

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

<b>TEIL A:</b>	<b>Allgemeiner Teil</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Produktions- und Wettbewerbsbedingungen in der Halbleiterindustrie .....</b>	<b>7</b>
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
<b>3</b>	<b>Staatliche Interventionen und die Erfassung Ihrer wettbewerbsverzerrenden Wirkungen .....</b>	<b>38</b>
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
<b>4</b>	<b>Staatliche Eingriffe in die Halbleiterindustrie im internationalen Vergleich .....</b>	<b>49</b>
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
<b>5</b>	<b>Anforderungen an die Wirtschafts- und Technologiepolitik .....</b>	<b>101</b>
5.1	Überlegungen zum wirtschaftspolitischen Handlungsbedarf .....	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 Standortbedingungen .....	115
<b>TEIL B:</b>	<b>Länderberichte</b>	<b>117</b>
<b>6</b>	<b>JAPAN .....</b>	<b>119</b>
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
<b>7</b>	<b>KOREA .....</b>	<b>152</b>
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
<b>8</b>	<b>TAIWAN .....</b>	<b>173</b>
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
<b>9</b>	<b>USA .....</b>	<b>189</b>
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
<b>10</b>	<b>EUROPÄISCHE UNION .....</b>	<b>211</b>
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

<b>11</b>	<b>DEUTSCHLAND .....</b>	<b>230</b>
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
<b>12</b>	<b>GROSSBRITANNIEN .....</b>	<b>251</b>
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
<b>13</b>	<b>IRLAND .....</b>	<b>262</b>
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
<b>14</b>	<b>FRANKREICH .....</b>	<b>269</b>
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 Elektronik-konzerne .....	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 internatio-nalen Vergleich .....	56
4.4 Intensität der staatlichen FuE-Förderung in der Halbleiter-industrie nach Ländern .....	62
4.5 Investitionsförderarten in der Halbleiterindustrie im internatio-nalen Vergleich .....	72
4.6 Die Förderung von Investition und Produktion im inter-nationalen Vergleich .....	75
4.7 Steuer-Subventionswerte für Investitionen von Halbleiterunter-nehmen 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 haben, 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 sektorale 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 Zuliefererbranchen 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).