

acatech DISKUTIERT

# > WERTSCHÖPFUNG UND BESCHÄFTIGUNG IN DEUTSCHLAND

JÜRGEN GAUSEMEIER/HANS-PETER WIENDAHL  
(Hrsg.)



Springer



acatech

DEUTSCHE AKADEMIE DER  
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

acatech DISKUTIERT

# > WERTSCHÖPFUNG UND BESCHÄFTIGUNG IN DEUTSCHLAND

JÜRGEN GAUSEMEIER/HANS-PETER WIENDAHL  
(Hrsg.)

acatech WORKSHOP  
HANNOVER | 14. SEPTEMBER 2010

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier  
Universität Paderborn  
Heinz Nixdorf Institut  
Fürstenallee 11  
33102 Paderborn

Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Wiendahl  
Universität Hannover  
Institut für Fabrikanlagen und Logistik  
An der Universität 2  
30823 Garbsen

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2011

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+4 9(0)30/206309611

E-Mail: [info@acatech.de](mailto:info@acatech.de)  
Internet: [www.acatech.de](http://www.acatech.de)

ISSN 1861-9924/ISBN 978-3-642-20203-2/e-ISBN 978-3-642-20204-9

DOI 10.1007/978-3-642-20204-9

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.

Koordination: Dr. Johannes Winter  
Redaktion: Martin Kokoschka, Dr. Johannes Winter, Steven Wakat  
Layout-Konzeption: acatech  
Konvertierung und Satz: Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS,  
Sankt Augustin

Gedruckt auf säurefreiem Papier

[springer.com](http://springer.com)

acatech DISKUTIERT

# > WERTSCHÖPFUNG UND BESCHÄFTIGUNG IN DEUTSCHLAND

JÜRGEN GAUSEMEIER/HANS-PETER WIENDAHL  
(Hrsg.)

acatech WORKSHOP  
HANNOVER | 14. SEPTEMBER 2010

## > INHALT

<b>&gt; DEUTSCHLAND BRAUCHT WERTSCHÖPFUNGSWACHSTUM – EINFÜHRUNG</b>	
<b>Jürgen Gausemeier/Hans-Peter Wiendahl</b>	<b>9</b>
1 Triebkräfte für Innovation, Wachstum und Beschäftigung	9
2 Gestaltungsfeld Produktion und Produktentstehung	14
3 Zielsetzung des acatech Projektes „Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland“	15
Literatur	16
<b>&gt; HEUTIGE UND ZUKÜNFTIGE PARADIGMEN DES PRODUKTIONSSTANDORTS DEUTSCHLAND</b>	
<b>Klaus Möller/Tobias Klatt/Alexander Drees</b>	<b>19</b>
Management Summary	19
1 Bedeutung des Produktionssektors für Deutschland	20
2 Gestaltungsdimensionen der Produktionsparadigmen	22
2.1 Ausrichtung des Produktionssystems	22
2.2 Komplexität und Variantenvielfalt	23
2.3 Fokussierung von Wertschöpfungsnetzwerken	24
2.4 Ausgestaltung der Qualitätssicherung	24
2.5 Entwicklung von Produktionskosten	25
2.6 Entwicklung des Produktionsplanungsverständnisses	25
2.7 Entwicklung des Humankapitals	26
3 Die strategischen Erfolgspositionen der Zukunft unter dem Einfluss globaler Metatrends	26
3.1 Globale Metatrends, die die Produktionsparadigmen verändern	27
3.2 Die strategischen Erfolgspositionen der Zukunft	28
4 Handlungsempfehlungen für den Produktionsstandort Deutschland	30
5 Fazit	32
Literatur	32

<b>&gt; EMERGING MARKETS BEI MATERIELLEN GRENZEN DES WACHSTUMS – CHANCEN NACHHALTIGER WERTSCHÖPFUNG</b>	
<b>Günther Seliger</b>	<b>35</b>
Management Summary	35
1 Herausforderungen	36
1.1 Energie	37
1.2 Bedarfe und Verfügbarkeit	38
1.3 Klima	39
1.4 Ungleichheit, Gewaltkonflikte, Terror und Krieg	40
2 Chancen und Lösungsansätze	40
2.1 Märkte und Technologieentwicklung	41
2.2 Entwicklungsansätze	42
2.3 Nachhaltige Wertschöpfungsnetze	43
2.4 Vermittlungsproduktivität	46
Literatur	46
<b>&gt; INTEGRATIVE PRODUKTIONSTECHNIK FÜR HOCHLOHNLÄNDER</b>	
<b>Christian Brecher/Stefan Kozielski/Lutz Schapp</b>	<b>47</b>
Management Summary	47
1 Produktion in Hochlohnländern	48
1.1 Hochlohnländer unter Wettbewerbsdruck	48
1.2 Das Polylemma der Produktion in Hochlohnländern	51
1.3 Relevante Zielbranchen und Produktsegmente für Hochlohnländer	53
1.4 Zielsystem für die produktionstechnische Forschung	56
2 Forschungsfelder der integrativen Produktionstechnik	56
2.1 Individualisierung der Produktion	57
2.2 Virtualisierung und Digitalisierung der Produktion	60
2.3 Hybridisierung der Produktion	63
2.4 Selbstoptimierung in der Produktion	65
3 Fazit und Ausblick	68
Literatur	68

**> GESTALTUNG GLOBALER PRODUKTIONSSTRATEGIEN**

<b>Bernd C. Schmidt</b>	<b>71</b>
Management Summary	71
1 Einleitung	72
2 Globalisierung als Herausforderung und Chance für etablierte Industrien	73
3 Gestaltungslogik für Wertschöpfungsnetzwerke	75
3.1 Veränderte Aufgabenstellung	75
3.2 Vorgehensweise und Logik	76
3.2.1 Gestaltungsrichtlinien und Fabriktypen	77
3.2.2 Ableitung von relevanten Netzwerkszenarien	78
3.2.3 Szenario-Bewertung und Implementierungsplanung	80
4 Typische Ergebnisse	82
5 Thesen zur Stärkung der industriellen Basis in Deutschland	83
6 Fazit	84

**> PRODUKTIONSSTRATEGIE EINES GLOBAL AGIERENDEN MITTELSTÄNDISCHEN UNTERNEHMENS**

<b>Axel Schmidt</b>	<b>85</b>
Management Summary	85
1 Sennheiser auf einen Blick	86
2 Unternehmen im Wandel	87
3 Sennheiser Wertschöpfungsverbund	88
4 Produktions- und Technologiezentrum	91
4.1 Zielsetzung	92
4.2 Vorgehensweise	94
4.3 Struktur- und Layoutplanung	95
4.4 Produktionsplanung	97
4.5 Entwicklung des Humankapitals	98
5 Fazit und Ausblick	102
Literatur	102

> HEBEL ZUR GESTALTUNG VON PRODUKTENTSTEHUNG, PRODUKTION UND WERTSCHÖPFUNG IN DEUTSCHLAND – ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN	103
Jürgen Gausemeier/Hans-Peter Wiendahl	
Literatur	108
> TEILNEHMER DES WORKSHOPS	109
> ÜBER DIE AUTOREN UND HERAUSGEBER	111

## > DEUTSCHLAND BRAUCHT WERTSCHÖPFUNGS- WACHSTUM – EINFÜHRUNG

JÜRGEN GAUSEMEIER/HANS-PETER WIENDAHL

Spätestens mit Beginn der Finanzkrise ist das Thema Wirtschaftswachstum und damit Wertschöpfung in den Vordergrund des öffentlichen Interesses gerückt. Die anhaltende Diskussion um begrenzte Ressourcen und den demografischen Wandel verstärkt in Teilen der Gesellschaft das entstandene Misstrauen gegenüber dem sogenannten „Wirtschaftswachstum“. acatech hat dabei auch aktuelle Diskussionsansätze im Blick, wie sie zum Beispiel von Meinhard Miegel in seinem Buch „Exit. Wohlstand ohne Wachstum“ skizziert werden. Miegel stellt den Anspruch der modernen Gesellschaft, fortwährend wachsen zu wollen, auf den Prüfstand<sup>1</sup>. Dennoch hält die Politik trotz steigender Skepsis am Wachstumsziel fest und erklärt, dass nur ein Wirtschaftswachstum Deutschland aus der Krise herausführen, langfristig die drückende Last der Staatsverschuldung vermindern und Beschäftigung in Deutschland sichern kann.

acatech stellt angesichts dieser Ausgangslage die Frage, wie wohlstandsmehrendes Wachstum bei begrenzten Ressourcen und den anstehenden demografischen Veränderungen möglich ist. Es muss auch aufgezeigt werden, ob und wie Wachstum den Menschen in unserer Gesellschaft positive Perspektiven eröffnet und ihnen Beschäftigung gibt. Erst dadurch erhält das Ziel „Wachstum“ eine gesamtgesellschaftliche Bedeutung. Es geht also um eine neue Art von Wachstum, das einerseits den Wohlstand und das Beschäftigungsniveau in Deutschland sichert, andererseits nicht ausschließlich auf endliche Ressourcen angewiesen ist.

Für dieses „neue“ Wachstum, das nicht nur auf „mehr vom Selben“ basiert, spielt die Innovationsfähigkeit Deutschlands eine große Rolle. Wachstum in diesem Sinne bedeutet offensichtlich Wertschöpfungswachstum: Das, was neu hinzukommen soll, muss mehr wert sein, als das, was wegfallen wird.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welches die Triebkräfte für Innovation, Wachstum, Wertschöpfung und Beschäftigung sind.

### 1 TRIEBKRÄFTE FÜR INNOVATION, WACHSTUM UND BESCHÄFTIGUNG

Der Weg zu Wachstum, Wertschöpfung und Beschäftigung führt über Produkt-, Dienstleistungs- und Geschäftsmodellinnovationen. Die Debatte über Innovationen und In-

---

<sup>1</sup> „Die prinzipielle Uneinlösbarkeit des Glücks- und Heilsversprechens immerwährender materieller Wohlstandsmehrung und der damit einhergehende Kollaps wachstumsorientierter Kulturen ist keineswegs bloß ein hypothetischer Gedanke, sondern höchst real.“ [Mie10].

novationsfähigkeit scheint in Deutschland wesentlich wichtiger zu sein als die gezielte Förderung von Innovationen. Jedoch mangelt es in unserem Land nicht an Ideen; auch ist die Innovationskraft an den Hochschulen und in der Wirtschaft hoch. Offensichtlich fehlt es an der Umsetzung zukunftssträchtiger Ideen und deren erfolgreicher Einführung am Markt. Tatsache ist aber, dass sich nur aus der marktfähigen Umsetzung von Ideen Chancen ergeben.

Und hier können wir mehr erreichen. Die Kraft dazu hat unser Land; bildlich gesprochen, müssen wir nur die Bremsen lösen und vorhandene Triebkräfte freisetzen. Vorderhand sind dies Unternehmertum, technikwissenschaftlicher Nachwuchs und hochqualifizierte Fachkräfte, visionäre Kraft, eine innovationsfördernde Kultur der Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft sowie das Innovationsklima.

### **Unternehmertum**

Die Botschaft ist einfach: Wir benötigen Unternehmerpersönlichkeiten. Hier gibt es offenbar ein Schlüsselproblem, das Lothar Späth und Herbert Henzler folgendermaßen formulieren: „Nicht die Mentalität des Unternehmers ist sinnbildlich für die Gesellschaft, sondern die des Beamten oder des Angestellten. Dieser lässt andere Unternehmen und beschränkt sich darauf zu definieren, wie das für ihn human eingerichtet sein muss, um erträglich zu sein“ [HS95]. So unterstreicht auch die kürzlich durchgeführte acatech Studie „Wirtschaftliche Entwicklung von Ausgründungen aus außeruniversitären Forschungseinrichtungen“ [aca10], dass es erheblichen Handlungsbedarf gibt, den Forschungsergebnissen der akademischen Welt den Weg in die professionelle Kommerzialisierung zu ebnen.

## Technikwissenschaftlicher Nachwuchs und hochqualifizierte Fachkräfte

Die Förderung sowie die Ausbildung des technikwissenschaftlichen Nachwuchses und die berufsbegleitende Qualifizierung von Fachkräften sind die Basis für das zukünftige Wachstum in Deutschland. Der Fachkräftebedarf wird angesichts sinkender Zahlen von Absolventinnen und Absolventen technisch-naturwissenschaftlicher Fächer mittel- und langfristig nicht gedeckt werden können<sup>2</sup>. Diese Entwicklung verschärft sich angesichts des demographischen Wandels, der zu einer rückläufigen Zahl von Studienanfängerinnen und -anfängern führen wird. Darüber hinaus ist festzustellen, dass eine Verkürzung der Innovationszyklen der Erzeugnisse in Zukunft noch zu einem zusätzlichen Bedarf an Fachkräften führen kann.

Auch die Abwanderung von Fachkräften ins Ausland ist ein gravierendes Problem. Der Migrationsbericht 2008 des Bundesamtes für Migration und Flüchtlinge stellt fest, dass sich der Wanderungsverlust in Deutschland insgesamt kontinuierlich seit 2001 vergrößert hat<sup>3</sup>. Aus der Zu- und Fortzugsstatistik lässt sich zwar nicht bestimmen, wie viele hochqualifizierte Fachleute das Bundesgebiet verlassen haben, einige Statistiken lassen jedoch den Schluss zu, dass die Mobilität von Fachkräften aus Wirtschaft und Wissenschaft überdurchschnittlich hoch ist<sup>4</sup>. Bessere Berufs- und Netto-Einkommensperspektiven und die oft höhere Lebensqualität im Zielland sind Motive für die Auswanderung in diesen Berufsgruppen<sup>5</sup>. Im Gegenzug ist aber in Teilbereichen auch der Trend zu einer verstärkten Zuwanderung von Fachkräften festzustellen [BMI10]<sup>6</sup>. Dennoch besteht die Notwendigkeit, Engpässe bei Ingenieurberufen in besonders nachgefragten Fachrichtungen auszugleichen. Eine arbeitsmarktadäquate Steuerung bedarf vor allem eines strategischen Konzepts, das auch auf einer Vorausschau des künftigen Bedarfs beruht<sup>7</sup>.

In Bezug auf die Ausbildung des technikwissenschaftlichen Nachwuchses in Deutschland lässt sich feststellen, dass das deutsche Studiensystem in den sogenannten

<sup>2</sup> Die Quote sank von 21% im Jahr 1997 auf 16% im Jahr 2008 in den Ingenieurwissenschaften [aca09].

<sup>3</sup> Dies liegt vor allem an der steigenden Zahl der Fortzüge von Deutschen bei einem relativ konstanten Niveau der rückkehrenden Deutschen. Hauptzielland deutscher Abwanderer ist seit 2004 die Schweiz [BMI10].

<sup>4</sup> Deutsche Wissenschaftler, die einen Forschungsaufenthalt im Ausland verbringen, sind zu etwa einem Drittel in einem mathematischen oder naturwissenschaftlichen Fach tätig. (Vgl. Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD) (Hrsg.), 2009)

<sup>5</sup> Vgl. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) vom Institut Prognos AG. Ziel der Studie war die Herausarbeitung der Motive für eine Auswanderung, die Untersuchung der beruflichen Situation und der Lebensbedingungen im Zielland sowie die Erörterung der Rückkehrbereitschaft unter den im Ausland lebenden deutschen Fachkräften. An der Befragung, durchgeführt im Jahr 2007, haben 1.410 Auswanderer teilgenommen. Dabei wurden Auswanderer als Personen im Alter von 20 bis 65 Jahre definiert, die seit mindestens zwei Jahren und für einen befristeten Zeitraum im Ausland leben.

<sup>6</sup> Hierzu hat das Zuwanderungsgesetz beigetragen, das am 1. Januar 2005 in Kraft getreten ist. Der Anwerbestopp, insbesondere für Nicht- und Geringqualifizierte, wurde dabei weitgehend beibehalten, während der Zugang zum deutschen Arbeitsmarkt für Hochqualifizierte erleichtert wurde.

<sup>7</sup> Das Aktionsprogramm der Bundesregierung zur Steuerung des Fachkräftebedarfs, das am 16. Juli 2008 vom Bundeskabinett verabschiedet wurde, stellt einen Beitrag zur Begegnung des Mangels an hochqualifizierten Fachkräften dar.

MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) verbessert werden muss: Das gilt besonders für die Zahl der Studienanfänger und -anfängerinnen, die Abbrecherquote und die Förderung begabter Frauen. Eine weitere wichtige Erkenntnis ist, dass das allgemeine Verständnis und die Begeisterung für Technik in der Kindheit entwickelt werden. Dementsprechend sind bereits im Kindergarten und in der Grundschule entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

### **Visionäre Kraft**

Auch auf diesem Gebiet gibt es Defizite. Vielleicht liegt es daran, dass der Begriff Vision bei uns in Deutschland eher negativ belegt ist, weil wir darunter ein Traumbild verstehen. Vision bedeutet laut Duden aber auch Zukunftsentwurf. Wir vernachlässigen das Entwerfen der Zukunft und das Gewinnen unserer Mitmenschen für Zukunftsentwürfe. Zu häufig stehen das Managen des Mangels und das zähe Ringen um Besitzstände im Vordergrund. Viele Unternehmen betonen ausschließlich das Operative und steigern die Effizienz des etablierten Geschäfts. Das ist sicher wichtig, aber zu wenig, um die Zukunft des Unternehmens zu sichern. In einer Zeit voller großer Chancen benötigen wir Vorwärtsstrategien – also Strategien, die die Produkte für die Märkte von morgen hervorbringen. Die Beschränkung auf Effizienzerhöhung führt nach Hamel/Prahalad zu folgender Stimmung im Unternehmen: „Was die Mitarbeiter täglich zu hören bekommen, ist, dass sie das wertvollste Vermögen der Firma sind, was sie hingegen wissen, ist, dass sie jenes Vermögen sind, auf das die Firma am ehesten verzichten kann“ [HP95]. Es ist leicht nachvollziehbar, dass in einem derartigen Klima keine Spitzenleistungen gedeihen können, die wir benötigen, um die offensichtlichen Herausforderungen von morgen zu bewältigen.

### **Innovationsfördernde Kultur der Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft**

Es gibt in der Welt eine Reihe von Regionen mit einer teils legendären Innovationsdynamik, die offensichtlich auf dem fruchtbaren Zusammenwirken von Wirtschaft und Wissenschaft beruht. Dazu zählen die Route 128 in Massachusetts, der Hsinahn Science Park in Taiwan, der Zhongguancun Science Park in Beijing, Silicon Fen im Umfeld der Cambridge University in England, Sophia-Antipolis in Südfrankreich und selbstredend Silicon Valley. In Deutschland zeigt vor allem die Region Stuttgart eine beachtenswerte Dynamik. Was zeichnet diese innovationsstarken Regionen aus? Was sind die Erfolgsfaktoren? Hans N. Weiler, Professor an der Stanford University hat diese Regionen analysiert [Wei03] und bringt auf den Punkt, worauf es ankommt und an welchen Stellen bei uns der Hebel anzusetzen wäre. Er nennt die drei Erfolgsfaktoren Ressourcen, Proximität und „kulturelle Affinität“.