

## Klaus Brockhoff

# Die Forschungs- und Entwicklungsschwäche

## Unternehmerische Forschung und Entwicklung als Innovationsvoraussetzung sollte stärker wachsen



Hohes Investitionsrisiko und niedrige Gewinnaussichten bremsen das Wachstum von F&E-Investitionen der deutschen Industrie.

Foto: PhotoDisc

Die Weltmarktanteile deutscher Unternehmen mit sehr forschungsintensiven Produkten haben abgenommen: Im Jahre 1991 lagen diese Anteile für Produkte der Spitzentechnik bei 11,6 Prozent (%), für Produkte der hochwertigen Technik bei 21% und für forschungsintensive Produkte bei 18%. Im Jahre 2001 ist der entsprechende Anteil für Spitzentechnik mit 10,6% fast stabil, für hochwertige Technik werden noch 17,2% erreicht und für forschungsintensive Produkte schließlich 14,9% (BMBF 2005). Dass der Anteil forschungsintensiver Produkte kleiner ist als der der Produkte für hochwertige Technik kann als ein Indiz für eine Wachstumsschwäche interpretiert werden, vorausgesetzt, die forschungsintensiven Produkte werden als die künftigen Volumenträger des Wachstums angesehen. Da US-Firmen mit forschungsintensiven Produkten höhere Weltmarktanteile erreichen als mit Produkten hochwertiger Technik, kann ihnen eine überlegene Positionierung zugesprochen werden. Man sollte sich hierzulande nicht mit der Tatsache trösten, dass auch andere Industrieländer, beispielsweise das lange als Vorbild geltende Japan, noch stärkere Anteilseinbußen hinnehmen mussten.

Den Anteilswerten ließe sich entgegenhalten, dass sie ohne Größenbereinigung der jeweiligen Volkswirtschaften mitgeteilt werden. In der Tat präsentiert das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Faktenbericht 2005 zum Bundesbericht Forschung 2004 die imposante Zusammenfassung der Daten für 15 EU-Länder, die dann die USA oder Japan weit abgeschlagen erscheinen lassen. Es soll aber hier nur um Deutschland gehen. Dafür stellt Grupp fest, dass es schon immer eine statistische Überlegenheit der hochwertigen Technik gegenüber den forschungsintensiven Produkten gegeben habe (Grupp 2004). Interessant und bedenklich ist, dass ausländische Wissenschaftler im System des deutschen **Arbeitsrechts** und in der deutschen **Corporate Governance** Erklärungen für diese Beobachtung sehen (Überblick bei Brockhoff 2005). Beide seien weniger für die mit hohen Risiken versehene Spitzentechnik geeignet, sondern mehr für die Durchsetzung inkrementaler Innovationen. Die Erklärung bezieht sich sowohl auf das Engagement in sehr risikoreichen Forschungs- und Entwicklungsgebieten, in denen im Falle eines Fehlschlags der Abbau insbesondere der Personalkapazitäten nicht schnell genug erfolgen könne, als auch auf eine Umsetzungslücke, für die auch Spezifika deutscher Governance verantwortlich sei. Dies erklärt aber noch nicht den über die Zeit zu beobachtenden Verlust an Weltmarktanteilen. Eine Betrachtung der Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen kann hierzu eine Erklärung liefern.

Ein bedeutender Teil der **Innovationen** wird durch **Forschung und Entwicklung (F&E) vorbereitet**. Da diese nicht allein in Unternehmen erfolgt, sollte man zunächst einen Blick auf den gesamten F&E-Bereich in Deutschland werfen. Hier fasziniert die magische Drei: Die Investition von drei Prozent des Bruttonationaleinkommens in Forschung und Entwicklung gilt gemeinhin als zentrale Voraussetzung für eine hohe Wettbewerbsfähigkeit. In Finnland, Japan und Schwe-

den wurde dieser Anteil von den Jahren 1999/2000 an überschritten; in den USA stieg er von 2,5% (1995) auf 2,75% (2001) an. Natürlich gibt es Länder, die einen solchen Anteil bei weitem nicht erreichen. In Deutschland lag die Quote zwischen 1987 und 1989 bei jeweils 2,9%. In der Folge sank dieser Anteil bis zum Jahre 1994 auf 2,3%, um erst ab 1999 wieder stärker anzusteigen. Der Anteil erreicht 2,55% im Jahre 2003 (BMBF 2005).

Die **Schwierigkeit, das Drei-Prozent-Ziel zu erreichen**, ist auch der Bundesregierung bewusst. Im Bundesbericht Forschung 2004 (BMBF 2004) bezieht sie sich auf eine Modellrechnung für die Zielerreichung im Jahre 2010. Demzufolge müssten bei einem Nullwachstum zusätzlich 20.000 Personen in Forschung und Entwicklung beschäftigt werden, bei einem Wachstum von durchschnittlich 2% des Bruttoinlandsprodukts aber schon zusätzlich 105.000 Personen. Etwa 68% davon müssten in der Wirtschaft eingestellt werden, wenn man die zuletzt in diesem Sektor nachgewiesenen Anteile am gesamten Forschungs- und Entwicklungsaufwand als Indikator unverändert fortschreibt. Die Wirtschaft müsste einen noch größeren Anteil an zusätzlichem Personal suchen, wenn man die seit 15 Jahren beobachtete Tendenz eines Anwachsens des Anteils der Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der Wirtschaft an den Gesamtaufwendungen auch für die Zukunft annimmt.

Auf den ersten Blick scheinen die Daten für den Forschungs- und Entwicklungsaufwand in der **Wirtschaft** zu zeigen, dass in **absoluten Zahlen sehr viel geleistet** wurde und geleistet wird. Die internen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der Unternehmen stiegen danach allein von 23,3 Milliarden Euro im Jahre 1989 auf 37,9 Milliarden Euro im Jahre 2003 an (Grenzmann u.a. 1991; 2004). Das entspricht einer Steigerung um 62%. Sieht man von einem geringen Rückgang zwischen 1991 bis 1993 ab, so hat es in jedem Jahr deutliche Zuwächse gegeben. Eine markante Strukturverschiebung ist zu erkennen, wenn man die gesamten Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen, also interne und externe Ausgaben betrachtet. Diese stiegen in demselben Zeitraum um fast 82% an. Daran ist abzulesen, in welchem Umfang die Unternehmen auf Forschungs- und Entwicklungsdienstleister zurückgegriffen haben, seien diese nun privatwirtschaftlich tätig oder öffentliche Einrichtungen. Höhere Flexibilität durch Vergabe einzelner Projekte, Kostenreduzierung durch Vermeidung von Tarifverträgen mit relativ hohen Personalkostensätzen, Risikominderung durch eine Verteilung von Lasten auf mehrere Schultern können dafür als Gründe in der Praxis angetroffen werden.

Im Folgenden werden ausschließlich die internen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen und die zu ihnen korrespondierenden Größen betrachtet. Das erleichtert spätere Vergleiche mit dem Forschungs- und Entwicklungspersonal der Unternehmen. Das dafür gezeichnete Bild beachtlichen Wachstums wird stark revidiert, wenn man die **Effekte von Lohn- und Preissteigerungen aus den nominalen Daten** eliminiert. Dafür sind grundsätzlich unterschiedliche Vorgehensweisen möglich. Sehr einfach und gebräuchlich ist es, einen leicht zugänglichen Deflator, wie die Entwicklung der Lebenshaltungskosten eines Vier-Personen-Haushalts zu verwenden. Dieses Vorgehen wird allerdings der besonderen Inputstruktur der Aufwendungen nicht gerecht, die inzwischen zu 69% aus Personalaufwendungen bestehen. Deshalb ist schon in früheren Jahren ein besonderer Forschungs- und Entwicklungsindex für Deutschland ermittelt worden (zuletzt Brockhoff 1999). Ähnliche spezielle Indizes gibt es auch für andere Länder, beispielsweise die USA (Mansfield 1987). Konzentriert man sich auf die beiden „klassischen“ Wege zur Indexberechnung, so wird bei kontinuierlich ansteigenden Personalkostenanteilen an den Gesamtausgaben für F&E sowie bei höheren Personalkosten- als Sach- oder Investitionskostensteigerungen durch den Index nach Laspeyres ein zurückhaltenderes Bild der Inflationsraten gezeichnet als bei der Indexberechnung nach Paasche. Auch die weniger aufwändige Berechnung



Professor Dr. Dr. h.c. Klaus Brockhoff lehrt an der WHU – Otto Beisheim-Hochschule im Fach Unternehmenspolitik.

#### Stichworte

Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen

Deflationierung

Wirtschaft

**keywords**

research and development

expenditures

inflation accounting

companies

spricht für seine Verwendung. Frühere Alternativberechnungen haben zudem keine sehr gravierenden Abweichungen ergeben (Brockhoff/Warschkow 1991). Die früher berechneten Indizes nach Laspeyres werden hier für neuere Daten fortgeschrieben.

Es zeigt sich dann, dass insbesondere die durch die deutsche Wiedervereinigung bedingten Zuwächse in den **realen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen** zwischen den Jahren 1989 und 1991 bis zum Jahre 1995 auf ein Niveau abgebaut wurden, das noch unter dem von 1989 liegt (Abbildung 1). Außerdem klaffen die Kurven für die nominalen und die realen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen deutlich auseinander. Im Jahre 2003 liegt das Niveau der realen F&E-Investitionen nur knapp 20% über dem des Jahres 1989. Inzwischen waren 14 Jahre vergangen. Das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 1,28%. Dieser Wert liegt zwar deutlich unter dem für die Periode von 1981 bis 1995 und die alten Bundesländer ausgewiesenen Wert von 2,3%, doch war dieser durch Arbeitszeitverkürzungen in seiner Wirksamkeit so beschränkt, dass tatsächlich nur 1,1% reales, arbeitszeitbereinigtes Aufwandswachstum übrig blieben (Brockhoff 1999).

Diese Beobachtungen werden bestätigt, wenn man das in Vollzeitäquivalente umgerechnete **Forschungs- und Entwicklungspersonal** der Unternehmen betrachtet. Von 296.510 Beschäftigten im Jahre 1989 steigt die Zahl auf 321.756 im Jahre 1991 an. Dann aber sinkt sie auf 283.316 im Jahre 1995, erreicht 307.257 Vollzeit-Positionen im Jahre 2001 und fällt wieder auf 303.550 im Jahre 2003 zurück. Das entspricht nur noch einer Steigerung von 2,4% über den gesamten Betrachtungszeitraum.

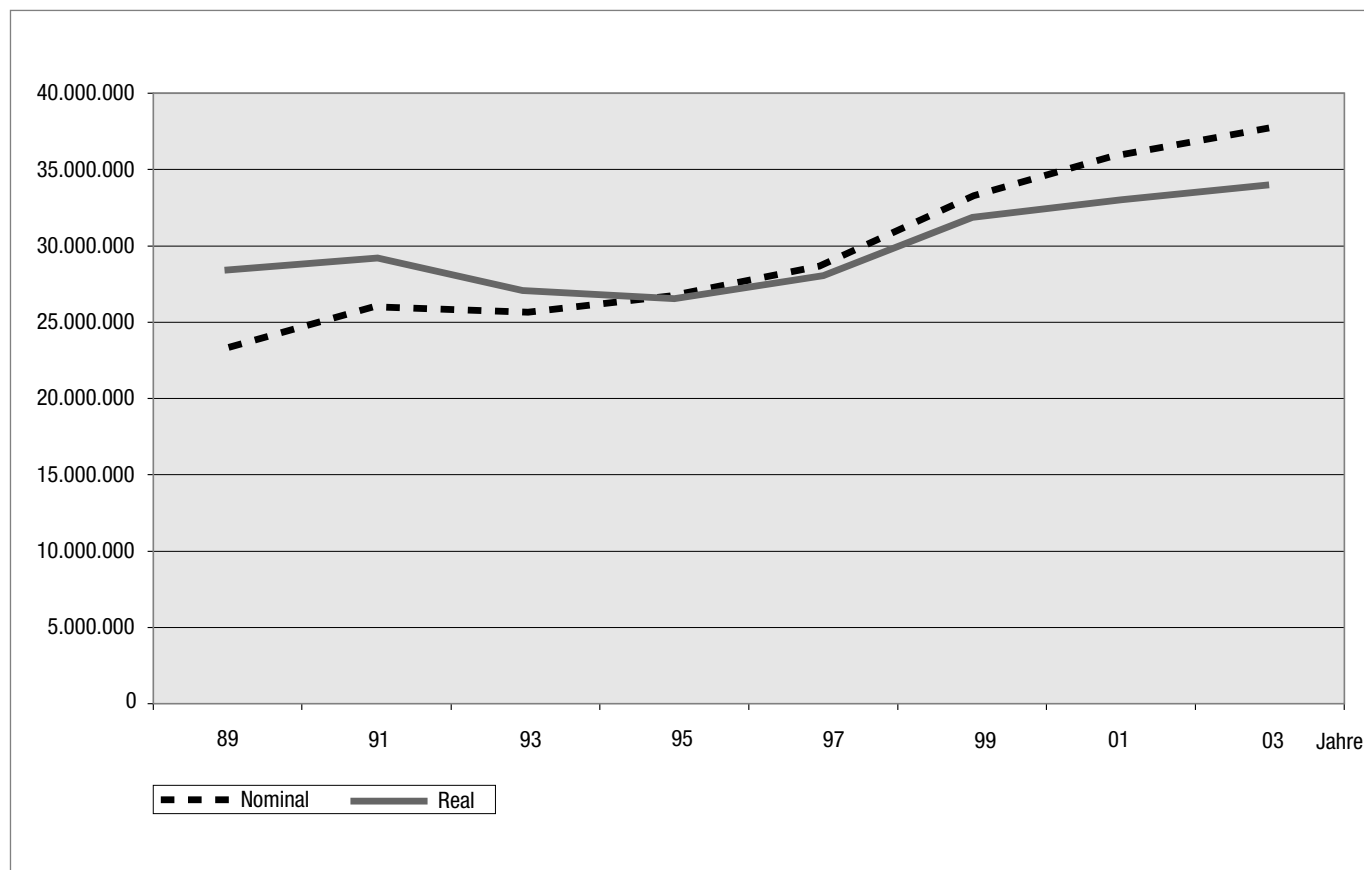


Abb. 1: Nominale und reale interne F&E-Aufwendungen der Unternehmen, 1989–2003, in Euro (in Preisen von 1995)

Die Personalentwicklung zeigt ein Weiteres: Sie unterliegt erheblichen Schwankungen. Die mit leichter Besorgnis vorgetragenen Simulationsrechnungen der Bundesregierung über die zur Erreichung des Drei-Prozent-Zieles notwendige Anzahl zusätzlicher Forscher und Entwickler sind nicht erschreckend. In den sechs Jahren von 1995 bis 2001 wurden tatsächlich fast 24.000 zusätzliche F&E-Kräfte allein in den Unternehmen beschäftigt. Bei dem geringen Anteil der Green Card-Besitzer muss der weitaus größte Teil aus Deutschland oder den EU-Ländern gekommen sein. Hier existiert offenbar kein Engpass für die Erreichung des Zieles bei den derzeitigen Wachstumsraten.

Der Vergleich der Personalentwicklung mit den **realen Aufwendungen** zeigt, dass diese **pro Kopf deutlich angestiegen** sind, die Ausstattung der Arbeitsplätze also teurer wird. Auch darin kann man ein Signal sehen: Vermutlich führen die hohen Arbeitskosten in Deutschland auch in Forschung und Entwicklung zu Rationalisierungen, die mit höheren Kapitalkosten einhergehen. Abbildung 2 zeigt die Entwicklung in Preisen von 1995 seit dem Jahre 1989. Deutlich erkennbar ist, dass niedrigere „Ost“-Gehälter sich 1991 und in abgeschwächter Form in den unmittelbar folgenden Jahren dämpfend ausgewirkt haben.

Die lange Zeit sehr enge lineare Beziehung zwischen dem in Vollzeit-Äquivalenten umgerechneten Personalbestand in Forschung und Entwicklung und den realen Aufwendungen ist insbesondere in den letzten Beobachtungsjahren etwas gelöst worden. Ein Grund dafür ist der erwähnte Anstieg der realen Aufwendungen je Vollzeit-Beschäftigten. In Abbildung 3 wird dies deutlich, wobei der Ausreißerwert im äußersten rechten Teil der Graphik den 1991 in der Statistik wirksamen Sonderfall der deutschen Wiedervereinigung abbildet.

### summary

**Research and development expenditures of German firms have grown in nominal terms during the past 15 years. However, in real terms they almost stagnated. This finding is corroborated by a look at full-time equivalent r&d personnel in firms. Economically more attractive r&d opportunities might offer a remedy for the present situation.**

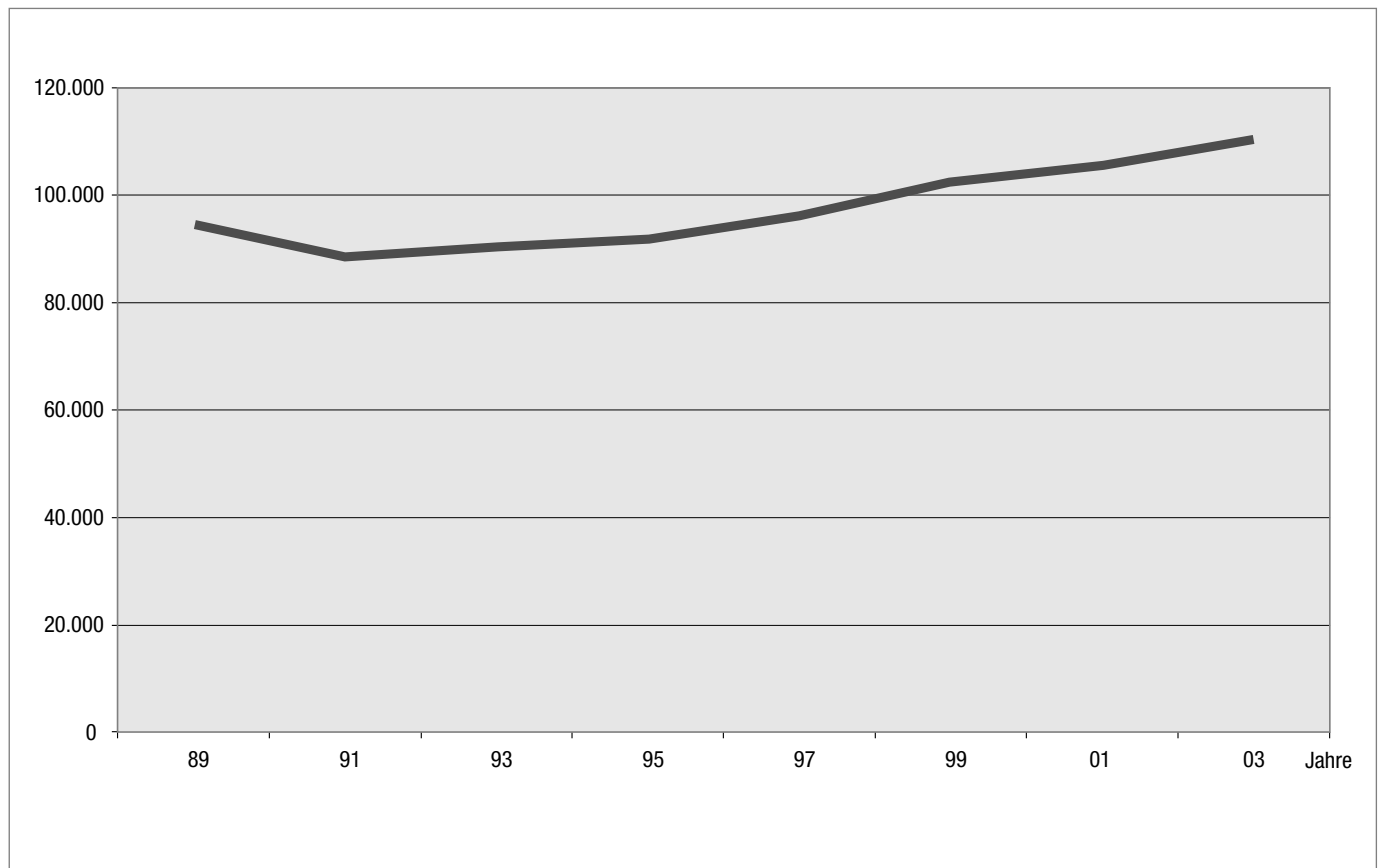


Abb. 2: Reale F&E-Aufwendungen pro Kopf, 1989–2003, in Euro (in Preisen von 1995)

## Literatur:

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung, Forschung und Innovation in Deutschland 2005, Fortschreibung der Daten und Fakten des Bundesberichts Forschung 2004, Bonn 2005.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bundesbericht Forschung 2004, Bonn 2004.

Brockhoff, K., Technologischer Wandel und Corporate Governance, Vortrag bei der Wissenschaftlichen Jahrestagung des Verbands der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft in Kiel, ersch. demn., 2005.

Brockhoff, K., Forschung und Entwicklung, Planung und Kontrolle, 5. Aufl., München 1999.

Brockhoff, K./Warschkow, K., Deflationierung industrieller Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen, Abschlussbericht zum DFG-Projekt Br 311/22-1, Kiel 1991.

Grenzmann, C., Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft, Die FuE-Statistik des Wirtschaftssektors, in: Legler, H./Grenzmann, C. (Hrsg.), Forschung und Entwicklung in der deutschen Wirtschaft, Statistik und Analysen, Materialien zur Wirtschaftsstatistik, Heft 13, Essen 2004a, S. 7-18.

Grenzmann, C., Globale FuE-Aktivitäten deutscher Unternehmen im Spiegel der Statistik, in: Legler, H./Grenzmann, C. (Hrsg.), Forschung und Entwicklung in der deutschen Wirtschaft, Statistik und Analysen, Materialien zur Wirtschaftsstatistik, Heft 13, Essen 2004b, S. 65-77.

Sieht man von vereinigungsbedingten Zugängen ab, so ist etwa **ein Jahrzehnt der Stagnation realer Aufwendungen der Forschung und Entwicklung in Unternehmen** festzustellen und **danach nur ein bescheidenes Wachstum** zu verzeichnen. Das ist deshalb besonders bedenklich, weil in konkurrierenden Ländern, auch in Schwellenländern, kräftig in Forschung und Entwicklung investiert wird. Zwar berichtet eine Reihe von Unternehmen über hohe **Umsatzanteile mit Produktinnovationen**. Statistiken zeigen allerdings, dass diese Umsatzanteile im verarbeitenden Gewerbe von 2000 auf 2003 gesunken sind (Rammer 2005). Außerdem ist bei diesem Quotienten zu berücksichtigen, dass er bei schrumpfendem Geschäftsvolumen gleichwohl konstant bleiben kann, nämlich dann, wenn sich Zähler und Nenner in die gleiche Richtung bewegen. In diesem Fall gehen die Gesamtumsätze ebenso zurück wie die Umsätze mit innovativen Produkten. Es hat den Anschein, dass das sehr schwache reale Wachstum der Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen oder der Personalkapazitäten nicht ausreicht, um die Innovationen auf hohem Niveau zu halten oder dieses Niveau noch auszubauen.

Blickt man auf die gesamte Periode zurück, in der mit einiger Verlässlichkeit Daten über die Forschung und Entwicklung der deutschen Wirtschaft verfügbar sind, das heißt die Zeit etwa ab 1971, so ist das Auseinanderfallen von nominalen und realen Aufwendungen besonders dramatisch. Die nominalen Aufwendungen sind in dieser Zeit um das 7,8-fache gestiegen, die realen Aufwendungen um das 2,5-fache. Diese Angaben sind allerdings nicht voll belastbar. So hat sich die Zusammensetzung der Warenkörbe und Teilindizes für die Berechnung im Laufe der Zeit verändert. Auch der statistische Erfassungsgrad der Unternehmen hat sich verändert, was zumindest in den ersten Jahren dieser Periode den Anschein eines größeren Wachstums der Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen hervorruft. Freilich ist die Unsicherheit über die

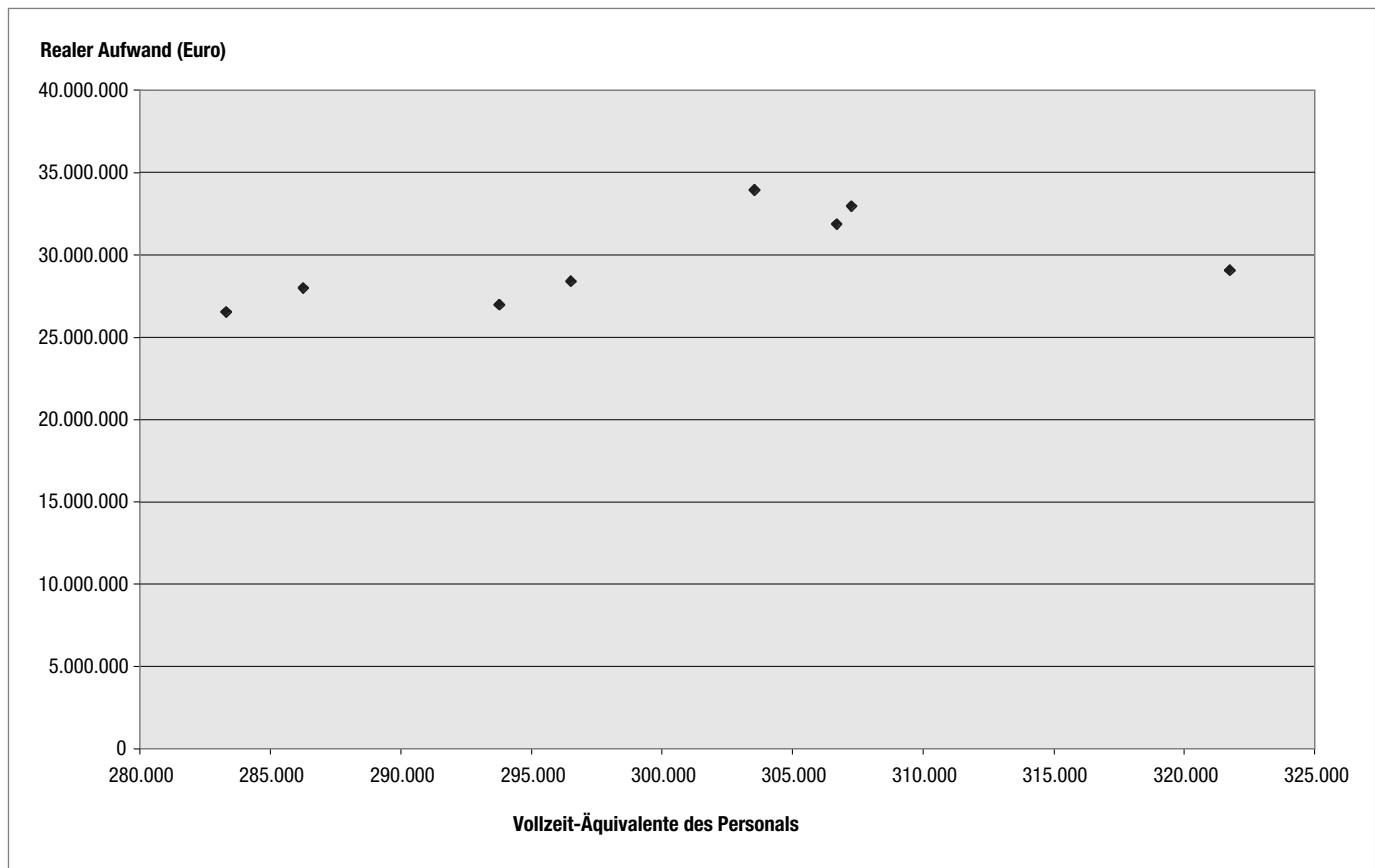


Abb. 3: F&E-Personal und realer F&E-Aufwand der Unternehmen, 1989–2003, in Euro

Grundgesamtheit der Forschung und Entwicklung treibenden Unternehmen weiterhin gegeben, da keine amtliche Statistik erhoben wird (Grenzmann 2004a). Stellt man weiter in Rechnung, dass in derselben Zeit eine Verkürzung der Arbeitszeiten stattfand, so ist die Verlaufskurve der realen Aufwendungen noch einmal nach unten zu korrigieren. Würde – umgekehrt – im Bereich F&E heute die Arbeitszeit nur um 5% ohne Lohnausgleich verlängert, so hätte dies einen numerischen Effekt, der in statischer Betrachtung etwa 15.000 Stellen entsprechen würde. Dieser Effekt könnte das Wachstum der Innovationspotenziale verstärken.

Die Beobachtungen sind noch keine Ursachenanalyse. Als **wesentliche Ursachen** für das geringe Wachstum der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten müssen niedrige Gewinnerwartungen und hohe Gewinnrisiken vermutet werden. Wenn diese Kausalität auch leichter plausibel zu machen als statistisch nachzuweisen ist, so sind doch seit der wichtigen Arbeit von Schmookler (1966) viele Einzelnachweise zusammengetragen worden. Hier kann darauf nicht eingegangen werden. Dass dabei Gewinnerwartungen und Gewinnrisiken auch durch staatliches Handeln oder Unterlassen beeinflusst werden, bedarf keiner besonderen Betonung. Ohne Beseitigung der Belastungen von Treibern der Investitions- und Innovationstätigkeit werden Appelle zu mehr Innovation keine Wirkung zeigen. Auch die Verlagerung von industrieller Forschung und Entwicklung ins Ausland, sei es infolge von Produktionsverlagerungen oder um hohe Arbeitskosten zu vermeiden, wie es der Deutsche Industrie- und Handelskammertag erst kürzlich feststellte, schafft keine Forschungs- und Entwicklungsarbeitsplätze in Deutschland (Rose/ Treier 2005). Dass deutsche Forscher den von heimischen Unternehmen bezahlten Arbeitsplätzen im Ausland nachwandern, kann auch kein erstrebenswertes volkswirtschaftliches Ziel sein. Allerdings werden F&E-Aktivitäten im Inland auch von ausländischen Unternehmen finanziert. Im Durchschnitt der Jahre 1993 bis 2001 liegen die externen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen von deutschen Unternehmen im Ausland etwa 5% unter denen ausländischer Firmen in Deutschland (Grenzmann 2004b). Hier gilt es durch die entsprechenden Arbeitsbedingungen auch von dieser Seite her den Standort zu stärken.

Grenzmann, C./Marquardt, R., **FuE-Aufwendungen steigen nur leicht**, *FuE-Info* 1 (2005), S. 2-9.

Grenzmann, C./Marquardt, R./Wutke, J., **Forschung u. Entwicklung in der Wirtschaft 1989 – mit ersten Daten 1991**, Essen 1991.

Grenzmann, C. u.a., **Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft, Bericht über die Erhebungen 2001 und 2002**, Essen 2004.

Grupp, H., **Innovationskultur in Deutschland: Wie es zur heutigen technologischen Wettbewerbsposition gekommen ist**, in: Fritsch, M. (Hrsg.), *Marktdynamik und Innovation, Gedenkschrift für Hans-Jürgen Ewers*, Berlin 2004, S. 21-43.

Mansfield, E., **Price Indexes for R&D Inputs**, *Management Science* 33 (1987), S. 124-129.

Rammer, C. u.a., **Innovationsverhalten in der deutschen Wirtschaft, Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2004, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (Hrsg.)**, Mannheim 2005.

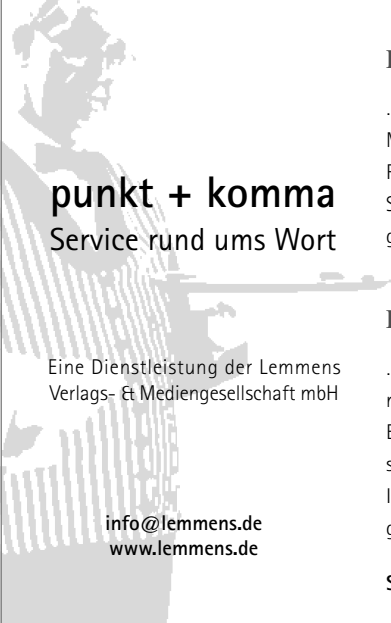
Rose, G./Treier, V., **FuE-Verlagerung, Innovationsstandort Deutschland auf dem Prüfstand, Deutscher Industrie- und Handelskammertag (Hrsg.)**, Berlin 2005.

Schmookler, J., **Invention and Economic Growth**, Cambridge (MA.) 1966.

#### Kontakt:

**Prof. Dr. Dr. h.c. Klaus Brockhoff**  
Wissenschaftliche Hochschule für Unternehmensführung – Otto Beisheim-Hochschule – Lehrstuhl für Unternehmenspolitik  
Burgplatz 2  
56179 Vallendar  
Tel.: +49-(0)2 61-65 09-2 91  
Fax: +49-(0)2 61-65 09-1 59  
E-Mail: unpol@whu.edu

Anzeige



**punkt + komma**  
Service rund ums Wort

Eine Dienstleistung der Lemmens Verlags- & Mediengesellschaft mbH

info@lemmens.de  
www.lemmens.de

**Professionelle Werbung...**

...in Wissenschaft, Wirtschaft und Politik ist heute ein Muss. Ob in Wort, Bild oder Aktion: Werbewirksame Präsentation erzielt Aufmerksamkeit, ist der erste Schritt auf dem Weg zur Imageverbesserung und garantiert den Erfolg

**Das Redaktionsteam...**

...von **punkt + komma** ist kompetent und hochmotiviert. Alle Mitarbeiter verfügen über langjährige Erfahrung in der qualifizierten Pressearbeit für Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen. Wir führen Ihr Projekt zum Erfolg – seriös, zuverlässig, termingerecht.

**Sprechen Sie mit uns!**

**Unser Leistungsspektrum...**

...ist die Kommunikation von A bis Z. Das Angebot beinhaltet unter anderem:

- **Adressmanagement:** Recherche, Selektion für Zielgruppenansprache,
- **Veranstaltungsmanagement:** Pressekonferenzen, Workshops, Konferenzen, Buchpräsentationen, Parlamentarische Abende
- **Klassische Pressearbeit:** Recherche, Texten, Bild- und Online-Redaktion, Layout, Produktion und Vertrieb
- **Konzeptentwicklung:** Strategie und Umsetzung
- **Lunch Debates:** Hintergrundgespräche
- **Printprodukte:** Zeitschriften, Imagebroschüren, Newsletter, Flyer, Jahres- und Forschungsberichte