

Schriftenreihe des
ifo Instituts für Wirtschaftsforschung

Nr. 138

Wirtschafts- und Technologie- politik und ihre Auswirkung auf den internationalen Wettbewerb: Das Beispiel der Halbleiterindustrie

Von

Hanns Günther Hilpert, Wolfgang Ochel
Horst Penzkofer und Michael Reinhard

unter Mitarbeit von

Eberhard von Pilgrim und Hans Schedl



Duncker & Humblot · Berlin / München

HANNS GÜNTHER HILPERT · WOLFGANG OCHEL
HORST PENZKOFER · MICHAEL REINHARD

Wirtschafts- und Technologiepolitik
und ihre Auswirkung auf den internationalen Wettbewerb:
Das Beispiel der Halbleiterindustrie

Schriftenreihe des
ifo Instituts für Wirtschaftsforschung

Nr. 138

Wirtschafts- und Technologie- politik und ihre Auswirkung auf den internationalen Wettbewerb: Das Beispiel der Halbleiterindustrie

Von

Hanns Günther Hilpert, Wolfgang Ochel
Horst Penzkofer und Michael Reinhard

unter Mitarbeit von

Eberhard von Pilgrim und Hans Schedl



Duncker & Humblot / Berlin · München

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Wirtschafts- und Technologiepolitik und ihre Auswirkung auf den internationalen Wettbewerb : das Beispiel der Halbleiterindustrie / von Hanns Günther Hilpert . . . Unter Mitarb. von Eberhard von Pilgrim und Hans Schedl. – Berlin : Duncker und Humblot, 1994

(Schriftenreihe des ifo Instituts für Wirtschaftsforschung ; Nr. 138)

ISBN 3-428-08261-3

NE: Hilpert, Hanns Günther; ifo Institut für Wirtschaftsforschung (München): Schriftenreihe des ifo Instituts . . .

Alle Rechte vorbehalten

© 1994 Duncker & Humblot GmbH, Berlin

Fotoprint: Berliner Buchdruckerei Union GmbH, Berlin

Printed in Germany

ISSN 0445-0736

ISBN 3-428-08261-3

Gedruckt auf alterungsbeständigem (säurefreiem) Papier
gemäß der ANSI-Norm für Bibliotheken

Vorwort

Die Mikroelektronik, wirtschaftlicher Kernbereich der Halbleiterindustrie, gilt als Schlüsseltechnologie. In vielen Industrieländern versuchen staatliche Instanzen, durch wirtschafts- und technologiepolitische Maßnahmen die internationale Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Unternehmen zu fördern oder dem nationalen Standort im Halbleiterbereich Vorteile zu verschaffen. Ein solches staatliches Verhalten hat Auswirkungen auf den internationalen Wettbewerb. Im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft hat das ifo Institut für Wirtschaftsforschung untersucht, ob und gegebenenfalls wo internationale Wettbewerbsverzerrungen für die deutsche Halbleiterindustrie vorliegen. Außerdem wurden Vorschläge zur Beseitigung oder Reduzierung der erfaßten Wettbewerbsverzerrungen erarbeitet.

Bei der Durchführung der Untersuchung wurde das ifo Institut von zahlreichen Personen und Institutionen unterstützt. Ihnen möchten wir an dieser Stelle danken. Besonders hervorheben möchten wir die Hilfestellung durch die Brookings Institution in den USA, das Deutsche Wirtschaftsbüro Taiwan, das Wirtschaftsforschungsinstitut BIPE in Frankreich, die Korean Development Bank, die Industrial Development Authority Ireland und Locate in Scotland. Außerdem danken die Autoren Marlies Hummel, Abteilungsleiterin im ifo Institut, für die Quantifizierung von Investitionsfördermaßnahmen im internationalen Vergleich und die Entwicklung des Indikators für Investitions- und Wachstumsvorteile einzelner Standorte.

München, im September 1994

Prof. Dr. K.H. Oppenländer
Präsident des ifo Instituts für Wirtschaftsforschung

Inhalt

TEIL A:	Allgemeiner Teil	1
1	Einführung	3
2	Produktions- und Wettbewerbsbedingungen in der Halbleiterindustrie	7
2.1	Abgrenzungen und Produkte der Halbleiterindustrie	7
2.2	Innovationsdynamik und produktionsbezogene Wettbewerbsbedingungen	12
2.3	Stückkosten und Preissetzung	22
2.4	Führende Hersteller und vertikale Integration	26
2.5	Strategische Allianzen	33
3	Staatliche Interventionen und die Erfassung ihrer wettbewerbsverzerrenden Wirkungen	38
3.1	Begründungen für staatliche Interventionen in der Halbleiterindustrie	38
3.2	Art der Interventionen	41
3.3	Gegenstand der Interventionen	42
3.4	Erfassung der wettbewerbsverzerrenden Wirkungen staatlicher Interventionen	47
4	Staatliche Eingriffe in die Halbleiterindustrie im internationalen Vergleich	49
4.1	Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Wirtschafts- und Technologiepolitik	49
4.2	Förderung von Forschung und Entwicklung	54

4.3	Förderung von Investition und Produktion	70
4.4	Marktzugangsbeschränkungen	83
4.5	Staatliche Wettbewerbsverzerrungen im Überblick sowie sonstige Wettbewerbs- und Standortfaktoren	93

5 Anforderungen an die Wirtschafts- und Technologie- politik 101

5.1	Überlegungen zum wirtschaftspolitischen Handlungs- bedarf	101
5.2	Ausgestaltung der Forschungs- und Technologiepolitik	105
5.3	Harmonisierung der Investitionsförderung	111
5.4	Abbau der Marktzugangsbeschränkungen	112
5.5	Verbesserung der sonstigen Wettbewerbs- und Standort- bedingungen	115

TEIL B: Länderberichte 117

6 JAPAN 119

6.1	Die japanische Halbleiterindustrie	119
6.2	Wirtschaftspolitische Philosophie	123
6.3	Förderung von Forschung und Entwicklung	127
6.4	Förderung von Investition und Produktion	136
6.5	Marktzugangsbeschränkungen	141
6.6	Sonstige Maßnahmen	148
6.7	Einschätzungen	150

7 KOREA 152

7.1	Die koreanische Halbleiterindustrie	152
7.2	Wirtschaftspolitische Philosophie	154
7.3	Förderung von Forschung und Entwicklung	158

	7.4 Förderung von Investition und Produktion	164
	7.5 Marktzugangsbeschränkungen	167
	7.6 Sonstige Maßnahmen	169
	7.7 Einschätzungen	170
8	TAIWAN	173
	8.1 Die taiwanesische Halbleiterindustrie	173
	8.2 Wirtschaftspolitische Philosophie	176
	8.3 Förderung von Forschung und Entwicklung	178
	8.4 Förderung von Investition und Produktion	183
	8.5 Marktzugangsbeschränkungen	185
	8.6 Sonstige Maßnahmen	186
	8.7 Einschätzungen	187
9	USA	189
	9.1 Die amerikanische Halbleiterindustrie	189
	9.2 Wirtschaftspolitische Philosophie	192
	9.3 Förderung von Forschung und Entwicklung	193
	9.4 Förderung von Investition und Produktion	203
	9.5 Marktzugangsbeschränkungen	207
	9.6 Sonstige Maßnahmen	209
	9.7 Einschätzungen	209
10	EUROPÄISCHE UNION	211
	10.1 Die europäische Halbleiterindustrie	211
	10.2 Wirtschaftspolitische Philosophie	214
	10.3 Förderung von Forschung und Entwicklung	217
	10.4 Förderung von Investition und Produktion	221
	10.5 Marktzugangsbeschränkungen	223
	10.6 Sonstige Maßnahmen	227
	10.7 Einschätzungen	227

11	DEUTSCHLAND	230
11.1	Die deutsche Halbleiterindustrie	230
11.2	Wirtschaftspolitische Philosophie	233
11.3	Förderung von Forschung und Entwicklung	235
11.4	Förderung von Investition und Produktion	242
11.5	Marktzugangsbeschränkungen	248
11.6	Sonstige Maßnahmen	248
11.7	Einschätzungen	249
12	GROSSBRITANNIEN	251
12.1	Die britische Halbleiterindustrie	251
12.2	Wirtschaftspolitische Philosophie	251
12.3	Förderung von Forschung und Entwicklung	254
12.4	Förderung von Investition und Produktion	255
12.5	Marktzugangsbeschränkungen	260
12.6	Sonstige Maßnahmen	261
12.7	Einschätzungen	261
13	IRLAND	262
13.1	Die irische Halbleiterindustrie	262
13.2	Wirtschaftspolitische Philosophie	262
13.3	Förderung von Forschung und Entwicklung	264
13.4	Förderung von Investition und Produktion	264
13.5	Marktzugangsbeschränkungen	266
13.6	Sonstige Maßnahmen	266
13.7	Einschätzungen	266
14	FRANKREICH	269
14.1	Die französische Halbleiterindustrie	269
14.2	Wirtschaftspolitische Philosophie	274
14.3	Förderung von Forschung und Entwicklung	274

14.4	Förderung von Investition und Produktion	278
14.5	Marktzugangsbeschränkungen	278
14.6	Sonstige Maßnahmen	278
14.7	Einschätzungen	279
Exkurs: Die fünf Phasen der Chip-Fertigung		281
Literaturverzeichnis		283
Anhang: Umrechnungstabelle		295

Tabellen und Abbildungen

Tabelle Nr.:

2.1 Die führenden Unternehmen auf dem Halbleiter-Weltmarkt, 1992 und 1993	27
2.2 Große japanische Elektronik- und Halbleiterkonzerne und ihre Verbindungen zu den großen Unternehmensgruppen sowie Kapitalbeteiligung der Gruppen am Eigenkapital der Elektronikkonzerne	31
2.3 Strategische Allianzen in der Halbleiterindustrie zwischen den führenden Unternehmen	34
4.1 Die Förderung der Halbleiterindustrie im internationalen Vergleich	53
4.2 FuE-Förderarten in der Halbleiterindustrie im internationalen Vergleich	55
4.3 Die Förderung von Forschung und Entwicklung im internationalen Vergleich	56
4.4 Intensität der staatlichen FuE-Förderung in der Halbleiterindustrie nach Ländern	62
4.5 Investitionsförderarten in der Halbleiterindustrie im internationalen Vergleich	72
4.6 Die Förderung von Investition und Produktion im internationalen Vergleich	75
4.7 Steuer-Subventionswerte für Investitionen von Halbleiterunternehmen nach Ländern	79
4.8 Barwerte der (Netto-)Gewinne von Halbleiterunternehmen nach Ablauf von fünf Jahren	81
4.9 Indikator der Investitions- und Wachstumsmöglichkeiten von Halbleiterunternehmen	81

4.10	Die Maßnahmen der Marktzugangsregulierung im internationalen Vergleich	84
4.11	Importzölle auf Halbleiterprodukte	87
6.1	Entwicklung der Halbleiterindustrie Japans, 1989 bis 1993	120
6.2	Verwendung von Halbleitern in Japan, nach Branchen, 1991 ...	121
6.3	Die führenden Halbleiterunternehmen Japans, 1992	122
6.4	Die nationalen Halbleiterforschungsprojekte Japans, 1962 bis 1994	129
6.5	Die laufenden nationalen Halbleiterforschungsprojekte Japans	130
6.6	Wichtige unternehmensrelevante Steuern in Japan nach der staatlichen Ebene	137
7.1	Produktion und Exporte der koreanischen Halbleiterindustrie 1986 bis 1993	153
7.2	Die Gemeinschaftsforschungsprojekte von ETRI in der Halbleiterindustrie, 1987 bis 1990	162
7.3	Die nationalen Halbleiterforschungsprojekte Koreas zur Entwicklung von DRAM-Speicherchips und ihre Finanzierung	163
8.1	Entwicklung der Halbleiterindustrie Taiwans, 1989 bis 1992	174
8.2	Verwendung von Halbleitern in Taiwan nach Branchen	175
9.1	Die Marktanteile der USA auf regionalen Halbleitermärkten, 1982, 1988, 1992	191
9.2	Die FuE-Ausgaben der Halbleiterindustrie der USA, 1978 bis 1992	198
9.3	Overall Roadmap Technology Characteristics	201
9.4	Technical Areas Identified in SIA Roadmaps	202
9.5	Die Bruttosachkapitalaufwendungen der Halbleiterindustrie in den USA, 1982 bis 1992	204

9.6	Wichtige unternehmensrelevante Steuern in den USA nach der staatlichen Ebene	205
10.1	Produktion und Verbrauch an Halbleiterbauelementen in Europa	212
10.2	Fördermittel im Forschungsprogramm ESPRIT (II, III) im Bereich Mikroelektronik	220
10.3	Jährliche Verteilung der Fördermittel im Forschungsprogramm ESPRIT (II, III) im Bereich der Mikroelektronik	220
10.4	Zollsätze der Europäischen Union für Halbleiter	225
11.1	Institutionelle Forschung auf dem Gebiet der Mikroelektronik	237
11.2	FuE-Förderung auf den Gebieten Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik	241
12.1	Die Halbleiterindustrie Großbritanniens	252
13.1	Die Halbleiterindustrie Irlands	263
13.2	Schätzung der Subventionszahlungen an Intel für die Errichtung einer Waferanlage in Leixlip, Co. Kildare	267

Abbildung Nr.:

2.1	Kategorien der elektronischen Bauelemente	8
2.2	Klassifikation der Halbleiterprodukte	9
2.3	Integrationsfortschritte der Halbleitertechnologie bei Speicher-, Mikroprozessor- und ASIC-Produkten	13
2.4	Absatzpreise pro Bit für DRAM-Speicherchips in stilisierter Darstellung	16
2.5	Aufwendungen für FuE und Produktions- und Prüfanlagen zur DRAM-Herstellung	18
2.6	Lebenszyklus und Weltmärkte für 64 KBit-DRAMs	23

2.7	Lebenszyklus, Markteintritt und Rentabilität bei Speicher-Chips in stilisierter Darstellung	25
2.8	Weltmarkt für Halbleiter nach Abnehmerbranchen im Jahre 1991	29
3.1	Staatliche Interventionen in der Halbleiterindustrie nach ihrem Gegenstand	44
3.2	Überblick über die steuerlichen und sonstigen Investitions- förderarten	46
6.1	Industriepolitische Förderung der Informations- und Halbleiterindustrie in Japan, 1957 bis 1985	125
8.1	Die nationalen Halbleiterforschungsprojekte Taiwans 1976 bis 1993	181
9.1	Entwicklung und Marktanteile auf dem Welthalbleitermarkt, 1982 bis 1992	190
10.1	Ziel-1-Gebiete	223
12.1	Die RSA-Förderregionen in Großbritannien	256
12.2	Förderregionen in Schottland	258
14.1	Regionale Verteilung der Halbleiterindustrie in Frankreich	270
14.2	Besitzverhältnisse und Kooperationspartner französischer Halbleiterhersteller	273

TEIL A: ALLGEMEINER TEIL

1 Einführung

Die Mikroelektronik, wirtschaftlicher Kernbereich der Halbleiterindustrie, gilt als Schlüsseltechnologie, deren Verfügbarkeit und Anwendung in wichtigen Nachfragesektoren, wie Informations- und Kommunikationstechnik, Industrie- und Automobilelektronik sowie Konsumelektronik, wettbewerbsentscheidend geworden sind. In vielen Industrie- und Schwellenländern versuchen staatliche Instanzen, durch wirtschafts- und technologiepolitische Maßnahmen die internationale Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Unternehmen zu fördern bzw. dem nationalen Standort im Halbleiterbereich Vorteile zu verschaffen. Ein solches staatliches Verhalten kann zu gravierenden Verzerrungen im internationalen Wettbewerb führen.

Die deutsche Halbleiterindustrie fühlt sich durch die wirtschafts- und technologiepolitischen Interventionen ausländischer Regierungen im internationalen Wettbewerb benachteiligt. Der Bundesminister für Wirtschaft hat deshalb das ifo Institut für Wirtschaftsforschung beauftragt, zu untersuchen, ob und wo internationale Wettbewerbsverzerrungen für die deutsche Halbleiterindustrie vorliegen. Außerdem sollten Vorschläge zu deren Beseitigung bzw. Reduzierung erarbeitet werden.

Wettbewerbsverzerrungen liegen dann vor, wenn Unternehmen als Folge von staatlichen Interventionen Vor- oder Nachteile habe, durch welche das Kräfteverhältnis im internationalen Wettbewerb verändert wird. Den relativen Vorteilen der inländischen Unternehmen entsprechen relative Nachteile der ausländischen Unternehmen und umgekehrt.

In die folgende Analyse der Wettbewerbsverzerrungen werden nur solche staatlichen Maßnahmen einbezogen, die unter anderem ein Element der Selektivität enthalten, d.h. für eine spezifische Gruppe von Wirtschaftsteilnehmern bestimmt sind. Hierbei handelt es sich um Subventionen und Regulierungen. Die gezielte Vorzugsbehandlung von Unternehmen kann abheben auf einen Wirtschaftszweig (Halbleiterindustrie), einzelne Regionen, einzelne Aktivitäten (wie FuE) usw.. Die Gesamtheit dieser Maßnahmen wird als Wirtschafts- und Technologiepolitik bezeichnet. Für die sektoral ansetzenden Maßnahmen werden die Begriffe spezifische oder sektorale Industriepolitik

bzw. Halbleiterpolitik verwendet. Ausgeklammert bleiben allgemeine (nicht-selektive) staatliche Maßnahmen, wie die Bereitstellung der materiellen, personellen und institutionellen Infrastruktur. Unerheblich ist, ob es sich bei den staatlichen Interventionen um legitime Maßnahmen im internationalen Standortwettbewerb oder um Regelverstöße handelt (Monopolkommission 1992), d.h. es werden grundsätzlich alle relevanten (sprich selektiven) staatlichen Interventionen berücksichtigt.

Neben den staatlich induzierten Wettbewerbsverzerrungen werden von manchen Autoren auch die wettbewerbswidrigen Verhaltensweisen von Unternehmen in die Analyse von Wettbewerbsverzerrungen einbezogen. Hierzu zählen Absprachen über die Aufteilung von Absatzmärkten, internationale Preiskartelle, die Abschottung des Inlandsmarktes gegen Importkonkurrenz, Zusammenschlüsse von Unternehmen auf bereits hoch konzentrierten Märkten usw.. Diese privaten Wettbewerbsbeschränkungen werden im Rahmen dieser Arbeit nur am Rande behandelt, wie zum Beispiel bei der Analyse der nationalen Wettbewerbspolitik. Im Mittelpunkt werden die staatlich bedingten Wettbewerbsverzerrungen stehen.

Staatliche Eingriffe bilden jedoch nur einen von mehreren Bestimmungsfaktoren des nationalen Wettbewerbsvorteils in der Halbleiterindustrie. Nach Porter (1991) wird die internationale Wettbewerbsfähigkeit der in einem Land angesiedelten Unternehmen im wesentlichen durch vier Faktoren beeinflusst:

- die Faktorbedingungen (materielle Ressourcen, Humankapital, Wissensressourcen, Kapitalressourcen, Infrastruktur),
- die Nachfragebedingungen (Art der Inlandsnachfrage nach Produkten der Branche),
- unterstützende und verwandte Branchen (das Vorhandensein von Zulieferbranchen und verwandten Branchen im Land, die international wettbewerbsfähig sind) sowie
- Unternehmensstrategie, Struktur und Wettbewerb (die Bedingungen im Land, die bestimmen, wie Unternehmen entstehen, organisiert sind und geführt werden, und welcher Art die inländische Konkurrenz ist).

Der Einfluß der staatlich bedingten Wettbewerbsverzerrungen auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Halbleiterindustrie in Deutschland läßt sich nur dann angemessen abschätzen, wenn auch die anderen Bestimmungsfak-

toren in die Betrachtung einbezogen werden. In Interviews mit Vertretern der Halbleiterindustrie wurde versucht, die Bedeutung der Wettbewerbsverzerrungen durch Gegenüberstellung mit den anderen Wettbewerbsdeterminanten zu ermitteln.

Die Halbleiterindustrie ist durch besondere Innovations- und Produktionsbedingungen gekennzeichnet, die außerhalb des gängigen Schemas der verarbeitenden Industrie liegen. Es handelt sich um eine in hohem Maße forschungs- und entwicklungsintensive und kapitalintensive Branche. Dem hohen Fixkostenanteil stehen nur geringe variable Kosten gegenüber. Die dadurch bedingten degressiven Kostenverläufe werden noch verstärkt durch hohe produktionsabhängige Lerneffekte. Die spezifischen Produktions- und Kostenbedingungen und die starke Innovationsdynamik prägen die Wettbewerbsbedingungen auf den Halbleitermärkten. Entscheidend ist die Erzielung zeitlicher Wettbewerbsvorsprünge. Hinzu kommt die hohe vertikale Integration der Halbleiterindustrie, die mit relativ stabilen Lieferbeziehungen verbunden ist, gleichzeitig aber den Marktzugang erschwert. Da sich die Wirtschafts- und Technologiepolitik nur auf dem Hintergrund der besonderen Produktions- und Wettbewerbsbedingungen der Halbleiterindustrie beurteilen läßt, werden diese vorab dargestellt (Kapitel 2).

In einem zweiten Schritt gilt es, neben einer Analyse der Begründung staatlicher Interventionen das Spektrum wettbewerbsverzerrender Eingriffe in die Wirtschaft einzugrenzen und ein Konzept für die Abschätzung ihrer Wirkungen zu entwickeln. In die Betrachtung werden nicht nur Subventionen (Finanzhilfen, Steuervergünstigungen), sondern auch Regulierungen der Märkte einschließlich nicht-tarifärer Handelshemmnisse einbezogen. Die Interventionen werden nach ihrem Gegenstand in forschungs- und entwicklungs-, investitions- sowie marktzugangsbezogene Maßnahmen gegliedert. Die Größenordnung der Finanzhilfen und Steuervergünstigungen wird mit Hilfe von Indikatoren und Kapitalnutzungspreisen angegeben. Zur Abschätzung der wettbewerbsverzerrenden Wirkungen werden die Befragungsergebnisse herangezogen (Kapitel 3).

In einem nächsten Schritt werden die für die Halbleiterindustrie relevanten staatlichen Eingriffe in den einzelnen Ländern einander gegenübergestellt. Darüber hinaus werden die Interventionsintensität verglichen und die wettbewerbsverzerrenden Wirkungen evaluiert (Kapitel 4).