

Der Studiengang „Nano Science“ ist einer der jüngsten Studiengänge der Universität Tübingen. Er existiert seit nicht einmal zwei Jahren. Wir haben uns gefragt, was sich hinter diesem Studiengang verbirgt. Jetzt wissen wir, dass Proteine nicht immer Lust haben, sich in einem regelmäßigen Gitter anzuordnen und manche Handydisplays gar nicht so künstlich sind wie wir immer dachten.

# Von organischen Displays und störrischen Proteinen

**Professor Frank Schreiber** ist der Studiendekan der Fächer Nano Science und Physik in Tübingen. Zunächst hat er Physik in Bochum studiert und später dort promoviert. Nach mehreren Forschungsaufenthalten in Paris und Prag wurde er wissenschaftlicher Assistent am MPI und an der Universität in Stuttgart. Dort habilitierte er 2002 und lehrte danach zwei Jahre an der University of Oxford und am Fellow of Wadham College. Seit 2004 ist er Professor in Tübingen. Seine Motivation Physik zu studieren war hauptsächlich geprägt von der Frage, wie die Natur funktioniert.

**I**n den Nanowissenschaften untersucht man vor allem Dinge, die besonders klein sind. Aber wo fängt „Nano“ an und wo hört „Nano“ auf?

Das ist ein bisschen Interpretations-sache. Man würde als erstes den Nanometer als zentrale Einheit sehen. Aber ein zehntel Nanometer zählt sicherlich auch dazu und aus meiner Sicht auch 100 oder 1000 Nanometer und dann wird es irgendwann nicht mehr „Nano“ sein. Das heißt, wir kümmern uns nicht mehr um das, was deutlich unter der Nanoskala liegt – das wäre dann der Atom- oder Kernphysik zuzuordnen – und auch nicht um das, was deutlich darüber liegt. Aber alles dazwischen, und das umfasst einen großen Bereich der Chemie, einen großen Bereich der Biologie, einen großen Bereich der Physik, dafür fühlen wir uns zuständig.

**Was untersuchen Sie als Nanowissenschaftler genau?**

Einerseits untersuchen wir von der Natur gemachte Nano-Strukturen und -Phänomene, genauso wie künstlich hergestellte. Wir betrachten auch Nanostrukturen, die zum Beispiel in der Halbleitertechnik zum Einsatz kommen. Das alles ist Teil der Nanowissenschaften.

**Können Sie uns Beispiele aus Ihrem Forschungsalltag nennen?**

Ja, gerne. Wir versuchen zum Beispiel zu verstehen, was die Mechanismen für die Kristallisierung von Proteinen sind. Wenn man Proteine grundlegend verstehen möchte, dann muss man die Struktur eines Proteins verstehen. Die dominierende Methode stellt die Proteinkristallographie dar – das ist der absolute Klassiker. Allerdings ist es gar nicht

so einfach, Proteine zum Kristallisieren zu bringen. Bei einfachen Metallen ist das Standard, da können Sie sich in der Regel gar nicht dagegen wehren, dass sie kristallisieren. Wie überzeugt man aber Proteine, sich in einem regelmäßigen Gitter anzuordnen? Die dazu benötigten Mechanismen versuchen wir zu verstehen, um mit Hilfe des entstandenen Kristalls die Struktur und damit die Funktion besser bestimmen zu können.

**Mit welchen Instrumenten arbeiten Sie, um so kleine Dinge zu untersuchen? Wir nehmen an, Sie brauchen vor allem sehr gute Mikroskope?**

Die drei Säulen bei der Untersuchung von Materialien sind: Mikroskopie, Streuung und Spektroskopie. Das Mikroskop ist natürlich ein klassisches Instrument, eines der berühmtesten Instrumente in den Na-





turwissenschaften. Ein Punkt, den der gesamte Kreis der Kollegen in den Nanowissenschaften interessiert, ist, die Auflösung der Mikroskope zu verbessern: also wie man noch genauer hingucken kann.

Streuungsmethoden nutzen dann Wellen, zum Beispiel Röntgenwellen, um die

Frequenzen schwingt oder dass bei bestimmten Wellenlängen Licht absorbiert wird. Dies erlaubt ebenso Rückschlüsse, was eigentlich im Innersten der Natur vor sich geht.

**Die Nanowissenschaft ist einer der**

**„Ein Punkt ist es, die Auflösung der Mikroskope zu verbessern“**

Struktur der Materie genauer zu bestimmen. Im Allgemeinen geht das noch wesentlich genauer als mit Mikroskopie, denn das Lichtmikroskop ist nicht in der Lage einzelne Atome zu sehen.

Bei der Spektroskopie untersucht man charakteristische Anregungen, dass also etwas bei bestimmten

**jüngsten Studiengänge der Universität Tübingen. Deswegen haben wir uns gefragt, was macht ihn grade jetzt notwendig?**

Ursprünglich ist der Studiengang im Rahmen der Ausbauplanung 2012 entstanden, die inspiriert wurde durch die doppelten Abiturjahrgänge in Baden-Württemberg. Das Land

war bemüht, mehr Studienplätze zu schaffen. In diesem Zuge hat man natürlich auch nach neuen Ideen gesucht, um nicht ausschließlich bestehende Studiengänge größer zu machen, sondern um ebenso auf mögliche Entwicklungen Bezug zu nehmen und die Gelegenheit zu nutzen etwas Neues zu schaffen.

Und da ist es so, dass die Nanotechnologie in den letzten Jahren einen sehr großen Aufschwung erfahren hat. Es gibt eine Reihe von neuen genauso wie traditionellen Unternehmen, die in diesem Bereich stärker aktiv werden. Auf diese Entwicklungen sollte Bezug genommen werden. Wir haben insbesondere versucht hier in Tübingen einen Studiengang zu kreieren, der den interdisziplinären Charakter der Nanowissenschaften berücksichtigt. Der neue Ansatz hier ist es,

in gleichen Teilen Biologie, Chemie und Physik zu unterrichten. Das gibt es ansonsten sehr selten in der Bildungslandschaft in Deutschland.

**Welche neuen Lösungen bietet dieser Studiengang?**

Wir wollten die Lücke schließen, dass die Leute, die in diesem Bereich arbeiten, traditionell nur eine Ausbildung haben, die entweder die klassische Biologie abdeckt und nicht Chemie und Phy-



Die Nanowissenschaften als Schnittstelle zwischen den klassischen Disziplinen Chemie, Biologie und Physik.



## Die Nanoskala

**E**in Nanometer ist ein Milliardenstel Meter. Die Nanoskala ist also eine Längenskala im Nanometerbereich auf der typischerweise mittelgroße und größere Moleküle zu finden sind. Zum einen sind das

biologisch relevante Moleküle, wie zum Beispiel Proteine; zum anderen zählen dazu auch Nanopartikel, also kleine Teilchen, die zum Beispiel aus Goldatomen aufgebaut sind.

sik oder umgekehrt. Die Studierenden, die hingegen hier ausgebildet werden, sollten von allen drei klassischen Disziplinen ungefähr gleich viel verstehen.

**Sie sprachen die Firmenlandschaft an: Hat man Kontakt zur Praxis und greift hier Fragestellungen auf?**

Wir sind noch am Anfang. In der Tat sind wir teilweise im Kontakt mit Firmen und insbesondere mit Herstellern analytischer Verfahren. Aber der Studiengang ist ja jetzt gerade erst gestartet – das heißt, der erste Jahrgang ist im dritten Semester – da gibt es sicherlich noch Luft nach oben.

**Wo findet man Nanowissenschaft im Alltag?**

Sonnencreme enthält beispielsweise Nanopartikel. Diesen Partikeln gelingt es, die Sonnenstrahlung so zu streuen, dass die Belastung der Haut

phone oder jedem Handy enthält Schaltkreise, die auf der Nanoskala hergestellt worden sind. Die Smartphone-Reihe eines bekannten Herstellers z. B. hat organische Displays. Das heißt, der ganze Bildschirm baut auf organischen Farbstoffen und Halbleitern auf. Durch diese Nanotechnologie können sehr dünne Schichten mit aktiven Materialien hergestellt werden, die wir durch das Anlegen einer Spannung zum Leuchten bringen können. Das sind letztendlich organische Leuchtdioden (LEDs). Es gibt natürlich noch tausend andere Beispiele.

**Ist die Nanowissenschaft schon eine „eigene“ Wissenschaft geworden? Oder ist sie vielmehr noch die Summe ihrer Teile Biologie, Chemie und Physik?**

Das ist eine interessante Frage. Der Begriff „Nano“ taucht mittlerweile praktisch überall auf und wird schon

innerhalb der Halbleiterindustrie abzielen. Wir hingegen zielen mehr auf die Zusammenarbeit über die Grenzen der klassischen Disziplinen ab.

**Was sollte man Ihrer Meinung nach mitbringen, wenn man NanowissenschaftlerIn werden möchte?**

Jemand sollte definitiv wissenschaftlich neugierig sein und insbesondere auch an interdisziplinären Fragestellungen Interesse haben. Wer also nicht ausschließlich in eine bestimmte Richtung gehen möchte, sondern sich für die interdisziplinäre Arbeit interessiert und Spaß daran hat, Neuland zu betreten, ist hier richtig. Das – finde ich persönlich – ist eine Riesenherausforderung, aber auch unendlich spannend.

**Gibt es eine Anekdote aus Ihrem Forscherleben, an die Sie sich gern erinnern?**

Das ist aus dem Stehgreif nicht so einfach. Mir macht es einfach Spaß mit den Kollegen aus den verschiedenen Disziplinen zu arbeiten. Wir sind recht international aufgestellt und haben sehr viele Kontakte ins Ausland. Das ist das, was mir viel Freude macht. Da ergeben sich natürlich häufiger mal Anekdoten, aber ich weiß gar nicht, welches meine Lieblingsaneddote ist.

**Wir danken Ihnen für das Gespräch, Herr Prof. Schreiber.**

*Interview: Felicitas Lauinger & Tim Schaffarczyk; Fotos: Florian Zeißig*

**„Der Begriff Nano taucht mittlerweile praktisch überall auf“**

durch die Sonne reduziert wird. Kochsalz enthält Siliziumdioxid als sogenannte Rieselhilfe, damit das Salz kein Wasser bindet und verklumpt. Außerdem enthält Farbe Nanopartikel: So wurden Wandfarben mit Titandioxid-Nanopartikeln entwickelt, die zum einen die Farbintensität verstärken und zum anderen anti-mikrobiell wirken, und so zum Beispiel Schimmelbefall verhindern. Die Mikroelektronik in jedem Smart-

phone fast inflationär gebraucht. Auch die Interpretation dessen, was man unter Nanowissenschaften versteht, variiert sehr stark. Es ist also ein relativ diffus definierter Begriff. Wir verstehen ihn insbesondere in einem interdisziplinären Umfeld. Und das ist – wie gesagt – letztendlich eine gewisse Einzigartigkeit des Tübinger Ansatzes. Es gibt andere Studiengänge, die wesentlich spezifischer auf zum Beispiel Nanostrukturierung