

acatech BERICHTET UND EMPFIEHLT – Nr. 6

> ORGANISCHE ELEKTRONIK IN DEUTSCHLAND

BEWERTUNG UND EMPFEHLUNGEN FÜR
DIE WEITERENTWICKLUNG



Springer



acatech

DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN



acatech BERICHTET UND EMPFIEHLT – Nr. 6

> ORGANISCHE ELEKTRONIK IN DEUTSCHLAND

BEWERTUNG UND EMPFEHLUNGEN FÜR
DIE WEITERENTWICKLUNG

Herausgeber:

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

Geschäftsstelle
Residenz München
Hofgartenstraße 2
80539 München

Hauptstadtbüro
Unter den Linden 14
10117 Berlin

T +49(0)89/5203090
F +49(0)89/5203099

T +49(0)30/206309610
F +49(0)30/206309611

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

ISSN 1862-4200/ISBN 978-3-642-20460-9/ISBN 978-3-642-20461-6 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-20461-6

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes. 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 waren und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Redaktion: Dr. Holger Jens Schnell
Koordination: Dr. Marc-Denis Weitze
Layout-Konzeption: acatech

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

Gedruckt auf säurefreiem Papier

springer.com

> INHALT

MITWIRKENDE UND PROJEKTVERLAUF	5
PRÄAMBEL	8
KURZFASSUNG	9
1 EINLEITUNG	13
1.1 Motivation, Zielsetzung und Zielgruppen der Stellungnahme	13
1.2 Methodik	14
1.3 Ausgangspositionen	15
1.4 Aufbau der Stellungnahme	16
2 DIE ORGANISCHE ELEKTRONIK IN DEUTSCHLAND	17
2.1 Eine Zukunftstechnologie für Deutschland	17
2.2 Die Kette „vom Material zum Produkt“ in der Organischen Elektronik	18
2.3 Bisherige Förderung der Organischen Elektronik	20
2.4 Die Position Deutschlands im Führungsfeld ist derzeit nicht unangefochten	22
2.5 Es bedarf erheblicher Anstrengungen, um die starke Position zu halten	27
3 FORSCHUNG, ENTWICKLUNG UND UMSETZUNG IN PRODUKTE	29
3.1 Herausforderungen entlang der Kette „vom Material zum Produkt“	29
3.2 From Lab to Fab – Herausforderungen auf dem Weg zur Serienfertigung	33
3.3 Pilotanlagen als Brücke zur Marktreife	35
3.4 Empfehlungen zur Stärkung der Forschung, Entwicklung und Umsetzung	36
4 NACHWUCHSFÖRDERUNG	38
4.1 Ausbildungsmöglichkeiten für den wissenschaftlichen Nachwuchs	38
4.2 Drohender Nachwuchsmangel in der Organischen Elektronik	40
4.3 Empfehlungen zur Lehre und Nachwuchssicherung	42

5	FÖRDERUNG	44
5.1	Stärken und Schwächen der bisherigen Förderung	44
5.2	Erfahrungen aus BMBF-Projekten	47
5.3	Empfehlungen für die Förderung der Organischen Elektronik in Deutschland	49
6	STÄRKUNG DER ORGANISCHEN ELEKTRONIK IN DEUTSCHLAND	52
6.1	Empfehlungen zur Entwicklung einer gemeinsamen Forschungsstrategie	52
6.2	Empfehlungen zur Vernetzung aller Akteure entlang der Wertschöpfungskette	54
6.3	Empfehlungen zu Zentren der Organischen Elektronik	56
7	PERSPEKTIVEN	60
	LITERATURVERZEICHNIS	61
	ANHANG: PROGRAMM DES AUFTAKTWORKSHOPS	69

MITWIRKENDE AM PROJEKT

> AUFTRAG

Dieser Bericht wurde im Auftrag des VDI Technologiezentrum GmbH (VDI TZ GmbH) mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung erstellt.

Die Aufgabenstellung wurde von der VDI TZ GmbH vorgegeben.

Die VDI TZ GmbH hat das Ergebnis dieses Berichts nicht beeinflusst; der Auftragnehmer trägt allein die Verantwortung.

> PROJEKTLEITUNG

- Prof. em. Dr. rer. nat. Dr. h. c. Hartwig Höcker

> PROJEKTGRUPPE

- Dr. Ralf Anselmann, Evonik Degussa GmbH
- Prof Dr. Dick Broer, TU Eindhoven (Niederlande)
- Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, Universität Paderborn/acatech
- Prof. Dr. Michael Grätzel, EPFL Lausanne (Schweiz)
- Prof. em. Dr. rer. nat. Dr. h. c. Hartwig Höcker, RWTH Aachen/acatech
- Dr. Karl-Heinrich Hahn, BASF SE
- Prof. Dr. Wolfgang Knoll, Austrian Institute of Technology (Österreich)
- Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Kowalsky, Technische Universität Braunschweig/acatech
- Prof. Dr. rer. nat Doris Schmitt-Landsiedel, Technische Universität München/acatech
- Prof. Dr. Ulrich S. Schubert, Friedrich-Schiller-Universität Jena
- Dr. Wolfgang Volz, Robert Bosch GmbH
- Dr. Joachim Wecker, Siemens AG
- Prof. Dr. rer. nat. Albrecht Winnacker, Universität Erlangen-Nürnberg/acatech

> REVIEW-GRUPPE

- Dr.-Ing. E. h. Bernd Pischetsrieder, acatech Präsidium
- Prof. Dr.-Ing. Christina Berger, Technische Universität Darmstadt/acatech
- Prof. Dr. Rüdiger Iden, nanid Scientific Consulting/acatech
- Prof. Dr.-Ing. Paolo Lugli, Technische Universität München

> BEFRAGTE EXPERTEN

- Dr. Ralf Anselmann, Evonik Degussa GmbH
- Dr. Florian Ausfelder, Dechema e.V.
- Dr. Rainer Beccard, Aixtron SE
- Dr. Dietrich Bertram, Philips GmbH
- Dr. Jan Blochwitz-Nimoth, NovaLED AG
- Dr.-Ing. Matthias Bues, Fraunhofer IAO
- Prof. Dr. Andreas Bührig-Polaczek, RWTH Aachen und Studentag MatWerk
- Luis S. Diaz, Volkswagen Group of America, Inc.
- Dr. Karsten Dierksen, Bayer MaterialScience AG
- Dr. Peter Erk, BASF SE
- Dr. Konstantinos Fostiropoulos, Helmholtz Zentrum Berlin
- Dr. Thomas Geelhaar, Merck KGaA
- Prof. Dr. Michael Grätzel, EPFL Lausanne
- Dr. Karl-Heinrich Hahn, BASF SE
- Prof. Dr. Michael Heuken, Aixtron SE, RWTH Aachen
- Dr. Karsten Heuser, OSRAM GmbH
- Dipl.-Ing. Hagen Klauk, Max-Planck-Institut für Festkörperforschung
- Prof. Harri Kopola, VTT Technical Research Centre of Finland
- Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Kowalsky, Technische Universität Braunschweig
- Jan Kreis, Aixtron SE
- Dr. Michael Lentze, Deutsche Forschungsgemeinschaft
- Prof. Dr. rer. nat. Karl Leo, Fraunhofer IPMS und TU Dresden
- Dr. Christian May, Fraunhofer IPMS
- Dr. Klaus Meerholz, Universität zu Köln
- Wolfgang Mildner, PolyIC Inc.
- Prof. Dr. Klaus Müllen, Max-Planck-Institut für Polymerforschung
- Dr. David Müller, Merck KGaA
- Dr. Zoltan Noth, SAP AG & Co. KG
- Dr. Stefan Pieper, VDI Technologiezentrum
- Dr. Andreas Rückemann, Helatek GmbH
- MinR Dr. Frank Schlie-Roosen, Bundesministerium für Bildung und Forschung
- Prof. Dr. Ulrich S. Schubert, Friedrich-Schiller-Universität Jena
- Roland Seifert, Gira, Giersiepen GmbH & Co. KG
- Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Simon, RWTH Aachen
- Prof. Dr. Henning Sirringhaus, University of Cambridge (Großbritannien)

- Koen Snoeckx, Holst Center, Eindhoven (Niederlande)
- Dr. Uwe Vogel, Fraunhofer IPMS
- Prof. Dr. Brigitte Voit, Leibniz-Institut für Polymerforschung
- Dr. Wolfgang Volz, Robert Bosch GmbH

Wertvolle Informationen ergaben sich durch Gespräche mit Dr.-Ing. Holger Junge, VDI Technologiezentrum GmbH.

> UNTERAUFTRAG

Im Rahmen des Projekts wurde das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT (Aachen) gebeten, Befragungen vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten, Recherchen durchzuführen sowie den vorliegenden Projektbericht zu disponieren und textlich zu gestalten. Beteiligt waren hier Dipl.-Inform. Susanne Aghassi, Dipl.-Ing., MBA Patrick Ansgar Hacker, Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Markus Wellensiek und Dipl.-Ing. Jennifer Kreysa.

> PROJEKTKOORDINATION

Dr. Marc-Denis Weitze, acatech Geschäftsstelle

> PROJEKTVERLAUF

Dieses Projekt wurde im Zeitraum Januar bis Dezember 2010 durchgeführt. Das acatech Präsidium hat das Papier am 8. Februar 2011 syndiziert.