



7.001 Zeichen  
Abdruck honorarfrei  
Beleg wird erbeten



Professor William E. Moerner,  
Chemie-Nobelpreisträger 2014

## Wie man einzelne Moleküle sehen kann: Öffentliche Vortragsveranstaltung mit Chemie-Nobelpreisträger William E. Moerner

Am 8. Oktober 2015 ist der US-amerikanische Chemie-Nobelpreisträger Prof. Dr. William E. Moerner an der Universität Bayreuth zu Gast. Zu seinem Vortrag über moderne Forschungstechniken, die einzelne Moleküle und deren Strukturen sichtbar machen, ist die Öffentlichkeit herzlich eingeladen!

**Termin:** Donnerstag, 8. Oktober 2015, 18:00 Uhr

**Ort:** Universität Bayreuth, Audimax

**Thema:** „The Story of Single Molecules“

William E. Moerner hält seinen Vortrag auf Englisch. Er verbindet darin einen Rückblick auf die Geschichte der Einzelmolekül-Spektroskopie mit einem futuristischen Ausblick auf neue optische Technologien, die bis in kleinste Nanostrukturen vordringen. Mit spektro-



skopischen Bildern wird er die faszinierenden Möglichkeiten illustrieren, die sich daraus bereits heute für die Biomedizin oder die Materialforschung ergeben. Im Anschluss an den Vortrag besteht für alle Interessierten die Gelegenheit, sich an einer Fragerunde mit dem Nobelpreisträger zu beteiligen. Auch Schülerinnen und Schüler sind willkommen!

Der US-amerikanische Physiker, der heute an der renommierten Stanford University lehrt, wurde 2014 mit dem Chemie-Nobelpreis ausgezeichnet. Seine wegweisenden Forschungsleistungen haben die Grundlagen dafür gelegt, dass sich molekulare Strukturen sogar in lebenden Zellen mikroskopisch sichtbar machen lassen. Die Bayreuther Physiker Prof. Dr. Jürgen Köhler und Prof. Dr. Lothar Kador sind dem international hochgeschätzten Wissenschaftler nicht nur fachlich, sondern auch persönlich verbunden und haben ihn nach Bayreuth eingeladen. In den 1990er Jahren haben sie gemeinsam mit ihm in Kalifornien ein komplexes Experiment zur Einzelmolekül-Spektroskopie konzipiert und durchgeführt.

## Schüler fragen den Nobelpreisträger

Das Physikalische Institut der Universität Bayreuth setzt sich seit vielen Jahren erfolgreich dafür ein, naturwissenschaftliche Interessen und Talente von Schülerinnen und Schülern zu fördern. Vor kurzem erhielten einige von ihnen die Gelegenheit, den Physiker und Chemie-Nobelpreisträger aus den USA zum Thema seines Vortrags zu befragen.

**Robert Gluch vom Graf-Münster-Gymnasium in Bayreuth** bezieht sich in seiner Frage auf ein noch junges Verfahren auf dem Gebiet der Fluoreszenzmikroskopie. Dabei fungieren Farbstoffmoleküle als „Sonden“, um Strukturen in der lebenden Zelle erkennbar zu machen. Einer Glühbirne ähnlich, die ein- und wieder ausgeschaltet werden kann, werden diese Moleküle dazu angeregt, Lichtsignale auszusenden. Der Bayreuther Schüler möchte nun wissen: „Kann man ein fluoreszierendes Farbstoffmolekül unendlich oft an- und wieder ausschalten, oder funktioniert das nur eine bestimmte Zeit lang? Eine andere Frage: Sind diese Moleküle auch für den medizinischen Gebrauch verwendbar (im lebenden Menschen)?“

**Prof. William E. Moerner:** „Leider (oder glücklicherweise, je nach Ansicht) lassen sich die Farbstoffmoleküle nicht unendlich oft ein- und ausschalten. Sie können mit einer geringen Wahrscheinlichkeit bei der Anregung mit Licht zerstört werden und gehen daher alle früher



oder später kaputt. Es kann zum Beispiel passieren, dass eine chemische Bindung bricht oder dass ein anderer Schaden im Molekül auftritt.

Was die Verwendbarkeit im menschlichen Körper betrifft, so ist dies eine wichtige, aber noch ungeklärte Frage. Einige blinkende Farbstoffe benötigen, damit sie funktionieren, zusätzliche Chemikalien, die möglicherweise schädlich oder ungesund sind. Ich glaube aber, dass man zumindest ein paar Sorten von Farbstoffen im menschlichen Körper verwenden kann. Ich denke beispielsweise an eine Klasse schaltbarer Farbstoffe, die mit dem Fluorescein verwandt sind. Fluorescein ist ein fluoreszierendes Molekül, das im Auge verwendet wird, um die Hornhaut sichtbar zu machen.“

**Maximilian Riehl vom Reinhart-Gymnasium in Hof** fragt: „Die 2014 mit dem Nobelpreis prämierten Mikroskopie-Verfahren sind unter anderem deshalb so bedeutend, weil man sich davon erhofft, die Funktion von weiteren Biomolekülen innerhalb von Zellen untersuchen zu können und so zum Beispiel neue Erkenntnisse in der Krebsforschung zu gewinnen. Wie kann man sich aber sicher sein, dass die Vorgänge in diesen Zellen, welche untersucht werden, nicht durch das Mikroskopie-Verfahren verfälscht oder geändert werden? Denn in beiden entwickelten Verfahren werden die zu untersuchenden Biomoleküle mit fluoreszierenden Molekülen versetzt. Dadurch wäre es doch durchaus möglich, dass diese zusätzlichen Moleküle durch ihre Eigenschaften das Verhalten des Biomoleküls in der Zelle ändern.“

**Prof. William E. Moerner:** „Das ist eine hervorragende und wichtige Frage. Der Nobelpreis im Jahr 2008 wurde für die Entwicklung des grün fluoreszierenden Proteins (GFP) vergeben, und zwar zum Teil deswegen, weil sich herausgestellt hat, dass die genetische Markierung von Proteinen mit GFP deren Verhalten in der Zelle in vielen Fällen nicht beeinträchtigt. Man muss sich auch klar machen, dass das Protein das Gewicht des fluoreszierenden Farbstoffmoleküls nicht ‚spürt‘, da es sich um sehr kleine Objekte in Lösung handelt. Unter diesen Umständen hängt der Strömungswiderstand in der Flüssigkeit vom Radius des Objektes ab – nicht von seiner Masse oder seinem Volumen. Dennoch muss man die Frage einer möglichen Beeinflussung der Proteine durch fluoreszierende Farbstoffe stets im Blickwinkel behalten, insbesondere wenn man das Verhalten auf immer kleineren Längenskalen mit höchster Auflösung untersucht. Wir haben tatsächlich ein paar Fälle gefunden, in denen ein fluoreszierendes Protein, das



an bestimmte Strukturen in Bakterien gebunden war, deren Form verändert hat. In der Wissenschaft tasten wir uns an diese Frage so heran, dass wir zahlreiche ‚Kontrolllexperimente‘ durchführen, um das Verhalten der Proteine auf verschiedenen Wegen kennenzulernen. Wenn wir zum Beispiel ein Protein an einer bestimmten Stelle mit einer Methode markieren, ist es sehr hilfreich, wenn wir die Beobachtungen mit einer zweiten Markierung, die an einer anderen Stelle mit einem anderen Verfahren angebracht wird, bestätigen können. Es ist auch immer wichtig, an der Entwicklung neuer Farbstoffe zu arbeiten, die kleiner sind und die mit ihnen markierten Proteine (hoffentlich) weniger stark beeinflussen.“

**Jonas Landgraf, Fabian Eller und Felix Sommer vom Augustinus-Gymnasium in Weiden** haben in diesem Jahr erfolgreich an einem der bedeutendsten Physikwettbewerbe für Schülerinnen und Schüler in Deutschland, dem „German Young Physicists' Tournament“, teilgenommen. In ihrer Frage werfen sie einen Blick in die Zukunft: „In welchem Zweig der Physik erwarten Sie in den kommenden Jahren das größte Entwicklungspotenzial?“

**Prof. William E. Moerner:** „Meiner Meinung nach hat das Forschungsgebiet des "Quantum Computing" (Rechnen mit Quantenzuständen) unter Verwendung von Atomen und/oder Molekülen ein hohes Entwicklungspotenzial, wenn es dort auch noch viele Schwierigkeiten gibt. Aber nachdem so viele Leute daran arbeiten, ist es wahrscheinlich, dass sich überraschende Fortschritte einstellen werden.“

**Text und Redaktion:**

Christian Wißler M.A. und Prof. Dr. Lothar Kador  
Stabsstelle Presse, Marketing und Kommunikation  
Universität Bayreuth  
D-95440 Bayreuth  
Tel.: +49 (0)921 55-5356  
E-Mail: [mediendienst-forschung@uni-bayreuth.de](mailto:mediendienst-forschung@uni-bayreuth.de)



## Kurzporträt der Universität Bayreuth

Die Universität Bayreuth ist eine junge, forschungsorientierte Campus-Universität. Gründungsauftrag der 1975 eröffneten Universität ist die Förderung von interdisziplinärer Forschung und Lehre sowie die Entwicklung von Profil bildenden und Fächer übergreifenden Schwerpunkten. Die Forschungsprogramme und Studienangebote decken die Natur- und Ingenieurwissenschaften, die Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie die Sprach-, Literatur- und Kulturwissenschaften ab und werden beständig weiterentwickelt.

Gute Betreuungsverhältnisse, hohe Leistungsstandards, Fächer übergreifende Kooperationen und wissenschaftliche Exzellenz führen regelmäßig zu Spitzenplatzierungen in Rankings. Die Universität Bayreuth zählt im weltweiten Times Higher Education (THE)-Ranking ‚100 under 50‘ zu den hundert besten Universitäten, die jünger als 50 Jahre sind.

Seit Jahren nehmen die Afrikastudien der Universität Bayreuth eine internationale Spitzenposition ein; die Bayreuther Internationale Graduiertenschule für Afrikastudien (BIGSAS) ist Teil der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder. Die Hochdruck- und Hochtemperaturforschung innerhalb des Bayerischen Geoinstituts genießt ebenfalls ein weltweit hohes Renommee. Die Polymerforschung ist Spitzenreiter im Förderranking der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Die Universität Bayreuth verfügt über ein dichtes Netz strategisch ausgewählter, internationaler Hochschulpartnerschaften.

Derzeit sind an der Universität Bayreuth rund 13.250 Studierende in 135 verschiedenen Studiengängen an sechs Fakultäten immatrikuliert. Mit ca. 1.200 wissenschaftlichen Beschäftigten, davon 233 Professorinnen und Professoren, und etwa 870 nichtwissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist die Universität Bayreuth der größte Arbeitgeber der Region.