

einbauen lassen (interkalieren). Im Fokus seiner Arbeit stand die Frage, wie sich der Einbau von Ionen auf die Leitfähigkeit auswirkt. Kaliumionen beeinflussten diese stark und führten zu einer hohen Energiedichte. Als Whittingham eine Spannung von mehreren Volt messen konnte, konzentrierte er sich auf die Entwicklung einer Technologie zur Energiespeicherung. Da Tantal zu schwer war, ersetzte er es durch Titan und baute eine neuartige Kathode aus Titandisulfid. Für die Anode nutzte Whittingham Lithium, da es leicht Elektronen freisetzt. Damit lag die erste wiederaufladbare Lithium-Ionen-Batterie vor.

Allerdings war das metallische Lithium hochreaktiv und barg die Gefahr einer Explosion, woraufhin der Anode Aluminium zugesetzt wurde. Als Öl wieder günstiger wurde, gab Exxon die Forschung an den Batterien auf, und der US-amerikanische Forscher John B. Goodenough über-

nahm. Er ist mit 97 Jahren der bislang älteste Nobelpreisträger. Goodenough sagte vorher, dass ein Metalloxid ein höheres Potential besitzen würde als ein Metalldisulfid. In den 1980er-Jahren zeigte er, dass Kobaltoxid mit eingelagerten Lithiumionen 4 Volt – statt zuvor 2 Volt – ermöglichen würde.

Im Westen ließ mit den sinkenden Ölpreisen das Interesse an der Batterieforschung nach. Aber in Japan waren Elektronikfirmen auf der Suche nach leichten, wiederaufladbaren Batterien, die Videokameras, schnurlose Telefone oder Computer mit Energie versorgen könnten. Auf Basis von Goodenoughs Kathode stellte Akira Yoshino bei der Asahi Kasei Corporation 1985 die erste kommerziell nutzbare Batterie her. Für die Anode verwendete er ein kohlenstoffhaltiges Material, in das sich Lithiumionen einlagern lassen. Dies ermöglichte eine leichte, strapazierfähige Batterie, die sich hunderte Male wieder aufla-

den ließ. Der Vorteil der neuartigen Batterien bestand darin, dass sie nicht auf chemischen Reaktionen basieren, welche die Elektroden abbauen, sondern auf Lithiumionen, die zwischen Anode und Kathode hin- und herfließen.

Im Jahr 1991 kamen Lithium-Ionen-Batterien in Japan auf den Markt. Seitdem haben Forscher auf aller Welt andere Elemente untersucht, um sie in puncto Kapazität und Spannung zu übertreffen – ohne Erfolg. Lithium-Ionen-Batterien haben den Grundstein für kabellose elektronische Geräte gelegt und können Elektroautos mit Strom versorgen sowie saubere Energietechnologien ermöglichen. Für ihre Beiträge zu dieser Errungenschaft werden John Goodenough, Stanley Whittingham und Akira Yoshino am 10. Dezember mit dem Chemie-Nobelpreis ausgezeichnet.

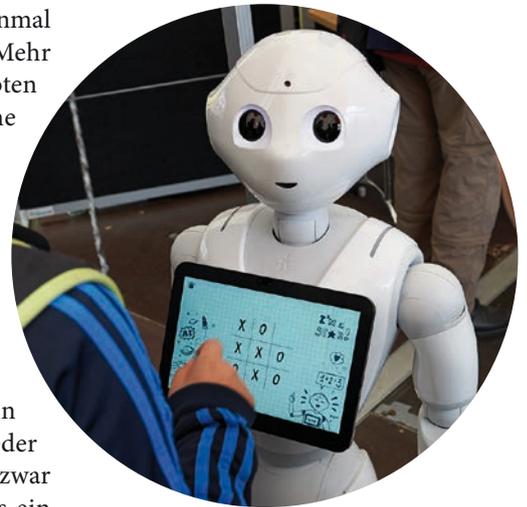
Maike Pfalz

Ich sehe was, was du nicht siehst!

In Bonn fanden im September die diesjährigen Highlights der Physik zum Thema „Zeig dich. Das Unsichtbare sichtbar machen“ statt.

Wie sieht ein Schwarzes Loch aus? Wie klingt es, wenn zwei Schwarze Löcher miteinander verschmelzen? Oder wie lässt sich der Klang einer Stradivari sichtbar machen? Um genau solche Fragen, wie sich Unsichtbares sichtbar oder hörbar machen lässt, dreht sich die diesjährigen „Highlights der Physik“. Mitte September lockte das Wissenschaftsfestival in Bonn rund 60 000 Besucherinnen und Besucher zu zahlreichen kostenlosen Veranstaltungen an.

Den Auftakt bildete wieder einmal die große Wissenschaftsshow. Mehr als 4500 Physikbegeisterte erlebten im Bonner Telekom Dome eine abwechslungsreiche Veranstaltung, die Ranga Yogeshwar souverän moderierte. Bundesforschungsministerin Anja Karliczek betonte zu Beginn der Show, dass es dem BMBF ein wichtiges Anliegen sei, die Faszination für Physik voranzutreiben. „Und das wollen wir in den nächsten Tagen immer wieder in den Mittelpunkt stellen, und zwar spielerisch und interaktiv.“ Als ein eindrucksvolles Beispiel für das Motto der diesjährigen „Highlights der Physik“ nannte sie die Abbildung eines Schwarzen Lochs durch das Event Horizon Telescope. Diesem Verbund von Radioteleskopen ist es gelungen, den Schatten des Schwarzen Lochs der Galaxie M87 abzubilden. „Damit haben wir es geschafft, Grundlagenforschung sogar in die Tagesschau zu



bringen. Und ich hoffe, dass wir damit den einen oder anderen Jugendlichen erreichen konnten, um ihn für Physik zu faszinieren“, sagte Karliczek.

DPG-Präsident Dieter Meschede, der beim Bonner Wissenschaftsfestival ein „Heimspiel“ hatte, pflichtete Anja Karliczek bei, dass man sich bemühen müsse, junge Menschen zu



Fotos: Offer + Offer



spielerisch für Physik zu begeistern: „Wir dürfen nicht vergessen, dass nach dem Spielen auch das Nachdenken kommt.“ In seinem eigenen Forschungsgebiet – der Quantentechnologie – sieht er großes Potenzial für neue Anwendungen, beispielsweise sehr viel stabilere Uhren oder genauere Sensoren. „Bis zum Quantencomputer wird es aber vermutlich noch Jahrzehnte dauern. Um dorthin zu kommen, brauchen wir viel Geduld und viele junge Menschen, die sich dieser Aufgabe stellen.“

Während der mehr als dreistündigen Show zeigte Ranga Yogeshwar ein buntes Potpourri an Beispielen, um die Breite der Physik zu verdeutlichen und die vielen anwesenden Schülerinnen und Schüler für die Physik zu begeistern: vom Nachweis der Gravitationswellen durch die amerikanischen LIGO-Detektoren über die Erfolge der Magnetresonanztomographie bis hin zum Einsatz von Rettungsrobotern in einsturzgefährdeten Gebäuden in Erdbebengebieten. Selbst das Showprogramm hatte physikalische Inhalte, wenn beispielsweise ein Roboter als Tanzpartner diente oder die schiefe Ebene zur Jonglage mit zahlreichen Flaschen.

Das erfolgreiche deutsche Schülerteam, das beim diesjährigen International Young Physicists' Tournament den zweiten Platz belegte, bewies



eindrucksvoll, dass schon vermeintlich simple Physikexperimente es wert sind, sich monatelang intensiv damit zu beschäftigen. Einer der Höhepunkte des Abends war Geigenbauer Martin Schleske, der zunächst mit 17 Jahren die Schule abbrach, aber später sein Abitur nachmachte und Physik studierte – um in seinem Atelier Geigenbaukunst mit akustischer Forschung verbinden zu können. So unterzieht er die Geigen italienischer Altmeister verschiedenen Klanganalysen, um diesen einmaligen Klang möglichst genau zu imitieren. Die Probe aufs Exempel gelang: Als der Violinist Ingolf Turban das gleiche Stück von Bach einmal auf einer Stradivari- und einmal auf einer Schleske-Geige erklingen ließ, hielt die Mehrheit

des Publikums die Schleske-Geige für die Stradivari.

Am darauffolgenden Tag wurde auch die Ausstellung auf dem Münsterplatz eröffnet, in der über fünfzig Exponate Analyse- und Messmethoden von der Teilchenphysik über die Astrophysik bis hin zur geophysikalischen Umwelt- und Atmosphärenforschung zeigten und damit alle Besucher zum Anfassen und Ausprobieren motivieren sollten. Darüber hinaus gab es zahlreiche Wissenschaftsshows für Kinder und Erwachsene, allgemein verständliche Vorträge, einen Science Slam, Workshops und den mehrtägigen Schülerwettbewerb „exciting physics“. Ein besonderes Highlight waren die Vorträge in der Schlosskirche, in der Forscherinnen und Forscher Physik und Musik miteinander verbanden und beispielsweise dem Klang von Klavier, Oboe oder Orgel auf den Grund gingen.

Veranstalter der 19. Ausgabe des Wissenschaftsfestivals waren das Bundesministerium für Bildung und Forschung, die Deutsche Physikalische Gesellschaft sowie die Universität Bonn. Im kommenden Jahr werden die „Highlights der Physik“ in Würzburg stattfinden, wo der 175. Geburtstag von Wilhelm Conrad Röntgen im Zentrum stehen wird.

Maike Pfalz

