

Schumacher, Dieter; Lucke, Dorothea; Schröder, Philipp J. H.

Research Report

Wechselkursveränderungen und Außenhandelsposition bei forschungsintensiven Waren: Endbericht für 2003

DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 3

Provided in Cooperation with:

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

Suggested Citation: Schumacher, Dieter; Lucke, Dorothea; Schröder, Philipp J. H. (2004) :
Wechselkursveränderungen und Außenhandelsposition bei forschungsintensiven Waren:
Endbericht für 2003, DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 3, ISBN 3-9809852-2-9, Deutsches
Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin,
<https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-201109233260>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/129133>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



DIW Berlin

Deutsches Institut
für Wirtschaftsforschung

DIW Berlin: Politikberatung kompakt

3

Wechselkursveränderungen und Außenhandelsposition bei forschungsintensiven Waren

Dieter Schumacher
Dorothea Lucke
Philipp Schröder

Endbericht für 2003

**Forschungsprojekt im Auftrag
des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung**

Berlin, April 2004

ISBN 3-9809852-2-9



Politikberatung kompakt 3:

Dieter Schumacher * (Projektleitung)

Dorothea Lucke *

Philipp Schröder **

Wechselkursveränderungen und Außenhandelsposition bei forschungsintensiven Waren

Endbericht für 2003***

Forschungsprojekt im Auftrag des BMBF

Berlin, April 2004

* DIW Berlin, Abteilung Weltwirtschaft. dschumacher@diw.de

** Aarhus School of Business, Dänemark, und DIW Berlin, PSC@asb.dk

IMPRESSUM

© DIW Berlin, 2004

DIW Berlin
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
Königin-Luise-Str. 5
14195 Berlin
Tel. +49 (30) 897 89-0
Fax +49 (30) 897 89-200
www.diw.de

ISBN 3-9809852-2-9
ISSN 1614-6921

Alle Rechte vorbehalten.
Abdruck oder vergleichbare
Verwendung von Arbeiten
des DIW Berlin ist auch in

Auszügen nur mit vorheriger
schriftlicher Genehmigung gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1 Fragestellung	1
2 Langfristige versus kurzfristige Einflüsse	3
2.1 Datenbasis und Abgrenzungen	5
2.2 Dekomposition des Exportmarktanteils.....	7
2.3 Trendwerte der Exporte und Importe.....	17
3 Zum Einfluss von Wechselkursveränderungen	27
3.1 Die Schätzgleichung	28
3.2 Die Schätzmethode	30
3.3 Schätzergebnisse	33
4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	39
Literaturverzeichnis	41
Anhang 1: Ein einfaches Modell zum Zusammenhang von Preiselastizität und FuE-Intensität	42
Anhang 2: Abgrenzung der Industrien nach der Forschungsintensität und ergänzende Abbildungen.....	47

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 3-1	Parameterschätzungen des SUR Exportnachfragesystems.....	34
Tab. 3-2	Kurz- und langfristige Wirkungen	35

Verzeichnis der Abbildungen im Text

Abb. 2-1	Deutsche Exporte und Importe von FuE-intensiven Waren in Mrd. US-\$ und in Mrd. D-Mark	4
Abb. 2-2	Position der OECD-Länder im weltweiten Vergleich bei FuE-intensiven Waren 1970 bis 2000.....	9
Abb. 2-3	Position Deutschlands im weltweiten Vergleich bei FuE-intensiven Waren 1970 bis 2000	9
Abb. 2-4	Relative Pro-Kopf-Exporte bei FuE-intensiven Waren 1970 bis 2000 (Welt = 1)	12
Abb. 2-5	Exportmarktanteile bereinigt um den Anteil am BIP in KKPS für Deutschland 1970 bis 2000 (Basis OECD insgesamt, 1970 = 100).....	13
Abb. 2-6	Relative Exportquoten am BIP und relativer Währungswert für Deutschland 1970 bis 2000	14
Abb. 2-7	Relative Exportquoten am BIP und relativer Währungswert für die USA 1970 bis 2000	15
Abb. 2-8	Relative Exportquoten am BIP und relativer Währungswert für Japan 1970 bis 2000	15
Abb. 2-9	Anteil an den Exporten der sechs großen OECD-Länder bei FuE-intensiven Waren 1970 bis 2000 (in %).....	18
Abb. 2-10	Anteil an den Exporten der sechs großen OECD-Länder bei Waren der Spitzentechnik 1970 bis 2000 (in %)	18
Abb. 2-11	Anteil an den Exporten der sechs großen OECD-Länder bei Waren der Hochwertigen Technik 1970 bis 2000 (in %)	19
Abb. 2-12	Anteil an den Exporten der sechs großen OECD-Länder bei FuE-intensiven Waren 1970 bis 2000 (in %) – Trendwerte	19
Abb. 2-13	Anteil an den Exporten der sechs großen OECD-Länder bei Waren der Spitzentechnik 1970 bis 2000 (in %) – Trendwerte.....	20
Abb. 2-14	Anteil an den Exporten der sechs großen OECD-Länder bei Waren der Hochwertigen Technik 1970 bis 2000 (in %) – Trendwerte.....	20
Abb. 2-15	RWA für Trendwerte bei den FuE-intensiven Waren 1970 bis 2000 (Basis 6 OECD-Länder)	22

Abb. 2-16	RWA für Trendwerte bei den Waren der Spitzentechnik 1970 bis 2000 (Basis 6 OECD-Länder)	22
Abb. 2-17	RWA für Trendwerte bei den Waren der Hochwertigen Technik 1970 bis 2000 (Basis 6 OECD-Länder)	23
Abb. 2-18	RCA für Trendwerte bei den FuE-intensiven Waren 1970 bis 2000	23
Abb. 2-19	RCA für Trendwerte bei den Waren der Spitzentechnik 1970 bis 2000.....	24
Abb. 2-20	RCA für Trendwerte bei den Waren der Hochwertigen Technik 1970 bis 2000	24
Abb. 2-21	Differenz der RCA-Werte für Original- und Trendwerte für Deutschland.....	25
Abb. 2-22	Differenzen der Indikatoren für Original- und Trendwerte für Deutschland: FuE-intensive Waren.....	26
Abb. 2-23	Differenzen der Indikatoren für Original- und Trendwerte für die USA: FuE-intensive Waren.....	26

Verzeichnis der Abbildungen im Anhang

Relativer Währungswert: Originalwerte und Abweichungen vom Trend

Abb. A-1	Frankreich	48
Abb. A-2	Deutschland.....	48
Abb. A-3	Vereinigtes Königreich	49
Abb. A-4	USA.....	49
Abb. A-5	Italien	50
Abb. A-6	Japan	50

1 Fragestellung

Zur Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands anhand der Marktergebnisse bei forschungsintensiven Waren werden für den internationalen Vergleich auch die Angaben über die Exporte und Importe aus der Außenhandelsstatistik einer Vielzahl von Ländern verwendet. Dabei handelt es sich um Werte in US\$ zu jeweiligen Wechselkursen. In der hier erforderlichen tiefen Gliederung nach Warengruppen und Partnerländern gibt es keine Informationen über Preisveränderungen, so dass keine Aufteilung der einzelnen Werte in die Veränderung der Menge, des Preises und des Wechselkurses möglich ist. Idealerweise müsste sich die Analyse zur technologischen Leistungsfähigkeit auf „reale“ Angaben stützen, d.h. auf Außenhandelsströme zu konstanten Preisen und Wechselkursen. Da dies in der notwendigen Detaillierung aber nicht möglich ist, müssen die aus den Wertangaben ermittelten Ergebnisse für die verschiedenen Indikatoren wie Weltmarktanteile, relative Weltmarktanteile (RWA) oder komparative Vorteile (RCA) bei der Beurteilung ihrer Veränderungen immer wieder qualifiziert werden, vor allem in Zeiten kräftiger Wechselkursschwankungen. Dabei sind sowohl die mit einem anderen Wechselkurs einhergehende veränderte Bewertung der Außenhandelsströme in der internationalen Statistik als auch die durch Wechselkursveränderungen hervorgerufenen Mengenänderungen, die kein Ausdruck veränderter technologischer Leistungsfähigkeit sind, zu beachten. Hier werden einige methodische Überlegungen vorgelegt und zur Diskussion gestellt, die sich mit der geschilderten Problematik befassen.

Die Zusammenhänge zwischen Wechselkursen und Handelsströmen sind ein komplexes Thema, das unter vielen verschiedenen Aspekten behandelt werden kann. Zum einen reagieren die Handelsströme auf Veränderungen von Wechselkursen, die über den Ausgleich unterschiedlicher Preisentwicklungen hinausgehen (reale Auf- oder Abwertungen), weil sich dadurch die preisliche Wettbewerbsfähigkeit von Exporteuren und Importeuren ändert. Im Gefolge der Globalisierung können solche Wirkungen ausgeprägter sein als früher, weil multinationale Unternehmen mit Standorten in vielen Ländern grundsätzlich sehr schnell mit entsprechenden Produktions-, Absatz- und Beschaffungsentscheidungen reagieren können. Zum anderen werden die Wechselkurse aber auch umgekehrt von den Handelsströmen mitbestimmt, weil sie auch von der Höhe der Leistungsbilanzen beeinflusst werden.

Die hier verfolgte Fragestellung konzentriert sich einmal auf den statistischen Effekt von Wechselkursveränderungen und zum anderen auf die Reaktion von Exporten auf (reale)

Wechselkursveränderungen. Im ersten Teil der Untersuchung soll mit Hilfe einer (definitorischen) Zerlegung des Exportmarktanteils eines Landes der Einfluss von langfristig und kurzfristig wirksamen Faktoren verdeutlicht werden. Anschließend werden die tatsächlichen Außenhandelszahlen in einen Trend und die Abweichungen davon zerlegt. Mit den Trendwerten werden die üblichen Außenhandelsindikatoren berechnet und für die Beurteilung der langfristigen Entwicklung der technologischen Leistungsfähigkeit anhand der Marktergebnisse im Außenhandel herangezogen.

Im zweiten Hauptteil der Untersuchung geht es um die Erklärung der Schwankungen um den Trend. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Reaktion der (mengenmäßigen) Exportnachfrage auf Wechselkursveränderungen für Waren unterschiedlicher FuE-Intensität sehr verschieden ausfällt. Die Ergebnisse erhärten die These, dass die Preiselastizität der Exporte negativ ist, und dass sie für forschungsintensive Waren tendenziell geringer ist als für nicht forschungsintensive Waren. Wechselkursveränderungen haben also nicht nur einen Einfluss auf die Höhe der Außenhandelsströme, sondern auch auf ihre Warenstruktur. Die empirischen Ergebnisse werden abschließend modelltheoretisch untermauert.

Insgesamt bestätigen die Ergebnisse die Vorgehensweise im Rahmen der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit, die sich in der Beurteilung der Marktergebnisse im Außenhandel weniger auf den Exportmarktanteil bei forschungsintensiven Waren als auf Strukturindikatoren wie RWA und RCA stützt und dabei den längerfristigen Trend herausarbeitet.

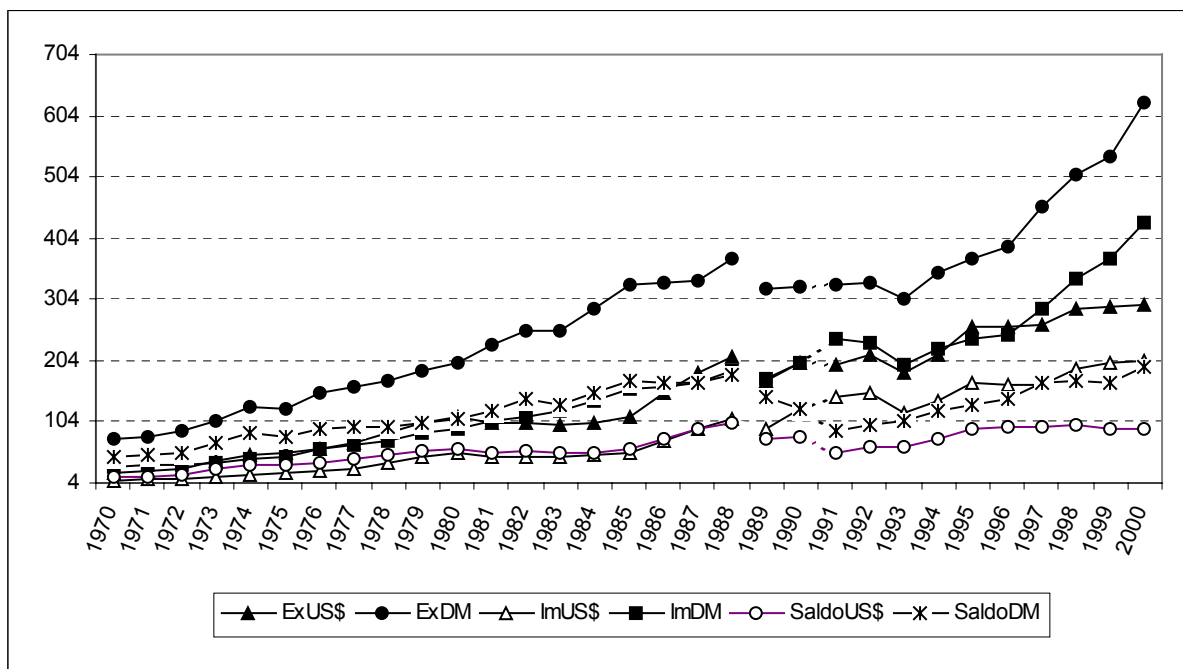
2 Langfristige versus kurzfristige Einflüsse

Exportmarktanteile sind ein häufig verwendeter Indikator für die internationale Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft. Die Übertragung aus der Analyse der Marktposition eines Unternehmens auf die Beurteilung einer Volkswirtschaft ist allerdings nicht unproblematisch. Für eine Volkswirtschaft geht es nicht, wie für ein Unternehmen, um möglichst große Marktanteile, sondern um die Erhöhung des Realeinkommens durch Ausnutzung komparativer Vorteile. Exporte sind in dieser Sichtweise eine Umwegproduktion mit dem Ziel, die Nachfrage durch Importe kostengünstiger zu decken als unmittelbar durch inländische Produktion. Mit entsprechender Vorsicht interpretiert, gibt der Exportmarktanteil allerdings auch Hinweise auf die weltwirtschaftliche Bedeutung einer Volkswirtschaft. In unserem Fall wird der Exportmarktanteil bei forschungsintensiven Waren als ein Indikator für die technologische Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft verwendet, der am Markterfolg anknüpft. Die Datenbasis und die Definitionen werden in Abschnitt 2.1 erläutert.

Bei der Interpretation der Zahlen im Vergleich über die Zeit ist einmal zu beachten, dass sich in langfristiger Sicht der Anteil eines hoch entwickelten Landes wie Deutschland an der Weltbevölkerung und am Weltsozialprodukt verändert. Wegen der stagnierenden Bevölkerungsentwicklung in Deutschland sinkt der deutsche Bevölkerungsanteil. Und der deutsche Einkommensanteil müsste noch stärker zurückgehen, wenn die weniger entwickelten Länder tatsächlich beim Pro-Kopf-Einkommen aufholen. Vor diesem Hintergrund kann man langfristig keinen unveränderten Exportmarktanteil erwarten; denn dies würde für Deutschland dauerhaft eine überdurchschnittlich hohe Zunahme der Exporte pro Kopf und noch mehr der Exportquote am BIP erfordern. Mit diesen Aspekten setzt sich Abschnitt 2.2 auseinander.

Abbildung 2-1

Deutsche Exporte und Importe von FuE-intensiven Waren in Mrd. US-\$ und in Mrd. D-Mark



Nach ISIC2 bis 1988, nach ISIC3 ab 1989.

Quellen: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Zum anderen ist in der kürzerfristigen Sicht zu berücksichtigen, dass Grundlage der Berechnungen zur Position auf den Exportmärkten die internationalen Außenhandelsdaten zu laufenden Preisen in einer einheitlichen Währung sind, in der Regel in US\$. Die jährlichen Veränderungen geben daher nicht nur Mengenveränderungen, sondern die zusammengefasste Veränderung von Mengen, inländischen Preisen und Wechselkursen an. Bei stärkeren Wechselkursschwankungen kann es dann zu einer entgegengesetzten Beurteilung der Exportentwicklung kommen je nachdem, ob man die Zahlen in US\$ oder in Euro bzw. D-Mark zugrundelegt (vgl. dazu Abbildung 2-1 mit den deutschen Exporten und Importen FuE-intensiver Waren einmal in US\$ und zum anderen in D-Mark). Bei einer kräftigen Abwertung – z.B. nach 1980 oder 1995 – ergibt sich ein sinkender Weltmarktanteil in einheitlicher Währung und ein Exportboom in D-Mark, umgekehrt bei einer kräftigen Aufwertung – wie nach 1987 und aktuell – ein steigender nominaler Weltmarktanteil in US\$ und ein gebremster Anstieg in heimischer Währung.

In Abschnitt 2.3 wird daher auf Trendwerte zurückgegriffen, um ein Bild der längerfristigen Entwicklung der Exportposition bei forschungsintensiven Waren unabhängig von den kurzfristigen Veränderungen zu zeichnen.

2.1 Datenbasis und Abgrenzungen

In der vorliegenden Analyse wird nach forschungs- und nicht forschungsintensiven Waren unterschieden, die forschungsintensiven Waren werden weiter unterteilt in Waren der Spitzentechnik und der Hochwertigen Technik. Die Abgrenzung stützt sich auf die aktuelle NIW/ISI-Liste forschungsintensiver Güter¹, die alle Güterbereiche umfasst, in denen überdurchschnittlich forschungsintensiv produziert wird:

- Die *Spitzentechnologie* enthält Gütergruppen mit einem FuE-Anteil von über 8½ % am Umsatz.
- Die *Hochwertige Technologie* umfasst Güter mit einem FuE-Anteil am Umsatz zwischen 3½ und 8½ %.
- Beide Bereiche zusammengenommen bilden den *forschungsintensiven Sektor* der Industrie.

Diese Differenzierung in Spitzentechnologie und Hochwertige Technologie ist keineswegs in dem Sinne als Wertung zu verstehen, dass die Hochwertige Technologie mit dem Siegel „älter“ und „weniger wertvoll“ zu versehen sei, und Spitzentechnologie „neu“, „modern“ und „wertvoller“: Die Gruppen unterscheiden sich vielmehr durch die Höhe der FuE-Intensität und durch den Protektionsgrad. Die Güter der Spitzentechnologie weisen die höchste FuE-Intensität auf und unterliegen vielfach staatlicher Einflussnahme durch Subventionen, Staatsnachfrage oder nicht-tarifäre Handelshemmnisse. Spitzentechnologien lenken in allen Industrienationen das spezielle Augenmerk staatlicher Instanzen auf sich, die mit ihrer Förderung nicht nur technologische, sondern zu einem großen Teil auch eigenständige staatliche Ziele (äußere Sicherheit, Gesundheit, Raumfahrt usw.) verfolgen.

¹ Vgl. Grupp, Legler u. a. (2000). Zur kritischen methodischen und empirischen Auseinandersetzung mit den verschiedenen Ansätzen, „Hochtechnologie“ zu definieren vgl. Legler (1987).

Statistische Grundlage der Analyse sind die Außenhandelsdaten des DIW. Sie beruhen auf den nach den Warengruppen der Standard International Trade Classification (SITC) untergliederten Angaben der OECD, die auf die Wirtschaftszweigklassifikationen der International Standard Industrial Classification (ISIC) umgeschlüsselt werden.² Da die SITC in den letzten Jahrzehnten mehrfach verändert wurde, können längere Zeitreihen nur auf einer gemeinsamen, höheren Aggregationsstufe gebildet werden. Zu diesem Zweck wird die Untergliederung nach ISIC Rev. 2 verwendet, in der ausreichend lange Zeitreihen von 1970 bis 2000 gebildet werden können. Die Unterteilung in die Gruppen mit unterschiedlicher Forschungsintensität findet sich in der Übersicht im Anhang und muss auf dieser Ebene zwangsläufig grober ausfallen als die Abgrenzung auf der Grundlage der SITC Rev. 3. Hier umfasst der forschungsintensive Bereich im großen und ganzen die Chemie und die Investitionsgüter produzierenden Industrien (ohne Schiffbau), zur Spitzentechnik werden pharmazeutische Produkte, Büromaschinen und EDV-Geräte, Radio-, TV- und nachrichtentechnische Geräte sowie Erzeugnisse des Flugzeugbaus gezählt.

Die Abgrenzung des forschungsintensiven Bereichs führt in den verschiedenen Klassifikationen zu unterschiedlich großen Anteilen. In der vorliegenden Analyse kommt es allerdings in erster Linie auf die Veränderungen an, die auch in der groberen Gliederung hinreichend genau abgebildet werden.

Im Vordergrund der Analyse stehen die sechs großen Industrieländer (Deutschland, USA, Japan, Frankreich, Großbritannien und Italien), deren Exporte von forschungsintensiven Waren im Vergleich zu den Exporten aller Länder (Welthandel) und im Vergleich zu den Exporten aller OECD-Länder beurteilt werden. Unter den OECD-Ländern werden hier die traditionel-

² Dabei können lediglich die Handelsströme berücksichtigt werden, die in der tiefsten SITC-Gliederung und nach einzelnen Partnerländern ausgewiesen werden. Nur auf der zweistelligen Ebene angegebene Positionen wie ganze Fabrikationsanlagen oder aus Geheimhaltungsgründen nicht disaggregiert berichtete Ströme können sektoral nicht zugeordnet werden. Die von uns aus den detaillierten Angaben aufsummierten Zahlen unterscheiden sich daher von den Summen, die von den statistischen Ämtern angegeben werden. Ein Vergleich unserer Ergebnisse für Deutschland mit Angaben des Statistischen Bundesamtes ergibt allerdings eine gute Übereinstimmung von Größenordnungen und Strukturen. Das Geheimhaltungsproblem ist grundsätzlich für kleinere Länder gravierender als für große. In einzelnen bilateralen Handelsströmen kann es allerdings auch für große Länder ins Gewicht fallen. Eine besonders unangenehme Unschärfe resultiert aus der Berichterstattung von Großbritannien, in der der Außenhandel mit Flugzeugen nur in den Jahren 1997 bis 1999 getrennt nach Partnerländern angegeben wird und daher in den anderen Jahren in der Spitzentechnik nicht erfasst werden kann. Flugzeuge machten 2000 in Großbritannien fast die Hälfte der Exporte und fast zwei Drittel der Importe von Gütern des Flug- und Raumfahrzeugbaus aus.

len Mitgliedsländer verstanden ohne die Länder, die seit 1994 aufgenommen wurden.³ Die „Weltexporte“ umfassen die Lieferungen aller Länder in die OECD-Länder (berechnet aus der Importstatistik der OECD-Länder) und die Lieferungen der OECD-Länder in die Nicht-OECD-Länder (berechnet aus der Exportstatistik der OECD-Länder). Es fehlen also die Lieferungen zwischen den Nicht-OECD-Ländern, die rund ein Fünftel des Welthandels ausmachen und für die keine vergleichbaren Angaben verfügbar sind.⁴

2.2 Dekomposition des Exportmarktanteils

Im folgenden wird der Anteil Deutschlands und anderer wichtiger Länder an den Exporten aller Länder (Exportmarktanteil) in verschiedene Teile zerlegt. Anhand des defintorischen Zusammenhangs lässt sich zeigen, dass der Exportmarktanteil eines Landes umso größer ist, je höher sein Anteil an der Bevölkerung, sein Pro-Kopf-Einkommen, der Außenwert seiner Währung und seine Exportquote ist (Schumacher 1995). Eine solche Zerlegung zeigt, welche Faktoren quantitativ für die Veränderungen des Exportmarktanteils besonders wichtig waren und in welche Richtung ihr Einfluss ging.

Die Formel für Gut i von Land l lautet:

$$E_{il} / \sum_l E_{il} = B_l / \sum_l B_l * (Y_l / B_l) / (\sum_l Y_l / \sum_l B_l) * (E_{il} / Y_l) / (\sum_l E_{il} / \sum_l Y_l)$$

Dabei sind E die Exporte, Y das Bruttoinlandsprodukt und B die Bevölkerung.⁵ Alle Wertgrößen sind in einheitlicher Währung, z.B. in US\$ zu laufenden Wechselkursen. Der Exportmarktanteil ist also definitionsgemäß das Produkt aus dem Anteil an der Bevölkerung, dem Pro-Kopf-Einkommen bezogen auf das Pro-Kopf-Einkommen aller Länder (relatives Pro-Kopf-Einkommen) und der Exportquote am BIP bezogen auf die Exportquote am BIP in allen Ländern zusammen (relative Exportquote).

Zusätzlich lässt sich das relative Pro-Kopf-Einkommen aufteilen in seinen Wert umgerechnet mit Kaufkraftparitäten und die Relation von Wechselkurs zu Kaufkraftparität in dem betrach-

3 Mexiko, Tschechien, Ungarn, Polen und Korea.

4 Nach Angaben des IMF beliefen sich die Weltimporte 2000 auf 6,6 Bill. US-\$, aus den OECD-Statistiken errechnet sich ein „Welthandel“ in unserer Abgrenzung ohne Lieferungen zwischen den Nicht-OECD-Ländern in Höhe von 5,3 Bill. US-\$ (80 %). Davon können 5,1 Bill. US-\$ (96 %) nach Warengruppen aufgliedert werden, von denen 4,5 Bill. US-\$ (90 %) auf Güter des Verarbeitenden Gewerbes entfallen.

teten Land bezogen auf diese Relation für alle Länder zusammen (relativer Währungswert), wenn die einzelnen Länder mit ihrem BIP gewichtet werden:

$$\left(\frac{Y_1}{B_1} \right) / \left(\frac{\sum_i Y_1}{\sum_i B_1} \right) = \left(\frac{Y_1^*}{B_1} \right) / \left(\frac{\sum_i Y_1^*}{\sum_i B_1} \right) * \left(\frac{Y_1}{Y_1^*} \right) / \left(\frac{\sum_i Y_1}{\sum_i Y_1^*} \right)$$

Dabei sind die nicht gekennzeichneten Werte mit Wechselkursen und die mit * gekennzeichneten Werte mit Kaufkraftparitäten umgerechnet. Y_1 / Y_1^* gibt also die Relation von Wechselkurs zu Kaufkraftparität an und ist ein Indikator für den realen Außenwert der Währung. Steigt diese Relation im Vergleich zu den anderen Ländern, wertet sich die Währung real auf und die Exporte werden gegenüber den anderen Ländern teurer. Und umgekehrt, wenn die Relation sinkt, werden die Waren des betrachteten Landes infolge der realen Abwertung billiger.

Anhand dieser Definitionsgleichung sollen die langfristigen und die kurzfristigen Einflüsse auf den Exportmarktanteil eines Landes bei FuE-intensiven Waren verdeutlicht werden. Die Berechnungen dazu für Deutschland und die anderen großen Industrieländer beziehen sich auf den Zeitraum von 1970 bis 2000, einmal im weltweiten Vergleich und zum anderen vor dem Hintergrund aller OECD-Länder.⁶

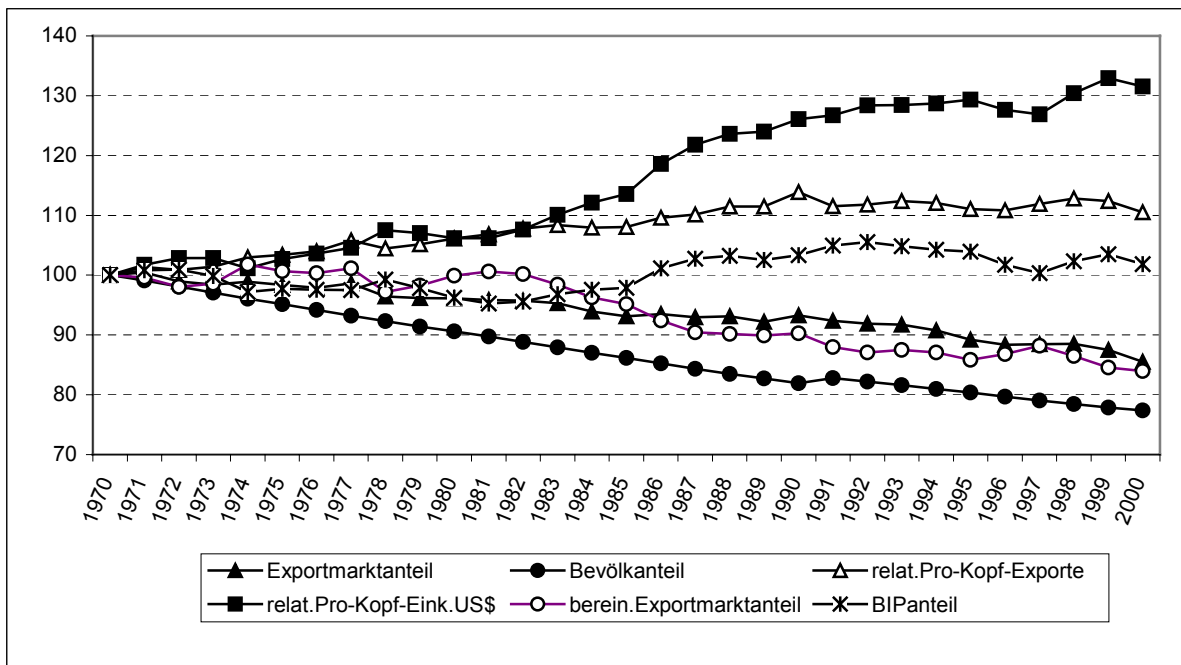
Wie war die **weltweite** Entwicklung in den letzten drei Jahrzehnten tatsächlich? In dieser Zeit ist der Anteil der OECD-Länder an den weltweiten Exporten forschungsintensiver Waren deutlich zurückgegangen, bei der Spitzentechnik noch mehr als bei der hochwertigen Technik. Dies gilt für die OECD-Länder insgesamt, für die Gruppe der sechs großen Länder und für Deutschland. So machte der Anteil der OECD am Welthandel mit FuE-intensiven Waren im Jahr 2000 noch 81 % aus gegenüber 95 % im Jahr 1970. In der Spitzentechnik ging der Anteil von 94 auf 73 % zurück, in der Hochwertigen Technik von 95 auf 86 %.

Im gleichen Zeitraum ging aber auch der Anteil der OECD-Länder an der Weltbevölkerung kräftig zurück, von 19,5 % 1970 auf 15,1 % 2000 (vgl. Abbildung 2-2 auf der Basis von Indexwerten, 1970 = 100). Bezieht man den Exportmarktanteil auf den Bevölkerungsanteil, erhält man die relativen Exporte je Kopf.

⁵ Die Bevölkerung wird hier als Messziffer für das Arbeitspotential verwendet. Zutreffender wäre die Zahl der Erwerbsfähigen, die jedoch nicht für alle Länder angegeben wird.

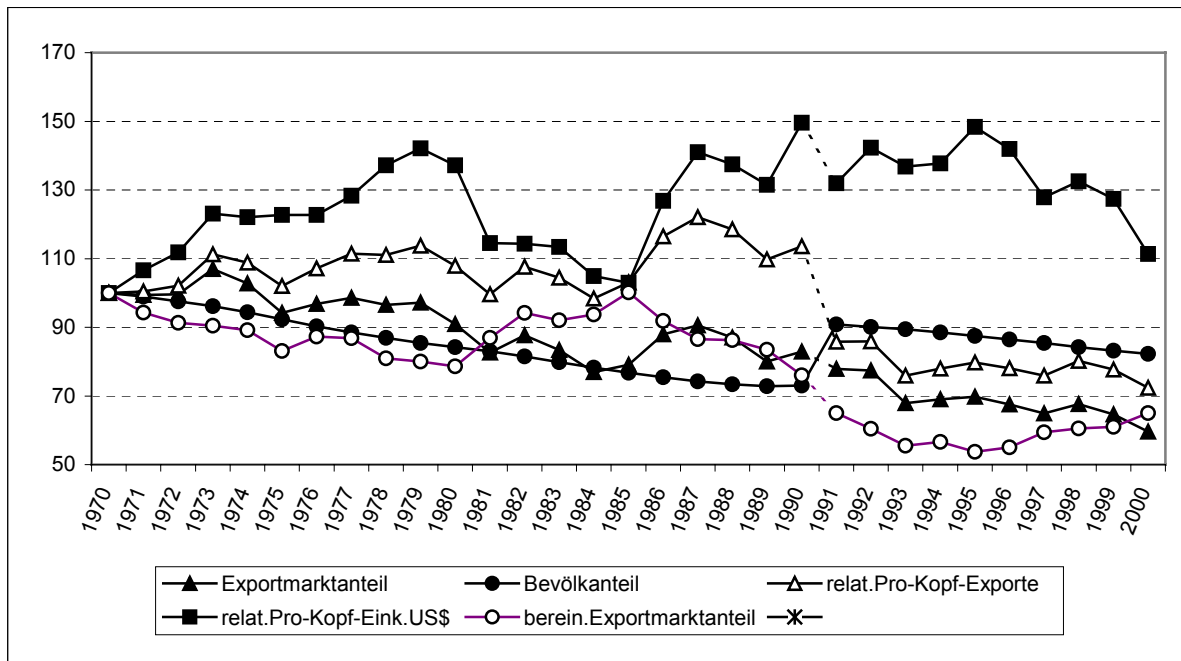
⁶ Bruch in den Reihen für Deutschland: bis 1990 nur Westdeutschland, ab 1991 Gesamtdeutschland.

Abbildung 2-2
 Position der OECD-Länder im weltweiten Vergleich bei FuE-intensiven Waren
 1970 bis 2000



Quellen: Berechnungen des DIW nach Angaben der OECD und der Weltbank.

Abbildung 2-3
 Position Deutschlands im weltweiten Vergleich bei FuE-intensiven
 Waren 1970 bis 2000



Quellen: Berechnungen des DIW nach Angaben der OECD und der Weltbank.

Diese haben sich in den letzten drei Jahrzehnten für die OECD-Länder kaum verändert. Dies gilt im großen und ganzen auch für Deutschland, wenn man von der Veränderung infolge der Wiedervereinigung absieht: In den geringeren Pro-Kopf-Exporten von Gesamtdeutschland ab 1991 gegenüber dem westdeutschen Niveau bis 1990 spiegelt sich im wesentlichen die geringe Exportstärke Ostdeutschlands wieder (Abbildung 2-3).

Die nach der obigen Zerlegungsformel erforderliche Ermittlung des Pro-Kopf-Einkommens zu Kaufkraftparitäten ist weltweit nicht möglich, da die erforderlichen Zeitreihen zu den Kaufkraftparitäten nicht für alle Länder verfügbar sind. Die weltweiten Veränderungen in der Einkommensposition lassen sich daher nur zu Wechselkursen abbilden (vgl. wiederum Abbildung 2-2). Danach hat sich die Schere beim Pro-Kopf-Einkommen zwischen OECD und Nicht-OECD weiter geöffnet: Die OECD-Länder haben ihren Anteil am Welteinkommen gehalten, obwohl ihr Bevölkerungsanteil abgenommen hat. Allerdings war die Entwicklung in den einzelnen Ländern außerhalb der OECD sehr verschieden. Hier hat es eine erhebliche Differenzierung dadurch gegeben, dass eine Reihe von Aufholländern sich von der Mehrzahl der übrigen Länder abgesetzt und den Abstand zu den OECD-Ländern erheblich verringert hat.⁷

Bedeutet also der gesunkene Weltmarktanteil bei forschungsintensiven Waren eine verschlechterte technologische Leistungsfähigkeit der OECD-Länder bzw. Deutschlands?⁸ Der Anteil Deutschlands an den Weltexporten (Exportmarktanteil) ist ein Indikator für die Bedeutung der deutschen Exporte im Weltmaßstab. Er ist, im zeitlichen Vergleich, aber kein Indikator für die Veränderung der deutschen Exportstärke im Vergleich zu den anderen Ländern. Einen zutreffenderen Indikator dafür erhält man, wenn man die Entwicklung der Exporte um die Entwicklung des Arbeitspotentials – hier gemessen anhand der Bevölkerung – bereinigt, indem man die **relativen Exporte pro Kopf** der Bevölkerung berechnet (vgl. Abbildung 2-4 für die absolute Höhe). Relativ zur Bevölkerung stehen die OECD-Länder als Ganzes, die sechs größten OECD-Länder zusammen ebenso wie Deutschland bei den Exporten von FuE-

⁷ Vgl. dazu auch Krawczyk, Frietsch und Schumacher (2002).

intensiven Waren 2000 ungefähr noch genauso da wie 30 Jahre zuvor, d.h. sie haben auf dem weltweiten Exportmarkt für forschungsintensive Waren entsprechend ihrem gesunkenen Bevölkerungsanteil an Gewicht verloren.

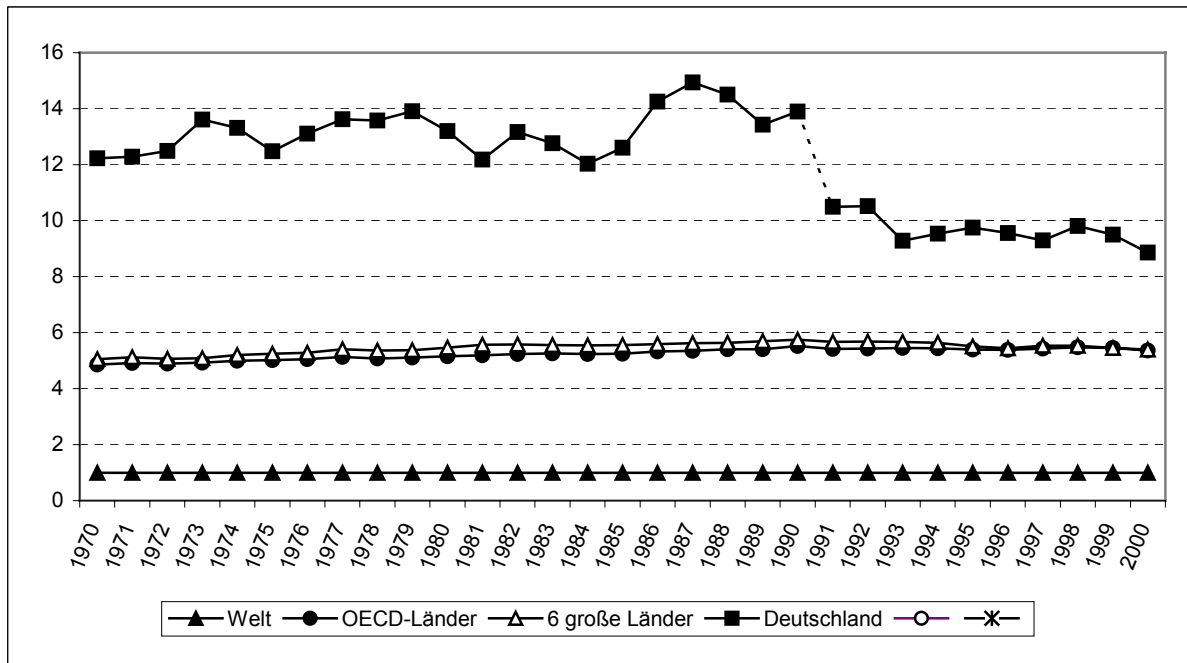
Wenn man die Veränderungen des Anteils eines Landes wie der Bundesrepublik am Welt-handel beurteilen will, muss man also in der langfristigen Sicht den sinkenden Anteil Deutschlands an der Weltbevölkerung und die Aufholprozesse in zurückliegenden Ländern berücksichtigen:

- Da der Bevölkerungsanteil der Industrieländer – und insbesondere derjenige Deutschlands – tendenziell abnimmt, tendiert ihr Exportmarktanteil schon allein deswegen nach unten. Dies gilt noch mehr, wenn man den sinkenden Anteil der Erwerbsfähigen an der gesamten Bevölkerung in vielen dieser Länder berücksichtigt. Insofern ist die Entwicklung der relativen Pro-Kopf-Exporte im internationalen Vergleich ein besserer Indikator für die Veränderung der Exportposition eines Landes als der Exportmarktanteil.
- Soweit der (entwicklungspolitisch gewünschte) Aufholprozeß der Schwellen- und Entwicklungsländer sowie der Transformationsländer in Mittel- und Osteuropa tatsächlich gelingt, führen höheres Wachstum und/oder stärkere Marktöffnung dieser Länder zu einem Anstieg ihres Anteils an den Weltexporten und –importen und – als Reflex – zu einem sinkenden Industrieländeranteil.

Der Exportmarktanteil von forschungsintensiven Waren sinkt für Länder wie Deutschland tendenziell entsprechend dem sinkenden Anteil an der Weltbevölkerung. Er müsste eigentlich noch stärker zurückgehen, wenn die rückständigen Länder tatsächlich – wie aus entwicklungspolitischer Sicht wünschenswert – beim Prokopfeinkommen aufholen würden. Wenn der Anteil angesichts der demografischen Entwicklung steigen soll, dann müssten die Pro-Kopf-Exporte in Deutschland erheblich stärker als im weltweiten Durchschnitt gesteigert werden.

8 Der Rückgang des deutschen Anteils an den Weltexporten in der ersten Hälfte der neunziger Jahre konzentriert sich auf 1993 und liegt zu einem großen Teil an der Umstellung auf die neue Intra-EU-Handelsstatistik, die auf Meldungen der Unternehmen beruht und den Warenaustausch gegenüber früher tendenziell unterschätzt. Dem entsprechend wird der Anteil der EU-Länder am OECD-Außenhandel im Jahre 1993 gegenüber den Vorjahren unterschätzt. Nach Schätzungen des DIW lässt sich mindestens ein Drittel der ausgewiesenen Abnahme des deutschen Anteils auf die veränderte Erhebungsmethode für den Intra-EU-Handel zurückführen (DIW 1997, S. 145).

Abbildung 2-4
Relative Pro-Kopf-Exporte bei FuE-intensiven Waren 1970 bis 2000
 (Welt = 1)



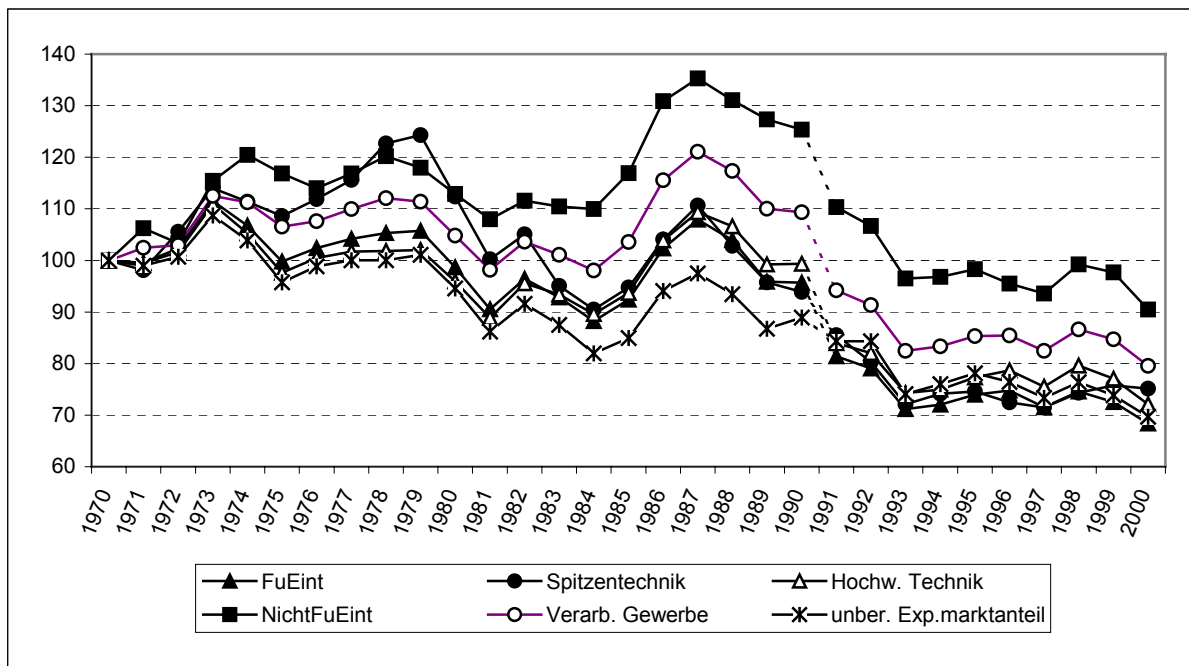
Quellen: Berechnungen des DIW nach Angaben der OECD und der Weltbank.

Als **Zwischenergebnis** lässt sich festhalten: Der Exportmarktanteil ist ein Indikator für das Gewicht bzw. die Bedeutung eines Landes auf den Exportmärkten in dem jeweiligen Jahr. Sie spiegelt vor allem die Größe und den Entwicklungsstand der Volkswirtschaft wieder. Die Veränderung der technologischen Leistungsfähigkeit in langfristiger Sicht wird besser anhand der Veränderung der relativen Exporte pro Kopf gemessen. Dagegen ist die Höhe der Pro-Kopf-Exporte in einem gegebenen Jahr als Indikator problematisch, da sie – bei ähnlich hohem Pro-Kopf-Einkommen – tendenziell mit der Größe eines Landes abnimmt.

Eine vollständige Zerlegung entsprechend der obigen Formel ist angesichts beschränkter Datenverfügbarkeit nur für die **OECD-Länder** möglich. Im folgenden beschränkt sich die Analyse daher auf diese Ländergruppe und zeigt die Entwicklung für die ausgewählten großen Länder vor dem Hintergrund der OECD-Länder insgesamt. In diesem Vergleich hatte die Entwicklung des Bevölkerungsanteils nur in den USA eine positive Bedeutung für die Entwicklung des Exportmarktanteils, in den anderen fünf Ländern dagegen eine negative. Für den Einfluss des relativen Pro-Kopf-Einkommens zeigt sich je nach dem Zeitraum ein unterschiedliches Bild. Für Deutschland fällt er nicht nennenswert ins Gewicht.

Bereinigt man den Exportmarktanteil um beide langfristigen Faktoren, dann hat sich die deutsche Position bei forschungsintensiven Waren im Vergleich zu den anderen OECD-Ländern in den letzten drei Jahrzehnten tendenziell verschlechtert, seit 1993 stellt sie sich als stabil dar (Abbildung 2-5).

Abbildung 2-5
Exportmarktanteile bereinigt um den Anteil am BIP in KKP\$ für Deutschland 1970 bis 2000 (Basis OECD insgesamt, 1970 = 100)



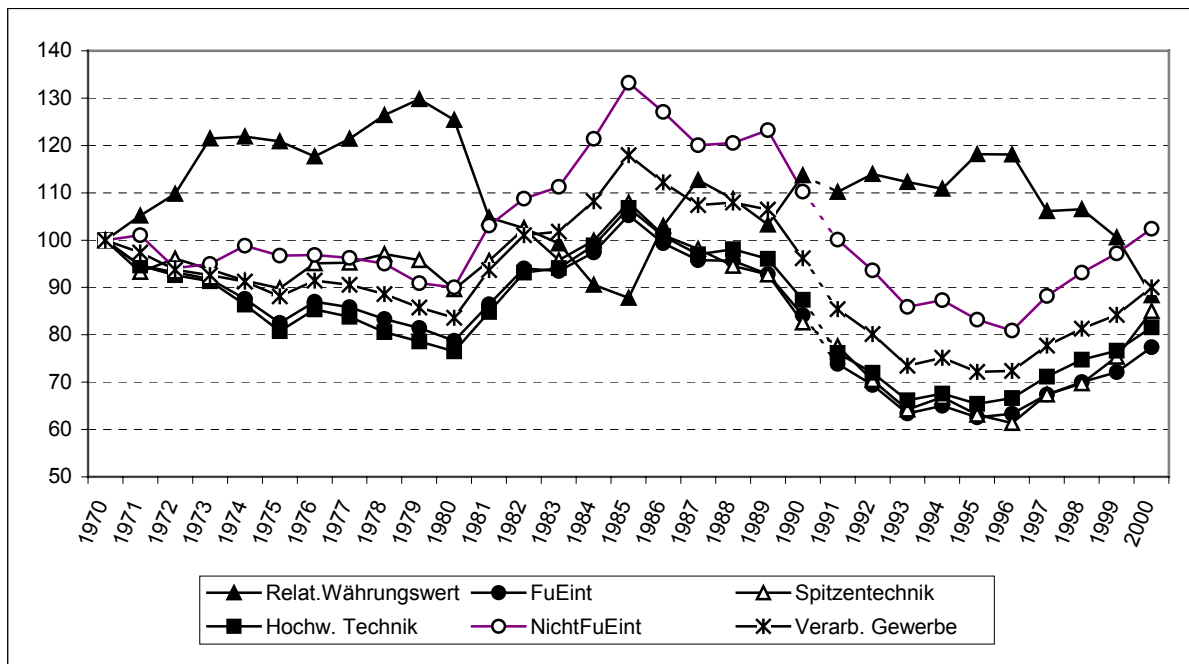
Quelle: OECD, Economic Outlook Nr. 73; Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Im Vergleich zu der Entwicklung des (unbereinigten) Exportmarktanteils bei FuE-intensiven Waren in Abbildung 2-5 liegen die bereinigten Werte bis 1990 deutlich besser, danach ungefähr auf gleicher Höhe.

Auch die bereinigte Größe zeigt sehr große jährliche Schwankungen, die sich in erster Linie aus den Wechselkursveränderungen ergeben. In den Abbildungen 2-6 bis 2-8 sind für Deutschland, die USA und Japan die letzten beiden Komponenten der Zerlegung eingezeichnet, die relative Exportquote am BIP und der relative Währungswert. Die beiden Größen entwickeln sich definitionsgemäß gegenläufig, ihr Produkt ist wieder der bereinigte Exportmarktanteil. Ob die Schwankungen für nicht FuE-intensive Waren stärker ausgeprägt sind als für FuE-intensive Waren, lässt sich daraus allerdings nicht so ohne weiteres ersehen. Der Eindruck ist, dass dies für die USA der Fall sein könnte, für Deutschland aber weniger. Dem

Zusammenhang der Exporte in den verschiedenen FuE-Kategorien mit dem realen Wechselkurs wird in Kapitel 3 genauer nachgegangen.

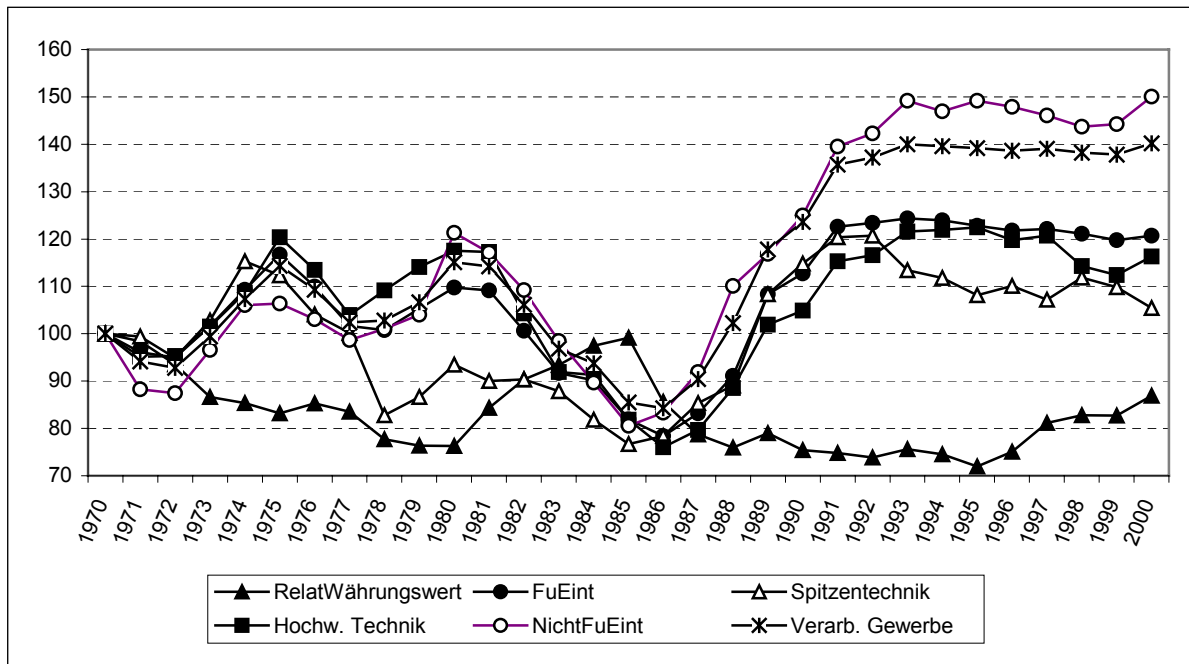
Abbildung 2-6
Relative Exportquoten am BIP und relativer Währungswert für Deutschland 1970 bis 2000



Quelle: OECD, Economic Outlook Nr. 73; Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

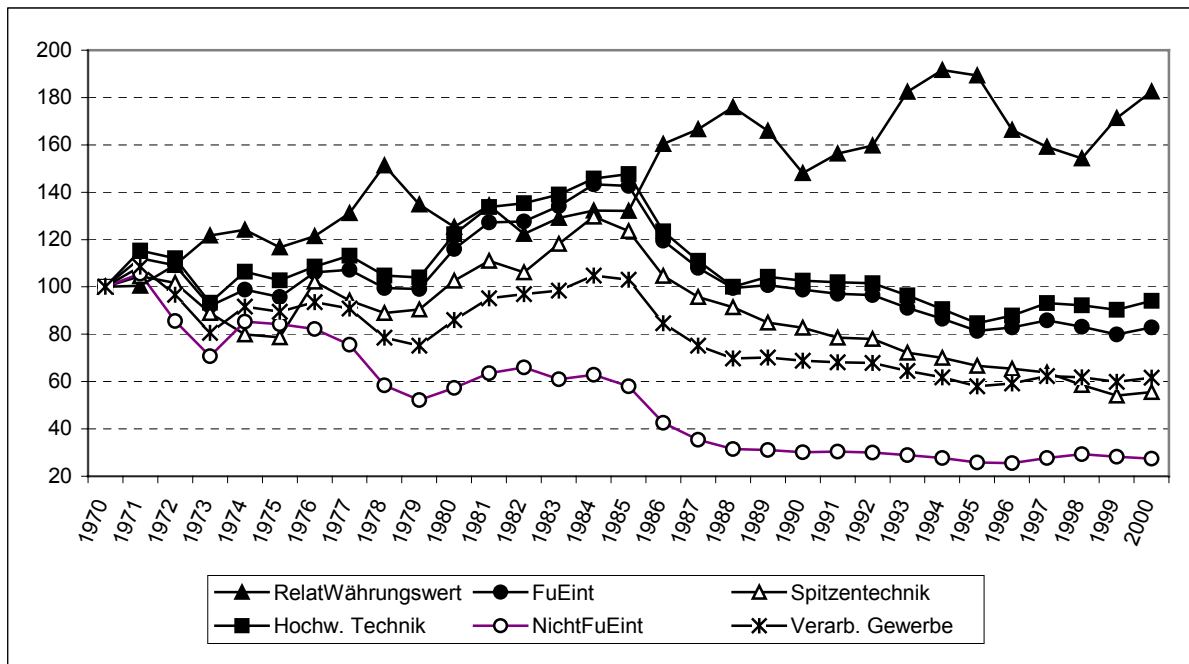
In der **kurzfristigen Sicht** spielen also die jährlichen Wechselkursschwankungen, insbesondere in Relation zum US-Dollar, eine erhebliche Rolle und erschweren eine Beurteilung der Veränderung von technologischer Leistungsfähigkeit anhand des Exportmarktanteils. Die ausgewiesene Veränderung der Exportwerte spiegelt die Veränderung der Menge, des (inländischen) Preises und des (nominellen) Wechselkurses wieder. Solange sich Preis- und Wechselkursveränderungen in Grenzen halten oder wenn die Wechselkursveränderungen die internationalen Inflationsdifferenzen ausgleichen (konstante reale Wechselkurse), bilden die Veränderungen der US\$-Werte die eigentlich wichtigen Mengenveränderungen einigermaßen gut ab. Seit den achtziger Jahren erleben wir allerdings erhebliche Wechselkursschwankungen, die weit über den Ausgleich unterschiedlicher nationaler Preisentwicklung hinausgehen und zu kräftigen realen Ab- oder Aufwertungen der Währung geführt haben. Dies zieht einmal eine veränderte Bewertung derselben Ströme in der internationalen Statistik nach sich und führt (mehr oder weniger zeitlich verzögert) zu einer Reaktion der nachgefragten bzw. abgesetzten Mengen.

Abbildung 2-7
 Relative Exportquoten am BIP und relativer Währungswert für die USA 1970 bis 2000



Quelle: OECD, Economic Outlook Nr. 73; Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-8
 Relative Exportquoten am BIP und relativer Währungswert für Japan 1970 bis 2000



Quelle: OECD, Economic Outlook Nr. 73; Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

So führt eine Abwertung der D-Mark (oder des Euro) gegenüber dem US-Dollar zu einem verringerten statistischen Nachweis des deutschen Außenhandels in den internationalen Statistiken, während der mengenmäßige Anstieg der Exporte infolge der höheren preislichen Wettbewerbsfähigkeit erst mit Zeitverzögerung erfolgt (J-Kurveneffekt). Aktuelles Beispiel dafür sind die Jahre 1997 und 1998. 1997 wertete sich die D-Mark gegenüber dem US-Dollar ab, so dass sich zunächst die geringere Bewertung in einem sinkenden Anteil Deutschlands an den Weltexporten niederschlug. 1998 wurde bei unverändertem Wechselkurs die geringere Bewertung durch die mengenmäßige Steigerung der deutschen Exporte überkompensiert, so dass der Anteil wieder stieg. Diese Erhöhung der Exportmenge wurde allerdings durch einen Verzicht auf Realeinkommen infolge der verschlechterten Terms-of-Trade erkaufte. Umgekehrt führt die reale Aufwertung des Euro in den letzten Jahren zu einer höheren Bewertung der deutschen Exporte in US\$ und hat einen positiven Effekt auf das Realeinkommen, weil man für dieselbe Exportmenge mehr Importe kaufen kann. Sie hat allerdings einen negativen Effekt auf die Exportmenge infolge der geringeren preislichen Wettbewerbsfähigkeit. Der Mengeneffekt einer realen Wechselkursveränderung hängt von der Preiselastizität der Nachfrage ab.

Die beiden Folgen einer Wechselkursveränderung wirken sich in den US\$-Werten entgegengesetzt aus (vgl. die Zerlegungsformel): Kurzfristig verändern sich der Bevölkerungsanteil und das relative Prokopfeinkommen in KKP\$ nur wenig. Kurzfristig ist der Exportmarktanteil also allein das Produkt von relativem Währungswert und relativer Exportquote. Bei unverändertem Exportmarktanteil bewegen sich diese beiden Größen daher definitionsgemäß in die entgegengesetzte Richtung. Der relative Währungswert lässt den Exportmarktanteil bei einer Aufwertung nominell steigen, die sinkende Exportquote ist die reale Gegenbewegung. Umgekehrt führt dies in Jahren mit großer realer Abwertung dazu, dass der nominelle Exportmarktanteil sinkt und die nationalen Statistiken einen Exportboom mit kräftigem Anstieg der Exportquote am BIP ausweisen.

Die Analyse lässt vermuten, dass die relative Exportquote auf den relativen Währungswert mit einem time-lag (von etwa einem Jahr) negativ reagiert. Es ist außerdem plausibel anzunehmen, dass die Preiselastizität der Exporte nach Warengruppen verschieden ist. Je niedriger sie dem Betrage nach ist, desto wichtiger ist der Qualitätswettbewerb, für den die FuE-Intensität und die Humankapitalintensität der Produktion eine entscheidende Rolle spielen. Dieser Aspekt wird in Kapitel 3 genauer untersucht.

2.3 Trendwerte der Exporte und Importe

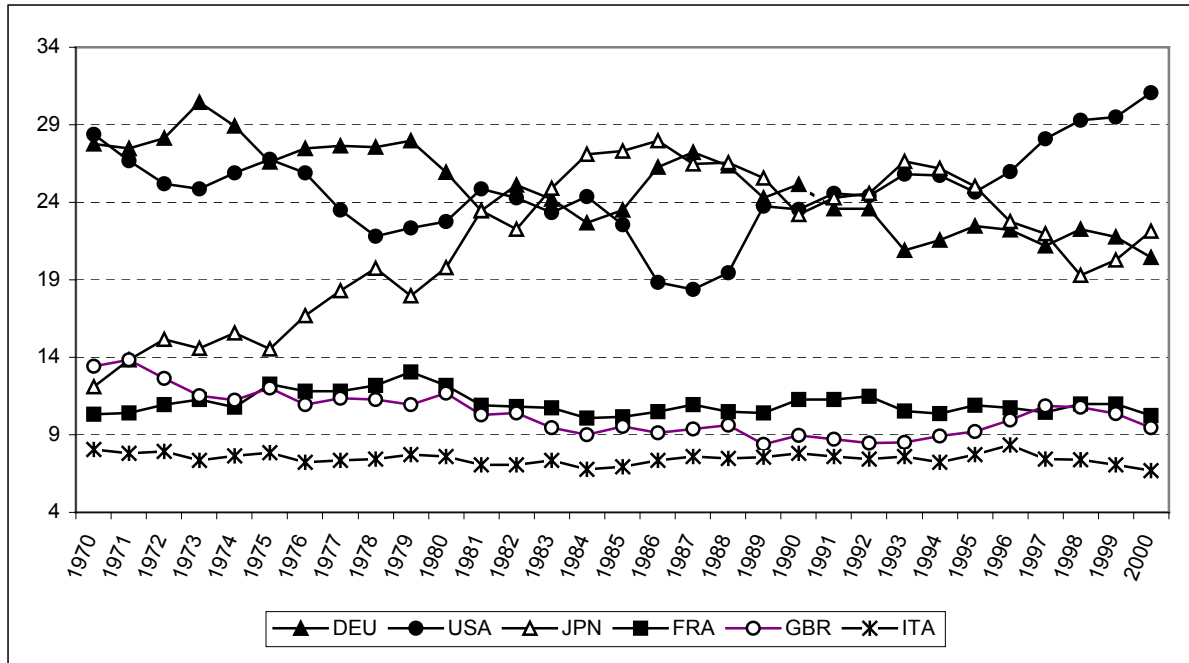
In einem zweiten Ansatz werden die Originalwerte nach einem statistischen Verfahren in einen Trend und die Schwankungen darum aufgeteilt. Die Trendwerte werden für eine langfristige orientierte Analyse der Position ausgewählter Länder im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren verwendet. Die Abweichungen der Trendwerte von den Originalwerten werden dann in Kapitel 3 für eine ökonometrische Untersuchung des Zusammenhangs zwischen den Exporten mit unterschiedlicher Technologieintensität und dem realen Wechselkurs zugrundegelegt. Um den Aufwand in Grenzen zu halten, werden in die Berechnungen nur die Exporte (und Importe) der sechs großen OECD-Länder einbezogen.

Die Trendwerte werden mit einer Methode von Hodrick-Prescott ermittelt. Der Hodrick-Prescott Filter ist ein zweiseitiger linearer Filter der eine geglättete Zeitreihe erzeugt, die einerseits möglichst wenig von der Originalreihe abweicht, was durch Minimierung der Varianz der Originalreihe um die geglättete Reihe herum erzielt wird. Andererseits soll die geglättete Reihe möglichst glatt, d.h. die Ordinatenwerte aufeinander folgender Werte sollen möglichst nah beieinander liegen. Dies wird dadurch erreicht dass die zweiten Differenzen, bei einer BIP-Reihe also z. B. die Differenz der BIP-Werte von 1998 und 2000, mit einem negativen Wert in die Zielfunktion eingehen.

In den Abbildungen 2-9 bis 2-11 sind die Anteile der einzelnen Länder an den Exporten der sechs Länder zusammen eingezeichnet (Exportmarktanteile), für die forschungsintensiven Waren insgesamt sowie getrennt nach Spitzentechnik und Hochwertiger Technik.

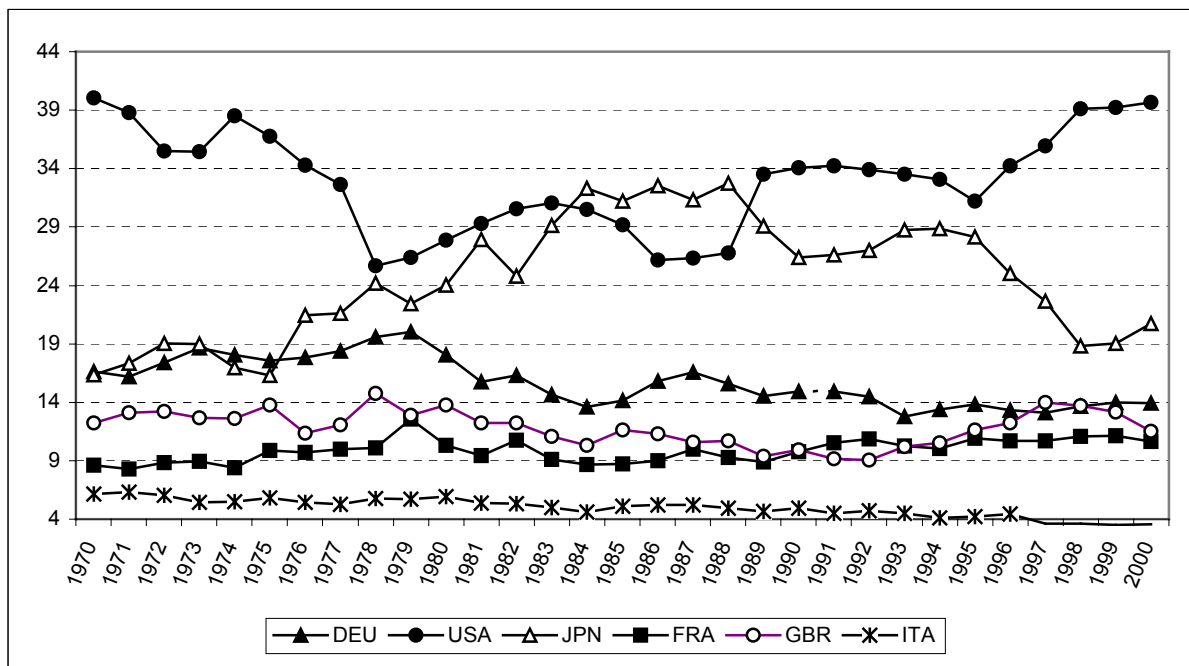
Sie zeigen die Verschiebungen der Gewichte zwischen diesen Ländern von 1970 bis 2000 mit allen jährlichen Schwankungen. Im Unterschied dazu vermitteln die Trendwerte in den Abbildungen 2-12 bis 2-14 einen Eindruck von der Entwicklung in langfristiger Sichtweise.

Abbildung 2-9
Anteil an den Exporten der sechs großen OECD-Länder bei FuE-intensiven Waren 1970 bis 2000 (in %)



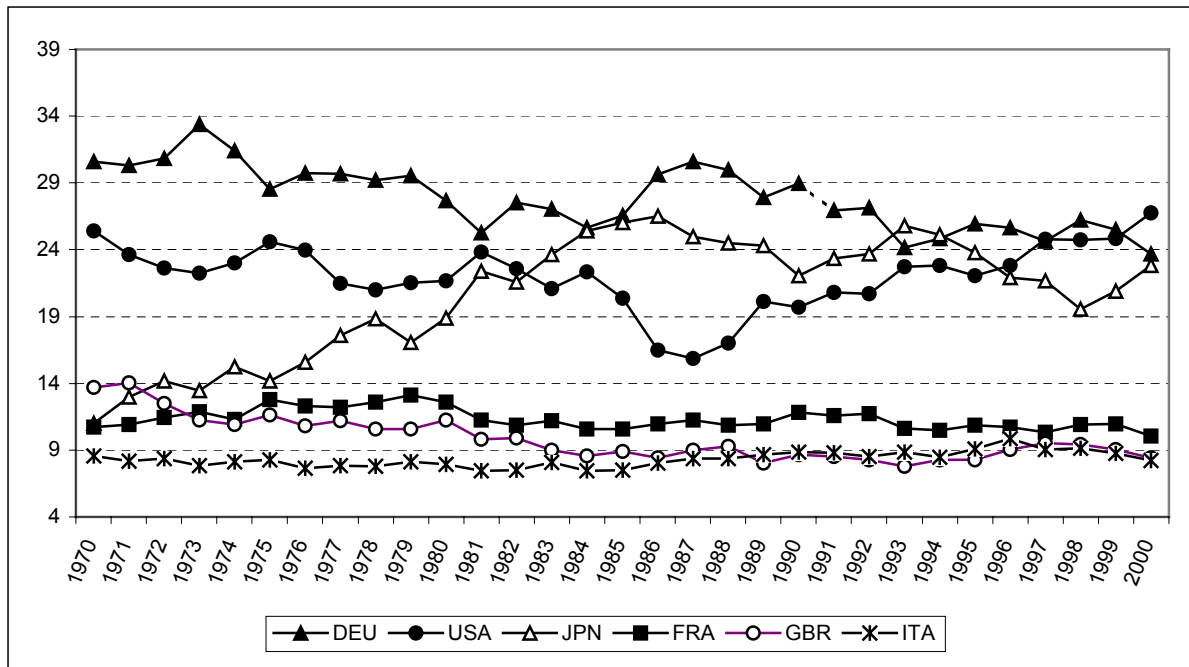
Quellen: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-10
Anteil an den Exporten der sechs großen OECD-Länder bei Waren der Spitzentechnik 1970 bis 2000 (in %)



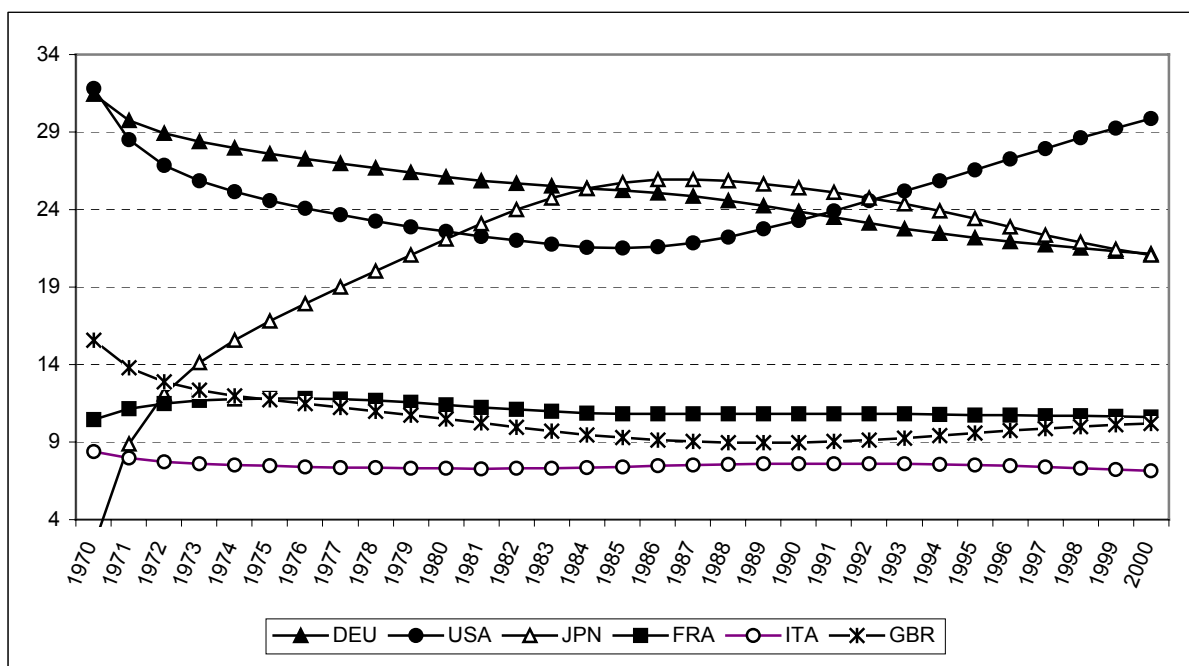
Quellen: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-11
Anteil an den Exporten der sechs großen OECD-Länder bei Waren der Hochwertigen Technik 1970 bis 2000 (in %)



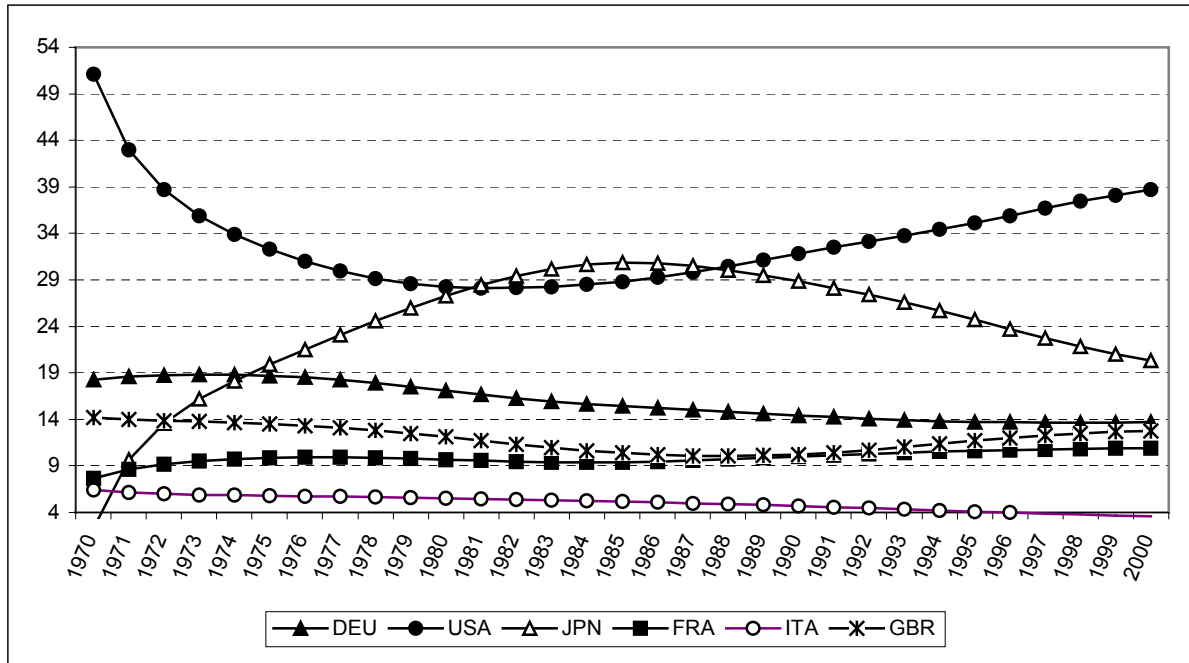
Quellen: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-12
Anteil an den Exporten der sechs großen OECD-Länder bei FuE-intensiven Waren 1970 bis 2000 (in %) – Trendwerte



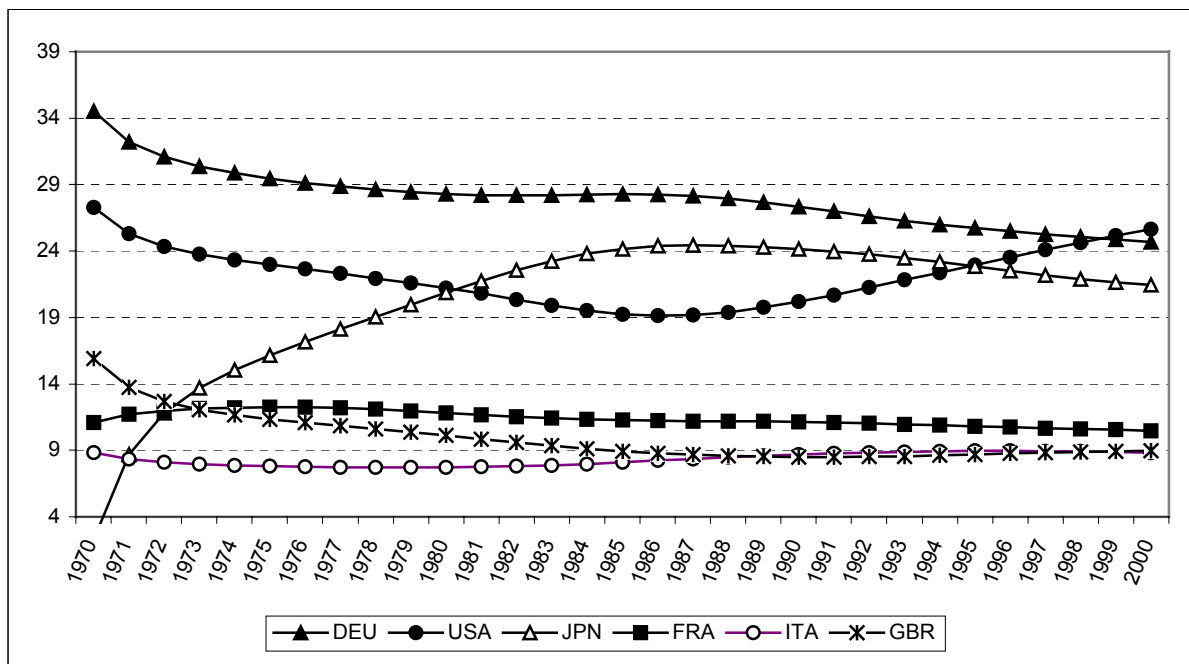
Quelle: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-13
Anteil an den Exporten der sechs großen OECD-Länder bei Waren der Spitzen-technik 1970 bis 2000 (in %) – Trendwerte



Quelle: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-14
Anteil an den Exporten der sechs großen OECD-Länder bei Waren der Hochwertigen Technik 1970 bis 2000 (in %) – Trendwerte



Quelle: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

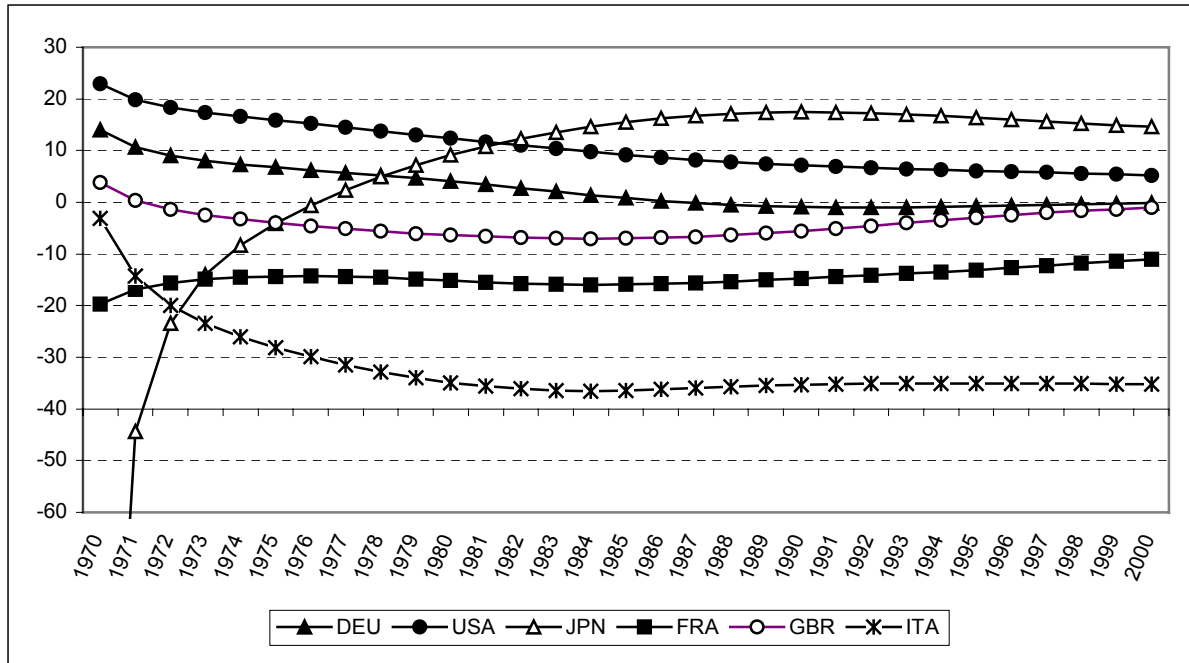
Dort zeigt sich deutlich

- der Höhepunkt des japanischen Anteils und der Tiefpunkt des US-Anteils Mitte der achtziger Jahre,
- der Wiederanstieg des britischen Anteils nach Mitte der achtziger Jahre
- der Rückgang des deutschen Anteils, der sich in den neunziger Jahren bei der Hochwertigen Technik fortgesetzt hat und bei der Spitzentechnik zum Stillstand gekommen ist.

Die Abbildungen 2-15 bis 2-17 sowie 2-18 bis 2-20 geben die beiden Spezialisierungsmaße RWA bzw. RCA beispielhaft für FuE-intensive Waren insgesamt und unterteilt nach Spitzentechnik und Hochwertiger Technik auf Basis der Trendwerte an. Ein positiver (negativer) Wert bedeutet, dass das jeweilige Land in der betreffenden Warengruppe einen komparativen Vorteil (Nachteil) hat.⁹ Danach haben die größten Veränderungen der Spezialisierungsmuster in den siebziger und achtziger Jahren stattgefunden. Die neunziger Jahre waren bei den RWA-Werten geprägt durch einen Rückgang bei Japan und Anstieg bei Großbritannien und Frankreich. Die RCA-Werte für FuE-intensive Waren haben in diesem Zeitraum vor allem in Japan, aber auch in Deutschland abgenommen. Die relativ gute Entwicklung der deutschen Exporte bei der Spitzentechnik in den 90er Jahren zeigen die Trendwerte des RCA (Abbildung 2-19) und noch deutlicher des RWA (Abbildung 2-16)

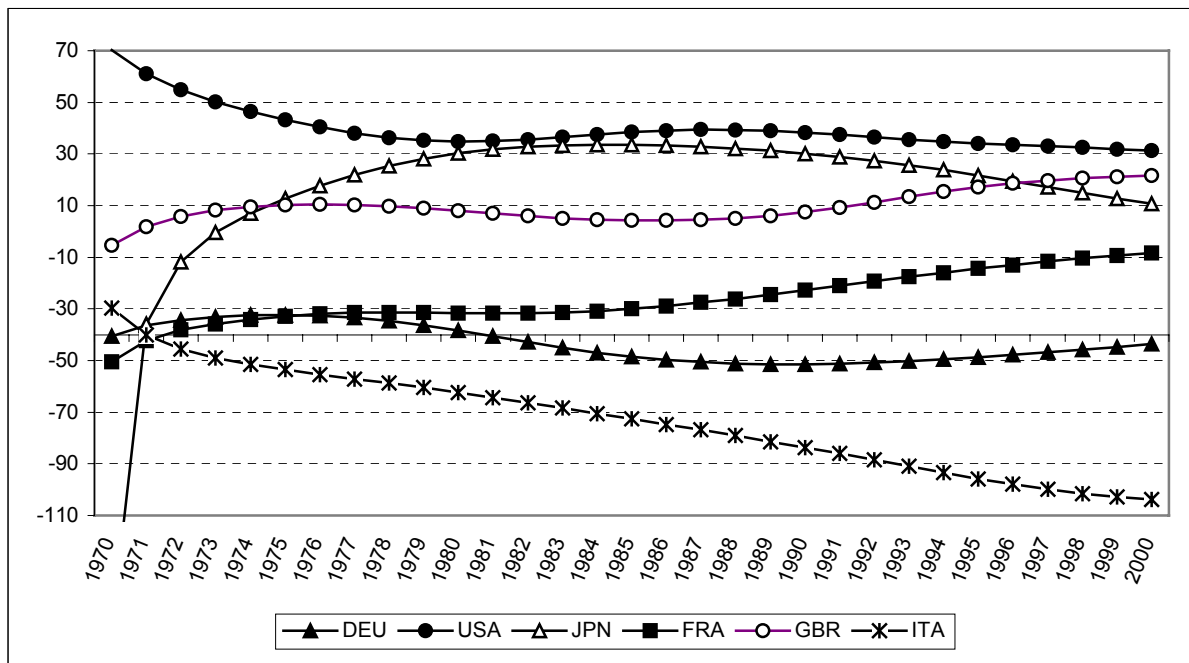
⁹ Die Formeln lauten $RWA_{ij} = 100 \ln \left[\frac{(a_{ij}/\sum_j a_{ij})/(\sum_i a_{ij}/\sum_{ij} a_{ij})}{(e_{ij}/\sum_j e_{ij})} \right]$ und $RCA_{ij} = 100 \ln \left[\frac{(a_{ij}/\sum_j a_{ij})}{(e_{ij}/\sum_j e_{ij})} \right]$. Dabei bezeichnen a die Ausfuhr, e die Einfuhr, i ist der Länderindex und j der Produktgruppenindex. Während die RWA-Werte die Abweichungen der jeweiligen Exportstruktur von der Exportstruktur der OECD-Länder insgesamt messen (und somit die Messlatte besonders hoch liegt), messen die RCA-Werte die Unterschiede zwischen der Exportstruktur und der Importstruktur eines Landes (einschließlich der Importe aus Nicht-OECD-Ländern).

Abbildung 2-15
RWA für Trendwerte bei den FuE-intensiven Waren 1970 bis 2000
(Basis 6 OECD-Länder)



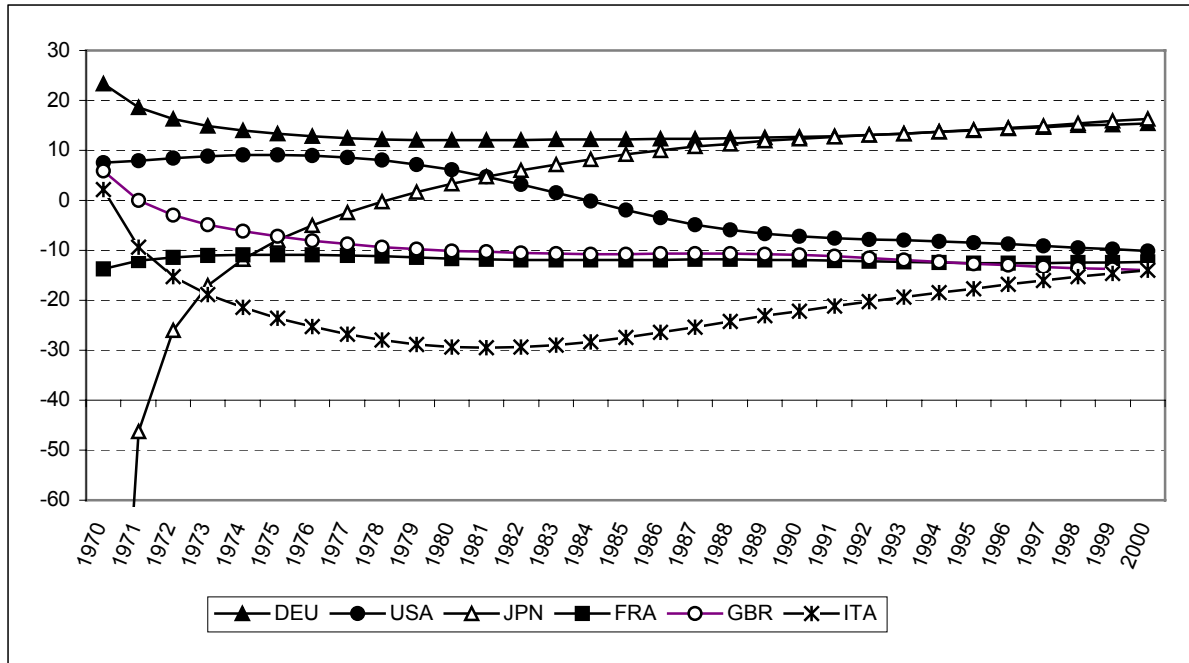
Quelle: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-16
RWA für Trendwerte bei den Waren der Spitzentechnik 1970 bis 2000
(Basis 6 OECD-Länder)



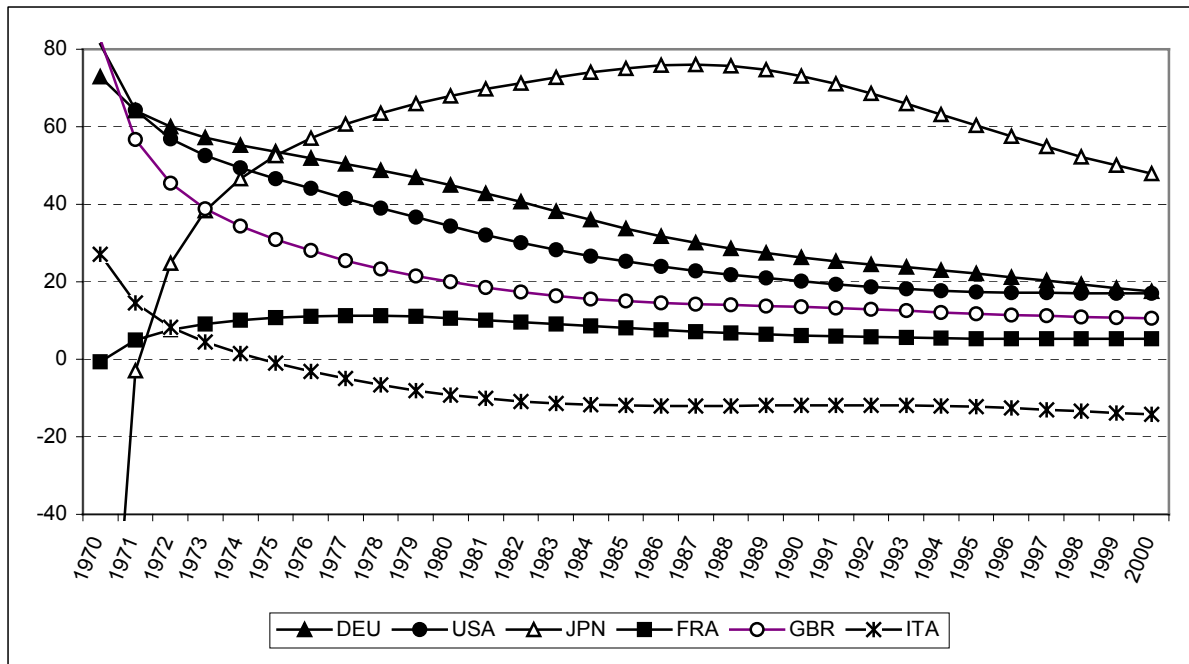
Quelle: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-17
RWA für Trendwerte bei den Waren der Hochwertigen Technik 1970 bis 2000
 (Basis 6 OECD-Länder)



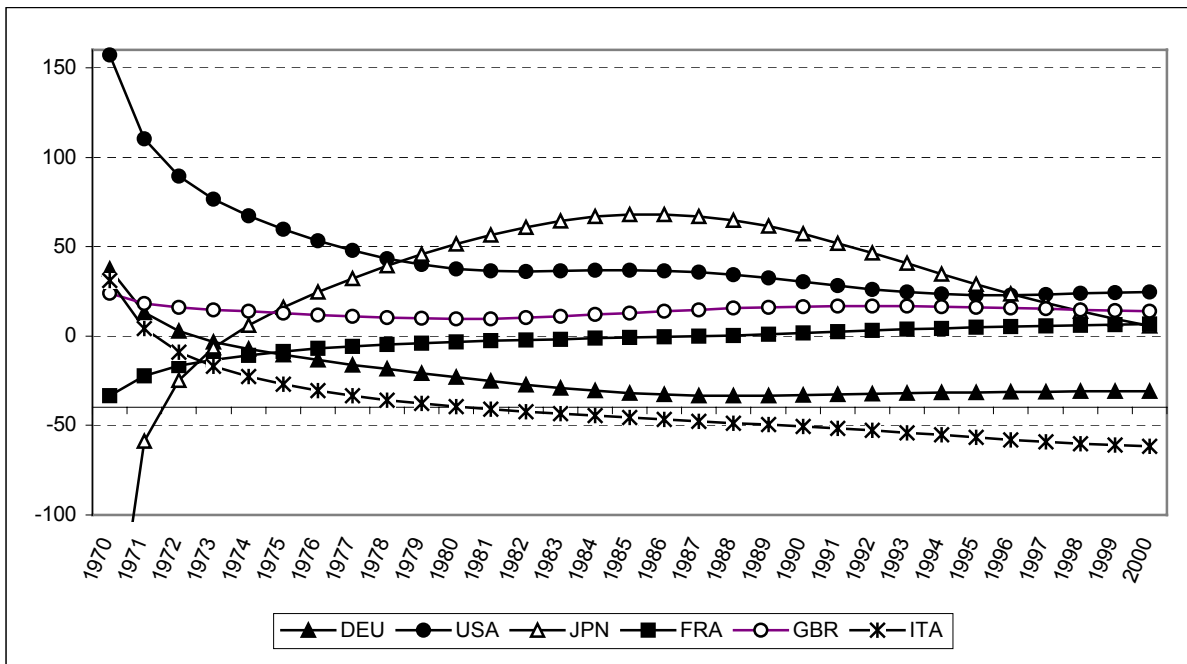
Quelle: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-18
RCA für Trendwerte bei den FuE-intensiven Waren 1970 bis 2000



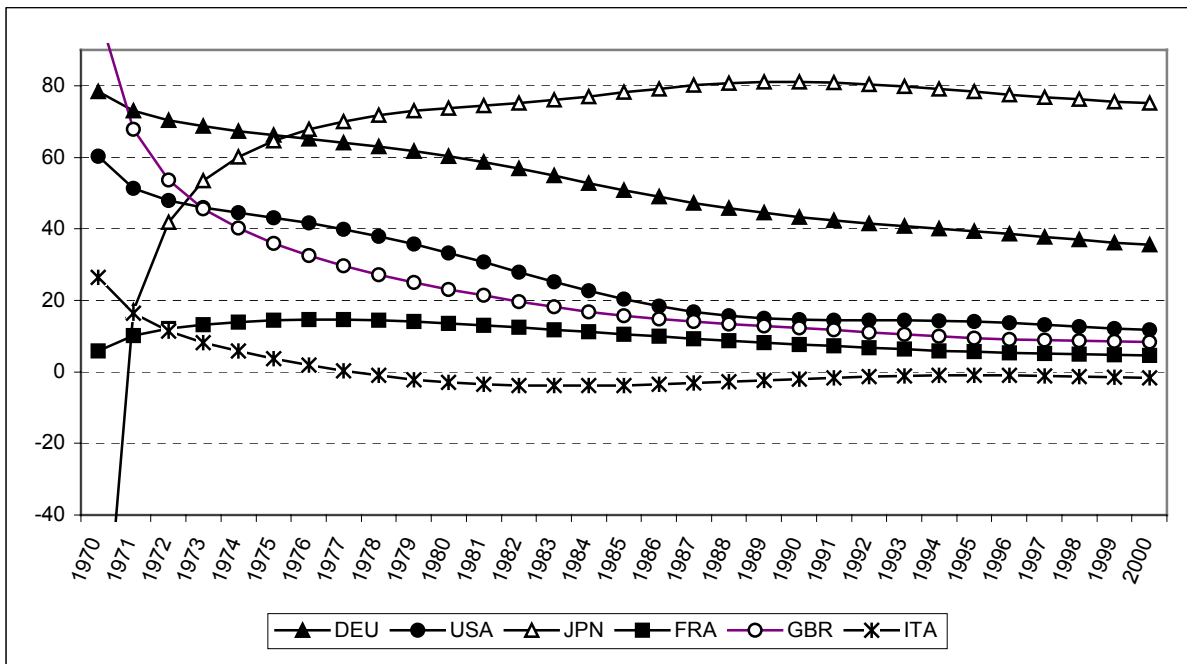
Quelle: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-19
RCA für Trendwerte bei den Waren der Spitzentechnik 1970 bis 2000



Quelle: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-20
RCA für Trendwerte bei den Waren der Hochwertigen Technik 1970 bis 2000

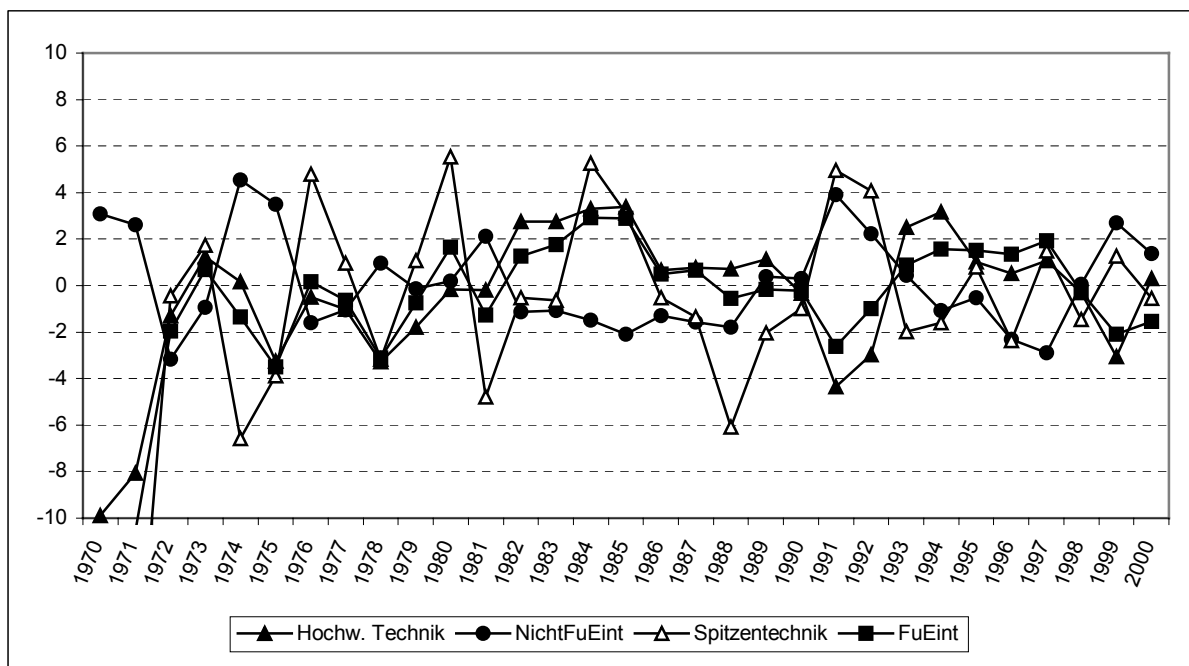


Quelle: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-21 gibt für Deutschland die Differenzen der RCA-Werte an, einmal ermittelt mit den Originalwerten und zum anderen mit den Trendwerten. Die Abweichungen sind in einzelnen Jahren und vor allem in der Spitzentechnik durchaus deutlich und legen den Schluss nahe, dass man jährliche Veränderungen nicht zu hoch bewerten darf.

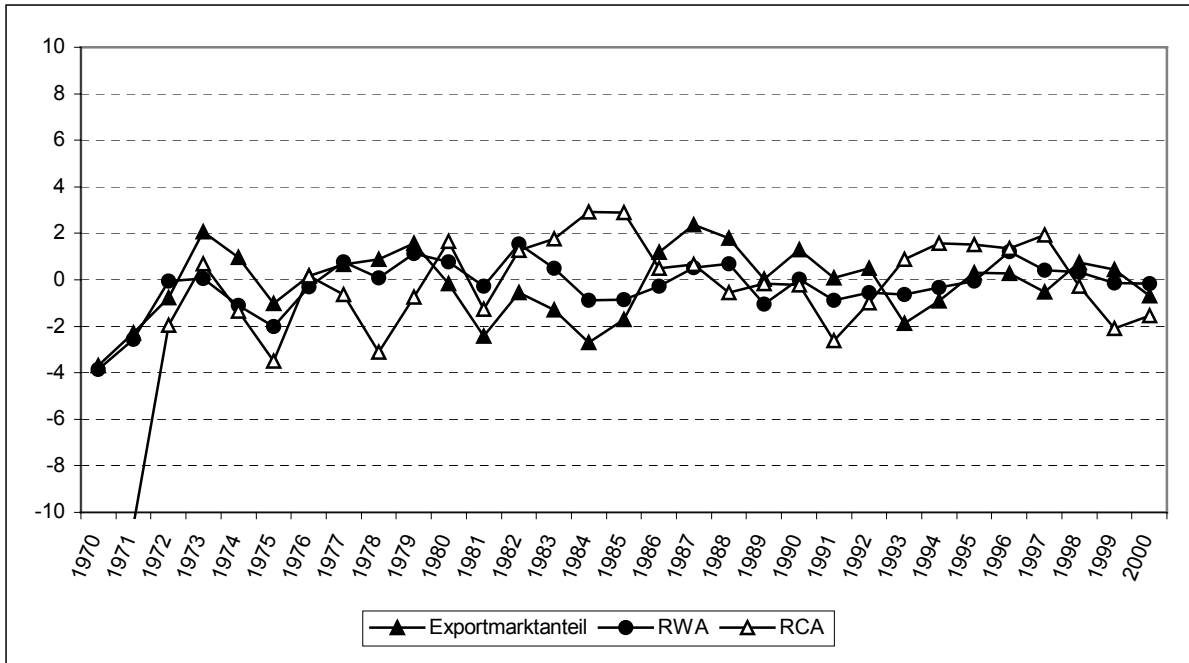
Die Abbildungen 2-22 und 2-23 enthalten für Deutschland bzw. die USA die Differenzen von Exportmarktanteil, RWA- und RCA-Wert für die Original- und Trendwerte bei den forschungsintensiven Waren insgesamt. Sie vermitteln im Falle der USA den Eindruck, dass die Abweichungen tendenziell in dieselbe Richtung gehen, d.h. die RCA- und RWA-Werte sind besonders hoch, wenn auch die Exportmarktanteile – und damit der Wechselkurs – sehr hoch sind. Für Deutschland ergibt sich dieser Eindruck nicht.

Abbildung 2-21
Differenz der RCA-Werte für Original- und Trendwerte für Deutschland



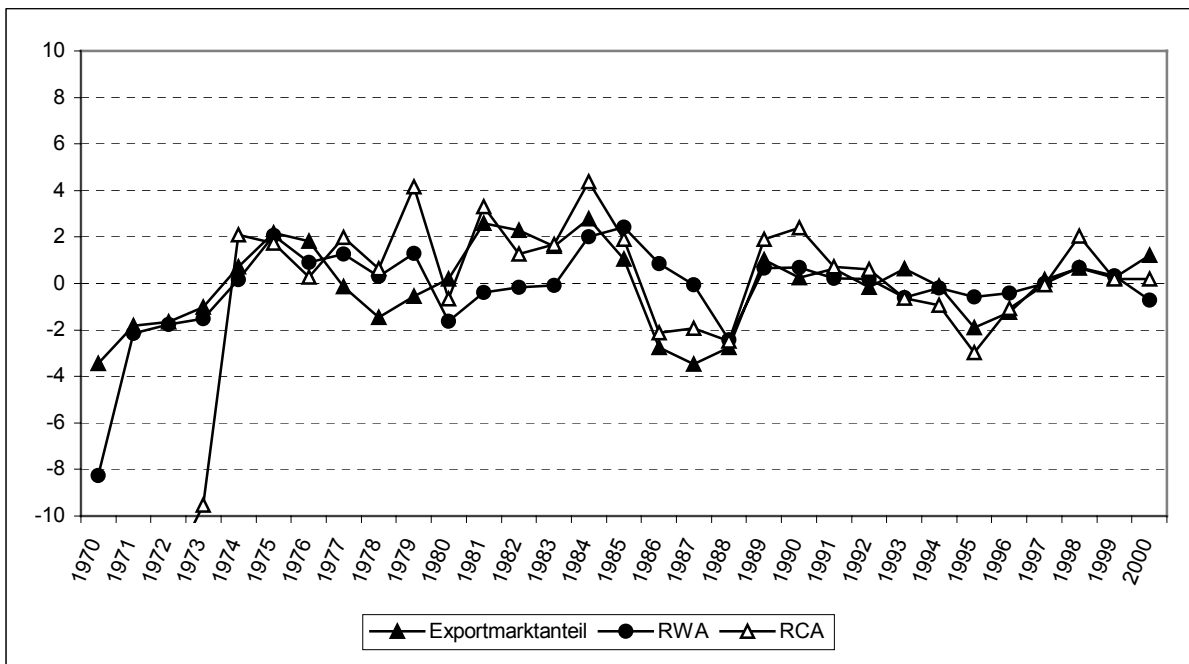
Quelle: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-22
**Differenzen der Indikatoren für Original- und Trendwerte für Deutschland:
 FuE-intensive Waren**



Quelle: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2-23
**Differenzen der Indikatoren für Original- und Trendwerte für die USA:
 FuE-intensive Waren**



Quelle: Außenhandelsdaten und Berechnungen des DIW Berlin.

3 Zum Einfluss von Wechselkursveränderungen

Hier geht es darum, die Abweichungen der Exportwerte vom Trend zu erklären. Ursache dafür dürften in erster Linie die Veränderungen des realen Wechselkurses sein. Ist die Wechselkurselastizität in allen Warengruppen gleich, werden Indikatoren wie RWA und RCA, die sich auf die Warenstrukturen der Außenhandelsströme stützen, von Wechselkursveränderungen nicht berührt. Wenn die Mengenreaktionen aber nach Warengruppen unterschiedlich sind, haben Wechselkursveränderungen nicht nur einen Einfluss auf die Exporte oder Importe insgesamt, sondern auch auf deren Warenstruktur.

So hätte eine geringere Preiselastizität forschungsintensiver Waren auch zur Folge, dass sich bei einer Aufwertung das RCA-Muster zugunsten solcher Waren verschieben würde. Bei einer Abwertung würde es sich dagegen zugunsten von weniger forschungsintensiven Waren verändern. Eine Analyse von Wechselkurswirkungen ist auch deshalb wichtig, weil wechselkursbedingte Veränderungen der Exporte und Importe forschungsintensiver Waren nicht als Veränderungen technologischer Leistungsfähigkeit interpretiert werden können. Indikator für veränderte technologische Leistungsfähigkeit können eigentlich nur Mengenänderungen sein, bereinigt um die Mengeneffekte realer Wechselkursveränderungen.

Modelltheoretisch lässt sich zeigen, dass die Preiselastizität tatsächlich mit der FuE-Intensität der Produkte variiert (vgl. Anhang 1 mit der ausführlichen Darstellung des Modells). Werden die FuE-Ausgaben als fixe Kosten in ein Dixit-Stiglitz/Krugman-Modell eingeführt, dann weisen Sektoren mit höherer FuE-Intensität einen höheren Preis für das Produkt und eine geringere Preiselastizität der Nachfrage auf. Außerdem zeigt sich für die Gruppe von FuE-intensiven Sektoren, dass die Zahl der Firmen in einem Sektor mit steigender FuE-Intensität sinkt.

Im folgenden wird die hier postulierte und theoretisch fundierte These, dass Produkte mit höherer FuE-Intensität eine geringere Preiselastizität der Nachfrage aufweisen, anhand der Exporte der sechs großen OECD-Länder empirisch untersucht. Die dabei verwendeten Preisindizes für das BIP und die Exporte stützen sich ebenfalls auf Angaben der OECD. In Abschnitt 3.1 erläutern wir die Schätzgleichung, in Abschnitt 3.2 wird die Schätzmethode dargestellt, und in Abschnitt 3.3 werden die Ergebnisse ausgewertet.

3.1 Die Schätzungsgleichung

Die Schätzung von Exportnachfragefunktionen hat in den letzten Jahren erneut Aufmerksamkeit gefunden. Diese Untersuchungen unterscheiden sich von denjenigen der 70er und 80er Jahre vor allem bezüglich der Schätzmethoden dagegen weniger durch eine grundlegend andere Modellierung der Exportnachfragefunktion. Auch hier wird diese traditionelle Spezifikation, bei der die realen Exporte in Abhängigkeit von relativen Preisen und dem Realeinkommen im Ausland erklärt werden als Ausgangspunkt gewählt.¹⁰

Aufgrund der disaggregierten Betrachtungsweise wird hier zusätzlich angenommen, dass zwischen den Gütergruppen unterschiedlicher Technologieintensität keine preisbedingte Substituierbarkeit besteht. Einheimische und ausländische Güter der gleichen FuE-Intensität seien nicht vollständig substituierbar. Außerdem nehmen wir an, dass die Elastizitäten über den betrachteten Zeitraum hinweg konstant sind.¹¹

Um die Preiselastizität der Exportnachfrage festzustellen, wäre es ideal auf beiden Seiten der Schätzungsgleichung den für das spezifische Güteraggregat adäquaten Preisdeflator zu nutzen. Da die OECD jedoch keine Preisdeflatoren in dieser Güterdisaggregation veröffentlicht, werden die in einheimischer Währung ausgedrückten, nach FuE-Intensitäten unterschiedenen Exportwerte eines Landes alle mit dem Exportpreisindex seines verarbeitenden Gewerbes deflationiert ($E_{iF\&E}$).

Analog dazu wird als erklärende Variable des Exports von Gütern unterschiedlicher Intensität immer der gesamtwirtschaftliche relative Preis verwendet, der hier relativer Währungswert genannt wird. Damit zielen unsere Schätzungen darauf ab, zu beantworten, ob eine Veränderung der internationalen Währungsrelationen die nach –Intensitäten unterschiedenen Exportnachfragen gleichmäßig oder verschieden trifft.

Der relative Währungswert eines Landes i wird wie folgt definiert:

e_i ist der nominelle Währungswert des Landes i und e_i^{KKP} ist der nominelle Währungswert, der auf gesamtwirtschaftlicher Ebene zwischen der einheimischen Währung und dem US-

¹⁰ Senhadji 1998 zeigt, dass diese Spezifikation kompatibel ist mit individueller Nutzenmaximierung.

¹¹ Ähnliche Annahmen treffen Hooper, Johnson, Marquez 2000.

Dollar Kaufkraftparität (KKP) herstellt, so dass $(e_i^{KKP} \cdot p_i / p_{US}) = 1$ gilt¹². e_i und e_i^{KKP} sind in US-\$ pro einheimische Währung notiert. Der reale Währungswert eines Landes i zum US-\$ ist dann

$$z_i = \frac{e_i \cdot p_i}{p_{US}} = \frac{e_i}{e_i^{KKP}}. \quad (1)$$

Der relative Währungswert des Landes i , $zrel_i$, ist das Verhältnis zwischen seinem realen Währungswert und dem realen Währungswert der OECD, z_{OECD} . In den realen Währungswert der OECD gehen die realen Währungswerte aller Mitgliedsländer mit ihren Anteilen am in KKP-Dollar gemessenen realen Bruttoinlandsprodukt (BIP) der OECD ein:

$$z_{OECD} = \frac{\sum Y_i^{KKP} \cdot z_i}{\sum Y_i^{KKP}}. \quad (2)$$

Der relative Währungswert eines Landes gibt somit Auskunft wie sich sein realer Währungswert zum Dollar im Vergleich zu demjenigen aller OECD-Länder entwickelt, so dass damit die preisliche Wettbewerbsfähigkeit des Landes auf den Weltmärkten beschrieben wird.

Als Maß für das Einkommen im Ausland wird das Bruttoinlandsprodukt in der OECD verwendet. Damit wird angenommen, dass jedes der betrachteten sechs Länder im Vergleich zur OECD klein ist. Das ist angemessen für die fünf europäischen Länder unserer Untersuchung, aber nicht für die USA. Es zeigt sich jedoch, dass davon die empirischen Ergebnisse für die USA nicht berührt werden. Diese Annahme ermöglicht, zwei Komponenten im BIP der OECD zu unterscheiden.

Das in Dollar gemessene Nominaleinkommen der OECD ist

$$\sum Y_i \cdot p_i \cdot e = p_{US} \cdot Y_{OECD}^{KKP} \cdot z_{OECD}. \quad (3)$$

Das Realeinkommen der OECD in der Währung des Landes i , deflationiert mit dessen BIP-Deflator, p_{index} , ist dann

¹² e_i^{KKP} wird von der OECD berechnet.

$$\begin{aligned}
 YF_i &= \frac{Y_{OECD}^{KKP} p_{US} \cdot z_{OECD}}{e_i \cdot p_{iindex}} = \frac{Y_{OECD}^{KKP} \cdot p_{US} \cdot e_i^{KKP} \cdot z_{OECD}}{e_i \cdot p_{iindex} \cdot e_i^{KKP}} \\
 &= \frac{Y_{OECD}^{KKP} \cdot p_{US}}{e_i^{KKP} \cdot p_{iindex}} \cdot \frac{z_{OECD}}{z_i} \\
 &= \frac{Y_{OECD}^{KKP} \cdot p_i}{p_{iindex}} \cdot \frac{1}{zrel_i}.
 \end{aligned} \tag{4}$$

Die erste Komponente ist das ausländische Einkommen bewertet zu dem Wechselkurs, der sich bei Kaufkraftparität zwischen allen Ländern der OECD ergäbe, deflationiert mit dem BIP-Deflator des Landes i . Die zweite Komponente ist der Kehrwert seines relativen Währungswerts. Folglich ist es möglich “wirkliche” Veränderungen im ausländischen Einkommen von solchen zu trennen, die nur auf eine Veränderung der internationalen relativen Preise zurückzuführen sind.

Die Exportnachfrage nach Gütern einer bestimmten FuE-Intensität, gemessen zu konstanten einheimischen Exportpreisen ist dann:

$$E_{iF\&E} = \alpha * \left(\frac{YF_i^{cp}}{zrel_i} \right)^{\beta_{F\&E}} \cdot \left(\frac{1}{zrel_i} \right)^{\gamma_{F\&E}}. \tag{5}$$

3.2 Die Schätzmethode

Da die Exporte, in die drei nach der Technologieintensität unterschiedenen Güteraggregate aufgeteilt, für 6 Länder betrachtet werden, sind 18 Exportnachfragefunktionen zu schätzen. Die Exportnachfragen nach den Gütern verschiedener Sektoren eines Landes und den Gütern des gleichen Sektors in unterschiedlichen Ländern sind nicht unabhängig voneinander, d.h. die Störterme sind miteinander korreliert. Deshalb ist es sinnvoll, die sektoralen Exportnachfragefunktionen aller betrachteten Länder in **einem** Modell zu schätzen. Die SUR (Seemingly unrelated regression) Schätzmethode berücksichtigt die Korrelation der Störterme bei der Schätzung der Parameter und nutzt daher mehr Information aus als eine Schätzung einzelner Gleichungen.

ADF-Tests ergeben, dass die Zeitreihen der disaggregierten Exporte, der BIP-Entwicklung im Ausland und zum Teil auch die Reihen des relativen Währungswerts instationär sind.¹³ Folglich lässt sich die SUR-Methode nicht auf die Niveaus dieser Variablen anwenden. Unsere Untersuchungen zeigen, dass sich bei den gegebenen Daten die Kointegrationsanalyse, die zum Abbilden von Zusammenhängen zwischen instationären Variablen geeignet ist, nicht mit einer gepoolten Schätzung wie der SUR-Schätzung kombinieren lässt. Die sich aus einer länderweisen Schätzung innerhalb eines Fehlerkorrekturmodells ergebenden Kointegrationsbeziehungen zwischen Exporten, Währungswerten und BIP bleiben nicht signifikant, wenn man jeweils die die Exporte erklärende Gleichung des Fehlerkorrekturmodells der einzelnen Länder miteinander poolt. Bei dem umgekehrten Weg, innerhalb eines gepoolten Modells den Fehlerkorrekturterm zu schätzen, zeigen Tests, dass der geschätzte Term keine stationäre Linearkombination ergibt.

Deshalb wird hier folgender Weg beschritten: Da relative Währungsänderungen kurzfristig wirken und diese Wirkungen im Vordergrund der Betrachtung stehen und nicht die Einkommenselastizität der Exporte, beschränken wir uns auf die Analyse der Abweichungen von den langfristigen Trends der Variablen. Als langfristige Trends werden die mit einem Hodrick-Prescott Filter bereinigten Zeitreihen definiert. Die Trendabweichungen werden als Verhältnis zwischen den Originalreihen und ihren HP-Trends berechnet. Die Trendabweichungen der Zeitreihen bewegen sich folglich um den Wert 1 herum. Sie sind stationär, so dass sich nun die Niveaus der trendbereinigten Reihen aufeinander regressieren und innerhalb eines SUR-Systems schätzen lassen.¹⁴ Logarithmiert man Gleichung (5) lassen sich die Trends von den Trendabweichungen trennen, so dass die Trendabweichung der Exportnachfrage des Landes i ($\tilde{\cdot}$ kennzeichnet in Logarithmen geschriebene Trendabweichungen) gegeben ist durch:

$$\tilde{E}_{iF\&E} = \beta_{iF\&E} \cdot \tilde{YF}_i - (\beta_{iF\&E} + \gamma_{iF\&E}) \cdot \tilde{zrel}_i. \quad (6)$$

Das trendbereinigte Realeinkommen des Auslands gibt Konjunkturbewegungen wieder (Goldstein, Khan 1985). Da die Exporte auf disaggregierter Ebene betrachtet werden, können

¹³ z.B. Senhadji, Montenegro 1999, Hooper, Johnson, Marquez 2000. Die Reihen der relativen Währungswerte Frankreichs, Deutschland und Italiens sind zwischen 1970 und 2000 instationär, während die relativen Währungswerte der USA, UK und Japans in diesem Zeitraum stationäre Zeitreihen bilden.

¹⁴ Diese kurzfristige Perspektive rechtfertigt auch die oben getroffene Annahme, dass bei Änderungen der relativen Preise keine Substitutionalität zwischen den Exporten unterschiedlicher -Intensität besteht.

Konjunkturbewegungen im Ausland die trendbereinigten Exporte des Inlands positiv oder negativ beeinflussen.

Die Trendbereinigung der Zeitreihen des relativen Währungswerts ändert nicht die Fluktuation in diesen Reihen (s. Anhang 2, Abb. A-1 bis A-6). Im Fall von Japan schließt die Trendbereinigung allerdings die kontinuierliche Aufwertung des Yen seit 1970 aus. Die Regressionen der trendbereinigten japanischen Exporte auf den relativen Währungswert können folglich nicht erklären, wie die trendmäßige Steigerung des relativen japanischen Währungswerts seit 1970 seine Exporte beeinflusst hat. Sie können nur erklären, wie die Schwankungen des relativen Währungswerts um den deterministischen Trend herum die Exporte beeinflusst haben.

Zur Vereinfachung sind im folgenden immer die trendbereinigten Reihen gemeint, wenn von Exporten, Einkommen oder Währungswerten die Rede ist.

Eine weitere Schwierigkeit kommt bei den Schätzungen hinzu: Die deflationierten Exportwerte und die relativen Währungswerte sind interdependent.¹⁵ Regressierte man unmittelbar die Exporte auf die relativen Währungswerte, wären die Schätzparameter verzerrt. Deshalb wird zunächst der unverzögerte relative Währungswert eines Landes mit einer Instrumentenschätzung geschätzt, indem sein unverzögerter nomineller Wechselkurs zum Dollar und seine verzögerten relativen Währungswerte als Instrumente gewählt werden. Anschließend wird dieser Schätzwert anstelle des unverzögerten relativen Währungswerts als erklärende Variable verwendet

Um eine möglichst sparsame Parametrisierung zu erzielen, wurden die endogenen und exogenen Variablen bis zur zweiten Verzögerung berücksichtigt und davon nur die auf dem 5%-Niveau signifikanten in den Gleichungen belassen. Im Fall FuE-arter Exporte aus Großbritannien wurde eine Ausnahme von diesem Vorgehen gemacht, weil die Autokorrelation der Residuen dadurch erheblich reduziert werden konnte. Außerdem wurden höhere Lags berücksichtigt, wenn die Autokorrelationsstruktur der Residuen das nahelegte. Da die Schätzglei-

¹⁵ Hooper, Johnson, Marquez (2000) schätzen die langfristigen Beziehungen zwischen den Exporten eines Landes und ihren erklärenden Variablen innerhalb einer Kointegrationsanalyse und ermitteln die kurzfristigen Anpassungsprozesse zwischen den Variablen im Rahmen von Fehlerkorrekturmodellen. Durch diese Methode wird zwar auf die Simultaneität zwischen Exportmengen und relativen Preisen eingegangen, aber da das Exportangebot nicht modelliert wird, bleibt die Interpretation der Interdependenz unklar.

chungen in Logarithmen geschrieben sind, können die Koeffizienten als Elastizitäten interpretiert werden.

3.3 Schätzergebnisse

Die Ergebnisse der Schätzungen sind in den Tabellen 3-1 und 3-2 zusammengestellt. Tabelle 3-1 enthält die Parameterschätzwerte für die erklärenden Variablen des SUR-Systems. Sie geben an, welche direkten Auswirkungen eine permanente, einprozentige Veränderung des relativen Währungswerts und des realen BIPs im Ausland auf die realen, nach FuE-Intensitäten unterschiedenen Exporte der betrachteten Länder hat. Solche direkten Effekte auf die Exporte zeigen die exogenen Variablen bis ins zweite Jahr nach ihrer Änderung. Zum Teil wird in diesen Folgejahren der Ersteffekt verstärkt, wie bei französischen und japanischen Exporten niedriger FuE-Intensität, oder aber zurückgenommen, wie bei italienischen oder deutschen Exporten der Spitzentechnik. Zum Teil reagieren die Exporte erst verzögert auf Änderungen des relativen Währungswerts. Die amerikanischen Exporte sind hierfür ein Beispiel.

Tabelle 3-1

Parameterschätzungen des SUR Exportnachfragesystems

		Parameterwerte der verzögerten endogenen Variablen (t-Werte in Klammern)				Parameterwerte der exogenen und verzögerten Variablen (t-Werte in Klammern)					Q-Statistic	
		\tilde{E}_i^{cexp}				$\tilde{Y}F_i^{cp}$			\tilde{zrel}_i			P-value at lag 4
Lags		-1	-2	-3	-4	0	-1	-2	0	-1	-2	
Frankreich	Spitzentechnik				-0,44 (-4,09)				-0,40 (-2,96)			0,49
	Hochwertige Technik	0,82 (7,81)	-0,28 (-2,79)			0,72 (4,40)	-1,06 (-5,14)	0,60 (3,98)				0,90
	nicht FuE-intensiv	0,30 (5,74)	-0,13 (-2,22)			1,05 (12,56)			-0,39 (-7,38)		-0,13 (-2,99)	0,29
Deutschland	Spitzentechnik	0,59 (7,02)			-0,27 (-3,39)			-1,45 (-4,61)	-0,26 (-2,81)		0,26 (2,68)	0,74
	Hochwertige Technik	0,34 (3,82)			-0,24 (-2,90)					-0,17 (-2,89)		0,86
	nicht FuE-intensiv	0,33 (3,92)	-0,29 (-4,47)		-0,26 (-3,57)							0,93
Grpßbritannien	Spitzentechnik	0,28 (2,62)				0,36 (2,72)			-0,59 (-4,29)			0,48
	Hochwertige Technik	0,37 (4,51)								-0,37 (-6,05)		0,97
	nicht FuE-intensiv	0,31 (3,00)				0,20 (1,85)	-0,21 (-2,12)			-0,43 (-5,12)		0,54
USA	Spitzentechnik	0,78 (8,11)	-0,46 (-3,73)	0,32 (2,54)	-0,51 (-5,19)				-0,40 (-3,15)			0,95
	Hochwertige Technik	0,56 (8,81)				2,29 (6,87)			-0,45 (-4,61)			0,43
	nicht FuE-intensiv		0,18 (2,40)			2,08 (3,99)			-1,03 (-8,57)			0,57
Italien	Spitzentechnik					0,66 (5,81)	-0,53 (-5,41)		-0,68 (-6,52)		0,18 (2,36)	0,82
	Hochwertige Technik	0,31 (3,25)								-0,23 (-3,17)		0,79
	nicht FuE-intensiv	0,23 (2,69)	0,25 (2,77)		-0,58 (-6,76)				-0,56 (-6,84)			0,78
Japan	Spitzentechnik	0,36 (4,98)				0,72 (5,93)			-0,50 (-4,64)			0,70
	Hochwertige Technik	0,37 (3,56)	-0,38 (-3,34)				0,40 (3,42)	-0,38 (-3,64)		-0,21 (-3,03)		0,70
	nicht FuE-intensiv					-0,34 (-3,72)			-0,69 (-8,08)		-0,32 (-4,17)	0,68

Die letzte Spalte gibt die Wahrscheinlichkeiten (P-Werte) dafür an, dass in den Residuen der einzelnen Schätzgleichungen bis zum vierten Lag keine Autokorrelation geben ist.¹⁶ Nur dann

¹⁶ Im allgemeinen wird die Null-Hypothese, dass keine Autokorrelation in den Residuen vorliegt, bei einem P-Wert von weniger als 0,05 abgelehnt.

werden die Parameter erwartungstreu geschätzt und Tests wie der t-Test sind gültig. In unserem Fall zeigen diese P-Werte, dass die geschätzte Spezifikation der Gleichungen Autokorrelation in den Residuen sehr weitgehend ausräumt, was bedeutet, dass der von uns unerklärt gebliebene Teil der Exporte keine systematische Information mehr beinhaltet.

Tabelle 3-2

Kurz- und langfristige Wirkungen

Lags		Gesamte Wirkung			
		1 Jahr	2 Jahren	3 Jahren	Langfristig
Frankreich	Spitzentechnik	-0,40	-0,40	-0,40	-0,28
	Hochwertige Technik	0,00	0,00	0,00	0,00
	nicht FuE-intensiv	-0,51	-0,62	-0,64	-0,63
Deutschland	Spitzentechnik	-0,41	-0,24	-0,14	0,00
	Hochwertige Technik	-0,17	-0,23	-0,25	-0,19
	nicht FuE-intensiv	0,00	0,00	0,00	0,00
Großbritannien	Spitzentechnik	-0,76	-0,80	-0,81	-0,82
	Hochwertige Technik	-0,37	-0,51	-0,56	-0,59
	nicht FuE-intensiv	-0,43	-0,56	0,60	-0,62
USA	Spitzentechnik	-0,40	-0,71	-0,77	-0,46
	Hochwertige Technik	-0,45	-0,70	-0,84	-1,02
	nicht FuE-intensiv	-1,03	-1,03	-1,22	-1,26
Italien	Spitzentechnik	-0,68	-0,50	-0,50	-0,50
	Hochwertige Technik	0,00	-0,23	-0,30	-0,33
	nicht FuE-intensiv	-0,69	-0,86	-0,93	-0,51
Japan	Spitzentechnik	-0,50	-0,68	-0,74	-0,78
	Hochwertige Technik	-0,21	-0,29	-0,24	-0,21
	nicht FuE-intensiv	-0,69	-1,01	-1,01	-1,01

In Tabelle 3-2 sind die Gesamteffekte einer permanenten, einprozentigen Änderung des relativen Währungswerts dargestellt. Der Gesamteffekt setzt sich zusammen aus den direkten und den indirekten Effekten der Veränderung des Währungswerts. Für die indirekten Effekte sind die Parameter der verzögert endogenen Variablen von großer Bedeutung. Sie beschreiben,

inwieweit die Exporte einer Periode von den Exporten der Vorperioden abhängen. Wenn eine Veränderung des Währungswerts in der Vorperiode die Exporte in der Vorperiode negativ beeinflusst, die Exporte der laufenden Periode aber positiv von denen der Vorperiode abhängen, dann wirkt der negative Einfluss der Veränderung des Währungswerts indirekt auch auf die Exporte der laufenden Periode.

Der Gesamteffekt wurde ermittelt für das 1., 2. und 3. Jahr nach der Veränderung des relativen Währungswerts und als langfristiger Multiplikator. Für Großbritannien, zum Beispiel, ergibt sich, dass die direkten negativen Effekte der relativen Veränderung des britischen Währungswerts durch die indirekten in den Folgejahren verstärkt werden, so dass der langfristige Effekt erheblich über dem kurzfristigen liegt.

Die Konjunktorentwicklung im Ausland hat in der Regel einen gleichgerichteten Einfluss auf die Trendabweichung der Exporte des betrachteten Landes. Nur auf die deutschen Exporte an Spitzentechnik und die japanischen Exporte mit geringer FuE-Intensität wirkt sie insgesamt negativ. Ursächlich dafür sind einkommensabhängige Substitutionsprozesse zwischen Gütern der gleichen FuE-Intensität unterschiedlicher Herkunftsländer. Da die Wechselkurseffekte im Vordergrund stehen sollen und wir mit der Trendbereinigung uns auf diesen Focus festgelegt haben (durch die Trendbereinigung schließen wir den größeren Teil der Einkommenseffekte von vorneherein aus der Betrachtung aus), finden die Einkommenseffekte im folgenden keine weitere Beachtung.

Der relative Währungswert hat wie erwartet im allgemeinen einen negativen Effekt auf die realen Exporte. In Deutschland ist die negative Reaktion am wenigsten ausgeprägt. Kurzfristig nehmen die Exporte an Spitzentechnik bei einer relativen Aufwertung der deutschen Währung zwar ab, aber im zweiten Jahr nach der Aufwertung wird dieser Effekt wieder zurückgenommen. Für die Exporte technologiearmer Güter konnte gar keine Abhängigkeit vom relativen Währungswert festgestellt werden und die Reaktion der Hochtechnologieexporte ist zwar negativ aber sowohl kurz- als auch langfristig sehr gering. Es scheint den deutschen Exporteuren somit gut zu gelingen, sich die mengenmäßige Nachfrage bei Schwankungen des Außenwerts zu erhalten. Dies kann erreicht werden durch eine Spezialisierung auf kundenspezifische Produkte, wie sie z. B. im deutschen Maschinenbau anzutreffen ist, oder aber auch durch Preiszugeständnisse, die die Wechselkursschwankungen kompensieren. Dass die geringe Preiselastizität für alle deutschen Exporte unabhängig von ihrer FuE-Intensität gegeben ist,

lässt darauf schließen, dass es sich in Deutschland selbst bei den als FuE-arm klassifizierten Produkten um Produkte mit hohem Innovationsgehalt und hoher Qualität handelt.

Die in allen Warengruppen im internationalen Vergleich geringe Preiselastizität der deutschen Exporte korrespondiert mit dem früheren Befund, dass die Unit Values der deutschen Exporte in den meisten Warengruppen erheblich größer sind als die Unit Values der Importe (vgl. Schumacher u.a.). Dies lässt darauf schließen, dass die deutschen Exporte grundsätzlich ein hohes Qualitätsniveau aufweisen, auch in den nicht FuE-intensiven Bereichen. Da sich die Ergebnisse hier auf hoch aggregierte Gruppen von Sektoren beziehen, ist allerdings nicht ausgeschlossen, dass sich hinter den Durchschnittswerten unterschiedliche Elastizitäten in den einzelnen Sektoren verbergen.

Wie stark die Nachfrage nach technologiearmen Gütern auf Änderungen der relativen Währungswerte reagiert, hängt sehr vom exportierenden Land ab. Die Nachfrage nach japanischen und amerikanischen Gütern mit geringer FuE-Intensität reagiert ungefähr doppelt so stark wie diejenige nach französischen, britischen oder italienischen.

In allen anderen Ländern dagegen nimmt, zum Beispiel im Fall einer relativen Aufwertung der eigenen Währung, die ausländische Nachfrage nach FuE-armen inländischen Gütern insbesondere in den ersten Jahren nach der Aufwertung deutlich stärker ab als die Nachfrage nach Hochtechnologiegütern und Gütern der Spitzentechnologie (Ausnahme Großbritannien). Daraus lässt sich folgern, dass in diesen Ländern in der Gruppe der Güter mit niedriger FuE-Intensität tatsächlich technologiearme Güter zusammengefasst sind, die einen hohen Grad an Standardisierung aufweisen. Die Bindung der Nachfrager an einen bestimmten Hersteller ist dann geringer und die Nachfrage im Vergleich zu der nach FuE-intensiveren Gütern preiselastischer.

Das Verhältnis der Preiselastizitäten bei Exporten von Spitzentechnologie und Exporten von Hochtechnologie lässt dagegen kein Muster erkennen. In Frankreich, Großbritannien, Italien und Japan sind die Exporte von Spitzentechnologie kurz- und auch langfristig preiselastischer als die der Hochtechnologie, in Deutschland und den USA ist es umgekehrt. Damit ergibt sich für die USA folgende Reihenfolge: Die Exporte der Spitzentechnologie haben eine geringere Preiselastizität als die der Hochtechnologie und diese wiederum sind weniger preiselastisch als technologiearme Exporte.

Für die USA läßt sich somit eine mit abnehmender FuE-Intensität zunehmende Preiselastizität der Exporte feststellen, für die anderen Länder (mit Ausnahme Deutschlands) eine gegenüber FuE-intensiven Exporten höhere Preiselastizität FuE-ärmer Exporte. Alternative Berechnungen, in denen die Güter der Spitzentechnik und der hochwertigen Technik zu FuE-intensiven Waren zusammengefasst werden, bestätigen das Ergebnis. Danach erweisen sich die deutschen Exporte in beiden Bereichen als nicht preiselastisch, während die nicht FuE-intensiven Waren in den fünf anderen Ländern deutlich preiselastischer sind als die FuE-intensiven Waren. Die empirischen Ergebnisse bestätigen also die modelltheoretisch abgeleitete These, wonach die Preiselastizität der Nachfrage mit der FuE-Intensität der Produkte abnimmt.

4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Will man die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes anhand seiner Position im internationalen Handel mit forschungsintensiven Waren und der Veränderung dieser Position im Zeitverlauf beurteilen, steht man vor dem Problem von Wechselkursschwankungen, die über den Ausgleich unterschiedlicher Inflationsraten hinausgehen (reale Auf- oder Abwertungen). Um die Relevanz dieses Problems zu untersuchen, wurden hier drei Ansätze verfolgt:

- eine definitorische Zerlegung des Exportmarktanteils zur Identifizierung von längerfristigen und kurzfristigen Einflussgrößen,
- die Zerlegung der Außenhandelswerte in den längerfristigen Trend und kurzfristige Schwankungen mit Hilfe eines statistischen Verfahrens und
- eine ökonometrische Analyse der Bestimmungsgründe für die jährlichen Abweichungen der Exporte vom längerfristigen Trend.

Die Ergebnisse der Analyse lassen sich in den folgenden Thesen zusammenfassen:

- Für eine Beurteilung der Entwicklung der technologischen Leistungsfähigkeit gemessen an den Exporten forschungsintensiver Waren sind wegen unterschiedlicher Entwicklung des Arbeitspotentials über einen langen Zeitraum die relativen Exporte je Erwerbstätigen oder hilfsweise pro Kopf der Bevölkerung ein besserer Indikator als der Exportmarktanteil.
- Um jährliche Schwankungen bereinigte Trendwerte der Exporte und Importe sind eine sinnvollere Grundlage zur Beurteilung der Entwicklung der technologischen Leistungsfähigkeit als die tatsächlichen Werte.
- Auf der Basis von Trendwerten berechnete Spezialisierungsindikatoren wie RWA (im Vergleich zu den Exporten der sechs großen OECD-Länder) und RCA zeigen für Deutschland einen deutlichen Rückgang bei den forschungsintensiven Waren in den siebziger und achtziger Jahren. In den neunziger Jahren hat sich die sinkende Tendenz des RCA abgeschwächt fortgesetzt, während sich der RWA-Wert mit leicht steigender Tendenz stabilisiert hat.
- Die Abweichungen vom Trend lassen sich durch Veränderungen des realen Wechselkurses und der Auslandsnachfrage erklären. Die Preiselastizität der Exportnachfrage ist grund-

sätzlich negativ und nach der FuE-Intensität der Waren unterschiedlich: Forschungsintensive Waren sind tendenziell weniger preiselastisch als nicht forschungsintensive Waren.

- Angesichts dieses Musters von Preiselastizitäten könnte die reale Abwertung der D-Mark (reale Aufwertung des US\$) in der zweiten Hälfte der neunziger Jahre auch ein Grund dafür gewesen sein, dass der RCA-Wert für forschungsintensive Waren in Deutschland in dieser Zeit gesunken ist: Die verringerte preisliche Wettbewerbsfähigkeit ausländischer Lieferanten wirkte sich bei den nicht forschungsintensiven Waren stärker aus als bei den forschungsintensiven Waren, so dass sie bei letzteren relativ erfolgreicher abschnitten.
- Die besonders geringe Preiselastizität der deutschen Exporte von Hochwertiger Technik und nicht forschungsintensiven Waren deutet darauf hin, dass die deutschen Produzenten in allen Warengruppen auf hohe Qualität setzen, die aber nicht unbedingt mit einer hohen FuE-Intensität verbunden ist.
- Wegen der nach Warengruppen unterschiedlich hohen Preiselastizität der Exporte dürfen die jährlichen Veränderungen von Strukturindikatoren wie RWA und RCA, vor allem bei größeren Wechselkursveränderungen, nur mit Vorsicht als Veränderung der technologischen Leistungsfähigkeit interpretiert werden. Sinnvoller ist die Auswertung der längerfristigen Trends.

Insgesamt bestätigen die Ergebnisse die Art der Außenhandelsanalyse im Rahmen der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit, die sich in der Beurteilung der Marktergebnisse weniger auf den Exportmarktanteil als auf Strukturindikatoren wie RWA und RCA stützt. Dabei wird der längerfristige Trend herausgearbeitet und nicht auf die einzelnen jährlichen Veränderungen abgestellt – auch nicht am aktuellen Rand.

In der zukünftigen Berichterstattung sollte auf eine Darstellung der Zeitreihe des Exportmarktanteils verzichtet werden. Stattdessen sollten die Exporte je Kopf der Erwerbstätigen oder hilfsweise je Kopf der Bevölkerung bezogen auf den OECD-Durchschnitt zur Beurteilung von Veränderungen des Exporterfolgs bei FuE-intensiven Waren herangezogen werden (relative Pro-Kopf-Exporte). Die Analysen zur Entwicklung der strukturellen Außenhandelsposition sollten sich auf die Trendwerte von Exporten und Importen und die damit berechneten Spezialisierungsindikatoren stützen.

Literatur

- Dixit, A.K. und Stiglitz, J. E. (1977): Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity, American Economic Review, Vol. 67(3), pp. 297--308.*
- DIW (1997): Deutschland im Strukturwandel - Strukturberichterstattung 1997, Berlin.
- Goldstein, M., M. Khan (1985): Income and Price Effects in Foreign Trade, in: Handbook of International Economics Vol. 2, pp. 1041-1105.*
- Grupp, H., H. Legler u. a. (2000): Hochtechnologie 2000 - Neudefinition der Hochtechnologie für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Karlsruhe/Hannover.*
- Helpman, E. und Krugman, P. (1989): Trade Policy and Market Structure, MIT Press.*
- Hooper, P., Johnson, K., J. Marquez (2000): Trade Elasticities for the G-7 Countries, Princeton Studies in International Economics No.87, Princeton.*
- Krawczyk, O., R. Frietsch, D. Schumacher (2002): Aufhol-Länder im weltweiten Technologiewettbewerb. Beitrag des NIW, Fraunhofer ISI und des DIW zum Indikatorenbericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2000/2001, Hannover, Karlsruhe, Berlin.*
- Krugman, P., Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade, American Economic Review, Vol. 70 (5), pp. 950--959.*
- Krugman, P. (1981): Intraindustry Specialisation and the Gains from Trade, Journal of Political Economy, Vol. 89 (5), pp. 959--973.*
- Legler, H. (1987): Zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Bundesrepublik Deutschland bei technologieintensiven Produkten, in: technologie & management, Heft 2, S. 18-27.*
- Schumacher, D. (1995): Zur technologischen Wettbewerbsfähigkeit der westdeutschen Wirtschaft. Eine ökonomische Beurteilung im längerfristigen und internationalen Vergleich, in: Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung des DIW, Nr. 2/1995, S. 232-248.*
- Schumacher, D. K. Hornschild, F. Straßberger und H. Trabold (1995): Technologische Leistungsfähigkeit der westdeutschen Wirtschaft trotz einzelner Schwachstellen unterschätzt, in: Wochenbericht des DIW, Nr. 33/1995.*
- Senhadji, A. (1998): Time Series Estimation of Structural Import Demand Equations: A Cross-Country Analysis, IMF Staff Papers Vol. 45 No.2, Washington, D.C..*
- Senhadji, A., C. Montenegro (1999): Time Series Analysis of Export Demand Equations: A Cross-Country Analysis, IMF Staff Papers Vol. 46, No. 3, Washington, D.C..*

Anhang 1: Ein einfaches Modell zum Zusammenhang von Preiselastizität und FuE-Intensität

Wir betrachten eine Volkswirtschaft mit M Sektoren, die differenzierte Güter herstellen und sich in dem Niveau der FuE-Intensität unterscheiden. Jeder Sektor besteht aus einer großen Zahl von Firmen, n_j , deren Produktion steigende Skalenerträge (economies of scale) aufweist und die sich in monopolistischem Wettbewerb befinden. Insbesondere ist der freie Zu- und Austritt von Unternehmen gewährleistet. Arbeitskräfte, L , sind der einzige Produktionsfaktor, und jeder Erwerbstätige stellt eine Einheit Arbeit zu einem einheitlichen Lohnsatz, ω , bereit. Konstante Grenzkosten, β , werden in gleicher Höhe für alle Sektoren angenommen, während die FuE-Ausgaben nach Sektoren verschieden sind und als Fixkosten in der Höhe von α_j anfallen. Die Kostenfunktion der Firma i in Sektor j lässt sich daher als $l_{j,i} = \alpha_j + \beta x_{j,i}$ darstellen, wobei $x_{j,i}$ die Produktionsmenge je Firma angibt. Die Sektoren werden so geordnet, dass $\alpha_{k+1} > \alpha_k \forall k = 1, \dots, M-1$. Die Gewinne von Firma i in Sektor j ergeben sich dann als

$$\pi_{j,i} = p_{j,i} x_{j,i} - (\alpha_j + \beta x_{j,i}) \omega. \quad (7)$$

Die Nutzenfunktion der Verbraucher wird als Dixit-Stiglitz-Präferenzen dargestellt:

$$U = \sum_{j=1}^M \ln \sum_{i=1}^{n_j} c_{j,i}^{\theta_j}, \quad (8)$$

wobei $c_{j,i}$ den Konsum von Produktvariante i des Sektors j angibt. Die Konsumenten geben auch der Zahl der Varianten einen Wert, d.h. $0 < \theta_j < 1$. Der Parameter θ_j ist nach Sektoren

verschieden, und zur Vereinfachung nehmen wir an, dass $\frac{\sum_{j=1}^M \theta_j}{M} = 1/2$. Außerdem ist es sinn-

voll anzunehmen, dass die FuE-Ausgaben dazu beitragen, dass die Firmen ihre Produkte starker differenzieren. Es existiert also ein Beziehung der Form

$$\theta_j = f(\alpha_j), \quad f'(\alpha_j) < 0 \quad (9)$$

die besagt, dass höhere FuE-Ausgaben mit einem höheren Grad an Heterogenität der Produkte verbunden sind. Die Budgetbeschränkung stellt sich als $\sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^{n_j} p_{j,i} c_{j,i} = \omega$ dar. Maximie-

rung von (2) impliziert, dass sich der für Produkte von Sektor j ausgegebene Anteil des Einkommens auf $\frac{2\theta_j}{M}$ beläuft.

Da der Ausgabenanteil für jeden Sektor konstant ist, erhält man die Nachfragefunktion für eine Firma in einem Sektor j durch Maximierung von $\ln \sum_{i=1}^{n_j} c_{j,i}^{\theta_j} - \lambda (\sum_{i=1}^{n_j} p_{j,i} c_{j,i} - \omega \frac{2\theta_j}{M})$. Die Bedingung erster Ordnung für den Verbrauch von Produkt k in einem Sektor j ist

$$\lambda \zeta p_{j,k} = \theta_j c_{j,k}^{\theta_j - 1}, \quad (10)$$

mit $\zeta = \sum_{i=1}^{n_j} c_{j,i}^{\theta_j}$. Vorausgesetzt, es gibt eine große Zahl von Firmen in jedem Sektor, kann die Wirkung der Preisentscheidung irgendeiner Firma auf den Grenznutzen des Einkommens vernachlässigt werden. ζ kann dann als konstant angesehen werden, d.h. $\lim_{n_j \rightarrow \infty} \frac{\partial \zeta}{\delta c_{j,k}} = 0$.

Nimmt man schließlich an, dass die Zahl der Verbraucher gleich der Zahl der Arbeitskräfte ist, und unterstellt man geräumte Märkte, $x_{j,i} = L c_{j,i}$, ergibt sich die Nachfrage als

$$p_{j,i} = \frac{\theta_j}{\lambda \zeta L^{\theta_j - 1}} x_{j,i}^{\theta_j - 1}. \quad (11)$$

Da in unserem Modell alle Firmen in jedem Sektor symmetrisch sind, können wir im folgenden das Subscript i weglassen. Setzt man (5) in (1) ein und maximiert diesen Ausdruck, dann erhält man den gewinnmaximalen Preis für die Unternehmen in Sektor j als

$$p_j = \frac{\beta \omega}{\theta_j} \quad (12)$$

Außerdem kann unter Verwendung von (4) die Preiselastizität der Nachfrage in Sektor j , d.h.

$-\left(\frac{dp_j}{dc_j} \frac{c_j}{p_j}\right)^{-1}$ berechnet werden; sie ergibt sich als

$$\varepsilon_j = \frac{1}{1 - \theta_j}. \quad (13)$$

Zudem kann das Produktionsniveau je Unternehmen abgeleitet werden. Wegen des freien Ein- und Austritts müssen die Gewinne im Gleichgewicht Null sein. Setzt man den gewinn-

maximalen Preis aus Gleichung (6) gleich dem Preis bei einem Gewinn von Null,

$p_j^{(0)} = \frac{(\alpha_j + \beta x_j)\omega}{x_j}$ und berechnet man daraus x_j , dann erhält man den Output für ein einzel-

nes Unternehmen als

$$x_j = \frac{\alpha_j \theta_j}{(1 - \theta_j)\beta} \quad (14)$$

Schließlich kann die Zahl der Firmen in einem Sektor anhand der Bedingung geräumter Märkte ermittelt werden. Danach müssen die gesamten Verkäufe aller Firmen in einem Sektor gleich dem Ausgabenanteil am Einkommen sein, der auf diesen Sektor entfällt, d.h.

$n_j p_j x_j = \omega L \frac{2\theta_j}{M}$. Verwendet man die Beziehungen (6) und (8) und löst man nach n_j auf, er-

hält man

$$n_j = \frac{2L}{\alpha_j} (\theta_j - \theta_j^2) \quad (15)$$

Man beachte, dass die Anzahl der Firmen in einem Sektor einmal von dem Zusammenspiel von Firmenein- und -austritt mit monopolistischem Preisverhalten und economies of scale und zum anderen – über den Anteil des Einkommens, der für die Güter eines bestimmten Sektors ausgegeben wird – von dem Muster der Verbrausausgaben abhängt.

Ergebnisse des Modells

Um prüfbare Ergebnisse für die empirische Untersuchung abzuleiten, muss die Höhe der FuE-Ausgaben zu anderen Marktparametern in Beziehung gesetzt werden. Mit der Funktion $f(\alpha_j)$ haben wir eine recht allgemeine Relation, die es uns erlaubt, Ergebnisse für das Preisniveau, die Preiselastizität und die Firmenzahl in den einzelnen Sektoren in Abhängigkeit von deren FuE-Intensität abzuleiten. Um das Preisniveau in den verschiedenen Sektoren zu erhalten, differenzieren wir (6) nach α_j und erhalten:

$$\frac{\partial p_j}{\partial \alpha_j} = -\frac{\beta \omega f'(\alpha_j)}{(f(\alpha_j))^2} > 0 \quad (16)$$

Somit haben wir das folgende Ergebnis:

Resultat 1. *Sektoren mit einer höheren FuE-Intensität erreichen ein höheres Preisniveau. Insbesondere, $p_{k+1} > p_k \forall k = 1, \dots, M-1$.*

Für die Preiselastizität der Nachfrage erhalten wir durch Differenzierung von (7):

$$\frac{\partial \varepsilon_j}{\partial \alpha_j} = \frac{f'(\alpha_j)}{(1-f(\alpha_j))^2} < 0 \quad (17)$$

Resultat 2. *Sektoren mit einer höheren FuE-Intensität weisen eine geringere Preiselastizität der Nachfrage auf. Insbesondere, $\varepsilon_{k+1} < \varepsilon_k \forall k = 1, \dots, M-1$.*

Resultat 2 besagt, dass verstärkte FuE-Aktivität zu einer weniger preiselastischen Nachfrage führt; dies ist auch der Grund dafür, dass solche Sektoren höhere Preise für ihre Produkte verlangen können (Resultat 1).

Schließlich lässt sich auch die Größe der Sektoren, angegeben durch die Zahl der Firmen, in Abhängigkeit von der FuE-Intensität ermitteln. Differenzierung von (9) ergibt:

$$\frac{\partial n_j}{\partial \alpha_j} = \frac{2L}{M\alpha_j^2} (\alpha_j f'(\alpha_j)(1-2f(\alpha_j)) + (f(\alpha_j)(f(\alpha_j)-1))) \quad (18)$$

Das Vorzeichen von (12) hängt offensichtlich von dem Vorzeichen von $\alpha_j f'(\alpha_j)(1-2f(\alpha_j)) + f(\alpha_j)(f(\alpha_j)-1)$ ab. Man beachte, dass der zweite Ausdruck immer negativ ist, weil $f(\alpha_j) < 1$. Da $f'(\alpha_j) < 0$, ist also eine hinreichende Bedingung für $\frac{\partial n_j}{\partial \alpha_j} < 0$, dass $1-2f(\alpha_j) > 0$. Dies ist der Fall für eine Gruppe von relativ forschungsintensiven Sektoren, nämlich diejenigen Sektoren, für die $f(\alpha_j) < 1/2$. Definieren wir α_{j^*} , so dass $f(\alpha_{j^*}) = 1/2$, dann können wir das folgende Ergebnis feststellen:

Resultat 3. *In der Gruppe von forschungsintensiven Sektoren, in denen $\alpha_j > \alpha_{j^*}$, weisen Sektoren mit höherer FuE-Intensität eine kleinere Zahl von Firmen auf. Insbesondere, $n_{k+1} < n_k \forall k = j^*, \dots, M-1$.*

Resultat 3 besagt, dass forschungsintensive Sektoren mit relativ wenigen Unternehmen besetzt sind. Man beachte aber, dass die umgekehrte Schlussfolgerung nicht gilt. Obwohl in der Gruppe von Sektoren mit relativ geringer FuE-Aktivität der Term $\alpha_j f'(\alpha_j)(1-2f(\alpha_j))$ positiv ist, kann wegen $(1-2f(\alpha_j)) < 0 \forall j < j^*$ der Term $f(\alpha_j)(f(\alpha_j)-1)$ noch das Vorzei-

chen von $\frac{\partial n_j}{\partial \alpha_j}$ insgesamt dominieren. Wenn die FuE-Ausgaben ausreichend niedrig sind und $f(\alpha_j)$ sinnvoll spezifiziert ist, gibt es allerdings eine Gruppe von Sektoren mit geringer FuE-Intensität, bei denen die absolute Größe von $f(\alpha_j)(f(\alpha_j)-1)$ so nahe an Null liegt, dass der positive Teil in (10) den Ausschlag gibt und $\frac{\partial n_j}{\partial \alpha_j} > 0$ wird. Dies besagt, dass für diese Gruppe von Sektoren mit geringer FuE-Tätigkeit die Zahl der Firmen in einem Sektor mit abnehmender FuE-Intensität sinkt. Oder anders ausgedrückt und wie intuitiv verständlich: Weil die Produkte eines Sektors mit geringerer FuE-Intensität tendenziell homogener sind, weisen solche Sektoren weniger Unternehmen auf. In diesem Fall haben sowohl Sektoren mit besonders hoher FuE-Intensität als auch Sektoren mit besonders geringer FuE-Intensität relativ wenig Firmen. Die Gründe dafür sind allerdings verschieden. In den Sektoren mit sehr geringer FuE-Tätigkeit sind die Produkte wenig differenziert, und daher wechseln die Verbraucher sehr leicht zwischen den Produkten der verschiedenen Firmen in demselben Sektor. Daher ist der Spielraum für Unternehmensgewinne gering, und es gibt entsprechend wenig Firmeneintritte. In besonders FuE-intensiven Sektoren sind die Gewinnpotentiale dagegen groß; hier führen allerdings die entsprechend hohen Preise über die Aufteilung der Ausgaben durch die Verbraucher dazu, dass nur relativ wenig Unternehmen tätig sein können.

Anhang 2: Abgrenzung der Industrien nach der Forschungsintensität und ergänzende Abbildungen

Übersicht: Abgrenzung der Industrien nach der Forschungsintensität (ISIC Rev.2)

(1) FuE-intensive Waren

(1a) Waren der Spitzentechnik (ST)

3522	Drugs and medicines
3825	Office and computing machinery
3832	Radio, TV and communication equipment
3845	Aircraft

(1b) Waren der Hochwertigen Technik (HT)

351+352 ohne 3522	Chemicals excluding drugs
382 ohne 3825	Non-electrical machinery
383 ohne 3832	Electrical machinery excl. radio, TV and communication equipment
3843	Motor vehicles
3842, 3844, 3849	Other transport equipment (excl. ships)
3845	Professional goods

(2) Nicht FuE-intensive Waren

Alle übrigen Produkte des verarbeitenden Gewerbes

Quelle: Grupp, Legler u. a. (2000), S. 97.

Abbildungen Relativer Währungswert: Originalwerte und Abweichungen vom Trend

Abb. A-1

Frankreich

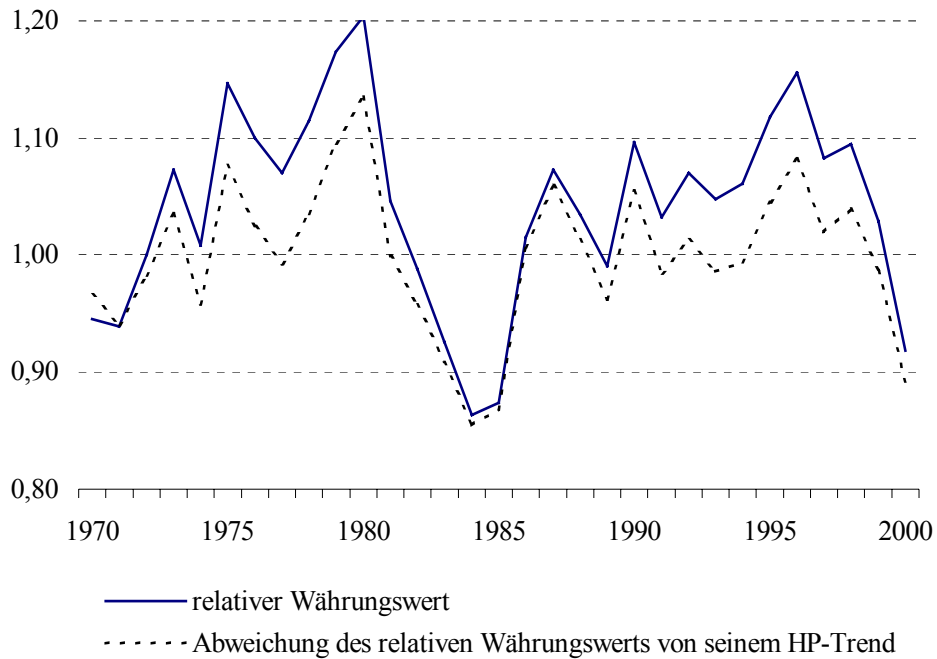


Abb. A-2

Deutschland

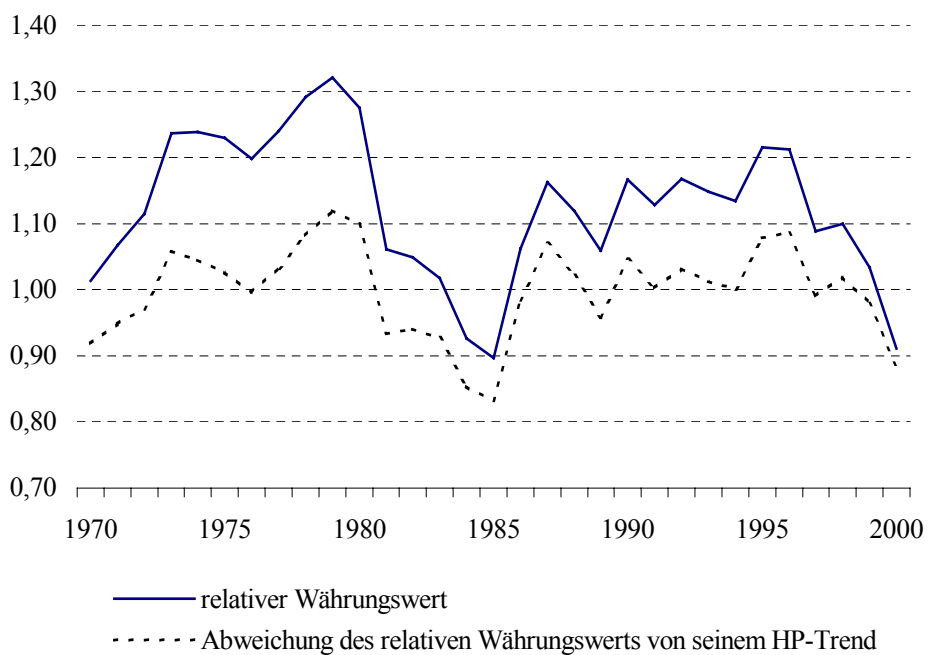


Abb. A-3

Vereinigtes Königreich

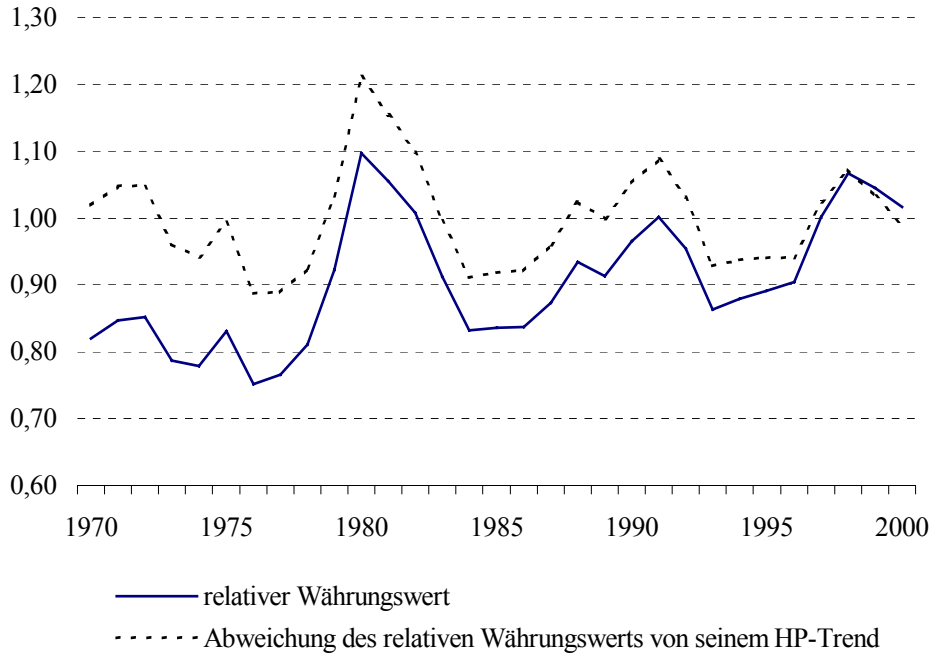


Abb. A-4

USA

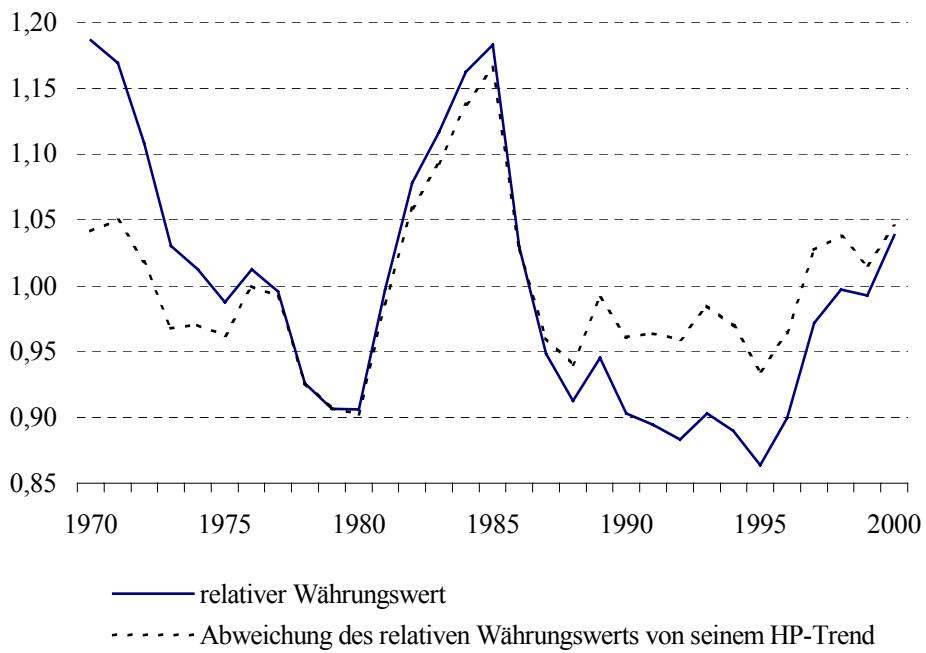


Abb. A-5 **Italien**

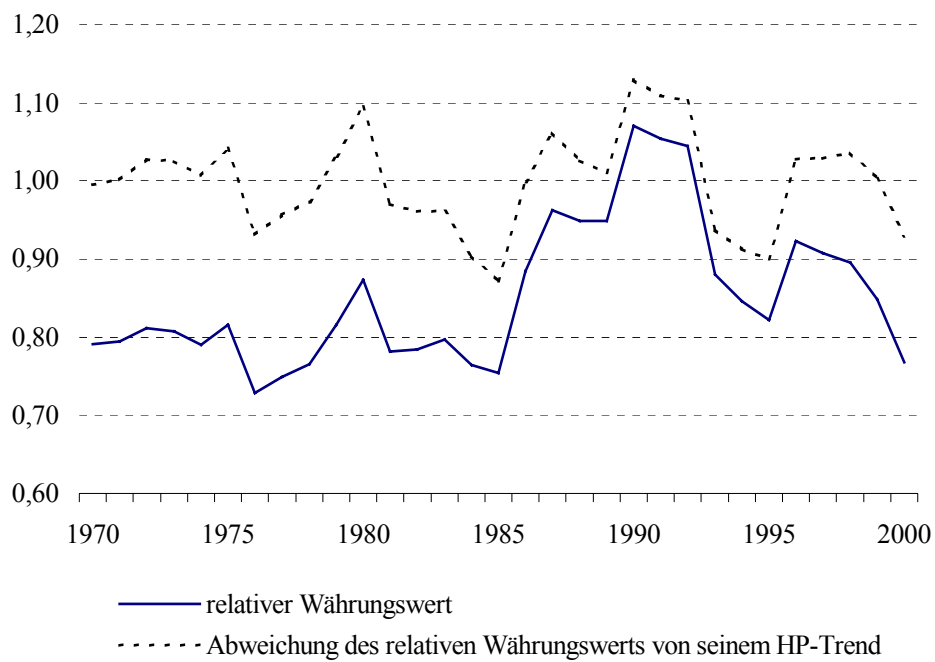


Abb. A-6 **Japan**

