

> Nanoelektronik

Kleiner – schneller – besser

Peter Russer/Paolo Lugli/
Marc-Denis Weitze (Hrsg.)

acatech DISKUSSION

Juli 2013

Herausgeber:

Prof. Dr. techn. Dr. h. c. Peter Russer
Institut für Nanoelektronik
Technische Universität München
Arcisstraße 21
80333 München

Prof. Dr.-Ing. Paolo Lugli
Lehrstuhl für Nanoelektronik
Technische Universität München
Arcisstraße 21
80333 München

Dr. Marc-Denis Weitze
acatech – Deutsche Akademie
der Technikwissenschaften
Residenz München
Hofgartenstraße 2
80539 München

Reihenherausgeber:

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2013

Geschäftsstelle
Residenz München
Hofgartenstraße 2
80539 München

Hauptstadtbüro
Unter den Linden 14
10117 Berlin

Brüssel-Büro
Rue du Commerce/
Handelsstraat 31
1000 Brüssel

T +49 (0) 89 / 5 20 30 90
F +49 (0) 89 / 5 20 30 99

T +49 (0) 30 / 2 06 30 96 10
F +49 (0) 30 / 2 06 30 96 11

T +32 (0) 2 / 5 04 60 60
F +32 (0) 2 / 5 04 60 69

E-Mail: info@acatech.de
Internet: www.acatech.de

Empfohlene Zitierweise:

Russer, Peter/Lugli, Paolo/Weitze, Marc-Denis (Hrsg.): *Nanoelektronik. Kleiner – schneller – besser* (acatech DISKUSSION), Heidelberg u. a.: Springer Verlag 2013.

ISSN: 2192-6182/ISBN 978-3-642-35790-9/ISBN 978-3-642-35791-6 (eBook)

DOI: 10.1007/978-3-642-35791-6

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Lektorat: Holger-Jens Schnell

Layout-Konzeption: acatech

Konvertierung und Satz: Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS, Sankt Augustin

Gedruckt auf säurefreiem Papier

Springer Vieweg ist eine Marke von Springer DE. Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media
www.springer-vieweg.de

DIE REIHE acatech DISKUSSION

Diese Reihe dokumentiert Symposien, Workshops und weitere Veranstaltungen der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften. Die Bände dieser Reihe liegen in der inhaltlichen Verantwortung der jeweiligen Herausgeber und Autoren.

> INHALT

> GELEITWORT	7
Wolfgang M. Heckl	
> EINLEITUNG	9
Paolo Lugli/Peter Russer/Marc-Denis Weitze	
> ELEKTRONIK IM KLEINEN – GESTERN UND HEUTE: BEGRIFFSDEFINITION UND HINTERGRÜNDE ZUR NANOELEKTRONIK	15
Christoph Friederich/Doris Schmitt-Landsiedel	
> ZUSAMMENFASSUNG DES acatech/DFG-RUNDGESPRÄCHS	37
Nikolaus Fichtner/Christoph Friederich/Marc-Denis Weitze	
> NAHZIELE IN DER NANOELEKTRONIK	47
Wolfgang Arden	
> HERAUSFORDERUNGEN IN DER NANOELEKTRONIK	61
Nikolaus Lange	
> DIE „NANO-ELECTRONICS RESEARCH INITIATIVE“	69
Wolfgang Porod	
> DIE FÖRDERUNG VON ELEKTRONIKSYSTEMEN UND ELEKTROMOBILITÄT DURCH DAS BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG	73
Ulrich Katenkamp	
> BEFRAGUNG ZUR ZUKUNFT DER NANOELEKTRONIK UNTER NATIONALEN EXPERTEN	93
Elna Schirrmeister/Rolf Gausepohl/Sven Wydra	

> HOCHEFFIZIENTE ORGANISCHE BAUELEMENTE – NEUE ENTWICKLUNGEN AUS SACHSEN	123
Karl Leo/Annette Polte	
> NOVALED: VON DER IDEE ZUM PRODUKT	137
Jan Blochwitz-Nimoth	
> GEDANKEN ZUR ZUKUNFT DER ELEKTRONIK IN EUROPA	145
Alex Dommann	
> FERNZIELE DER NANOELEKTRONIK	149
Peter Russer/Paolo Lugli/Karl Hess/Johannes Russer/Giuseppe Scarpa	
> FRONTIERS OF THE NANOELECTRONICS PANEL DISCUSSION	225
Manfred Glesner/Johannes Russer	
> ANHANG: PROGRAMMABLÄUFE DER VERANSTALTUNGEN	253
> AUTORINNEN UND AUTOREN	259

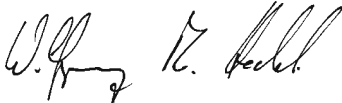
> GELEITWORT

WOLFGANG M. HECKL

Bis heute besteht eine hohe Diskrepanz zwischen den großen Chancen, die man sich von Nanotechnologie verspricht, und deren geringer Bekanntheit in der Öffentlichkeit: Mehr als die Hälfte der Europäer haben von Nanotechnologie noch nichts gehört, wie etwa die EU-Studie „Europeans and Biotechnology in 2010“ feststellt. Nach Jahren intensiver Forschung befinden wir uns nun in einer Phase, in der „Nano“-Produkte auf den Markt kommen: Mehrere hundert Produkte enthalten synthetische Nanopartikel, also Teilchen mit Abmessungen im Bereich von Millionstel Millimetern. Tennis- und Golfschläger werden durch Nanozusätze im Kunststoff stabiler, Sonnencremes bieten mit Nanopartikeln aus Titandioxid einen besonders guten Schutz vor UV-Strahlung. Solche Anwendungen betreffen uns Menschen unmittelbar in Medizin, Kosmetik und Ernährung. Es stellen sich viele Fragen zu Chancen, Risiken und Problemlösungen: Was können wir uns von der Nanomedizin erhoffen? Wie wirken Nanomaterialien in Kosmetik? Wie schmeckt Nano – und ist es gesund? Diese Fragen behandelte acatech im Rahmen eines Symposiums „Nano im Körper“ im Jahr 2010.

All diese Fragen treffen die Nanoelektronik freilich nicht unmittelbar. Nanoelektronik birgt zunächst keine Gesundheits- und Umweltrisiken wie freie Nanopartikel. Zwar können sich wohl bei Produktion und Entsorgung Risiken ergeben, aber weniger beim Gebrauch. „Nano“ ist hier in makroskopische Bauteile verkapselt.

Die Herausforderungen der Nanoelektronik liegen woanders: Obwohl diese Technik unverzichtbar und allgegenwärtig ist, bleibt sie – ähnlich wie die Chemie oder Werkstoffe – meist verborgen hinter der Benutzeroberfläche, integriert in Autos oder andere Geräte. Nanoelektronik verschmilzt mit anderen Branchen und bleibt dabei allzu oft unsichtbar. Solche Unsichtbarkeit einer Schlüsseltechnologie bringt langfristig Probleme hinsichtlich des Nachwuchses: So entscheiden sich nur wenige junge Menschen für einen entsprechenden Beruf. Frühe Techniksozialisation wird durch Elektronik anscheinend nicht in dem Maße ermöglicht wie in vorangehenden Generationen durch Fahrradreparatur, Heimwerkertätigkeit, Plastikbausteine und Modellbahnen. Eine industriepolitische Förderung, wie sie von acatech empfohlen wird, könnte auch zu einer erhöhten Sichtbarkeit der Nanoelektronik beitragen – und eine Abwärtsspirale von Unsichtbarkeit und Unattraktivität stoppen.



Wolfgang M. Heckl

Generaldirektor des Deutschen Museums

Inhaber des Oskar von Miller Lehrstuhls für Wissenschaftskommunikation an der TUM School of Education

Sprecher des acatech Themennetzwerks Nanotechnologie