

entwickelten sie einen blauen Laser, der als Kernstück eine blaue LED enthält. Diese Erfindungen haben nicht nur die Beleuchtung revolutioniert, sondern beispielsweise auch zur Entwicklung von Blu-ray-Discs und besseren Laserdruckern geführt. LEDs finden sich überall im Alltag – in LCD-Fernsehern, Smartphones oder Autoscheinwerfern. Insofern kommt der Nobelpreis für die Entdeckung der blauen LED nicht allzu überraschend, und

dennoch erreichte das Nobelkomitee vor der Verkündung nur zwei der Preisträger: Hiroshi Amano saß nämlich gerade an Bord eines Flugzeugs und war telefonisch nicht zu erreichen. Aber auch Nakamura hat nicht mit dem Preis gerechnet, denn er wurde ganz klassisch in seiner Wahlheimat Santa Barbara vom nächtlichen Anruf geweckt.

Am 10. Dezember – dem Todestag Alfred Nobels – werden Isamu Akasaki, Hiroshi Amano und Shuji

Nakamura den Nobelpreis aus den Händen des schwedischen Königs erhalten. Für den bereits 85 Jahre alten Akasaki, der sich selbst als „besessen“ bezeichnet hat und als einen Studenten, der sich immer gern mit den besonders schwierigen Aufgaben beschäftigt hat, ist es die Krönung eines langen Forscherlebens.

Maike Pfalz

■ Im Zentrum des Donuts

Den Chemie-Nobelpreis teilen sich der deutsche Physiker Stefan W. Hell und die beiden US-Amerikaner Eric Betzig und William E. Moerner für die Entwicklung höchstauflösender Fluoreszenzmikroskopie.

Seit mehr als hundert Jahren ist das Abbesche Beugungslimit in der optischen Mikroskopie bekannt. Demnach kann die Auflösung eines Lichtmikroskops höchstens die halbe Wellenlänge des verwendeten Lichts betragen, also rund 200 Nanometer. In diesem Jahr erhalten drei Wissenschaftler den Chemie-Nobelpreis, weil sie unabhängig voneinander zwei Methoden entwickelt haben, um diese fundamentale Grenze für die Lichtmikroskopie zu überwinden und damit das Tor in die Nanoskopie aufzustoßen. Zu gleichen Teilen geht der Preis an den deutschen Physiker Stefan W. Hell vom MPI für biophysikalische Chemie in Göttingen und die beiden US-Amerikaner Eric Betzig und William E. Moerner.

Im Jahr 1873 formulierte Ernst Abbe das Beugungslimit, demzufolge die „Unterscheidungsgrenze für centrale Beleuchtung doch niemals über den Betrag der ganzen, und für äusserste schiefe Beleuchtung niemals über den der halben Wellenlänge des blauen Lichts um ein Nennenswerthes hinausgehen wird“. Eine Auflösung von 200 Nanometer reicht aber für Anwendungen in der Medizin oder Biologie bei weitem nicht aus, denn dort geht es darum, Strukturen in lebenden Zellen zu untersuchen.

Stefan W. Hell entwickelte in den 90er-Jahren die Theorie für die Stimulated-Emission-Depletion-



Janelia



K. Lowder CCA SA3.0



MPIPC

Mikroskopie (STED), im Jahr 2000 gelang ihm die experimentelle Umsetzung. STED verbessert die Auflösung um mehr als den Faktor 10 und erlaubt prinzipiell molekulare Auflösung. Dazu kommen zwei Laser zum Einsatz, von denen einer Farbstoffmoleküle zur Fluoreszenz anregt. Der zweite Laser schaltet

Der US-Amerikaner Eric Betzig (links oben) wurde 1960 in Ann Arbor geboren. Er promovierte an der Cornell University und ist inzwischen am Janelia Farm Research Campus in Ashburn tätig. William E. Moerner (rechts oben) wurde 1953 im kalifornischen Pleasanton geboren und promovierte ebenfalls an der Cornell University. Er ist Professor an der Stanford University. Stefan W. Hell (links) wurde 1962 in Arad (Rumänien) geboren. Er promovierte in Heidelberg und ist nun Direktor am MPI für biophysikalische Chemie in Göttingen sowie Abteilungsleiter des DKFZ in Heidelberg.

die Fluoreszenz wieder aus, indem er die angeregten Fluoreszenzfarbstoffe durch stimulierte Emission wieder in den Grundzustand zwingt. Der zweite Laserstrahl hat dabei ein ringförmiges Profil (ein „Donut“), sodass in der Summe nur in einem winzigen Bereich die Fluoreszenz bestehen bleibt. Ras-

tert man die Probe nun Punkt für Punkt ab, resultiert ein Bild mit einer Auflösung von wenigen Nanometern. Das Abbesche Beugungslimit bleibt dabei natürlich bestehen – der Anregungslaserstrahl hat weiterhin einen Fokus mit einem Durchmesser von mindestens 200 Nanometern, die Auflösung ist aber gegeben durch den Innendurchmesser des Lichtdonuts. Für diese bahnbrechende Entwicklung hat Stefan W. Hell bereits zahlreiche Preise erhalten, u. a. den Deutschen Zukunftspreis 2006, den Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis 2008 oder auch den Otto-Hahn-Preis 2009, den die DPG gemeinsam mit der Gesellschaft Deutscher Chemiker

und der Stadt Frankfurt am Main verleiht.

Eric Betzig und William Moerner entwickelten – unabhängig voneinander – eine andere Methode, um das Beugungslimit in der Lichtmikroskopie zu umgehen. Ihre Einzelmolekül-Mikroskopie entstand im Jahr 2006 und basiert darauf, dass sich die Fluoreszenz einzelner Moleküle gezielt ein- und ausschalten lässt. Lassen sie in einem bestimmten Probenabschnitt immer nur wenige Moleküle aufleuchten und rastern den gleichen Bereich immer wieder ab, so ergibt sich bei der Überlagerung aller Einzelbilder ein Bild mit Auflösung im Nanometerbereich.

Die Nanoskopie mit Lichtmikroskopen eröffnet vor allem in der Biologie und Medizin zahlreiche Anwendungen, um beispielsweise Krankheiten zu erforschen oder neue Medikamente zu entwickeln. Dank der drei diesjährigen Chemie-Nobelpreisträger ist es möglich, einzelne Proteine im Inneren von Zellen und ihre Wechselwirkung untereinander zu verfolgen und damit die Funktionsweise einer Zelle zu entschlüsseln. Insofern steht auch dieser Preis ganz in der Tradition Alfred Nobels, der sich wünschte, dass seine Preise Erfindungen würdigen, die dem Wohle der Menschheit dienen.

Maika Pfalz

■ Exzellenzinitiative – und dann?

Die Sprecher der Exzellenzeinrichtungen appellieren an die Politik, schnell eine Grundsatzentscheidung über die Weiterentwicklung der Exzellenzinitiative zu fällen.

Den Wissenschaftsstandort Deutschland nachhaltig stärken, seine internationale Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern und Spitzen im Universitäts- und Wissenschaftsbereich sichtbar zu machen – das sind die Ziele der Exzellenzinitiative. Für die Jahre 2006 bis 2017 stellen Bund und Länder insgesamt 2,7 Milliarden Euro zur Verfügung, um Zukunftskonzepte, Exzellenzcluster und Graduiertenschulen zu fördern. Was aber danach mit den geförderten Projekten geschieht, steht bislang in den Sternen. Bei einem Treffen in Bad Honnef Anfang Oktober zogen daher die Vertreterinnen und Vertreter von mehr als 100 Exzellenzeinrichtungen eine Zwischenbilanz und diskutierten mit DFG, Wissenschaftsrat und Politikern die Rahmenbedingungen und Perspektiven der Exzellenzinitiative.

Die Teilnehmer der Tagung kamen zum einmütigen Fazit, dass die Exzellenzinitiative dem deutschen Wissenschaftssystem vielfältige Impulse gegeben und die deutschen Universitäten als Orte der Spitzenforschung international deutlich sichtbar und attraktiver gemacht habe. An diese Erfolge



Thomas Otto / Fotolia

Die Humboldt-Universität zu Berlin ist eine von elf Universitäten, die mit ihren „Zukunftskonzepten“ überzeugen konn-

ten. Doch wie geht es nach 2017 weiter, wenn die Exzellenzinitiative ausläuft? sei künftig anzuknüpfen. Auch der Vorsitzende des Wissenschaftsrates, Manfred Prenzel, unterstrich: „Unsere Zwischenbilanz hat einmal mehr deutlich gemacht, welchen Schub die Exzellenzinitiative für die Strategiebildung an den Universitäten bewirkt hat.“

Zum Ende des Treffens formulierten die Sprecherinnen und Sprecher der geförderten Einrichtungen eine gemeinsame Stellungnahme, in der sie die positiven Entwicklungen

hervorheben und an die Politik appellieren, dringend die Frage der Fortsetzung der Exzellenzinitiative zu klären. Noch in diesem Jahr brauche man eine „belastbare Grundsatzentscheidung“. Damit würde die deutsche Wissenschaftspolitik die Chance ergreifen, ihr mit der Exzellenzinitiative gewonnenes internationales Ansehen zu sichern und auszubauen.

Maika Pfalz / DFG