation und Datenanalyse, Quantencomputing und neuromorphes Computing unter anderem

neue wissenschaftliche Teilinstitute und Arbeitsgruppen mit mittelfristig mehr als 100 zusätzlichen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aufgebaut werden. Zudem sind neue Experimentier- und Nutzerplattformen für das Quantencomputing geplant. Neben der Weiterentwicklung der Fachgebiete ist ein weiteres Ziel, herausragende wissenschaftliche Talente für das FZ Jülich zu gewinnen.

Bereits heute arbeiten Jülicher Hirnforscher um Katrin Amunts, Direktorin des Instituts für Neurowissenschaften und Medizin, mit einem internationalen Technologieunternehmen beim maschinellen Lernen zusammen: Gemeinsam wollen sie die detailgenaue digitale Kartierung der Struktur und Funktion des menschlichen Gehirns realisieren – ein Projekt, bei dem neben der Nutzung in der klinischen Praxis auch wertvolle Hinweise für neuroinspirierte Computingtechnologien gewonnen werden. Auch beim Quantencomputing will sich Jülich zu einem führenden Standort entwickeln. So ist es einem Wissenschaftlerteam um Kristel Michielsen vom Jülich Supercomputing Centre gelungen, einen Quantencomputer mit 48 Quantenbits unter Nutzung von Höchstleistungsrechnern zu simulieren. Das ist aktueller Weltrekord.



Mit JUWELS verfügt das FZ Jülich über einen der schnellsten Supercomputer der Welt. Das System wird unter anderem für Simulationen in der Hirnforschung verwendet, etwa im europäischen Human Brain Project.

„Diese Investitionen fließen in die Erforschung von Technologien, die in Wissenschaft und Gesellschaft bahnbrechende Erkenntnisse möglich machen werden, etwa ein umfassendes Verständnis von Aufbau und Funktion des menschlichen Gehirns oder die Simulation von Wirkstoffen gegen Volkskrankheiten wie Alzheimer oder Parkinson“, sagt Wolfgang Marquardt, Vorstandsvorsitzender des Forschungszentrums Jülich.

**Alexander Pawlak / FZ Jülich**