



acatech DISKUTIERT

# > MIGRATION VON WERTSCHÖPFUNG

ZUR ZUKUNFT VON PRODUKTION UND  
ENTWICKLUNG IN DEUTSCHLAND

JÜRGEN GAUSEMEIER/HANS KURT TÖNSHOFF (Hrsg.)

acatech WORKSHOP

HANNOVER | 8. MAI 2007

acatech DISKUTIERT

# > MIGRATION VON WERTSCHÖPFUNG

ZUR ZUKUNFT VON PRODUKTION UND  
ENTWICKLUNG IN DEUTSCHLAND

JÜRGEN GAUSEMEIER/HANS KURT TÖNSHOFF (Hrsg.)

acatech WORKSHOP

HANNOVER | 8. MAI 2007

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

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

ISSN 1861-9924/ISBN 978-3-8167-7419-8

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung von acatech unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

© acatech – Konvent für Technikwissenschaften  
der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften e.V., 2007

Geschäftsstelle	Hauptstadtbüro
Residenz München	
Hofgartenstraße 2	Jägerstraße 22/23
80539 München	10117 Berlin
Telefon +49 (0) 89/520 30 90	Telefon +49 (0) 30/39 88 50 71
Telefax +49 (0) 89/520 30 99	Telefax +49 (0) 30/39 88 50 72

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

Redaktion: Dr. Holger Jens Schnell, Dr. Jens Pape  
Umschlaggestaltung und Layout-Konzeption: klink, liedig werbeagentur gmbh, München  
Satz/Layout: Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS, Sankt Augustin  
Herstellung und Produktion: Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart

Printed in Germany

Verlag und Vertrieb:  
Fraunhofer IRB Verlag  
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Postfach 80 04 69  
70504 Stuttgart

Telefon +49 (0) 711/970 25 00  
Fax +49 (0) 711/970 25 08

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

acatech DISKUTIERT

# > MIGRATION VON WERTSCHÖPFUNG

ZUR ZUKUNFT VON PRODUKTION UND  
ENTWICKLUNG IN DEUTSCHLAND

JÜRGEN GAUSEMEIER/HANS KURT TÖNSHOFF (Hrsg.)



## > INHALT

- > **Migration von Wertschöpfung – brennt es wirklich?** 9
  - Einführung und Leitfragen**
  - Hans Kurt Tönshoff**
    - 1 Innovationen und Beschäftigung
    - 2 Technik vernichtet oder schafft Arbeitsplätze?
    - 3 Das Wissenschaftssystem und seine Wirkung auf Arbeitsplätze in Deutschland
    - 4 Lokaler Verbund von Entwicklung und Produktion
    - 5 Literatur
  
- > **Industrielle Produktion – weiterhin die Jobmaschine Nr. 1 in Deutschland?** 17
  - Gunther Reinhart/Florian Hagemann**
    - 1 „Industrielle Produktion“: Zum Begriff und zur Einordnung in die gesamtwirtschaftliche Produktion im historischen Rückblick
    - 2 Die gegenwärtige Situation in Deutschland: Trends und kompensierende Maßnahmen zur Arbeitsplatzsicherung
    - 3 Deutschland als Trendsetter in Innovationstechnologien: Ansätze für eine langfristige Standortsicherung
    - 4 Fazit
    - 5 Literatur
  
- > **Sich dem Globalisierungsdruck stellen, nicht beugen** 31
  - Jürgen Rautert**
    - 1 Einige Perspektiven der Globalisierung
    - 2 Standortfaktoren
    - 3 Die Perspektive der Heidelberger Druckmaschinen AG
    - 4 Warum plant Heidelberg, auf mittlere Sicht überwiegend in Deutschland zu fertigen?
    - 5 Ist F&E außerhalb Deutschlands erforderlich?
    - 6 Warum geht Heidelberg trotzdem nach China?
    - 7 Fazit

- > **Mehr Interaktion von Wirtschaft und Wissenschaft – Stärken stärken** 43  
**Jürgen Gausemeier**
  - 1 Hebel für Innovation, Wachstum und Beschäftigung
  - 2 Innovationsstrategien in der industriellen Produktion
  - 3 Stärken, die eine Basis bilden
  - 4 Handlungsbedarf
  - 5 Literatur
  
- > **Entwickeln Sie schon auf Chinesisch? – Globalisierung als Chance für Entwicklung in Europa?** 53  
**Rolf Meyer**
  - 1 Einleitung
  - 2 Der Beginn: Eigentlich gab es alles schon einmal
  - 3 Wer nimmt heute an der Wertschöpfungskette teil?
  - 4 Welche Regeln gelten für die Stufen der Wertschöpfungskette?
  - 5 Was sind die Vorteile des „Wertschöpfungsstandorts“ Deutschland?
  - 6 Welche Probleme birgt der Standort Deutschland?
  - 7 Welche Veränderungen müssen in Deutschland entlang der Wertschöpfungskette erreicht werden?
  
- > **Wachstumshebel für wettbewerbsfähige Wertschöpfung in Deutschland** 61  
**Werner Borrmann**
  - 1 Zur Situation des Wertschöpfungsstandorts Deutschland
  - 2 Kritische Ursachen für den rückläufigen Anteil des produzierenden Gewerbes an der deutschen Bruttowertschöpfung
  - 3 Wesentliche Hebel für erfolgreiches Umsteuern zu mehr wettbewerbsfähigem Wachstum

> <b>Standortsicherung durch globalisierungsgerechte Produkt- und Produktionsstufengestaltung</b>	<b>75</b>
<b>Peter Nyhuis/Patrick Großhennig</b>	
1 Das Projekt „Globale Varianten Produktionssystem“ (GVP): Zielsetzungen	
2 Die Bausteine des GVP-Projektes	
2.1 Produktstrukturierung	
2.2 Technologiedifferenzierung	
2.3 Produktionsstufen	
2.3.1 Beschaffungsstufe	
2.3.2 Kompetenzgetriebene Eigenproduktionsstufe	
2.3.3 Marktnahe Komplettierungsstufe	
2.4 Beispiel der Produktstufengestaltung: die Präzisionswaagen der Sartorius AG	
2.5 Gestaltung der Logistikprozesse: die Fristenplan-Methode	
3 Ausblick	
4 Literatur	
> <b>Zusammenfassung der Diskussion und Schlussfolgerungen</b>	<b>91</b>
<b>Jürgen Gausemeier/Hans Kurt Tönshoff</b>	
> <b>Über die Autoren und Herausgeber</b>	<b>95</b>
> <b>Anhang</b>	<b>99</b>



# MIGRATION VON WERTSCHÖPFUNG – BRENNT ES WIRKLICH?

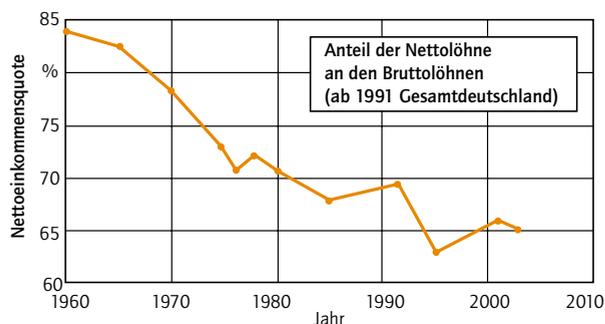
## EINFÜHRUNG UND LEITFRAGEN

HANS KURT TÖNSHOFF

### 1 INNOVATIONEN UND BESCHÄFTIGUNG

„Deutschland – wieder Maßstab für Innovationen?“ war das Motto des Wirtschaftsforums der Hannover Messe 2007, das die Deutsche Messe AG und acatech in diesem Jahr veranstalteten. Der Vizepräsident von acatech, Reinhard Hüttl, und ein hochkarätiges Panel diskutierten über die Fragen, ob volkswirtschaftlich gesehen Defizite in der Innovationsfähigkeit unseres Landes bestünden und wie die notwendige Innovationsdynamik wiedergewonnen werden könne. Über Zeichen für Defizite ist vielfach geschrieben worden. Man schlage z. B. das allerdings schon 2004 erschienene Buch von Gabor Steingart, Leiter des Hauptstadtbüros des SPIEGEL, mit dem Titel „Deutschland – Der Abstieg eines Superstars“ auf. Dort findet man eine Fülle von Hinweisen, die zugegebenermaßen sehr pointiert und wohl journalistisch zugespitzt dargestellt sind: Wir lesen dort, der Abstieg Deutschlands habe zunächst unmerklich vor langer Zeit begonnen. Das einst reichste Land Europas sei nun der kranke Mann Europas. Einige Grafiken, die dies belegen sollen, seien hier wiedergegeben.

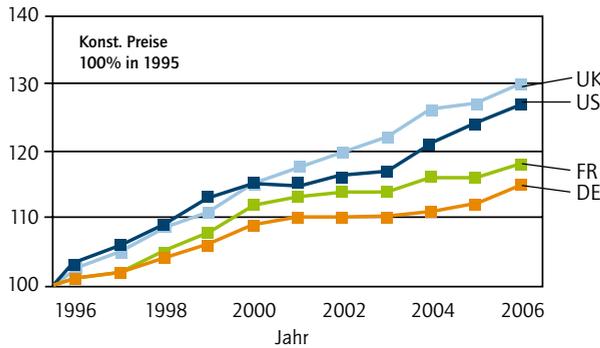
Abb. 1: Nettoeinkommensquote (Anteil der Nettolöhne an den Bruttolöhnen).



Quelle: Steingart 2004

Angesichts ständig steigender Steuern und Sozialabgaben sinke die Nettoeinkommensquote über die Jahrzehnte rasant. Tatsächlich ist eine Minderung um nahezu 20 Prozentpunkte festzustellen.

Abb. 2: Veränderung des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf.

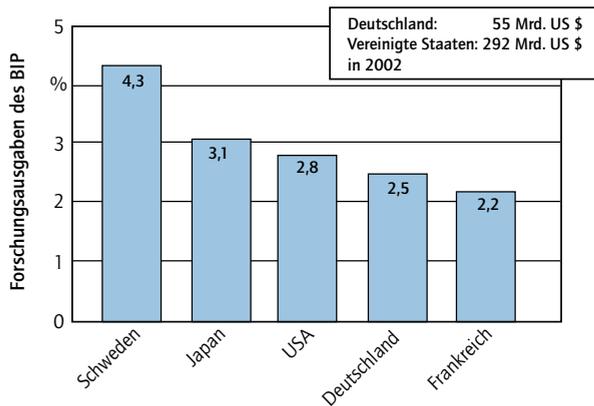


Quelle: Steingart 2004

Ein Vergleich des Bruttoinlandsprodukts lässt an der Produktivität unserer Wirtschaft zweifeln. Fest steht jedenfalls, dass sich die Kennzahlen vergleichbarer Industrieländer in Europa oder in den USA deutlich günstiger entwickelt haben.

Es ist sicher auch Konsens, dass Innovationen zwar nicht allein, aber doch zu einem wesentlichen Teil auf Forschung beruhen. Auch die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung im Ländervergleich können nicht zufriedenstellen.

Abb. 3: Forschungsausgaben in Prozent des BIP.

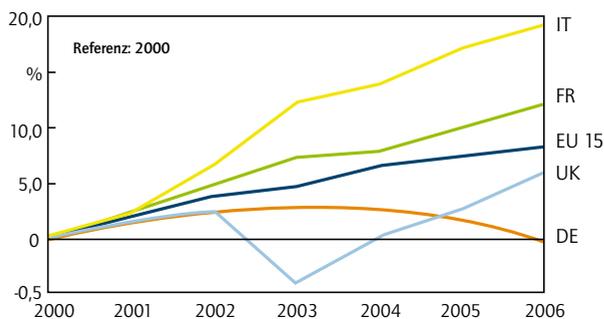


Quelle: Steingart 2004

Angesichts der Lissabon-Verabredung des Europäischen Rates der Staats- und Regierungschefs im Jahre 2000, bis 2010 eine Quote von 3 Prozent des BIP erreicht zu haben, kann die Grafik nicht hoffnungsvoll stimmen. Auf dem erwähnten Wirtschaftsforum konnte der Staatssekretär des BMBF immerhin feststellen, dass der Bund nun seinen Anteil, um dieses Ziel pünktlich zu erreichen, in die Finanzplanung eingebracht hat. Wenn man allerdings bedenkt, dass der Bund damit nur 1/6 der Aufwendungen meint, stimmt die Botschaft nicht mehr so freudig. Der gleiche Anteil, wie er vom Bund kommt, solle von den Ländern kommen, also ein weiteres Sechstel. 2/3 der Aufwendungen – so wird aus der Vergangenheit extrapolierend erwartet – soll aus der Industrie kommen. Das setzt voraus, dass dazu die ökonomische Möglichkeit und vor allem der strategische Wille oder die strategische Erkenntnis bei den Unternehmen vorhanden sind.

Immerhin gibt es in jüngerer Zeit auch positive Nachrichten. Dazu gehört gewiss der Hinweis auf die Entwicklung der Lohnstückkosten:

Abb. 4: Veränderung der Lohnstückkosten.



Quelle: nach Eurostat

Von April 2006 bis April 2007 sank die Zahl der Jobsuchenden nach Angaben der Bundesagentur für Arbeit um fast 900.000.<sup>1</sup> Das ist ein Rückgang, wie es ihn in der Bundesrepublik noch nie gegeben hat. Die Wirtschaft wachse um 2,5 Prozent in 2007, wird von den Wirtschaftsforschungsinstituten prognostiziert. Der ifo-Geschäftsklima-Index hat im April ein historisches Hoch von 108,6 erreicht.<sup>2</sup>

Unterstellen wir nun, dass Deutschland in absehbarer Zeit wieder in die Spitzengruppe von Hightech-Entwicklern gehört, wo bleiben die Arbeitsplätze? Innovation bedeutet nicht selbstverständlich Beschäftigung. Ich bin überzeugt, dass unser Land – möglicherweise unter Leidensdruck – die erforderliche Kreativität entwickeln und wieder zum Maßstab von Innovationen werden wird. Wie aber werden aus Innovationen Arbeitsplätze für unser Land?

<sup>1</sup> Bundesagentur für Arbeit 2007, S. 44.

<sup>2</sup> ifo 2007, S. 1.

Damit komme ich zum zentralen Thema der in diesem Band versammelten Beiträge. Sie gehen zurück auf einen Workshop, den das acatech Themennetzwerk „Produktentstehung“ am 8. Mai 2007 in Hannover durchgeführt hat. Zunächst einige Bemerkungen zum diesem Themennetzwerk. acatech hat sich als Arbeitsakademie in zehn Themennetzwerke gegliedert, aus denen jeweils Projekte hervorgehen. Eines der Netzwerke widmet sich dem Bereich Produktentstehung; dieses koordinieren Jürgen Gausemeier von der Universität Paderborn und ich. Dass der Vorstand von acatech einen Konstrukteur und einen Produktionstechniker in die Betreuung dieses Themenfeldes gebeten hat, scheint mir vorteilhaft zu sein – und ich meine, das ist auch für das Thema dieser Publikation von Bedeutung. „Produktentstehung“ heißt beides: „Produkt“ und „Produktion“. Hier kommt zusammen, was zusammengehört. Wir wissen, dass in manchem Maschinenbaubetrieb immer noch das Motto gilt: Hier Konstruktion, da Produktion. Das Schwarze-Peter-Spiel zwischen den Abteilungen hat schon viel Geld gekostet. Und nicht nur in Betrieben, sondern auch im Wissenschaftsbereich bestehen „Abteilungsmauern“. Auch in dieser Hinsicht kann die interdisziplinär koordinierte Netzwerkarbeit von acatech eine wichtige, integrierende Rolle spielen.

Es charakterisiert die Arbeitsweise der Akademie der Technikwissenschaften acatech, dass sie ein so zentrales Thema wie Innovation und Kreativität aus verschiedenen Sichten betrachtet. Besonders hervorgehoben seien hier die Arbeiten des Themennetzwerkes „Technikwissenschaften und Innovation“, das zunächst von Günter Spur geleitet wurde und jetzt von Klaus Kornwachs koordiniert wird. Es lag nahe, dass Günter Spur im Workshop in Hannover aus den Arbeiten berichtete. Er trug über Innovationsfähigkeit vor, ausgehend von der Feststellung, dass technologische Innovationen Triebkräfte des ökonomischen Systems sind. Es gelte, ein Innovationsbewusstsein zu schaffen. Spur untersuchte in seinem Beitrag die Frage nach Innovation als Forschungsansatz und weitere Aspekte, die in sehr lesenswerter Weise in den Texten im von ihm herausgegebenen Band „Wachstum durch technologische Innovationen“ (Reihe „acatech diskutiert“) bearbeitet werden.<sup>3</sup>

## 2 TECHNIK VERNICHTET ODER SCHAFFT ARBEITSPLÄTZE?

Die Frage nach dem Verbund – auch nach dem lokalen Verbund – von Konstruktion, Entwicklung und Produktion ist ein Thema, das im Zusammenhang mit dem aktuellen Problem der Migration von Wertschöpfung und Arbeit diskutiert werden sollte. Und hierbei spielen bekanntlich die Stichworte „Internationalisierung“ und „Globalisierung“ eine wichtige Rolle:

Nehmen uns die Chinesen die Arbeit weg? Und hilft ihnen die Wissenschaft, die von deutschen Steuerzahlern finanziert wird, dabei? Denn an sich, global betrachtet, ist die Arbeit ja nicht weniger geworden. Sie „fließt“ – so sagen viele – „nur ab“, ins Ausland oder in die illegale Beschäftigung. Ich frage: „Ist das so?“ Mein Antwort lautet: „J/sein!“

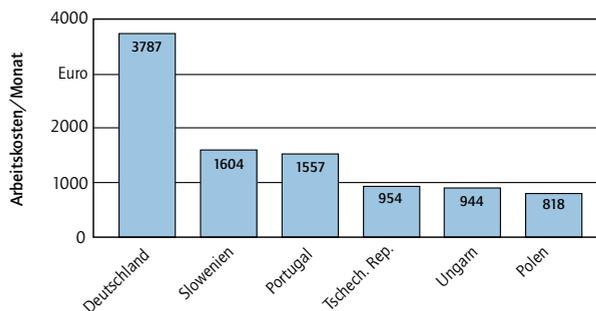
---

<sup>3</sup> Spur 2006.

Man kann nicht verkennen, dass durch den internationalen Wettbewerb Arbeitsplätze verloren gehen – aber eben nicht nur durch diese Internationalisierung der Wirtschaft. Ein erheblicher Anteil geht auch durch nationalen, staatsinternen Wettbewerb verloren, einen Wettbewerb, auf den im Inland mit Rationalisierung reagiert wird. Betrachten wir zunächst den Bankenbereich, die Versicherungswirtschaft, den Einzelhandel, die Post, die Bahn. Diese Bereiche haben kaum etwas mit der Globalisierung oder dem internationalen Wettbewerb zu tun, sondern sind vor allem davon betroffen, dass Möglichkeiten der Kostensenkung, die sich durch den technischen und organisatorischen Fortschritt ergeben, im Rahmen des nationalen, internen Wettbewerbs von den Unternehmen auch tatsächlich realisiert werden und realisiert werden müssen, weil die Wettbewerber das auch tun.

Die erwähnten Unternehmen sind allesamt Dienstleister, die ihre Dienste ausschließlich oder überwiegend im Inland anbieten. Dort sind die Randbedingungen andere als in Produktionsunternehmen, die ihre Produkte oder Dienste auf den internationalen Märkten anbieten und anbieten müssen. Greifen wir den Maschinenbau oder den Fahrzeugbau heraus:

Abb. 5: Arbeitskosten im Jahr 2005.



Quelle: nach Eurostat

Auch hier wurde im Inland massiv rationalisiert, auch hier wurden Arbeitsplätze durch Maschinen, Handhabungsgeräte und automatisierte Anlagen ersetzt. Dies ist zweifellos notwendig, um am Markt überhaupt wettbewerbsfähig zu sein (Abb. 5). Das kostet zunächst Arbeitsplätze. Ist es richtig, dass dafür an anderer Stelle wieder Arbeitsplätze in gleicher Zahl und gleicher Qualität entstehen – oder findet hier ein ‚Kannibalisierungseffekt‘ im Maschinenbau statt? Der letztere Gedanke liegt nahe. Der schärfste Konkurrent des Werkzeugmaschinenbauers ist er selbst, wenn er Maschinen mit Produktivitätssteigerungen baut, die weit über der Expansion seines Marktes liegen.

### 3 DAS WISSENSCHAFTSSYSTEM UND SEINE WIRKUNG AUF ARBEITSPLÄTZE IN DEUTSCHLAND

Ich erwähnte, dass die Wissenschaft den internationalen Wettbewerbern, den Chinesen, den Japanern usw. hilft, Wissen in Technologie und Innovationen umzusetzen. Wissenschaft ist international. Wir veröffentlichen zunehmend im englischen Sprachraum. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) beurteilt inzwischen nicht nur Grundlagenwissenschaften nach Veröffentlichungen in angesehenen englischsprachigen Zeitschriften. Das System des Science Citation Index mit seinen Kennzahlen wird zunehmend auch an ingenieurwissenschaftliche Publikationsleistungen angelegt. Oder betrachten wir die gegenwärtig laufende Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder: Die Beurteilung exzellenter Wissenschaft obliegt allein ausländischen Wissenschaftlern. Sie legen – wie könnte es anders sein – die ihnen geläufigen Kriterien an, z. B. „Publish or Perish!“ Unsere ingenieurwissenschaftliche Kultur ist aber eine andere. Aus rein wissenschaftlicher Sicht sind die internationalen Maßstäbe verständlich und notwendig. Aber andererseits haben die Kunden ingenieurwissenschaftlicher Forschung ihren Sitz in unserem Lande. Daher erwarten die Steuerzahler in Deutschland mit Recht, dass ihre Arbeitsplätze nicht mit dem von ihnen aufgebrachtten Geld für publiziertes Wissen ins Ausland abfließen. Was also ist zu tun, um in diesem Spannungsfeld zu publizieren?

### 4 LOKALER VERBUND VON ENTWICKLUNG UND PRODUKTION

Produktentstehung als das unmittelbare Zusammenspiel von Produktentwicklung und Produktionstechnik ist das Anliegen dieses Themennetzwerks von acatech. Dahinter steht die Überzeugung, dass vielfältige Wechselwirkungen zwischen diesen Disziplinen bestehen, die höchst interessante Synergismen hervorbringen. Ist das nur in der Forschung richtig oder ist das insbesondere in der Praxis nachvollziehbar? Ist es dann zielführend, wenn international agierende Unternehmen im Ausland produzieren und im Inland entwickeln, auf diese Weise also Entwicklung und Produktion auseinanderziehen? Das Spannungsfeld, in dem die Unternehmen sich bewegen, lautet: „marktnah produzieren“ einerseits und „entwicklungsverbunden produzieren“ andererseits.

Inzwischen ist wohlbekannt, dass nicht wenige Unternehmen auch im Ausland entwickeln lassen. Software ist ein ausländisch entwickeltes Produkt, aber auch andere Konstruktionstätigkeiten werden ins Ausland vergeben. Welchen Stellenwert hat also die oben vertretene These der Einheit von Produktentwicklung und Produktion, kurz der Einheit der Produktentstehung? An welchen Kriterien sind die Gültigkeit und die Grenzen dieser These zu bemessen?

Im gleichen Zusammenhang ließe sich auch fragen, ob die nationale Förderpolitik für Forschung und Entwicklung dieser These genügt. Greifen wir den Förderrahmen „Forschung für die Produktion von morgen“ des Bundesforschungsministeriums heraus. Projektträger ist das Forschungszentrum Karlsruhe, das die Förderung überwiegend aus pro-

duktionstechnischer Sicht behandelt. Müsste nicht vielmehr eine Zusammenschau von Produktion und Produkt im Vordergrund stehen? Noch weniger wird dieser Zusammenhang in der DFG berücksichtigt: Ich erinnere mich, dass der Senat, das förderpolitische Entscheidungsgremium der DFG, jedenfalls in der Vergangenheit streng darauf achtete, dass nicht Produkte Ziel eines Projektes waren; das war zu marktnah und sei angeblich mit den Grundsätzen einer Förderung von Grundlagenforschung nicht zu vereinbaren.

Damit zusammenhängend stellt sich die weitergehende Frage: „Wie entstehen Innovationen?“ Dieses Thema ist – wie ich meine – in hervorragender Weise in der oben genannten, von Günter Spur herausgegebenen Publikation behandelt, die aus Workshops des acatech Themennetzwerks „Forschung und Innovation“ heraus entstanden ist. Ebenfalls einer weitergehenden Untersuchung vorbehalten bleibt der Zusammenhang zwischen der wissenschaftlichen Untersuchung der Bedingungen für Innovation und der Beschäftigungspolitik in unserem Land. Um entsprechende Forschungsprojekte und gesellschaftliche Diskussionen über eine zukunftsweisende Vernetzung zwischen diesen Bereichen anzustoßen, sei eine Leitfrage des Workshops genannt:

**Kann Wissenschaft helfen, Beschäftigung in Deutschland zu sichern? Und an welchen Stellschrauben muss in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft gedreht werden, um dieses Ziel zu erreichen?**

## 5 LITERATUR

### Bundesagentur für Arbeit 2007

Bundesagentur für Arbeit: *Monatsbericht Mai 2007*. URL:

<http://www.pub.arbeitsamt.de/hst/services/statistik/000000/html/start/monat/aktuell.pdf> [Stand: 06.06.2007].

### ifo 2007

ifo Institut für Wirtschaftsforschung e. V.: *ifo Geschäftsklima Deutschland. Ergebnisse des ifo Konjunkturtests im Mai 2007*. URL:

[http://www.cesifo-group.de/portal/page/portal/ifoContent/N/data/Indices/GSK2006/GSK2006Container/GSK2006PDF/KT\\_05\\_07\\_dd.pdf](http://www.cesifo-group.de/portal/page/portal/ifoContent/N/data/Indices/GSK2006/GSK2006Container/GSK2006PDF/KT_05_07_dd.pdf) [Stand: 24.05.2007].

### Steingart 2004

Steingart, Gabor: *Deutschland – Der Abstieg eines Superstars*, München: Piper Verlag, 2004.

### Spur 2006

Spur, Günter (Hrsg.): *Wachstum durch technologische Innovationen. Beiträge aus Wissenschaft und Wirtschaft*, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2006 (acatech diskutiert 3).



# INDUSTRIELLE PRODUKTION – WEITERHIN DIE JOBMASCHINE NR. 1 IN DEUTSCHLAND?

GUNTHER REINHART/FLORIAN HAGEMANN

## 1 „INDUSTRIELLE PRODUKTION“: ZUM BEGRIFF UND ZUR EINORDNUNG IN DIE GESAMTWIRTSCHAFTLICHE PRODUKTION IM HISTORISCHEN RÜCKBLICK

Zur Beantwortung der Frage, ob die industrielle Produktion in Deutschland in Zukunft die Jobmaschine Nummer 1 sein kann, ob sie es derzeit überhaupt ist bzw. ob sie es war, verlangt eine klare Definition des Begriffs der industriellen Produktion und eine retrospektive Betrachtung dieses Sektors im Kontext der Globalisierung.

Bei der Betrachtung der Arbeitsplatzentwicklung kann man klassischerweise nach dem Modell von Jean Fourastié (1907-1990) vorgehen. Dieses unterscheidet zwischen dem primären, sekundären und tertiären Sektor. Dabei versteht man unter dem „primären Bereich“ die Land- und Forstwirtschaft einschließlich der Fischerei, unter dem „sekundären Bereich“ das produzierende Gewerbe und unter dem „tertiären Bereich“ die Dienstleistungsbranche. Das produzierende Gewerbe unterteilt sich wiederum in zwei Gruppen: die Industrie (industrielle Produktion) mit den Untergruppen verarbeitendes Gewerbe, Baugewerbe, Energie- und Wasserversorgung und Bergbau sowie das produzierende Handwerk (siehe Abb. 1). Bei der industriellen Produktion handelt es sich also um einen signifikanten Teilbereich des sekundären Sektors.

Abb. 1: Begriffsdefinition und Systemgrenzen „Produzierendes Gewerbe“<sup>1</sup>

### Produzierendes Gewerbe



1 Verarbeitendes Gewerbe

2 Baugewerbe

3 Energie und Wasserversorgung

4 Bergbau

5 Produzierendes Handwerk

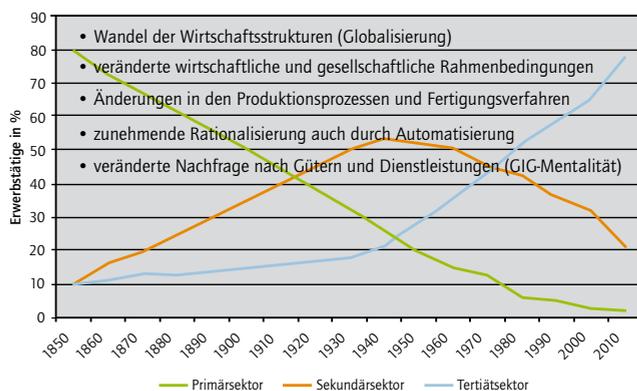
- Produzierendes Gewerbe = Sekundärer Sektor  
= Industrielle Produktion + produzierendes Handwerk  
(Bruttowertschöpfung von ca. 25 %, Erwerbstätigenanteil von ca. 30 %)
- Produzierendes Gewerbe beinhaltet in den Teilbereichen folgende Unterpunkte:
  - 1) Grundstoff- und Produktionsgütergewerbe, Investitionsgüter produzierendes Gewerbe, Verbrauchsgüter produzierendes Gewerbe, Nahrungs- und Genussmittelgewerbe
  - 2) Bauhauptgewerbe, Ausbaugewerbe
  - 4) Gewinnung von Steinen und Erden

Quelle: Statistisches Bundesamt 2003

<sup>1</sup> Statistisches Bundesamt 2003.

Dem tertiären (Dienstleistungs-) Bereich wird eine Vielzahl von Untergruppen zugeordnet. So fallen beispielsweise die Bereiche des Handels, das Gastgewerbe, das Kredit- und Versicherungsgewerbe, die öffentliche Verwaltung, Erziehung und Unterricht, das Gesundheits- und Sozialwesen sowie Verkehr, Nachrichtenübermittlung und persönliche Dienstleistungen in diesen Bereich. Um der standardisierten Nomenklatur zu entsprechen, wird im Folgenden die Betrachtung des primären, sekundären und tertiären Sektors im Fokus stehen. Wendet man diese traditionelle Aufgliederung der Wirtschaftsbereiche auf die wirtschaftliche Zugehörigkeit der Erwerbstätigen an, werden tief greifende Wandlungen im Zeitablauf sichtbar. Der Wandel von einer national ausgerichteten Wirtschaftsstruktur zu einem globalisierten Wirtschaftsnetzwerk, Änderungen in den Produktions- und Fertigungsverfahren, zunehmende Automatisierung und Rationalisierung sowie die veränderte Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen haben zu einer erheblichen Umverteilung der Erwerbstätigen geführt. Am auffälligsten ist der Arbeitsplatzschwund des primären Sektors. Im 18. Jahrhundert waren über acht Millionen Menschen im primären Bereich beschäftigt. 1882 bot der primäre Sektor nahezu jedem zweiten Erwerbstätigen eine Beschäftigung. Im Jahr 2004 galt dies in Deutschland nur etwa für jeden 43. Erwerbstätigen. Mit der Abnahme der Erwerbstätigenzahlen im Agrarbereich ging zunächst eine deutliche Zunahme im produzierenden Gewerbe einher. Nachdem das produzierende Gewerbe im früheren Bundesgebiet in den 1960er und 1970er Jahren die meisten Arbeitsplätze bot (fast 50 Prozent), ist jedoch der Beschäftigtenanteil hier mittlerweile auf rund 31 Prozent im Jahr 2004 gesunken. Bereits in den 1970er Jahren überholte der expansive tertiäre Sektor den sekundären Sektor. Weniger als ein Viertel der gesamtwirtschaftlichen Leistungen entfielen in den letzten Jahren noch auf das verarbeitende Gewerbe. Von 1992 bis 2005 gingen in Deutschland von ehemals zehn Millionen sozialversicherungspflichtigen Industriearbeitsplätzen drei Millionen verloren. Dabei sind ganze Branchen und Know-how-Felder aus Deutschland unwiederbringlich abgewandert (siehe Abb. 2).

Abb. 2: Schematische Darstellung der Arbeitsplatzentwicklung in (West-) Deutschland in den drei Sektoren nach Fourastié<sup>2</sup>



Quelle: Statistisches Bundesamt, Datenreport 2006

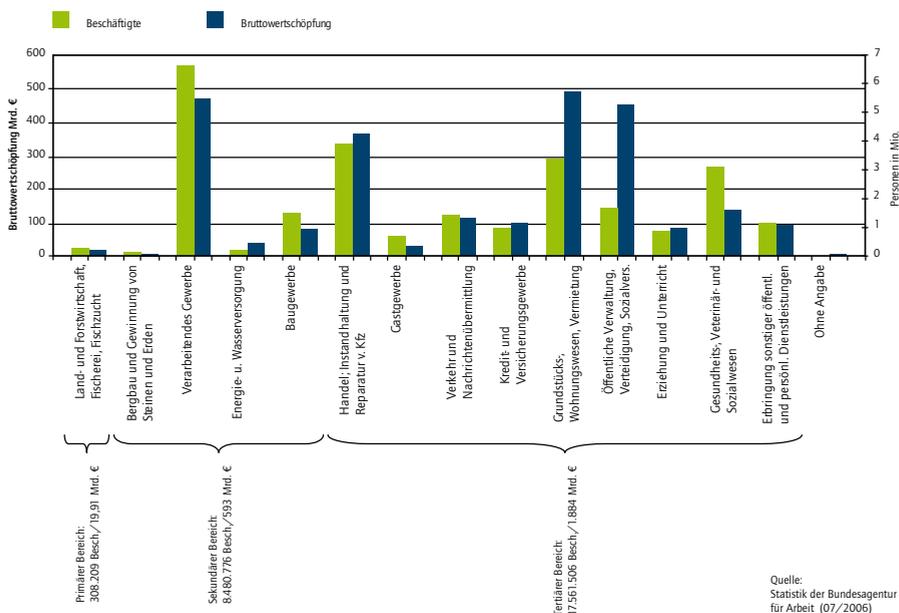
<sup>2</sup> Bundeszentrale für politische Bildung 2006.

## 2 DIE GEGENWÄRTIGE SITUATION IN DEUTSCHLAND: TRENDS UND KOMPENSIERENDE MASSNAHMEN ZUR ARBEITSPLATZSICHERUNG

Die Gründe für diese „Deindustrialisierung“ sind im Produktivitätsfortschritt und in der Produktionsverlagerung an ausländische Standorte als Folge des harten Preiswettbewerbs in der Industrie, damit einhergehend im Nachfragewandel hin zu Dienstleistungen und in der steigenden Dienstleistungsintensität des Produktionsprozesses zu sehen. Auch muss bei der Betrachtung zukünftiger Arbeitsplatzsicherung in Deutschland davon ausgegangen werden, dass auch der Dienstleistungsbereich nicht stetig weiter wächst. Auch hier kann eine Sättigung erreicht werden und ein neuer Bereich, also ein quartärer Sektor, muss entstehen.

Gleichwohl ist die Industrie weiterhin der Träger des Wachstums. Jeder zehnte Bürger bzw. jeder fünfte sozialversicherungspflichtige Beschäftigte in Deutschland arbeitet im produzierenden Gewerbe (siehe Abb. 3).

Abb. 3: Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte und Bruttowertschöpfung der BRD im Jahr 2006<sup>3</sup>



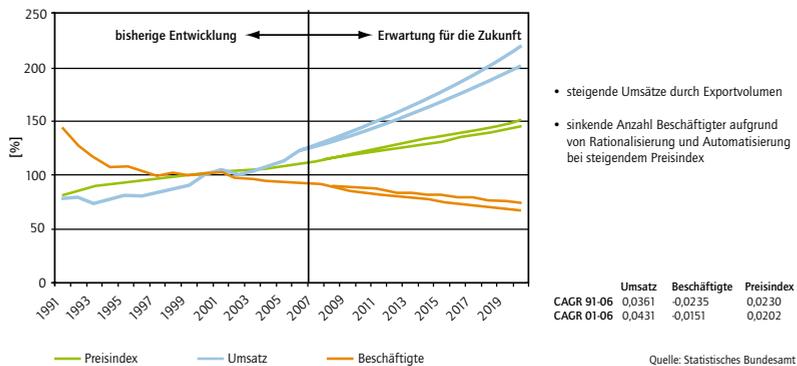
Die industrielle Produktion ist nach dem Dienstleistungssektor der zweitgrößte Arbeitgeber. Die preisbereinigten Auftragseingänge des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland erhöhten sich binnen Jahresfrist um ca. 8 Prozent. Im gleichen Zeitraum stieg die Produktionstätigkeit um über 5 Prozent. Somit hält der Trend der signifikanten Umsatz- und somit Produktionssteigerung schon im vierten Jahr mit einer durchschnittlichen Wachstumsrate (CAGR ohne Inflationsbereinigung) von über 4 Prozent an.

<sup>3</sup> Bundesagentur für Arbeit 2006.

Dieses Wachstum ergibt sich aus der Innovationstätigkeit bei Produkten sowie unternehmensnahen Dienstleistungen und wird besonders durch den starken Außenhandel genährt. Die Dienstleistungen dienten bisher als „Auffangbecken“ für durch Produktivitätssteigerungen in den beiden anderen Sektoren frei werdende Arbeitskräfte. Deutschland kann jedoch nicht nur von Dienstleistungen leben; der Industriestandort Deutschland muss in angemessener Breite erhalten werden.

Der Personalstand des verarbeitenden Gewerbes aber lag Ende Dezember 2006 um gerade einmal 1,3 Prozent über dem Vorjahresmonat. Im Bereich der Gebrauchsgüterproduktion war sogar ein Rückgang der Beschäftigung festzustellen. Der moderate Anstieg im Jahr 2006 lässt sich auf das starke Umsatzwachstum in diesem Jahr zurückführen. Hier konnte die ständige Rationalisierung durch Wachstum ausgeglichen werden. Man kann aber nicht davon ausgehen, dass dieser Trend ohne weitere wirtschaftspolitische Maßnahmen anhält. Im Gegenteil: Es ist ein klarer Trend zum Arbeitsplatzabbau durch Rationalisierung, insbesondere durch eine Verlagerung in Billiglohnländer erkennbar, der wohl auch in den kommenden 10 bis 15 Jahren nicht abbrechen wird, da auch ein im Vergleich zu Deutschland höherer Lohnkostenanstieg in den Billiglohnländern (beispielsweise Polen) nicht für ein Ende der Arbeitsplatzverlagerung sorgen wird. Sicherlich hat hierbei auch die Verschiebung produktionsnaher Dienstleistungen aus dem zweiten in den dritten Sektor eine erhebliche Rolle gespielt, jedoch müssen wir von einer weiteren signifikanten Rationalisierung bei den direkt produktiven Tätigkeiten ausgehen.

Analysiert und interpretiert man das Zahlenmaterial der vergangenen 15 Jahre, so kann man schlussfolgern: Gelingt es uns weiterhin, ein jährliches Wachstum von 3 bis 5 Prozent zu realisieren, so kann es uns gelingen, trotz einer Rationalisierung von 3 bis 5 Prozent pro Jahr die heutige Zahl der Arbeitsplätze in der Produktion über einen langen Zeitraum zu halten bzw. nur wenig zu reduzieren. Stagniert unsere Wirtschaft und vor allen Dingen der Export in den nächsten Jahren wieder, so müssen wir von einer Reduzierung der Arbeitsplätze im produzierenden Gewerbe bis zu 20 Prozent im Jahr 2020 ausgehen. Statt der 7,8 Mio. Arbeitsplätze heute ständen dann nur noch 6,2 Mio. Arbeitsplätze zur Verfügung (siehe Abb. 4). Sicherlich handelt es sich hierbei um eine sehr vereinfachte Betrachtung, die durch ein umfassendes Szenariomanagement erhärtet werden müsste, jedoch kann man bereits daran den Trend deutlich erkennen.

Abb. 4: Extrapolation aus der Vergangenheit: Beschäftigte und Umsätze im verarbeitenden Gewerbe<sup>4</sup>


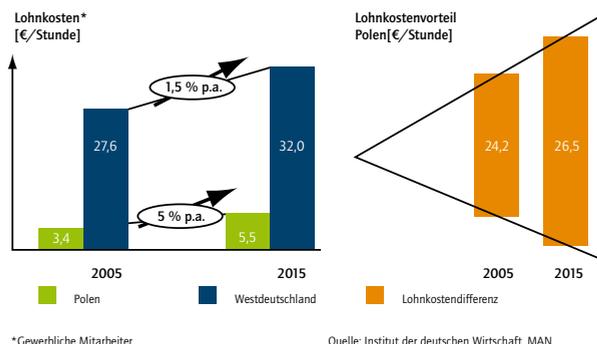
Eine Steigerungsrate von 3 bis 5 Prozent in der Effizienz der Produktion pro Jahr ist eine anerkannte Kennzahl für ein gut geführtes, wettbewerbsfähiges Unternehmen. Wollen wir also weiterhin die Produktion als zweitgrößten Arbeitgeber in Deutschland erhalten, so müssen wir nicht nur innovativ sein und neue Produkte am Markt platzieren. Vielmehr ist eine schnelle Abfolge essenziell und vor allen Dingen muss sofort auch alle Kreativität auf eine möglichst rationelle Herstellung neuer Produkte gerichtet werden. Der gesamte Prozess der Produktentstehung (= Produktdefinition + Produktion) ist somit auf Effizienz und Schnelligkeit zu trimmen. Hierzu kann auch die Forschung noch einen erheblichen methodischen Beitrag leisten. Denn die Unternehmen werden ihre Produktion weiterhin in Billiglohnländer verlagern, wenn eine weitere Rationalisierung in Deutschland nicht mehr machbar ist. Selbst kleine Mittelständler ergreifen diese Maßnahme zunehmend. Es müssen also Wege für einen Ausgleich gefunden werden, um dem aufgezeigten Trend entgegenzuwirken und den Bestand an Arbeitsplätzen in Deutschland zu erhalten bzw. auszubauen.

Beispielsweise kann die Ausweitung des Dienstleistungssektors auf das Exportgut „Dienstleistungen im Bereich der Produktion“ eine zielführende Maßnahme sein. International gelten für Deutschland immer noch Begriffe wie „Qualität“, „Infrastruktur“, „Perfektion“ und „Beherrschung von Komplexität“. Diese Stärken muss Deutschland nutzen, um als international anerkannter „Berater, Problemlöser und Großprojektentwickler“ auch in Schwellenländern agieren zu können und um über diese Maßnahme wiederum in Deutschland Arbeitsplätze zu sichern. Ein Abwarten und Aussitzen, bis auch Billiglohnländer unser Kostenniveau erreicht haben, ist nicht zielführend, denn auch in 15 Jahren wird noch eine erhebliche Kostendifferenz zwischen diesen Regionen bestehen: Selbst wenn wir unsere Löhne über 10 Jahre nur um moderate 1,5 Prozent pro Jahr steigern und beispielsweise für die Billiglohnländer Mitteleuropas 5 Prozent Steigerung angenommen wird, so bleibt die Lohnkostendifferenz weiterhin bei ca. 25 Euro pro Stunde (siehe Abb. 5). Und selbst wenn in den Billiglohnländern die Löhne um 10 Prozent pro Jahr steigen,

<sup>4</sup> Statistisches Bundesamt 2002 und 2007.

so wird im Jahr 2020 die Lohnkostendifferenz pro Stunde noch bei ca. 20 Euro liegen. Erst bis zum Jahr 2030 ist ein Ausgleich des Lohngefälles zu erwarten. Dass selbst dies nicht stattfinden wird, hat die gerade abgeschlossene Tarifvereinbarung in der Metallindustrie bewiesen.

Abb. 5: Lohnkostenentwicklung und Lohnkostendifferenz (Westdeutschland und Polen)<sup>5</sup>



Eine eher theoretische Maßnahme wäre es, die Liberalisierung des Außenhandels und der weltweiten Durchlässigkeit für Bildung, Arbeit und Kapital wieder zurückzudrehen. Aber das Verschließen gegenüber dem globalen Markt ist nicht sinnvoll und auch unmöglich, zumal Deutschland als Exportweltmeister gleichermaßen von der Globalisierung profitiert. Es gibt also nur folgende grundsätzliche Maßnahmenbündel, um die genannte Konsequenz aus der Globalisierung zu kompensieren:

- Entwicklung und schnelle Produktion neuer kreativer Produkte, die der Weltmarkt gerne aufgreift und die zur Förderung des Wachstums in Deutschland beitragen,
- Intensivierung der Ausbildung junger Ingenieure und Ausschöpfung des Potenzials der erfahrenen älteren Techniker und Ingenieure, die in großen und interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungszentren Innovationen für die Welt erarbeiten,
- Aufbau eines quartären Sektors, indem Deutschland seine Spitzenstellung in Forschung und Bildung weiter ausbaut und sich als Lieferant der Welt für Bildung und Wissenschaft versteht,
- Weiterentwicklung des Dienstleistungssektors mit Leistungen, die auch außerhalb Deutschlands und Europas Absatz finden,

<sup>5</sup> Breun 2006.

- Erhaltung von hochrationellen Arbeitsplätzen am Standort Deutschland durch einen geeigneten Mix aus Beschaffung von Komponenten und Vorprodukten aus Billiglohnländern, Automatisierung und Einsatz teurer, aber hochqualifizierter Mitarbeiter in Deutschland und durch pro-aktive Gestaltung eines Wertschöpfungsnetzes zwischen Deutschland und den benachbarten Billiglohnländern.

Nicht gegen diese Billiglohn-Regionen, sondern mit ihnen, über die Gestaltung länderrübergreifender Wertschöpfungsketten zur Produktentstehung, können wir die Zukunft meistern. Die Automobilindustrie führt es uns eindrucksvoll vor: In Polen und Tschechien, an der Grenze Deutschlands, und in dessen Nachbarländern, von der Slowakei über Ungarn bis nach Rumänien, werden Autos und Komponenten gebaut, die sich dann mit den in Deutschland gebauten hochwertigen Fahrzeugen oder Wertschöpfungsschritten zu einem effizienten Flottenmix entwickeln lassen (siehe Abb. 6). In den AREE-Ländern (Automotive Region Eastern Europe) werden bereits ca. 5 Prozent der Welt-Jahresproduktion an Fahrzeugen hergestellt. Diese Vorgehensweise muss auf die gesamte produzierende Industrie übertragen werden. Dazu sind Grundsatzfragen zu klären und zu beantworten – auch von der Wissenschaft.

Abb. 6: Wertschöpfungsmix in der Automobilindustrie mit den AREE-Ländern.

### AREE-Länder, die produzierenden Nachbarn Deutschlands



Im Jahr 2002 wurden in den AREE-Ländern 1,273 Mio. Autos hergestellt. 2008 werden 3,217 Mio. Einheiten von den Bändern rollen.

Es ist die Aufgabe von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, für den aufgezeigten Trend des Arbeitsplatzabbaus in der Produktion Kompensationen zu schaffen. Und dies ist im Kontext weiterer, unser Umfeld stark prägender Trends zu leisten:

- die Globalisierung und internationale Verflechtung in allen Lebensbereichen,
- der demografische Wandel in Deutschland bei wachsender Weltbevölkerung,
- die Verknappung von und der Umgang mit natürlichen Ressourcen,
- der Klimawandel und der zunehmende Stellenwert von Umwelttechnologien,
- der zunehmende Verkehr und das Bedürfnis nach (Erhaltung der) Mobilität,
- der Wachstumsmarkt Gesundheit infolge des Anstiegs von Gesundheitsbewusstsein und Kaufkraft,
- das weitere Wachstum von Technologien mit hoher Querschnittswirkung (IuK, Biotechnologie, neue Werkstoffe) und
- die lernende Gesellschaft (auch als Voraussetzung für den quartären Sektor).

Nur durch stetig vorangetriebene, marktgerechte Innovationen kann die Bundesrepublik Deutschland auch als Hochlohnland eine Produktion am heimischen Standort halten und somit den Standort sichern. Es genügt dabei nicht, innovative Produkte zu erfinden. Vielmehr ist es unabdingbar, diese technischen oder auch organisatorischen Neuerungen (Innovationen) am globalen Markt durchzusetzen und zu etablieren (siehe Abb. 7).

Abb. 7: Definition und Einordnung des Begriffs „Innovation“ nach Harhoff

## WAS BEDEUTET INNOVATION?

Innovation ist die (erfolgreiche) Durchsetzung einer technischen oder organisatorischen Neuerung (im Markt), nicht nur deren Erfindung. (Schumpeter)

Vorübergehende Monopolstellung verschafft dem Innovator kurzfristig eine „Pionierrechte“. Langfristig sind Innovationsbranchen notwendig.

Dimensionen	Treiber	Charakteristika										
<ul style="list-style-type: none"> <li>• technische Innovation</li> <li>• organisatorische Innovation</li> <li>• soziale Innovation</li> <li>• Produktinnovationen</li> <li>• Prozessinnovation</li> <li>• Markt-/Unternehmensinnovation</li> <li>• evolutionäre/revolutionäre Innovation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmer</li> <li>• Forscher und Entwickler</li> <li>• Kunden, Lieferanten</li> <li>• Kapitalgeber</li> <li>• Regierung, Bürger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuheit</li> <li>• Komplexität</li> <li>• Risiko</li> <li>• Kooperation, Netzwerke</li> <li>• Pfandabhängigkeit</li> </ul>										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Barrieren</th> <th>Überwindung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nicht-Wissen</td> <td>→ Forschung, Marktbeobachtung</td> </tr> <tr> <td>Nicht-Wollen</td> <td>→ Motivation, monetäre Anreize</td> </tr> <tr> <td>Nicht-Können</td> <td>→ Bildung, Qualifikation, ständiges Lernen</td> </tr> <tr> <td>Nicht-Dürfen</td> <td>→ Überzeugungsarbeit, Lobbying</td> </tr> </tbody> </table>	Barrieren	Überwindung	Nicht-Wissen	→ Forschung, Marktbeobachtung	Nicht-Wollen	→ Motivation, monetäre Anreize	Nicht-Können	→ Bildung, Qualifikation, ständiges Lernen	Nicht-Dürfen	→ Überzeugungsarbeit, Lobbying	
Barrieren	Überwindung											
Nicht-Wissen	→ Forschung, Marktbeobachtung											
Nicht-Wollen	→ Motivation, monetäre Anreize											
Nicht-Können	→ Bildung, Qualifikation, ständiges Lernen											
Nicht-Dürfen	→ Überzeugungsarbeit, Lobbying											

Quelle: Harhoff

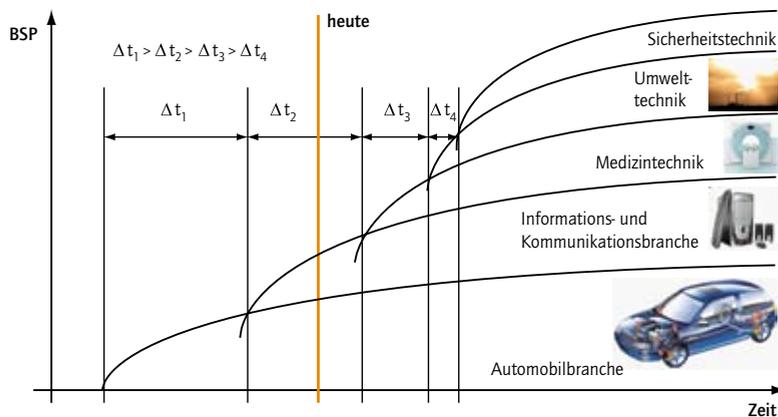
### 3 DEUTSCHLAND ALS TRENDSETTER IN INNOVATIONSTECHNOLOGIEN: ANSÄTZE FÜR EINE LANGFRISTIGE STANDORTSICHERUNG

Damit kann vorübergehend eine Monopolstellung erreicht werden. Allerdings ist so langfristig keine Sicherung deutscher Arbeitsplätze zu erreichen, besonders wenn man sich die Tatsache vor Augen hält, wie schnell gerade in den asiatischen Ländern innovative Produkte kopiert und in Form von Plagiaten am Markt angeboten werden. Auch hier gilt es, entsprechende Schutz- und vor allem Kontrollmaßnahmen zu schaffen. Darüber hinaus muss es Deutschland gelingen, ganze Brancheninnovationen (aufstrebende neue Branchen mit hohem Wachstumspotenzial) als erstes Land auf dem globalen Markt zu erkennen, bewusst zu gestalten und damit einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil zu erlangen. Deutschland muss Trendsetter werden und eine führende Rolle in Innovationstechnologien einnehmen (siehe Abb. 8 und 9).

Dazu gehören auch die Intensivierung der Forschung und Produktentwicklung auf dem Gebiet der Wasser-, Energietechnik und Umwelttechnologie, die Weiterführung bzw. Intensivierung der Investitionen in eine exzellente Materialforschung, die bessere Vernetzung von Straßen-, Schienen- und Wasserwegen (co-modality oder Kombiverkehr) und die Förderung intelligenter Logistikketten sowie auf politischer Ebene die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und die Eindämmung der Risiken in den Marktsektoren Waren, Dienstleistungen, Unternehmen, Kapital, Arbeit, Wissen und Bildung. Dem Mangel an Nachwuchs im arbeitsfähigen Alter muss auch durch die „Lernfähigkeit gesellschaftlicher Institutionen“ entgegengewirkt werden.

Abb. 8: Weltweites Erkennen, Gestalten und Bestimmen von Brancheninnovationen

Wir brauchen Brancheninnovationen und nicht nur losgelöste Einzelinnovationen!

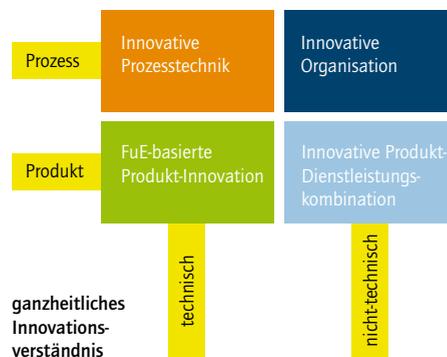


Die politischen und wirtschaftlichen Randbedingungen dazu müssen geschaffen und bestehende Hemmnisse beispielsweise bei Firmen- bzw. Unternehmensgründungen beseitigt werden. Es gilt, Innovationen (siehe Abb. 7), Brancheninnovationen (siehe Abb. 8) und Produkt-Dienstleistungskombinationen (siehe Abb. 9) für den Weltmarkt zu entwickeln. Hierzu sind entsprechende Förderprogramme zu entwickeln, die auch eine Versorgung mit Gründerkapital in sehr frühen und damit risikoreichen Phasen garantieren. Gleichzeitig muss der administrative und bürokratische Aufwand zur Bewilligung einer solchen Fördermaßnahme ausreichend gering gehalten werden, um eine Innovation nicht schon im Keim zu ersticken.

Abb. 9: Produkt-Dienstleistungskombinationen als Ergebnis des ganzheitlichen Innovationsverständnisses<sup>6</sup>

#### Wir brauchen Innovationen in Dienstleistungen und in Produkt-Dienstleistungskombinationen

- Beispiele hierfür sind Bedarfsanalysen, Engineering u. Finanzdienstleistungen, Versicherungen, Inbetriebnahme, Schulung, Optimierung, Teleservice etc.
- Nur etwa 10 % des Umsatzes eines Produktionsunternehmens wird heute im Durchschnitt mit Dienstleistungen erzielt, wobei Unternehmen der Branchen Fahrzeugbau, Automobilzulieferer und Maschinenbau signifikant über dem Durchschnitt liegen.



Aber auch die folgende Platzierung am Markt bzw. die Vermarktung im Allgemeinen muss gezielt gefördert und unterstützt werden. Es kann nicht sein, dass Deutschland ein Innovationsgenerator ist, die Energie, die dieser Generator erzeugt, aber von anderen Ländern genutzt wird. Hier muss die Politik mit gutem Beispiel vorangehen und in der deutschen Bevölkerung einen Bewusstseinswandel hin zur Offenheit gegenüber Technikentwicklung und Technikwertigkeit einleiten. Denn innovative Technologien sind das einzig probate Mittel, um Arbeitsplätze im produzierenden Gewerbe in Deutschland auch unter globaler Konkurrenz zu sichern (siehe Abb. 10).

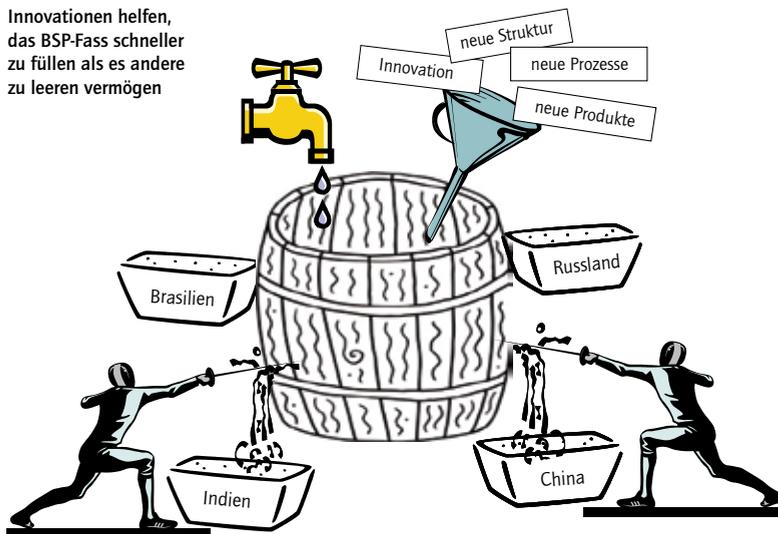
<sup>6</sup> Kinkel/Lay/Wengel 2004.

Um Deutschland zum Innovationsgenerator zu machen und damit den heimischen Produktionsstandort zu sichern, ist es des Weiteren notwendig, branchenbezogene Forschungs- und Entwicklungszentren aufzubauen, in denen „die Welt entwickeln lässt“ (Vorbild Porsche Weissach, ITRI Taiwan<sup>7</sup>) – nicht nur für Automobile. Diese müssen nahe an den Hochschulen mit Ingenieursfächern, nahe an den Hauptverkehrsstraßen und nahe an Gebieten mit hohem Wohn- und Freizeitwert liegen, um die Spitzenentwickler der Welt dort hinbringen zu können. Damit kann Deutschland zu einem Impulsgeber bei internationalen Normen, Patenten und Standards werden. Zusätzlich werden durch eine solche Know-how-Bündelung Anreize geschaffen, in den Standort Deutschland zu investieren und damit Arbeitsplätze zu schaffen.

Zusätzlich macht es Sinn, Produktions-Cluster in der Nähe der Verkehrswege nach Osten zur Verbesserung der Produktionsnetze aufzubauen. Neben der Nähe zu den angesprochenen Verkehrswegen müssen diese Standorte zusätzlich eine moderate Personalstruktur aufweisen. Diese Gebiete sind zu erschließen, um es gerade für die mittelständische Industrie interessant zu machen, Vorprodukte und Komponenten aus dem Osten zu veredeln und zu Qualitätsprodukten „Made-in-Germany“ für den Weltmarkt fertigzustellen. Hier sollten Studien angefertigt werden, die zeigen, wo diese Standorte typischerweise anzusiedeln sind und welche Attraktoren man schaffen kann, um die Industrie zur Ansiedlung an diesen Standorten zu bewegen.

Abb. 10: Innovationen zur Standortsicherung

Innovationen helfen,  
das BSP-Fass schneller  
zu füllen als es andere  
zu leeren vermögen



<sup>7</sup> Das ITRI ist ein Taiwanesisches Forschungsinstitut mit zwischenzeitlich 6000 Mitarbeitern und einem Forschungsbudget von 600 Mio US-Dollar (im Jahr 2002). Es verfügt über eine interdisziplinäre Forschungs- und Entwicklungsmannschaft in fünf Labors und produziert ca. 600 Patente pro Jahr. Dabei wird der Weltmarkt systematisch abgesucht, um neue Technologien und Methoden zu erkennen, die sich zu neuen Produkten und Fertigungsprozessen umsetzen lassen.

Aber auch die Gestaltung von Arbeitsplätzen in Entwicklung, Konstruktion und entwicklungsnahe Produktion müssen so angepasst werden, dass trotz dramatisch veränderter Demografie eine hohe Arbeitsleistung in Deutschland erbracht werden kann. Dabei steht der Strukturänderung von der physisch stärker belastenden Produktionsleistung zur verstärkt die Psyche, die Kreativität und Erfahrung fordernde Entwicklungsleistung im Produktentstehungsprozess die demografische Entwicklung entgegen. Hierzu sollte ein eigenes Forschungsprogramm aufgelegt werden. Die skandinavischen Länder haben in diesen Bereichen gegenüber Deutschland einen gehörigen Vorsprung.

#### 4 FAZIT

Fassen wir die Kernaussagen der bisherigen Ausführungen zusammen, so kommen wir zu folgendem Resümee:

- 1) Die Jobmaschine Nr. 1 in Deutschland ist – bereits seit 1980 – der tertiäre Sektor. Jedoch zehrt der tertiäre Sektor in erheblichem Maße vom sekundären.
- 2) Wir können den Verlust von Wertschöpfung in der industriellen Produktion in Deutschland nicht verhindern, aber wir müssen diesen Prozess verzögern.
- 3) Um die industrielle Produktion global wettbewerbsfähig zu gestalten, sind folgende Maßnahmen erforderlich:
  - Innovationen, insbesondere Brancheninnovationen,
  - Produkt-Dienstleistungskombinationen,
  - Automatisierung der Produktion,
  - Wertschöpfungsmix mit den benachbarten Billiglohnländern,
  - Aufbau eines quartären Sektors.
- 4) Um der Migration von Wertschöpfung entgegenzuwirken, benötigen wir in Deutschland
  - große Forschungszentren,
  - exzellente Ausbildungsmöglichkeiten,
  - Produktionscluster.

## 5 LITERATUR

### Breun 2006

Breun, Franz: „Produktionsstandort Deutschland: Stärken und Herausforderungen.“  
In: Reinhart, G./Hoffman, H./Zäh, M. F. (Hrsg.): *Zukunft voraus – Denken für den Standort Deutschland*. München: Herbert Utz Verlag, 2006, S. 23-37.

### Bundesagentur für Arbeit 2006

Bundesagentur für Arbeit: Statistik Beschäftigte – nach Wirtschaftsgruppen – Jahresheft – 30.06, Nürnberg 2006. URL: [http://www.pub.arbeitsamt.de/hst/services/statistik/200612/iiia6/sozbe/jahreshefte/wz\\_jahreshefto.xls](http://www.pub.arbeitsamt.de/hst/services/statistik/200612/iiia6/sozbe/jahreshefte/wz_jahreshefto.xls)

### Bundeszentrale für politische Bildung 2006

Bundeszentrale für politische Bildung: Datenreport 2006. Zahlen und Fakten über die Bundesrepublik Deutschland, Spangenberg: Werbedruck GmbH Horst Schreckhase, 2006. URL: <http://www.wz-berlin.de/wzb/pdf/dr06/datenreport-2006-teil-1.pdf> [Stand: 07.06.2007].

### Kinkel/Lay/Wengel 2004

Kinkel, Steffen/Lay, Gunter/Wengel, Jürgen: „Innovation: Mehr als Forschung und Entwicklung.“ In: Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung ISI (Hrsg.): *Mitteilung aus der Produktionsinnovationserhebung Nr. 34*, Karlsruhe: 2004.

### Statistisches Bundesamt 2002

Statistisches Bundesamt: „Beschäftigung, Umsatz und Energieversorgung.“  
In: *Produzierendes Gewerbe*, Fachserie 4, Reihe 4.1.1, Wiesbaden 2002.

### Statistisches Bundesamt 2003

Statistisches Bundesamt: *Klassifikation der Wirtschaftszweige*, Ausgabe 2003 (WZ 2003), Wiesbaden 2003.

### Statistisches Bundesamt 2007

Statistisches Bundesamt: Statistischer Wochenbericht (Gesamtpaket - Monatszahlen), Ausgabe 24. KW 2007, Wiesbaden.

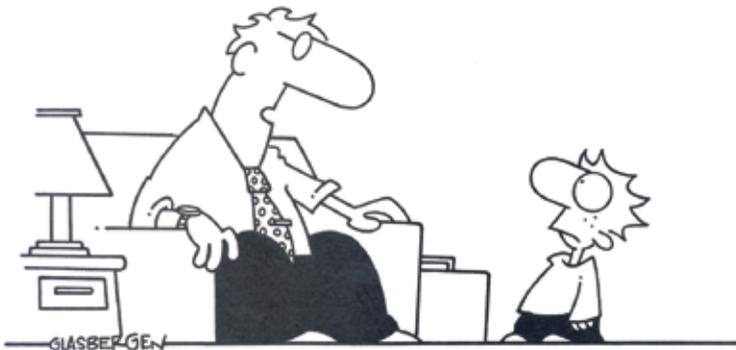


# SICH DEM GLOBALISIERUNGSDRUCK STELLEN, NICHT BEUGEN

JÜRGEN RAUTERT

## 1 EINIGE PERSPEKTIVEN DER GLOBALISIERUNG

„Globalisierung“ ist ein Stichwort, das in Deutschland heute überwiegend negative Empfindungen auslöst. Der von den Medien begleitete Exodus von Tätigkeiten in Niedriglohnländer rund um den Globus löst in weiten Teilen der Arbeitnehmerschaft Ängste aus.



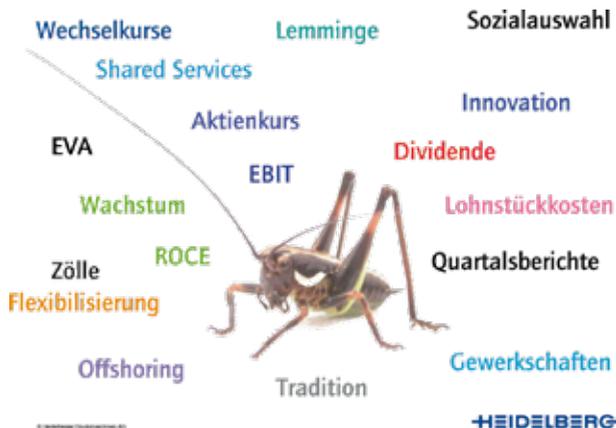
*"Billy, you've been a fine son, but it's time for a change.  
I found a child overseas who can do it cheaper."*

© Heidelberg Druckmaschinen AG

HEIDELBERG

Das Verschwinden vergleichsweise einfacher Industriearbeitsplätze, die Migration von Callcentern, das sind Themen, an die wir uns schon gewöhnt haben, aber die Meldungen gehen weiter: Große Softwareunternehmen bauen mehr Arbeitsplätze in Indien auf als in Deutschland; die Entwicklung von Maschinenbauern wird in China aufgebaut. Das sind neue Nachrichten, die Unsicherheit schüren. Sie klingen paradox in einem Land, das wie kaum ein anderes von der Globalisierung profitiert hat und auch heute profitiert, das mehr als eine Billion Euro exportiert, eine positive Außenhandelsbilanz hat und in dem hunderttausende von Arbeitsplätzen vom Export abhängig sind.

Warum erschreckt das Thema so sehr? Zeitgleich findet etwa sieben Jahre nach dem Wegfall der 50-prozentigen Steuer auf Veräußerungsgewinne von Kapitalgesellschaften eine rapide Verwandlung der deutschen Wirtschaft statt, die in der aktuellen „Heuschrecken“-Debatte ihren vorläufigen Höhepunkt gefunden hat.

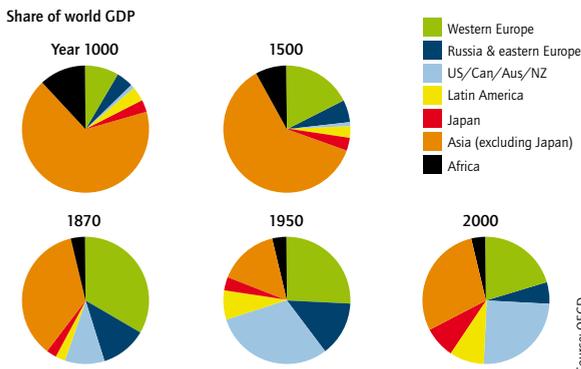


Die enge Verflechtung von Banken und Industrie verliert an Bedeutung, deutsche Unternehmen sind für internationale Anleger interessant geworden, und der Shareholder Value wird immer mehr zur kurzfristigen Optimierung des Return on Sales/Equity/etc.

Die Dynamik der deutschen Wirtschaft wird damit gestärkt, wie die aktuell so positiven Zahlen bezeugen. Allerdings darf dabei nicht übersehen werden, dass viele Erträge in vielen Firmen aus der Sorge um Übernahmen heraus aus der Auflösung stiller Reserven kommen, die man denn doch lieber selbst nutzt, statt sie zur Mitgift für eine Zwangsheirat zu machen. Wir befinden uns also mitten in einem rasanten Veränderungsprozess im Inneren und unter dem Stichwort „Globalisierung“ zugleich inmitten einer nicht unerheblichen Verschiebung der wirtschaftlichen Machtzentren im Äußeren.

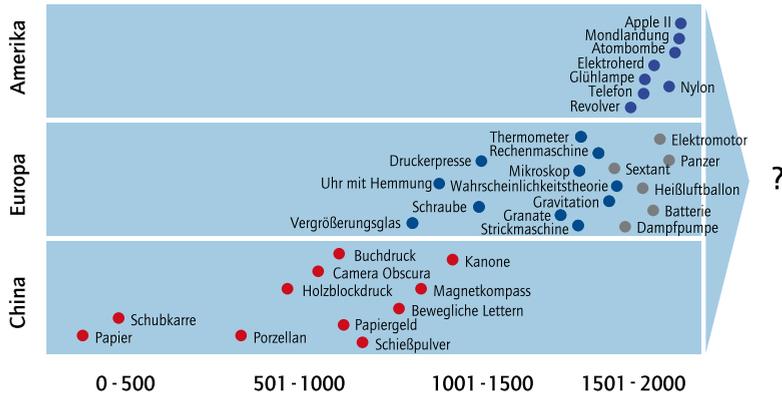
Recht interessant ist vor diesem Hintergrund ein Blick auf die historische Entwicklung der Wirtschaftskräfte. Vor 1000 Jahren dominierte Asien; viele zukunftsweisende Erfindungen, vom Schießpulver über die Papierherstellung bis zum Buchdruck, kamen in dieser Zeit aus dem asiatischen Kulturraum. Danach hat sich das Schwergewicht der Weltwirtschaft, immer synchron mit der Innovationskraft, in „den Westen“ verschoben, um in den letzten Jahren wieder einem größeren Gewicht Asiens zu weichen.

Wirtschaftskraft im Wandel



Ob nun Innovationskraft die Wirtschaftsleistung beflügelt hat oder umgekehrt, ist schwer zu beantworten. Die Kausalität ist sicher nicht eindimensional; kulturelle und politische Aspekte sind von ebenso großer Bedeutung, wie sich verändernde Bedingungen der Kommunikation und des Transports, die in den letzten 100 Jahren massiv den internationalen Handel unterstützt haben.

### 360° ?



© Heidelberger Druckmaschinen AG



## 2 STANDORTFAKTOREN

Mit diesem kleinen Exkurs möchte ich konkreter auf die eigentlichen Fragen des acatech Workshops „Migration von Wertschöpfung. Brennt es wirklich?“ zu sprechen kommen. Welche Faktoren begünstigen die Verlagerung von Tätigkeiten, welche sprechen für ein Verbleiben am Standort Deutschland?

### Einige Faktoren einer Verlagerung

#### Kosten der Supply Chain

- Geringere Lohnkosten
- Niedrige Transportkosten

#### Markterschließung

- Rasch wachsende Binnenmärkte
- Importzölle und Abgaben
- Wechselkurse



#### Technologie

- Hohe Automatisierung
- Komplexe Technik
- Hohe Innovationsrate

#### Mensch

- Komplexe Abläufe
- Informelle Prozesse
- Gute Ausbildung
- Hohes Qualitätsniveau

© Heidelberger Druckmaschinen AG



Die Antwort liegt auf der Hand: Geringere Lohnkosten, niedrige Transportkosten, Importzölle, rasch wachsende Binnenmärkte in den BRIC-Staaten und Wechselkurse sind Faktoren, die für eine Verlagerung der Produktion und gegebenenfalls auch Entwicklung sprechen, manchmal sogar unumgänglich machen, wenn bestimmte Märkte bedient werden sollen.

Lohnkosten, Zölle etc. können aber durchaus von geringerer Relevanz sein, wenn ein Produktionsprozess sehr hoch automatisiert ist, Materialkosten dominieren, es sich um sehr komplexe Inhalte handelt oder eine hohe Innovationsrate am Markt dargestellt werden muss. Neben diesen technologischen Komponenten fällt jedoch noch stärker der Faktor Mensch ins Gewicht. Komplexe Abläufe sind eine hohe Hürde für Verlagerung, vorteilhafterweise auch gegen Kopien. Nicht vergessen werden darf auch, dass gerade in vielen mittelständischen Unternehmen viele Prozesse nicht beschrieben sind und auf informeller Zusammenarbeit basieren; diese Prozesse können sehr effizient sein, stellen eine Verlagerung aber vor sehr große Hürden.

Nach wie vor spielt natürlich auch die Ausbildung eine wesentliche Rolle. Unser duales System der Berufsausbildung und eine hervorragende Ingenieurausbildung sind positive Standortfaktoren, deren Bedeutung nicht unterschätzt werden darf. Insofern ist mit Sorge zu vermerken, dass der Anteil des BSP, der in Deutschland für Bildung aufgewendet wird, inzwischen unterhalb des OECD-Schnitts liegt und unsere Universitäten im Vergleich zu vielen (auch europäischen) Ländern über eine sehr bescheidene finanzielle Ausstattung verfügen.

Doch noch weitere Faktoren erschweren eine Verlagerung ins Ausland. Nicht unterschätzt werden darf der Managementaufwand, der in einen Standort in Übersee investiert werden muss. In vielen Fällen sind in der heimischen Produktion ja bei weitem nicht alle Ratiopotenziale gehoben worden, und die Kapazität des Managements ist eben nur einmal vorhanden – wo diese am besten eingesetzt wird und unter dem Strich zum optimalen Ergebnis führt, ist keineswegs trivial. Das Management steht bei solchen Entscheidungen unter Umständen unter erheblichem Druck der Anteilseigner, die wiederum, getrieben von oft recht effekthascherischen Pressemeldungen, eine Produktion in Deutschland im Bereich der Unmöglichkeit ansiedeln.

### 3 DIE PERSPEKTIVE DER HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN AG

#### Die Heidelberger Situation

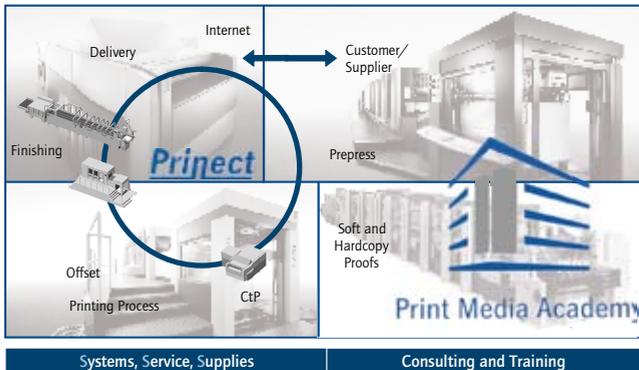
<p>150 Jahre am Markt ca. 3,7 Mrd. Euro Umsatz/Jahr ca. 5% Wachstum/Jahr</p>	
<p>20.000 Mitarbeiter, davon 11.000 in Deutschland Vertretungen in 160 L &gt; 85% Exportquote</p>	

© Heidelberg Druckmaschinen AG

HEIDELBERG

Zunächst einige Eckdaten zum Unternehmen: Die Heidelberger Druckmaschinen AG (kurz: Heidelberg) bedient den Markt des Bogenoffsetdrucks, des größten Drucksegments vor Rollenoffset, Flexodruck, Tiefdruck und Digitaldruck. Seit 1996 entwickelt sich das Unternehmen zum Lösungsanbieter für die gesamte Prozesskette des Herstellungsprozesses in den Kundensegmenten Akzidenzdruck, Magazindruck, Faltschachteldruck und Ettikettendruck.

#### Komplexes Zusammenwirken zahlreicher Komponenten

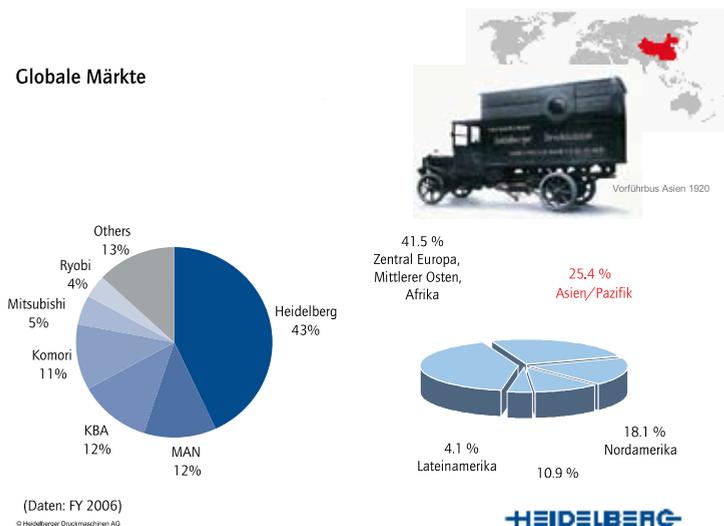


© Heidelberg Druckmaschinen AG

HEIDELBERG

Software, Service und Consumables gewinnen dabei zunehmend an Bedeutung. Heidelberg ist seit über 150 Jahren am Markt, machte im abgelaufenen Geschäftsjahr einen Umsatz von etwa 3,8 Mrd. Euro mit 20.000 Mitarbeitern weltweit, davon ca. 11.000 in Deutschland. Die Exportquote liegt über 85 Prozent; Vertretungen befinden sich in 160 Ländern. Der Marktanteil beträgt gut 40 Prozent, der relative Marktanteil liegt bei 2,5. Heidelberg setzt sich als international tätiges Unternehmen schon seit langem mit Globalisierungsaspekten auseinander – bereits in den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts wurde Asien als Markt bearbeitet.

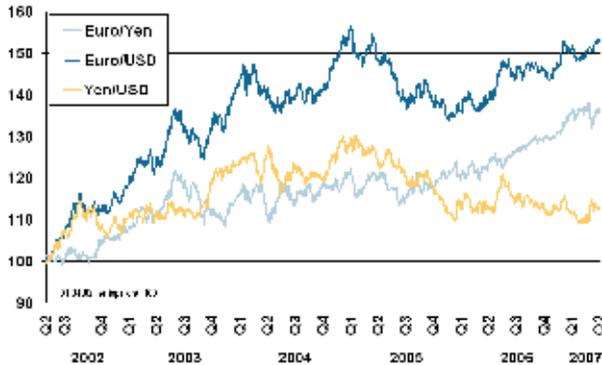
Globale Märkte



Vorfürbuse mit dem Heidelberger Tiegel auf der Ladefläche haben sicher dazu beigetragen, dass Heidelberg heute im Vergleich mit anderen europäischen Herstellern einen größeren Umsatzanteil in Asien erwirtschaftet.

Fertigung und Entwicklung finden zum allergrößten Teil jedoch nach wie vor in den Stammwerken in Deutschland statt, obwohl die Wechselkursentwicklung der letzten Jahre gegenüber Dollar und Yen erhebliche Nachteile für den Standort Deutschland mit sich gebracht hat.

## Wechselkursentwicklung begünstigt japanische Wettbewerber



© Heidelberg Druckmaschinen AG

**HEIDELBERG**

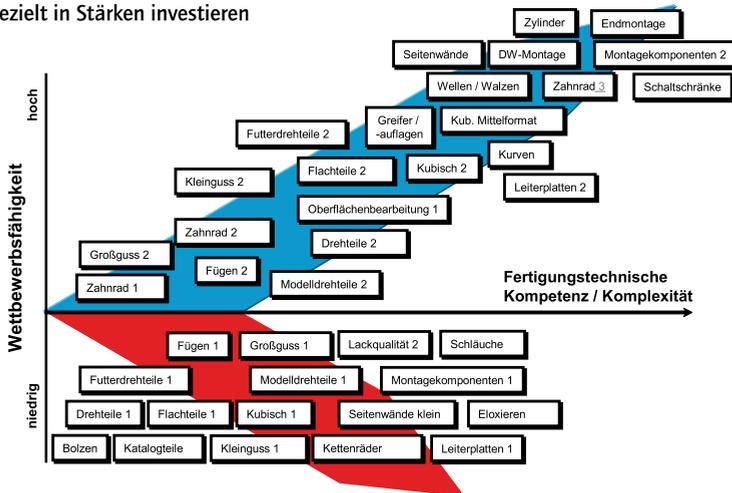
Warum ist das so? Wird das so bleiben? Und kann diese Strategie auf längere Sicht aufgehen? Das sind die Fragen, die ich im Folgenden am Beispiel Heidelberg erörtern möchte.

#### 4 WARUM PLANT HEIDELBERG, AUF MITTLERE SICHT ÜBERWIEGEND IN DEUTSCHLAND ZU FERTIGEN?

Ganz sicher nicht wegen der vorteilhaften Lohnstückkosten, am Einzelteil betrachtet. Wir hoffen sehr, dass sich die Randbedingungen für wettbewerbsfähige Produktion in den nächsten Jahren verbessern werden. Es ist bedauerlich, dass sich gerade im Metallbereich, dem für den Export wichtigsten Wirtschaftszweig Deutschlands, die Wettbewerbsfähigkeit relativ zu den sogenannten Low-Cost-Countries eher verschlechtert als verbessert hat – was am Exodus zu vieler Industriearbeitsplätze ablesbar ist. Was ist anders bei Heidelberg? Nun, die eingangs genannten Faktoren für ein Verbleiben am Standort Deutschland sind bei unseren Produkten in hohem Maße erfüllt. Dazu gehören vor allem komplexe Produkte in kleinen und mittleren Serien, die eine enge Zusammenarbeit von Produktion und Entwicklung erfordern sowie viele kundenspezifische Anpassungen verbunden mit der Notwendigkeit informeller Kommunikationswege. Eine hohe Innovationsrate als derzeit einziges „Gegenmittel“ zu den unvorteilhaften Wechselkursbedingungen und letztlich die Zusammenarbeit mit hoch entwickelten Systempartnern innerhalb des „Kompetenzclusters“ Deutschland halten Heidelberg für die Montage komplexer Druckmaschinen an heutigen Standorten fest.

Wir sehen dennoch Chancen aus der Beschaffung eines größeren Teilevolumens aus dem Ausland, wo der Lohnanteil eines Teiles oder einer Teilefamilie stets etwa 25 Prozent übersteigt. Ein entsprechendes Programm haben wir aufgesetzt. Wir schätzen, dass wir etwa 15-20 Prozent unseres Teilespektrums in den nächsten 5 Jahren auf LLC´s bekommen können.

**Gezielt in Stärken investieren**



© Heidelberg Druckmaschinen AG



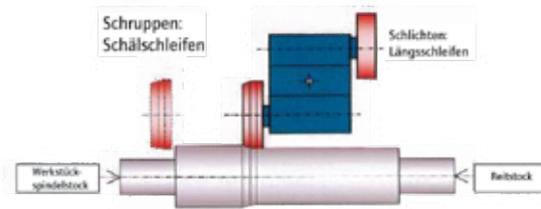
Für alle Teilefamilien gibt es ein rollierend überarbeitetes Konzept zur Entscheidung: entweder Investieren in eigene Fertigung, Einkaufen bei bewährten Lieferanten oder eben „International sourcing“, meistens dann in Osteuropa oder Asien.

Selbstverständlich arbeiten wir ständig an der Erhöhung der Produktivität bei gleichbleibend hoher oder zu steigender Qualität.

Durch neue Fertigungsverfahren wie Hochgeschwindigkeitsbearbeitung, Trockenbearbeitung bzw. Minimalschmierung oder (wie im Beispiel gezeigt) Schäl Schleifen sind immer wieder erhebliche Steigerungen der Produktivität möglich.

Ähnliches gilt für Montageprozesse bzw. die gesamte Supply Chain. Wertstromanalyse und konsequentes Kostenmanagement sind Maßnahmen, die für den Gesamtprozess der gegebenen Komplexität mehr Nutzen stiften als eine Verlagerung.

## Beispiel Schältschleifen - Reduktion von Herstellkosten



Sachnummer	Benennung	Zeit alt	Zeit neu	Delta
G2.030.310S/04	Dosierwalze	13,93	10,00	- 28 %
91.008.001W/06	Duktor	29,76	17,77	- 40 %
41.030.425V/02	Feuchtreibzylinder	28,20	18,17	- 36 %
F2.008.001X/11	Farbduktor	35,01	19,60	- 44 %

© Heidelberg Druckmaschinen AG

HEIDELBERG

## 5 IST F&E AUSSERHALB DEUTSCHLANDS ERFORDERLICH?

Die Antwort lautet: Ja, solange es um Außenposten geht, die sich in Zusammenarbeit mit lokalen Beschaffungsmärkten um die Beschaffung kümmern. Schauen wir jedoch auf die Kernprodukte von Heidelberg mit einer Komplexität, die vielleicht nur noch im Rüstungssektor oder im Flugzeugbau übertroffen wird, so ist die Bündelung der Aktivitäten an einem Standort in unmittelbarer Nähe von Versuch, Fertigung, Einkauf und Montage ein zentraler Erfolgsfaktor sowie entscheidend für eine hohe Innovationsrate und damit für den Unternehmenserfolg in hochkompetitivem Umfeld.

### F&E Offshore ?



© Heidelberg Druckmaschinen AG

HEIDELBERG

Wir setzen darauf, Projektdurchlaufzeiten zu verkürzen. Im abgebildeten Beispiel einer Großformatmaschine sprechen wir dank hochintegrierter Projektarbeit von nur noch 3,5 Jahren für den Weg vom Start des Projektes bis zur Inbetriebnahme der ersten Maschine beim Kunden. Gegenüber 6 Jahren für einfachere Maschinen vor gut 10 Jahren ist das eine Steigerung, die einen erheblichen Wettbewerbsvorteil darstellt.



© Heidelberg Druckmaschinen AG

HEIDELBERG

## 6 WARUM GEHT HEIDELBERG TROTZDEM NACH CHINA?

Factory opening Shanghai



© Heidelberg Druckmaschinen AG

HEIDELBERG

Trotz all der genannten Aspekte hat Heidelberg im September vergangenen Jahres eine Fabrik in Quingpu, Shanghai zur Montage von Falzmaschinen und kleinformatigen Druckmaschinen eröffnet. Alle oben genannten Argumente versagen letztlich angesichts wettbewerbsbeeinflussender Einfuhrzölle von knapp 30 Prozent. Heidelberg sieht die Notwendigkeit, sich in aufstrebenden Märkten wie China gegen entstehende inländische Wettbewerber zu etablieren. Der Aufwand ist erheblich; gerade die Sicherstellung der Teileversorgung auf hohem Qualitätsniveau ist eine Herausforderung. Überlegungen zur strategischen Marktbearbeitung aber haben uns letztlich trotz aller Hürden bewogen, die erforderliche Zeit und das Geld zu investieren. Als bislang vielversprechendster Ansatz zur Versorgung mit komplexen Teilen und Baugruppen hat sich dabei die Idee erwiesen, die heimischen Kompetenzcluster zu „exportieren“, das heißt, mit europäischen Partnern gemeinsam den Weg nach Asien zu gehen – was letztlich auch für den besseren Schutz des Know-hows eine vorteilhafte Lösung bietet. Mit Blick auf die Verlagerung von Entwicklungsleistungen denken wir im Übrigen auch unter dem Know-how-Aspekt langfristig und versuchen, dieses Know-how vor dem Zugriff Dritter zu schützen. Dieser Schutzbedarf geht deutlich über die Möglichkeiten von international durchsetzbaren Schutzrechten hinaus. Viel Wissen ist in den Köpfen der Mitarbeiter gut aufgehoben, ein Export ist nicht geplant.



© Heidelberger Druckmaschinen AG

HEIDELBERG

## 7 FAZIT

Unser Fazit ist klar: Wir müssen und werden alle Möglichkeiten zur Steigerung der Innovationsrate, der Produktivität und zur Verbesserung der Supply Chain aus Deutschland heraus ausschöpfen. Wir hoffen darüber hinaus auf eine langfristige Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Arbeitnehmer, denn andernfalls ist das alles eines Tages vielleicht nicht genug. Dort, wo Handelsschranken es erfordern und die Marktgrößen es rechenbar machen, werden wir auch im Ausland montieren und fertigen. Im Interesse der Zukunft dieses Landes bleibt zu hoffen, dass es nur kleinere Volumina sein werden. Doch lassen Sie uns auch das Gute darin sehen: Der Wettbewerbsdruck aus den Niedriglohnländern macht uns besser. Auch hier gilt das uralte Wort vom „belebenden Wettbewerb“.

# MEHR INTERAKTION VON WIRTSCHAFT UND WISSENSCHAFT – STÄRKEN STÄRKEN

JÜRGEN GAUSEMEIER

## 1 HEBEL FÜR INNOVATION, WACHSTUM UND BESCHÄFTIGUNG

Der Weg zu Wachstum und Beschäftigung führt über Produktinnovationen. Leider reden wir in Deutschland mehr über Innovationen, als wir Innovationen realisieren. Offensichtlich haben wir Mühe, das, was wir uns vornehmen, auch zügig zu verwirklichen. Lassen Sie mich zwei Beispiele anführen, die das unterstreichen. Ich wähle bewusst zwei völlig verschiedene Beispiele, um die große Bandbreite der versäumten Chancen zu verdeutlichen und klar zu machen, dass es nicht einen Schuldigen gibt – in der Regel ist ja die Politik schuld –, sondern die mangelnde Umsetzungsstärke ein gesellschaftliches Phänomen ist.

Beispiel 1: Es sieht nicht gut aus mit der Umsetzung der Lissabon-Erklärung, wonach im Jahr 2010 der Anteil der Investitionen in Forschung und Entwicklung (F&E) 3 Prozent des Bruttoinlandsproduktes betragen soll. Man hat den Eindruck, dass mehr Energie auf die Definition verwendet wird, was denn nun F&E ist, als tatsächlich in F&E zu investieren. In Nordrhein-Westfalen lag 2005 der Anteil bei traurigen 1,77 Prozent, obwohl über Jahrzehnte der Strukturwandel im Vordergrund stand und zweifellos viel Geld ausgegeben worden ist.

Beispiel 2: Die IT-Werkzeuge für die Produktentstehung determinieren heute die Güte der Ergebnisse. Wir haben auf die Gestaltung dieser Werkzeuge praktisch keinen Einfluss mehr, was eine potenzielle Bedrohung für das Innovationsgeschehen am Wirtschaftsstandort Deutschland ist. Heute bekommen das bereits viele kleine und mittlere Unternehmen zu spüren, weil in manchen Anwendungsbereichen von IT-Werkzeugen monopolartige Anbieterstrukturen anzutreffen sind, die zu Lizenzkosten führen, die diese Unternehmen nicht tragen können. Die bittere Ironie ist, dass wir in den 70er Jahren auf dem Gebiet CAD Technologieführer waren. Ganz offensichtlich ist uns aber die Kommerzialisierung misslungen.

Trotz dieser eher düsteren Sicht bleibt festzuhalten, dass die Innovationskraft in der Wirtschaft und an den Hochschulen groß ist, was sich ja auch in der erfreulichen Wirtschaftsentwicklung äußert. Die Kernfrage ist nur, ob wir auch alle Potenziale für Innovation und Beschäftigung ausschöpfen bzw. es uns im globalen Wettbewerb leisten können, diese Potenziale nicht konsequent auszuschöpfen. Es besteht jedenfalls kein Mangel an Chancen und auch nicht wirklich an Ressourcen, diese Chancen im Sinne

von Wachstum und Beschäftigung zu nutzen. Wo gibt es eine Nation, die quasi aus dem Stand heraus die kaum vorstellbar hohe Summe an Geld für den Aufbau Ost aufgebracht hat? Ich meine, dass wir nahezu alles schaffen können, wenn wir nur wollen. Eine Mikroelektronikfabrik auf dem Mars wäre da, gemessen an unserem Potenzial, noch eine leichtere Übung.

Wir können mehr erreichen. Die Frage ist nur, welche *Triebkräfte* zu entfesseln sind. Ich meine, dass es insbesondere auf Unternehmertum, das Interesse junger Menschen an Naturwissenschaft und Technik, visionäre Kraft und eine neue Kultur der Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft ankommt.

Zum *Unternehmertum*: Wir benötigen Unternehmerpersönlichkeiten, also Menschen, die etwas unternehmen und nicht darüber reden, dass etwas unternommen werden müsste. Hier sehe ich ein Schlüsselproblem, das Lothar Späth und Herbert Henzler treffend 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.“<sup>1</sup>

Das *Interesse junger Menschen an Naturwissenschaft und Technik* ist die Basis für den Erfolg von morgen. Mehr und mehr beschränkt sich das Interesse auf das Nutzen von Technik; kaum jemand will die Technik noch verstehen. Das äußert sich u. a. in der zu geringen Anzahl von Studierenden in den Ingenieurwissenschaften. Dies ist eine Bedrohung, weil der daraus resultierende Ingenieurmangel den Trend zur Verlagerung von Produktentwicklungsaktivitäten ins Ausland verstärken wird. Produkte, die im Ausland entwickelt werden, werden auch dort hergestellt, was die galoppierende Erosion der Arbeitsplätze in der Produktion beschleunigen wird. Es muss uns gelingen, die jungen Menschen schon in den allgemeinbildenden Schulen für Naturwissenschaft und Technik zu begeistern. Hier muss mit höchster Priorität investiert werden. Das gilt im übertragenen Sinne auch für die Unternehmen, die sich heute sehr schwer tun, Schülerinnen und Schülern Ferienjobs zu geben, die ihnen gute Einblicke in die Technik verschaffen.

Was die *visionäre Kraft* betrifft, sehe ich ebenfalls erhebliche 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 nach dem Duden aber auch „Zukunftsentwurf“. Ich meine, dass wir das Entwerfen der Zukunft und das Gewinnen von Mitmenschen für Zukunftsentwürfe vernachlässigen. Wir konzentrieren uns auf das Managen des Mangels bzw. des vermeintlichen Mangels. Auch viele Unternehmen betonen ausschließlich das Operative und steigern nur die Effizienz des etablierten Geschäfts. Das ist sicher wichtig, aber zu wenig, um die Zukunft des Unternehmens zu sichern. In einer Zeit voller 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 in Unternehmen: „Was die Mitarbeiter täglich zu hören bekommen, ist, dass sie das wertvollste Vermögen der Firma

---

<sup>1</sup> Henzler/Späth 1995.

sind, was sie hingegen wissen, ist, dass sie jenes Vermögen sind, auf das die Firma am ehesten verzichten kann".<sup>2</sup> Es ist leicht nachvollziehbar, dass in einem derartigen Klima keine Spitzenleistungen gedeihen können, die wir benötigen, um unsere Zukunft erfolgreich zu gestalten.

*Neue Kultur der Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft:* Es gibt in der Welt eine Reihe von Regionen, die sich durch eine schon legendäre Innovationsdynamik auszeichnen, die offensichtlich auf dem Zusammenwirken von Wirtschaft und Wissenschaft beruht. Dazu zählen die Route 128 in Massachusetts, der Hsinchu 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. Was zeichnet diese innovationsstarken Regionen aus? Was sind die Erfolgsfaktoren? Professor Hans N. Weiler aus Stanford hat diese Regionen analysiert und bringt auf den Punkt, worauf es ankommt und an welchen Stellen bei uns der Hebel anzusetzen ist. Er nennt drei *Erfolgsfaktoren*: Ressourcen, Proximität und „kulturelle“ Affinität.<sup>3</sup>

Mit „*Ressourcen*“ ist das Kapital gemeint, das in Forschungsprojekte investiert wird, aber auch die beeindruckende Anzahl von Spitzenkräften. Beides bedingt sich. Wir werden nicht daran vorbeikommen, unsere Universitäten besser auszustatten, um den Anschluss nicht völlig zu verlieren. Für diejenigen, die mit den Fakten nicht so vertraut sind: Deutschland belegt in der Hochschulfinanzierung den viertletzten Platz von den 18 führenden OECD-Ländern. Während hierzulande gerade ein Prozent des Bruttoinlandsproduktes für die Hochschulen ausgegeben wird, sind es in USA deutlich über zwei Prozent.

„*Proximität*“ bedeutet räumliche Nähe und physische Nachbarschaft von erstklassigen technologischen Forschungseinrichtungen und innovativen Firmen. In dieser Hinsicht haben wir in Deutschland viele Regionen, in denen dieser Erfolgsfaktor erfüllt wird.

Unter „*kultureller Affinität*“ ist der Gemeinschaftsgeist von Unternehmen und Wissenschaftslandschaft einer Region zu verstehen, der einen gewissen Fighting Spirit auf dem Weg zur Eroberung der Märkte von morgen hervorbringt. Hier sehe ich noch erhebliche Defizite. Die vielerorts anzutreffenden Technologieparks und Technologietransferaktivitäten sind gut gemeint und zeigen auch Wirkung, greifen aber nicht weit genug, weil darunter häufig eine Einbahnstraße von den Hochschulen zur Kommerzialisierung verstanden wird. Was wir brauchen, ist eine Interaktion von Wirtschaft und Wissenschaft. Ich möchte das kurz erklären:

Der Weg von den Erkenntnissen der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung, die industrielle Entwicklung und die Kommerzialisierung ist zu lang. Noch mehr als bisher sollten Wirtschaft und die einschlägigen Hochschul- und Forschungsinstitute gemeinsam Visionen von Produkten und Produktionssystemen für die Märkte von morgen entwickeln und diese auch konsequent umsetzen. Ferner müssen die häufig im Mittelstand anzutreffende Unbeholfenheit, sich Zugang zu dem Wissen der Hochschulinstitute zu verschaffen, und die vielerorts ausgeprägte Kooperationsphobie über-

<sup>2</sup> Hamel/Prahalad 1995.

<sup>3</sup> Weiler 2003.

wunden werden. In der engeren Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft liegt ein erhebliches Potenzial zur Steigerung der Innovationskraft. Dabei müssen sich beide Seiten aufeinander zu bewegen; es geht daher weniger um den einseitigen Wissenstransfer von den Hochschulen zur Wirtschaft, als vielmehr um eine neue Kultur der innovatorientierten Zusammenarbeit – daher auch der Begriff „Interaktion“. Um dies zu fördern, bedarf es neuer Konzeptionen der Forschungsförderung und zusätzlicher Anreize.

## 2 INNOVATIONSSTRATEGIEN IN DER INDUSTRIELLEN PRODUKTION

Das klassische Innovationsverständnis hat primär F&E-getriebene Produktinnovationen im Fokus. Entsprechend der vom Fraunhofer ISI regelmäßig durchgeführten Produktionsinnovationserhebung in Betrieben der Metall- und Elektrogüterindustrie sowie in Betrieben der chemischen und kunststoffverarbeitenden Industrie in Deutschland gibt es wie erwartet eine Korrelation von F&E-Anstrengungen und Wachstum. Daneben gibt es offensichtlich noch weitere sehr überzeugende Wachstumschancen in anderen Innovationspfaden.<sup>4</sup>

Diese Erkenntnis ist nicht grundlegend neu. Schon die Produkt-Markt-Matrix nach Ansoff vermittelt ja ein differenziertes Bild von strategischen Stoßrichtungen für Wachstum, indem als weitere Dimension der Markt betrachtet wird.<sup>5</sup> Wir haben als dritte Dimension die Fertigungstechnologie eingeführt und sind so zu dem sogenannten Innovationswürfel mit entsprechend differenzierten Stoßrichtungen gekommen.<sup>6</sup> Die Ergebnisse aus der Erhebung des Fraunhofer ISI eröffnen weitere interessante Perspektiven für ein strategisches Agieren. Neben einer auf F&E setzenden Innovationsstrategie, die primär auf Produkte abzielt, gibt es noch drei weitere Stoßrichtungen für Wachstum und Beschäftigung. Diese insgesamt vier Innovationspfade resultieren aus dem in Abb. 1 dargestellten Portfolio, das durch zwei Achsen aufgespannt wird.

- Der Gegenstand der Innovation kann das „Produkt“ oder der „Prozess“ im Sinne von Leistungserstellungsprozess sein.
- Die Art der Innovation kann *technologisch* (technisch) oder *organisatorisch* (nicht technisch) sein.

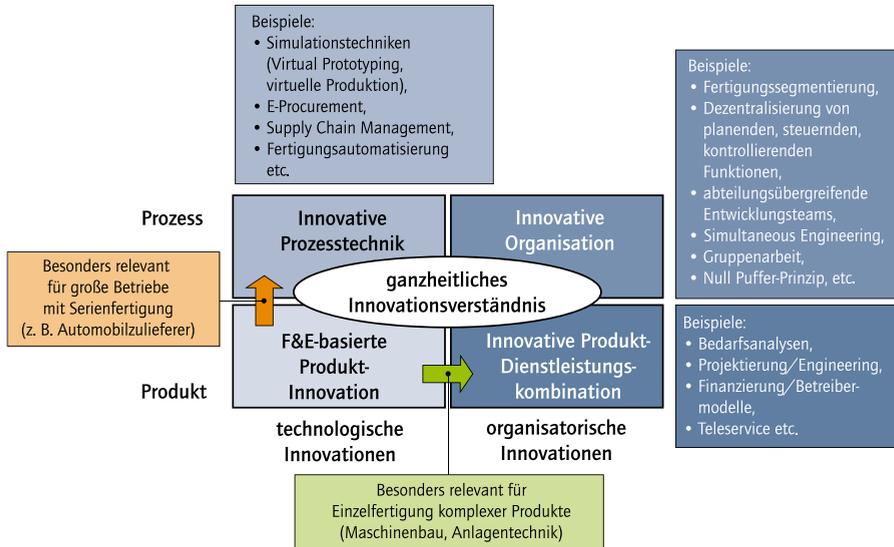
---

<sup>4</sup> Vgl. Kinkel/Lay/Wengel 2004.

<sup>5</sup> Ansoff 1966.

<sup>6</sup> Vgl. Gausemeier/Lindemann/Schuh 2004.

Abb. 1: Innovationspfade für Wachstum in Ergänzung zur Produktinnovation, nach Fraunhofer ISI



Im Folgenden werden die drei neuen Innovationspfade kurz charakterisiert.

**Wachstum mit innovativen Produkt-Dienstleistungskombinationen:** Die Hauptmotivation für diesen Innovationspfad ergibt sich aus der vielfach anzutreffenden Gegebenheit, dass ein technologisch führendes Produkt allein für den Erfolg nicht ausreicht, weil die Mitbewerber die technologische Entwicklung rasch nachvollziehen können. Daher gilt es insbesondere im Maschinen- und Anlagenbau, in Ergänzung und in Symbiose mit dem Produkt Dienstleistungen anzubieten. Dies geht in Richtung des Ansatzes *hybride Leistungsbündel* (kurz: intelligente Kombinationen von Sach- und Dienstleistungen).

**Wachstum durch innovative Organisation:** Dieser Innovationspfad zielt auf die Leistungserstellungsprozesse bzw. die Ablauforganisation sowie auch auf die Unternehmenskultur ab. Es handelt sich im Prinzip um einen geschickten Mix aus Verfahrens- und Verhaltensinnovationen. Die Ansätze *Lean Production* und *Fraktale Fabrik* fallen in diese Kategorie.

**Wachstum mit innovativer Prozesstechnik:** Hier geht es um Technologien zur effizienten Gestaltung der Leistungserstellungsprozesse. Dies können beispielsweise neue Fertigungstechnologien wie MID (Molded Interconnect Devices) im Bereich der Integration von Mechanik und Elektronik oder thermo-mechanisch gekoppelte Umformprozesse zur Herstellung von Bauteilen mit gradierten Eigenschaften sein. Aber auch die durch die Informationstechnik getriebenen Verfahren wie Virtual Prototyping und Digitale Fabrik zählen zur innovativen Prozesstechnik.

Der Untersuchung des Fraunhofer ISI zufolge haben die drei geschilderten Innovationspfade in den untersuchten Branchen zu deutlich mehr Wachstum und Beschäftigung geführt als der klassische Innovationspfad, der auf F&E-getriebenen Produktinnovationen beruht.<sup>7</sup>

### 3 STÄRKEN, DIE EINE BASIS BILDEN

Die industrielle Produktion ist für Deutschland von sehr großer Bedeutung. Mit etwa 500 Mrd. Euro erwirtschaftet das verarbeitende Gewerbe etwa ein Viertel der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung in Deutschland. Gemessen am Produktionswert der gesamten Wirtschaft entfällt auf die industrielle Produktion mehr als ein Drittel.

Das verarbeitende Gewerbe beruht in hohem Maße auf Wissen: Über 90 Prozent der gesamten Aufwendungen der Wirtschaft für Forschung und Entwicklung in Deutschland werden von den verarbeitenden Betrieben aufgebracht; das dynamische Wachstum der Dienstleistungen (Engineering, Softwareentwicklung, Beratung etc.) wird in erster Linie durch Aufträge an die produzierenden Unternehmen induziert. Forschung und Entwicklung für neue bzw. verbesserte Produkte sind mit Forschung und Entwicklung für Produktionssysteme eng verzahnt. Die außerordentlich hohen Produktivitätssteigerungen in den Kernbereichen der Industrie haben das Wachstum der Dienstleistungen ermöglicht und umgekehrt. Aus volkswirtschaftlicher und wirtschaftspolitischer Sicht ist die Produktionstechnologie eine wesentliche Grundlage des Wohlstandes einer modernen, hochentwickelten Gesellschaft.<sup>8</sup>

Wesentlichen Anteil an dieser prosperierenden Entwicklung haben die ingenieurwissenschaftlichen Institute der Universitäten in Deutschland. Sie nehmen im internationalen Vergleich eine Spitzenstellung ein. Die spezifische Art der Verknüpfung von Forschung und Lehre sowie die konsequente Ausrichtung auf den Innovationspfad von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung bis zur Produkt- und Prozessinnovation in der Praxis hat zu einem Alleinstellungsmerkmal geführt. Dies belegen harte Fakten wie Drittmittelaufkommen, Unternehmensgründungen, Patentanmeldungen und nicht zuletzt die hohe Anzahl von Absolventen, die Führungspositionen innehaben.

Meines Erachtens sind es insbesondere die folgenden Stärken, die für die Industrie zählen und sie bewegen, Forschung und Entwicklung in Deutschland zu betreiben.

- *Balance von Grundlagenforschung und angewandter Forschung:* Es ist die Intention der ingenieurwissenschaftlichen Institute, der Praxis wesentliche Impulse zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit zu geben, aber auch die Probleme von morgen frühzeitig zu erkennen und rechtzeitig adäquate Lösungen bieten zu können. Daher haben Grundlagenforschung, die neue Erkenntnisse bringt und neue Möglichkeiten eröffnet, und angewandte Forschung, die einen aktuellen Praxisbezug aufweist, den gleichen Stellenwert.

<sup>7</sup> Vgl. Kinkel/Lay/Wengel 2004.

<sup>8</sup> Vgl. BDI/FhG/VDMA 2005.

- *Zukunftsorientierte Lehre*: Den Studierenden werden die Kompetenzen vermittelt, auf die es ankommt, wenn sie in den Arbeitsmarkt eintreten. Dies beruht von jeher auf der engen Verzahnung von Forschung und Lehre. Der Erfolg ist offensichtlich: Seit Jahrzehnten erhalten die Absolventen unmittelbar nach dem Studium attraktive Arbeitsplätze.
- *Spezifikum der ingenieurwissenschaftlichen Promotion*: Die Promotion erfolgt in der Regel im Rahmen einer Berufstätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an einem Institut, das im größeren Stil Forschung und Lehre betreibt. Die Promotion wird also nicht als weiteres Studium, sondern als erster Abschnitt einer herausfordernden Berufslaufbahn verstanden.<sup>9</sup> Der Anspruch der meisten Institute ist, die Doktoranden neben einer wissenschaftlichen Qualifizierung auf die Übernahme von Führungspositionen vorzubereiten.
- *Affinität zur Industrie*: Typisch für die ingenieurwissenschaftlichen Institute ist ein relativ hoher Anteil von industriegetriebener Forschung. Dies basiert auf einer sehr ausgeprägten Neigung der Institute, mit der Industrie zu kooperieren. Zwei Gegebenheiten sind dafür ausschlaggebend: Zum einen waren die Lehrstuhlinhaber durchweg in der Industrie in Führungsfunktionen tätig, bevor sie zurück zur Universität gingen. Zum anderen übernehmen die Absolventen der Institute in der Regel Führungspositionen in der Industrie und verstärken so die Neigung ihrer Unternehmen, mit Instituten im Rahmen von Drittmittelprojekten zu kooperieren.

#### 4 HANDLUNGSBEDARF

Insgesamt gesehen, ist die Bilanz des Innovationsgeschehens in der hier betrachteten Industrie und den einschlägigen Instituten positiv. Wir müssen uns aber darauf einstellen, dass im Zuge der Globalisierung die Innovationskraft in anderen Teilen der Welt stark zunimmt und für die Industrie weitere Anreize entstehen, F&E-Aktivitäten zu verlagern. Dieser Herausforderung muss man sich stellen. Dafür bieten sich zwei Ansätze an, die gleichzeitig zu vertiefen sind.

- 1) *Konzertiertes strategisches Agieren von Industrie und Hochschulen*: Die absehbare Entwicklung von Technologien, Märkten und Geschäftsumfeldern eröffnet erhebliche Erfolgspotenziale für neue Produkte, Produktionssysteme und damit verbundene Dienstleistungen. Es kommt darauf an, diese frühzeitig zu erkennen und gemeinsam konsequent und energisch zu erschließen. Dafür ist mehr Stringenz des Denkens und Handelns als bisher notwendig.
- 2) *Neue Verfahren und Werkzeuge der Produktentstehung*: Die Produktentstehung befindet sich im Wandel. Die Erzeugnisse und die Produktionssysteme werden komplexer; die Innovationsdynamik nimmt zu. Ein wesentliches Merkmal für die steigende Komplexität ist das Zusammenwirken von Mechanik, Elektronik und Softwaretechnik, was durch den Begriff „Mechatronik“ zum Ausdruck kommt.

<sup>9</sup> Vgl. VDMA 2006.

Hinzu kommt die sogenannte Virtualisierung der Produktentstehung, was heißt, dass von dem in Entwicklung befindlichen Erzeugnis bzw. dem projektierten Fertigungssystem Computermodelle gebildet und analysiert werden, um den zeit- und kostenaufwändigen Bau und Test von Prototypen zu reduzieren. Die Begriffe „virtual prototyping“ und „digitale Fabrik“ stehen für diese Entwicklung. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass die heute üblichen Verfahren und Werkzeuge der Produktentstehung nicht hinreichend sind.

Ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, drängen sich aus meiner Sicht folgende konkrete Maßnahmen auf, um der skizzierten Herausforderung zu entsprechen.

- *Mehr Vorausschau und Strategiekompetenz:* In einer Zeit, in der Produkte und Produktionssysteme komplexer und die Innovationszyklen kürzer werden, reicht es nicht, sich auf seine Reaktionsschnelligkeit zu verlassen. Es ist zusätzlich eine systematische Vorausschau gefragt, d. h. das Erkennen und das fantasievolle Antizipieren der Entwicklungen von Märkten, Technologien und Geschäftsumfeldern, um Chancen, aber auch Bedrohungen für das etablierte Geschäft frühzeitig zu erkennen. Die Vorausschau liefert entscheidende Impulse und Handlungsspielräume zur Gestaltung des Geschäfts von morgen. Insbesondere im Mittelstand gibt es einen erheblichen Handlungsbedarf auf dem Gebiet der systematischen Vorausschau und der Frühaufklärung. Es fehlt vor allem an Werkzeugen, die im Unternehmensführungsprozess einfach anzuwenden sind und dennoch umfassende, zuverlässige Aussagen über geschäftsrelevante Entwicklungen liefern. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind häufig weder instrumentell noch finanziell in der Lage, dies zu leisten.
- *Innovationsprozesse systematisieren:* Offenbar beruhen heute viele wesentliche Innovationen auf der Intuition einiger weniger. Ferner ist festzustellen, dass der überwiegende Teil der Ideen nicht die Erwartungen erfüllt. Sie binden Ressourcen und Management-Attention, bis sie schließlich gestoppt werden. Oft werden auch Ideen verworfen oder zurückgestellt, weil die Zeit noch nicht reif ist oder die Randbedingungen noch nicht gegeben sind. Vor diesem Hintergrund ergibt sich die Notwendigkeit, die Generierung von Innovationen zu systematisieren. Statt allein auf Intuition zu vertrauen, ist die Ideenfindung stärker diskursiv zu gestalten. Dies muss auch eine möglichst frühzeitige Bewertung der Ideen umfassen, um weniger aussichtsreiche Pfade zu erkennen und auszusondern und somit Ressourcenvergeudung zu vermeiden. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Umgang mit zurückgestellten Ideen: Ein systematisches Ideenmanagement hilft, dieses Wissen aufzubereiten und später nutzbar zu machen. Darüber hinaus müssen sich alle betrieblichen Aufgaben und Prozesse an den Innovationserfordernissen und trüchtigsten Innovationspfaden ausrichten. Nur die enge Verzahnung von Forschung, Produktentwicklung, Produktion, Service und Organisation sichert die wirtschaftlich erfolgreiche Umsetzung von Ideen in Innovationen.

- *Renaissance des Systems Engineering*: Die an der Entwicklung eines Produktes beteiligten Fachgebiete wie Mechanik, Elektronik, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie Softwaretechnik bieten etablierte Vorgehensmodelle, Entwurfsmethoden und -werkzeuge wie auch Spezifikationstechniken. Die Herausforderung besteht darin, insbesondere in den frühen Phasen des Entwicklungsprozesses das Erzeugnis fachgebietsübergreifend und integrativ zu konzipieren und zu entwerfen. Dafür gibt es noch keine Lösung. Es bietet sich an, auf der Basis der Mechatronik-Forschung und des Systems Engineering eine „neue Schule“ des Entwurfs komplexer technischer Systeme zu verwirklichen.
- *Mehr Systematik auf dem Weg zur digitalen Fabrik*: Leistungsfähige IT-Werkzeuge ermöglichen heute die Modellierung von vielen Aspekten eines Fertigungssystems; „digitale Fabrik“ und „virtuelle Produktion“ sind mittlerweile jedem ein Begriff. Wie wir aus den CIM-Erfahrungen gelernt haben, setzt der wirkungsvolle Einsatz von Informationstechnik wohlstrukturierte Prozesse und Systematiken voraus. Während sich die IT-Werkzeuge im letzten Jahrzehnt rasant entwickelt haben, gibt es auf dem Gebiet der Systematik der Fertigungsplanung nur kleine Fortschritte. So existiert kein Standardwerk zur Planung komplexer Fertigungssysteme. Darüber können auch die gut aufgemachten Prospekte der kommerziellen Protagonisten der digitalen Fabrik nicht hinwegtäuschen. Auf dem Gebiet der Systematik der Fertigungsplanung gibt es Handlungsbedarf. Die erforderlichen Arbeiten müssen mit Fokus auf mechatronische Erzeugnisse die Aufgabenkomplexe Arbeitsablaufplanung, Arbeitsstättenplanung, Arbeitsmittelplanung und Produktionslogistik behandeln. Analog zu den Erzeugnissen steht auch hier die integrative Modellierung der Konzeption des Produktionssystems im Vordergrund.
- *Innovative Lehrformen zur Regel machen*: Vielerorts sind mit sehr großem Erfolg Projektarbeiten, Projektseminare, Fallstudien u. Ä. eingeführt worden. Typisch für diese Art von Lehre ist, dass eine Gruppe von Studierenden eine konkrete Aufgabenstellung eines Unternehmens über einen Zeitraum von einigen Wochen intensiv bearbeitet. Neben der eigentlichen Projektarbeit werden insbesondere Sozialkompetenzen wie Zusammenarbeit und Rede- und Präsentationstechnik trainiert. Diese Lehrveranstaltungen sind sehr betreuungsintensiv, aber mit der in Deutschland üblichen Grundausstattung der Lehrstühle nicht allgemein durchführbar. Hier sind Möglichkeiten zu schaffen, diese Art von Lehre auf breiter Front zu verwirklichen.
- *Last but not least mehr Marketing*: Nach wie vor gibt es insbesondere im Mittelstand eine erschreckende Ignoranz gegenüber den Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit Hochschulen und, damit verbunden, ausgeprägte Berührungängste. Vielerorts mangelt es schlicht auch an der „Zahlungsbereitschaft“ für Drittmittelprojekte. Hier würde zunächst einmal mehr Aufklärung helfen, die Gegenstand eines professionellen Marketings der Hochschulen sein sollte.

## 5 LITERATUR

### Ansoff 1966

Ansoff, Harry: *Management-Strategie*, München: Verlag moderne Industrie, 1966.

### BDI/FhG/VDMA 2005

BDI/FhG/VDMA (Hrsg.): *Intelligenter Produzieren – 32 Thesen zur Forschung für die Zukunft der industriellen Produktion*. URL:

[http://www.bdi-online.de/Dokumente/Technologie-Innovationspolitik/pos\\_int\\_prod.pdf](http://www.bdi-online.de/Dokumente/Technologie-Innovationspolitik/pos_int_prod.pdf) [Stand: November 2005].

### Gausemeier/Lindemann/Schuh 2004

Gausemeier, Jürgen/Lindemann, Udo/Schuh, Günther (Hrsg.): *Planung der Produkte und Fertigungssysteme für die Märkte von morgen*. Frankfurt am Main: VDMA-Verlag, 2004.

### Hamel/Prahalad 1995

Hamel, Gary/Prahalad, Coimbatore K.: *Wettlauf um die Zukunft*. Wien: Wirtschaftsverlag Ueberreuther, 1995.

### Henzler/Späth 1995

Henzler, Herbert A./Späth, Lothar: *Countdown für Deutschland? Start in eine neue Zukunft*. Berlin: Siedler Verlag, 1995.

### Kinkel/Lay/Wengel 2004

Kinkel, Steffen/Lay, Gunter/Wengel, Jürgen: *Innovation: Mehr als Forschung und Entwicklung – Wachstumschancen auf anderen Innovationspfaden*. In: Fraunhofer ISI, PI-Mitteilung Nr. 33 (2004).

### VDMA 2006

VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (Hrsg.): *Wir kümmern uns um die Elite – VDMA Positionen zur Promotion*. Frankfurt am Main, 2006.

### Weiler 2003

Weiler, Hans N.: "Regional and Cultural Linkages between Higher Education and ICT in Silicon Valley and elsewhere." In: Marjik von der Wende/Maarten van de Ven (Hrsg.): *The Use of ICT in Higher Education: A Mirror of Europe*. Utrecht: Lemma, 2003, S. 277-297.

# ENTWICKELN SIE SCHON AUF CHINESISCH? – GLOBALISIERUNG ALS CHANCE FÜR ENTWICKLUNG IN EUROPA?

ROLF MEYER

## 1 EINLEITUNG

Der Titel dieses Beitrags mag verwunderlich klingen, vielleicht sogar provozieren. Im Verlaufe der nachfolgenden Ausführungen werde ich auf den Titel zurückkommen. Um der Titelfrage etwas von ihrer negativen Spitze zu nehmen, möchte ich zu Beginn bemerken, dass ich die Zukunft der deutschen Industrie positiv sehe. Positiv, wenn ... Über die mit diesem „Wenn“ angekündigten Bedingungen möchte ich mit diesem Beitrag eine Diskussion anregen.

## 2 DER BEGINN: EIGENTLICH GAB ES ALLES SCHON EINMAL

Wenn wir heute vor der Frage nach der Zukunft der herstellenden Industrie in Deutschland stehen, verwundern einige der aufkommenden Fragen doch etwas. Haben wir uns diese Fragen nicht schon einmal in der Vergangenheit gestellt? Blicken wir einmal zurück. Was haben wir uns gefragt, als die Unterhaltungselektronikindustrie in Deutschland sich qualvoll dem Ende zuneigte? Mit diesem Vorgang meine ich nicht etwa nur den dritten Niedergang von Grundig oder die letzte Schließung eines ortsansässigen Telefunken-Werks. Der Anfang vom Ende liegt meines Erachtens schon in den 70er Jahren, als die neuen Entwicklungen in der Unterhaltungselektronik in ihrer Mehrzahl begannen, aus Japan zu kommen. Unsere Antworten waren recht einfach: Es „liegt an den Kosten“, „wir forschen nicht genug“, „so wichtig ist diese Industrie ja nun auch nicht“.

Aber nicht allein diese Einstellungen waren für den Niedergang von großer Bedeutung. Vor allem war es das fehlende Verständnis des Marktes, welches die Entwicklung stark beschleunigt hat. Und zu diesem Zeitpunkt war der Markt noch um uns zentriert. Westeuropa und Amerika machten damals mehr als 75 Prozent des gesamten Weltmarkts an Unterhaltungselektronik aus. China, Asien oder Südamerika schienen noch keine Rolle zu spielen, waren jedenfalls noch längst nicht im Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit. Genauer betrachtet, war dies aber selbst schon eine Folge des Niedergangs. Der Abschied von der deutschen Photoindustrie beispielsweise fand ja schon früher statt. Haben wir daraus gelernt? Und wenn ja, was?

### 3 WER NIMMT HEUTE AN DER WERTSCHÖPFUNGSKETTE TEIL?

Für das Verständnis unserer Versäumnisse der Vergangenheit ist es notwendig, sich insbesondere über die Teilnehmer an der Wertschöpfungskette, ihre Positionen, Absichten, Einflussmöglichkeiten und ihre Wichtigkeit Klarheit zu verschaffen. In den vorher erwähnten Beispielen wurde die Rolle der Entwicklung in japanischen Unternehmen, ihre Leistungsfähigkeit und ihre Vorgehensweise nicht richtig eingeschätzt. Gesteuert vom japanischen Ministry of International Trade and Industry (MITI), war das Ziel der erfolgreichen Wettbewerbsteilnahme eine nationale Aufgabe. Sehr früh wurde die enge Beziehung der *gesamten* Wertschöpfungskette in den Vordergrund gestellt. Beginnend mit dem Kunden, dem Markt, der Technologie, der Qualität wurden Entwicklung und Fertigung auf das Ziel des zu erreichenden Erfolgs ausgerichtet. Während wir uns noch über die japanischen Plastikradios lustig machten, war dort die Basis für die Entwicklung modernster Technologie gelegt worden – vom Halbleiter über die modernsten Fertigungsverfahren bis zu den begleitenden Prozessen der Beschaffung, Qualitätssicherung etc.

Neben der funktionalen Organisation der Wertschöpfungskette ist heute aber mehr denn je die regionale Organisation von Wichtigkeit. War die Logistik in der Vergangenheit in den mit fast vollständiger Fertigungstiefe arbeitenden Unternehmen nur Nebensache, so wissen wir seit vielen Jahren, wie wichtig die Beschaffungs-, Fertigungs- und Absatzabläufe allein von der logistischen Seite her sind. Und die regionale Betrachtung der Wertschöpfung ist nicht nur eine Frage der Beschaffung und Verteilung.

Heutige Wertschöpfungsketten müssen immer beim Kunden beginnen. Denn die Marktzentrierung hat sich geändert: Wir sind nicht mehr „der“ Markt. Vielmehr sind heute 2,6 Mrd. Chinesen und Inder „der“ Markt, provokativ gesprochen: Wir sind ein geduldeter Bestandteil eines sich mit großer Geschwindigkeit entwickelnden Marktes östlich von uns.

### 4 WELCHE REGELN GELTEN FÜR DIE STUFEN DER WERTSCHÖPFUNGSKETTE?

Fassen wir die Wertschöpfungskette einmal näher ins Auge. Sie besteht aus Kunde, Vertrieb, Distribution, Marketing, Finanz, Rechtsabteilung, Beschaffung, Forschung usw. Auch Entwicklung und Fertigung gehören noch dazu. Lassen Sie mich das ein „10-stufiges Modell“ nennen. Jede dieser Stufen hat ihre eigenen Gesetzmäßigkeiten und Abhängigkeiten. Für die erfolgreiche Leitung eines Unternehmens ist es heute notwendig, jede dieser Stufen genau zu verstehen.

Grundsätzlich ist hierzu zu bemerken, dass die Regeln für die verschiedenen Teilnehmer an diesem Prozess sich mit immer größerer Geschwindigkeit ändern. Vertriebswege, Kundenbetreuung, Beschaffungsquellen – alle diese Elemente haben sich in den letzten Jahren zum Teil völlig neu strukturiert, neu entwickelt oder sind den Notwendigkeiten der globalen Veränderungen angepasst worden. Entwickelt werden diese Regeln nicht mehr von uns; die Regeln des weltweiten Wettbewerbs bestimmen sich nach neuen, uns manchmal fremden Kriterien. Dabei kann, muss aber nicht immer ein Wladimir Putin seine Hände im Spiel haben. Betrachten wir nun die Stufen der Wertschöpfungskette im Einzelnen.

### **Stufe 1: Der Kunde**

Hier liegt die Ausgangsbasis für jede Erschließung der Wertschöpfungskette. Wir müssen den Kunden verstehen, seine Interessen, die Trends, denen er folgt und die er eventuell selber setzt, erschließen und durch intensive Arbeit mit dem Kunden diesem einen Anreiz geben, unser Produkt zu kaufen. Dabei ist er heute freier denn je in der Wahl seiner Produktquellen. Wenn er sich für unser Produkt entscheiden soll, müssen wir also über Alleinstellungsmerkmale verfügen, die den Kunden in seiner Entscheidung intensiv beeinflussen. Diese Kenntnis über den Kunden zu erschließen, ist Aufgabe der gesamten Wertschöpfungskette, denn die Vorstellungen des Kunden haben auch Einfluss auf die gesamte Kette.

### **Stufe 2: Der Vertrieb**

Hatte der Vertrieb in der Vergangenheit die primäre Aufgabe, die Produkte an den Kunden zu verkaufen, so liegt heute seine Aufgabe darin, als Informationsbindeglied zwischen dem Hersteller des Produkts und dem Abnehmer zu funktionieren. Sicherlich soll er Umsatzziele erreichen; wichtiger ist es aber, die Informationen über den Kunden und seine Bedürfnisse zeitnah in Erfahrung zu bringen und in der Wertschöpfungskette weiterzugeben. Dabei muss der Vertrieb auch in der Lage sein, die Interessen des Kunden langfristig zu verstehen und gegebenenfalls entsprechend den Interessen des Unternehmens neue Märkte sowie Absatz- und Anwendungsmöglichkeiten zu erschließen.

### **Stufe 3: Distribution**

Die heutigen Märkte sind von einer *Jetzt*-Euphorie getrieben. Der Kunde will sein Produkt „jetzt“ haben – möglichst zeitnah zu dem Moment, in dem er seinen Bedarf entdeckt. Die Möglichkeiten des Internets, zeitnah Bedürfnisse zu erfüllen, sind unermesslich. Die Entscheidungsfindung des Kunden wird ebenso durch Funktionalität und Preis, immer häufiger aber auch durch schnelle Verfügbarkeit getrieben. Dies kann nur durch eine optimale Distributionskette gewährleistet werden. Dazu gehört natürlich die entsprechende Servicekette, sei es zur Beseitigung von Mängeln, sei es, um der selbstorganisatorischen Unfähigkeit des Kunden entgegenzukommen.

### **Stufe 4: Marketing**

Wenn der Vertrieb sich die Interessen des Kunden erschlossen hat, so ist das Marketing gezwungen, diese in das bestehende Produkt, ein neu zu entwickelndes Produkt oder in neue Konzepte, bezogen auf Märkte und Produkte, umzusetzen. Marketing muss heute aber neben dem Produkt auch das Unternehmen als Marke „verkaufen“ und die Kenntnisse in den Märkten über Produkt und Unternehmen sicherstellen. Die Bedeutung der Ausbildung einer Marke wird für ein Unternehmen in seiner Auswirkung auf die Entscheidungsfindung des Kunden immer wichtiger.

**Stufe 5: Finanz**

Warum beziehe ich Finanz als Teil in die Wertschöpfungskette ein? „Geld regiert die Welt“, sagt sich so leicht, ist aber ein wichtiger Teil unserer Wertschöpfungskette. Unternehmen, die sich am Weltmarkt durchsetzen wollen, müssen über die entsprechende finanzielle Stärke verfügen. Die andernfalls drohenden Konsequenzen kennen wir gut: Der Kleine schluckt den Großen, Unternehmen werden zerschlagen etc. Ob dabei ein gesetzliches Verbot von „Heuschrecken“ sinnvoll ist, wage ich zu bezweifeln. In diesem Fall tarnen die betroffenen Finanzdienstleister sich eben besser. Finanzielle Tragfähigkeit ist sicher ein besseres Mittel, um die eigene Unabhängigkeit zu wahren.

**Stufe 6: Rechtsabteilung**

Auch wenn heute immer wieder über den rechtlosen Zustand in vielen Ländern berichtet wird, so sind eingetragene Schutzrechte heute in vielen Ländern durchsetzbar, selbst in China. Dazu gehört aber das Verständnis des Landes und seiner Kultur, genau wie in Russland. Und Schutzrechte sind als Patente, Copyrights, Bildmarken oder Marken grundsätzlich wertvolles Kapital eines Unternehmens.

**Stufe 7: Beschaffung**

Das Verständnis der Beschaffungsmärkte ist für die erfolgreiche Umsetzung der Wertschöpfungskette genauso notwendig wie die Kenntnis der Absatzmärkte. Die Beschaffungsmärkte bestimmen durchaus den Preis und die Geschwindigkeit, mit denen ein Unternehmen seine Produkte auf den Markt bringen kann. Eine enge Beziehung zu den Beschaffungsmärkten und strategische Verbindungen mit den hier tätigen Unternehmen können für beide Seiten von großem Erfolg sein. Und: Beschaffung als Teil einer Kirchturmpolitik hat ausgedient. Unternehmen, die ihre Beschaffungsmärkte nur im direkten Umfeld ihrer Produktion sehen, verstehen oft auch ihre Märkte nicht, verpassen Chancen für kostengünstigere Beschaffung und agieren zu kurzfristig.

**Stufe 8: Forschung**

Der Zugang zu Forschungsergebnissen ist für viele Unternehmen heute, und erst recht in der Zukunft, von entscheidender Bedeutung. Hier werden die Grundlagen für die zukünftige Bedienung des Marktes gelegt. Dabei nimmt die anwendungsnahe Forschung einen immer größeren Raum ein. Die schnelle Nutzung der Ergebnisse der Grundlagenforschung in der Umsetzung für mittelfristig verfügbare Produkte ist der Schlüssel für die erfolgreiche Bedienung der Märkte. Eine Unterbrechung dieser Kette gefährdet den Fortbestand der Grundlagenforschung und den Erfolg der Wertschöpfungskette. Hierzu ein kleines Beispiel: Die schnellen Flüssigkeitskristalle für LCD-Panels werden zum größten Teil in Deutschland erforscht und hergestellt. Wie viele LCD-Panels aber werden in Deutschland hergestellt? Wie lange bleibt die Grundlagenforschung noch in Deutschland und geht nicht nach Korea oder Japan?

Zu erwähnen bleiben noch die beiden letzten Stufen der Wertschöpfungskette: die Entwicklung und die Fertigung. Da ich sie erst an dieser Stelle erwähne, mag es so aussehen, als ob ich ihnen keine große Bedeutung beimesse. Das ist nicht der Fall. Vielmehr möchte ich durch Reihenfolge und Priorisierung sicherstellen, dass diesen beiden Stufen zur erfolgreichen Bedienung der Märkte eine angemessene Aufmerksamkeit, nicht aber die in manchen unserer Unternehmen gegebene Vorherrschaft beigemessen wird.

### **Stufe 9: Entwicklung**

Selbstverständlich sind Marketing und Vertrieb führende Funktionen bei der Erschließung der Marktkenntnisse. Eine leistungsfähige Entwicklung muss heute aber in die Pflicht genommen werden, sich ebenso und in enger Zusammenarbeit mit den zuvor genannten Funktionen um die Erschließung von Marktkenntnissen zu bemühen – seien dies Kenntnisse über Regeln und Richtlinien der Märkte oder aber Eigenheiten, deren Berücksichtigung bei der Produktentwicklung unabdingbar ist.

Kommen wir nun auf den Titel dieses Beitrags zurück: Entwickeln Sie schon in Chinesisch? Diese Frage richtet sich auf eine Vielfalt zukunftsbezogener Themen: Sind Ihre Controller, Ihre Software, Ihre unterstützenden Anwendungsprogramme und Dokumentationen in Chinesisch, Hindi oder den anderen wichtigen Sprachen der Welt verfügbar? Können die Werkarbeiter in einer indonesischen Fabrik die Anzeigen der Steuerung Ihrer Maschine lesen oder arbeiten sie „nach Gefühl“? Müssen sie jedes Mal den englischsprachigen Techniker holen? Das wird in Zukunft vom Beschaffer der Maschine berücksichtigt. Und Ihr Wettbewerber hat dann vielleicht einen Vorteil.

Hier sind Entwickler gefordert, bei der Erstellung ihrer Konzepte weiter zu denken, Flexibilität zu zeigen und auf ihre Weise den Anforderungen der globalen Märkte Rechnung zu tragen. Dazu gehört ebenso die schnelle und trotzdem ergebnissichere Umsetzung von Entwicklungsprojekten. Hier sind Entwickler sinnvoller in Kreativprozessen, denn in Ablaufprozessen untergebracht und bei der Durchsetzung am Weltmarkt ist zeitnahe Umsetzung heute oft wichtiger als die vollständige Erfüllung aller Anforderungen und Möglichkeiten.

### **Stufe 10: Fertigung**

Im Rahmen einer effizienten Wertschöpfungskette ist die Fertigung, vor allem am Standort Deutschland, ein besonders kritisch betrachtetes Element. Die beste Fertigung wäre diejenige, die keinerlei Kosten verursacht und jedes Produkt individuell sofort fertigen kann, dazu noch an jedem Ort der Welt.

Natürlich sind dies Forderungen, die so nicht erfüllbar sind. Allerdings sind die Anforderungen auch nicht ganz von der Hand zu weisen. Daher muss ein Gesamtkonzept zur effizienten Bedienung der Wertschöpfungskette bei der Überlegung beginnen, welche Produkte man selbst fertigt, welche Anteile eines Produkts man selbst fertigt und wo man fertigt. Die Produktion schützbarer Anteile der jeweiligen Kernkompetenz ist

ein wichtiger Entscheidungsansatz hierfür. Daneben müssen sich die Fertigungsbereiche aber auch die Forderung gefallen lassen, Fertigung in Deutschland noch viel effizienter zu machen. Ansätze hierzu sind schon lange bekannt und liegen in der Automation, Neugestaltung der Fertigungsprozesse und in der Flexibilisierung von Arbeitszeit und Abläufen.

## 5 WAS SIND DIE VORTEILE DES „WERTSCHÖPFUNGSSTANDORTS“ DEUTSCHLAND?

Die Organisation der Mehrzahl der fertigenden Unternehmen in Deutschland unterstützt eigentlich die effiziente Nutzung der oben genannten Stufen – wenn nicht ... Was die entgegenstehenden Probleme betrifft, so liegen sie häufig nicht so offen zutage, werden nicht so klar gesehen oder sind unbequem.

Die kompakte Struktur deutscher Unternehmen sollte eigentlich den Informationsaustausch zwischen den beteiligten Funktionen des Unternehmens begünstigen. Hierfür gibt es ja auch viele erfolgreiche Beispiele wie Miele u. a. Die flachen Führungsstrukturen ermöglichen große Transparenz zwischen den Stufen der Wertschöpfungskette. Zudem kann die enge Verflechtung von Zulieferern und Herstellern die Integration der Wertschöpfungskette deutlich verbessern. Die hohe Kompetenz deutscher Ingenieure kann eine ausgezeichnete Ausgangsbasis für hervorragende Entwicklungsvorhaben und eine erfolgreiche Marktposition sein. Gerade in der Verkettung von Forschung, Entwicklung und Fertigung liegen bisher ungenutzte Vorteile, die für die zukünftige Gestaltung der Unternehmenslandschaft in Deutschland von großer Wichtigkeit sind. Ausgangspunkt ist dabei immer die kompetente Erarbeitung eines Konzepts für die effiziente Verteilung von Forschung, Entwicklung und Fertigung auf Standorte und interne wie externe Quellen.

Viele deutsche Unternehmen verfügen über starke Kernkompetenzen, sind sich ihrer aber häufig nicht klar bewusst. Für den langfristigen Erfolg ist es besonders wichtig, diese richtig zu beschreiben, umfangreich zu erschließen und zu nutzen. Dabei ist es wichtig, die Kernkompetenzen nicht nur im technischen Bereich durch geeignete Entwicklungs- und Fertigungsmaßnahmen zu sichern und auszubauen, sondern auch in der Kommunikation und Markenpräsenz des Unternehmens zu nutzen. Ebenso ist es von großem Vorteil, anwendungsnahe Forschung an den Hochschulen eng mit der Industrie verzahnt zu haben. Leider ist dies effizient nur in der Automobilindustrie und einigen Bereichen des Maschinenbaus der Fall.

## 6 WELCHE PROBLEME BIRGT DER STANDORT DEUTSCHLAND?

Leider gibt es in Deutschland auch eine Reihe von Problemen, die die erfolgreiche Nutzung der Potenziale behindern. Hier ist besonders die mangelhafte Aufstellung deutscher Unternehmen bei Marketing und Vertrieb und deren Integration in die Wertschöpfungskette zu bemerken. Ob das Verständnis deutscher Marketing- und Vertriebsmitarbeiter für die Anforderungen internationaler Märkte verbesserungswürdig ist oder die Bereitschaft deutscher Manager, weltweit zu denken, ist dabei sekundär. Die Fähigkeit zur Versorgung des neuen Weltmarkts mit Produkten bedingt eine intensive Beschäftigung mit

diesen Märkten auf allen Ebenen eines Unternehmens. Sogar heute noch über fehlende oder mangelhafte Fremdsprachenkenntnisse zu stolpern, ist sicher nur ein Anzeichen für Versäumnisse in dieser Hinsicht. Daneben aber Mitarbeiter zur Neugier und zur Kreativität zu motivieren, ist schon heute überlebensnotwendig. Das gilt auch für die Hochschulbildung. Die Anforderungen an Absolventen in Deutschland werden im Grundsatz vom Weltmarkt definiert. Um wirtschaftlich zu überleben, müssen wir diese Anforderungen weit übererfüllen. Hierüber besteht leider nur eine grundsätzliche Einigkeit, die sich nicht auf die Details der Durchführung erstreckt. Besonders problematisch erscheint mir aber die oft fehlende Bereitschaft der Unternehmenslenker, sich dem internationalen Wettbewerb wirklich zu stellen. Zu dieser Haltung gibt ein alter Grundsatz zu bedenken: „Der Fisch stinkt zuerst am Kopf.“

## 7 WELCHE VERÄNDERUNGEN MÜSSEN IN DEUTSCHLAND ENTLANG DER WERTSCHÖPFUNGSKETTE ERREICHT WERDEN?

Die Liste der Vorschläge zur Absicherung des Standorts Deutschland ist lang, aber es ist möglich, sie abzuarbeiten. Einige Auszüge aus ihr möchte ich im Folgenden vorstellen. Fangen wir mit den großen Forderungen an:

- Die Forderung nach Exzellenz in der Forschung und Lehre wird von Industrie und Politik häufig und laut erhoben. Der Verweis auf andere Länder und ihre Ergebnisse wird dazu genutzt, um ihr Nachdruck zu verleihen. Dann sollte aber auch die in diesen Ländern geübte Praxis der intensiven Public-Private-Partnerships ernst genommen werden. Nach einem Artikel des Focus haben die großen deutschen Stiftungen im letzten Jahr 300 Mio. Euro verteilt. Diesen Betrag geben in den USA manche Stiftungen im Quartal aus.
- Allerdings müssen sich die Hochschulen die Forderung gefallen lassen, sich endlich aus der Diskussion über Bachelor und Master zu befreien und einfach die besten Absolventen der Welt auszubilden – im internationalen Maßstab und dann auch gegebenenfalls das eine oder andere Jahr älter. Die Beredsamkeit eines US-amerikanischen Ingenieurs, die Einsatzbereitschaft eines japanischen Ingenieurs, die Neugierde eines chinesischen Ingenieurs, vollendet mit der Qualität einer deutschen Ausbildung, wäre hier aus meiner Sicht ideal.
- Deutsche Unternehmen müssen Marketing und Vertrieb deutlich ausbauen, sicher auch mit Ingenieuren verstärken, um die Anforderungen der internationalen Märkte richtig, umfassend und schnell zu erschließen. Vor allem muss die Integration der verschiedenen Funktionen vom Vertrieb über Marketing bis zur Entwicklung und Fertigung intensiv vorangetrieben werden. Hier liegt der Schlüssel für die Identifikation von Kernkompetenzen, für die schnelle und effiziente Produktentwicklung und die nachhaltig abgesicherte Fertigung am Standort Deutschland. Und damit erschließen sich automatisch auch neue Absatzmärkte und -möglichkeiten, die konsequent ausgenutzt werden müssen.

Diese Liste kann noch deutlich verlängert werden. Die wichtigste Forderung möchte ich aber zum Abschluss stellen:

- Wir alle sollten endlich begreifen, dass wir im internationalen Wettbewerb eine sehr gute Chance hier in Deutschland haben. Diese Chance besteht allerdings nur, wenn wir aufhören, die Augen vor den Fehlern der Vergangenheit zu verschließen, die Realitäten der gegenwärtigen Weltordnung akzeptieren und gemeinsam statt gegeneinander, mit gebündelten Kräften den weltweiten Wettbewerb erfolgreich zu bewältigen versuchen.

# WACHSTUMSHEBEL FÜR WETTBEWERBSFÄHIGE WERTSCHÖPFUNG IN DEUTSCHLAND

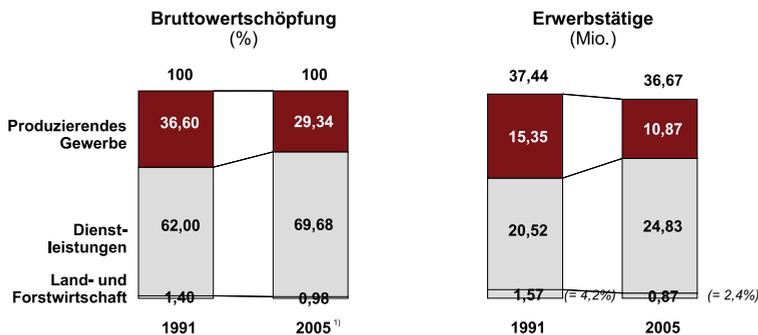
WERNER A. BORRMANN

## 1 ZUR SITUATION DES WERTSCHÖPFUNGSSTANDORTS DEUTSCHLAND

Seit weit über zehn Jahren nimmt in Deutschland der Anteil des produzierenden Gewerbes an der Bruttowertschöpfung kontinuierlich ab. Seit 1991 ist er von 36 auf 29 Prozent im Jahr 2005 gesunken. Das heißt, der Produktionsstandort Deutschland schrumpft! Wie Abb. 1 ebenfalls zeigt, bietet auch der stark wachsende und personalintensive Dienstleistungssektor keine ausreichende Beschäftigungsalternative für die nicht mehr benötigten Mitarbeiter der in Deutschland produzierenden Unternehmen. Die Anzahl der Erwerbstätigen geht daher ebenfalls zurück, was zu der hohen strukturellen Arbeitslosigkeit in Deutschland beiträgt.

ATKEARNEY

### Der Produktionsstandort Deutschland schrumpft



1) = € 2.022,47 Mrd.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, 1.4.2006; destatis

Abb. 1

Um diese strukturellen Voraussetzungen zu verbessern, muss unser Standort für Produktion und produktionsnahe Dienstleistungen wieder nachhaltig gestärkt werden. Mit anderen Worten: Wir müssen die Wachstumshebel für wettbewerbsfähige Wertschöpfung in Deutschland auf breiter Basis aktivieren. Hierfür sollen zwei Fragenkomplexe näher beleuchtet werden:

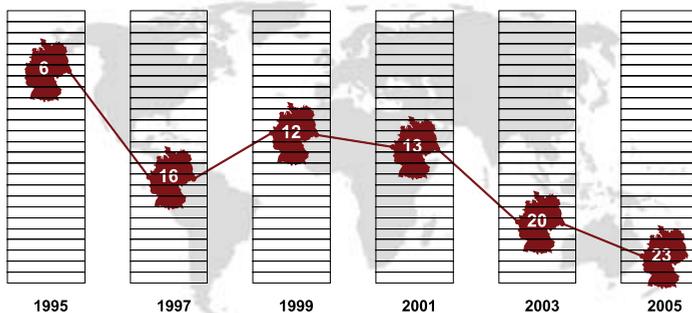
- Warum schrumpft der Anteil des produzierenden Gewerbes an der deutschen Wertschöpfung?
- Welche Wachstumshebel bieten sich für erfolgreiches Umsteuern an?

## 2 KRITISCHE URSACHEN FÜR DEN RÜCKLÄUFIGEN ANTEIL DES PRODUZIERENDEN GEWERBES AN DER DEUTSCHEN BRUTTOWERTSCHÖPFUNG

Trotz neuer Wachstumsrekorde in einzelnen Firmen und Branchen und trotz erneut errungener Exportweltmeisterschaft führt der rückläufige Anteil des produzierenden Gewerbes an der Bruttowertschöpfung dazu, dass Deutschlands globale Wettbewerbsfähigkeit Jahr für Jahr erodiert. Dies zeigt sich deutlich in den regelmäßigen weltweiten Standortvergleichen des Institute for Management Development (IMD) in Lausanne. Zwischen 1995 und 2005 ist Deutschland von Rang 6 auf Rang 23 abgerutscht (Abb. 2).

*AT&K* **AT&K** *AT&K*

### Rangordnung des Standorts "Deutschland" im Weltvergleich



Quelle: World Competitiveness Yearbook (IMD)

Abb. 2

Dieser Erosionsprozess von Deutschlands globaler Wettbewerbsfähigkeit hat viele Ursachen. Die wichtigsten sind bedingt durch

- Nachfragedynamik
- Globalisierungsdynamik
- Personalmarktdynamik
- Innovationsdynamik
- Leistungsstruktur der Fabriken
- politische/rechtliche Rahmenbedingungen.

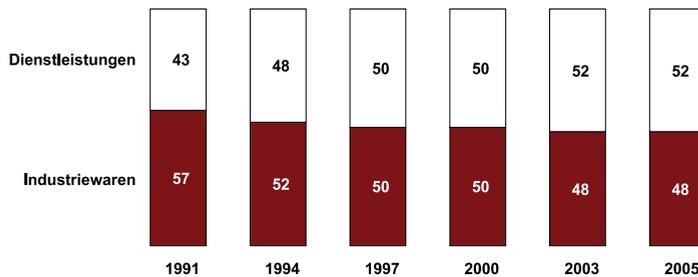
Einige besonders prägnante Faktoren dieser Ursachen werden im Folgenden kurz dargestellt.

### Nachfragedynamik reduziert das Absatzpotenzial von Industriewaren

Die Nachfragedynamik verändert sich in Deutschland grundlegend. Seit Jahren geben deutsche Verbraucher ihr Geld verstärkt für Dienstleistungen aus. So ist zwischen 1991 und 2005 der konsumtive Ausgabenanteil für Dienstleistungen von 43 auf 52 Prozent gestiegen (Abb. 3). Dies geht zulasten des produzierenden Gewerbes und ist auch eine der Ursachen für unsere hohe Sockelarbeitslosigkeit.

ATKEARNEY

### Verteilung der privaten deutschen Konsumausgaben (%)



Quelle: iwd, Nr. 42, 19.10.2006

Abb. 3

### Globalisierungsdynamik erzwingt Outsourcing und Offshoring

Auf der Angebotsseite zwingen der globale Absatzmarkt und Wettbewerb deutsche Unternehmen seit vielen Jahren dazu, ihre Wertschöpfungsketten marktgerecht zu differenzieren und weltweit zu verteilen. Dies bedingt insbesondere ihre Direktinvestitionen im Ausland vor allem für Absatz und Produktion, ihr strategisches globales Beschaffungsmanagement sowie ihr Outsourcing und Offshoring betrieblicher Funktionen und Prozesse. Zusätzlich werden durch die seit Mitte der 90er Jahre stark zunehmenden Private Equity-Transaktionen die Rentabilitätspotenziale der übernommenen Unternehmen stärker als vorher ausgeschöpft. All diese Aktionen haben viele deutsche Unternehmen für den dynamischen Weltmarkt fit gemacht bzw. konkurrenzfähig gehalten. Dennoch haben sie nicht ausgereicht, wie die weltweiten Standortvergleiche des IMD zeigen, um die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland insgesamt auf seinem früheren hohen Niveau zu halten.

Viele dieser Aktionen haben allerdings notwendigerweise auch den deutschen Arbeitsmarkt belastet. Und dieser Prozess ist noch nicht zu Ende. Der permanente nationale und globale Wettbewerbsdruck führt u. a. zu einer weiter zunehmenden „Industrialisierung“ der betrieblichen Verwaltungsfunktionen. Analysen von A.T. Kearney zeigen, dass allein hierdurch der nationale Personalbedarf in den nächsten fünf bis zehn Jahren

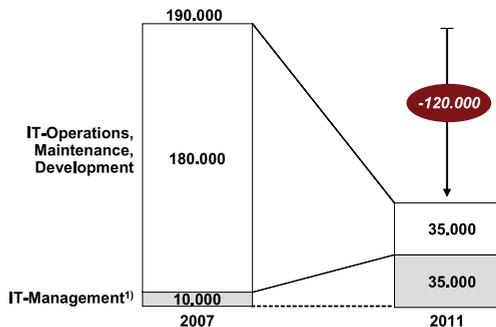
um weit über 100.000 weitere Positionen schrumpfen wird. Die Unternehmen setzen dabei insbesondere auf fünf Kostenebenen, um sich die für ihren globalen Wettbewerb erforderlichen Stückkostenvorteile zu verschaffen:

- Durch Integration der betrieblichen Prozesse werden interne und externe Schnittstellen und Dateneingaben (z. B. ERP) reduziert.
- Durch Standardisieren der Prozesse werden Skaleneffekte geschaffen.
- Durch Konsolidieren der Prozesse in firmeninternen und firmenübergreifenden, gemeinsam genutzten Dienstleistungen können die betrieblichen Transaktionen zu „kritischen Massen“ gebündelt werden.
- Durch Prozessautomatisierung werden die betrieblichen Daten nicht nur vollelektronisch empfangen, verarbeitet und versendet, sondern auch in ihrer Faktorkostenkombination optimiert.
- Durch Prozess-Offshoring werden bei personalintensiven Tätigkeiten zusätzliche Faktorkostenvorteile durch Knüpfen globaler Netzwerke genutzt.

Für einzelne betriebliche Spezialfunktionen zeichnen sich für die nächsten Jahre weitere Strukturveränderungen mit zusätzlichen Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt ab. A.T. Kearney-Analysen haben ergeben, dass bis 2011 in den IT-Abteilungen der 500 größten deutschen Industrieunternehmen etwa 120.000 Stellen wegfallen werden (Abb. 4).

*ATKEARNEY*

### Bis 2011 werden etwa 120.000 IT-Arbeitsplätze ausgelagert



1) Nachfrageorientiertes Management fokussiert auf das Steuern der Outsourcing-Provider

Quelle: A.T. Kearney-Analyse der Top 500 Industrieunternehmen in Deutschland; Gartner

Abb. 4

Etwa 80 Prozent der Unternehmen werden eine auf ihr Kerngeschäft fokussierte IT-Struktur aufbauen und einen Großteil der bisherigen Funktionen IT-Operations, Maintenance und Development auslagern. Der Trend zum selektiven Outsourcen schafft auch neue Chancen für die IT-Dienstleister. Ihre Branche wird sich weiter konsolidieren und ein Teil der Dienstleistung wird sich in Länder mit geringerem Lohnniveau verlagern.

Gleichzeitig werden die Industrieunternehmen für das Steuern der Outsourcing-Dienstleister sowie für anspruchsvolle Zukunftsprojekte etwa 25.000 neue Arbeitsplätze schaffen. Hierfür werden zum Teil andere Mitarbeiterprofile benötigt, die neben ihrem spezifischen IT-Wissen auch das Kerngeschäfts-Know-how des Unternehmens bzw. der Branche enthalten. Die hierfür erforderlichen Mitarbeiter müssen wahrscheinlich in größerem Umfang von außen rekrutiert werden. Entsprechende Vorsorge sollte auch in den Lehrplänen der Hochschulen sichergestellt werden.

### Personalmarktdynamik beeinträchtigt die nationale Wertschöpfung

Die Globalisierungsdynamik zwingt deutsche Unternehmen nicht nur dazu, ihre Wertschöpfungsketten marktgerecht zu differenzieren und global neu zu positionieren. Sie brauchen auch zusätzliche Ingenieure, um ihre Marktchancen ausschöpfen zu können. Und hier besteht ein großer Mangel, der vom Institut der deutschen Wirtschaft (IW) quantifiziert worden ist. Als Ergebnis seiner Umfrage unter 3000 Unternehmen hat das IW auf der Hannover Messe 2007 berichtet, dass in Deutschland 48.000 Stellen für Ingenieure nicht besetzt werden können. Hierdurch entgeht der deutschen Volkswirtschaft eine Wertschöpfung von etwa 3,5 Milliarden Euro (Abb. 5). Das heißt, um diese Größenordnung reduziert sich die Möglichkeit der betroffenen Unternehmen, ihre Marktposition abzusichern.

*AT&K* **ARNEY**

### Durch Ingenieurmangel geht der deutschen Volkswirtschaft eine Wertschöpfung von etwa € 3,5 Mrd. verloren



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft, Köln 2007; FAZ 17.4.2007

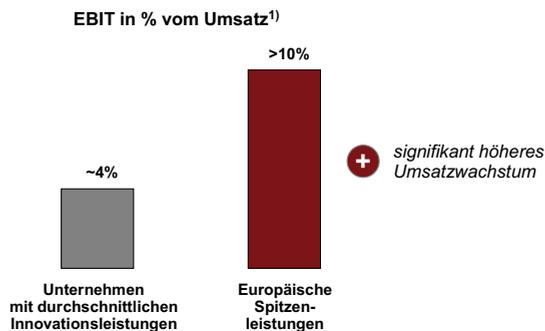
Abb. 5

## Unzureichendes Innovationsmanagement kostet Wertschöpfung

Mangelndes Innovationsmanagement kostet deutsche Unternehmen noch mehr, nämlich etwa 40 Milliarden Euro pro Jahr. Obwohl Innovationen als wichtigster Schlüssel für den Unternehmenserfolg angesehen werden, sind Innovationsstrategie, -prozesse und -organisation der Unternehmen oftmals nur unzureichend auf die Anforderungen der weltweiten Innovationsdynamik ausgerichtet. Dies ist das wichtigste Ergebnis einer Studie, in der A.T. Kearney vor ein paar Jahren gemeinsam mit dem Marktforschungsunternehmen Harris Interactive über 200 Top-Manager europäischer und US-amerikanischer Unternehmen zu ihrem Innovationsverhalten befragt hat. Dieses Ergebnis wird durch die Erkenntnisse aus den von A.T. Kearney jährlich durchgeführten „Best Innovator“-Wettbewerben untermauert. Sie quantifizieren u. a. die allgemeine Wahrnehmung, dass innovative Spitzenleister nicht nur schneller wachsen, sondern mit durchschnittlich über zehn Prozent auch eine signifikant höhere Umsatzrendite erzeugen (Abb. 6).

ATKEARNEY

## Innovative Spitzenleister wachsen schneller und erzeugen höhere Renditen



1) Branchenübergreifende Durchschnittswerte

Quelle: A.T. Kearney "Best Innovator"-Wettbewerbe 2003-2006

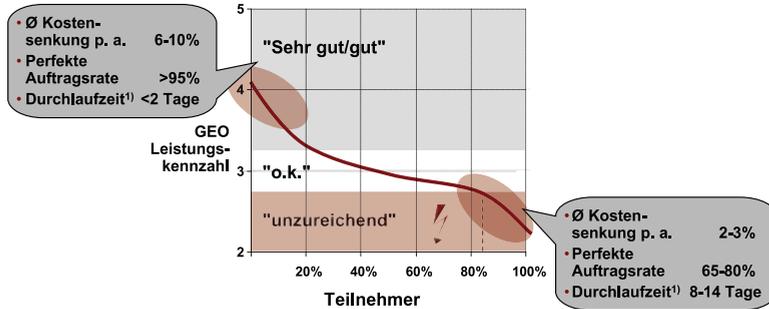
Abb. 6

## Leistungsgefälle der Fabriken erzeugt latentes Beschäftigungsrisiko

In der derzeitigen Leistungsstruktur von Deutschlands Fabriken liegt ebenfalls ein hohes latentes Arbeitsplatzrisiko. Der von A.T. Kearney seit 1992 jährlich durchgeführte Benchmarking-Wettbewerb „Fabrik des Jahres“ zeigt auch für das Jahr 2006 ein hohes Leistungsgefälle zwischen den Fabriken. Hierdurch kann ihr Wertschöpfungspotenzial nicht voll ausgeschöpft werden. Nur etwa 15-20 Prozent aller Fabriken erfüllen die Voraussetzungen, um gegen ihre Konkurrenten erfolgreich bestehen zu können. Gemessen an weltweiten Anforderungen ist aber etwa jede sechste Fabrik nicht fit für den globalen Wettbewerb. Sie leben bereits von ihrer Substanz. Hierdurch sind branchenübergreifend bis zu 500.000 Arbeitsplätze bedroht (Abb. 7).

ATKEARNEY

## Jede sechste deutsche Fabrik ist nicht fit für den globalen Wettbewerb – bis zu 500.000 Arbeitsplätze sind gefährdet



1) nur Produktion

Quelle: A.T. Kearney "Fabrik des Jahres"-Wettbewerb 2006

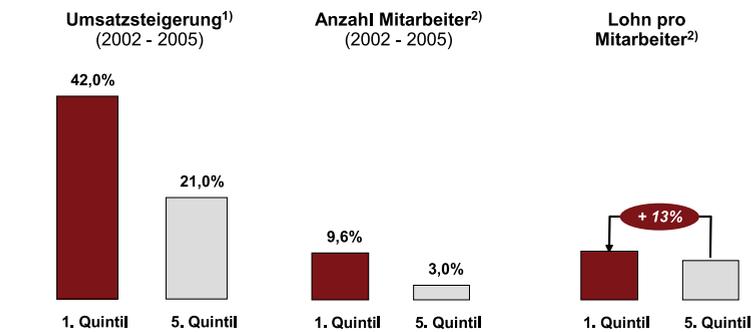
Abb. 7

### 3 WESENTLICHE HEBEL FÜR ERFOLGREICHES UMSTEUERN ZU MEHR WETTBEWERBSFÄHIGEM WACHSTUM

Abb. 7 veranschaulicht, dass durch das Leistungsgefälle zwischen Deutschlands Fabriken am unteren Ende ein erhebliches latentes Arbeitsplatzrisiko besteht. Dieses Leistungsgefälle zeigt in seiner positiven Ausprägung am oberen Ende aber auch große Wachstums- und Wettbewerbschancen auf. Diese sind in Abb. 8 an einigen Faktoren verdeutlicht.

ATKEARNEY

## Die besten Fabriken wachsen schneller als die Nachzügler, schaffen mehr Arbeitsplätze und bezahlen höhere Löhne



1) Im Geschäftsbereich; 2) In der ausgewählten Fabrik

Quelle: A.T. Kearney "Fabrik des Jahres"-Wettbewerb 2006

Abb. 8

Die Geschäftsbereiche der Spitzenreiter im ersten Quintil steigern ihren Umsatz doppelt so stark wie die Nachzügler im fünften Quintil. Sie schaffen in ihren Fabriken dreimal so viele Arbeitsplätze und entlohnen deren Mitarbeiter durchschnittlich 13 Prozent über dem Lohnniveau der Nachzügler. Spitzenleistungen bei Qualität und Innovationskraft machen also auch im Hochlohnland Deutschland eine wettbewerbsfähige Produktion und internationalen Markterfolg möglich.

Erfolgreiche Unternehmen legen mit den Spitzenleistungen ihrer Fabriken in allen Leistungsdimensionen die Basis für ihren großen Markterfolg. Sie nutzen ihr dynamisches Wachstum konsequent dazu, ihre Prozesse und Strukturen zu optimieren sowie ihre Innovationsfähigkeit und Produktivität kontinuierlich zu verbessern. In einer solchen Wachstums- und Veränderungskultur werden diese Steigerungen von den Mitarbeitern weniger als Bedrohung, sondern vielmehr als Vorbild für andere und Chance auch für den eigenen Erfolg gesehen.

Aus den Erfolgen der Spitzenreiter lassen sich vor allem drei scheinbar einfache Schlussfolgerungen ableiten, die die deutsche Industrie grundsätzlich für ein nachhaltiges Umsteuern zu mehr wettbewerbsfähigem Wachstum beherzigen sollte:

- Erfolgreiches Innovations-Management beruht auf einem ganzheitlichen Ansatz.
- Wettbewerbsfähige Unternehmen optimieren in jeder Fabrik die darin verborgenen drei „virtuellen Fabriken“.
- Globale Wettbewerbsfähigkeit resultiert aus einer strategischen Analyse und Optimierung der kompletten globalen Wertschöpfungskette.

### **Ganzheitliches Innovations-Management entwickeln**

Es ist eine allgemein anerkannte Erkenntnis, dass wir im Exportland Deutschland mindestens um so viel besser sein müssen, als wir teurer sind. Der Keim hierfür steckt in der Innovation. Abb. 6 im zweiten Abschnitt dieses Beitrags hat als Ergebnis der jährlichen „Best Innovator“-Wettbewerbe von A.T. Kearney bereits gezeigt, dass innovative Spitzenleister gegenüber den Nachzüglern nicht nur ein höheres Umsatzwachstum haben, sondern auch eine signifikant höhere Umsatzrendite von durchschnittlich mehr als zehn Prozent erzeugen. Der Schlüssel hierfür liegt in ihrem ganzheitlichen Innovations-Management (Abb. 9). Auf diesem Ansatz beruht auch das EU-Projekt „Improvement of Innovation Management Performance with Sustainable Impact“ (IMP<sup>3</sup>rove), das von A.T. Kearney und dem Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) geleitet wird und mit dem die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) mittels einer Online-Plattform nachhaltig verbessert werden soll.

ATKEARNEY

## Erfolgreiches Innovations-Management beruht auf einem ganzheitlichem Ansatz (A.T. Kearney 'House of Innovation')



Quelle: A.T. Kearney "Best Innovator"

Abb. 9

Das ganzheitliche Innovations-Management der Spitzenreiter zeichnet sich vor allem durch folgende fünf Erfolgstreiber aus:

- Die langfristige Innovationsstrategie wird bewusst als wesentlicher Bestandteil der Unternehmensstrategie entwickelt und beruht auf einem tiefen Verständnis zukünftiger Kundenbedürfnisse und des eigentlichen Kundennutzens.
- Neue Ideen werden systematisch erzeugt, begonnene Entwicklungsprojekte haben überwiegend eine hohe Erfolgsrate und Projekte mit geringen Erfolgsaussichten werden frühzeitig und konsequent beendet.
- Jedes Produkt wird über seinen gesamten Produktlebenszyklus von der Idee über Entwicklung, Produktion, Nutzung und Service bis zum Recycling (zumindest aber bis zur „Time to Profit“) gesamthaft verantwortlich und gesteuert.
- Interne und externe Netzwerke werden effektiv und effizient genutzt.
- Innovationsgeschwindigkeit und -qualität sowie ein herausragendes HR- und Wissensmanagement werden durch neueste Informationstechnologien unterstützt.

### Drei „virtuelle Fabriken“ optimieren

Die deutsche Industrie kann insgesamt wettbewerbsfähiger werden, wenn sie den „Schleier“, der jede Fabrik umhüllt, durchdringt und die dahinter versteckten drei „virtuellen Fabriken“ optimiert (Abb. 10).

ATKEARNEY

## Jede Fabrik wird wettbewerbsfähiger, wenn die in ihr verdeckten 'drei virtuellen Fabriken' optimiert werden



Quelle: A.T. Kearney "Fabrik des Jahres"-Wettbewerb 2006

Abb. 10

Diese drei virtuellen Fabriken sind die „wertschöpfende Fabrik“, die „versteckte Fabrik“ und die „Management-Fabrik“. Der A.T. Kearney-Partner Dr. Günter Jordan hat sie auf dem diesjährigen „Fabrik des Jahres“-Kongress erstmals beschrieben.

Die „wertschöpfende Fabrik“ ist vielerorts immer noch nur ein Lippenbekenntnis. Viele Kennzahlen belegen, dass zu häufig mehr als 40 Prozent der direkten Zeit mit nicht wertschöpfenden Tätigkeiten verschwendet wird. Die Spitzenreiter zeichnen sich demgegenüber aus

- durch hochentwickelte Agilität insbesondere bei ihrer Arbeitsplanung und Arbeitsorganisation;
- durch Rückbesinnung auf Führung, die nach Jahren selbstorganisierender Arbeitsgruppen den Werkleiter wieder mitten in die Fertigung holt, wo er direkt mit seinen Teams arbeitet und von vielen administrativen Aufgaben befreit ist;
- durch unternehmerisch denkende Werker, deren Arbeitszeit bei Bedarf täglich je nach Auftragslage angepasst wird und deren Prämienentlohnung den Verbesserungserfolg stark gewichtet und eine Individualkomponente enthält;
- durch ein hohes Anspruchsniveau, wo die Leistungsbremse traditioneller Arbeitsplanungen gelockert ist, die nur Mittelwerte abbilden und damit den Durchschnitt zum Maßstab für alle erklären, und wo jährliche Produktivitätssteigerungen von zehn Prozent nicht als Ausnahme betrachtet werden.

Die „versteckte Fabrik“ kann durchaus 10-15 Prozent der Wertschöpfung ausmachen. Hier müssen die versteckten Fehlerkosten ins Visier genommen werden, die entstehen durch z.B. Bearbeiten von Kundenbeschwerden, Verschrottungen und Abschreibungen, Sonderschichten sowie verlorene Aufträge und Kunden. Typischerweise ist der entgangene Gewinn durch Auftrags- und Kundenverlust dreimal so hoch wie die sichtbaren Fehlerkosten. Die Spitzenreiter zeigen, dass der Umgang mit der „versteckten Fabrik“ eine konstruktive Fehlerkultur erfordert.

Die „Management-Fabrik“ umfasst den Bereich der Gehälter und indirekten Löhne. Ihre Kosten sind häufig höher als die der „wertschöpfenden Fabrik“. Ihr Gegenwert ist häufig zu gering. Sie wird derzeit neu erfunden. Das Lockern dieser Wettbewerbsbremse steht noch am Anfang, denn es müssen eine ganze Reihe traditioneller Führungs- und Organisationsgewohnheiten überwunden werden.

### **Komplette Wertschöpfungskette global und konkurrenzfähig optimieren**

Seit Jahren wird in Deutschland über Offshoring von Ressourcen in Niedriglohnländer heiß diskutiert. Da dessen Ergebnis rechenbar ist, ergeben sich in der Regel trotz aller Unwägbarkeiten meistens auch Kostenvorteile. Häufig genug wird in den Berechnungen allerdings angenommen, dass eine bestimmte bestehende Kapazität aus dem Inland ohne Veränderung in das Ausland verlagert wird. Eine solche statische Einzelfallbetrachtung kann zu schwerwiegenden Trugschlüssen führen.

Solche Trugschlüsse können vermieden werden, selbst wenn nur eine einzelne Anlage einbezogen ist. Die Verlagerung muss dann aber mit allen Einflüssen der globalen strategischen Markt- und Technologiedynamik betrachtet werden. Ein Schlüssel hierfür ist die strategische Ressourcenanalyse. Diese ist allerdings grundsätzlich für die komplette globale Wertschöpfungskette durchzuführen, um ihre volle Wirkung zum Steigern der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu nutzen. Abb. 11 veranschaulicht einen Teilausschnitt der erforderlichen strategischen Ressourcenanalyse aus der Produktionskette am Beispiel der „kritischen Masse“ einer Kalandrierlinie.

ATKEARNEY

## Strategische Analyse der globalen Wertschöpfungskette kann 'Offshoring' verhindern bzw. 'Inshoring' erzeugen

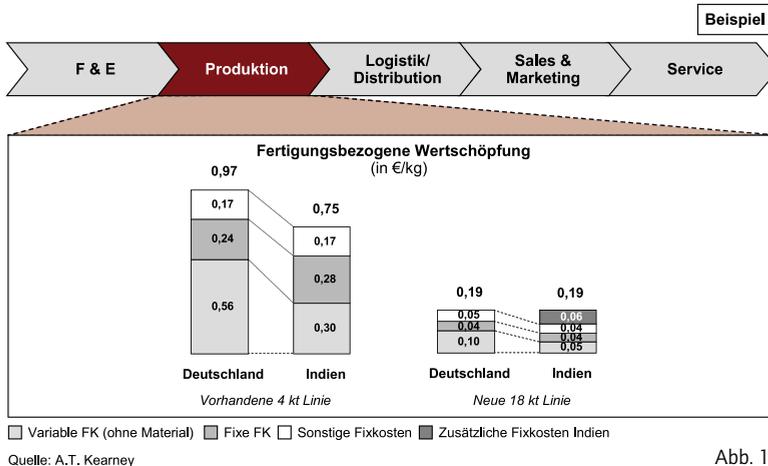


Abb. 11

Der linke Teil von Abb. 11 veranschaulicht den Stückkostenvorteil, der wegen niedrigerer Lohnkosten durch konventionelle Verlagerung der vorhandenen Anlage nach Indien zu realisieren wäre. Dieser Stückkostenvorteil würde ausreichen, um einige abgesprungene Kunden wieder zurückzugewinnen, obwohl nicht alle zusätzlichen Transportkosten abgedeckt wären.

Durch Einbeziehen der Technologiedynamik, der internationalen Fertigungsstruktur, der spezifischen Kundenanforderungen und des gesamten Marktumfeldes ergeben sich allerdings andere Erkenntnisse. Der rechte Teil von Abb. 11 veranschaulicht erheblich höhere Stückkostenvorteile, wenn ein Technologiesprung nahe an die „kritische Masse“ dieser Technologie genutzt würde. Auch eine Verlagerung ins Ausland wäre nicht mehr sinnvoll. Insbesondere die höhere Arbeitsproduktivität der größeren Anlage sowie nicht erforderliche Zusatzkosten für Expatriates relativieren die niedrigeren indischen Lohnkosten gegen null. Um die Kapazität der neuen größeren Anlage zu füllen, kann eine schon vorhandene Auslandsfertigung nach Deutschland zurückverlagert werden. Dies schafft hier zusätzliche Arbeitsplätze auch im niedrigeren Qualifikationsbereich. Der gesamte Stückkostenvorteil, der auch aus den Kosten- und Margentreibern der anderen Bereiche der globalen Wertschöpfungskette herausdestilliert wird, reicht aus, um Marktanteil und Rendite des Unternehmens zu erhöhen und seine globale Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern.

#### 4 AUSBLICK

In Deutschland gibt es viele hervorragende und marktführende Unternehmen. Dennoch ist die Gesamtsituation für den Industriestandort Deutschland im weltweiten Vergleich trotz aktueller Erholungstendenzen nicht berauschend. Mit anderen Worten: Die vorhandenen Spitzenleister reichen mit ihrer Innovations- und Wachstumskraft allein nicht aus. Um den Produktionsstandort Deutschland einschließlich der erforderlichen produktionsnahen Dienstleistungen nachhaltig zu stärken, müssen daher auch die Wachstumsreserven mobilisiert werden, die in den heute weniger leistungsfähigen Unternehmen und Fabriken verborgen liegen. Hierfür sind vorstehend einige wesentliche Hebel aufgezeigt worden, die für ein erfolgreiches Umsteuern zu mehr wettbewerbsfähigem Wachstum in größerem Umfang eingesetzt werden können. Dieses Umsteuern ist zwingend erforderlich. Deutschland ist auf eine umfangreiche, global wettbewerbsfähige Produktion angewiesen, denn hier hat die verarbeitende Industrie im Vergleich zu Ländern wie USA, Japan, Großbritannien oder Frankreich eine sehr viel größere Bedeutung für den Wohlstand. Nur so können auch die der Produktion vor- und nachgelagerten Dienstleistungen zu großen Teilen im Lande gehalten werden. Nur so können ausreichende Beschäftigung und das im Vergleich zu anderen Ländern hohe Wohlstandsniveau gesichert werden. Nur so wird es auch in Zukunft eine hochleistungsfähige, global wettbewerbsfähige Technikwissenschaft in Deutschland geben.

Jede erfolgreiche Einzelmaßnahme, die zu diesem Ziel beiträgt, ist wichtig. Um den Produktionsstandort Deutschland jedoch nachhaltig zu stärken, müssen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik am gleichen Strang ziehen und insbesondere vier dynamische Herausforderungen meistern (Abb. 12):

*ATKEARNEY*

### Um den Produktionsstandort **D** nachhaltig zu stärken, müssen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik insbesondere vier Herausforderungen meistern

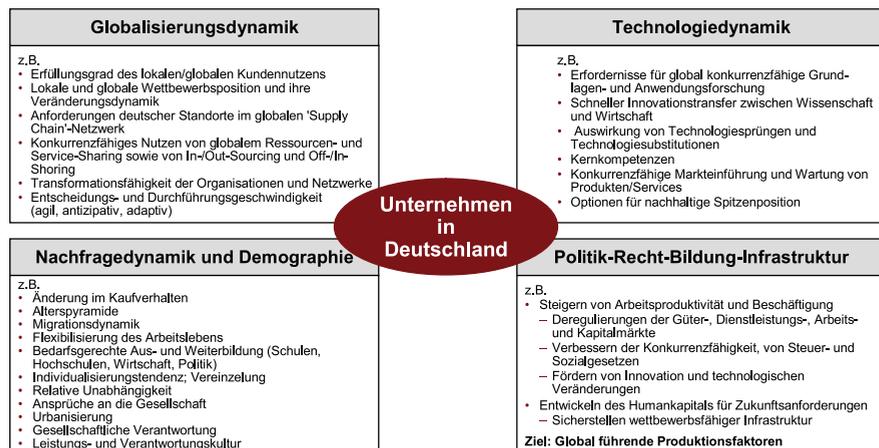


Abb. 12

Es sind dies die verschiedenen Variablen der Globalisierungsdynamik, der Technologiedynamik, der Nachfragedynamik und Demografie sowie der politischen, rechtlichen, ausbildungsbezogenen und physischen Infrastruktur. Diese Variablen beeinflussen den Wirkungsgrad eines jeden Unternehmens in Deutschland. In Abb. 12 sind einige dieser bestimmenden Variablen beispielhaft angeführt.

acatech ist entschlossen, in diesem nationalen Transformationsprozess intensiv mitzuwirken. Hierzu sind in den letzten Jahren bereits mehrere Themennetzwerke etabliert worden, in denen Vertreter von Wissenschaft und Wirtschaft unter anderem die zukünftige Auswirkung technischer Entwicklungen in Projekten und Veranstaltungen herausarbeiten sowie der Politik und Gesellschaft in Deutschland zugänglich machen.

Um die Wirkung dieser Themennetzwerke noch weiter zu steigern, will acatech einen „Runden Tisch“ einrichten, an dem hochrangige Vertreter der deutschen Wirtschaft und Wissenschaft Einzelthemen von besonderer Tragweite und Dringlichkeit aufgreifen. Dieser „Runde Tisch“ soll die bereits bei vielen Unternehmen bestehenden bilateralen Beziehungen zu einzelnen Hochschulinstitutionen zu einem größeren Netzwerk erweitern und

- grundsätzliche, unternehmensaktuelle Themen, die für die globale Wettbewerbskraft deutscher Unternehmen entscheidend sind, für acatech identifizieren und aufbereiten,
- wissenschaftliche Initiativen von acatech auf die unmittelbare Wirklichkeit der Fabriken sowie ihrer Forschungs- und Entwicklungsbereiche projizieren und verifizieren,
- konkrete Aktionen in beide Richtungen (Wissenschaft und Unternehmen) anstoßen, die inhaltlich detailliert und umfassend durch gewichtige wissenschaftliche und unternehmensbezogene Fakten und Erfahrungen abgesichert sind und dadurch eine noch höhere Akzeptanz gewinnen.

acatech will mit diesem „Runden Tisch“ basierend auf abgesicherten Fakten auch öffentlich Stellung beziehen zu den wichtigsten Themen des nationalen Transformationsprozesses und diesen als „Aktionsdrehscheibe“ verstärken und beschleunigen. Mit anderen Worten: Es sollen faktenbasierte Empfehlungen für Gesellschaft und Politik entwickelt werden, die bessere und schnellere Weichenstellungen für die nachhaltige Entwicklung des Wertschöpfungsstandorts Deutschland ermöglichen.

# STANDORTSICHERUNG DURCH GLOBALISIERUNGSGERECHTE PRODUKT- UND PRODUKTIONSSTUFEN-GESTALTUNG

PETER NYHUIS/PATRICK GROSSHENNIG

## 1 DAS PROJEKT „GLOBALE VARIANTEN PRODUKTIONSSYSTEM“ (GVP): ZIELSETZUNGEN

Das deutsche Bundesministerium für Bildung und Forschung hat im Jahr 2004 in der 12. Bekanntmachung des Rahmenkonzeptes „Forschung für die Produktion von morgen“ einen Ideenwettbewerb mit dem Thema „Kompetenz Montage – Global agieren, am Standort Deutschland montieren“ gestartet. Neben weiteren Verbundprojekten wird im Rahmen dieses Wettbewerbs seit Oktober 2005 das Projekt „Globales Varianten Produktionssystem“ gefördert. Das Institut für Fabrikanlagen und Logistik der Universität Hannover (IFA) wird in Zusammenarbeit mit dem Institut für integrierte Produktion Hannover (IPH), dem Soziologischen Forschungsinstitut Göttingen (SOFI) und fünf Industrieunternehmen in dem dreijährigen Projekt eine neue Globalisierungsstrategie auf Basis des *Globalen Varianten Produktionssystems* entwickeln (Abb. 1).<sup>1</sup>

**Globales Varianten Produktionssystem – GVP**

**Übersicht**

- Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- Laufzeit 09/2005-12/2008
- Angesiedelt im Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ in der 12. Bekanntmachung mit dem Thema „Kompetenz Montage - Global agieren, am Standort Deutschland montieren“
- Betreuung durch Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe, Bereich Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

**Projektpartner:**

<b>sartorius</b> Sartorius AG	<b>SENNHEISER</b> Sennheiser electronic GmbH & Co. KG
<b>INTORG</b> INTORG GmbH & Co. KG	<b>XENON</b> Xenon Automatisierungstechnik GmbH
<b>ZUFALL</b> Friedrich Zufall GmbH & Co. KG	<b>SOFI</b> SOFI – Soziologisches Forschungsinstitut an der Georg-August-Universität
<b>IPH</b> IPH - Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH	<b>IFA</b> Institut für Fabrikanlagen und Logistik

© Institut für Fabrikanlagen und Logistik

Abb. 1

<sup>1</sup> GVP-Projekt.

Die Zielsetzung dabei ist die Entwicklung und Erprobung eines Produktionssystems für technologisch anspruchsvolle Produkte, die an globalen Standorten differenziert, manuell oder automatisiert in variablen Stückzahlen und in hoher Variantenvielfalt herstellbar sind. Dieser grundsätzlichen Zielsetzung folgend, wurden weitere Ziele formuliert, um das Globale Varianten Produktionssystem als eine zukunftsfähige und über einen langen Zeitraum tragende Globalisierungsstrategie auszubauen. Neben der Senkung von Kosten und der Steigerung der Reaktionsfähigkeit sollen des Weiteren die Erfüllung von Local Content-Anforderungen und der nachhaltige Plagiatschutz eine zentrale Rolle bei der Entwicklung des Produktionssystems spielen (Abb. 2).



Abb. 2

Die Zielgrößen, die für die Erreichung der Zielsetzung eine Rolle spielen, sind vielfältig. Zunächst einmal stehen bei einem globalen Agieren die Nutzung kostengünstiger Zuliefermärkte auf der einen Seite und die Erschließung neuer Märkte auf der anderen Seite im Fokus der Betrachtung. Diesen beiden grundsätzlichen Zielrichtungen ordnen sich die weiteren Zielgrößen unter (Abb. 3).

### Zielgrößen für die Gestaltung eines globalen Produktionskonzeptes

IFA

Hauptfokus eines Unternehmens bei der Gestaltung globaler Produktionsstrukturen:  
Gewinnmaximierung und die nachhaltige Absicherung der Unternehmensexistenz



Minimierung Gesamtkosten	Sicherung der Kernkompetenzen	Verstärkung von Marktpotenzial	Variantenbereinigung	Erfüllung typischer Zielsetzungen	Wandelbarkeit des Produktionskonzeptes	Normative Erfüllung von Kundenwünschen	Erfüllung von Rahmenbedingungen	Risikoabsicherung
Währungsrisikoprüfung	Bildung von Kompetenz-Clustern	Ausdifferenzierende Markenstrategie	Keine interne Varianten	Gestärkung der Lieferfähigkeit	Zukunftsfähigkeit sicherstellen	geringe Preise	„Be-...-Lieferanten“	Bei „Alternativen Lieferanten“
Legalkosten	Kompetenzkopierschutz		größtmögliche äußere Varianten	geringe Bestände	Varianten- und Volumenflexibilität sicherstellen	hohe Qualität	Vielseitigkeit, Anreizsysteme, -förderung in D.	
Einkaufspreise	Qualitätsüberprüfung		Möglichkeit kosten variabler Fertigung	kurze Lieferzeiten		Erfüllung typischer Anforderungen		
Lohnkosten	Minimierung Investitionskosten bei Produktentwicklung		Berechnung strategischer Varianten	hohe Lieferflexibilität		Innovationen betonen		
			Varianten verfahrenstechnisch sicherstellen					

Zielgrößen für die Gestaltung des globalen Produktionskonzeptes

© Institut für Fabrikationen und Logistik

H. Mühlentuch

Abb. 3

Basis des Lösungsansatzes des Projektes ist die Aufgabe der herkömmlichen Unterscheidung zwischen Montage und Fertigung. Produkte sollen stattdessen auf der Ebene von Baugruppen betrachtet werden, die jeweils sowohl Fertigungs- als auch Montageumfänge erfordern. Diese Baugruppen werden anhand verschiedener, in dem Vorhaben zu entwickelnder Kriterien mit Blick auf die optimale Fertigungstiefe und den bestmöglichen Produktionsstandort bewertet. Dabei kommen Bewertungskriterien zum Einsatz, mit denen ebenso Stärken des derzeitigen Montagestandortes wie auch die Risiken einer allein an den Lohnkosten orientierten Globalisierung sichtbar werden. Damit verfolgt das Vorhaben die strategische Zielsetzung einer Stärkung der Montage am Standort Deutschland. Das zu entwickelnde Produktionssystem wird es Unternehmen ermöglichen, global zu agieren und zugleich die Kernkompetenzen und Montagekapazitäten am derzeitigen Standort zu erhalten und auszubauen. Kernbestandteile des GVP sind fünf sich wechselseitig bedingende Bausteine (Abb. 4).<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Vgl. Großhennig/Mühlenbruch/Nyhuis 2005 und 2006a, b.

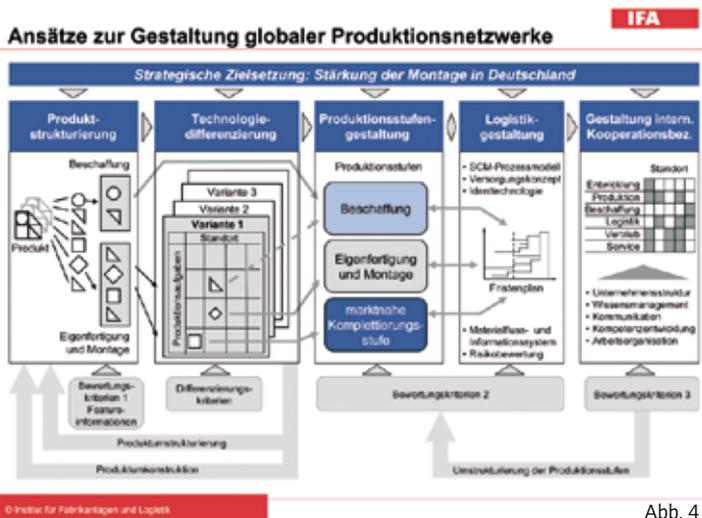


Abb. 4

## 2 DIE BAUSTEINE DES GVP-Projektes

Der Ablauf des Produktionssystem mit den einzelnen Bausteinen ist als SADT-Diagramm in Abb. 5 dargestellt. Anhand mehrerer Rekursionsschleifen und Einstiegspunkte in das System können verschiedene Anwendungsbereiche mit unterschiedlichen Fokuszen abgebildet werden. So ist beispielsweise sowohl eine Konzentration auf die Umkonstruktion eines Produktes als auch die Umstrukturierung des Produktionsnetzwerks unter Vernachlässigung der Produktänderungen möglich.

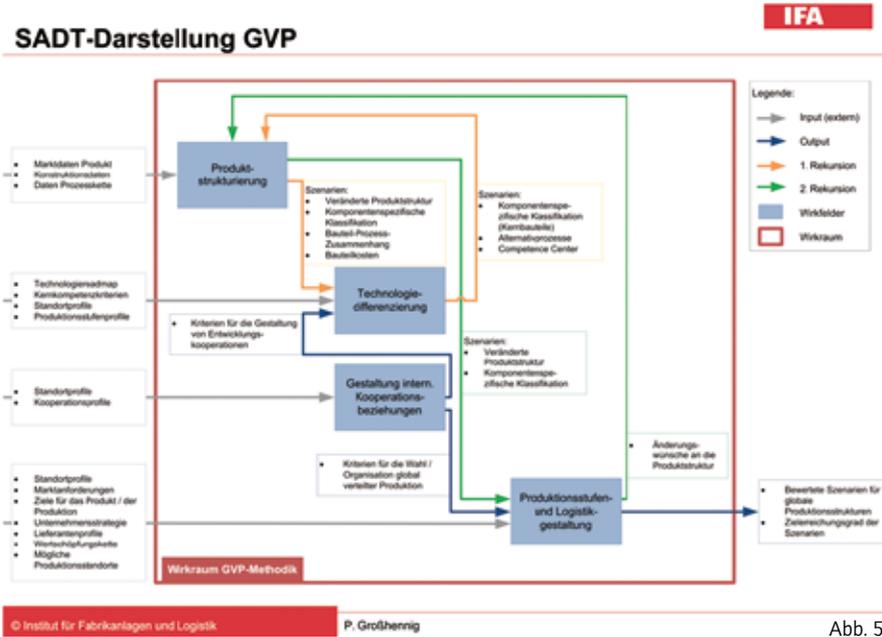


Abb. 5

## 2.1 PRODUKTSTRUKTURIERUNG

Der erste Baustein ist die *Produktstrukturierung*. Ausgangspunkt ist ein Produkt oder eine Produktvariante, wobei es sich um ein Endprodukt oder eine Schlüsselbaugruppe handeln kann. Das betrachtete Produkt wird zunächst virtuell in seine Baugruppen, Einzelteile und Features zerlegt und hinsichtlich der Fertigungstiefe analysiert. Abhängig von strategischen und monetären Kriterien wird für jedes Bauteil vorläufig über eine Fremdbeschaffung oder Eigenproduktion entschieden. Dies umfasst sowohl die Fertigung als auch die Montage von Einzelteilen bzw. Baugruppen. Die Erzeugnisgliederung ist weitestgehend produkt- und firmenspezifisch.

Die baugruppenorientierte Produktgliederung ist der erste Schritt, das Ziel der Baugruppenklassifizierung zu erreichen. Hintergrund ist dabei die Reduzierung der Produktkomplexität durch eine gezielte Konzentration der weiteren Analyse auf die Kernbaugruppen. Die einzelnen ermittelten Baugruppen können dazu beispielsweise in eine sogenannte Markt-Know-how-Matrix eingeordnet werden (Abb. 6, rechts).

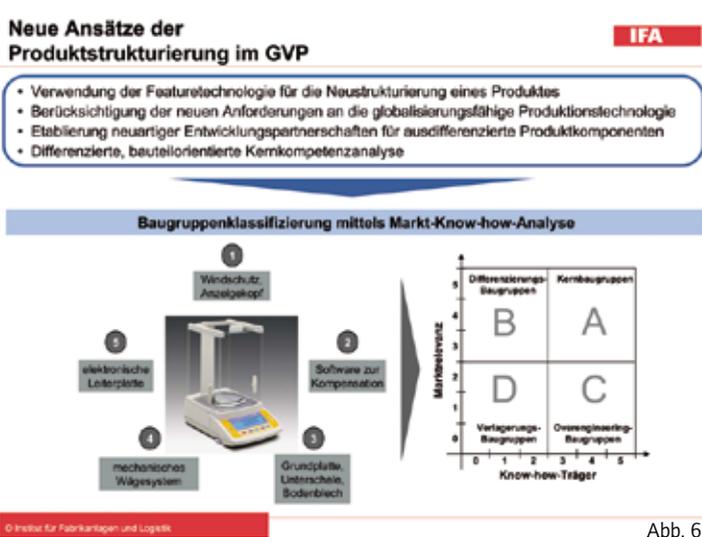


Abb. 6

Durch diese Einordnung lassen sich die Bewertungen der einzelnen Produktelemente einfacher visualisieren und interpretieren und so die Kernbaugruppen identifizieren. Die Matrix wird durch die beiden Achsen Marktrelevanz und Know-how-Träger aufgespannt und gliedert sich in die vier Bereiche Kernbaugruppen (A), Differenzierungs-Baugruppen (B), Overengineering-Baugruppen (C) und Verlagerungs-Baugruppen (D).

Prädestiniert für ein Outsourcing sind Baugruppen ohne Marktrelevanz. In Bezug auf die Marktrelevanz besteht insbesondere dort Handlungsbedarf, wo ein zu geringes oder zu hohes technisches Know-how vorhanden ist. Bei den Baugruppen im *Overengineering*-Bereich (C) kann versucht werden, das Potenzial der Differenzierungsmöglichkeit am Markt in einen echten Kundennutzen umzusetzen und somit zu einer Kernbaugruppe

zu machen. Es stellt sich auch die Frage, ob dem Vertrieb dieser Know-how-Vorsprung überhaupt bewusst ist. Sollte der Ausbau zu einer Kernbaugruppe nicht möglich sein, sind die Baugruppen durch Standardlösungen zu ersetzen oder es muss ein geeigneter Partner gefunden werden, um die Kosten für diese Baugruppe zu senken.

Im Bereich *Differenzierungs-Baugruppen* (B) werden Differenzierungsvorteile mit Teilsystemen erreicht, ohne darin langfristiges Know-how aufgebaut zu haben. Diese Vorteile können sehr schnell eingeholt werden, wenn die Konkurrenz das System kopiert oder bei denselben Unterlieferanten bezieht. Daher empfiehlt es sich in diesem Bereich, eine drastische Kostensenkung durchzuführen, um den Zeitvorteil gegenüber der Konkurrenz zu nutzen und Einsteigerbarrieren aufzubauen. Das Innovationspotenzial dieser Teilsysteme ist kritisch zu hinterfragen, da bereits mit wenig Know-how ein Differenzierungsvorteil vorliegt und die Marktrelevanz als hoch einzustufen ist.

In beiden Bereichen B und C gilt es, zu bestimmen, inwieweit die Baugruppen eher dem Bereich A der Kernbaugruppen oder dem Bereich D der Zukaufkomponenten zuzuordnen sind. Die Frage nach der Fertigungstiefe im eigenen Unternehmen muss beantwortet werden.

Nach Betrachtung der Produktstruktur mit ihren Ausprägungen ergaben sich die in Abb. 6, links dargestellten und mittels Baugruppenklassifizierung bestimmten fünf grundsätzlichen Bauteile bzw. Baugruppen einer Waage der Sartorius AG.

Das *mechanische Wägesystem* (4) bildet das Herzstück einer Waage und ist somit als Kernbaugruppe zu identifizieren. Traditionell wird ein Wägesystem aus über 80 Einzelteilen montiert. Diese Arbeit erfordert feinmechanische Fähigkeiten bei den Mitarbeitern, die das Produkt montieren. Derart lohnkostenintensive Herstellungsmethoden sind allerdings mittelfristig nicht wirtschaftlich. Die *Software* (2) einer Waage regelt und kompensiert Umwelteinflüsse auf den Wägevorgang und wurde als Kernkompetenzbereich definiert. Im Bereich der *elektronischen Leiterplatte* (5) ist nur die elektronische Messtechnik, die direkt mit dem Wägesystem verbunden ist, als kernkompetenzrelevant zu betrachten. *Windschutz und Anzeigekopf* (1) besitzen dagegen ebenso wie *Grundplatte, Unterschale und Bodenblech* (3) wenig Marktrelevanz und sind keine entscheidenden Know-how-Träger. Diese Bauteile bzw. Baugruppen können daher als typische Zukaufkomponenten definiert werden.

Die Kernbaugruppe Leiterplatte beinhaltet im Bereich Elektronik die Kernkompetenz „elektronische Messtechnik“. Das Ergebnis einer gezielten Bestimmung der technologischen Kompetenzen ergab eine neue Struktur für die Produktbestandteile in der Elektronikfertigung. Die ursprünglich integrierte elektronische Leiterplatte wurde in die drei Baugruppen Messtechnik-Leiterplatte, Anzeige-Leiterplatte und Datenschnittstelle differenziert.

Die Entwicklung und Fertigung der Messtechnik-Leiterplatte erfordert großes messtechnisches Wissen und beinhaltet Potenzial zur Differenzierung im Wettbewerb. Sie sollte daher als Kernkompetenz in der Hand des Unternehmens verbleiben. Die Fertigung

der Anzeige-Leiterplatte und der Datenschnittstelle kann der Beschaffungsstufe zugeordnet werden (Abb. 7).



Abb. 7

Eine Möglichkeit, fremde Technologien unautorisiert zu nutzen, ist das Kopieren von Produkten. Dies lässt sich in der Regel nur unterbinden, indem sich Firmen einen ständigen Know-how-Vorsprung gegenüber ihren Konkurrenten aufbauen, der ein direktes Kopieren von Produkten verhindert. Besonders innovativ ist hier die durch die Sartorius AG neu entwickelte Technologie des Monolith-Wägesystems. Verglichen mit herkömmlichen Wägesensoren bietet der Monolith den Vorteil, dass er wesentlich robuster, seine Messgenauigkeit und -auflösung vergleichsweise hoch und die Produktion relativ kostengünstig ist. Die Anreize für etwaige Konkurrenten, den Sensor zu kopieren, sind daher hoch. Ein Reverse Engineering ist aber nicht möglich, da die Funktionsfähigkeit des Bauteils bestimmte technologische Fähigkeiten (z. B. Fräsgeschwindigkeiten und -reihenfolgen) bei der Fertigung voraussetzt, die aus dem fertigen Monolithen nicht abgeleitet werden können. Darüber hinaus erfolgt die mechatronische Kompensation von Material- und Umwelteinflüssen mithilfe von nicht kopierbaren Software-Werkzeugen in Deutschland.

Bei der Auslegung der Produkte für unterschiedliche Märkte handelt es sich im Wesentlichen um Anpassungen im technischen und qualitativen Sinne oder im Design. Anpassungen technischer Art betreffen zunächst die Erfüllung von Normen und nationalen Zulassungsvoraussetzungen sowie Umweltbestimmungen. Sie können sich darüber hinaus aber auch auf Komplexität, Funktionalität und Bedienbarkeit beziehen. Qualitative Anpassungen beziehen sich dabei auf die Verwendung von unterschiedlichen Materialien und Formen sowie die Sorgfalt der Verarbeitung und die Elemente des Produktes,

die Auswirkungen auf die Langlebigkeit haben. Design-orientierte Anpassungen haben gestalterische Konsequenzen (Form, Farbe, Materialien, Funktion, etc.) für das Produkt. Im Mittelpunkt stehen hierbei Designanpassungen, die die Tradition und das Lebensgefühl des jeweiligen Marktes berücksichtigen.

## 2.2 TECHNOLOGIEDIFFERENZIERUNG

Der zweite Baustein des Globalen Varianten Produktionssystems, die *Technologiedifferenzierung*, bedeutet die Zuordnung der Fertigungs- und Montageaufgaben zu möglichen konkreten Produktionsstandorten. Die zugrunde liegende Bewertung geht dabei weit über die bisher übliche kostenfokussierte Betrachtung hinaus. In einem iterativen Prozess wird mithilfe unterschiedlicher Differenzierungskriterien ermittelt, welche Standorte für welche Komponenten geeignet sind. Als Ergebnis erhält man unterschiedliche, hinsichtlich der Erfüllung zuvor festgelegter Ziele und Anforderungen bewertete Zuordnungsvarianten. Aus diesen wird die vorteilhafteste ausgewählt. Es kann sich jedoch auch als erforderlich erweisen, das Produkt umzustrukturieren oder umzukonstruieren, um z. B. technologisch anspruchsvolle Bearbeitungen zu bündeln, um diese an hochtechnologisch entwickelten Standorten durchzuführen.

Die Produktion der technologisch weniger anspruchsvollen Bauteile wird dann am Stammsitz des Unternehmens eingestellt. Für den neuen Ansatz des GVP bedeutet dies, dass die Bauteile nicht in identischer Bauweise an den globalen Standorten gefertigt werden. Es erfolgt vielmehr zuvor eine Umkonstruktion der Komponenten, um der von Deutschland abweichenden Fertigungsphilosophie des jeweiligen globalen Standortes gerecht zu werden. In Deutschland wird beispielsweise bei der Entwicklung elektronischer Bauteile das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, die Arbeitsintensität möglichst klein zu halten. Die Minimierung des Materialverbrauchs ist hingegen nur von sekundärer Wichtigkeit. Im Unterschied dazu wird beispielsweise bei asiatischer Produktion stets versucht, den Materialaufwand zu minimieren, weil Lohnkosten die weniger wichtige Rolle spielen.

Generell ist daher bei der Produktentwicklung ein neuer Denkansatz erforderlich. In anderen Ländern werden zudem andere Produktionsprozesse eingesetzt, um die landesspezifischen Vorteile bestmöglich zu nutzen. Daher sind die Komponenten gemäß den landesspezifischen Anforderungen zu produzieren und entsprechend zu konstruieren. So müssen beispielsweise in Asien zu produzierende, funktional gleichwertige Produktbestandteile so umkonstruiert werden, dass diese arbeitsintensiver und weniger automatisiert produziert werden können. Darüber hinaus ist es wichtig, Lösungen jeweils gemeinsam mit dem globalen Partner zu entwickeln. Eine wesentliche Voraussetzung ist dabei ein Höchstmaß an kulturellem Verständnis der Entwickler gegenüber den globalen Partnern (Abb. 8).

**Umkonstruktion**

IFA

<p><b>Länderspezifische Anforderungen an die Produktgestaltung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Richtlinien und Gesetze</li> <li>• Umweltauflagen und Umweltbewusstsein</li> <li>• technische Normen</li> <li>• lokales Qualitätsbewusstsein</li> <li>• Image des Produktes im Unterschied zum Heimatmarkt</li> <li>• lokales Marktpreisniveau</li> <li>• lokale Tradition und Lebensführung</li> <li>• Kundenpräferenzen bei Design, Größe, Bedienbarkeit etc.</li> <li>• ....</li> </ul>	<p><b>Gestaltungsrichtlinien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fertigungsgerecht</li> <li>• montagegerecht</li> <li>• instandhaltungsgerecht</li> <li>• recyclinggerecht</li> <li>• normengerecht</li> <li>• ergonomiegerecht</li> <li>• risikogerecht</li> <li>• logistkgerecht</li> <li>• globalisierungsgerecht</li> </ul>
--	--

- neuer Denkansatz erforderlich.
- Komponenten sind gemäß den landesspezifischen Anforderungen zu produzieren und entsprechend zu konstruieren.
- Lösungen gemeinsam mit dem globalen Partner entwickeln.
- kulturelles Verständnis der Entwickler gegenüber den globalen Partnern erforderlich.

© Institut für Fabrikanlagen und Logistik

Abb. 8

**2.3 PRODUKTIONSSTUFEN**

Nach erfolgter Umkonstruktion des Produktes lässt sich die Zuordnung der Baugruppen zu den Produktionsstufen ableiten. Es sind drei *Produktionsstufen* voneinander abzugrenzen. Diese sind die Beschaffung (Welche Baugruppen werden zugekauft?), die Eigenproduktion (Was wird am Stammsitz oder an den hochtechnologisch entwickelten Standorten gefertigt und montiert?) und die marktnahe Komplettierung (Was wird marktnah komplettiert?) (Abb. 9).

**Neue Ansätze der Produktionsstufengestaltung im GVP**

IFA

<p><b>Beschaffungsstufe</b></p> <p><i>Welche Baugruppen werden zugekauft?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Erschließung von Kostenvorteilen</li> <li>▣ Währungsausgleich</li> <li>▣ ...</li> </ul>	<p><b>Kompetenzgetriebene Eigenproduktionsstufe</b></p> <p><i>Was wird selbst gefertigt und montiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Sicherung von Kernkompetenzen</li> <li>▣ Know-how Schutz</li> <li>▣ Variantenreduzierung am Standort Deutschland</li> <li>▣ Standortsicherung D</li> </ul>	<p><b>Marktnahe Komplettierungsstufe</b></p> <p><i>Was wird marktnah komplettiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Ausdifferenzierte Marktversorgung</li> <li>▣ Beherrschung länderspezifischer Varianten</li> <li>▣ Erfüllung von local content-Anforderungen</li> <li>▣ ...</li> </ul>
<p><b>globale Standortwahl</b></p> 	<p><b>lokale Standortwahl</b></p> 	<p><b>globale Standortwahl</b></p> 

© Institut für Fabrikanlagen und Logistik

Abb. 9

### 2.3.1 BESCHAFFUNGSSTUFE

An die Beschaffungsstufe werden alle Produktbestandteile vergeben, für die das betrachtete Unternehmen nicht die notwendige Kompetenz oder Kostenvorteile zu deren Herstellung besitzt. Die Produktion dieser Bestandteile wird somit an Zulieferer vergeben, aber eben nicht nur unter reinen Kostenaspekten. Für die Beschaffungsstufe soll ein globales Sourcing-Konzept entwickelt werden, das insbesondere eine kompetenzorientierte Lieferantenauswahl unterstützt.

### 2.3.2 KOMPETENZGETRIEBENE EIGENPRODUKTIONSSTUFE

Die Kernkompetenzen eines Unternehmens sollen voll ausgeschöpft bzw. strategisch erweitert werden. Daher werden diejenigen Baugruppen, bei deren Herstellung ein Unternehmen auf entsprechende Kompetenzen zurückgreifen kann oder in Zukunft zurückgreifen können wird, am inländischen Standort montiert. Durch die Konzentration auf eigene Kernkompetenzen wird eine effizientere Produktion in der Eigenproduktionsstufe erzielt. In dem Projekt soll ein geeignetes Produktionskonzept entwickelt werden. Dazu muss zunächst ein Katalog mit Standortanforderungen formuliert werden. Darauf aufbauend kann dann die Wahl der geeigneten Produktionstechnologien, einer passenden Produktionssteuerung und eines materialflussoptimierten Layouts erfolgen.

### 2.3.3 MARKTNAHE KOMPLETTIERUNGSSTUFE

Zur Reduzierung der Variantenvielfalt am inländischen Standort soll eine kundennahe Komplettierung der Produkte mit länder- bzw. kundenspezifischen Baugruppen realisiert werden. Diese dezentralen und marktnahen Komplettierungen schaffen Nähe zu den Abnehmern, erlauben die frühzeitige Wahrnehmung lokaler Trends, berechtigen zum Auftritt als jeweiliger inländischer Produzent durch die Erfüllung eventueller Local Content-Anforderungen und ermöglichen zudem marktorientierte Produktpassungen. Die kundennahe Komplettierungsstufe befähigt zu der angestrebten späten Variantenbildung und zu der Anpassung an die länderspezifischen Anforderungen und Trends. Diese produktionsstufenorientierte globale Aufteilung der Baugruppen führt zu einer weltweit vernetzten Standortstruktur und damit zu einem globalen Produktionsnetzwerk. In Zusammenhang mit der Standortwahl und der Ausgestaltung der Produktionsstufen sind spezifische Lösungen für eine globale Logistik zu gestalten (Abb. 10).



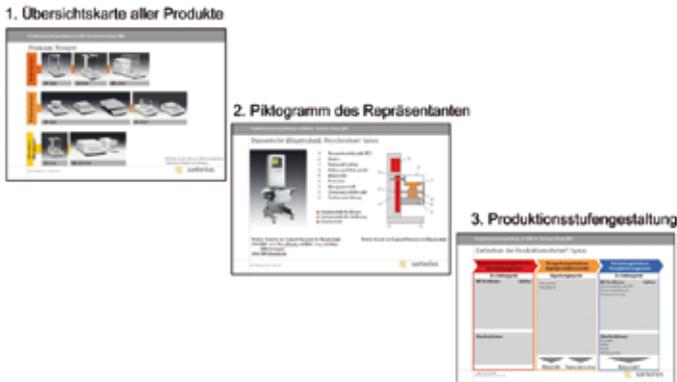
Abb. 10

## 2.4 BEISPIEL DER PRODUKTSTUFENGESTALTUNG: DIE PRÄZISIONSWAAGEN DER SARTORIUS AG

Die Sartorius AG konnte in der Vergangenheit den Kunden über 840 verschiedene Varianten hochauflösender Präzisionswaagen in beliebiger Stückzahl zur Verfügung stellen. Eine Variante wird dabei durch folgende Ausprägungen gekennzeichnet: unterschiedliche Auflösung der Wägegenauigkeit, länderspezifische Einstellungen bzw. Kennzeichnungen, spezifische Applikationen etc. Für eine wirtschaftliche Realisierung einer mengen- und variantenflexiblen Produktion von Präzisionswaagen war eine gezielte Umstrukturierung des Produktes erforderlich. Das verfolgte Ziel sollte eine weitgehend variantenneutrale Vorproduktion und eine Variantenbildung zum spätestmöglichen Zeitpunkt in der Endmontage sein. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden alle bestehenden Varianten in einer Ist-Aufnahme den Produktionsstufen zugeordnet (Abb. 11). Zusätzlich ist vermerkt, welcher Unternehmensbereich für welche Baugruppe verantwortlich ist, um Kompetenzen klar zuordnen zu können.

## Beispiel der Produktstufengestaltung

IFA  
[Sartorius]



© Institut für Fabrikation und Logistik

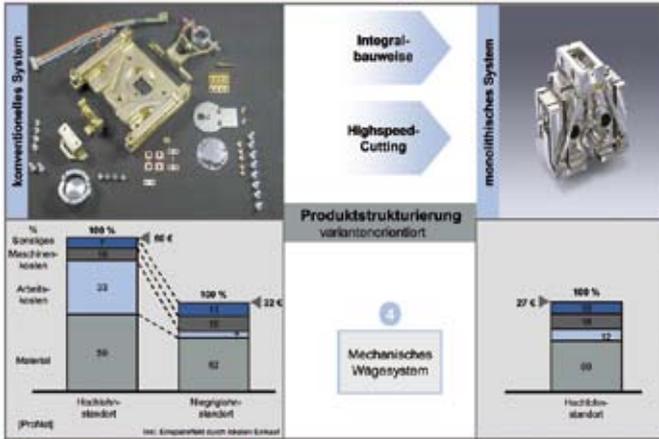
Abb. 11

Als Beispiel wurde eine Laborwaage der Sartorius AG herangezogen. Gegenüber dem konventionellen Messingsystem entfallen beim Monolithsystem die beiden Baugruppen „Hebel“ und „Systemträger“. Zudem fällt bei der Betrachtung der Baugruppe „System“ eine erhebliche Reduktion der Teilezahl auf. Dies wurde durch die Integration vieler Bauteile des Wägesystems in einem sogenannten Monolithen ermöglicht. Früher wurde das Wägesystem aus ca. 80 Einzelteilen montiert, wobei die kundenspezifischen Varianten bereits bei der Vormontage des Wägesystems bestimmt wurden. Heute wird das Wägesystem im Highspeed-cutting-Verfahren aus einem einzigen Stück recyclingfähiges Aluminium in einem vollautomatischen Bearbeitungszentrum gefräst; es vermindert auf diese Weise erheblich den Montageaufwand. Kundenspezifische Varianten werden zu einem großen Teil durch eine Software mit mechatronischen Kompensationsalgorithmen in der Produktendmontage umgesetzt. Die Variantenbildung ist damit zum überwiegenden Teil in die letzte Produktionsstufe verlagerbar geworden.

In der Baugruppe „System“ konnte durch die Bildung des Integralbauteils Monolith die Anzahl der Komponenten um 67 Prozent und die Anzahl der Teile um 77 Prozent reduziert werden. Damit ergibt sich für die Feinwaage der Sartorius AG insgesamt eine Reduktion der Komponenten um 23 Prozent sowie der Teile um 33 Prozent. Mit dem monolithischen Wägesystem ist ein Höchstmaß an Integration mechanischer Komponenten bei einem Minimum an weiterem Montageaufwand gelungen. Die Kosten für das System konnten durch diese Maßnahme mehr als halbiert werden, die Baugruppe kann so weiterhin am Hochlohnstandort Deutschland produziert werden (Abb. 12 und 13).

**Variantenorientierte Produktstrukturierung**

IFA



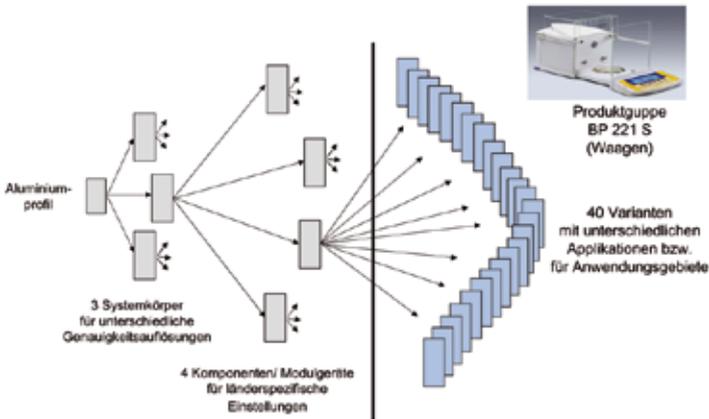
© Institut für Fertigungstechnik und Logistik

Abb. 12

**Variantenvielfalt auf Basis eines monolithischen Systems (Praxisbeispiel)**

IFA

[Sartorius]



© Institut für Fertigungstechnik und Logistik

P. Nuhn

Abb. 13

## 2.5 GESTALTUNG DER LOGISTIKPROZESSE: DIE FRISTENPLAN-METHODE

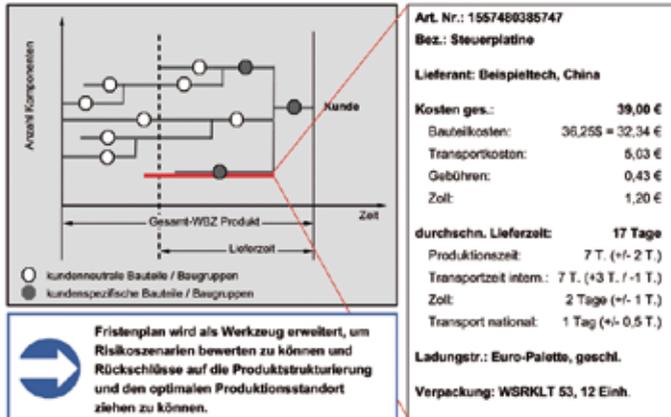
Ein Ansatzpunkt für die Analyse und *Gestaltung der Logistikprozesse* zur Versorgung der Produktionsstufen ist die bestehende Methode des Fristenplans, die im GVP-Projekt erweitert werden soll. Der Fristenplan veranschaulicht die Dauer und die Aufeinanderfolge von Vorgängen, die zur Fertigung eines Teiles, einer Baugruppe oder eines Erzeugnisses durchgeführt werden müssen. Der Fristenplan ist eine in der Fertigungsplanung gebräuchliche Bezeichnung für zeitpunktbezogene Ablaufpläne. Beim Erstellen des Fristenplanes muss die Erzeugnisstruktur berücksichtigt werden. Die dafür erforderlichen Informationen können der Stückliste entnommen werden. Die zur Fertigung von Teilen und zur Montage von Baugruppen und Erzeugnissen erforderlichen Arbeitsvorgänge, ihre Reihenfolge und ihre Dauer sind in Arbeitsplänen dokumentiert.

Neben der vom Markt geforderten Lieferzeit bestimmen die Wiederbeschaffungszeiten der Baugruppen und Einzelteile maßgeblich die Lage des Kundenentkopplungspunktes und damit die Möglichkeiten und Freiheitsgrade bei der Gestaltung der Wertschöpfungskette. In einer sehr frühen Phase wird überprüft, welche Möglichkeiten der Verkürzung der Wiederbeschaffungszeiten bestehen. Für alle Teile und Baugruppen, bei denen es durch strukturverändernde oder prozessoptimierende Maßnahmen gelingt, den notwendigen Startzeitpunkt des Beschaffungs- bzw. Herstellungsprozesses so weit zu verschieben, dass er innerhalb der geforderten Lieferzeit erfolgen kann, besteht die Möglichkeit der Umstellung von einer kundenauftragsneutralen auf eine kundenauftragsbezogene Produktion.

Die Fristenplan-Methode soll nun dahin gehend erweitert werden, dass weitere Einflussfaktoren, die einen Einfluss auf die Gestaltung der Wertschöpfungskette haben, in die Systematik und die Darstellungsform mit einbezogen werden. Nicht nur das Transportwesen sieht sich neuen Herausforderungen gegenüber, sondern auch das Beschaffungswesen, die Produktionssteuerung, die Bereitstellungslogistik und die Lagerlogistik werden sich den neuen Gegebenheiten anpassen müssen. Diese logistische Problemstellung ist daher in das Gesamtkonzept und damit in die Methode mit einzubeziehen. Der Fristenplan soll, ergänzend zur zeitlichen Dimension, um weitere Einflussfaktoren ergänzt werden und zu einem Werkzeug zur Beurteilung von Risiken bei der Gestaltung von globalen Wertschöpfungsketten ausgebaut werden (Abb. 14).

## Produktstrukturbewertung mit dem Fristenplan (Beispiel)

IFA



© Fraunhofer IPA / Fraunhofer ILT

H. Miklanbich

Abb. 14

### 3 AUSBLICK

Die Gestaltung eines Globalen Varianten Produktionssystems bedingt die weitere Entwicklung von *internationalen Kooperationsbeziehungen*, die als fünfter Bestandteil des GVP gestaltet werden sollen, hier aber nicht näher erläutert werden.

Um zukünftig diese und weitere Einflussfaktoren bei der Gestaltung der globalen Wertschöpfungskette berücksichtigen zu können, soll im Rahmen des GVP-Projektes ein datenbankgestütztes Softwaretool entwickelt werden, das eine Aufstellung von Szenarien für unterschiedliche globale Produktionskonzepte erlaubt. Mithilfe der beschriebenen Methodiken wie der Know-how-Matrix und der erweiterten Fristenplanmethodik soll so eine Lösung für kleine und mittelständische Unternehmen entstehen, die diese in die Lage versetzt, global zu agieren und weiterhin erfolgreich am Standort Deutschland zu produzieren (Abb. 15).



Abb. 15

#### 4 LITERATUR

##### GVP Projekt

<http://www.gvp-projekt.de> [Stand: 06.06.2007].

##### Großhennig/Mühlenbruch/Nyhuis 2005

Mühlenbruch, Helge/Großhennig, Patrick/Nyhuis, Peter: "Das Globale Varianten Produktionssystem - Eine Globalisierungsstrategie für KMU". In: *ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, Jahrgang 101 (2005), Nr. 5, S. 282-286.

##### Großhennig/Mühlenbruch/Nyhuis 2006a

Mühlenbruch, Helge/Großhennig, Patrick/Nyhuis, Peter: „Produktionsstufen- und Logistikgestaltung im Globalen Varianten Produktionssystem“. In: *wt Werkstattstechnik online* 6, Jahrgang 96 (2006), Nr. 6, S. 405-410.

##### Großhennig/Mühlenbruch/Nyhuis 2006b

Mühlenbruch, Helge/Großhennig, Patrick/Nyhuis, Peter: „Design of Global Production Networks“. In: *Proceedings of the 11th Annual International Conference on Industrial Engineering - Theory, Applications and Practice*, Nagoya, Japan, 24.-27. Oktober 2006 (Vortrag). URL: [http://www.gvp-projekt.de/global\\_production.pdf](http://www.gvp-projekt.de/global_production.pdf) [Stand: 06.06.2007].

## ZUSAMMENFASSUNG DER DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

JÜRGEN GAUSEMEIER/HANS KURT TÖNSHOFF

Der Workshop stellte folgende Fragen:

- Was wird künftig in Deutschland noch entwickelt und produziert?
- Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen Entwickeln und Produzieren?
- Was sind die Voraussetzungen für technologische Leadership?
- Wie lassen sich Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland forcieren?
- Gibt es Erfolgspotenziale in der Interaktion von Wirtschaft und Wissenschaft und wenn ja, wie können diese erschlossen werden?

Durch Impulsreferate aus Industrie und Wissenschaft sollte das Thema beleuchtet werden. Dabei kam den Vertretern der Wissenschaft zu, relevante Fragen zu stellen und methodische Ansätze zur Analyse des Standes der Migration von Wertschöpfung und denkbare Maßnahmen und Hebel zur Verbesserung der Beschäftigungssituation zu entwickeln und darzustellen. Den Vertretern der Industrie oblag es, die Situation ihrer Unternehmen zu schildern und Planungen im Hinblick auf künftige Entwicklungs- und Produktionsstandorte zu erläutern, was in bemerkenswerter Offenheit geschah. Die dreißig Teilnehmer kamen zu einem Drittel aus der Industrie, zu zwei Dritteln aus der Wissenschaft. Unter den Teilnehmern fand eine angeregte Diskussion statt, die hier nur in Teilen wiedergegeben werden kann.

Das Einleitungsreferat wählte als Ausgangspunkt die Frage, ob Innovationen a priori Beschäftigung im Inland bedeuten. Es wurden einige Gründe dafür genannt, dass Innovationen von Produkt- und Dienstleistungsideen nicht zwangsläufig zu mehr Beschäftigung im Inland führen. Man stimmte weitgehend darin überein, dass Innovationen zwar eine notwendige, aber eben keine hinreichende Bedingung für Arbeitsplätze und Beschäftigung in Deutschland sind. In diesem Zusammenhang war das Referat von Günter Spur sehr hilfreich, der über eine „Technologische Innovationslehre“ sprach. Er referierte über die Arbeiten des acatech Themennetzwerkes „Technikwissenschaften und Innovation“, wodurch neben der Erläuterung des neuen Feldes „Innovation als Forschungsansatz“ eine Reihe von Begriffsklärungen geleistet werden konnte. Aus dem Einleitungsreferat ergab sich dann zwangsläufig die Frage, wie denn die hinreichenden Bedingungen für mehr Beschäftigung in einer Volkswirtschaft aussehen.

Gunther Reinhart ging das Thema sehr grundsätzlich an und fragte, ob die Industrielle Produktion künftig wirklich noch der Arbeitsplatzbeschaffer in unserem Lande oder in Europa sein werde. Dazu stellte er die Entwicklung der Beschäftigung in den drei volkswirtschaftlichen Sektoren, der Land- und Forstwirtschaft, dem produzierenden Gewerbe und der Dienstleistungen dar. Der tertiäre Sektor wächst auf Kosten des sekundären, der Produktion. Dies sei ein Faktum, dass nicht zu verhindern, wohl aber zu verzögern sei. Dazu wurden konkrete Maßnahmen angegeben: verstärkte Forschungsanstrengungen in personell wie materiell exzellent ausgestatteten Forschungseinrichtungen, in denen relevante Arbeiten für Branchen und einzelne Unternehmen geleistet werden können, entschiedene Verbesserung der Ausbildungsmöglichkeiten talentierter Nachwuchskräfte und die Bildung von Produktionsclustern mit moderaten Arbeitskosten in der Nähe der logistischen Wege von Vorprodukten, um dort für einzelne, besonders mittelständische Unternehmen Veredelung betreiben zu können. In den Diskussionsbeiträgen wurde die Bedeutung der Ausbildung für die Zukunftssicherung hervorgehoben und mit Vergleichszahlen der „Ingenieurproduktion“ in anderen Ländern, insbesondere auch in den großen Schwellenländern, die Mangelsituation in unserem Lande belegt. Die Bedeutung der internationalen Standards und der Normen wurde hervorgehoben, die die Märkte erheblich beeinflussen können, um der von Reinhart aufgestellten Forderung, dass Deutschland wieder Trendsetter werden müsse, zu genügen.

Jürgen Rautert schloss zunächst an die Darstellung der faktisch in erheblichem Maße stattfindenden Migration von Arbeitsplätzen in Niedriglohnländer an, wie sie im Einleitungsreferat dargestellt wurde. Gleichwohl gebe es gute Anzeichen, dass ausländische Investoren die Dynamik der deutschen Wirtschaft erkannt hätten. Die Faktoren für eine Standortverlagerung sind Kosten und neue Märkte; gegen Verlagerungen sprechen Innovationsraten, Automatisierung und Komplexität der Technik und nicht zuletzt gute Ausbildung und ein verbreitetes Qualitätsbewusstsein. Rautert ging dann sehr offen auf die Planungen seines Unternehmens ein und legte Marktzahlen vor. Sein Unternehmen wird auf mittlere Sicht nach wie vor in Deutschland produzieren. Dafür stehen die Komplexität der Produkte, die notwendige enge Zusammenarbeit von Entwicklung und Produktion und hohe Innovationsraten. Zwar entwickelt sein Unternehmen auch im Ausland. Aber das geschieht im Wesentlichen, um lokale Beschaffungen zu optimieren und erstreckt sich nicht auf Kernprodukte und Kernprozesse. In der Diskussion wurde gefragt, wie denn Kernkompetenzen sicher zu erkennen seien, ob es dafür ein methodisches Instrumentarium gebe, ob das Engagement in China, das im letzten Jahr begonnen wurde, der erläuterten Planung widerspreche und ob die Rekrutierung von ausländischen Entwicklern und Fachleuten nicht als eine Gefahr gesehen werde. Der Referent beantwortete die Fragen eingehend: Kernkompetenzen ließen sich sicher durch Betrachtung der eigenen Produkte und Prozesse aus Erfahrung und im Vergleich mit dem technologischen Umfeld erkennen. Die Fabriken in Quingpu und Shanghai seien schon allein wegen hoher Einfuhrzölle unvermeidbar. Weitere Diskussionsbeiträge berichteten, dass qualifizierte ausländische Mitarbeiter durchweg eine Bereicherung seien.

Jürgen Gausemeier ging zunächst auf versäumte Chancen ein, machte daran eine mangelnde Umsetzungsstärke fest und bezweifelte, dass alle Potenziale konsequent genutzt würden. Die Stärken seien die Balance von Grundlagen- und Anwendungsforschung, eine zukunftsorientierte Lehre und die Nähe der Lehre zur Industrie. Er formulierte konkrete Maßnahmen, um langfristig die Voraussetzungen für eine Produktion mit positiven Beschäftigungseffekten in Deutschland zu halten. In den Diskussionsbeiträgen wurde die notwendige Zusammenarbeit zwischen Industrie und Hochschulen an Beispielen belegt.

In seinem Impulsreferat stellte Rolf Meyer die zentralen neun Stufen der Wertschöpfungskette dar, interessanterweise beginnend beim Kunden, über den Vertrieb bis zur Forschung, Entwicklung und Fertigung. Er sah eine starke Vernachlässigung des Marketings bei vielen deutschen Unternehmen. Marketing und Vertrieb müssten mit technischem Sachverstand angereichert werden, um an den Märkten erfolgreich zu sein. Die Diskussionsteilnehmer stimmten weitgehend mit dem Referenten überein. Es wurde gefragt, ob wichtige Soft Skills in ausreichendem Maße in den Lehrplänen der Hochschulen berücksichtigt werden. Andererseits wurde bemerkt, dass eine obere Grenze für den Umfang von Stoff bestehe, sodass zusätzliche Fächer und Lehrinhalte in einem Nullsummenspiel gesehen werden müssten. Wer für neue Fächer plädiere, müsse auch Entbehrliches nennen.

In seinem Referat „Wachstumshebel für wettbewerbsfähige Wertschöpfung in Deutschland“ stellte Werner A. Borrmann zwei Fragen an den Anfang: Warum schrumpft offenbar der Anteil des produzierenden Gewerbes an der industriellen Wertschöpfung? Und welche Wachstumshebel bieten sich für ein erfolgreiches Umsteuern an? Er stellte fest, dass der Erosionsprozess viele Ursachen hat. Im Wesentlichen handele es sich um dynamische Entwicklungen: der Verschiebung der Güter- zur Dienst-Nachfrage, Veränderungen des Personalmarktes und nicht zuletzt Veränderungen der politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen. Besonders deutliches Beispiel für Hemmnisse sei der Ingenieurmangel, der der deutschen Volkswirtschaft eine Wertschöpfungsminderung um 3,5 Mrd. Euro beschere. Der Referent wendete sich dann den Wachstumshebeln zu, wobei ein erfolgreiches Innovationsmanagement besonders wichtig erscheine. Hier schloss sich der gedankliche Kreis zum Beitrag von Günter Spur. Es wurde auf die notwendige strategische Analyse globaler Möglichkeiten der Wertschöpfungskette hingewiesen, womit durchaus „Inshoring“ erreicht werden könne. In der Diskussion wurden die Analyse und die potenziellen Maßnahmen mit Beispielen belegt und weitgehend bestätigt.

Die Empfehlung strategischer Beobachtung globaler Möglichkeiten mit dem Ziel, die heimische Produktion zu stärken, wurde im Beitrag von Peter Nyhuis aufgegriffen. Er lieferte methodische Anätze, um die für die Entwicklung und Produktion wichtigen Produktkomponenten und Produktionsstufen festzulegen. Das herangezogene Beispiel für das von ihm empfohlene Verfahren aus dem Bereich der Wägetechnik war sehr überzeugend. Sein Institut arbeitet an einem datenbankgestützten Programmsystem, das die Aufstellung unterschiedlicher Szenarien für globales Produzieren erlaubt. Auf diese

Weise sollen auch kleinen und mittleren Unternehmen belastbare Hinweise gegeben werden, „global zu agieren und national zu produzieren“. Verschiedene Teilnehmer am Workshop zeigten hohes Interesse an diesen Arbeiten.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Referenten und Teilnehmer in den dargestellten Analysen weitgehend übereinstimmten. Das Bündel möglicher Maßnahmen schien weit gestreut, worin durchaus Anregungen für das acatech Themennetzwerk „Produktentstehung“ gesehen werden. Es wird künftig darum gehen zu untersuchen, welchen Beitrag die Wissenschaft zur Stärkung des Produktions- und Entwicklungsstandortes Deutschland leisten kann. Da diese Frage nur im Zusammenwirken von Wirtschaft und Wissenschaft bearbeitet werden kann, erscheint acatech als ideale Plattform dafür.

Die Beiträge und die Diskussionen verdeutlichen eine Fülle von Möglichkeiten für Wertschöpfung und Beschäftigung am Wirtschaftsstandort Deutschland. Vor diesem Hintergrund bietet es sich an, diese näher zu betrachten, zu präzisieren und auch deren systemisches Zusammenwirken zu analysieren. Ein vorrangiges Ziel wäre, diejenigen Maßnahmen zu identifizieren, die im Hinblick auf Wertschöpfung und Beschäftigung die größte Hebelwirkung entfalten und gleichzeitig kurzfristig machbar sind.

Um hier weiterzukommen, wurden auf der Basis des Workshops vom 8. Mai 2007 eine Reihe von Vorschlägen für Maßnahmen in einem Fragebogen zusammengefasst. Dieser ist im Anhang wiedergegeben. Die Mitglieder des acatech Themennetzwerkes Produktentstehung werden aufgefordert, diesen Katalog zu ergänzen und zu priorisieren. Im Verlauf des weiteren Arbeitsprozesses werden die gewünschten besonders wirksamen Maßnahmen erarbeitet.

## ÜBER DIE AUTOREN UND HERAUSGEBER

Dr. **Werner A. Borrmann** ist Vice President von A.T. Kearney, einer weltweit tätigen Beratungsgruppe für das Top-Management privatwirtschaftlicher Unternehmen und öffentlicher Institutionen. Er hat Betriebswirtschaftslehre an den Universitäten Berlin (FU/TU) und München (LMU) studiert. Nach seinem Diplom-Abschluss in München war er dort als wissenschaftlicher Assistent am Institut für vergleichende Betriebswirtschaftslehre tätig, wo er nach umfangreichen empirischen Forschungen in Deutschland, Großbritannien und USA über die besonderen Anforderungen internationaler Konzerne promoviert hat. Vor Aufnahme seiner Beratertätigkeit bei A.T. Kearney hat er in der internationalen Automobilindustrie für Chrysler International in London gearbeitet. Werner A. Borrmann berät seit über 30 Jahren nationale und multinationale Klienten vor allem in Europa und Nordamerika. Seine Beratungsschwerpunkte sind Konzern-, Bereichs- und Produktstrategien, internationale Fertigungsstrategien, Visions- und Wertesystem-Entwicklung, konzernweite Restrukturierungen, M & A mit Pre-Merger Feasibility und Post-Merger Integration, Organisationsentwicklung, Geschäftsprozess-Reengineering, Wissensmanagement und Führungskräfteentwicklung. Werner A. Borrmann ist Mitglied im Senat von acatech.

Prof. Dr.-Ing. **Jürgen Gausemeier** ist seit 1990 Professor für Rechnerintegrierte Produktion am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn. Er promovierte 1977 am Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik der Technischen Universität Berlin bei Prof. Günter Spur. In seiner zwölfjährigen Industrietätigkeit war Jürgen Gausemeier Entwicklungschef für CAD/CAM-Systeme und zuletzt Leiter des Produktbereiches Prozessleitsysteme bei einem namhaften Schweizer Unternehmen. Über die Universitätsgrenzen hinaus engagiert er sich unter anderem als Mitglied des Vorstands und Geschäftsführer des Berliner Kreises – Wissenschaftliches Forum für Produktentwicklung e. V. Ferner ist Jürgen Gausemeier Initiator und Aufsichtsratsvorsitzender des Beratungsunternehmens UNITY AG. Er ist acatech Mitglied und stellvertretender Leiter des Themennetzwerks Produktentstehung.

Dipl.-Ing. **Patrick Großhennig** ist seit 2004 Promotionsstudent und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA), Fachgruppe Produktionsanlagen. 1998 bis 2004 studierte er Maschinenbau in der Fachrichtung Produktionstechnik an der Leibniz Universität Hannover. Seit 2004 ist er für verschiedene Industrie- und Forschungsprojekte tätig, zu denen die Bearbeitung der globalen Verortung von Produktionsstufen und der Make-or-buy Entscheidungsunterstützung für das Globale Varianten Produktionssystem – GVP gehören. Seine Arbeitsschwerpunkte am IFA sind Lean Production, die Auslegung von globalen Produktionsstrukturen, Wertstromdesign und die Ablaufsimulation von Produktionssystemen.

Dipl.-Ing. **Florian Hagemann** ist seit 2005 am Produktionstechnischen Anwenderzentrum Augsburg des Instituts für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der Technischen Universität München als Wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig. Er studierte Maschinenbau an der Technischen Universität München sowie an der Carnegie Mellon University in Pittsburgh. Als Mitglied der Themengruppe Fertigungsprozesse beschäftigt er sich im Rahmen des Aufgabengebietes Rapid Manufacturing mit dem Bereich Rapid Tooling. Zu seinen Aufgaben gehört die Entwicklung von formflexiblen Werkzeugen für den Spritzguss. Seit 2007 leitet Florian Hagemann das Geschäftsfeld Rapid Manufacturing.

Dipl.-Ing. **Rolf Meyer** ist Mitglied des Vorstands und Vizepräsident des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI). Er war bis März 2007 Sprecher der Unternehmensleitung sowie Geschäftsführer Marketing und Vertrieb bei der Sennheiser electronic GmbH. Berufliche Stationen vor dem Eintritt bei Sennheiser (1995) absolvierte Rolf Meyer bei der Dornier System GmbH (1977-79), der IBM Deutschland GmbH (1972-92), und bei Metal Carbides Inc. in Youngstown/Ohio, USA (1992-94). Er studierte Elektrotechnik mit Fachrichtung Hochfrequenztechnik an der Technischen Universität Hannover. Neben seinen Funktionen im ZVEI ist er unter anderem Stellvertretender Vorsitzender des Vorstands des Verbandes der Metallindustriellen Niedersachsens, Aufsichtsratsvorsitzender des Bildungswerks der Niedersächsischen Wirtschaft sowie Vorsitzender des Senats der GISMA Business School Hannover.

Prof. Dr.-Ing. **Peter Nyhuis** ist seit 2003 geschäftsführender Leiter des Instituts für Fabrikanlagen und Logistik an der Leibniz Universität Hannover, wo er 1978 sein Studium im Fach Maschinenbau begann, 1991 promovierte und 1999 im Fachgebiet Produktionslogistik habilitierte. Von 1999 bis 2003 war Peter Nyhuis bei der Siemens AG in der SPLS Supply Chain Consulting tätig. Dort betreute er interne und externe Umsetzungsprojekte zur Optimierung der Logistik in Beschaffung, Produktion, Distribution und Order Management. Heute ist er Mitglied der wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik e. V. (WGP), der International Federation for Information Processing IFIP, der

Hochschulgruppe Arbeits- und Betriebsorganisation (HAB), der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA) und der VDI-Gesellschaft Produktionstechnik (ADB) sowie Vorsitzender des Kuratoriums des Heinz-Piast-Instituts (HPI). Zu seinen fachlichen Schwerpunkten im Bereich Forschung und Lehre gehören Fabrikplanung, Produktionslogistik, Montageplanung, Zuführtechnik und Arbeitswissenschaft. Er ist Autor zahlreicher Buchbeiträge und Fachartikel zu den Themen Fertigungssteuerung und -regelung, Produktionscontrolling, Logistische Kennlinien, Rüstzeitverkürzung und Beschaffungslogistik.

Dr. **Jürgen Rautert** ist seit 2004 Vorstandsmitglied der Heidelberger Druckmaschinen AG und seit 2006 für den Bereich Technik und Marketing verantwortlich. 1977 begann er ein Ingenieurstudium der Fachrichtung Maschinenbau an der Technischen Hochschule Darmstadt, wo er 1984 eine Tätigkeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet für Maschinenelemente und Maschinenakustik aufnahm und 1990 promovierte. Noch im selben Jahr trat Jürgen Rautert in die Heidelberger Druckmaschinen AG (Heidelberg) ein und arbeitete dort im Bereich Mess- und Rechentechnik. 1991 stieg er zum Projektleiter „Entwicklung der Baureihe Speedmaster SM 52“ auf und übernahm 1996 die Gesamtverantwortung für die Produktentwicklung aller klein- und mittelformatigen Bogenoffsetmaschinen. In den darauffolgenden Jahren wurde er Entwicklungsleiter der Business Unit Speedmaster sowie mit weiteren Leitungspositionen für die Business Unit Sheetfed und das Solution Center Postpress betraut. Seit 2004 ist er für die Leitung des Bereichs Forschung und Entwicklung, Produktion bei Heidelberg zuständig.

Prof. Dr.-Ing. **Gunther Reinhart** ist Ordinarius des Lehrstuhls für Betriebswissenschaften und Montagetechnik an der Technischen Universität München. Sein Studium des Fachs Maschinenbau schloss er 1982 ab und promovierte 1987 am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der Technischen Universität München. Von 1988 bis 1993 war er leitender Angestellter bei der BMW AG in München. 1991 wurde Gunther Reinhart von der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik mit der Otto-Kienzle-Gedenkmünze ausgezeichnet. 1993 wurde er zurück an die Hochschule und in die Leitung des iwb berufen. Von 2002 bis Februar 2007 war er von seinen Tätigkeiten am iwb beurlaubt und im Vorstand bei der IWAK Aktiengesellschaft in Karlsruhe tätig. Dort war er für Technik und Marketing zuständig und hatte das Amt des Arbeitsdirektors inne. Seit 2007 leitet er das Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften gemeinsam mit Prof. Dr.-Ing. Michael F. Zäh. Er ist acatech Mitglied und engagiert sich in der Themennetzwerk Produktentstehung.

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. **Hans Kurt Tönshoff** ist emeritierter Professor der Universität Hannover, wo er von 1970 bis 2002 Inhaber des Lehrstuhls für Fertigungstechnik und Spanende Werkzeugmaschinen war. Er studierte Maschinenbau an der Technischen Hochschule Hannover, wo 1965 auch promovierte. Hans Kurt Tönshoff war und

ist in zahlreichen Institutionen und Gesellschaften tätig. Seit 1975 ist er aktives Mitglied der Internationalen Forschungsgemeinschaft für Produktionstechnik (CIRP), deren Präsident er von 1998 bis 1999 war. 1989 bis 1995 war er Vizepräsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie 1980 bis 1984 Mitglied des Wissenschaftsrates und 1984 bis 1986 Beauftragter für Forschung und Technologie des Landes Niedersachsen. Seit 1982 ist er Vorstandsmitglied des wissenschaftlichen Rates der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF), seit 1995 Kurator der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung und seit 1997 Kurator der Physikalisch Technischen Bundesanstalt. Seit 1989 ist er Mitglied der Geschäftsführung des Instituts für Integrierte Produktion Hannover. Seine Arbeitsgebiete sind die Technologie der Fertigungsverfahren, Lasertechnik, Werkzeugmaschinen und Fertigungsorganisation. Hans Kurt Tönshoff ist Träger des Bundesverdienstkreuzes der Bundesrepublik Deutschland sowie mehrerer Ehrendoktorwürden. Er ist Mitglied von acatech und Leiter des Themennetzwerks Produktentstehung.

## THEMENNETZWERK „PRODUKTENTSTEHUNG“ FRAGEBOGEN

### ERMITTLUNG DER HEBEL ZUR STEIGERUNG DER WERTSCHÖPFUNG AM WIRTSCHAFTSSTANDORT DEUTSCHLAND

Das acatech Themennetzwerk „Produktentstehung“ hat am 8. Mai 2007 in Hannover den Workshop „Migration von Wertschöpfung – brennt es wirklich?“ durchgeführt. Im Zentrum dieser Auftaktveranstaltung stand die Frage, was jenseits tarifrechtlicher und tarifpolitischer Festlegungen getan werden könnte, um Wertschöpfung in Deutschland zu halten und zu intensivieren.

Im Folgenden sind einige Maßnahmenkomplexe dargestellt, die sich aus der Diskussion ergeben haben. Diese Liste ist zu ergänzen und zu priorisieren. Auf dieser Basis sind fokussierte Folgeveranstaltungen geplant, in denen zu ausgewählten Themen Projektvorschläge zu erarbeiten sind.

Wir bitten Sie, zu folgenden zwei Punkten Angaben zu machen.

Besten Dank schon im Voraus

Ihr Hans Kurt Tönshoff und Jürgen Gausemeier

## 1 BITTE SCHAUEN SIE DIE LISTE DER MASSNAHMENKOMPLEXE AN UND ERWEITERN SIE GEGEBENENFALLS

### 1) Vorausschau und Strategiekompetenz stärken

Es geht um Methoden und Werkzeuge für das Erkennen und Antizipieren der Entwicklungen von Märkten, Technologien und weiteren Geschäftsumfeldern, um Chancen, aber auch Bedrohungen des etablierten Geschäfts frühzeitig zu erkennen und Schlüsse für die Gestaltung des Geschäfts von morgen ziehen zu können.

### 2) Innovations-/Wertschöpfungsprozesse systematisieren

Offenbar beruhen heute viele Innovationen auf der Intuition einiger weniger. Statt allein auf Intuition zu vertrauen, ist die Ideenfindung stärker diskursiv zu gestalten. Ferner sind die Prozesse bis zur erfolgreichen Kommerzialisierung zu systematisieren. Dies muss auch eine möglichst frühzeitige Bewertung der Ideen umfassen, um weniger aussichtsreiche Pfade zu erkennen und auszusondern. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Umgang mit zurückgestellten Ideen; ein systematisches Ideenmanagement hilft, dieses Wissen aufzubereiten und ggf. später zu nutzen.

### 3) Renaissance des Systems Engineering

Die an der Entwicklung eines Produktes beteiligten Fachgebiete wie Mechanik, Elektronik, Steuerungs- und Regelungstechnik und Softwaretechnik bieten etablierte Vorgehensmodelle, Entwurfsmethoden und -werkzeuge und Spezifikationstechniken. Die Herausforderung ist, insbesondere in den frühen Phasen des Entwicklungsprozesses das Erzeugnis fachgebietsübergreifend und integrativ zu konzipieren und zu entwerfen. Dafür gibt es keine Lösung. Es bietet sich an, auf der Basis Mechatronik-Forschung und des Systems Engineering eine „neue Schule“ des Entwurfs komplexer technischer Systeme zu verwirklichen.

### 4) Mehr Systematik auf dem Weg zur digitalen Fabrik

Leistungsfähige IT-Werkzeuge ermöglichen heute die Modellierung von vielen Aspekten eines Fertigungssystems. Wie wir aus den CIM-Erfahrungen gelernt haben, setzt der wirkungsvolle Einsatz von Informationstechnik wohlstrukturierte Prozesse und Systematiken voraus. Während sich die IT-Werkzeuge in dem letzten Jahrzehnt rasant entwickelt haben, gibt es auf dem Gebiet der Systematik der Fertigungsplanung nur kleine Fortschritte. So existiert kein „Standardwerk“ zur Planung komplexer Fertigungssysteme. Hier gibt es Handlungsbedarf. Die erforderlichen Arbeiten sollen mit Fokus auf mechatronische Erzeugnisse die Aufgabenkomplexe Arbeitsablaufplanung, Arbeitsstättenplanung, Arbeitsmittelplanung und Produktionslogistik behandeln.

### 5) Innovative Lehrformen zur Regel machen

Vielorts sind mit sehr großem Erfolg Projektarbeiten, Projektseminare, Fallstudien u. ä. eingeführt worden. Typisch für diese Art von Lehre ist, dass eine Gruppe von Studierenden eine konkrete Aufgabenstellung eines Unternehmens über einen Zeitraum von einigen Wochen intensiv bearbeitet. Neben der eigentlichen Projektarbeit werden insbesondere Sozialkompetenzen wie Zusammenarbeit und Rede- und Präsentationstechnik trainiert.

Diese Lehrveranstaltungen sind sehr betreuungsintensiv, aber mit der in Deutschland üblichen Grundausstattung der Lehrstühle nicht generell durchführbar. Hier sind Möglichkeiten zu schaffen, diese Art von Lehre auf breiter Front zu verwirklichen.

#### **6) Neue Wege der Weiterbildung**

In den Entwicklungsabteilungen ist die Personaldecke dünn, der Altersdurchschnitt ist vielerorts relativ hoch, und der nachhaltige Ingenieurmangel verspricht keine grundlegende Änderung. Dennoch sind oft ältere Arbeitnehmer von Kündigung bedroht, weil sie den technologischen Wandel nicht nachvollziehen. Vor diesem Hintergrund liegt es nahe, nach Maßnahmen zu suchen, die insbesondere auf die Ausschöpfung des Potentials der älteren Entwicklungsingenieure abzielen. Eine Idee ist, älteren Entwicklungsingenieuren die Möglichkeit zu geben, für einige Jahre in Projekten der angewandten Forschung der Hochschulen mitzuarbeiten und ihnen so neue Perspektiven für eine spätere Berufstätigkeit zu eröffnen.

#### **7) Das Wissenschaftssystem so ausrichten, dass Innovationen in Deutschland wirksam werden**

Wissenschaft ist vom Prinzip her international. Das impliziert, dass international, d.h. englisch veröffentlicht wird. Dies ist jedoch für ingenieurwissenschaftliche Forschung nicht das einzige Kriterium. Vielmehr muss auch der Transfer von Innovationen in die nationale Wirtschaft besondere Anerkennung finden. Darin unterscheiden sich Ingenieurwissenschaften von anderen Wissenschaftsbereichen. Fazit: Zur Beurteilung einer Fachdisziplin muss ihre spezifische Mission und Kultur berücksichtigt werden.

#### **8) Grundlagenforschung näher an Märkte heranbringen**

Die „reine“ ingenieurwissenschaftliche Forschung glaubt häufig noch, als Ergebnis konkrete Produkte meiden zu müssen; denn Produkte seien zu industrienah. Dies ist ein Trugschluss; denn der Innovationstreiber am Markt ist sehr oft das Produkt. Die F&E-Kette darf nicht zu früh abgebrochen werden, wenn ihre Ergebnisse wirklich zu Innovationen werden und den Markt erreichen sollen.

#### **9) Der örtliche Verbund von Produktentwicklung und Produktion ist essentiell**

Zwischen Entwicklung und Produktion bestehen zahlreiche Wechselwirkungen. Optimale Innovationen lassen sich nur durch örtliche Nähe zwischen beiden erzielen. Es ist für weite Bereiche des Maschinenbaus und der Fahrzeugtechnik ein Trugschluss, dass sich die notwendige Verbindung zwischen Entwicklung und Produktion allein über elektronische Medien erreichen lasse. Im Workshop wurden überzeugende Beispiele für die Notwendigkeit nicht formalisierter Informationsübergabe und informeller Kommunikation beschrieben. Davon unbenommen ist, dass aus Gründen zwingender Randbedingungen Entwicklung und Produktion getrennt werden. Die damit verbundenen Nachteile sollten jedoch nicht übersehen werden.

### 10) Aus Gründen der Produktsicherung müssen Verlagerungen kritisch geprüft werden

Wissen und damit verbundene Kernkompetenzen bilden die Basis für den Erfolg. Verlagerungsentscheidungen müssen auf einer Analyse des Wissens beruhen. Ein methodisches Vorgehen der Analyse und der Entscheidungen kann hier gerade auch kleinen und mittleren Unternehmen, die international tätig werden wollen oder müssen, helfen.

### 11) Technik kann als Enabler und als Verdränger von Arbeitsplätzen wirken

Dies deutlich zu machen – auch an konkreten Beispielen – ist eine Aufgabe der Technik selbst. Damit können bewusste und unbewusste Ängste abgebaut werden und kann auch Angstmacherei entgegengewirkt werden, was sicher notwendig ist. Gerade acatech kann hier eine glaubhafte Rolle übernehmen.

### 12) Last but not least mehr Marketing

Nach wie vor gibt es insbesondere im Mittelstand eine erschreckende Ignoranz über die Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit Hochschulen und damit verbunden ausgeprägte Berührungängste. Vielerorts mangelt es schlicht auch an der „Zahlungsbereitschaft“ für Drittmittelprojekte. Hier würde zunächst einmal mehr Aufklärung helfen, die Gegenstand eines professionellen Marketings der Hochschulen sein sollte. Die Frage ist, wie ein derartiges Marketing zu gestalten wäre.

13) \_\_\_\_\_

---



---



---

14) \_\_\_\_\_

---



---



---

15) \_\_\_\_\_

---



---



---

## 2 BITTE FÜLLEN SIE DIE RELEVANZMATRIX AUS

Es handelt sich um einen paarweisen Vergleich. Wir leiten daraus die Rangreihe der Maßnahmenkomplexe ab. Füllen Sie bitte nur die helle Hälfte der Matrix aus, weil sich die zweite Hälfte aus der Invertierung ergibt.

Ein Beispiel:

Themenfelder		Relevanzmatrix												Relevanzsumme			
		Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12		
„Innovative Lehrformen zur Regel machen“ (Zeile) ist wichtiger (1) als „Neue Wege der Weiterbildung“ (Spalte).  „Innovative Lehrformen zur Regel machen“ ist unwichtiger (0) als „mehr Marketing“.																	
		Innovative Lehrformen															
Vorausschau und Strategiekompetenz	1																
Innovationsprozesse systematisieren	2																
Renaissance des Systems Engineering	3																
Systematik digitale Fabrik	4																
Innovative Lernformen	5																
Neue Wege der Weiterbildung	6																
Last but not least mehr Marketing	7																
.....	8																

Die Relevanzmatrix zum Ausfüllen:

<p>Fragestellung: "Ist das Themenfeld A (Zeile) wichtiger als ds Themenfeld B (Spalte)?"</p> <p>Bewertungsmaßstab: 0 = A ist unwichtiger als B 1 = A ist wichtiger als B</p>	Themenfelder	Vorausschau und Strategiekompetenz	Innovations-/Wertschöpfungsprozesse systematisieren	Renaissance des Systems Engineering	Systematik digitale Fabrik	Innovative Lehrformen	Neue Wege der Weiterbildung	Wissenschaftssystem auf Innovationen ausrichten	Grundlagenforschung an Märkte heranbringen	Örtlicher Verbund Entwicklung und Produktion	Verlagerungen kritisch prüfen	Technik als Enabler von Arbeitsplätzen	Last but not least mehr Marketing							Relevanzsumme		
	Themenfelder	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
	Vorausschau und Strategiekompetenz	1	1																			
	Innovations-/Wertschöpfungsprozesse systematisieren	2		1																		
	Renaissance des Systems Engineering	3			1																	
	Systematik digitale Fabrik	4				1																
	Innovative Lehrformen	5					1															
	Neue Wege der Weiterbildung	6						1														
	Wissenschaftssystem auf Innovationen ausrichten	7							1													
	Grundlagenforschung an Märkte heranbringen	8								1												
	Örtlicher Verbund Entwicklung und Produktion	9									1											
	Verlagerungen kritisch prüfen	10										1										
	Technik als Enabler von Arbeitsplätzen	11											1									
	Last but not least mehr Marketing	12												1								
		13													1							
		14														1						
	15															1						

Wenn Sie Fragen haben, sollten Sie nicht zögern, uns anzusprechen:

Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier  
 Tel.: 0 52 51/60-62 67  
 E-Mail: Juergen.Gausemeier@hni.upb.de

Dipl.-Wirt.-Ing. C. Wenzelmann  
 Tel.: 0 52 51/60-62 64  
 E-Mail: Christoph.Wenzelmann@hni.upb.de