

### Nano-Physics of DNA 320. WE-Heraeus-Seminar

Desoxyribonucleinsäure (DNA) ist als Trägermaterial der genetischen Information von Lebewesen das wohl am meisten untersuchte Biopolymer. Physiker versuchen nun die einzigartige Leistungsfähigkeit dieses Moleküls für die Steuerung von physikalischen Prozessen auf der Nanometerskala auszunutzen. Unter diesem Aspekt war das 320. Wilhelm und Else Heraeus-Seminar vom 22. bis 24. März 2004 den Eigenschaften und faszinierenden Anwendungen von DNA in der Nanotechnologie gewidmet.

DNA bietet sich als programmierbares und leicht manipulierbares Molekül an, um in einem bottom-up-Zugang neue molekulare Funktionseinheiten zu entwickeln. Im Eröffnungsvortrag von Erez Braun wurde DNA als Templat für sequenz-spezifische molekulare Lithographie vorgestellt und die Funktion erster mit Hilfe von DNA positionierter Kohlenstoff-Nanoröhrchen-Feldeffekt-Transistoren gezeigt. Hao Yan bezeichnete in seinem Vortrag über „DNA-Selbstorganisation“ DNA-Fragmente als „smart bricks“ und zeigte die Konstruktion künstlicher DNA-Polyeder, DNA-Käfige und DNA-Gitter in zwei bzw. drei Dimensionen. Fritz Simmel bewies in seinem Vortrag über „DNA-Nano-Devices“ eindrucksvoll, dass DNA-Konstrukte auch als molekulare Nano-Maschinen, beispielsweise als Klammern oder Zangen, fungieren können, indem sie steuerbare Konformationsänderungen durchlaufen.

Marc Tornow berichtete über elektrooptische Detektion von DNA-Hybridisierung auf gold-beschichteten Bauelementen. Über elektronische Eigenschaften der DNA sprachen Michel Calame und Thomas Carell. Der Elektronentransfer entlang der DNA-Basenpaare lässt sich durch die richtige, maßgeschneiderte Chemie einstellen. Eine natürliche Form von DNA-Nanomaschinen sind Bakteriophagen, die ihre DNA im Zuge des Infektionsprozesses durch elektrostatische und mechanische Wechselwirkungen ausschleudern. Dieser Prozess wurde in drei Vorträgen theoretisch und experimentell

untersucht. Des Weiteren berichtete Berenike Maier über Einzelmolekülexperimente an molekulare Motoren, welche für den DNA-Transfer zwischen Bakterien zuständig sind.

Langkettige, doppelsträngige DNA in wässriger Lösung kann auch als Prototyp eines linearen Makromoleküls angesehen werden. Viele offene und schwierige Fragen der Polymer-Hydrodynamik und der Theorie von Polyelektrolyten lassen sich mit DNA als einem fluoreszenzmikroskopisch direkt sichtbarem Polymer experimentell überprüfen. Eine Reihe von Vorträgen waren dem DNA-Polymer und dem Problem der Kondensation gewidmet. DNA-Kondensation liegt auch der Organisation von Chromatin zugrunde, welche in den Berechnungen von Helmut Schiessel erstaunlich detailliert theoretisch nachvollziehbar ist.

Die Tagung war durch ihren interdisziplinären Charakter und das sichtbare Engagement junger Wissenschaftler geprägt, die lange Diskussionen an den Posterwänden führten. Das Physikzentrum Bad Honnef hat für den anregenden Ideenaustausch einen idealen Rahmen geboten. Wir danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die reibungslose Tagungsorganisation und die großzügige finanzielle Unterstützung.

JOACHIM RÄDLER

### Organic Molecular Solids: Excited Electronic States and Optical Properties 325. WE-Heraeus-Seminar

Das 325. WE-Heraeus-Seminar fand vom 17. bis 19. Mai im Physikzentrum Bad Honnef statt. Im Mittelpunkt standen die elektronischen Anregungszustände und die damit verbundenen optischen Eigenschaften von organischen Festkörpern, wobei der Schwerpunkt auf molekularen Systemen lag. Diese Thematik wurde in 24 eingeladenen Vorträgen und 26 Postern diskutiert.

Die einführenden Vorträge von H. C. Wolf (Stuttgart) und E. Umbach (Würzburg) gaben einen Überblick über die Fragestellungen bei klassischen organischen Einkristallen bzw.

bei dünnen Schichten. Charakteristisch für molekulare Systeme – und im Gegensatz zu kovalenten Halbleitern oder Polymeren – besteht das zentrale Thema darin, die spektroskopischen Eigenschaften des Festkörpers aus den Eigenschaften der isolierten Moleküle zu erklären. Besondere Betonung wurde auf die Wichtigkeit der chemischen und strukturellen Charakterisierung der Proben gelegt. Bei dünnen Schichten stellt sich dabei vor allem die Frage nach der genauen Struktur der Grenzflächen und nach den Prinzipien, die diese festlegen. Es wurde dargestellt, wie mit den Methoden der Oberflächenanalytik für bestimmte Modellspezies ein detailliertes Verständnis des Wachstums organischer Molekülschichten auf anorganischen Substraten erreicht ist. Diese Thematik wurde in mehreren weiteren Vorträgen vertieft.

Alternativ zu Einkristallen oder dünnen Schichten können intermolekulare Wechselwirkungen auch in molekularen Aggregaten untersucht werden. Hier bietet insbesondere die Technik der Einzelmolekülspektroskopie die Möglichkeit, hochaufgelöste Spektroskopie an einem individuellen Molekülpaar oder Aggregat zu betreiben, wie es eindrucksvoll in den Vorträgen von V. Sandoghdar (Zürich), T. Basché (Mainz) und J. Köhler (Bayreuth) demonstriert wurde. Ein zentrales Thema ist dabei die Frage, ob sich kohärente delokalisierte Anregungszustände ausbilden können. J. Knoester (Groningen) präsentierte die theoretische Beschreibung der Delokalisierung detailliert für sog. J-Aggregate. Neue experimentelle Ansätze in Form von chemisch synthetisierten Makrozyklen stellte P. Bäuerle (Ulm) vor.

Darüber hinaus wurden viele weitere Aspekte diskutiert, von theoretischen Vorhersagen neuer Effekte (z. B. nichtlineare Eigenschaften so genannter linkshändiger Materialien, V. M. Agranovich, Troitsk) bis zu konkreten Anwendungen (z. B. in organischen LED, S. R. Forrest, Princeton).

Besonders wertvoll war das ganztägige Beisammensein in der schönen Atmosphäre des Physikzentrums, sodass die Pausen bis in den Abend hinein für individuelle Gespräche genutzt werden konnten. Die Teilnehmer und insbesondere die Organisatoren danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige Unterstützung.

MICHAEL HOFFMANN, KARL LEO  
UND PETER REINEKER

Prof. Dr. Joachim Rädler, Sektion Physik der LMU – LS Rädler, Geschwister-Scholl-Platz 1, 80539 München

Dr. Michael Hoffmann, Prof. Dr. Karl Leo, Institut für Angewandte Photo-physik, TU Dresden, 01062 Dresden; Prof. Dr. Peter Reineker, Abteilung für Theoretische Physik, Universität Ulm, Albert-Einstein-Allee 11, 89069 Ulm

Prof. Dr. Michael Vollmer, FH Brandenburg, Physikalische Technik, Magdeburger Straße 50, 14770 Brandenburg, vollmer@fh-brandenburg.de

Dr. Frank K. Wilhelm, Prof. Dr. Jan von Delft, Lehrstuhl für Theoretische Festkörperphysik, LMU München, Theresienstraße 37, 80533 München