



## *Vorwort*

# *Nanotechnologie – Die Zukunft hat begonnen*

Nanotechnologie – Science Fiction oder Wirtschaftsfaktor? Auch wenn in jüngster Zeit immer mehr Produkte mit dem Kennzeichen „Nano“ auf den Markt kommen, die wirtschaftliche Relevanz von Nanotechnologien wird weiterhin unterschätzt. Dies liegt sicher mit daran, dass die Skala eines Nanometers (eines Milliardstel Meters) weit unterhalb des uns direkt zugänglichen Größenbereichs liegt. Durch Nanotechnologien werden Materialien auf der Längenskala zwischen einem Millionstel und einem Milliardstel Meter strukturiert.

Wozu brauchen wir Nanotechnologien? Hierfür gibt es zwei Hauptmotive:

- Die Erzeugung hochdichter Packungen von funktionalen Elementen. Die Logik- und Speicherchips unserer heutigen Computer sind nur deshalb so kompakt und leistungsfähig, weil die über Jahrzehnte fortschreitende Miniaturisierung zu um mehrere Zehnerpotenzen kleineren Transistoren gegenüber den Anfängen der Integration geführt hat. Gegenwärtig liegt die Längenskala der Gateelektroden der Transistoren im 50 nm Bereich, in fünf Jahren wird diese Länge bis auf ca. 20 nm sinken. Die wirtschaftliche Relevanz der Halbleiterindustrie ist mit einem weltweiten Umsatz von 184 Mrd.

Euro 2007 unübersichtbar. Ähnliches gilt für optische Speicher in der Unterhaltungselektronik. Komplette Kinofilme können als hochauflösende Videos auf DVDs nur abgespeichert werden, weil es gelang, optische Schreib- und Auslesesysteme mit einer Auflösung im 300 nm Bereich zu entwickeln.

- Durch Nanotechnologien können Materialien mit neuen Eigenschaften hergestellt werden, die in den entsprechenden Stoffen ohne Nanostrukturen völlig anders sind. Elektrische, optische und beispielsweise mechanische Eigenschaften lassen sich über die

Größe der Nanostrukturen einstellen. Diese Möglichkeiten sich Eigenschaften maßzuschneidern sind lange Zeit eingesetzt worden ohne ihre Ursache zu kennen. Farbige Kirchenfenster in viele hundert Jahre alten Kirchen basieren auf der Farbwirkung von Metallnanopartikeln in den Gläsern. Durch intensive Forschungsarbeiten in den letzten beiden Jahrzehnten können größenkontrollierte Eigenschaften in vielen Bereichen eingesetzt werden. Dies betrifft so verschiedene Anwendungen wie hoch-effiziente Wärmedämmungen, Haus- und Fahrzeugoberflächen mit wasser- und schmutz-abweisenden Eigenschaften, Nano-Biosysteme oder intelligente Textilien.

Nanotechnologien sind bereits heute ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. Sie haben zugleich ein großes Wachstumspotenzial für die Zukunft. Hierbei ergeben sich aus der Möglichkeit Eigenschaften gezielt für einen Anwendungsbereich

einzustellen und zu optimieren besonders günstige Chancen für kleine und mittlere Unternehmen, die mit hochspezialisiertem Wissen attraktive Märkte weltweit bedienen können. In Deutschland und speziell in Bayern sind die Voraussetzungen hierfür durch intensive, erfolgreiche Forschungsarbeiten, die an vielen Universitäten und Forschungsinstituten, besonders günstig. Hier setzt der Cluster Nanotechnologie, der im Rahmen der Allianz Bayern Innovativ der Bayerischen Staatsregierung gegründet wurde, an: Mit einer Vielzahl von vernetzenden Maßnahmen wird der Transfer von Forschungsergebnissen in Anwendungen gefördert, um bayerischen Firmen beim Wettbewerb auf den globalen Märkten eine günstige Position zu verschaffen.

Nanotechnologie ist augenscheinlich nicht hauptsächlich Science Fiction. Allerdings gibt es einen klaren Science Fiction Bezug: in Filmen und Büchern werden Nanotechnologien

bemüht, um beispielsweise einen winzigen Operationsroboter herzustellen, der, in die Blutbahnen injiziert, eine anders nicht mögliche Operation durchführt. Die Umsetzung dieser und ähnlicher Vorstellungen wird sicher noch lange Zeit nicht möglich sein. Es gibt jedoch eine Auswirkung in der Gegenwart, die wir nutzen sollten. Nanotechnologie ist für Jugendliche ein interessierendes und spannendes Thema. Durch Nanotechnologie - Beiträge im Schulunterricht kann diese positive Grundeinstellung als Ansatz genutzt werden, um die Schüler für ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge zu interessieren. Gut ausgebildete Experten in High-Tech Bereichen sind eine weitere wichtige Voraussetzung für Wirtschaftswachstum, die wir nicht vernachlässigen dürfen.

Prof. Dr. Alfred Forchel

Sprecher des Clusters Nanotechnologie  
im Rahmen der Allianz Bayern Innovativ  
und Inhaber des Lehrstuhls für  
Technische Physik, Universität Würzburg