



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Staatssekretariat für Wirtschaft SECO
Direktion für Wirtschaftspolitik

**Spyros Arvanitis,
Heinz Hollenstein,
Ursina Kubli, Nora Sydow,
Martin Wörter**

Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft

Eine Analyse der Ergebnisse
der Innovationserhebung 2005

Strukturberichterstattung Nr. 34

**Studie im Auftrag des
Staatssekretariats für Wirtschaft**



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Staatssekretariat für Wirtschaft SECO
Direktion für Wirtschaftspolitik

**Spyros Arvanitis,
Heinz Hollenstein,
Ursina Kubli, Nora Sydow,
Martin Wörter**

Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft

Eine Analyse der Ergebnisse
der Innovationserhebung 2005

Bern, 2007

Strukturberichterstattung Nr. 34

**Studie im Auftrag des
Staatssekretariats für Wirtschaft**

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
1. Einleitung	9
2. Die Innovationserhebung vom Herbst 2005	13
2.1 Fragebogen	13
2.2 Zusammensetzung der Stichprobe und der ausgewerteten Fragebogen	13
2.3 Behandlung des Problems der fehlenden Antworten und Gewichtung der Antworten	14
3. Innovationsaktivitäten im Zeitraum 2003-2005	21
3.1 Konzept zur Erfassung der Innovationstätigkeit	21
3.2 Einfache, qualitative Indikatoren der Innovationstätigkeit	22
3.2.1 Vorbemerkungen	22
3.2.2 Innovationshäufigkeit	23
3.2.3 Forschung und Entwicklung	27
3.2.4 Patentaktivitäten	29
3.2.5 Branchenneuheiten	31
3.2.6 Innovationsaktivitäten und Unternehmensgrösse	33
3.3 Ausgewählte quantitative Indikatoren der Innovationstätigkeit	37
3.3.1 Inputseitige Indikatoren	37
3.3.2 Outputseitige Indikatoren: Patentintensität	39
3.3.3 Markt- bzw. marktergebnisorientierte Indikatoren	40
3.4 Gesamteinschätzung der Innovationsleistung der Branchen anhand von Gesamtindikatoren	49
3.4.1 Vorbemerkung	49
3.4.2 Konstruktion eines Gesamtindikators der Innovationsleistung	50
3.4.3 Innovationsleistung in der Industrie 2003-05	51
4. Entwicklung der Innovationsleistung seit 1990	55
4.1 Einleitung	55

4.2	Veränderung des Anteils von Firmen mit Innovationsaktivitäten	56
4.3	Veränderung der Intensität der Innovationsaktivitäten	58
4.3.1	Verwendete Indikatoren	58
4.3.2	Innovationsaufwendungen	58
4.3.3	Umsätze mit innovativen Produkten	62
4.4	Veränderung der Branchenhierarchie nach dem Kriterium der Innovationsleistung	63
4.5	Zusammenfassung: die wichtigsten Trends	65
5.	Innovationshemmnisse.....	67
5.1	Das Hemmnisprofil auf aggregierter Ebene 2003-2005	67
5.2	Das Hemmnisprofil auf desaggregierter Ebene 2003-2005.....	69
5.2.1	Innovierende vs. nicht-innovierende Unternehmen	69
5.2.2	Grössenspezifische Innovationshemmnisse.....	69
5.2.3	Branchenspezifische Innovationshemmnisse	72
5.3	Die Veränderung der Bedeutung der Hemmnisse zwischen 1988-90 und 2003-05.....	75
5.4	Exkurs: Öffentliche Innovationsförderung	79
6.	Interne vs. externe Innovationsstrategien.....	85
6.1	Einleitende Bemerkungen	85
6.2	Erfassung und Charakterisierung von Innovationsstrategien	86
6.3	Innovationsstrategien und Innovationsleistung.....	90
6.4	Innovationsstrategien und Art der Wissensakquisition.....	92
6.5	Bestimmungsfaktoren der Innovationsstrategien.....	93
6.6	Korrigierter Indikator „Einführung von Innovationen ja/nein“: Ein Vergleich.....	98
7.	F&E-Aktivitäten an ausländischen Standorten	101
7.1	Einleitung	101
7.2	Die Entwicklung der schweizerischen F&E-Aufwendungen im Ausland.....	102
7.3	Auslandspräsenz schweizerischer Firmen mit F&E-Aktivitäten	104
7.4	Motive für F&E-Investitionen an ausländischen Standorten.....	108

7.5	Fazit	115
8.	Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in den Schweizer Unternehmen.....	119
8.1	Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien.....	119
8.1.1	Zwischenbetriebliche Verbreitung wesentlicher IKT.....	119
8.1.2	Innerbetriebliche Verbreitung von ausgewählten IKT	126
8.2	Einsatz des Internets.....	130
8.3	E-Commerce.....	135
8.3.1	Nutzen des E-Commerce für die Beschaffung von Waren und Dienstleistungen.....	136
8.3.2	Nutzen des E-Commerce für den Verkauf von Waren und Dienstleistungen.....	137
8.3.3	Hemmnisse für den Verkauf von Waren und Dienstleistungen über das Internet.....	140
8.4	Internationaler Vergleich des IKT-Einsatzes.....	145
8.4.1	Datenbasis und Vergleichsmöglichkeiten.....	145
8.4.2	Die Verbreitung ausgewählter Informations- und Kommunikationstechnologien im internationalen Vergleich.....	146
8.4.3	Verbreitung des internetbasierten E-Commerce im Bereich der Beschaffung (E-Einkauf) und des Verkaufs (E-Verkauf) im internationalen Vergleich	147
8.4.4	Intensität der E-Commerce Nutzung (E-Einkauf und E-Verkauf) im internationalen Vergleich.....	149
9.	Internationaler Vergleich der innovationsleistung	151
9.1	Einleitung	151
9.2	Innovationsleistung 2003-05.....	153
9.2.1	Industrie- und Dienstleistungssektor.....	153
9.2.2	Branchen	161
9.2.3	Grössenklassen.....	163
9.3	Entwicklung der Innovationsleistung seit 1993.....	167
9.4	Wissensnetzwerk.....	170
9.5	Innovationshemmnisse.....	175
9.6	Vergleiche unter Einbezug der USA und von Japan.....	180
9.6.1	Innovationsinput: F&E-Ausgaben	180

9.6.2	Innovationsoutput: Patente.....	182
9.6.3	Internationale Verflechtung der Patentaktivitäten	185
9.7	Fazit.....	189
10.	Zusammenfassung und wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen	193
10.1	Zusammenfassung.....	193
10.1.1	Anlage und Erfolg der Befragung.....	193
10.1.2	Innovationsaktivitäten und Innovationshemmnisse.....	194
10.1.3	Interne vs. externe Innovationsstrategien	197
10.1.4	F&E-Aktivitäten im Ausland.....	198
10.1.5	Verbreitung von IKT-Aktivitäten	200
10.1.6	Internationaler Vergleich	201
10.2	Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen	203
	Résumé et implications sur la politique économique.....	207
	Résumé	207
	Organisation et résultats de l'enquête.....	207
	Innovations et entraves.....	208
	Comparaison entre les stratégies d'innovation internes et externes	211
	Activités de R&D à l'étranger	213
	Expansion des activités dans les TIC	214
	Comparaison internationale.....	215
	Implications sur la politique économique	217
	Littératureverzeichnis	221
	Anhang: Fragebogen 2005.....	227

Vorwort

Die Konjunkturforschungsstele der ETH Zürich führt seit 1990 im Auftrag des Staatssekretariats für Wirtschaft (seco) im Rahmen der sog. „Strukturberichterstattung“ des Bundes ein regelmässiges „Innovations-monitoring“ durch. Die Innovationsumfragen 1990 und 1993 richteten sich ausschliesslich an die Industrie. 1994 wurde in der Bauwirtschaft und im Dienstleistungssektor eine Pilotstudie realisiert, so dass ab der dritten Erhebung im Jahr 1996 alle drei Sektoren einbezogen werden konnten. Im vorliegenden Band wird über die wichtigsten Resultate der sechsten Erhebung berichtet, die im Herbst 2005 realisiert wurde.

Da mittlerweile Resultate von sechs Umfragen vorliegen, die den Zeitraum 1988-90 bis 2003-05 abdecken (ausserhalb der Industrie 1994-96 bis 2003-05), sind wir in der Lage, Aussagen zur mittel- bis längerfristigen Veränderung der Innovationstätigkeit zu machen. Im Weiteren wird dem Vergleich der Innovationsleistung der Schweizer Wirtschaft mit derjenigen anderer Länder, vor allem mit den Ländern der Europäischen Union, welche ähnliche Innovationsumfragen („Community Innovations Survey“ CIS) in (mehr oder weniger) regelmässigen Abständen durchführen, besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Auch in dieser Publikation wird also beim internationalen „Benchmarking“ der Innovationsleistung der Schweizer Wirtschaft ein Schwerpunkt gesetzt.

An dieser Stelle möchten wir den Vertretern der 2'555 Unternehmungen, die sich an der umfangreichen Erhebung beteiligt haben, für ihre wertvolle Mitarbeit danken. Besonderer Dank gebührt den Herren Dr. Peter Balastèr und Dr. Jiri Elias, beide Staatssekretariat für Wirtschaft (seco), die das Projekt fachkundig begleitet haben. Weiter geht unser Dank an die Herren Michael Böniger und Markus Hofer, die mit grossem Einsatz an der Durchführung der Umfrage mitwirkten. Markus Hofer führte auch die dem Kapitel 8 zugrundeliegende Datenauswertung aus. Die Ausführungen im Kapitel 6 beruhen zu einem guten Teil auf der Praktikumsarbeit von Andreas Beerli, die im Sommer 2006 an der KOF durchgeführt wurde.

1 Einleitung

Das Wachstum einer Volkswirtschaft wird in erheblichem Mass durch die Innovationsfähigkeit der Unternehmen beeinflusst, wobei sowohl die Innovationsleistung existierender als auch die Gründung neuer (innovativer) Firmen von grosser Bedeutung sind. Eine wichtige Rolle spielt auch die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), die in einer wissensbasierten Wirtschaft eine Schlüsseltechnologie darstellen. Die Schaffung innovationsfreundlicher Rahmenbedingungen durch die allgemeine Wirtschaftspolitik („Innovationsklima“) und die Förderung von Bildung und Forschung tragen wesentlich zur Steigerung der gesamtwirtschaftlichen Innovationsperformance und zur Verbreitung von IKT bei.

In der öffentlichen Diskussion wird häufig die Meinung vertreten, die Schweizer Wirtschaft weise ein Innovationsdefizit auf, wobei zu wenig innovationsfreundliche Rahmenbedingungen als Hauptursache betrachtet werden. Entsprechend wird auch befürchtet, dass die einheimische Wissensbasis durch eine Verlagerung von FuE-Aktivitäten ins Ausland geschmälert wird. Zudem wird vielfach behauptet, dass in der Schweiz seltener als im Ausland innovative Firmen gegründet werden, was ebenfalls auf ein vergleichsweise ungünstiges Innovationsklima zurückzuführen sei. Auch die Schnittstelle zwischen Hochschulen und Unternehmen, d.h. der Wissens- und Technologietransfer, wird häufig als Schwachpunkt angesehen. Auch hinsichtlich IKT wird die Position der Schweiz mit Verweis auf IKT-produzierende Länder wie Schweden und Finnland als ungünstig eingeschätzt. Und schliesslich wird darauf hingewiesen, die Spezialisierung der Schweizer Wirtschaft sei zu wenig auf Hochtechnologie-Güter ausgerichtet.

Solche Einschätzungen basieren teilweise auf einer schmalen statistischen Basis oder manchmal sogar auf Einzelbeobachtungen. Die vorliegende Studie zielt darauf ab, die empirischen Grundlagen für eine Diskussion zum Thema „Innovationsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft“ zu verbessern. Allerdings werden wir in dieser Arbeit nicht sämtliche der oben aufgeführten Behauptungen analysieren, einerseits weil die Resultate der jüngsten Innovationserhebung im Vordergrund stehen sollen, andererseits weil wir gewisse Themen vor relativ kurzer Zeit in anderen Publikationen behandelt haben und dazu keine wesentlich neuen Informationen vorliegen.¹

¹ Dies gilt insbesondere für die Gründungsdynamik (siehe dazu *Arvanitis/Marmet 2001, Marmet 2004, Arvanitis et al. 2006a*) und den Wissens- und Technologietransfer zwischen Hochschulen und Privatwirtschaft (*Arvanitis et al. 2006b*).

Im Einzelnen behandelt die vorliegende Studie im Anschluss an die in *Kapitel 2* dokumentierten statistischen Grundlagen der Erhebung (Stichprobe, Rücklauf, Gewichtung, usw.) die folgenden *Fragestellungen*:

Kapitel 3:

Wie innovativ war die Schweizer Wirtschaft im Zeitraum 2003-2005, der Referenzperiode der jüngsten Innovationserhebung? Welche „Muster“ kennzeichneten die Innovationsaktivitäten? Dabei interessieren Aspekte wie Grössenabhängigkeit der Innovationsleistung, „Ranking“ der Branchen nach der Innovationsleistung insgesamt und getrennt nach verschiedenen Innovationsindikatoren, Produkt- vs. Prozessorientierung der Innovationsaktivitäten, Zusammensetzung der Innovationsausgaben nach dem Grad der Anwendungsorientierung, usw.

Kapitel 4:

Wie haben sich die Innovationsaktivitäten in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren entwickelt? Zur Beantwortung dieser Frage können wir uns für die Industrie auf Daten aus sechs Innovationsumfragen stützen, die den Zeitraum 1988-90 bis 2003-05 abdecken. Für die Sektoren Bauwirtschaft und Dienstleistungen verfügen wir nur über Angaben, die bis zur Mitte der neunziger Jahre zurückreichen. Abgesehen von der Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen und sektoralen Innovationsleistung interessiert vor allem die Frage, ob und in welcher Weise sich im Zeitablauf die oben erwähnten Muster der Innovationstätigkeit verändert haben.

Kapitel 5:

Wie gut ist in der Schweiz das Innovationsklima, das sich näherungsweise durch Angaben zu den Innovationshemmnissen (Kosten und Risiken von Innovationsprojekten, Finanzierungsprobleme, Personalknappheit, staatliche Regulierungen, usw.) erfassen lässt? Gibt es in dieser Hinsicht branchen- und grössenspezifische Unterschiede? Sehen sich Firmen ohne Innovationen höheren Hemmnissen gegenüber als innovierende Unternehmen? Wie hat sich das Innovationsklima im Zeitraum 1988-90 bis 2003-05 entwickelt? Welche Hemmnisse sind struktureller Natur und begründen möglicherweise einen wirtschaftspolitischen Handlungsbedarf?

Kapitel 6:

Unternehmen verfolgen unterschiedliche Innovationsstrategien. Während die einen sich in erster Linie auf eigene Innovationsaktivitäten stützen, basieren die Neuerungen anderer Firmen hauptsächlich auf der Übernahme von firmenextern entwickelten Innovationen (Adoption). Bei einer dritten Strategie steht die Kombination von internen Innovationsaktivitäten und innovationsorientierten Kooperationen mit anderen Firmen/Institutionen im Vordergrund. Dieses Kapitel behandelt nun insbesondere die folgenden Fragen: Wie häufig sind die verschiedenen

Strategien? Welche der Strategien erbringen den höchsten Innovationserfolg? Welche Faktoren bestimmen die Wahl einer spezifischen Strategie? Schliesslich stellt sich auch die Frage, ob sich das in Kapitel 3 dargestellte Ranking der Branchen nach dem Innovatorenanteil verändert, wenn Firmen, die nur fremde Neuerungen adoptieren, nicht zu den Innovatoren gezählt werden.

Kapitel 7:

Welche Rolle spielen FuE-Aktivitäten schweizerischer Unternehmen an Standorten im Ausland? Die Frage nach deren Auswirkungen auf den Forschungsstandort Schweiz haben wir anhand der Daten der Innovationserhebung von 2002 im Detail untersucht (siehe *Arvanitis et al. 2005, Hollenstein 2006, Arvanitis/Hollenstein 2007*). In diesem Kapitel geht es deshalb lediglich darum, einige grundlegende Informationen aufzudatieren: Wie viele der Firmen, die im Inland F&E betreiben, sind auch im Ausland in F&E aktiv? Welches sind die Motive für die Aufnahme oder Intensivierung solcher Aktivitäten? In welchen Zielregionen tätigen Schweizer Firmen ausländische F&E-Investitionen.

Kapitel 8:

Wie intensiv werden in der Schweizer Wirtschaft Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) genutzt? Dabei wird unterschieden zwischen der zwischenbetrieblichen (Anteil IKT-nutzender Firmen) und der innerbetrieblichen Diffusion (Intensität der IKT-Nutzung im Unternehmen). Wie hat sich die Diffusion verschiedener IKT-Elemente über die Zeit entwickelt (z.B. Internet, E-Commerce, Software zur Steigerung der Effizienz innerbetrieblicher Prozesse, Sicherheitstechnologien). Speziell für den E-Commerce: Welchen Nutzen ziehen Firmen aus dem Einsatz dieses Handelskanals, und welche Faktoren behindern die Einführung und eine (noch) intensivere Nutzung von E-Commerce? Abschliessend wird der Frage nachgegangen, wie die Schweizer Wirtschaft gegenüber der europäischen Konkurrenz hinsichtlich IKT-Nutzung abschneidet.

Kapitel 9:

Für die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft steht die *relative* Innovationsleistung der Wirtschaft im Vergleich zu den wichtigen Konkurrenzländern im Vordergrund. Deshalb wird in diesem Kapitel abgeklärt, wie die Schweiz bezüglich folgender Tatbestände abschneidet: Innovationsleistung insgesamt sowie desagregiert nach Branchen und Grössenklassen; Veränderung der Innovationsleistung in den letzten zehn Jahren; innovationsorientierte Kooperationen und Innovationshemmnisse. Für den Vergleich werden die Resultate des in den EU-Mitgliedsländern periodisch durchgeführten „Community Innovation Survey“ (CIS) herangezogen. Damit wir die Schweiz auch mit Ländern vergleichen können, die keine vergleich-

baren Innovationsumfragen durchführen (z.B. USA, Japan), berücksichtigen wir – basierend auf Angaben der *OECD (2005)* – einige zusätzliche Indikatoren der Innovationstätigkeit: F&E-Aufwendungen für die Gesamtwirtschaft und nach Grössenklassen, Nutzung von Venture Capital sowie diverse Aspekte der Patentaktivität (Patente insgesamt und nach Grössenklassen; Patentierung in spitzentechnologischen Technologiefeldern; usw.). Da die vorliegende Studie primär auf den Resultaten der Innovationsumfrage beruhen soll, ist es nicht sinnvoll, den internationalen Vergleich auf noch auf weitere Merkmale wie z.B. Ausstattung mit Humankapital, Spezialisierung im Aussenhandel, Marktregulierung, Steuerbelastung, usw. auszudehnen (siehe dazu: *Arvanitis et al. 2005a und 2005b*).

Kapitel 10:

Im abschliessenden Kapitel fassen wir den empirischen Befund gemäss den Kapiteln 2 bis 9 zusammen und ziehen auf dieser Basis einige wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen.

2 Die Innovationserhebung vom Herbst 2005

2.1 Fragebogen

Die für die Analyse erforderlichen Daten wurden im Herbst 2005 mittels einer umfassenden schriftlichen Befragung der Schweizer Unternehmen erhoben. Da über 2500 Firmen antworteten, liefert die Umfrage ein aussagekräftiges Bild der Innovationsaktivitäten der Schweizer Wirtschaft. Bei der Beantwortung der Fragen diente als Referenzzeitraum teils das Vorjahr (z.B. Umsatz), teils die Jahre 2003-2005 (z.B. Innovation ja/nein); andere Fragen bezogen sich auf Ende 2004 (z.B. Beschäftigung).

Der Fragebogen beruhte – abgesehen von einigen Kürzungen – auf der im Jahr 2002 verwendeten Version. Es wurde darauf geachtet, dass sich die Fragen möglichst an die im Jahr 2004 in den EU-Mitgliedsländern durchgeführte Innovationserhebung anlehnen (zum Fragebogen des „Community Innovation Survey“ (CIS IV) siehe *Eurostat 2004*), ohne die Vergleichbarkeit mit den Resultaten der früheren KOF-Erhebungen zu gefährden.

Der Fragebogen, der in den drei Landessprachen auch auf der Homepage der KOF einsehbar ist (siehe www.kof.ethz.ch), findet sich im Anhang.

2.2 Zusammensetzung der Stichprobe und der ausgewerteten Fragebogen

Die Innovationserhebung 2005 wurde mit Hilfe des KOF-Unternehmenspanels durchgeführt. Dieses basiert auf einer nach 29 Branchen (NOGA-Klassifikation) und – innerhalb der einzelnen Branchen – nach drei Grössenklassen disproportional geschichteten Stichprobe der Sektoren Industrie, Bauwirtschaft und kommerzielle Dienstleistungen, wobei die grossen Unternehmen vollständig erfasst wurden. Als Grundgesamtheit diente die Betriebszählung 2001 (Auswertung nach Unternehmen), und zwar die Firmen mit fünf und mehr Beschäftigten. Die Grenzen zwischen den drei Grössenklassen wurden – um der nach Wirtschaftszweigen unterschiedlichen Grössenstruktur der Unternehmen (Kriterium: Beschäftigtenzahl) Rechnung zu tragen – anhand eines spezifischen Verfahrens nach Branchen unterschiedlich festgelegt („optimal stratification“). Das Panel enthält auch sämtliche Unternehmungen, die frühere Innovations- und Investitionsumfragen der KOF beantwortet haben, und besteht aus rund 6600 Unternehmungen.²

² Für eine detaillierte Beschreibung der Panelkonstruktion siehe *Donzé (1998)*.

Der Umfrage 2005 lag nach Korrektur des Adressatenkreises um Schliessungen, Fusionen etc. eine Nettostichprobe zugrunde, die 6'609 Unternehmungen umfasste (Industrie: 3'035 Firmen; Bauwirtschaft: 651 Firmen; Dienstleistungssektor: 2'923 Firmen; siehe Tabelle 2.1 für die detaillierte Zusammensetzung der Nettostichprobe). Es gingen 2'555 auswertbare Antworten ein (siehe Tabelle 2.2 für die detaillierte Struktur des Rücklaufs), was einer Rücklaufquote von 38.7% entspricht. Der Rücklauf darf angesichts des umfangreichen Frageprogramms (neben Fragen zu den Innovationsaktivitäten wurden auch solche zur Verwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien sowie zur organisatorischen Struktur der Unternehmungen gestellt) und des relativ hohen Schwierigkeitsgrads vieler Fragen als gut bezeichnet werden. Dank einer gezielt gesteuerten telefonischen Mahnaktion unterscheiden sich die Rücklaufquoten zwischen den einzelnen Branchen und Grössenklassen relativ wenig (siehe Tabelle 2.3).

2.3 Behandlung des Problems der fehlenden Antworten und Gewichtung der Antworten

Nacherfassung der Nichtbeantworter

Trotz der befriedigenden Rücklaufquote wurde nach statistischer Standardmethodik abgeklärt, ob nicht Verzerrungen („selection bias“) bezüglich wichtiger Fragen (z.B. Innovationsneigung, etc.) vorliegen (Problem des „unit non-response“). Eine Stichprobe von 490 Nichtbeantwortern wurde zu einigen Schlüsselfragen (Einführung von Produkt- bzw. Prozessinnovationen; F&E-Aktivitäten) telefonisch befragt, wobei eine Antwortquote von 90.7% erreicht wurde.³

Neben der generellen Antwortverweigerung stellen auch Antwortausfälle bei einzelnen Fragen („item non-response“) ein Problem dar. Da auch auf diese Weise ein verzerrtes Bild entstehen kann, wurden die fehlenden Werte mit Hilfe eines dafür geeigneten statistischen Verfahrens ergänzt (Methode der „multiple imputation“; siehe *Rubin 1987*).⁴

³ Für eine detaillierte Beschreibung des Vorgehens siehe *Donzé (1999)*.

⁴ Das genaue Vorgehen wird in *Donzé (2001)* analysiert.

Tabelle 2.1: Struktur der Nettostichprobe

Branche / Sektor	Klein	Mittel	Gross	Total	Klein	Mittel	Gross	Total
	Anzahl Firmen				Prozent			
<i>Industrie</i>	1537	1195	303	3035	50.6	39.4	10.0	100
Nahrungsmittel	104	125	23	252	41.3	49.6	9.1	100
Textil	31	23	14	68	45.6	33.8	20.6	100
Bekleidung	20	10	3	33	60.6	30.3	9.1	100
Holz	55	41	5	101	54.5	40.6	5.0	100
Papier	25	20	18	63	39.7	31.7	28.6	100
Druck/Grafik	74	83	26	183	40.4	45.4	14.2	100
Chemie	170	61	11	242	70.2	25.2	4.5	100
Kunststoffe	44	54	17	115	38.3	47.0	14.8	100
Steine/Erden	41	44	18	103	39.8	42.7	17.5	100
Metallerzeugung	31	33	8	72	43.1	45.8	11.1	100
Metallverarbeitung	172	150	66	388	44.3	38.7	17.0	100
Maschinenbau	254	210	36	500	50.8	42.0	7.2	100
Elektrotechnik	89	65	11	165	53.9	39.4	6.7	100
Elektronik/Instrumente	218	104	7	329	66.3	31.6	2.1	100
Uhren	80	68	5	153	52.3	44.4	3.3	100
Fahrzeugbau	42	23	4	69	60.9	33.3	5.8	100
Sonstige Industrie	43	44	22	109	39.4	40.4	20.2	100
Energie/Wasser	44	37	9	90	48.9	41.1	10.0	100
<i>Bauwirtschaft</i>	282	274	95	651	43.3	42.1	14.6	100
<i>Dienstleistungen</i>	1690	986	247	2923	57.8	33.7	8.5	100
Grosshandel	232	228	73	533	43.5	42.8	13.7	100
Detailhandel	462	107	5	574	80.5	18.6	0.9	100
Gastgewerbe	163	163	59	385	42.3	42.3	15.3	100
Verkehr	266	111	2	379	70.2	29.3	0.6	100
Banken/Versicher.	250	96	5	351	71.2	27.4	1.4	100
Immobilienwesen	15	18	11	44	34.1	40.9	25.0	100
EDV/Forschung	48	51	35	134	35.8	38.1	26.1	100
Dienstl. für Firmen	215	186	27	428	50.2	43.5	6.3	100
Persönl. Dienste	14	10	28	52	26.9	19.2	53.8	100
Telekommunikation	25	16	2	43	58.1	37.2	4.7	100
Total	3509	2455	645	6609	53.1	37.1	9.8	100

Tabelle 2.2: Struktur des Rücklaufs (auswertbare Fragebogen)

Branche / Sektor	Klein	Mittel	Gross	Total	Klein	Mittel	Gross	Total
	Anzahl Firmen				Prozent			
<i>Industrie</i>	621	494	147	1262	49.2	39.1	11.6	100
Nahrungsmittel	37	59	11	107	34.6	55.1	10.3	100
Textil	13	10	8	31	41.9	32.3	25.8	100
Bekleidung	7	2	1	10	70.0	20.0	10.0	100
Holz	19	18	4	41	46.3	43.9	9.8	100
Papier	13	8	8	29	44.8	27.6	27.6	100
Druck/Grafik	28	29	14	71	39.4	40.8	19.7	100
Chemie	68	21	5	94	72.3	22.3	5.3	100
Kunststoffe	19	22	7	48	39.6	45.8	14.6	100
Steine/Erden	18	14	12	44	40.9	31.8	27.3	100
Metallerzeugung	12	16	2	30	40.0	53.3	6.7	100
Metallverarbeitung	55	65	32	152	36.2	42.8	21.1	100
Maschinenbau	122	91	17	230	53.0	39.6	7.4	100
Elektrotechnik	35	26	9	70	50.0	37.1	12.9	100
Elektronik/Instrumente	89	50	3	142	62.7	35.2	2.1	100
Uhren	25	21	0	46	54.3	45.6	0.0	100
Fahrzeugbau	17	7	3	27	63.0	25.9	11.1	100
Sonstige Industrie	15	19	5	39	38.5	48.7	12.8	100
Energie/Wasser	29	16	6	51	56.9	31.4	11.8	100
<i>Bauwirtschaft</i>	95	120	46	261	36.4	46.0	17.6	100
<i>Dienstleistungen</i>	579	361	92	1032	56.1	35.0	8.9	100
Grosshandel	76	97	26	199	38.2	48.7	13.1	100
Detailhandel	144	31	3	178	80.9	17.4	1.7	100
Gastgewerbe	33	42	15	90	36.7	46.7	16.7	100
Verkehr	92	41	2	135	68.1	30.4	1.5	100
Banken/Versicher.	97	43	2	142	68.3	30.3	1.4	100
Immobilienwesen	5	4	6	15	33.3	26.7	40.0	100
EDV-/Forschung	23	20	18	61	37.7	32.8	29.5	100
Dienstl. für Firmen	97	74	11	182	53.3	40.1	6.0	100
Persönl. Dienste	3	4	7	14	21.4	28.6	50.0	100
Telekommunikation	9	5	2	16	56.3	31.3	12.5	100
Total	1295	975	285	2555	50.7	38.2	11.2	100

Tabelle 2.3: Rücklaufquoten nach Branchen und Grössenklassen in Prozent

Branche / Sektor	Grössenklassen			Total
	Klein	Mittel	Gross	
<i>Industrie</i>	40.4	41.3	48.5	41.6
Nahrungsmittel	35.6	47.2	47.8	42.5
Textil	41.9	43.5	57.1	45.6
Bekleidung	35.0	20.0	33.3	30.3
Holz	34.6	43.9	80.0	40.6
Papier	52.0	40.0	44.4	46.0
Druck/Grafik	37.8	34.9	53.9	38.8
Chemie	40.0	34.4	45.5	38.8
Kunststoffe	43.2	40.7	41.2	41.7
Steine/Erden	43.9	31.8	66.7	42.7
Metallerzeugung	38.7	48.5	25.0	41.7
Metallverarbeitung	32.0	43.3	48.5	39.2
Maschinenbau	48.0	43.3	47.2	46.0
Elektrotechnik	39.3	40.0	81.8	42.4
Elektronik/Instrumente	40.8	48.1	42.9	43.2
Uhren	31.3	30.9	0.0	30.1
Fahrzeugbau	40.5	30.4	75.0	39.1
Sonstige Industrie	34.9	43.2	22.7	35.8
Energie/Wasser	65.9	43.2	66.7	56.7
<i>Bauwirtschaft</i>	33.7	43.8	48.4	40.1
<i>Dienstleistungen</i>	34.3	36.6	37.3	35.3
Grosshandel	32.8	42.5	35.6	37.3
Detailhandel	31.2	29.0	60.0	31.0
Gastgewerbe	20.3	25.8	25.4	23.4
Verkehr	34.6	36.9	100.0	35.6
Banken/Versicher.	38.8	44.8	40.0	40.5
Immobilienwesen	33.3	22.2	54.6	34.1
EDV/Forschung	47.9	39.2	51.4	45.5
Dienstl. für Firmen	45.1	40.7	39.8	42.5
Persönl. Dienste	21.4	40.0	25.0	26.9
Telekommunikation	36.0	31.3	100.0	37.2
Total	36.9	39.7	44.2	38.7

Gewichtung der Antworten

Eine adäquate Gewichtung der Antworten unter Berücksichtigung aller verfügbaren Informationen zu möglichen Verzerrungen, zu Abweichungen von der spezifischen Strukturierung der Stichprobe (Schichtung) und von der Grundgesamtheit ist ein schwieriges Unterfangen, welches sowohl theoretische als auch empirische Fragen aufwirft (siehe dazu z.B. *Kish 1992*). Im Folgenden wird kurz das *Gewichtungsschema* vorgestellt, das in den meisten Auswertungen dieser Studie verwendet wird. Es werden dabei sukzessiv die Gegebenheiten des Stichprobenplans (Schichtung), die Nichtbeantwortungsrate insgesamt, die Ergebnisse der zusätzlichen Nichtbeantworterumfrage und – für bestimmte Grössen – spezifische Gewichte bezogen auf den Umsatz, die Gesamtkosten etc. berücksichtigt:

- *Stichprobenplan*: Für jede Beobachtung (Unternehmung) i der Schicht h ($h=1, \dots, 87$) wird ein Gewicht w_{hi} definiert:

$$w_{hi} = 1/f_h = 1/(n_h/N_h) = N_h/n_h$$

- wobei: f_h : Ziehungsrate der Schicht h
 n_h : Anzahl Unternehmungen in Schicht h in der Stichprobe
 N_h : Anzahl Unternehmungen in Schicht h in der Grundgesamtheit (Eidg. Betriebszählung 2001).

- *Nichtbeantwortungsrate*: Für jede Unternehmung i der Schicht h wird ein Gewicht $1/r_{hi}$ definiert, wobei r_{hi} die Wahrscheinlichkeit darstellt, dass die Unternehmung i antwortet. Diese Wahrscheinlichkeit ist im Allgemeinen nicht bekannt und wird durch eine logistische Regression der Nichtbeantwortungsrate auf die Strukturmerkmale der Firmen (Branche, Grössenklassen, Region, etc.) geschätzt. Somit lautet das Gesamtgewicht unter Berücksichtigung auch von r_{hi} :

$$w_{hi}^* = w_{hi} 1/r_{hi}$$

- *Nichtbeantworteranalyse*: Die Angaben aus der Nichtbeantworterumfrage werden verwendet, um durch Kalibrierung der Daten (Methode der „calibration on margins“; siehe dazu *Deville et al. 1993*) sog. „kalibrierte Gewichte“ $w_{hi}^{*(c)}$ zu berechnen.⁵ Dieser dritte Gewichtungsschritt kann folgendermassen zusammengefasst werden:

$$w_{hi}^* \rightarrow w_{hi}^{*(c)} \quad (c: \text{Kalibrierung})$$

⁵ Dazu wurde das Programm CALMAR benützt, das am im INSEE (Paris) entwickelt wurde (siehe *Sautory 1993*).

- *Relative Gewichte:*

$$k_i^{UM} = UMT_i / UMT_h \quad (\text{umsatzgewichtet})$$

$$k_i^{KO} = KOST_i / KOST_h \quad (\text{kostengewichtet})$$

wobei UMT_i bzw. UMT_h der Umsatz der Unternehmung i bzw. der Umsatz in Schicht h und $KOST_i$ bzw. $KOST_h$ die Gesamtkosten (Summe der Vorleistungen und der Arbeitskosten) der Firma i bzw. die Gesamtkosten in Schicht h gemäss unserer Erhebung sind.

- *Gesamtgewichte:* Das Teilgewicht $w_{hi}^{*(c)}$ und die sich auf Umsatz bzw. Kosten beziehenden relativen Gewichte (k_i^{UM} bzw. k_i^{KO}) werden zu einem Gesamtgewicht kombiniert:

$$g_{hi}^{UM} = w_{hi}^{*(c)} k_i^{UM}$$

$$g_{hi}^{KO} = w_{hi}^{*(c)} k_i^{KO}$$

Für die in dieser Studie präsentierten Resultate wird – wenn nichts anderes aufgeführt – das Gewicht $w_{hi}^{*(c)}$ verwendet.

Es zeigte sich, dass die Berücksichtigung dieser mehrfachen Gewichtung die Resultate teilweise erheblich beeinflusst. So beträgt z.B. der Anteil innovierender Unternehmen in der Industrie ungewichtet 71%, gewichtet jedoch nur noch 64%.

3 Innovationsaktivitäten im Zeitraum 2003-2005

3.1 Konzept zur Erfassung der Innovationstätigkeit

Die empirische Erfassung eines so komplexen Phänomens wie der Innovations-tätigkeit ist mit diversen Schwierigkeiten verbunden. Jeder Indikator ist mit Messfehlern behaftet und berücksichtigt nur Teilaspekte des Innovationsverhaltens. Zudem verfolgen Unternehmen je nach wirtschaftlichem Umfeld (Branchenzu-gehörigkeit, Konkurrenzverhältnisse, usw.) unterschiedliche Innovationsstrategien. Um dieser Heterogenität Rechnung zu tragen, ist die Beurteilung der Innovations-tätigkeit und die Beschreibung des Innovationsprofils einer Firma bzw. Branche auf ein ganzes Bündel von Indikatoren abzustützen.

Vor diesem Hintergrund werden die zahlreichen von uns erhobenen Innovations-indikatoren den einzelnen Phasen des Innovationsprozesses zugeordnet, wobei im Wesentlichen drei Typen von Messgrössen unterschieden werden: Indikatoren, die auf der Input- bzw. Outputseite des Innovationsprozesses ansetzen, sowie solche, die sich auf die Markteinführungs- bzw. -bewährungsphase (Marktergebnis) beziehen. In Tabelle 3.1 sind die verwendeten Indikatoren, gegliedert nach diesen drei Kategorien, zusammengestellt.⁶

In diesem Kapitel werden die Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft in der Referenzperiode 2003-05 im Rahmen einer deskriptiven Analyse dargestellt und kommentiert. Bei dieser auf einen einzigen Zeitpunkt bezogenen Niveaubetrachtung konzentrieren wir uns auf Vergleiche zwischen Branchen und Grössenklassen.

Im nächsten Abschnitt kommentieren wir die Resultate für einige einfache, auf ja/nein-Antworten beruhende input-, output- und marktorientierte Indikatoren. In Abschnitt 3.3 stellen wir die Ergebnisse für eine Auswahl quantitativer Messgrössen vor. Schliesslich wird in Abschnitt 3.4 aus den Informationen, die in den uns zur Verfügung stehenden Einzelindikatoren stecken, ein „Gesamtindikator der Inno-vationsleistung“ gebildet, der ein breit abgestütztes „Branchen-Ranking“ erlaubt.

⁶ Für nähere Ausführungen zum Messkonzept siehe *Arvanitis/Hollenstein (1999)*.

Tabelle 3.1: Indikatoren zur Messung der Innovationsaktivitäten nach den Phasen des Innovationsprozesses

Input	Output	Marktergebnis
<i>Innovationsaufwand (qualitativ)</i> - Forschung - Entwicklung - Konstruktion/Design - Folgeinvestitionen - Informatikaufwendungen	<i>Bedeutung der Produkt- bzw. Prozessinnovationen</i> - In technischer Hinsicht - In wirtschaftlicher Sicht <i>Patentanmeldungen</i> - Ja / nein - Anzahl Patente	<i>Neuheitsgrad (Produkt):</i> Umsatzanteil von - verbesserten Produkten - neuen oder grundlegend verbesserten Produkten <i>Umsatzanteil von</i> - Betriebsneuheiten - Branchenneuheiten
<i>Innovationsaufwendungen (als Umsatzanteil)</i> - F&E-Ausgaben - Innovationsaufwendungen insgesamt		<i>Innovationsbedingte Kosten-Senkung (Prozess)</i> - Ja / nein - Prozent

3.2 Einfache, qualitative Indikatoren der Innovationstätigkeit

3.2.1 Vorbemerkungen

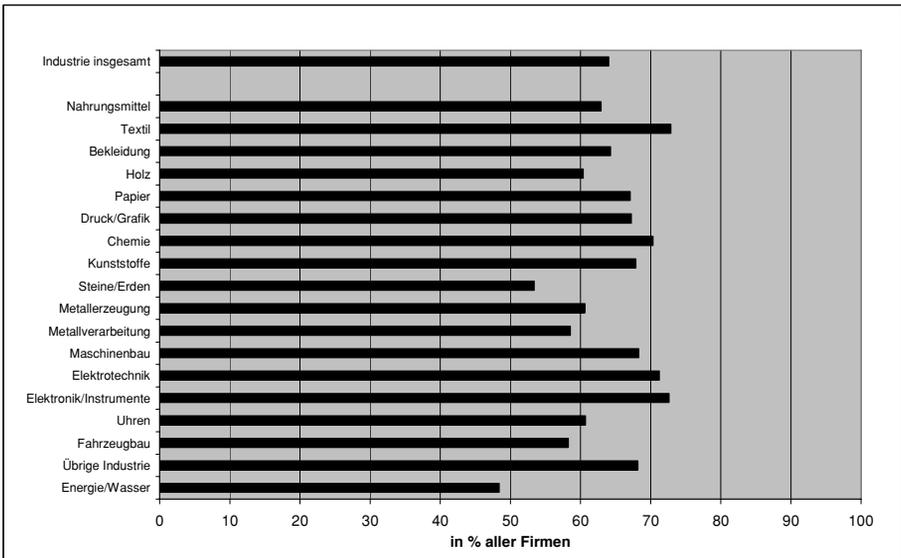
In diesem Abschnitt werden die Innovationsaktivitäten anhand von vier einfachen, auf ja/nein-Antworten beruhenden Indikatoren beschrieben, die sich auf verschiedene Phasen des Innovationsprozesses beziehen. Die Unternehmen wurden zunächst gefragt, ob sie im Zeitraum 2003-05 im Produkt- und/oder Prozessbereich Innovationsprojekte realisierten. Zweitens interessierte die Frage, ob sie in diesem Zusammenhang F&E-Aktivitäten entfalteten (Inputseite der Innovation) und drittens, ob sie Patente (mindestens 1 Patent) angemeldet haben (Outputseite der Innovation). Viertens erfassten wir, ob Produkte eingeführt wurden, die eine Branchenneuheit darstellten (marktbezogene Innovationsleistung).

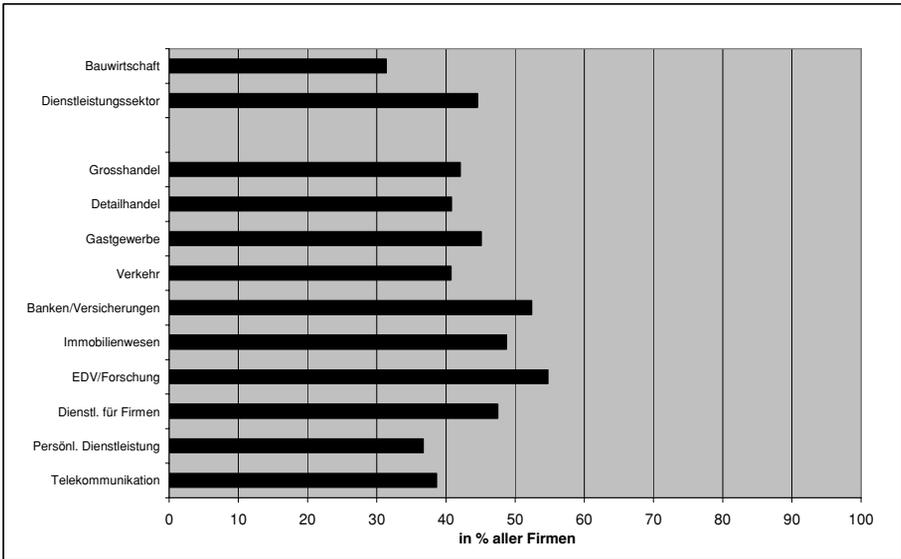
3.2.2 Innovationshäufigkeit

In den Jahren 2003-05 realisierten insgesamt rund 46% der Firmen Neuerungen durch die Einführung neuer Produkte am Markt und/oder neuer Produktionsverfahren im Betrieb. In der Industrie lag die Innovationshäufigkeit mit 64% wesentlich höher als im Dienstleistungssektor mit 45% und der Bauwirtschaft mit lediglich 31%.

In den Industriezweigen Textil, Elektronik/Instrumente, Elektrotechnik und Chemie lag der Innovatorenanteil deutlich, in den Branchen Maschinenbau, Kunststoff, Druck/Grafik und Papier leicht über dem Durchschnitt (Grafik 3.1). Abgesehen von zwei Ausreißern nach unten (Steine/Erden, Energie/Wasser) liegt der Innovatorenanteil in einem relativ engen Band. Da dieser einfache Indikator nur geringe „Ansprüche“ an die „Innovationstiefe“ stellt, überrascht dieses Resultat wenig. Ein aussagekräftigeres Bild der Differenzen nach Branchen liefern Indikatoren wie z.B. der Anteil der F&E-treibenden Firmen (siehe Abschnitt 3.2.3 oder die in Abschnitt 3.3 kommentierten Indikatoren zur Intensität der Innovationstätigkeit).

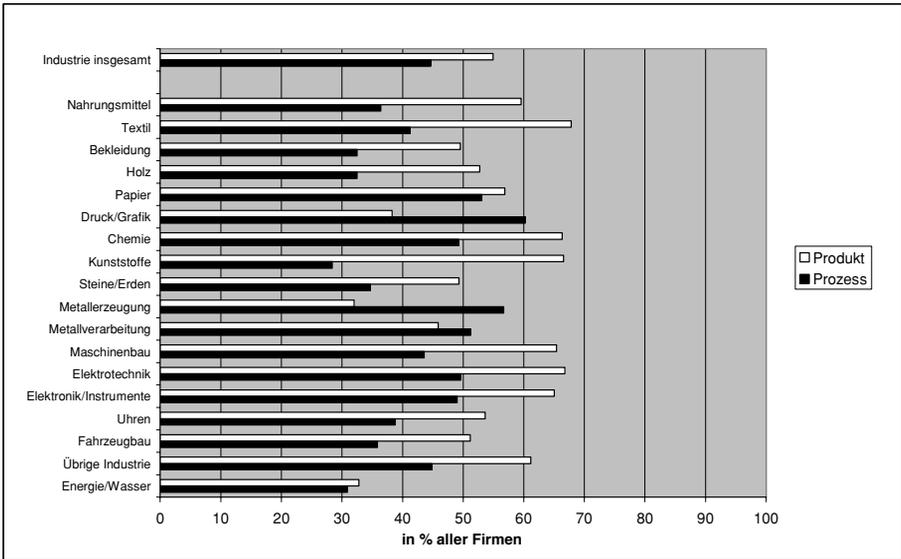
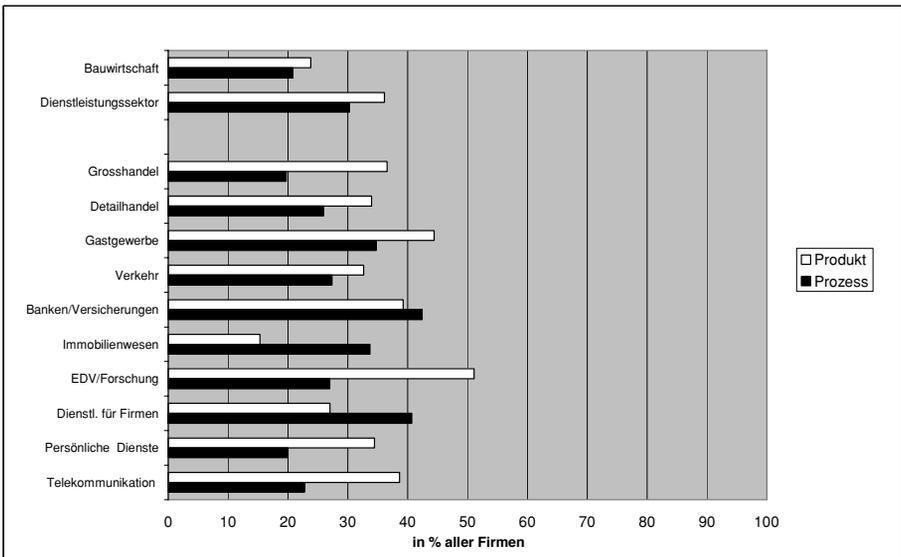
Grafik 3.1: Anteil innovierender Firmen in der Industrie



Grafik 3.2: Anteil innovierender Firmen im Bau- und Dienstleistungssektor

In der Bauwirtschaft und in sämtlichen Dienstleistungsbranchen (Grafik 3.2) liegt die Innovationsrate unter dem Industriedurchschnitt. Die innovativsten Dienstleistungsbereiche sind EDV/Forschung und Banken/Versicherungen sowie – mit leichtem Rückstand – Dienstleistungen für Unternehmen und Immobilienwesen. Die Innovationsraten der übrigen Dienstleistungsbranchen bewegen sich in einem Band von nur acht Prozentpunkten.

Produktinnovationen sind in allen drei Sektoren häufiger als Prozessneuerungen wobei der Unterschied zwischen diesen beiden Innovationsarten in der Bauwirtschaft sehr gering ist (Grafik 3.3 und Grafik 3.4). Gemäss der Erhebung 2002 war es im Bausektor in der Vorperiode umgekehrt; damals wurden mehr Prozessneuerungen eingeführt.

Grafik 3.3: Anteil Firmen mit Produkt-/Prozessneuerungen in der Industrie**Grafik 3.4: Anteil Firmen mit Produkt-/Prozessneuerungen im Bau- und Dienstleistungssektor**

Im Folgenden werden die Branchen in der Industrie aufgrund der Innovationshäufigkeit und der nach Innovationsart unterschiedlichen Schwerpunktsetzung in vier Gruppen eingeteilt; im Sektor Bau/Dienstleistungen unterscheiden wir fünf Kategorien. Die Gruppierung ist angesichts des sehr groben Einteilungskriteriums, das die Intensität der Innovationstätigkeit vernachlässigt, lediglich als erste Orientierung zu betrachten. Eine definitive Einteilung werden wir anhand eines umfassenden Masses der Innovationsleistung, das auf einer Aggregation der Information sämtlicher in dieser Arbeit verwendeten Innovationsindikatoren beruht, in Abschnitt 3.4 vornehmen.

Industrie

1. Hoch innovativ

Produkt und Prozess überdurchschnittlich:
Chemie, Elektrotechnik, Elektronik/Instrumente

2. Innovativ, produktorientiert

- a) Produkt überdurchschnittlich, Prozess durchschnittlich:
Textil, Maschinenbau
- b) Produkt überdurchschnittlich, Prozess unterdurchschnittlich:
Kunststoff, Nahrungsmittel
- c) Produkt durchschnittlich, Prozess unterdurchschnittlich:
Holz, Uhren, Fahrzeugbau

3. Innovativ, prozessorientiert

- a) Produkt durchschnittlich, Prozess überdurchschnittlich:
Papier
- b) Produkt unterdurchschnittlich, Prozess überdurchschnittlich:
Druck/Grafik, Metallerzeugung, Metallverarbeitung

4. Wenig innovativ

Produkt und Prozess unterdurchschnittlich:
Bekleidung, Steine/Erden, Energie/Wasser

Bau/Dienstleistung

1. Sehr innovativ

- a) Produkt überdurchschnittlich, Prozess überdurchschnittlich:
Banken/Versicherungen, Gastgewerbe
- b) Produkt stark überdurchschnittlich, Prozess durchschnittlich:
EDV/Forschung

2. Innovativ, produktorientiert

Produkt durchschnittlich, Prozess unterdurchschnittlich:
Grosshandel, Persönliche Dienstleistungen, Telekommunikation

3. Innovativ, ohne Schwerpunkt

Produkt und Prozess durchschnittlich:
Verkehr, Detailhandel

4. Innovativ, prozessorientiert

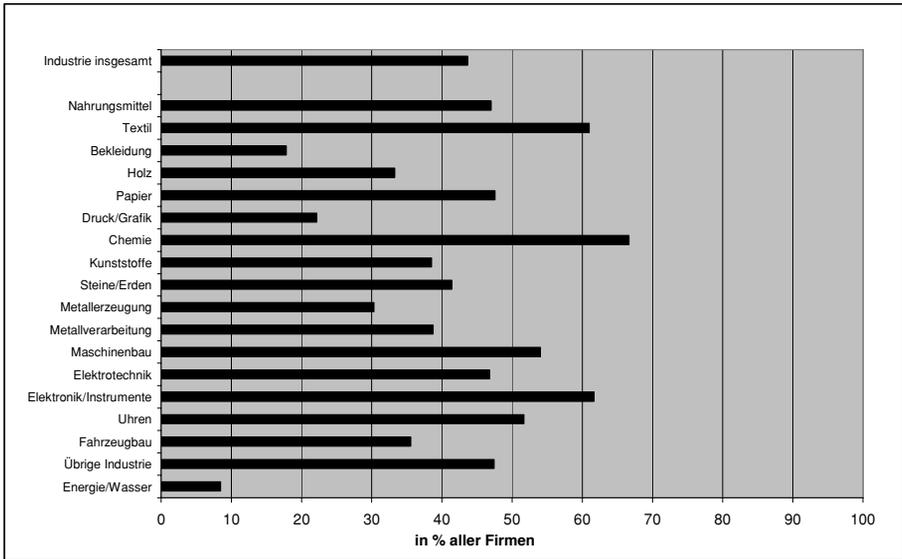
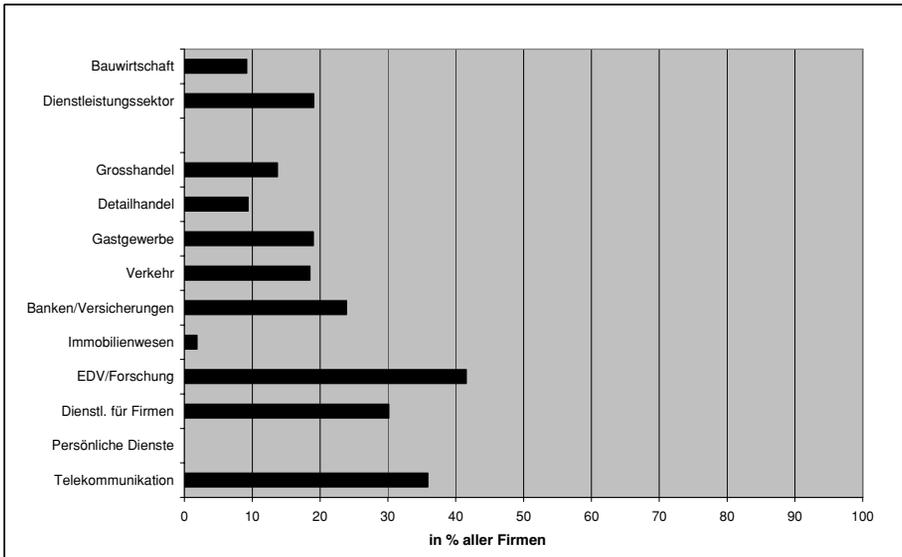
Produkt unterdurchschnittlich, Prozess überdurchschnittlich:
Dienstleistungen für Unternehmen, Immobilienwesen

5. Wenig innovativ

Produkt und Prozess unterdurchschnittlich:
Bauwirtschaft

3.2.3 Forschung und Entwicklung

Im Zeitraum 2003-05 investierten 22% aller Firmen in Forschung und Entwicklung (F&E). In der Industrie war der Anteil F&E-treibender Firmen mit 44% mehr als doppelt so hoch wie im Dienstleistungssektor (19%) und – und noch viel ausgeprägter – in der Bauwirtschaft, in der lediglich 9% der Firmen F&E betrieben (Grafik 3.5 und Grafik 3.6). Ein Vergleich der F&E- mit der Innovationshäufigkeit zeigt, dass bei über 40% der Unternehmen die Neuerungen nicht auf F&E-Aktivitäten beruhten, also durch andere innovationsbezogene Investitionen generiert wurden (Aufwendungen für Konstruktion und Design, Pilotprojekte, usw.). Dieser Anteil ist in den Sektoren Bau und Dienstleistungen besonders hoch (rund 70% bzw. 58%), beträgt aber auch in der Industrie beachtliche 31%. Im Vergleich zur letzten Erhebung sind diese Anteile in allen drei Sektoren merklich gestiegen, was darauf hindeutet, dass der „Gehalt“ der realisierten Innovationen seit 2000-02 abgenommen hat.

Grafik 3.5: Anteil F&E-treibender Firmen in der Industrie**Grafik 3.6: Anteil F&E-treibender Firmen im Bau- und Dienstleistungssektor**

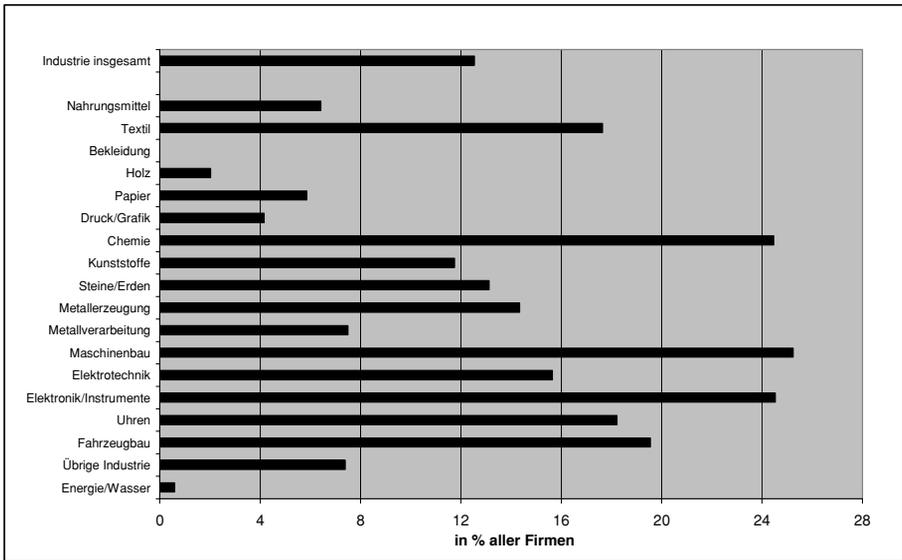
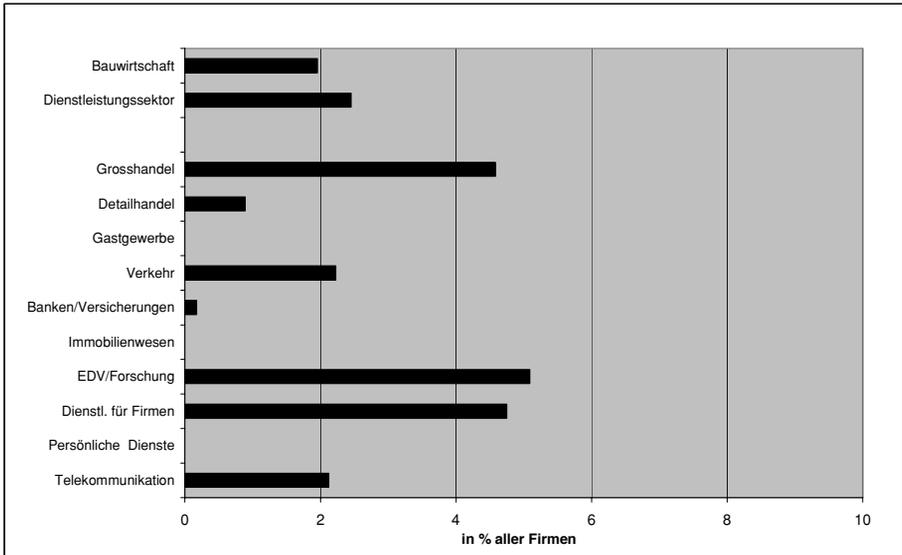
Das Branchenmuster wird gemäss der Innovationshäufigkeit – dies gilt sowohl für die Industrie als auch für Bau/Dienstleistungen – durch den inputseitigen Indikator „F&E-Aktivitäten ja/nein“ mehr oder weniger bestätigt. Da jedoch die „Trennschärfe“ des F&E-Indikators wesentlich stärker ist als diejenige des „weniger anspruchsvollen“ Indikators „Innovation ja/nein“, sind die Unterschiede zwischen den Branchen ausgeprägter.

In der Industrie sind die Spitzenbranchen gemäss „Innovation ja/nein“ und „F&E ja/nein“ weitgehend dieselben (Chemie, Elektronik/Instrumente sowie Textil, und mit einem gewissen Abstand Maschinenbau und Uhren). Etwas schlechter schneiden Elektrotechnik und Kunststoff ab. Auffallend ist jedoch das starke Zurückfallen von Branchen wie Metallerzeugung, Holz, Druck/Grafik und Bekleidung; offensichtlich sind in diesen Bereichen Neuerungen in besonderem Mass auch ohne F&E möglich.

Bei Bau/Dienstleistungen kristallisiert sich auf Grund des Kriteriums „F&E ja/nein“ eine klare Trennung zwischen drei Gruppen heraus. EDV/Forschung, Telekommunikation und Dienstleistungen für Unternehmen sind die drei Branchen, bei denen ein beträchtlicher Teil der Firmen in F&E aktiv ist (30% bis 42%). Am anderen Ende der Skala befindet sich eine Gruppe mit Branchen, in denen praktisch keine („persönliche Dienstleistungen“, Immobilienwesen) oder relativ selten (Detail- und Grosshandel) F&E betrieben wird. Eine mittlere Position nehmen – angeführt von den Banken/Versicherungen – die Branchen Verkehr und Gastgewerbe ein. Lediglich der „Spitzenreiter“ des Dienstleistungssektors (EDV/Forschung) erreicht einen Anteil F&E-treibender Firmen, der etwa den Industriedurchschnitt entspricht (42% vs. 44%).

3.2.4 Patentaktivitäten

Bei den Patentaktivitäten – ein outputseitiger Innovationsindikator – sind die Unterschiede zwischen der Industrie und dem Sektor Bau/Dienstleistungen viel ausgeprägter als bei „Innovation ja/nein“, aber auch grösser als bei F&E (Grafik 3.7 und 3.8). In der Industrie meldeten in der Periode 2003-05 rund 13% der Firmen mindestens ein Patent an; im Dienstleistungssektor beträgt dieser Anteil nur 2.5%, in der Bauwirtschaft nur 2.0%. Diese grossen Unterschiede sind in erster Linie zurückzuführen auf den nach Sektoren unterschiedlichen Charakter der Neuerungen (stärkere Technikorientierung in der Industrie), auf Differenzen hinsichtlich der Patentierbarkeit sowie auf eine geringere Attraktivität der Patentierung für Kleinunternehmen, die im Bau/Dienstleistungssektor besonders stark vertreten sind.

Grafik 3.7: Anteil patentierender Firmen in der Industrie**Grafik 3.8: Anteil patentierender Firmen im Bau- und Dienstleistungssektor**

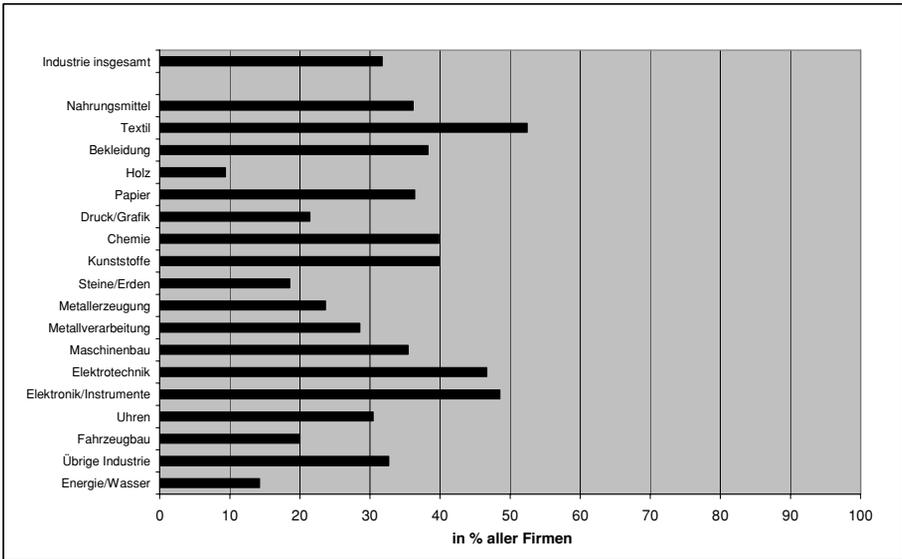
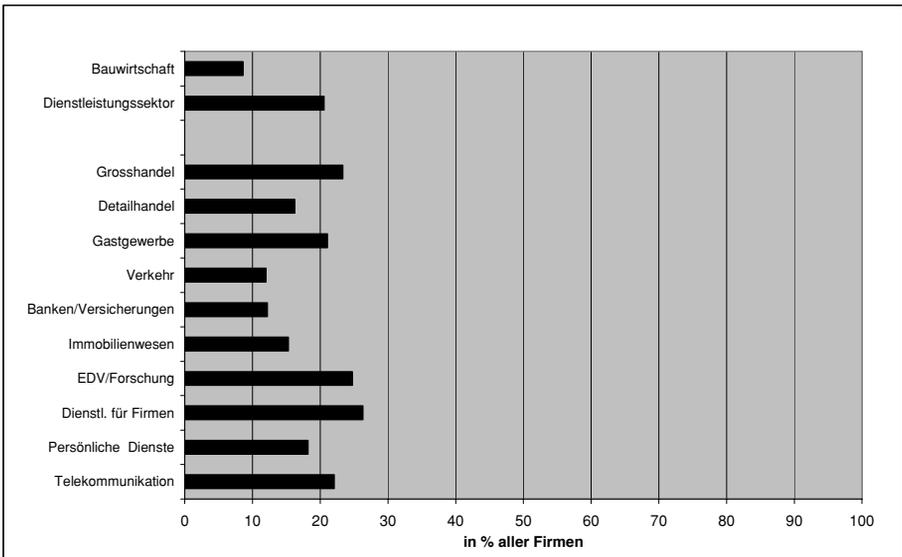
Dass selbst in der Industrie nur jede fünfte der innovierenden Firmen ihre Neuerungen gegenüber der Konkurrenz über Patente schützt, hängt damit zusammen, dass ein Patent vielfach nur einen geringen Imitationsschutz bietet bzw. andere Schutzstrategien (insbesondere ein Zeitvorsprung bei der Einführung einer Innovation oder überragende Verkaufs- und Serviceleistungen) wesentlich effizienter sind (Arvanitis et al. 1995, Kap. 6; Arvanitis/Hollenstein 1999). Zudem kommt namentlich für kleine Unternehmen eine Patentierung aus Kostengründen sowie mangels Durchsetzbarkeit als Schutzinstrument vielfach nicht in Frage (Europäisches Patentamt 1994).

Das bereits dargestellte Branchenmuster der Verbreitung von Innovations- und F&E-Aktivitäten wird durch den Indikator „Patentaktivitäten ja/nein“ bestätigt. Die Branchendifferenzen sind jedoch noch stärker akzentuiert als es bereits bei „F&E ja/nein“ der Fall war. In der Industrie fallen – wenn auch von unterschiedlichem Niveau aus – einige Branchen stark zurück (Nahrungsmittel, Textil, Bekleidung, Holz, Papier, Metallverarbeitung). Demgegenüber verbessern sich die Bereiche Metallerzeugung und Fahrzeugbau, vor allem aber der Maschinenbau, der nun – anstelle von Textil – zusammen mit Chemie und Elektronik/Instrumente das Spitzentrio bildet.

Im Bau-/Dienstleistungssektor ist die Polarisierungstendenz – wenn auch bei generell niedriger Patentaktivität – noch ausgeprägter als in der Industrie. In nennenswertem Mass patentiert wird nur von Unternehmen der Branchen EDV/Forschung und Dienstleistungen für Unternehmen sowie im Grosshandel. Auffallend ist die geringe Patentaktivität der beiden Branchen Banken/Versicherungen und Telekommunikation, die gemäss F&E-Häufigkeit noch deutlich über dem Sektordurchschnitt lagen.

3.2.5 Branchenneuheiten

Um eine Vorstellung zu erhalten, in welchem Ausmass Innovationen grundlegenden Charakter aufweisen, wurde auch ermittelt, ob es sich bei den in den Jahren 2003-05 realisierten Neuerungen um Produkte handelt, die im Urteil der Firmen als Branchenneuheit zu betrachten sind, dies im Gegensatz zu Neuerungen, die lediglich für den Betrieb eine Innovation darstellen. Branchenneuheiten basieren nicht zwingend auf technologischen Durchbrüchen („radical innovations“). In vielen Fällen dürfte es sich um Neuheiten handeln, die – im technologischen Sinn – mehr oder weniger grundlegende Weiterentwicklungen darstellen. Gerade in der schweizerischen Industrie mit ihren vielen Nischenanbietern dürften Neuheiten häufig auf einen relativ engen Markt hin definiert werden.

Grafik 3.9: Anteil Firmen mit Branchenneuheiten in der Industrie**Grafik 3.10: Anteil Firmen mit Branchenneuheiten im Bau- und Dienstleistungssektor**

In der Industrie führten 32% der Unternehmen im Zeitraum 2003-05 Branchenneuheiten ein (Grafik 3.9). Dies bedeutet, dass von den Firmen mit Produktinnovationen nicht weniger als 58% ihre Innovationen als Branchenneuheit betrachteten, was – wie oben ausgeführt – möglicherweise mit der grossen Bedeutung von Nischenanbietern zusammenhängt. Was die Branchenhierarchie betrifft, stellen wir fest, dass Elektronik/Instrumente, Elektrotechnik und Textil – wie schon nach anderen Indikatoren – ganz vorn platziert sind. Hohe Anteile finden sich auch für Chemie, Kunststoff und für den Maschinenbau sowie für die Branchen Nahrungsmittel und Bekleidung; im letzten Fall dürfte jedoch eine Überzeichnung vorliegen, da – entgegen der Anleitung im Fragebogen – regelmässig lancierten Kollektionen teilweise als Branchenneuheiten gemeldet wurden.

Im Dienstleistungssektor und besonders in der Bauwirtschaft liegt der Anteil Firmen mit Branchenneuheiten mit 21% bzw. 9% wesentlich tiefer als in der Industrie. (Grafik 3.10) Zudem dürfte dieser Wert noch überschätzt sein, da insbesondere in den stark ins Gewicht fallenden Branchen Gross- und Detailhandel ein Teil der Firmen die regelmässig anfallenden Erneuerungen ihres Sortiments (z.B. Verkauf von neuen Automodellen) fälschlicherweise als Produktinnovation einstufen.⁷ Angesichts solcher Verzerrungen verzichten wir für die Sektoren Bauwirtschaft und Dienstleistungen auf eine Kommentierung des Branchen-„Ranking“.

3.2.6 Innovationsaktivitäten und Unternehmensgrösse

Die positive Grössenabhängigkeit der Innovationsaktivitäten ist nach Indikator und Sektor unterschiedlich stark. In der Industrie ist der Zusammenhang generell, d.h. nach allen vier hier betrachteten Indikatoren, wesentlich ausgeprägter als im Sektor Bau/Dienstleistungen.

Der Anteil innovierender Firmen steigt über alle Grössenklassen hinweg kontinuierlich an, allerdings ab der Schwelle von 200-499 Beschäftigten nur noch schwach (Grafik 3.11). Die Abflachung ist ausschliesslich auf den Bereich Bauwirtschaft/Dienstleistungen zurückzuführen.

Der Anteil F&E-treibender Firmen ist wesentlich stärker grössenabhängig als der Innovatorenanteil. Dies gilt jedoch nur für die Industrie; im Sektor Bau-/Dienstleistungen bricht die ohnehin schon schwache Grössenabhängigkeit nach der Kategorie „200-499 Beschäftigte“ ab (Grafik 3.12). Die stärkere Grössenabhängig-

⁷ In Wirklichkeit liegt bei einer Handelsfirma eine Neuerung vor, wenn das Sortiment um eine völlig neue Produktlinie ergänzt wird (z.B. biologische Nahrungsmittel), oder wenn der Handel auf andere Art erfolgt (z.B. Umstellung auf E-Commerce oder Versandhandel, usw.).

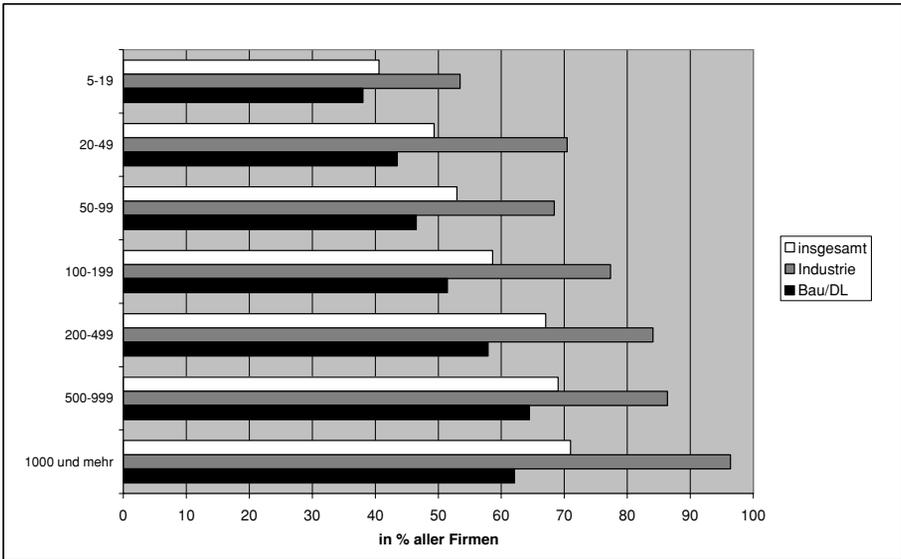
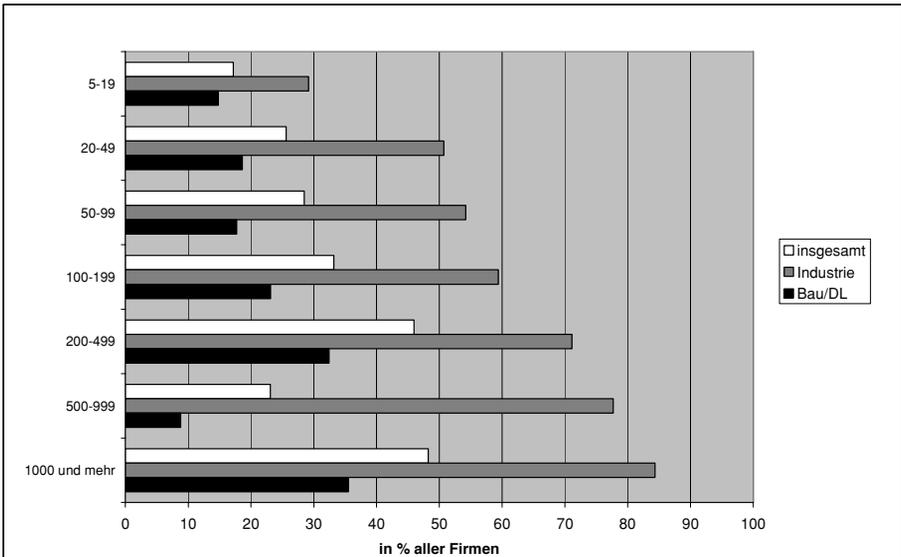
keit von F&E überrascht nicht, wenn man bedenkt, dass Investitionen in F&E risikoreicher sind als Aufwendungen für die gesamte Innovationstätigkeit, die häufig nur inkrementeller Natur ist.

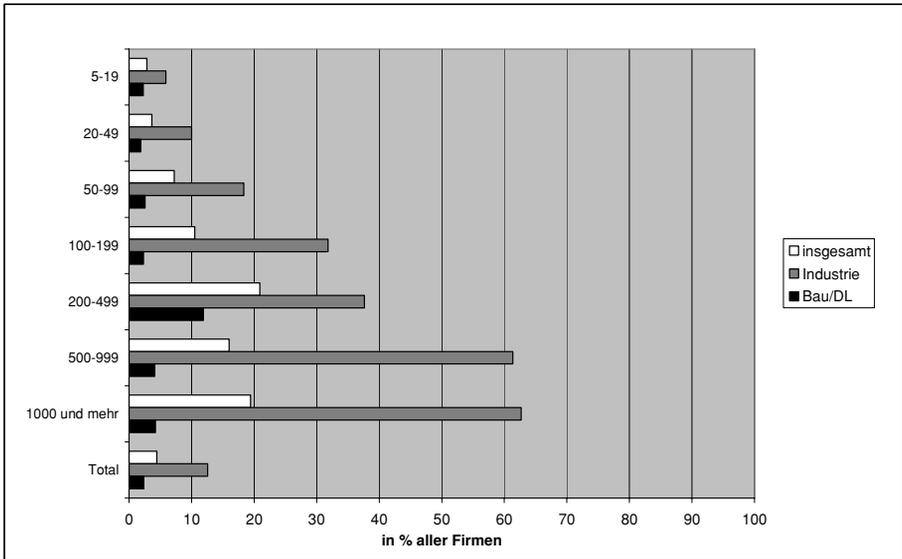
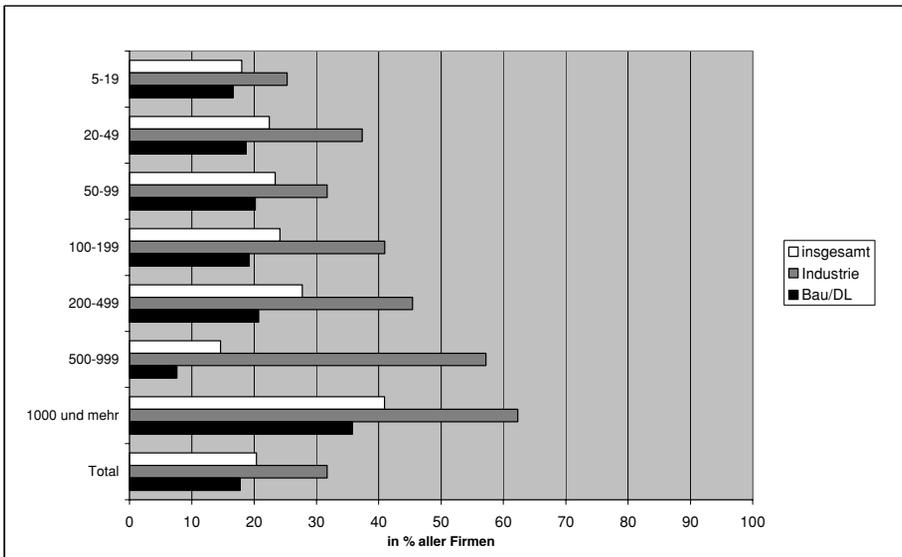
Bei den Patentanmeldungen ist der positive Zusammenhang mit der Unternehmensgrösse in der Industrie erneut sehr ausgeprägt und etwa gleich stark wie bei F&E (Grafik 3.13). Die Gründe für die Grössenabhängigkeit des Patentierens haben wir bereits erwähnt (Kosten der Anmeldung und der Durchsetzung von Patenten). Im Sektor Bau/Dienstleistungen, dessen Firmen nur selten Patente anmelden, ist die Patenthäufigkeit bei Firmen über 200 Beschäftigte grösser als bei kleineren, aber eine über alle Klassen monoton steigende Grössenabhängigkeit liegt nicht vor.

Auch der Anteil von Firmen mit Branchenneuheiten steigt in der Industrie mit der Grösse monoton an (Grafik 3.14). Die Differenz des Anteils von Firmen mit Branchenneuheiten zwischen der untersten und der obersten Grössenklassen ist jedoch kleiner als bei den Indikatoren F&E und Patentierung und ist etwa gleich gross wie beim Innovatorenanteil. Im Sektor Bau/Dienstleistungen ist der Anteil von Firmen mit Branchenneuheiten von der Unternehmensgrösse weitgehend unabhängig.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass zwischen der Firmengrösse und der Innovationsstätigkeit in der Industrie ein enger, positiver Zusammenhang besteht, während die Grössenabhängigkeit im Sektor Bau/Dienstleistungen – mit Ausnahme des Anteils innovierender Firmen – nur schwach ist. Am stärksten ist der Zusammenhang bei den „anspruchsvolleren“ Indikatoren F&E- und Patentaktivität. Generell ist die Innovationstätigkeit in der Industrie stärker grössenabhängig als bei Bau/Dienstleistungen.

Bei einer Beurteilung dieses Resultats ist zu berücksichtigen, dass bei grösseren Unternehmungen die a priori-Wahrscheinlichkeit zur Entfaltung von Innovationsaktivitäten aufgrund des breiteren Aktivitätsspektrums selbst bei gleicher Innovationsneigung höher ist. Erst genauere Analysen mit Hilfe von ökonomischen Modellen vermögen zu zeigen, ob der angezeigte positive Zusammenhang bei steigender Grösse linear, nicht linear mit abnehmender oder nicht linear mit zunehmender Innovationsneigung ausfällt. Frühere Studien haben ergeben, dass für die Schweizer Industriefirmen der dritte Fall zutrifft, dass aber im nach Firmengrösse relevanten Bereich der Zusammenhang praktisch linear ist. Die Innovationstätigkeit ist somit nicht durch steigende Skalenerträge gekennzeichnet (*Arvanitis 1997*).

Grafik 3.11: Anteil innovierender Firmen nach Grössenklassen (Beschäftigte)**Grafik 3.12: Anteil F&E-treibender Firmen nach Grössenklassen (Beschäftigte)**

Grafik 3.13: Anteil patentierender Firmen nach Grössenklassen (Beschäftigte)**Grafik 3.14: Anteil Firmen mit Branchenneuheiten nach Grössenklassen (Beschäftigte)**

3.3 Ausgewählte quantitative Indikatoren der Innovationstätigkeit

3.3.1 Inputseitige Indikatoren

Auf der Aufwandseite des Innovationsprozesses stehen uns als quantitative Messgrössen einerseits der „klassische Indikator“ der F&E-Intensität (F&E-Ausgaben in % des Umsatzes), andererseits die Innovationsausgaben-Intensität, die zusätzlich auch die Ausgaben für Konstruktion, Design und innovationsbezogene Folgeinvestitionen berücksichtigt. Tabelle 3.2 zeigt diese beiden Indikatoren der Ausgabenintensität (umsatzgewichtet) für den Zeitraum 2003-2005, wobei die innovierenden Firmen als Bezugsbasis verwendet werden.

F&E-Intensität

Die F&E-Intensität (F&E-Ausgaben in Relation zum Umsatz) ist in der Industrie um ein Vielfaches höher als in der Bauwirtschaft und im Dienstleistungssektor. In der Industrie bilden mehr oder weniger die gleichen Branchen die Spitzengruppe wie beim Anteil F&E-treibender Firmen, wobei Chemie/Pharma mit einer absoluten Spitzenposition einnimmt. Von den Dienstleistungsbranchen hält insbesondere der Bereich EDV/Forschung mit, der bezüglich F&E-Intensität noch vor Chemie/Pharma liegt. Dieses Resultat ist allerdings zu relativieren, da der Anteil F&E-treibender Firmen in der Branche EDV/Forschung viel niedriger liegt. In gleicher Weise ist die hohe F&E-Intensität im Finanzsektor zu relativieren, die zwar ähnlich hoch ist wie im „Maschinen-/Elektro“-Sektor, aber bei einem nur etwa halb so hohen Anteil F&E-treibender Firmen. Mit andern Worten: In den Branchen EDV/Forschung und Banken/Versicherung ist der Anteil F&E-treibender Firmen zwar nicht sehr hoch, aber wenn eine Unternehmung in F&E investiert wird, dann sind die entsprechenden Ausgaben ganz beträchtlich.

Innovationsintensität

Erwartungsgemäss korreliert die Innovationsintensität (gesamte Innovationsausgaben in Relation zum Umsatz) im Branchenquerschnitt recht stark mit der F&E-Intensität ($r = 0.52$), was nicht überrascht, da die F&E-Ausgaben eine wichtige Komponente der Innovationsausgaben darstellen, zumindest in der Industrie. Dennoch stellen wir fest, dass verschiedene Branchen, die nur geringe F&E-Ausgaben aufweisen, gemäss diesem umfassenden Mass der Innovationsaufwendungen wesentlich besser platziert sind. Es überrascht nicht, dass der Anteil der nicht auf F&E entfallenden Innovationsausgaben im Dienstleistungssektor mit 86% wesentlich grösser als in der Industrie (33%).

Tabelle 3.2: Anteil der F&E- und Innovationsausgaben am Umsatz

	F&E-Aufwendungen (% vom Umsatz) Basis: Innovatoren	Innovations- aufwendungen (% vom Umsatz) Basis: Innovatoren
Industrie	2.9	4.3
Nahrungsmittel	0.3	0.9
Textil	2.6	5.5
Bekleidung	0.0	0.6
Holz	0.2	2.4
Papier	0.7	1.7
Druck/Grafik	0.3	4.3
Chemie/Pharma	7.4	5.6
Kunststoffe	0.8	6.0
Steine/Erden	3.1	8.2
Metallerzeugung	0.5	1.7
Metallverarbeitung	0.6	3.2
Maschinenbau	3.9	7.6
Elektrotechnik	3.0	4.9
Elektronik/Instrumente	5.1	8.5
Uhren	4.6	1.0
Fahrzeugbau	2.2	8.7
Übrige Industrie	0.5	1.6
Energie/Wasser	0.0	0.3
Bauwirtschaft	0.2	0.6
Dienstleistungssektor	0.3	2.3
Großhandel	0.1	0.5
Detailhandel	0.0	0.8
Gastgewerbe	0.2	15.3
Verkehr	0.0	0.7
Banken/Versicherungen	4.7	0.9
Immobilienwesen	0.0	1.3
EDV/Forschung	7.9	17.8
Dienstl. für Unternehmen	0.5	4.9
Persönl. Dienstl.	0.0	0.6
Telekommunikation	0.2	6.2
TOTAL	0.9	2.9

Infolge fehlender Angaben sind die Werte zu den Innovationsaufwendungen für die Branchen Chemie/Pharma, Uhren und Banken/Versicherungen unterschätzt.

Was die Spitzenbranchen angeht, ändert sich in der Industrie gegenüber dem Ranking gemäss F&E-Intensität nicht sehr viel. Die Branchen Fahrzeugbau und Druck/Grafik stossen in die Spitzengruppe vor, während die Uhrenindustrie aus dieser zurückfällt. Im Weiteren ist festzustellen, dass die Unterschiede *innerhalb* der Spitzengruppe geringer geworden sind.

Im Dienstleistungssektor ist zwar – wie erwähnt – die Innovationsintensität wesentlich höher als die F&E-Intensität; aber die Unterschiede konzentrieren sich im Wesentlichen auf drei Branchen, nämlich Telekommunikation, unternehmensbezogene Dienstleistungen und Gastgewerbe (wobei im Gastgewerbe die Innovationsintensität mit 15% so hoch ist (Rang 2 aller Branchen), dass dieses Ergebnis nicht zum Nennwert genommen werden darf. Unglaublich ist auch das Resultat für die Finanzbranche, für die mit 0.9% ein völlig unplausibler Wert gefunden wurde (die Innovationsintensität müsste ja höher sein als die enger gefasste F&E-Intensität, die in der Tabelle mit 4.7% ausgewiesen wird; geht man davon aus, dass die Angabe für die F&E-Intensität einigermassen zutrifft, so müsste auch der Finanzsektor zu den Branchen mit hohen Innovationsausgaben gezählt werden. Die Branche EDV/Forschung, die (bereits) hinsichtlich F&E-Intensität zuvorderst platziert war, verzeichnet auch die höchste Innovationsintensität. Da der Vorsprung gegenüber den Spitzenbranchen der Industrie sehr gross ist (17.8% vs. 7% bis 8%), wird er nicht dadurch kompensiert, dass der Anteil F&E-treibender Firmen im Bereich EDV/Forschung geringer ist als in den führenden Industriebranchen. EDV/Forschung ist also nach dieser breit gefassten aufwandseitigen Messung eine der innovativsten, wenn nicht sogar die innovativste Branche.

3.3.2 Outputseitige Indikatoren: Patentintensität

In Abschnitt 3.2.4 zeigten wir, welcher Anteil von Firmen während der Referenzperiode 2003-05 patentaktiv war, d.h. mindestens ein Patent angemeldet hat. Im Folgenden präsentieren wir einige Daten zur Zahl der Patentanmeldungen, konkret zum Anteil der Firmen, die mindestens 1 bzw. 2 bis 5 bzw. mehr als 5 Patente angemeldet haben (Bezugsbasis: patentierende Firmen). Das Ranking nach Branchen und Sektoren nach diesem Indikator (Patentintensität) kann sich durchaus von demjenigen unterscheiden, das wir für den Anteil patentaktiver Firmen gefunden haben. So wäre es z.B. möglich, dass in einer Branche zwar nur wenige Firmen Patente anmelden, dass diese Unternehmen jedoch sehr viele solche Schutzrechte beantragen.

Tabelle 3.3 zeigt, dass der Anteil der Firmen mit mehr als 5 Patenten in der Industrie wesentlich grösser ist als im Dienstleistungssektor (17.6% vs. 10.9%); diese Differenz zwischen den Sektoren war gemäss dem Anteil patentaktiver Unternehmen

noch viel grösser (12.5% vs. 2.5%). Mit andern Worten: In der Industrie meldet ein wesentlich grösserer Anteil von Firmen Patente an und zwar auch in höherer Zahl als im Dienstleistungssektor.

In nur wenigen Industriebranchen gibt es einen substantiellen Anteil von Firmen mit mehr als 5 Patenten, wobei Textil, Elektronik/Instrumente, Elektrotechnik, Maschinenbau und Uhren hervorstechen. Alle fünf Branchen weisen zudem, wie oben erwähnt, einen hohen Anteil patentaktiver Firmen auf. Etwas überraschend ist der Anteil von Firmen mit mehr als 5 Patentanmeldungen, in der Branche Chemie/Pharma deutlich geringer, was im Gegensatz steht zur Spitzenposition gemäss dem Kriterium „Anteil patentaktiver Firmen“. Im Dienstleistungssektor finden wir für die Bereiche Banken/Versicherung, Telekommunikation und – besonders ausgeprägt – EDV/Forschung (sehr) hohe Anteile von Firmen, die mehr als 5 Patente anmelden. Von diesen drei Branchen weist jedoch nur EDV/Forschung gleichzeitig einen ins Gewicht fallenden Anteil von Firmen auf, die überhaupt Patente anmelden. Insgesamt hält diese Branche – in Übereinstimmung mit dem Ranking gemäss der aufwandseitigen Messung der Innovationsintensität – auch bei einer ergebnisseitigen Betrachtung mit den Spitzenbereichen der Industrie mit, und dies, obwohl die Patentierung im Informatikbereich in Europa gesetzlich beschränkt ist (Vorrang von Copyrights).

3.3.3 Markt- bzw. marktergebnisorientierte Indikatoren

Vorbemerkungen

Die Beurteilung der marktorientierten Innovationsleistung erfolgt anhand zwei verschiedener Gliederungen des Umsatzes. Gliederung I entspricht der in den bisherigen Berichten zur Innovationsumfrage verwendeten Klassifikation und wurde weitergeführt, damit für die Schweiz Vergleiche über die Zeit möglich sind. Gemäss dieser Gliederung wird der Umsatz einer Firma in drei Komponenten aufgeteilt, nämlich in a) „neue“, b) „erheblich verbesserte“ und c) „nicht/nur unerheblich veränderte“ Produkte/Dienstleistungen“. Die Summe von a) und b) wird als „innovative Produkte insgesamt“ bezeichnet. Zusätzlich wurde in Anpassung an die Klassifizierung der EU eine Gliederung II verwendet, welche den Umsatz in die Komponenten a) „neu für die Unternehmung“, b) „neu für den Hauptabsatzmarkt“ und c) „nicht/nur unerheblich veränderte“ Produkte/Dienstleistungen“ unterteilt. Die beiden Klassifikationen decken sich also bezüglich der Komponente c), der „nicht innovativen Produkte“, während die innovativen Produkte nach unterschiedlichen Kriterien unterteilt werden.

Tabelle 3.3: Patentintensität

	Anteil Firmen mit Patenten (%)		
	nur 1	2 bis 5	mehr als 5
Industrie	28.4	54.0	17.6
Bauwirtschaft	16.4	83.6	0.0
Dienstleistungssektor	27.6	61.5	10.9
Nahrungsmittel	21.1	76.2	2.7
Textil	31.4	37.3	31.3
Holz	100.0	0.0	0.0
Papier	15.9	84.2	0.0
Druck/Grafik	80.8	9.6	9.6
Chemie/Pharma	21.6	63.6	14.8
Kunststoffe	40.5	54.2	5.3
Steine/Erden	19.4	80.6	0.0
Metallerzeugung	76.0	24.0	0.0
Metallverarbeitung	41.5	51.5	7.0
Maschinenbau	19.7	59.2	21.1
Elektrotechnik	28.5	47.7	23.8
Elektronik/Instrumente	20.6	48.8	30.6
Fahrzeugbau	0.0	54.3	45.7
Uhren	55.3	23.0	21.7
Grosshandel	33.3	66.0	0.7
Detailhandel	0.0	0.0	100
Verkehr	100.0	0.0	0.0
Banken/Versicherungen	50.0	0.0	50.0
EDV/Forschung	1.5	17.2	81.3
Dienstl. für Unternehmen	22.1	77.9	0.0
Telekommunikation	50.0	0.0	50.0

Bekleidung, Gastgewerbe, Immobilienwesen und persönliche Dienstleistungen sind nicht aufgeführt, da sich in diesen Branchen keine patentaktiven Firmen finden (siehe Grafik 3.7 und 3.8).

Die Resultate für den Umsatzanteil der unterschiedlich definierten Arten von Neuheiten, d.h. der Komponenten a) und b) der beiden Gliederungen finden sich in den Tabellen 3.4 und 3.5. Bevor wir auf diese näher eingehen, sei festgehalten, dass – wenig überraschend – zwischen den beiden Klassifikationen eine recht hohe Korrelation besteht. So zeigt sich (Bezugsbasis: alle Firmen), dass der Anteil der

Branchenneuheiten (Gliederung II) mit dem Anteil innovativer Produkte insgesamt (Gliederung I) im Branchenquerschnitt stark korreliert ($r=0.63$). Nicht ganz so eng ist der Zusammenhang zwischen dem Anteil von Branchenneuheiten (Gliederung II) und demjenigen „grundlegend neuer Produkte“ (Gliederung I). Man hätte eigentlich erwartet, dass die Korrelation zwischen „Branchenneuheiten“ und „grundlegend neuen Produkten“ besonders eng ist. Dass dies nicht der Fall ist, lässt sich unterschiedlich interpretieren. Einerseits ist es möglich, dass Branchenneuheiten nicht immer auf neuen Produkten basieren sondern auch auf „erheblich verbesserten Produkten“ beruhen können (wie wir in Abschnitt 2.2.5 dargelegt haben: „Schweiz als Land von Nischenproduzenten“). Andererseits könnte das Ergebnis darauf hindeuten, dass die befragten Unternehmen Mühe bekunden, die beiden Kategorien „grundlegend neu“ und „erheblich verbessert“ auseinander zuhalten. Es dürften wohl beide Elemente eine Rolle spielen.

Bevor wir zu den Resultaten kommen, noch eine weitere Vorbemerkung. Die Aufteilung des Umsatzes auf die drei Komponenten ist nicht unabhängig von der Dauer des Produktlebenszyklus. So ist zu erwarten, dass der Umsatzanteil neuer Produkte in einer Branche mit kurzem Lebenszyklus (z.B. Elektronik oder EDV) grösser ist als in einem Wirtschaftszweig mit langem Lebenszyklus (z.B. Chemie/Pharma). Die im Folgenden präsentierten Resultate zeigen, dass dieser Faktor eine Rolle spielen dürfte, wobei es jedoch in einer deskriptiven Analyse nicht möglich ist, den Einfluss des Lebenszyklus separat auszuweisen. Indessen hat eine ökonometrische Untersuchung von *Arvanitis (2007)* gezeigt, dass dieser Faktor tatsächlich eine signifikante Rolle spielt.

Neue Produkte - wesentlich verbesserte Produkte (Gliederung I)

Nun zu den Resultaten, und zwar zunächst zu der auf Gliederung I beruhenden Tabelle 3.4. Nehmen wir zuerst als Bezugsbasis die Firmen mit Innovationen (rechte Hälfte der Tabelle). In der Industrie entfielen im Jahr 2004 rund ein Drittel der Umsätze auf innovative Produkte, und damit wesentlich mehr als in den anderen beiden Sektoren. Dieser Anteil teilt sich in allen drei Sektoren etwa hälftig auf die beiden Teilgruppen „neue Produkte“ und „erheblich verbesserte Erzeugnisse“ auf.

Deutlich über dem Industriedurchschnitt liegen die Branchen Elektrotechnik (mit Vorsprung) sowie Maschinenbau, Fahrzeugbau und Elektronik. Überdurchschnittlich schneiden auch die Papierindustrie sowie die beiden Konsumgüterbranchen Bekleidung und Uhren ab. Bei letzteren – insbesondere bei Bekleidung – ist jedoch zu vermuten, dass der Anteil innovativer Produkte aus erwähnten Gründen überschätzt wird.

Tabelle 3.4: Umsatzanteil von innovativen Produkten

	Bezugsbasis: <i>Alle Firmen</i>			Bezugsbasis <i>Innovierende Firmen</i>		
	Erheblich ver- besserte Produkte	Neue Produkte	Innovative Produkte insgesamt	Erheblich ver- besserte Produkte	Neue Produkte	Innovative Produkte insgesamt
	In % des Umsatzes (gewichtet)			In % des Umsatzes (gewichtet)		
Industrie insgesamt	13.9	12.9	26.8	17.0	16.3	33.3
Nahrungsmittel	6.5	9.3	15.8	7.3	10.4	17.7
Textil	10.5	15.8	26.4	13.8	20.8	34.6
Bekleidung	18.9	29.6	48.5	23.2	36.3	59.5
Holz	7.4	3.9	11.3	14.0	7.3	21.3
Papier	21.8	10.6	32.4	25.8	12.6	38.4
Druck/Grafik	9.3	5.6	14.8	14.1	8.5	22.6
Chemie/Pharma	17.5	11.4	28.8	18.9	12.3	31.2
Kunststoffe	9.6	7.1	16.7	14.8	11.0	25.9
Steine/Erden	7.1	9.0	16.1	9.4	11.9	21.3
Metallerzeugung	9.8	11.5	21.3	14.8	17.3	32.1
Metallverarbeitung	10.8	8.1	18.9	16.0	12.0	28.0
Maschinenbau	24.4	14.5	38.9	27.5	16.3	43.8
Elektrotechnik	28.6	20.8	49.4	30.6	22.2	52.8
Elektronik/Instrumente	16.5	20.8	37.3	18.6	23.5	42.1
Uhren	3.0	22.3	25.3	5.0	36.6	41.5
Fahrzeugbau	19.8	17.5	37.4	22.0	19.4	41.4
Übrige Industrie	17.5	19.8	37.3	21.6	24.3	45.9
Energie/Wasser	4.1	8.3	12.4	7.0	14.3	21.3
Bauwirtschaft	4.4	5.2	9.6	10.7	12.5	23.2
Dienstleistungssektor	5.3	4.6	9.9	10.5	9.1	19.6
Grosshandel	6.1	7.8	13.9	10.1	12.9	23.0
Detailhandel	5.5	6.3	11.9	10.9	12.5	23.4
Gastgewerbe	5.0	8.8	13.8	12.4	21.6	34.1
Verkehr	7.6	5.1	12.7	9.4	6.4	15.8
Banken/Versicherungen	7.0	4.5	11.5	13.5	8.7	22.2
Immobilienwesen	0.0	0.1	0.1	4.2	5.8	10.0
EDV/Forschung	12.8	9.8	22.6	24.4	18.7	43.1
Dienstl. für Unternehmen	3.2	1.8	5.0	3.8	2.1	5.9
Persönl. Dienstleistungen	1.0	1.3	2.4	1.1	1.4	2.5
Telekommunikation	21.7	9.7	31.4	23.0	10.3	33.3
TOTAL	6.5	5.9	12.4	12.0	10.9	22.9

In gewissen Branchen ist der hohe Anteil innovativer Produkte schwergewichtig auf die Kategorie „erhebliche Verbesserungen“ zurückzuführen (z.B. Maschinenbau, Elektrotechnik, Fahrzeugbau, Papier), während in anderen Bereichen (Elektronik, Textil, Uhren, Bekleidung) „grundlegend neue Produkte“ im Vordergrund stehen. Im Dienstleistungssektor verkauften die Branchen EDV/Forschung und Telekommunikation am meisten innovative Produkte, wobei im zweiten Fall der Schwerpunkt bei Verbesserungen lag. Überdurchschnittlich schnitten auch die Branchen Gastgewerbe, Detailhandel, Grosshandel und Banken/Versicherungen ab, wobei die Resultate – auf die Gründe haben wir verschiedentlich hingewiesen – ausser für Banken/Versicherungen mit einem Fragezeichen zu versehen sind. Bei Banken/Versicherungen beruht der Umsatz innovativer Produkte primär auf Verbesserungen.

Ein Blick auf die linke Seite der Tabelle 3.4, bei der als Bezugsbasis „alle Firmen“, also auch die nicht-innovierenden Unternehmen berücksichtigt werden, bringt nicht viele neue Erkenntnisse. Es gibt nur wenige Branchen, die im Vergleich zum Durchschnitt der Industrie bzw. des Dienstleistungssektors anders zu charakterisieren sind. Dies trifft z.B. zu auf die Chemie/Pharma, die bei dieser Betrachtungsweise besser abschneidet (was nicht zuletzt den besonders hohen Anteil innovierender Firmen reflektiert); dasselbe gilt für die Branche Verkehr. Umgekehrt verschlechtert sich die Position der Uhrenindustrie.

Branchenneuheiten – Betriebsneuheiten (Gliederung II)

Bei der Tabelle 3.5 werfen wir erneut zuerst einen Blick auf die rechte Hälfte, die den Umsatzanteil von Branchen- bzw. Firmenneuheiten für die innovierenden Unternehmen ausweist. Wie schon gemäss Gliederung I, sind die Umsatzanteile in der Industrie wesentlich höher als in den anderen beiden Sektoren, wobei die Differenzen gemäss Gliederung II wesentlich grösser sind. Dies reflektiert die Tatsache, dass sich in der Industrie die Summe der beiden Teilkomponenten von innovativen Umsätzen in Gliederung I und II nur unwesentlich unterscheiden, während in den andern beiden Sektoren der Umsatzanteil der Summe von Branchen- und Betriebsneuheiten (d.h. der Gesamtumsatz von Neuheiten gemäss Gliederung II) erheblich tiefer liegt.

Die Unterschiede zwischen den Branchen treten im Vergleich zur Gliederung I deutlicher hervor. Dies weniger, wenn man die Summe von Branchen- und Betriebsneuheiten betrachtet als bei Fokussierung auf Branchenneuheiten. In diesem Fall stechen die Branchen Elektrotechnik, Elektronik und Fahrzeugbau als besonders innovativ heraus, etwas weniger ausgeprägt gilt dies auch für den Maschinenbau und – noch etwas weniger deutlich – für die Papierindustrie. Demgegenüber fallen Branchen, die nach Gliederung I überraschend weit vorn rangierten, deutlich zurück (Bekleidung, Uhren, Textil). Dies sind denn auch gerade diejenigen Wirtschafts-

Tabelle 3.5: Umsatzanteil von Branchen- und Betriebsneuheiten

	Bezugsbasis: <i>Alle Firmen</i>		Bezugsbasis <i>Innovierende Firmen</i>	
	Produkte neu für die <i>Branche</i>	Produkte neu für die <i>Firma</i>	Produkte neu für die <i>Branche</i>	Produkte neu für die <i>Firma</i>
	In % des Umsatzes (gewichtet)		In % des Umsatzes (gewichtet)	
Industrie insgesamt	8.1	13.0	11.6	18.7
Nahrungsmittel	5.2	7.6	6.0	8.8
Textil	5.9	9.3	9.8	15.6
Bekleidung	5.4	32.2	7.4	44.3
Holz	0.9	1.2	2.9	4.1
Papier	10.8	15.4	13.8	19.7
Druck/Grafik	1.4	4.9	2.7	9.5
Chemie/Pharma	9.2	12.8	10.6	14.6
Kunststoffe	2.9	8.7	5.2	15.5
Steine/Erden	4.8	5.1	7.7	8.2
Metallerzeugung	5.5	8.6	9.3	14.5
Metallverarbeitung	6.3	7.1	10.8	12.3
Maschinenbau	13.4	15.5	17.6	20.4
Elektrotechnik	19.3	28.6	21.1	31.3
Elektronik/Instrumente	17.7	18.1	21.4	21.8
Uhren	0.9	26.9	1.8	55.1
Fahrzeugbau	21.5	25.1	25.8	30.1
Übrige Industrie	7.6	9.1	10.5	12.5
Energie/Wasser	3.6	6.5	6.9	12.5
Bauwirtschaft	1.1	1.1	3.6	3.6
Dienstleistungssektor	2.2	2.2	5.7	5.8
Grosshandel	3.2	5.3	6.2	10.4
Detailhandel	2.6	2.0	15.1	11.3
Gastgewerbe	7.5	4.5	25.8	15.4
Verkehr	6.3	2.4	8.0	3.0
Banken/Versicherungen	0.9	0.8	3.4	3.1
Immobilienwesen	0.0	0.0	4.2	0.0
EDV/Forschung	6.5	11.9	23.4	42.6
Dienstl. für Unternehmen	2.2	0.9	2.5	1.1
Persönl. Dienstleistungen	1.0	1.0	1.0	1.0
Telekommunikation	4.4	9.3	4.7	9.9
TOTAL	2.9	3.7	7.0	8.9

zweige, bei denen wir bezüglich Aussagekraft der Ergebnisse ein Fragezeichen gesetzt haben. Im Dienstleistungssektor ragen gemäss dem Kriterium „Branchenneuheiten“ die Bereiche EDV/Forschung sowie Gastgewerbe und Detailhandel hervor, wobei wir in den zwei letztgenannten Fällen, wie schon erwähnt, Zweifel an der Aussagekraft der Daten hegen. Überdurchschnittlich schneidet auch der Bereich Verkehr ab.

Wählt man als Bezugsbasis „alle Firmen“ (linke Hälfte der Tabelle), erhalten wir für die Industrie praktisch dasselbe Bild; lediglich Chemie/Pharma gehört jetzt auch zu den Branchen mit einem – wenn auch nur geringfügig – über dem Durchschnitt liegenden Anteil. Im Dienstleistungssektor sind die Unterschiede je nach Bezugsbasis etwas grösser. Bezogen auf „alle Firmen“ schneidet neu auch die Branche Telekommunikation überdurchschnittlich ab, während der Detailhandel, den sehr niedrigen Anteil von innovierenden Firmen widerspiegelnd, massiv zurückgestuft wird. Keine wesentlichen Veränderungen finden sich für die Bereiche Verkehr, Gastgewerbe und EDV/Forschung.

Wir verzichten darauf, die Resultate zur Kategorie „Betriebsneuheiten“ im Einzelnen zu diskutieren. Solche Neuheiten sind meistens das Resultat der Imitation von anderswo entwickelten neuen Gütern/Dienstleistungen oder der Adoption extern verfügbarer Technologien. Imitation und Adoption erfordern häufig eine Anpassung an die firmenspezifischen Verhältnisse, so dass auch Betriebsneuheiten durchaus ein (mehr oder weniger grosses) Neuerungelement aufweisen können. Dies gilt umso mehr als solche Anpassungen entsprechende Investitionen bedingen und zwar nicht nur der Technologie i.e.S. sondern auch in deren „Umfeld“ (z.B. Anpassung der Betriebsabläufe, usw.). Eine Betriebsneuheit muss also einen Zusatznutzen versprechen, der diese Anpassungskosten mehr als kompensiert.⁸

Abschliessend stellen wir fest, dass die beiden Gliederungen nicht zu einer grundlegend unterschiedlichen Einschätzung der Innovationsleistung nach Branchen führen (was angesichts der erwähnten relativ hohen Korrelation zwischen den beiden Gliederungen auch überraschen würde). Aber die Gliederung II scheint dem Ranking der Branchen schärfere Konturen zu verleihen. Diese Einschätzung ist jedoch nur eine vorläufige und müsste anhand von ökonomischen Schätzungen überprüft werden. Im Rahmen einer solchen Modellschätzung würde die nach Gliederung I

⁸ Dass Imitation und Adoption nicht kostenlos sind, wird von einzelnen Theorien der Technologieadoption stark betont (z.B. vom sogenannten „rank modele“; zu den verschiedenen theoretischen Ansätzen siehe z.B. *Karshenas/Stoneman 1995*). Einen empirischer Nachweis für die Schweizer Wirtschaft findet sich für drei verschiedene (Bündel von) Technologien in *Arvanitis/Hollenstein 2001*; *Hollenstein 2004* und *Hollenstein/Wörter 2007*.

bzw. II gemessene Innovationsleistung auf Unternehmensebene erklärt durch ein Set von Variablen, die sich bereits in früheren Untersuchungen als geeignete Determinanten erwiesen haben. Da die entsprechenden Resultate ausreichend „robust“ sind, ist eine verlässliche Bewertung der beiden Gliederungen möglich.⁹

Innovationsbedingte Kostensenkung dank Prozessneuerungen

Eine Senkung der Produktionskosten verbessert die preisliche Konkurrenzfähigkeit und kann damit dazu beitragen den Marktanteil einer Firma zu erhöhen. Deshalb können Prozessinnovationen, soweit sie die Produktionskosten senken, ebenfalls als marktorientierte Innovationsindikatoren interpretiert werden.

Tabelle 3.6 zeigt, in welchem Ausmass Prozessinnovationen dazu beigetragen haben, die Kosten zu senken. Die Einführung solcher Innovationen bezieht sich auf die Periode 2003-05, während die Reduktion der Kosten für das Jahr 2004 erfragt wurde. Da zwischen Einführung einer Prozessneuerung und deren Auswirkungen auf die Kosten Zeit verstreicht, stellt die in der Tabelle ausgewiesene Kostenreduktion mit Sicherheit eine Unterschätzung der nach einer gewissen Zeit effektiv realisierten Einsparungen dar. Dieser Einschränkung muss man sich bei der folgenden Kommentierung der Resultate bewusst sein.

Hervorzuheben ist zunächst, dass in der Industrie nur die Hälfte der Unternehmen, die neue Verfahren eingeführt haben, dadurch auch ihre Kosten senken konnten (Spalte 2); in den anderen beiden Sektoren beträgt der entsprechende Anteil 59% bzw. 44%. Mit Prozessneuerungen werden also häufig andere Ziele als die Reduktion der Produktionskosten anvisiert (z.B. Qualitätsverbesserung, Anpassungen an neue gesetzlichen Vorgaben, usw.). Zudem sind Prozessneuerungen vielfach eine Begleiterscheinung von Produktneuerungen („kombinierte Innovationen“).

⁹ Siehe z.B. die Querschnittsanalyse von *Arvanitis/Hollenstein (1996)* oder die Längsschnittsanalyse von *Arvanitis/von Arx (2004)*. Mit beiden Ansätzen wurden mehr oder weniger die gleichen Determinanten identifiziert.

Tabelle 3.6: Innovationsbedingte Kostensenkung

	%-Anteil Firmen mit Prozessinnovationen	davon: mit Kostenreduktion	Reduktion der Kosten in % (Basis: Firmen mit Kostenreduktion)
Industrie	44.7	49.5	9.5
Nahrungsmittel	36.4	58.9	7.3
Textil	41.2	48.0	7.2
Bekleidung	32.5	54.8	6.1
Holz	32.5	56.2	7.8
Papier	53.1	77.2	9.1
Druck/Grafik	60.2	43.0	8.1
Chemie/Pharma	49.2	44.8	10.4
Kunststoffe	28.4	56.7	10.2
Steine/Erden	34.7	63.5	8.7
Metallerzeugung	56.7	76.1	6.0
Metallverarbeitung	51.3	62.2	10.6
Maschinenbau	43.6	53.6	9.7
Elektrotechnik	49.6	50.5	9.0
Elektronik/Instrumente	49.0	54.3	10.7
Uhren	38.7	38.1	9.4
Fahrzeugbau	35.8	73.2	10.6
Übrige Industrie	44.8	64.1	7.7
Energie/Wasser	30.9	43.0	5.0
Bauwirtschaft	20.8	59.4	7.0
Dienstleistungssektor	30.2	44.4	7.8
Grosshandel	19.7	40.8	5.2
Detailhandel	26.0	26.9	9.8
Gastgewerbe	34.7	56.1	6.5
Verkehr	27.4	37.0	7.5
Banken/Versicherungen	42.4	42.0	7.1
Immobilienwesen	33.7	49.1	5.0
EDV/Forschung	27.0	68.0	15.7
Dienstl. für Unternehmen	40.7	39.9	8.5
Persönl. Dienstl.	20.0	100.0	5.1
Telekommunikation	22.8	23.4	3.3
TOTAL	31.5	56.1	8.1

Ein Blick auf die Ergebnisse nach Industriebranchen zeigt, dass in den Bereichen Papier, Metallerzeugung, Fahrzeugbau, Steine/Erden und Metallverarbeitung Prozessneuerungen besonders häufig zu Kostensenkungen geführt haben. Dabei handelt es sich um Branchen, deren Innovationen schwergewichtig prozessorientiert sind. Im Dienstleistungssektor führen Prozessinnovationen in den Branchen EDV/Forschung und Gastgewerbe besonders häufig zu Kostensenkungen.

Im Durchschnitt aller Unternehmen, die dank Prozessneuerungen Kostensenkungen realisieren konnten, betrug die Reduktion rund 8%, wobei diese Prozentsatz in der Industrie etwas höher, in den anderen beiden Sektoren etwas tiefer liegt; die Unterschiede sind allerdings gering (Spalte 3). Überdurchschnittlich hohe Preissenkungen sind zu verzeichnen in den Branchen EDV/Forschung, Elektronik, Fahrzeugbau, Metallverarbeitung, Druck/Grafik und Chemie/Pharma.

Der Zusammenhang zwischen dem Anteil von Firmen mit kostensenkenden Prozessneuerungen und der Höhe der Kostenreduktion ist nicht sehr ausgeprägt. In gewissen Branchen sind beide Prozentsätze hoch (z.B. EDV/Forschung liegt nach beiden Kriterien weit vorne), während z.B. in der Metallerzeugung Prozessneuerungen zwar häufig zu Kostensenkungen führen, die Reduktion jedoch sehr gering ist.

Insgesamt scheinen Kostensenkungen nicht das vorrangige Ziel von Prozessneuerungen darzustellen, und die erzielten Kostensenkungen sind auch nicht sehr gross. Allerdings ist daran zu erinnern, dass die Kosteneffekte wegen Wirkungsverzögerungen grösser sind als Tabelle 3.6 zeigt.

3.4 Gesamteinschätzung der Innovationsleistung der Branchen anhand von Gesamtindikatoren

3.4.1 Vorbemerkung

Um ein Gesamtbild der Innovationsleistung für eine Branche zu erhalten, sind zwei Aspekte zu berücksichtigen, einerseits der Anteil von Unternehmen, die im Zeitraum 2003/05 Innovationen realisiert haben (Kriterium: Innovation ja/nein), andererseits die durchschnittliche Innovationsintensität der innovierenden Firmen. Während die Resultate zum ersten Aspekt in Abschnitt 3.2.2 bereits präsentiert wurden, gilt es diejenigen zur durchschnittlichen Innovationsintensität erst zu berechnen.

3.4.2 Konstruktion eines Gesamtindikators der Innovationsleistung

In Abschnitt 3.1 haben wir unser Konzept zur Messung der Innovationstätigkeit erläutert. Wegleitend war dabei die Vorstellung, dass nur eine Vielzahl von Indikatoren das komplexe Phänomen „Innovation“ zu erfassen vermag, da jeder Innovationsindikator nur bestimmte Aspekte abdeckt (z.B. Input-, Output-, Markt-orientierung) und spezifische Messfehler aufweist. Dass diese Sicht begründet ist, wurde bei der Präsentation und Analyse der Resultate zu den dichotomen Innovationsindikatoren („ja/nein“-Variablen) in Abschnitt 3.2 und ausgewählten quantitativen Messgrößen in Abschnitt 3.3 klar.

Ausgangspunkt für die Bildung eines Gesamtindikators ist die Tatsache, dass die verschiedenen Indikatoren der Innovationstätigkeit trotz ihrer Unterschiedlichkeit recht stark korreliert sind. Unter diesen Umständen lässt sich die in den verschiedenen Messgrößen steckende (gemeinsame) Information mit Hilfe einer Hauptkomponenten-Faktoranalyse zu einem Gesamtmaß der Innovationsintensität einer innovierenden Firma verdichten (erste Hauptkomponente bzw. Wert des ersten Faktors). Die Innovationsintensität einer Branche ergibt sich dann als Durchschnitt der entsprechenden Faktorwerte auf Firmenebene. Wie frühere Arbeiten gezeigt haben (siehe *Arvanitis/Hollenstein (1994)* und *Hollenstein (1996)*) ist ein solches Gesamtmaß verlässlicher als jeder Teilindikator. Eine genauere Darstellung des Vorgehens findet sich in den eben erwähnten Arbeiten.

Wir berechneten einerseits einen Gesamtindikator, der von der Unterscheidung in Produkt- und Prozessneuerungen abstrahiert, andererseits zwei nach Innovationsart (Produkt, Prozess) differenzierte Gesamtmasse. Für die Konstruktion der Gesamtindikatoren wurden die folgenden Indikatoren herangezogen:¹⁰

- Inputorientierte Indikatoren: Aufwand für a) Forschung, b) Entwicklung, c) Konstruktion/Design, d) Folgeinvestitionen, e) Informatikaufwendungen. Diese fünf Indikatoren werden nach Produkt- und Prozessneuerungen getrennt erfasst.
- Outputorientierte Indikatoren: Bedeutung der Neuerung in a) technologischer und b) ökonomischer Hinsicht, beide getrennt nach Produkt- und Prozessneuerungen (fünfstufige Ordinalskala); c) Patente ja/nein, Anzahl Patente je Beschäftigten, d) andere Schutzrechte (Copyright, Marken, Industriedesign).
- Marktorientierte Indikatoren: Umsatzanteil von zwei verschiedenen Kategorien von innovativen Produkten: a) neue Produkte und b) innovative Produkte insgesamt

¹⁰ Wie die folgende Liste zeigt, berücksichtigten wir neben einem Teil der Messgrößen, für die wir bereits Resultate präsentiert haben, weitere (qualitative) Indikatoren, welche auf einer Ordinalskala die Intensität der Innovationsaktivitäten erfassen.

(= neue und erheblich verbesserte Produkte), und c) einen Indikator für die kostenseitige Verbesserung der Marktstellung („wesentliche Kostensenkung dank Prozessneuerungen ja/nein“).

Insgesamt basiert der Gesamtindikator der Innovationsintensität auf zwanzig Indikatoren. Das nach Innovationsart differenzierte Gesamtmass setzt sich bei Produktneuerungen aus zwölf, bei Prozessneuerung aus elf Indikatoren zusammen.

Wie eingangs erwähnt, wird die Innovationsleistung einer Branche nicht nur von der Innovationsintensität der Innovatoren sondern auch vom Anteil nicht innovierender Firmen beeinflusst. Um den zweiten Aspekt zu berücksichtigen, ordneten wir jedem Nichtinnovator den Faktorwert desjenigen Innovators zu, welcher die geringste Innovationsintensität verzeichnete. Anschliessend wurde für jede Branche die Innovationsleistung als gewichteter Durchschnitt der Intensitäten für Innovatoren einerseits und Nichtinnovatoren andererseits errechnet, wobei die Anteile dieser beiden Gruppen als Gewichte verwendet wurden. Schliesslich wurde der Gesamtindikator normiert, indem wir der Branche mit der geringsten Innovationsleistung (im vorliegenden Fall war dies unabhängig von der Innovationsart die Bauwirtschaft) den Wert 0 zuordneten, so dass alle übrigen Branchen positive Indikatorwerte aufweisen.

3.4.3 Innovationsleistung in der Industrie 2003-05

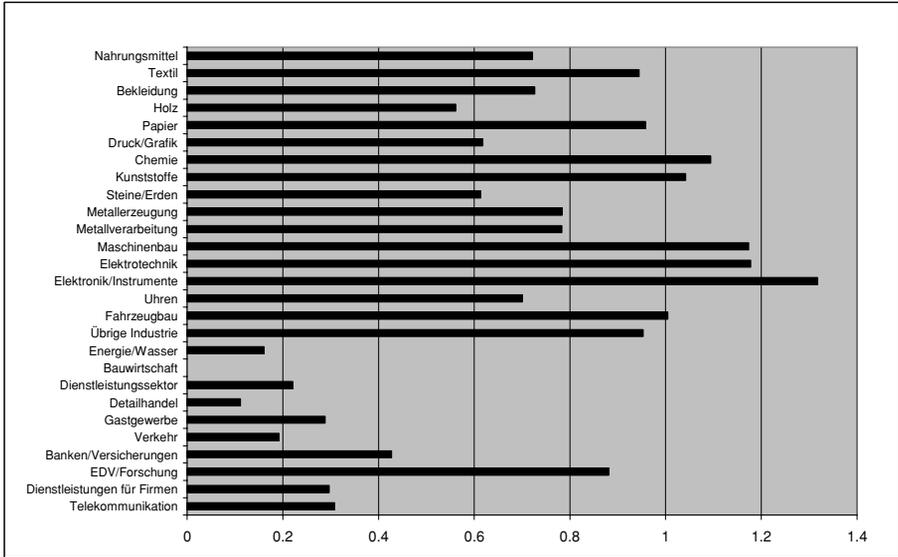
Grafik 3.15 zeigt die Innovationsleistung nach Branchen ohne Differenzierung nach Produkt- und Prozessneuerungen. Bildet man Gruppen von Branchen mit ähnlicher Innovationsleistung ergibt sich etwa folgende Rangordnung:

- 1) Elektronik/Instrumente
- 2) Elektrotechnik, Maschinenbau, Chemie/Pharma, Kunststoffe
- 3) Fahrzeugbau, Papier, Textil, übrige Industrie
- 4) EDV/Forschung
- 5) Metallerzeugung, Metallverarbeitung, Bekleidung, Nahrungsmittel, Uhren
- 6) Druck/Grafik, Steine/Erden, Holz
- 7) Banken/Versicherungen
- 8) Telekommunikation, Dienstleistungen für Firmen, Gastgewerbe
- 9) Grosshandel, Verkehr, Energie/Wasser
- 10) Detailhandel, Bauwirtschaft

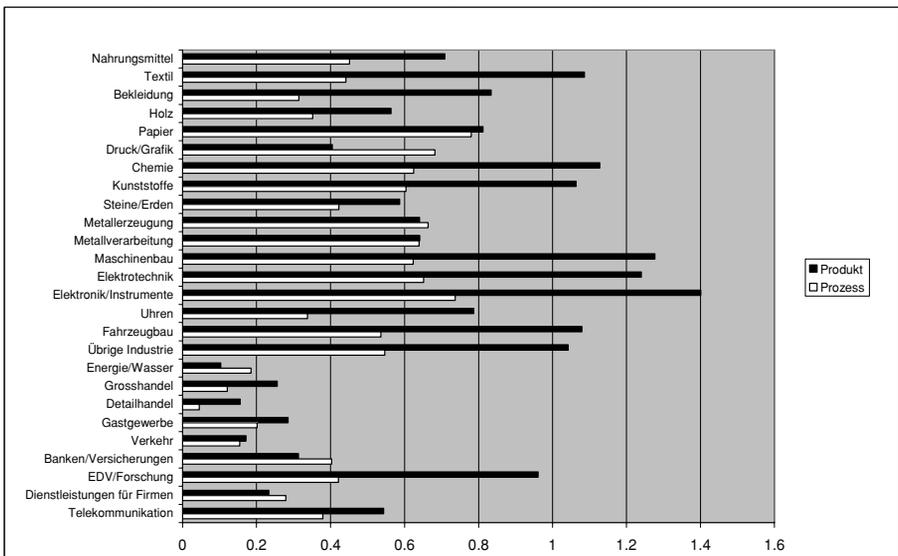
Die Rangierung zeigt, dass mit Ausnahme von EDV/Forschung sämtliche Dienstleistungsbranchen tiefer rangiert sind. Dies mag zwar bis zu einem gewissen Grad an der eher technologieorientierten Erfassung der Innovationstätigkeit liegen. Allerdings werden durchaus Indikatoren berücksichtigt, die für den Dienstleistungsbereich ebenso wichtig sind wie für die Industrie: Informatikaufwendungen, innovationsbezogene Folgeinvestitionen, ökonomische Bedeutung einer Neuerung, Copyright und marktorientierte Innovationsindikatoren. Dass organisatorische Neuerungen nicht einbezogen wurden, verzerrt das Bild nicht, da diese in beiden Sektoren etwa gleich stark verbreitet sind. Es drängt sich deshalb der Schluss auf, dass das Innovationspotential in der Industrie im Allgemeinen höher ist. Zudem zeigt sich, dass unter den Dienstleistungsbranchen die wissensintensiven Bereiche (EDV/Forschung, Banken/Versicherungen, Telekommunikation, Dienstleistungen für Firmen) am besten platziert sind. Was die Industrie angeht, finden wir in den beiden Spitzenkategorien die Branchen, die auch gemäss Einzelindikatoren meistens sehr gut abgeschnitten haben, nämlich die beiden grossen Bereiche „Maschinen/Elektrotechnik/Elektronik/Instrumente“ und „Pharma/Chemie/Kunststoffe“. Umgekehrt rangieren Branchen, bei denen die Produktion relativ homogener Güter eine grosse Rolle spielt (z.B. Steine/Erden), weit unten.

Ein differenzierteres Bild erhält man, wenn nach den beiden Innovationsarten unterschieden wird, weil gewisse Branchen ihren Schwerpunkt bei Produktneuerungen, andere bei Prozessneuerungen haben (Grafik 3.16). Generell ist festzuhalten, dass die Unterschiede zwischen den Branchen hinsichtlich der Innovationsleistung im Produktbereich wesentlich grösser sind als bei Prozessneuerungen. Dies deutet darauf hin, dass das Potential für Produktneuerungen nur in Teilbereichen sehr hoch ist, während (kostensenkende) Prozessinnovationen zur Erhaltung der Marktposition in mehr oder weniger starkem Ausmass in allen Branchen erforderlich (und möglich) sind.

Grafik 3.15: Gesamtindikator der Innovationsleistung (20 Indikatoren)
(normiert auf den tiefsten Wert (Bauwirtschaft) = 0)



Grafik 3.16: Gesamtindikator der Innovationsleistung nach Innovationsart
(normiert auf den tiefsten Wert (Bauwirtschaft) = 0)



Basierend auf der getrennten Erfassung von Produkt- und Prozessneuerungen lassen sich folgende Gruppen unterscheiden:

1. Äusserst innovativ, d.h. Produkt und Prozess weit überdurchschnittlich:
Elektronik/Instrumente, Maschinenbau, Elektrotechnik
2. Sehr innovativ
 - a) produktorientiert: Chemie/Pharma, Kunststoff, Fahrzeugbau, übrige Industrie
 - b) prozessorientiert: Papier
3. Innovativ
 - a) produktorientiert: EDV/Forschung, Textil
 - b) prozessorientiert: Metallerzeugung, Metallverarbeitung
4. Durchschnittlich
 - a) ohne Schwerpunkt: Nahrungsmittel, Steine/Erden
 - b) produktorientiert: Bekleidung, Uhren
 - c) prozessorientiert: Druck/Grafik
5. Mässig innovativ
 - a) ohne Schwerpunkt: Telekommunikation, Holz
 - b) prozessorientiert: Banken/Versicherungen
6. Wenig innovativ
Dienstleistungen für Unternehmen, Gastgewerbe
7. Sehr wenig innovativ
Grosshandel, Verkehr, Energie/Wasser
8. Nicht innovativ
Detailhandel, Bauwirtschaft

Diese Branchenhierarchie stimmt mit dem Ranking, das nicht nach Innovationsarten unterscheidet, recht gut überein. Mit anderen Worten: Die Differenzierung nach Innovationsarten liefert gegenüber dem einfachen Gesamtindikator zusätzliche Informationen, ohne dass dadurch die grundlegende Rangfolge der Branchen wesentlich gestört wird.

4 Entwicklung der Innovationsleistung seit 1990

4.1 Einleitung

Mittlerweile liegen für die Industrie die Ergebnisse von sechs Innovationserhebungen vor, welche den Zeitraum 1988-90 bis 2003-05 abdecken. Für die Bauwirtschaft und den Dienstleistungssektor stehen zwar Resultate aus vier Umfragen zur Verfügung, aus Gründen der Vergleichbarkeit können wir jedoch für gewisse Indikatoren nur die letzten zwei bis drei Erhebungen berücksichtigen.

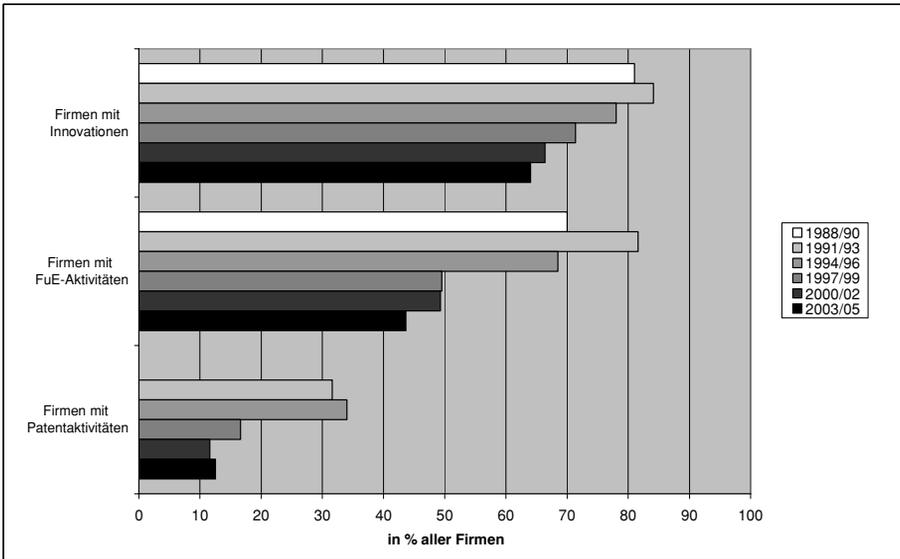
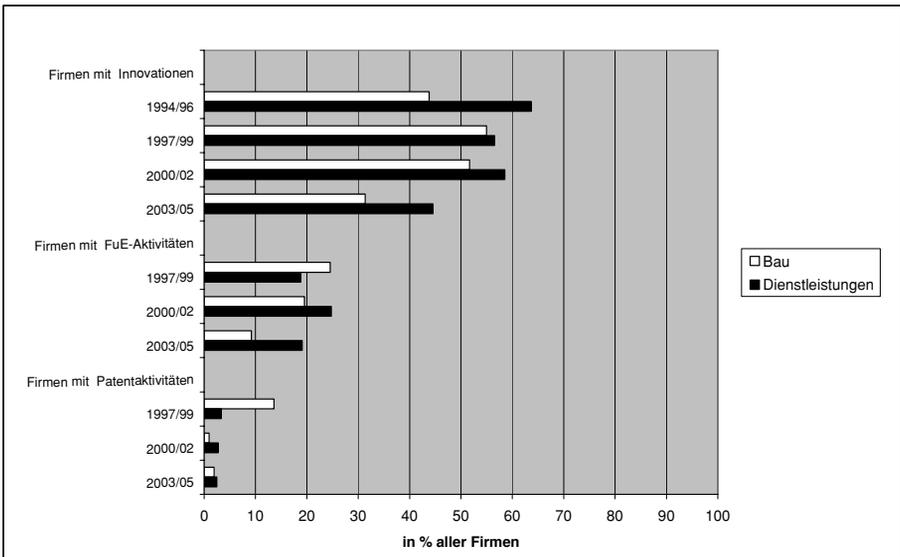
Für die Industrie deckt der erwähnte Zeitraum deutlich mehr als einen gesamten Konjunkturzyklus ab. Es stellt sich deshalb die Frage, wie sich das konjunkturelle Auf und Ab auf die Entwicklung der Innovationsleistung der Unternehmen auswirkt. Wir sind dieser Frage im Bericht zur letzten Innovationsumfrage nachgegangen und dabei zum Schluss gelangt, dass der Konjunkturverlauf die Innovationsperformance von 1990 bis 2002 stark beeinflusst hat. Zudem scheint die Konjunktur eine grössere Rolle gespielt zu haben als strukturelle Innovationshemmnisse (Regulierungen, usw.), die in der letzten Dekade sukzessive an Bedeutung eingebüsst haben (siehe *Arvanitis et al. 2004*). Im vorliegenden Kapitel werden wir diese Frage nicht mehr im Einzelnen aufrollen, sondern uns mit einigen Hinweisen begnügen. Wir haben zwar gehofft, durch eine Analyse auf Branchenebene zusätzliche Erkenntnisse zu gewinnen. Dies war jedoch nicht der Fall, einerseits weil die Volatilität der Daten auf Branchenebene grösser ist als auf gesamtwirtschaftlicher Ebene, andererseits – und vor allem – weil wir für die Entwicklung der Innovationsaktivitäten nur auf sechs Datenpunkte zurückgreifen können, ein Defizit, das sich auch durch Interpolation nicht beheben lässt.

Bei der Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Innovationsperformance in der Industrie und im Bau- und Dienstleistungssektor stützen wir uns einerseits auf Ergebnisse für einfache ja/nein-Indikatoren (Abschnitt 4.2); andererseits berücksichtigen wir komplexere aufwand- und marktorientierte Messgrössen, welche Aussagen zur Intensität der Innovationsaktivitäten erlauben (Abschnitt 4.3). Danach gehen wir auf der Basis der in Kapitel 3 präsentierten Gesamtindikatoren der Innovationsleistung der Frage nach, ob und in welcher Weise sich im Zeitablauf die Rangordnung der Branchen nach dem Kriterium der Innovationsleistung verändert hat (Abschnitt 4.4). Abschliessend fassen wir die wesentlichen Trends zusammen. Diese bilden den Hintergrund für eine Beurteilung der Entwicklung der Innovationshemmnisse (Kapitel 5), eine vertiefte Analyse des Zusammenhangs zwischen Innovation und Konjunktur (Kapitel 6) und für den internationalen Vergleich der Entwicklung der Innovationsperformance der Schweizer Wirtschaft (Kapitel 10).

4.2 Veränderung des Anteils von Firmen mit Innovationsaktivitäten

Grafik 4.1 zeigt für den Zeitraum 1988-90 bis 2003-05 den Anteil der Industrieunternehmen, die Innovationen eingeführt bzw. F&E-Projekte durchgeführt bzw. Patente angemeldet haben. Die Grafik zeigt, dass der Anteil innovierender Firmen seit 1991-93 ständig abgenommen hat; allerdings war der Rückgang in jüngster Zeit nur noch minimal. Der Anteil F&E-treibender und patentaktiver Firmen hat sich bereits seit einigen Jahren stabilisiert, allerdings auf einem gegenüber dem Höchststand äusserst niedrigen Niveau. Dass der Anteil F&E-treibender und patentaktiver Firmen wesentlich weiter vom Höchststand der frühen neunziger Jahre entfernt ist als Anteil innovierender Firmen, deutet darauf hin, dass im Zeitverlauf der „Innovationsgehalt“ der Neuerungen abgenommen hat.

Im Dienstleistungssektor haben sich die F&E- und die Patentaktivität wie in der Industrie ebenfalls seit längerer Zeit stabilisiert, während der Anteil innovierender Firmen, der sich zwischen 1994-96 und 2000-02 nicht wesentlich verändert hatte, in der jüngsten Periode stark abnahm (Grafik 4.2). Versucht man anhand der nach Branchen unterschiedlichen Entwicklung zu lokalisieren, was hinter diesem – zumindest in diesem Ausmass überraschenden – Rückgang steht, zeigt sich Folgendes: Besonders ungünstig war die Entwicklung bei den beschäftigungsmässig ins Gewicht fallenden, nicht sehr wissensintensiven Branchen Grosshandel, Detailhandel, Gastgewerbe und Verkehr, bei denen zudem – wie sich in Kapitel 3 immer wieder zeigte – Messprobleme die Resultate nach oben verzerren. Aber ob es einen guten Grund gibt anzunehmen, dass diese Verzerrung über die Zeit hinweg abgenommen hat (was einen Rückgang erklären könnte), ist fraglich. Auch unter den wissensintensiven Dienstleistungsbranchen gibt es einen Bereich, in dem der Anteil innovierender Firmen – wenn auch von sehr hohem Niveau ausgehend – stark zurückging, nämlich EDV/Forschung. Möglicherweise handelt es sich bei dieser Abnahme um Nachwehen des Platzens der Internet-Blase, welche die Investitionsneigung vor allem bei besonders riskanten Investitionen wie es Innovationsprojekte sind für längere Zeit gedämpft hat. Bei diesen Überlegungen handelt es sich jedoch nur um mögliche Interpretationen, so dass wir zum Schluss gelangen, dass wir den Rückgang des Anteils innovierender Firmen zwischen 2000-02 und 2003-05 zwar lokalisieren, aber nicht erklären können.

Grafik 4.1: Innovationsaktivitäten in der Industrie 1988-90 bis 2003-05**Grafik 4.2: Innovationsaktivitäten im Bau- und Dienstleistungssektor 1994-96 bis 2003-05**

4.3 Veränderung der Intensität der Innovationsaktivitäten

4.3.1 Verwendete Indikatoren

Die Entwicklung der Innovationsleistung hängt nicht nur von der Veränderung des Anteils innovierender Firmen ab, sondern auch von der Entwicklung der Intensität der Neuerungsaktivitäten der Innovatoren. Um letztere zu beurteilen, stellen wir auf folgende Indikatoren ab:

Inputorientierte Indikatoren: Aufwendungen für a) Forschung, b) Entwicklung, c) Konstruktion/Design (nur Industrie), d) Folgeinvestitionen sowie e) Informatik (nur Dienstleistungen). Für die Industrie werden diese Indikatoren nach Produkt- und Prozessneuerungen getrennt erfasst.

Marktorientierte Indikatoren: Umsatzanteil von innovativen Produkten insgesamt, d.h. der Summe von neuen und erheblich verbesserten Produkten.

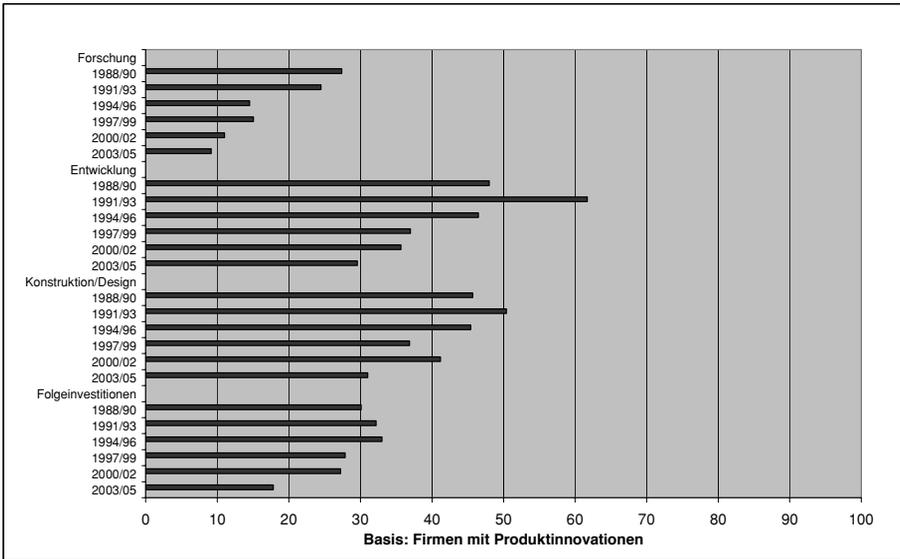
4.3.2 Innovationsaufwendungen

Industrie

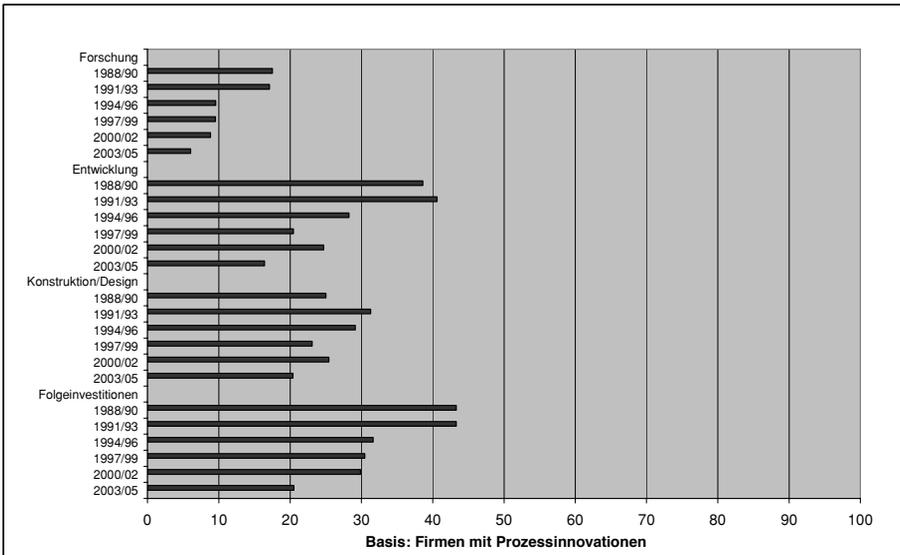
Grafik 4.3 und Grafik 4.4 zeigen für die Industrie für Produkt- bzw. Prozessinnovationen die Veränderung der Innovationsaufwendungen – gegliedert nach den Komponenten Forschung, Entwicklung, Konstruktion/Design und Folgeinvestitionen – für den Zeitraum 1988-90 bis 2003-05. In den Grafiken wird der Anteil der Firmen dargestellt, die hohe oder sehr hohe Aufwendungen gemeldet haben (Werte 4 oder 5 auf einer 5-stufigen Ordinalskala).

Die beiden Grafiken deuten für die Gesamtperiode auf einen deutlichen Rückgang des Einsatzes von Ressourcen für die Innovationstätigkeit hin. So nahm der Anteil der Firmen mit hohen Aufwendungen bei beiden Innovationsarten für alle Ausgabenkomponenten deutlich ab. Im Vergleich zum Höchststand, der bei den meisten Aufwandskategorien in der Periode 1991-93 erreicht worden war, betrug 2003-05 das Ausgabenniveau (gemessen am Anteil Firmen mit (sehr) hohen Aufwendungen) nur noch zwischen 33% (Forschung) und 62% (Konstruktion/Design), bei Prozessneuerungen zwischen 34% (Forschung) und 65% (Konstruktion/Design und Folgeinvestitionen). Im Prinzip gilt: Je anwendungsnäher eine Aufwandskomponente, um so kleiner war der Rückgang gegenüber dem Maximum; dies gilt für beide Innovationsarten, ist aber bei den Prozessneuerungen noch ausgeprägter.

Grafik 4.3: Aufwendungen für Produktneuerungen in der Industrie 1988-90 bis 2003-05 (Anteil Firmen mit hohen oder sehr hohen Aufwendungen, in %)



Grafik 4.4: Aufwendungen für Prozessneuerungen in der Industrie 1988-90 bis 2003-05 (Anteil Firmen mit hohen oder sehr hohen Aufwendungen, in %)



Wenn wir nur die Entwicklung gegenüber der vorhergehenden Erhebung betrachten, die sich auf 2000-02 bezieht, stellen wir fest, dass bei Produkt- wie Prozessneuerungen die Ausgaben bei allen Aufwandsarten zum Teil kräftig zurückgegangen sind; dies nachdem sie sich zwischen 1997-99 und 2000-02 stabilisiert bzw. bei einzelnen Ausgabenkomponenten von tiefem Niveau aus sogar wieder leicht erholt hatten. Dieser Lichtblick, den wir in unserem letzten Innovationsbericht zu erkennen geglaubt haben (*Arvanitis et al. 2004*), erwies sich jedoch angesichts der ungünstigen Entwicklung seit 2000-02 als trügerisch.

Dennoch sollte man sich für die Zukunft vor Schwarzmalerei hüten. Setzt man die Veränderung der Innovationsaufwendungen im Zeitablauf zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in Beziehung, sieht es nicht so trübe aus. Denn Konjunktur und Investitionen in Innovationsaktivitäten scheinen recht eng zu korrelieren, wie die folgende Skizze der Entwicklung seit den frühen neunziger Jahren zeigt: Der generelle Rückgang des Einsatzes von Ressourcen für Innovationsaktivitäten zwischen 1991-93 und 1997-99 erfolgte – geht man von der durchaus plausiblen Annahme einer leichten Verzögerung gegenüber der Konjunkturentwicklung aus – im Einklang mit der wirtschaftlichen Schwächeperiode der Jahre 1991-97. Gegenüber dem bis 2000-01 dauernden Aufschwung erneut leicht verzögert, stabilisierten sich 1997-99 bis 2000-02, die Innovationsaufwendungen (oder nahmen bei gewissen Ausgabenkomponenten sogar leicht zu). Auch der neuerliche Rückgang der Innovationsausgaben im Zeitraum 2000-02 bis 2003-05 ist mit der konjunkturellen Entwicklung nach Beendigung des erwähnten Aufschwungs einigermaßen kompatibel. So dauerte die Rezession ab 2001 recht lange, und die konjunkturelle Erholung ab dem 2. Halbjahr 2003 wurde im Zusammenhang mit dem Irakkrieg nach kurzer Dauer nochmals unterbrochen, bis sie sich dann ab Anfang 2005 endgültig durchsetzte und in ein kräftiges Wachstum mündete. Vor diesem Hintergrund ist die Schwäche der Innovationsausgaben in der Periode 2003-05 – erneut ist die gegenüber der Konjunktur jeweils auftretende Verzögerung in Rechnung zu stellen – eigentlich gar nicht so überraschend. Falls diese Interpretation zutrifft und sich der gegenwärtige kräftige Aufschwung noch bis 2008 fortsetzt, wofür die Chancen gut stehen (*KOF 2007*), ist damit zu rechnen, dass nun auch vermehrt wieder in Innovationsaktivitäten investiert wird. Ob diese Einschätzung zutrifft, wird die nächste, im Herbst 2008 durchgeführte, sich auf die Periode 2006-08 beziehende Innovationserhebung zeigen.

Mit dieser primär konjunkturellen Interpretation der insgesamt negativen Entwicklung der Innovationstätigkeit in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren wird nicht ausgeschlossen, dass auch eine strukturelle Erklärungskomponente eine Rolle spielt. So könnten die in diesem Zeitraum enger gewordenen Finanzierungsspielräume in Teilen der Wirtschaft auch auf eine strukturelle Kompression der

Margen im Zuge des verschärften internationalen Wettbewerbs (Globalisierung), allenfalls auch der etwas abnehmenden Konkurrenzbeschränkungen im Inland zurückzuführen sein.

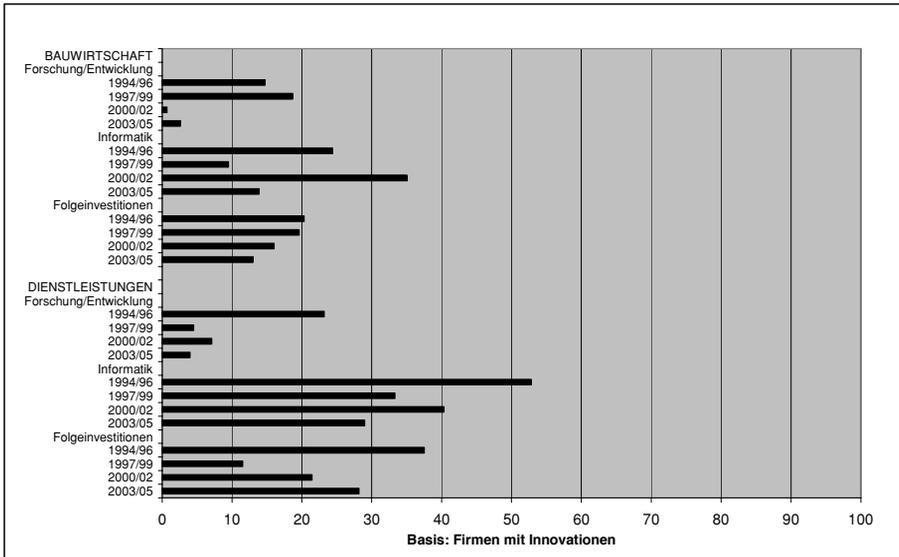
Bau- und Dienstleistungssektor

Für die Analyse der Entwicklung der Innovationsaufwendungen im Bau- und Dienstleistungssektor ist die Datenbasis schlechter als für die Industrie. Einerseits ist die Periode, für die wir Informationen zur Verfügung haben, kürzer als bei der Industrie; andererseits ist die Qualität der Daten schlechter, so dass zum Teil sprungartige Veränderungen der Angaben auftreten, die kaum nachzuvollziehen sind. Wir müssen uns daher mit einer summarischen Darstellung begnügen. Zu beachten ist zudem, dass – im Gegensatz zur Industrie – bei einem Vergleich über die Zeit die Aufwendungen nicht nach Produkt- und Prozessneuerungen getrennt werden können; dies wäre erst ab 2000-02 der Fall. Die unterschiedliche Erhebungsweise vor und nach 2000-02 ist wohl mit ein Grund für die teilweise schwer interpretierbaren Tendenzen.

Grafik 4.5 zeigt für die drei Komponenten Forschung/Entwicklung, Informatik und innovationsbezogene Folgeinvestitionen die Veränderung der Aufwendungen, wobei wir uns erneut auf den Anteil der Firmen stützen, die hohe oder sehr hohe Ausgaben meldeten. Die Entwicklung in der Bauwirtschaft ist gemäss der Tabelle sehr erratisch. Die Angaben für die F&E-Ausgaben erscheinen jedoch unplausibel angesichts des gewaltigen Niveauunterschied zwischen den letzten und den ersten beiden Erhebungsperioden. Auch für die Informatikaufwendungen ergibt sich eine stark schwankende, kaum zu interpretierende Entwicklung. Lediglich bei den innovationsorientierten Folgeinvestitionen sehen wir einen klaren Trend; die entsprechenden Ausgaben sind zwischen 1994-96, der ersten Erhebungsperiode, bis 2003-05 kontinuierlich auf noch 65% des Anfangsniveaus zurückgegangen.

Für den Dienstleistungssektor erhalten wir ein Bild, das ebenfalls nicht leicht zu interpretieren ist. Sieht man jedoch von der ersten Erhebungsperiode, d.h. 1994-96, ab, für die wir bei allen Ausgabenkomponenten unplausibel hohe Werte erhalten, finden wir einigermaßen klare Tendenzen. Die F&E-Ausgaben und die Informatikaufwendungen waren in der Periode 2003-05 etwa gleich hoch wie 1997-99, während in den dazwischen liegenden Jahren bei beiden Ausgabenkomponenten etwas mehr investiert wurde. Dieses Muster haben wir teilweise auch in der Industrie gefunden. Die innovationsorientierten Folgeinvestitionen sind seit 1997-99 kontinuierlich gestiegen.

Grafik 4.5: Innovationsaufwendungen im Bau und Dienstleistungssektor 1994-96 bis 2003-05 (Anteil Firmen mit (sehr) hohen Aufwendungen, in %)



4.3.3 Umsätze mit innovativen Produkten

Industrie

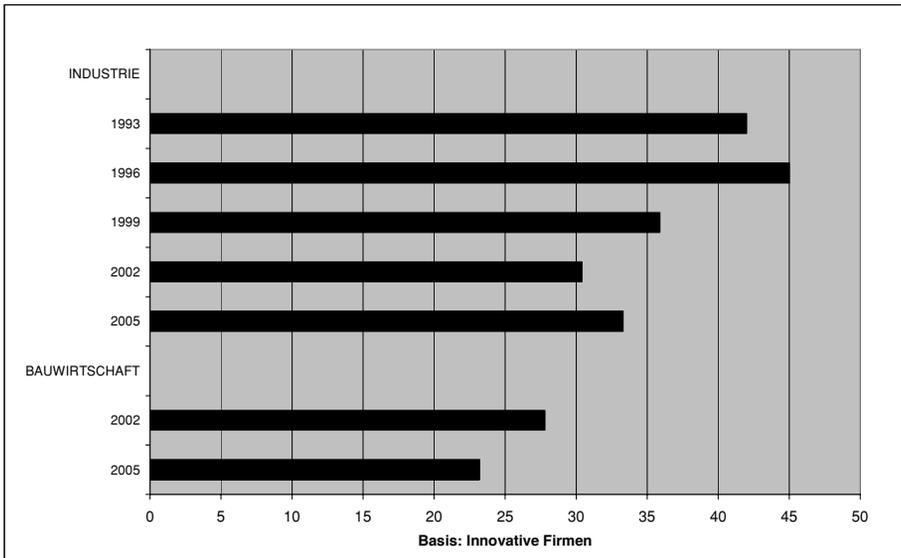
In der Industrie nahm gemäss Grafik 4.6 der Umsatzanteil innovativer Produkte (neue und erheblich verbesserte Produkte) zwischen 2002 und 2005 erstmals wieder leicht zu, erreichte aber noch nicht ganz das Niveau von 1999. Zudem beträgt das heutige Niveau erst 74% des Maximums, das 1996 erreicht wurde.

Der auf innovative Produkte entfallende Anteil am Umsatz entwickelte sich in den letzten zehn Jahren günstiger als die Aufwendungen für Produktneuerungen (Grafik 4.3). Dies gilt sowohl für die gesamte Periode, für die ein Vergleich möglich ist, d.h. ab Mitte der neunziger Jahre, als auch für die die Entwicklung seit der Umfrage von 2002. Mit anderen Worten: Die (Umsatz)produktivität des Innovationsinputs hat sich im Zeitablauf verbessert. Diese Entwicklung könnte u.a. auf ein verbessertes Innovationsmanagement zurückzuführen sein.

Bau- und Dienstleistungssektor

Für den Dienstleistungssektor sind die Daten über die Zeit hinweg nicht vergleichbar, weshalb sie in Grafik 4.6 auch nicht aufgeführt sind. Für die Bauwirtschaft ist die Datengrundlage ebenfalls schmal, liegen doch Angaben nur für zwei Erhebungsjahre vor. Im Gegensatz zur Industrie hat der Anteil innovativer Produkte am Umsatz im Bausektor zwischen 2002 und 2005 abgenommen.

Grafik 4.6: Anteil innovativer Produkte am Umsatz 1993 bis 2005 (in Prozent)



4.4 Veränderung der Branchenhierarchie nach dem Kriterium der Innovationsleistung

Im Folgenden gehen wir kurz auf die Frage ein, ob sich im Laufe des letzten Jahrzehnts die Rangordnung der Branchen nach dem Kriterium „Innovationsleistung“ wesentlich verändert hat. Als Massstab verwenden wir den in Abschnitt 3.4 dargestellten Globalindikator der Innovationsleistung, der die Informationen einer Vielzahl von Teilindikatoren enthält. Ein solcher Indikator wurde nach dem gleichen Ansatz für die letzten drei Umfragen berechnet. Zwar können die Werte für die einzelnen Branchen über die Zeit hinweg nicht miteinander verglichen werden, da die Branchendurchschnitte zu jedem Zeitpunkt auf den jeweiligen gesamtwirtschaftlichen Mittelwert normiert und dann auf den tiefsten Branchenwert umskaliert wurden.

Infolgedessen variiert diese Referenzgrösse von Umfrage zu Umfrage. Was wir jedoch vergleichen können, das ist das Ranking der Branchen, und zwar für die Teilperioden 1997-99, 2000-02 und 2003-05.

Generell ist festzuhalten, dass sich die Rangordnung der Branchen im Zeitablauf vergleichsweise wenig verändert hat, und dies, obwohl die Konjunkturlage in den drei Teilperioden unterschiedlich war, die Konjunktur auf Branchen- und auf gesamtwirtschaftlicher Ebene nicht voll synchron verläuft und die konjunkturelle Anfälligkeit der einzelnen Branchen unterschiedlich ist. Dies deutet darauf hin, dass die Innovationsleistung einer Branche ein Strukturmerkmal darstellt, das sich im Allgemeinen über die Zeit hinweg nur langsam verändert.

Besonders gering waren die Rangverschiebungen im Dienstleistungssektor. Von den Teilbranchen konnte eine einzige mit der der Industrie mithalten, und zwar EDV/Forschung. Dieser Wirtschaftszweig nahm in allen drei Teilperioden einen Platz im vorderen Drittel aller Branchen ein. Mit Ausnahme des Gastgewerbes haben alle übrigen Bereiche des Dienstleistungssektors ihr Ranking im Untersuchungszeitraum weder wesentlich verbessert noch verschlechtert. Die Ausnahme betrifft das Gastgewerbe, das sein Ranking über die Zeit hinweg verbessern konnte. Indessen: angesichts der zumindest für einen Teil der Indikatoren für diese Branche unplausiblen Angaben sollte diesem Resultat nicht allzu viel Bedeutung beigemessen werden. Für die Bauwirtschaft dagegen stellen wir eine eindeutige, allerdings nicht sehr ausgeprägte Verschlechterung fest, und zwar sowohl gegenüber der letzten Erhebung als auch über den gesamten Zeitraum hinweg.

Etwas häufiger waren Rangverschiebungen in der Industrie. Über den ganzen Zeitraum gesehen, gehörten die Branchen Kunststoffe, Elektrotechnik, Bekleidung und übrige Industrie zu den Gewinnern. Dabei konnten die Branchen Kunststoffe und übrige Industrie ihr Ranking auch gegenüber der Vorperiode verbessern. Letzteres gilt auch für die Bereiche Papier und Chemie/Pharma. Verlierer über die Gesamtperiode hinweg waren die beiden Branchen Nahrungsmittel und Fahrzeugbau, während die Uhrenindustrie ihre Position nur in der zweiten Hälfte des Vergleichszeitraums verschlechterte. Insgesamt finden wir also für neun der achtzehn Industriebranchen für die gesamte oder eine der beiden Teilperioden eine Veränderung des Ranking. Da jedoch das Ausmass der Verschiebungen in praktisch allen Fällen gering war, behält die Feststellung, wonach die Innovationsposition einer Branche ein sich über die Zeit nur langsam veränderndes Strukturmerkmal darstellt, ihre Gültigkeit.

4.5 Zusammenfassung: die wichtigsten Trends

Für die letzten zehn bis fünfzehn Jahre lassen sich für die Innovationsaktivitäten in der Industrie die folgenden Trends ausmachen:

- a) Der Anteil Firmen, die Produkt- und/oder Prozessneuerungen realisierten, hat seit dem Höchststand von 1991/93 sukzessive – wenn auch zuletzt nur noch sehr schwach – abgenommen.
- b) Wesentlich ausgeprägter als die Abnahme des Anteils innovierender Firmen war der Rückgang des Anteils F&E-treibender und patentaktiver Firmen, was darauf hindeutet, dass im Zeitablauf der „Neuerungsgehalt“ der realisierten Innovationen abgenommen hat.
- c) Nicht nur der Anteil innovierender Firmen hat abgenommen, sondern letztere haben seit 1991/93 auch substantiell weniger in Innovationsaktivitäten investiert. Dieser Trend, der zwischenzeitlich (1997-99 bis 2000-02) gebrochen schien, setzte sich in den letzten Jahren wieder fort.
- d) Die Struktur der Innovationsausgaben hat sich im Lauf der Jahre von den eher auf eine Verstärkung der Grundlagen zielenden F&E-Aktivitäten auf die anwendungsnäheren Ausgabenkomponenten Konstruktion/Design und innovationsorientierte Folgeinvestitionen verschoben.
- e) Der Anteil des auf innovative Produkte entfallenden Umsatzes hat zwar seit Mitte der neunziger Jahre ebenfalls abgenommen, ist aber seit 2002 wieder leicht gestiegen.
- f) Dass der Umsatzanteil innovativer Produkte trotz sinkenden Innovationsaufwendungen gestiegen ist, deutet darauf hin, dass im Zeitablauf die Umsatzproduktivität der Investitionen in Innovationsprojekte gestiegen ist.
- g) Die im Trend feststellbare Tendenz zu einem sinkenden „Neuerungsgehalt“ der Innovationen („geringere Innovationstiefe“) und die Verschiebung der Struktur der Innovationsausgaben in Richtung grösserer Anwendungsorientierung scheint den Markterfolg der Neuerungen nicht behindert zu haben. Allerdings bleibt offen, ob neben dem Umsatz, der ja nur Mittel zum Zweck ist, auch die Margen gestiegen sind. Zudem lässt sich nicht beurteilen, ob die günstige Entwicklung nur kurzfristiger Natur ist, da eine solche Veränderung der Struktur der Innovationsaktivitäten in ihrer ganzen Tragweite erst längerfristig sichtbar wird.

5 Innovationshemmnisse

5.1 Das Hemmnisprofil auf aggregierter Ebene 2003-2005

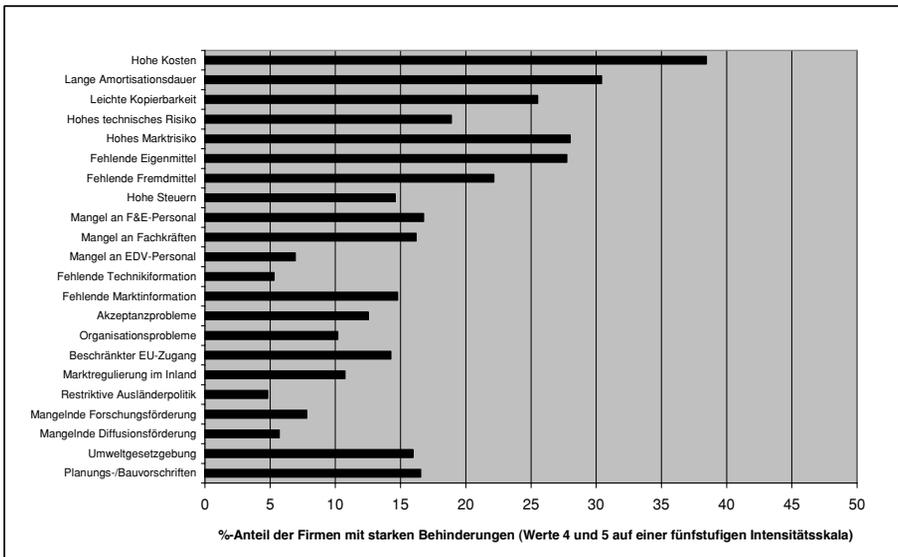
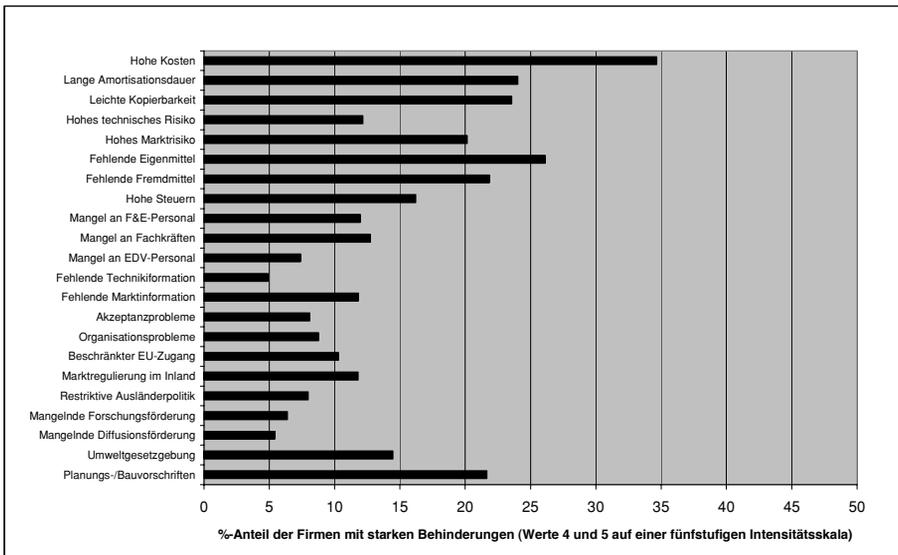
Aus Grafik 5.1 und Grafik 5.2 wird die Bedeutung der Innovationshemmnisse für die Industrie sowie für den Bau- und Dienstleistungssektor ersichtlich. Die Grafiken weisen den Anteil der Firmen aus, die in der Periode 2003-05 bei Innovationsaktivitäten mit grossen oder sehr grossen Hindernissen konfrontiert waren. Bis auf wenige Ausnahmen wird die Innovationstätigkeit im Industriesektor stärker behindert als im Sektor Bau/Dienstleistungen.

Geht man davon aus, dass eine einschneidende Behinderung von Innovationsprojekten erst vorliegt, wenn der Anteil von Firmen, die (sehr) grosse Hemmnisse melden, mindestens 20% beträgt, stehen im Vordergrund einerseits Kosten- und Risikoaspekte mit Anteilen von rund 20% bis 35% (hohe Kosten, lange Amortisationsdauer, leichte Kopierbarkeit, hohe Marktrisiken), andererseits Finanzierungsprobleme mit 22% bis 28% (fehlende Eigen- und Fremdmittel, wobei Eigenmittelrestriktionen stärker ins Gewicht fallen).

Von mittlerer Bedeutung – aber deutlich unter der 20%-Schwelle – ist der Mangel an F&E-Personal und Fachkräften in der Industrie (ca. 17%). Etwas überraschend, spielt der Mangel an EDV-Personal keine Rolle.

Von den diversen staatlichen Regulierungen erfüllt nur eine einzige (Planungs-/Bauvorschriften im Sektor Bau/Dienstleistungen) das 20%-Kriterium.

Unter den übrigen staatlichen Regulierungen sind einige von mittlerer Bedeutung, nämlich „hohe Steuern“, die Umweltgesetzgebung und – nur in der Industrie – ein beschränkter Zugang zum EU-Markt (je ca. 15%). Die übrigen staatlichen Hemmnisse (zu starke Regulierung des Inlandmarkts und – noch ausgeprägter – restriktive Ausländerpolitik) sind ohne wesentliche Bedeutung. Dies gilt auch für Defizite bei der Förderung von Forschung und Innovation.

Grafik 5.1: Innovationshemmnisse in der Industrie 2003-05**Grafik 5.2: Innovationshemmnisse im Bau- und Dienstleistungssektor 2003-05**

5.2 Das Hemmnisprofil auf desaggregierter Ebene 2003-2005

5.2.1 Innovierende vs. nicht-innovierende Unternehmen

Hemmnisse können dazu führen, dass Firmen gar nicht erst Innovationsprojekte in Angriff nehmen. Es ist deshalb zu vermuten, dass Nichtinnovatoren häufiger Behinderungen melden. Andererseits hat diese Gruppe von Firmen möglicherweise Schwierigkeiten, die Bedeutung der verschiedenen Hemmnisse richtig zu beurteilen, da diese unter Umständen erst bei der Durchführung von Innovationsprojekten auftauchen (z.B. Mangel an F&E-Personal). Unter diesen Umständen ist es möglich, dass Nichtinnovatoren die Relevanz von Hemmnissen unterschätzen. Welcher der beiden Effekte mehr ins Gewicht fällt, geht aus Tabelle 5.1 hervor.

In der Industrie sind die Hemmnisse für Innovatoren und Nichtinnovatoren im Allgemeinen sehr ähnlich. Unter denjenigen, die den Schwellenwert von 20% übersteigen, lassen sich grössere Differenzen nur für den Mangel an Eigen- und Fremdmittel feststellen; diese treffen Nichtinnovatoren stärker als innovierende Firmen.

Im Sektor Bau/Dienstleistungen finden sich zwar häufiger grössere Unterschiede zwischen Innovatoren und Nichtinnovatoren als in der Industrie; aber unter den Hemmnissen, die das 20%-Kriterium erfüllen, trifft dies nur für „zu hohe Kosten“ zu. Wie in der Industrie sind es die Nichtinnovatoren, die häufiger behindert werden.

Insgesamt stellen wir fest, dass die Unterschiede zwischen Innovatoren und Nichtinnovatoren hinsichtlich Innovationshemmnissen eher gering sind. Wenn solche vorhanden sind, treffen sie die Nichtinnovatoren stärker. Die These, wonach Hemmnisse erst bei der Durchführung von Innovationsprojekten vermehrt auftreten, wird somit nicht bestätigt.

5.2.2 Grössenspezifische Innovationshemmnisse

In Tabelle 5.2 werden die Hemmnisse nach drei Unternehmens-Grössenklassen differenziert. Generell fällt auf, dass die grossen Unternehmen im allgemeinen nur in der Industrie mit Innovationshemmnissen zu kämpfen haben, während sich bei den kleinen Firmen das Hemmnisprofil zwischen den beiden Sektoren nicht sehr stark unterscheidet.

Die kleineren Firmen werden vor allem von Finanzierungsrestriktionen – inkl. hohe Steuern – stärker behindert als die grossen, und zwar in beiden Sektoren. Im Sektor Bau/Dienstleistungen gilt dies auch für Regulierungen in den Bereichen Umweltschutz und Planungs-/Bauvorschriften.

Tabelle 5.1: Innovationshemmnisse nach Innovationsneigung 2003-05 (%-Anteil der Meldungen auf den beiden höchsten Intensitätsstufen (Werte 4 und 5))

	Industrie			Bau-/Dienstleistungssektor		
	Innovation		Alle	Innovation		Alle
	ja	Nein	Firmen	ja	nein	Firmen
Hohe Kosten	39.3	36.9	38.4	32.4	36.3	34.7
Lange Amortisationszeit	31.0	29.4	30.4	19.8	27.0	24.0
Leichte Kopierbarkeit	24.8	26.8	25.5	23.2	23.8	23.5
Hohes technisches Risiko	19.9	17.1	18.9	8.5	14.8	12.2
Hohes Marktrisiko	28.1	27.8	28.0	17.6	21.9	20.1
Fehlende Eigenmittel	26.3	30.2	27.7	26.9	25.6	26.1
Fehlende Fremdmittel	20.4	25.3	22.2	22.4	21.4	21.8
Hohe Steuern	14.1	15.5	14.6	13.2	18.4	16.2
Mangel an F&E-Personal	15.7	18.6	16.8	14.1	10.5	12.0
Mangel an Fachkräften	15.7	17.0	16.2	11.4	13.7	12.7
Mangel an EDV-Personal	7.0	6.9	6.9	6.0	8.3	7.4
Fehlende Technikinformation	5.1	5.6	5.3	3.3	6.1	4.9
Fehlende Marktinformation	12.9	18.1	14.8	11.1	12.3	11.8
Akzeptanzprobleme	13.7	10.3	12.5	7.7	8.4	8.1
Organisationsprobleme	9.5	11.4	10.2	7.9	9.4	8.8
Beschränkter EU-Zugang	15.4	12.3	14.3	10.3	10.3	10.3
Marktregulierung im Inland	11.1	10.2	10.8	10.4	12.8	11.8
Restriktive Ausländerpolitik	4.2	6.0	4.8	10.1	6.4	8.0
Wenig Forschungsförderung	8.1	7.4	7.8	5.9	6.8	6.4
Wenig Diffusionsförderung	5.5	6.0	5.7	5.4	5.4	5.4
Umweltgesetzgebung	16.3	15.3	16.0	12.4	16.0	14.5
Planungs-/Bauvorschriften	15.9	17.6	16.5	22.3	21.2	21.7

Tabelle 5.2: Innovationshemmnisse nach Unternehmensgröße 2003-05 (Anzahl Beschäftigte; %-Anteil der Meldungen auf den beiden höchsten Intensitätsstufen (Werte 4 und 5))

	Industrie		Bau / Dienstleistungen	
	< 50	50-499	< 50	50-499
Hohe Kosten	37.4	41.4	34.2	35.9
Lange Amortisationszeit	30.3	30.6	24.4	22.4
Leichte Kopierbarkeit	25.5	26.1	23.1	26.8
Hohes technisches Risiko	17.7	22.3	11.8	14.2
Hohes Marktrisiko	26.9	30.9	20.7	17.7
Fehlende Eigenmittel	30.6	20.5	27.0	22.8
Fehlende Fremdmittel	24.9	14.9	22.1	21.3
Hohe Steuern	17.5	6.9	17.4	10.4
Mangel an F&E-Personal	15.6	20.1	11.4	15.6
Mangel an Fachkräften	16.9	14.4	11.9	17.8
Mangel an EDV-Personal	7.7	5.1	7.4	7.7
Fehlende Technikinformation	5.8	3.7	4.4	7.8
Fehlende Marktinformation	15.2	13.8	11.8	12.2
Akzeptanzprobleme	12.9	10.5	7.5	11.2
Organisationsprobleme	11.4	6.8	8.7	9.4
Beschränkter EU-Zugang	14.4	13.5	9.5	15.3
Marktregulierung im Inland	11.7	7.5	11.6	12.8
Restriktive Ausländerpolitik	4.9	4.3	8.2	6.9
Wenig Forschungsförderung	8.0	7.0	6.0	8.8
Wenig Diffusionsförderung	6.1	4.3	5.5	5.2
Umweltgesetzgebung	18.1	9.9	14.7	13.7
Planungs-/Bauvorschriften	18.9	9.8	22.0	20.5
				>= 500
				49.8
				18.3
				11.5
				12.5
				11.8
				9.2
				7.3
				4.3
				2.8
				3.0
				3.3
				0.9
				5.3
				6.3
				3.7
				2.9
				10.7
				1.3
				1.0
				0.4
				6.7
				12.8

Umgekehrt fallen für grosse Unternehmen „zu hohe Kosten“ (nur Bau/Dienstleistungen) und – allerdings nur in der Industrie – einige der staatlichen Regulierungen (beschränkter Zugang zum EU-Markt, Regulierung des Inlandmarkts) stärker ins Gewicht.

Insgesamt ist der Zusammenhang zwischen Unternehmensgrösse und Innovationshemmnissen nicht sehr eng. Bei gewissen Hemmniskategorien werden eher die kleinen Unternehmen, bei anderen die grossen stärker behindert.

Unter wirtschaftspolitischen Gesichtspunkten sind zwei Aspekte relevant. Erstens stellen ungenügende Finanzierungsmittel bei kleinen Unternehmen ein Problem dar. Dies gilt insbesondere für den Mangel an Eigenkapital, umso mehr als Innovationsprojekte mehrheitlich über diesen Kanal finanziert werden (*Arvanitis/Marmet 2002*). Zweitens besteht ein Handlungsbedarf hinsichtlich der zu starken Regulierung der inländischen Märkte, durch welche sich die grossen Unternehmen in ihrer Innovationstätigkeit behindert sehen.

5.2.3 Branchenspezifische Innovationshemmnisse

Bei der Analyse der branchenspezifischen Innovationshemmnisse fassen wir die einzelnen Wirtschaftszweige in acht Branchengruppen zusammen (siehe Tabelle 5.3). „Chemie“ umfasst auch die Kunststoffbranche; „Metall“ enthält Metallherzeugung und Metallverarbeitung; zu „Maschinen“ zählt auch der Fahrzeugbau, und „Elektro“ setzt sich aus Elektrotechnik und Elektronik/Instrumente zusammen; alle anderen Industriezweige werden zur „übrigen Industrie“ zusammengefasst. Die Bauwirtschaft wird separat betrachtet, und der Dienstleistungssektor wird in zwei Gruppen unterteilt, nämlich die ausgeprägt wissensorientierten „unternehmensbezogenen Dienstleistungen“ (Banken/Versicherungen, EDV/Forschung, Dienstleistungen für Unternehmen, Telekommunikation) und die „eher traditionellen“ „übrigen Dienstleistungen“ (Gross- und Detailhandel, Verkehr, Gastgewerbe, persönliche Dienstleistungen).

Die im oberen Teil von Tabelle 5.3 dargestellten, sich auf Kosten- und Risikoaspekte beziehenden Hemmnisse weisen in allen Branchen Anteile betroffener Firmen auf, die – teilweise weit – über dem als kritisch betrachteten Schwellenwert von 20% liegen. Ebenfalls höher ist dieser Anteil in fast allen Branchen bei der Finanzierung von Innovationen, wobei durchwegs die Eigenfinanzierung stärker ins Gewicht fällt. Der Personalmangel erreicht – mit Ausnahme der Branchen Chemie (F&E-Personal) und Metall (Fachkräfte allgemein) – den Schwellenwert in keiner Branche, und in den genannten beiden Wirtschaftszweigen wird er nur unwesentlich übertroffen. Informatiker dagegen sind in keiner Branche knapp, und zwar auch nicht annähernd.

In praktisch keiner Branche bestehen Informations-, Akzeptanz- und Organisationsprobleme; die einzige Ausnahme ist erneut die Chemie, bei der ungenügende Marktinformation und Akzeptanzprobleme mit einem „Betroffenheits-Anteil“ von rund 20% ins Gewicht fallen. Was die regulierungsbedingten Hemmnisse angeht stellen wir Folgendes fest: Gewisse Regulierungen fallen nirgends ins Gewicht (restriktive Ausländerpolitik, ungenügende Forschungs- und Innovationsförderung). Bei anderen Restriktionen wird die 20%-Schwelle in einzelnen Branchen erreicht (Marktregulierung im Inland; zwei Branchen) oder leicht überschritten (Umweltgesetzgebung, Bau-/Planungsvorschriften; zwei bzw. drei Branchen).

Diese grobe Charakterisierung zeigt, dass sich das in Abschnitt 5.1 dargestellte aggregierte Hemmnisprofil auf der Branchenebene mehr oder weniger wiederholt. Das Kriterium „Branche“ ist somit im Hinblick auf wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen praktisch ohne Bedeutung. Dennoch seien im Folgenden die Hemmnisprofile der einzelnen Branchengruppen kurz charakterisiert.

Die Chemiebranche weist das höchste „Hemmnisniveau“ auf (Indikator: über alle 22 Hemmnisarten summierte Anteile der erheblich restringierten Firmen). Von Kosten- und Finanzierungsproblemen ist dieser Wirtschaftszweig zwar schwächer betroffen als andere Branchen, dafür spielen eine ganze Reihe anderer Hemmnisse eine erhebliche Rolle (hohe Risiken, Mangel an F&E-Personal, Informations- und Akzeptanzprobleme sowie inländische Marktregulierungen und die Umweltgesetzgebung). Die Branche Metall verzeichnet ein fast gleich hohes Hemmnisniveau, wobei – abgesehen von den in allen Branchen stark ins Gewicht fallenden Kostenaspekten – Finanzierungsschwierigkeiten mit Abstand häufiger auftreten als in den übrigen Branchen. Als Hemmnis recht bedeutend sind auch der Fachkräftemangel sowie Umwelt- und Bauvorschriften. Die beiden Branchengruppen Maschinen und „Elektro“ weisen – bei ähnlichem Profil – ein „mittleres“ Hemmnisniveau auf, wobei die Abweichungen von der Industrie insgesamt gering sind. Hohe Kosten und Finanzierungsprobleme behindern in diesen beiden Bereichen die Innovationsfähigkeit besonders stark. Noch weniger ausgeprägt als bei Maschinen und Elektro sind die Abweichungen von der gesamten Industrie in der Sammelbranche „übrigen Industrie“, die ebenfalls einen „mittleren“ Grad der Behinderung verzeichnet. Im Sektor Bau/Dienstleistungen werden die unternehmensbezogenen Dienstleistungen (Banken/Versicherungen, EDV/Forschung, unternehmensnahe Dienste, Telekommunikation) am stärksten behindert; das Hemmnisniveau entspricht etwa demjenigen der Branchen Maschinen, Elektro und übrige Industrie. Im Vordergrund stehen in diesem Bereich – abgesehen von hohen Kosten der Innovationsprojekte – insbesondere hohe Marktrisiken. Das Hemmnisprofil dieser Branchengruppe weicht von demjenigen der übrigen Dienstleistungen (und der Bauwirtschaft) erheblich ab

Tabelle 5.3: Innovationshemmnisse nach Branchengruppen 2003-05 (%-Anteil der Meldungen auf den beiden höchsten Intensitätsstufen (Werte 4 und 5))

	Chemie	Metall	Maschinen	Elektro	Übrige Ind.	Bau	Untern. DL	Übrige DL
Hohe Kosten	37.1	35.5	42.2	42.6	37.9	30.3	36.7	35.5
Lange Amortisationszeit	26.1	31.5	33.3	30.8	29.5	22.4	27.5	23.2
Leichte Kopierbarkeit	31.9	24.2	20.5	22.3	27.7	23.0	24.1	23.5
Hohes technisches Risiko	24.4	19.5	22.8	18.3	16.2	11.5	18.5	9.6
Hohes Marktrisiko	32.0	22.1	26.6	29.9	30.7	14.9	28.5	18.6
Fehlende Eigenmittel	21.1	35.9	27.9	23.2	25.6	20.1	22.5	30.3
Fehlende Fremdmittel	16.4	27.4	23.1	20.5	20.4	16.2	19.3	25.4
Hohe Steuern	16.7	16.2	11.9	13.5	14.4	16.6	13.1	17.4
Mangel an F&E-Personal	21.5	17.4	18.0	14.8	15.6	12.1	14.8	10.7
Mangel an Fachkräften	15.1	20.8	16.2	9.4	15.7	11.4	14.0	12.7
Mangel an EDV-Personal	5.1	7.1	3.7	8.0	8.1	8.8	12.8	4.3
Fehlende Technikinformation	5.7	9.4	5.1	5.6	2.8	3.0	4.9	5.7
Fehlende Marktinformation	20.8	15.3	16.2	12.5	13.4	11.6	13.7	11.1
Akzeptanzprobleme	20.1	11.8	10.2	17.2	10.8	11.2	14.2	4.0
Organisationsprobleme	14.2	15.9	11.1	5.9	6.9	8.9	8.6	8.8
Beschränkter EU-Zugang	16.1	12.6	13.9	16.2	14.4	11.6	9.0	10.4
Marktregulierung im Inland	21.0	8.2	7.8	9.3	11.7	20.0	10.2	9.1
Restriktive Außenpolitik	4.7	4.3	3.8	3.4	5.9	5.3	6.6	9.7
Wenig Forschungsförderung	6.3	7.7	11.2	8.6	6.8	4.8	6.9	6.8
Wenig Diffusionsförderung	4.4	4.5	7.7	5.8	5.9	3.5	7.4	5.4
Umweltgesetzgebung	26.7	18.0	9.9	6.4	17.5	19.8	11.7	13.4
Planungs-/Bauvorschriften	19.6	20.4	10.2	9.4	18.0	31.2	16.4	20.0

„Chemie“ enthält auch die Branche Kunststoff; „Metall“ setzt sich aus den beiden Branchen Metallherzeugung und Metallverarbeitung zusammen; zu „Maschinen“ zählt auch der Fahrzeugbau; „Elektro“ enthält die Branchen Elektrotechnik, Elektronik und wissenschaftliche Instrumente; alle anderen Industriezweige sind zu „übrige Industrie“ zusammengefasst. Der Dienstleistungssektor setzt sich zusammen aus „unternehmensbezogenen Dienstleistungen“ (Banken/Versicherungen, EDV/Forschung, Dienstleistungen für Unternehmen, Telekommunikation) und der Sammelgruppe „übrige Dienstleistungen“.

und ähnelt demjenigen der Industrie. Bei den „übrigen Dienstleistungen“ fallen – bei generell niedrigem Hemmnisniveau – insbesondere hohe Kosten und Finanzierungsschwierigkeiten ins Gewicht. In der Bauwirtschaft – auch hier ist das Hemmnisniveau gering – spielen neben den hohen Kosten die (restriktive) Regulierung des inländischen Marktes sowie Umweltgesetze und Bauvorschriften eine grosse Rolle.

5.3 Die Veränderung der Bedeutung der Hemmnisse zwischen 1988-90 und 2003-05

Gegenüber der Vorperiode (Umfrage 2002) haben die Innovationshemmnisse insgesamt an Bedeutung eingebüsst, und zwar sowohl in der Industrie als auch im Sektor Bau/Dienstleistungen (siehe die Tabellen 5.4 und 5.5). Für die einzelnen Hemmnisgruppen stellen wir folgende Tendenzen fest: Das am häufigsten gemeldet Hemmnis „zu hohe Kosten“ hat in der Industrie an Bedeutung etwas eingebüsst, während bei den Dienstleistungen keine Änderung eingetreten ist. Unverändert blieb die Situation hinsichtlich der technischen und der marktbezogenen Risiken, und zwar in beiden Sektoren. Die Häufigkeit von Finanzierungsschwierigkeiten hat in der Industrie, wo dieses Problem besonders ins Gewicht fällt, deutlich abgenommen; während im Bau-/Dienstleistungssektor die Abnahme sehr gering ausfiel. Der Mangel an qualifiziertem Personal ist in beiden Sektoren spürbar zurückgegangen, was auch damit zusammenhängen dürfte, dass die Regulierung des Zugangs von Ausländern zum schweizerischen Arbeitsmarkt heute praktisch kein Hindernis mehr darstellt. Informations-, Akzeptanz- und Organisationsprobleme sind insgesamt von geringer Bedeutung, so dass die vereinzelt feststellbaren Veränderungen nicht ins Gewicht fallen. Staatliche Interventionen und Regelungen haben als Innovationshemmnisse vor allem bei Bau/Dienstleistungen an Bedeutung verloren. Dabei gibt es zwischen den einzelnen staatlich bedingten Behinderungen Unterschiede. In beiden Sektoren rückläufig ist der Einfluss von zu hohen Steuern und restriktiven Arbeitsmarktregelungen für Ausländer. Keine nennenswerte Veränderung ist festzustellen für die Behinderung der Innovationstätigkeit durch einen beschränkten Zugang zum EU-Markt, eine zu starke Regulierung der inländischen Produktmärkte und eine zu geringe Forschungs- und Diffusionsförderung. Bei den Hemmnissen „Umweltgesetzgebung“ und „Bauvorschriften“ sind die Tendenzen nach Sektoren unterschiedlich: Abnahme im Bau-/Dienstleistungssektor, leichte Zunahme in der Industrie.

Tabelle 5.4: Innovationshemmnisse in der *Industrie* 1988-90 bis 2003-05
(Anteil der Meldungen auf den beiden höchsten Intensitätsstufen
(Werte 4 und 5))

	1988- 1990	1991- 1993	1994- 1996	1997- 1999	2000- 2002	2003- 2005
Hohe Kosten			50.0	38.9	41.1	38.4
Lange Amortisationszeit			42.4	30.7	33.4	30.4
Leichte Kopierbarkeit			34.7	26.2	28.1	25.5
Hohes technisches Risiko			23.7	20.8	18.3	18.9
Hohes Marktrisiko			35.4	28.5	26.1	28.0
Fehlende Eigenmittel	19.5	26.7	29.9	29.7	32.5	27.7
Fehlende Fremdmittel	3.4	16.7	20.9	26.8	27.0	22.2
Hohe Steuern	17.7	17.6	16.0	15.5	18.2	14.6
Mangel an F&E-Personal	34.2	29.2	27.5	20.6	20.8	16.8
Mangel an Fachkräften	47.4	26.0	25.2	22.0	21.6	16.2
Mangel an EDV-Personal						6.9
Fehlende Technikinformation	13.5	7.9	5.8	7.4	4.8	5.3
Fehlende Marktinformation		14.6	21.4	14.3	17.2	14.8
Akzeptanzprobleme	10.9	8.8	15.8	9.9	10.3	12.5
Organisationsprobleme				12.6	11.2	10.2
Beschränkter EU-Zugang			31.5	19.5	13.1	14.3
Marktregulierung im Inland		12.2	15.5	13.1	11.0	10.8
Restriktive Ausländerpolitik	28.4	18.3	18.1	11.5	9.4	4.8
Wenig Forschungsförderung	6.1	14.4	13.4	8.8	8.9	7.8
Wenig Innovationsförderung		10.1	10.0	7.2	6.3	5.7
Umweltgesetzgebung	19.4	26.8	21.2	18.0	13.8	16.0
Planungs-/Bauvorschriften	23.5	33.4	26.4	18.4	15.1	16.5

Die Angaben für 1980-90 und 1991-93 sind nicht gewichtet.

Tabelle 5.5: Innovationshemmnisse im Sektor *Bau/Dienstleistungen* 1994-96 bis 2003-05 (Anteil der Meldungen auf den beiden höchsten Intensitätsstufen (Werte 4 und 5))

	1994-1996	1997-1999	2000-2002	2003-2005
Hohe Kosten	42.5	33.1	31.5	34.7
Lange Amortisationszeit	28.7	25.2	24.7	24.0
Leichte Kopierbarkeit	31.3	18.6	24.1	23.5
Hohes technisches Risiko		12.3	10.9	12.2
Hohes Marktrisiko		15.1	19.9	20.1
Fehlende Eigenmittel	26.8	27.7	28.7	26.1
Fehlende Fremdmittel	20.1	21.3	22.5	21.8
Hohe Steuern	19.3	21.0	23.1	16.2
Mangel an F&E-Personal		10.4	10.3	12.0
Mangel an Fachkräften	28.3	15.3	19.8	12.7
Mangel an EDV-Personal				7.4
Fehlende Technikinformation	6.8	7.3	5.3	4.9
Fehlende Marktinformation	16.6	9.7	8.4	11.8
Akzeptanzprobleme	12.7	9.2	9.0	8.1
Organisationsprobleme		7.7	13.7	8.8
Beschränkter EU-Zugang	18.3	11.0	10.7	10.3
Marktregulierung im Inland	17.9	13.1	13.7	11.8
Restriktive Ausländerpolitik	21.9	11.3	15.9	8.0
Wenig Forschungsförderung		5.9	5.6	6.4
Wenig Innovationsförderung		3.2	4.9	5.4
Umweltgesetzgebung	20.5	14.7	19.8	14.5
Planungs-/Bauvorschriften	33.6	23.0	26.6	21.7

Aus den Tabellen 5.4 und 5.5 geht auch hervor, wie sich die Bedeutung der Innovationshemmnisse längerfristig entwickelt hat, für die Industrie seit 1988/90, für den Bau-/Dienstleistungssektor seit 1994/96. Insgesamt haben die Innovationshemmnisse mit einer wichtigen Ausnahme (Finanzierungsprobleme) in beiden Sektoren längerfristig an Bedeutung eingebüsst. Im Folgenden seien die Tendenzen für die wichtigen Hemmniskategorien kurz skizziert.

Bei den kosten- und risikobezogenen Hemmnissen hat sich die anfängliche Verbesserung nach 1997/99 kaum noch fortgesetzt. Diese Hemmnisart ist nach wie vor von grosser Bedeutung, was aber lediglich die Tatsache widerspiegeln

dürfte, dass es sich bei der Durchführung von Innovationsprojekten um riskante Investitionen handelt.

Wirtschaftspolitisch relevanter ist die Frage, wie sich die Bedeutung von Finanzierungsrestriktionen entwickelt hat, da sich in diesem Bereich Marktunvollkommenheiten (Unenteilbarkeiten, asymmetrische Information) bemerkbar machen können. Bei dieser Hemmnisart hat sich die Situation in der Industrie zwischen 1988/90 und 2000/02 kontinuierlich verschlechtert, und erst in der letzten Periode ist eine leichte Entspannung eingetreten; im Dienstleistungssektor ist die Bedeutung von Finanzierungsproblemen seit 1994/96, d.h. seit der erstmaligen Erfassung, praktisch konstant geblieben. In beiden Fällen ist der Grad der Behinderung gemäss Umfrage 2005 hoch, was strukturelle Gründe haben kann (Indiz: Konzentration der Finanzierungsprobleme auf kleine Unternehmen), aber wahrscheinlich auch mit der Wachstumsschwäche der neunziger Jahre und der konjunkturellen Delle zu Beginn dieses Jahrzehnts zusammenhängt. Eine eindeutige Beurteilung wird die Umfrage 2008 erlauben, weil dann der Konjunkturaufschwung bereits fünf Jahre gedauert haben wird.

Die Behinderung der Innovationstätigkeit durch einen Mangel an qualifiziertem (F&E-)Personal nahm in der Industrie seit 1990 – zu Beginn sehr stark, dann verlangsamt – im Trend eindeutig ab und ist in beiden Sektoren deutlich unter die „kritische Schwelle“ von 20% gefallen. Von grosser Bedeutung ist die im Zeitablauf erfolgte Lockerung der Beschränkungen für den Zutritt ausländischer (qualifizierter) Arbeitskräfte zum schweizerischen Arbeitsmarkt, der mit dem Abkommen mit der EU bezüglich des freien Personenverkehrs entscheidend und unumkehrbar erleichtert wurde. In Zukunft dürften die Innovationsaktivitäten in der Schweiz nicht mehr durch eine allgemeine Knappheit an qualifiziertem Personal behindert werden; allfällige Lücken können auf absehbare Zeit hinaus durch Zuwanderung geschlossen werden.

Eine mehr oder weniger kontinuierliche Verbesserung ist – aufs Ganze gesehen – auch bei den staatlichen Regulierungen zu verzeichnen, obwohl in der Industrie seit 2000/02 kaum noch Fortschritte erzielt wurden. Der 20%-Schwellenwert wird heute bei praktisch allen Einzelhemmnissen – meist deutlich – unterschritten. Abgesehen von Bau-/Planungsvorschriften im Bau-/Dienstleistungssektor liegt der Anteil wesentlich behinderter Firmen durchwegs unter 17%. Im längerfristigen Vergleich sind Verbesserungen vor allem beim Zugang zum EU-Markt, bei Regulierungen im Umwelt- und Bau-/Planungsrecht sowie – in der Industrie – bei der Forschungs- und Innovationsförderung feststellbar. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass die inländische Marktregulierung, die von der OECD seit Jahren als grosses Innovationshemmnis bezeich-

net wird, eine geringe Rolle spielt (der Anteil Firmen, die eine starke Behinderung melden beträgt nur etwas mehr als 10%).¹¹

Im Sinne einer Gesamteinschätzung halten wir fest, dass die Innovationshemmnisse im längerfristigen Trend – von Ausnahmen abgesehen (Innovationskosten, Finanzierungsrestriktionen) – an Bedeutung stark eingebüsst haben. Angesichts des mittlerweile niedrigen Anteils von Firmen, deren Innovationsaktivitäten substantiell gehemmt wird, kann nicht (mehr) von einer strukturell bedingten Behinderung gesprochen werden. Zudem ist zu erwarten, dass die zum Zeitpunkt der Innovationserhebung 2005 noch erheblichen Finanzierungsschwierigkeiten durch den gegenwärtigen Konjunkturaufschwung gemildert werden. Im Gegensatz zu früher ist zudem kaum damit zu rechnen, dass im Zuge des Aufschwungs die Innovationsaktivitäten in grösserem Ausmass durch Engpässe bei qualifiziertem Personal behindert werden (freier Personenverkehr mit der EU). Diese relativ günstige Einschätzung heisst jedoch nicht, dass die Wirtschaftspolitik nicht darauf hinwirken soll, die staatlich bedingten Innovationshemmnisse weiter zu reduzieren und das inländische Angebot von Humankapital auszudehnen.

5.4 Exkurs: Öffentliche Innovationsförderung

Der Tabelle 5.3 kann entnommen werden dass eine ungenügende Technologieförderung – lediglich bei den grossen Firmen bzw. der Branchengruppe Maschinen-/Fahrzeugbau ins Gewicht fällt. In diesem Exkurs stellen wir in Ergänzung zur Hemmnisanalyse dar, welche Sektoren und Grössenklassen von direkten technologiepolitischen Massnahmen (Forschungsprogramme, Förderung der Diffusion von Neuerungen) im Zeitraum 2003-05 profitierten.¹² Auf diese Weise kann geklärt werden, ob die selten geförderten Wirtschaftsbereiche besonders häufig Förderdefizite melden, was ein Hinweis auf eine suboptimale Technologiepolitik wäre. Als Datenbasis dienen die Antworten der befragten Firmen auf die Frage, ob sie in der Periode 2003-2005 öffentliche Förderung im

¹¹ Aus den OECD-Studien geht hervor, dass das schlechte Abschneiden der Schweiz bezüglich Produktmarktregulierung primär auf die Regulierung der „Utilities“ (die in unserer Umfrage weitgehend erfasst werden) sowie auf Hindernisse für Unternehmensgründungen (die in der Innovationserhebung nicht erfasst werden) zurückzuführen sind (siehe *Conway et al. 2005*). Von der OECD betont wird auch die Regulierung der Landwirtschaft und des Gesundheitssektors, die wir nicht einbezogen haben.

¹² Ausgeblendet werden hier die generelle Förderung der Innovationsfähigkeit durch die Gestaltung des Regulierungsrahmens und das Angebot an Infrastrukturleistungen.

Rahmen nationaler und/oder internationaler Förderungsprogramme für Innovationsprojekte in Anspruch genommen haben. Die Auswertung dieser Angaben liefert einen Überblick zu den Merkmalen der Unternehmungen, die öffentliche Unterstützung im Innovationsbereich beanspruchen. Anhand dieser Information, die sich nur auf Unternehmungen bezieht, die im Zeitraum 2003-05 Innovationen eingeführt haben, lässt sich selbstverständlich keine Aussage zur Wirksamkeit der Förderung machen.

Tabelle 5.6 enthält Angaben zur Zusammensetzung der nach eigenen Angaben öffentlich geförderten Unternehmungen in der Periode 2003-05 nach Sektoren und Grössenklassen. Wir vergleichen hier diese Angaben mit den Angaben der Vorperiode 2000-02. Insgesamt erhielten 110 Unternehmungen öffentliche Unterstützung, 82.7% (2000-02: 72.5%) davon waren Industriefirmen und 17.3% (2000-02: 26.5%) Dienstleistungsunternehmungen.¹³ Es fand also eine Verschiebung zugunsten von Industriefirmen gegenüber der Vorperiode statt. Hightech-Firmen¹⁴ sind merklich stärker vertreten als traditionelle (54.5% vs. 28.2%; Vorperiode: 39.8% vs. 32.7%). Innerhalb der Industrie fand also gegenüber der Vorperiode eine Verschiebung zugunsten der Hightech-Branchen stattgefunden. Unter den geförderten Unternehmungen sind Firmen der modernen Dienstleistungsbranchen¹⁵ häufiger anzutreffen als Firmen aus den traditionellen Bereichen. In der Vorperiode waren diese beiden Teilsektoren etwa gleich stark vertreten. Die mittelgrossen Unternehmungen weisen das stärkste Kontingent unter den geförderten Firmen auf (47.3%; Vorperiode: 30.7%). Gegenüber der Periode 2000-02 fand auch hier eine markante Verschiebung zulasten der kleinen (2000-02: 38.7%; 2003-05: 20.0%), während der Anteil der grossen Firmen annähernd konstant geblieben ist (200-02: 30.6%; 2003-05: 32.7%).

Insgesamt war die öffentliche Förderung in der Periode 2003-05 merklich stärker als in der Vorperiode auf mittelgrosse Unternehmungen der Hightech-Industriebranchen ausgerichtet.

¹³ Es gab keine geförderte Baufirma (2000-02: 1 Fall).

¹⁴ Firmen der Branchen Chemie, Kunststoffe, Maschinenbau, Elektrotechnik, Elektronik/Instrumente.

¹⁵ Banken/Versicherungen, EDV/F&E-Firmen, Anbieter von Dienstleistungen für Unternehmen.

Tabelle 5.6: Öffentliche Innovationsförderung nach Sektoren und Unternehmensgrößenklassen

Sektoren	In Prozent der geförderten Firmen	Anzahl Firmen
- Hightech-Industrie	54.5	60
- Traditionelle Industrie	28.2	31
<i>Industrie</i>	<i>82.7</i>	<i>91</i>
<i>Bauwirtschaft</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>
- Moderne Dienstleistungen	11.8	13
- Traditionelle Dienstleistungen	5.5	6
<i>Dienstleistungssektor</i>	<i>17.3</i>	<i>19</i>
<i>Insgesamt</i>	<i>100.0</i>	<i>110</i>
Größenklassen		
- 5-49 Beschäftigte	20.0	22
- 50-249 Beschäftigte	47.3	52
- Mindestens 250 Beschäftigte	32.7	36
<i>Insgesamt</i>	<i>100.0</i>	<i>110</i>

Tabelle 5.7 zeigt die Förderquoten nach Sektoren und Größenklassen, d.h. den Anteil der innovierenden Firmen, welche in ihrer Innovationstätigkeit durch die öffentliche Hand unterstützt wurden. Für die Bezugsperiode waren dies 7.4% (Vorperiode: 6.4%) aller Unternehmen (ungewichtete Angaben), wobei – wie auch in der Vergangenheit – merkliche Unterschiede nach Sektoren und Größenklassen bestehen. Angesichts der starken Technikorientierung des Industriesektors überrascht es wenig, dass Industriefirmen etwas überdurchschnittlich häufig gefördert wurden (10.2% der innovierenden Firmen). Der Hightech-Bereich wies einen Anteil von 12.4%, der traditionelle Bereich einen von 7.5% auf. Hauptempfänger der Förderung innerhalb des Hightech-Teilsektors ist der Maschinensektor i.w.S. Maschinen- und Fahrzeugbau, Elektrotechnik, Elektronik/Instrumente), in welchem ca. 14% der Firmen unterstützt werden. Im Dienstleistungssektor¹⁶ kamen nur 3.7% der innovierenden Unternehmungen in den Genuss einer staatlichen Unterstützung. Eine Differenzierung nach Branchengruppen zeigt, dass die modernen Dienstleistungen – mit Ausnahme

¹⁶ Die Bauwirtschaft ist mit einer einzigen Unternehmung vertreten, deswegen fällt sie in der Analyse aus.

des Bereichs Banken/Versicherungen – häufiger Fördermittel absorbierten (5.4%) als die traditionellen Dienstleistungsbereiche (2.2%). Dabei wies die Branche EDV/F&E mit einer Förderhäufigkeit von rund 13% einen Wert auf, der auch im Vergleich mit der Industrie recht hoch sind. Auch dieses Resultat überrascht nicht, ist doch dieser Bereich – wie die Industrie – besonders technologieorientiert.

Im Vergleich zur Periode 2003-05 sind – bei einem nur etwa gleich hohen Anteil von geförderten Firmen insgesamt (2000-02: 6.4%) – die Differenzen zwischen Industrie und Dienstleistungssektor merklich grösser geworden; die öffentliche Unterstützung verteilte sich daher ungleichmässiger in der Periode 2003-2005 als in der Vorperiode.

Von Interesse ist auch die Verteilung der Förderung nach Unternehmensgrösse, sind doch in verschiedenen Förderprogrammen die KMU eine prioritäre Zielgruppe, so etwa bei den Aktionsprogrammen CIM und Microswiss in den neunziger Jahren, welche auf die Förderung des Einsatzes computergestützter Produktionstechniken bzw. von Mikroelektronik in Produkten abzielten. Auch in der allgemeinen Technologieförderung der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) und bei der schweizerischen Beteiligung an den EU-Programmen wird seit einigen Jahren verstärkt auf die KMU abgezielt.¹⁷

Gemäss den vorliegenden Daten besteht zwischen der Förderhäufigkeit und der Unternehmensgrösse ein positiver Zusammenhang, der jedoch nicht sehr ausgeprägt ist (Tabelle 5.7). Die vorliegenden Daten deuten daher nicht auf eine ausgeprägte KMU-Orientierung der Förderpolitik hin.

Ein weiterer interessanter Befund bezieht sich auf die stark unterschiedliche internationale Ausrichtung der beanspruchten öffentlichen Unterstützung zwischen Industrie- und Dienstleistungsfirmen. Während 78.9% der geförderten Unternehmungen des Dienstleistungssektors an internationalen Programmen beteiligt waren, betrug der entsprechende Anteil bei den Industriefirmen lediglich 48.4%.

¹⁷ Zu den älteren Förderprogrammen siehe *Arvanitis et al. (1998c)*, zur allgemeinen Technologieförderung der KTI siehe *Arvanitis et al. (2005)*.

Tabelle 5.7: Quoten der öffentlichen Innovationsförderung nach Sektoren und Unternehmensgrössenklassen

Sektoren	In Prozent der innovierenden Firmen	Davon gefördert im Rahmen von internationalen Programmen (prozentualer Anteil)
- Hightech-Industrie	12.4	63.3
- Traditionelle Industrie	7.5	19.4
<i>Industrie</i>	<i>10.2</i>	<i>48.4</i>
<i>Bauwirtschaft</i>	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>
- Moderne Dienstleistungen	5.4	76.9
- Traditionelle Dienstleistungen	2.2	83.3
<i>Dienstleistungssektor</i>	<i>3.7</i>	<i>78.9</i>
Grössenklassen		
- 5-49 Beschäftigte	4.3	55.5
- 50-249 Beschäftigte	9.0	38.5
- Mindestens 250 Beschäftigte	11.9	83.3
<i>Insgesamt</i>	<i>7.4</i>	<i>54.5</i>

Eine Gegenüberstellung der Klagen über eine ungenügende Innovationsförderung als Hemmnis und der effektiv erfolgten Förderung zeigt, dass ein Teil der stärker geförderten Segmente der Wirtschaft (Maschinen-/Fahrzeugbau, grosse Industriefirmen) weitergehende technologiepolitische Massnahmen für erforderlich halten (zu schwache Dosierung der Technologiepolitik). Auf der anderen Seite empfinden die beiden am stärksten geförderten Branchen Metallherstellung (15.8%) und Elektronik/Instrumente (15.7%) eine unzureichende Unterstützung nicht als Innovationshemmnis, ein Indiz für eine ausreichende (oder übermässige) Dosierung der Technologiepolitik. Dasselbe gilt für die recht häufig unterstützte Branche EDV-Dienste/F&E-Einrichtungen (13.3%).

6 Interne vs. externe Innovationsstrategien

6.1 Einleitende Bemerkungen

Der Innovationsbegriff, wie er im Oslo-Manual definiert ist und sowohl in den EU-Umfragen (CIS) als auch in den Schweizer Innovationserhebungen verwendet wird, beinhaltet nicht nur grundlegende Neuerungen auf Weltmarktniveau, sondern auch inkrementale Neuerungen, die den Nutzen bestehender Produkte merklich erhöhen bzw. die Effizienz bestehender Verfahren steigern. Darüber hinaus wird gemäss dieser Definition auch die Übernahme (Adoption) von technologischen „best practices, die bereits bei anderen Unternehmungen verwendet werden, als Neuerung für eine Unternehmung angesehen. Es ist offensichtlich, dass je nach Art des in diesem Sinn definierten Innovationsoutputs die Organisation des Innovationsprozesses in einer Unternehmung bzw. die diesem Prozess zugrunde liegenden Innovationsstrategie, eine andere ist.

Seit 1999 wird im Rahmen der Innovationserhebung auch die Frage gestellt, ob eine Unternehmung Neuerungen hauptsächlich selbst bzw. in Zusammenarbeit mit anderen Firmen/Institutionen entwickelt oder primär von anderen Firmen/Institutionen übernommen hat. In diesem Kapitel wird diese zusätzliche Information dazu verwendet, alternative Innovationsstrategien („nur Übernahme“, „nur Kooperation“, „nur Eigenleistung“, „Eigenleistung und Kooperation“) zu definieren. Diese Innovationsstrategien werden in einem ersten Schritt anhand verschiedener Innovationsindikatoren und verschiedener Arten der Wissensakquisition bezüglich ihrer „Innovationsträchtigkeit“ charakterisiert. In einem zweiten Schritt wird ein Erklärungsmodell der Innovationsstrategien postuliert und für drei Grundstrategien („Übernahme“, „Kooperation“, „Eigenleistung“) ökonomisch geschätzt. In einem letzten Schritt wird der Grundindikator „Einführung von Innovationen ja/nein“ nach Abzug der Unternehmungen, die „nur Übernahme“ melden (also ihre Neuerungen von aussen übernehmen), nochmals nach Sektoren, Branchen und Grössenklassen ausgewertet. So entsteht eine weitere, auf einem restriktiver definierten Innovationsbegriff basierende Rangordnung der Innovationsleistung von Branchen, die wir mit derjenigen aufgrund des Standardindikators gemäss Kapitel 3 vergleichen.

6.2 Erfassung und Charakterisierung von Innovationsstrategien

Auf der Basis der Angaben zur Frage 2.1b des Fragebogens (siehe Anhang) wurden folgende sich gegenseitig ausschliessende Kategorien von Unternehmungen unterschieden: (a) 141 Firmen (14.5% aller innovierenden Firmen), bei welchen die eingeführten Innovationen hauptsächlich von anderen Unternehmungen/Institutionen entwickelt wurden („nur Übernahme“), (b) 463 Unternehmungen (26.3%), welche primär ihre Innovationen in Kooperation mit anderen Firmen/Institutionen entwickelten („nur Kooperation“), (c) 767 Firmen (50.4%), welche die eingeführten Neuerungen in erster Linie selbst entwickelten und (d) 95 Unternehmungen (6.1%), welche ihre Innovationen sowohl aufgrund von Eigenleistungen als auch in Zusammenarbeit mit anderen Firmen ihre Innovationen hervorbrachten („Kooperation/Eigenleistung“) (siehe Tabelle 6.1).¹⁸

Wir gehen hier davon aus, dass die unterschiedlichen Vorgehensweisen im Innovationsprozess, wie sie durch die Fälle (a) bis (d) beschrieben werden, den Kern der Innovationsstrategie einer Unternehmung bilden. Die Grundentscheidungen „nur Übernahme“ ja/nein, „nur Eigenleistung ja/nein“ und die Zwischenformen sind massgebend sowohl für die anvisierte Art des Innovationsoutputs (grundlegende Neuerungen vs. inkrementale Neuerungen) als auch für die Beschaffenheit der Innovationsinputs (F&E vs. Konstruktion/Design, IKT-bezogene Verbesserungen etc.) bzw. die Organisation der Innovationsaktivitäten (F&E-Abteilung vs. Entwicklungs-/ Konstruktionsabteilung).

Bemerkenswert bei den Angaben in Tabelle 6.1 ist der hohe Anteil von Firmen, die ihre Produkt- bzw. Prozessneuerungen primär selbst entwickelt haben (insgesamt: 50.4%; bei Produktinnovationen: 49.7%; bei Prozessinnovationen: 50.7%). Dies im Gegensatz zur Übernahme-Strategie, die nur von 14.5% der Unternehmungen verfolgt wurde, wobei doppelt so viele Firmen diese Strategie bei Produkt- (22.5%) als bei Prozessinnovationen (10.9%) einsetzen. Die Strategie „nur Kooperation“ ist in etwa gleichem Ausmass bei Produkt- bzw. Prozessinnovatoren anzutreffen (24.3% vs. 27.3%). Es gibt zwar merklich mehr Prozess- als Produktinnovatoren, welche die Strategie „Kooperation/Eigenleistung“ verfolgen, die Anteile am Total der innovierenden Firmen sind aber in beiden Fällen sehr niedrig (8.0% vs. 2.0%).

¹⁸ 22 Unternehmungen (1.5%) machten widersprüchliche Angaben (z.B. sowohl „Übernahme“ als auch „Eigenleistung“ etc.), weshalb sie hier nicht berücksichtigt wurden.

Tabelle 6.1: Innovationsstrategien nach Branchen und Grössenklassen

Branche	Innovationsstrategie			
	Nur Übernahme	Nur Kooperation	Nur Eigenleistung	Kooperation/ Eigenleistung
<i>Industrie</i>				
Hightech-Industrie	6.7	29.3	56.1	6.7
Lowtech-Industrie	13.0	33.6	48.3	4.7
Nahrungsmittel	4.2	35.8	57.2	2.9
Textil	21.4	33.7	42.7	2.2
Bekleidung	22.9	30.2	47.0	0.0
Holz	11.0	30.1	57.3	1.7
Papier	2.3	20.3	65.8	11.6
Druck/Grafik	46.6	10.6	42.8	0.0
Chemie	3.5	24.6	66.0	6.0
Kunststoffe	12.1	43.6	43.9	0.5
Steine/Erden	19.2	51.5	26.4	2.9
Metallerzeugung	0.0	34.1	63.8	2.1
Metallverarbeitung	6.1	41.2	43.6	8.1
Maschinen	4.6	25.3	59.9	9.3
Elektrotechnik	6.7	32.5	43.8	9.9
Elektronik/Instrumente	10.0	27.7	56.4	5.9
Uhren	14.0	30.5	55.4	0.0
Fahrzeugbau	0.0	39.8	60.2	0.0
Sonstige Industrie	0.4	23.2	64.8	10.3
Energie/Wasser	25.3	55.1	18.4	1.2
<i>Bauwirtschaft</i>	19.0	35.8	37.2	1.3

(Fortsetzung nächste Seite)

Tabelle 6.1 (Fortsetzung)

<i>Dienstleistungen</i>				
Moderne DL	13.9	27.1	51.4	6.0
Traditionelle DL	16.3	18.9	53.4	8.1
Grosshandel	30.8	17.1	47.5	0.5
Detailhandel	15.6	29.9	44.3	2.1
Verkehr	16.6	30.2	51.9	0.7
Banken/Versicher.	18.5	48.3	29.9	1.9
Informatik/Forschung	11.6	28.1	60.2	0.1
DL für Unternehmen	13.7	20.4	55.9	8.0
Persönl. DL	5.6	0.0	94.4	0.0
Telekommunikation	0.0	40.7	14.3	45.1
<i>Firmengrösse</i>				
6-19	18.0	23.1	50.5	6.6
20-49	15.1	25.1	50.9	5.9
50-99	6.5	34.6	49.2	4.5
100-199	8.9	32.1	52.4	3.3
200-499	2.2	41.3	43.5	11.6
500-999	5.5	41.4	42.8	10.2
1000 und mehr	1.9	26.1	58.0	12.3
Produktinnovationen	22.5	24.3	49.7	2.0
Prozessinnovationen	10.9	27.3	50.7	8.0
<i>Total</i>	14.5	26.3	50.4	6.1
<i>N</i>	141	463	767	95

Prozentualer Anteil der innovierenden Unternehmungen; gewichtete Angaben. Die Angaben von 22 Unternehmungen (1.5% der innovierenden Unternehmungen), die sich als inkonsistent erwiesen, wurden hier nicht berücksichtigt. Die Angaben zum Immobilienwesen werden hier nicht separat aufgeführt, da sie sich auf nur wenigen Firmen beruhen.

Die Strategie der Übernahme von bestehenden technologischen „best practices“ ist im Industriesektor weniger verbreitet als bei Dienstleistungssektor und in der Bauwirtschaft. Letztere weist den höchsten Anteil von Firmen, die der Kategorie „nur Übernahme“ angehören (19.0%). Den niedrigsten Anteil verzeichnet der Hightech-Sektor (6.7%), Lowtech-Industrie und moderne Dienstleistungen liegen etwa beim Durchschnitt (13.0% bzw. 13.9%), die traditionellen Dienstleistungen – eher unerwartet – etwas darüber (16.3%). Unter den einzelnen Branchen erstaunt es kaum, dass die Bereiche Druck/Grafik, Grosshandel, Energie, Bekleidung und Textil weit überdurchschnittliche Anteile von Firmen aufweisen, die eher Adoption von bestehenden neuen Technologien als Innovation betrieben.

Bei der Strategie „nur Eigenleistung“ gibt es praktisch keinen Unterschied zwischen Industrie- und Dienstleistungssektor. Innerhalb der Industrie weist der Hightech-Sektor einen merklich höheren Anteil auf als der Lowtech-Sektor (56.1% vs. 48.3%), während sich die modernen und die traditionellen Dienstleistungen (51.4% bzw. 53.4%) diesbezüglich kaum unterscheiden. Die Bauwirtschaft hat den mit Abstand niedrigsten Anteil von Firmen in dieser Kategorie (37.2%). In den Branchen Chemie, Papier, Fahrzeugbau und Informatik, aber – eher unerwartet – auch in den Bereichen Gastgewerbe und Metallherzeugung verfolgen überdurchschnittlich viele Firmen diese Strategie. Innovative Leistungen werden in der Industrie öfters als im Dienstleistungssektor in Zusammenarbeit mit anderen Unternehmungen/ Institutionen erbracht. Noch häufiger ist dies in der Bauwirtschaft der Fall (35.8%). Die industriellen Teilssektoren unterscheiden sich diesbezüglich nur wenig voneinander (29.3% bzw. 33.6%), die modernen Dienstleistungen weisen einen merklich höheren Anteil auf als die traditionellen Dienstleistungen (27.1% vs. 18.9%). Ein auffallend hoher Anteil von Firmen verfolgt diese Strategie in den Branchen Energie, Steine/Erden, Kunststoffe und Metallverarbeitung im Industriesektor, Banken/Versicherungen im Dienstleistungssektor.

Bei der gemischten Strategie „Kooperation/Eigenleistung“ fallen die überdurchschnittlich hohen Anteile von Firmen in den Branchen Gastgewerbe, Papier und sonstige Industrie auf.

Zwischen der Unternehmensgrösse und der Wahl einer bestimmten Strategie scheint kein ausgeprägter Zusammenhang zu bestehen (siehe den unteren Teil von Tabelle 6.1 und die ökonomischen Ergebnisse in Tabelle 6.4).

6.3 Innovationsstrategien und Innovationsleistung

In einem weiteren Schritt werden die im Abschnitt 6.1 definierten Innovationsstrategien durch eine Reihe von Innovationsindikatoren charakterisiert. Es wird dabei die ganze Palette der verfügbaren input-, output- bzw. marktergebnisorientierten Indikatoren verwendet (siehe Tabelle 6.2). Die grössten Unterschiede zwischen den vier hier erfassten Innovationsstrategien beziehen sich auf den Umfang bzw. die Struktur der Innovationsinputs, und zwar zwischen der „Übernahme“ und den anderen drei Strategien. Die Firmen, welche die Strategie „Übernahme“ präferieren, betreiben wenig F&E. Nur 15.3% dieser Firmen haben überhaupt F&E-Aktivitäten (bei den anderen drei Kategorien sind es zwischen 52% und 60%), die F&E-Intensität (F&E-Aufwendungen/Umsatz) beträgt lediglich 0.2% (bei den anderen drei Kategorien liegt sie zwischen 1.7% und 2.9%). Dagegen sind die Differenzen zwischen den anderen drei Innovationsstrategien gering.

Auch bezüglich der Struktur der Innovationsinputs für Produktinnovationen bestehen grosse Unterschiede zwischen der „Übernahme“ und den anderen drei Strategien, insbesondere aber der Strategie „Nur Eigenleistung“. Forschung, Entwicklung und Design sind bei der „Übernahme“-Strategie im Gegensatz zu den anderen drei Strategien sehr gering dotiert. Folgeinvestitionen und (innovationsbezogene) Informatik-Aufwendungen sind in allen vier Kategorien etwa im gleichen Ausmass erforderlich (Spezialfälle: eher unterdurchschnittliche Folgeinvestitionen im Fall von „Kooperation/ Eigenleistung“ bzw. überdurchschnittliche Informatik-Aufwendungen im Fall „Nur Kooperation“). Die spezifische Struktur der Innovationsausgaben bei der Strategie „Übernahme“ zeigt, dass die Einführung von bereits existierenden aber für die betreffenden Firmen neuen Technologien weitgehend den Charakter einer „normalen“ Ausrüstungsinvestition aufweist.

Bezüglich Entwicklung und Design bei Prozessinnovationen sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Strategien ungefähr so gross wie bei Produktinnovationen. Folgeinvestitionen erfordern bei der „Übernahme“-Strategie einen höheren Aufwand als bei den anderen drei Strategien und die Informatik-Aufwendungen sind höher als bei den Strategien „Nur Kooperation“ und „Nur Eigenleistung“ bzw. ungefähr gleich hoch wie bei „Kooperation/ Eigenleistung“. Auch diese Ergebnisse stehen ziemlich im Einklang mit der Tatsache, dass die Übernahme von neuen Technologien weitgehend eine „normale“ Investition darstellt.

Tabelle 6.2: Innovationsstrategien und Innovationsleistung

Innovationsindikator	Nur Über- nahme	Nur Koope- ration	Nur Eigen- leistung	Koopera- tion / Eigen- leistung
F&E ja/nein	15.3	52.2	55.0	59.8
F&E/Umsatz (in %)	0.2	2.1	2.9	1.7
Innovationsaufwendungen: Hoher Aufwand (<i>Werte 4, 5 auf einer 5- stufigen Likert-Skala</i>) für:				
<i>Produkt</i>				
- Forschung	0.0	0.7	5.9	6.3
- Entwicklung	2.2	15.8	19.5	17.0
- Design	2.7	17.7	20.2	39.7
- Folgeinvestitionen	13.0	12.9	16.6	5.7
- Informatik	15.1	25.5	20.8	17.1
<i>Prozess</i>				
- Forschung	1.2	3.8	3.8	0.8
- Entwicklung	3.9	14.4	11.2	22.9
- Design	5.7	13.0	12.1	17.7
- Folgeinvestitionen	22.4	15.7	12.1	13.6
- Informatik	43.9	27.9	22.9	41.7
Patentanmeldungen ja/nein	0.5	8.3	12.7	12.1
Bedeutung der Innovationen (<i>Werte 4, 5 auf einer 5-stufigen Likert-Skala</i>):				
<i>Produkt</i>				
- technisch	53.1	46.1	44.5	54.7
- wirtschaftlich	28.9	54.1	41.4	60.1
<i>Prozess</i>				
- technisch	49.6	41.5	37.7	39.4
- wirtschaftlich	47.2	47.4	38.5	39.0
Anteil neuer Produkte (in %)	14.8	13.0	12.2	20.9
Anteil erheblich verbesserter Produkte (in %)	15.3	13.4	15.4	23.4

Gewichtete Angaben. Bei den qualitativen Indikatoren: prozentualer Anteil der innovierenden Unternehmungen mit dem Attribut „nur Übernahme“ bzw. „nur Kooperation“ etc.; bei den drei quantitativen Indikatoren: einfacher Durchschnitt.

Auch bezüglich des Outputindikators „Patentanmeldungen ja/nein“ ist die Differenz zwischen der Strategie „Nur Übernahme“ (0.5%) und den anderen drei Strategien (8.3% bis 12.7%) erheblich. Dies ist vermutlich auf die Tatsache zurückzuführen, dass Patente normalerweise das Ergebnis von F&E-Aktivitäten sind.

Bei den restlichen Output- und den Marktergebnis-Indikatoren verhält es sich aber anders. In diesen Fällen sind die Unterschiede zwischen den vier Strategien erheblich geringer als bei den Inputindikatoren. Die subjektive Einschätzung des technischen bzw. ökonomischen Wertes der eingeführten Innovationen ist bei den Firmen, welche die Strategie „Nur Übernahme“ verfolgen, nicht tiefer als bei den Unternehmen, die die restlichen drei Strategien einsetzen (mit Ausnahme der ökonomischen Einschätzung von Produktinnovationen, welche bei der „Übernahme“-Strategie (28.9%) merklich niedriger ausfällt als bei den anderen drei Strategien (41.4% bis 54.1%)). Bei den Prozessinnovationen ist es sogar so, dass signifikant mehr Firmen mit der Strategie „Übernahme“ ihre Neuerungen als technisch und ökonomisch bedeutend einschätzen.

Schliesslich sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Strategien auch bezüglich der Marktergebnis-Indikatoren (Umsatzanteil neuer Produkte; Umsatzanteil erheblich verbesserter Produkte) nicht gross. Bei diesen Indikatoren schneidet die Strategie „Kooperation/Eigenleistung“ besonders gut ab (20.9% bzw. 23.4%).

6.4 Innovationsstrategien und Art der Wissensakquisition

Wir betrachten hier die folgenden Arten von Wissensakquisition: Bezug von innovationsrelevantem Wissen aus externen Quellen (Lieferanten von Material/Komponenten, Ausrüstungsgütern und Software, Universitäten und Patentschriften), Wissen, welches aus F&E-Aufträgen an Dritte stammt, und Wissen, welches in F&E-Kooperationen entstanden ist (Tabelle 6.3).

Die signifikantesten Unterschiede zwischen der „Übernahme“-Strategie und den anderen drei Strategien beziehen sich erwartungsgemäss, da stark mit F&E-Aktivitäten verbunden, auf die Häufigkeit von F&E-Aufträgen an Dritte (9.2% vs. 16.0% bis 33.3%) und F&E-Kooperationen (3.2% vs. 12.0% bis 23.9%) sowie auf die Bedeutung des Bezugs von Wissen aus Universitäten (3.8% vs. 9.4% bis 16.1%). Die „Übernahme“-Strategie scheint auch eher mit der Nutzung von Wissen aus Lieferanten von Material/Komponenten und Software einherzugehen.

Tabelle 6.3: Innovationsstrategien und Art der Wissensakquisition

Art der Wissensakquisition	Nur Übernahme	Nur Kooperation	Nur Eigenleistung	Kooperation / Eigenleistung
Hohe Bedeutung externer Wissensquellen				
- Lieferanten von Material/Komponenten	47.4	36.0	29.8	44.7
- Lieferanten von Ausrüstungsgütern	15.8	19.0	11.9	23.6
- Lieferanten von Software	27.3	23.6	13.9	15.7
- Universitäten	3.8	16.1	9.4	13.1
- Patentschriften	3.7	5.4	3.3	4.3
F&E-Aufträge an Dritte („ja“)	9.2	33.3	16.0	32.3
F&E-Kooperation („ja“)	3.2	23.9	12.0	15.6

Gewichtete Angaben. Prozentualer Anteil der innovierenden Unternehmungen mit dem Attribut „nur Übernahme“ bzw. „nur Kooperation“ etc.

6.5 Bestimmungsfaktoren der Innovationsstrategien

In einem letzten Schritt werden mögliche Bestimmungsfaktoren der Innovationsstrategien mit Hilfe eines ad hoc-Modells ökonomisch untersucht.¹⁹ Da für eine separate Analyse der gemischten Strategie „Eigenleistung/Kooperation“ zu wenige Beobachtungen zur Verfügung stehen, werden diese Beobachtungen bei der ökonomischen Untersuchung den Strategien „Nur Eigenleistung“ bzw. „Nur Kooperation“ zugewiesen. Es werden daher nur drei Strategien bei dieser Studie analysiert. Als Determinanten werden folgende Variablen berücksichtigt:

- Investitionsaufwendungen pro Beschäftigten (als Proxy für den Einsatz von Sachkapital)
- Anteil der Beschäftigten mit Ausbildung auf der tertiären Stufe (als Proxy für den Einsatz von Humankapital)

¹⁹ Studien mit einer ähnlichen Fragestellung, die auf der Basis von Firmendaten durchgeführt wurden, finden sich in Veugelers (1997) und Veugelers/Cassiman (1999) für belgische Firmen, Love/Roper (2002) für einen Sample britischer Unternehmungen, Boneito (2003) für spanische Firmen, Piga/Vivarelli (2004) für italienische Firmen und Rosa et al. (2006) für kanadische Unternehmungen.

- . Die dichotomen Variablen F&E-Aktivitäten ja/nein bzw. Patentanmeldungen ja/nein zur Charakterisierung der Ausrichtung der Innovationsaktivitäten
- . Bedeutung des Bezugs von Wissen von Kunden und Lieferanten von Material/Komponenten und Software (nachgelagerte und vorgelagerte Wertschöpfungsstufen)
- . Variablen, die das Wettbewerbsumfeld der Firmen beschreiben (Intensität der preislichen bzw. nichtpreislichen Intensität, Anteil der Exporte am Umsatz)
- . Die Unternehmensgrösse gemessen durch die Beschäftigtenzahl in Vollzeitäquivalenten (linearer und quadratischer Term)
- . Alter der Unternehmung
- . Unternehmung im ausländischen Besitz
- . Sektorzugehörigkeit (Hightech- bzw. Lowtech-Industrie; moderne bzw. traditionelle Dienstleistungen)

Tabelle 6.4 enthält die Ergebnisse der Probit-Schätzungen für die drei abhängigen Variablen: „Übernahme ja/nein“, „Kooperation ja/ nein“, „Eigenleistung ja/nein“ (wobei die zwei letzteren Variablen auch die „gemischte“ Strategie „Eigenleistung/Kooperation“ beinhalten, d.h. auch die relativ wenigen Fälle, bei welchen sowohl Eigenleistung als auch Kooperation vorliegt).

Die Wahl der Innovationsstrategie steht gemäss diesen Resultaten in keinem Zusammenhang zur Humankapitalintensität. Der Koeffizient dieser Variablen ist in keiner der drei Schätzgleichungen statistisch signifikant. Für die zwei ersten Strategien ist auch die Sachkapitalintensität nicht von Bedeutung. Für die Strategie „Eigenleistung“ erhalten wir einen statistisch signifikanten negativen Koeffizienten. Dieses Resultat ist dahingehend zu interpretieren, dass Firmen, die diese Strategie (inkl. „gemischte“ Strategie „Eigenleistung/Kooperation“) verfolgen, eine geringere Sachkapitalintensität aufweisen als Unternehmungen, welche die anderen zwei Strategien einsetzen.

Tabelle 6.4: Bestimmungsfaktoren der Innovationsstrategien

Erklärende Variablen	Übernahme ja/nein	Kooperation ja/nein	Eigenleistung ja/nein
Investitionsaufwendungen pro Beschäftigten	2.743 (3.028)	-0.437 (1.258)	-2.923*** (1.053)
Anteil der Beschäftigten mit tertiärer	-0.232 (0.297)	-0176 (0.193)	0.247 (0.197)
F&E-Aktivitäten ja/nein	-0.732*** (0.105)	0.107 (0.079)	0.295*** (0.079)
Patentanmeldungen ja/nein	-0.725*** (0.215)	-0.252*** (0.091)	0.382*** (0.095)
Externe Wissensquellen: ⁽¹⁾			
- Kunden	-0.416*** (0.105)	-0.109 (0.069)	0.287*** (0.071)
- Lieferanten von Material/Komponenten	0.165 (0.109)	0.206*** (0.075)	-0.292*** (0.076)
- Lieferanten von Software	0.188 (0.120)	0.187*** (0.088)	-0.262** (0.090)
Intensität der Preiskonkurrenz ⁽²⁾	0.247** (0.120)	0.052 (0.079)	-0.109 (0.081)
Intensität der Nichtpreiskonkurrenz ⁽²⁾	-0.189* (0.105)	-0.115 (0.070)	0.186*** (0.092)
Anteil der Exporte am Umsatz in %	-0.148 (0.112)	0.253*** (0.084)	-0.049 (0.084)
Junge Unternehmung (< 10 Jahre)	0.081 (0183)	0.173 (0.126)	-0.115 (0.130)
Unternehmung im ausländischen Besitz ⁽³⁾	-0.206 (0.151)	0.035 (0.093)	-0.020 (0.095)
Unternehmensgrösse (Beschäftigtenzahl)	-2.2 E-4 (1.4 E-4)	-2.0 E-5 (4.4 E-5)	1.8 E-4*** (0.7 E-4)

(Fortsetzung nächste Seite)

Tabelle 6.4 (Fortsetzung)

Unternehmensgrösse im Quadrat	3.4 E-9 (2.6 E-9)	7.9 E-10 (9.5 E-10)	-4.5 E-9*** (1.7 E-9)
Dummy-Variablen für Sektoren:			
- Hightech-Industrie	0.243 (0.233)	-0.476*** (0.169)	0.338** (0.171)
- Lowtech- Industrie	0.203 (0.215)	-0.325** (0.162)	0.255 (0.164)
- Moderne Dienstleistungen	0.248 (0.233)	-0.282 (0.175)	0.169 (0.178)
- Traditionelle Dienstleistungen	0.354* (0.211)	-0.261 (0.163)	0.193 (0.166)
Konstante	-0.906*** (0.221)	-0.158 (0.165)	-0.259 (0.169)
N	1488	1488	1488
McFadden R ²	0.229	0.044	0.139
Likelihood Ratio (χ^2)	182***	49***	163***
% concordance	80	60	68

(1): dichotome Variablen: 1: wenn die ursprüngliche Variable die Werte 4 und 5 auf einer 5-stufigen Likert-Skala einnimmt; 0: wenn die ursprüngliche Variable die Werte 1, 2 und 3 einnimmt (1: „keine Bedeutung“; 5: „sehr grosse Bedeutung“); (2) dichotome Variablen: 1: wenn die ursprüngliche Variable die Werte 4 und 5 auf einer 5-stufigen Likert-Skala einnimmt; 0: wenn die ursprüngliche Variable die Werte 1, 2 und 3 einnimmt (1: „sehr schwache Intensität“; 5: „sehr starke Intensität“); (3): Dummy-Variablen. Referenzsektor: Bauwirtschaft.

Das Vorliegen von F&E-Aktivitäten bzw. Patentanmeldungen (als Resultat der F&E-Aktivitäten) scheint eine wichtige Bedingung zu sein, damit Unternehmen die Innovationsstrategie „Eigenleistung“ wählen. Dies ist nicht der Fall für Firmen, welche die „Übernahme“-Strategie oder die „Kooperations“-Strategie verfolgen.

Von den externen Wissensquellen sind Lieferanten von Material/Komponenten und Software wichtig für die Strategie „Kooperation“, nicht aber für die restlichen zwei Strategien. Die Kunden stellen eine relevante Informationsquelle für die Strategie „Eigenleistung“ dar, welche auch die höchsten Umsatzanteile

an innovativen Produkten aufweist (Tabelle 6.2). Es ist nicht weiter erstaunlich, dass alle drei externen Wissensquellen für diejenigen Firmen nicht relevant sind, welche die Strategie „Übernahme“ verfolgen.

Gemäss unseren Resultaten ist die Intensität der preislichen Konkurrenz nur für die „Übernahme“-Strategie von Bedeutung. Firmen, die eine solche Strategie verfolgen, operieren offenbar in einem stark preisreagiblen Umfeld. Im Gegensatz dazu ist die Intensität der nichtpreislichen Konkurrenz hauptsächlich für Firmen relevant, welche die „Eigenleistungs“-Strategie anwenden. Bei diesen Unternehmungen steht die Einführung neuer Produkte im Vordergrund. Sie operieren unter den Bedingungen „monopolistischer Konkurrenz“ („Marktnischen“). Ferner ist eine hohe Exportleistung, die wir hier als Hinweis auf starke internationale Wettbewerbsfähigkeit interpretieren, nur bei der Strategie „Kooperation“ anzutreffen.

Firmenalter und Besitzverhältnisse (inländische vs. ausländische Unternehmungen) sind für die Wahl der Innovationsstrategie ohne Bedeutung.

Für die zwei ersten Strategien konnte keine Relation zur Unternehmensgrösse festgestellt werden. Ein positiver Grössenzusammenhang besteht nur bei der Strategie „Eigenleistung“. Es ist anzunehmen, dass die grösseren finanziellen Spielräume, über welche grössere Firmen verfügen, eine (kostspielige) „Eigenleistungs“-Strategie begünstigen.

Die Strategie „Übernahme“ scheint ziemlich gleichmässig auf alle Teilsektoren verteilt zu sein (Ausnahme: überdurchschnittliche Präsenz bei den traditionellen Dienstleistungen). Die Strategie „Kooperation“ ist stark untervertreten im Industriesektor, die Strategie „Eigenleistung“ übervertreten in der Hightech-Industrie.

Fazit:

„Übernahme“: Firmen, welche diese Strategie einschlagen, sind relativ gleichmässig auf alle Grössenklassen und Teilsektoren verteilt (leicht stärkere Präsenz bei den traditionellen Dienstleistungen) und operieren in einem stark preisreagiblen Umfeld.

„Kooperation“: Die Unternehmungen, welche diese Strategie verfolgen, sind stark exportorientiert, beziehen innovationsrelevantes Wissen primär von Lieferanten von Material/Komponenten und Software und sind eher im Dienstleistungssektor anzutreffen.

„Eigenleistung“: Bei diesen eher grösseren Firmen, die hauptsächlich in der Hightech-Industrie anzutreffen sind, stehen F&E-Aktivitäten im Vordergrund.

Innovationsrelevantes Kundenwissen ermöglicht ihnen die Entwicklung von neuen Produkten, die ihnen die Bedienung von „Marktnischen“ erlauben, in welchen sie primär der nichtpreislichen Konkurrenz ausgesetzt sind.

6.6 Korrigierter Indikator „Einführung von Innovationen ja/nein“: Ein Vergleich

In der Spalte 1 der Tabelle 6.5 findet sich der Anteil innovierender Firmen, wie üblicherweise in dieser Studie erfasst wird (siehe Kapitel 3). Von diesem Anteil wird der Anteil derjenigen Unternehmungen abgezogen, welche in der Frage 2.1b geantwortet haben, dass die von ihnen eingeführten Innovationen hauptsächlich von anderen Unternehmungen/Institutionen entwickelt wurden. Der korrigierte Anteil innovierender Firmen ist in Spalte 3 aufgetragen. Die Spalten 2 und 4 enthalten den jeweiligen Branchenrang, die Spalte 5 schliesslich die Rangdifferenz, die durch die Korrektur bedingt ist. Die Branchenreihung erfolgt getrennt für die Industrie und den Dienstleistungssektor.

Die am stärksten auffallende Verschiebung bezieht sich auf die Branchen Textil und Druck/Grafik. Die erstgenannte Branche fällt von Rang 1 auf Rang 11 zurück (Differenz 10), die zweite von Rang 8 auf Rang 18 (ebenfalls Differenz von 10). Eine zweite Gruppe von Industriebranchen, deren Rang sich nach Korrektur auch verschlechtert hat, wenn auch nicht so stark wie bei Textil und Druck/Grafik, umfasst die Bereiche Bekleidung (Differenz 5) und – eher unerwartet – Elektronik/Instrumente (Differenz 4). Umgekehrt konnten vier Branchen (Papier, Fahrzeugbau, Metallerzeugung und sonstige Industrie) ihren Rang um 4-6 Positionen verbessern. Die Chemie verbesserte sich dank der Korrektur um 3 Ränge und steht jetzt an der Spitze. Bei den restlichen 10 Industriebranchen waren die Rangverschiebungen eher gering.

Tabelle 6.5: Anteil der innovierenden Unternehmungen, wenn nur „Eigenleistung“ und „Kooperation“ bei der Entwicklung der Innovationen berücksichtigt werden

	Proz. Anteil innov.		Korrig. Proz. Anteil innov.		Rangdiff.
	Firmen	Rang	Firmen	Rang	
<i>Industrie</i>					
Nahrungsmittel	62.9	11	60.3	7	-4
Textil	72.9	1	57.3	11	10
Bekleidung	64.3	10	49.5	15	5
Holz	60.4	14	53.7	13	-1
Papier	67.1	9	65.5	3	-6
Druck/Grafik	67.2	8	35.9	18	10
Chemie	70.3	4	67.9	1	-3
Kunststoffe	67.9	7	59.7	8	1
Steine/Erden	53.4	17	43.1	16	-1
Metallerzeugung	60.6	13	59.5	9	-4
Metallverarbeitung	58.5	15	55.0	12	-3
Maschinen	68.3	5	65.1	4	-1
Elektrotechnik	71.2	3	63.1	5	2
Elektronik/Instrumente	72.6	2	62.8	6	4
Uhren	60.7	12	52.2	14	2
Fahrzeugbau	58.3	16	58.3	10	-6
Sonstige Industrie	68.2	6	67.0	2	-4
Energie/Wasser	48.4	18	36.2	17	-1
<i>Bauwirtschaft</i>	31.4	19	23.3	19	0
<i>Dienstleistungen</i>		Rang		Rang	Rangdiff.
Grosshandel	42.1	7	27.4	10	3
Detailhandel	40.8	8	31.1	9	1

(Fortsetzung nächste Seite)

Tabelle 6.5 (Fortsetzung)

Gastgewerbe	45.1	5	42.7	3	-2
Verkehr	40.7	6	33.8	8	2
Banken/Versicher.	52.4	2	41.9	4	2
Immobilienwesen	48.7	3	48.7	2	-1
Informatik/Forschung	54.7	1	48.4	1	0
DL für Unternehmen	47.5	4	40.0	5	1
Persönl. DL	36.7	10	34.6	7	-3
Telekommunikation	38.7	9	38.7	6	-3
<i>Firmengrösse</i>					
6-19	40.6		32.6		
20-49	49.4		40.5		
50-99	53.0		46.8		
100-199	58.6		51.5		
200-499	67.1		64.7		
500-999	69.0		65.2		
1000 und mehr	71.0		69.7		

Prozentualer Anteil der innovierenden Unternehmungen; gewichtete Angaben. Der korrigierte Anteil der innovierenden Unternehmungen wird berechnet, indem man von den ursprünglich als innovierend bezeichneten Unternehmungen diejenigen abzieht, die in der Frage 2.1b gemeldet haben, dass die von ihnen eingeführten Innovationen „hauptsächlich von anderen Unternehmungen/Institutionen“ entwickelt wurden.

Bei den Dienstleistungen gab es auch Rangverschiebungen, die insgesamt aber schwächer ausgefallen sind als im Industriesektor. Die Bereiche Grosshandel und persönliche Dienstleistungen verschlechterten sich um 3 Positionen.

Schliesslich ist zu bemerken, dass für die korrigierte Grösse der positive Zusammenhang zwischen Innovationsneigung und Unternehmensgrösse ausgeprägter ist als für die nichtkorrigierte Grösse. Bei den kleineren Firmen ist die Strategie „Innovation durch Übernahme“ öfters anzutreffen als bei grösseren Unternehmungen (siehe den unteren Teil von Tabelle 6.5).

Im Ganzen zeigt sich, dass der korrigierte Anteil innovierender Firmen einen nicht trivialen Informationsgehalt aufweist, der zu einem differenzierteren Bild der Innovationsaktivitäten beitragen kann.

7 F&E-Aktivitäten an ausländischen Standorten

7.1 Einleitung

In den letzten Jahren haben schweizerische Unternehmen zunehmend F&E-Aktivitäten im Ausland aufgenommen oder diese ausgebaut. Diese Entwicklung wurde in weiten Kreisen als Verlagerung von F&E-Aktivitäten aus der Schweiz an ausländische Standorte auf Kosten entsprechender Aktivitäten im Inland interpretiert. Eine solche Substitution – so die Befürchtung – würde die einheimische Wissensbasis schwächen und damit auf mittlere bis längere Frist in der Schweiz das Wirtschaftswachstum dämpfen. Allerdings gibt es auch Ökonomen, welche hinsichtlich der Auswirkungen der Internationalisierung von F&E auf den Standort Schweiz gerade zum entgegengesetzten Schluss gelangen. In dieser Interpretation steht hinter den wachsenden F&E-Aktivitäten im Ausland die Absicht der Unternehmen, ihre Wissensbasis durch „technology sourcing“ zu erweitern. Mit anderen Worten: die Firmen streben danach, aus dem weltweit verfügbaren Pool von Wissen sich diejenigen Komponenten zu beschaffen, die ihr eigenes Know-how ergänzen und erweitern (Komplementaritäts-Hypothese). Dadurch werden die zukunftsgerichteten immateriellen Assets („dynamic capabilities“) der in der Schweiz ansässigen Headquarters erhöht. Zudem können allenfalls andere in der Schweiz aktive Firmen vom zusätzlichen Wissen dieser international agierenden Firmen profitieren („technology spillovers“).

Empirische Studien, welche diese Fragen im Vergleich verschiedener wirtschaftlich hoch entwickelter Volkswirtschaften, darunter auch die Schweiz, untersuchten, stützen eher die zweite Hypothese (siehe z.B. *Le Bas/Sierra 2002*; *Driffield/Love 2005*). Dasselbe gilt für ökonometrische Untersuchungen für die Schweiz, die einerseits die (Intensität der) F&E-Aktivitäten von schweizerischen Unternehmen im Ausland im Rahmen von Quer- und Längsschnittuntersuchungen erklärten (*Arvanitis/Hollenstein 2001 und 2007*), andererseits unterschiedliche F&E-Strategien, welche schweizerische Firmen mit ihrer Auslandspräsenz verfolgen, identifizierten und deren relative Bedeutung bestimmten (*Hollenstein 2006*). Die insgesamt für die Komplementaritäts-Hypothese sprechenden Resultate scheinen angesichts der Tatsache, dass sie auf methodisch sehr unterschiedlich angelegten Analysen beruhen, robust zu sein. Über die erwähnten technologischen Spillovers von Headquarter-Unternehmen zu anderen einheimischen Firmen wissen wir zu wenig, um eindeutige Aussagen machen zu können (siehe den Review-Artikel von *Veugelers et al. 2005*).

Für die Schweiz sind seit Abschluss der genannten Untersuchungen neue Daten verfügbar geworden. So hat das Bundesamt für Statistik Daten zu den inländischen und ausländischen F&E-Ausgaben der Privatwirtschaft publiziert, die im Rahmen der

im Vierjahres-Rhythmus durchgeführten F&E-Erhebung erhoben worden sind. Darüber hinaus lieferte die jüngste Innovationserhebung desaggregierte Daten (Unternehmensebene) für die Periode 2003-05.

Im Folgenden werden die wichtigsten Tendenzen der F&E-Aktivitäten der schweizerischen Wirtschaft an ausländischen Standorten im Rahmen einer deskriptiven Untersuchung analysiert.²⁰ In Abschnitt 7.2 wird anhand der amtlichen F&E-Statistik die Entwicklung der F&E-Ausgaben auf aggregierter Ebene sowie in der mit Abstand wichtigsten Branche Chemie/Pharma nachgezeichnet. In Abschnitt 7.3 gehen wir auf der Basis der Informationen der Innovationserhebung 2005 der Frage nach, wieviele der im Inland F&E-treibenden Unternehmen auch im Ausland in F&E aktiv sind und wie sich in dieser Hinsicht verschiedene Segmente der Wirtschaft unterscheiden. Zudem wird abgeklärt, welche Bedeutung verschiedenen Standorten für ausländische F&E-Aktivitäten schweizerischer Firmen zukommt. Schliesslich – und dies ist der Schwerpunkt der Analyse – wenden wir uns den Motiven zu, die hinter den Investitionen in F&E an ausländischen Standorten stehen. Die entsprechenden Informationen liefern auch Hinweise zur relative Bedeutung der eingangs dargestellten kontroversen Hypothesen zu den Rückwirkungen von F&E im Ausland auf die Schweizer Wirtschaft (Substitutions- vs. Komplementaritäts-Hypothese).

7.2 Die Entwicklung der schweizerischen F&E-Aufwendungen im Ausland

Gemäss Tabelle 7.1 haben in der Schweiz die F&E-Ausgaben der Privatwirtschaft seit Mitte der achtziger Jahre stark zugenommen (Intramuros-Aufwendungen). Zwischen 1980 und 1986 expandierten inländische und ausländische Aufwendungen etwa gleich stark; entsprechend blieb der Auslandsanteil an den gesamten F&E-Ausgaben konstant (38%). In den darauf folgenden zehn Jahren wuchsen die inländischen F&E-Aufwendungen merklich weniger stark als die Ausgaben im Ausland. Als Ergebnis dieser divergierenden Entwicklung erhöhte sich der Auslandsanteil bis 1996 auf 54%, wo er bis im Jahr 2000 verharrte. Zwischen 2000 und 2004 nahmen die F&E-Ausgaben im Ausland nur noch halb so stark zu wie in den vier Jahren zuvor (7% vs. 13%), während sich die Wachstumsrate der inländischen Aufwendungen verdoppelte (13% vs. 25%). Entsprechend ging der Auslandsanteil an den gesamten F&E-Aufwendungen der Schweizer Wirtschaft etwas zurück, dies zum ersten Mal seit 1975.

²⁰ Weitergehende Analysen, welche die bisherigen ökonomischen Untersuchungen fortführen und vertiefen, sprengen den Rahmen dieser Studie, stehen jedoch auf dem Forschungsprogramm der KOF.

Die Entwicklung auf Branchenebene kann aufgrund der Art der Publikation der Resultate durch das Bundesamt für Statistik nur schwer nachgezeichnet werden. Wir beschränken uns deshalb auf die Daten für die Branchen Chemie/Pharma, auf die 60% der gesamten F&E-Aufwendungen entfallen (Intramuros-Ausgaben). Der Anteil der im Ausland getätigten F&E-Investitionen ist in dieser Branche den letzten 25 Jahren stärker gestiegen als in der gesamten Privatwirtschaft und liegt heute deutlich über dem Durchschnitt. Der Auslandsanteil ging jedoch zwischen 2000 und 2004 auch in diesem Bereich leicht zurück, und dies, obwohl die F&E-Ausgaben im Ausland eine Zunahme von 54% verzeichneten; die inländischen F&E-Aufwendungen wuchsen jedoch mit einem Plus von 75% noch wesentlich stärker. Hinter dem leichten Rückgang des Auslandsanteils in der Gesamtwirtschaft bzw. der Chemiebranche liegt also eine völlig unterschiedliche Dynamik: der enormen Zunahme der ausländischen F&E-Ausgaben in Chemie/Pharma (54%) steht ein Zuwachs von lediglich 7% in der gesamten Wirtschaft gegenüber.

Tabelle 7.1: F&E-Aufwendungen schweizerischer Unternehmen im Ausland (Intramuros-F&E)

	Chemie		Total	
	F&E-Aufwendungen insgesamt	Anteil der F&E-Aufwendungen im Ausland (%)	F&E-Aufwendungen insgesamt	Anteil der F&E-Aufwendungen im Ausland (%)
2004	11611	63	19259	50
2000	7200	66	16740	54
1996	6190	59	14830	54
1992	6033	52	14098	50
1989	4881	50	12001	44
1986	4290	49	7969	38
1983	3404	44	5824	38
1980	2449	39	4454	38
1975	1918	35	3484	32

Quelle: F&E-Statistik des BFS.

Berücksichtigt man zusätzlich zu den Intramuros- auch die Extramuros-Aufwendungen für F&E (Aufträge, usw.), stellen wir einen Rückgang des Auslandsanteils fest, der sich nicht wesentlich von der Abnahme der Intramuros-Ausgaben unterscheidet (3 vs. 4 Prozentpunkte in der Gesamtwirtschaft bzw. 5 vs. 3 Prozentpunkte bei Chemie/Pharma). Mit anderen Worten: die inländischen und die ausländischen Extramuros-Aufwendungen entwickelten sich etwa im Gleichschritt.

Der wesentliche Unterschied zwischen Intramuros- und Extramuros-Ausgaben besteht darin, dass letztere generell, d.h. unabhängig davon, ob sie im Inland oder im Ausland getätigt wurden, wesentlich stärker zunahmen als die Intramuros-Aufwendungen. Als Folge davon nahm das Verhältnis zwischen den gesamten F&E-Ausgaben und den Intramuros-Ausgaben zwischen 2000 und 2004 von 1.11 auf 1.21, bei Chemie/Pharma sogar von 1.11 auf 1.27 zu.

7.3 Auslandspräsenz schweizerischer Firmen mit F&E-Aktivitäten

Wie aus Tabelle 7.2 hervorgeht, waren in der Periode 2003-05 rund 21% aller im Inland F&E-treibender Firmen auch im Ausland in F&E aktiv.²¹ In der vorangegangenen Dreijahresperiode betrug dieser Anteil lediglich 14.5%. Die Internationalisierung von F&E hat also in diesem Jahrzehnt stark zugenommen.

Die Auslandspräsenz variiert zwischen Industrie und Dienstleistungen bzw. den vier in der Tabelle unterschiedenen Teilsektoren erheblich (keine Angaben für die Bauwirtschaft, da nur eine Firma im Ausland F&E betrieb). Während in der Industrie fast jedes vierte F&E-treibende Unternehmen auch im Ausland in solche Aktivitäten investiert, ist es bei den Dienstleistungen nur jede sechste Firma. Die Hightech-Industrie weist erwartungsgemäss mit 30% einen sehr hohen Anteil auslandsaktiver Unternehmen auf; aber mit 19% betreibt auch im Sektor der wissensintensiven („modernen“) Dienstleistungen ein erheblicher Anteil der F&E-aktiven Unternehmen im Ausland F&E. Dieser hohe Anteil überrascht, selbst wenn man in Rechnung stellt, dass der Anteil F&E-treibender Firmen in diesem Teilsektor wesentlich geringer ist als in der Hightech-Industrie.

Im Weiteren zeigt die Tabelle, dass grosse Unternehmen etwa dreimal häufiger im Ausland F&E betreiben als kleine. Diese Differenz reflektiert jedoch nicht nur einen positiven Zusammenhang zwischen Unternehmensgrösse und der Häufigkeit von Engagements in Auslands-F&E, sondern ist auch auf Brancheneffekte zurückzuführen. Denn der Anteil kleiner Firmen ist im Dienstleistungssektor, der generell relativ stark binnenwirtschaftlich orientiert ist, höher als in der Industrie.

²¹ Es gibt keine Firmen, die *nur* im Ausland in F&E investierten.

Tabelle 7.2: F&E an ausländischen Standorten nach Sektoren und Grössenklassen 2003-05
(prozentualer Anteil der F&E-treibenden Firmen)

Hightech-Industrie	30.2
Lowtech-Industrie	14.0
<i>Industrie</i>	23.7
Moderne Dienstleistungen	19.0
Traditionelle Dienstleistungen	10.9
<i>Dienstleistungen</i>	15.9
bis 49 Beschäftigte	12.1
50 bis 249 Beschäftigte	21.0
250 Beschäftigte und mehr	35.1
<i>Total</i>	21.3
Anzahl Firmen	207

Tabelle 7.3 zeigt, gegliedert nach Sektoren und Grössenklassen, an welchen von insgesamt fünf ausländischen Standorten die Unternehmen ihre F&E-Aktivitäten betreiben. Da Mehrfachnennungen möglich waren, beträgt die Summe der auf die einzelnen Zielregionen entfallenden Anteile je Sektor mehr als 100%. Für die Gesamtwirtschaft errechnet sich eine Zeilensumme von 179%, was bedeutet, dass die Firmen im Durchschnitt an etwas weniger als zwei Standorten aktiv sind. Der Aktionsradius hinsichtlich Auslands-F&E, gemessen an der Summe der Anzahl Standortregionen, ist bei den grossen Unternehmen besonders gross (Zeilensumme 206%); über dem Durchschnitt liegen auch die Hightech-Industrie und die „modernen“ Dienstleistungen (je 190%). Den geringsten Aktionsradius verzeichnen – wenig überraschend – die kleinen Unternehmen; immerhin, auch in diesem Fall deutet die Zeilensumme von 139% darauf hin, dass eine Reihe von Kleinfirmen im Ausland an mehr als einem Standort F&E betreibt (also verschiedentlich auch ausserhalb von Europa, da die gesamte EU als ein Standort gilt). Der durchschnittliche Aktionsradius ist natürlich ein sehr grober Indikator für die „regionale Breite“ des Auslandsengagements; denn die Verteilung der Firmen ist in dieser Hinsicht schief, d.h. vielen Firmen mit einem bis zwei ausländischen Standorten stehen wenige mit bis zu fünf Standortregionen gegenüber.²²

²² Nähere Informationen zum Aktionsradius finden sich – allerdings anhand älterer Daten – in Arvanitis et al. (2005, Abschnitt 4.1.3).

Tabelle 7.3: Ausländische Standorte von F&E nach Sektoren und Grössenklassen 2003-05
(prozentualer Anteil der Firmen mit F&E im Ausland)

	EU	USA/Kanada	Japan	China/Indien	Übrige Länder
Hightech-Industrie	88.8	40.0	12.0	25.6	23.2
Lowtech-Industrie	87.2	23.1	2.6	12.8	25.6
<i>Industrie</i>	88.4	36.0	9.8	22.6	23.8
Moderne Dienstleistungen	75.9	51.7	6.9	20.7	34.5
Traditionelle Dienstleistungen	70.0	30.0	0.0	0.0	50.0
<i>Dienstleistungen</i>	74.4	46.2	5.1	15.4	38.5
bis 49 Beschäftigte	83.3	13.9	2.8	8.3	30.6
50 bis 249 Beschäftigte	84.3	38.6	6.0	15.7	30.1
250 Beschäftigte und mehr	87.7	48.2	14.8	33.3	22.2
Total	86.0	37.2	8.7	20.8	26.1

Mehrfachnennungen möglich.

Im Weiteren geht aus der Tabelle hervor, dass die EU-Länder als Standort ausländischer F&E-Tätigkeit ganz klar bevorzugt werden (86% der Unternehmen), was aufgrund der geografischen Nähe nicht überrascht. An zweiter Stelle folgt Nordamerika, wo 37% der auslandsaktiven Unternehmen F&E-Standorte besitzen, was gegenüber 1998 – damals betrug der Anteil 30% – eine wesentliche Steigerung darstellt. Dieses Ergebnis widerspiegelt die Tatsache, dass die USA hinsichtlich der Grösse des Absatzmarkts und des Wissenspotentials die Nummer 1 der Welt darstellt. Im Ausmass doch recht überraschend ist, wie häufig China und/oder Indien als Zielregionen von F&E-Aktivitäten gewählt werden. Diese beiden Länder haben als F&E-Standorte innert weniger Jahre enorm an Bedeutung gewonnen. Noch 1998 waren in ganz Asien nur 7% der schweizerischen Firmen in F&E aktiv, heute sind es bereits 21% allein in China und/oder Indien. Diese Entwicklung ist einerseits die Folge davon, dass in den beiden Ländern die Märkte rasch wachsen und noch ein riesiges unausgeschöpftes Potential besitzen. Andererseits steht in gewissen Regionen dieser Länder (z.B. in Teilen von Indien) ein – absolut gesehen – grosser Bestand an (noch immer) relativ billigen, hoch qualifizierten F&E-Kräften zur Verfügung, der zudem aufgrund der intensiven Anstrengungen im Bildungsbereich stark zunimmt.

Auch für die vier Teilssektoren ist Europa – wenig überraschend – der mit Abstand wichtigste F&E-Standort. Allerdings fällt auf, dass im Dienstleistungssektor im Vergleich zur Industrie die EU-Länder wesentlich seltener als F&E-Standort gewählt werden. Auf der anderen Seite sind moderne (wissensorientierte) Dienstleistungsfirmen deutlich mehr in F&E-Aktivitäten in Nordamerika involviert als die übrigen Sektoren, sogar im Vergleich mit den Hightech-Unternehmen. Was China/Indien betrifft, fällt der hohe Anteil F&E-aktiver Unternehmen des Teilssektors „moderne Dienstleistungen“ auf. Hier dürfte das Outsourcing (z.B. im IT-Bereich von schweizerischen Grossunternehmen) eine wesentliche Rolle spielen. Noch stärker vertreten sind lediglich Hightech-Firmen, welche auf diesen Märkten vermutlich hauptsächlich marktorientierte F&E-Aktivitäten betreiben, wobei sie teilweise nur dann aktiv werden können, wenn sie bereit sind, einen Teil des technologischen Wissens zu transferieren.

Der Standort Europa dominiert in allen drei Grössenklassen, aber die Eurozentrierung ist bei den kleinen Unternehmen besonders ausgeprägt. Nordamerika, China/Indien und Japan werden von grösseren Unternehmen wesentlich häufiger als Standorte gewählt als von kleineren Firmen. Die Grössenabhängigkeit ist in den beiden asiatischen Regionen noch stärker als in USA/Kanada, wo auch die mittelgrossen Unternehmen stark involviert sind. Für die kleineren Unternehmen ist die geografische und kulturelle Distanz von ausländischen Standorten ein generelles Hemmnis für Auslandsinvestitionen im Allgemeinen und damit natürlich auch für F&E (*Buckley 1989; Hollenstein 2005*).

Die relative Bedeutung der verschiedenen ausländischen F&E-Standorte liefert erste Anhaltspunkte zur Gültigkeit der Komplementaritäts- bzw. der Substitutionshypothese. Die überragende Bedeutung der EU und von Nordamerika als Zielregionen für F&E-Aktivitäten schweizerischer Unternehmen spricht für die Komplementaritäts-Hypothese, da diese beiden Regionen enorm grosse Absatzmärkte darstellen, über eine für das „technology sourcing“ attraktive Wissensbasis verfügen und sich hinsichtlich der (Personal)kosten nicht allzu sehr von der Schweiz unterscheiden. Bei der Wahl von China/Indien als F&E-Standort spielen die niedrigen Personalkosten sicher eine erhebliche Rolle; man denke nur an das erwähnte Outsourcing von Teilen der Software-Entwicklung nach Indien. Allerdings ist es nicht so klar, dass das Kostenargument – wie es auf Anhieb scheinen mag – und damit die Substitutions-Hypothese, so sehr im Vordergrund steht. Denn gerade bei diesen weit entfernt liegenden, sprachlich-kulturell fremden Regionen fragt es sich, ob die Marktnähe (um so mehr als diese Märkte gross sind und rasch wachsen) nicht eine ebenso bedeutende Triebfeder der F&E-Präsenz darstellt.

7.4 Motive für F&E-Investitionen an ausländischen Standorten

Theoretischer Rahmen

Eine Analyse der Motive, die hinter der Entscheidung stehen, im Ausland F&E zu betreiben, liefert wichtige Hinweise zur Frage, ob Auslands-F&E entsprechende inländische Aktivitäten ergänzen (Komplementaritäts-Hypothese) oder diese durch Verlagerung ins Ausland ersetzen (Substitutions-Hypothese). Bei der Auswahl der Motive, die wir den Adressaten der Innovationsumfrage 2005 zur Beurteilung vorlegten, stützten wir uns auf die wichtigsten theoretischen Ansätze (siehe dazu z.B.: *Dunning 2000; Narula and Zanfei 2005*).

Gemäss der auf dem Produktzyklusmodell aufbauenden Erklärung der internationalen F&E-Aktivitäten sind letztere weitgehend am Standort des Headquarters, im vorliegenden Fall also in der Schweiz zentralisiert. Im Ausland wird in erster Linie Entwicklung betrieben mit dem Ziel, die (lokale) Fertigung bzw. den Absatz zu unterstützen: Anpassung der Produkte an die Bedürfnisse des lokalen Absatzmarkts (andere Präferenzen der Abnehmer, länderspezifische Regulierungen, usw.). In diesem Konzept *verwertet* eine Firma weltweit ihre am Standort Schweiz dank F&E-Investitionen (und ergänzenden Investitionen in immaterielle Fähigkeiten) geschaffenen „capabilities“ („asset exploiting“-Strategie). Die Bedeutung des „Marktmotivs“ findet sich jeweils in der ersten Zeile der den Motiven gewidmeten Tabellen 7.4 bis 7.6.

Nach den „modernerer“ Ansätzen verfolgen namentlich grössere Unternehmen eine funktional differenzierte F&E-Strategie, in deren Rahmen an gewissen ausländischen Standorten nach wie vor hauptsächlich fertigungs- und absatzorientierte F&E betrieben wird, an anderen jedoch der Schwerpunkt auf Wissensbeschaffung und -generierung gelegt wird („technology sourcing“). Auf diese Weise versuchen die Firmen spezifische Vorteile ausländischer Innovationssysteme zu nutzen. An gewissen Standorten wird die Grundlagenforschung gepflegt, an anderen steht eher die angewandte Forschung oder die Produkt-/Prozessentwicklung im Vordergrund. Durch den – in der Regel vom Headquarter koordinierten – Wissenstransfer wird der Wissensbestand der Unternehmung zu maximieren versucht. Bei dieser Strategie, welche darauf ausgerichtet ist, die am Headquarter vorhandenen „capabilities“ zu *ergänzen* und zu *erweitern* („asset augmenting“-Strategie), spielt das „Wissensmotiv“ eine zentrale Rolle. Dieses versuchten wir hauptsächlich durch drei Motive zu erfassen (siehe die Zeilen 2 bis 4 in den Tabellen 7.4 bis 7.6), nämlich durch die Bedeutung der Nähe zu führenden Hochschulen, der Nähe zu innovativen Firmen bzw. entsprechenden Netzwerken und der Bedeutung des Wissenstransfers in die Schweiz. Auch die gute Verfügbarkeit von F&E-Personal (siehe Zeile 5 der genannten drei Tabellen) ist teilweise dieser „wissensorientierten“ Motivgruppe

zuzurechnen; denn solche Humanressourcen sind ein wichtiger Träger des am jeweiligen Standort vorhandenen Wissens, deren Einsatz u.a. den Wissensaustausch zwischen Hochschulen, innovativen Firmen und der vor Ort präsenten schweizerischen Firma begünstigen.

Eine grosse Bedeutung der markt- und wissensorientierten Motive spricht für die Komplementaritäts-Hypothese. Dagegen wird die Substitutions-Hypothese gestützt, wenn die beiden in den Zeilen 6 und 7 der genannten Tabellen aufgeführten kostenorientierten Motive (Nutzung von im Vergleich zur Schweiz tieferen F&E-Kosten; im Ausland stärkere F&E-Förderung) im Vordergrund stehen. Das bereits erwähnte Motiv „gute Verfügbarkeit von F&E-Personal“, das wir teilweise der wissensorientierten Motivgruppe zugeschrieben haben, lässt sich auch im Sinne einer Substitution interpretieren. Allfällige Personaldefizite in der Schweiz könnten unmittelbar oder infolge höherer F&E-Personalkosten einen weiteren Ausbau der F&E-Aktivitäten am Forschungsstandort Schweiz behindern. Bei der Interpretation der Resultate ist dieser „Doppeldeutigkeit“ des Motivs „Verfügbarkeit von F&E-Personal“ Rechnung zu tragen.

Motive auf gesamtwirtschaftlicher Ebene

Tabelle 7.4 zeigt, welchen Motiven bzw. Motivgruppen die befragten Unternehmen eine hohe Bedeutung beimessen. Für die Gesamtwirtschaft (Spalte 4) erweisen sich das Marktmotiv, die Nähe zu innovativen Netzwerken und die im Ausland tieferen F&E-Kosten mit Abstand als die wichtigsten Motive. Von mittlerer Bedeutung sind die beiden anderen wissensorientierten Faktoren, und eher unbedeutend ist die Ausnützung einer stärkeren F&E-Förderung. In einer Gesamtsicht, basierend auf den im untersten Teil der Tabelle aufgeführten Motivgruppen, dominiert das (traditionelle) Marktmotiv, während wissens- und kostenorientierte Faktoren – bei recht deutlichem Abstand – etwa gleich wichtig sind. Diese Einschätzung gilt auch unter Berücksichtigung des Motivs „Verfügbarkeit von F&E-Personal“, da dieses etwa gleich wichtig ist, wie das Wissens- und das Kostenmotiv, mit denen es Gemeinsamkeiten aufweist. Das Gesamtbild spricht eher für die Komplementaritäts-Hypothese, auch wenn die im Ausland tieferen Kosten doch ein recht bedeutendes Motiv darstellen.

Tabelle 7.4: Motive für F&E-Aktivitäten im Ausland nach Grössenklassen 2003-05 (prozentualer Anteil der Firmen, die dem jeweiligen Motiv eine hohe Bedeutung beimessen; Werte 4 und 5 auf einer 5-stufigen Skala)

	Unternehmensgrösse			Total
	Bis 49 Besch.	50 bis 249 Besch.	250 Besch. und mehr	
<i>Einzel motive</i>				
Unterstützung von Fertigung und Absatz	38.9	42.2	51.9	44.4
Nähe zu führenden Hochschulen	19.4	32.5	24.7	27.5
Nähe zu innovativen Firmen (Netzwerke)	33.3	43.4	25.9	34.3
Wissenstransfer in die Schweiz	19.4	25.3	19.8	21.7
Gute Verfügbarkeit von F&E-Personal	30.6	24.1	21.0	23.7
Tiefere F&E-Kosten	44.4	32.5	30.9	33.8
Stärkere F&E-Förderung	19.4	13.3	16.1	15.5
<i>Gesamtsicht</i>				
Marktmotiv	38.9	42.2	51.9	44.4
Wissensmotiv	24.0	33.7	23.5	27.8
Kostenmotiv	31.9	22.9	23.5	24.7
<i>Durchschnitt</i>	29.3	30.5	27.2	28.7

Marktmotiv: Motiv 1; *Wissensmotiv:* Durchschnitt der Motive 2 bis 4; *Kostenmotiv:* Durchschnitt der Motive 6 und 7. Das nicht eindeutig zurechenbare Motiv «Verfügbarkeit von F&E-Personal» wird hier nicht einbezogen. Auf der letzten Zeile ist der Durchschnitt aller sieben Einzel motive ausgewiesen.

Im Vergleich mit den Resultaten der Innovationsumfrage von 2002 fällt das Kostenmotiv heute stärker ins Gewicht fällt. Dies gilt jedoch in fast gleichem Mass auch für das Marktmotiv. Die Bedeutung der andern beiden Motivgruppen hat sich nicht verändert. Dieses Muster stimmt recht gut überein mit der wachsenden Bedeutung als F&E-Standort von China/Indien (Nutzung tieferer F&E-Kosten, absatzunterstützende F&E) und den USA (Absatzunterstützung). Etwas überraschend ist die Tatsache, dass angesichts der zunehmenden Tendenz der Firmen, in den USA in F&E-Aktivitäten zu investieren, das Wissensmotiv an Bedeutung kaum zugenommen hat.

Motive nach Grössenklassen

Nach Unternehmensgrösse unterscheidet sich die Bedeutung der einzelnen Motive bzw. Motivgruppen erheblich, auch wenn grössenunabhängig das Marktmotiv im Vordergrund steht. Dies gilt ganz besonders für grosse Unternehmen. Kostenorientierte Motive und die im Ausland gute Verfügbarkeit von F&E-Personal spielen vor allem für kleine Unternehmen eine bedeutende Rolle. Die wissensorientierten Motive – und dies gilt für alle drei in diese Kategorie fallenden Einzelmotive – sind für die mittelgrossen Unternehmen relevanter als für die anderen beiden Grössenklassen. Insgesamt scheinen die Grossunternehmen eine ausgeprägt marktorientierte F&E-Strategie zu verfolgen. Bei den Kleinfirmen stehen neben der Marktorientierung auch der Zugang zu Humanressourcen und das Ausnützen geringerer F&E-Kosten im Vordergrund. Bei den Strategien der mittelgrossen Unternehmen werden das Markt- und das Wissensmotiv betont.

Insgesamt zeigt sich also, dass die grossen und mittelgrossen Unternehmen Strategien verfolgen, bei welchen F&E im Ausland und im Inland komplementär sind, während bei kleinen Firmen häufiger auch die Substitution von inländischer F&E durch ausländische eine Rolle spielt. Berücksichtigt man, dass quantitativ die F&E-Aufwendungen der grossen Unternehmen dominieren, sprechen die Resultate zu den Motiven, die hinter Auslands-F&E stehen, eindeutig für die Komplementaritäts-Hypothese. Diese Resultate unterscheiden sich nicht wesentlich von denjenigen der Periode 2000-02.

Motive nach Sektoren und Branchen

Die Motivstruktur unterscheidet sich auch zwischen dem Industrie- und dem Dienstleistungssektor bzw. den je Sektor unterschiedenen zwei Teilbereichen (Tabelle 7.5). In drei der vier Teilsektoren steht die Marktunterstützung als Motiv im Vordergrund, besonders deutlich in der Hightech-Industrie und bei den traditionellen Dienstleistungen (Handel, Gastgewerbe, Verkehr). Eine Ausnahme sind die modernen, wissensintensiven Dienstleistungen (Finanzsektor, F&E/Informatik, unternehmensnahe Dienstleistungen), bei denen das Marktmotiv von deutlich unterdurchschnittlicher Bedeutung ist.

Tabelle 7.5: Motive für F&E-Aktivitäten im Ausland 2003-05 nach Sektoren
(prozentualer Anteil der Firmen, die dem jeweiligen Motiv eine hohe Bedeutung beimessen; Werte 4 und 5 auf einer 5-stufigen Skala)

	Industrie			Dienstleistungen			Total
	Total	High-tech	Low-tech	Total	Moderne	Traditionelle	
<i>Einzel motive</i>							
Unterstützung von Fertigung/Absatz	48.2	49.6	43.6	33.3	24.1	60.0	44.4
Nähe zu führenden Hochschulen	29.9	29.6	30.8	18.0	17.2	20.0	27.5
Nähe zu innovativen Firmen (Netzwerke)	32.9	33.6	30.8	35.9	41.4	20.0	34.3
Wissenstransfer in die Schweiz	20.1	16.0	33.3	25.6	20.7	40.0	21.7
Verfügbarkeit von F&E-Personal	22.6	22.4	23.1	23.1	27.6	10.0	23.7
Tiefere F&E-Kosten	32.3	36.0	20.5	35.9	34.5	40.0	33.8
Stärkere F&E-Förderung	14.0	16.8	5.1	18.0	10.3	40.0	15.5
<i>Gesamtsicht</i>							
Marktmotiv	48.2	49.6	43.6	33.3	24.1	60.0	44.4
Wissensmotiv	27.6	26.4	31.6	26.5	26.4	26.7	27.8
Kostenmotiv	23.2	26.4	12.8	27.0	22.4	40.0	24.7
<i>Durchschnitt</i>	28.6	29.1	26.7	27.1	25.1	32.9	28.7

Marktmotiv: Motiv 1; *Wissensmotiv:* Durchschnitt der Motive 2 bis 4; *Kostenmotiv:* Durchschnitt der Motive 6 und 7. Das nicht eindeutig zurechenbare Motiv „Verfügbarkeit von F&E-Personal“ (Motiv 5) wird hier nicht einbezogen. Auf der letzten Zeile ist der Durchschnitt aller sieben Einzelmotive ausgewiesen.

In der *Hightech-Industrie* verfolgen die Unternehmen eine primär markt-orientierte F&E-Strategie, während – etwas überraschend – die Wissensorientierung und der leichtere Zugang zu F&E-Personal keine besonders grosse Rolle spielen. Allerdings ist das Resultat zum Wissensmotiv vor allem auf den als eher unbedeutend betrachteten Wissenstransfer zurückzuführen, während die Nähe zu Spitzenhochschulen und innovativen Firmen durchaus ins Gewicht fallen. Kostenmotive sind zwar auch nicht besonders weit verbreitet, aber doch etwas bedeutender als im gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt. Bei den F&E-Strategien der Firmen der *Lowtech-Industrie* steht zwar das Marktmotiv ebenfalls im Vordergrund, aber Wissensmotive (vor allem die Nähe zu den führen-

den Hochschulen und der Technologietransfer in die Schweiz) fallen eindeutig stärker ins Gewicht als in den anderen Teilsektoren.

Bei den *modernen Dienstleistungen* treiben die drei Motivgruppen ausländische F&E-Aktivitäten etwa in gleichem Mass voran. Der leichtere Zugang zu F&E-Personal, ein Motiv, das nicht eindeutig einer der drei Motivgruppen zugeordnet werden kann, ist in diesem Teilsektor von grösserer Bedeutung als in den anderen drei Bereichen. Unter den Wissensmotiven steht die Nähe zu innovativen Firmen (Netzwerken) eindeutig im Vordergrund. Bei den *traditionellen Dienstleistungen* stechen das Markt- und das Kostenmotiv heraus. Unter den Wissensmotiven kommt dem Wissenstransfer in die Schweiz eine weit grössere Bedeutung zu als in den übrigen Teilsektoren.

Insgesamt können wir festhalten, dass in der Industrie und bei den traditionellen Dienstleistungen eine marktorientierte F&E-Strategie verfolgt wird, wobei in der Lowtech-Industrie auch noch das Wissensmotiv, bei den traditionellen Dienstleistungen das Kostenmotiv eine erhebliche Rolle spielt. Bei den modernen, wissensintensiven Dienstleistungen steht der Zugang zu hoch qualifiziertem Personal und unter den insgesamt nicht besonders wichtigen wissensorientierten Motiven die Nähe zu innovativen Firmen im Vordergrund.

Abschliessend werfen wir noch einen Blick auf die Bedeutung, die den verschiedenen Motiven in den drei wichtigsten Branchen(gruppen) des Hightech-Sektors zukommt, der den höchsten Anteil von Firmen mit F&E-Aktivitäten im Ausland aufweist. Die entsprechenden Resultate finden sich in Tabelle 7.6.

Die durchschnittliche Häufigkeit, mit der die sieben Einzelmotive als wichtig erachtet werden (siehe letzte Zeile), unterscheidet sich zwischen den drei Branchengruppen sehr deutlich. Je höher dieser Durchschnitt bzw. je höher die Summe der sieben Einzelmotive ist, desto mehr stützt sich eine Branche auf verschiedene Motive, oder, mit anderen Worten, desto breiter ist eine Strategie nach Motiven (Motivgruppen) abgestützt. Die Tabelle zeigt, dass die Kategorie „Elektrotechnik/Elektronik“ eine besonders breit angelegte Strategie verfolgt, während sich „Chemie/Pharma/Kunststoff“ nicht durch eine vielfältige strategische Orientierung auszeichnet.

**Tabelle 7.6: Motive für F&E-Aktivitäten im Ausland 2003-05 nach Branchen-
gruppen in der Hightech-Industrie**

(prozentualer Anteil der Firmen, die dem jeweiligen Motiv eine hohe Bedeutung beimessen; Werte 4 und 5 auf einer 5-stufigen Skala)

	Chemie, Pharma, Kunststoffe	Maschinen, Fahrzeuge	Elektro- technik, Elektronik	Hightech- Industrie insgesamt
<i>Einzel motive</i>				
Unterstützung von Fertigung/Absatz	28.6	58.3	53.1	49.6
Nähe zu führenden Hochschulen	25.0	33.3	28.6	29.6
Nähe zu innovativen Firmen (Netzwerke)	42.9	27.1	34.7	33.6
Wissenstransfer in die Schweiz	17.9	16.7	14.3	16.0
Verfügbarkeit von F&E- Personal	21.4	12.5	32.7	22.4
Tiefere F&E-Kosten	17.9	31.3	51.0	36.0
Stärkere F&E-Förderung	14.3	10.4	24.5	16.8
<i>Gesamtsicht</i>				
Marktmotiv	28.6	58.3	53.1	49.6
Wissensmotiv	28.6	25.7	25.9	26.4
Kostenmotiv	16.1	20.9	37.8	26.4
<i>Durchschnitt</i>	24.0	27.1	34.1	29.1

Marktmotiv: Motiv 1; *Wissensmotiv:* Durchschnitt der Motive 2 bis 4; *Kostenmotiv:* Durchschnitt der Motive 6 und 7. Das nicht eindeutig zurechenbare Motiv „Verfügbarkeit von F&E-Personal“ (Motiv 5) wird hier nicht einbezogen. Auf der letzten Zeile ist der Durchschnitt aller sieben Einzel motive ausgewiesen.

Bei der Branchengruppe *Chemie/Pharma/Kunststoffe* ist die Marktorientierung der Auslands-F&E viel geringer als in den übrigen Hightech-Branchen. Der leichte Zugang zu F&E-Personal ist etwa gleich wichtig wie in der Hightech-Industrie insgesamt. Dass das Kostenmotiv weitgehend irrelevant ist, ist eine spezifische Eigenschaft der von den Unternehmen dieser Branchengruppe verfolgten F&E-Strategie. Etwas wichtiger als in den anderen Hightech-Branchen ist das Wissensmotiv, wobei die grosse Bedeutung der Nähe zu innovativen Firmen (Netzwerken) heraussticht. Verglichen mit 2000-02 ist die strategische Orientierung viel weniger vielfältig. Insbesondere das Marktmotiv, etwas weniger deutlich auch das Wissensmotiv spielten 2003-05 eine geringere Rolle.

In der Branchengruppe *Maschinen-/Fahrzeugbau* dominiert die marktorientierte F&E-Strategie. Keine Bedeutung wird dem Zugang zu F&E-Personal beimessen, und auch das Kostenmotiv ist von unterdurchschnittlicher Bedeutung.

Etwa dem Durchschnitt entspricht das Wissensmotiv, wobei in dieser Branche – im Gegensatz zu Chemie/Pharma/Kunststoff – die Nähe zu Spitzenhochschulen im Vordergrund steht. Im Vergleich zu 2002-05 fällt das Marktmotiv stärker ins Gewicht und der Zugang zu hoch qualifiziertem Personal, der damals das Motiv Nr. 1 war, hat an Bedeutung stark eingebüsst.

Die F&E-Strategie der Unternehmen der Branche *Elektrotechnik/Elektronik (inkl. Instrumente)* ist – wie eingangs erläutert – im Durchschnitt sehr breit angelegt, d.h. sie stützt sich gleichzeitig auf mehrere Motive bzw. Motivgruppen. Zwar steht auch in dieser Branche das Marktmotiv im Vordergrund, aber das Kostenmotiv und der Zugang zu hoch qualifiziertem Personal sind – im Unterschied zu den andern beiden Branchen – ebenfalls sehr wichtig. Dieses Muster entspricht in grossen Zügen den Resultaten für 2000-02.

7.5 Fazit

Zwischen 2000-02 und 2003-05 erhöhte sich der Anteil F&E-treibender Firmen, die auch im Ausland in F&E aktiv sind, von 15% auf 21%. Dieser markante Anstieg ist Ausdruck des generellen Prozesses der Internationalisierung, der seit zehn bis fünfzehn Jahren zunehmend auch F&E-Aktivitäten erfasst. Diese Entwicklung weckte in der Schweiz die Befürchtung, dass F&E-Kapazitäten vermehrt ins Ausland verlagert werden (Substitutions-Hypothese). Indessen wird auch die Gegenthese vertreten, wonach F&E-Aktivitäten im Ausland dazu dienen, die Erschliessung wichtiger Märkte zu unterstützen sowie die spezifischen Wissensvorteile ausländischer Standorte zu nutzen, um die einheimische Wissensbasis zu erweitern (Komplementaritäts-Hypothese).

Die wenigen internationalen Studien zu dieser Thematik, die auch die Schweiz einbeziehen, sowie einige ökonomische Studien für die Schweiz stützen tendenziell die zweite Hypothese. Im vorliegenden Kapitel wurden im Rahmen einer deskriptiven Analyse einerseits Stand und Entwicklung der ausländischer F&E-Aktivitäten in den letzten Jahren dargestellt, andererseits durch eine Analyse der Motive, die hinter einer Auslandspräsenz im Bereich F&E stehen, versucht, zusätzliche Einsichten zur relativen Bedeutung der beiden genannten Hypothesen zu gewinnen.

Mitte der neunziger Jahre überstiegen die im Ausland getätigten F&E-Investitionen erstmals die inländischen F&E-Aufwendungen. Seither blieb der Auslandsanteil mehr oder weniger konstant. In der Periode 2003-05 war fast jedes dritte der F&E-treibenden Unternehmen der Hightech-Industrie und – eine neue Entwicklung – jede fünfte der F&E-aktiven wissensintensiven Dienstleistungsfirmen auch im Ausland in F&E engagiert. Die Grossunternehmen

betrieben etwa dreimal so häufig im Ausland F&E wie die kleinen Firmen. Als Standort von F&E-Aktivitäten stehen – unabhängig von der Grösse oder Sektorzugehörigkeit einer Firma – EU-Länder im Vordergrund. Mit gegen 40% werden (zusätzlich) auch Standorten in Nordamerika und – dies die grösste Veränderung im Vergleich zu vor noch wenigen Jahren – 20% in China und/oder Indien gewählt. Wenig überraschend sind es vor allem die grossen Unternehmen, die sich auch in weit entfernten und fremden Standorten engagiert haben.

Als treibende Kraft hinter den stark wachsenden ausländischen F&E-Aktivitäten stehen am häufigsten marktorientierte Motive, die darauf abzielen, die in der Schweiz entwickelten Produkte an (grosse) Märkte anzupassen, um diese besser erschliessen zu können. Dieses „traditionelle“ Motiv steht in fast allen Segmenten der Wirtschaft – insbesondere auch bei den grossen Unternehmen, welche in quantitativer Hinsicht die ausländischen F&E-Investitionen prägen – an erster Stelle. Das marktorientierte Motiv, das für die Komplementaritäts-Hypothese spricht, hat gegenüber 2000-02 an Bedeutung sogar noch gewonnen. Dasselbe gilt jedoch auch für das Motiv, durch eine Auslandspräsenz die F&E-Kosten zu senken, d.h. das Motiv, das hinter der Substitutionshypothese steht. Allerdings ist das Kostenmotiv bei weitem nicht so häufig wie das Marktmotiv; es ist aber auch bei den für das Ausmass der Investitionen ausschlaggebenden Grossunternehmen wichtiger geworden. Die Zielsetzung, durch „technology sourcing“ spezifisches Wissen ausländischer Standorte zu nutzen, um die einheimische Wissensbasis zu stärken, ist zwar etwas verbreiteter als das Kostenmotiv, aber ebenfalls nur von mittlerer Bedeutung. Überraschenderweise ist dieses Motiv seit der letzten Befragung nicht wichtiger geworden. Das Motiv, ein im Ausland reichlicheres Angebot an F&E-Personal zu nutzen, ist gemäss jüngster Umfrage eher unbedeutend, nachdem es in der Periode 2000-02 noch stark verbreitet war. Dieses Resultat widerspiegelt möglicherweise die Lockerung der Immigrationsvorschriften für EU-Bürger im Vorfeld des bilateralen Abkommens zur Personenfreizügigkeit.

Die Struktur der Motive und deren Veränderung deuten darauf hin, dass die wachsende Präsenz in den USA eher „marktgetrieben“ war, als dass sie dem „technology sourcing“ diene. Die starke Zunahme der F&E-Aktivitäten schweizerischer Unternehmen in China und Indien zielt zwar durchaus auf eine Senkung der F&E-Kosten ab (z.B. IT-Outsourcing bei modernen Dienstleistungen), dürfte aber angesichts der Grösse und des Wachstums dieser Märkte auch im Dienste der Markterschliessung stehen.

Insgesamt deuten die Resultate – in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der (wenigen) für die Schweiz vorliegenden Untersuchungen – darauf hin, dass komplementäre F&E-Investitionen im Ausland wesentlich wichtiger sind als substitutive. Per Saldo trägt also die Internationalisierung von F&E durch schweizerische Unternehmen zu einer Erhöhung des einheimischen Wachstumspotentials bei.

8 Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in den Schweizer Unternehmen

Während in der Europäischen Union der Einsatz von IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien) durch eine Panel-Befragung im Ein- bis Zweijahresrhythmus beobachtet wird, geschah dies in der Schweiz bislang nur sporadisch. Dank der Unterstützung des Seco konnten im Rahmen der Innovationsbefragung 2005 Daten zur IKT Nutzung in Schweizer Unternehmen erhoben werden. Dabei musste man sich jedoch auf das Wesentlichste beschränken, um die Belastung der Unternehmen durch zusätzliche Fragen möglichst gering zu halten. Bei der Auswahl der Fragen wurde sichergestellt, dass die Diffusionsmuster wesentlicher IKT-Elemente weiterverfolgt werden können und dass IKT-Schlüsselgrössen mit einigen Ländern der EU vergleichbar sind. Die nachfolgenden Ergebnisse beinhalten daher neben den innerbetrieblichen und zwischenbetrieblichen Verbreitungsmustern wesentlicher IKT und des E-Commerce auch einen internationalen Vergleich.

8.1 Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien

Die Beobachtung der Diffusionsentwicklung von IKT ist wichtig, weil deren Verbreitungsausmass wesentlich ist für deren volkswirtschaftlichen Nutzen. Dies gilt im Besonderen für neuere IKT-Elemente, wie z.B. das Internet, Website, E-Commerce. Zusätzlich zu den Effizienzgewinnen in den Firmen, zeigen diese Technologien positive Netzeffekte. Dadurch steigt der individuelle Nutzen aus der Anwendung dieser Technologien mit der Anzahl der Nutzer, d. h. mit der Grösse des Netzes. Die Kommunikationsmöglichkeiten erhöhen sich dadurch, Innovationsanreize werden geschaffen und zusätzlich zur innerbetrieblichen Effizienz erhöhen sich auch die Effizienz der zwischenbetrieblichen Kommunikation und Transaktionen. Wesentlich ist deshalb, dass man zwischen innerbetrieblichen und zwischenbetrieblichen Verbreitungsmustern unterscheidet. Auf Basis des KOF IKT-Fragebogens können beide Aspekte getrennt voneinander und im Zeitablauf untersucht werden.

8.1.1 Zwischenbetriebliche Verbreitung wesentlicher IKT

Digitale Assistenten, Laptop, Internet, LAN (WLAN), Intranet und Extranet

Wie in Tabelle 8.1 dargestellt, können die Diffusionsmuster von Digitalen Assistenten, Laptop, Internet, LAN (Local Area Network), Intranet und Extranet von 1994 bis 2005 verfolgt werden. Alle genannten Technologien zeigen den typischen S-förmigen Diffusionsverlauf. Internet zeigt zwischen 1997 und 2000 einen aussergewöhnlich starken Diffusionsanstieg und wird im Jahre 2005 von nahezu allen

Schweizer Firmen eingesetzt (98%). Im Jahre 2005 verwendeten etwas mehr als die Hälfte der Schweizer Firmen Digitale Assistenten und mehr als 2/3 nutzten Laptops für betriebliche Zwecke. Die Diffusionskurven dieser Technologien verlaufen nahezu parallel, wenn auch auf unterschiedlichem Niveau. Intranet und Extranet werden von knapp 40% bzw. 20% aller Firmen eingesetzt. Deren Diffusionsniveau ist im Vergleich zu anderen IKT-Elementen sehr niedrig. Das erklärt sich vor allem aus dem geringeren Anwendungspotenzial vor allem bei kleineren Firmen. Daher ist anzunehmen, dass der tatsächliche Sättigungspunkt bei diesen Technologien weit unterhalb von 100% liegt. Deren Diffusionskurven verlaufen ebenfalls parallel mit seit 2002 abnehmenden Verbreitungszuwächsen. Die betriebliche Verbreitung von WLAN (Wireless LAN) und Homepage (Website) wird seit 2000 bzw. 2001 aufgezeichnet. Beide Technologien zeigen starke Verbreitungszuwächse. Im Jahre 2005 betreiben mehr als 80% aller Firmen eine Homepage und immerhin 1/5 verfügt über WLAN.

Die Verbreitungsmuster von PC, Workstation, Terminals und E-mail wurden nicht weiter verfolgt, zumal deren Diffusionsgrad bereits die 100% erreicht hat.

E-Commerce

E-Commerce wird im Jahre 2005 von 56% aller Firmen für die Beschaffung von Waren und Dienstleistungen eingesetzt. Im Jahre 2000 waren es knapp über 40%. Die Anzahl der Firmen, die E-Commerce für den Verkauf von Waren und Dienstleistungen einsetzen, steigt ebenfalls. B2C (Business to Consumer) und/oder B2B (Business to Business) wird im Jahre 2005 von 23% der Unternehmen angeboten gegenüber 17% im Jahre 2000 (siehe Tabelle 8.1).

Internet Verbindungstechniken

Schnelle Internetverbindungen (mobil oder festnetzgebunden) sind eine wesentliche Voraussetzung für qualitativ guten E-Commerce. Besonders festnetzgebundene Breitbandverbindungen, wie z.B. xDSL diffundieren stark in der Schweizer Wirtschaft. xDSL Verbindungen werden von mehr als der Hälfte der Schweizer Firmen eingesetzt. Knapp ein Drittel verwendet andere festnetzgebundene abzurufen und 25% (2005) verwenden mobile Breitbandverbindungen, wie z.B. WLAN und/oder Satellit um eine Verbindung zum Internet herzustellen (siehe Tabelle 8.1).

Tabelle 8.1: Verläufe der zwischenbetrieblichen Diffusion einzelner Informations- und Kommunikations-technologien (in % aller Firmen)

Technologie	1994	1997	2000	2001	2002	2003	2005	2005
Digitale Assistenten	7	16	33	34	37	46	54	56
Laptop	12	27	46	50	53	65	72	76
Internet	2	16	78	83	92	92	96	98
Homepage	-	-	53	57	64	71	78	82
LAN	18	34	53	46	47	57	62	63
WLAN	-	-	-	7	9	14	17	20
Intranet	2	8	27	25	27	31	35	37
Extranet	1	3	13	11	12	17	19	20
E-commerce Einkauf*			42		44			56
E-commerce Verkauf*			17		16			23
Internetverbindung analog+isdn*					78			11
Internetverbindung Mobilfunk (Schmalband)*					16			24
Internetverbindung Mobilfunk (Breitband; inkl. WLAN und Satellit, 3G)*					k.a.			25
Internetverbindung xDSL (bis 2 Mbps)*					29			54
Internetverbindung Breitband sonstige*					9			29
Internetverbindung Breitband insgesamt					37			84

*auf Basis der Internetnutzer

Quelle: KOF-Panelumfragen 2000, 2002 und 2005, firmengewichtete Zahlen

Software zur Unterstützung betrieblicher Prozesse

Wie Tabelle 8.2 zeigt, erfragten wir die Verbreitung von drei Softwarepaketen, die betriebliche Prozesse effizienter machen sollten. ERP (Enterprise Resource Planning) Systeme bestehen aus sehr komplexer Anwendersoftware zur Unterstützung der Ressourcenplanung eines ganzen Unternehmens. CRM (Customer Relationship Management) verfolgt das Ziel, Kundenbeziehungen nachhaltig zu gestalten. Diese Aufgabe kann ebenfalls mit spezieller Software unterstützt werden. SCM (Supply Chain Management) zielt auf die operative Verbesserung der Effizienz einer industriellen Wertschöpfungskette ab. Dieser Vorgang wird immer häufiger mit Software-Programmen unterstützt.

Die zwischenbetriebliche Verbreitung von ERP und CRM hat sich im Beobachtungszeitraum deutlich erhöht. ERP wurde „vor 2003“ von 15% der Firmen eingesetzt im Jahre 2005 waren es 18%. CRM stieg von 9% auf 13% aller Schweizer Firmen. Im Gegensatz dazu stagnierte SCM auf ca. 3-4%. Diese eher komplexen Typen von Anwendersoftware werden am häufigsten von Firmen des Industriesektors und der modernen Dienstleistungsbranchen eingesetzt und vor allem von grösseren Firmen mit mehr als 250 Beschäftigten. Bei diesen Firmen liegt der Verbreitungsgrad von ERP bei 69% (2005), CRM wird von 40% (2005) der grossen Firmen eingesetzt und SCM immerhin noch von 20% (2005).

Verbreitung von Sicherheitstechnologien

Praktisch alle Firmen verfügen über Anti-Virus Programmen auf ihren Computern bzw. Laptops. Firewalls sind schon etwas seltener und werden von 85% der Firmen verwendet, externe Datenverschlüsselung benützen 54%, „Secure“ Servers werden von 37% der Firmen eingesetzt, Authentifizierungssysteme haben 25% und Datenverschlüsselung wird von 23% der Firmen im Jahre 2005 verwendet. Im Zeitablauf hat die Verbreitung dieser Sicherheitstechnologien zugenommen. Besonders grössere Firmen und Firmen der Hightech-Branchen und der modernen Dienstleistungsbranchen setzen Sicherheitstechnologien häufiger ein als andere Firmentypen (siehe Tabelle 8.3).

Tabelle 8.2: Verbreitung von IT-Software für betriebliche Prozesse nach Sektoren, 2003-2005

	Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditionelle Ind.	Bauwirt- schaft (gesamt)	Dienst- leistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditionelle DL	Total
ERP								
Vor 2003	28	40	22	6	13	19	11	15
2003	30	43	23	6	15	21	12	16
2004	31	45	24	7	16	22	13	17
2005	33	47	25	8	16	23	13	18
CRM								
Vor 2003	11	13	10	4	9	17	6	9
2003	13	15	12	5	11	19	8	10
2004	15	19	13	6	12	21	9	12
2005	17	21	15	7	13	22	9	13
SCM								
Vor 2003	5	6	4	2	3	3	3	3
2003	5	7	4	2	4	4	3	4
2004	5	8	4	3	4	5	4	4
2005	6	9	5	3	4	5	4	4

Anteil in % aller Firmen

Quelle: KOF-Panelumfrage 2005, firmengewichtete Zahlen

Tabelle 8.3: Verbreitung ausgewählter Sicherheitstechnologien nach Sektoren, 2003-2005

	Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditionelle Ind.	Bauwirt- schaft (gesamt)	Dienst- leistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditionelle DL	Total
Anti-Virus								
Vor 2003	81	86	78	66	79	90	75	77
2003	92	95	91	80	90	96	88	89
2004	97	97	97	92	95	98	93	95
2005	98	98	99	95	97	99	96	97
Firewalls								
Vor 2003	65	70	62	48	62	80	54	60
2003	79	86	76	62	75	89	69	73
2004	86	92	83	75	83	94	78	82
2005	89	94	86	80	85	95	81	85
Externe Datensicherung								
Vor 2003	48	53	44	33	45	60	38	43
2003	51	58	46	39	50	65	43	48
2004	53	60	50	45	53	67	47	52
2005	55	61	52	48	55	68	50	54
"Secure"-Servers								
Vor 2003	30	34	28	15	28	43	21	26
2003	34	41	31	19	33	50	26	31
2004	38	44	35	24	37	51	31	35
2005	40	45	38	29	38	53	32	37

(Fortsetzung nächste Seite)

Tabelle 8.3 (Fortsetzung)

Authentifikationssysteme	15	16	14	14	19	27	15	17
Vor 2003								
2003	18	20	17	16	21	32	17	20
2004	21	24	19	21	25	36	20	23
2005	23	24	22	23	26	37	21	25
Daten-verschlüsselung								
Vor 2003	14	16	13	10	17	31	11	15
2003	18	20	16	13	20	35	13	18
2004	20	24	18	17	23	38	17	21
2005	21	26	19	18	25	40	19	23

Anteil in % aller Firmen

Quelle: KOF-Panelumfrage 2005, firmengewichtete Zahlen

Insgesamt kann festgehalten werden, dass in der Schweizer Wirtschaft neuere IKT-Elemente seit der letzten KOF IKT-Umfrage eine stärkere Verbreitung gefunden haben. Einige Technologien nähern sich oder erreichten bereits die natürliche Verbreitungsgrenze von 100% (z.B. PC, Internet, Homepage). Bei anderen Technologien liegt - aufgrund des eingeschränkten Anwendungspotenzials vor allem bei kleinen Firmen - die Verbreitungsgrenze klar unterhalb von 100% (z.B. Intranet, Extranet). In allen Fällen beobachtet man seit 1994 den typischen S-förmigen Diffusionsverlauf mit stark abnehmenden Zuwachsraten, sobald sich eine Technologie ihrer natürlichen oder tatsächlichen Verbreitungsgrenze nähert. Des Weiteren beobachten wir einen klaren Trend in Richtung mobiler und festnetzgebundener Breitbandverbindungen. Ebenfalls beachtenswert sind die Verbreitungsmuster von Software-Applikationen zur Unterstützung betrieblicher Prozesse, wie der Ressourcenplanung (ERP), der Gestaltung von Kundenbeziehungen (CRM) und der Effizienzsteigerung der gesamten Wertschöpfungskette (SCM). Die Verbreitung von ERP und CRM entwickelt sich klar positiv, SCM hingegen stagniert. Komplexere Sicherheitstechnologien werden besonders häufig in grösseren und den Firmen der Hightech-Branchen und der modernen Dienstleistungsbranchen eingesetzt.

8.1.2 Innerbetriebliche Verbreitung von ausgewählten IKT

Wir bereits eingangs erwähnt entfaltet sich der volkswirtschaftliche Nutzen von IKT im Ausmass ihres Verbreitungsgrades. Dabei sind sowohl die zwischenbetriebliche Verbreitung als auch die innerbetriebliche Verbreitung (Nutzungsintensität) der Technologie massgeblich. Die Nutzungsintensität einer Technologie messen wir anhand des Beschäftigtenanteils eines Unternehmens, der die entsprechende Technologie verwendet.

Innerbetriebliche Verbreitung von Laptop/PC, Internet und Intranet

Tabelle 8.4 zeigt die innerbetriebliche Verbreitung von Laptop/PC, Internet und Intranet im Total und nach Grössenklassen. Sowohl beim Internet als auch beim Laptop/PC steigt im Beobachtungszeitraum die innerbetriebliche Verbreitung an. Dies gilt für kleine (K) und mittelgrosse (M) Unternehmen. Grosse (G) Unternehmen setzten 2005 im Gegensatz dazu das Internet bzw. Laptop/PC im Durchschnitt leicht weniger intensiv ein als dies noch im Jahre 2002 der Fall war. Der relative leichte Rückgang kann auf Effizienzüberlegungen zurückgeführt werden, d.h. nicht für jede Abteilung ist ein Internet-Zugang betrieblich notwendig, im Gegenteil kann unbeschränkter Netzzugang die Opportunitätskosten der Arbeit erhöhen.

Tabelle 8.4:
Innerbetriebliche Verbreitung einzelner
Technologien (% der Beschäftigten)

	2000	2002	2005
Laptop/PC			
K	35	40	46
M	43	43	47
G	36	61	58
Total	38	51	52
Internet			
K	25	32	39
M	23	30	36
G	27	49	48
Total	25	40	42
Intranet			
K	51	47	48
M	40	43	43
G	55	59	56
Total	51	54	52

Bemerkung: das Gewichtungsschema wurde 2005 auch rückwirkend für die Zahlen aus der Umfrage 2002 geändert.

Basis: Firmen, welche die entsprechende Teiltechnologie nutzen (beschäftigungsgewichtet)

Quelle: KOF-Panelumfragen 2000, 2002 und 2005

Beim Intranet stagniert die innerbetrieblich Diffusion, vor allem bei den mittelgrossen Firmen. Die innerbetrieblichen Diffusionszahlen schwanken zwischen 51% und 54% im Total. Im Jahre 2005 lag sie bei 52%. Hier scheint innerbetrieblich das Anwendungspotenzial ausgeschöpft zu sein. Ein weiterer innerbetrieblicher Verbreitungszuwachs könnte von neueren technologischen Entwicklungen oder betrieblicher Reorganisation, z.B. zusätzliche Vernetzung und Automatisierung der Auftragsabwicklung abhängig sein. Bei kleinen Betrieben ist die Verbreitung betrieblicher Reorganisation, z.B. zusätzliche Vernetzung und Automatisierung der Auftragsabwicklung abhängig sein. Bei kleinen Betrieben ist die Verbreitung durchschnittlich leicht angestiegen. Bei grossen Firmen ist sie dagegen eher rückläufig und liegt ungefähr auf dem Niveau von 2000.

Die innerbetriebliche Verbreitung von Laptop und PC zeigt, dass kleinere und mittlere Unternehmen den Einsatz von Laptop und PC zwischen 2002 und 2005 leicht intensivierten. Grosse Betriebe reduzierten hingegen zwischen 2002 und 2005 den Anteil der Beschäftigten, die mit PC/Laptop arbeiten. Insgesamt befinden wir uns bei der innerbetrieblichen Verbreitung von PC/Laptop klar über dem Niveau von 2000.

In Summe sehen wir bei den ausgewählten Technologien keine einheitliche Entwicklung in der innerbetrieblichen Verbreitung. Zwischen 2000 und 2002 sind die Veränderungen im Bereich Laptop/PC und des Internets recht deutlich, im Bereich des Intranets gibt es hingegen marginale Veränderungen. Seit 2002 sind die relativen Veränderungen in allen ausgewählten Technologien marginal.

Innerbetriebliche Verbreitung (Intensität) von E-Commerce auf der Beschaffungsseite

Der Anteil des E-Einkaufs (internetbasierter Einkauf von Waren und Dienstleistungen) am gesamten Einkauf einer Firma gilt als Indikator für die E-Commerce-Intensität auf der Beschaffungsseite. Im oberen Teil der Tabelle 8.5 sehen wir, dass sich die E-Einkaufsintensität auf Basis der Firmen mit E-Einkauf zwischen 2001 und 2005 kontinuierlich erhöhte und auf Basis aller Firmen nur zwischen 2002 und 2003 einen leichten Rückgang aufweist. Vor dem Hintergrund grundsätzlich steigender Diffusionsraten beim E-Einkauf bedeutet dies, dass die neuen Adoptoren E-Einkauf von Beginn an relativ intensiv nutzten oder dass die bereits aktiven Firmen die Nutzungsintensität so stark erhöhten, dass sie die für gewöhnlich niedrigeren Intensitätsraten der neuen Adoptoren überkompensierten. Insgesamt sehen wir, dass E-Einkauf durchwegs zu positiven Erfahrungen führte und dadurch eine weiterhin positive Intensitätsentwicklung zu erwarten ist.

Die verschiedenen Teilsektoren und Grössenklassen zeigen ein uneinheitliches Bild. Die Feststellung einer grundsätzlich über den gesamten Beobachtungszeitraum steigende Intensität gilt nicht für die Sektoren Dienstleistungen und Bauwirtschaft und nicht für mittelgrossen und z.T. kleinen Firmen. Hier sehen wir zwischen 2002 und 2003 zum Teil markante negative Veränderungen. Diese können jedoch teilweise auf Messprobleme zurückgeführt werden. Wir befragten die Firmen im Jahre 2002 für die Jahre 2001 und 2002 und im Jahre 2005 für die Jahre 2003 bis 2005. Zumal es sich hier zumeist um geschätzte Grössen handelt, ist es denkbar, dass Angaben über weiter zurückliegende Jahre eine höhere Irrtumswahrscheinlichkeit aufweisen als Angaben zu aktuelleren Zahlen. So können Diskrepanzen zwischen den Angaben der beiden Befragungsrunden entstehen. Dennoch kann man von einer insgesamt positiven Entwicklung ausgehen, denn zwischen 2001 und 2002 als auch zwischen 2003 und 2005 sind die Veränderungen in allen Aggregaten positiv. Besonders positiv entwickelten sich die kleinen und mittelgrossen Firmen. Bei den Industriebranchen vervielfachte sich die Intensität des E-Einkaufs von 2.1% (2001) auf 8.3% (2005).

Tabelle 8.5: E-Commerce: durchschnittlicher Anteil in % des Einkaufswerts bzw. des Umsatzes

Sektor /Grössenklasse	Basis: Firmen mit E-Beschaffung bzw. E-Verkauf					Basis: alle Firmen				
	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
E-Beschaffung										
über Internet										
Sektor										
Industrie	2.1	3.7	6.7	7.2	8.3	1.5	2.7	4.1	4.4	5.1
Bauwirtschaft	4.1	5.4	4.3	5.9	7.4	2.2	2.9	2.4	3.2	4.1
Dienstleistungen	3.1	3.8	3.6	4.5	5.4	2.1	2.5	2.0	2.5	3.0
Grössenklasse (Anzahl Beschäftigte)										
5-49	4.7	5.5	4.2	5.3	6.7	2.2	2.6	2.8	3.4	4.4
50-249	4.5	4.9	4.5	6.2	7.4	2.7	3.0	1.9	2.6	3.1
250 und mehr	1.6	2.8	4.2	4.7	5.4	1.3	2.3	2.6	2.9	3.4
Total über Internet (Beschaffung)	2.9	3.8	4.3	5.1	6.1	1.9	2.6	2.4	2.9	3.4
E-Verkauf										
über Internet										
Sektor										
Industrie	2.0	3.3	7.5	8.7	9.9	0.6	1.0	1.6	1.9	2.1
Bauwirtschaft	1.4	2.5	2.9	4.5	6.1	0.3	0.5	0.1	0.2	0.3
Dienstleistungen	1.2	1.8	3.1	4.7	6.6	0.7	1.0	1.8	2.7	3.8
Grössenklasse (Anzahl Beschäftigte)										
5-49	2.1	3.1	4.2	7.4	10.4	0.6	0.9	1.2	2.0	2.9
50-249	4.0	5.6	2.2	2.9	4.5	1.3	1.9	0.8	1.1	1.7
250 und mehr	0.5	1.0	4.0	5.7	7.6	0.3	0.6	2.5	3.6	4.7
Total über Internet (Verkauf)	1.3	2.0	3.5	5.0	6.9	0.6	1.0	1.7	2.4	3.3

Bemerkung: das Gewichtungsschema wurde 2005 auch rückwirkend für die Zahlen aus der Umfrage 2002 geändert.
Quelle: KOF-Panelumfragen 2002 und 2005, Einkaufs- bzw. Umsatzgewichtete Zahlen.

Innerbetriebliche Verbreitung (Intensität) von E-Commerce auf der Verkaufsseite

Der Anteil des E-Verkaufs (internetbasierter Verkauf von Waren und Dienstleistungen) am Umsatz einer Firma gilt als Indikator für die innerbetriebliche Verbreitung von E-Verkauf. Im Gegensatz zum E-Einkauf sehen wir beim E-Verkauf (Basis E-Verkäufer) einen homogen steigenden Intensitätsverlauf im Total als auch auf Basis der verschiedenen Aggregate mit Ausnahme der mittelgrossen Firmen, deren Verkaufsintensität zwischen 2002 und 2003 stark abnahm. Im Total stieg die innerbetriebliche Verbreitung von E-Verkauf von 1.3% (2001) auf knapp 7% (2005). Besonders erhöhte sich die Intensität in der Industrie und bei den kleineren und grösseren Firmen.

Betrachtet man die Intensität des E-Verkaufs auf Basis aller Firmen, so zeigt sich ein etwas anderes Bild. Zwar sehen wir im Total eine stetige Zunahme des E-Verkaufs, jedoch gibt es zwischen den Sektoren als auch den Grössenklassen bedeutende Unterschiede. Zum einen sinkt der durchschnittliche Umsatz im E-Verkauf bei den Firmen der Bauwirtschaft zwischen 2002 und 2003 sehr stark ab und zum anderen beobachtet man dasselbe bei den mittelgrossen Firmen. In allen anderen Sektoren und Grössenklassen nimmt der durchschnittliche E-Verkaufsanteil stetig zu. Die Abnahme im Bausektor wird auch dadurch verstärkt, dass sich die Anzahl der Firmen mit E-Verkauf zwischen 2002 und 2005 verringerte. Dahingegen stieg bei den mittelgrossen Firmen die Anzahl E-Verkaufstreibender an. Somit bedeutet diese Entwicklung, dass sich bei vielen Firmen, der über E-Verkauf realisierte Umsatzanteil z.T. stark abschwächte. Eine intensivere Nutzung anderer, nicht internetgestützter elektronischer Vertriebswege (z.B. SAP) oder die Rückkehr zu traditionellen Abwicklungsmethoden könnten dafür verantwortlich sein. Am relativ stärksten stieg die E-Verkaufsintensität im Dienstleistungssektor und bei den grossen Firmen. Vergleicht man die Entwicklung zwischen 2000 und 2005 so sieht man in allen Aggregaten eine Zunahme in der Intensität (E-Verkauf und E-Einkauf).

8.2 Einsatz des Internets

Nahezu alle Schweizer Firmen haben Zugang zum Internet. Aber wozu verwenden Sie diesen? Ein Vergleich der Unternehmensangaben von 2005 mit denen von 2002 zeigt eine intensivere Nutzung des Internets (siehe Tabelle 8.6). Alle abgefragten Nutzungszwecke (mit Ausnahme der „Marktbeobachtung“) zeigen im Jahre 2005 eine häufigere Nennung als noch drei Jahre zuvor. Auffallend stärker wird das Internet für den Behördenverkehr eingesetzt (22% vs. 53%) für das After-Sales-Service (12% vs. 24%) und für die Kommunikation (inkl. Online Diskussionen, Diskussionsforen, Videokonferenzen). Besonders häufig wird das Internet im Jahre 2005 für allgemeine Informationsbeschaffung (97%) und Finanzdienstleistungen

(80%) eingesetzt. Firmen der Hightech-Branchen und der modernen Dienstleistungsbranchen nutzen das Internet intensiver als Firmen im Bausektor, in der traditionellen Industrie und in den Dienstleistungsbranchen.

Das Dienstleistungsangebot auf der Homepage bzw. Website eine Firma hat sich leicht verändert, wenn man die Unternehmensangaben von 2005 mit denen von 2002 vergleicht (siehe Tabelle 8.7). Im Allgemeinen waren Informationen über die Firma und Detailangaben zu Sortiment und Preisen im Jahre 2005 etwas weniger wichtig als im Jahre 2002. Hingegen haben Dienstleistungsangebote im Zusammenhang mit dem After-Sales-Service klar zugenommen. Diese Entwicklung ist unabhängig von der Sektorzugehörigkeit eines Unternehmens.

Tabelle 8.6: Anteil der Firmen, die Internet für den jeweiligen Zweck nutzen (2002 und 2005)

Nutzungszweck	2002						2005									
	Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditio- nelle Ind.	Bauwirt- schaft (gesamt)	Dienst- leistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditio- nelle DL	Total (2002)	Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditio- nelle Ind.	Bauwirt- schaft (gesamt)	Dienst- leistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditio- nelle DL	Total (2005)
Information																
Allgemein	98	98	97	93	95	98	94	95								97
Marktbeobachtung (inkl. externer Datenzugriff)	82	85	79	63	79	86	76	77								48
E-Beschaffung																
E-Beschaffung (digitale/nicht- digitale Produkte)	53	58	51	45	45	55	40	47								56
After-Sales-Service	14	19	12	6	13	15	13	12								24
Finanz-DL nutzen	68	72	65	66	64	62	65	65								80
Kommunikation (inkl. online Diskussion, Diskussionsforen, Videokonferenzen)	8	12	6	5	9	14	7	8								21
Aus-/Weiterbildung	13	16	12	13	22	27	20	19								32
Behördenverkehr	20	20	20	20	24	37	19	22								53

(Fortsetzung nächste Seite)

Tabelle 8.6 (Fortsetzung)

2005		Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditio- nelle Ind.	Bauwirt- schaft (gesamt)	Dienst- leistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditio- nelle DL	Total
Nutzungszweck									
Information									
Allgemein		96	98	95	96	98	99	98	97
Marktbeobachtung		53	65	47	30	51	54	50	48
E-Beschaffung									
Erwerb von Produkten		56	56	56	45	59	71	54	56
Beanspruchung After-Sales- Services		25	30	22	12	27	34	25	24
Nutzung von Finanzdienstleistungen		80	85	78	81	80	78	81	80
Kommunikation		18	23	15	14	24	36	18	21
Aus-/Weiterbildung		28	32	25	26	36	50	29	32
Behördenverkehr		49	53	46	59	53	72	45	53

Anteil in % der Firmen, die im Jahre 2002 bzw. 2005 das Internet nutzen
 Quelle: KOF-Panelumfragen 2002 und 2005, firmengewichtete Zahlen

Tabelle 8.7: Über eine Homepage angebotene Dienstleistungen nach Sektoren (2002 und 2005)

2002		Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditio- nelle Ind.	Bauwirt- schaft (gesamt)	Dienst- leistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditio- nelle DL	Total (2002)
Art des Angebots									
Information über die Firma		96	97	95	98	96	98	95	96
Detailangaben zu Sortiment, Preisen		57	55	58	40	66	54	71	60
After-Sales-Service		10	13	7	5	10	12	10	9
2005		Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditio- nelle Ind.	Bauwirt- schaft (gesamt)	Dienst- leistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditio- nelle DL	Total
Art des Angebots									
Information über Firmenzweck, Ansprechpartner etc.		78	82	76	65	75	78	74	74
Detailangaben über Sortiment, Preisen etc.		52	53	52	19	56	43	62	49
After-Sales-Services		19	26	16	3	19	19	19	17

Anteil in % der Firmen, die im Jahre 2005 das Internet nutzten

Quelle: KOF-Panelumfragen 2002 und 2005, firmengewichtete Zahlen

8.3 E-Commerce

E-Commerce unterstützt betriebswirtschaftliche Prozesse sowohl auf der Beschaffungsseite als auch der Verkaufsseite. Wir unterscheiden deshalb E-Einkauf von E-Verkauf. Die jeweiligen Diffusionsmuster wurden bereits in Kapitel 8.1.1 dargestellt. Im Folgenden werden wir uns mit den veränderten Nutzenprofilen für E-Einkauf und E-Verkauf und den wesentlichen Hemmnissen für den E-Verkauf befassen.

8.3.1 Nutzen des E-Commerce für die Beschaffung von Waren und Dienstleistungen

Im Jahre 2005 verwendeten 56% der Schweizer Firmen das Internet zur Beschaffung von Waren und Dienstleistungen. Welchen Nutzen versprechen sie sich davon und wie hat sich das Nutzenprofil zwischen 2002 und 2005 verändert?

Insgesamt hat sich der Nutzen des E-Commerce für die Beschaffung einer Firma erhöht (siehe Tabelle 8.8). Im Jahre 2005 bewerteten die Firmen die verschiedenen Nutzenkategorien häufiger mit „sehr bedeutend“ als dies noch im Jahre 2002 der Fall war. Einen leichten Rückgang des Nutzenempfindens sehen wir bei den Kategorien „tiefere Einkaufspreise“ und „mit der Konkurrenz Schritt halten und Imagepflege“, wobei letztere Kategorie im Jahre 2002 noch getrennt abgefragt wurde und zum Vergleich mit dem Jahre 2005 zusammengelegt werden musste. Die Zusammenlegung erfolgte unter der Bedingung, dass entweder die Kategorie „mit der Konkurrenz Schritt halten“ oder „Imagepflege“ als wesentliche Nutzenkategorie angegeben wurden. Dadurch sind die dementsprechenden Angaben für 2002 wahrscheinlich etwas zu hoch.

Besonders an Bedeutung gewannen die Kategorien „billigere Abwicklung des Einkaufs“ und „Beschleunigung der Geschäftsprozesse“, wodurch diese als wesentliche „driver“ des beobachteten Verbreitungszuwachses gewertet werden können. Firmen der Dienstleistungsbranchen zeigen 2005 ein deutlich höheres Nutzenniveau als die Firmen des Industriebereiches. Der Bausektor liegt an dritter Stelle verzeichnet aber gegenüber 2002 den stärksten Nutzenzuwachs auf Basis der ausgewählten Nutzenkategorien. Insgesamt ist das Nutzenempfinden der Firmen im Jahre 2005 deutlich ähnlicher als dies noch im Jahre 2002 der Fall war. Dies unterstreicht die Bedeutung des E-Einkaufs als allgemeine Schlüsseltechnologie unabhängig vom eigentlichen Betriebszweck einer Firma bzw. deren Branchenzugehörigkeit.

Tabelle 8.8: Geschäftlicher Nutzen E-Beschaffung

Art des Nutzens	Firmen, die der jeweiligen Art des Nutzens eine hohe Bedeutung beimessen (Wert 3 auf einer dreistufigen Skala)							Total
	Industrie	Hightech	Traditionell	Bauwirtschaft	DL-Sektor	Moderne	Traditionell	
2002								
Kenntnis des Angebots der Lieferanten	32	28	34	25	42	44	41	37
Billigere Abwicklung des Einkaufs	15	16	14	9	24	23	24	19
Tiefere Einkaufspreise	12	7	15	6	18	19	17	15
Geringere Lagerhaltung	14	11	16	21	14	13	14	15
Beschleunigung der Geschäftsprozesse	40	36	42	32	36	42	33	36
Verstärkte Automatisierungsmöglichkeit	16	9	20	17	16	13	18	16
Mit der Konkurrenz Schritt halten	10	9	10	13	14	14	14	13
Bessere Marktpresenz, Imagepflege	15	11	18	19	17	13	20	17
Konkurrenz und Image*	18	15	20	22	20	17	22	20
2005								
Kenntnis des Angebots der Lieferanten	37	36	37	32	43	46	42	40
Billigere Abwicklung des Einkaufs	20	23	19	26	30	30	30	27
Tiefere Einkaufspreise	9	12	8	16	14	15	14	13
Geringere Lagerhaltung	11	11	11	23	16	15	17	16
Beschleunigung der Geschäftsprozesse	34	35	34	38	47	45	48	43
Verstärkte Automatisierungsmöglichkeiten	16	17	15	10	20	23	18	17
Mit der Konkurrenz Schritt halten, Imagepflege	10	9	11	11	14	14	14	13

Anteile in % der Firmen mit E-Beschaffung

Quelle: KOF-Panelumfragen 2002 und 2005, firmengewichtete Zahlen

*Zusammenfassung der Kategorien «mit der Konkurrenz Schritt halten» und «Imagepflege» gemäss der Bedingung, dass eine der beiden Nutzenkategorien als wesentlich bezeichnet wurden.

8.3.2 Nutzen des E-Commerce für den Verkauf von Waren und Dienstleistungen

Auch die Verbreitung von E-Commerce auf der Verkaufsseite (E-Verkauf) hat im Vergleichszeitraum zugenommen, wenn auch das Verbreitungsniveau deutlich unterhalb des E-Einkaufs liegt. Auch beim E-Verkauf mussten für das Jahr 2002 einige Nutzenkategorien zusammengelegt werden, damit ein Vergleich zwischen 2002 und 2005 möglich war. „Geringere Marketingkosten“, „tiefere Kosten des After-Sales-Services“ und „generell tiefere Kosten“ wurden zu „geringere Kosten für Marketing und After-Sales-Service“ zusammengefasst (siehe Abschnitt 8.3.1). Ebenso wurden „mit der Konkurrenz Schritt halten“ und „Imagepflege“ zu einer Nutzenkategorie zusammengelegt.

Die zunehmende Verbreitung von E-Verkauf wird begleitet von einer Zunahme des Nutzenempfindens. Ein Vergleich der Nutzenprofile des Jahres 2005 und denen des Jahres 2002 zeigt, dass die E-Verkauf treibenden Schweizer Firmen nahezu allen angegebenen Nutzenkategorien häufiger eine hohe Bedeutung beimessen, als dies noch vor drei Jahren der Fall war. Dazu gibt es zwei Ausnahmen, d. s. „Lancierung neuer Produkte“ und die zusammengefasste Nutzenkategorie „mit der Konkurrenz Schritt halten und Imagepflege“ (siehe Tabelle 8.9).

Besonders hohe Bedeutung erlangten „Beschleunigung der Geschäftsprozesse“, „Stärkere Kundenorientierung“ und „Erschliessung neuer Kundensegmente“. „Kosteneinsparungen“ sind ebenfalls ein wesentliches Motiv für E-Verkauf, jedoch nicht von grösster Wichtigkeit. Die Firmen betrachten Ausgaben im Zusammenhang mit der Installierung von E-Verkauf als Investitionen. Ein intensiverer Kontakt zum Kunden, effizientere innerbetriebliche Auftragsbearbeitung und eben die Ausdehnung des potenziellen Marktes sind die wesentlichen „driver“ für den E-Verkauf in der Schweiz. Dies gilt im Allgemeinen und vor allem aber für den Dienstleistungssektor. Firmen der Industriebranchen betonen die stärkere Kundenorientierung weit weniger häufig und ebenso verhalten sich die Firmen in der Bauwirtschaft. Für den Industriebereich stehen Effizienzaspekte (Beschleunigung der Geschäftsprozesse) im Vordergrund und Baufirmen imitieren oftmals das Verhalten der Konkurrenten und geben an, dass eben die Imagepflege und mit der Konkurrenz Schritt halten massgeblich für E-Verkauf sind. Bei den Baufirmen hat sich das Nutzenempfinden bei den anderen Kategorien im Jahre 2005 gegenüber 2002 abgeschwächt. Das erklärt zumindest teilweise, den beobachteten Rückgang in der E-Verkaufsintensität (siehe Kapitel 1.1.2. innerbetriebliche Verbreitung E-Verkauf).

Tabelle 8.9: Geschäftlicher Nutzen E-Verkauf

2002 Art des Nutzens	Firmen, die der jeweiligen Art des Nutzens eine hohe Bedeutung beimessen (Wert 3 auf einer dreistufigen Skala)							Total
	Industrie	Hightech	Traditionell	Bauwirtschaft	DL-Sektor	Modern	Traditionell	
Höhere Qualität/Vielfalt des Angebots	13	14	12	12	12	19	10	12
Stärkere Kundenorientierung	32	35	31	41	39	42	38	38
Erschließung neuer Kundensegmente	30	27	32	35	44	43	44	40
Lancierung neuer Produkte	26	25	27	31	26	31	24	27
Erschließung neuer Absatzgebiete	26	21	29	27	27	28	26	27
Geringere Marketingkosten	19	19	19	10	22	22	22	20
Tiefere Kosten der After-Sales Services	8	12	6	11	6	4	7	7
Generell tiefere Kosten	8	9	7	9	12	15	11	10
Beschleunigung der Geschäftsprozesse	33	35	32	23	26	41	22	27
Vernetzung mit EDV-Infrastruktur	20	23	18	28	20	26	19	21
Mit der Konkurrenz Schritt halten	20	20	20	22	34	37	33	29
Bessere Marktpräsenz, Imagepflege	35	34	36	43	47	51	45	44
Konkurrenz und Imagepflege*	36	37	36	42	48	55	46	44
Kosteneinsparungen allgemein**	22	23	22	13	24	25	23	22

(Fortsetzung nächste Seite)

Tabelle 8.9 (Fortsetzung)

2005										
Höhere Qualität/Vielfalt des Angebots	6	3	8	15	23	27	21			20
Stärkere Kundenorientierung	31	27	33	20	47	44	49			44
Erschliessung neuer Kundensegmente	33	31	34	25	45	40	46			42
Lancierung neuer Produkte	16	11	19	15	27	19	29			25
Erschliessung neuer Absatzgebiete	28	27	29	20	31	44	27			30
Geringere Kosten für Marketing und After-Sales-Services	19	20	19	15	31	46	26			29
Beschleunigung der Geschäftsprozesse	42	34	46	20	43	73	32			42
Verstärkte Automatisierungsmöglichkeiten	18	21	17	17	28	61	16			26
Mit der Konkurrenz Schritt halten, Imagepflege	28	23	31	30	39	51	35			37

Anteile in % der Firmen mit E-Verkauf

Quelle: KOF-Panelumfragen 2002 und 2005, firmengewichtete Zahlen

*Zusammenfassung der Kategorien «mit der Konkurrenz Schritt halten» und «Imagepflege» gemäss der Bedingung, dass eine der beiden Nutzenkategorien als wesentlich bezeichnet wurden.

**Zusammenfassung der Kategorien «geringere Marketingkosten», «tiefere Kosten der After-Sales-Services» und «generell tiefere Kosten» gemäss der Bedingung, dass eine der drei Nutzenkategorien als wesentlich bezeichnet wurden.

8.3.3 Hemmnisse für den Verkauf von Waren und Dienstleistungen über das Internet

Bei den Hemmnissen wollen wir zwischen zwei grundsätzlichen Zuständen unterscheiden. Zum einen gibt es im E-Verkauf aktive Firmen und zum anderen die E-Verkauf inaktiven Firmen. Das Hemmnisprofil der ersteren Kategorie (der aktiven Firmen) gibt Hinweise darauf, welche Faktoren einer Intensivierung des E-Verkaufs im Wege stehen und bei den inaktiven Firmen zeigt das Hemmnisprofil auf wesentliche Adoptionshindernisse (siehe Tabelle 8.10).

Auch bei den Hemmnissen mussten einige Kategorien der Jahre 2002 zusammengefasst werden, damit sie mit dem Hemmniskatalog des Jahres 2005 vergleichbar sind. Die Kategorien „Investitionsvolumen zu hoch“, „hohe Betriebs-/ Unterhaltungskosten“ und „Software zu teuer“ wurden zu „Investitions- und Betriebskosten zu hoch“ zusammengefasst. Die Hemmniskategorie „Datenschutz“ und „rechtlicher Rahmen unsicher“ wurde zu „unklarer rechtlicher Rahmen, Datenschutzprobleme“ zusammengefasst. „Technologische Unsicherheiten“ und „unklare technische Standards“ werden im Jahre 2005 zusammen in Form der Kategorie „technologische Unsicherheiten“ erfragt. „Kompatibilität mit sonstiger EDV“ und „organisatorischer Anpassungsbedarf“ wird zu „hoher Anpassungsbedarf“ zusammengefasst. „Interne Widerstände“ und „Management nicht sensibilisiert“ werden zu „Widerstände des Personals/Managements“ zusammengefasst.

Im Vergleich beider Erhebungsjahre 2005 und 2002 zeigt sich insgesamt eine Verringerung des Hemmnisempfindens zur Intensivierung des E-Verkaufs. Nur die Besorgnis über „sichere Zahlungsabwicklung“ und der „Mangel an Fachpersonal“ sind 2005 stärker verbreitet als noch im Jahre 2002. Das wesentlichste Erweiterungshemmnis ist nach wie vor „Produkte nicht geeignet“, obwohl im Jahre 2005 nur noch 27% der E-Verkauf aktiven Firmen diesem Hemmnis grosse Bedeutung zumessen; 2002 waren es noch 32%. Besonders stark abgeschwächt hat sich die Bedeutung der Hemmnisse „Kunden für E-Verkäufe nicht bereit“ (von 29% auf 16%), „Investitions- und Betriebskosten zu hoch“ (von 21% auf 5%) und „wirtschaftlicher Nutzen zu ungewiss“ (von 15% auf 8%). Für E-Verkauf aktive Firmen im Industriebereich verminderte sich das Hemmnisempfinden am stärksten, für die Firmen der Bauwirtschaft erhöhte es sich demgegenüber zum Teil relativ stark. Vor allem Hemmnisse im Zusammenhang mit sicherer Zahlungsabwicklung, Datenschutzproblemen und generelle Informationsdefizite haben an Bedeutung gewonnen. Bei Firmen des Dienstleistungsbereichs haben sich die Hemmnisse z.T. deutlich abgeschwächt. Im Besonderen sind Hemmnisse im Zusammenhang mit Kostenaspekten und Widerständen des Personals/Managements, sowie der Kundenbereitschaft für E-Commerce weniger häufig. Die Sicherheitsbedenken haben auch

Tabelle 8.10: Hemmnisse für den internetgestützten Verkauf nach Sektoren, 2002 und 2005

2002	Firmen, die der jeweiligen Art des Nutzens eine hohe Bedeutung beimessen (Wert 3 auf einer dreistufigen Skala)					
	Firmen mit internetgestützten E-Verkäufen			Firmen ohne internetgestützte E-Verkäufe		
Art des Hemmnisses	Industrie	Bauwirtschaft	DL	Industrie	Bauwirtschaft	DL
Grundlegende Probleme						
Produkte nicht geeignet	49	35	27	64	64	54
Kunden für E-Käufe nicht bereit	35	25	28	37	36	30
Wirtsch. Nutzen zu ungewiss	22	22	12	26	26	23
Kosten						
Investitionsvolumen zu hoch	21	30	12	23	15	19
Hohe Betriebs-/Unterhaltskosten	15	31	10	20	12	16
Software zu teuer	19	30	9	16	12	14
Sicherheit/Datenschutz						
Datenschutz	26	19	17	27	23	28
Sichere Zahlungsabwicklung	28	18	18	28	22	25
Rechtlicher Rahmen unsicher	20	19	11	19	20	23
Öffnung nach aussen unerwünscht	7	7	6	15	10	11
Technologie/Kompatibilität						
Technologische Unsicherheiten	12	19	5	9	7	12
Unklare technische Standards	13	13	5	10	5	11
Kompatibilität m. sonstiger EDV	9	1	11	13	7	12
Logistikprobleme	7	13	6	11	6	9

(Fortsetzung nächste Seite)

Tabelle 8.10 (Fortsetzung)

Organisatorische Anpassungen	9	26	10	12	17	10	14	14
Humankapital								
Mangel an Fachpersonal	13	1	6	7	11	10	11	11
Management nicht sensibilisiert	4	1	3	3	3	3	5	4
Informationsdefizite	9	1	6	6	9	13	8	9
Interne Widerstände	4	13	6	6	5	7	5	5
Investitions- und Betriebskosten zu hoch*	26	42	16	21	34	24	25	26
Unklarer rechtl. Rahmen, Datenschutzprobleme**	30	31	19	22	37	24	35	33
Technologische Unsicherheiten***	15	19	8	11	12	5	17	13
Hoher Anpassungsbedarf****	15	26	16	17	23	18	19	20
Widerstände des Personals/Managements*****	5	13	7	7	6	9	8	8
2005	Firmen, die der jeweiligen Art des Nutzens eine hohe Bedeutung beimessen (Wert 3 auf einer dreistufigen Skala)							
Art des Hemmnisses	Firmen mit internetgestützten E-Verkäufen				Firmen ohne internetgestützte E-Verkäufe			
	Industrie	Bauwirtschaft	DL	Total	Industrie	Bauwirtschaft	DL	Total
Produkte nicht geeignet	27	17	28	27	69	61	69	67
Kunden für E-Käufe nicht bereit	13	3	18	16	39	44	38	40
Ungewisse Ertragsperspektiven	4	18	8	8	13	17	18	16

(Fortsetzung nächste Seite)

Tabelle 8.10 (Fortsetzung)

Investitions- und Betriebskosten zu hoch	3	3	6	5	13	14	19	17
Sicherheitsprobleme bei der Zahlungsentwicklung	14	40	25	24	16	15	32	25
Unklarer rechtlicher Rahmen, Datenschutzprobleme	8	29	13	13	13	13	25	19
Technologische Unsicherheiten	5	29	5	6	12	11	11	12
Mangel an Fachpersonal	7	15	7	8	9	10	11	11
Informationsdefizite	3	29	4	5	8	11	7	8
Widerstände des Personals/Managements	2	0	2	1	5	5	5	5
Hoher Anpassungsbedarf (organisatorisch, technisch)	14	17	8	10	17	11	15	15
Logistikprobleme	11	17	5	7	15	9	12	12
Öffnung der Firmen für andere Firmen unerwünscht	5	15	6	6	13	13	13	13

Basis: Firmen, die mindestens eine Art von Informations- und Kommunikationstechnologien nutzen

Quelle: KOF-Panelumfragen 2002 und 2005, firmengewichtete Zahlen

*Zusammenfassung der Kategorien «Investitionsvolumen zu hoch», «hohe Betriebs-/Unterhaltungskosten», und «Software zu teuer» gemäss der Bedingung, dass eine der drei Nutzenkategorien als wesentlich bezeichnet wurden.

**Zusammenfassung: «Datenschutz» und «rechtlicher Rahmen unsicher».

***Zusammenfassung: «Technologische Unsicherheiten» und «unklare technische Standards».

****Zusammenfassung: «Kompatibilität mit sonstiger EDV » und «organisatorischer Anpassungsbedarf».

*****Zusammenfassung: « Interne Widerstände » und «Management nicht sensibilibisiert».

bei den Firmen des Dienstleistungsbereichs zugenommen.

Die Adoptionshemmnisse nicht E-Verkauf betreibender Firmen entwickelten sich zwischen 2002 und 2005 sehr unterschiedlich. Bemerkenswert ist die deutliche Betonung des Hemmnisses „Produkte nicht geeignet“ (67%) und „Kunde für E-Käufe nicht bereit“ (40%). Demgegenüber haben „wirtschaftlicher Nutzen zu ungewiss“ und „Investitions- und Betriebskosten zu hoch“ aber auch „unklarer rechtlicher Rahmen, Datenschutzprobleme“ an Bedeutung verloren. Firmen der Industriebranchen als auch Firmen der Dienstleistungsbranchen (DL-Branchen) zeigen eine sehr ähnliche Entwicklung. Unterschiede gibt es nur im Hemmnisbereich "Sicherheit und Datenschutz". Während sich für DL-Firmen die Bedeutung dieser Kategorie erhöhte, senkte sich diese für Firmen der Industriebranchen ab. Die Baufirmen hingegen heben die Bedeutung der technologischen Unsicherheit deutlicher hervor als Firmen der anderen Sektoren.

Insgesamt sehen wir, dass die Hemmniskategorie „Produkte nicht geeignet“ auch im Jahre 2005 eine wesentliche Hürde für die Adoption von E-Verkauf als auch für dessen Intensivierung war. Aus wirtschaftspolitischer Sicht vermittelt dieses Hemmnis aber keinen Handlungsbedarf. Deutlich signalisieren die Firmen den Wunsch nach einer sichereren Gestaltung der Zahlungsabwicklung. In erster Linie stellt dies natürlich eine technologische Herausforderung dar. Dennoch kann der politische Rahmen die sichere Abwicklung von Geschäftstransaktionen positiv (z.B. durch ausreichende Datenschutzbestimmungen) beeinflussen.²³

²³ Vertiefende, ökonomische Analysen der Technologiediffusion in der Schweiz findet man in *Hollenstein/Wörter (2007)*.

8.4 Internationaler Vergleich de IKT-Einsatzes

8.4.1 Datenbasis und Vergleichsmöglichkeiten

Im Rahmen dieses Kapitels sollen ausgewählte IKT-Ergebnisse international verglichen werden. Dabei fokussieren wir auf einige EU Länder, die aus Sicht der Schweiz besonders interessant sind, weil sie von ähnlicher Grösse sind oder technologisch gut entwickelt sind. Es sind dies Dänemark, Deutschland, Niederlande, Finnland, Österreich, Schweden, Grossbritannien und Norwegen. Ausserdem geben wir den EU-15- Durchschnitt an. Die Daten der Vergleichsländer stammen alle von Eurostat²⁴.

Aufgrund unterschiedlicher Definition der Erhebungseinheiten weichen die im internationalen Vergleich präsentierten Daten für die Schweiz von den vorhergehenden Angaben ab. Der wichtigste Unterschied besteht darin, dass der internationale Vergleich auf Basis der Firmen mit 10 oder mehr Beschäftigten durchgeführt wird (für die Schweiz haben wir Daten für Firmen mit 5 oder mehr Beschäftigten). Ebenfalls passten wir unsere Gewichtungsschemata denen der Eurostat an (siehe Angaben in den Tabellen). Für die Schweiz befragten wir 29 2-Steller Industrien (siehe Tabelle 2.1). In manchen Vergleichsländern wurde von diesem Branchenschema abgewichen.²⁵ Beispielsweise wurden in Österreich Firmen des Energiebereichs (Nace 40, 41), Restaurants, Kantinen und „Catering“, sowie Teile der Unterhaltungsindustrie (92.3-92.7) und andere Dienstleistungsaktivitäten (93) nicht befragt. In Finnland wurde der Finanzsektor, sowie Teile des Energiebereichs und Teile der Unterhaltungsindustrie nicht befragt. In Schweden fehlen ebenfalls Teile der Unterhaltungsindustrie. Zusätzlich befragten sie jedoch die nationale Post (65.11) und den Finanzsektor etwas detaillierter als von der Eurostat vorgegeben (siehe *Eurostat 2006*). Grundsätzlich würden unterschiedliche Strukturen der Stichproben

²⁴ Siehe folgende website:

http://epp.eurostat.cec.eu.int/portal/page?_pageid=1996.45323734&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=welcomeref&open=/science/isoc&language=de&product=EU_MAIN_TREE&root=EU_MAIN_TREE&scrollto=0

²⁵ Die Niederlande unterteilte die Stichprobe in 56 NACE Kategorien, Österreich fokussierte auf die NACE Bereiche D, F, G, H (nur 55.1 und 55.2), I, J, K, und 92 (nur 92.1 und 92.2), Finnland befragte 26 NACE Klassen, das sind: 15-19, 20, 21, 22, 23, 24-25, 26, 27-28, 29-33, 34-35, 36, 37, 40, 45, 50, 51, 52, 55.1-55.2, 55.3-55.5, 60-63, 64, 70-71, 72, 73-74, 92.1+92.2+95.4+92.71, 93. Die schwedische Stichprobe umfasst folgende NACE Kategorien: 15-22, 23-25, 26-28, 29-37, 40-41, 45, 50, 51, 52, 55.1-55.2, 55.3-55.5, 60-63, 64, 65.12+65.22, 66.01+66.03, 67.12-67.13+67.2, 65.11+65.21+65.23+66.02+67.11, 70-71+73-74, 72, 92.1-92.2, 93.

hinsichtlich der Branchenzusammensetzung die Vergleichbarkeit beeinträchtigen, zumal IKT relevante Angaben im Total relativ höher ausfallen, wenn Branchen mit grundsätzlich niedriger IKT-Intensität weggelassen wurden. Im vorliegenden Fall halten wir die so bedingte Verzerrung jedoch für relativ gering, mit Ausnahme von Finnland, das den Finanzbereich von der Befragung ausschloss. Da der Finanzbereich ein relativ IKT intensiver Sektor ist, vermuten wir, dass die Ergebnisse für Finnland im Vergleich mit anderen EU-Ländern und der Schweiz etwas unterschätzt werden.

8.4.2 Die Verbreitung ausgewählter Informations- und Kommunikationstechnologien im internationalen Vergleich

In Tabelle 8.11 sehen wir die Verbreitung wichtiger IKT im internationalen Vergleich der Jahre 2004 und 2005. Die IKT-Infrastruktur Schweizer Unternehmen ist im EU-Vergleich überdurchschnittlich gut. Mit Ausnahme von WLAN (Wireless Local Area Networks) übertreffen wesentliche IKT-Elemente (Internet, LAN (Local Area Network), Intranet, Extranet) die EU-15-Durchschnittswerte.

Tabelle 8.11: Einsatz ausgewählter IKT, 2004/2005, internationaler Vergleich

Land	Anteil in % aller Firmen mit 10 und mehr Beschäftigten, die folgende Technologie einsetzen									
	Internet		LAN		WLAN		Intranet		Extranet	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Schweiz	99	100	67	69	18	22	39	44	20	22
Dänemark	97	-	71	-	13	-	37	-	18	-
Deutschland	93	94	77	81	14	-	39	40	15	24
Niederlande	89	91	81	84	10	13	31	36	15	14
Österreich	94	95	55	58	16	19	39	38	13	13
Finnland	97	98	84	85	-	-	38	41	-	-
Schweden	96	96	77	81	19	25	45	49	17	21
Vereinigtes Königreich	86	90	57	65	-	19	30	33	8	9
Norwegen	85	93	70	77	16	29	36	39	15	18
EU-15	90	92	61	68	12	-	36	37	15	18

Quelle: Eurostat, KOF-Panelumfrage 2005, unternehmensgewichtete Daten, ausser Internet ist beschäftigungsgewichtet

Betrachten wir die Technologien im Einzelnen. Ähnlich wie in den Vergleichsländern verfügen praktisch alle Unternehmen mit 10 und mehr Beschäftigten auch in der Schweiz über einen Internet-Zugang. Die Verände-

rungsraten zwischen 2004 und 2005 sind aufgrund der bereits hohen Diffusionsrate gering. Deutliche Zuwächse sehen wir nur noch in Norwegen und dem Vereinigten Königreich. LAN trägt dazu bei, die Daten-Kommunikation innerhalb eines Unternehmens effizienter zu gestalten. Während in der Schweiz 69% der Unternehmen diese Technologie verwenden, sind es in den Vergleichsländern, mit Ausnahme von Österreich und dem Vereinigten Königreich, deutlich mehr. Am stärksten verbreitet ist LAN in Finnland, den Niederlanden, Schweden und Deutschland. Starke Verbreitungszuwächse zwischen 2004 und 2005 gab es hingegen in Norwegen und dem Vereinigten Königreich. Der drahtlose Zugang zu Netzwerken bzw. dem Internet hat sich in der Europäischen Firmenwelt erhöht. WLAN ist in der Schweiz zwar stärker verbreitet als in Österreich, den Niederlanden und dem Vereinigten Königreich, dennoch sind die Verbreitungsdaten um einiges niedriger als in Norwegen und Schweden.

Grundsätzlich wird angenommen, dass Intranet und Extranet ihr effizienzstiftendes Potenzial vor allem bei grösseren Firmen ausspielen können. Somit dürfte die Firmenstruktur eines Landes wesentlich für deren Verbreitungsmuster sein. Mit Schweden, Finnland und Deutschland ist Intranet auch in der Schweiz eine relativ stark verbreitete Technologie. Die Zuwachsraten sind insgesamt gering und liegen zwischen 1 und 5 Prozentpunkten. Ein ähnliches Verbreitungsmuster sehen wir beim Extranet. Auch hier sind die Zuwachsraten mit Ausnahme von Deutschland eher bescheiden. Die Schweiz ist jedoch im internationalen Vergleich deutlich besser klassiert als beim Intranet. Es liegt mit Schweden hinter Deutschland aber doch deutlich vor den anderen Vergleichsländern.

8.4.3 Verbreitung des internetbasierten E-Commerce im Bereich der Beschaffung (E-Einkauf) und des Verkaufs (E-Verkauf) im internationalen Vergleich

In Tabelle 8.12 sehen wir die beschäftigungsgewichteten bzw. firmengewichteten Diffusionsraten von internetbasiertem E-Commerce auf der Beschaffungs- als auch auf der Verkaufseite. Mit internetgestütztem E-Commerce bezeichnen wir in Abstimmung mit der Eurostat-Definition, alle über das Internet abgewickelten Transaktionen, wobei Waren/Dienstleistungen über das Internet bestellt werden. Zahlung und Lieferung können online oder auf herkömmlichen Wegen erfolgen (Aufträge durch handgeschriebene E-mails fallen nicht unter E-Commerce).

Tabelle 8.12 :
Innerbetriebliche Verbreitung einzelner
Technologien (% der Beschäftigten)

Land	E-Einkauf	E-Verkauf
Schweiz	57	25
Dänemark	60*	28*
Deutschland	54	18
Niederlande	37	24
Österreich	41	15
Finnland	76	21*
Schweden	68	24
Vereinigtes Königreich	55	16
Norwegen	57	22
EU-15	40	13

Quelle: Eurostat, KOF-Panelumfrage 2005, Schweizer Daten firmengewichtet. EU-Daten beschäftigungsgewichtet, Basis: Firmen, mit 10 Beschäftigten oder mehr

* 2004

E-Commerce ist in der Schweizer Firmenlandschaft relativ stark verbreitet. Das gilt sowohl für den E-Einkauf und besonders für den E-Verkauf. Am stärksten verbreitet ist E-Einkauf in den Skandinavischen Ländern (Finnland, Schweden und Dänemark) gefolgt von der Schweiz und Norwegen. Überraschend niedrig sind die Diffusionswerte für Österreich (41%) und Niederlande (37%). E-Verkauf ist in der Schweiz - relativ zu anderen Ländern - stark verbreitet. Hinter Dänemark liegt sie auf dem zweiten Platz mit einem ähnlichen Verbreitungsniveau wie Schweden und den Niederlanden. Sowohl beim E-Einkauf als auch beim E-Verkauf, liegt die Schweiz klar über dem Europäischen Durchschnitt. Im Zuge des steigenden Automatisierungsgrads betrieblicher Prozesse und der besseren elektronischen Integration von Einkauf und Verkauf in die gesamte Unternehmensorganisation sehen wir vor allem beim Verkauf noch Entwicklungspotenzial, zumal zusätzliche Effizienzgewinne sehr wahrscheinlich sind.

8.4.4 Intensität der E-Commerce Nutzung (E-Einkauf und E-Verkauf) im internationalen Vergleich

Tabelle 8.13 zeigt einen internationalen Vergleich der Intensität des E-Commerce-Einsatzes. Die E-Einkaufsintensität in einem Land wird am Anteil der Firmen in einer E-Einkaufskategorie gemessen. Beim E-Einkauf betrachten wir die Kategorien <1% des Einkaufs insgesamt, >=1%, >=10% und >=25%. Auf Seiten des Verkaufs gehen wir analog vor, wobei die Verkaufskategorien angepasst worden sind (>=10%, >=25%, >=50%). Die Begründung dafür liegt in der empirischen Beobachtung, dass E-Verkauf, wenn eingesetzt, intensiver verwendet wird als dies beim E-Einkauf der Fall ist.

Tabelle 8.13: Wert des E-Commerce, 2005, internationaler Vergleich

Land	Anteil der E-Commerce treibenden Firmen in der jeweiligen Kategorie (Anteil am Umsatz/Einkauf insgesamt)						
	E-Einkauf (Wert)				E-Verkauf (Wert)		
	< 1%	>=1%	>=10%	>=25%	>=10%	>=25%	>=50%
Schweiz	50	50	15	7	18	9	6
Dänemark	51*	43*	11*	4*	32*	12*	6*
Deutschland	25	75	30	11	33	11	5
Niederlande	48	52	19	8	22	9	5
Österreich	46	54	20	9	24	8	4
Finnland	73	-	-	-	-	-	-
Schweden	39	60	20	11	41	16	-
Vereinigtes Königreich	22	78	23	8	32	13	7
Norwegen	39	50*	22	12	47**	16	5
EU-15	38	61	22	8	31	12	5

Quelle: Eurostat, KOF-Panelumfrage 2005, einkaufs- bzw. umsatzgewichtete Werte

Basis: E-Einkauf bzw. E-Verkauf treibende Firmen, mit 10 Beschäftigten oder mehr

* 2004, ** 2003

Im Ergebnis zeigt sich, dass im E-Einkauf gerade die Hälfte der im E-Commerce aktiven Schweizer Firmen, mehr als 1% des Einkaufs über E-Commerce abwickelt. Im Vergleich mit anderen Ländern, bedeutet dies, dass die Schweizer Firmenwelt E-Einkauf zwar recht häufig einsetzt aber nicht gerade sehr intensiv. Betrachten wir die relativen Häufigkeiten in den Kategorien >=10% und >= 25% so erhärtet sich diese Vorstellung. In allen Kategorien ist der relative Firmenanteil unterdurchschnittlich hoch. Daraus kann man schliessen, dass bei Schweizer Firmen beim E-Einkauf im Vergleich mit anderen Ländern ein weiteres Intensivierungspotenzial bestehen könnte.

Im E-Verkauf ist das empirische Bild etwas uneinheitlicher. In der Kategorie $\geq 10\%$ liegt der Schweizer Firmenanteil klar unterhalb des EU-15-Durchschnitts, in der nächst höheren Kategorie ebenfalls unterhalb des EU-15-Durchschnitts und in der höchsten Kategorie leicht darüber. Die beobachteten Schwankungsbreiten zwischen den Vergleichsländern sind natürlich auch auf die relativ willkürliche Festlegung der Kategorien zurückzuführen. Ebenfalls kann man vermuten, dass besonders die Absorptionsfähigkeit der Firmen gegenüber der Technologie und die mit dem Hauptprodukt einer Firma verbundenen technologischen Möglichkeiten wesentlich für die Intensität des E-Verkaufs verantwortlich sind und deshalb für die beobachteten Schwankungen von Bedeutung sind.

Insgesamt wird E-Commerce in der Schweizer Firmenwelt relativ häufig eingesetzt. Das gilt vor allem für den E-Verkauf. Betrachtet man zusätzlich die E-Commerce-Intensität, so ergibt sich ein etwas differenzierteres Bild. Der E-Einkauf wird im europäischen Vergleich relativ wenig intensiv eingesetzt, der E-Verkauf zum Teil etwas intensiver. Die Absorptionsfähigkeit der Firmen und die elektronische Vermarktungsmöglichkeit der hergestellten Produkte können dafür verantwortlich sein.²⁶

²⁶ Eine vertiefende Analyse internationaler Diffusionsmuster im Vergleich zur Schweiz findet sich in *Battisti et al. (2007)*.

9 Internationaler Vergleich der Innovationsleistung

9.1 Einleitung

Im Hinblick auf eine Beurteilung der internationale Wettbewerbsfähigkeit ist – soweit es den „Faktor Innovation“ angeht – in erster Linie die *relative* Innovationsleistung der Schweizer Wirtschaft von Bedeutung, wobei als Referenzländer nur wirtschaftlich fortgeschrittene Länder, mit denen die Schweiz in Konkurrenz steht, relevant sind.

In diesem Kapitel vergleichen wir die Innovationsleistung der Schweizer Wirtschaft sowie damit unmittelbar verbundene Aspekte (Wissensnetzwerk, Innovationshemmnisse) in erster Linie mit einer Auswahl von EU-Ländern. Die Konzentration auf Europa drängt sich auf, weil nur die EU regelmässig Innovationserhebungen durchführt (CIS: „Community Innovation Survey“), welche Daten liefern, die mit den unsrigen vergleichbar sind. Für das Benchmarking berücksichtigen wir die vier grossen europäischen Volkswirtschaften, die nach verschiedensten Indikatoren einer wissensbasierten Ökonomie zur Spitzengruppe gehörenden Länder Finnland, Schweden und Dänemark, das rasch aufholende Irland sowie die Niederlande und das Nachbarland Österreich. Um die Innovationsleistung der Schweiz auch über Europa hinaus vergleichen zu können (konkret: USA, Japan), berücksichtigen wir auch einige Indikatoren, die im CIS nicht erhoben werden.

Die Daten für die europäischen Länder sind einer Datenbank von Eurostat entnommen (<http://europa.eu.int/newcronos/>). Die EU-Daten stammen aus vier Innovationserhebungen, die 1993, 1997, 2001 und 2004 durchgeführt wurden (CIS I bis CIS IV), wobei die Resultate des CIS IV noch provisorisch sind. Die schweizerischen Vergleichsdaten wurden anhand der KOF-Innovationsumfragen der Jahre 1993, 1996, 2002 und 2005 gemäss den Vorgaben der EU umgerechnet. Die wesentlichen Differenzen beziehen sich auf a) die Mindestschwelle für die Unternehmensgrösse, die in der EU bei zehn, in der Schweiz bei nur fünf Beschäftigten liegt, und b) die erfassten Branchen; um die Vergleichbarkeit sicherstellen zu können, mussten wir einige von der EU nicht berücksichtigte Bereiche des Dienstleistungssektors und die Bauwirtschaft

ausklammern.²⁷ Infolge dieser Anpassungen unterscheiden sich die in diesem Kapitel für die Schweiz präsentierten Daten von denjenigen, die wir in den Kapiteln 3 und 4 ausgewiesen haben. Die Werte der verschiedenen Indikatoren sind in der Regel höher, was in erster Linie damit zusammenhängt, dass grösseren Unternehmen sowohl bezüglich Häufigkeit als auch Intensität der Innovationsaktivitäten im Durchschnitt innovativer sind als kleinere.

Für den Vergleich mit den EU-Ländern stehen uns – über die einfache Messgrösse „Innovation ja/nein“ hinaus – Angaben zu input- und marktorientierte Innovationsindikatoren zur Verfügung und zwar nach Sektoren, Branchen und Grössenklassen. Darüber hinaus liegen Informationen zur Häufigkeit innovationsorientierter Kooperationen vor (Wissensnetzwerk). Im Weiteren sind Daten vorhanden zu den Innovationshemmnissen, wobei in dieser Hinsicht die Vergleichbarkeit nur eingeschränkt gewährleistet ist.

Bei den Vergleichen unter Einschluss der USA und von Japan berücksichtigen wir erneut die Inputseite (F&E-Aufwendungen) und die Outputseite der Innovationstätigkeit (Patente), wobei anhand der Patente auch einige Informationen zur internationalen Wissensverflechtung vermittelt werden (siehe *OECD 2005*). Was fehlt, sind Angaben zu Exportindikatoren, da wir in dieser Studie die Präsenz auf den internationalen Märkten für Hightech-Güter und wissensintensive Dienstleistungen nicht berücksichtigen (siehe dazu *Arvanitis et al. 2005*).

Im nächsten Abschnitt vergleichen wir für die aktuellste Periode die Innovationsleistung der Schweiz mit den erwähnten EU-Ländern für die Sektoren Industrie und Dienstleistungen, die wichtigsten Branchen sowie für drei Grössenklassen. In Abschnitt 9.3 verfolgen wir für den Zeitraum 1993 bis 2004/05 die Entwicklung der Innovationsleistung im europäischen Vergleich. Abschnitt 9.4 ist der Analyse des Wissensnetzwerks gewidmet. Dazu präsentieren wir Daten zu den innovationsorientierten Kooperationen, gegliedert nach Herkunftsregion der Partner und nach Partnertyp, d.h. verschiedenen Arten von Firmen (Kunden, Lieferanten, usw.) sowie Universitäten. In Abschnitt 9.5 versuchen wir – soweit es die Daten zulassen – abzuschätzen, mit welchen Hemmnissen die Unternehmen in der Schweiz im Vergleich zu denjenigen in

²⁷ In Übereinstimmung mit der EU wurden folgende Bereiche beim internationalen Vergleich berücksichtigt: Industrie (NOGA 15-37); Energie- und Wasserversorgung (NOGA 40, 41); Handelsvermittlung und Grosshandel (NOGA 51); Verkehr und Nachrichtenvermittlung (NOGA 60-64); Kredit- und Versicherungsgewerbe (NOGA 65-67); Informatikdienste (NOGA 72); Architektur- und Ingenieurbüros (NOGA 74.2); Technische, physikalische und chemische Untersuchung (NOGA 74.3).

den EU-Ländern konfrontiert sind. In Abschnitt 9.6 wird das Benchmarking anhand zusätzlicher Indikatoren auf die USA und Japan ausgedehnt. Abschliessend fassen wir die wesentlichen Erkenntnisse im Sinne eines Fazits zusammen.

9.2 Innovationsleistung 2003-05

9.2.1 Industrie- und Dienstleistungssektor

Tabelle 9.1 zeigt für die erwähnten zehn europäischen Vergleichsländer die Resultate des CIS IV (Referenzperiode 2002-04) und für die Schweiz diejenigen der Innovationserhebung 2003-05 für eine Reihe von Indikatoren, und zwar sowohl für die Industrie als auch den Dienstleistungssektor.

Industrie

Die ersten beiden Spalten beziehen sich auf die Innovationstätigkeit und zeigen einerseits den einfachen Indikator „Anteil innovierender Firmen“, andererseits die Intensität der Innovationsaktivitäten, gemessen an der Innovationsintensität (Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz) der Firmen, die Innovationen realisiert haben.

Gemäss Spalte 1 ist der *Anteil innovierender Firmen* in der Schweiz mit 67% sehr hoch und wird nur noch von Deutschland – wenn auch deutlich (73%) – übertroffen. Mit doch recht klarem Rückstand folgt eine Gruppe bestehend aus Irland, Dänemark und Österreich mit Werten zwischen 57% und 61%, während – erstaunlicherweise – Finnland und Schweden mit ca. 50% erst die nächsten Plätze einnehmen. Gemessen an der *Innovationsintensität* (Spalte 2) liegt die Schweiz nun mit Deutschland gleich auf; während sich Frankreich und insbesondere Schweden, das nach diesem Kriterium Rang 1 einnimmt, stark verbessern. Allerdings ist in Rechnung zu stellen, dass sich die Innovationsintensität nur auf die innovierenden Firmen bezieht. Berücksichtigt man auch die Firmen ohne Innovationen, d.h. verwendet man die Bezugsbasis „alle Firmen“, fällt Frankreich deutlich zurück, und Schweden steht nun etwa wie die Schweiz und Deutschland da.²⁸ Leider stehen uns für Finnland keine Angaben zur Verfügung.

²⁸ Diese Einschätzung beruht auf der Annahme, dass die Innovationsintensität der Firmen ohne Innovationen Null ist und dass sich die Innovationsintensität aller Firmen durch Multiplikation des Innovatorenanteils und der Innovationsintensität der innovierenden Firmen berechnen lässt. Diese Annahmen sind jedoch sehr restriktiv. Aussagen, die auf einer solchen Umbasierung beruhen, sind also sehr grobe Näherungswerte. Dennoch dürfte z.B. die Einschätzung zutreffen, wonach in Frankreich, bezogen auf alle Firmen, die Innovationsintensität deutlich tiefer ist als in Deutschland und der Schweiz.

Die Spalten 3 bis 5 geben Auskunft über die Häufigkeit und Intensität von F&E-Aktivitäten, also einen im Vergleich zur Innovationstätigkeit, die auch Konstruktion/Design und innovationsorientierte Folgeinvestitionen umfasst, enger gefassten Indikator. Die Beziehung zwischen den beiden lässt sich durch den Vergleich von Spalte 3 und 1 bzw. Spalte 5 und 2 analysieren.

Gemäss Spalte 3 weisen die Schweiz und Deutschland mit 47% bzw. 46% den höchsten *Anteil von Firmen mit eigenen F&E-Aktivitäten* auf („intramuros“-F&E), mit gewissem Abstand gefolgt von Schweden (41%), während die übrigen Länder, soweit Daten vorliegen, deutlich zurückliegen. Der Vergleich mit Spalte 1 zeigt, dass in einigen Ländern die Innovationsaktivitäten stark auf F&E beruhen, besonders ausgeprägt in Schweden und Frankreich (3 von 4 innovierenden Firmen sind in F&E aktiv), aber auch in der Schweiz und in den Niederlanden. Umgekehrt ist Dänemark ein Land, dessen Innovationsaktivitäten eher selten mit F&E einhergehen (nur knapp die Hälfte der Innovatoren treibt F&E). Mit Abstand an der Spitze steht die Schweiz betreffend des *Anteils der Firmen, die F&E-Aufträge erteilt haben* („extramuros“-F&E), gefolgt von Deutschland, Schweden, Dänemark und den Niederlanden, die sehr nahe beieinander liegen (siehe Spalte 4)

Hinsichtlich der *F&E-Intensität* (Spalte 5) rücken – wie schon bei der weiter gefassten Innovationsintensität – die Länder Schweden und Frankreich auf die ersten beiden Plätze vor. Dänemark investiert ähnlich viel in F&E, aber ein Vergleich mit der Innovationsintensität ist in diesem Fall nicht möglich. Erst auf den Rängen 4 und 5 folgen die Schweiz und Deutschland. Indessen ist erneut in Rechnung zu stellen, dass der als Bezugsbasis dienende Anteil innovierender Firmen bei diesen die ersten fünf Plätze belegenden Ländern stark voneinander abweicht. In Frankreich ist der Anteil innovierender Firmen besonders niedrig, aber die Firmen, die Innovationen realisiert haben, scheinen sehr viel in F&E investiert zu haben. Berücksichtigt man diesen Aspekt, d.h. nimmt man – wie wir es schon bei der Beurteilung der Resultate zur Innovationsintensität getan haben – als Bezugsbasis nicht mehr die innovierenden sondern alle Firmen, ergibt sich ein etwas anderes Bild: Frankreich fällt auf den fünften Rang zurück, während Schweden seinen ersten Platz halten kann; Dänemark, Deutschland und die Schweiz – es sind nur sehr grobe Angaben möglich (siehe Fussnote 1) – liegen mehr oder weniger gleichauf. Der Vergleich der Spalten 2 und 5 zeigt auch, dass besonders ausgeprägt in Frankreich, aber auch in Schweden und den Niederlanden, ein sehr hoher Anteil der Innovationsausgaben auf F&E-Ausgaben entfällt (z.B. in Frankreich 88%), während es in der Schweiz und in Deutschland nicht ganz 70% sind.

Tabelle 9.1: Innovationsleistung in der Industrie und im Dienstleistungssektor

	Anteil der Firmen mit Innovationen (%)		Innovationsausgaben in % des Umsatzes		Anteil der Firmen mit F&E-Aktivitäten (intramuros)		Anteil der Firmen mit F&E-Aktivitäten (extramuros)		F&E-Ausgaben in % des Umsatzes		Umsatzanteil von Produkten „neu für den Markt“ (%)		Umsatzanteil von Produkten „neu für die Firma“ (%)	
	alle Firmen	innov. Firmen	alle Firmen	innov. Firmen	alle Firmen	innov. Firmen	alle Firmen	innov. Firmen	alle Firmen	innov. Firmen	alle Firmen	innov. Firmen	alle Firmen	innov. Firmen
Industrie:														
Schweiz 2003-05	67	4.2		47	24	2.9	18.8	11.5						
Deutschland	73	4.2		46	19	2.8	14.6	10.9						
Frankreich	36	4.3		27	11	3.8	10.5	10.2						
Italien	37	3.3		23	8	1.4	8.7	9.3						
Grossbritannien	44	nv		nv	nv	nv	13.1	10.2						
Schweden	54	5.8		41	19	4.4	5.7	14.6						
Finnland	49	nv		nv	nv	nv	6.9	16.8						
Dänemark	58	nv		28	17	3.7	11.0	10.4						
Niederlande	42	3.1		30	17	2.4	8.5	8.0						
Österreich	57	nv		nv	nv	nv	8.7	8.5						
Irland	61	2.1		nv	nv	0.7	8.8	9.3						
Dienstleistungen:														
Schweiz 2003-05	51	1.5		26	11	0.4	5.4	6.4						
Deutschland	58	1.1		24	8	0.5	7.7	5.9						
Frankreich	29	2.0		18	6	1.5	5.2	7.5						
Italien	33	1.9		17	7	0.6	8.6	10.3						
Grossbritannien	42	nv		nv	nv	nv	9.2	8.1						
Schweden	46	1.5		26	10	1.0	8.5	6.2						
Finnland	37	nv		nv	nv	nv	6.2	3.6						
Dänemark	46	nv		14	7	1.5	5.7	4.6						
Niederlande	29	0.8		19	9	0.5	5.2	4.6						
Österreich	48	nv		nv	nv	nv	5.6	5.4						
Irland (p)	44	3.0		nv	nv	0.7	2.7	3.6						

Bezugsperiode: 2002-2004 (Schweiz: 2003-2005)

Quelle: Eurostat, NewCronos; <http://europa.eu.int/newcronos/>. (p): provisorische Resultate.

Abschliessend sei darauf hingewiesen, dass bei drei bzw. vier der zehn Vergleichsländer für die quantitativen Inputindikatoren keine Angaben vorliegen. Dieses Manko fällt insbesondere bei Finnland ins Gewicht, das bezüglich der F&E-Ausgaben in % des BIP hinter Schweden auf Rang 2 liegt, obwohl in diesem Vergleich auch die USA und Japan berücksichtigt wurde (siehe Tabelle 9.7). Da die meisten Angaben, die nach Industrie und Dienstleistungen differenzieren, zeigen, dass Finnland primär in der Industrie innovationsstark ist, ist davon auszugehen, dass Finnland bei den quantitativen Inputindikatoren, mit Sicherheit bei der F&E-Intensität, ganz weit vorn rangiert.

In den letzten beiden Spalten finden sich Angaben zum *Umsatzanteil innovativer Produkte* bezogen auf die innovierenden Firmen, welche Hinweise auf den Innovationserfolg am Markt liefern. Dies gilt insbesondere für die Kategorie „Produkte neu für den Markt“. Indessen sind aus volkswirtschaftlicher Sicht auch Umsätze auf der Basis von Betriebsneuheiten („Produkte neu für die Firma“) von grosser Bedeutung. Denn die Verbreitung dieser Art von Produkten bei vielen Firmen („zwischenbetriebliche Diffusion“) und als Anteil des Umsatzes einer Firma („innerbetriebliche Diffusion“) trägt wesentlich zum „Upgrading“ des gesamtwirtschaftlichen Angebots von Waren und Dienstleistungen bei.

Bei der Beurteilung des Länderrankings anhand der Umsatzanteile der beiden Arten innovativer Produkte („Marktneuheiten“, „Betriebsneuheiten“) ist zu berücksichtigen, dass der (durchschnittliche) Produktlebenszyklus nach Branchen differiert. Die Chemische Industrie ist durch lang dauernde Lebenszyklen gekennzeichnet, während in der Elektronik die Produkte sehr kurzlebig sind. Entsprechend ist der Umsatzanteil neuer Produkte in der Chemischen Industrie im Durchschnitt geringer als in der Elektronik-Branche. Für das Länder-Ranking gemäss dem Umsatzanteil neuer Produkte (insbesondere Marktneuheiten) heisst dies – um beim genannten Beispiel zu bleiben –, dass ein Land mit einer bedeutenden Chemiebranche tendenziell zu schlecht, eines mit einer gewichtigen Elektronik-Branche eher zu gut abschneidet. Da uns jedoch Angaben zur branchenspezifischen Länge des Produktlebenszyklus und der Branchenstruktur der einzelnen Länder fehlen, ist eine systematische Korrektur der Rangierung gemäss den beiden umsatzorientierten Indikatoren nicht machbar. Wir vermuten jedoch, dass im Vergleich zum Durchschnitt aller Länder die Anteile für die Schweiz eher nach unten verzerrt sind (grosse Bedeutung von Chemie/Pharma; geringes Gewicht von Elektronik), während für Finnland (und vermutlich auch für Irland) das Gegenteil zutreffen dürfte. Die Verhältnisse in Schweden sind schwer zu beurteilen, da zwar Elektronik erheblich ins Gewicht fällt, aber insgesamt eine ausgeglichene Industriestruktur

vorhanden ist. Bei Dänemark liegt möglicherweise ebenfalls eine Verzerrung nach unten vor (hohes Gewicht des Nahrungsmittelsektors und der Pharmaindustrie), während in den Niederlanden die grosse Bedeutung der Nahrungsmittelindustrie möglicherweise durch ein erhebliches Gewicht der Elektronikbranche kompensiert wird. Die Verzerrungen betreffen in erster Linie die kleineren Länder, die gezwungenermassen eine stärker spezialisierte Industriestruktur aufweisen als die grossen. Alles in allem vermuten wir, dass die Verzerrung bei Finnland und Irland (nach oben) sowie für die Schweiz und Dänemark (nach unten) am stärksten sind. Diese Überlegungen sind im Folgenden im Auge zu behalten.

Bei den „*Marktneuheiten*“ (letzte Spalte) stehen Finnland und – mit leichtem Abstand – Schweden mit Umsatzanteilen von 17% bzw. 15% an der Spitze. Danach kommt eine Gruppe von fünf Ländern, die von der Schweiz angeführt wird (Schweiz, Deutschland, Dänemark, Grossbritannien, Frankreich), in denen der Umsatz der Industrie zu 10% bis 12% aus Marktneuheiten besteht. Treffen unsere Überlegungen zur Verzerrung der Resultate zu, würde wohl Finnland seinen Vorsprung auf Schweden verlieren, und die Schweiz würde den beiden führenden Ländern näher rücken. Bei *Betriebsneuheiten* liegt die Schweiz (selbst ohne Berücksichtigung einer allfälligen Verzerrung) mit einem Umsatzanteil von 19% mit grossem Abstand auf Rang 1, gefolgt von Deutschland und Grossbritannien und – nochmals etwas weiter zurück – Dänemark und Frankreich. Bei diesem marktorientierten Indikator, der eher bei der Diffusion von Neuheiten ansetzt, nehmen Finnland und Schweden – etwas unterwartet – die letzten beiden Plätze ein. Von Interesse ist auch die *Summe des Umsatzanteils von Markt- und Betriebsneuheiten*: Bei dieser Betrachtungsweise liegt die Schweiz mit einem Anteil von 30% klar an der Spitze vor Deutschland mit 26%, Grossbritannien und Finnland mit 23% bis 24% sowie Dänemark und Schweden mit 20% bis 21%. Insgesamt finden wir die Länder Schweiz und Deutschland sowie die drei nordischen Länder, die schon gemäss den inputorientierten Indikatoren gut abgeschnitten haben, erneut weit vorn.

Abschliessend versuchen für die Industrie ein Gesamtranking der Innovationsleistung vorzunehmen. Wir stützen uns dabei auf folgendes, sehr vereinfachendes Verfahren: Zuerst werden die Länder für jeden Indikator (mit Ausnahme der „extramuros“-F&E) rangiert, was sechs Rankings ergibt. Danach wird für jedes Land die Summe der sechs Ränge gebildet und diese durch sechs dividiert, was eine durchschnittliche Rangziffer ergibt. Im letzten Schritt werden die Länder aufgrund dieses Durchschnittsrangs definitiv gereiht. Eine Schwierigkeit ergibt sich daraus, dass nur für sechs Länder Angaben für alle Indikatoren zur Verfügung stehen, für weitere zwei Länder liegen fünf und die

letzten drei nur noch drei Messgrößen vor. Wir stellen deshalb auf das Ranking nach zwei verschiedenen Verfahren ab. Beim ersten errechnen wir den durchschnittlichen Rang basierend auf den für jedes Land verfügbaren Indikatoren (d.h. je nach Land sechs, fünf oder drei Messgrößen); beim zweiten Verfahren ermitteln wir den Durchschnittswert anhand der drei Indikatoren, die für alle elf Länder verfügbar sind. Es zeigt sich, dass die Differenzen nach den beiden Verfahren gering sind.

Die Länderhierarchie, die fünf Stufen umfasst, präsentiert sich wie folgt

1. Schweiz, Deutschland
2. Dänemark, Schweden
3. Grossbritannien, Finnland, Irland
4. Frankreich, Österreich
5. Italien, Niederlande

Eine „Auffächerung“ der gesamten Innovationsleistung nach Indikatoren bzw. Indikatortypen zeigt, wo die Schwerpunkte der Innovationsaktivitäten eines Landes liegen. In der Schweiz ist ein sehr hoher Anteil der Firmen in Innovations- und FuE-Aktivitäten involviert (Rang 1 oder 2), die Ausgabenintensität ist jedoch nicht ganz so hoch (Rang 3 oder 4), wobei jedoch sowohl bei der F&E- als auch der Innovationsintensität die Position der Schweiz tendenziell unterschätzt wird. Bei den marktorientierten Indikatoren steht die Schweiz insgesamt ausgezeichnet da (Rang 1), wobei ihre Stellung bei der Diffusion von Neuheiten (sprich: Betriebsneuheiten) ganz besonders gut ist (Rang 1); aber auch bei Marktneuheiten nimmt sie mit Rang 3 eine Spitzenposition ein. Zu beachten ist zudem, dass auch bei den marktorientierten Indikatoren die Leistung der Schweiz eher unterschätzt wird. Als Gesamtergebnis lässt sich festhalten, dass die Schweizer Industrie nach allen Dimensionen der Innovationsaktivitäten eine absolute Spitzenleistung erbringt.

Für die anderen sechs Länder, die den ersten drei der oben genannten fünf Hierarchiestufen zugeordnet wurden, finden wir folgende Spezialisierungsmuster: Deutschland zeigt ein ähnliches Bild wie die Schweiz mit dem Unterschied, dass die Schweiz bei der Marktorientierung besser abschneidet. In Schweden sind relativ wenige Firmen in Innovations- und F&E-Aktivitäten involviert; diese investieren jedoch sehr viel (hohe Ausgabenintensität), was sich in einer guten Position bei Marktneuheiten niederschlägt. In Finnland liegt der Schwerpunkt bei Marktneuheiten. Bei Grossbritannien steht ebenfalls die Marktorientierung im Vordergrund; allerdings ist diese Einschätzung angesichts der

beschränkten Datenbasis mit einer gewissen Vorsicht zu geniessen. Für Irland und Dänemark ist keine spezifische Orientierung auszumachen.

Dienstleistungen

Bevor wir einige Resultate zu einzelnen Indikatoren kommentieren, präsentieren wir die Ergebnisse des Länderrankings, wobei wir, wie bei der Industrie, die Resultate nach beiden Verfahren berücksichtigen. Wir erhalten das folgende Bild:

1. Grossbritannien, Schweden, Deutschland
2. Italien, Schweiz
3. Österreich, Dänemark, Frankreich
4. Irland, Niederlande, Finnland

Die Schweiz nimmt im Dienstleistungssektor Rang 5 ein, ist also wesentlich schlechter platziert als in der Industrie, wo sie auf Rang 1 steht. Solche Differenzen gibt es auch bei anderen Ländern. Wie die Schweiz schneiden gewisse Länder bei der Industrie deutlich besser ab (Finnland, Dänemark), während andere bei den Dienstleistungen eindeutig besser platziert sind (Italien, Grossbritannien, Österreich). Bei den erwähnten Ländern beträgt die Rangdifferenz zwischen Industrie und Dienstleistungssektor mindestens drei (Österreich) und maximal sechs (Italien). Bezogen auf die Zahl der in diesen internationalen Vergleich einbezogenen Länder (11 Länder) sind solche Unterschiede beträchtlich.

Ein Blick auf die einzelnen Indikatoren zeigt, dass die Schweiz – wie bei der Industrie – hinsichtlich der Anteils der Firmen, die Innovationen realisierten (Spalte 1) und in firmeninterne und/oder -externe F&E investierten (Spalten 3 und 4) ganz weit vorn platziert ist (Rang 2 bzw. 1). Ebenfalls wie bei der Industrie ist die Rangierung bezüglich der Intensität der Ausgaben für Innovations- bzw. F&E-Aktivitäten weniger günstig. Dies gilt ganz ausgeprägt für die F&E-Intensität, bei der die Schweiz weit unten platziert ist (Rang 8). Deutlich schlechter als in der Industrie steht die Schweiz bei den Dienstleistungen auch hinsichtlich der marktorientierten Innovationsleistung (Rang 6 vs. 1 bei der Summe von Markt- und Betriebsneuheiten). Der Unterschied ist hauptsächlich auf die schlechtere Position bei Betriebsneuheiten (Rang 8) zurückzuführen, was auf gewisse Schwächen bei der Diffusion von Neuerungen hindeutet. Insgesamt scheinen in der Schweiz viele Unternehmen in Innovations- und F&E-Aktivitäten aktiv sein, aber dabei relativ wenig zu investieren; die Folge sind (vermutlich) Neuerungen mit eher geringem Innovationsgehalt, mit dem sich nicht mehr als ein durchschnittlicher Markterfolg realisieren lässt.

Wie für die Industrie sei auch für den Dienstleistungssektor für Länder, die neben der Schweiz vorne platziert sind (Kategorie 1 und 2 gemäss der oben festgestellten Rangierung in vier Gruppen), das länderspezifische Muster der Innovationstätigkeit charakterisiert: In Grossbritannien ist der Anteil innovierender Firmen mittelmässig, aber diese Firmen verfügen über ausgezeichnete Fähigkeiten, die Neuerungen in Markterfolge umzusetzen. In Schweden stützen sich die Innovationsaktivitäten sehr stark auf F&E-Aktivitäten ab (viele Firmen betreiben F&E und geben dafür grosse Summen aus). Die Marktorientierung der Innovationstätigkeit ist hoch, aber, angesichts der starken Abstützung auf F&E etwas überraschend, eher auf Betriebs- als auf Marktneuheiten ausgerichtet. In Deutschland ist das Innovationsmuster ähnlich wie in der Industrie, d.h. Innovations- und F&E-Aktivitäten sind weit verbreitet, doch die entsprechenden Ausgaben sind eher mässig. Dasselbe gilt für den innovationsgestützten Markterfolg, der weniger auf Marktneuheiten als auf Betriebsneuheiten beruht. Das Muster ist ähnlich wie in der Schweiz mit dem Unterschied, dass die Schweiz hinsichtlich Marktorientierung eher noch schlechter dasteht. In Italien ist – im Gegensatz zu Deutschland und der Schweiz – der Anteil innovations- und F&E-aktiver Firmen niedrig; aber diejenigen Firmen, die innovativ sind, investieren in beträchtlichem Mass in diese Aktivitäten; insbesondere aber stehen in Italien die innovativen Dienstleistungsfirmen bezüglich der Umsetzung in Markterfolge (im Vordergrund sind Marktneuheiten) von allen Ländern mit Abstand an der Spitze; nur Grossbritannien fällt in dieser Hinsicht nicht ab.

Gesamtwirtschaft

Abschliessend vermitteln wir ein Gesamtbild, das sich ergibt, wenn man die Rankings (bzw. die dahinter stehenden durchschnittlichen Rangziffern) bei den beiden Sektoren kombiniert. Wir erhalten das folgende Bild:

1. Deutschland , Schweiz
2. Schweden, Grossbritannien, Dänemark
3. Italien, Frankreich, Österreich
4. Irland, Finnland
5. Niederlande

Wie schon erwähnt gibt es Länder, bei denen zwischen den beiden Sektoren grosse Unterschiede bestehen, was sich in diesem Gesamtranking widerspiegelt. So ist – um Extremfälle zu erwähnen – Finnland wegen seiner schwachen Leistung im Dienstleistungssektor weit unten rangiert, während Italien trotz sehr schlechter Leistung bei der Industrie in der Gesamtbetrachtung einen Platz im

Mittelfeld einnimmt. Schweiz und Dänemark sind Länder, die trotz mässiger Leistung im Dienstleistungssektor im Gesamtranking weiterhin derselben Hierarchiestufe angehören (Kategorie 1 bzw. 2), weil sie in der Industrie innerhalb ihrer Hierarchiestufe führend sind.

9.2.2 Branchen

Gesamtwirtschaftliche und sektorale Unterschiede zwischen Ländern sind das Ergebnis einer nach Branchen unterschiedlichen Innovationsleistung sowie von Differenzen bezüglich der Branchenstruktur (z.B. hohes vs. niedriges Gewicht innovativer Wirtschaftszweige). Im Folgenden betrachten wir nur den ersten Aspekt.

Tabelle 9.2 zeigt die Resultate eines Vergleichs mit neun der bisher verwendeten zehn Länder (keine Branchendaten für Irland). Verglichen wird die Innovationsperformance in fünf Industrie- und vier Dienstleistungsbranchen anhand zweier Indikatoren, nämlich des Anteils von Firmen, die Innovationen realisiert haben, sowie des Anteils des Umsatzes, der auf innovative Produkte (Summe von Markt- und Betriebsneuheiten) entfällt. Bezugsbasis des zweiten Indikators sind die innovierenden Firmen.

In der Industrie (fünf Branchen) nimmt die Schweizer Wirtschaft gemäss beiden Indikatoren im Ländervergleich eine sehr gute Position ein. Gemäss dem Anteil Innovatoren liegt sie in zwei Fällen auf dem zweiten, in weiteren zwei Branchen auf dem dritten Platz. Noch besser sieht es gemäss dem Umsatzanteil innovativer Produkte aus. Hier belegt die Schweiz in vier Branchen den ersten Rang. Die Spitzenposition, die wir im letzten Abschnitt für die Industrie insgesamt festgestellt haben, ist also nach Branchen breit abgestützt. Ausser in der Elektronikbranche steht die Schweiz in allen in der Tabelle dargestellten Branchen sehr gut da.

Tabelle 9.2: Innovationsindikatoren nach Branchen

	CH 05	DE	F	I	GB	SE	FI	DK	NL	A
Chemie										
Anteil Innovatoren (%)	74	84	60	52	71	73	63	68	67	nv
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	25	16	15	13	24	7	14	15	19	nv
Maschinenbau										
Anteil Innovatoren (%)	72	81	46	52	47	59	65	66	54	75
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	38	34	20	29	35	27	21	26	31	23
Elektrotechnik										
Anteil Innovatoren (%)	73	80	47	47	50	nv	51	48	nv	78
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	53	25	22	28	33	nv	29	11	nv	18
Elektronik										
Anteil Innovatoren (%)	64	97	53	58	73	66	50	nv	nv	nv
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	46	50	34	59	50	nv	nv	28	nv	nv
Instrumente, Medizintechnik										
Anteil Innovatoren (%)	77	84	54	57	69	68	66	nv	nv	78
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	43	36	22	33	36	26	37	27	nv	35
Grosshandel										
Anteil Innovatoren (%)	51	51	25	37	35	53	36	43	29	48
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	12	16	10	nv	28	14	12	11	11	8
Banken, Versicherungen										
Anteil Innovatoren (%)	53	81	38	40	41	46	42	43	30	61
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	7	11	12	13	12	nv	5	nv	10	12
Informatikdienste										
Anteil Innovatoren (%)	57	94	62	43	72	67	67	69	54	82
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	56	46	21	34	42	25	21	28	11	32
Unternehmung DL										
Anteil Innovatoren (%)	53	68	33	39	50	58	34	43	43	54
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	26	18	18	nv	44	nv	15	9	11	nv

Bezugsperiode: 2002-2004 (Schweiz: 2003-05)

Quelle: Eurostat, NewCronos; <http://europa.eu.int/newcronos/>.

Im Dienstleistungssektor (vier Branchen) sieht es nicht ganz so gut aus. Anhand des Innovatorenanteils ist die Schweiz je einmal auf Rang 2 und 3 platziert, aber in einem Fall wird nur der achte Platz erreicht. Auch hier sieht es anhand des Umsatzanteils innovativer Produkte besser aus (je ein erster und zweiter Platz), aber eine der Branchen landet auch gemäss diesem Kriterium weit hinten (Rang 7). Dass die Schweiz im Dienstleistungssektor „nur“ den fünften Rang erzielte, zeigt sich also auch in den Branchenresultaten, auch wenn diese eine recht breite Streuung aufweisen. Von den vier Branchen schneidet die Schweiz beim Grosshandel und bei den unternehmensnahen Dienstleistungen gut ab. Dagegen erreicht sie bei Banken/Versicherungen und bei den EDV-Dienstleistungen nur einen Platz im Mittelfeld.

Von den andern vier Ländern, die hinsichtlich der gesamtwirtschaftlichen Innovationsleistung zur Spitzengruppe gehören (Deutschland, Schweden, Grossbritannien, Dänemark), verzeichnet nur Deutschland eine nach Branchen noch breiter abgestützte Leistung (insbesondere gemäss Innovatorenanteil), und Grossbritannien ist etwa gleich oft vorn platziert wie die Schweiz (insbesondere gemäss dem Umsatzanteil innovativer Produkte).

9.2.3 Grössenklassen

Bei der Analyse der Innovationsaktivitäten nach Grössenklassen bzw. der entsprechenden länderspezifischen Unterschiede stützen wir uns für die meisten Länder auf die Auswertung der Resultate für sechs Innovationsindikatoren nach drei Grössenklassen (10-49, 50-249, 250 und mehr Beschäftigte).²⁹ Diese Indikatoren erfassen den Anteil innovierender und F&E-treibender Firmen, die entsprechenden Ausgabenintensitäten sowie zwei marktorientierte Indikatoren (Betriebs- bzw. Marktneuheiten) (siehe Tabelle 9.3).

Für den internationalen Vergleich berechnen wir in einem ersten Schritt, getrennt nach Grössenklassen, für jeden Indikator (exkl. firmenexterne F&E) das Ranking der elf Länder. Dieser Rechenschritt zeigt für die Schweiz, dass sie im Fall der Kleinunternehmen in drei Fällen den ersten Platz belegt (Anteil F&E-treibende Firmen, Umsatzanteil von Betriebsneuheiten bzw. von Marktneuheiten); dazu kommt ein zweiter Platz für den Anteil innovierender Firmen. Bei der Intensität der Ausgaben für F&E- bzw. die gesamten Innovationsaktivitäten steht die Schweiz auf Platz 5 bzw. 6. In einem zweiten Schritt wird

²⁹ Wie in Abschnitt 9.2.1 ausgeführt, liegen für einige Länder Informationen nur für einen Teil der Indikatoren vor.

für jedes Land, getrennt nach Grössenklassen, das arithmetische Mittel der bei den einzelnen Indikatoren erreichten Ränge berechnet. Für das genannte Beispiel (Schweiz, Kleinunternehmen) resultiert eine durchschnittliche Rangziffer von 2.67. Im dritten und letzten Schritt wird auf der Basis dieser Rangziffer, erneut getrennt nach Grössenklassen, eine Rangliste der Länder erstellt (im erwähnten Beispiel liegt die Schweiz bei den Kleinunternehmen mit ihrer Rangziffer von 2.67 an der Spitze).

Dieses Verfahren liefert folgende Resultate: Die Schweiz belegt sowohl bei den kleinen als auch den mittelgrossen Unternehmen den ersten Rang, bei den grossen dagegen nur Platz 8. Die andern vier Länder, die gemäss dem oben dargestellten gesamtwirtschaftlichen Ranking den ersten beiden von insgesamt fünf Hierarchiestufen angehören, zeigen deutlich abweichende Muster. Deutschland schneidet bei den Grossunternehmen ausgezeichnet ab (Rang 1), belegt aber bei den anderen beiden Grössenklassen nur einen Platz im vorderen Mittelfeld. Schweden ist bei den mittelgrossen und den grossen Firmen besonders gut positioniert (je Platz 2), steht aber auch bei den kleinen Unternehmen nicht schlecht da (Rang 4). Dänemark verdankt seine gesamtwirtschaftlich gute Innovationsposition eindeutig den Grossunternehmen (zusammen mit Schweden auf Rang 2), belegt es doch bei den anderen beiden Grössenklassen einen Rang im hinteren Mittelfeld. In Grossbritannien basiert die gute Gesamtleistung in erster Linie auf den kleinen Unternehmen; in diesem Land schneiden die mittelgrossen Firmen sehr schlecht ab (letzter Rang). Von den übrigen Ländern wird die Innovationsleistung in zwei Fällen durch die grossen Unternehmen getragen (Frankreich, Finnland), in weiteren zwei durch mittelgrosse Firmen (Italien, Österreich) und in einem Fall durch Kleinunternehmen (Irland).

Diese Beschreibung zeigt, dass sich eine gute Gesamtleistung auf nach Grössenklassen sehr unterschiedliche Teilleistungen erreichen lässt. Zwei der fünf führenden Länder stützen sich auf die Innovationsaktivitäten der Grossunternehmen ab (Deutschland, Dänemark), eines auf die kleinen Firmen (Grossbritannien), während die Schweiz und Schweden in zwei der drei Grössenklassen sehr gut abschneiden (Schweiz: klein und mittel; Schweden: mittel und gross). Selbstverständlich ist diese nach Grössenklassen unterschiedliche Performance der einzelnen Länder nicht unabhängig von der spezifischen Branchenstruktur. So sind z.B. Branchen, deren Wettbewerbsfähigkeit (auch) von Grössenvorteilen geprägt ist, in der Schweiz kaum vertreten, während Firmen dieser Grössenklasse z.B. in Deutschland und Schweden eine erhebliche Rolle spielen (z.B. Automobilindustrie).

Tabelle 9.3: Innovationsindikatoren nach Grössenklassen

		Anteil der Innovations- Firmen mit Innovationen (%)		Innovations- ausgaben in % des Umsatzes		Anteil der Firmen mit F&E- Aktivitäten (intramuros)		Anteil der Firmen mit F&E- Aktivitäten (extramuros)		F&E- Aus- gaben in % des Umsatzes		Umsatzanteil von Produkten „neu für die Firma“ (%)		Umsatzanteil von Produkten „neu für den Markt“ (%)	
		alle Firmen	innov. Firmen	alle Firmen	innov. Firmen	alle Firmen	innov. Firmen	alle Firmen	innov. Firmen	alle Firmen	innov. Firmen	alle Firmen	innov. Firmen	alle Firmen	innov. Firmen
Basis: Schweiz 2003-05	10-49 MA	56	3.0	32	14	1.5	11.9	17.3							
	50-249 MA	63	2.9	42	23	1.2	13.4	7.1							
	>= 250 MA	71	2.8	58	39	1.3	8.7	7.2							
Deutschland	10-49 MA	60	2.5	28	9	1.1	10.7	3.2							
	50-249 MA	74	2.0	47	19	1.1	11.6	3.8							
	>= 250 MA	89	2.8	66	45	1.9	11.2	9.8							
Frankreich	10-49 MA	27	3.6	18	5	2.4	7.3	6.9							
	50-249 MA	51	2.6	40	16	2.0	6.1	6.6							
	>= 250 MA	73	3.4	61	34	3.0	8.6	9.7							
Italien	10-49 MA	33	4.2	18	6	1.1	8.8	7.1							
	50-249 MA	53	2.9	38	15	1.0	8.6	8.6							
	>= 250 MA	69	2.4	55	31	1.1	8.6	10.8							
Grossbritannien	10-49 MA	40	nv	nv	nv	nv	10.7	13.4							
	50-249 MA	53	nv	nv	nv	nv	4.9	3.7							
	>= 250 MA	63	nv	nv	nv	nv	13.2	10.3							
Schweden	10-49 MA	45	4.1	29	11	2.1	9.8	6.7							
	50-249 MA	67	2.7	48	23	1.5	8.0	5.4							
	>= 250 MA	78	4.4	59	42	3.6	6.0	13.5							

(Fortsetzung nächste Seite)

Tabelle 9.3 (Fortsetzung)

Finnland	10-49 MA	37	nv	nv	nv	nv	nv	7.8	5.5
	50-249 MA	60	nv	nv	nv	nv	nv	6.1	4.8
	>= 250 MA	76	nv	nv	nv	nv	nv	6.7	14.6
Dänemark	10-49 MA	49	3.6	16	9	1.7	5.3	8.3	
	50-249 MA	59	2.8	29	17	1.6	7.3	5.4	
	>= 250 MA	78	3.8	58	45	3.4	11.2	8.4	
Niederlande	10-49 MA	30	1.6	19	9	0.8	6.0	5.6	
	50-249 MA	48	2.0	36	21	1.1	7.8	6.5	
	>= 250 MA	71	2.0	56	41	1.8	6.7	6.5	
Österreich	10-49 MA	48	nv	nv	nv	nv	8.9	6.5	
	50-249 MA	64	nv	nv	nv	nv	6.9	7.0	
	>= 250 MA	82	nv	nv	nv	nv	6.8	7.0	
Irland	10-49 MA	47	6.1	nv	nv	3.2	9.7	8.7	
	50-249 MA	65	2.2	nv	nv	0.4	3.3	5.6	
	>= 250 MA	75	2.3	nv	nv	0.7	9.1	10.4	

Bezugsperiode: 2002-2004 (Schweiz: 2002-2005).

Quelle: Eurostat, NewCronos; <http://europa.eu.int/newcronos/>. (p): provisorische Resultate.

9.3 Entwicklung der Innovationsleistung seit 1993

Vorbemerkungen

Eine Analyse der Entwicklung der Innovationsleistung ist nur aussagekräftig, wenn sie auf einem ausreichend langen Zeitraum beruht, da sonst Zufallsschwankungen das Bild verzerren. Ein solcher längerfristig angelegter internationaler Vergleich ist jedoch erheblich beeinträchtigt dadurch, dass die EU insbesondere die Definition der marktorientierten Indikatoren mehrmals verändert hat. Der im Folgenden präsentierte Vergleich bezieht sich deshalb nur auf den Indikator „Anteil Firmen mit Innovationen“.

In Tabelle 9.4 ist der Anteil innovierender Firmen für die Industrie für vier Zeitpunkte dargestellt, wobei für 1993 für eine Reihe von Ländern keine Daten verfügbar sind. Dieselbe Information, aber erst ab 1996, findet sich für den Dienstleistungssektor. Da für Grossbritannien und Irland Daten nur für den letzten Erhebungszeitpunkt vorliegen, können diese beiden Länder nicht berücksichtigt werden. Somit kann die die Entwicklung der Innovationsleistung in der Schweiz mit acht Ländern verglichen werden.

Die Veränderung der *relativen* Innovationsleistung der Schweiz hängt von der zeitlichen Entwicklung der Innovationsperformance sowohl im Inland als auch im Ausland ab. In Kapitel 4 haben wir gezeigt, dass in der Industrie der Anteil innovierender Firmen in der Schweiz zwischen 1991-93 bzw. 1994-96 und 2003-05 in der Industrie um nicht weniger als 20 bzw. 14 Prozentpunkte abgenommen hat. Tabelle 9.4 zeigt, dass der Rückgang, wenn wir für die Schweiz die Berechnungsweise der EU übernehmen, nur geringfügig kleiner ist (17 bzw. 11 Prozentpunkte). Etwas stärker abgemildert wird der Rückgang des Innovatorenanteils beim Übergang zur EU-Berechnungsweise im Dienstleistungssektor. Statt der Abnahme um 20 Prozentpunkte gemäss Kapitel 4 sind es noch 13 Punkte. Angesichts des markanten Rückgangs der Innovationsleistung in der Schweiz wäre es überraschend, wenn sie im Vergleichszeitraum ihre Position hätte halten können, eine Feststellung, die für beide Sektoren zutrifft.

Tabelle 9.4: Veränderung der Innovationsleistung 1993 bis 2004

	1993	1997	2001	2004	1997	2001	2004
	Anteil der Firmen mit Innovationen (%)				Anteil der Firmen mit Innovationen (%)		
	Basis: alle Firmen				Basis: alle Firmen		
	Industrie				Dienstleistungen		
<i>Schweiz</i>	84	78	68	67	64	67	51
Deutschland	67	69	66	73	46	58	58
Frankreich	39	43	46	36	31	34	29
Italien	34	48	40	37	nv	25	33
Grossbritannien	nv	nv	nv	44	nv	nv	42
Schweden	nv	54	47	54	32	46	46
Finnland	nv	36	49	49	24	40	37
Dänemark	56	71	52	58	30	37	46
Niederlande	57	62	55	42	36	38	29
Österreich	nv	67	53	57	55	45	48
Irland	nv	nv	nv	61	nv	nv	44

(p): provisorische Resultate.

Die Daten für die EU stammen aus den in den Jahren 1993, 1997, 2001 und 2004 durchgeführten Umfragen, für die Schweiz beziehen sie sich auf die Erhebungen 1993, 1996, 2002 und 2005.

Industrie

In der Industrie stand die Schweiz bis im Jahr 2000 an der Spitze, wobei jedoch eine Reihe von Konkurrenzländern im Lauf der neunziger Jahre deutlich aufgeholt hatte. In der Folge wurde die Schweiz von Deutschland überholt und belegt jetzt nur noch den zweiten Platz. Das im Ausgangsjahr (1993) noch 17 Prozentpunkte hinter der Schweiz liegende Deutschland hat jetzt einen Vorsprung von sechs Prozent, hat sich also – in relativer Betrachtung – um nicht weniger als 23 Prozentpunkte verbessert. Davon entfallen 6 Prozentpunkte auf eine Erhöhung des Innovatorenanteils in Deutschland und 17 Prozentpunkte auf die Reduktion in der Schweiz.

Wie hat sich die relative Position der Schweiz gegenüber den anderen Ländern verändert? Zur Beantwortung dieser Frage stützen wir uns in einem ersten Schritt auf den Vergleich mit dem Durchschnitt der Konkurrenzländer (exkl. Deutschland). Es zeigt sich, dass der durchschnittliche Innovatorenanteil der Vergleichsländer im Zeitablauf ebenfalls rückläufig war, allerdings schwächer als in der Schweiz (6 vs. 11 Prozentpunkte). Die relative Position der Schweiz

hat sich also gegenüber dem Durchschnitt dieser Länder verschlechtert, allerdings nicht sehr ausgeprägt.

In einem zweiten Schritt vergleichen wir die Entwicklung in der Schweiz mit derjenigen in den einzelnen Vergleichsländern. Von diesen verzeichneten die meisten – wie die Schweiz – im Zeitraum 1996 bis 2004 einen Rückgang der Innovationstätigkeit. Lediglich in Schweden nahm der Innovatorenanteil nicht ab, und in Finnland nahm er sogar kräftig zu. Damit erwiesen sich im Vergleich zur Schweiz Finnland und Schweden als die grossen Gewinner (Reduktion des Rückstands um 24 bzw. 11 Prozentpunkte). Andere Länder konnten ihren Rückstand trotz der ungünstigen Entwicklung in der Schweiz nicht (Österreich, Italien, Dänemark) oder nicht nennenswert (Frankreich) verkleinern. Die Niederlande schliesslich hat – auch in relativer Betrachtung – Terrain eingebüsst. Für neben Deutschland vier weitere Länder lässt sich die relative Entwicklung nicht erst ab 1996 sondern bereits ab 1993 verfolgen. In diesem längeren Zeitraum konnten mit Ausnahme der Niederlande alle Vergleichsländer ihren Rückstand gegenüber der Schweiz deutlich verringern (14 bis 20 Prozentpunkte).

Dienstleistungssektor

Im Dienstleistungssektor wurde die Schweiz, die 1996 und 2000 noch an der Spitze rangierte, in der Folge – wie in der Industrie – von Deutschland überholt. Der Aufholprozess war bei den Dienstleistungen noch etwas ausgeprägter, lag doch Deutschland 1996 noch um 18 Prozentpunkte hinter der Schweiz, steht aber jetzt um 7 Prozentpunkte besser da. Diese Verbesserung der relativen Position um 25 Prozentpunkte entfällt je hälftig auf eine Erhöhung des Innovatorenanteils in Deutschland und einen Rückgang in der Schweiz. Zum Vergleich: In der Industrie war es insbesondere die Abnahme der Innovationstätigkeit in der Schweiz, welche die relative Verschlechterung gegenüber Deutschland bewirkte.

Auch hier stellt sich die Frage, wie sich die relative Position der Schweiz zu den übrigen sieben Vergleichsländern entwickelt hat. Anhand von Tabelle 9.4 lässt sich errechnen, dass sich der Innovatorenanteil gegenüber dem Durchschnitt der Vergleichsländer, für welche Daten vorhanden sind (exkl. Deutschland), mit einer Abnahme um 18 Prozentpunkte wesentlich mehr verschlechtert hat als es in der Industrie der Fall war (Industrie: minus 5 Prozentpunkte). Die relative Verschlechterung, die fast ausschliesslich auf die Periode 2000 bis 2004 entfällt, ist primär auf die ungünstige Entwicklung in der Schweiz zurückzuführen; von der relativen Abnahme sind 13 der insgesamt 18 Prozentpunkte hausgemacht.

Vergleicht man die Entwicklung in der Schweiz mit den einzelnen Vergleichsländern erhalten wir ein für die Schweiz ungünstiges Bild. Sämtliche Länder konnten ihren Rückstand gegenüber der Schweiz reduzieren, und zwar zum Teil drastisch. Drei Länder haben zwischen 25 und 30 Prozentpunkten, also noch stärker als Deutschland, aufgeholt; bei den übrigen Ländern war die Verbesserung weniger ausgeprägt, da diese den Anteil innovierender Firmen im Inland nicht steigern konnten (Frankreich) oder der Innovatorenanteil sogar leicht rückläufig war (Niederlande, Österreich). Die grossen Gewinner im Dienstleistungssektor waren also zusätzlich zu Deutschland die drei nordischen Länder, alle Länder die ihren eigenen Anteil innovierender Firmen deutlich zu steigern vermochten.

Gesamtbetrachtung

Fasst man die Entwicklung in den beiden Sektoren zusammen, so zeigt sich, dass in den letzten zehn Jahren Finnland und Deutschland die grossen Gewinner waren, mit einem gewissen Abstand gefolgt von Schweden und Dänemark. Im Weiteren ist festzuhalten, dass die Schweiz zwar in beiden Sektoren von Deutschland überholt wurde, dass sie aber noch immer den zweiten Platz belegt. In der Industrie beträgt der Vorsprung auf das auf Rang 3 liegende Dänemark noch immer neun Prozentpunkte (inkl. Irland, das bei diesem Vergleich über die Zeit nicht berücksichtigt werden konnte, beträgt der Vorsprung immerhin noch sechs Punkte). Im Dienstleistungssektor dagegen ist der Vorsprung auf das drittrangierte Österreich auf nur noch drei Prozentpunkte geschrumpft.

Im Hinblick auf die künftige Entwicklung ist positiv, dass in der Industrie der Anteil innovierender Firmen seit 2000 nicht mehr abgenommen hat, was angesichts des gegenwärtigen starken Konjunkturaufschwungs wieder eine Besserung verspricht. Im Dienstleistungssektor war der Rückgang zwischen 2000 und 2004 derart massiv, dass es mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer mehr oder weniger deutlichen Gegenbewegung kommen wird.

9.4 Wissensnetzwerk

Die Innovationen, die ein Unternehmen realisiert, beruhen nicht nur auf internen Aktivitäten. Vielmehr ist die Nutzung von innovationsrelevantem Wissen, das firmenextern verfügbar ist, für den Innovationserfolg von grosser Bedeutung (siehe Kapitel 6). Als Partner solcher Wissensbeziehungen kommen vor-, neben- und nachgelagerte Unternehmen sowie Hochschulen bzw. hochschulähnliche Institutionen in Frage. Zudem lässt sich Wissen auch über allgemein zugängliche Quellen wie Fachliteratur, Tagungen, Messen, Computernetzwerke, usw.

beschaffen. Solche Wissensbeziehungen sind teils informeller Natur (z.B. Beschaffung von innovationsrelevantem Know-how durch Kundenkontakte), teils sind sie im Rahmen von Kooperationen institutionalisiert (Gemeinschaftsprojekte mit andern Firmen oder Hochschulen, technologieorientierte Joint Ventures, usw.). Diese informellen und formellen Beziehungen bilden das „Wissensnetzwerk“ einer Unternehmung.

Ein einigermaßen aussagekräftiger und verlässlicher internationaler Vergleich der *informellen* Wissensbeziehungen ist nicht möglich, hauptsächlich weil im CIS-Fragebogen eine von unserer Erhebung abweichende Messskala (4- vs. 5-stufige Skalierung) verwendet wird.³⁰ Wir analysieren deshalb im Folgenden lediglich *formelle* innovationsorientierte Kooperationen.

Tabelle 9.5 zeigt für die EU-Länder den Anteil der Firmen, die bei ihren Innovationsaktivitäten mit anderen Firmen/Institutionen zusammengearbeitet haben (Basis: innovierende Firmen). Für die Schweiz wurde nicht nach Kooperationen bei Innovationsaktivitäten gefragt sondern nach der Zusammenarbeit bei F&E. Um Anteilswerte zu erhalten, die mit der EU vergleichbar sind, wurde deshalb als Nenner nicht die Zahl der innovierenden, sondern diejenige der F&E-treibenden Unternehmen verwendet.

Gemäss Spalte 1 der Tabelle weisen die nordischen Staaten Finnland, Schweden und Dänemark die höchste Kooperationshäufigkeit auf (43-44%). Mit geringem Abstand folgen Frankreich, die Schweiz und die Niederlande (39-40%). Schon deutlich zurück liegen Irland und Grossbritannien, während Österreich, Deutschland und Italien abgeschlagen am Schluss rangieren.

Aufgrund der Daten der Spalten 2 bis 6 lässt sich für die einzelnen Länder die relative Bedeutung der verschiedenen Kooperationspartner ermitteln. Als Benchmark verwenden wir den EU-Durchschnitt der Kooperationshäufigkeit nach Partnertyp. Für die Länder mit der höchsten Kooperationshäufigkeit resultiert folgendes „Spezialisierungsprofil“: Die stärkste Spezialisierung finden wir für Finnland und die Schweiz. Die Firmen Finnlands kooperieren – relativ zum EU-Durchschnitt – ganz besonders häufig mit Konkurrenten/Firmen der gleichen Branche und mit Universitäten/Hochschulen. In der Schweiz bilden

³⁰ Da Eurostat Art und Zahl der erhobenen Wissensquellen im Lauf der Jahre mehrmals änderte und die 4-stufige Skalierung noch nicht allzu lange angewendet wird, haben wir bisher unseren Fragebogen nicht demjenigen des CIS angepasst. In der Schweizer Erhebung wurden die Liste der Wissensquellen nur wenig und die Messskala nie verändert, so dass es – im Gegensatz zur EU – möglich ist, die Resultate über die Zeit hinweg zu vergleichen. Diesen Vorteil würden wir durch eine Anpassung an den CIS verlieren.

Universitäten/Hochschulen – relativ zum EU-Mittel – eindeutig den Schwerpunkt; die übrigen Kooperationspartner sind etwa gleich wichtig. Schweden und Dänemark kooperieren insbesondere entlang der Wertschöpfungskette (Kunden, Lieferanten). Frankreich und die Niederlande weisen kein markantes Spezialisierungsprofil auf. In den Niederlanden gibt es einen gewissen Schwerpunkt bei den Lieferanten und allenfalls bei Firmen des gleichen Konzerns, während in Frankreich vor allem die stark unterdurchschnittliche Rolle der Kooperation mit Universitäten/Hochschulen ins Auge sticht. Letzteres ist aufgrund der Tatsache, dass Kooperationen mit Hochschulen die Innovationsleistung einer Unternehmung um einiges stärker positiv beeinflussen als die anderen Arten der Kooperation (siehe *Arvanitis et al. 1999*, Kap. 7) ein erheblicher Nachteil. Umgekehrt ist das Kooperationsprofil der Schweiz und von Finnland dank der starken Orientierung auf Universitäten/Hochschulen besonders „innovations-trächtig“.

Die Spalten 7 bis 9 der Tabelle 9.6 zeigen, in welcher „Region“ (Inland und zwei ausländische Teilregionen) sich die Kooperationspartner befinden. Für Dänemark liegen keine Daten zur ausländischen Verflechtung vor; für die Schweiz verfügen wir nur über Informationen zum Ausland insgesamt. Dennoch ist ein Vergleich mit den EU-Ländern möglich.

Die Tabelle zeigt – wenig überraschend –, dass inländische Kooperationen durchwegs häufiger sind als ausländische. Die Kooperationshäufigkeit mit inländischen Partnern ist in Finnland mit 44% am höchsten, wobei Schweden mit 40% nicht weit zurückliegt. Die Plätze 3 bis 5 nehmen – in dieser Reihenfolge – Frankreich, die Niederlande und die Schweiz ein, wobei sich zwischen diesen Ländern die Häufigkeiten praktisch nicht unterscheiden (35-37%). Die übrigen Länder liegen weit zurück (Dänemark, für das Daten fehlen, würde wohl ebenfalls der Spitzengruppe angehören, wenn man die sehr hohe „allgemeine“ Kooperationshäufigkeit gemäss Spalte 1 berücksichtigt).

Wie schneidet die Schweiz hinsichtlich der Häufigkeit von Kooperationen mit ausländischen Partnern ab? Da beim CIS bei der Frage nach der Herkunft der Kooperationspartner Mehrfachantworten möglich waren, lässt sich der Angabe für die Schweiz (Kooperation mit dem Ausland insgesamt) für die EU-Länder nicht einfach der Summe der Anteile ihrer Kooperationen mit den beiden ausländischen Regionen gegenüberstellen. Sofern jedoch diese Summe für ein EU-Land kleiner ist als in der Schweiz die Häufigkeit von Kooperationen mit dem Ausland insgesamt, ist das entsprechende Land weniger international vernetzt als die Schweiz. Dies ist ausser bei Finnland und den Niederlanden der Fall. Wegen der Möglichkeit zu Mehrfachnennungen sind jedoch auch die

Niederlande hinter der Schweiz platziert; denn die Summe der Häufigkeiten für die beiden ausländischen Teilregionen ist nur marginal höher als in der Schweiz die Häufigkeit aller Auslandskooperationen. Bei Finnland hingegen übertrifft die Summe der Teilhäufigkeiten mit 43.7% die für die Schweiz ausgewiesene Häufigkeit für alle ausländischen Partner (29.5%) derart deutlich, dass kein Zweifel daran besteht, dass Finnland hinsichtlich der Internationalität der Vernetzung das Länderranking anführt. Die Schweiz steht auf Platz 2, und zwar – im Gegensatz zur Kooperation insgesamt (Spalte 1) – mit deutlichem Abstand auf die nächstfolgenden Länder.

Zum Wissensnetzwerk der Schweizer Wirtschaft im internationalen Vergleich lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- a) Die Schweizer Firmen sind – zusammen mit denjenigen Frankreichs und der Niederlande – nur wenig hinter den Unternehmen der skandinavischen Länder (Finnland, Schweden, Dänemark) – am stärksten in innovationsorientierte Kooperationen eingebunden;
- b) Das Wissensnetzwerk der Schweiz ist – abgesehen von Finnland – am stärksten international ausgerichtet;
- c) Für die schweizerischen Unternehmen und diejenigen Finnlands sind Kooperationen mit Universitäten/Hochschulen, die sich auf den Innovationserfolg besonders günstig auswirken, ein ausgeprägter Schwerpunkt (in der Schweiz sogar der Schwerpunkt schlechthin);
- d) Sowohl die hohe Kooperationshäufigkeit als auch das Spezialisierungsprofil der Kooperationsaktivitäten (international ausgerichtet, hochschulorientiert) stellen eine strukturelle Stärke des Schweizerischen Innovationssystems dar.

Diese Schlussfolgerungen stehen im Einklang mit den Ergebnissen der letzten Innovationserhebung 2002, auch wenn diese nicht bis ins Detail vergleichbar sind.

Tabelle 9.5: Kooperationen bei Innovationsaktivitäten (in Prozent der Firmen mit Innovationen)

	Kooperierende Firmen insgesamt	Nach Partnertyp				Nach Herkunft des Partners		
		Firmen des gleichen Konzerns	Konkurrenten	Kunden	Lieferanten	Inland	Europa	USA, sonst. Länder
Schweiz (1)	39	17.2	14.0	24.5	27.3	34.9	29.5 (2)	
Deutschland	16	5.2	4.3	8.1	7.0	15.3	4.7	2.6
Frankreich	40	16.6	14.1	19.8	25.7	36.9	16.2	9.6
Italien	13	3.0	4.8	5.1	7.3	12.4	2.5	1.1
Grossbritannien	31	14.8	11.1	22.3	22.6	nv	nv	nv
Schweden	43	17.2	10.8	27.9	32.0	40.2	21.2	6.9
Finnland	44	23.4	34.2	41.4	40.8	44.0	30.0	13.7
Dänemark	43	nv	nv	28.1	28.0	nv	nv	nv
Niederlande	39	17.5	12.3	21.7	29.7	35.7	20.5	9.4
Österreich	17	8.2	3.9	7.8	7.4	15.2	9.9	3.0
Irland	32	16.7	6.0	25.2	23.2	nv	nv	nv

Bezugsperiode: EU (2002-04), Schweiz (2003-05).

(1) Kooperationen bei FuE-Aktivitäten in % der F&E-treibenden Firmen.

(2) Kooperation mit dem Ausland insgesamt.

Quelle: Eurostat, NewCronos; <http://europa.eu.int/newcronos/>.

9.5 Innovationshemmnisse

Aus wirtschaftspolitischer Sicht ist ein internationaler Vergleich der Innovationshemmnisse sehr wichtig, und zwar sowohl für den aktuellen Zeitpunkt als auch im Zeitablauf. Von besonderer Bedeutung sind dabei Hemmnisse, die sich allenfalls durch wirtschafts- und technologiepolitische Massnahmen beseitigen oder mildern lassen, insbesondere staatliche Massnahmen und Regulierungen, ein Mangel an Fachkräften, allenfalls auch Probleme der Finanzierung im Fall von kleinen Firmen infolge von Marktunvollkommenheiten.

Ein Vergleich der Innovationshemmnisse zwischen der Schweiz und der EU ist nur sehr beschränkt möglich. Ein erstes Problem besteht darin, dass die EU im Zeitablauf die erfassten Hemmnisse verschiedentlich veränderte, was den Vergleich über die Zeit praktisch verunmöglicht. Zudem werden für die EU keine Informationen zu Hemmnissen durch staatliche Regulierungen erhoben, was im Hinblick auf die Wirtschaftspolitik unverständlich ist. Somit sind gerade für diesen wichtigen Bereich Vergleiche nicht möglich. Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Messskala der beiden Vergleichsregionen differiert (5-stufige vs. 4-stufige Skalierung).³¹

Trotz dieser Schwierigkeiten versuchen wir abzuschätzen, wie hoch die Innovationshemmnisse in der Schweiz im Vergleich zu den EU-Ländern sind, und bei welchen Hemmnissen die Schweiz besonders schlecht (oder gut) abschneidet.

Tabelle 9.6. zeigt für die Schweiz für die im CIS enthaltenen Hemmnisse den Anteil der Firmen, welche ein Hemmnis als (sehr) wichtig einstufen (Wert 4 oder 5 auf einer 5-stufigen Skala). Für die EU-Länder wird der Anteil der Firmen ausgewiesen, die auf einer 4-stufigen Skala den Wert 4 melden (wichtiges Hemmnis). Das Hemmnisniveau ist bei einem solchen Vergleich in der Schweiz systematisch höher.³²

³¹ Obwohl das Bedürfnis nach einer vergleichbaren Ermittlung der Innovationshemmnisse besteht, haben wir uns entschlossen, weiterhin auf eine 5-stufige Skala abzustellen, da für die Schweiz nur auf diese Weise ein Vergleich über die Zeit (mittlerweile bereits sechs Zeitpunkte) möglich ist. Dadurch, dass die EU die Frage nach den Hemmnissen immer wieder verändert hat, ist ein Vergleich mit der EU im Zeitablauf ohnehin mit grossen Schwierigkeiten verbunden.

³² Aber es gibt keine andere Vergleichsbasis (z.B. Wert 4 oder 5 in der Schweiz vs. 3 oder 4 in der EU, oder Wert 5 in der Schweiz vs. Wert 4 in der EU), die das skalenbedingte Vergleichsproblem lösen könnte.

Damit wir trotzdem einige Aussagen machen können, berechnen wir – zusätzlich zu den länderspezifischen Angaben – für jedes Hemmnis den EU-Durchschnitt (zweitunterste Zeile) sowie das Verhältnis zwischen dem Hemmnisniveaus in der Schweiz und demjenigen im EU-Durchschnitt (unterste Zeile). Überdies treffen wir – gezwungenermassen und empirisch nicht belegbar – die Annahme, dass die Schweiz im Durchschnitt aller Hemmnisse (= 16.4% der Firmen) nicht schlechter dasteht als die EU (obwohl dieser Durchschnitt dreimal höher ist als der entsprechende Wert der EU). Mit anderen Worten: allfällige Nachteile der Schweiz – so die Annahme – beschränken sich auf Hemmnisse die von mehr als 16.4% der Schweizer Firmen als (sehr) wichtig eingestuft wurden.

Auf dieser Basis lassen sich aus der Tabelle 9.6 die folgenden Schlussfolgerungen ableiten:

- a) Das Hemmnis „*ungenügende technologische Informationen*“ ist angesichts der sehr niedrigen Anteile von Firmen, die Probleme melden, in der Schweiz wie auch in der EU bedeutungslos.
- b) Das Hemmnis „*ungenügende Informationen über den Markt*“ spielt in der EU ebenfalls keine Rolle. Bei diesem Hemmnis steht zwar die Schweiz gegenüber der EU von allen Hemmnissen am schlechtesten da (Verhältniszahl: 4.6); aber der Anteil von Firmen, die dieses Hemmnis als wichtig erachten, ist mit 11% auch in der Schweiz niedrig (und deutlich niedriger als der Durchschnitt aller Hemmnisse von 16.4%), so dass trotz grossem Abstand zur EU in der Schweiz keine wesentlichen Probleme vorhanden sind.
- c) Das Hemmnis „*Mangel an Fachkräften*“ ist in der EU nicht von grosser Bedeutung (EU-Durchschnitt 4.8% vs. 5.3% im Durchschnitt aller Hemmnisse). In der Schweiz liegt der entsprechende Hemmnisanteil mit 12% auf einem Niveau, das nicht auf wesentliche Engpässe hindeutet. Zudem stellen wir fest, dass der Mangel an Fachkräften mit einer Relation zum EU-Mittel von 2.5 im Vergleich zu den anderen Hemmnissen gut abschneidet. In der Schweiz dürfte daher der Fachkräftemangel die Innovationsaktivitäten im Allgemeinen wenig behindern, und bezogen auf die anderen Hemmnisse ist der Abstand zur EU deutlich unterdurchschnittlich. Damit leiden Schweizer Firmen möglicherweise weniger an Fachkräftemangel als diejenigen der EU-Länder.
- d) Ein ähnliches Muster, wenn auch nicht ganz so günstig, zeigt sich beim Hemmnis „*ungenügende externe Finanzierung*“. Der EU-Mittelwert ist mit 5.6% erneut recht niedrig (entspricht etwa dem EU-Durchschnitt aller

Hemmnisse) und wird in keinem EU-Land nennenswert übertroffen. Externe Finanzierungsschwierigkeiten scheinen demnach in der EU als Hemmnis nur mässig ins Gewicht zu fallen. In der Schweiz dagegen melden immerhin 16% der Firmen, dass externe Finanzierungsschwierigkeiten ein wichtiges Hindernis für Innovationsaktivitäten darstellen. Ein solcher Anteil deutet darauf hin, dass in gewissen Segmenten der Wirtschaft Probleme bestehen könnten (in Kapitel 5 haben wir gezeigt, dass dies für kleinere Firmen zutreffen dürfte). Das Verhältnis zwischen der schweizerischen und der EU-Häufigkeit dieses Hemmnisses liegt jedoch mit 2.9 (knapp) unter dem Durchschnitt aller Hemmnisse. Damit sind in der Schweiz die Probleme der externen Finanzierung nicht ausgeprägter als in der EU (sofern unsere eingangs formulierte Grundannahme zutrifft).

- e) In der Schweiz melden 20% der Firmen, dass die Innovationsaktivitäten durch eine „*ungenügende interne Finanzierung*“ behindert werden. Damit ist ein Hemmnisniveau erreicht, das tatsächlich auf Schwierigkeiten bei einem breiteren Kreis von Unternehmen hindeutet. Dieser Prozentsatz ist nur etwa doppelt so hoch wie der entsprechende EU-Durchschnittswert, was deutlich weniger ist als bei allen anderen Hemmnissen; mit anderen Worten: Ein Mangel an internen Finanzierungsmitteln ist in der EU – bei keinem Hemmnis ist der EU-Mittelwert so hoch (9%) – ein wesentliches Innovationshemmnis.
- f) „*Hohe Innovationskosten*“ stellen in der Schweiz mit einem Anteil von 34% bei weitem das wichtigste Innovationshemmnis dar. In der EU fällt dieses Hemmnis ebenfalls ins Gewicht, ist doch der Anteil von Firmen, die Probleme melden, beinahe so hoch wie beim wichtigsten Hemmnis, dem Mangel an internen Finanzierungsmitteln. Das Verhältnis der Hemmnisanteile zwischen der Schweiz und der EU beträgt nicht weniger als 4.0 und damit deutlich mehr als im Durchschnitt aller Hemmnisse (= 3.1). Mit anderen Worten: Hohe Innovationskosten sind sowohl in der EU als auch in der Schweiz ein bedeutendes Innovationshemmnis, fallen aber in der Schweiz ganz besonders ins Gewicht.

Zusammenfassend stellen wir fest, dass in der Schweiz und der EU lediglich die beiden Hemmnisse „*ungenügende interne Finanzierung*“ und „*hohe Innovationskosten*“ die Innovationstätigkeit in erheblichem Mass behindern. Während diese beiden Hindernisse in der EU etwa gleich wichtig sind, fallen in der Schweiz die Innovationskosten viele stärker ins Gewicht als alle anderen Hemmnisse. Akzeptiert man die Grundannahme, dass die Schweiz im Durchschnitt aller sechs Hemmnisse in ihren Innovationsaktivitäten nicht stärker behindert wird als

die EU, so haben Schweizer Unternehmen unter hohen Innovationskosten wesentlich stärker zu leiden als Firmen in der EU. Bei den internen Finanzierungsproblemen verhält es sich gerade umgekehrt. Keine Vor- oder Nachteile der Schweiz stellen wir für den Mangel an externer Finanzierung fest, der jedoch in beiden Ländern nur von mittlerer Bedeutung ist. Hinsichtlich des Personalmangels scheint die Schweiz Vorteile aufzuweisen, wobei jedoch das Defizit in der EU in dieser Hinsicht auch nicht allzu gross ist.

Abschliessend sei nochmals festgehalten, dass für die wirtschaftspolitisch besonders relevanten Hemmnisse, die sich auf staatliche Regulierungen, administrative Abläufe, usw. beziehen, ein internationaler Vergleich mangels entsprechender Daten für die EU nicht möglich ist. Ob das für die Schweiz im Vordergrund stehende Hemmnis der zu hohen Innovationskosten ein wirtschaftspolitisch relevantes Problem darstellt, ist eine offene Frage, die im nächsten Kapitel aufgegriffen wird.

Tabelle 9.6: Innovationshemmnisse
(Anteil der Firmen in Prozent, die ein Hemmnis als „(sehr) wichtig“ einstufen (1))

	Ungenü- gende interne Finanzierung	Ungenü- gende externe Finanzierung	Hohe Innovations- kosten	Mangel an Fachkräften	Ungenü- gende Technik- informationen	Ungenü- gende Markt- informationen
Schweiz 05	20	16	34	12 12	5	11
Deutschland	8	7	13	3	1	2
Frankreich	10	3	9	5	1	2
Italien	7	7	9	4	2	2
Grossbritannien	nv	nv	10	5	1	2
Schweden	11	6	nv	5	2	2
Finnland	6	4	5	4	2	2
Dänemark	11	5	6	4	1	2
Niederlande	6	3	4	2	1	1
Österreich	10	8	10	6	2	2
Irland (p)	13	7	10	10	3	7
EU-Durchschnitt	9	6	8	5	2	2
Verhältnis Schweiz / EU-Durchschnitt	2.2	2.9	4.0	2.5	3.1	4.6

„Wichtig“ bedeutet in der Schweiz „Wert 4 oder 5 auf einer 5-stufigen Skala“, in der EU „Wert 4 auf einer 4-stufigen Skala“.

Schweiz: Beim Mangel an Fachkräften konnten die Firmen allfällige Probleme differenziert melden, und zwar a) Mangel an F&E-Personal (obere Zahl) und b) Mangel an Fachpersonal im Allgemeinen (untere Zahl), wobei Mehrfachantworten möglich waren.
EU: provisorische Resultate. Quelle: Eurostat, NewCronos; <http://entropa.eu.int/newcronos/>. Bezugsperiode: 2002-2004 (Schweiz: 2003-2005).

9.6 Vergleiche unter Einbezug der USA und von Japan

9.6.1 Innovationsinput: F&E-Ausgaben

Auf der Basis der F&E-Ausgaben können wir den Kreis der Länder, welche in den internationalen Vergleich einbezogen werden, erweitern. Zusätzlich zu den bisherigen Vergleichsländern präsentieren wir Daten für die USA und Japan sowie für die OECD insgesamt und die EU15. Bei den bisherigen Vergleichen mit der EU berücksichtigten wir nur zehn für die Schweiz besonders wichtige EU-Mitgliedsstaaten.

Die erste Spalte der Tabelle 9.7 zeigt die öffentlichen und privaten F&E-Ausgaben in Prozent des Sozialprodukts (F&E-Quote) für das Jahr 2003 (Schweiz: 2004). Die Schweiz belegt von den 13 Ländern den vierten Rang. An der Spitze stehen mit deutlichem Vorsprung Schweden und Finnland, gefolgt von Japan und der Schweiz. Eine dritte Gruppe umfasst die USA, Deutschland und Dänemark. In allen übrigen Ländern entspricht die F&E-Quote dem OECD-Durchschnitt oder liegt, zum Teil deutlich, darunter. Dieses Ranking zeigt, dass mit Schweden, Finnland, der Schweiz, Deutschland und Dänemark Länder auf den vorderen Rängen platziert sind, die wir in den bisherigen, auf Europa beschränkten Vergleichen immer wieder – wenn auch nicht bei allen Indikatoren – vorne angetroffen haben. Die Tabelle zeigt überdies, dass Japan mit der europäischen Spitzengruppe mithalten kann, was für die USA nicht zutrifft. Bei einer Beurteilung darf jedoch nicht ausser acht gelassen werden, dass die in den USA in F&E investierten Mittel, auch wenn die F&E-Quote nicht die höchste ist, so umfangreich sind, dass dies ausreicht, um weltweit technologisch führend zu sein.

Wie verteilen sich die in F&E investierten Mittel nach Grössenklassen? In Abschnitt 9.2.3 wurde gezeigt, dass die Innovationsleistung der führenden Länder, gemessen an einer Vielzahl von Indikatoren, zum Teil auf eine besonders gute Leistung der Grossunternehmen zurückzuführen war; in anderen Ländern dagegen wurde die gute Gesamtperformance vor allem durch kleine und/oder mittelgrosse Firmen getragen. Die Spalten 2 und 3 der Tabelle zeigen, den Anteil der F&E-Ausgaben, der in den verschiedenen Ländern auf die kleinen bzw. mittelgrossen Unternehmen entfällt. In Spalte 4 finden sich die entsprechenden Angaben für die Summe dieser beiden Grössenklassen, d.h. für die KMU; diese Spalte zeigt implizit den Anteil der grossen Unternehmen an den F&E-Ausgaben (100% minus den Anteil der KMU).

Tabelle 9.7: F&E-Quote und F&E-Ausgaben nach Grössenklassen

	Anteil der F&E-Ausgaben am BIP in %	Anteil der kleinen (< 50 Besch.) und mittelgrossen (50-249 Besch.) Unternehmen an den F&E-Ausgaben des privaten Sektors, in Prozent		
		Klein	Mittelgross	KMU total
<i>Schweiz</i>	2.9	10.7	21.8	32.5
Deutschland	2.6	2.1	6.3	8.4
Frankreich	2.2	4.8	9.2	14.0
Italien	1.2	5.6	18.3	23.9
Grossbritannien	1.9	5.8	13.8	19.6
Schweden	4.0	0.0	12.2	12.2
Finnland	3.5	8.8	12.3	21.1
Dänemark	2.5	22.8	21.1	43.9
Niederlande	1.8	9.3	18.3	27.6
Österreich	2.2	8.6	15.7	24.3
Irland	1.1	23.1	26.0	49.1
Japan	3.2	nv	9.1	nv
USA	2.6	4.2	10.2	14.4
EU15	2.0	nv	nv	nv
OECD	2.2	nv	nv	nv

Die Angaben beziehen sich auf das Jahr 2003 bzw. das letzte Jahr, für welches Daten verfügbar sind. Für die Schweiz beziehen sich die Angaben in der Spalte 1 auf das Jahr 2004, diejenigen in den Spalten 2 bis 4 auf das Jahr 2000.

Quelle: OECD (2005).

In der Schweiz entfällt – im internationalen Vergleich – ein erheblicher Teil der F&E-Ausgaben auf die KMU, und dies, obwohl sie über eine Reihe von multinationalen Unternehmen verfügt, die am Standort Schweiz grosse Summen in F&E investieren. Hinsichtlich des Ausgabenanteils der KMU liegt die Schweiz mit 33% auf Platz 3, allerdings um über 10 Prozentpunkte hinter Dänemark und Irland, das allerdings ein Spezialfall ist.³³ Weitere Länder mit relativ hohem KMU-Anteil sind – in dieser Reihenfolge – die Niederlande (28%), Österreich, Italien, Finnland und Grossbritannien (20%). Die Aufteilung der von den KMU ausgegebenen Mittel auf die kleinen und die mittelgrossen

³³ In keinem Land ist die F&E-Quote so niedrig und der Anteil der auf die KMU entfallenden F&E-Ausgaben so hoch. Zu einem beträchtlichen Teil dürfte dies die Tatsache reflektieren, dass in Irland ansässige, ausländische Grossunternehmen zwar innovative Produkte herstellen, aber die dahinter stehenden F&E-Ausgaben im Ausland tätigen.

Firmen variiert zwischen diesen stark KMU-orientierten Ländern beträchtlich. In den beiden führenden Ländern (Irland, Dänemark) ist die Aufteilung gleichmässig, während in den übrigen Ländern überall die mittelgrossen Unternehmen mehr ausgeben als die kleinen. In der Schweiz und den Niederlanden ist der Anteil der mittelgrossen Firmen etwa doppelt so gross wie derjenige der kleinen, in Grossbritannien beträgt das Verhältnis sogar zweieinhalb zu eins.

Die besonders F&E-intensiven Länder (F&E-Quote höher als im OECD-Durchschnitt) lassen sich hinsichtlich der „Abstützung“ der F&E-Aktivitäten nach Grössenklassen wie folgt charakterisieren: In Deutschland, Schweden und in den USA werden die F&E-Ausgaben in sehr hohem Mass durch Grossunternehmen getragen; in Finnland sind es – wenn auch weniger ausgeprägt – ebenfalls die grossen Firmen, die hinter den hohen F&E-Ausgaben stehen. In Dänemark und in der Schweiz tragen die KMU in erheblichem Mass zur hohen F&E-Quote bei, wobei in der Schweiz die mittelgrossen Unternehmen im Vordergrund stehen, während in Dänemark die kleinen und die mittelgrossen Firmen etwa gleich viel beitragen.

Die für die Schweiz charakteristische Verteilung der F&E-Ausgaben nach Unternehmensgrösse hat positive Auswirkungen auf die Innovationsfähigkeit der Wirtschaft. Auf der einen Seite sind in der Schweiz einige multinationale Firmen ansässig, die auf der Basis sehr hoher F&E-Ausgaben weltweit neue Technologien und Innovationen generieren (können) und auf diese Weise positiv auf den Standort Schweiz zurückwirken. Auf der anderen Seite ist das F&E-gestützte Wissen in der Schweizer Wirtschaft breit verankert. Damit verfügt die Schweiz einerseits über eine hohe Absorptionsfähigkeit für Wissen, das firmenextern im In- und Ausland generiert wird, andererseits ist eine Vielzahl von Firmen in der Lage mit Spezialprodukten auf dem Weltmarkt erfolgreich Marktnischen zu besetzen. Diese Mischung von ein paar grossen Multis und der breiten Verteilung des Wissens ist eine strukturelle Stärke des Innovationssystems Schweiz.

9.6.2 Innovationsoutput: Patente

Im Gegensatz zu den F&E-Ausgaben liefern Patente bzw. Patentanmeldungen Informationen zum Ergebnis von Innovationsaktivitäten, allerdings auf einer der Markteinführung noch vorgelagerten Stufe. Ein wesentlicher Nachteil dieses Indikators ist die Tatsache, dass im Dienstleistungssektor – zumindest in Europa – Innovationen nicht durch Patente abgesichert werden können (in Europa gibt es teilweise andere, allerdings weniger effektive Schutzmechanismen wie Copyrights). Die Innovationsleistung von Ländern mit einem grossen wissens-

intensiven Dienstleistungssektor (USA, Grossbritannien, Schweiz, usw.) wird deshalb durch diesen Indikator unterschätzt.

Tabelle 9.8 liefert in den Spalten 1 und 3 Angaben zur Zahl der Patentanmeldungen (Triaden- bzw. EPO-Patente).³⁴ Anhand der Angaben zu Triaden-Patente, welche aussagekräftiger sind als die EPO-Daten, liegt die Schweiz mit deutlichem Vorsprung auf Finnland an der Spitze. Dann folgt eine Gruppe bestehend aus Japan, Schweden und Deutschland, und erst danach kommen – mit grossem Abstand – die USA und die Niederlande. In allen übrigen Ländern werden weniger Patente angemeldet als im OECD-Durchschnitt. Das Ranking anhand der EPO-Patente ist sehr ähnlich. Die Spalten 2 und 4 zeigen die Zunahme der Anzahl Patente nach den beiden Definitionen über einen Zeitraum von gut zehn Jahren. Es zeigt sich, dass es zwei Typen von Gewinnern gibt, einerseits Finnland, Irland, Dänemark, die von einem tiefen Ausgangsniveau die Zahl der Patente massiv erhöhten, andererseits Schweden und Deutschland, die ihren bereits relativ hohen Ausgangsbestand noch verdoppeln konnten (Triaden-Patente). In der Schweiz, das zu Beginn der neunziger Jahre einen enormen Vorsprung hatte, nahm die Zahl der Patente nur schwach zu, was angesichts des hohen Ausgangsbestands nicht sehr überraschend ist (Konvergenzprozess); der Vorsprung auf das zweitrangierte Finnland ist aber noch immer beträchtlich (Triaden-Patente: 20%; EPO-Patente: 38%).

Ähnlich wie bei den F&E-Ausgaben ist das mässige Abschneiden der USA gemäss den Pro-Kopf-Patenten zu relativieren mit dem Hinweis darauf, dass die absolute Zahl der Patente derart gross ist, dass sie einen enormen Pool von Neuerungspotential darstellt. Im Weiteren zeigt das Ranking, dass die meisten der europäischen Länder, die gemessen an einer Reihe von Innovationsindikatoren in der Industrie auf den vorderen Plätzen rangiert waren, auch nach den Patentstatistiken gut abschneiden.

Die Spalten 5 und 6 zeigen, wie sehr ein Land, im Vergleich zum OECD-Durchschnitt, auf die Spitzentechnologien ICT und Biotechnologie spezialisiert ist. Am stärksten auf die die beiden Technologien spezialisierten sind die USA und Dänemark, mit Abstand gefolgt von weiteren vier Ländern (Irland, Grossbritannien, Niederlande und Finnland). Unter diesen Ländern sind die USA, Irland und Grossbritannien in beiden Technologiegebieten überdurch-

³⁴ Triaden-Patente sind Patente, die sowohl beim amerikanischen als auch beim japanischen und beim europäischen Patentamt (EPO) angemeldet wurden.

schnittlich vertreten, die übrigen Länder entweder bei ICT (Finnland, Niederlande) oder bei der Biotechnologie (Dänemark).

Tabelle 9.8: Patentanmeldungen

	Triade-Patente (1)		EPO-Patente (1)			
	Pro Mio. Einwohner (2001)	VR in % 1991-2001	Anmeldungen		Spezialisierung	
			Pro Mio. Einwohner (2002)	VR in % 1991-2002	OECD-Durchschnitt = 1	
					ICT	Biotech
<i>Schweiz</i>	118.6	13	349.4	51	0.6	0.6
Deutschland	90.7	97	253.2	79	0.7	0.5
Frankreich	40.3	32	117.2	38	0.8	0.7
Italien	14.8	27	70.3	74	0.5	0.3
Grossbritannien	36.7	68	87.8	46	1.0	1.3
Schweden	91.8	102	208.5	95	1.0	0.6
Finnland	98.5	206	226.3	172	1.6	0.4
Dänemark	41.4	102	160.4	126	0.7	2.1
Niederlande	61.9	64	211.1	121	1.3	0.9
Österreich	34.9	57	152.3	81	0.5	0.7
Irland	19.1	151	53.6	198	1.1	1.2
Japan	92.3	29	154	61	1.3	0.6
USA	57.7	43	98.3	43	1.1	1.7
EU15	43.3	74	126.9	74	nv	nv
OECD	41.5	48	91.1	62	1.0	1

Quelle: OECD (2005).

EPO-Patente sind Patente, die beim europäischen Patentamt (EPO) angemeldet wurden. Triadenpatente sind Patente, die nicht nur beim EPO sondern auch noch beim amerikanischen und beim japanischen Patentamt angemeldet wurden.

Die Schweiz ist bei beiden Technologien unterspezialisiert: bei ICT nimmt sie von den 13 Ländern Rang 11 ein, bei der Biotechnologie steht sie mit Rang 8 etwas besser da. Dieses Resultat ist jedoch zu relativieren. Angesichts des mit Abstand höchsten Gesamtbestandes an Patenten ist auch bei einer Unterspezialisierung auf diese beiden spitzentechnologischen Bereiche die absolute Zahl der Patente hoch; mit anderen Worten: diese beiden Bereiche sind, absolut gesehen, nicht unterentwickelt. Im Weiteren ist darauf hinzuweisen, dass ein Land mit einer langen und erfolgreichen „Industrietradition“ und entsprechend hohem und ständig weiterentwickeltem Know-how in den traditionellen Bereichen „automatisch“ eine Spezialisierung auf die bisherigen Schwerpunkte

aufweist, bzw. – spiegelbildlich – bei jungen Technologien unterspezialisiert ist. Umgekehrt verhält es sich in Ländern, die bis vor nicht allzu langer Zeit eine geringe industriellen Basis aufwiesen; in diesen Ländern basiert der industrielle Entwicklungsprozess von Anfang an auf diesen neuen Technologien. Beispiele dafür sind Irland und Finnland, bis zu einem gewissen Grad auch Dänemark und die Niederlande, wo die Nahrungsmittelindustrie, eine dominante Rolle spielt(e). Dieses Argument scheint auf den ersten Blick auf Grossbritannien nicht zuzutreffen. Allerdings sind dort nach Jahren oder Jahrzehnten des Widerstands gegen den Strukturwandel in wenigen Jahren ganze Industriezweige „weggebrochen“ (Stahl, Automobil, usw.), so dass Grossbritannien im Industriesektor praktisch zu einem Neuanfang gezwungen war; in diesem Sinn weicht die Situation in Grossbritannien vielleicht gar nicht so sehr von den vorher erwähnten Ländern ab. Und bei den USA kommt erneut der Aspekt der „grossen Masse“ zum Tragen: Der enorme Pool von Wissen, gemessen an der absoluten Höhe der F&E-Investitionen oder der absoluten Zahl der Patente, ist so gross, dass die Voraussetzungen für die Entwicklung von neuen Spitzentechnologien mit einer entsprechenden Schwerpunktsetzung basierend auf „First Mover“-Vorteilen ausserordentlich günstig sind.

9.6.3 Internationale Verflechtung der Patentaktivitäten

Unternehmen sind in beträchtlichem Mass in internationale Wissensnetzwerke eingebunden, sei es durch Kooperationen (siehe Abschnitt 9.4), sei es durch F&E-Aktivitäten an ausländischen Standorten (siehe Kapitel 7). In diesem Abschnitt sollen unter Einbezug der USA und Japans einige Informationen zu dieser Wissensverflechtung präsentiert werden. Basis dafür sind Angaben zur Patentaktivität in den einzelnen Ländern.

In Tabelle 9.9 finden sich Angaben zu internationalen Forschungsk Kooperationen, die zu einer Patentierung beim Europäischen Patentamt führten. Diese Kooperationen widerspiegeln primär Aktivitäten der Wirtschaft, da Patentaktivitäten meistens das Resultat von F&E-Aktivitäten der Unternehmen (und nicht der Wissenschaft) darstellen.

Die Tabelle zeigt, dass Irland und die Schweiz (rd. 30%) und mit einem gewissen Abstand Österreich (25%) am häufigsten Patente anmelden, die das Resultat der Forschung mit einem ausländischen Partner darstellen. Am Ende der Rangliste finden wir Deutschland, Italien und die USA sowie – mit grossem

Tabelle 9.9:
Durch Kooperation mit ausländischen Ko-
Inventoren generierte EPO-Patente (in Prozent
 der inländischen Patenanmeldungen beim EPO)

	1999-2001
<i>Schweiz</i>	29.9
Deutschland	11.3
Frankreich	15.0
Italien	9.6
Grossbritannien	21.5
Schweden	16.4
Finnland	13.2
Dänemark	18.5
Niederlande	14.9
Österreich	25.3
Irland	30.7
Japan	2.9
USA	11.6
EU15	nv
OECD	6.8

Quelle: OECD (2005).

Rückstand – Japan. Bei der Würdigung dieser Resultate sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen. Zunächst ist offensichtlich, dass *ceteris paribus* kleinere Länder häufiger mit ausländischen Partnern kooperieren als grosse. Dies mag zum Teil den Unterschied zwischen z.B. Deutschland und der Schweiz erklären. Nun zeigt aber die Tabelle auch, dass es zwischen kleinen Ländern erhebliche Differenzen gibt. Die Tatsache, dass die Schweiz – von Irland abgesehen – häufiger mit ausländischen Partnern kooperiert als alle andere Länder, deutet auf eine sehr starke Position der Schweiz hin; dies umso mehr als auch gegenüber Ländern mit starker Wissensbasis wie z.B. Schweden ein erheblicher Vorsprung besteht. Die Rolle, welche die einheimische Wissensbasis spielt, zeigt sich an Irland und Österreich, den beiden anderen Ländern mit einer (fast) ebenso hohen Rate der Auslandskooperation wie die Schweiz. In beiden Ländern basiert (oder basierte bis vor wenigen Jahren) die Industrieproduktion in beträchtlichem Mass auf ausländisch beherrschten (Gross-)Unternehmen. F&E-Aktivitäten fanden in erster Linie am Sitz der ausländischen Firma statt. Kooperationen innerhalb der Unternehmensgruppe dürften daher häufig sein. Insgesamt dürften kleine Länder mit einer starken einheimischen

Wissensbasis die grösste internationale Wissensverflechtung aufweisen. Die Schweiz weist genau diese Kombination auf.³⁵ In den USA wirken die beiden erklärenden Faktoren einander entgegen. Die Tatsache, dass in den USA die Rate der Ko-Patentierung mit knapp 12% gleich hoch ist wie in Deutschland und nicht viel geringer als in einigen wirtschaftlich fortgeschrittenen europäischen Ländern zeigt, über welch breite Wissensbasis die USA verfügen und wie attraktiv dieses Land für ausländische Ko-Inventoren ist.

Informationen zur internationalen Verflechtung der Wissensproduktion liefern auch die in Tabelle 9.10 präsentierten Daten zum Ausmass, in welchem andere Länder Neuerungen (Patentanmeldungen) besitzen, die im Inland generiert wurden; diese Sicht reflektiert den „inward“-Aspekt von Auslandsinvestitionen. Gemäss der Tabelle liegen drei Länder mit einem Anteil von Patenten im Auslandsbesitz von 37% weit voran, nämlich Österreich, Irland und Grossbritannien. Die Schweiz nimmt mit knapp 24% den vierten Platz ein, dicht gefolgt von einer Reihe anderer Länder. Lediglich Deutschland, die USA und Japan liegen weit zurück. Die führende Stellung Irlands und Österreichs reflektiert dieselben Faktoren, die wir schon bei der Ko-Patentierung mit Ausländern erwähnt haben. Die gute Position der Schweiz reflektiert – abgesehen von der Kleinheit des Landes – möglicherweise die Attraktivität der Schweiz für ausländische bzw. ausländisch kontrollierte Firmen, um am Standort Schweiz Innovationen zu generieren.³⁶

Der „outward“-Aspekt wird durch die Angaben zum Ausmass, in welchem ein Land Neuerungen (Patentanmeldungen) besitzt, die im Ausland generiert wurden. Die erste Spalte von Tabelle 9.11 zeigt, dass die Schweiz – mit deutlichem Abstand vor Irland – in Relation zur inländischen Innovationsfähigkeit – am meisten ausländische, zur Patentierung angemeldete Neuerungen besitzt (48%). Sie kontrolliert also in sehr hohem Mass F&E-Aktivitäten an ausländischen Standorten (siehe Kapitel 7). Hinter der Schweiz und Irland folgt eine zweite Gruppe von – ausschliesslich kleinen – Ländern (Niederlande, Schweden, Österreich, Finnland) mit Anteilen von 24-31%. Bereits relativ niedrig sind die Anteile von drei grossen Ländern (Grossbritannien, Frankreich,

³⁵ In dieser Interpretation liegt zwischen Wissensbasis und Ko-Patentierung mit dem Ausland eine U-förmige Beziehung. Länder mit geringer Wissensbasis müssen Kooperationen pflegen, um Wissen zu importieren, Länder mit sehr hoher Wissensbasis sind attraktive Partner für wissensorientierte Kooperationen.

³⁶ In Arvanitis et al. (2005, Kap. 4.2) wurde gezeigt, dass ausländisch beherrschte Firmen innovativer sind als strukturell gleichartige inländische Firmen, ein Ergebnis, das vorliegende Interpretation stützt.

USA) sowie Dänemark mit Anteilen von 16-18% gefolgt von Deutschland, Italien und Japan, also erneut drei grösseren Ländern. Die Landesgrösse spielt also bei der Erklärung dieser Rangfolge eine bedeutende Rolle, werden doch die acht vordersten Plätze ausschliesslich von kleinen Ländern besetzt. Ein weiteres Erklärungsmoment liegt darin, dass Länder, die generell hohe Auslandsinvestitionen tätigen bzw. viele Headquarters von grossen multinationalen Firmen beherbergen, im Ausland auch in grossen Stil F&E betreiben und damit Kontrolle über im Ausland generierte patentierbare Neuerungen ausüben. Dieser Faktor trägt insbesondere zur Erklärung des hohen Anteils der Schweiz, der Niederlande und von Schweden bei (Rang 1, 3 bzw. 4).

Tabelle 9.10:
Im Inland generierte, beim EPO zur Patentierung
angemeldete Neuerungen in ausländischem Besitz
 (in Prozent aller im Inland generierten, zur Patentierung
 angemeldeten Neuerungen)

	1999-2001
<i>Schweiz</i>	23.6
Deutschland	13.4
Frankreich	21.8
Italien	18.1
Grossbritannien	37.5
Schweden	18.2
Finnland	8.8
Dänemark	23.2
Niederlande	20.5
Österreich	37.8
Irland	37.7
Japan	3.7
USA	12.1
EU15	nv
OECD	14.7

Quelle: OECD (2005).

Tabelle 9.11:
Im Ausland generierte, beim EPO zur Patentierung angemeldete Neuerungen
in inländischem Besitz (in Prozent aller EPO-Patente in inländischem Besitz)

	1999-2001	Partnerland: USA	Partnerland: wichtigstes EU-Land
<i>Schweiz</i>	47.8	12.1	16.5 Deutschland
Deutschland	12.0	3.3	1.5 Österreich
Frankreich	17.9	6.5	4.5 Deutschland
Italien	5.9	1.5	1.2 Deutschland
Grossbritannien	18.4	7.0	2.1 Niederlande
Schweden	27.5	5.5	6.2 Deutschland
Finnland	24.4	6.0	3.9 Grossbritannien
Dänemark	16.0	3.9	2.9 Schweden
Niederlande	30.5	8.5	7.5 Deutschland
Österreich	25.0	6.3	11.8 Deutschland
Irland	40.8	11.0	10.7 Grossbritannien
Japan	3.7	2.2	0.5 Grossbritannien
USA	17.4		4.1 Grossbritannien
EU15	nv	nv	nv
OECD	15.0	3.3	2.7 Deutschland

Quelle: OECD (2005).

Im Fall der Schweiz wurden rund 60% der durch schweizerische Firmen im Ausland kontrollierten Neuerungen – je hälftig – in den USA oder in Deutschland generiert. Von den anderen Ländern, die in beträchtlichem Ausmass ausländische Innovationen kontrollieren, zeigen die Niederlande und Schweden dasselbe Muster, während Österreich stärker auf Deutschland hin orientiert ist. Bei Irland und Finnland ist Grossbritannien nach USA der zweitwichtigste Partner. Diese Informationen zu den Partnerländern zeigen, dass die Landesgrösse und – damit teilweise zusammenhängend – der Umfang und die Diversität der Wissensbasis erheblich zur Erklärung der Wahl des Partnerlandes beiträgt. Daneben spielt natürlich auch die Qualität des Wissens eine Rolle, ein Faktor, der die USA zum Zielland Nr. 1 macht.

9.7 Fazit

Die Schweizer Wirtschaft erbringt gemäss den Resultaten der in den EU-Ländern und der Schweiz durchgeführten Innovationsumfragen zu einem breiten Spektrum von Indikatoren eine ausgezeichnete Innovationsleistung. Sie liegt

zusammen mit Deutschland ganz vorne, gefolgt von Schweden, Grossbritannien und Dänemark. Dabei schneidet die Schweiz in der Industrie (Rang 1) eindeutig besser ab als im Dienstleistungssektor (Rang 5). Die besonderen Stärken der Schweiz liegen beim hohen Anteil von Firmen, die sich in Innovations- und F&E-Aktivitäten engagieren sowie – dies gilt jedoch nur für die Industrie – bei der Fähigkeit, Neuerungen in Markterfolge umzusetzen. Schwächer schneidet die Schweiz hinsichtlich der in Innovations- bzw. F&E-Aktivitäten investierten Mittel ab, was darauf hindeutet, dass Innovationen häufiger als im Ausland nicht auf F&E-Aktivitäten beruhen. Ihre Spitzenposition behält die Schweiz, auch wenn der Kreis der Vergleichsländer anhand von Daten, die nicht aus Innovationsumfragen stammen, auf die USA und Japan ausgedehnt wird.

Im Weiteren zeigte sich, dass die Schweiz bei den KMU im internationalen Vergleich besonders gut abschneidet. Sowohl bei den kleinen als auch den mittelgrossen Unternehmen steht sie an der Spitze, während sie bei den grösseren Unternehmen im Mittelfeld platziert ist. Dieses Ergebnis bedeutet, dass die Innovationsfähigkeit in der Schweiz nach Unternehmensgrössenklassen (besonders) breit abgestützt ist. Damit ist einerseits ein Grossteil der schweizerischen Firmen besonders befähigt, firmenexternes Wissen in ihre Innovationsaktivitäten zu integrieren (hohe „absorptive capacity“), andererseits sind viele Unternehmen in der Lage, mit technologisch hochwertigen Spezialprodukten auf dem Weltmarkt erfolgreich Marktnischen zu besetzen. Die Kombination eines im internationalen Vergleich sehr innovativen KMU-Sektors und einiger grosser multinationaler Firmen ist eine strukturelle Stärke des „Innovationssystems Schweiz“.

Die ausgezeichnete Innovationsleistung der Schweizer Wirtschaft wird nicht zuletzt durch ein im internationalen Vergleich äusserst dicht geknüpftes Wissensnetzwerk unterstützt. Im Fall der Schweiz sind F&E-Kooperationen in hohem Mass international ausgerichtet. Zudem spielen Hochschulen als Kooperationspartner eine im Vergleich zum Ausland weit überdurchschnittlich grosse Rolle, was sich auf den Innovationserfolg besonders günstig auswirkt. Die hohe Dichte des Kooperationsnetzwerks sowie das grosse Gewicht ausländischer und hochscholorientierter F&E-Kooperationen stellen eine weitere strukturelle Stärke des Innovationssystems dar. Hinsichtlich der Vernetzung von FuE-Aktivitäten schneidet lediglich Finnland noch besser ab.

Etwas weniger günstig als die aktuelle Innovationsposition der Schweiz ist die Entwicklung seit den frühen neunziger Jahren. Die Schweiz musste – gemessen am Anteil der Firmen mit Innovationen – sowohl in der Industrie als auch im Dienstleistungssektor den ersten Platz an Deutschland abtreten; sie liegt aber

immer noch auf Platz zwei, in der Industrie weiterhin mit klarem Vorsprung auf das nächstfolgende Land. Im Dienstleistungssektor, in welchem die Schweiz seit 2000-02 eine stark rückläufige Innovationsleistung zu verzeichnen hatte, machten die EU-Länder besonders viel Boden gut. In der Industrie, in welcher die Schweiz seit 2000-02 ihre Innovationsleistung halten konnte, war der Aufholprozess der anderen Länder relativ schwach. Fasst man die Entwicklung der beiden Sektoren zusammen, so waren in den letzten zehn Jahren Deutschland und Finnland die grossen Gewinner, mit einem gewissen Abstand gefolgt von Schweden und Dänemark. Abschliessend ist darauf hinzuweisen, dass die Resultate zur relativen Entwicklung der Innovationsleistung – datenbedingt – nur auf einem einzigen Indikator beruhen. Gemäss der auf breiterer Basis analysierten Innovationsleistung für die letzte Vergleichsperiode, d.h. für 2003-05, wurde die Schweiz von Deutschland nicht überholt, sondern „lediglich“ eingeholt.

Bei den Innovationshemmnissen ist ein internationaler Vergleich datenbedingt sehr schwierig (zeitpunktbezogene Betrachtung) bzw. unmöglich (zeitliche Entwicklung). Eine vorsichtige Interpretation der Daten für die jüngste Vergleichsperiode legt den Schluss nahe, dass ungenügende firmeninterne Finanzmittel und hohe Innovationskosten in der Schweiz wie in den EU-Ländern erhebliche Innovationshemmnisse darstellen. Hohe Kosten fallen in der Schweiz mehr ins Gewicht als in der EU, während es sich bezüglich der unternehmensinternen Finanzierungsprobleme umgekehrt verhält. Demgegenüber schlagen in den beiden Vergleichsregionen Restriktionen bei der firmenexternen Finanzierung von Innovationsaktivitäten etwa gleich stark zu Buch, wobei dieses Hemmnis in der EU und in der Schweiz nur von mittlerer Bedeutung ist. Letzteres trifft auch für den Mangel an Fachkräften zu, wobei in diesem Fall die Schweizer Wirtschaft mit geringeren Schwierigkeiten zu kämpfen hat als die EU. Insgesamt scheinen in der Schweiz die Innovationsbarrieren im Vergleich mit der EU im Durchschnitt nicht höher zu sein. Deutlich besser als im EU-Durchschnitt (und damit auch als in der Schweiz) ist das Innovationsklima lediglich in den Niederlanden und in Finnland. Die Resultate berücksichtigen nicht allfällige Unterschiede bei regulierungsbedingten Innovationshemmnissen, da die EU zu diesem wirtschaftspolitischen Hemmnisbereich keine Daten erhebt. Die Schweiz jedenfalls hat sich in dieser Beziehung im Zeitablauf stark verbessert, so dass solche Regulierungen im Allgemeinen als Innovationshemmnis nicht mehr wesentlich ins Gewicht fallen dürften (siehe Kapitel 5).

10 Zusammenfassung und wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

10.1 Zusammenfassung

10.1.1 Anlage und Erfolg der Befragung

Frageprogramm

Im Herbst 2005 fand die sechste, im Rahmen der „Strukturberichterstattung“ des Bundes von der KOF durchgeführte Innovationserhebung statt. Der Fragebogen, der in den EU-Ländern im Rahmen des „Community Innovation Survey“ im Jahr 2004 eingesetzt wurde (CIS IV), diente als Richtschnur für die Kernfragen des Frageprogramms. Um die Vergleichbarkeit über die Zeit zu gewährleisten, liessen sich jedoch gewisse Abweichungen nicht vermeiden. Abgesehen von einigen Kürzungen (z.B. Verzicht auf die Innovationsziele, Kürzung des Abschnitts zum Wettbewerbsumfeld und zur öffentlichen Innovationsförderung), die wegen der Zusammenlegung mit der IKT-Umfrage notwendig geworden sind, entspricht das Frageprogramm demjenigen der Umfrage 2002.

Stichprobe und Rücklauf

Die Umfrage 2005 wurde mit Hilfe des KOF-Unternehmenspanels durchgeführt. Dieses basiert auf einer nach 29 Branchen (NOGA-Klassifikation) und – innerhalb der einzelnen Branchen – nach drei Grössenklassen disproportional geschichteten Stichprobe der Sektoren Industrie, Bauwirtschaft und kommerzielle Dienstleistungen, wobei die grossen Unternehmen vollständig erfasst werden. Als Grundgesamtheit diente die Betriebszählung 2001 (Auswertung nach Unternehmen), und zwar die Firmen mit fünf und mehr Beschäftigten. Die Nettostichprobe umfasste 6'609 Unternehmen. Die Erhebung lieferte 2'555 auswertbare Antworten, was einer Rücklaufquote von 38.7% entspricht.

Um allfällige Verzerrungen durch Nichtteilnahme zu korrigieren (Problem des „unit non-response“), wurde eine Stichprobe von 490 Nichtbeantwortern zu Schlüsselfragen telefonisch befragt (Antwortquote 91%). Auch Antwortausfälle bei einzelnen Fragen („item non-response“) können zu Verzerrungen führen. Dieses Problem wurde mit Hilfe eines statistischen Verfahrens gelöst, das es erlaubt, fehlende Werte zu ersetzen (Methode der „multiple imputation“). Unter Berücksichtigung der Korrektur der beiden Arten von Verzerrungen und der spezifischen Strukturierung der Stichprobe (Schichtung) wurden die meisten Resultate auf die Grundgesamtheit hochgerechnet (gewichtete Angaben).

10.1.2 Innovationsaktivitäten und Innovationshemmnisse

Entwicklung der Innovationsleistung 1988-90 bis 2003-05

Für die letzten zehn bis fünfzehn Jahre lassen sich für die Innovationsaktivitäten in der Industrie die folgenden Trends ausmachen:

- a) Der Anteil der Firmen, die Produkt- und/oder Prozessneuerungen realisierten, hat seit dem Höchststand von 1991/93 sukzessive – wenn auch zuletzt nur noch sehr schwach – abgenommen.
- b) Wesentlich ausgeprägter als die Abnahme des Anteils innovierender Firmen war der Rückgang des Anteils F&E-treibender und patentaktiver Firmen, was darauf hindeutet, dass im Zeitablauf der „Neuerungsgehalt“ der realisierten Innovationen abgenommen hat.
- c) Nicht nur der Anteil innovierender Firmen hat abgenommen, sondern letztere haben seit 1991/93 auch substantiell weniger in Innovationsaktivitäten investiert. Dieser Trend, der zwischenzeitlich (1997-99 bis 2000-02) gebrochen schien, setzte sich in den letzten Jahren wieder fort.
- d) Die Struktur der Innovationsausgaben hat sich im Lauf der Jahre von den eher auf eine Verstärkung der Grundlagen zielenden F&E-Aktivitäten auf die anwendungsnäheren Ausgabenkomponenten Konstruktion/Design und innovationsorientierte Folgeinvestitionen verschoben.
- e) Der Anteil des auf innovative Produkte entfallenden Umsatzes hat zwar seit Mitte der neunziger Jahre ebenfalls abgenommen, ist aber seit 2002 wieder leicht gestiegen.
- f) Dass der Umsatzanteil innovativer Produkte trotz sinkenden Innovationsaufwendungen gestiegen ist, deutet darauf hin, dass im Zeitablauf die Umsatzproduktivität der Investitionen in Innovationsprojekte gestiegen ist.
- g) Die im Trend feststellbare Tendenz zu einem sinkenden „Neuerungsgehalt“ der Innovationen („geringere Innovationstiefe“) und die Verschiebung der Struktur der Innovationsausgaben in Richtung grösserer Anwendungsorientierung scheint den Markterfolg der Neuerungen nicht behindert zu haben. Allerdings bleibt offen, ob neben dem Umsatz auch die Margen sich verbessert haben.

Im Vergleich zur Industrie ist es in der Bauwirtschaft und im Dienstleistungssektor datenbedingt schwieriger, ein klares Bild der Entwicklung der Innovationsleistung zu erhalten.

Im Dienstleistungssektor haben sich die F&E- und die Patentaktivitäten wie in der Industrie ebenfalls seit längerer Zeit stabilisiert, während der Anteil innovierender

Firmen, der sich zwischen 1994-96 und 2000-02 nicht wesentlich verändert hatte, in der jüngsten Periode stark abnahm.

Für den Dienstleistungssektor erhalten wir auf der Basis der komplexeren aufwandsorientierten Indikatoren ein Bild, das nicht leicht zu interpretieren ist. Sieht man jedoch von der ersten Erhebungsperiode, d.h. 1994-96, ab, für die wir bei allen Ausgabenkomponenten unplausibel hohe Werte erhalten, finden wir einigermaßen klare Tendenzen. Die F&E-Ausgaben und die Informatikaufwendungen waren in der Periode 2003-05 etwa gleich hoch wie 1997-99, während in den dazwischen liegenden Jahren bei beiden Ausgabenkomponenten etwas mehr investiert wurde. Dieses Muster haben wir teilweise auch in der Industrie gefunden. Die innovationsorientierten Folgeinvestitionen sind seit 1997-99 kontinuierlich gestiegen.

Für die Entwicklung in der Bauwirtschaft sehen wir lediglich bei den innovationsorientierten Folgeinvestitionen einen klaren Trend; die entsprechenden Ausgaben sind zwischen 1994-96, der ersten Erhebungsperiode, und 2003-05 kontinuierlich auf noch 65% des Anfangsniveaus zurückgegangen.

Die Innovationsleistung nach Sektoren und Branchen

In den Jahren 2003-05 realisierten insgesamt rund 46% der Firmen Neuerungen durch die Einführung neuer Produkte am Markt und/oder neuer Produktionsverfahren im Betrieb. In der Industrie lag die Innovationshäufigkeit mit 64% wesentlich höher als im Dienstleistungssektor mit 45% und der Bauwirtschaft mit lediglich 31%.

Zu einer Gesamtschätzung der Innovationsleistung der Branchen gelangen wir mit Hilfe eines Gesamtindikators, der einerseits auf dem Innovatorenanteil, andererseits auf der Innovationsintensität bei den innovierenden Firmen beruht, wobei letztere anhand von zwanzig Indikatoren berechnet wird. Das nach Innovationsart differenzierte Gesamtmaß setzt sich bei Produktneuerungen aus zwölf, bei Prozessneuerungen aus elf Indikatoren zusammen. Basierend auf der getrennten Erfassung von Produkt- und Prozessneuerungen lassen sich folgende Gruppen unterscheiden:

1. Äusserst innovativ, d.h. Produkt und Prozess weit überdurchschnittlich:
Elektronik/Instrumente, Maschinenbau, Elektrotechnik
2. Sehr innovativ
 - a) produktorientiert: Chemie/Pharma, Kunststoff, Fahrzeugbau, übrige Industrie
 - b) prozessorientiert: Papier
3. Innovativ
 - a) produktorientiert: EDV/Forschung, Textil
 - b) prozessorientiert: Metallerzeugung, Metallverarbeitung

4. Durchschnittlich
 - a) ohne Schwerpunkt: Nahrungsmittel, Steine/Erden
 - b) produktorientiert: Bekleidung, Uhren
 - c) prozessorientiert: Druck/Grafik
5. Mässig innovativ
 - a) ohne Schwerpunkt: Telekommunikation, Holz
 - b) prozessorientiert: Banken/Versicherungen
6. Wenig innovativ
Dienstleistungen für Unternehmen, Gastgewerbe
7. Sehr wenig innovativ
Grosshandel, Verkehr, Energie/Wasser,
8. Nicht innovativ
Detailhandel, Bauwirtschaft

Generell ist festzuhalten, dass sich die Rangordnung der Branchen im Zeitablauf vergleichsweise wenig verändert hat, und dies, obwohl die Konjunkturlage in den drei Teilperioden unterschiedlich war, die Konjunktur auf Branchen- und auf gesamtwirtschaftlicher Ebene nicht voll synchron verläuft und die konjunkturelle Anfälligkeit der einzelnen Branchen unterschiedlich ist. Dies deutet darauf hin, dass die Innovationsleistung einer Branche ein Strukturmerkmal darstellt, das sich im Allgemeinen über die Zeit hinweg nur langsam verändert.

Entwicklung der Innovationshemmnisse 1988-90 bis 2003-05

Im längerfristigen Trend haben die Innovationshemmnisse – von Ausnahmen abgesehen (Innovationskosten, Finanzierungsrestriktionen) – an Bedeutung stark eingebüsst. Angesichts des mittlerweile niedrigen Anteils von Firmen, deren Innovationsaktivitäten substantiell gehemmt werden, kann nicht (mehr) von einer strukturell bedingten Behinderung gesprochen werden. Zudem sollten die zum Zeitpunkt der Innovationserhebung 2005 noch beträchtlichen Finanzierungsschwierigkeiten im Laufe des gegenwärtigen Konjunkturaufschwungs spürbar gemildert werden. Im Gegensatz zu früher ist zudem kaum damit zu rechnen, dass im Zuge des Aufschwungs die Innovationsaktivitäten in grösserem Ausmass durch Engpässe bei (hoch) qualifiziertem Personal behindert werden (freier Personenverkehr mit der EU). Diese relativ günstige Einschätzung heisst jedoch nicht, dass die Wirtschaftspolitik nicht darauf hinwirken soll, die staatlich bedingten Innovationshemmnisse weiter zu reduzieren und das inländische Angebot von Humankapital auszudehnen.

Öffentliche Innovationsförderung

Der Bund fördert die Innovationsaktivitäten von Unternehmen über verschiedenste Kanäle, insbesondere über allgemeine und thematisch orientierte Programme der Kommission für Technologie und Innovation (KTI), die Ressortforschung gewisser Bundesämter (vor allem Energie, Umwelt), den Nationalfonds (Nationale Kompetenzzentren für Forschung (NCCR), usw.) und über die schweizerische Beteiligung an EU-Forschungsprogrammen.

Von der Förderung haben im Zeitraum 2003-05 rund 7% der innovierenden Firmen profitiert, etwa gleich viel wie 2000-02. Begünstigt wurden vor allem Firmen der Hightech-Industrie sowie der modernen Dienstleistungen (EDV/F&E-Institutionen). Da in verschiedenen Programmen die KMU als Zielgruppe definiert sind, ist es etwas überraschend, dass die mittelgrossen und grossen, nicht aber die kleinen überdurchschnittlich häufig gefördert wurden.

Hinweise zur Angemessenheit der Förderpolitik liefert auch eine Gegenüberstellung der Klagen über eine ungenügende Innovationsförderung als Innovationshemmnis und der effektiv erfolgten Unterstützung. Diese zeigt, dass für gewisse Segmente der Wirtschaft die Dotierung der Förderung möglicherweise zu gering ist (z.B. Maschinenbau oder grosse Firmen); aber in den am meisten geförderten Branchen wird kein Defizit an Unterstützung gemeldet, was als Hinweis auf eine angemessene oder sogar zu starke Dotierung der staatlichen Unterstützung interpretiert werden kann.

10.1.3 Interne vs. externe Innovationsstrategien

Aufgrund der Erhebung konnten die innovierenden Firmen vier sich gegenseitig ausschliessenden Kategorien zugewiesen werden, je nach dem wer in erster Linie die Innovation hervorbrachte: Firmen mit Innovationen, die a) hauptsächlich von anderen Unternehmen/Institutionen generiert wurden („nur Übernahme“, 15% der innovierenden Firmen); b) in Kooperation mit anderen Firmen/Institutionen entwickelt wurden („nur Kooperation“, 26%); c) hauptsächlich das Resultat firmeninterner Innovationsaktivitäten darstellten („nur Eigenleistung“, 50%); d) sowohl auf internen Innovationsaktivitäten als auch auf der Zusammenarbeit mit externen Unternehmen/Institutionen beruhten („Kooperation/Eigenleistung, 6%).

Die unterschiedlichen Vorgehensweisen im Innovationsprozess, wie sie durch die Fälle (a) bis (d) beschrieben werden, bilden den Kern der Innovationsstrategie einer Unternehmung. Die Grundentscheidungen „nur Übernahme“ ja/nein, „nur Eigenleistung ja/nein“ und die beiden Zwischenformen sind massgebend sowohl für die anvisierte Art des Innovationsoutputs (grundlegende Neuerungen vs. inkrementale

Neuerungen) als auch für die Beschaffenheit der Innovationsinputs (F&E vs. Konstruktion/Design, IKT-bezogene Verbesserungen etc.) bzw. die Organisation der Innovationsaktivitäten (F&E-Abteilung vs. Entwicklungs-/Konstruktionsabteilung).

In dieser Teilstudie wurden mögliche Bestimmungsfaktoren der verschiedenen Innovationsstrategien mit Hilfe eines ad hoc-Modells ökonomisch untersucht. Da für eine separate Analyse der gemischten Strategie „Eigenleistung/Kooperation“ zu wenige Firmen zur Verfügung standen, wurden diese bei der ökonomischen Untersuchung den Strategien „Nur Eigenleistung“ bzw. „Nur Kooperation“ zugewiesen. Für die ökonomische Studie standen deshalb nur drei Strategien zur Wahl. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- a) *Strategie „Übernahme“*: Firmen, welche diese Strategie einschlagen, sind relativ gleichmässig auf alle Grössenklassen und Teilsektoren verteilt (leicht stärkere Präsenz bei den traditionellen Dienstleistungen) und operieren in einem stark preisreagiblen Umfeld.
- b) *Strategie „Kooperation“*: Die Unternehmungen, welche diese Strategie verfolgen, sind stark exportorientiert, beziehen innovationsrelevantes Wissen primär von Lieferanten von Material/Komponenten und Software und sind eher im Dienstleistungssektor anzutreffen.
- c) *Strategie „Eigenleistung“*: Bei dieser Strategie, die eher von grösseren, hauptsächlich in der Hightech-Industrie anzutreffenden Firmen gewählt wird, stehen firmeninterne F&E-Aktivitäten im Vordergrund. Innovationsrelevantes Kundenwissen ermöglicht ihnen die Entwicklung neuer Produkte, die geeignet sind, „Marktnischen“ zu bedienen, in denen nicht preisliche Konkurrenz vorherrscht.

10.1.4 F&E-Aktivitäten im Ausland

Zwischen 2000-02 und 2003-05 hat eine stark wachsende Zahl schweizerischer Unternehmen im Ausland in F&E investiert. Dieser Anstieg weckte die Befürchtung, dass F&E-Kapazitäten zunehmend ins Ausland verlagert werden (Substitutions-Hypothese). Indessen wird auch die Gegenthese vertreten, wonach F&E-Aktivitäten im Ausland dazu dienen, die ausländischen Märkte besser zu erschliessen und die spezifischen Wissensvorteile ausländischer Standorte zu nutzen, um die einheimische Wissensbasis zu erweitern (Komplementaritäts-Hypothese).

Bei der Zunahme der F&E-Aktivitäten im Ausland der letzten Jahre kristallisierten sich zwei beachtenswerte Trends heraus:

- a) Die USA haben als Standort für F&E-Aktivitäten schweizerischer Unternehmen an Bedeutung weiter gewonnen, aber noch viel bemerkenswerter ist die enorme Zunahme der Zahl der Firmen, die in China und/oder Indien in F&E investierten.
- b) Ein recht ansehnlicher Teil der Unternehmen der wissensintensiven Dienstleistungsbranchen ist mittlerweile im Ausland in F&E tätig.

Als treibende Kraft hinter diesem stark wachsenden Engagement stehen marktorientierte Motive, die darauf abzielen, die in der Schweiz entwickelten Produkte an lokale Märkte anzupassen, um diese besser erschliessen zu können. Dieses Motiv steht insbesondere bei den grossen Unternehmen, die in quantitativer Hinsicht die ausländischen F&E-Investitionen prägen, an erster Stelle. Das marktorientierte Motiv, das für die Komplementaritäts-Hypothese spricht, hat gegenüber 2000-02 an Bedeutung sogar noch gewonnen. Dasselbe gilt jedoch auch für das Motiv, durch eine Auslandspräsenz die F&E-Kosten zu senken, d.h. das Motiv, das hinter der Substitutionshypothese steht. Allerdings ist das Kostenmotiv noch immer bei weitem nicht so häufig wie das Marktmotiv, ist aber auch für die Grossunternehmen, für die es früher weitgehend bedeutungslos war, wichtiger geworden. Das Motiv, durch „technology sourcing“ spezifisches Wissen ausländischer Standorte zur Stärkung der einheimischen Wissensbasis zu nutzen, ist zwar etwas verbreiteter als das Kostenmotiv, ist aber bei weitem nicht so häufig wie das Marktmotiv. Etwas überraschend ist „technology sourcing“ seit der letzten Befragung nicht wichtiger geworden.

Die Struktur der Motive und deren Veränderung deuten darauf hin, dass die wachsende Präsenz schweizerischer Firmen in den USA eher „marktgetrieben“ war als dem „technology sourcing“ diene, während die starke Zunahme der F&E-Aktivitäten schweizerischer Unternehmen in China und Indien zwar durchaus auf eine Senkung der F&E-Kosten abzielt (z.B. IT-Outsourcing bei modernen Dienstleistungen), dass sie aber angesichts der Grösse und des Wachstums dieser Märkte auch der Markterschliessung dienen soll.

Insgesamt deuten die Resultate – in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der (wenigen) für die Schweiz vorliegenden empirischen Untersuchungen – darauf hin, dass komplementäre F&E-Investitionen im Ausland wesentlich stärker ins Gewicht fallen als substitutive. Per Saldo trägt also die Internationalisierung von F&E durch schweizerische Unternehmen zu einer Erhöhung des einheimischen Wachstumspotentials bei.

10.1.5 Verbreitung von IKT-Aktivitäten

In der Schweizer Wirtschaft erhöhte sich der zwischenbetriebliche Verbreitungsgrad wesentlicher Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) auch in der Untersuchungsperiode 2002-2005. Einige Technologien nähern sich oder erreichten bereits die natürliche Verbreitungsgrenze von 100% (z.B. PC, Internet, Homepage). Bei anderen Technologien liegt – aufgrund des eingeschränkten Anwendungspotenzials vor allem bei kleinen Firmen – die Verbreitungsgrenze klar unterhalb von 100% (z.B. Intranet, Extranet). In allen Fällen beobachtet man seit 1994 den typischen S-förmigen Diffusionsverlauf mit stark abnehmenden Zuwachsraten, sobald sich eine Technologie ihrer natürlichen oder tatsächlichen Verbreitungsgrenze nähert. Des Weiteren beobachten wir einen klaren Trend in Richtung mobiler und festnetzgebundener Breitbandverbindungen. Sicherheitstechnologien werden besonders häufig in grösseren Unternehmen und den Firmen der Hightech-Industrie und der modernen Dienstleistungsbranchen eingesetzt.

Hinsichtlich der innerbetrieblichen Verbreitung ausgewählter Technologien zeigt sich keine einheitliche Entwicklung. Zwischen 2000 und 2002 nahm der Einsatz von Computern (Laptop/PC) und des Internets recht deutlich zu, für das Intranet hingegen stellen wir für diese Periode nur geringe Veränderungen fest. Seit 2002 hat sich die innerbetriebliche Nutzung dieser drei Teiltechnologien nur noch marginal verändert.

Immer häufiger verwenden Schweizer Firmen E-Commerce zur effizienteren Gestaltung des Einkaufs (E-Einkauf) und des Verkaufs (E-Verkauf). Im Jahre 2005 wurde E-Einkauf von 56% und E-Verkauf von 23% der Firmen eingesetzt. Hinzu kommt, dass E-Einkauf und E-Verkauf auch intensiver genutzt werden. Auf Basis der im E-Commerce aktiven Firmen stieg der Anteil des E-Einkaufs an den gesamten Einkäufen zwischen 2000 und 2005 von 2.9% auf 6.1%. In der gleichen Zeit nahm der Anteil des E-Verkaufs am Umsatz von 1.3% auf 6.9% zu. Den stärksten relativen Anstieg verzeichnete der Umsatzanteil des E-Verkaufs im Dienstleistungssektor und bei den grossen Unternehmen.

Im internationalen Vergleich liegt die Schweiz hinsichtlich der Verbreitung von Internet, Intranet und Extranet in der Spitzengruppe. Auch E-Commerce – insbesondere E-Verkauf – wird in der Schweiz im Vergleich zu anderen Ländern recht häufig eingesetzt. Wird nicht nur die Nutzung von E-Commerce sondern auch die Nutzungsintensität berücksichtigt, ergibt sich ein etwas differenzierteres Bild. Die Nutzungsintensität des E-Einkaufs ist im europäischen Vergleich relativ niedrig, diejenige des E-Verkaufs höher. Für diese Unterschiede sind u.a. Differenzen bezüglich des technologischen Potenzials (Eignung der Produkte für E-Commerce) und der Fähigkeit der Firmen, firmenexternes Wissen zu nutzen, verantwortlich.

10.1.6 Internationaler Vergleich

Innovationsleistung

Die Schweizer Wirtschaft erbringt gemäss den Resultaten der in den EU-Ländern und der Schweiz durchgeführten Innovationsumfragen zu einem breiten Spektrum von Indikatoren eine ausgezeichnete Innovationsleistung. Sie liegt zusammen mit Deutschland ganz vorne, gefolgt von Schweden, Grossbritannien und Dänemark. Dabei schneidet die Schweiz in der Industrie (Rang 1) eindeutig besser ab als im Dienstleistungssektor (Rang 5). Die besonderen Stärken der Schweiz liegen beim hohen Anteil von Firmen, die sich in Innovations- und F&E-Aktivitäten engagieren sowie – dies gilt jedoch nur für die Industrie – bei der Fähigkeit, Neuerungen in Markterfolge umzusetzen. Schwächer schneidet die Schweiz hinsichtlich der in Innovations- bzw. F&E-Aktivitäten investierten Mittel ab, was darauf hindeutet, dass Innovationen häufiger als im Ausland nicht auf F&E-Aktivitäten beruhen. Ihre Spitzenposition behält die Schweiz, auch wenn der Kreis der Vergleichsländer anhand von Daten, die nicht aus Innovationsumfragen stammen, auf die USA und Japan ausgedehnt wird.

Im Weiteren zeigte sich, dass die Schweiz bei den KMU im internationalen Vergleich besonders gut abschneidet. Sowohl bei den kleinen als auch den mittelgrossen Unternehmen steht sie an der Spitze, während sie bei den grösseren Unternehmen im Mittelfeld platziert ist. Dieses Ergebnis bedeutet, dass die Innovationsfähigkeit in der Schweiz nach Unternehmensgrössenklassen (besonders) breit abgestützt ist. Damit ist einerseits ein Grossteil der schweizerischen Firmen besonders befähigt, firmenexternes Wissen in ihre Innovationsaktivitäten zu integrieren (hohe „absorptive capacity“), andererseits sind viele Unternehmen in der Lage, mit technologisch hochwertigen Spezialprodukten auf dem Weltmarkt erfolgreich Marktnischen zu besetzen. Die Kombination eines im internationalen Vergleich sehr innovativen KMU-Sektors und einiger grosser multinationaler Firmen ist eine strukturelle Stärke des „Innovationssystems Schweiz“.

Wissensnetzwerk

Die ausgezeichnete Innovationsleistung der Schweizer Wirtschaft wird nicht zuletzt durch ein im internationalen Vergleich äusserst dicht geknüpftes Wissensnetzwerk unterstützt. Im Fall der Schweiz sind F&E-Kooperationen in hohem Mass international ausgerichtet. Zudem spielen Hochschulen als Kooperationspartner eine im Vergleich zum Ausland weit überdurchschnittlich grosse Rolle, was sich auf den Innovationserfolg besonders günstig auswirkt. Die hohe Dichte des Kooperationsnetzwerks sowie das grosse Gewicht ausländischer und hochschulorientierter F&E-Kooperationen stellen eine weitere strukturelle Stärke des Innovationssystems dar.

Hinsichtlich der Vernetzung von F&E-Aktivitäten schneidet lediglich Finnland noch besser ab.

Entwicklung der Innovationsleistung seit 1993

Etwas weniger günstig als die aktuelle Innovationsposition der Schweiz ist die Entwicklung seit den frühen neunziger Jahren. Die Schweiz musste – gemessen am Anteil der Firmen mit Innovationen – sowohl in der Industrie als auch im Dienstleistungssektor den ersten Platz an Deutschland abtreten; sie liegt aber immer noch auf Platz zwei, in der Industrie weiterhin mit klarem Vorsprung auf das nächstfolgende Land. Im Dienstleistungssektor, in welchem die Schweiz seit 2000-02 eine stark rückläufige Innovationsleistung zu verzeichnen hatte, machten die EU-Länder besonders viel Boden gut. In der Industrie, in welcher die Schweiz seit 2000-02 ihre Innovationsleistung halten konnte, war der Aufholprozess der anderen Länder relativ schwach. Fasst man die Entwicklung der beiden Sektoren zusammen, so waren in den letzten zehn Jahren Deutschland und Finnland die grossen Gewinner, mit einem gewissen Abstand gefolgt von Schweden und Dänemark. Abschliessend ist darauf hinzuweisen, dass die Resultate zur relativen Entwicklung der Innovationsleistung – datenbedingt – nur auf einem einzigen Indikator beruhen. Gemäss der auf breiterer Basis analysierten Innovationsleistung für die letzte Vergleichsperiode, d.h. für 2003-05, wurde die Schweiz von Deutschland nicht überholt, sondern „lediglich“ eingeholt.

Innovationshemmnisse

Bei den Innovationshemmnissen ist ein internationaler Vergleich datenbedingt sehr schwierig (zeitpunktbezogene Betrachtung) bzw. unmöglich (zeitliche Entwicklung). Eine vorsichtige Interpretation der Daten für die jüngste Vergleichsperiode legt den Schluss nahe, dass ungenügende firmeninterne Finanzmittel und hohe Innovationskosten in der Schweiz wie in den EU-Ländern erhebliche Innovationshemmnisse darstellen. Hohe Kosten fallen in der Schweiz mehr ins Gewicht als in der EU, während es sich bezüglich der unternehmensinternen Finanzierungsprobleme umgekehrt verhält. Demgegenüber schlagen in den beiden Vergleichsregionen Restriktionen bei der firmenexternen Finanzierung von Innovationsaktivitäten etwa gleich stark zu Buch, wobei dieses Hemmnis in der EU und in der Schweiz nur von mittlerer Bedeutung ist. Letzteres trifft auch für den Mangel an Fachkräften zu, wobei in diesem Fall die Schweizer Wirtschaft mit geringeren Schwierigkeiten zu kämpfen hat als die EU. Insgesamt scheinen in der Schweiz die Innovationsbarrieren im Vergleich mit der EU im Durchschnitt nicht höher zu sein. Deutlich besser als im EU-Durchschnitt (und damit auch als in der Schweiz) ist das Innovationsklima lediglich in den Niederlanden und in Finnland. Die Resultate berücksichtigen nicht allfällige Unterschiede bei regulierungsbedingten Innovationshemmnissen, da die EU zu

diesem wirtschaftspolitischen Hemmnisbereich keine Daten erhebt. Die Schweiz jedenfalls hat sich in dieser Beziehung im Zeitablauf stark verbessert, so dass solche Regulierungen im Allgemeinen als Innovationshemmnis nicht mehr wesentlich ins Gewicht fallen dürften.

10.2 Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

Ausgangspunkt und allgemeine Rahmenbedingungen

In der Schweiz wird die Innovationstätigkeit grundsätzlich durch die Schaffung günstiger Rahmenbedingungen unterstützt. Die wesentlichen Elemente einer solchen Politik sind die Bereitstellung einer guten materiellen Infrastruktur (Telekommunikationsnetz, usw.), hohe Investitionen in (öffentliche) Bildung und Forschung, ein wettbewerbsorientierter Regulierungsrahmen sowie eine Konzentration wirtschaftspolitischer Eingriffe auf die Korrektur von Marktunvollkommenheiten. Die direkt auf Unternehmen gerichtete Innovationsförderung ist subsidiär und fällt entsprechend wenig ins Gewicht. Da die Innovationsposition der Schweiz trotz ungünstiger Entwicklungstendenzen in den letzten fünfzehn Jahren nach wie vor sehr gut ist, besteht kein Anlass, an der grundsätzlichen Ausrichtung der wirtschafts- und technologiepolitischen Konzeption etwas zu ändern.

Ein wesentlicher Aspekt der Verbesserung der Rahmenbedingungen ist die Marktöffnung. Dadurch könnten Ressourcen freigemacht werden, die bisher in stark geschützten Bereichen gebunden sind (Landwirtschaft, Elektrizitätsmarkt, Gesundheitswesen usw.). Insoweit die durch solche angebotsseitigen Massnahmen frei werdenden Mittel in Zukunftsinvestitionen gelenkt werden, kann die Innovationsleistung sowohl unmittelbar (d.h. in den Unternehmen selbst) als auch mittelbar (z.B. über eine Erhöhung des Humankapitals) gesteigert werden. Dies hätte wiederum positive Rückwirkungen auf das Wirtschaftswachstum. In dieser Perspektive sind eine Vielzahl von Politikbereichen angesprochen: Öffnung der Märkte für ausländische Konkurrenten (WTO, Parallelimporte, usw.), Realisierung des schweizerischen Binnenmarkts (geschützte Berufe, Gewerbe, öffentliches Beschaffungswesen, usw.), Liberalisierung von Branchen mit Netz-Externalitäten, usw.

Strukturelle Innovationshemmnisse

Von wirtschaftspolitischer Bedeutung sind grundsätzlich staatliche Regulierungen, Engpässe bei der Rekrutierung von Fachkräften sowie Probleme der Finanzierung von Innovationsprojekten. Indessen hat der Politikbedarf in diesen Bereichen in den letzten Jahren deutlich abgenommen.

- a) Die staatlichen Regulierungen als Innovationshemmnis haben in den letzten fünfzehn Jahren an Bedeutung eingebüsst und spielen nur noch in Einzelfällen eine grosse Rolle (Planungs-/Bauvorschriften, allenfalls Umweltschutz).
- b) Die mangelnde Verfügbarkeit von Fachpersonal wird zwar im laufenden Konjunkturaufschwung als Innovationshemmnis wieder an Bedeutung gewinnen, wurde aber durch das Abkommen mit der EU zum freien Personenverkehr unumkehrbar entschärft. Diese positive Einschätzung wird dadurch gestützt, dass die Innovationsaktivitäten in der Schweiz durch dieses Hemmnis weniger beeinträchtigt werden als in der EU.
- c) Finanzierungsrestriktionen verlieren im Zuge der Konjunkturerholung zwar an Bedeutung, bleiben aber für kleine Unternehmen ein strukturelles Problem (asymmetrische Information auf den Kapitalmärkten, Unteilbarkeiten bei Innovationsprojekten). Festzuhalten ist jedoch, dass dieses Hemmnis – insbesondere unternehmensinterne Schwierigkeiten – in der EU stärker ins Gewicht fällt als in der Schweiz.

Gemessen an den Innovationshemmnissen verzeichnet von den überdurchschnittlich innovativen EU-Ländern lediglich Finnland ein günstigeres Innovationsklima.

Was die regulierungsbedingten Hemmnisse betrifft, lässt sich Folgendes festhalten: Die Tatsache, dass sich die Situation in dieser Hinsicht in der Schweiz im Trend substantiell verbessert hat, bedeutet nicht, dass man sich mit dem Erreichten zufrieden geben kann; dies umso mehr als wir zu diesem Hemmnisbereich keine Vergleiche mit den EU-Ländern anstellen konnten. Zudem haben wir eingangs auf die Defizite hinsichtlich Marktöffnung hingewiesen, deren Korrektur zwar nicht direkt, so aber doch mittelbar die Innovationsperformance günstig beeinflussen könnte. Und in dieser Hinsicht ist der Rückstand der Schweiz gegenüber dem Ausland in den letzten Jahren trotz Verbesserungen mehr oder weniger konstant geblieben. Abgesehen von einer verstärkten Öffnung der Märkte gilt es, die administrativen Vorschriften und Verfahren möglichst einfach zu halten. Bei spezifischen Massnahmen in den Bereichen Raumplanung/Bauvorschriften und Umweltgesetzgebung kann es zwar nicht darum gehen, den Restriktionsgrad durch eine Herabsetzung der anvisierten Zielwerte zu reduzieren. Es stellt sich aber die Frage, wie diese Ziele möglichst effizient erreicht werden können (marktorientierte vs. vorschriftengesteuerte Regulierung, Vereinfachung von Verfahren, usw.).

Beim Mangel an Fachpersonal zeichnen sich auf mittlere Frist zwar keine grösseren Probleme ab, es wäre aber im Hinblick auf die künftige demografische Entwicklung und den grösseren „Eigenbedarf“ qualifizierter Arbeitskräfte im Ausland (insbesondere in den überdurchschnittlich stark wachsenden (osteuropäischen) Ländern)

unklug, sich zu sehr auf die Immigration zu verlassen. Deshalb bleibt die Stärkung der Humankapitalbasis der Schweizer Wirtschaft, auf die wir seit der ersten Innovationserhebung von 1990 immer wieder mit Nachdruck hingewiesen haben, ein zentrales Element einer innovationsorientierten Wirtschaftspolitik. Wir verweisen hier auf eine frühere Publikation, in der wir zu diesem Punkt vier Bereiche mit Handlungsbedarf identifizierten, und auch skizzierten, was vorzukehren wäre (siehe *Arvanitis et al. 2003*). Teilweise wurden Massnahmen in diesen Bereichen realisiert (z.B. Fachhochschulen), teilweise sind Verbesserungen geplant (kräftige reale Steigerung der Ausgaben des Bundes für „Bildung, Forschung und Technologie“ in der Periode 2008-2011).

Der Hemmnisbereich „Finanzierung“, der primär für kleine Unternehmen relevant ist, kann durch eine noch stärkere Ausrichtung der Politik zur Innovationsförderung auf kleinere Unternehmen „angesprochen“ werden (siehe unten).

Technologie- und Innovationsförderung

In der Schweiz ist die Bedeutung der Technologie- und Innovationspolitik – wie auch die vorliegende Untersuchung zeigte – gering. Die Gegenüberstellung von Meldungen zum Mangel an Fördergeldern und zur Förderhäufigkeit lieferte jedoch keine klaren Hinweise für eine zu geringe Dotierung der Fördermassnahmen. Die für die Jahre 2008-2011 geplante Erhöhung der Mittel der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) sollte deshalb begleitet werden durch eine vermehrte Überprüfung der Wirksamkeit der Massnahmen.

Von den technologiepolitischen Massnahmen des Bundes wurden die kleinen Unternehmen weniger begünstigt als die mittelgrossen und grossen. Da finanzierungsbezogene Marktunvollkommenheiten (Informationsasymmetrie auf Finanzmärkten, Unteilbarkeiten) hauptsächlich die kleinen Unternehmen betreffen, wäre eine verstärkte Fokussierung auf diese Zielgruppe erwünscht.

Résumé et implications sur la politique économique

Résumé

Organisation et résultats de l'enquête

Etablissement du questionnaire

La sixième enquête du KOF sur l'innovation a eu lieu en automne 2005. Le questionnaire, qui avait été utilisé dans les pays de l'UE pour l'„Enquête communautaire sur l'innovation“ en 2004 (CIS IV), a servi de ligne directrice pour la formulation des principales questions de cette enquête. Il a toutefois fallu y apporter quelques modifications pour garantir la comparabilité dans le temps. Mis à part quelques retranchements (p.ex. renonciation aux buts des innovations, chapitre abrégé sur la situation de concurrence et sur la promotion de l'innovation par les pouvoirs publics), rendus nécessaires par la synchronisation avec l'enquête sur les TIC, ce questionnaire correspond à celui de l'enquête de 2002.

Echantillonnage et taux de réponses

L'enquête 2005 a été effectuée à l'aide du panel d'entreprises du KOF. Celui-ci est basé sur un échantillon, qui est stratifié non proportionnellement en 29 branches (classification NOGA) de l'industrie, de la construction et des prestations de services commerciaux et – à l'intérieur des différentes branches – en trois catégories de taille, les grandes entreprises étant toutefois saisies dans leur intégralité. Le recensement des entreprises de 2001 (analyse par type d'entreprises) nous a servi d'univers et notamment les firmes occupant cinq salariés et plus. L'échantillon net comptait 6'609 entreprises. L'enquête a fourni 2'555 questionnaires exploitables, ce qui correspond à un taux de réponses de 38.7%.

En vue de corriger certaines distorsions causées par la non-participation (problème de „unit non-response“), un échantillon, constitué de 490 entreprises n'ayant pas répondu, a été interrogé par téléphone sur les questions-clés (taux de réponses: 91%). Le manque de réponses à certaines questions („item non-response“) peut aussi entraîner des distorsions. Nous avons résolu ce problème à l'aide d'une méthode statistique, qui nous a permis de remplacer les valeurs manquantes (méthode de la „multiple imputation“). Compte tenu de la correction de ces deux formes de distorsions et de la structuration spécifique de l'échantillon (stratification), la plupart des résultats ont été extrapolés en fonction de l'univers (données pondérées).

Innovations et entraves

Evolution de la performance en innovation de 1988-90 à 2003-05

Au cours des dix à quinze dernières années, les activités de l'industrie en matière d'innovation ont fait apparaître les tendances suivantes:

- a) la part des entreprises, qui ont réalisé des innovations-produits et/ou des innovations-procédés, a progressivement diminué – mais plus que très faiblement en dernier ressort – depuis le point le plus haut atteint en 1991/93;
- b) le recul de la part des entreprises faisant de la R&D et ayant déposé des brevets a été beaucoup plus fort que celui de la part des firmes novatrices, ce qui indique que la „teneur en innovation“ des innovations réalisées a décliné avec le temps;
- c) non seulement la part des entreprises novatrices a diminué mais elles ont encore, depuis 1991/93, considérablement moins investi dans des innovations. Cette tendance, qui semblait s'être interrompue entretemps (de 1997-99 à 2000-02), a repris au cours des dernières années;
- d) la structure des dépenses d'innovation s'est modifiée au cours des années, passant plutôt d'un renforcement des activités orientées sur la R&D fondamentale à des composantes de dépenses plus directement exploitables et consacrées à la construction/conception et à des investissements ultérieurs liés aux innovations réalisées;
- e) la part du chiffre d'affaires incombant aux produits nouveaux s'est également réduite depuis le milieu des années nonante mais elle a recommencé à croître légèrement depuis 2002;
- f) le fait que la part du chiffre d'affaires incombant aux produits nouveaux s'est accrue malgré la baisse des dépenses d'innovation indique que la productivité du chiffre d'affaires, réalisé à partir des investissements en innovations, a augmenté avec le temps;
- g) la tendance baissière de la „teneur en innovation“ des innovations, que nous avons constatée („plus faible intensité en innovation“), et la modification de la structure des dépenses en direction d'une plus forte orientation sur la mise en application des innovations ne semblent pas avoir empêché le succès commercial de ces nouveautés. Mais on ignore si les marges se sont améliorées comme le chiffre d'affaires.

Comparé à l'industrie et à la construction, il est plus difficile d'obtenir, à l'aide des données, une image claire de l'évolution de la performance en innovation du secteur des services.

Dans le secteur des services, la R&D et les dépôts de brevets se sont aussi stabilisés depuis longtemps comme dans l'industrie; en revanche, la part des entreprises novatrices, qui n'avait pas beaucoup varié entre 1994-96 et 2000-02, s'est sensiblement réduite pendant la dernière période.

Sur la base des indicateurs plus complexes de coûts, nous obtenons une image du secteur des services, qui n'est pas facile à interpréter. Mais nous aboutissons à une tendance relativement claire si nous faisons abstraction de la première période de l'enquête, soit 1994-96, pour laquelle nous obtenons des valeurs incroyablement élevées pour toutes les composantes des dépenses. Les dépenses consacrées à la R&D et à l'informatique ont été aussi élevées pendant la période 2003-05 qu'en 1997-99, alors que, dans les années intermédiaires, il a été un peu plus investi dans ces deux composantes de dépenses. Nous avons parfois aussi rencontré le même schéma dans l'industrie. Les investissements ultérieurs liés aux innovations réalisées ont continuellement augmenté depuis 1997-99.

En ce qui concerne l'évolution dans la construction, une tendance claire n'apparaît que pour les investissements ultérieurs; les dépenses qu'ils ont entraînées se sont, entre 1994-96, première période de l'enquête, et 2003-05, continuellement réduites pour ne plus atteindre que 65% de leur niveau initial.

Performance en innovation des secteurs et des branches

Pendant les années 2003-05, 46% des entreprises ont réalisé des innovations en introduisant des produits nouveaux sur le marché et/ou en mettant en exploitation de nouveaux procédés de production. La fréquence des innovations était bien plus grande dans l'industrie (64%) que dans le secteur des services (45%) et dans la construction (31% seulement).

Nous parvenons à une appréciation globale de la performance en innovation des branches à l'aide d'un indicateur global, qui se fonde, d'une part, sur la part des innovateurs et, d'autre part, sur l'intensité en innovation des entreprises qui ont innové, cette dernière étant calculée au moyen de vingt indicateurs. La masse globale, différenciée par types d'innovation, se compose de douze indicateurs pour les innovations-produits et de onze, pour les innovations-procédés. En saisissant séparément les données des innovations-produits et des innovations-procédés, on obtient les groupes suivants:

1. extrêmement novateur, soit produits et procédés très supérieurs à la moyenne:
électronique/instruments, industrie des machines, électrotechnique
2. très novateur

- a) innovations-produits: chimie/pharmacie, matières plastiques, construction de véhicules, autres industries
 - b) innovations-procédés: papier
3. novateur
- a) innovations-produits: informatique/recherche, textile
 - b) innovations-procédés: métallurgie, travail des métaux
4. moyennement novateur
- a) sans axe principal: alimentation, pierre/terre
 - b) innovations-produits: habillement, horlogerie
 - c) innovations-procédés: impression/arts graphiques
5. modérément novateur
- a) sans axe principal: télécommunications, bois
 - b) innovations-procédés: banques/assurances
6. peu novateur
- services aux entreprises, restauration-hôtellerie
7. très peu novateur
- commerce de gros, transports, énergie/eau
8. pas du tout novateur
- commerce détail, construction

En général, l'ordonnance des branches s'est relativement peu modifiée avec le temps, bien que la situation conjoncturelle n'ait pas été la même pendant les trois périodes, que la conjoncture n'ait pas évolué de façon tout à fait synchrone au niveau des branches et de toute l'économie et que la sensibilité des diverses branches aux fluctuations conjoncturelles ait été différente. Cela signifie que la performance en innovation d'une branche possède un caractère structurel, qui ne se modifie en général que lentement avec le temps.

Evolution des entraves à l'innovation de 1988-90 à 2003-05

Considérées sur le long terme, les entraves à l'innovation ont perdu une grande partie de leur importance – mis à part les exceptions (coûts des innovations, restrictions de financement). On ne peut (plus) parler d'un obstacle de nature structurelle, étant donné la faible part des entreprises, dont l'activité innovatrice est, maintenant encore, amplement gênée. En outre, les difficultés de financement, qui étaient encore considérables au moment de la réalisation de l'enquête de 2005, se sont nettement

atténuées au cours de la reprise conjoncturelle actuelle. Contrairement à autrefois, on ne peut pas non plus penser que les goulets d'étranglement en personnel (hautement qualifié) ont représenté un gros handicap pour les innovations des entreprises pendant cette reprise (libre circulation des personnes avec l'UE). Cette appréciation relativement favorable ne signifie toutefois pas que la politique économique ne doit pas déployer tous ses efforts en vue de réduire encore les entraves à l'innovation imputables à l'Etat et augmenter l'offre de capital humain en Suisse.

Encouragement de l'innovation par les pouvoirs publics

La Confédération encourage les innovations des entreprises par le biais de plusieurs canaux, en particulier par les programmes généraux et thématiques de la Commission pour la technologie et l'innovation (KTI/CTI), par le „Ressortforschung“, la recherche sectorielle de certains offices de l'administration fédérale (l'énergie et la protection de l'environnement notamment), par le Fonds national (Centres de compétence du programme des pôles de recherche nationaux (NCCR), etc.) et par la participation suisse à des programmes de recherche de l'UE.

Pendant la période 2003-05, 7% des entreprises innovatrices ont profité de ces mesures d'encouragement, soit à peu près autant qu'en 2000-02. Les plus favorisées ont été les entreprises de l'industrie high-tech et des services modernes (informatique/institutions de R&D). Les PME étant définies comme un groupe-cible dans différents programmes, il est un peu surprenant que ce soient les moyennes et grandes entreprises et non les petites qui ont bénéficié beaucoup plus que la moyenne de ces mesures d'encouragement.

Des indications sur le bien-fondé de la politique de promotion sont aussi fournies par la comparaison entre les plaintes à propos de mesures insuffisantes considérées comme une entrave à l'innovation et l'aide qui été effectivement fournie. Elles montrent que l'attribution de mesures d'encouragement est probablement trop faible dans certains segments de l'économie (p.ex. industrie des machines ou grandes entreprises); en revanche, les branches qui ont le plus profité de ces mesures n'ont pas annoncé avoir reçu un soutien insuffisant, ce qui est peut être interprété comme le signe d'une aide appropriée ou même trop importante de l'Etat.

Comparaison entre les stratégies d'innovation internes et externes

Sur la base de cette enquête, on a pu répartir les entreprises novatrices en quatre catégories qui s'excluent mutuellement, tout dépendant de qui a apporté l'innovation en premier lieu: entreprises avec des innovations, qui a) ont été principalement générées par d'autres entreprises/institutions („acquisition seule“, 15% des entreprises novatrices); b) ont été développées en coopération avec d'autres entreprises/insti-

tutions („coopération seule“, 26%); c) qui représentaient principalement le résultat d'activités internes propres à l'entreprise („propre entreprise seule“, 50%); d) étaient dues à une activité interne et également à la collaboration avec des entreprises/institutions externes („coopération/propre entreprise, 6%).

Les différentes façons de procéder en matière d'innovation, telles qu'elles sont décrites dans les cas (a) à (d), forment le coeur de la stratégie d'innovation d'une entreprise. Les décisions fondamentales „acquisition seule“ oui/non, „propre entreprise seule“ oui/non et les deux formes intermédiaires sont déterminantes, à la fois pour définir le genre d'output voulu pour l'innovation (nouveautés fondamentales vs. nouveautés incrémentielles) et le genre d'input (R&D ou construction/conception, améliorations dues aux TIC, etc.) ou pour l'organisation de travaux aux fins d'innovation (département de R&D ou de développement/construction).

Dans cette étude partielle, nous avons examiné économétriquement, à l'aide d'un modèle ad hoc, les facteurs déterminants possibles des différentes stratégies d'innovation. Comme nous avons à disposition trop peu d'entreprises pour analyser séparément la stratégie mixte „propre entreprise/coopération“, elles ont été attribuées, dans l'analyse économétrique, aux stratégies „propre entreprise seule“ et „coopération seule“. Il n'existait donc plus que trois stratégies à choix pour l'étude économétrique. Les résultats peuvent se résumer ainsi:

- a) *stratégie „acquisition“*: les entreprises, qui choisissent cette stratégie, sont assez également réparties entre les différentes classes de taille et les sous-secteurs (présence légèrement plus forte des prestations de services traditionnels) et elles opèrent dans un environnement très sensible aux prix;
- b) *stratégie „coopération“*: les entreprises, qui adoptent cette stratégie, sont très fortement orientées sur l'exportation; elles tirent un savoir relatif à l'innovation, en premier lieu de leurs fournisseurs de matériel/composants et de logiciels et elles se rencontrent plutôt dans le secteur des services;
- c) *stratégie „propre entreprise“*: dans cette stratégie, qui est plutôt choisie par de grandes entreprises, principalement de l'industrie high-tech, les activités de R&D internes à l'entreprise occupent le devant de la scène. Le savoir de leur clientèle en matière d'innovation leur permet de développer des produits nouveaux, qui conviennent à l'approvisionnement de „niches de marché“, dans lesquelles règne la compétition par les prix.

Activités de R&D à l'étranger

Entre 2000-02 et 2003-05, un nombre bien supérieur d'entreprises suisses a investi dans la R&D à l'étranger. Cette croissance a éveillé la crainte de voir les capacités en R&D de plus en plus délocalisées à l'étranger (hypothèse dite de substitution). Par contre, la thèse inverse a aussi été soutenue, à savoir que les activités de R&D à l'étranger servent à améliorer la pénétration des marchés étrangers et à exploiter les avantages de savoir spécifiques des sites étrangers en vue d'élargir la base de savoir du pays (hypothèse dite de complémentarité).

Deux tendances remarquables sont ressorties de la croissance des activités de R&D à l'étranger des dernières années:

- a) l'importance des Etats-Unis en tant que pays de R&D pour les entreprises suisses s'est encore accrue; mais ce qui est encore beaucoup plus remarquable, c'est l'énorme augmentation du nombre d'entreprises qui ont investi en R&D en Chine et/ou en Inde;
- b) une assez grande partie des entreprises des branches des services, qui sont intenses en savoir, déploie maintenant une activité de R&D à l'étranger.

Le principal moteur, qui se cache derrière cet engagement en forte croissance, sont des motifs concernant les marchés, l'objectif étant d'adapter les produits développés en Suisse aux marchés locaux, afin de pouvoir mieux les conquérir. Ce motif occupe la première place, en particulier chez les grandes entreprises, où l'aspect quantitatif est prépondérant pour les investissements étrangers en R&D. Le motif „marché“, qui est un argument en faveur de l'hypothèse dite de complémentarité, a même gagné en importance par rapport à 2000-02. Mais la même remarque vaut pour le motif visant à réduire les coûts de R&D grâce à la présence à l'étranger, soit le motif qui se cache derrière l'hypothèse dite de substitution. Néanmoins, le motif „coûts“ est encore beaucoup moins fréquent que le motif „marché“, même s'il est devenu plus important pour les grandes entreprises, qui le considéraient autrefois comme largement insignifiant. Le motif, visant à renforcer la base de savoir du pays d'origine en exploitant le savoir des sites étrangers par la „technology sourcing“, est, certes, un peu plus répandu que le motif „coûts“ mais n'est, de loin, pas aussi fréquent que le motif „marché“. Nous sommes un peu étonnés que la „technology sourcing“ ne soit pas devenue plus importante depuis la dernière enquête.

La structure des motifs et leur modification indiquent que la présence croissante des entreprises suisses aux Etats-Unis était plus destinée à „conquérir le marché“ qu'elle ne servait la „technology sourcing“; en revanche, la forte progression des activités de R&D des entreprises suisses en Chine et en Inde a pour principal objectif la baisse des coûts de R&D (p.ex. IT-outsourcing pour les services modernes), mais elle doit

aussi servir à faciliter la conquête de ces marchés en raison de leur dimension et de leur potentiel de croissance.

Globalement, les résultats montrent – conformément aux résultats des (rares) études empiriques existant pour la Suisse – que les investissements complémentaires en R&D à l'étranger jouent un rôle beaucoup plus important que les investissements substitutifs. En d'autres termes, l'internationalisation de la R&D par des entreprises helvétiques contribue donc à accroître le potentiel de croissance de la Suisse.

Expansion des activités dans les TIC

Dans l'économie suisse, le degré de diffusion, inter-entreprises, des importantes technologies de l'information et de la communication (TIC) s'est aussi amplifié pendant la période 2002-2005 sur laquelle porte cette étude. Quelques technologies sont proches ou ont déjà atteint leur limite naturelle de diffusion de 100% (p.ex. PC, Internet, page d'accueil du site web). Pour d'autres technologies, la limite de diffusion est nettement inférieure à 100% (p.ex. Intranet, Extranet) – en raison de leur potentiel d'exploitation limité, dans les petites firmes surtout. Depuis 1994, nous observons, dans tous les cas de figure, un tracé typique de la diffusion en S avec des taux de croissance qui diminuent fortement dès qu'une technologie s'approche de sa limite de diffusion naturelle ou effective. En outre, nous constatons une nette tendance à préférer les connexions à large bande, soit mobiles, soit par le réseau fixe. Ce sont les grandes entreprises ainsi que celles de l'industrie high-tech et les prestataires de services modernes, qui recourent le plus fréquemment aux technologies de sécurité.

En ce qui concerne la diffusion de ces technologies à l'intérieur des entreprises, l'évolution n'est pas uniforme. Entre 2000 et 2002, l'utilisation d'ordinateurs (laptop/PC) et d'Internet a très fortement augmenté; pendant cette période en revanche, nous ne constatons que des changements minimes pour Intranet. Depuis 2002, l'implémentation de ces trois technologies dans les entreprises a très peu changé.

Les entreprises suisses recourent de plus en plus au e-commerce pour rendre plus efficiente l'organisation de leurs achats (e-achat) et de leurs ventes (e-vente). En 2005, 56% des firmes ont utilisé le e-achat et 23%, la e-vente. S'y ajoute le fait que le recours au e-achat et à la e-vente a aussi été beaucoup plus intensif. Sur la base des entreprises pratiquant le e-commerce, la part du e-achat dans le total des achats a augmenté de 2.9% à 6.1% entre 2000 et 2005 et celle de la e-vente a passé de 1.3% à 6.9% du chiffre d'affaires pendant la même période. La part du chiffre d'affaires, réalisée par la e-vente, a enregistré la hausse relativement la plus forte dans le secteur des services et dans les grandes entreprises.

En comparaison internationale, la Suisse se situe dans le peloton de tête pour la diffusion d'Internet, d'Intranet und d'Extranet. Le e-commerce – en particulier la e-vente – est très fréquemment utilisé en Suisse comparé à d'autres pays. Si l'on considère non seulement le e-commerce mais encore l'intensité de son utilisation, on obtient une image un peu différente. Cette intensité est relativement faible pour le e-achat en comparaison européenne mais celle de la e-vente est un plus forte. Les différences de potentiel technologique (adéquation des produits au e-commerce) et la capacité des entreprises à exploiter le savoir externe sont, entre autres, responsables de ces divergences.

Comparaison internationale

Performance en innovation

La performance en innovation de l'économie suisse est excellente, d'après les résultats des enquêtes sur l'innovation, effectuées dans les pays de l'UE et en Suisse, qui ont permis d'établir une large palette d'indicateurs. Notre pays se trouve en tête avec l'Allemagne et bien avant la Suède, la Grande-Bretagne et le Danemark. La Suisse est beaucoup mieux placée pour son industrie (1er rang) que pour son secteur des services (5e rang). Les forces de la Suisse résident, en particulier, dans la part élevée des entreprises qui s'engagent dans des activités de R&D ou font des innovations ainsi que – mais cela ne vaut que pour l'industrie – dans leur capacité à faire des succès commerciaux de leurs produits nouveaux. La position de la Suisse est plus faible en ce qui concerne les fonds investis dans l'innovation et la R&D, ce qui signifie que les innovations sont moins souvent le résultat de travaux de R&D qu'à l'étranger. La Suisse conserve sa position de pointe, même si le périmètre des pays entrant dans la comparaison s'étend aux Etats-Unis et au Japon, au moyen de données qui ne proviennent pas d'enquêtes sur l'innovation.

On voit, de surcroît, que la Suisse est particulièrement bien placée pour ses PME en comparaison internationale: elle occupe le premier rang pour les entreprises petites et moyennes mais se situe au centre pour les grandes entreprises. Ce résultat signifie que la capacité à innover de la Suisse est (en particulier) largement répartie entre les différentes catégories d'entreprises classées par taille. D'une part, une grande partie des entreprises suisses sont tout à fait capables d'intégrer le savoir de firmes externes dans leurs innovations (forte „absorptive capacity“) et, d'autre part, beaucoup d'entre elles sont en mesure d'avoir du succès dans les niches du marché mondial avec leurs produits spéciaux de haute technologie. La combinaison d'un secteur PME très innovateur en comparaison internationale et de quelques grandes multinationales est une force structurelle de notre „système national d'innovation“.

Réseau de savoir

L'excellente performance de l'économie suisse en innovation est notamment soutenue par un réseau de savoir, qui est extrêmement imbriqué en comparaison internationale. Dans le cas de la Suisse, les coopérations en R&D sont très souvent internationales. En outre comparé à l'étranger, les hautes écoles jouent, en tant que partenaires, un rôle beaucoup plus grand que la moyenne, ce qui a un effet particulièrement bénéfique sur le succès des innovations. La forte densité du réseau de coopération ainsi que le poids important des coopérations en R&D avec l'étranger et avec les hautes écoles représentent une autre force structurelle de notre système national d'innovation. Seule la Finlande occupe une meilleure place pour l'imbrication de ses activités de R&D.

Evolution de la performance en innovation depuis 1993

En matière d'innovation, l'évolution est un peu moins favorable depuis le début de la décennie nonante que ne l'est la position de la Suisse actuellement. Mesuré à la part des entreprises ayant réalisé des innovations, la Suisse a dû céder la première place à l'Allemagne et ce, tant pour l'industrie que pour le secteur des services mais elle occupe toujours la deuxième place; et l'industrie suisse est très en avance sur le premier des pays suivants. La Suisse a enregistré une forte baisse de performance pour les innovations du secteur des services depuis 2000-02, alors que les pays de l'UE ont regagné beaucoup de terrain. Dans l'industrie, où la Suisse a pu maintenir sa performance en innovation depuis 2000-02, le processus de rattrapage des autres pays a été relativement faible. En groupant l'évolution des deux secteurs, on voit que l'Allemagne et la Finlande ont été les grands gagnants des dix dernières années; elles étaient suivies, à une certaine distance, par la Suède et le Danemark. Enfin, il faut signaler que les résultats obtenus sur l'évolution relative de la performance en innovation ne repose – en raison des données disponibles – que sur un seul indicateur. L'analyse sur une base plus large de cette performance pendant la dernière période de comparaison, c.-à-d. 2003-05, montre que l'Allemagne n'a pas dépassé mais a „seulement“ rattrapé la Suisse.

Entraves à l'innovation

Une comparaison internationale des entraves à l'innovation est très difficile (moment de la prise en compte des données) ou même impossible (évolution chronologique). Une interprétation prudente des données de la dernière période de comparaison appelle à conclure que les moyens financiers insuffisants de l'entreprise même et les coûts élevés représentent, en Suisse comme dans les pays de l'UE, des entraves considérables pour les innovations. Les coûts élevés ont plus d'importance en Suisse que dans l'UE, alors que le contraire est vrai pour les problèmes de financement

internes aux entreprises. Dans les deux régions en revanche, les restrictions relatives au financement externe des innovations comptent à peu près autant mais cet obstacle a une importance moyenne dans l'UE et en Suisse. La même remarque vaut pour le manque de personnel qualifié mais, dans ce cas, l'économie suisse rencontre moins de difficultés que l'UE. Dans l'ensemble, les barrières à l'innovation ne semblent, en moyenne, pas plus élevées en Suisse que dans l'UE. Le climat d'innovation n'est bien meilleur qu'aux Pays-Bas et en Finlande comparé à la moyenne de l'UE (et, partant, aussi de la Suisse). Les résultats ne tiennent pas compte de toutes les différences que la réglementation étatique génère au niveau des entraves car l'UE ne récolte pas de données sur cet aspect restrictif de la politique économique. En tout cas, la Suisse a fait de grands progrès dans ce domaine avec le temps, si bien que de telles réglementations ne doivent, en général, plus avoir beaucoup d'importance comme obstacles à l'innovation.

Implications sur la politique économique

Situation initiale et conditions-cadres générales

En Suisse, la politique économique et industrielle a pour but fondamental la création de conditions-cadres favorables. Les principaux éléments d'une telle politique sont la mise en place d'une bonne infrastructure matérielle et immatérielle (réseau de télécommunications, formation, recherche, etc.), un cadre réglementaire favorisant la concurrence ainsi que la concentration des interventions de politique économique sur la correction des imperfections des marchés, accompagnée de mesures de promotion d'innovation à titre subsidiaire (soit: politique industrielle et d'innovation). Comme la position de la Suisse en matière d'innovation est restée très bonne, en dépit des tendances défavorables au développement des quinze dernières années, il n'existe pas de raison de modifier l'orientation fondamentale du concept de politique économique et industrielle.

L'ouverture des marchés est un aspect essentiel de l'amélioration des conditions-cadres. Elle pourrait libérer des ressources qui sont, jusqu'à présent, immobilisées dans des domaines jouissant d'une forte protection (agriculture, marché de l'électricité, santé, etc.). La proportion dans laquelle les fonds ainsi libérés seraient dirigés, à travers cette amélioration de l'offre, vers des investissements futurs pourrait augmenter la performance en innovation soit directement (c.-à-d. dans les entreprises mêmes), soit indirectement (p.ex. par l'accroissement du capital humain); ce phénomène aurait de nouveau des répercussions positives sur la croissance économique. Une multitude de domaines politiques est concernée par cette perspective: ouverture des marchés aux concurrents étrangers (OMC, importations

parallèles, etc.), réalisation d'un marché intérieur suisse (métiers et activités protégés, marchés publics, etc.), libéralisation de branches avec des externalités de réseau, etc.

Entraves structurelles à l'innovation

Les réglementations étatiques, les difficultés de recrutement du personnel qualifié et les problèmes de financement de projets d'innovation ont une importance fondamentale pour la politique économique. Cependant, le besoin de légiférer dans ces domaines a fortement diminué au cours des dernières années.

- a) Au cours des quinze dernières années, les réglementations étatiques ont perdu de leur importance comme obstacle à l'innovation et elles ne jouent plus un grand rôle que dans de rares cas (dispositions légales régissant l'aménagement du territoire, la construction et la protection de l'environnement).
- b) Le manque de disponibilité de personnel qualifié redevient, certes, une entrave à l'innovation plus importante pendant la reprise conjoncturelle actuelle mais le traité sur la libre circulation des personnes conclu avec l'UE y a remédié de manière irréversible. Le fait que cet obstacle est un handicap moins grand pour les innovations en Suisse que dans l'UE confirme cette appréciation positive.
- c) Si les restrictions de financement perdent de leur importance à la suite de la reprise conjoncturelle, elles restent un problème structurel pour les petites entreprises (information asymétrique des marchés des capitaux et indivisibilité des projets d'innovation). Il faut toutefois retenir que cette entrave est – en particulier en cas de difficultés internes à l'entreprise – plus préjudiciable dans l'UE qu'en Suisse.

Mesuré aux entraves à l'innovation recensées dans les pays de l'UE à capacité innovatrice supérieure à la moyenne, la Finlande est la seule à jouir d'un climat d'innovation plus favorable.

Les entraves, qui sont dues aux réglementations, font donc conclure ce qui suit: le fait que la situation à cet égard s'est, tendanciellement, beaucoup améliorée en Suisse ne signifie pas qu'il faut se satisfaire du résultat obtenu, d'autant plus que nous ne pouvons pas faire des comparaisons avec les pays de l'UE sur cet aspect restrictif. En outre, nous avons évoqué, au début, les retards pris dans l'ouverture des marchés, dont la correction ne pourrait pas avoir d'influence favorable directe, mais indirecte, sur la performance en innovation. Le retard de la Suisse par rapport à l'étranger est resté plus ou moins constant dans ce domaine, malgré les améliorations qui y ont été apportées au cours des dernières années. Mis à part la plus grande ouverture des marchés, il faut simplifier le plus possible les directives et les procédures administratives. Certes, il ne faut pas que les mesures spécifiques, qui seraient prises dans les domaines de l'aménagement du territoire, de la construction et de la

protection de l'environnement, réduisent le degré de restrictivité des dispositions légales en abaissant les chiffres des objectifs visés. On peut toutefois se demander comment il est possible d'atteindre ces objectifs le plus efficacement (réglementation favorable au marché au lieu de directives restrictives, simplification des procédures, etc.).

Le manque de personnel qualifié ne devrait pas constituer un grand problème à moyen terme mais il serait imprudent de trop compter sur l'immigration, étant donné l'évolution de la démographie à l'avenir et le gros „besoin“ en main-d'oeuvre qualifiée de l'étranger (en particulier des pays (d'Europe orientale), dont la croissance est supérieure à la moyenne). C'est la raison pour laquelle le renforcement de la base de capital humain de l'économie suisse, sur lequel nous revenons encore et toujours avec insistance depuis la première enquête sur l'innovation en 1990, reste un élément central d'une politique économique en faveur de l'innovation. Nous renvoyons ici à une ancienne publication, dans laquelle nous identifions, à cet égard, quatre domaines nécessitant des mesures urgentes et où nous esquissons également les mesures préventives à prendre (cf. *Arvanitis et al. 2003*). Certaines mesures ont été réalisées (p.ex. hautes écoles spécialisées) et certaines améliorations sont aussi prévues (forte augmentation réelle des dépenses de la Confédération pour „la formation, la recherche et la technologie“ pendant la période 2008-2011).

On peut „tourner“ l'obstacle „financement“, qui compte surtout beaucoup pour les petites entreprises, en axant encore plus sur elles la politique d'encouragement à l'innovation (voir ci-dessous).

Mesures d'encouragement pour l'innovation

En Suisse, l'importance de la promotion de l'innovation est minimale – comme l'a aussi montré cet étude. Or, la comparaison entre les annonces sur le manque de subventions et sur la fréquence des subventions allouées n'a pas donné d'indications claires quant à une dotation trop faible en mesures d'encouragement. La hausse prévue des fonds octroyés à la Commission pour la technologie et l'innovation (KTI/CTI) pendant les années 2008-2011 devrait donc s'accompagner d'un nouvel examen de l'efficacité de ces mesures.

Les mesures de politique industrielle de la Confédération ont moins favorisé les petites que les grandes et moyennes entreprises. Comme les imperfections des marchés (information asymétrique des marchés financiers, indivisibilités) représentent des difficultés de financement principalement pour les petites entreprises, il serait souhaitable de se focaliser plus sur ce groupe-cible.

Literaturverzeichnis

- Arvanitis, S. (2007): Innovation and Labour Productivity in the Swiss Manufacturing Sector: An Analysis Based on Firm Panel Data in: C. van Beers, A. Kleinknecht, R. Ort and R. Verburg (eds.), *Determinants of Innovative Behaviour: A Firm's Internal Practices and Its External Environment*, London, Palgrave, forthcoming.
- Arvanitis, S und J. von Arx (2004): Bestimmungsfaktoren der Innovationstätigkeit und Einfluss der Innovation auf Beschäftigung und Produktivität: Eine mikro-ökonomische Untersuchung anhand von Unternehmenspaneldaten, *KOF-Arbeitspapiere/Working Papers Nr. 91*, Oktober, Zurich.
- 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. vom Staatssekretariat für Wirtschaft, Bern.
- Arvanitis, S., Bezzola, M., Donzé, L., Hollenstein, H. und D. Marmet (2001): Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft. Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 1999, Strukturberichterstattung Nr. 5, hrsg. vom Staatssekretariat für Wirtschaft, Bern.
- Arvanitis, S., Donzé, L., Hollenstein, H. and S. Lenz (1998c): Wirksamkeit der diffusionsorientierten Technologieförderung des Bundes. Eine Analyse anhand von Firmendaten, Studienreihe Strukturberichterstattung, hrsg. vom Bundesamt für Wirtschaft und Arbeit (BWA), Bern.
- Arvanitis, S., Donzé, L und N. Sydow (2005): Wirksamkeit der Projektförderung der Kommission für Technologie und Innovation (KTI). Analyse auf der Basis verschiedener „Matched-Pairs“-Methoden, *KOF-Arbeitspapiere/Working Papers Nr. 103*, April, Zurich.
- Arvanitis, S. und H. Hollenstein (1994b): Die Messung der Innovationsintensität: Eine empirische Untersuchung anhand schweizerischer Unternehmensdaten, *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, 130(3), 523-537.
- Arvanitis, S. and H. Hollenstein (1996): Industrial Innovation in Switzerland: A Model-based Analysis with Survey Data, in: A. Kleinknecht (ed.), *Determinants of Innovation. The Message from New Indicators*, Macmillan, London.
- Arvanitis, S. und H. Hollenstein (1999): Indikatoren der Innovationsleistung auf Unternehmensebene. Messkonzept und Resultate für die schweizerische Industrie, in: Schweizerischer Wissenschaftsrat (Hrsg.), *Indikatoren der technologischen Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft*, Reihe „Fakten & Bewertungen“, 2/99, Bern.

- Arvanitis, S. and H. Hollenstein (2001): The Determinants of Adoption of Advanced Manufacturing Technologies – An Empirical Analysis Based on Firm-level Data for Swiss Manufacturing, *Economics of Innovation and New Technology*, 10(5), 372-414.
- Arvanitis, S. and H. Hollenstein (2001): Technologiestandort Schweiz im Zuge der Globalisierung. Eine explorative Analyse der F&E-Aktivitäten schweizerischer Industrieunternehmen im Ausland, *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, 137, 129-148.
- Arvanitis, S. and H. Hollenstein (2007): Determinants of Swiss Firms' R&D Activities at Foreign Locations: An Empirical Analysis Based on Firm-level Data, in G.R.G. Benito and H.R. Greve (eds.), *Progress in International Business Research*, Volume 1, Elsevier, Amsterdam, pp. 61-90.
- Arvanitis S., Hollenstein, H. und S. Lenz (1995): Innovationsaktivitäten in der Schweizer Industrie. Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 1993, Studienreihe Strukturberichterstattung, hrsg. vom Bundesamt für Konjunkturfragen, Bern.
- Arvanitis, S., Hollenstein, H. and D. Marmet (2005): Internationale Wettbewerbsfähigkeit: Wo steht der Standort Schweiz? – Eine Analyse auf sektoraler Stufe, vdf Hochschulverlag, Zürich.
- Arvanitis, S., Hollenstein, H. und D. Marmet (2003): Die Schweiz auf dem Weg zu einer wissensbasierten Ökonomie: Eine Bestandesaufnahme, Strukturberichterstattung Nr. 17, hrsg. vom Staatssekretariat für Wirtschaft, Bern.
- Arvanitis, S., Hollenstein, H. und D. Marmet (2006): *Innovative Activities in Switzerland - Strengths and Weaknesses*, Background Report for the Midterm-assessment of the "Governmental Guidelines for the Promotion of Education, Research and Technology 2004-2007" on Behalf of the Swiss Federal Office for Professional Education and Technology (OPET), Zurich.
- Arvanitis, S., Hollenstein, H., Marmet, D. und N. Sydow (2005): Forschungs- und Technologiestandort Schweiz: Stärken-/Schwächenprofil im internationalen Vergleich, Strukturberichterstattung Nr. 32, hrsg. vom Staatssekretariat für Wirtschaft, Bern.
- Arvanitis, S., Kubli, U., Sydow, N. und M. Wörter (2006): Knowledge and Technology Transfer between Universities and Private Enterprises in Switzerland - An Analysis Based on Firm and Institute Data, Synthesis Report, *Study on Behalf of the ETH-Board*, Zurich.

- Arvanitis, S. und D. Marmet (2001): Unternehmensgründungen in der schweizerischen Wirtschaft, Studienreihe Strukturberichterstattung Nr. 4, hrsg. vom Staatssekretariat für Wirtschaft, Bern.
- Battisti G., Hollenstein H., Stoneman P. and M. Woerter (2007): Inter- and Intra-firm Diffusion of ICT in the United Kingdom and Switzerland – An Internationally Comparative Study Based on Firm-level Data, *Journal of Innovation and New Technology*, 16, erscheint demnächst.
- Beneito, P. (2003): Choosing Among Alternative Technological Strategies: An Empirical Analysis of Formal Sources of Innovation, *Research Policy*, 32, 693-713.
- Buckley, P.J. (1989): Foreign Direct Investment by Small and Medium Sized Enterprises: The Theoretical Background, *Small Business Economics*, 1(2), 89-100.
- Conway, P., Janod, V. und G. Nicoletti (2005): Product Market Regulation in OECD Countries: 1998 to 2003, *OECD Economics Department Working Papers No. 419*, OECD, Paris.
- Deville, J.C., Särndal, C.-E. and O. Sautory (1993): Generalized Raking Procedures in Survey Sampling, *Journal of the American Statistical Association*, 88, 1013-1020.
- Donzé, L. (1998): Développement et entretien du Panel d'entreprises du KOF/ETHZ. Une étude méthodologique, rapport au FNS, Zurich.
- Donzé, L. (1999): Enquête auprès des non-répondants de l'enquête du KOF/ETHZ sur l'internationalisation de l'économie suisse. Une note méthodologique, rapport au FNS, Zurich.
- Donzé, L. (2001): L'imputation des données manquantes, la technique de l'imputation multiple, les conséquences sur l'analyse des données: l'enquête 1999 KOF/ETHZ sur l'innovation, *Schweiz. Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, 137(3), 301-317.
- Driffield, N. and J.H. Love (2005): Who Gains from Whom? Spillovers, Competition and Technology Sourcing in the Foreign-Owned Sector of UK Manufacturing, *Scottish Journal of Political Economy*, 52(5), 663-686.
- Dunning, J.H. (2000): The Eclectic Paradigm as an Envelope for Economic and Business Theories of MNE Activity, *International Business Review*, 9(2), 163-190.
- Eurostat (2004): The Fourth Community Innovation Survey (CIS IV). Core Questionnaire, Version 6, Luxembourg.

- Eurostat (2006): Methodological Manual for Statistics on the Information Society, Survey Year 2006, Office for Official Publication of the European Commission, Luxembourg.
- Europäisches Patentamt (1994): Nutzung des Patenschutzes, Repräsentative Erhebung erstellt im Auftrag des Europäischen Patentamtes, Eposcript, München.
- Hollenstein, H. (1996): A Composite Indicator of a Firm's Innovativeness. An Empirical Analysis Based on Survey Data for Swiss Manufacturing, *Research Policy*, 25, 633-645.
- Hollenstein, H. (2004): Determinants of the Adoption of Information and Communication Technologies (ICT) – An Empirical Analysis Based on Firm-level Data for the Swiss Business Sector, *Structural Change and Economic Dynamics*, 15, 315-342.
- Hollenstein, H. (2005): Determinants of International Activities: Are SME's Different? An Empirical Analysis Based on Swiss Survey Data, *Small Business Economics*, 24, 431-450.
- Hollenstein, H. (2006): Strategies Pursued by Swiss Firms in Investing in R&D at Foreign Locations – An Empirical Analysis Based on Firm-level Data, *KOF-Arbeitspapiere/KOF Working Papers No. 154*, October, Zurich.
- Hollenstein, H. and M. Wörter (2007): Inter- and Intra-firm Diffusion of Technology: the Example of E-commerce, *KOF Working Papers Nr. 157*, March, Zurich.
- Karshenas, M. and P. Stoneman (1995): Technological Diffusion in: P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Oxford.
- Kish, L. (1992): Weighting for Unequal P_i, *Journal of Official Statistics*, 8, 183-200.
- Kleinknecht, A. (1987): Innovation Patterns in Crisis and Prosperity. Schumpeter's Long Cycle Reconsidered, Basingstoke, London.
- KOF (2007): Konjunktur, Frühjahresprognose 2007/2008, Bericht 4, Zürich.
- 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.
- Love, J.H. and S. Roper (2002): Internal Versus External R&D: A Study of R&D Choice with Sample Selection, *International Journal of the Economics of Business*, 9(2), 239-255.

- Marmet, D. (2004): Growth of New Firms: Which Factors Influence Post-Entry Performance. An Empirical Analysis Based on Swiss Firm Data, *KOF-Arbeitspapiere/Working Papers No. 97*, December, Zurich.
- 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, pp. 318-345.
- OECD (2005): OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, Paris.
- Piga, C.A. and M. Vivareli (2004): Internal and External R&D: A Sample Selection Approach, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66(4), 457-482.
- Rosa, J.M., Rose, A. and P. Mohnen (2006): Buying and Selling Research and Development Services, *UNU-MERIT Working Paper Series 2006-018*, Maastricht.
- Rubin, D. B. (1987): Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys, John Wiley & Sons, New York.
- Sautory, O. (1993): La macro CALMAR. Redressement d'un échantillon par calage sur marges. *Série des documents de travail de la Direction des Statistiques Démographiques et Sociales, INSEE No. 55*, Paris.
- Utterback, J.M. and W.J. Abernathy (1975): A Dynamic Model of Process and Product Innovation, *OMEGA*, 3, 639-656.
- Veugelers, R. (1997): Internal R&D Expenditures and External Technology Sourcing, *Research Policy*, 26, 303-315.
- Veugelers, R. and B. Cassiman (1999): Make and Buy in Innovation Strategies: Evidence from Belgian Manufacturing Firms, *Research Policy*, 26, 303-315.
- Veugelers, R., Dachs, B., Mahroum, S., Nones, B., Schibany, A. and R. Falk (2005): Internationalisation of R&D: Trends, Issues and Implications for S&T Policies. A Review of the Literature. *Background Report Presented at the Forum on the Internationalisation of R&D*, 29-30 March, Brussels.

Anhang

Innovationsaktivitäten, Informationstechnologien und Arbeitsorganisation

- Alle Angaben werden **streng vertraulich** behandelt.
- Die Antworten beziehen sich, wenn nicht anders verlangt, auf den **Standort Schweiz**.
- Bei Unklarheiten bitte die Erläuterungen beachten.
- Der Fragebogen ist für die Rückantwort auf der letzten Seite adressiert.
- Zutreffendes Feld () bitte ankreuzen oder Wert eintragen.
- Rückfragen an **Kontaktpersonen** der KOF (siehe S.10).

Bitte den Fragebogen zurücksenden bis:

21. September 2005

(Bitte Fragebogen auch dann zurücksenden, wenn Sie nicht alle Fragen beantworten oder nur Schätzwerte angeben können)

1. Angaben zur Unternehmung und den Marktverhältnissen

- 1.1 **Gründungsjahr** der Unternehmung (ohne Berücksichtigung rein juristischer Statusveränderungen):

--	--	--	--	--

7

- 1.2 Ihre Unternehmung ist mehrheitlich in **ausländischem Besitz**:

ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	

Falls ja: bitte Land angeben: _____

- 1.3 Anzahl der **Beschäftigten** in der Schweiz Ende 2004 (inkl. Lehrlinge; Teilzeitbeschäftigte auf Vollzeitstellen umrechnen):

--	--	--	--	--	--

33

- 1.4 Der Anteil folgender **Personalkategorien** an der Gesamtbeschäftigung betrug Ende 2004 schätzungsweise (Teilzeitbeschäftigte auf Vollzeitstellen umrechnen):

- Akademiker	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
- Personen mit einem Abschluss höher als Berufslehre	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
- Gelernte (Berufslehre)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
- An- und Ungelernte	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
- Lehrlinge	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
Total Beschäftigte	1 0 0 %

- 1.5 **Umsatz** (ohne MWST) der Unternehmung ab Standort Schweiz 2004:

(Banken: Erträge aus Zins-, Handels- u. Kommissions-/ Dienstleistungsgeschäft;
Versicherungen: Bruttoprämien - Bruttozahlungen für Versicherungsfälle + Nettoertrag aus Kapitalanlagen;
Beratung etc.: Bruttohonorarertrag)

Fr.

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

53

- 1.6 a) Ihre Unternehmung **exportiert Güter/Dienstleistungen**: (Dienstleistungsexporte beinhalten auch die Dienstleistungen für ausländische Kunden, die in der Schweiz bezogen werden, z.B. Hotelaufenthalte ausländischer Touristen)

ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64	

- b) Falls ja: Anteil der **Exporte** am Umsatz 2004:

--	--	--	--	--	--

65 %

- 1.7 Anteil des **Personalaufwandes** am Umsatz 2004:

--	--	--	--	--	--

68 %

- 1.8 Gesamtwert der Ausgaben für **Einkäufe** von Waren und Dienstleistungen (ohne MWST) als Anteil am Umsatz 2004:

Ausgaben für:

- a) Waren (Materialien, Vor-/Zwischenprodukte, usw.) und
b) Dienstleistungen von Banken, Versicherungen, EDV-Büros, Telekommunikation, usw., **nicht aber Ausgaben für Investitionsgüter**

--	--	--	--	--	--

71 %

1.9 **Bruttoinvestitionen** (ohne MWST) 2004 (notfalls Schätzwert angeben):

Erläuterung: Investitionen in eigengenutzte Betriebsbauten (neuerstellte Betriebsbauten, Umbauten, Renovationen etc.), Ausrüstungsinvestitionen (Fahrzeuge, Maschinen, Geräte, Büroausstattung etc.) und Softwareinvestitionen

Fr.

74

1.10 Mittelfristige Entwicklung der **Nachfrage** auf dem **Hauptabsatzmarkt**:

	starker Rückgang					starke Zunahme
	-2	-1	0	+1	+2	
- in der Periode 2003-2005	<input type="checkbox"/> ⁸⁵					
- in der Periode 2006-2008	<input type="checkbox"/>					

1.11 Anzahl in- und ausländischer **Hauptkonkurrenten** auf dem **Hauptabsatzmarkt**:

- bis 5 ⁸⁷
- 6 bis 10
- 11 bis 15
- 16 bis 50
- mehr als 50

1.12 Beurteilung der **Wettbewerbsintensität** auf dem **Hauptabsatzmarkt** hinsichtlich:

	sehr schwach					sehr stark
	1	2	3	4	5	
- Preis	<input type="checkbox"/> ⁸⁸					
- Nichtpreisliche Wettbewerbsdimensionen (z.B. Produktdifferenzierung ("customization"), (häufige) Einführung neuer Produkte, technischer Vorsprung, Flexibilität bei Kundenwünschen, Serviceleistungen)	<input type="checkbox"/>					

2. Innovationsaktivitäten

Bitte im Folgenden beachten: **Produkte** können **Güter** oder **Dienstleistungen** sein.

2.1 a) Hat Ihre Unternehmung in der Periode 2003-2005 **Innovationen** eingeführt?

- Ja:**
- **Produktinnovationen**¹ ⁹⁰
 - **Prozessinnovationen**² ⁹¹
- Nein:** Weder Produkt- noch Prozessinnovationen eingeführt ⁹²

b) Falls **ja**:

Wer hat die eingeführten Innovationen **entwickelt** (Mehrfachantworten möglich)?

- Hauptsächlich andere Unternehmungen/Institutionen ⁹³
- Ihre Unternehmung zusammen mit anderen Unternehmungen/Institutionen
- Hauptsächlich Ihre Unternehmung

c) Falls **nein**:

Gab es in Ihrer Unternehmung in der Periode 2003-2005 Innovationsprojekte, die **nicht abgeschlossen** oder **ganz abgebrochen** wurden?

ja ⁹⁶ nein

→ Falls **keine** Innovationen eingeführt wurden, d. h. **Frage 2.1a** und **Frage 2.1c** mit „**nein**“ beantwortet wurden, bitte weiter zu **Frage 7.2**

Erläuterungen:

1) Produktinnovationen sind *technisch neue* oder *erheblich verbesserte* Produkte *aus der Sicht Ihres Unternehmens*, d.h. Produkte, die hinsichtlich ihres Einsatzes, ihrer Qualität oder wegen der zu ihrer Erstellung verwendeten physischen oder interaktiven Elemente neu sind oder in ihrer Leistungsart grundlegend verbessert bzw. verändert wurden.

Keine Produktinnovationen sind rein ästhetische Modifikationen von Produkten (z.B. Farbgebung, Styling) und Produktvariationen, z.B. aufgrund von Kundenspezifikationen, bei denen das Produkt (Gut oder Dienstleistung) hinsichtlich seiner technischen Grundzüge und Verwendungseigenschaften weitgehend unverändert bleibt.

(Handel: Produktinnovationen sind Neuerungen *bei der Distribution*, nicht aber Innovationen bei den *gehandelten Gütern*).

2) Prozessinnovationen beziehen sich auf den *für Ihre Unternehmung erstmaligen Einsatz technisch neuer* oder *erheblich verbesserter* Fertigungs-/Verfahrenstechniken zur Herstellung der Güter bzw. zur Erbringung der Dienstleistungen an Personen oder Objekten. Zwar kann sich dabei auch das Produkt verändern, doch steht die Steigerung der Effizienz im Vordergrund. Von Ihnen neu entwickelte Produktionsverfahren, die an andere Unternehmen verkauft werden, sind Produktinnovationen. Rein organisatorische oder Management-Veränderungen werden nicht zu den Prozessinnovationen gezählt.

2.2 Der Umsatz Ihrer Unternehmung verteilte sich 2004 auf folgende **Produkttypen**:

a) Gliederung 1:

- Seit Anfang 2002 eingeführte neue Produkte	Umsatzanteil <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
	97
- Seit Anfang 2002 erheblich verbesserte Produkte	Umsatzanteil <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
	100
- Seit Anfang 2002 nicht oder nur unerheblich veränderte Produkte	Umsatzanteil <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
	103
Gesamtumsatz	1 0 0 %

b) Gliederung 2:

- Seit Anfang 2002 eingeführte Produkte, die neu für Ihre Unternehmung waren	Umsatzanteil <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
	106
- Seit Anfang 2002 eingeführte Produkte, die neu für Ihren Hauptabsatzmarkt waren	Umsatzanteil <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
	109
- Seit Anfang 2002 nicht oder nur unerheblich veränderte Produkte	Umsatzanteil <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
	112
Gesamtumsatz	1 0 0 %

2.3 Durchschnittliche Dauer des **Produktlebenszyklus** (für Ihr **Hauptprodukt** bzw. Ihre **Hauptproduktgruppe**):

Jahre

115

Erläuterung:

Produktlebenszyklus: Zeitraum, über den ein Produkt weitgehend unverändert auf dem Markt ist, unabhängig von der physischen Haltbarkeit. Für **Produktgruppen**: Schätzen Sie bitte die durchschnittliche Dauer des Produktlebenszyklus der Produktgruppe.

2.4 a) Falls Ihre Unternehmung in der Periode 2003-2005 **Prozessinnovationen** eingeführt hat (Frage 2.1a), haben diese Prozessinnovationen zu einer **wesentlichen Reduktion der durchschnittlichen Produktionskosten** geführt?

ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
117	

b) Falls **ja**: die Kostenreduktion betrug 2004: ca. %
118

2.5 Falls in der Periode 2003-2005 Innovationen eingeführt wurden (Frage 2.1a), wie beurteilen Sie die **Bedeutung** der durchgeführten Innovationen hinsichtlich:

	sehr gering	1	2	3	4	5	sehr gross
a) Produktinnovationen							
- Stand der Technik		<input type="checkbox"/>	121				
- Unternehmenserfolg		<input type="checkbox"/>					
b) Prozessinnovationen							
- Stand der Technik		<input type="checkbox"/>					
- Unternehmenserfolg		<input type="checkbox"/>	124				

3. F&E-Aktivitäten im Inland und im Ausland

3.1 Hat Ihre Unternehmung in der Periode 2003-2005 **Forschung & Entwicklung (F&E)** durchgeführt?

	ja	nein
- im Inland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- im Ausland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		125

→ Falls zweimal **nein**, dann bitte weiter zu **Frage 3.4a)**

3.2 Falls **F&E-Aktivitäten im Inland** durchgeführt wurden, wie **häufig**?

- gelegentlich	<input type="checkbox"/>	127
- kontinuierlich	<input type="checkbox"/>	

3.3 Falls **F&E-Aktivitäten im Ausland** vorhanden sind:

a) Ihre Unternehmung realisiert F&E-Aktivitäten im Ausland bereits seit dem **Jahr**:

 %
128

b) Die F&E-Aktivitäten im Ausland finden in **folgenden Regionen/Ländern** statt:

	ja	nein
- Nordamerika (USA/Kanada)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Europäische Union	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Japan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- China, Indien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Andere Länder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		136

c) Der **Anteil der F&E-Ausgaben** im Ausland an den gesamten F&E-Ausgaben der Firma betrug im Jahr 2004 (notfalls Schätzwert):

 %
137

d) Der **Anteil der F&E-Ausgaben** im Ausland an den F&E-Ausgaben der Firma insgesamt hat sich in der Periode 2003-2005 gegenüber der Periode 2000-2002 wie folgt verändert (bitte Zutreffendes ankreuzen):

Zunahme	keine Änderung	Abnahme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		140

e) Beurteilung der Bedeutung folgender **Motive** für die Aufnahme bzw. Ausdehnung von F&E-Aktivitäten an ausländischen Standorten:

	keine	1	2	3	4	5	sehr grosse
- Nähe zu führenden Hochschulen/Forschungsstätten		<input type="checkbox"/>	141				
- Nähe zu innovativen Unternehmen (Netzwerke)		<input type="checkbox"/>					
- Wissenstransfer an den Standort Schweiz		<input type="checkbox"/>					
- Unterstützung von Fertigung/ Absatz in der Zielregion		<input type="checkbox"/>					
- Bessere Verfügbarkeit von F&E-Personal		<input type="checkbox"/>					
- Geringere F&E-Kosten		<input type="checkbox"/>					
- Stärkere F&E-Förderung (inkl. Steuervorteile)		<input type="checkbox"/>					
- Andere, nämlich:		_____					

3.4 Externe F&E-Aufträge

a) Hat Ihre Unternehmung in der Periode 2003-2005 **F&E-Aufträge an Dritte** vergeben?

ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
148	

b) Falls **ja**: Ihre Unternehmung vergab in der Periode 2003-2005 F&E-Aufträge an folgende **Partner** (Mehrfachantworten möglich):

	Schweiz	EU	USA	Japan	Indien/China	sonstiges Ausland
- Universitäten, Fachhochschulen	<input type="checkbox"/>					
- Sonstige private oder staatliche Forschungseinrichtungen	<input type="checkbox"/>					
- Andere Unternehmen	<input type="checkbox"/>					
						151

4. Innovationsaufwendungen

4.1 Die am **Standort Schweiz** in der Periode 2003-2005 durchgeführten Innovationsaktivitäten erforderten **Aufwendungen** für:

	keine	1	2	3	4	5	sehr viel
a) Produktinnovationen							
- Forschung ¹		<input type="checkbox"/>	152				
- Entwicklung ²		<input type="checkbox"/>					
- Konstruktion, Design ³		<input type="checkbox"/>					
- Folgeinvestitionen ⁴		<input type="checkbox"/>					
- Informatik (Geräte+Software)		<input type="checkbox"/>					
b) Prozessinnovationen							
- Forschung ¹		<input type="checkbox"/>					
- Entwicklung ²		<input type="checkbox"/>					
- Konstruktion, Design ³		<input type="checkbox"/>					
- Folgeinvestitionen ⁴		<input type="checkbox"/>					
- Informatik (Geräte+Software)		<input type="checkbox"/>	161				

6.3 Kooperationsmotive

Beurteilung der Bedeutung folgender **Motive** unserer Kooperationsaktivitäten im F&E-Bereich in der Periode 2003-2005:

	keine					sehr gross
	1	2	3	4	5	217
- Senkung der technologischen Risiken für besonders unsichere F&E-Projekte	<input type="checkbox"/>					
- Teilung der Kosten für besonders kostspielige F&E-Projekte	<input type="checkbox"/>					
- Verkürzung der Forschungs- und Entwicklungszeiten	<input type="checkbox"/>					
- Zugang zu spezialisierter Technologie	<input type="checkbox"/>					
- Zusammenführung von sich ergänzendem Know-how	<input type="checkbox"/>					
- Aneignung von Kompetenzen für besonders komplexe neue Technologien	<input type="checkbox"/>					
- Ausnützung staatlicher Fördermittel	<input type="checkbox"/>	223				
- Andere, nämlich: _____						

6.4 Aus F&E-Kooperationen Ihrer Unternehmung resultierten in der Periode 2003-2005 bzw. werden sich **in naher Zukunft** ergeben (Mehrfachantworten möglich):

	ja	nein
- Wissenschaftliche Publikationen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Patente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Prototypen/Testversionen von neuen Produkten vor Marktreife	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Neue Produkte in Marktreife	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Neue Produktionsverfahren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Schutz innovationsbedingter Wettbewerbsvorteile

7.1 Ihre Unternehmung hat in der Periode 2003-2005 folgende Schutzrechte angemeldet:

a) Patente:	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein
		229		

Falls ja: Wieviele? ca.

(Pro Erfindung nur eine Patentanmeldung, also keine Berücksichtigung von Mehrfachanmeldungen - z.B. in verschiedenen Ländern - derselben Erfindung)

	ja	nein
b) Industrie-Design:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		232
c) Marken:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Urheberrechte (Copyrights):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7.2 Wie wirksam ist der **Schutz** innovationsbedingter Wettbewerbsvorteile? (z.B. durch Patente, Handelsmarken, Copyright, Geheimhaltung, Zeitvorsprung, Komplexität der Produkt-/Prozessgestaltung, langfristige Bindung spezialisierten Personals)

	nicht wirksam				sehr wirksam
	1	2	3	4	5
1) Produktinnovationen	<input type="checkbox"/>				
2) Prozessinnovationen	<input type="checkbox"/>				

8. Technologisches Potential

Erläuterung:

Unter dem **technologischem Potential** verstehen wir das weltweit privat und öffentlich vorhandene technologische Wissen, welches für das Hervorbringen marktfähiger Neuerungen in Ihrem Tätigkeitsbereich genutzt werden kann. Dieses umfasst:

- wissenschaftliches Grundlagenwissen
- Wissen über Schlüsseltechnologien (z.B. Biotechnologie, Halbleitertechnik, Nanotechnologie, Informatik, audiovisuelle Techniken), das zur Umsetzung in Neuerungen geeignet ist
- spezifisch auf Ihren Tätigkeitsbereich ausgerichtetes technologisches Wissen

8.1 Beurteilung des für den Tätigkeitsbereich Ihrer Unternehmung relevanten **technologischen Potentials** (ausserhalb der Firma):

sehr niedrig				sehr hoch
1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>				

9. Externe Quellen des innovationsrelevanten Wissens

9.1 Bedeutung verschiedener **firmenexterner** Quellen des Wissens für die eigene Innovationstätigkeit:

Andere Unternehmungen:	keine					sehr grosse
	1	2	3	4	5	238
- Kunden	<input type="checkbox"/>					
- Lieferanten von Material/ Komponenten	<input type="checkbox"/>					
- Lieferanten von Software	<input type="checkbox"/>					
- Lieferanten von Ausrüstungsgütern	<input type="checkbox"/>					
- Firmen der gleichen Branche (Konkurrenten)	<input type="checkbox"/>					
- Firmen des gleichen Konzerns	<input type="checkbox"/>					

Institutionen, Beratung:

- Universitäten, Fachhochschulen	<input type="checkbox"/>	244				
- Sonstige private oder staatliche Forschungsanstalten	<input type="checkbox"/>					
- Beratungsfirmen	<input type="checkbox"/>					
- Technologietransferstellen	<input type="checkbox"/>					

Allgemein verfügbare Information:

- Patentschriften	<input type="checkbox"/>					
- Messen, Ausstellungen	<input type="checkbox"/>					
- Fachtagungen, Fachliteratur	<input type="checkbox"/>					
- Computergestützte Informationstechnik	<input type="checkbox"/>	251				
- Andere, nämlich: _____						

10. Innovationshemmnisse

10.1 Sind in folgenden Bereichen bei Ihren Innovationsaktivitäten **Hindernisse** aufgetreten, welche **wesentliche negative Konsequenzen** für die Realisierung der Innovationsprojekte hatten?

Erläuterung:

Negative Konsequenzen: Verzicht oder Abbruch geplanter Projekte; erhebliche Projektverzögerung

Kosten-/Risikoaspekte:	keine				sehr grosse
	1	2	3	4	5
- Hohe Kosten der Innovationsprojekte	<input type="checkbox"/> 252				
- Lange Amortisationszeit der Innovationen	<input type="checkbox"/>				
- Leichte Kopierbarkeit der Innovationen	<input type="checkbox"/>				
- Hohes Risiko bezüglich der:					
• technischen Durchführbarkeit der Projekte	<input type="checkbox"/>				
• Marktchancen der Innovationen	<input type="checkbox"/>				
Finanzierung:					
- Fehlende Eigenmittel für Innovationsprojekte	<input type="checkbox"/>				
- Fehlende Fremdmittel für Innovationsprojekte	<input type="checkbox"/>				
- Hohe Steuerbelastung	<input type="checkbox"/> 259				
Mangel an qualifizierten Arbeitskräften für:					
- Forschung & Entwicklung	<input type="checkbox"/>				
- Produktion/Absatz	<input type="checkbox"/>				
- Informatik	<input type="checkbox"/>				
Fehlende Information über:					
- Stand der Technik	<input type="checkbox"/>				
- Vermarktungsmöglichkeiten	<input type="checkbox"/>				
Mangelnde Akzeptanz neuer Technologien	<input type="checkbox"/>				
Organisatorische Probleme	<input type="checkbox"/> 266				
Staatliche Regulierung als Innovationshemmnis:					
- Erschwerter Zugang zum EU-Markt	<input type="checkbox"/>				
- Erschwerter Zugang zu stark regulierten Märkten in der Schweiz	<input type="checkbox"/>				
- Arbeitsmarktregulierung für Ausländer	<input type="checkbox"/>				
- Ungenügende staatliche Technologieförderung durch:					
• Forschungsprogramme	<input type="checkbox"/>				
• Massnahmen zur Technologiediffusion	<input type="checkbox"/>				
- Umweltgesetzgebung	<input type="checkbox"/>				
- Raumplanung und Bauvorschriften	<input type="checkbox"/> 273				
- Andere, nämlich: _____					

11. Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien

11.1 In Ihrer Unternehmung werden **Computer** (PC oder Laptop) eingesetzt?

ja nein

 274

→ Falls **nein**, bitte weiter zu **Frage 1.1**

11.2 In Ihrer Unternehmung werden die folgenden **Informations- und Kommunikationstechnologien** eingesetzt (bitte Zutreffendes ankreuzen):

	ja, wann eingeführt?				nein
	vor 2003	2003	2004	2005	
- Digitale Assistenten (Organizer, PDA, etc.)	<input type="checkbox"/> 275				
- Laptop	<input type="checkbox"/>				
- Internet	<input type="checkbox"/>				
- Local Area Network (LAN)	<input type="checkbox"/>				
• darunter: WLAN	<input type="checkbox"/>				
- EDI	<input type="checkbox"/>				
- Intranet	<input type="checkbox"/>				
- Extranet	<input type="checkbox"/>				
- Website (Homepage)	<input type="checkbox"/>				
IT-Software für betriebliche Prozesse:					
• ERP	<input type="checkbox"/>				
• CRM	<input type="checkbox"/>				
• SCM	<input type="checkbox"/> 286				
• Andere, nämlich: _____					
Sicherheitstechnologien:					
• Anti-Virus Programme	<input type="checkbox"/>				
• Firewalls (Hard- oder Software)	<input type="checkbox"/>				
• Externe Datensicherung	<input type="checkbox"/>				
• "Secure"-Servers	<input type="checkbox"/>				
• Authentifikationssysteme (z.B. digitale Unterschrift, PIN Code)	<input type="checkbox"/>				
• Datenverschlüsselung	<input type="checkbox"/> 292				

11.3 Der **Anteil der Beschäftigten**, die im Rahmen ihrer Arbeit die folgenden Informations- und Kommunikationstechnologien einsetzen, beträgt schätzungsweise:

	0%	1-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
- Computer (PC, Workstation, Terminal, Laptop)	<input type="checkbox"/>					
- Internet	<input type="checkbox"/>					
- Intranet	<input type="checkbox"/> 295					

11.4 **Anteil der Investitionen in Informations- und Kommunikationstechnologien** (Hard- und Software) an den gesamten Bruttoinvestitionen im Durchschnitt der Jahre 2003-2005 (Schätzwert):

ca. %
 296

12. Nutzung des Internets

- Falls Ihre Unternehmung das Internet **nicht** nutzt, bitte weiter zu **Frage 15.1**
- Falls Ihre Unternehmung das Internet **einsetzt**, beantworten Sie bitte die **folgenden Fragen**:

12.1 Maximale (vertragliche) **Verbindungsgeschwindigkeit** (downstream) der Internetverbindung(en) Ihrer Unternehmung (bitte Zutreffendes ankreuzen):

Kabellose (mobile) Verbindung

- Schmalband (GSM, GPRS etc.) ²⁹⁹
- Breitband (3G, UMTS, WLAN, Satellit)

Festnetz (fixe) Verbindung

- weniger als 144 Kb/s
- zwischen 144 Kb/s und 2 Mb/s
- 2 Mb/s oder mehr

12.2 Das **Internet** wird in Ihrer Unternehmung für folgende **Zwecke** eingesetzt (bitte Zutreffendes ankreuzen):

Information

- Allgemeine Informationssuche ³⁰⁴
- Systematische Marktbeobachtung (Konkurrenten, Lieferanten, Kunden, Zugriff auf externe Datenbanken)

Beschaffung von Waren/Dienstleistungen

- Erwerb von Produkten (mit oder ohne online-Bezahlung)
- Beanspruchung von After-Sales-Services

Nutzung von Finanzdienstleistungen

(inkl. Zahlungsverkehr) ³⁰⁸

Kommunikation

(Online-Diskussionen, Diskussionsforen, Videokonferenzen) ³⁰⁹

Aus- und Weiterbildung

Verkehr mit Behörden

Verkauf von Waren/Dienstleistungen über Website (Homepage)

(Verkauf von Produkten mit oder ohne elektronische Zahlungsmöglichkeit)

Verkaufsförderung über Website (Homepage)

- Informationen über Firmenzweck, Ansprechpartner usw. ³¹³
- Detailangaben zu Sortiment, Preisen, Werbung usw.
- After-Sales-Services

Andere, nämlich: _____

13. E-Commerce über das Internet

Definition internetgestützter "E-Commerce": Über das Internet abgewickelte Transaktionen. Waren/Dienstleistungen werden über das Internet bestellt; Zahlung und Lieferung können online oder auf herkömmlichen Wegen erfolgen (*Aufträge durch handgeschriebene E-Mails fallen nicht unter E-Commerce*).

13.1 **Beschaffung** von Waren und Dienstleistungen **über das Internet**

a) Tätig Ihre Unternehmung **Einkäufe** über das Internet?

ja nein ³¹⁶

→ Falls **nein**, weiter mit **Frage 13.2a)**

→ Falls **ja**, beantworten Sie bitte die **folgenden Fragen**:

b) Anteil der **über das Internet getätigten Einkäufe** von Waren und Dienstleistungen am Gesamtwert der Einkäufe (ohne MWST) (*Sollten diese Zahlen in Ihrem Unternehmen nicht erhoben werden bzw. nicht bekannt sein, bitte **Schätzwerte** angeben. Bitte auch Werte unter 1% aufführen*):

2003
2004
2005

. %
 . %
 . %

317

c) Beurteilung des (erwarteten) **Nutzens der internetgestützten Beschaffung** von Waren und Dienstleistungen:

Art des Nutzens	kein Nutzen	gewisser Nutzen	hoher Nutzen
	1	2	3 ³³²
- Bessere Kenntnis des Angebots, leichter Zugang zu Lieferanten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Billigere Abwicklung des Einkaufs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Tiefere Einkaufspreise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Geringere Lagerhaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Beschleunigung der Geschäftsprozesse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Verstärkte Automatisierungsmöglichkeiten (z.B. interne elektronische Weiterverarbeitung der Beschaffung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Mit der Konkurrenz Schritt halten, Imagepflege	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Anderer Nutzen, nämlich: _____			

13.2 **Verkauf** von Waren und Dienstleistungen **über das Internet**

a) Tätig Ihre Unternehmung **Verkäufe** über das Internet?

ja nein ³³⁹

→ Falls **nein**, weiter mit **Frage 14.1**

→ Falls **ja**, beantworten Sie bitte die **folgenden Fragen**:

16.2 **Arbeitsplatz-Rotation** (job rotation)

a) Verfügt Ihre Unternehmung über **Programme zur Rotation von Arbeitsplätzen?**

Ja  **Nein** ³⁹⁸

Einführung

vor	2000-	2000-	2003-
2000	2002	2005	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

→ Falls nein, weiter zu **Frage 16.3**

b) **Wie verbreitet** ist die **Arbeitsplatz-Rotation** in Ihrer Unternehmung?

sehr schwach					sehr stark
1	2	3	4	5	400
<input type="checkbox"/>					

16.3 **Kompetenzverteilung** am Arbeitsplatz

Bitte beantworten Sie folgende Fragen:

	Mitarbeiter allein					Vorgesetzter allein				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
- Wer legt das Arbeitstempo fest?	<input type="checkbox"/>									
- Wer bestimmt den Ablauf der auszuführenden Arbeiten?	<input type="checkbox"/>									
- Wer verteilt die Arbeit auf die Mitarbeiter?	<input type="checkbox"/>									
- Wer legt die Art und Weise der Ausführung der Aufgaben fest?	<input type="checkbox"/>									
- Wer ist zuständig bei Produktions-schwierigkeiten/Problemen bei der Dienstleistungserstellung?	<input type="checkbox"/>									
- Wer ist routinemässig für den Kundenkontakt zuständig?	<input type="checkbox"/>									
- Wer tritt bei Problemen oder Beschwerden mit den Kunden in Kontakt?	<input type="checkbox"/>									

16.4 Hat sich die **Verteilung der Kompetenzen** am Arbeitsplatz **seit 2000** verändert?

- nein ⁴⁰⁸

- ja, Richtung Mitarbeiter

- ja, Richtung Vorgesetzte

16.5 Anteil der Beschäftigten, die in der Periode 2003-2005 eine **neue Funktion** übernommen haben und/oder die **Abteilung gewechselt** haben, beträgt:

ca. %
409

17. **Arbeitszeit, Lohn, Weiterbildung**

17.1 **Bedeutung** folgender **Formen der Arbeitszeitflexibilisierung** (Massstab: Anteil der betroffenen Mitarbeiter):

	keine					sehr grosse				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
- Teilzeitbeschäftigung	<input type="checkbox"/>									
- Temporärbeschäftigung	<input type="checkbox"/>									
- Flexibilisierung auf Monatsbasis	<input type="checkbox"/>									
- Flexibilisierung auf Jahresbasis	<input type="checkbox"/>									
- Variable Jahresarbeitszeit	<input type="checkbox"/>									

17.2 **Bedeutung** folgender **Faktoren** für die Festlegung der **Lohnhöhe**:

	keine					sehr grosse				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
- Ausbildung	<input type="checkbox"/>									
- Dienstalter	<input type="checkbox"/>									
- Teilnahme an Weiterbildungs-massnahmen	<input type="checkbox"/>									
- Individuelle Leistung	<input type="checkbox"/>									
- Leistung der Arbeitsgruppe	<input type="checkbox"/>									
- Unternehmenserfolg	<input type="checkbox"/>									
- Funktion und Erfahrung	<input type="checkbox"/>									

- Andere, nämlich: _____

Weiterbildungskurse sind organisierte, betriebsinterne oder -externe Weiterbildungsveranstaltungen, deren Besuch von Ihrer Unternehmung unterstützt wird.

17.3 Anteil der Beschäftigten, die im Jahr 2004 an internen und/oder externen **Weiterbildungskursen** teilgenommen haben:

ca. %
422

17.4 Ihre Unternehmung übernimmt im Durchschnitt folgenden Anteil der **Weiterbildungsaufwendungen**:

	0%	1-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
- bezogen auf den Zeitaufwand für den Besuch der Weiterbildungskurse	<input type="checkbox"/>					
- bezogen auf die Kosten der Weiterbildungskurse	<input type="checkbox"/>					

*** **Ende des Fragebogens** ***

• Ihre **Bemerkungen zur Umfrage** bitte auf Seite 10 angeben

• **Kontaktpersonen** Seite 10



***** Wir danken Ihnen für Ihre wertvolle Mitarbeit *****

Kontaktperson der Firma: _____

Funktion/Stellung: _____

Telefon: _____ Fax: _____

E-Mail: _____ Internetseite: _____

Bemerkungen zur Umfrage:

Telefonische Auskunft KOF ETH Zürich:

	Tel. Direktwahl	E-mail
Frau Katharina Bloch	044/632 85 35	inno05@kof.gess.ethz.ch
Frau Ilse Oehler	044/632 85 33	inno05@kof.gess.ethz.ch

Rückantwortadresse für Fenster-Couvert:

Konjunkturforschungsstelle
der ETH Zürich
Umfrage "Innovation"
ETH Zentrum WEH
8092 Zürich

Konjunkturforschungsstelle
der ETH Zürich
Umfrage "Innovation"
ETH Zentrum WEH
8092 Zürich

In der Reihe „Strukturberichterstattung“ des Staatssekretariats für Wirtschaft sind bislang erschienen:

1	Arvanitis, S. u.a. (2000) Die preisliche Wettbewerbsfähigkeit der schweizerischen Wirtschaftszweige	22.--
2	Arvanitis, S. u.a. (2001) Untersuchung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der schweizerischen Wirtschaftszweige anhand einer „Constant Market Shares“-Analyse der Exportanteile	18.--
3	Raffelhüschen, B. u.a. (2001) Zur Nachhaltigkeit der schweizerischen Fiskal- und Sozialpolitik: Eine Generationenbilanz (ohne Software GAP)	21.--
4	Arvanitis, S. u.a. (2001) Unternehmensgründungen in der schweizerischen Wirtschaft	26.--
5	Arvanitis, S. u.a. (2001) Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft. Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 1999	34.--
6	Crivelli, L. u.a. (2001) Efficienza nel settore delle case per anziani svizzere	26.--
7	Hollenstein, H. (2001) Die Wirtschaftsbeziehungen zwischen der Schweiz und Osteuropa	23.--
8	Henneberger, F. u.a. (2001) Internationalisierung der Produktion und sektoraler Strukturwandel: Folgen für den Arbeitsmarkt	21.--
9	Arvanitis, S. u.a. (2002) Finanzierung von Innovationsaktivitäten. Eine empirische Analyse anhand von Unternehmensdaten	22.--
10	Arvanitis, S. u.a. (2002) Qualitätsbezogene und technologische Wettbewerbsfähigkeit der schweizerischen Industriezweige. Beurteilung auf Grund der Export- bzw. Importmittelwerte und der Hochtechnologieexporte	18.--
11	Ott, W. u.a. (2002) Globalisierung und Arbeitsmarkt: Chancen und Risiken für die Schweiz	28.--
12	Müller, A. u.a. (2002) Globalisierung und die Ursachen der Umverteilung in der Schweiz. Analyse der strukturellen und sozialen Umverteilungen in den 90-er Jahren mit einem Mehrländer-Gewichtsmodell	24.--
13	Kellermann, K. (2002) Eine Analyse des Zusammenhangs zwischen fortschreitender Globalisierung und der Besteuerung mobiler Faktoren nach dem Äquivalenzprinzip	18.--
14	Infras (2002) Globalisierung, neue Technologien und struktureller Wandel in der Schweiz	28.--
15	Fluckiger, Y. u.a. (2002) Inégalité des revenus et ouverture au commerce extérieur	20.--
16	Bodmer, F. (2002) Globalisierung und Steuersystem in der Schweiz	22.--
17	Arvanitis, S. u.a. (2003) Die Schweiz auf dem Weg zu einer wissensbasierten Ökonomie: eine Bestandesaufnahme	28.--
18	Koch, Ph. (2003) Regulierungsdichte: Entwicklung und Messung	23.--
19	Iten, R. u.a. (2003) Hohe Preise in der Schweiz: Ursachen und Wirkungen	36.--
20	Kuster, J. u.a. (2003) Tourismusdestination Schweiz: Preis- und Kostenunterschiede zwischen der Schweiz und EU	23.--
21	Eichler, M. u.a. (2003) Preisunterschiede zwischen der Schweiz und der EU. Eine empirische Untersuchung zum Ausmass, zu Erklärungsansätzen und zu volkswirtschaftlichen Konsequenzen	34.--
22	Vaterlaus, St. u.a. (2003) Liberalisierung und Performance in Netzsektoren. Vergleich der Liberalisierungsart von einzelnen Netzsektoren und deren Preis-Leistungs-Entwicklung in ausgewählten Ländern	37.--
23	Arvanitis, S. u.a. (2003) Einfluss von Marktbarkeit und Marktstruktur auf die Gewinnmargen von Unternehmen – Eine Analyse auf Branchenebene	23.--
24	Arvanitis, S. u.a. (2004) Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft – Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 2002	28.--
25	Borgmann, Ch. u.a. (2004) Zur Entwicklung der Nachhaltigkeit der schweizerischen Fiskal- und Sozialpolitik: Generationenbilanzen 1995-2001	20.--
26D	de Chambrier, A. (2004) Die Verwirklichung des Binnenmarktes bei reglementierten Berufen: Grundlagenbericht zur Revision des Bundesgesetzes über den Binnenmarkt	19.--
26F	de Chambrier, A. (2004) Les professions réglementées et la construction du marché intérieur: rapport préparatoire à la révision de la loi sur le marché intérieur	19.--
27	Eichler, M. u.a. (2005) Strukturbrüche in der Schweiz: Erkennen und Vorhersehen	23.--
28	Vaterlaus, St. u.a. (2005) Staatliche sowie private Regeln und Strukturwandel	32.--
29	Müller, A. u.a. (2005) Strukturwandel – Ursachen, Wirkungen und Entwicklungen	24.--
30	von Stokar Th. u.a. (2005) Strukturwandel in den Regionen erfolgreich bewältigen	22.--

- 31 Kellermann, K. (2005) Wirksamkeit und Effizienz von steuer- und industriepolitischen Instrumenten zur regionalen Strukturanpassung 22.--
- 32 Arvanitis, S. u.a. (2005) Forschungs- und Technologiestandort Schweiz: Stärken-/Schwächenprofil im internationalen Vergleich 25.--
- 33E Copenhagen Economics, Ecoplan, CPB (2005) Services liberalization in Switzerland 31.--
- 34 Arvanitis, S. u.a. (2007), Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft - Eine Analyse der Innovationsserhebung 2005 34.--

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD

Staatssekretariat für Wirtschaft SECO

Direktion für Wirtschaftspolitik

Effingerstrasse 31, 3003 Bern

Vertrieb: Tel. +41 (0)31 324 08 60, Fax +41 (0)31 323 50 01, 5.2007 200

www.seco.admin.ch, wp-sekretariat@seco.admin.ch

ISBN 3-907846-58-3