

# **Forschungsverbund für Nanoelektronik präsentiert neueste Entwicklungen**

**Der im Jahr 2004 ins Leben gerufene Bayerische Forschungsverbund für Nanoelektronik (FORNEL) hat die Ergebnisse und das Themengebiet seiner Forschung im Rahmen des 1. Bayerischen FORNEL-Workshops am 12. April 2005 in München der Öffentlichkeit präsentiert.**

Die Mikro- und Nanoelektronik und ihre Folgeprodukte spielen auf allen technischen Gebieten und in fast allen Lebensbereichen wie Gesundheit, Mobilität, Sicherheit, Kommunikation und Unterhaltung eine unverzichtbare Rolle. Sie sind gesellschaftlich wie wirtschaftlich von höchster Bedeutung. Durch die rasante Entwicklung der Mikroelektronik und den damit verbundenen Übergang zur Nanoelektronik werden sowohl physikalische als auch ökonomische Grenzen erreicht. Für die Sicherung der zukünftigen Technologie- und Wettbewerbsfähigkeit ergeben sich Herausforderungen im Bereich der Herstellungstechnologien sowie der Bauelemente und Schaltungen.

Die Bayerische Forschungstiftung trägt dieser Entwicklung mit der Förderung des Bayerischen Forschungsverbundes für Nanoelektronik (FORNEL) Rechnung, der Mitte 2004 seine Arbeit aufnahm. Der Verbund bündelt die Kompetenzen der Nanoelektronik-Forschung in Bayern. Die enge Zusammenarbeit mit den Industriepartnern von FORNEL trägt zur Standortstärkung bei und fördert den Dialog und Transfer zwischen Forschung und Wirtschaft. Sprecher von FORNEL ist Prof. Heiner Rysel, Inhaber des Lehrstuhls für Elektronische Bauelemente an der Universität Erlangen-Nürnberg und Leiter des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie (IISB) in Erlangen. Dort befindet sich auch die Geschäftsstelle des Verbunds.

Die ersten Ergebnisse der Arbeit von FORNEL, aber auch andere wichtige Themen der Nanoelektronik wurden am 12. April 2005 beim 1. Bayerischen FORNEL-Workshop der Öffentlichkeit präsentiert. Gastgeber war der Lehrstuhl für Technische Elektronik der TU München, dessen Inhaberin Prof. Doris Schmitt-Landsiedel auch stellvertretende Sprecherin von FORNEL ist. Den über 30 Teilnehmern aus Forschung und Industrie wurden hochaktuelle Vorträge und interessante Diskussionen geboten.

Die Themen der Vorträge waren in den Arbeitsbereichen von FORNEL, nämlich Nanostrukturierung, Nanobauelemente und –schaltungen sowie Simulation, aber auch in anderen Themengebieten außerhalb der FORNEL-Projekte angesiedelt, zum Beispiel zur Charakterisierung von dielektrischen Schichten oder zu Metall-Isolator-Halbleiter-Strukturen auf Germanium. Ein wichtiges Kennzeichen beim Übergang von der Mikro- auf die Nanoelektronik ist nicht nur die rasant fortschreitenden Miniarisierung, also die reine Skalierung hin zum immer Kleineren, sondern auch die Notwendigkeit, beim unvermeidlichen Stoßen an physikalische Grenzen auf teils gänzlich neue Methoden, Architekturen und Materialien zurückzugreifen – nicht nur eine wissenschaftliche, sondern großteils auch eine ökonomische Herausforderung im Hinblick auf wirtschaftliche Massenproduktion. Eine wichtige Rolle bei der Nanostrukturierung spielen in der vertikalen Richtung alle Arten von Schichten, Grenzflächen und Oberflächen, die bei oft nur einigen Atomlagen Dicke neue Verfahren zur Behandlung und Erzeugung erfordern. In diesem Zusammenhang wurden Vorträge zur Oberflächenbehandlung mit Wasserstoff, zur Rolle von Wasserstoff an Silicium-

carbid-Grenzflächen sowie zur sogenannten Atomic Layer Deposition von verschiedenen Materialsystemen präsentiert. Die Strukturierung in lateraler Richtung hingegen findet in FORNEL Berücksichtigung in Form des sogenannten Nanoimprint-Verfahrens, bei dem Strukturen mit Hilfe eines Stempels übertragen werden und das für spezielle Anwendungen eine kostengünstige und leistungsfähige Alternative zur optischen Lithographie darstellt. Darauf aufbauend erschließt sich das Feld neuartiger nanoelektronischer Bauelemente und Schaltungen. Hier gab es Vorträge zu MOSFETs mit Gate-Materialien mit hoher Dielektrizitätszahl, vertikale Nanobauelemente, sogenannte Y-Schalter und Schaltungen mit Tunnel-Feldeffekttransistoren. Computersimulation als Querschnittsthema kann unterstützend und vielseitig in allen Bereichen der Entwicklung eingesetzt werden, was mit einem Überblick über die Simulation von Nanobauelementen auf dem Workshop belegt wurde.

Parallel zum Workshop fand vom 12. bis 14. April 2005 die SEMICON Europa 2005 in München statt, so dass der Besuch des Workshops gleich für einen anschließenden Abstecher zur Messe genutzt werden konnte, wo auf dem Stand des Fraunhofer IISB FORNEL ebenfalls präsentiert wurde. Zudem konnten auf den Messeständen von FORNEL-Industriepartnern schon die ersten Entwicklungen im Rahmen des Verbunds bestaunt werden. Bei der ATV Technologie GmbH Anlagen zur Abscheidung dünnster Schichten per Atomic Layer Deposition und bei der Süss MicroTecAG eine neuartige Nanoimprint-Anlage, die gleich nach der Messe am Fraunhofer IISB in Erlangen installiert wurde. Es handelt sich hier um eines der ersten Systeme, das für den Einsatz mit großflächigen Wafersubstraten und für UV-Aushärtung beim Imprint geeignet ist.

Der 1. Bayerische FORNEL-Workshop hat gezeigt, dass in Bayern eine hervorragende Forschungslandschaft zur Schlüsseltechnologie Nanoelektronik vorhanden ist, die speziell bei synergetischer Kooperation im Rahmen eines Verbunds erstklassige wissenschaftliche Resultate liefert, für die im eigenen Land ein starker Bedarf der ansässigen Industrie besteht, welche vor allem auch im Bereich der klein- und mittelständischen Unternehmen direkten Zugang zu Forschung vor Ort benötigt. Aber auch die noch zu bestehenden Herausforderungen der Nanoelektronik wurden deutlich, die zahlreiche Hürden aber ebenso viele neue Möglichkeiten beinhalten und die – gerade auch im Hinblick auf den weltweiten Wettbewerb – die Wissenschaftler von FORNEL antreiben, die heimische Forschung und damit auch die Industrie zur Nanoelektronik zu einer internationalen Spitzenstellung zu führen.

**Kontakt:**

Dr. Bernd Fischer  
Fraunhofer IISB  
Tel. 09131/761-106  
Fax 09131/761-102  
E-Mail: [bernd.fischer@iisb.fraunhofer.de](mailto:bernd.fischer@iisb.fraunhofer.de)





*Das interessierte Publikum aus Forschung und Industrie*



*Prof. Doris Schmitt-Landsiedel bei der Vorstellung von FORNEL*



*Prof. Walter Hansch, TU München, bei der Einführung zum Workshop*



*Vorträge zur Nanoelektronik*