



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Konjunkturforschungsstelle
Swiss Institute for
Business Cycle Research

K O F

ETH Zentrum WEH
CH-8092 Zürich
Tel. +41 1 632 4238 (Sekretariat)
Fax +41 1 632 1042
arvanitis@kof.gess.ethz.ch
hollenstein@kof.gess.ethz.ch
www.kof.ethz.ch

Die Schweizer Wirtschaft im internationalen Innovationswettbewerb Eine Stärken/Schwächen-Analyse

Spyros Arvanitis und Heinz Hollenstein

Studie im Auftrag des Arbeitskreises „Kapital und Wirtschaft“

August 2005

Inhaltsverzeichnis

1. Fragestellung und Vorgehen	3
2. Ressourceneinsatz und intermediärer Innovationsoutput	5
2.1 Ressourceneinsatz	5
2.1.1 Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen	5
2.1.2 Humanressourcen	8
2.1.3 Fazit	9
2.2 Intermediärer Wissens- und Innovationsoutput	11
2.2.1 Publikationen und Patente	11
2.2.2 Ist die bestehende Spezialisierung zukunftsträchtig?	12
2.3 Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)	14
3. Vernetzung von FuE-Aktivitäten der Unternehmen	16
3.1 Bedeutung der Vernetzung von FuE	16
3.2 Vernetzung der FuE-Aktivitäten schweizerischer Unternehmen	16
3.2.1 Interne und externe FuE-Strategien	16
3.2.2 Internationalität der Vernetzung	17
3.2.3 Motive für externe Aufträge	18
3.2.4 Motive für FuE-Kooperationen	19
3.2.5 Ergebnisse von FuE-Kooperationen	21
3.3 FuE-Kooperationen in der Schweiz im internationalen Vergleich	23
3.4 Fazit	24
4. Internationalisierung von FuE	26
4.1 Hypothesen zu den Auswirkungen schweizerischer FuE-Aktivitäten im Ausland	26
4.2 Struktur und Entwicklung der schweizerischen FuE-Aktivitäten im Ausland	26
4.3 Auswirkungen der schweizerischen FuE-Investitionen im Ausland auf die Schweiz	27
4.3.1 Motive für FuE-Aktivitäten im Ausland – eine deskriptive Analyse	27
4.3.2 Resultate international angelegter, die Schweiz berücksichtigender Studien	30
4.3.3 Resultate ökonometrischer Untersuchungen für die Schweiz	32
4.4 Fazit	33
5. Unternehmensgründungen	34
5.1 Gründungen von wissensorientierten Unternehmen	34
5.2 Gründungshemmnisse bei wissensorientierten Unternehmen	35
5.3 Fazit	37

6.	Innovationsleistung im internationalen Vergleich	39
6.1	Innovationsleistung im Vergleich zu den EU-Ländern in der Periode 2000-2002	39
6.1.1	Verwendete Indikatoren	39
6.1.2	Gesamtwirtschaft	39
6.1.3	Differenzierung nach Grössenklassen und Sektoren	40
6.2	Entwicklung der Innovationsleistung in den neunziger Jahren	43
6.2.1	Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft im Zeitraum 1988/90 bis 2000/02	43
6.2.2	Innovationsleistung im Vergleich zu den EU-Ländern 1991/93 bis 2000/02	44
6.3	Aussenhandel mit technologieintensiven Gütern und wissensbasierten Dienstleistungen	46
6.3.1	Verwendete Indikatoren	46
6.3.2	Entwicklung der Hightech-Exporte im internationalen Vergleich 1989-2002	46
6.3.3	Entwicklung der Exporte wissensintensiver Dienstleistungen im internationalen Vergleich 1994-2002	47
6.4	Fazit	48
7.	Innovationshemmnisse	50
7.1	Innovationshemmnisse im Zeitraum 1990 bis 2002	50
7.2	Innovationshemmnisse nach Unternehmensgrösse und Branchengruppen	51
7.2.1	Unternehmensgrösse	51
7.2.2	Branchengruppen	53
7.3	Internationaler Vergleich der Innovationshemmnisse	54
7.4	Marktregulierung und Innovationstätigkeit	57
7.5	Konjunkturelle vs. strukturelle Hemmnisse der Innovationstätigkeit	59
7.6	Fazit	61
8.	Zusammenfassung	63
8.1	Bildung und Forschung	63
8.2	Wissensnetzwerke	64
8.3	Internationalisierung von FuE	65
8.4	Unternehmensgründungen	66
8.5	Innovationsleistung	67
8.6	Innovationshemmnisse	67
	Literaturverzeichnis	70

1. Fragestellung und Vorgehen

Weite Teile der Öffentlichkeit gehen davon aus, dass die schweizerische Wirtschaft ein Innovationsdefizit aufweise. Ob diese These tatsächlich zutrifft, wurde jedoch – abgesehen von Arbeiten der KOF – nie wirklich überprüft. Vor diesem Hintergrund geht es in der vorliegenden Studie darum, eine Bestandesaufnahme der schweizerischen Innovationsposition und ihrer zeitlichen Entwicklung im internationalen Vergleich vorzunehmen, die es erlaubt, die genannte These zu beurteilen. Im Weiteren soll aufgezeigt werden, welches die wichtigsten Ansatzpunkte für Massnahmen sind, mit deren Hilfe die Stellung der Schweizer Wirtschaft verbessert werden kann.

Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut: In Kapitel 2 gehen wir auf die wichtigsten Inputs der Innovationsaktivitäten ein, nämlich auf das tertiäre Bildungssystem sowie die öffentliche und private Forschung und Entwicklung. Das dritte Kapitel ist der Charakterisierung und Bewertung des Wissensnetzwerks gewidmet, in welches die Unternehmen im Rahmen ihrer Innovationsaktivitäten eingebunden sind. Angesichts der wachsenden Internationalisierung von Forschung und Entwicklung wird im vierten Kapitel abgeklärt, ob dieser Trend zulasten des Innovationsstandorts Schweiz geht (Verlagerung) oder ob er diesen – so die Gegenthese – sogar stärkt. In Kapitel 5 versuchen wir abzuschätzen, wie die Schweiz hinsichtlich Neugründungen von Unternehmen in wissensorientierten Bereichen (Hightech-Güter, wissensintensive Dienstleistungen) dasteht. In Kapitel 6 wird die Innovationsleistung und deren Entwicklung seit den frühen neunziger Jahre anhand von Daten der bisher fünfmal durchgeführten KOF-Innovationserhebungen und entsprechender Umfragen in den EU-Ländern dargestellt und gewürdigt. In Kapitel 7 gehen wir detailliert auf die Frage ein, welche Faktoren die Innovationsaktivitäten schweizerischer Unternehmen behindern. Insbesondere wird auch analysiert, ob staatliche Regulierungen für die während der neunziger – soweit sei hier bereits gesagt – unbefriedigende Entwicklung der Innovationsleistung verantwortlich sind, oder ob dieser Trend auf andere Ursachen zurückzuführen ist. Im abschliessenden Kapitel fassen wir die Resultate der einzelnen Kapitel zusammen.

Bevor wir uns diesen Fragen zuwenden, sei noch definiert, was in dieser Studie unter dem Begriff „Innovation“ verstanden wird. Wir stützen uns dabei auf die Definition, die den Innovationserhebungen der EU-Mitgliedsländer und der entsprechenden in der Schweiz durchgeführten KOF-Umfrage zugrunde liegt. Die Definition unterscheidet zwischen Produkt- und Prozessinnovationen, wobei Produkte sowohl Güter als auch Dienstleistungen sein können:

- Als *Produktinnovationen* gelten technisch neue oder erheblich verbesserte Produkte aus der Sicht des Unternehmens, d.h. Produkte, die hinsichtlich ihres Einsatzes, ihrer Qualität oder wegen der zu ihrer Erstellung verwendeten physischen oder interaktiven Elemente für den Nachfrager neu sind oder in ihrer Leistungsart grundlegend verbessert bzw. verändert wurden. *Keine* Produktneuerungen sind „rein ästhetische Modifikationen von Produkten (z.B. Farbgebung, Styling) und Produktvariationen, z.B. aufgrund von Kundenspezifikationen, bei denen das Produkt hinsichtlich seiner technischen Grundzüge und Verwendungseigenschaften weitgehend unverändert bleibt.

- *Prozessinnovationen* beziehen sich auf den für die Unternehmung erstmaligen Einsatz technisch neuer oder erheblich verbesserter Fertigungs-/Verfahrenstechniken zur Herstellung von Gütern bzw. zur Erbringung von Dienstleistungen an Personen oder Objekten. Zwar kann sich dabei auch das Produkt ändern, doch steht die Steigerung der Effizienz im Vordergrund. Rein organisatorische Veränderungen werden – sofern sie nicht unmittelbar mit einer Neuerung bei Fertigungs-/Verfahrenstechniken verbunden sind – nicht zu den Prozessinnovationen gezählt.

2. Ressourceneinsatz und intermediärer Innovationsoutput

2.1 Ressourceneinsatz

2.1.1 Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen

Die Schweizer Volkswirtschaft weist zwar nach wie vor einen im internationalen Vergleich hohen Anteil der FuE-Aufwendungen am BIP auf, aber die FuE-Aufwendungen nahmen zwischen 1996 und 2000 in keinem der hier betrachteten 13 OECD-Länder so schwach zu wie in der Schweiz (siehe Tabelle 2.1). Das insgesamt bescheidene Wachstum beruht ausschliesslich auf der Privatwirtschaft, während im öffentlichen Sektor die FuE-Ausgaben sogar gesunken sind. Die Investitionen in FuE stagnierten also praktisch in den neunziger Jahren.

Die FuE-Investitionen konzentrieren sich in der Schweiz primär auf den privaten Sektor, deutlich weniger aber auf grosse Unternehmen als in den meisten Vergleichsländern (siehe Tabelle 2.2). Die KMU tragen also in der Schweiz das FuE-System wesentlich stärker mit als in andern Ländern, was als relativer Vorteil der Schweizer Wirtschaft einzuschätzen ist. Eine breitere Verteilung der FuE-Investitionen führt einerseits zu einer Diversifikation der Innovationsrisiken für den Forschungsstandort Schweiz, andererseits zu einer höheren Absorptionsfähigkeit des NIS, da die Kompetenzen zur Wissensaufarbeitung breit gestreut sind.

Ein weiterer relativer Vorteil des Forschungsstandorts Schweiz ist die im Vergleich zum Ausland starke Ausrichtung auf die Grundlagenforschung. Dies gewährleistet die langfristige Wissensbasis für die zukünftige Innovationstätigkeit.

Bezüglich der FuE-Aufwendungen des öffentlichen Sektors (Bund) lässt sich folgende Entwicklung feststellen (siehe Tabelle 2.3): Bei insgesamt bis 2000 real absolut sinkenden Budgetmitteln des Bundes wurden in den neunziger Jahren die Ausgaben für FuE-Beiträge auf Kosten der Ressortforschung stark erhöht. Bei sukzessiv höheren Auslandsverpflichtungen (EU-Programme etc.) fand innerhalb der FuE-Beiträge zunächst (Mitte der neunziger Jahre) eine Aufstockung der Mittel für die Fachhochschulen auf Kosten der SNF-Beiträge statt. Anschliessend wurde der Anteil der SNF-Mittel durch eine stärkere Umschichtung zu Lasten der Ressortforschung ungefähr auf das frühere Niveau korrigiert. Somit konnte erreicht werden, dass die Mittel für den SNF (Grundlagenforschung) bzw. der KTI (angewandte Forschung, stark unternehmensbezogene angewandte Forschung) in den neunziger Jahren relativ stark wachsen konnten.

Die öffentliche FuE-Förderung, die im Wesentlichen durch die KTI wahrgenommen wird, ist in der Schweiz – bezogen auf das Mittelvolumen – schwach. Sie ist im Ländervergleich am stärksten auf KMU (Firmen mit weniger als 250 Beschäftigten) ausgerichtet. Inhaltlich entspricht sie einer «diffusion-oriented» Technologiepolitik, die – jedenfalls in den letzten Jahren – Schwerpunkte setzt, die im Einklang mit der Grundausrichtung des Unternehmenssektors bezüglich der zukünftigen Technologiefelder stehen (z.B. Nanotechnologien, Informatik, Medizinaltechnik). Der Wirkungsradius bleibt aber zwangsläufig klein.

Tabelle 2.1: Stand und Entwicklung der FuE-Aufwendungen total und nach Trägern (privater, öffentlicher Sektor)

	FuE-Ausgaben <i>total</i> als %-Anteil des BIP 2001	Durchschnittliche jährliche VR der FuE-Ausgaben <i>total</i> 1995-2001	FuE-Ausgaben des <i>Privatsektors</i> als %-Anteil der IBW 2001	Durchschnittliche jährliche VR der FuE-Ausgaben des <i>Privatsektors</i> 1995-2001	Prozentualer Anteil der FuE-Aufwendungen des Privatsektors 2001 nach <i>Grössenklassen</i>				Durchschnittliche jährliche VR der <i>öffentlichen</i> FuE-Ausgaben 1997-2001
					Anzahl Beschäftigte				
					Unter 50	50 - 250	250 und mehr	Total	
<i>Schweiz</i>	2.63	1.3	3.11	2.4	10.6	19.6	69.8	100	-2.3
Niederlande	1.94	2.9	1.61	3.8	5.9	13.2	80.9	100	-0.7
Schweden	4.27	7.2	5.20	8.0	nv	13.1	nv	100	3.0
Finnland	3.40	11.3	3.54	13.5	10.0	12.6	77.4	100	4.7
Dänemark	2.19	7.2	2.31	10.6	12.7	17.8	69.5	100	5.1
Österreich	1.90	5.9	1.62	9.2	5.5	12.3	82.2	100	5.0
Irland	1.17	7.5	1.06	7.1	20.5	28.7	50.8	100	4.8
Deutschland	2.49	3.3	2.50	4.3	5.8	9.3	84.9	100	0.6
Frankreich	2.20	2.4	2.01	2.8	4.2	9.2	86.6	100	0.2
Italien	1.07	2.7	0.79	2.8	5.9	59.6	34.5	100	5.5
Grossbritannien	1.90	2.3	1.87	2.0	14.4	20.5	65.1	100	2.7
USA	2.82	5.4	2.85	6.1	5.9	8.2	85.9	100	1.5
Japan	3.09	2.8	3.33	3.6	nv	7.0	nv	-	2.7
EU	1.93	3.7	1.79	4.4	7.4	17.0	75.6	100	nv
OECD	2.33	4.7	2.27	5.3	5.3	11.4	83.3	100	2.6

VR: Veränderungsrate; IBW: Industriebruttowertschöpfung. Spalte 1: Schweiz, Niederlande: 2000, Dänemark: 1999; Spalte 2: Schweiz, Niederlande: 1996-2000, Dänemark: 1995-1999; Spalte 3: Schweiz: 2000, Dänemark: 1999, Österreich: 1998; Spalte 4: Schweiz: 1996-2000, Niederlande: 1996-2001, Österreich: 1993-1998; Spalte 5, 6 und 7: Schweiz, Niederlande, Italien, Frankreich, USA: 2000, Deutschland, Dänemark: 1999, Österreich: 1998; Spalte 9: Schweiz: 1996-2000.

Quelle: OECD (2003), S. 19, 23, 29; CEST (2004), S. 20; eigene Berechnungen.

Tabelle 2.2: Prozentuale Aufteilung der FuE-Aufwendungen total nach Trägern 2001

	Privatsektor	Hochschulen	Staat	Total	<i>Pro memoria:</i> FuE-Intensität
Schweiz	76	23	1	100	2.6
Niederlande	58	29	13	100	1.9
Schweden	78	19	3	100	4.3
Finnland	72	18	10	100	3.4
Dänemark	66	19	15	100	2.2
Österreich	64	30	6	100	1.9
Irland	68	22	10	100	1.2
Deutschland	71	16	13	100	2.5
Frankreich	64	18	18	100	2.2
Italien	50	31	19	100	1.1
Grossbritannien	69	21	10	100	1.9
USA	79	14	7	100	2.8
Japan	76	14	10	100	3.1
EU	66	21	13	100	1.9
OECD	73	17	10	100	2.3

Schweiz, Niederlande: 2000; Dänemark: 1999; Österreich: 1998.

Quelle: OECD (2003), S. 21; eigene Berechnungen.

Tabelle 2.3: FuE-Aufwendungen des Bundes 1990-2002

	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002
Struktur der FuE-Beiträge des Bundes nach Empfängern (%):							
- Hochschulen	nv	8	14	18	18	16	19
- SNF	nv	45	45	43	36	41	41
- Private Organisationen ohne Erwerbszweck	nv	7	4	3	7	5	7
- Privatunternehmen	nv	6	7	8	8	7	5
- Kantone, Gemeinden	nv	1	3	2	3	3	1
- Ausländische Institutionen	nv	33	26	25	29	27	27
- Total FuE-Beiträge	100	100	100	100	100	100	100
Struktur der FuE-Aufwendungen des Bundes nach Art der Ausgaben (%):							
FuE-Beiträge	53.1	55.5	60.7	66.0	71.7	78.0	80.6
Ressortforschung	46.9	44.5	39.3	34.0	28.3	22.0	19.4
Total	100	100	100	100	100	100	100
Niveau und Veränderung der FuE-Aufwendungen des Bundes nach Art der Ausgaben							
Nominell (in Mio. Fr.)	1001	1156	1206	1204	1150	1048	1155
Real (in Mio. Fr.)	881	934	934	919	879	788	852
Wachstumsrate (real) in %		6.0	0.0	-1.6	-4.4	-10.4	8.1

Quelle: BFS, Bereich 15, Wissenschaft und Technologie.

2.1.2 Humanressourcen

In diesem Abschnitt werden zuerst die Investitionen in die höhere Ausbildung international verglichen. Danach wird die Ausstattung mit FuE-relevantem Humankapital analysiert. Dabei werden diverse Indikatoren verwendet, so der Anteil der Bevölkerung mit tertiärer Ausbildung, die Anzahl Dokorate (insbesondere in den exakten Wissenschaften), die Zahl der Forscher in den Unternehmen und im öffentlichen Sektor sowie die Entwicklung dieser Indikatoren im Zeitablauf.

Im internationalen Vergleich weist die Schweiz auf der tertiären Stufe pro Auszubildenden nach wie vor die höchsten Ausgaben auf (siehe Tabelle 2.4). Bezogen auf das BIP sind jedoch die Aufwendungen nicht besonders hoch; sie betragen nur etwa die Hälfte des OECD-Durchschnitts und liegen sogar leicht unter dem Mittelwert der EU. Die Schweiz verfügt also über einen teuren, aber vergleichsweise kleinen Sektor der tertiären Ausbildung.

Tabelle 2.4: Ausgaben für höhere Ausbildung

	Bildungsausgaben in US-Dollar pro Auszubildenden auf der tertiären Stufe 2001	Prozentualer Anteil der Ausgaben für höhere Ausbildung am BIP 2000	Veränderung in Prozentpunkten der Ausgaben für höhere Ausbildung 1992-2000
<i>Schweiz</i>	17997	0.6	0.1
Niederlande	12285	0.7	-0.1
Schweden	14222	0.8	0.6
Finnland	8114	1.1	-0.3
Dänemark	10675	1.1	0.3
Österreich	12070	0.8	0.0
Irland	9673	0.7	0.1
Deutschland	10393	0.6	0.0
Frankreich	7867	0.7	0.1
Italien	7552	0.7	-0.1
Grossbritannien	9554	0.6	-0.1
USA	19220	2.3	0.4
Japan	10278	0.6	0.2
EU	nv	0.7	nv
OECD	11422	1.3	nv

Dänemark: 1999.

Quelle: OECD (2003), S. 17, 49.

Der BIP-Anteil der Ausgaben für höhere Bildung ist zwischen 1992 und 2000 um lediglich 0.1 Prozentpunkte insgesamt gestiegen, was angesichts der BIP-Stagnation in diesem Zeitraum auf absolut nur leicht zunehmende Bildungsinvestitionen hinweist. In Ländern wie Schweden oder den USA ist der BIP-Anteil der Bildungsausgaben im gleichen Zeitraum bei beträchtlich höherem BIP-Wachstum als in der Schweiz um 0.6 bzw. 0.4 Prozentpunkte gestiegen. Es wurde also in der

Schweiz in den neunziger Jahren weniger stark als in den bezüglich Innovationsperformance Spitzenländern in Bildung investiert.¹ Nicht zuletzt dank den ausländischen Arbeitskräften konnte der Bedarf an qualifiziertem Personal dennoch weitgehend abgedeckt werden.

Zwar liegt die Schweiz hinsichtlich des Anteils der Bevölkerung mit tertiärer Ausbildung nur im Mittelfeld der Vergleichsländer (siehe Tabelle 2.5). Die Relevanz dieses Indikators zur Beurteilung des Forschungsstandorts Schweiz wird aber relativiert durch die Resultate eines Vergleichs des Anteils der Beschäftigten in Wissenschaft/Technologie; nach diesem Indikator liegt die Schweiz weit vorn. Offenbar ist in der Schweiz der Anteil der Personen mit tertiärer Ausbildung, die im Bereich «Wissenschaft/Technologie» beschäftigt sind, merklich höher als in anderen Ländern. Darüber hinaus weist die Schweiz den höchsten Bevölkerungsanteil von Personen mit einer Qualifikation auf Doktoratsstufe auf.

Gut ist die Schweizer Position auch in der dynamischen Betrachtung: Die Zahl der Beschäftigten mit tertiärer Ausbildung und der Forscher im Unternehmenssektor hat in der Schweiz in den letzten Jahren stark zugenommen. Hinsichtlich der Zuwachsrate belegt die Schweiz bei beiden Indikatoren unter den 13 Vergleichsländern den fünften Platz.

2.1.3 Fazit

Die Stagnation bzw. Reduktion der privaten bzw. öffentlichen «Wissensinvestitionen» in den neunziger Jahren scheint letztlich die gleiche Hauptursache zu haben, nämlich die wirtschaftliche Stagnation der neunziger Jahre, die über einen längeren Zeitraum die Finanzierung sowohl der privaten FuE-Investitionen aus den laufenden Erträgen als auch der öffentlichen Forschungs- und Bildungsausgaben aus den laufenden Staatseinnahmen bei insgesamt eher restriktiver Fiskalpolitik stark behindert hat. Die im internationalen Vergleich eher geringen Investitionen in FuE und Bildung könnten sich als die *Hauptschwäche* für die zukünftige Entwicklung des Forschungsstandorts Schweiz erweisen, da die «Wissensinvestitionen» eine längere «Reifezeit» als sonstige Investitionen benötigen.

¹ Ein anderes Problem, das hier nicht behandelt wird, ist die Frage des effizienten Einsatzes der verfügbaren Mittel im tertiären Sektor. Diese Effizienzprobleme beziehen sich nicht primär auf den Einsatz in den einzelnen Institutionen, sondern eher auf die durch die föderalistische Struktur des Landes bedingte vermutlich suboptimale Ressourcenallokation insgesamt (kantonale Universitäten, regionale Fachhochschulen).

Tabelle 2.5: Humanressourcen für Wissenschaft, Technologie und Forschung

	% - Anteil der Bevölkerung (Alter 25-64 Jahre) mit tertiärer Ausbildung 2001	VR der Beschäftigten mit tertiärer Ausbildung 1997-2001	% - Anteil der Bevölkerung im üblichen Gradualter mit abgeschlossenem Doktorat 2000		% - Anteil der Beschäftigten in Wissenschaft/Technologie 2002	VR der Beschäftigten in Wissenschaft/Technologie 1995-2002	VR der Forscher im Unternehmenssektor 1991-2001	Anzahl Forscher im öffentlichen Sektor pro 10000 erwerbsfähigen Personen		
			Doktorat total	Doktorat exakte Wissenschaften				Hochschulen	Verwaltung	Öffentlicher Sektor insgesamt
Schweiz	25.2	4.5	2.6	1.1	36.1	1.0	6.5	22.7	1.0	23.7
Niederlande	23.2	-0.9	1.2	nv	34.3	3.9	8.7	19.4	7.4	26.8
Schweden	31.4	4.9	2.5	1.2	37.7	3.4	7.7	35.5	5.1	40.6
Finnland	32.3	3.1	1.9	0.7	32.5	2.3	4.0	41.9	17.3	59.2
Dänemark	26.4	1.9	1.1	0.5	35.3	3.5	7.3	20.4	12.7	33.1
Österreich	14.1	7.2	1.4	0.6	24.7	2.1	10.9	15.3	2.5	17.8
Irland	35.6	14.5	0.8	0.5	22.4	7.1	10.9	12.3	4.2	16.5
Deutschland	22.2	0.7	2.0	0.8	33.5	2.0	0.9	17.0	9.3	26.3
Frankreich	23.0	4.9	1.2	0.7	29.2	2.1	3.5	23.2	9.8	33.0
Italien	10.0	6.3	0.4	0.2	28.4	4.3	-1.4	10.8	6.0	16.8
Grossbritannien	25.9	4.3	1.3	0.7	25.3	2.5	1.5	17.0	5.0	22.0
USA	37.3	3.2	1.3	0.5	32.7	2.0	3.3	13.2	3.4	16.6
Japan	33.8	2.2	0.7	0.3	15.7	nv	2.4	29.7	5.0	34.7
EU	21.2	3.9	nv	nv	nv	nv	2.9	18.3	7.4	25.7
OECD	26.1	3.5	nv	nv	nv	nv	3.6	16.5	5.2	21.7

VR: durchschnittliche jährliche Veränderungsrate. Spalte 2: Italien, Niederlande, Dänemark: 1998-2001; Spalte 5: Deutschland, Österreich: 2001; Spalte 6: Schweiz: 1999-2002, Deutschland, Österreich: 1995-2001, Schweden, Finnland: 1997-2001; Spalte 7: Schweiz: 1992-2000, Frankreich, Italien, Dänemark, USA: 1991-2000; Niederlande: 1993-2001; Finnland: 1997-2001; Österreich: 1993-1998; Spalte 8, 9, 10: Schweiz, Italien, Frankreich, Dänemark, Niederlande, Irland: 2000; USA, Österreich: 1999. Quelle: OECD (2003), S. 31, 49, 51, 53, 57.

2.2 Intermediärer Wissens- und Innovationsoutput

2.2.1 Publikationen und Patente

Der Schweizer Forschungsstandort weist pro Einwohner nach Schweden und Finnland die höchste Publikationshäufigkeit auf (siehe Tabelle 2.6). Allerdings hat der Publikationsoutput in den letzten Jahren in eher bescheidenem Mass zugenommen. Auch die Qualität der Publikationen ist hoch, verzeichnet die Schweiz doch nach den USA den höchsten «Impact-Faktor».

Tabelle 2.6: Wissenschaftliche Publikationen

	Anzahl Publikationen pro 1000 Einwohner 2002	Wachstumsrate der Publikationen zwischen 1997-2001 und 1998-2002 in %	Impact-Faktor 1998-2002
<i>Schweiz</i>	12.4	1.7	113.0
Niederlande	9.8	2.3	115.0
Schweden	13.2	1.5	106.0
Finnland	12.7	4.0	104.0
Dänemark	10.5	2.9	109.0
Österreich	6.3	4.0	88.0
Irland	4.4	5.1	90.0
Deutschland	5.5	2.7	100.0
Frankreich	7.9	1.6	97.0
Italien	5.8	4.4	90.0
Grossbritannien	8.8	1.4	108.0
USA	8.3	1.5	122.0
Japan	4.6	4.0	91.0
EU	6.7	3.3	96.0

Impact-Faktor: Indikator der internationalen Bedeutung, welche die Publikationen eines Landes gefunden haben.

Quelle: CEST (2004), S. 4, 5, 15; ergänzende CEST-Angaben.

Die Patentaktivität – gemessen durch die Anzahl Patentanmeldungen pro Einwohner – ist in keinem Land so hoch wie in der Schweiz, sowohl gemäss den europäischen Patentanmeldungen (EPO) als auch den sogenannten «Triade»-Patentanmeldungen (siehe Tabelle 2.7).

Allerdings sind bezüglich beider Indikatoren relativ schwache Zuwächse in den neunziger Jahren zu verzeichnen. In dynamischer Hinsicht sind auch beim Wissensoutput *Abschwächungstendenzen* erkennbar, die grösstenteils auf die für die Aufrechterhaltung einer Spitzenposition im internationalen Innovationswettbewerb ungenügende Entwicklung der Inputgrössen (FuE-Aufwendungen) zurückzuführen sind.

Tabelle 2.7: Patentanmeldungen EPO und Triade

	EPO		Triade	
	Pro Mio. Einwohner (1999)	VR 1991-1999 in %	Pro Mio. Einwohner (1998)	VR 1991-1998 in %
Schweiz	339.2	44.8	119.2	11.0
Niederlande	181.7	90.4	49.8	27.3
Schweden	239.2	123.4	107.4	125.2
Finnland	264.6	218.4	74.9	121.0
Dänemark	150.7	113.2	41.4	88.9
Österreich	128.9	53.6	32.2	40.3
Irland	57.5	217.9	11.7	47.3
Deutschland	248.5	76.1	69.9	49.5
Frankreich	116.9	37.8	34.0	11.0
Italien	63.1	56.8	12.4	4.9
Grossbritannien	93.8	56.2	31.7	38.0
USA	100.7	46.6	52.2	23.6
Japan	137.8	44.6	80.9	12.3
EU	125.0	71.3	35.9	41.3

VR: Veränderungsrate. EPO: Europäisches Patentamt; Triade: Anmeldungen beim EPO, beim USPTO (US Patent and Trademark Office) und beim JPO (Japanese Patent Office).

Quelle: OECD (2003), S. 63, 65; eigene Berechnungen.

2.2.2 Ist die bestehende Spezialisierung zukunftsfruchtig?

Die Schweizer Forschung weist in der Grundlagenforschung bezogen auf den OECD-Mittelwert (Publikationen) eine überdurchschnittliche Spezialisierung in den Naturwissenschaften und den «Life Sciences» auf. Dagegen ist in der Schweiz der Forschungsoutput der Ingenieurwissenschaften/Mathematik und der Sozial-/Verhaltenswissenschaften unterdurchschnittlich.

Bezogen auf die drei Spitzentechnologien «Informations- und Kommunikationstechnologien» (IKT), «Bio-/Gentechnologie» und «Nanotechnologie» zeigt sich folgendes Bild:

- Im *Hardware-Bereich* der IKT ist die Schweizer Präsenz auf allen Stufen bis zur Produktion aus historischen Gründen schwach. Wie die Entwicklung der Schweizer Hightech-Exporte im Vergleich zu anderen OECD-Ländern demonstriert, beteiligte sich die Schweizer Industrie in den neunziger Jahren nur schwach am Wachstumsmarkt «Computer/Elektronik».
- Die Schweiz ist auch im *Software-Bereich* unterdurchschnittlich spezialisiert. Im Gegensatz aber zum Hardware-Bereich war die Entwicklung im Software-Bereich in den letzten Jahren günstig; das Wachstum der schweizerischen Software-Patentanmeldungen im Zeitraum 1998-2003 war – allerdings ausgehend von einem niedrigen Niveau – sehr ausgeprägt (siehe dazu *Hotz/Küchler 2005*). In diesem Bereich gäbe es in der Zukunft in bestimmten hochspezialisierten «Nischen» noch Entwicklungspotential für die Schweizer Software-Produzenten.

- In der Nanotechnologie, die sich noch grösstenteils in der Phase der Grundlagenforschung befindet, ist die Schweizer Forschung nicht zuletzt dank ihrer bisherigen Spezialisierung (u.a. Präzisionsmaschinen, wissenschaftliche Instrumente) sehr gut vertreten. Es wird sich noch zeigen, ob dieser relative Vorteil in der Forschung später auch zu einer relativen Stärke bei den Anwendungen führen wird.
- Berücksichtigt man auch das Potential der Schweizer Firmen im Ausland, von welchem nachweislich stark auch der Forschungsstandort Schweiz profitiert, ist die Schweizer Position im Biotech-Bereich im internationalen Vergleich stark. Qualitativ hochstehende Forschung bzw. hochqualifiziertes FuE-Personal und ein kleiner, aber leistungsfähiger Sektor von kleineren Biotech-Firmen, die sich primär als hochspezialisierte Zulieferer von Hightech-Inputs für die pharmazeutische Grossindustrie betätigen, stellen den spezifischen Beitrag des Forschungsstandorts Schweiz an der ansonsten stark international ausgerichteten FuE-Tätigkeit der Basler Chemie dar.

Zur Vervollständigung des Bildes werden noch die Exporte von Hochtechnologiegütern und wissensbasierten Dienstleistungen hinzugezogen. Die Struktur der Hightech-Güterexporte reflektiert das heutige Spezialisierungsmuster der Schweizer Wirtschaft: überdurchschnittliche Spezialisierung in vier der insgesamt acht Hauptgruppen von hochtechnologischen Produkten, nämlich in den Kategorien, welche hinsichtlich Technologieintensität die Ränge 4 (Pharma), 5 (wissenschaftliche Instrumente), 7 (Chemie) und 8 (nichtelektrische Maschinen) einnehmen. In den technologisch ganz vorn platzierten Bereichen 1 (Luft- und Raumfahrt), 2 (Computer) und 3 (Elektronik) ist die Schweiz – ihrer Produktionsstruktur entsprechend – schwach vertreten. Bei den elektrischen Maschinen (Kategorie 6) liegt die Spezialisierung der Schweizer Industrie etwa beim OECD-Durchschnitt.

Bei den Exporten wissensbasierter Dienstleistungen weist die Schweiz im OECD-Vergleich bei den Finanzdienstleistungen die höchste Spezialisierung auf, bei den Versicherungen nach Grossbritannien die zweithöchste. Relativ schwach ist die Schweiz bei den unternehmensnahen Dienstleistungen, die immer noch hauptsächlich binnenwirtschaftlich orientiert sind.

Kann angesichts einer solchen Entwicklung von einer «Lock-in-Problematik» gesprochen werden? Nur teilweise. Die hohe Spezialisierung im technologisch als «reif» und somit wenig entwicklungs-fähig in der Zukunft angesehenen Bereich des Maschinenbaus bleibt erhalten. Eine Erweiterung der Aktivitäten im Computer-/Elektronikbereich blieb aus. Aber das bestehende Fähigkeitenkapital wurde zusätzlich auch im «Nischen»-Bereich der wissenschaftlichen Instrumente (inkl. Medizinal-technik) sehr erfolgreich eingesetzt. Ein analoger Prozess hat auch in der chemischen Industrie stattgefunden: die Umorientierung von den traditionellen Chemikalien zu den pharmazeutischen Produkten (Stichwort: Umstrukturierung der Basler Chemie etc.) vollzog sich in den neunziger Jahren relativ unproblematisch. Schliesslich wäre zu bemerken, dass diese Umstellungen praktisch ohne Beanspruchung von öffentlichen Mitteln vor sich ging, da die Förderungsprogramme der KTI zwar die «richtigen» Technologiebereiche (Nanotechnologie, Medizinaltechnik, Software etc.)

anvisierten (bzw. anvisieren), aber angesichts ihrer schwachen Dotierung kaum gesamtwirtschaftlich ins Gewicht fallende Effekte aufzeigen konnten.

2.3 Die Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)

Wie im vorhergehenden Abschnitt gezeigt, ist die Schweiz bei der Produktion von IKT sowohl bei Hardware als auch bei Software schwach vertreten. Verschiedene Untersuchungen haben jedoch gezeigt (z.B. *Pilat and Lee 2001* oder *van Ark et al. 2002*), dass auch Länder, die keinen (grossen) IKT-produzierenden Sektor besitzen, dank starker Diffusion und effizienter Nutzung von IKT hohe Produktivitätsgewinne realisieren können. Leider gibt es nur eine Studie zum Beitrag von IKT zur Entwicklung der Produktivitätsbeitrag, die auch die Schweiz einbezieht (*Daveri 2000*). Gemäss dieser, sich leider auf einen relativ weit zurückliegenden Zeitraum (1991/97) beziehenden Studie belegte die Schweiz unter 19 Vergleichsländern bezüglich des IKT-bedingten Produktivitätsfortschritts auf Rang 5, und dies ohne grossen IKT-produzierenden Sektor.

Tabelle 2.8 zeigt anhand der Verbreitung wichtiger Informations- und Kommunikationstechnologien den Stand der in den Unternehmen verfügbaren IKT-Infrastruktur sowie die Verbreitung von E-Commerce.

Bezüglich IKT-Infrastruktur bilden drei der vier nordischen Länder – Schweden noch ausgeprägter als Finnland und Dänemark – bei praktisch allen Indikatoren die Spitzengruppe. Danach folgt die Schweiz, wobei der Rückstand teilweise sehr klein ist. Bei den Vernetzungstechnologien schneidet die Schweiz etwas weniger gut ab, wobei jedoch – abgesehen von Schweden (und hier auch Luxemburg) – der Grad der Verbreitung in den meisten Ländern sehr ähnlich ist. Deutschland und Österreich, teilweise zusammen mit Irland, Luxemburg und Norwegen bilden ein Mittelfeld, während Italien, Spanien und Griechenland zuunterst rangieren.

Beim E-Commerce gibt es gewisse Unterschiede zwischen Beschaffung und Verkauf. Beim Einkauf gehört die Schweiz zusammen mit den drei nordischen Länder Schweden, Dänemark und Finnland zur Spitzengruppe. Beim E-Verkauf weist Irland erstaunlich hohe Werte auf und ist zusammen mit Dänemark sogar führend. In diesem Fall liegt die Schweiz zusammen mit den restlichen nordischen Ländern sowie Österreich im oberen Mittelfeld.

Insgesamt zeigt sich, dass die Schweiz bei diesem für praktisch alle Branchen bedeutenden Technologiefeld zusammen oder knapp hinter Skandinavien zur Spitzengruppe gehört. Da die skandinavischen Ländern in dieser Hinsicht auch mit den USA mithalten, verfügt die Schweizer Wirtschaft über IKT-Infrastruktur, die auch im Weltmassstab ausgezeichnet ist.

Tabelle 2.8: Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und E-Commerce
(Anteil Firmen in Prozent; Referenzjahr für IKT: 2002, für E-Commerce: 2001)

Land	IKT							E-Commerce	
	PC	Internet	Breitband	Homepage	E-Mail	Intranet	Extranet	E-Beschaffung	E-Verkauf
<i>Schweiz</i>	98	95	40	75	95	38	15	55	24
Deutschland	95	84	n.v.	66	87	39	16	41	n.v.
Italien	95	81	19	46	79	32	17	8	5
Schweden	99	97	43	80	91	52	27	67	21
Dänemark	98	96	47	76	n.v.	(35)	(19)	51	30
Finnland	99	97	50	69	n.v.	(36)	(16)	58	23
Norwegen	95	86	34	55	n.v.	(25)	(12)	n.v.	25
Österreich	93	89	34	64	90	43	17	37	25
Luxemburg	97	87	24	52	81	50	39	31	18
Spanien	95	85	6	38	81	26	11	8	3
Griechenland	88	75	4	34	74	26	7	11	10
Irland	95	84	11	53	85	39	15	46	31

Quelle: Hollenstein et al. (2003).

3. Vernetzung der FuE-Aktivitäten der Unternehmen

3.1 Bedeutung der Vernetzung von FuE

Die wirtschaftlich-technischen Rahmenbedingungen haben sich in den letzten zwanzig Jahren in einer Weise verändert, dass Innovationen immer seltener auf nur hausinternen FuE-Aktivitäten beruhen. Mit der Intensivierung des weltweiten Innovationswettbewerbs, der Verkürzung der Entwicklungszyklen und der wachsenden Komplexität der Technologien ist für eine wachsende Zahl von Unternehmen im Rahmen des Innovationsprozesses der Rückgriff auf firmenexternes technologisches Wissens unverzichtbar geworden, sei es durch informelle Beziehungen (z.B. technologiebezogene Kontakte mit Kunden), sei es in einer institutionalisierten Form (Lizenznahme, FuE-Aufträge, FuE-Kooperationen). Besonders ausgeprägt gilt dies für Firmen der Hightech-Industrie und des wissensintensiven Dienstleistungssektors, die teilweise (insbesondere die grösseren Unternehmen) in komplexe Wissensnetzwerke eingebunden sind (siehe für die Industrie: *Arvanitis und Hollenstein (2001a)*, für den Dienstleistungssektor: *Hollenstein (2003)*).

Vor diesem Hintergrund analysieren wir in diesem Kapitel verschiedene Aspekte der Vergabe von FuE-Aufträgen an Forschungsinstitutionen und andere Unternehmen (externe FuE) und der Zusammenarbeit mit den genannten Partnern im FuE-Bereich (FuE-Kooperation), insbesondere: Art und Häufigkeit interner und externe FuE-Strategien, Herkunft der Auftragnehmer und Kooperationspartner, die Motive für externe FuE und FuE-Kooperationen sowie die Ergebnisse von Kooperationen. Internationale Vergleiche sind nur hinsichtlich Kooperationsaktivitäten möglich, und auch da nur für wenige Aspekte (z.B. keine Angaben zu den Motiven und Ergebnissen der Kooperationen).

3.2 Vernetzung der FuE-Aktivitäten schweizerischer Unternehmen

3.2.1 Interne und externe FuE-Strategien

Gemäss Tabelle 3.1 verfolgten im Zeitraum 1997/99 über die Hälfte der Unternehmen FuE-Strategien, bei denen interne FuE-Aktivitäten mit einer Zusammenarbeit mit anderen FuE-treibenden Institutionen (Unternehmen, Hochschulen) verbunden sind, sei es in Form von FuE-Aufträgen (Typ 1) oder FuE-Kooperationen (Typ 2) oder sowohl durch Aufträge als auch Kooperationen (Typ 3). Fast jede dritte FuE-treibende Firma kombinierte ihre internen FuE-Aktivitäten – allenfalls zusätzlich zu FuE-Aufträgen – mit FuE-Kooperationen (Typ 2 und 3 der externen FuE-Strategien). In der Hightech-Industrie liegt dieser Anteil bei rund 40%, in drei wissensintensiven Dienstleistungsbranchen sogar zwischen 50% und 60%. Ein alle Komponenten umfassendes Wissensnetzwerk (Typ 3) ist – wenig überraschend – bei grossen Unternehmen besonders häufig anzutreffen. Insgesamt lässt sich festhalten, dass in der Schweizer Wirtschaft die Innovationsaktivitäten auf einem dichten (institutionalisierten) Wissensnetzwerk aufbaut.

Tabelle 3.1: Bedeutung interner und externer FuE-Strategien 1997/99
(prozentualer Anteil der Firmen mit FuE-Aktivitäten)

	Interne	Externe FuE-Strategien		
	FuE-Strategie	Typ 1	Typ 2	Typ 3
	Nur interne FuE	Interne FuE und nur FuE-Aufträge	Interne FuE und nur FuE-Kooperationen	Interne FuE, FuE-Aufträge und FuE-Kooperationen
Insgesamt	46.7	22.5	10.0	20.8
Grössenklassen:				
5-19	51.7	14.9	14.6	18.8
20-49	51.2	23.9	6.0	18.9
50-99	45.6	28.8	5.3	20.2
100-199	30.4	28.1	13.0	28.5
200-499	23.9	25.4	19.9	30.8
500-999	14.5	41.9	10.5	33.1
1000+	9.2	44.4	3.2	43.3
Branchen mit überdurchschnittlichem Häufigkeit von externen Strategien:				
Textil	34.9	29.9	4.1	31.1
Chemie/Pharma	32.3	29.5	3.9	34.3
Maschinenbau	38.8	21.8	8.6	30.8
Elektrotechnik	44.8	33.2	0.5	21.5
Elektronik/Instrumente	36.7	24.9	3.6	34.8
Transport/Telekom	29.7	22.8	28.6	18.9
Banken/Versicherungen	36.6	12.6	24.7	26.1
Informatik-Dienstleistl.	14.9	24.1	25.3	35.7
Unternehmensdienstl.	46.6	23.6	14.4	15.4

Quelle: KOF-Innovationserhebung 1999.

3.2.2 Internationalität der Vernetzung

Tabelle 3.2 liefert Hinweise auf das Ausmass der Internationalisierung der Vernetzung von FuE-Aktivitäten, und zwar getrennt nach FuE-Aufträgen und nach FuE-Kooperationen. Die Tabelle zeigt, wie häufig Auftragnehmer bzw. Kooperationspartner aus dem Inland bzw. aus vier verschiedenen ausländischen Zielregionen gewählt wurden. Da eine Firma solche Beziehungen zu Partnern in verschiedenen Regionen pflegen kann, ist die Summe je Spalte in Tabelle 3.2 höher als 100%, besonders ausgeprägt im Fall der FuE-Kooperationen (rund 200%), was auf die breite (geographische) Fächerung der Kooperationsbeziehungen hinweist.

Wenig überraschend sind inländische Auftrags- bzw. Kooperationsbeziehungen im Inland besonders häufig, wählen doch rund 90% der Auftraggeber bzw. der kooperierenden Unternehmen inländische Auftragnehmer bzw. Kooperationspartner. Die Bedeutung der verschiedenen ausländi-

schen Zielregionen nimmt – dem allgemeinen Muster der aussenwirtschaftlichen Verflechtung der Schweiz entsprechend – mit zunehmender Distanz ab. Immerhin wählen – trotz der stark europazentrierten Beziehungen – mehr als ein Viertel der kooperierenden Firmen auch amerikanische Partner, was auf die Attraktivität von US-Firmen als Wissensproduzenten hinweist, deren Fähigkeiten sich durch Kooperationen nutzen lässt. Da eine Firma sich für Kooperationen mit einem technologischen Leader durch hohe eigene Kompetenzen „qualifizieren“ muss, ist dieses Ergebnis auch ein Hinweis auf die Innovationskraft inländischer Unternehmen.

Wir gelangen damit zum Schluss, dass das Wissensnetzwerk schweizerischer Unternehmen nicht nur dicht geknüpft ist, sondern sich durch hohe Internationalität und Qualität auszeichnet. Bereits hier sei festgestellt, dass die Schweiz hinsichtlich des Ausmasses der Internationalisierung im Vergleich zu anderen europäischen Ländern (auch unter Berücksichtigung der Kleinheit der Schweiz) gut dasteht (siehe Abschnitt 3.3).

Tabelle 3.2: Internationale FuE-Kooperationen nach Regionen 1997/99
(prozentualer Anteil der Firmen mit FuE-Aktivitäten mit Präsenz in einer spezifischen Region)

Zielregion	FuE-Aufträge	FuE-Kooperationen
Schweiz	89.8	90.4
EU-Länder	31.2	64.3
USA	12.7	27.9
Japan	2.5	10.2
Sonstige Länder	5.9	12.9

Quelle: KOF-Innovationserhebung 1999.

3.2.3 Motive für externe FuE-Aufträge

In welcher Beziehung steht die Erteilung von FuE-Aufträgen zur hausinternen FuE-Tätigkeit? Möglicherweise wird parallel zur Vergabe von externen Aufträgen die interne FuE-Aktivität reduziert (Substitution), es kann jedoch auch sein, dass durch die Auftragsvergabe die interne FuE-erweitert wird (Komplementarität). Bei der Substitution unterscheiden wir zwei Arten, nämlich a) Ersatz der internen FuE aus Kostengründen (Motiv 1), b) Ersatz (und Abbau) der internen durch externe FuE, weil das interne Know-how nicht ausreicht, um die erforderlichen FuE-Leistungen zu erbringen (Motiv 2). Bei der Komplementarität werden ebenfalls zwei Fälle unterschieden: a) Ergänzung der eigenen FuE-Leistungen durch extern kostengünstiger auszuführende Spezialaufgaben (Motiv 3), b) externe Auftragsvergabe (ohne Abbau interner FuE) zur Erschliessung von Know-how in bisher von der Firma nicht bearbeiteten Technologiefeldern (Motiv 4).

Tabelle 3.3 zeigt, dass insgesamt die externe Auftragsvergabe wesentlich häufiger zur internen FuE-Aktivität in einer komplementären als in einer substitutiver Beziehung steht (59% vs. 41% bzw. Spalte 6 vs. Spalte 3). Das „echte Outsourcing“ (Substitution) steht also nicht im Vordergrund. Dieses Resultat gilt, wenn auch in unterschiedlichem Mass, für (praktisch) alle Branchen und

Grössenklassen. Von den vier Motiven spielt die Erschliessung von Know-how in bisher von der Firma nicht bearbeiteten Technologiefeldern (ohne Abbau interner FuE-Kapazitäten) die grösste Bedeutung (Motiv 4), am wenigsten fällt das Outsourcing aus Kostengründen ins Gewicht (Motiv 1). Bei kleineren Firmen spielt die Substitution (primär in Form des Motivs 2) wesentlich stärker ins Gewicht als bei den grossen Unternehmen.

Tabelle 3.3: Motive für externe FuE-Aufträge 1997/99

(prozentualer Anteil der Firmen, für die ein spezifisches Motiv eine grosse Bedeutung besitzt)

	Substitutiv Motiv 1	Substitutiv Motiv 2	<i>Substitutiv totali</i>	Komple- mentär Motiv 3	Komple- mentär Motiv 4	<i>Komple- mentär total</i>
Branchen						
Chemie	10,3	34,5	34,5	20,7	51,7	58,6
Kunststoffe	7,7	46,2	46,2	30,8	61,5	61,5
Maschinen	9,8	35,4	39,0	26,8	54,9	61,0
Elektrotechnik	25,0	55,0	65,0	40,0	60,0	75,0
Elektronik/Instrumente	9,6	36,5	38,5	32,7	59,6	71,2
Banken/Versicher.	10,5	31,6	36,8	31,6	73,7	73,4
Informatik/FuE	16,7	50,0	50,0	33,3	83,3	83,3
Dienstl. für Untern.	19,0	33,3	38,1	38,1	23,8	42,9
Grössenklassen						
6-19	14,9	40,4	40,3	34,0	38,3	44,3
20-49	18,5	46,2	42,3	27,7	47,7	50,7
50-99	11,3	40,8	41,3	28,2	47,9	48,8
100-199	19,1	44,9	46,8	34,8	53,9	61,7
200-499	8,1	37,4	40,2	22,2	57,6	61,8
500-999	7,3	24,4	26,8	31,7	75,6	82,3
> 999	7,1	28,6	27,3	35,7	64,3	60,1
<i>Total</i>	<i>12,9</i>	<i>39,5</i>	<i>40,9</i>	<i>29,7</i>	<i>54,0</i>	<i>59,1</i>

Quelle : KOF-Innovationsumfrage 1999

3.2.4 Motive für FuE-Kooperationen

Aus welchen Gründen gehen Unternehmen FuE-Kooperationen ein? Die beiden klassischen Motive sind die Senkung der Risiken bei technologisch besonders anspruchsvollen Projekten und die Teilung der Kosten bei besonders kostspieligen Projekten. Aufgrund des verschärften technologischen Wettbewerbs spielt vermutlich auch die Verkürzung der Entwicklungszeit eine Rolle. Angesichts der wachsenden Komplexität der Technologien, die bei den eigenen Innovationen zur Anwendung gelangen (müssen), kann dank Kooperationen ein Zugang zu spezialisierter Technologie (über die man nicht selbst verfügt) gefunden oder die Kompetenz für besonders komplexe

Technologien aufgebaut werden. Kooperationen können auch zur Generierung von Synergien im Technologiebereich dienen, fremdes und eigenes (komplementäres) Know-how zusammengeführt wird. Schliesslich ist es auch möglich, dass Kooperationen eingegangen werden, weil diese bei den wichtigsten Programmen zur Förderung von Technologie- und Innovation eine Voraussetzung darstellen, so z.B. bei den EU-Programmen und in der Schweiz bei der Förderung durch die KTI, die wichtigste nationale Förderagentur.

Aus Tabelle 3.4 geht – etwas überraschend – hervor, dass – unabhängig von der Art des Kooperationspartners – die in der ökonomischen Literatur in den Vordergrund gestellten Motive „Risiken senken“ (Motiv 1) und „Kosten teilen“ (Motiv 2) nicht für sehr viele Firmen von grosser Bedeutung sind (insgesamt 18% bzw. 27%); weniger wichtig ist nur noch das Motiv „Fördergelder ausnützen“ (Motiv 7), was angesichts der in der Schweiz schwach dotierten, unternehmensorientierten Technologieförderung nicht überrascht. Ebenfalls partnerunabhängig sind der Zugang zu spezialisierter Technologie (Motiv 4) und das Zusammenführen komplementären Wissens (Motiv 5) die mit Abstand wichtigsten Motive, während Kooperationen zwecks Verkürzung der Entwicklungszeiten (Motiv 3) und Aufbau eigener Kompetenzen bei komplexen neuen Technologien (Motiv 6) mittlere Häufigkeiten aufweisen; dass der Kompetenzaufbau nicht weiter vorn platziert ist, deutet darauf hin, dass eine Firma sich nur durch bereits vorhandene Kompetenzen für Kooperationen „qualifizieren“ kann.

Mit Abstand am häufigsten ist die FuE-Kooperation zwischen Unternehmen und wissenschaftsorientierten Institutionen (Universitäten, Fachhochschulen/Hochschulen, andere Forschungsinstitutionen) von grosser Bedeutung. Kooperationen mit diesem Partner dienen am häufigsten dazu, Know-how über besonders komplexe Technologien zu gewinnen (Motive 5 und 6). Im Weiteren ist festzuhalten, dass vertikale Kooperationen zwischen Unternehmen (Kunden, Zulieferer, Firmen innerhalb des Konzerns, Firmen anderer Branchen) häufiger stark ins Gewicht fällt als horizontale Zusammenarbeit (Unternehmen der gleichen Branchen), was nicht überrascht, da die Arbeitsteilung entlang der Wertschöpfungskette nicht nur Liefer- sondern auch technologische Beziehungen und Abhängigkeiten beinhaltet. Da die horizontale Kooperation auch diejenige mit Konkurrenten umfasst, ist es die Häufigkeit intensiver Kooperationen bei diesem Partnertyp doch bemerkenswert.

Tabelle 3.4: Motive für FuE-Kooperationen nach Kooperationspartnern 1997/99
(prozentualer Anteil der Firmen, für die ein spezifisches Motiv eine grosse Bedeutung besitzt)

Partner	Risiken senken (Motiv 1)	Kosten teilen (Motiv 2)	Entwicklungszeit verkürzen (Motiv 3)	Zugang zu spezialisierter Technologie (Motiv 4)	Zusammenführen komplementären Wissens (Motiv 5)	Besonders komplexe Technologie aneignen (Motiv 6)	Staatliche Förderung ausnützen (Motiv 7)
Kunden	20,2	26,9	54,9	65,8	64,8	42,0	12,4
Zulieferer Material	19,4	24,3	53,9	60,2	60,2	38,4	11,2
Zulieferer Ausrüstungen	17,3	20,9	50,0	62,7	60,0	43,6	12,7
Innerhalb des Konzerns	19,5	25,8	54,7	64,8	60,9	45,3	11,7
Firmen anderer Branchen	20,4	30,7	57,7	61,3	61,3	42,3	9,5
<i>Vertikale Kooperation</i>	<i>19,7</i>	<i>26,9</i>	<i>51,7</i>	<i>61,2</i>	<i>60,9</i>	<i>41,2</i>	<i>11,6</i>
<i>Horizontale Kooperation</i>	<i>17,6</i>	<i>28,2</i>	<i>39,7</i>	<i>55,7</i>	<i>60,3</i>	<i>36,6</i>	<i>10,7</i>
Univers./Fachhochsch.	23,5	28,2	57,7	70,6	67,7	52,9	21,8
Sonstige Forschungsstätten	20,3	29,3	54,6	69,7	67,7	49,5	17,2
<i>Kooperation mit wissenschaftsorientierten Institutionen</i>	<i>21,4</i>	<i>27,9</i>	<i>54,7</i>	<i>68,7</i>	<i>66,2</i>	<i>52,2</i>	<i>18,9</i>
<i>Total</i>	<i>18,4</i>	<i>26,8</i>	<i>48,3</i>	<i>59,7</i>	<i>60,3</i>	<i>41,3</i>	<i>12,9</i>

Quelle : Innovationsumfrage 1999

3.2.5 Ergebnisse von FuE-Kooperationen

Angaben zu den Motiven liefern zwar Hinweise darauf, welche Resultate die Unternehmen mit ihren Kooperationen anvisieren; jedoch lässt sich auf diese Weise nicht unmittelbar ableiten, ob die FuE-Zusammenarbeit auch zu den erhofften Resultaten führte. In dieser Hinsicht aussagekräftiger sind Informationen zu konkret messbaren Ergebnissen von FuE-Kooperationen in Form von Publikationen, Patenten, Prototypen/Testversionen, Produktinnovation und Prozessinnovationen (bereits realisiert bzw. unmittelbar bevorstehend). Man könnte einwenden, dass diese Art der Erfassung nichts darüber aussagt, ob die Kooperation auch von wirtschaftlichem Erfolg gekrönt ist. Da letzterer jedoch von vielen Faktoren beeinflusst wird, von denen FuE-Kooperationen nur einer ist, scheint es sinnvoll, das Resultate einer Kooperation mit Indikatoren zu messen, die möglichst nahe mit der Innovationstätigkeit verbunden sind. Die verwendeten Messgrössen erstrecken sich von marktfernen Aspekten (Publikationen) bis zu Informationen zu den Resultaten von FuE-Kooperationen.

rationen. Die entsprechenden Angaben finden sich gegliedert nach vertikaler und horizontaler Kooperation zwischen Unternehmen sowie der Zusammenarbeit mit „wissenschaftsorientierten“ Institutionen in Tabelle 3.5. Generell lässt sich festhalten, dass Kooperationen in (erstaunlich) hohem Mass zu innovationsrelevanten Ergebnissen geführt haben, und dabei durchaus zu marktrelevanten. So meldeten 88% Firmen, die in der Periode 1997/99 in FuE kooperierten, dass sie in diesem Zeitraum oder in nächster Zukunft dank der Zusammenarbeit Produktneuerungen lancieren konnten bzw. dies in unmittelbarer Zukunft tun werden. Auch nicht allzu weit von der Realisierung entfernt sind Prototypen/Testversionen, welche von 2/3 der Unternehmen dank Kooperation hervorgebracht wurden. Verständlicherweise sind Patente und Publikationen seltener, da die Patentierung generell nur in einem Teil der Branchen und Publikationen nur in den ganz besonders wissenschaftsnahen Unternehmen von Bedeutung sind.

Die nach Form der Kooperation differenzierten Resultate zeigen, dass die Zusammenarbeit mit wissenschaftsorientierten Institutionen die „besten“ Resultate lieferte, und zwar überraschenderweise nicht nur bei den marktferneren Outputarten (Publikationen, Patente); selbst bei Prototypen/Testversionen liegt die Hochschulkooperation vorn und bei Produktneuerungen mit der vertikalen Kooperation gleichauf. Dieses Resultat ist ein Hinweis darauf, dass der Wissens- und Technologietransfer in der Schweiz besser funktioniert als die Diskussionen in der Öffentlichkeit suggerieren.² Im Weiteren scheint die vertikale Kooperation „produktiver“ zu sein als die horizontale.

Tabelle 3.5: Resultate der FuE-Kooperation nach Kooperationspartnern 1997/99

(prozentualer Anteil der Firmen, die eine spezifische Art des Kooperationsergebnisses melden)

Kooperationsformen	Wissenschaftl. Publikationen	Patente	Prototypen/ Testversionen	Neue Produkte	Neue Prozesse
Vertikale Kooperation	31,4	47,6	67,9	89,3	54,8
Horizontale Kooperation	33,9	36,9	57,7	83,9	59,2
Kooperation mit wissenschaftsorientierten Institutionen	44,8	56,7	77,6	90,1	57,7
Total	31,8	46,0	65,7	88,0	54,0

Quelle: KOF-Innovationserhebung 1999.

² Diese Einschätzung wird durch weitere, aus anderen Quellen stammenden Indikatoren (Patente, Lizenzen, Spin-offs) bestätigt (siehe *Arvanitis und Wörter 2005*).

3.3 FuE-Kooperation in der Schweiz im internationalen Vergleich

Wie bereits erwähnt, lassen sich internationale Vergleiche zur Vernetzung der Innovationsaktivitäten nur sehr begrenzt durchführen. Zur externen FuE in Form von Aufträgen stehen uns für andere Länder keine Angaben zur Verfügung, und bezüglich der FuE-Kooperation sind die ausländischen Daten lückenhaft; es existieren auch keine Angaben zu den Motiven und den Resultaten der Zusammenarbeit. In Tabelle 3.6 haben wir die verfügbaren Informationen zusammengestellt, die einen internationalen Vergleich erlauben. Diese beziehen sich ausschliesslich auf die Kooperationshäufigkeit insgesamt sowie gegliedert nach Kooperationspartnern (inkl. Herkunft des Partners).

Wie Tabelle 3.6 zeigt, liegt Finnland hinsichtlich der Kooperationshäufigkeit im Innovationsbereich mit Abstand an der Spitze, arbeitet doch jede zweite Firma mit anderen Unternehmen und/oder wissenschaftsorientierten Institutionen auf institutionalisierter Basis zusammen. An zweiter Stelle folgt Schweden, dicht dahinter Frankreich und die Schweiz, während die übrigen Länder mehr oder weniger deutlich zurückliegen. Vergleicht man diese „Rangliste“ mit derjenigen hinsichtlich der Innovationsleistung (siehe Kapitel 6), stellt man fest, dass 3 der 4 innovationsmässig führenden Länder (Schweiz, Schweden, Finnland) auch hinsichtlich Kooperationshäufigkeit vorne liegen.

In den nächsten fünf „Blöcken“ mit je drei Zeilen ist die Kooperationshäufigkeit getrennt nach Art des Kooperationspartners ausgewiesen. Dabei wird nach der Herkunft des Partners unterschieden (Inland, EU-Raum, USA), wobei Mehrfachnennungen möglich waren. Die Rangfolge der Länder bezüglich der Kooperationshäufigkeit nach den einzelnen Partnern unterscheidet sich kaum von derjenigen nach der Häufigkeit der Zusammenarbeit insgesamt. In der Schweiz sind die Kooperationsaktivitäten im Vergleich zu den anderen Ländern besonders stark auf die Hochschulen/Technika und die Konkurrenten/andere Firmen gerichtet; eher unbedeutend ist die Ausrichtung auf die konzerninterne Zusammenarbeit; die beiden anderen Partnertypen liegen dazwischen. Finnland ist ganz besonders stark involviert in Kooperationen mit Universitäten/Fachhochschulen (relativ grösster Vorsprung gegenüber den anderen Länder), am geringsten bezüglich Konkurrenten, der einzige Partnertyp, bei dem Finnland nicht an der Spitze steht. Schweden ist besonders stark auf konzerninterne Kooperationen sowie solche mit Hochschulen orientiert.

Wie stark ist das Kooperationsnetzwerk der einzelnen Länder internationalisiert? Mit ganz wenigen Ausnahmen sind inländische Kooperationen am häufigsten. Kooperationen über die Landesgrenzen hinweg fallen aber doch ins Gewicht, aus Gründen der Distanz verständlicherweise mit EU-Partnern mehr als mit solchen aus den USA. Die Bedeutung internationaler Partnerschaften im Vergleich zu nationalen hängt nur ansatzweise von der Grösse eines Landes ab, was doch etwas überrascht.

Im Folgenden vergleichen wir die Internationalisierung der Kooperationsaktivitäten der Schweiz nur mit Finnland und Schweden, die – wie die Schweiz – sowohl hinsichtlich Innovationsperformance als auch der Kooperationshäufigkeit zur Spitzengruppe gehören. Den Grad der Internationalisierung messen wir anhand der Häufigkeit einer Kooperation mit einem Partner in der EU bzw. in den USA im Verhältnis zur inländischen Kooperationshäufigkeit. Auf dieser Basis zeigt sich, dass

das Kooperationsnetzwerk der schwedischen Wirtschaft am stärksten international ausgerichtet ist, und zwar sowohl hinsichtlich der Zusammenarbeit mit US- als auch EU-Partnern. Die Schweiz liegt in dieser Hinsicht an zweiter Stelle vor Finnland. Im Weiteren zeigt sich, dass die Schweiz bei Kooperationen mit Hochschulen von diesen drei Ländern am stärksten international ausgerichtet ist, und zwar mit den USA wie mit der EU. Relativ ausgeprägt ist die internationale Kooperations-tätigkeit im Fall der Schweiz auch bei Lieferanten und Kunden, jedoch hauptsächlich mit EU-Partnern.

3.4 Fazit

Die Innovationsaktivitäten der Schweizer Wirtschaft stützt sich in starkem Mass auf formale Beziehungen zu anderen Firmen und Institutionen ab, sei es über FuE-Aufträge oder FuE-Kooperationen. Beide Formen ergänzen die internen FuE-Anstrengungen und dienen vor allem dazu, Zugang zu spezialisierter und komplexer Technologie zu gewinnen und diese mit dem eigenen Wissen zusammenzuführen. Als besonders ergiebig erweisen sich Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen, und zwar nicht nur was Publikationen oder Patente angeht, sondern auch hinsichtlich marktnaher Ergebnisse von Kooperationen. Im internationalen Vergleich ist das Wissensnetzwerk eng geknüpft, wenn auch in dieser Hinsicht Finnland mit Abstand an der Spitze steht. Die Kooperationsbeziehungen der Schweiz sind stark international ausgerichtet, ganz besonders ausgeprägt im Fall der Zusammenarbeit mit dem Hochschulsektor. Angesichts der zunehmenden Bedeutung von Kooperationen für den Innovationserfolg stellt die intensive Vernetzung der Unternehmen eine gewichtige Stärke dar.

Tabelle 3.6: Anteil Firmen mit innovationsorientierten Kooperationen nach Partnern und Partnerregionen 2000/02

	Anteil kooperierender Firmen (%)							
	<i>CH</i>	DE	FRA	ITA	SWE	FIN	A	NED
Anteil kooperierende Firmen: insgesamt	27.4	17.4	28.4	9.3	31.8	50.6	21.1	24.0
<i>Kooperationspartner:</i>								
Gleicher Konzern								
National	5.1	5.0	8.0	1.3	8.4	17.0	4.9	7.2
EU	3.7	1.7	4.8	0.7	7.4	9.0	5.2	4.3
USA	0.9	1.1	2.2	0.3	3.7	3.2	0.9	2.3
Lieferanten								
National	12.5	6.2	10.4	3.7	15.6	32.3	8.4	8.1
EU	11.6	1.5	5.2	1.2	9.5	14.9	6.8	5.6
USA	2.5	.7	1.3	0.4	4.7	4.2	0.7	1.8
Kunden								
National	15.1	7.4	8.1	2.5	15.7	33.9	6.3	9.2
EU	7.7	1.7	3.7	1.0	9.3	11.4	6.6	6.3
USA	2.1	1.0	1.3	0.4	3.9	5.4	1.5	2.0
Konkurrenten/andere Firmen								
National	15.6	6.7	4.5	2.0	3.5	15.4	7.2	6.3
EU	8.9	1.2	1.7	0.7	2.0	4.3	5.0	3.8
USA	0.6	0.6	0.6	0.2	0.7	2.4	0.2	0.9
Hochschulen, Technika								
National	10.7	7.8	7.7	2.3	13.5	28.2	8.6	5.2
EU	4.1	1.2	2.1	0.8	2.6	5.0	3.5	1.9
USA	1.7	0.4	0.7	0.1	1.4	0.8	0.8	0.4

EU: Bezugsperiode: 1998-00, Schweiz 2000-02.

Quelle: Arvanitis et al. (2004).

4. Internationalisierung von FuE

4.1 Hypothesen zu den Auswirkungen schweizerischer FuE-Aktivitäten im Ausland

In der Schweiz ansässige Unternehmen haben in den letzten fünfzehn Jahren in wachsendem Mass nicht nur Produktionsstätten im Ausland aufgebaut, sondern sind dort zunehmend auch bei Forschung und Entwicklung (FuE) aktiv geworden. Vor diesem Hintergrund sind Befürchtungen aufgekommen, dass die vermehrte FuE-Tätigkeit an ausländischen Standorten auf Kosten entsprechender Aktivitäten am Standort Schweiz erfolgt (Substitutions-Hypothese), mit der Folge, dass das künftige Wachstumspotential der schweizerischen Volkswirtschaft geschmälert wird. Allerdings wird auch die Meinung vertreten, dass FuE-Aktivitäten an ausländischen Standorten lediglich eine Vertiefung des allgemeinen Globalisierungsprozesses darstellen. In dieser Sicht konzentrieren Firmen ihre inländischen FuE-Investitionen auf ihre besonderen Stärken, während FuE-Aktivitäten im Ausland dazu dienen, die spezifischen Vorteile ausländischer Standorte durch „technology sourcing“ zu nutzen; inländische und ausländische FuE-Aktivitäten sind also komplementär. Welche Hypothese trifft im Fall dazu?

4.2 Struktur und Entwicklung der schweizerischen FuE-Aktivitäten im Ausland

Bis Mitte der achtziger Jahre nahmen die FuE-Ausgaben der Privatwirtschaft gemäss Angaben des Bundesamtes für Statistik stark zu, wobei inländische und ausländische Aufwendungen zwischen 1980 und 1986 etwa gleich stark expandierten; entsprechend blieb der Auslandsanteil an den gesamten FuE-Ausgaben konstant (38%). In den darauffolgenden zehn Jahren nahmen die inländischen FuE-Aufwendungen merklich weniger stark zu als die Ausgaben im Ausland. Als Ergebnis dieser divergierenden Entwicklung erhöhte sich der Auslandsanteil bis 1996 auf 54%, wo er bis im Jahr 2000 – neuere Angaben liegen nicht vor – verharrte. Über den gesamten hier betrachteten Zeitraum hinweg stellen wir also absolut und relativ zum Inland einen starken Zuwachs der FuE-Aktivitäten schweizerischer Unternehmen im Ausland fest, wobei mittlerweile die ausländischen FuE-Ausgaben sogar etwas höher sind als die inländischen.

Zur Entwicklung auf Branchenebene sind nur sehr grobe Angaben möglich. Auf Chemie/Pharma entfällt mehr als die Hälfte der im Ausland getätigten FuE-Investitionen; ein weiteres Drittel auf den grossen Bereich Metall/Maschinen/Elektrotechnik/Elektronik (ohne Informationstechnologie). Die Investitionen bei Chemie/Pharma und Elektrotechnik/Elektronik/Instruments liegen bei mehr oder weniger stark steigender Tendenz klar über dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt von 56%. Dies trifft zwar für den Bereich „Forschungslabors“ nicht zu, aber die Investitionen dieses Bereichs haben in den letzten Jahren, ausgehend von tiefem Niveau, massiv zugenommen und mittlerweile 12% erreicht.

Die Dynamik der Internationalisierung von FuE lässt sich auch nachzeichnen anhand von Informationen zum Zeitpunkt, zu dem die internationalisierten Unternehmen erstmals im Ausland FuE-Investitionen tätigten (siehe Tabelle 4.1). Gemäss diesem Indikator, der den quantitativen

Aspekt der Auslandsaktivität nicht berücksichtigt, schritt die Internationalisierung von FuE bis 1990 ziemlich kontinuierlich voran. Danach jedoch kam es zu einer geradezu „explosionsartigen“ Zunahme der Zahl von Firmen, die im Ausland FuE zu tätigen begannen. Selbst wenn die Entwicklung der letzten Dekade durch diese Daten möglicherweise etwas überzeichnet wird, besteht kein Zweifel, dass sich die Internationalisierung von FuE, was die Zahl der involvierten Firmen angeht, im Verlauf der neunziger Jahre rasant beschleunigt hat. Die Tabelle zeigt auch, dass vor allem die kleinen und mittelgrossen Unternehmen zu dieser äusserst hohen Dynamik beigetragen haben, während über 40% der Grossunternehmen bereits vor 1970 im Ausland bei FuE tätig waren.

Tabelle 4.1: Erstmalige Präsenz schweizerischer Firmen an ausländischen Standorten
(Anteil Firmen in Prozent)

	Unternehmensgrösse (Beschäftigte)			Insgesamt
	5 - 99	100 – 499	500 und mehr	
Bis 1970	6.8	10.2	44.4	15.1
1971-1980	10.2	18.6	7.5	13.0
1981-1990	13.5	13.6	14.8	13.7
1991-2000	61.0	54.2	25.9	51.4
1991-1995	15.2	13.6	11.1	13.7
1996-2000	45.8	40.6	14.8	37.6
2001-2002	8.5	3.4	7.4	6.8
Gesamter Zeitraum	100	100	100	100

Quelle: KOF-Innovationsumfrage 2002.

4.3 Auswirkungen der schweizerischen FuE-Investitionen im Ausland auf die Schweiz

4.3.1 Motive für FuE-Aktivitäten im Ausland – eine deskriptive Analyse

Informationen zu den Motiven für FuE-Investitionen an ausländischen Standorten liefern wichtige Hinweise zur Beantwortung der Frage, ob schweizerische Auslandsinvestitionen bei FuE inländische Aktivitäten ersetzen (Substitution bzw. „Verlagerung“) oder diese ergänzen und erweitern (Komplementarität).

Wir unterscheiden vier Kategorien von Motiven (siehe Tabelle 4.2):

- *Marktorientierte* Motive (Motiv 1) widerspiegeln FuE-Strategien, die darauf abzielen, die Ergebnisse von FuE-Aktivitäten am Standort Schweiz (Headquarter) im Rahmen der Bearbeitung ausländischer Märkte zu verwerten („asset exploiting“-Strategien). In diesem Fall wird im Ausland in erster Linie Entwicklung betrieben mit dem Ziel, die (lokale) Fertigung bzw. den Absatz zu unterstützen (Anpassung der Produkte an die lokalen Bedürfnisse, usw.).

- *Wissensorientierte* Motive (Motive 2 bis 4) repräsentieren FuE-Strategien, die darauf abzielen, die spezifischen Vorteile ausländischer Innovationssysteme zu nutzen (Kontakte mit Spitzenuniversitäten in Technologiefeldern, die im Inland wenig gepflegt werden oder in Spezialbereichen, die komplementär sind zum Wissen, das am (inländischen) Headquarter generiert wird.) Zur gleichen Motivgruppe gehört auch die Absicht, durch „Einklinken“ in Hightech-Clusters (Firmen- und Hochschulnetzwerke) von (lokalen) Wissens-Spillovers (Externalitäten) zu profitieren. Unter der Voraussetzung, dass der Wissens- und Technologietransfer in die Schweiz funktioniert, wird durch die genannten zwei Kanäle die Wissensbasis des schweizerischen Headquartars erweitert („asset augmenting“-Strategien).
- *Kostenorientierten* Motive (Motive 6 und 7) stehen für FuE-Strategien, bei denen die Wahl von FuE-Standorten in hohem Mass durch die relativen Lohn- und Kapitalkosten für FuE-Aktivitäten bestimmt wird, wobei auch staatliche Subventionen/Steuererleichterungen eine Rolle spielen.
- Das *ressourcenorientierte* Motiv 5, d.h. die im Ausland reichliche(re) Verfügbarkeit von FuE-Personal kann einerseits mit einer „asset augmenting“-Strategie (wissensorientierte Motive) in Verbindung gebracht werden (spezialisiertes FuE-Personal als Träger des im ausländischen Innovationssystem generierten Wissens), andererseits besteht auch ein Bezug zu kostenorientierten Motiven, da sich ein reichliches Angebot von FuE-Personal auch in im Vergleich zur Schweiz niedrigeren Personalkosten niederschlagen kann.

Eine grosse Bedeutung der markt- und wissensorientierten Motive spricht für die Komplementaritäts-Hypothese. Dagegen wird die Substitutions-Hypothese gestützt, wenn die kostenorientierten Motive stark ins Gewicht fallen. Im Hinblick auf die Bewertung der beiden Hypothesen ist das ressourcenorientierte Motiv – wie erwähnt – nicht eindeutig.

Gemäss Tabelle 4.2 stehen bei der Entscheidung, im Ausland in FuE zu investieren, markt- und ressourcenorientierte Motive im Vordergrund. Wissensorientierten Beweggründen kommt eine mittlere Bedeutung zu, wobei die „Nähe zu innovativen Firmen (Netzwerken)“ ebenfalls zu den wichtigsten der sieben Einzelmotiven zählt. Von eher geringer Bedeutung sind kostenorientierte Motive; insbesondere spielt das Vorhandensein einer grosszügigen öffentlichen Förderung von FuE praktisch keine Rolle. Insgesamt sprechen die Resultate für die Komplementaritäts-Hypothese.

Die Tabelle zeigt – mit Ausnahme des ressourcenorientierten Motivs – nach Unternehmensgrösse beträchtliche Unterschiede. Bei den Grossunternehmen dominiert das Marktmotiv bei weitem, während das Kostenmotiv praktisch irrelevant ist, die beiden anderen Motivgruppen sind von mittlerer Bedeutung. Da der Wissenstransfer in die Schweiz bei den grossen Firmen offenbar recht gut funktioniert (vgl. dazu Spalte 3 in Tabelle 4.2) und die Firmen dieser Grössenklasse in quantitativer Hinsicht die Investitionsflüsse prägen, besteht kein Zweifel, dass auf gesamtwirtschaftlicher Ebene ausländische und inländische FuE-Aktivitäten sich ergänzen (Komplementarität). Die FuE-Strategie der Grossunternehmen dient hauptsächlich der Verwertung und der Ergänzung inländischen Wissens („asset exploiting“ und „asset augmenting“). Im Weiteren zeigt die Tabelle, dass der

Durchschnitt aller sieben Einzelmotive bei den grossen Unternehmen deutlich höher ist als bei den KMU. Dieses Ergebnis deutet daraufhin, dass Grossunternehmen häufig eine mehrpolige, funktionsell differenzierte FuE-Strategie verfolgen, die vom Headquarter koordiniert wird. An verschiedenen Standorten werden hinsichtlich FuE andere Prioritäten gesetzt; z.B. dominiert an gewissen Standorten die marktorientierte FuE, während an anderen wissensorientierte FuE-Aktivitäten, die teils bis zur Grundlagenforschung reichen, im Vordergrund stehen (siehe dazu: *Narula und Zanfei 2005*).

Bei den mittelgrossen Unternehmen entspricht die Motivstruktur weitgehend dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt. Die kleinen Firmen weisen das ausgeglichene Muster auf. In diesem Fall spielen kostenorientierte Motive (dies gilt insbesondere, wenn man vom Motiv der stärkeren Förderung abstrahiert) eine beträchtliche Rolle. Insgesamt lassen die Resultate für diese Grössen-kategorie den Schluss zu, dass relativ viele kleine Unternehmen inländische durch ausländische FuE-Aktivitäten substituieren, obwohl auch in diesem Fall die Komplementarität überwiegt.

Tabelle 4.2: Motive für FuE-Aktivitäten im Ausland nach Unternehmensgrösse 2002
(prozentualer Anteil von Firmen, die einem spezifischen Motiv eine grosse Bedeutung beimessen)

Motive	Unternehmensgrösse (Beschäftigte)			Insgesamt
	5 - 99	100 - 499	500 und mehr	
<i>Einzelmotive</i>				
<i>Marktorientierte Motive</i>				
1) Unterstützung von Fertigung und Absatz	29.5	39.7	61.3	39.7
<i>Wissensorientierte Motive</i>				
2) Nähe zu führenden Hochschulen	24.6	27.0	25.8	25.6
3) Nähe zu innovativen Firmen (Netzwerke)	45.9	23.8	35.5	35.3
4) Wissenstransfer in die Schweiz	24.6	20.7	35.5	25.6
<i>Kosten-/effizienzorientierte Motive</i>				
5) Tiefere FuE-Kosten	36.1	23.8	9.7	26.3
6) Stärkere FuE-Förderung	13.1	12.7	6.5	11.5
<i>Ressourcenorientierte Motive</i>				
7) Gute Verfügbarkeit von F&E-Personal	39.3	36.5	35.5	37.8
Kategorien von Motiven (Mittel der entsprechenden Einzelmotive)				
Marktorientierte Motive (1)	29.5	39.7	61.3	39.7
Wissensorientierte Motive (2, 3, 4)	31.7	23.8	32.3	28.8
Kosten-/effizienzorientierte Motive (5, 6)	24.6	18.3	8.1	18.9
Ressourcenorientierte Motive (7)	39.3	36.5	35.5	37.8
Durchschnitt aller 7 Motive	28.6	27.3	33.9	29.1

Quelle: KOF-Innovationsumfrage 2002.

4.3.2 Resultate international angelegter, die Schweiz berücksichtigender Studien

Was lässt sich anhand der wenigen international angelegten Studien, welche auch die Schweiz einbeziehen, hinsichtlich der Kontroverse „Substitution“ vs. Komplementarität schliessen?³

Eine erste Untersuchung (*Driffield and Love 2003*) analysiert die Rolle von Wissens-Spillovers mit dem Ziel abzuklären, inwieweit ausländische Unternehmen, die an einem Gastland (in diesem Fall Grossbritannien) in FuE investieren, von den britischen sowie anderen ausländischen, in Grossbritannien in FuE investierenden Unternehmen profitieren. Diese Untersuchung zeigt, dass es schweizerischen Unternehmen sowie Firmen aus einigen anderen, technologisch an der Spitze stehenden Ländern (insbesondere USA und Schweden) in besonders starkem Mass gelingt, Wissens-Spillovers im Gastland zu nutzen (und dabei insbesondere auch Spillovers von anderen ausländischen, in Grossbritannien in FuE investierenden Firmen).

Zwei weitere Studien (*Patel und Vega (1999, Le Bas und Sierra 2002)*) untersuchten anhand von Patentanmeldungen (ca. 30 Technologiefelder) von 220 bzw. 350 multinationalen Firmen aus den USA, Japan und einer Reihe europäischer Länder (darunter der Schweiz) die relative Bedeutung verschiedener FuE-Strategien. Die Resultate der beiden Studien führten zu den gleichen Schlussfolgerungen; Tabelle 4.3 weist die Ergebnisse gemäss der etwas umfassender angelegten Untersuchung von *Le Bas und Sierra (2002)* aus. Die in der Schweiz ansässigen Unternehmen weisen einen eindeutigen Schwerpunkt bei der „asset augmenting“-Strategie auf (hoher Patentoutput sowohl im Ausland als auch im Inland), die darauf abzielt, die inländischen Kompetenzen durch ausländisches Wissen in Bereichen zu ergänzen, für welche das ausländische Innovationssystem Vorteile aufweist; in diesem Fall ist das wissensorientierte Motiv für ausländische FuE besonders ausgeprägt, und dem Wissens-/Technologietransfer kommt grosse Bedeutung zu. Hinsichtlich der Häufigkeit dieser Strategie (siehe Tabelle 4.3) liegt die Schweiz unter 15 Vergleichsländern auf Rang 4. Auch die „asset exploiting“-Strategie (hoher Patentoutput im Inland, niedriger im Ausland) – obwohl deutlich weniger häufig als „asset augmenting“ – spielt eine nicht unerhebliche Rolle. Allerdings belegt die Schweiz bei dieser Strategie, mit der Unternehmen versuchen, das im Inland generierte umfangreiche Wissen auf ausländischen Märkten zu verwerten (Dominanz des marktorientierten Motivs), lediglich Platz 12. Allerdings dürfte die „asset exploiting“-Strategie häufiger sein als es die beiden Studien nahelegen, da ausschliesslich Grossunternehmen einbezogen wurden. Insgesamt verfolgen 77% der von den Autoren einbezogenen schweizerischen Multis schwergewichtig eine dieser beiden, die Komplementaritäts-Hypothese stützenden Strategien (siehe Tabelle 4.3). Eine nur geringe Bedeutung kommt der (reinen) „technology-seeking“-Strategie zu, einer eher defensiven Strategie, die inländische Schwächen durch einen Gang ins Ausland zu kompensieren sucht (geringer Patentoutput im Inland, hoher im Ausland). Fast vernachlässigbar ist die „market-seeking“-Strategie (geringer Patentoutput im Ausland wie im Inland); dieser Fall ist im

³ Siehe dazu auch Arvanitis und Hollenstein (2005a).

vorliegenden Zusammenhang nicht relevant, da die Internationalisierung offensichtlich nicht primär auf technologischen Faktoren basiert.

Eine vierte Untersuchung (*Cantwell und Janne 1999*) analysierte die relative Bedeutung von „asset augmenting“ and „asset exploiting“, differenziert nach drei Branchengruppen. Es zeigte sich, dass im Fall der Schweiz bei Chemie/Pharma „asset augmenting“-Strategien im Vordergrund stehen, während bei den Kategorien Metallverarbeitung/nicht-elektrische Maschinen und bei Elektrotechnik/Elektronik/EDV „asset exploiting“-Strategien überwiegen. Zwar ermöglicht diese Studie keine unmittelbaren Aussagen zur Bedeutung von Substitutionseffekten; aber die Tatsache, dass auf die drei durch „asset exploiting“ oder „asset augmenting“ charakterisierten Bereiche in der Schweiz der Grossteil der inländischen und ausländischen FuE-Ausgaben entfällt, stützt – wenn auch nur indirekt – die Komplementaritäts-Hypothese.

Tabelle 4.3: FuE-Strategien multinationaler Unternehmen nach Herkunftsland
(prozentualer Anteil der Firmen, die eine spezifische Strategie verfolgen)

Herkunftsland	Strategie			
	Technology-seeking	Asset-exploiting	Asset-augmenting	Market-seeking
<i>Schweiz</i>	14.5	19.6	57.6	8.4
USA	8.7	33.8	51.0	6.6
Japan	20.0	32.1	35.3	12.6
Südkorea	24.6	5.9	6.4	63.0
Belgien	26.8	21.1	36.2	15.4
Kanada	18.4	22.2	32.2	15.4
Dänemark	1.2	24.7	70.9	3.3
Finnland	2.7	53.7	43.0	0.6
Frankreich	7.7	51.5	33.7	7.1
Deutschland	9.2	25.3	54.6	10.9
Italien	65.0	6.0	24.3	4.6
Niederlande	20.2	28.7	34.0	17.1
Norwegen	16.9	8.5	69.3	5.4
Schweden	10.1	41.3	44.7	3.9
UK	10.2	23.6	60.7	5.6
Alle Länder	13.1	30.1	47.4	9.5

Quelle: Le Bas and Sierra (2002).

Insgesamt führen die hier kurz referierten Studien, obwohl sie auf verschiedenen Ansätzen beruhen, bezogen auf die untersuchte Frage zum gleichen Ergebnis: Die schweizerischen FuE-Aktivitäten an ausländischen Standorten zielen in erster Linie darauf ab, die im Inland vorhandenen Wissens-

bestände zu verwerten („asset exploiting“) und/oder zu erweitern („asset augmenting“). Inländische und ausländische FuE-Aktivitäten sind somit in der überwiegenden Zahl der Fälle komplementär.

4.3.3 Resultate ökonomischer Untersuchungen für die Schweiz

Für die Schweiz liegen zwei ökonomische Studien vor, welche Schlussfolgerungen zur relativen Bedeutung von Komplementaritäts- und Substitutionseffekten ermöglichen (*Arvanitis und Hollenstein 2001b und 2005a,b*).

In beiden Untersuchungen wird zu erklären versucht, von welchen Faktoren es abhängt, ob eine Unternehmen im Ausland FuE betreibt oder ob sie diese Aktivitäten auf das Inland beschränkt. Es zeigte sich, dass die Wahrscheinlichkeit, im Ausland aktiv zu werden, erstens, sehr ausgeprägt durch standortunabhängige unternehmensspezifische Faktoren bestimmt wird („capabilities“ der Firmen wie z.B. Intensität der FuE-Aktivitäten, Patentrechte, Personal mit spezifischen technologiebezogenen Kenntnissen, Erfahrung auf ausländischen Märkten); dieses Resultat stützt die Komplementaritätshypothese. Zweitens wird der Gang ins Ausland durch Vorteile begünstigt, die auf der Internalisierung wissensrelevanter Marktbeziehungen mittels Akquisitionen/Fusionen oder Kooperationen beruhen (z.B. geringere Transaktionskosten auf Technologiemarkten, tiefere Kosten zur Durchsetzung von Eigentumsrechten); dieser Bestimmungsfaktor spricht, wenn nicht für die Komplementaritätshypothese, so mit Sicherheit nicht für die Substitutionsthese. Drittens hängt die Entscheidung „Auslands-FuE ja/nein“ nicht von Unterschieden in den Standortvoraussetzungen zwischen Inland und Ausland ab; für Vorteile des Auslands in Bereichen wie z.B. Besteuerung, Kosten des FuE-Personals, Technologieakzeptanz, Marktregulierung, usw., die möglicherweise bestehen, konnten wir keinen Einfluss nachweisen. Dieses Resultat spricht gegen die Substitutionshypothese.

In *Arvanitis und Hollenstein (2005b)* wird auch abgeklärt, welche Faktoren die Höhe der im Ausland in FuE investierten Mittel bestimmen (sofern bei FuE überhaupt eine Auslandspräsenz besteht). Im Unterschied zur Erklärung der „ja/nein“-Entscheidung üben in diesem Fall nur noch wenige Faktoren einen signifikanten Einfluss aus, nämlich zwei stark forschungsorientierte Variablen, die Unternehmensgrösse und die Anzahl Jahre, die seit dem erstmaligen Gang ins Ausland verstrichen sind. Standortfaktoren sind erneut bedeutungslos. Dieses Erklärungsmuster stimmt mit der Vorstellung überein, dass FuE-Aktivitäten im Ausland das Ergebnis eines (länger dauernden) kumulativen Prozesses darstellen, bei dem primär grössere, forschungsintensive Unternehmen ihre Auslandspräsenz sukzessive quantitativ (Ausgabenhöhe) und qualitativ (multipolare, funktional differenzierte FuE-Strategie) ausbauen. Der sukzessive Aufbau von FuE-Kapazitäten im Ausland stellt in dieser Sicht lediglich eine Vertiefung des allgemeinen Globalisierungsprozesses dar. Firmen konzentrieren ihre inländischen FuE-Investitionen auf ihre besonderen Stärken, während FuE-Aktivitäten im Ausland dazu dienen, die spezifischen Vorteile ausländischer Innovationssysteme zu nutzen (wissensorientierte Motive) und die ausländischen Märkte möglichst kundengerecht bedienen (marktorientierte Motive).

4.4 Fazit

FuE-Aktivitäten einheimischer Unternehmen an ausländischen Standorten nahmen in den letzten fünfzehn Jahren an Bedeutung stark zu. Diese Entwicklung weckte in der Schweiz die Befürchtung, dass FuE-Kapazitäten zunehmend ins Ausland verlagert werden („Substitutions-Hypothese“). Indessen wird auch die Gegenthese vertreten, wonach FuE-Aktivitäten im Ausland dazu dienen, die spezifischen Wissensvorteile ausländischer Standorte zu nutzen, um die einheimische Wissensbasis zu ergänzen (Komplementaritäts-Hypothese).

Die wenigen internationalen Studien, die auch die Schweiz einbeziehen, stützen die Komplementaritäts-Hypothese. Schweizer Unternehmen investieren im Ausland hauptsächlich in FuE-Aktivitäten, die ihre Wissensbasis am Standort Schweiz erweitern („asset augmenting“-Strategie), in zweiter Linie auch zur Verwertung des in der Schweiz verfügbaren Know-how („asset exploiting“-Strategie). Zudem gelingt es schweizerischen Unternehmen sowie Firmen aus einigen anderen, technologisch an der Spitze stehenden Ländern wie z.B. den USA oder Schweden in besonders hohem Mass, in den Zielregionen lokale Wissens-Spillovers zu nutzen. Zwei von uns für die Schweiz durchgeführte ökonometrische Untersuchungen liefern ebenfalls klare Evidenz für die Komplementaritätshypothese, während keine Hinweise auf Substitutionseffekte („Auslagerung“) zu finden sind. Überdies zeigte sich, dass die verstärkte FuE-Tätigkeit einheimischer Unternehmen an ausländischen Standorten in erster Linie eine Vertiefung des allgemeinen Globalisierungsprozesses darstellen.

Die Resultate einer deskriptiven Analyse der Bedeutung verschiedener Motive für die Aufnahme bzw. Erhöhung von FuE-Aktivitäten im Ausland stehen im Einklang mit den erwähnten ökonometrischen Studien. Insbesondere bei den grossen Unternehmen, welche für die Höhe der FuE-Investitionen bestimmend sind, dominiert das Marktmotiv („asset exploiting“), wogegen die kostenorientierte Ziele praktisch irrelevant sind (diese sind lediglich für kleine Unternehmen von relativ grosser Bedeutung). Von mittlerer Bedeutung sind die wissensorientierten Motive („asset augmenting“), wobei der Wissenstransfer in die Schweiz offenbar recht gut funktioniert. Ein wichtiger Beweggrund ist auch die Ausschöpfung des guten Angebots an FuE-Personal (ressourcenorientiertes Motiv), ein Faktor, der sich nicht eindeutig einer der FuE-Strategien zuordnen lässt.

Alles in allem lässt sich festhalten, dass durch die Aufnahme und Erweiterung der FuE-Aktivitäten schweizerischer Unternehmen an ausländischen Standorten die Schweiz als Innovationsstandort gestärkt wird. Diese Art der Internationalisierung trägt also – unter sonst gleichen Umständen – zu einer Erhöhung des mittelfristigen Wachstumspotentials der Schweizer Wirtschaft bei.

5. Unternehmensgründungen

5.1 Gründungen von wissensorientierten Unternehmen

Unternehmensgründungen in der Hightech-Industrie und in den modernen, wissensintensiven Dienstleistungen, insbesondere universitäre Spin-offs, werden als ein wichtiger Kanal zur Einführung bzw. Beschleunigung der Diffusion von neuem technologischen Wissen angesehen. Junge, innovative Firmen erweisen sich oft als ein bedeutendes Vehikel zur Entwicklung und Übertragung insbesondere von Erkenntnissen der universitären Grundlagenforschung, sei es durch ihr selbständiges Agieren über längere Zeit (z.B. der berühmte Fall von Microsoft), sei es durch die Übernahme von einer grossen, etablierten Unternehmen, die für die weitere Entwicklung und Verbreitung der Neuerungen sorgt (z.B. im Biotech-Bereich).

Leider sind internationale Vergleiche der Gründungsdynamik datenbedingt äusserst schwierig. Deswegen begnügen wir uns hier mit einem Vergleich der Anteile der Firmen aus dem Hightech-Bereich bzw. den modernen Dienstleistungen am Total der Unternehmensgründungen einer bestimmten Kohorte.

Tabelle 5.1 zeigt die sektorale Zusammensetzung von fünf Kohorten von «greenfield»-Gründungen in der Schweiz zwischen 1996 und 2002 gemäss der Unternehmensdemografie des BFS. Der Anteil der Industrie Gründungen blieb bei ca. 7% weitgehend konstant über den hier betrachteten Zeitraum. Davon sind schätzungsweise ca. 30%, also etwas über 2% des Totals, Gründungen in den Hightech-Bereichen (Chemie/Kunststoffe, Maschinenbau, Elektrotechnik, Elektronik/Instrumente). Rund 47% aller Gründungen im Jahr 2002 waren Firmen in den modernen Dienstleistungen, wobei der Grossteil (32.2% des Totals) aus den unternehmensnahen Dienstleistungen stammte (Engineering, Wirtschaftsprüfung, Unternehmensberatung etc.).

Tabelle 5.1: Unternehmensgründungen in der Industrie und bei den modernen Dienstleistungen

(Prozentualer Anteil an der gesamtwirtschaftlichen Zahl von Gründungen)

	1996/1997	1999	2000	2001	2002
Ausgewählte Branchen / Sektoren	Prozent				
Industrie	7.6	6.9	7.0	7.5	6.9
Banken/Versicherungen	2.1	1.8	2.4	3.1	4.7
Informatik	7.6	10.6	12.2	12.2	10.0
Dienstleistungen für Unternehmen	32.4	32.8	31.5	32.1	32.2
	Anzahl neue Firmen				
Gesamtwirtschaft	7113	11074	13304	11350	10193

Quelle: BFS, eigene Berechnungen; BFS-Medienmitteilung 28.6.2004.

Der Vergleich mit entsprechenden Angaben für sechs EU-Länder zeigt, dass bezüglich der Zusammensetzung der Gründungen nach Branchen die Entwicklung in der Schweiz ähnlich verläuft wie in den anderen Ländern (siehe Tabelle 5.2). Die Schweiz liegt sogar besser als die meisten dieser Länder, was die Ausrichtung der Gründungstätigkeit auf die dynamischeren Wirtschaftsbereiche betrifft. Allerdings sagen diese Angaben nichts über die Gründungsdynamik (z.B. Anteil der Gründungen am Gesamtbestand der Unternehmen) aus.

Tabelle 5.2: Unternehmensgründungen in der Industrie und bei den modernen Dienstleistungen im internationalen Vergleich 2001;
(Prozentualer Anteil an der Gesamtzahl der Gründungen)

	Industrie	Hightech-Bereich ⁽¹⁾	Banken/ Versicherungen	Informatik	DL für Unternehmen
Schweiz	7.5	(2.2) ⁽²⁾	3.1	12.2	32.1
Dänemark	5.9	1.4	0.9	9.7	29.3
Italien	9.0	2.0	2.1	3.6	24.8
Niederlande	5.3	1.4	6.1	6.5	26.7
Finnland	8.1	1.7	2.3	4.0	21.1
Schweden	6.7	1.2	0.9	6.4	32.4
Grossbritannien ⁽³⁾	7.2	1.7	1.3	9.9	24.8

(1): Chemie, Kunststoffe, Maschinen- und Fahrzeugbau, Elektrotechnik, Elektronik und wissenschaftliche Instrumente; (2): Schätzung; (3): Jahr 2000.

Quelle: Eurostat, BFS, eigene Berechnungen.

5.2 Gründungshemmnisse bei wissensorientierten Unternehmen

Wir vergleichen die Häufigkeit der verschiedenen Kategorien von Gründungshemmnisse für die Unternehmen der Hightech-Industrie und der modernen Dienstleistungen und für alle Neugründungen der Kohorte 1996/1997. Wir kommentieren allfällige Abweichungen von den Werten für alle Neugründungen, die Hinweise auf besondere Probleme der wissensorientierten Unternehmen gedeutet werden können.

Für 28.8% der neuen Firmen stellte der *Mangel an qualifizierten Arbeitskräften* ein bedeutendes Problem dar und zwar weil Hochqualifizierte offenbar überhaupt schwer zu finden waren; erst an zweiter Stelle kamen die zu hohen Löhne (21.8% der Antworten) (siehe Tabelle 5.3). Interessanterweise hatten die Industriefirmen des Hightech-Sektors merklich grössere Schwierigkeiten (37.1%) als die Firmen der modernen Dienstleistungen (27.7%), Hochqualifizierte zu rekrutieren.

Etwa gleich wichtig waren für die neuen Unternehmen – wie erwartet – auch die *Finanzierungsprobleme*. 27.7% aller Firmen meldeten Schwierigkeiten bei der *Eigenfinanzierung* an. Die Industriefirmen (37.1%) stiessen im Allgemeinen auf beachtlich grössere Finanzierungsschwierigkeiten als die Dienstleistungsunternehmen (22.8%). Nur 10.5% von allen Neugründungen bezeichneten die fehlende ‚Venture capital‘-Finanzierung als Gründungshemmnis. Interessanterweise bestanden

diesbezüglich keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Industrie- und den Dienstleistungsunternehmen.

Tabelle 5.3: Hemmnisse bei der Gründung und bei der anfänglichen Entwicklung neuer Unternehmen der Kohorte 1996/1997

	Hightech- Industrie	Moderne Dienstleistungen	Wirtschaft total
<i>Finanzielle Hemmnisse</i>			
<i>Eigenkapital (EK)</i>			
- Zu wenig EK verfügbar	37.1	22.8	27.7
- Gefahr durch neue Partner	20.0	12.9	11.7
- Kein Venture Capital	11.4	8.6	10.5
<i>Fremdfinanzierung:</i>			
- Ungünstige Kreditbedingung	31.4	17.4	23.5
- Ungenügende Kreditlimite	20.0	16.3	22.3
- Fehlende Information	20.0	10.9	13.8
<i>Steuerbelastung zu hoch:</i>			
- Ertrags-/Kapitalsteuer	20.0	14.0	13.6
- Einkommens-/Vermögensst.	25.7	22.3	23.4
- Liegenschaftssteuer	2.9	4.6	6.7
<i>Zu hohe Risiken bezüglich:</i>			
- der Marktentwicklung	22.9	13.9	16.1
- neuer Technologien	8.6	9.8	9.3
<i>Ungenügender Imitationsschutz</i>	8.6	8.9	8.1
<i>Mangelnde Information bez.:</i>			
- des technologischem Potenzials	5.7	3.6	3.7
- der Markt-/Branchenchancen	20.0	10.1	10.0
<i>Mangel an qualifizierten Arbeitskräften, da:</i>			
- zu teuer	22.9	21.1	21.8
- schwer zu finden	37.1	27.7	28.8
<i>Eigene Schwächen bez.:</i>			
- Management	11.4	9.7	9.1
- Marketing	25.7	20.5	17.8

Aufgetragen sind die %-Anteil aller Meldungen auf den beiden höchsten Intensitätsstufen (4, 5).

Quelle: BFS, Arvanitis und Marnet (2001).

Die *Fremdfinanzierung* war ebenfalls ein starkes Gründungshemmnis. 23.5% aller Firmen empfanden die angebotenen Kreditbedingungen (Kreditzinssatz) als sehr ungünstig; 22.3% aller Unternehmen betrachteten die angebotenen Kreditlimite (Kreditmenge) als stark ungenügend. Die

Unternehmen der Hightech-Industrie litten stärker als die Firmen im Bereich der modernen Dienstleistungsfirmen unter den Kapitalmarktrestriktionen, stärker aber auch als die Neugründungen insgesamt im Durchschnitt. Nur 13.8% aller neuen Firmen meinten über ungenügende Information zu den Fremdfinanzierungsmöglichkeiten zu verfügen, der entsprechende Anteil bei den Hightech-Firmen war – im Gegensatz zu den Unternehmen aus den modernen Dienstleistungsbranchen – wiederum überdurchschnittlich hoch (20.0%).

In engem Zusammenhang mit den Eigenfinanzierungsproblemen stehen auch die Angaben zur *Steuerbelastung*. 23.4% aller Firmen klagten wegen zu hoher Einkommens-/Vermögenssteuern. Der entsprechende Anteil für die Ertrags- und Kapitalsteuern betrug 13.6%; bei den Kapitalgesellschaften, die diese Steuern zu tragen haben, war der Anteil der Firmen, welche die Steuerbelastung als ein erhebliches Hindernis betrachteten, merklich höher (Aktiengesellschaften: 21.9%; Gesellschaften mit beschränkter Haftung: 17.2%). Besonders betroffen von den Ertrags- und Kapitalsteuern schienen die neuen Unternehmen in der Hightech-Industrie betroffen zu sein.

Von den restlichen, eher „geschäftsimmanenten“ Hemmnissen fielen diejenigen, die mit dem *Abatzmarkt* zusammenhängen („zu hohe Risiken bezüglich Marktentwicklung“: 16.1%; „mangelnde Information bezüglich Markt-/Branchenchancen“: 10.0% und „eigene Schwächen bezüglich Marketing“: 17.8%) etwas ins Gewicht. Diese Kategorie von Hemmnissen war am häufigsten bei den Industriefirmen, insbesondere bei den Hightech-Firmen zu finden. *Technologische Probleme* sowie Schwierigkeiten wegen des *ungenügenden Imitationsschutzes* (Patentgesetzgebung, etc.) beschäftigten kaum ernsthaft die 1996/1997 neu gegründeten Firmen, was ebenfalls eine wichtige Information ist.

Insgesamt scheinen die angehenden Unternehmer im Hightech-Sektor der Industrie am häufigsten auf Schwierigkeiten aller Art bei der Gründung ihre Firma zu stossen. Wir vermuten, dass die Hauptgründe dafür, einerseits beim im Durchschnitt nach wie vor höheren Kapitalbedarf für die Grundausstattung einer Industriefirma, andererseits bei den insgesamt höheren Risiken der industriellen Tätigkeit in den neunziger Jahren zu suchen sind.

5.3 Fazit

Verlässliche Angaben, die einen internationalen Vergleich der Zahl von Unternehmensgründungen erlaubten, liegen nicht vor. Indessen können wir die branchenmässige Zusammensetzung der Gründungen und deren Entwicklung mit führenden europäischen Ländern vergleichen. Es zeigt sich, dass die Entwicklung in der Schweiz ähnlich verläuft wie in den Vergleichsländern. Der Anteil der Gründungen in dynamischen Branchen ist in der Schweiz sogar noch höher als in den Vergleichsländern.

Angehende Unternehmer in der Hightech-Industrie stossen generell häufiger auf Hemmnisse als wissensintensive Dienstleistungsunternehmen. Im Vordergrund stehen Probleme der Eigen- und Fremdfinanzierung, der Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften, der Marktunsicherheit und

der Besteuerung. Dass Hightech-Firmen besonders häufig Behinderungen konfrontiert sind als wissensintensive Dienstleistungsunternehmen, hängt vermutlich damit zusammen, dass der Kapitalbedarf für die Grundausstattung einer Industriefirma höher ist, und dass in den neunziger Jahren, auf die sich unsere Daten beziehen, eine industrielle Tätigkeit grundsätzlich riskanter war.

6. Innovationsleistung im internationalen Vergleich

6.1 Innovationsleistung im Vergleich zu den EU-Ländern in der Periode 2000-2002

6.1.1 Verwendete Indikatoren

Zur Beurteilung der Innovationsleistung stellen wir auf drei Typen von Indikatoren ab, die bei verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses ansetzen, nämlich aufwand- bzw. inputseitige Indikatoren, ergebnis- bzw. outputseitige Messgrössen sowie auf einen marktergebnisorientierten Indikator ab. Konkret stellen wir auf fünf Indikatoren ab, davon drei inputorientierte (Anteil der innovierenden Firmen, welche FuE betreiben, sowie die FuE-Ausgaben bzw. Innovationsausgaben der innovierenden Firmen in % des Umsatzes), und je eine output- und marktorientierte Messgrösse (Anteil von Firmen, die Produkt- und/oder Prozessneuerungen einführten (Innovatoren), bzw. den Umsatzanteil, der auf innovative, d.h. neue oder grundlegend verbesserte Produkte entfällt). Die entsprechenden Resultate finden sich für die Schweiz und 15 EU-Länder in den Tabellen 6.1 (Gesamtwirtschaft) und 6.2 (Grössenklassen).

6.1.2 Gesamtwirtschaft

Für eine Gesamteinschätzung der Innovationsleistung der in den Vergleich einbezogenen Länder stützen wir uns auf den Durchschnitt der Ränge, welche die Länder bei den fünf Einzelindikatoren belegen. Je kleiner diese Rangziffer ausfällt, um so höher ist die Innovationsperformance.

Gemäss den Resultaten zur durchschnittlichen Rangziffer (Tabelle 6.1, letzte Spalte) führt die Schweiz mit einem Wert von 3.4 vor Schweden, Finnland und Deutschland die Rangliste an. Die übrigen Länder liegen mehr oder weniger stark zurück. Die Schweiz gehört bei allen Indikatoren zur Spitzengruppe. Gemessen am Innovatorenanteil und am Innovationsinput (Umsatzanteil der FuE- bzw. der gesamten Innovationsausgaben) belegt sie den ersten bzw. zweiten Rang; beim Umsatz mit innovativen Produkten ist die Schweiz etwas weniger gut platziert; in dieser Hinsicht verzeichnen Finnland und Deutschland einen deutlichen Vorsprung auf eine Gruppe von fünf Ländern zwischen denen keine grossen Differenzen bestehen.

In den führenden vier Ländern stellen wir unterschiedliche Schwerpunkte bzw. Stärken/ Schwächen der Innovationsaktivitäten fest: Die Schweiz ist besonders stark hinsichtlich Innovationshäufigkeit und Innovationsinput. Finnlands Stärken sind die FuE-Aktivitäten und die Marktorientierung, während die Innovationshäufigkeit relativ gering ist. Letzteres gilt auch für Schweden, dessen Schwerpunkt beim Innovationsinput liegt. Deutschland weist, abgesehen von geringeren FuE-Aktivitäten, ein ähnliches Profil auf wie die Schweiz.

Belgien (ohne spezielles Profil) und Frankreich (stark FuE-orientiert), gefolgt von Island, Portugal und Österreich bilden das obere Mittelfeld. Etwas unter dem Durchschnitt folgt eine Dreiergruppe mit den Niederlanden, Dänemark und Italien. Am untersten Ende der Rangskala liegen Griechenland, Luxemburg, Norwegen und Spanien, deren Wirtschaft stark durch den primären Sektor geprägt wird (Landwirtschaft, Erdöl) bzw. einseitig ausgerichtet ist (Finanzsektor).

Tabelle 6.1: Innovationsindikatoren im internationalen Vergleich 2000

	Anteil Innovatoren (%)	Innovationsausgaben in % des Umsatzes	Anteil FuE-Treibende (%)	FuE-Ausgaben in % des Umsatzes	Umsatzanteil innovativer Produkte (%)	Gesamtrang (arithm. Mittel)
Land	alle Firmen	alle Firmen	innovierende Firmen	innovierende Firmen	alle Firmen	<i>je niedriger der Rang, umso besser die Innovationsposition</i>
<i>Schweiz 2000-02</i>	67.6	4.2	65.4	2.4	23.5	3.4
<i>Schweiz 1997-99</i>	70.5	4.3	62.8	2.0	n.v.	
Deutschland	62.1	2.9	51.6	1.4	29.7	4.6
Frankreich	40.8	2.5	77.0	2.1	18.3	6.8
Italien	36.3	2.0	35.3	0.8	25.6	11.0
Schweden	46.8	12.1	59.9	3.6	25.9	3.8
Dänemark	44.3	0.5	70.2	0.4	20.1	10.6
Finnland	44.8	2.5	70.9	2.2	32.0	4.4
Norwegen	36.4	1.2	55.1	1.0	8.9	12.4
Niederlande	45.3	1.5	54.3	1.1	12.1	10.4
Belgien	50.1	2.7	60.2	1.3	19.0	6.0
Österreich	48.8	1.7	50.3	1.1	17.8	9.4
Luxemburg	48.3	1.3	38.6	0.7	9.5	11.8
Island	55.1	1.7	70.6	1.3	4.0	7.6
Spanien	32.6	1.2	37.9	0.6	25.3	12.6
Griechenland	28.1	2.1	56.4	n.v.	11.7	11.3
Portugal	46.4	2.6	39.2	0.4	25.9	9.0

Bezugsperiode: 1998-00 (Ausnahme Schweiz: 2000-02).

Quelle: Eurostat (2004), KOF-Innovationserhebung 2002.

6.1.3 Differenzierung nach Grössenklassen und Sektoren

Die Schweiz liegt auch in den beiden Hauptsektoren der Wirtschaft – d.h. Industrie und Dienstleistungen – auf Rang 1 (siehe Tabelle 6.4). Besonders gut steht der Dienstleistungssektor da, was angesichts des Strukturwandels in Richtung dieses Teils der Wirtschaft ein gutes Omen darstellt.

Eine zweite Stärke der Schweiz liegt darin, dass die KMU im internationalen Vergleich noch besser abschneiden als die Wirtschaft insgesamt (siehe Tabelle 6.2). Zwar liegt die Schweiz bei allen Grössenklassen an der Spitze, aber bei den KMU ist der Abstand besonders gross.

Auch wenn sich diese Aussage anhand der genannten Tabelle nachvollziehen lässt, erscheint es sinnvoll, die Fülle der in der Tabelle präsentierten Informationen zu komprimieren. Zu diesem

Zweck berechnen wir zuerst für jede Grössenklasse und jeden Indikator den Rang eines Landes. Dieser Berechnungsschritt zeigt z.B., dass die Schweiz bei den Kleinunternehmen unter den fünf Indikatoren einen ersten, zwei zweite, einen dritten und einen vierten Platz belegt. In einem zweiten Schritt wird je Land und Grössenklasse das arithmetische Mittel der Ränge berechnet, die für die fünf Indikatoren ermittelt wurden. Für das genannte Beispiel (Kleinunternehmen) ergibt dies eine durchschnittliche Rangziffer von 2.4. Im letzten Schritt wird auf der Basis dieser Rangziffer je Grössenklasse eine Rangliste der Länder erstellt (im erwähnten Beispiel liegt die Schweiz mit der durchschnittlichen Rangziffer von 2.4 deutlich an der Spitze).

Dieses summarische Verfahren liefert für die sechs auf gesamtwirtschaftlicher Ebene am besten platzierten Länder folgende Resultate: Die Schweiz belegt in allen drei Grössenklassen Rang 1, bei den Grossunternehmen zusammen mit Finnland. Der Vorsprung gemäss der durchschnittlichen Rangziffer ist bei den mittelgrossen Firmen noch grösser als bei den kleinen, welche ihrerseits relativ zu den anderen Ländern – besser dastehen als die grossen Unternehmen. Für die anderen Länder lässt sich Folgendes festhalten: Das auf gesamtwirtschaftlicher Ebene auf Platz 2 stehende Finnland verdankt seine gute Rangierung den Grossunternehmen (Rang 1), während es bei kleinen und mittelgrossen Firmen nur Rang 5 bzw. 6 erreicht. Bei Schweden, Deutschland und Frankreich, die gesamtwirtschaftlich die Plätze 2, 4 und 6 einnehmen, sind die Differenzen zwischen den drei Grössenklassen gering. Bei Belgien (gesamtwirtschaftlich auf Rang 5) sind die grössenspezifischen Unterschiede wie bei Finnland recht ausgeprägt; einer guten Rangierung bei den kleinen und mittelgrossen Firmen steht ein Platz im untersten Drittel bei den Grossunternehmen gegenüber.

Dass die Schweiz bei den KMU besonders gut abschneidet ist von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Damit besteht in der Schweiz auf breitester Basis nicht nur für die Generierung von Neuerungen, sondern – was ebenfalls sehr wichtig ist – für die Fähigkeit, externes Wissen für die eigene Firma nutzbar zu machen (Absorptionsfähigkeit). Volkswirtschaftlich gesehen, bestehen damit günstige Voraussetzungen für die Diffusion von Wissen und Technologie, das in anderen Unternehmen und Ländern generiert wird. Die besonders hohe Innovationsleistung der KMU ist deshalb eine Stärke der Schweizer Wirtschaft, die nicht hoch genug eingeschätzt werden kann.

Tabelle 6.2: Innovationsindikatoren im internationalen Vergleich nach Grössenklassen
(Schweiz: 2000/02; EU-Länder: 1998/00)

	Anzahl Beschäftigte	Anteil innovierende Firmen (%)	Innovationsausgaben in % des Umsatzes	Anteil FuE-treibende Firmen (%)	FuE-Ausgaben in % des Umsatzes	Umsatzanteil innovativer Produkte (%)
Schweiz	10-49	66.5	4.2	60.1	2.4	23.8
	50-249	69.7	3.9	78.7	2.5	21.9
	250 u. mehr	79.0	4.6	85.5	3.2	28.0
Deutschland	10-49	56.8	2.0	48.1	0.8	14.7
	50-249	73.7	1.5	55.2	0.5	24.0
	250 u. mehr	88.2	3.6	78.3	1.7	34.5
Frankreich	10-49	31.4	1.5	69.1	1.2	6.8
	50-249	52.3	1.5	80.9	1.9	9.8
	250 u. mehr	76.1	3.0	88.4	2.2	23.4
Italien	10-49	33.2	1.5	30.0	0.7	17.3
	50-249	55.6	1.5	54.4	0.6	21.1
	250 u. mehr	71.3	2.5	66.8	0.9	33.1
Schweden	10-49	42.5	8.3	53.9	n.v.	25.8
	50-249	59.6	31.4	72.0	n.v.	18.2
	250 u. mehr	71.9	7.2	85.9	n.v.	28.4
Dänemark	10-49	40.4	0.2	62.7	0.1	21.9
	50-249	54.2	0.6	85.3	0.5	16.9
	250 u. mehr	66.5	0.7	88.8	0.4	20.9
Finnland	10-49	39.8	1.3	65.3	1.4	12.4
	50-249	54.3	1.6	76.2	1.7	13.9
	250 u. mehr	73.7	3.0	94.6	2.3	40.5
Norwegen	10-49	33.0	1.4	50.7	1.8	9.6
	50-249	45.1	1.3	64.7	1.2	9.1
	250 u. mehr	64.1	1.1	71.2	0.8	8.6
Niederlande	10-49	39.0	0.7	46.9	0.6	n.v.
	50-249	59.2	0.8	64.6	0.9	n.v.
	250 u. mehr	78.7	2.1	76.1	1.2	n.v.
Belgien	10-49	45.0	1.2	55.0	0.6	29.0
	50-249	64.2	2.6	70.1	1.2	19.6
	250 u. mehr	76.5	3.2	77.2	1.6	15.4
Österreich	10-49	41.6	1.6	43.2	n.v.	7.1
	50-249	65.3	1.4	56.0	n.v.	13.0
	250 u. mehr	89.1	1.8	79.8	n.v.	23.8

Bezugsperiode: 1998-00 (Ausnahme Schweiz: 00-02)

Quelle: Eurostat (2004), KOF-Innovationserhebung.

6.2 Entwicklung der Innovationsleistung in den neunziger Jahren

6.2.1 Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft im Zeitraum 1988/90 bis 2000/02

Die allein auf die Schweiz bezogene Betrachtung der Innovationsaktivität, deren Ergebnisse in Tabelle 6.3 ausgewiesen werden, weichen etwas von den entsprechenden Daten, die wir für den internationalen Vergleich in Tabelle 6.1 etwas ab. Denn der Vergleich mit dem Ausland basiert auf Angaben für Firmen mit mindestens 10 Beschäftigten, während wir hier auch diejenigen mit 5 bis 9 Mitarbeitern berücksichtigten.

Tabelle 6.3: Innovationshäufigkeit in der Schweizer Wirtschaft seit 1988/90
(in % aller Firmen)

	Produkt und/oder Prozess- innovationen	FuE-treibende Firmen	Patentierende Firmen	Firmen mit Weltneuheiten
<i>Industrie</i>				
1988-1990	81.0	70.0	na	17.5
1991-1993	84.1	81.6	31.6	23.5
1994-1996	78.0	68.5	34.0	30.3
1997-1999	70.6	49.3	13.0	16.6
2000-2002	65.9	49.2	11.3	16.9
<i>Dienstleistungen</i>				
1994-1996	63.7	na	na	na
1997-1999	54.3	17.7	3.4	21.2
2000-2002	52.4	24.0	2.4	12.4

Quelle: KOF-Innovationserhebung.

Tabelle 6.3 zeigt anhand des Anteil von Firmen, die spezifische Arten von Neuerungen realisiert haben die Entwicklung der Innovationsleistung seit 1988/90 (Industrie) bzw. 1994/96 (kommerzieller Dienstleistungssektor). In der Industrie nahm der Anteil von Firmen, die am Markt und/oder im Betrieb Neuerungen einführen (Produkt- bzw. Prozessneuerungen) einführen, seit 1991/93 kontinuierlich ab. Der Anteil FuE-treibender Unternehmen ging parallel ebenfalls – und noch stärker als derjenige der innovierenden Firmen – zurück, hat sich aber Ende der neunziger Jahre – wenn auch auf tiefem Niveau – stabilisiert. Dasselbe gilt für den Anteil patentaktiver Firmen und derjenigen, die Weltneuheiten lancierten; in diesen beiden Fällen setzte der Rückgang etwas später ein, was verständlich ist, wenn man bedenkt, dass Patentanmeldungen und die Einführung grundlegend neuer Produkte (meistens) auf vorher getätigten FuE-Investitionen beruhen. Diese Einschätzung bestätigt sich anhand differenziertere Indikatoren, welche die „Intensität der Innovationsaktivitäten“ messen. Der Dienstleistungssektor weist gemäss allen vier Indikatoren eine geringere Innovationsaktivitäten auf, wobei zu beachten ist, dass die beiden FuE- und patentbezogenen Indikatoren die Innovationsleistung von Dienstleistungsfirmen vielfach nicht adäquat

erfassen (Bedeutung von Copyrights oder rein organisatorischer Änderungen). Insgesamt scheint die Entwicklung der Innovationsleistung im tertiären Sektor – soweit die kurze Zeitreihe eine Beurteilung erlaubt – etwas günstiger verlaufen zu sein als diejenige in der Industrie.

6.2.2 Innovationsleistung im Vergleich zu den EU-Ländern 1991/93 bis 2000/02

Der Vergleich mit den EU-Ländern beruht für die Industrie auf drei Innovationsindikatoren, welche die Input- und Outputseite des Innovationsprozesses abdecken (Anteil FuE-treibender bzw. innovierender Firmen) sowie die Umsetzung am Markt (Umsatzanteil innovativer Produkte) berücksichtigen. Verfügbar sind Angaben für drei Zeitpunkte, welche im Fall der Schweiz den Zeitraum 1991/93 bis 2000/02, für die EU-Länder die Periode 1998/00 erfassen. Für den Dienstleistungssektor ist die Datenlage etwas weniger günstig (zwei Zeitpunkte bzw. Indikatoren). Aufgrund der Datenqualität, insbesondere im Fall der EU, ist eine Beschränkung auf die Haupttendenzen angezeigt.

Im Laufe der neunziger Jahre hat sich die relative Innovationsposition der Schweiz im internationalen Vergleich insgesamt verschlechtert, und zwar primär in der Industrie. In diesem Sektor hat die Schweizer Wirtschaft, gemessen am Anteil innovierender Firmen, ihren 1991/93 noch grossen Vorsprung praktisch eingebüsst, steht aber noch immer auf Rang 1. Eine relative Verschlechterung ist auch für bei den andern beiden Indikatoren feststellbar; aber sie belegt – wenn man berücksichtigt, dass sich die beiden Indikatoren auf den in der Schweiz nach wie vor sehr hohen Innovatorenanteil bezieht – noch immer Platz 1 (Anteil FuE-treibende Firmen bezogen auf alle Firmen) bzw. Platz 2 (Umsatzanteil innovativer Produkte). Im Dienstleistungssektor liegt die Schweiz in beiden Zeitpunkten unangefochten an der Spitze, und zwar – bei Umbasierung des Anteils FuE-treibender Firmen von den innovierenden auf alle Firmen – auch anhand des FuE-Indikators. Aber auch im Dienstleistungssektor holen gewisse Länder etwas auf, was jedoch ganz normal ist (Konvergenz in Richtung des Leaders). Insgesamt ist festzuhalten, dass die Schweizer Wirtschaft hinsichtlich Innovationsleistung nach wie vor an der Spitze liegt (siehe auch Tabelle 6.1), dass sie aber ihren Vorsprung infolge der ungünstigen Tendenzen in der Industrie.

Tabelle 6.4: Internationaler Vergleich der Innovationsleistung 1993 bis 2000

INDUSTRIE	Anteil innovierender Firmen (%)			Anteil FuE-treibender Firmen (%)			Umsatzanteil innovativer Produkte (%)			DIENST-LEISTUNGEN	Anteil innovierender Firmen (%)		Anteil FuE-treibender Firmen (%)	
	Bezugsbasis: Alle Firmen			Innovierende Firmen			Innovierende Firmen				Bezugsbasis: Alle Firmen		Innovierende Firmen	
	1993	1996	2000	1993	1996	2000	1993	1996	2000		1996	2000	1996	2000
Schweiz	84	78	68	82	69	76	42	45	34	Schweiz	64	67	n.v.	47
Deutschland	67	69	66	66	77	60	51	50	50	Deutschland	46	58	44	42
Frankreich	39	43	46	72	75	81	27	29	26	Frankreich	31	34	71	67
Italien	34	48	40	57	54	37	29	43	45	Italien	n.v.	25	n.v.	28
Schweden	n.v.	54	47	n.v.	80	69	n.v.	37	n.v.	Schweden	32	46	56	51
Dänemark	56	71	52	73	73	79	45	29	36	Dänemark	30	37	68	58
Finnland	n.v.	36	49	n.v.	92	79	n.v.	32	33	Finnland	24	40	80	58
Norwegen	53	48	39	64	63	61	32	31	13	Norwegen	22	34	66	50
Niederlande	57	62	55	65	74	61	37	33	30	Niederlande	36	38	59	47
Belgien	61	34	59	78	75	74	39	28	22	Belgien	13	42	59	42
Österreich	n.v.	67	53	n.v.	76	61	n.v.	40	44	Österreich	55	45	48	37

Die Daten für die EU stammen aus den in den Jahren 1993, 1997 und 2001 durchgeführten Umfragen, im Fall der Schweiz beziehen sie sich auf die Erhebungen 1993, 1996 und 2002. Die Referenzperiode der ersten und zweiten Umfrage stimmt überein, die aktuellsten Daten beziehen sich im Fall der EU auf die Jahre 1998-00, für die Schweiz auf 2000-02.

Quelle: Eurostat (2004), KOF-Innovationserhebung.

6.3 Aussenhandel mit technologieintensiven Gütern und wissensbasierten Dienstleistungen

6.3.1 Verwendete Indikatoren

Die Umsetzung von Neuerungen in Markterfolge lassen sich nicht nur – wie es bisher geschehen ist – anhand umfragebasierter Indikatoren wie dem „Umsatzanteil innovativer Produkte“ beurteilen. Wichtige Hinweise liefern auch Angaben zu den Marktanteilen bzw. der Spezialisierungsstruktur bei den Exporten von Hightech-Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen. Auf diesen Aspekt wurde zwar bereits in Abschnitt 2.2 kurz eingegangen, doch scheint es angezeigt, an dieser Stelle auf diese Daten nochmals einzugehen. Auf dieser Grundlage lässt sich auch prüfen, ob die häufig vorgetragene, indessen kaum belegte Hypothese, wonach die Schweiz viele Innovationen hervorbringt, diese aber nicht in Markterfolge umzusetzen vermag.

Basierend auf dem Kriterium „FuE-Intensität“ zählen gemäss OECD in nachstehender Rangfolge die besonders technologieintensiven Teilbereiche der folgenden Branchen zu den Hightech-Gütern: , die ihre Definition auf der FuE-Intensität aufbaut, Teile der folgenden Branchen: 1. Luft- und Raumfahrt, 2. Computer, 3. Elektronik, 4. Pharma, 5. Wissenschaftliche Instrumente, 6. Elektrische Maschinen, 7. Chemikalien, 8. Nicht-elektrische Maschinen.

Die Definition der besonders wissensintensiven Dienstleistungen erfolgt eher ad hoc. Sie umfassen die Bereiche Finanzdienstleistungen, Versicherungen, (Tele)kommunikation, sowie andere unternehmensnahe Dienstleistungen, nicht aber Handel, Transport oder persönliche Dienstleistungen.

6.3.2 Entwicklung der Hightech-Exporte im internationalen Vergleich 1989-2002

Tabelle 6.5 zeigt die Entwicklung der Hightech-Exporte seit 1989 in der Schweiz und 13 anderen Ländern. Die Anteil dieser Gütergruppe an den Gesamtexporten, nahm, nachdem er bis 1994 mehr oder weniger konstant geblieben war, in der Folge kontinuierlich zu, nämlich von 15.4% (1994) auf 22.9% (2002). Im Jahr 2002 wies die Schweiz – verglichen mit dem OECD-Mittelwert – erstmals eine überdurchschnittliche Spezialisierung auf Hightech-Güter auf. Zwar ist dieser Anteil deutlich kleiner als in den USA, Grossbritannien und – etwas weniger ausgeprägt – den Niederlanden, ist jedoch etwa gleich hoch wie derjenige von Japan und Finnland. Länder wie Frankreich, Dänemark, Deutschland, Österreich und Schweden stehen merklich schlechter da. Die Erhöhung des Technologiegehalts der schweizerischen Güterexporte ist umso wichtiger, als in den neunziger Jahren das durchschnittliche Wachstum der Schweizer Exporte deutlich geringer war als das im OECD-Durchschnitt.

Die gute Gesamtleistung ist auf die überdurchschnittliche Spezialisierung in vier der insgesamt acht Hauptgruppen der hochtechnologischen Produkte zurückzuführen, nämlich auf die Kategorien, die hinsichtlich Technologieintensität die Ränge 4 (Pharma), 5 (wissenschaftliche Instrumente), 7 (Chemikalien) und 8 (nicht-elektrische Maschinen) einnehmen. In den technologisch ganz vorn platzierten Bereichen Luft- und Raumfahrt, Computer sowie bei der Elektronik ist die Schweiz schwach vertreten. Bei den elektrischen Maschinen liegt die Spezialisierung der Schweizer Industrie etwa beim OECD-Durchschnitt.

Besonders positiv auf die Entwicklung des Anteils der Hightech-Güter in den neunziger Jahren wirkte sich der strukturelle „Umbau“ in der Chemieindustrie aus. Die ohnehin schon sehr starke Spezialisierung auf Pharma wurde noch kräftig ausgebaut, während sich der Anteil der Chemikalien reduzierte; aber selbst in diesem „traditionelleren“, etwas weniger forschungsintensiven Teil der Chemieindustrie ist die Schweiz stärker vertreten als das Ausland.

Tabelle 6.5: Anteil der Hightech-Güterexporte an den Industriegüterexporten 1989-2002

	% - Anteil der Hightech-Güter				
	1989	1994	1998	2000	2002
<i>Schweiz</i>	15.9	15.4	18.4	20.5	22.9
Deutschland	11.8	12.7	14.4	17.5	16.4
Frankreich	13.8	16.3	20.1	22.0	19.4
Italien	6.8	7.9	7.7	8.7	8.7
Grossbritannien	22.6	22.4	27.4	31.5	31.1
Schweden	11.8	12.0	18.7	20.3	15.4
Dänemark	10.5	12.1	14.7	17.2	18.0
Finnland	5.8	11.1	20.2	24.9	23.2
Niederlande	11.3	16.4	24.8	29.4	26.5
Belgien	4.5	6.3	7.6	9.3	8.2
Österreich	6.7	8.5	11.0	14.1	16.1
Spanien	5.7	7.2	5.9	6.9	6.4
Japan	24.6	25.8	26.6	29.2	23.8
USA	29.0	28.1	32.7	34.0	31.9
OECD insgesamt	15.9	17.3	20.4	23.0	20.5

Quelle und Definition der Hightech-Güter: OECD.

6.3.3 Entwicklung der Exporte wissensintensiver Dienstleistungen im internationalen Vergleich 1994-2002

Tabelle 6.6 zeigt die Veränderung der Zusammensetzung der Dienstleistungsexporte nach Branchen – gegliedert in wissensintensive und weniger stark wissensbasierte Branchen – für die Schweiz und den OECD-Durchschnitt für den Zeitraum 1994 bis 2002. In diesen Jahren vermochte die Schweiz ihren bereits 1994 überdurchschnittlich hohen Anteil wissensintensiver Dienstleistungsexporte deutlich stärker steigern als die OECD insgesamt.

Die höchste Spezialisierung weist die Schweiz – verglichen mit der OECD – bei den Finanzdienstleistungen auf. Auch der Anteil der Versicherungsexporte ist in der Schweiz deutlich höher als in der OECD. Umgekehrt ist sie bei den unternehmensnahen Dienstleistungen, die immer noch hauptsächlich binnenwirtschaftlich orientiert sind, schwach vertreten.

Tabelle 6.6: Struktur der Dienstleistungsexporte 1994 bis 2002 in Prozent

Branchen	Schweiz			OECD		
	1994	1998	2002	1994	1998	2002
Finanzdienstleistungen	21.2	25.7	24.7	5.2	5.3	6.8
Andere unternehmensnahe DL	16.9	16.4	21.4	31.0	34.2	35.9
Versicherungen	5.1	5.9	8.1	2.7	1.9	3.0
Kommunikation	2.1	2.3	2.8	1.5	2.1	2.0
<i>Wissensintensive DL insgesamt</i>	<i>45.3</i>	<i>50.3</i>	<i>57.0</i>	<i>40.4</i>	<i>43.5</i>	<i>47.7</i>
Tourismus	37.0	29.9	26.7	29.8	29.6	27.2
Transport	14.5	16.3	11.0	23.9	22.0	20.5
Pers. Dienste, Kultur	0.1	0.0	0.0	1.2	1.2	1.5
Übrige Dienstleistungen	3.1	3.5	5.3	4.7	3.7	3.1
<i>„Traditionelle“ DL insgesamt</i>	<i>54.7</i>	<i>49.7</i>	<i>43.0</i>	<i>59.6</i>	<i>56.5</i>	<i>52.3</i>

Quelle: OECD.

6.4 Fazit

Die Schweiz ist trotz ungünstiger Entwicklung in den neunziger Jahren noch immer die innovativste Volkswirtschaft Europas, gefolgt von Schweden, Finnland und Deutschland. Besondere Stärken sind die im internationalen Vergleich hohe Innovationsleistung der KMU sowie des Dienstleistungssektors.

In der Industrie hat die Schweiz – im Gegensatz zum Dienstleistungssektor – im Laufe der neunziger Jahre ihren zu Beginn der Dekade deutlichen Vorsprung praktisch eingebüsst, und auch weiter zurückliegende Länder konnten ihren Rückstand spürbar verringern. Der Anteil FuE-treibender und patentaktiver Firmen sowie der Unternehmen, die Weltneuheiten lancierten, ging stärker zurück als derjenige der innovierenden Firmen, ein Hinweis auf die Verringerung der „Innovationstiefe“.

Ob Innovationsaktivitäten sich auch in einem entsprechenden Markterfolg niederschlagen, ist schwer zu beurteilen. Angaben zum Umsatzanteil innovativer Produkte deuten darauf hin, dass die Schweiz in dieser Hinsicht nicht ganz so gut dasteht wie nach anderen Innovationsindikatoren. Die Schweiz liegt hier nicht mehr an der Spitze, indessen gehört sie nach wie vor zur Spitzengruppe. Gemäss Angaben zur Entwicklung der Exporte von Hightech-Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen – ebenfalls Indikatoren für den Markterfolg mit innovativen Produkten – fiel der Anteil Hightech-Güter an den Gesamtexporten, der noch 1989 dem OECD-Mittel entsprochen hatte, bis im Jahr 2000 unter diesen Durchschnitt, lag dann aber im Jahr 2002 erstmals höher als in der OECD insgesamt. Bei den Dienstleistungen ist die Schweiz nicht nur stärker auf die wissensintensiven Bereiche spezialisiert als andere Länder, sondern diese günstige Struktur hat sich zwischen 1994 und 2002 im Vergleich zur OECD noch verstärkt. Insgesamt

scheint die Industrie in den neunziger Jahren hinsichtlich des innovationsbasierten Markterfolgs nicht ganz so gut abgeschnitten haben wie die Konkurrenz, hat aber mittlerweile ihre Position wieder verbessert. Demgegenüber sind bei den Dienstleistungen in dieser Hinsicht keine Schwächezeichen erkennbar.

7. Innovationshemmnisse

7.1 Innovationshemmnisse im Zeitraum 1990 bis 2002

Tabelle 7.1 zeigt für eine Vielzahl möglicher Innovationshemmnisse den Anteil derjenigen Firmen, die diesen Restriktionen eine grosse Bedeutung beimessen (subjektive Einschätzung gemäss KOF-Innovationsumfrage). Erfahrungsgemäss deuten Anteile von mindestens 20% auf eine effektive Behinderung der Innovationsaktivitäten hin. Gemäss diesem Kriterium spielten im Jahr 2002 die folgenden drei Hemmniskategorien eine Rolle: Kosten- und Risikoaspekte mit Anteilen von 25% bis 40%, Finanzierungsprobleme mit 20% bis 30% und mangelnde Fachkräfte generell und im FuE-Bereich mit 20% (nur Industrie). Von den acht staatlich bedingten Hemmnisfaktoren (Regulierungen, Subventionen) überschreitet nur ein einziger die 20%-Schwelle (Planungs-/Bauvorschriften im Bau-/Dienstleistungssektor), während zwei weitere (Steuern, Umweltgesetzgebung) immerhin noch über 15% liegen. Die übrigen Hemmnisse spielen – mit wenigen Ausnahmen (z.B. ungenügende Marktinformation in der Industrie) – praktisch keine Rolle.

Tabelle 7.1: Innovationshemmnisse 1990 bis 2002
(%-Anteil Firmen mit (sehr) hohen Hemmnissen)

	Industrie					Bau, Dienstleistungen		
	1990	1993	1996	1999	2002	1996	1999	2002
Hohe Kosten	-	-	50.0	38.8	40.7	42.5	31.0	35.5
Lange Amortisationszeit	-	-	42.4	29.9	32.3	28.7	21.3	28.1
Leichte Kopierbarkeit	-	-	34.7	25.7	27.9	31.3	16.6	21.3
Hohes technisches Risiko	-	-	23.7	18.8	18.5	-	16.0	11.5
Hohes Marktrisiko	-	-	35.4	27.3	26.4	-	14.8	19.2
Fehlende Eigenmittel	19.5	26.7	29.9	29.3	30.9	26.8	25.9	24.7
Fehlende Fremdmittel	3.4	16.7	20.9	24.0	25.6	20.1	20.0	23.2
Hohe Steuern	17.7	17.6	16.0	16.1	17.5	19.3	19.0	19.4
Mangel an FuE-Personal	34.2	29.2	27.5	19.0	20.0	-	12.6	10.8
Mangel an Fachkräften	47.4	26.0	25.2	20.6	20.7	28.3	16.5	16.4
Fehlende Technikinformation	13.5	7.9	5.8	7.3	5.2	6.8	6.6	4.0
Fehlende Marktinformation	-	14.6	21.4	14.8	16.5	16.6	10.4	8.4
Akzeptanzprobleme	10.9	8.8	15.8	10.1	9.7	12.7	6.8	11.2
Organisationsprobleme	-	-	-	12.2	10.8	-	10.0	13.9
Beschränkter EU-Zugang	-	-	31.5	19.1	14.3	18.3	8.9	8.2
Marktregulierung im Inland	-	12.2	15.5	12.9	12.3	17.9	10.8	11.9
Restriktive Ausländerpolitik	28.4	18.3	18.1	11.8	10.2	21.9	10.7	13.9
Wenig Forschungsförderung	6.1	14.4	13.4	9.8	9.3	-	4.3	4.7
Wenig Diffusionsförderung	-	10.1	10.0	8.1	6.5	-	2.0	3.1
Umweltgesetzgebung	19.4	26.8	21.2	19.6	14.0	20.5	10.4	17.7
Planungs-/Bauvorschriften	23.5	33.4	26.4	19.6	16.4	33.6	18.7	22.9

Quelle: KOF-Innovationserhebung.

Aus der Tabelle geht auch hervor, dass im Lauf der neunziger Jahre die Innovationshemmnisse – mit Ausnahme von Finanzierungsrestriktionen - an Bedeutung verloren haben. Die Entspannung war zwischen 1996 und 1999 besonders ausgeprägt. Kosten- und risikobezogene Hemmnisse machten sich zusehends weniger bemerkbar, waren aber auch am Ende der Beobachtungsperiode noch immer hoch. Die Behinderung der Innovationstätigkeit durch einen Mangel an Fachpersonal (inkl. restriktive Ausländerpolitik) nahm in den frühen neunziger Jahren und dann wieder zwischen 1996 und 1999 ab, um sich dann auf „mittlerem“ Niveau zu stabilisieren. Eine sukzessive Verbesserung erfolgte bei den „staatlich bedingten“ Hemmnisfaktoren, obwohl in jüngster Zeit nur noch in Einzelfällen (und nur noch in der Industrie) weitere Fortschritte erzielt wurden; heute sind – wie erwähnt – vor allem restriktive Planungs-/Bauvorschriften im Bau-/Dienstleistungssektor noch ein wesentliches Problem. Probleme der Finanzierung von Innovationsprojekten nahmen bis Mitte der neunziger Jahre an Bedeutung stark zu, und auch während des (kurzen) Konjunkturaufschwungs von 1997/2000 verbesserte sich die Situation nicht.

Abstrahiert man von den Kosten- und Risikoproblemen, deren Bewältigung zu den ureigensten Aufgaben der Unternehmen gehört, lässt sich folgende Schlussfolgerung ziehen: Finanzierungsrestriktionen, etwas weniger ausgeprägt auch Engpässe beim qualifizierten Personal und Regulierungen im Bau- und Planungsbereich stellen effektive Innovationshemmnisse dar. In diesen Bereichen besteht allenfalls ein politischer Handlungsbedarf. Zu beachten ist, dass gewisse, auf aggregierter Ebene irrelevante Hemmnisfaktoren möglicherweise in Teilbereichen der Wirtschaft (z.B. für KMU) von Bedeutung sind. Deshalb werden die Innovationshemmnisse im nächsten Abschnitt auf tieferem Aggregationsniveau betrachtet.

7.2 Innovationshemmnisse nach Unternehmensgrösse und Branchengruppen

7.2.1 Unternehmensgrösse

Tabelle 7.2 zeigt die Bedeutung der Innovationshemmnisse nach drei Grössenklassen. Die Bedeutung der Hemmnisse ist in der Industrie generell stärker grössenabhängig als im Dienstleistungssektor. Da sich das grössenspezifische Hemmnisprofil in den beiden Sektoren deutlich unterscheidet, kommentieren wir die Industrie und den Bereich Bau/Dienstleistungen getrennt.

In der Industrie wird die Innovationstätigkeit der kleinen Firmen – etwas weniger ausgeprägt gilt dies auch für die mittelgrossen – viel stärker behindert als diejenige der grossen Unternehmen, welche lediglich von kosten-/risikoorientierten Hemmnissen tangiert werden. Bei kleinen Unternehmen ist die Finanzierung von Innovationsaktivitäten das grösste Hindernis. Dabei fallen – neben den hohen Kosten von Innovationsprojekten – namentlich der Mangel an Finanzierungsmitteln (insbesondere Eigenkapital) und in geringerem Mass auch hohe Steuern ins Gewicht. Der Mangel an Eigenmitteln ist besonders problematisch, da (risikobehaftete) Innovationsprojekte mehrheitlich über diesen Kanal finanziert werden (*Arvanitis und Marmet 2002*). Auch die leichte Kopierbarkeit spielt eine Rolle, was angesichts der hohen Kosten der Patentie-

rung und Durchsetzung von Schutzrechten nicht überrascht. Insbesondere für mittelgrosse Firmen – etwas schwächer auch für kleine – stellt der Mangel an Fachkräften ein gewichtiges Innovationshemmnis dar.

Tabelle 7.2: Innovationshemmnisse nach Unternehmensgrösse 2002
(%-Anteil Firmen mit (sehr) hohen Hemmnissen)

	Industrie			Bau / Dienstleistungen		
	Beschäftigtenzahl			Beschäftigtenzahl		
	Unter 50	50-499	500+	Unter 50	50-499	500+
Hohe Kosten	41.6	38.6	28.9	35.7	32.6	55.0
Lange Amortisationszeit	33.5	28.6	32.9	28.6	22.8	47.4
Leichte Kopierbarkeit	28.8	26.1	10.1	21.7	19.4	8.5
Hohes technisches Risiko	17.7	20.8	16.9	11.2	13.7	8.0
Hohes Marktrisiko	25.3	29.3	32.5	19.1	20.7	11.6
Fehlende Eigenmittel	34.7	20.1	13.5	25.2	18.9	40.7
Fehlende Fremdmittel	28.0	19.0	6.2	23.9	16.7	40.0
Hohe Steuern	20.4	9.5	0.0	20.9	9.8	2.4
Mangel an FuE-Personal	18.6	24.4	16.1	10.4	14.8	3.5
Mangel an Fachkräften	21.0	20.4	6.2	16.5	17.0	5.3
Fehlende Technikinformation	4.8	6.3	3.2	4.0	4.3	2.8
Fehlende Marktinformation	16.5	16.9	10.3	8.8	5.9	1.5
Akzeptanzprobleme	10.7	6.9	7.7	11.8	7.1	3.8
Organisationsprobleme	11.1	10.3	5.4	13.8	11.8	44.4
Beschränkter EU-Zugang	15.1	11.7	10.2	8.1	6.3	39.5
Marktregulierung im Inland	14.5	5.8	9.4	12.4	8.9	3.4
Restriktive Ausländerpolitik	10.4	9.3	18.7	13.8	15.4	8.0
Wenig Forschungsförderung	9.5	9.0	1.4	4.5	6.6	0.9
Wenig Diffusionsförderung	6.9	5.7	0.8	3.2	2.3	0.1
Umweltgesetzgebung	13.9	14.6	4.8	18.3	11.0	41.1
Planungs-/Bauvorschriften	17.4	13.7	8.6	22.7	22.9	40.4

Quelle: KOF-Innovationserhebung.

Im Bau-/Dienstleistungssektor werden mittelgrosse Firmen am wenigsten behindert (U-förmige Grössenabhängigkeit). Die grossen Unternehmen stossen bei einige Hemmnisfaktoren erstaunlich häufig auf Schwierigkeiten, so insbesondere hinsichtlich Innovationskosten und – überraschend – bei der Finanzierung von Innovationsprojekten, aber auch bei einigen regulierungsbedingten (EU-Zugang, Umweltgesetzgebung, Planungs-/Bauvorschriften) sowie unternehmensinternen Hemmnissen (Organisationsprobleme). Bei den Kleinfirmen fallen erneut Finanzierungs- und Kostenprobleme am meisten ins Gewicht, wenn auch deutlich weniger als in der Industrie.

Wirtschaftspolitisch relevant sind folgende Resultate der grössenspezifischen Betrachtung: Finanzierungsprobleme fallen besonders bei kleinen Unternehmen in Gewicht, während der Mangel an qualifiziertem Personal vor allem mittelgrosse und die Umweltgesetzgebung primär Grossunternehmen (nur Bau/Dienstleistungen) trifft. Restriktive Bau-/Planungsvorschriften sind in allen Grössenklassen relevant (nur Bau/Dienstleistungen). Ob der beschränkte Zugang zu den EU-Märkten, der 2002 für grosse Dienstleistungsfirmen ein bedeutendes Innovationshemmnis darstellte, auch nach dem Inkrafttreten der bilateralen Verträge I noch ins Gewicht fällt, wird erst die Innovationsumfrage von 2005 zeigen.

7.2.2 Branchengruppen

Tabelle 7.3 liefert Angaben zu den Innovationshemmnissen nach acht Branchengruppen. Die im oberen Teil der Tabelle dargestellten, sich auf Kosten- und Risikoaspekte und die Finanzierungsproblematik beziehenden Hemmnisse weisen in allen Branchen einen Anteil betroffener Firmen von über 20% auf. Der Personalmangel übersteigt diesen Wert zwar nur in zwei Wirtschaftszweigen, liegt aber bei weiteren vier Branchen nur unwesentlich unter der 20%-Marke. Informations-, Akzeptanz- und Organisationsprobleme sind in keiner Branche von grösserer Bedeutung. Dasselbe gilt für regulierungsbedingte Hemmnisse mit Ausnahme der Umweltgesetzgebung und Planungs-/Bauvorschriften, welche für einige Wirtschaftszweige relevant sind.

Insgesamt scheint sich das in Abschnitt 7.1 skizzierte gesamtwirtschaftliche Hemmnisprofil auf der Branchenebene mehr oder weniger zu wiederholen. Unter Berücksichtigung aller Einzelhemmnisse wird die Innovationstätigkeit im Bereich „Elektrotechnik/Elektronik/Instrumente“, gefolgt von Chemie/Pharma und den beiden Gruppen von Dienstleistungsbranchen, am wenigsten gehemmt; in der Metallbranche und im Maschinen- und Fahrzeugbau ist die Behinderung am stärksten.

Die Unterschiede nach Branchen widerspiegeln jedoch weitgehend Grösseneffekte. Das relativ geringe Hemmnisniveau in der Chemie/Pharma ist auf die Dominanz von Grossunternehmen zurückzuführen, während im Metall- und Maschinensektor besonders viele KMU anzutreffen sind, die gemäss Abschnitt 7.2.1 von Innovationshemmnissen stärker betroffen sind. Vor diesem Hintergrund gelangen wir zum Schluss, dass das Kriterium „Branche“ hinsichtlich der Frage nach den Innovationshemmnissen wirtschaftspolitisch irrelevant ist.

Tabelle 7.3: Innovationshemmnisse nach Branchengruppen 2002

(%-Anteil Firmen mit (sehr) hohen Hemmnissen)

	Chemie	Metall	Maschinen	Elektrotechnik/ Elektronik	Übrige Industrie	Bau	Wissens- intensive DL	Übrige DL
Hohe Kosten	41.9	44.9	45.9	33.4	40.0	21.5	43.0	31.0
Lange Amortisationszeit	33.2	40.2	36.3	22.8	31.3	15.8	30.3	27.2
Leichte Kopierbarkeit	19.4	32.5	14.0	26.6	30.8	19.9	21.8	21.0
Hohes technisches Risiko	14.3	23.1	17.9	19.2	18.1	9.3	11.9	11.3
Hohes Marktrisiko	12.0	30.1	32.5	23.7	27.3	18.2	23.0	16.7
Fehlende Eigenmittel	31.7	35.5	42.5	24.0	28.9	41.3	19.7	27.3
Fehlende Fremdmittel	25.9	32.4	24.5	19.6	25.2	26.7	25.8	21.3
Hohe Steuern	22.8	17.9	19.3	19.4	16.0	30.0	19.0	19.2
Mangel an FuE-Personal	16.2	28.4	31.0	18.9	17.2	8.7	17.0	6.8
Mangel an Fachkräften	15.5	32.5	32.4	19.3	17.3	15.2	15.1	17.3
Fehlende Technikinformation	1.2	7.6	7.8	7.0	4.5	9.9	1.9	5.2
Fehlende Marktinformation	13.2	18.8	13.3	18.0	16.9	14.2	10.2	6.9
Akzeptanzprobleme	5.5	10.2	11.6	10.7	9.8	10.6	17.8	6.8
Organisationsprobleme	7.5	13.9	16.1	10.4	9.9	16.1	17.1	11.7
Beschränkter EU-Zugang	18.9	10.6	17.6	12.6	14.0	9.7	8.4	8.0
Marktregulierung im Inland	16.8	10.5	8.2	10.4	12.9	15.3	14.2	10.1
Restriktive Ausländerpolitik	8.5	9.4	18.7	7.4	9.7	13.0	5.4	19.8
Wenig Forschungsförderung	8.0	11.2	15.6	8.0	8.3	5.2	6.5	3.5
Wenig Diffusionsförderung	5.0	5.6	9.2	3.7	7.0	7.5	3.8	2.4
Umweltgesetzgebung	17.8	13.8	16.9	3.7	14.6	22.7	15.4	19.0
Planungs-/Bauvorschriften	13.9	12.1	18.3	3.9	19.3	35.2	25.1	20.9

Quelle: KOF-Innovationserhebung.

7.3 Internationaler Vergleich der Innovationshemmnisse

Ein internationaler Vergleich der Innovationshemmnisse mit anderen europäischen Ländern wird dadurch erschwert, dass die EU-Länder einen Teil der Hemmnisfaktoren – darunter gerade die wirtschaftspolitisch interessantesten (Finanzierung, Fachpersonal, staatliche Regulierung) – nur pauschal erfassen und in der letzten Umfrage auf eine andere, von der unsrigen abweichenden Messskala übergegangen sind. Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass die Behinderung der Innovationsaktivitäten in der Schweiz im Vergleich zu den anderen Ländern etwas überschätzt wird. Erschwert wird ein internationaler Vergleich auch dadurch, dass für die EU-Länder keine konsistenten Zeitreihen vorliegen, so dass nicht geklärt werden kann, ob die Schweiz im Laufe der neunziger Jahre ihre relative Position verbessern konnte. Wir müssen uns also mit einer zeitpunktbezogenen Einschätzung begnügen. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass sich die Angaben für die EU-Länder auf das „Boomjahr“ 2000 beziehen, während diejenigen für die Schweiz die Verhältnisse im konjunkturellen Tief von 2002 erfassen. Da das Interesse primär dem strukturellen Aspekt der Innovationshemmnisse gilt, sind die unterschiedlichen Konjunkturreffekte möglichst zu eliminieren. In einer solchen „strukturellen“ Betrachtung der Hemmnisse, erweisen sich die Finanzierungsrestriktionen im Fall der Schweiz als etwas weniger gravierend als in Tabelle 7.4 ausgewiesen, während der Mangel an qualifiziertem Personal etwas stärker als ausgewiesen ins Gewicht fällt.

Trotz dieser Einschränkungen sind zur „Hemmnisposition“ der Schweiz im Vergleich zum europäischen Umfeld – wir beschränken uns dabei auf die innovativsten EU-Länder Finnland, Schweden und Deutschland (siehe Kapitel 6) – einige Aussagen möglich. Für die wirtschaftspolitisch wichtigsten Hemmnisbereiche, nämlich Finanzierungsengpässe, Mangel an Fachkräften und staatliche Regulierungen, gelangen wir zu folgender Einschätzung: Die finnische Wirtschaft weist das günstigste Innovationsklima auf, wird sie doch in allen drei Bereichen mit Abstand am wenigsten behindert. Bei der Finanzierung von Innovationsprojekten dürfte die Situation in der Schweiz – nach Berücksichtigung der Differenzen hinsichtlich der Konjunktrentwicklung – etwa mit derjenigen in Schweden vergleichbar sein, während in dieser Hinsicht Deutschland schlechter abschneidet. Beim Personalmangel – ebenfalls in „konjunkturbereinigter“ Betrachtung – sind die Probleme in der Schweiz etwa gleich gross (oder etwas grösser) wie in Deutschland, fallen aber eindeutig stärker ins Gewicht als in Schweden. Hinsichtlich staatlicher Regulierungen bestehen zwischen der Schweiz, Deutschland und Schweden keine grösseren Differenzen.

Insgesamt ist also die Schweizer Wirtschaft mit etwas höheren Innovationsbarrieren konfrontiert als Schweden, befindet sich aber in einer besseren Lage als Deutschland, während die finnische Wirtschaft von einem äusserst günstigen Innovationsklima profitiert. Im internationalen Vergleich dürfte in der Schweiz – strukturell gesehen – der Fachkräftemangel das wohl wichtigste Hemmnis darstellen, aber auch hinsichtlich staatlicher Restriktionen ist trotz der in den letzten Jahren erfolgten Erleichterung eine weitere Lockerung anzuvisieren.

Tabelle 7.4: Innovationshemmnisse im internationalen Vergleich
(%-Anteil Firmen (sehr) hohen Hemmnissen;)

	Ökonomische Risiken	Innovationskosten	Finanzierung (1)	Organisatorische Probleme	Mangel an Fachkräften (2)	Fehlende Technikinformationen	Fehlende Marktinformationen	Staatliche Regelungen (3)
<i>Schweiz</i>	23.2	37.3	26.0 22.5	9.6	17.7 17.2	4.9	12.2	11.3 12.3 13.8 14.3
Deutschland	24.7	31.4	23.3	8.2	23.8	3.9	5.2	18.1
Frankreich	14.3	22.4	19.4	6.6	8.4	2.1	3.8	11.9
Italien	11.8	17.0	13.5	5.0	10.1	5.5	4.7	7.2
Schweden	12.6	13.3	18.9	22.9	16.0	27.1	27.6	22.0
Finnland	10.2	12.1	8.1	3.2	6.7	4.0	5.0	2.8
Norwegen	12.8	13.1	9.8	4.2	4.2	1.6	2.3	3.3
Niederlande	16.6	16.7	18.1	10.7	24.0	7.0	11.9	9.7
Belgien	7.0	14.3	15.5	4.4	15.6	2.9	2.3	10.3
Österreich	20.3	30.4	19.1	8.8	15.4	5.6	7.0	13.7
Spanien	21.3	32.2	17.9	6.8	13.8	8.6	8.2	10.1
Griechenland	27.0	29.0	28.2	6.9	11.7	6.5	5.2	12.0
Portugal	23.1	37.4	31.0	11.5	23.7	12.1	10.7	11.8

(1): Im Fall der Schweiz sind die Finanzierungshemmnisse getrennt nach Eigen- und Fremdkapital (obere bzw. untere Zahl) ausgewiesen; (2): Der Mangel an Fachkräften bezieht sich auf FuE-Personal bzw. Fachkräfte generell (obere bzw. untere Zahl); (3): Bei den staatlichen Regulierungen finden sich für die Schweiz – von oben nach unten – Angaben zu vier Einzelhemmnissen: „erschwerter Zugang zu stark regulierten Märkten im Inland“, „Arbeitsmarktregelungen für Ausländer“, „Umweltgesetzgebung“, „Raumplanung/Bauvorschriften“. Die Angaben beziehen sich auf 2000, für die Schweiz auf 2002.

Quelle: Eurostat (2004), KOF-Innovationserhebung.

7.4 Marktregulierung und Innovationstätigkeit

Eine Verringerung der Regulierungsdichte auf dem Produktmarkt (Güter- und Dienstleistungsmärkte) kann die Produktivität einer Volkswirtschaft auf doppelte Weise beeinflussen. Einerseits verbessert sich auf diese Weise die Allokation der Ressourcen (Strukturwandel hin zu produktiveren Wirtschaftsbereichen), was das Niveau der Produktivität unmittelbar erhöht (statischer Effekt). Andererseits lässt sich auf mittel- und längere Frist auch das Wachstum der Produktivität erhöhen, was primär der Fall ist, wenn die Lockerung der Regulierungen zu einer intensiveren Innovationstätigkeit führt. Mit solchen dynamischen Effekten kann hauptsächlich bei einer Deregulierung von Bereichen gerechnet werden, die ein hohes technologisches Potential aufweisen (z.B. Telekommunikation).

Die positiven Produktivitätseffekte sind besonders hoch, wenn sie mit einer Liberalisierung des Arbeitsmarktes bzw. bei einem schwach regulierten Arbeitsmarkt ablaufen; denn unter diesen Bedingungen werden Betriebsschliessungen, Beschäftigungsreduktionen und organisatorische Neuerungen erleichtert, die im Zuge einer Deregulierung des Produktmarktes erforderlich sind.

Wie stark sind in der Schweiz die Produkt- und Arbeitsmärkte reguliert und wie hat sich die Regulierungsdichte im Zeitablauf verändert hat?

Tabelle 7.5 zeigt für dreizehn Länder die Regulierungsdichte für den Arbeitsmarkt anhand eines von der OECD entwickelten Gesamtindikators (*Nicoletti et al. 2000*). Dieser basiert auf zahlreichen Elementen der Regulierung von unbefristeten und befristeten Arbeitsverträgen (Kündigungsschutz, Abfindungen, Umwandlung befristeter in unbefristete Verträge, usw.). In der Schweiz ist der Arbeitsmarkt im internationalen Vergleich schwach reguliert; nur in den USA und Grossbritannien ist der Regulierungsgrad noch geringer. Im Zeitablauf hat die Schweiz ihre Position trotz Deregulierung in einigen anderen Ländern gewahrt.

In Tabelle 7.6 finden sich Angaben zur Regulierungsdichte auf dem Produktmarkt. Der entsprechende, ebenfalls von der OECD entwickelte Gesamtindikator (*Nicoletti et al. 2000, Conway et al. 2005*) basiert auf einem detaillierten Indikatorensystem, das verschiedensten Regulierungsbereiche abdeckt (staatliches Eigentum von Unternehmen, staatliche Intervention in den Marktprozess, administratives Dickicht, administrative Last für Neugründungen, Wettbewerbsbarrieren, aussenwirtschaftliche Barrieren). Aus der Tabelle geht hervor, dass der Produktmarkt in der Schweiz – im Gegensatz zum den Arbeitsmarkt – im internationalen Vergleich stark reguliert ist. Zwar hat die Regulierungsdichte im Zeitablauf deutlich abgenommen, aber dasselbe trifft auch für andere Länder zu; der Abstand zum Mittelwert des Gesamtindikators hat sich nicht verändert. Allerdings ist der Rückstand der Schweiz ausser gegenüber den USA, Grossbritannien, Irland und Skandinavien nicht mehr gross.

Tabelle 7.5: Gesamtindikator der Regulierungsdichte auf dem Arbeitsmarkts

	Restriktionsgrad (je höher der Wert, umso restriktiver die Regulierung: Skala 0 bis 6)			Rangierung		
	1990	1998	2003	1990	1998	2003
<i>Schweiz</i>	1.1	1.1	1.1	4	4	3
Niederlande	2.7	2.1	2.1	8	7	8
Schweden	3.5	2.2	2.2	10	8	9
Finnland	2.3	2.1	2.0	7	7	7
Dänemark	2.3	1.4	1.4	7	5	4
Österreich	2.2	2.2	1.9	6	8	6
Irland	0.9	0.9	1.1	3	3	3
Deutschland	3.2	2.5	2.2	9	9	9
Frankreich	2.7	3.0	3.0	8	11	10
Italien	3.6	2.7	1.9	11	10	6
Grossbritannien	0.6	0.6	0.7	2	2	2
USA	0.2	0.2	0.2	1	1	1
Japan	2.1	2.0	1.8	5	6	5

Quelle: OECD (2004), p. 117 (Version 1).

Tabelle 7.6: Gesamtindikator für die Regulierungsdichte auf dem Produktmarkt

	Restriktionsgrad (je höher der Wert, umso restriktiver die Regulierung (Skala 0 bis 6))								Rangierung	
	<i>State control</i>		Entrepreneurship		Trade and Investment		Total		Total	
	1998	2003	1998	2003	1998	2003	1998	2003	1998	2003
<i>Schweiz</i>	2.8	2.2	2.3	1.9	1.7	1.0	2.2	1.7	7	7
Niederlande	2.7	1.9	1.9	1.6	0.9	0.7	1.8	1.4	4	6
Schweden	2.2	1.9	1.9	1.1	1.4	0.8	1.8	1.2	4	4
Finnland	3.3	2.3	2.1	1.1	1.1	0.6	2.1	1.3	6	5
Dänemark	2.2	1.3	1.4	1.2	0.9	0.8	1.5	1.1	3	3
Österreich	2.5	1.9	1.7	1.6	1.3	0.7	1.8	1.4	4	6
Irland	2.6	2.0	1.2	0.9	0.8	0.5	1.5	1.1	3	3
Deutschland	2.9	2.2	2.0	1.6	0.9	0.6	1.9	1.4	5	6
Frankreich	3.3	2.7	2.8	1.6	1.5	1.0	2.5	1.7	8	7
Italien	4.4	3.2	2.7	1.4	1.5	1.1	2.8	1.9	9	8
Grossbritannien	1.8	1.7	1.1	0.8	0.6	0.4	1.1	0.9	1	1
USA	1.4	1.2	1.5	1.2	1.1	0.7	1.3	1.0	2	2
Japan	1.9	1.5	2.4	1.4	1.3	0.9	1.9	1.3	8	5

Quelle: Conway et al. (2005).

Eine Gesamteinschätzung des Regulierungsumfelds ist im Fall der Schweiz angesichts der völlig unterschiedlichen Position bezüglich Produkt- und Arbeitsmarkt schwierig. Die negativen Effekte der starken Regulierung des Produktmarktes werden jedenfalls durch die geringe Regulierungsdichte des Arbeitsmarkts gemildert.

Was bedeuten diese Resultate für die Innovationstätigkeit? Empirische Untersuchungen zeigen, dass die Regulierungsdichte (Produktmarkt) und die FuE-Intensität negativ korrelieren (*Bassanini und Ernst 2002*). Die Schweiz scheint jedoch ein Sonderfall zu sein, sind doch sowohl Regulierungsdichte als auch FuE-Intensität hoch. Die entscheidende Frage ist daher, ob ein (negativer) Zusammenhang zwischen der *Veränderung* der beiden Grössen vorliegt, d.h. führt eine Lockerung der Regulierung zu einer Steigerung der Innovationsleistung. Falls dies zutrifft (was bisher empirisch (noch) nicht gezeigt wurde), müsste in der Schweiz – unter sonst gleichen Umständen – die Innovationsperformance in den neunziger Jahren parallel zur Reduktion der Regulierungsdichte gestiegen sein; dies war jedoch nicht der Fall (siehe Kapitel 6). Dieses Resultat deutet darauf hin, dass entweder der genannte Zusammenhang nicht besteht oder dass sich andere Determinanten der Innovationsleistung in den neunziger Jahren ungünstig entwickelt haben. Dies bedeutet jedoch nicht, dass es nicht gute Gründe gibt, um die Liberalisierung des Produktmarkts trotzdem voranzutreiben; hinzuweisen ist auf die direkten positiven Produktivitätseffekte einer Deregulierung (Reallokation der Ressourcen, wettbewerbsbedingte Effizienzgewinne).

7.5 Konjunkturelle vs. strukturelle Hemmnisse der Innovationstätigkeit

Zur Erklärung der seit Anfang der neunziger Jahre rückläufigen Innovationsleistung, die praktisch vollständig auf eine Verschlechterung in der Industrie zurückzuführen ist, kommen einerseits strukturelle Faktoren in Frage (z.B. staatliche Regulierungen; Spezialisierungsstruktur der Wirtschaft); andererseits könnte die ungünstige gesamtwirtschaftliche Entwicklung eine Rolle gespielt haben. Was lässt sich zur Bedeutung dieser möglichen Erklärungen sagen?

In den neunziger Jahren war die Wirtschaft durch eine ungewöhnlich lange, von zwei rezessiven Phasen geprägte Stagnation (1991 bis Mitte 1997) gekennzeichnet. Der anschliessende Aufschwung war relativ kurz und mündete nach 2000 in eine neuerliche Rezession ein. Infolge der im vergangenen Jahrzehnt über weite Strecken herrschenden Nachfrageschwäche und der intensiven Preiskonkurrenz verschlechterte sich die Ausstattung der Unternehmen mit Eigenmitteln markant. Da diese Finanzierungsquelle bei (risikoreichen) Innovationsprojekten im Vordergrund steht (*Arvanitis und Marmet 2002*), überrascht es wenig, dass die Innovationstätigkeit spürbar zurückging. Die Konjunkturerholung der Jahre 1997/00 reichte lediglich dazu, dass sich die Innovationsleistung zwischen 1997/99 und 2000/02 einigermassen stabilisierte. Die Entwicklung der Innovationsperformance der Schweizer Wirtschaft seit den frühen neunziger Jahren ist also mit einer primär makroökonomischen Erklärung konsistent.

Wie steht es mit der Gegenthese? Gibt es Evidenz dafür, dass diese ungünstige Entwicklung hauptsächlich strukturell bedingt war? Eine erste auf strukturellen Faktoren aufbauende Erklärung setzt bei den Innovationshemmnissen an. In dieser Interpretation müssten die strukturell relevanten Innovationshemmnisse parallel zur Verschlechterung der Innovationsperformance an Bedeutung gewonnen haben. Dies ist jedoch zumindest für die auf staatlichen Regelungen beruhenden Innovationshemmnisse nicht der Fall (siehe Abschnitt 7.1). Zudem hat auch die „allgemeine“ Regulierungsdichte (Produktmarkt) abgenommen (siehe Abschnitt 7.4). „Strukturell gesehen“ (d.h. nach Herausfiltern von Konjunkturreffekten) ist auch die Bedeutung des Hemmnisses „Mangel an Fachkräften“ geringer geworden. Dieses Defizit dürfte jedoch mittelfristig weiterhin ins Gewicht fallen, allerdings kaum noch in gleichem Mass wie früher, nicht zuletzt wegen der Personenfreizügigkeit zwischen der Schweiz und der EU. Keine Entspannung ist bei den Finanzierungsrestriktionen eingetreten. Allerdings gehen wir davon aus, dass eine dauerhafte Erholung der Wirtschaftsaktivität eine Wiederaufstockung der Eigenmittel ermöglicht, so dass bei diesem Hemmnis mit einer sukzessiven Besserung gerechnet werden kann. Bei kleinen Unternehmen dürfte jedoch die Finanzierung von Innovationsaktivitäten teilweise ein strukturelles Problem darstellen; denn diese Kategorie von Firmen wird durch Unvollkommenheiten des Kapitalmarktes (asymmetrische Information) diskriminiert und durch Unteilbarkeiten (Mindestumfang von Innovationsprojekten) in ihrer Innovationstätigkeit behindert. Insgesamt gibt es jedoch wenig Evidenz für die These, wonach die in den neunziger Jahren eingetretene Verschlechterung der Innovationsleistung durch strukturelle Innovationshemmnisse hervorgerufen wurde.

Eine zweite „strukturell orientierte“ Erklärung der negativen Entwicklung der Innovationsleistung setzt bei der Spezialisierung der Schweizer Wirtschaft nach Branchen an. Bei deren Überprüfung können wir uns auf die Industrie beschränken, da im Dienstleistungssektor die Innovationsperformance in den neunziger Jahren nicht abgenommen hat. Aufgrund der Datenlage messen wir die Spezialisierung anhand der Zusammensetzung der Exporte. Die erfolgte Verschlechterung der Innovationsleistung könnte auf eine ungünstige Spezialisierung zurückzuführen sein, wenn der auf Hightech-Produkte (Spitzen- und Hochtechnologie-Erzeugnisse) entfallende Exportanteil im Laufe der neunziger Jahre abgenommen hat. Dies ist jedoch nicht der Fall, und seit dem Platzen der Internet-Blase hat der entsprechende Anteil sogar deutlich zugenommen (siehe Kapitel 6). Ein Blick auf die Zusammensetzung des „Hightech-Segments“ zeigt, dass die Schweizer Wirtschaft in den neunziger Jahren zwar von der kräftigsten Nachfrage in den drei technologisch an der Spitze rangierenden Bereiche (Luft- und Raumfahrt, EDV/Telekommunikation, Elektronik) nicht profitieren konnte. Umgekehrt baute sie ihre Position bei den ebenfalls zur „Kategorie Spitzentechnologie“ zählenden Pharmaprodukten sehr stark aus, und zwar hauptsächlich auf Kosten der weniger FuE-intensiven Gruppe „Chemikalien“. Die Verschlechterung der Innovationsleistung in der letzten Dekade lässt sich also nicht mit der Spezialisierungsstruktur der Industrie erklären.

Insgesamt drängt sich also der Schluss auf, dass es in erster Linie die in den neunziger Jahren ungünstige, durch zwei Rezessionen geprägte makroökonomische Entwicklung war, welche zu einer Schwächung der Innovationsleistung der Schweizer Wirtschaft führte. Da im Ausland die

Gesamtwirtschaft nach Überwindung der Rezession von 1991/93 bis im Jahr 2000 mehr oder weniger ungebrochen expandierte, ist die Verschlechterung der schweizerischen Innovationsposition im internationalen Vergleich in beträchtlichem Mass ebenfalls durch negative Konjunkturfekte erklärbar. Allerdings spielen in dieser relativen Betrachtung auch strukturelle Faktoren eine gewisse Rolle. So vermochten gewisse Länder in diesem Aufschwung ganz besonders stark von einer günstigen Spezialisierung in der Industrie bzw. vom Strukturwandel in Richtung der Hightech-Bereiche profitieren (insbesondere Finnland, Niederlande, Schweden, Niederlande, etwas weniger ausgeprägt auch Grossbritannien und die USA). Ein Teil dieser Länder profitiert zudem von einem günstigen Innovationsklima (geringe Hemmnisse, relativ niedrige Regulierungsdichte).

7.6 Fazit

Im Jahr 2002 spielten drei Kategorien von Innovationshemmnissen eine Rolle, nämlich Kosten- und Risikoaspekte, Finanzierungsprobleme und ein Mangel an Fachkräften (generell, FuE-Personal). Von den staatlich bedingten Hemmnisfaktoren fielen lediglich Bau-/Planungsvorschriften, abgeschwächt auch noch Umweltgesetze ins Gewicht. Im Laufe der neunziger Jahre haben mit Ausnahme der Finanzierungsrestriktionen alle Hemmnisse an Bedeutung eingebüsst. Dies gilt – was wirtschaftspolitisch relevant ist – insbesondere auch für die staatlichen Hemmnisse. Strukturell gesehen, d.h. nach Berücksichtigung konjunkturelle Einflüsse, dürfte auf mittlere Frist in erster Linie der Mangel an Fachpersonal eine Restriktion darstellen (die jedoch durch die Personenfreizügigkeit in Europa gelockert wird. Was die Finanzierungsengpässe angeht, gehen wir davon aus, dass diese lediglich für kleine Unternehmen struktureller Natur sind, was einen Handlungsbedarf impliziert. Trotz der mittlerweile nicht ungünstigen Situation bezüglich der Innovationshemmnisse besteht durchaus noch ein Verbesserungspotential; jedenfalls gibt es Länder, allen voran Finnland (das mittlerweile in Europa zu den innovativsten Volkswirtschaften zählt), die von einem deutlich günstigeres Innovationsklima profitieren können.

Der Arbeitsmarkt in der Schweiz seit jeher nur schwach reguliert, während die Regulierungsdichte auf dem Produktmarkt sehr hoch ist, obwohl sich die Situation in den letzten Jahren deutlich verbessert. Trotzdem vermochte die Schweiz ihre im internationalen Vergleich ungünstige Position nicht zu verbessern, so dass weiterhin ein Handlungsbedarf besteht. Entsprechende Massnahmen dürften jedoch in erster Linie unmittelbar – und nicht indirekt über eine Stärkung der Innovationskraft – das Produktivitätswachstum erhöhen.

Die seit den frühen neunziger Jahren insbesondere in der Industrie eingetreten Verschlechterung der Innovationsleistung, die auch dazu geführt hat, dass der Innovationsvorsprung der Schweiz gegenüber einigen Länder weitgehend eingebüsst hat, ist in erster Linie durch die damals ungünstige makroökonomische Entwicklung zu erklären. Im Unterschied zu den übrigen europäischen Ländern, die nach der Überwindung der Rezession von 1991/93 bis ins Jahr 2000 einen ungebrochenen Aufschwung verzeichneten, rutschte die Schweizer Wirtschaft zwischen 1995 in

eine zweite, bis 1997 dauernde Rezession. Infolge dieser die neunziger Jahre prägenden Schwächephase schmolzen die Finanzreserven vieler Unternehmen dahin mit der Folge, dass Innovationsprojekte an Tiefe verloren bzw. ganz fallengelassen wurden. Für eine bei strukturellen Faktoren ansetzende Erklärung (strukturelle Hemmnisfaktoren, Spezialisierungsmuster in der Industrie) der unbefriedigenden Entwicklung der Innovationsleistung findet sich kaum empirische Evidenz. Festzuhalten ist schliesslich, dass die staatlichen Ausgaben für FuE der zyklisch bedingten Abschwächung der Innovationsausgaben und –leistung der Privatwirtschaft nicht nur nicht entgegengewirkt, sondern diese sogar noch verstärkt hat (siehe Kapitel 2).

8. Zusammenfassung

8.1 Bildung und Forschung (Kapitel 2)

Gemessen an der FuE-Quote (Anteil der FuE-Ausgaben am BIP) gehört die Schweiz noch immer zu den am meisten in FuE investierenden Ländern. Dabei verfügt sie im Vergleich zum Ausland über zwei Stärken: einerseits betreiben in der Schweiz die KMU häufiger und intensiver FuE als in andern Ländern, andererseits sind die FuE-Ausgaben stärker grundlagenorientiert, was auf lange Frist von Vorteil ist. Beunruhigend ist die Entwicklung im Zeitablauf, nahmen doch in keinem OECD-Land die FuE-Ausgaben so schwach zu wie in der Schweiz. Die öffentlichen FuE-Ausgaben haben seit 1994 bis 2000 sogar abgenommen.

Der tertiäre Ausbildungssektor der Schweiz ist relativ klein (Ausgaben am BIP leicht unter dem EU-Durchschnitt). Zudem sind die Entwicklungstendenzen ungünstig, haben doch die Investitionen in die tertiäre Ausbildung in den neunziger Jahren abgenommen. Während der Bevölkerungsanteil von Absolventen mit tertiärer Ausbildung nur mittelmässig ist, gehört die Schweiz hinsichtlich der Beschäftigung tertiär Ausgebildeter (Niveau, zeitliche Entwicklung) zur Spitzengruppe. Offensichtlich wurde die Lücke zwischen Bildungsoutput und Arbeitsnachfrage nach hochqualifizierten Arbeitskräften durch die Zuwanderung von Ausländern geschlossen.

Der tertiäre Ausbildungssektor ist in der Schweiz nicht nur klein, sondern im internationalen Vergleich auch teuer, sind doch die Ausgaben je Auszubildenden nirgends (Ausnahme USA) so hoch wie in der Schweiz. Dieses Ergebnis lässt jedoch verschiedene Interpretationen zu. Einerseits könnte es auf eine besonders hohe Qualität der Ausbildung hinweisen, andererseits jedoch auch Ineffizienzen widerspiegeln (z.B. infolge der starken (förderalismusbedingten) Fragmentierung des Hochschulwesens).

Die Stagnation der privaten bzw. Reduktion der öffentlichen Investitionen in die „Wissensproduktion“ in der vergangenen Dekade scheint die gleiche Hauptursache zu haben, nämlich die wirtschaftliche Stagnation der neunziger Jahre. Dadurch wurde über einen längeren Zeitraum hinweg der Spielraum zur Finanzierung sowohl der privaten FuE-Investitionen aus den laufenden Erträgen als auch der öffentlichen Forschungs- und Bildungsausgaben aus den laufenden Staatseinnahmen stark reduziert. Die im internationalen Vergleich eher geringen Investitionen in FuE und Bildung könnten sich in einer längerfristigen Perspektive als Hauptschwäche des Innovationsstandorts Schweiz erweisen, wenn man bedenkt, dass die Erträge von „Wissensinvestitionen“ erst mit langer Verzögerung anfallen.

Gewisse Anzeichen negativer Konsequenzen der stagnierenden Wissensinvestitionen sind bereits erkennbar. Zwar ist die Schweiz bezüglich der Publikationshäufigkeit und –qualität und der Zahl der Patentanmeldungen weltweit führend, aber die Zunahme lag in den neunziger Jahren deutlich unter dem EU-Durchschnitt. Auch wenn man das ausnehmend hohe Ausgangsniveau in Rechnung stellt, ist der Trend bei diesen Indikatoren des Wissensoutput unbefriedigend, wenn auch nicht alarmierend.

In den letzten Jahren wurde auf institutioneller Ebene einiges vorgekehrt, um den tertiären Bildungsoutput zu steigern (Berufsmaturität, Fachhochschulen). Es wurde auch erkannt, dass die Effizienz des Mitteleinsatzes eine grössere Autonomie der öffentlichen Bildungs- und Forschungsinstitutionen erfordert und Systeme der Qualitätssicherung einzuführen sind. Zudem wachsen die Ausgaben für Bildung und Forschung in der Periode 2004-07 stärker als die übrigen Budgetposten (exkl. Sozialausgaben) und das BIP. Im Weiteren ist unter dem Titel „Hochschullandschaft Schweiz“ vorgesehen, das Hochschulsystem einheitlich zu steuern, Doppelspurigkeiten zu vermindern, usw.. Gewisse Fortschritte in Richtung mehr (System-)Effizienz und ein erster Ansatz zur budgetmässigen Priorisierung von Bildung und Forschung sind also erfolgt oder zumindest in den politischen Entscheidungsprozess „eingespeist“. Aber selbst wenn diese Absichten erfolgreich umgesetzt werden, wird dies nicht ausreichen, um den im internationalen Vergleich ungünstigen Trend der Wissensinvestitionen substantiell zu verbessern. Dazu bedarf es auf politischer Ebene ein wesentlich grundsätzlicheres Umdenken, das es erlaubt, die Struktur der öffentlichen Ausgaben den künftigen Erfordernissen anzupassen (von Konsum zu Investitionen, von traditionellen zu zukunftsgerichteten Investitionen) und die verfügbaren Mittel effizienter einzusetzen. Ob eine solche Umorientierung in der Schweiz realisierbar ist, sei dahin gestellt. Ebenso muss offengelassen werden, in welchem Mass die schweizerischen „Defizite“ durch den freien Personenverkehr in Europa entschärft werden.

8.2 Wissensnetzwerke (Kapitel 3)

Die Innovationsaktivitäten der Schweizer Wirtschaft stützt sich in hohem Mass auf formale, institutionalisierte Beziehungen zu anderen Firmen und Institutionen ab, sei es über FuE-Aufträge oder FuE-Kooperationen. Beide Formen ergänzen die unternehmensinternen FuE-Anstrengungen; sie dienen vor allem dazu, Zugang zu spezialisierter und komplexer Technologie zu gewinnen und diese mit dem eigenen Wissen zusammenzuführen. Als besonders ergiebig erweisen sich Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen, und zwar nicht nur was Publikationen oder Patente angeht, sondern auch hinsichtlich marktnaher Ergebnisse (marktreife neue Produkte und für den betrieblichen Einsatz bereitstehende Produktionsverfahren). Im internationalen Vergleich ist das Wissensnetzwerk der schweizerischen Unternehmen eng geknüpft, wenn auch in dieser Hinsicht Finnland (mit Abstand) an der Spitze steht. Die Kooperationsbeziehungen der Schweiz sind stark international ausgerichtet, ganz besonders ausgeprägt im Fall der Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und privaten Unternehmen. Angesichts der wachsenden Bedeutung von Kooperationen für den Innovationserfolg stellt die intensive Vernetzung der Unternehmen eine gewichtige Stärke der Schweizer Wirtschaft dar.

Im Lichte dieser Diagnose besteht wenig politischer Handlungsbedarf. Die „innovationspolitisch“ wichtige Schnittstelle „Hochschule – Privatwirtschaft“ funktioniert jedenfalls deutlich besser als gemeinhin angenommen wird. Zudem ist die Förderung der privaten FuE-Tätigkeit durch die KTI, die in der Schweiz wichtigste Förderagentur, in hohem Mass auf die Verbesserung dieser

Schnittstelle ausgerichtet (Kooperation mit einer Hochschule als Förderbedingung). Dabei werden mittlerweile hauptsächlich KMU unterstützt, die es möglicherweise im Vergleich zu Grossunternehmen schwerer haben, mit wissenschaftlichen Institutionen Kooperationen einzugehen. Im Weiteren haben die Hochschulen in den letzten Jahren selber einiges unternommen, um ihre Beziehungen zur Privatwirtschaft bzw. den Wissenstransfer zu intensivieren (bessere institutionelle Voraussetzungen für die Errichtung und Verwertung von Patenten/Lizenzen, Förderung von Spin-offs, usw.); in dieser Hinsicht schneidet die Schweiz im internationalen Vergleich – ebenfalls entgegen der landläufigen Meinung – gut ab.

8.3 Internationalisierung von FuE (Kapitel 4)

Vor dem Hintergrund der starken Zunahme der ausländischen FuE-Aktivitäten einheimischer Unternehmen wird befürchtet, dass diese Entwicklung zulasten des Standorts Schweiz geht („Verlagerung inländischer FuE“). Es zeigte sich jedoch, dass diese Befürchtung unbegründet ist; im Gegenteil: die verfügbare empirische Evidenz spricht dafür, dass die vermehrten FuE-Aktivitäten an ausländischen Standorten den Wirtschaftsstandort Schweiz stärken (Komplementarität von ausländischer und inländischer FuE).

Diese Einschätzung stützt sich sowohl auf internationale Studien, bei denen auch die Schweiz berücksichtigt wurde, als auch auf eigene Untersuchungen. Die ausländischen Studien zeigen, dass sich multinationale Unternehmen mit Sitz in der Schweiz im Ausland in erster Linie Wissen und Technologie aneignen, das ihre FuE-Aktivitäten im Inland erweitern und ergänzen („asset augmenting“-Strategien). In zweiter Linie ist auch die Verwertung des in der Schweiz verfügbaren Know-how in ausländischen Märkten von Bedeutung („asset exploiting“-Strategie). Überdies wurde gezeigt, dass Unternehmen aus der Schweiz und anderen technologisch an der Spitzen stehenden Ländern in den Zielregionen in besonders hohem Mass lokale Wissens-Spillovers nutzen („Cluster-Effekte“). Mit diesen Resultaten im Einklang stehen unsere für die Schweiz durchgeführten empirischen Untersuchungen. So zeigte sich, dass – insbesondere bei grossen Unternehmen, welche das Ausmass der FuE-Investitionen im Ausland dominieren – marktorientierte und wissensorientierte Motive für FuE-Aktivitäten im Ausland im Vordergrund stehen, während kostenorientierte Motive (ausser für kleine Firmen) praktisch keine Rolle spielen. Ferner konnten wir zeigen, dass bei der Entscheidung, ob im Ausland FuE zu betreiben werden soll, allfällige Standortnachteile der Schweiz irrelevant sind; vielmehr geht es den Unternehmen darum, firmeneigene „capabilities“ im Ausland auszuspielen („asset exploiting“) und/oder zu erweitern („asset augmenting“).

Insgesamt lässt sich festhalten, dass FuE-Aktivitäten an ausländischen Standorten nicht als Verlagerung einheimischer FuE zu interpretieren sind, sondern in erster Linie eine „natürliche“ Vertiefung des allgemeinen Globalisierungsprozesses darstellen, durch die der Forschungs- und Wirtschaftsstandort Schweiz gestärkt wird. In der vorliegenden Studie wurde von FuE-Investitionen ausländischer Firmen am Standort Schweiz abstrahiert. In einer anderen Untersuchung haben wir

gezeigt, dass diese Unternehmen im Vergleich zu strukturell vergleichbaren inländischen Firmen („Zwillingsfirmen“) innovativer sind. Ausländische Firmen tragen also zur Innovationskapazität der Schweiz bei.

Aufgrund unserer Einschätzung der Wirkungen einer Internationalisierung von FuE-Aktivitäten, und zwar in beide Richtungen, besteht in diesem Bereich kein grosser Handlungsbedarf. Es ist lediglich darauf hinzuweisen, dass der Nutzen einer Internationalisierung von FuE besonders gross ist, wenn die einheimische Wirtschaft über eine grosse Fähigkeit zur Aufnahme externen Wissens verfügt, was den Wissens- und Technologietransfer erleichtert. Diese „absorptive capacity“ ist in hohem Mass von der Ausstattung der Unternehmen mit Human- und Wissenskapital abhängig, ein Hinweis darauf, wie wichtig es ist, die Defizite im Bildungs- und Forschungssystem (siehe Abschnitt 8.1) zu beseitigen.

8.4 Unternehmensgründungen (Kapitel 5)

Unternehmensgründungen in der Hightech-Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen werden als wichtiges Vehikel zur Einführung und Diffusion neuen (technologischen) Wissens in der Wirtschaft und damit zur Erneuerung der Wirtschaftsstruktur angesehen. So sehr dies auch zutrifft, so wird die volkswirtschaftliche Bedeutung von Neugründungen (Produktivitäts- und Beschäftigungseffekt) meist überschätzt. Die Stärkung der Innovationskraft bereits existierender Unternehmen ist von ungleich grösserer Bedeutung. Von Ausnahmen abgesehen, besteht die volkswirtschaftliche Bedeutung von Neugründungen vor allem darin, die Firmen, die in ähnlichen Märkten bereits aktiv sind, zu grösseren Leistungen (Effizienz, Innovation) anzuspornen.

Verlässliche Angaben, die einen internationalen Vergleich der Zahl von Unternehmensgründungen erlauben, liegen nicht vor. Indessen können wir die branchenmässige Zusammensetzung der Gründungen und deren Entwicklung mit führenden europäischen Ländern vergleichen. Es zeigt sich, dass die Entwicklung in der Schweiz ähnlich verläuft wie in den Vergleichsländern. Der Anteil der Neugründungen in dynamischen Branchen ist in der Schweiz sogar noch höher als in den Vergleichsländern.

Angehende Unternehmer in der Hightech-Industrie stossen generell häufiger auf Hemmnisse als wissensintensive Dienstleistungsunternehmen. Im Vordergrund stehen Probleme der Eigen- und Fremdfinanzierung, der Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften, der Marktunsicherheit und der Besteuerung. Dass Hightech-Firmen besonders häufig Behinderungen konfrontiert sind, hängt vermutlich damit zusammen, dass der Kapitalbedarf für die Grundausstattung einer Industriefirma höher ist, und dass es in den neunziger Jahren, auf die sich unsere Daten beziehen, grundsätzlich riskanter war, eine industrielle Tätigkeit aufzunehmen als bei wissensintensiven Dienstleistungen.

Im internationalen Vergleich scheinen institutionell-administrative Restriktionen für Neugründungen – trotz der erheblichen Verbesserungen der letzten Jahre – noch immer beträchtlich zu sein.

8.5 Innovationsleistung (Kapitel 6)

Die Schweiz ist – trotz ungünstiger Entwicklung in den neunziger Jahren (s. unten) – noch immer die innovativste Volkswirtschaft Europas, gefolgt von Schweden, Finnland und Deutschland. Besondere Stärken sind die im internationalen Vergleich hohe Innovationsleistung der KMU sowie des Dienstleistungssektors.

In der Industrie hat die Schweiz – im Gegensatz zum Dienstleistungssektor – im Laufe der neunziger Jahre ihren zu Beginn der Dekade deutlichen Vorsprung praktisch eingebüsst, und auch weiter zurückliegende Länder konnten ihren Rückstand spürbar verringern. Der Anteil FuE-treibender und patentaktiver Firmen sowie der Unternehmen, die Weltneuheiten lancierten, ging stärker zurück als derjenige der innovierenden Firmen, ein Hinweis auf die Verringerung der „Innovationstiefe“.

Ob Innovationsaktivitäten sich auch in einem entsprechenden Markterfolg niederschlagen, ist schwer zu beurteilen. Angaben zum Umsatzanteil innovativer Produkte deuten darauf hin, dass die Schweiz in dieser Hinsicht nicht ganz so gut dasteht wie nach anderen Innovationsindikatoren. Die Schweiz liegt hier nicht mehr an der Spitze, indessen gehört sie nach wie vor zur Spitzengruppe. Gemäss Angaben zur Entwicklung der Exporte von Hightech-Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen – ebenfalls Indikatoren für den Markterfolg mit innovativen Produkten – fiel der Anteil Hightech-Güter an den Gesamtexporten, der noch 1989 dem OECD-Mittel entsprochen hatte, bis im Jahr 2000 unter diesen Durchschnitt, lag dann aber im Jahr 2002 erstmals höher als in der OECD insgesamt. Bei den Dienstleistungen ist die Schweiz nicht nur stärker auf die wissensintensiven Bereiche spezialisiert als andere Länder, sondern diese günstige Struktur hat sich zwischen 1994 und 2002 im Vergleich zur OECD noch verstärkt. Insgesamt scheint die Industrie in den neunziger Jahren hinsichtlich des innovationsbasierten Markterfolgs nicht ganz so gut abgeschnitten haben wie die Konkurrenz, hat aber mittlerweile ihre Position wieder verbessert. Demgegenüber sind bei den Dienstleistungen in dieser Hinsicht keine Schwächezeichen erkennbar.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass sich die Innovationsposition der Schweiz – genauer: der Schweizer Industrie – in den neunziger Jahren im Vergleich zum Ausland verschlechtert hat, dass der Platz aber an der Spitze oder zumindest in der Spitzengruppe gehalten werden konnte. Diese Entwicklung entspricht den Tendenzen, auf die wir bereits unter dem Titel „Bildung und Forschung“ hingewiesen haben. Und auch die Ursachen sind – wie der folgende, den Innovationshemmnissen gewidmete Abschnitt im Einzelnen zeigt – weitgehend die gleichen. Die lange anhaltende gesamtwirtschaftliche Stagnation (1991-97) engte den Spielraum der Unternehmen zur Finanzierung von Innovationsprojekten – diese werden wegen des hohen Risikos überwiegend durch interne Mittel finanziert – stark ein.

8.6 Innovationshemmnisse (Kapitel 7)

Im Wesentlichen spielen drei Kategorien von Innovationshemmnissen eine Rolle, nämlich Kosten- und Risikoaspekte, Finanzierungsprobleme und ein Mangel an Fachkräften ganz generell und im

FuE-Bereich im Besonderen. Von den staatlich bedingten Hemmnisfaktoren fielen lediglich Bau- und Planungsvorschriften, etwas weniger auch noch Umweltgesetze ins Gewicht. Im Laufe der neunziger Jahre haben mit Ausnahme der Finanzierungsrestriktionen alle Hemmnisse an Bedeutung verloren. Dies gilt – was wirtschaftspolitisch besonders relevant ist – insbesondere auch für die staatlichen Hemmnisse. Strukturell gesehen, d.h. nach Berücksichtigung konjunktureller Einflüsse, dürfte in erster Linie der Mangel an Fachpersonal auch mittelfristig eine Restriktion darstellen, was in erster Linie auf die ungenügende Zahl von Absolventen auf der tertiären Ausbildungsstufe zurückzuführen ist (siehe Ziffer 8.2). Allerdings dürfte die Personenfreizügigkeit in Europa das Problem entschärfen. Was die Finanzierungsengpässe betrifft, gehen wir davon aus, dass diese lediglich für kleine Unternehmen ein strukturelles Problem darstellen (Kapitalmarktunvollkommenheiten). Hier besteht ein Handlungsbedarf, der zumindest teilweise dadurch aufgefangen wird, dass die KTI ihre Fördertätigkeit hauptsächlich auf KMU ausrichtet. Trotz der mittlerweile bezüglich der Innovationshemmnisse recht guten Rahmenbedingungen besteht durchaus noch Verbesserungspotential; jedenfalls gibt es Länder, allen voran Finnland (das mittlerweile in Europa zu den innovativsten Volkswirtschaften zählt), die von einem deutlich günstigeres Innovationsklima profitieren können. Unter anderem wäre zu prüfen, ob eine Förderung von FuE nicht nur – wie bisher – auf die KMU abzielen sollte (direkte Unterstützung von Innovationsprojekten durch die KTI), sondern ob nicht durch eine generelle steuerliche Begünstigung der FuE-Investitionen (indirekte Förderung) – ein Instrument, das weltweit an Bedeutung gewinnt – die Innovationsneigung der gesamten Wirtschaft gefördert werden sollte.

Der Arbeitsmarkt ist in der Schweiz seit jeher nur schwach reguliert; lediglich die USA und Grossbritannien verfügen noch über freiere Arbeitsmärkte. Hingegen ist die Regulierungsdichte auf dem Produktmarkt noch immer hoch, obwohl sich die Situation in den letzten Jahren deutlich verbessert hat. Da dies jedoch auch im Ausland der Fall war, konnte sich die Schweiz rangmässig nicht verbessern, vermochte aber den Regulierungsrückstand gegenüber den besonders „liberalen“ angelsächsischen und skandinavischen Ländern zu reduzieren. Dennoch besteht weiterhin ein Handlungsbedarf. Im vorliegenden Zusammenhang ist jedoch zu sehen, dass ein Abbau der Regulierungsdichte in erster Linie direkt auf das Wachstum der Produktivität wirkt. Der (indirekte) Wirkungskanal „Deregulierung → Innovationssteigerung → Produktivitätswachstum“ ist von sekundärer Bedeutung.

Die seit den frühen neunziger Jahren insbesondere in der Industrie eingetreten Verschlechterung der Innovationsleistung, die auch dazu geführt hat, dass der Innovationsvorsprung der Schweiz gegenüber einigen Ländern weitgehend eingebüsst hat, ist – wie schon erwähnt – in erster Linie durch die damals ungünstige makroökonomische Entwicklung zu erklären. Im Unterschied zu den übrigen europäischen Ländern, die nach der Überwindung der Rezession von 1991/93 bis ins Jahr 2000 einen ungebrochenen Aufschwung verzeichneten, rutschte die Schweizer Wirtschaft zwischen 1995 in eine zweite, bis 1997 dauernde Rezession. Infolge dieser die neunziger Jahre prägenden Schwächephase schmolzen die Finanzreserven vieler Unternehmen dahin mit der Folge, dass Innovationsprojekte an Tiefe verloren bzw. ganz fallengelassen wurden. Für eine bei strukturellen

Faktoren ansetzende Erklärung (strukturelle Hemmnisfaktoren, Spezialisierungsmuster in der Industrie) der unbefriedigenden Entwicklung der Innovationsleistung findet sich kaum empirische Evidenz. Festzuhalten ist schliesslich, dass die staatlichen Ausgaben für FuE der zyklisch bedingten Abschwächung der Innovationsausgaben und -leistung der Privatwirtschaft nicht nur nicht entgegengewirkt, sondern diese sogar noch verstärkt hat (siehe Kapitel 2). Vor diesem Hintergrund kommt einer Steuerung der makroökonomischen Entwicklung, welche grössere Konjunkturausschläge zu vermeiden trachtet, grosse Bedeutung zu.

Literaturverzeichnis

- Van Ark, B., Inklaar, R. and R.H. McGuckin (2002): Changing Gear: Productivity, ICT and Service Industries: Europe and the United States, *Paper presented at the ZEW Conference on "Economics of Information and Communication Technologies"*, June 24-25, Mannheim.
- Arvanitis, S., von Arx, J., Hollenstein, H. und N. Sydow (2004): *Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft. Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 2002*, Strukturberichterstattung Nr. 24, Hrsg. Staatssekretariat für Wirtschaft (Seco), Bern.
- Arvanitis, S. and H. Hollenstein (2001a): Innovative Activity and Firm Characteristics. A Cluster Analysis of Swiss Manufacturing Using Firm-level Data, in: OECD (ed.), *Innovative Networks: Co-operation in National Innovation Systems*, Paris, pp. 48-76.
- Arvanitis, S. und H. Hollenstein (2001b): Technologiestandort Schweiz im Zuge der Globalisierung. Eine explorative Analyse der F&E-Aktivitäten schweizerischer Industrieunternehmen im Ausland, *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, 137(2), 129-148.
- Arvanitis, S. und Hollenstein, H. (2005a): Auswirkungen wachsender FuE-Aktivitäten schweizerischer Firmen im Ausland auf den Standort Schweiz, *Konjunktur*, 68(5), Teil A, 3-26.
- Arvanitis, S. and H. Hollenstein (2005b): Determinants of Swiss Firms' R&D Activities at Foreign Locations. An Empirical Analysis Based on Firm-level Data, Paper submitted for presentation at the 31th Annual Conference of the European International Business Academy (EIBA), BI Norwegian School of Management, Oslo, December 10-13.
- Arvanitis, S. und D. Marmet (2001): Unternehmensgründungen in der schweizerischen Wirtschaft, Studienreihe Strukturberichterstattung Nr. 4, hrsg. vom Staatssekretariat für Wirtschaft, Bern.
- Arvanitis, S. und D. Marmet (2002): *Finanzierung und Innovationsaktivitäten – Eine empirische Analyse anhand von Unternehmensdaten*, Studienreihe Strukturberichterstattung Nr. 9, hrsg. vom Staatssekretariat für Wirtschaft, Bern.
- Arvanitis, S. and M. Wörter (2005): Background Report on Behalf of the Swiss Federal Office of Professional Education and Technology (BBT) in Preparation of the OECD Report of Switzerland's Innovation Policy, Zurich.
- Bassanini, A. and E. Ernst (2002): Labour Market Institutions, Product Market Regulation, and Innovation: Cross-country Evidence, *Economic Department Working Papers No. 316*, OECD, Paris.
- Cantwell, J. and O. Janne (1999): Technological Globalisation and Innovative Centres: the Role of Corporate Technological Leadership and Local Hierarchy, *Research Policy*, 28, 119-149.
- CEST (2004): CEST Scientometrics Scoreboard – Juli 2004, Schlüsselindikatoren zum Forschungsplatz Schweiz (1981-2002), CEST, Bern.
- Conway, P., Janod, V. and G. Nicoletti (2005): Product Market Regulation in OECD Countries: 1998 to 2003, *Economics Department Working Papers No. 419*, OECD, Paris.
- Daveri, F. (2000): Is Growth an Information Technology Story in Europe Too?, mimeo., University of Parma.
- Driffield, N. and J.H. Love (2003): Who Learns from Whom? Spillovers, Competition and Technology Sourcing in the Foreign-owned Sector of UK Manufacturing, *Paper Presented at the EUNIP Conference 2003, 18-20 September*, Porto.
- Eurostat (2004): NewCronos; <http://europa.eu.int/newcronos/>, Luxembourg.
- Hollenstein, H. (2003): Innovation Modes in the Swiss Service Sector. A Cluster Analysis Based on Firm-level Data, *Research Policy*, 32, 845-863.
- Hollenstein, H., Sydow, N. und M. Wörter (2003): Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in den Schweizer Unternehmen. KOF/ETH-Panelumfrage 2002 mit internationalen Vergleichen, hrsg. vom Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
- Hotz-Hart, B. und C. Küchler (2005): Neue Dynamik im schweizerischen Technologieportfolio, *Volkswirtschaft/Magazin für Wirtschaftspolitik*, 1/2-2005, 59-62.
- Le Bas, C. and C. Sierra (2002): Location versus Home Country Advantages in R&D Activities: Some Further Results on Multinationals' Locations Strategies, *Research Policy*, 31, 589-609.

- Narula, R. and A. Zanfei (2005): Globalization and Innovation. The Role of Multinational Enterprises, in J. Fagerberg, D.C. Mowery and R.E. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford, pp318-345.
- Nicoletti, G., Scarpetta, S. and O. Boylaud (2000): Summary Indicators of Product Market Regulation with an Extension to Employment Protection Legislation, *OECD Economics Department Working Papers No. 226*, OECD, Paris.
- OECD (2003): Science, Technology and Industry Scoreboard, OECD, Paris.
- OECD (2004): Employment Protection and Labour Market Performance, *OECD Employment Outlook 2004*, Paris.
- Patel, P. and M. Vega (1999): Patterns of Internationalization of Corporate Technology: Location vs. Home Country Advantages, *Research Policy*, 28, 145-155.
- Pilat, D. und F.C. Lee (2001): Productivity Growth in ICT-Producing and ICT-Using Industries: A Source of Growth Differentials in the OECD?, *STI Working Papers*, 2001/4, OECD, Paris.