GERNOT HUTSCHENREITER
MICHAEL PENEDER

ÖSTERREICHS „TECHNOLOGIE-LÜCKE" IM AUSSENHANDEL

Die Analyse des österreichischen Außenhandels zeigt eine große „Technologielücke": Sowohl in den OECD-Ländern als auch in der EU entfällt auf Hochtechnologie ein mehr als doppelt so hoher Exportanteil wie in Österreich. Österreich erzielt im Handel mit humankapitalintensiven Waren sowohl der Hochtechnologie als auch der Gebrauchstechnologie deutlich geringere Unit Values als andere kleine offene Volkswirtschaften wie z. B. die Schweiz, Schweden und auch Finnland. Die Folge ist ein Defizit im Außenhandel mit Gütern der Hochtechnologie, das 1994 knapp 22 Mrd. S erreichte. Um den Strukturwandel voranzutreiben, bedarf es einer mittelfristigen Erhöhung der Forschungsquote von 1,5% des BIP auf den EU-Durchschnitt von rund 2%. Die dafür erforderlichen zusätzlichen Forschungs- und Entwicklungsausgaben betragen über sechs Jahre kumuliert rund 40 Mrd. S.

Für wertvolle Anregungen danken die Autoren Karl Aiginger. Aufbereitung und Analyse der Daten erfolgten mit Unterstützung von Dagmar Guttmann, Elisabeth Neppl-Oswald und Sonja Patsios. Die empirischen Befunde wurden im Rahmen von „tip", einem technologiepolitischen Beratungsprogramm von WIFO und Forschungszentrum Seibersdorf im Auftrag der Bundesministerien für Wissenschaft, öffentlichen Verkehr und Kunst sowie für wirtschaftliche Angelegenheiten erstellt.

Die Frage nach dem technologischen Spezialisierungsmuster betrifft einen zentralen Befund über den Entwicklungsstand und die Struktur der nationalen Produktionskapazitäten: Unterschiede im technologischen Entwicklungsniveau sind sowohl die Folge als auch eine Quelle nationaler Wettbewerbsvorteile und haben daher unmittelbare Auswirkungen auf die erzielbaren Einkommen einer Volkswirtschaft. Unternehmen mit technologisch anspruchsvollen Produkten können ihre Marktmacht leichter behaupten und über bessere Produktpreise höhere Faktoreinkommen erwirtschaften. Länder am unteren Ende der „Qualitätsleiter" müssen in weniger anspruchsvolle Produktgruppen ausweichen und dort das Defizit an technologischen Qualifikationen durch geringere Faktorentgelte (niedrigere Löhne und Gewinne), den größeren Einsatz natürlicher Ressourcen (Umwelt, Energie, agrarische Rohstoffe) oder eine bessere Ausschöpfung von Produktivitätsreserven (Rationalisierungen u. ä.) kompensieren.

THEORETISCHE ANSÄTZE

Theoretische Erklärungen unterschiedlicher Spezialisierungsmuster beruhen auf der Frage nach den Ursachen für das Entstehen freiwilliger (d. h. auf gegensei-

tigen Vorteilen beruhender) internationaler Tauschbeziehungen. Die moderne Außenhandelstheorie bietet dafür im wesentlichen zwei Ansätze:

- Unterschiede zwischen den verfügbaren Technologien (Ricardo) oder der Ausstattung mit allgemeinen (Heckscher – Ohlin) bzw. sektorspezifischen (Ricardo – Viner) Produktionsfaktoren haben zur Folge, daß bestimmte Güter in manchen Ländern mit geringeren Kosten hergestellt werden können als in anderen. Im interindustriellen Handel erhält jedes Land die Möglichkeit, *komparative Vorteile* anderer Länder zu nutzen, statt dieselben Güter selbst teurer zu produzieren. Die Spezialisierungsmuster im Außenhandel folgen daher der Verteilung komparativer Vorteile.
- In Produktgruppen mit Größenvorteilen in der Produktion (*Economies of Scale*) entstehen durch Arbeitsteilung weitere Spezialisierungsvorteile. Im intraindustriellen Handel beschränkt sich daher bei knappen Ressourcen jedes Land auf die Herstellung und den Export einer begrenzten Zahl von Gütern in genügend großer Menge, während die Konsumenten Größenvorteile in der Produktion anderer Länder über den Import von Waren nutzen. Aktuelle Spezialisierungsmuster können auf Unterschieden zwischen den Produktions- und Nachfragebedingungen, wirtschaftspolitischen Eingriffen (Betriebsansiedlungen, staatliche Privilegien usw.) oder auch historischen Zufällen beruhen.

Technologischer Fortschritt tritt nicht in allen Ländern gleichzeitig auf, sondern in seiner konkreten Ausprägung jeweils zu bestimmten Zeiten an bestimmten Orten. Die *Ungleichzeitigkeit des technologischen Wandels* ist ein entscheidender Faktor im internationalen Wettbewerb, denn nationale Vorteile aufgrund unterschiedlicher technologischer Entwicklungsniveaus weisen verschiedene dynamische Eigenschaften auf: Sie sind einerseits aufgrund der internationalen Diffusion vormals exklusiven Wissens einem ständigen Degenerationsprozeß (*„Produktzyklen"*) bzw. einem kontinuierlichen Wettlauf um neue Innovationen (*„Qualitätsleiter"*) ausgesetzt. Die Ursachen dafür können sowohl in der Auslagerung einer weitgehend standardisierten Produktion durch direkte Auslandsinvestitionen (Vernon) als auch in der allgemeinen Diffusion des Wissens durch Imitation (Krugman) liegen. Andererseits hat technologisches Wissen neben diesen transitorischen Eigenschaften auch besondere, sich selbst verstärkende Charakteristika. Wie ein „Fluß, der sich sein eigenes Bett gräbt" (Krugman) bieten neue technologische Trajektorien jenen, die zuerst die Potentiale erkennen und ökonomisch umsetzen, entscheidende Startvorteile in Form positiver externer und interner Skalenerträge. Konkrete Spezialisierungsmuster im Außenhandel folgen damit der ökonomischen Aneigenbarkeit technologischen Wissens und werden letztlich durch die unterschiedliche Fähigkeit, selbst Innovationen hervorzubringen oder fremdes technologisches Wissen aufzunehmen, bestimmt. Ausführlicher behandelt *Peneder* (1995B) die theoretischen Grundlagen von Innovation und Außenhandel.

METHODISCHE GRUNDLAGEN

Im Gegensatz zu zahlreichen anderen Untersuchungen zielt der vorliegende empirische Befund weder auf einen Vergleich der Inputgrößen im Forschungsprozeß (Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen, Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte u. a.) noch auf technologisch-wissenschaftliche Erfolgsgrößen (Patentanmeldungen, Zitate in wissenschaftlichen Publikationen u. a.). Vielmehr versucht er die technologische Leistungsfähigkeit anhand des *realisierten ökonomischen Erfolgs bei der Aneignung und Umsetzung technologischen Wissens* im internationalen Warenhandel zu messen.

Dazu werden Produktgruppen der Außenhandelsstatistik mehreren Klassen unterschiedlicher technologischer Anspruchsniveaus zugeordnet. Wie unterscheidet man aber zwischen Gütern mit oder ohne hohen Technologiegehalt? Das Fehlen eindeutiger Kriterien ist die Ursache dafür, daß international eine Vielzahl von Typologien mit jeweils sehr spezifischen Vor- und auch Nachteilen verwendet wird.

Um die Robustheit der empirischen Befunde zu erhöhen, verwendet die vorliegende Untersuchung deshalb zwei Klassifikationen, die jeweils sehr unterschiedlichen Ansätzen folgen: Die erste Klassifikation nach *Legler* (1982) und *Schulmeister* (1990) beruht im wesentlichen auf quantitativ meßbaren Größen der Faktoreinsatzmengen. Sie enthält aber auch Elemente des zweiten, „subjektiven" Ansatzes, nach dem die Zuordnung aufgrund von Expertenbefragungen erfolgt; diese Methode wendet in „reiner" Form die Klassifikation nach *Capelot – Lambertz* (1993) an. Während die erste Gliederung den Vorteil hat, daß sie wesentlich selektiver ist und detailliertere Produktgruppen erfassen kann, bergen subjektive Klassifikationsverfahren durch die Auswahl der Experten immer die Gefahr einer versteckten Verzerrung zugunsten bestimmter Technologiefelder[1]. Die Ergebnisse beider Ansätze können daher nicht in bezug auf ihre absoluten Größen verglichen werden. Die Gegenüberstellung der wichtigsten Relationen und Veränderungen über die Zeit verleiht aber den zentra-

[1] Konkret scheinen in dieser Klassifikation nach Capelot – Lambertz bestimmte Produktgruppen wie „Computer und Büromaschinen", „Elektronische Bauteile" sowie die vom regen Binnenhandel innerhalb des Airbus-Konsortiums geprägte „Luft- und Raumfahrttechnik" ein relativ hohes Gewicht einzunehmen, während etwa der forschungsintensiven chemischen Industrie (insbesondere Pharmazeutika) nur ein geringer Stellenwert zukommt.

len Befunden zusätzliches Gewicht. Ausführlichere methodische Erläuterungen bietet *Peneder* (1995B)

GLOBALE TRENDS

Die Entwicklung der Weltmärkte zeigt die unterschiedliche Wachstumsdynamik der einzelnen Technologieklassen. Im langfristigen Vergleich wächst das Außenhandelsvolumen[2] der OECD in technologieintensiven Branchen am schnellsten: Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate betrug von 1970 bis 1994 für humankapitalintensive Güter 12,1%, für arbeitsintensive Güter 11,4%, für sachkapitalintensive Güter (die weder humankapital- noch ressourcenintensiv sind) 8,9% und für ressourcenintensive Güter 8,8%. Innerhalb der humankapitalintensiven Güter weist die Hochtechnologie (+ 14,1%) langfristig ein deutlich höheres Marktwachstum auf als die Gebrauchstechnologie (+ 11,6%), deren Dynamik beständig nachläßt.

Im langfristigen Vergleich wachsen die internationalen Märkte für technologisch anspruchsvolle Güter rascher als jene für Waren mit geringem Technologiegehalt. Besonders der Handel mit Gütern der Hochtechnologie weist große Zuwachsraten auf, während der Anteil der Gebrauchstechnologie am Welthandel stabil bleibt. Der Anteil arbeitsintensiver und ressourcenintensiver Waren ist rückläufig.

Die unterschiedliche Wachstumsdynamik schlägt sich im globalen Außenhandelsmuster nach Technologieklassen nieder (Übersicht 1): So stieg der Anteil *humankapitalintensiver* Güter am Welthandel (Export und Import der OECD-Länder) in den siebziger Jahren nur mäßig, seit Anfang der achtziger Jahre aber kräftig (1970 Exportanteil 52,9%, Importanteil 47,3%; 1980 54,7% bzw 47,8%, 1994 63,7% bzw 55,7%).

Der überwiegende Teil des Marktwachstums humankapitalintensiver Güter ist auf die rasche Expansion des Handels mit *Hochtechnologie* zurückzuführen, während sich der Anteil der *Gebrauchstechnologie* über mehr als zwei Jahrzehnte kaum verändert hat (1994: Hochtechnologie Exportanteil 17,5%, Importanteil 16,5%, Gebrauchstechnologie 38,1% bzw 32,4%).

Sachkapitalintensive Güter, die weder humankapitalintensiv noch ressourcenintensiv sind, verloren aufgrund der geringen Marktdynamik von 1970 bis 1994 im Außenhandel der OECD mit Industriewaren an Bedeutung (Export 1970 3,4%, 1994 2,0%, Import 3,5% bzw. 1,9%).

[2] Exporte und Importe von Industriewaren, auf Dollarbasis.

Klassifikation „typischer" Produktionstechnologien nach Legler und Schulmeister

Die verschiedenen Merkmalskombinationen nach *Legler* (1982) wurden von *Schulmeister* (1990) zu verwandten Produktionstechnologien zusammengefaßt, wobei jede Produktgruppe nur einer Technologieklasse eindeutig zugeordnet werden darf. Die Klassifikation unterscheidet vier Hauptgruppen:

1 *„Humankapitalintensiv"* sind alle Produktgruppen mit besonders großem Einsatz von qualifizierten Arbeitskräften. Weiter wird unterschieden zwischen *„Hochtechnologie"* und *„Gebrauchstechnologie"*, die wiederum jeweils überwiegend *„sachkapital-"* oder *„arbeitsintensiv"* sein können. Beispiele für die Kategorie „Hochtechnologie" sind Flugzeuge ebenso wie optische Instrumente, Prüf- und Analyseinstrumente, pharmazeutische Produkte oder bestimmte organische Chemikalien und Spezialkunststoffe. Als „Gebrauchstechnologie" werden Güter wie Papier- und Druckmaschinen, Nachrichtengeräte, Haushaltsgeräte, Geräte der Unterhaltungselektronik, Fotozubehör, Farben und Pigmente, Straßenfahrzeuge, organische und anorganische Chemikalien usw. eingestuft.

2 *„Sachkapitalintensiv"*: Diese Obergruppe faßt nur jene Güter zusammen, deren Herstellung große Mengen des Produktionsfaktors Sachkapital erfordert, die gleichzeitig aber nicht als humankapital- oder ressourcenintensiv eingestuft wurden (z. B. Bandstahl, verschiedene Gewebe und Bodenbeläge).

3 *„Arbeitsintensiv"* sind nur jene Waren, die mit überdurchschnittlich hohem Einsatz des Faktors Arbeit hergestellt werden, aber gleichzeitig weder humankapital- noch ressourcenintensiv sind (z. B. Lederwaren, Textilien, Bekleidung, Schuhe, Möbel, Papierwaren sowie Spiel- und Sportgeräte).

4 *„Ressourcenintensiv"*: Diese Obergruppe enthält nur Güter mit hohem Verbrauch an agrarischen oder mineralischen Rohstoffen und wird weiter nach dem Grad des Verbrauchs in „schwach" und „stark" ressourcenintensive Güter unterteilt. Letztere umfassen auch einige Produktgruppen, die vor allem ressourcenintensiv sind, aber (obwohl in geringerem Maße) überdurchschnittlich viel Humankapital einsetzen. Beispiele dieser Obergruppe sind Grundstoffe organischer Chemikalien, Düngemittel, Eisen und Stahl sowie Papier und Pappe (alle *„stark ressourcenintensiv"*) sowie Baumaterialien, Zement, Glas, Garne oder verschiedene Holzwaren (*„schwach ressourcenintensiv"*).

In bezug auf *arbeitsintensive* Güter, die weder humankapital- noch ressourcenintensiv sind, ist international

Übersicht 1: Globale Außenhandelsstruktur nach Technologieklassen

SITC 5 bis 8

	1970	1973	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
							Anteile am OECD-Export von Industriewaren in %											
OECD insgesamt																		
Humankapitalintensiv	52.9	53.7	54.6	54.7	57.5	58.8	58.5	58.7	59.1	59.4	58.7	58.3	58.2	59.8	60.9	61.1	61.3	63.7
Hochtechnologie	9.5	9.3	10.9	11.5	12.1	12.9	13.4	14.0	14.0	13.9	13.9	14.2	14.6	14.8	15.7	15.9	16.5	17.5
Arbeitsintensiv	6.9	6.6	7.1	7.6	8.2	8.5	8.6	8.9	8.8	8.5	8.5	8.9	9.5	9.6	10.4	10.4	10.5	11.2
Sachkapitalintensiv	2.6	2.8	3.7	3.9	4.0	4.4	4.8	5.2	5.2	5.3	5.4	5.2	5.1	5.2	5.3	5.6	5.9	6.3
Gebrauchstechnologie	35.1	35.1	36.2	35.9	37.2	37.6	37.0	36.9	37.9	38.7	37.9	37.1	36.7	37.6	37.8	37.4	36.8	38.1
Arbeitsintensiv	19.3	18.7	18.7	19.0	19.9	19.7	19.1	19.0	19.3	19.8	19.3	19.2	19.2	20.0	20.2	19.7	19.6	19.9
Sachkapitalintensiv	15.8	16.4	17.5	16.8	17.3	17.9	17.9	18.0	18.3	18.5	18.2	17.6	17.1	17.6	17.5	17.7	17.2	18.2
Ressourcenintensiv	6.6	6.9	7.4	7.2	7.4	7.4	7.0	6.9	6.6	6.4	6.5	6.4	6.2	6.6	6.6	6.4	6.4	6.7
Sonstige	8.4	9.2	7.5	7.3	8.2	8.3	8.1	7.7	7.1	6.9	6.9	7.0	7.0	7.4	7.4	7.8	8.0	8.1
Sachkapitalintensiv	3.4	3.4	3.0	2.8	2.7	2.6	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.0	2.0	2.3	2.3	2.3	2.2	2.0
Arbeitsintensiv	21.4	21.8	21.8	21.3	20.5	20.4	20.2	19.9	19.6	20.2	20.6	19.7	19.4	20.2	20.1	20.7	20.3	18.7
Ressourcenintensiv	20.2	19.2	17.7	18.0	16.3	15.4	16.0	15.9	15.2	14.2	14.1	15.0	15.0	13.6	12.9	12.2	11.8	11.8
Schwach	4.9	5.1	4.5	4.4	4.2	4.1	4.1	4.0	3.8	3.9	3.9	3.7	3.6	3.6	3.4	3.4	3.3	2.9
Stark	15.3	14.1	13.2	13.6	12.1	11.4	11.8	11.9	11.4	10.3	10.3	11.2	11.4	10.0	9.5	8.8	8.5	8.9
Humankapitalintensiv	8.4	8.3	8.2	7.6	7.1	6.7	6.8	6.9	6.7	5.9	5.7	6.3	6.3	5.3	5.0	4.6	4.6	4.9
Restgruppe	2.0	1.9	2.9	3.0	2.8	2.6	2.6	2.9	2.8	2.8	3.3	4.0	4.6	3.8	3.6	3.5	4.2	3.5
Industriewaren insgesamt	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
							Anteile am OECD-Import von Industriewaren in %											
OECD insgesamt																		
Humankapitalintensiv	47.3	47.5	47.5	47.8	50.4	51.5	51.6	52.1	53.2	53.4	53.5	53.4	53.5	54.7	55.6	55.5	55.4	55.7
Hochtechnologie	9.0	9.2	10.3	11.2	12.1	12.5	12.9	13.3	13.1	12.8	12.8	13.3	13.9	14.2	15.1	15.3	16.1	16.5
Arbeitsintensiv	6.4	6.1	6.4	7.2	7.8	7.9	7.9	8.1	7.9	7.6	7.4	8.0	8.4	8.5	9.1	8.9	9.1	9.5
Sachkapitalintensiv	2.6	3.0	3.9	4.0	4.2	4.6	4.9	5.2	5.2	5.2	5.4	5.3	5.5	5.7	6.0	6.4	7.0	7.0
Gebrauchstechnologie	31.4	31.3	31.1	30.8	32.1	32.6	32.4	32.6	34.0	34.6	34.5	33.6	33.1	34.1	34.0	33.6	32.5	32.4
Arbeitsintensiv	16.6	16.0	15.1	15.5	16.1	16.0	15.8	16.1	16.7	17.0	17.1	17.2	17.1	17.6	17.6	17.2	16.7	17.0
Sachkapitalintensiv	14.8	15.3	16.0	15.3	16.1	16.6	16.6	16.5	17.2	17.3	17.1	16.2	15.8	16.5	16.4	16.4	15.8	15.5
Ressourcenintensiv	6.3	6.2	6.3	6.2	6.6	6.6	6.0	6.0	5.8	5.6	5.7	5.6	5.5	6.0	5.9	5.8	5.6	5.5
Sonstige	6.9	7.1	6.1	5.8	6.2	6.3	6.3	6.2	6.1	6.1	6.3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.8	6.7
Sachkapitalintensiv	3.5	3.9	3.3	3.0	2.7	2.7	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.1	2.1	2.3	2.2	2.2	2.0	1.9
Arbeitsintensiv	22.9	24.9	26.3	25.7	24.7	24.7	24.8	24.6	24.1	24.6	25.4	24.5	24.3	24.7	25.2	26.0	26.4	26.3
Ressourcenintensiv	23.7	21.3	19.5	19.6	17.9	17.0	17.2	16.9	15.8	14.7	14.7	15.7	15.8	14.4	13.4	12.7	12.1	12.4
Schwach	5.4	6.0	5.3	4.9	4.7	4.5	4.5	4.4	4.2	4.2	4.4	4.2	4.1	4.0	3.8	3.8	3.7	3.6
Stark	18.2	15.3	14.3	14.7	13.3	12.6	12.7	12.5	11.6	10.5	10.3	11.5	11.8	10.4	9.6	8.9	8.4	8.9
Humankapitalintensiv	8.5	7.5	7.4	7.0	6.7	6.5	6.3	6.3	6.1	5.4	5.2	5.7	5.8	5.0	4.7	4.4	4.2	4.5
Restgruppe	2.6	2.4	3.5	4.0	4.2	4.1	3.9	4.0	3.9	4.4	3.4	3.7	3.8	3.9	3.6	3.6	4.1	3.7
Industriewaren insgesamt	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Klassifikation nach *Legler* (1982) *Schulmeister* (1990) 1970 bis 1979: SITC rev 1; 1980 bis 1989: SITC rev 2; 1990 bis 1994: SITC rev 3

ein Trend zur Produktionsverlagerung aus der OECD in wirtschaftlich weniger entwickelte Länder zu beobachten. Der Exportanteil dieser Kategorie ist seit 1970 relativ stabil, während der Anteil an den Importen vor allem in den siebziger Jahren und seit 1990 steigt. Er war 1994 mit 26,3% deutlich höher als der Anteil am OECD-Export (18,7%).

Das Gewicht *ressourcenintensiver* Produkte im Außenhandel mit Industriewaren sinkt seit 1970 beständig (1994 Exportanteil 11,8%, Importanteil 12,4%).

Gemessen am Volumen der Exporte von Waren der Hochtechnologie haben nach der Klassifikation von Capelot – Lambertz die Technologiefelder „Luft- und Raumfahrtstechnik", „Computer, Büromaschinen u. ä." sowie „elektronische Bauteile" in den EU-Ländern das große Gewicht. Die zwei letztgenannten Gruppen weisen auch einen steigenden Grad an Exportspezialisierung auf. Ein Technologiefeld mit relativ kleinem, aber besonders rasch wachsendem Exportvolumen ist die „Telekommunikation". Hingegen verlieren in der EU die Exporte von „Nukleartechnologie" und „Rüstungstechnologie" an Bedeutung.

DAS TECHNOLOGISCHE PROFIL DES ÖSTERREICHISCHEN AUSSENHANDELS

EXPORTSPEZIALISIERUNG

Der Grad der Spezialisierung auf technologisch anspruchsvolle Güter ist im österreichischen Export für ein Industrieland außerordentlich gering: Unabhängig von der verwendeten Klassifikation entfallen sowohl in der OECD als auch in der EU auf die Hochtechnologie mehr als doppelt so hohe Exportanteile wie in Österreich:

- Nach der Klassifikation von Legler und Schulmeister machten 1994 humankapitalintensive Güter 52,3% der gesamten Exporte von Industriewaren aus, Produkte der Hochtechnologie nur 8,2% (Übersicht 2). In der OECD insgesamt liegen diese Anteile hingegen bei 63,7% und 17,5% (Übersicht 1).
- Das gleiche Bild ergibt ein Vergleich nach der Klassifikation von Capelot – Lambertz: In Österreich trug die Hochtechnologie 1994 4,4% zum gesamten Warenexport bei, in der EU 9,6%. Mit Ausnahme der

Übersicht 2: Österreichs Außenhandelsspezialisierung nach Technologieklassen

SITC 5 bis 8

	1970	1973	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
								Anteile am Export von Industriewaren in %										
Österreich																		
Humankapitalintensiv	36,7	37,9	42,0	42,3	42,4	44,4	45,3	45,1	46,3	47,0	47,6	46,2	48,7	51,4	52,2	52,1	52,5	52,3
Hochtechnologie	3,8	4,2	5,9	5,7	5,6	5,8	6,1	6,7	6,9	6,9	7,5	7,9	7,1	7,4	7,6	7,5	7,9	8,2
Arbeitsintensiv	3,1	3,1	4,2	3,9	3,7	3,7	3,9	4,4	4,6	4,5	5,2	5,4	4,4	4,5	4,3	4,1	4,6	4,8
Sachkapitalintensiv	0,7	1,0	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,3	2,5	2,6	2,9	3,3	3,4	3,4	3,4
Gebrauchstechnologie	26,1	28,6	30,1	31,3	31,5	32,8	31,8	30,3	31,0	31,6	31,2	28,4	31,7	33,9	34,3	33,4	34,0	33,3
Arbeitsintensiv	19,4	21,1	21,0	20,9	20,7	22,1	21,2	19,4	20,4	21,7	21,2	19,6	21,4	23,5	23,6	22,7	23,2	22,8
Sachkapitalintensiv	6,7	7,5	9,1	10,4	10,8	10,7	10,6	10,9	10,6	9,9	10,0	8,9	10,3	10,4	10,7	10,8	10,7	10,5
Ressourcenintensiv	5,0	5,4	6,4	6,9	7,4	7,0	7,3	8,0	7,6	6,7	7,1	5,8	7,5	6,7	6,7	6,1	6,0	6,1
Sonstige	6,8	5,2	6,0	5,4	5,3	5,7	7,5	8,1	8,3	8,4	8,8	9,9	9,9	10,0	10,3	11,2	10,6	10,9
Sachkapitalintensiv	5,4	5,5	4,1	3,8	3,7	3,6	3,5	3,5	3,7	3,5	3,3	2,9	2,8	3,3	2,9	2,9	2,7	2,6
Arbeitsintensiv	26,6	27,5	25,6	26,7	27,2	26,7	26,1	25,4	25,6	26,7	25,9	26,4	24,3	24,4	25,4	26,4	26,7	26,3
Ressourcenintensiv	30,8	28,6	27,8	26,7	26,2	24,8	24,5	25,5	24,0	22,5	22,9	24,2	23,9	20,5	19,1	18,3	17,8	18,5
Schwach	9,4	9,7	8,3	8,5	8,2	7,7	7,8	7,8	7,5	7,7	7,9	7,7	7,2	7,0	6,6	6,6	6,5	6,5
Stark	21,4	19,0	19,5	18,2	18,0	17,1	16,8	17,7	16,5	14,8	15,0	16,4	16,7	13,5	12,5	11,7	11,3	12,0
Humankapitalintensiv	12,9	11,1	12,7	11,2	10,9	10,4	9,7	10,3	9,1	7,7	7,4	6,7	7,7	6,0	5,1	4,8	4,9	5,0
Restgruppe	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2
Industriewaren insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
								Anteile am Import von Industriewaren in %										
Österreich																		
Humankapitalintensiv	53,2	54,2	51,9	51,2	52,2	52,1	52,7	51,8	54,0	55,2	55,0	55,3	55,6	56,5	57,2	56,9	55,9	55,6
Hochtechnologie	7,3	7,8	8,7	8,5	9,4	9,4	9,2	10,0	10,8	10,4	10,8	11,1	11,4	10,7	10,8	10,5	10,9	11,3
Arbeitsintensiv	4,6	4,8	4,9	4,8	5,3	5,1	4,8	5,3	5,9	5,6	6,0	6,2	6,5	5,7	5,4	5,3	5,3	5,8
Sachkapitalintensiv	2,7	3,0	3,8	3,7	4,1	4,2	4,3	4,7	4,9	4,8	4,8	4,9	5,0	5,1	5,3	5,2	5,6	5,5
Gebrauchstechnologie	40,3	40,0	37,6	37,6	37,6	37,1	37,7	35,8	37,0	38,5	38,1	37,9	37,7	39,0	39,4	39,0	37,5	36,9
Arbeitsintensiv	20,8	20,9	19,3	19,6	20,6	19,6	18,5	18,5	18,9	20,0	20,6	19,8	20,0	20,9	21,2	20,6	20,3	20,0
Sachkapitalintensiv	19,5	19,1	18,3	18,1	17,0	17,6	19,2	17,3	18,1	18,5	17,4	18,2	17,7	18,1	18,2	18,4	17,2	16,8
Ressourcenintensiv	8,9	8,2	7,8	7,5	7,7	7,9	7,7	8,0	7,8	7,4	7,2	6,8	6,5	6,6	6,4	6,2	6,2	6,3
Sonstige	5,6	6,4	5,6	5,1	5,2	5,6	5,8	6,0	6,2	6,3	6,1	6,3	6,4	6,8	7,1	7,3	7,6	7,4
Sachkapitalintensiv	4,4	4,5	4,1	3,8	3,5	3,6	3,5	3,6	3,5	3,5	3,3	2,7	2,6	2,9	2,6	2,6	2,6	2,4
Arbeitsintensiv	22,8	23,8	27,8	28,4	28,0	28,1	28,1	28,1	26,8	27,0	28,1	27,0	26,5	27,1	27,8	28,3	29,4	29,1
Ressourcenintensiv	19,4	17,3	15,7	16,1	15,8	15,7	15,1	15,9	15,2	13,8	13,2	14,5	14,9	13,1	11,9	11,9	11,7	12,6
Schwach	8,0	8,0	6,7	6,8	6,7	6,3	6,2	6,2	5,8	5,6	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,8	5,0	5,1
Stark	11,4	9,3	9,0	9,3	9,1	9,4	8,9	9,7	9,4	8,2	7,6	9,1	9,7	8,1	7,2	7,0	6,6	7,5
Humankapitalintensiv	5,7	4,7	4,7	4,7	4,6	4,9	4,4	4,5	4,5	3,8	3,4	4,3	4,6	3,6	3,0	2,8	2,6	2,8
Restgruppe	0,2	0,3	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
Industriewaren insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Klassifikation nach *Legler* (1982), *Schulmeister* (1990) 1970 bis 1979: SITC rev 1; 1980 bis 1989: SITC rev 2; 1990 bis 1994: SITC rev 3

„elektronischen Bauteile" und der *„Unterhaltungselektronik"* ist der Exportanteil in Österreich in allen Technologiefeldern kleiner als in der EU (Abbildung 1).

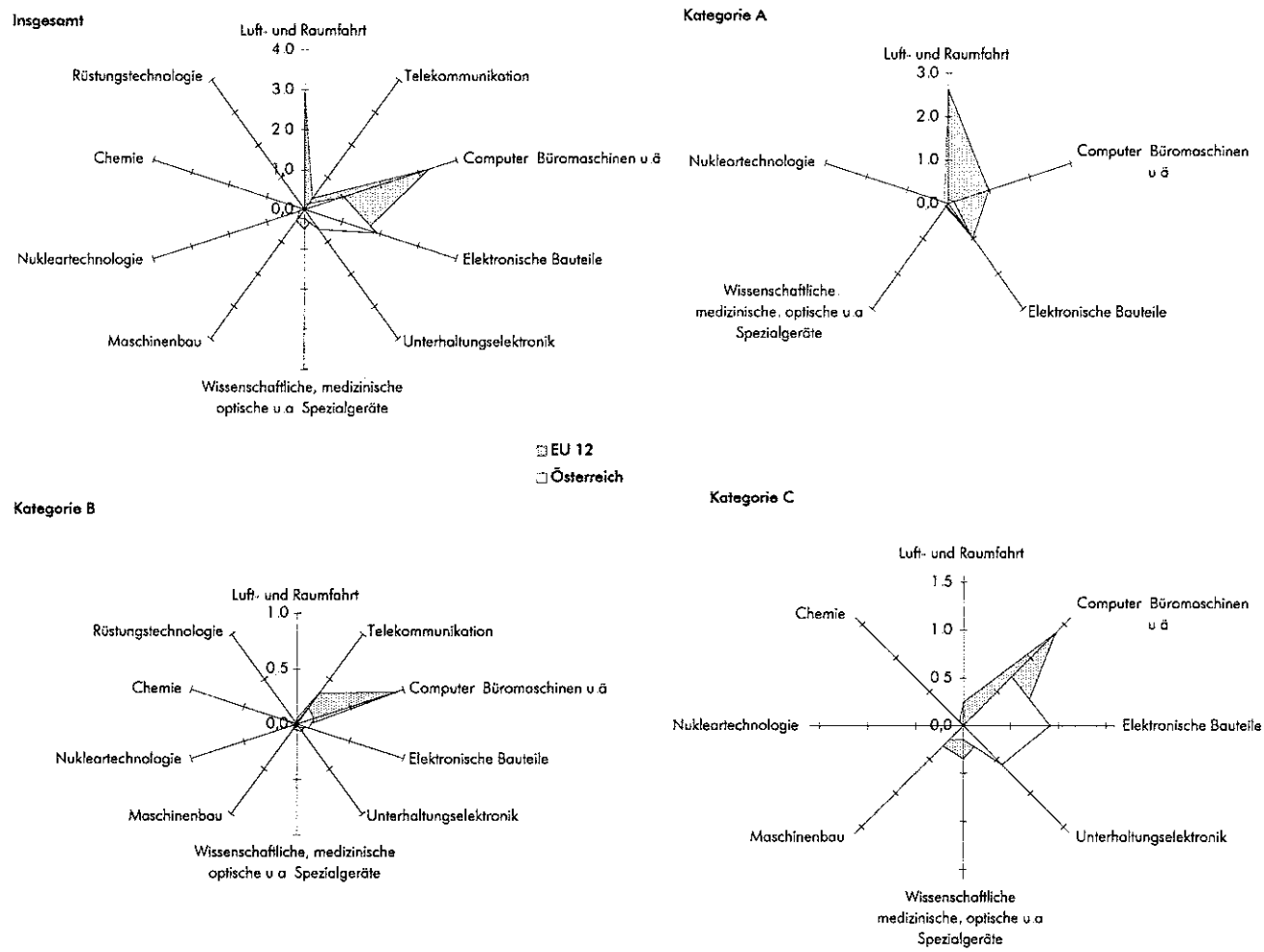
Österreich ist mit einem Anteil humankapitalintensiver Güter am gesamten Industriewarenexport von 52,3% und einem Hochtechnologieanteil von 8,2% deutlich weniger auf technologisch hochwertige Produkte spezialisiert als vergleichbare kleine offene Volkswirtschaften in Europa wie z. B. die Schweiz und Schweden. Der technologische Spezialisierungsgrad bleibt damit in Österreich auch weit hinter dem der OECD-Länder zurück (63,7% bzw. 17,5%).

Besonders interessant ist für Österreich ein Vergleich mit kleinen offenen Volkswirtschaften wie z. B. der Schweiz, Schweden oder Finnland (Abbildung 2). Gerade Schweden und die Schweiz gelten als Beispiele dafür, daß sich auch kleine Länder im technologischen Wettbewerb behaupten können. Gemessen am Anteil *humankapitalintensiver* Güter am gesamten Export von Industriewaren (1994 57,5% bzw. 59,7%) weisen beide Länder ein günstigeres technologisches Spezialisierungsprofil auf als Österreich (52,3%) und Finnland (44,9%). Auch in der Exportspezialisierung mit Gütern der *Hochtechnologie* rangieren die Schweiz (18,0%) und Schweden (10,4%) vor Österreich (8,2%) und Finnland (6,7%). In der Kategorie der *Gebrauchstechnologien* liegt Schweden (41,7%) vor der Schweiz (34,2%), Österreich (33,3%) und Finnland (30,9%).

Das nach der Klassifikation von Capelot – Lambertz erfolgreichste österreichische Exportprodukt der Spitzentechnologie sind *IC-Schaltungen und zusammengesetzte elektronische Mikroschaltungen* (0,89% der Sachgüterexporte). Weitere bedeutende Produktgruppen sind *Schaltungen, Schalttafeln* sowie *Dioden, andere als Photodioden und Leuchtdioden, Tonwiedergabegeräte* und (an der Grenze zur Gebrauchstechnologie) *Tonträger mit Aufzeichnungen* ausgenommen *Schallplatten und Magnetbänder*. Im *„Maschinenbau"* sind die wichtigsten Produktgruppen der Hochtechnologie im österreichischen Export *Maschinen und Geräte zum Wider-*

Abbildung 1: Die Außenhandelsspezialisierung Österreichs und der EU 1994

Anteile der Technologiefelder am Warenexport in %



standschweissen von Metallen sowie *Maschinen und Geräte zum Lichtbogen- oder Plasmaschweissen von Metallen*. Erfolgreichstes Exportprodukt in der *„Telekommunikation"* sind *Vermittlungseinrichtungen für die Fernsprech- und Telegraphentechnik*.

UNIT VALUES

Österreichs Exporte an humankapitalintensiven Waren sowohl der Hochtechnologie als auch der Gebrauchstechnologie haben deutlich geringere Unit Values (Exporterlös je Mengeneinheit; eine ausführliche Darstellung der Unit Values als Qualitätsmaß bietet *Aiginger*, 1996) als jene der Schweiz, Schwedens und sogar Finnlands (Übersicht 3; 1994 Österreich 5,3 $ je kg, Finnland 12,2 $ je kg, Schweden 14,3 $ je kg). Die Schweiz nimmt hier mit 15,7 $ je kg eine internationale Spitzenstellung ein. Im Export von Hochtechnologie erwirtschaftet Schweden die höchsten Unit Values unter den vier Ländern (1994 60,1 $ je kg, Schweiz 42,1 $ je kg, Finnland 37,2 $ je kg), Österreich (20,5 $ je kg) bleibt abermals deutlich zurück. Im Export von Gebrauchstechnologie betragen die entsprechenden Unit Values 14,1 $ je kg in der Schweiz, 14,0 $ je kg in Schweden, 11,3 $ je kg in Finnland und nur 3,9 $ je kg in Österreich.

Innerhalb der gleichen Technologieklassen weisen also österreichische Exporte ein Qualitätsdefizit gegenüber vergleichbaren offenen Volkswirtschaften auf. Gegenüber einem Aggregat von 13 Industrieländern[3]) sind diese Unterschiede weniger ausgeprägt.

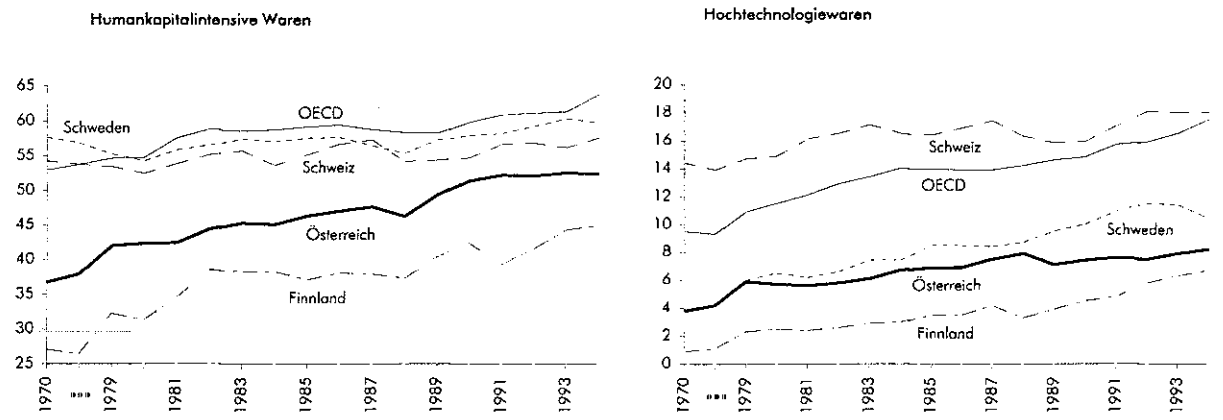
TECHNOLOGISCHE HANDELSBILANZ

Die vorangegangenen Befunde lassen erwarten, daß niedrige Exporterlöse und geringe Spezialisierung auf technologisch anspruchsvolle Produkte die „technologische Handelsbilanz" beeinträchtigen. Tatsächlich weist Österreich im internationalen Güteraustausch mit den nach Capelot – Lambertz als Hochtechnologie klassifizierten Waren ein enormes Handelsbilanzdefizit auf,

[3]) Die Auswahl der Länder erfolgte nach der Verfügbarkeit der zur Ermittlung der Unit Values erforderlichen Daten

Abbildung 2: Österreichs Außenhandelsspezialisierung im Vergleich mit anderen kleinen offenen Volkswirtschaften

Anteile am Export von Industriewaren in %



1970 bis 1979: SITC rev 1; 1980 bis 1989: SITC rev 2; 1989 bis 1994: SITC rev 3

das zwischen 1988 und 1994 durchschnittlich 18,1 Mrd. S, 1994 sogar 21,6 Mrd. S betrug (Übersicht 4).

Österreichs Außenhandel mit Hochtechnologie weist 1994 in nahezu allen relevanten Technologiefeldern ein Defizit auf, das nach einer selektiven Klassifikation insgesamt knapp 22 Mrd. S beträgt.

Der weitaus überwiegende Teil dieses Defizits stammt aus dem Technologiefeld *„Computer, Büromaschinen u. ä."* (–15,4 Mrd. S). Wesentlich geringer ist das Handelsbilanzdefizit in der *„Luft- und Raumfahrtstechnik"* (1994: 1,8 Mrd. S) und im Handel mit *„wissenschaftlichen, medizinischen, optischen u. a. Spezialgeräten"* (1,7 Mrd. S). Knapp unter 1 Mrd. S bleibt es in der *„Chemie"* (rund 940 Mill. S), der *„Unterhaltungselektronik"* (730 Mill. S) und im Bereich der *„elektronischen Bauteile"* (640 Mill. S). Vergleichsweise gering ist in dieser Klassifikation das Defizit im Außenhandel mit Hochtechnologie im *„Maschinenbau"* (205 Mill. S) und in der *„Telekommunikation"* (129 Mill. S). Einen positiven Beitrag zur Leistungsbilanz liefern nur die in Österreich quantitativ unbedeutenden Bereiche der *„Rüstungstechnologie"* und der *„Nukleartechnologie"* (1994: + 12,8 Mill. S).

STRUKTURWANDEL

Dieses ungünstige Spezialisierungsmuster im österreichischen Außenhandel unterliegt einem Strukturwandel zugunsten technologisch anspruchsvollerer Produkte, der

Übersicht 3: Unit Values

1994

	Österreich		Schweiz		Schweden		Finnland		Deutschland		Japan		13 Industrieländer[1]	
	Export	Import	Export	Import	Export	Import	Export	Import	Export	Import	Export	Import	Export	Import
	$ je kg		$ je kg		$ je kg		$ je kg		$ je kg		$ je kg		$ je kg	
Humankapitalintensiv	5.262	5,989	15,660	7.748	14.250	7.930	12.205	9.690	7,642	7.224	6,073	9.142	6.966	6,572
Hochtechnologie	20,510	24.723	42.110	18.337	60.125	35.417	37.150	39.470	20.052	28.542	42.185	45,769	19.640	21.919
Arbeitsintensiv	21.792	25.450	138,368	59.793	123.138	31.558	49.648	38.919	46.478	58.966	95.841	93.589	40.089	40.765
Sachkapitalintensiv	18.931	24.008	15.664	10.096	18.786	46.692	30.567	41.105	6.449	12.638	32.732	24.521	9.233	11.995
Gebrauchstechnologie	3.946	4.726	14.148	6.384	13.997	6.440	11.342	8.971	6.659	5.301	6.761	6.600	5.905	5.056
Arbeitsintensiv	12.352	12.512	29.789	16,647	17.799	16.247	11.990	18.137	18.177	12.333	20.007	22.138	15.864	13.717
Sachkapitalintensiv	1.594	2.712	7.412	3.754	9.362	2.885	13.835	4.070	3.970	2.938	2.027	2.539	3.492	2.797
Ressourcenintensiv	1.086	1.275	7.195	1.746	10.063	1.293	.	1.870	1.335	0.992	1.370	2.139	1.325	0.990
Sonstige	9.763	7.269	13.133	8.282	9.626	5.536	8.854	4.179	6.481	6.064	3.405	5.396	6.268	6.067
Sachkapitalintensiv	2.301	3,358	6,033	2.878	2.797	2.629	2.321	3.691	4.273	3.323	5.492	6.054	3.716	3,381
Arbeitsintensiv	6.439	7.764	10.980	7.338	4.804	5.572	2.700	6,452	7.109	5.740	12.304	7.642	5.889	5.562
Ressourcenintensiv	0.831	0.874	3.196	1.263	0.702	0.881	0.784	0.999	0.895	0.696	0.629	1.114	0.790	0.770
Schwach	1.121	0.825	2.485	1.056	0.609	1.049	1.120	0.877	1.173	0.541	0.421	1.292	0.764	0.753
Stark	0.729	0.910	3.695	1.395	0.719	0.824	0.762	1.058	0.816	0.800	0.757	1.086	0.799	0.777
Humankapitalintensiv	0.568	0.546	6.200	0.918	0.589	0.476	0.812	0.624	0.559	0.506	0.613	0.487	0.569	0.504
Restgruppe	2.605	1.371	6.446	4.342	2.298	2.310	1.095	1.814	11.635	14.633	16.005	14.159	2.404	5.592
Industriewaren insgesamt	2.666	3,513	12.678	4.727	2.826	3.703	1.845	4.348	3.790	2.795	5.419	5.072	3.251	2.988

Klassifikation nach *Legler* (1982), *Schulmeister* (1990). – [1] Deutschland, Großbritannien, Italien, Spanien, Griechenland, Irland, Finnland, Belgien, Dänemark, Schweden, Schweiz, Frankreich, Österreich.

Übersicht 4: Österreichs Handelsbilanz mit Waren der Hochtechnologie

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
				Mill S			
01 Luft- und Raumfahrtstechnik	— 1 227 9	— 3 490,5	— 2 198,8	— 2 776 6	— 3 523 2	— 1 396 2	— 1 808.5
A	— 1 151.5	— 3 410,5	— 2 144 1	— 2.681 3	— 3 455 6	— 1 300.8	— 1 787 4
B	— 56,6	— 53 7	— 42 7	— 74 7	— 48 2	— 73 4	15 3
C	— 19.8	— 26,3	— 12 0	— 20,6	— 19 4	— 22 0	— 36,4
02 Telekommunikation	— 467 2	— 433,5	— 148 2	587,6	225 1	106,6	— 128 8
B	— 467 2	— 433 5	— 148 2	587 6	225 1	106,6	— 128 8
03 Computer Büromaschinen u ä	—10.687 7	—12 496,5	—11 892,8	—13.606,3	—11 970 9	—12 350.0	—15 431 2
A	— 3.625,5	— 4 582 7	— 4 518,0	— 4 159 1	— 3 245 1	— 3 511.6	— 4 511 2
B	— 3 407 8	— 3 430.6	— 3 788 2	— 4.637 1	— 4 742 1	— 4 729.3	— 5 406.7
C	— 3.654 4	— 4 483 2	— 3 586.6	— 4.810 1	— 3 983 7	— 4 109.1	— 5.513 3
04 Elektronische Bauteile	565 2	— 2 269.5	— 838 6	— 708 1	— 592 4	— 546 6	— 639 7
A	797 7	— 1 557 9	— 209 8	— 358,8	— 242 7	— 277 7	— 376 1
B	316,1	159 2	153 0	349 7	187 1	61 9	9 4
C	— 548,6	— 870.8	— 781.8	— 699 0	— 536.8	— 330.8	— 273 0
05 Unterhaltungselektronik	— 763,8	— 238,0	— 4 1	— 277.6	— 484 1	— 937.6	— 727 9
B	— 764 4	— 215 0	0,4	— 394 4	— 605,0	— 619 9	— 754 1
C	0,6	— 23 0	— 4.5	116,8	120 9	— 317 7	26 2
06 Wissenschaftliche, medizinische, optische und andere Spezialgeräte	— 861 7	— 1.017 3	— 853,6	— 1 172.8	— 1 577 8	— 1 407 3	— 1.690 4
A	— 209 8	— 96 3	— 14,3	— 122 4	— 268 4	— 282.6	— 375 5
B	— 98.1	— 116,1	— 101 8	— 135,8	— 175 8	— 174.5	— 190 8
C	— 553 8	— 804 9	— 737.5	— 914.6	— 1 133.6	— 950.2	— 1 124 1
07 Maschinenbau	87 4	99 1	— 212 7	— 76 7	— 319 7	148 9	— 204.8
B	— 573.6	— 642 2	— 617 8	— 570 7	— 647 7	— 277 2	— 361.6
C	661 0	741,3	405,1	494 0	328.0	426,1	156.8
08 Nukleartechnologie	— 3 0	— 6 2	5,0	48.5	10 0	1 2	12.8
A	— 2 7	— 2,5	— 1 2	43 0	— 1 9	0 6	— 1 2
B	— 1,0	— 4,6	6,3	0,0	0.1	0.2	0 0
C	0,7	0 9	— 0 1	5,5	11.8	0 4	14 0
09 Chemie	— 518 1	— 659 7	— 712 7	— 696,8	— 848 3	— 781 9	— 943,7
B	— 202 4	— 279 0	— 307 0	— 278,8	— 287.5	— 289.4	— 241 3
C	— 315,7	— 380 7	— 405,7	— 418.0	— 560 8	— 492.5	— 702 4
10 Rüstungstechnologie	— 31 0	— 29 9	35 5	196,7	655 2	—	—
B	— 31 0	— 29 9	35,5	196,7	655,2	—	—
Hochtechnologie gesamt (01 bis 10)	—13 907 8	—20 542 0	—16 821 0	—18 482 1	—18 426 1	—17 162 9	—21 562 2

A Spitzentechnologie, B „mittlere" Hochtechnologie C Hochtechnologie im Übergang zur Gebrauchstechnologie Klassifikation nach *Capelot – Lambertz* (1993)

allerdings nur langsam vorankommt (Übersicht 2) So stieg der Anteil *humankapitalintensiver* Waren am gesamten Export von Industriewaren in knapp zweieinhalb Jahrzehnten von 36,7% (1970) auf 52,3% (1994) Diese Entwicklung geht sowohl auf eine zunehmende Bedeutung der Hochtechnologie (1970 3,8%, 1994 8,2%) als auch der Gebrauchstechnologie zurück (1970 26,1%, 1994 33,3%).

Von geringem Niveau aus vollzieht sich in Österreich ein langsamer Strukturwandel zugunsten humankapitalintensiver Güter sowohl der Hoch- als auch der Gebrauchstechnologie. Die Folge sind eine Verbesserung der Außenhandelsspezialisierung und internationale Marktanteilsgewinne.

Der Strukturwandel geht zu Lasten ressourcenintensiver Produktgruppen (Exportanteil 1970 30,8%, 1994 18,5%) und sachkapitalintensiver Güter (die weder humankapital- noch ressourcenintensiv produziert werden; 1970 5,4%, 1994 2,6%) Der Anteil arbeitsintensiver Güter (die weder humankapital- noch kapitalintensiv erzeugt werden) blieb hingegen stabil (1970 26,6%, 1994 26,3%)

Daß der Strukturwandel zugunsten humankapitalintensiver Produkte nicht ausschließlich von der größeren Wachstumsdynamik technologisch anspruchsvoller Güter getragen wird, zeigt sich deutlich anhand von zwei Beobachtungen:

- Der Beitrag technologisch anspruchsvoller Produkte zum österreichischen Export wächst rascher als ihr Beitrag zum Import. Der *Grad der Außenhandelsspezialisierung* auf humankapitalintensive Güter (RCA-Wert)[4] stieg entsprechend von –0,37 (1970) auf –0,19 (1980) und –0,06 (1994). Der RCA-Wert für Hochtechnologie verbesserte sich ebenfalls von –0,66 (1970) und –0,41 (1980) auf –0,32 (1994) und jener für die Gebrauchstechnologie von –0,44 (1970) und –0,19 (1980) auf –0,10 (1994).

[4] Der RCA-Wert („revealed comparative advantage") wird in logarithmierter Form aus dem Verhältnis der Exporte zu den Importen einer bestimmten Produktgruppe im Zähler und dem gleichen Verhältnis für Industriewaren insgesamt im Nenner berechnet:

$$RCA = \ln\left(\frac{X_i/X_I}{X_T/M_T}\right).$$

i . Technologieklasse, I Industriewaren insgesamt) Ein Wert größer als Null steht für eine positive Außenhandelsspezialisierung auf diese Produktgruppe, ein Wert kleiner als Null für eine negative Spezialisierung

Übersicht 5: Österreichs Marktanteile am Export der OECD nach Technologieklassen

SITC 5 bis 8

	1970	1973	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
									Anteile in %									
Österreich																		
Humankapitalintensiv	0.96	1.03	1.26	1.22	1.10	1.19	1.21	1.14	1.19	1.33	1.38	1.21	1.38	1.62	1.56	1.58	1.45	1.55
Hochtechnologie	0.55	0.65	0.89	0.78	0.69	0.70	0.71	0.71	0.75	0.84	0.92	0.85	0.80	0.95	0.88	0.87	0.82	0.89
Arbeitsintensiv	0.62	0.70	0.96	0.81	0.68	0.69	0.70	0.74	0.79	0.89	1.04	0.92	0.77	0.89	0.75	0.72	0.73	0.81
Sachkapitalintensiv	0.38	0.54	0.75	0.72	0.73	0.74	0.71	0.64	0.69	0.76	0.74	0.74	0.85	1.06	1.13	1.13	0.96	1.02
Gebrauchstechnologie	1.03	1.19	1.36	1.38	1.26	1.37	1.34	1.22	1.24	1.37	1.40	1.17	1.43	1.70	1.65	1.65	1.57	1.65
Arbeitsintensiv	1.40	1.65	1.84	1.73	1.55	1.76	1.74	1.52	1.60	1.85	1.87	1.56	1.84	2.21	2.12	2.12	2.01	2.16
Sachkapitalintensiv	0.59	0.67	0.85	0.98	0.93	0.94	0.92	0.90	0.89	0.90	0.93	0.77	0.99	1.12	1.10	1.13	1.06	1.09
Ressourcenintensiv	1.06	1.16	1.42	1.52	1.48	1.48	1.63	1.72	1.73	1.76	1.86	1.39	1.99	1.92	1.83	1.74	1.60	1.72
Sonstige	1.13	0.82	1.32	1.17	0.96	1.09	1.45	1.56	1.77	2.06	2.18	2.16	2.33	2.55	2.54	2.67	2.25	2.54
Sachkapitalintensiv	2.20	2.33	2.26	2.15	2.04	2.22	2.25	2.18	2.37	2.51	2.44	2.17	2.28	2.63	2.31	2.28	2.13	2.42
Arbeitsintensiv	1.73	1.84	1.92	1.98	1.98	2.06	2.02	1.90	1.99	2.22	2.13	2.05	2.06	2.28	2.29	2.35	2.23	2.67
Ressourcenintensiv	2.12	2.18	2.57	2.34	2.40	2.53	2.40	2.38	2.40	2.66	2.75	2.47	2.62	2.85	2.69	2.77	2.56	2.96
Schwach	2.66	2.75	3.03	3.04	2.92	3.00	2.94	2.92	2.98	3.36	3.44	3.17	3.26	3.71	3.52	3.58	3.33	4.25
Stark	1.94	1.97	2.42	2.11	2.22	2.36	2.21	2.20	2.20	2.40	2.49	2.24	2.41	2.54	2.39	2.45	2.26	2.54
Humankapitalintensiv	2.14	1.96	2.54	2.31	2.29	2.46	2.24	2.21	2.05	2.20	2.20	1.63	2.00	2.15	1.85	1.92	1.83	1.96
Restgruppe	0.36	0.31	0.25	0.24	0.23	0.30	0.30	0.23	0.25	0.22	0.17	0.14	0.16	0.18	0.15	0.15	0.11	0.13
Industriewaren insgesamt	1.39	1.46	1.64	1.58	1.49	1.57	1.56	1.48	1.52	1.68	1.70	1.53	1.65	1.89	1.81	1.85	1.70	1.89

Klassifikation nach *Legler* (1982). *Schulmeister* (1990): 1970 bis 1979: SITC rev. 1; 1980 bis 1989: SITC rev. 2; 1990 bis 1994: SITC rev. 3

- Der Exportanteil technologisch anspruchsvoller Produktgruppen wächst in Österreich rascher als im Durchschnitt der OECD. Österreich verzeichnete daher im Außenhandel mit humankapitalintensiven Gütern *Marktanteilsgewinne* von 0,96% (1970) auf 1,22% (1980), 1,62% (1990) und zuletzt 1,55% (1994). Diese Verbesserung geht sowohl auf die Hochtechnologie (Marktanteil 1994 0,89%) als auch auf die Gebrauchstechnologie (1,65%) zurück (Übersicht 5)[5].

AUFGABEN DER TECHNOLOGIEPOLITIK

Die Ergebnisse der Analyse belegen nicht nur, daß sich die Struktur der österreichischen Exporte langfristig zugunsten technologisch höherwertiger Produkte verändert, sondern auch daß Österreich in diesem Segment Marktanteile gewonnen hat. Gleichzeitig ist der Anteil technologisch anspruchsvoller Produktgruppen im internationalen Vergleich aber nach wie vor gering. In Österreich vollzieht sich somit von sehr niedrigem Niveau aus ein Aufholprozeß.

Dem auf aggregierter Ebene beobachteten Strukturwandel liegt letztlich eine Vielzahl unternehmerischer Entscheidungen zugrunde. Der Impuls für Produktinnovationen wird primär über Marktsignale vermittelt. Aufgabe der Wirtschafts- und Technologiepolitik ist es, Rahmenbedingungen und Anreize zu schaffen, die den Strukturwandel in Richtung technologisch anspruchsvoller Produkte erleichtern und die Position österreichischer Unternehmen im internationalen Wettbewerb verbessern. Dazu sind insbesondere verstärkte Anstrengungen im Bereich der Technologiepolitik erforderlich.

Österreichs Forschungsquote (gesamtwirtschaftliche Forschungs- und Entwicklungsausgaben in Prozent des BIP) liegt signifikant unter jener vergleichbarer Länder sowie unter dem OECD- und EU-Durchschnitt. Um den Strukturwandel voranzutreiben, bedarf es einer nachhaltigen Erhöhung der Forschungsquote. Die Kosten

Um den Strukturwandel voranzutreiben, bedarf es einer mittelfristigen Erhöhung der Forschungsquote von 1,5% des BIP auf den EU-Durchschnitt von rund 2%. Die dafür erforderlichen zusätzlichen Forschungs- und Entwicklungsausgaben betragen über sechs Jahre kumuliert rund 40 Mrd. S (+9,4% pro Jahr).

von Investitionen in Forschung und Entwicklung sind freilich ex post ökonomisch nur dann gerechtfertigt, wenn ihnen im Zeitablauf angemessene volkswirtschaftliche Erträge gegenüberstehen. Gegen die Verwendung eines „Input-Indikators" wie der Forschungsausgaben als Zielgröße wird zuweilen eingewandt, daß selbst von einem vorübergehenden Rückgang dieser Ausgaben nicht unmittelbar auf eine Reduktion des Innovationsoutputs geschlossen werden kann. Dies trifft tatsächlich zu, wenn die Forschungsressourcen zuvor ineffizient eingesetzt wurden. Dennoch sollte der Strukturwandel zugunsten technologisch anspruchsvoller Produkte auf längere Sicht mit einer Erhöhung der Investitionen in Forschung und Entwicklung einhergehen. Diese Hypothese findet auch empirische Unterstützung: Wie die Statistiken der OECD zeigen, ist die langfristige Entwicklung der Industrieländer durch einen Anstieg der Forschungsausgaben gekennzeichnet.

[5] Am OECD-Außenhandel mit Industriewaren hielt Österreich 1994 einen Marktanteil von 1,89%.

Anzupeilen ist eine mittelfristige Erhöhung der österreichischen Forschungsquote von 1,5% (1995) auf den EU-Durchschnitt (derzeit knapp unter 2%). Die Realisierung dieses Ziels erfordert erhebliche zusätzliche Mittel für Forschung und Entwicklung[6]. Diese Berechnung geht von der Annahme aus, daß die Forschungsquote im Zeitraum 1995/2000 kontinuierlich an die 2%-Marke herangeführt wird. Ein Zeitraum von 6 Jahren ist realistisch, jedoch ambitioniert – Finnland etwa (jenes Land, das gemessen an der Entwicklung der Forschungsquote in den achtziger Jahren den dynamischsten Aufholprozeß unter den OECD-Ländern realisierte) benötigte 6 bis 7 Jahre, um die Forschungsquote von 1,5% auf 2% zu erhöhen[7]. Bei Realisierung des Aufholszenarios ergeben sich über den Zeitraum 1995/2000 gegenüber dem Referenzpfad zusätzliche gesamtwirtschaftliche Forschungsausgaben von kumuliert rund 40 Mrd. S, also etwas mehr, als Österreich zur Zeit in einem Jahr für Forschung und Entwicklung aufwendet. Die Forschungsausgaben müßten demnach im Durchschnitt pro Jahr um 9,4% zunehmen.

Diese Größenordnung legt nahe, daß die österreichische „Innovationslücke" nicht durch eine undifferenzierte Erhöhung der öffentlichen Forschungsmittel zu schließen ist[8]. Dem steht nicht nur die Mittelknappheit aufgrund von Budgetrestriktionen entgegen, sondern auch der Umstand, daß der öffentliche Anteil an den Forschungsausgaben im internationalen Vergleich ohnedies relativ hoch ist. Vorrangig waren demnach die öffentlichen Mittel für Forschung und Entwicklung so einzusetzen, daß sie mit möglichst großer Multiplikatorwirkung Anreize für Forschung und Entwicklung im Unternehmenssektor schaffen und so einen selbsttragenden Prozeß einleiten. Umgekehrt sind singuläre Investitionen, die geringe Ausstrahlung auf die Innovationsaktivitäten des Unternehmenssektors erwarten lassen, unter technologiepolitischen Gesichtspunkten nicht zielführend.

Wie im *Expertenentwurf* (1996) zum Technologiepolitischen Konzept der Bundesregierung ausführlich dargestellt, besteht eine breite Palette von Handlungsfeldern zur Stimulation von Innovationen im Unternehmenssektor, wie z. B.:

- öffentliche Unterstützung von Innovationsaktivitäten in Unternehmen und von anwendungsorientierten Forschungsinstituten,
- Rahmenbedingungen und Maßnahmen für die Mobilisierung von Privatkapital für innovationsorientierte Unternehmen, insbesondere von Unternehmensneugründungen,
- Verbesserung der Kooperationsbeziehungen zwischen den Unternehmen und dem Forschungssektor,
- innovationsfreundliche „Regulierung", insbesondere auf den liberalisierten bzw. im Prozeß der Liberalisierung stehenden Märkten (wie Telekommunikation und Energieversorgung).

Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich auf den Bereich der Innovationsförderung, wenngleich Technologiepolitik keineswegs mit Förderungen gleichzusetzen ist.

Zur Gewährleistung der Effektivität und Effizienz des Einsatzes öffentlicher Mittel sollte das System der Wirtschaftsförderung explizit unter dem Aspekt der Stimulierung von Innovationen im Unternehmenssektor überprüft werden. Dazu zählt eine Bewertung

- der bisher kaum diskutierten Rolle der indirekten in Relation zur direkten Förderung,
- der spezifischen Aufgaben und Positionierung der relevanten Förderungsfonds, insbesondere des ERP-Fonds und des Forschungsförderungsfonds der Gewerblichen Wirtschaft (FFF) sowie des Innovations- und Technologiefonds (ITF) im Rahmen der direkten Förderung und
- des Verhältnisses zwischen der „nationalen" Technologiepolitik und den an Bedeutung gewinnenden regionalen Initiativen einerseits sowie den EU-Programmen für Forschung und technologische Entwicklung andererseits.

Von der Teilnahme an den EU-Programmen gehen auch neue Impulse zur Verankerung regelmäßiger Evaluierungen nach internationalen Standards von Forschungs- und Technologieprogrammen in Österreich aus. Den aktuellen Stand der österreichischen Evaluierungspraxis im Bereich der öffentlichen Forschungs- und Technologieprogramme untersuchen *Fritz – Hutschenreiter – Sturn* (1997).

Im *Expertenentwurf* (1996) wird ein weiterer Ausbau der direkten Innovationsförderung unter Ausschöpfung der Möglichkeiten zur Umschichtung innerhalb des Förderungssystems vorgeschlagen. Darüber hinaus werden eine an den Problemen innovativer Unternehmen ausgerichtete Ausdifferenzierung des Förderungsinstrumentariums unter besonderer Berücksichtigung des Aspekts der Risikominderung sowie neue (kompetitive) Verfahren der Förderungsvergabe angeregt. Der direkten Förderung kommt insbesondere im Rahmen der – derzeit un-

[6] Diese Berechnungen sollten lediglich eine grobe quantitative Vorstellung vermitteln. Sie beruhen nicht auf einer Modellrechnung, die komplexen Wechselwirkungen zwischen Wirtschaftswachstum und Forschungsinvestitionen sind also nicht berücksichtigt.

[7] Als Referenzpfad dient jene hypothetische Entwicklung der Forschungsausgaben, die sich – auf Basis der mittelfristigen Prognose des WIFO – bei einer auf dem Niveau von 1995 (1,5%) konstant gehaltenen Forschungsquote ergeben würde.

[8] In einem verwandten Zusammenhang argumentieren *Lassnigg – Pollan* (1996, S. 764), „daß die einfache, undifferenzierte Ausweitung der öffentlichen Bildungsausgaben – 'throwing money on schools' – nicht genügt, um positive ökonomische Effekte zu erzielen".

terdotierten – Technologie-Schwerpunktprogramme eine tragende Rolle zu.

Öffentliche Mittel sind so einzusetzen, daß sie mit möglichst großer Multiplikatorwirkung Anreize für zusätzliche Forschung und Entwicklung im Unternehmenssektor schaffen und damit einen selbsttragenden Prozeß einleiten.

Angesprochen werden auch steuerliche Anreize für Forschung und Entwicklung. Im Expertenentwurf wurden Reformen im Rahmen der bestehenden indirekten Forschungsförderung sowie die steuerliche Begünstigung der Einstellung zusätzlichen Forschungs- und Entwicklungspersonals vorgeschlagen. Auch eine Erhöhung des Forschungsfreibetrags steht in der wirtschaftspolitischen Diskussion. Neuere ökonometrische Studien[9]) kommen zu höheren Schätzwerten für die Preiselastizität von Forschung und Entwicklung und damit für die Wirksamkeit steuerlicher Forschungsförderung als Untersuchungen aus den achtziger Jahren. Gleichzeitig zeigt die internationale Erfahrung, daß die Wirkung indirekter Förderungen in hohem Maße sensitiv in bezug auf die konkrete Ausgestaltung des Förderungsinstruments ist. Im Zuge von Reformen der indirekten Förderungsprogramme erscheint daher eine (bislang ausstehende) Evaluierung der bisherigen Praxis (ex post), aber auch geplanter Instrumente (ex ante) angezeigt.

[9]) Siehe etwa *Hall* (1992) zum „R&D Tax Credit" (einem Steuerabsetzbetrag für qualifizierte Forschungs- und Entwicklungsausgaben) in den USA.

Austria's „Technology Gap" in Foreign Trade – Summary

In a long-term perspective, world trade expands much faster for high-technology manufactures than for goods with low technological content. Compared with other advanced industrialized countries, Austria exhibits a substantial „technological gap" in its foreign trade:

1. The share of high-technology goods in total merchandise exports is more than twice as high for the average of both the OECD area and the EU countries than for Austria.
2. Unit values for Austrian manufactures of high human capital content (high-technology as well as standard technology items) are markedly lower than those of other small open economies like Switzerland, Sweden or Finland.
3. Deficiencies in quality and a low degree of specialization in advanced technology goods have led to a structural deficit in foreign trade in the high-technology bracket, which is estimated at nearly ATS 22 billion for 1994.

Nevertheless, a structural shift away from this unfavorable position towards a larger share of human-capital intensive manufactures may be observed for both high-technology and standard technology goods. It leads, in the longer term, to greater specialization in foreign trade as well as to gains in international market shares. Hence, Austria's share of OECD exports of human-capital intensive goods has steadily increased from a modest 0.96 percent in 1970 to 1.22 percent in 1980, 1.62 percent in 1990 and 1.55 percent in 1994. This rise extends to both high-technology and standard technology items with 1994 market shares of 0.89 percent and 1.65 percent, respectively. By way of comparison, the international market share for all manufactures was 1.89 percent. Thus, Austria, while catching up, still has a long way to go in order to advance to an international top position.

In order to carry forward the process of structural adjustment, the ratio of expenditure on research to GDP will have to rise over the medium term, from currently 1.5 percent to the present EU average of around 2 percent. In absolute figures this would imply that over the next six years an additional total of ATS 40 billion be spent on research and development in the whole economy, which would boost the annual growth rate of such expenditure to 9.4 percent.

The „technology billions", provided for by the Federal government for the next two years, represent a step towards closing the technology gap. However, additional resources will be required beyond this period, if Austria is actually to close the research gap vis-à-vis other industrialized countries.

However, the Austrian „technology gap" will not be closed by simply spending more public money on research. Not only are there severe budgetary constraints, but also the fact that in an international comparison the government share in total R&D spending is already high. Public funds should therefore be allocated such that they have the highest possible multiplier effects in encouraging R&D in the private sector, thereby setting in motion a self-sustaining process. Prerequisites in this respect are innovations and reallocations in subsidy schemes, the implementation of evaluation procedures, improved cooperation between the corporate sector and research institutions as well as new forms of regulation conducive to innovation, notably in markets to be liberalized such as telecommunication and energy supply.

Mit den für die nächsten zwei Jahre vorgesehenen „Technologiemilliarden" der Bundesregierung wurde ein Schritt zur Verringerung der Innovationslücke gegenüber vergleichbaren Industrieländern gesetzt. Soll dieses Ziel realisiert werden, so werden auch in den folgenden Jahren zusätzliche Technologiemittel erforderlich sein. Dieser mittel- bis langfristige Prozeß der Stimulierung der Innovationsaktivitäten der österreichischen Wirtschaft bedarf nachhaltiger Anstrengungen und auch institutioneller Reformen. Der zeitliche Horizont und die Komplexität von Technologiepolitik machen – wie mit dem *Expertenentwurf* (1996) zum Technologiepolitischen Konzept der Bundesregierung intendiert – eine längerfristige strategische Ausrichtung der Technologiepolitik erforderlich, in deren Rahmen eine Bewertung von Einzelmaßnahmen erst möglich wird.

LITERATURHINWEISE

Aiginger, K., „The Use of Unit Values for Discriminating between Price and Quality Competition", Cambridge Journal of Economics, 1996 (erscheint demnächst)

Aiginger, K., Peneder, M., Die qualitative Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Industrie, WIFO, Wien, 1995

Capelot, E. B., Lambertz, J. E., Hi-tech Products, Paper presented at the OECD „Seminar on High Technology Industry and Products Indicators", Paris, 1993.

„Expertenentwurf": WIFO, Forschungszentrum Seibersdorf, Joanneum Research, Technologiepolitisches Konzept 1996 der Bundesregierung. Expertenentwurf, Wien, 1996

Fritz, O., Hutschenreiter, G., Sturn, D.: Evaluierung von FTE-Programmen, Studie des Instituts für Technologie- und Regionalpolitik und des WIFO im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst. Joanneum Research, Graz, 1997.

Greenaway, D., Winters, L. A. (Hrsg.), Surveys in International Trade, Blackwell, Oxford, 1994

Grossman, G. M., Helpman, E.: Innovation and Growth in the Global Economy, MIT Press, Cambridge, MA, 1991.

Hall, B. H., „R&D Tax Policy During the Eighties: Success or Failure", NBER Working Paper, 1992, (4240).

Krugman, P., Rethinking International Trade, MIT Press, Cambridge, MA, 1991

Lassnigg, L., Pollan, W., „Das österreichische Qualifizierungssystem im internationalen Vergleich", WIFO-Monatsberichte, 1996, 69(12), S. 763-780.

Legler, H., „Zur Position der Bundesrepublik Deutschland im internationalen Wettbewerb", Forschungsberichte des Niedersächsischen Instituts für Wirtschaftsforschung, 1982, (3)

Peneder, M. (1995A), „Cluster Techniques as a Method to Analyse Industrial Competitiveness", IAER – International Advances in Economic Research, 1995, 1(3), S. 295-303.

Peneder, M. (1995B), Außenhandel und Innovation. Technologischer Wandel, internationaler Wettbewerb und die Muster der Exportspezialisierung im österreichischen Außenhandel von 1970 bis 1994, tip, Wien, 1995

Schulmeister, St., „Das technologische Profil des österreichischen Außenhandels", WIFO-Monatsberichte, 1990, 63(12), S. 663-675

Stoneman, P. (Hrsg.), Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change, Blackwell, Oxford, 1995