

Arvanitis, Spyros; Bolli, Thomas; Hollenstein, Heinz; Ley, Marius; Wörter, Martin

Research Report

Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft: Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 2008

KOF Studien, No. 9

Provided in Cooperation with:

KOF Swiss Economic Institute, ETH Zurich

Suggested Citation: Arvanitis, Spyros; Bolli, Thomas; Hollenstein, Heinz; Ley, Marius; Wörter, Martin (2010) : Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft: Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 2008, KOF Studien, No. 9, ETH Zurich, KOF Swiss Economic Institute, Zurich, <https://doi.org/10.3929/ethz-a-010699650>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/54709>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

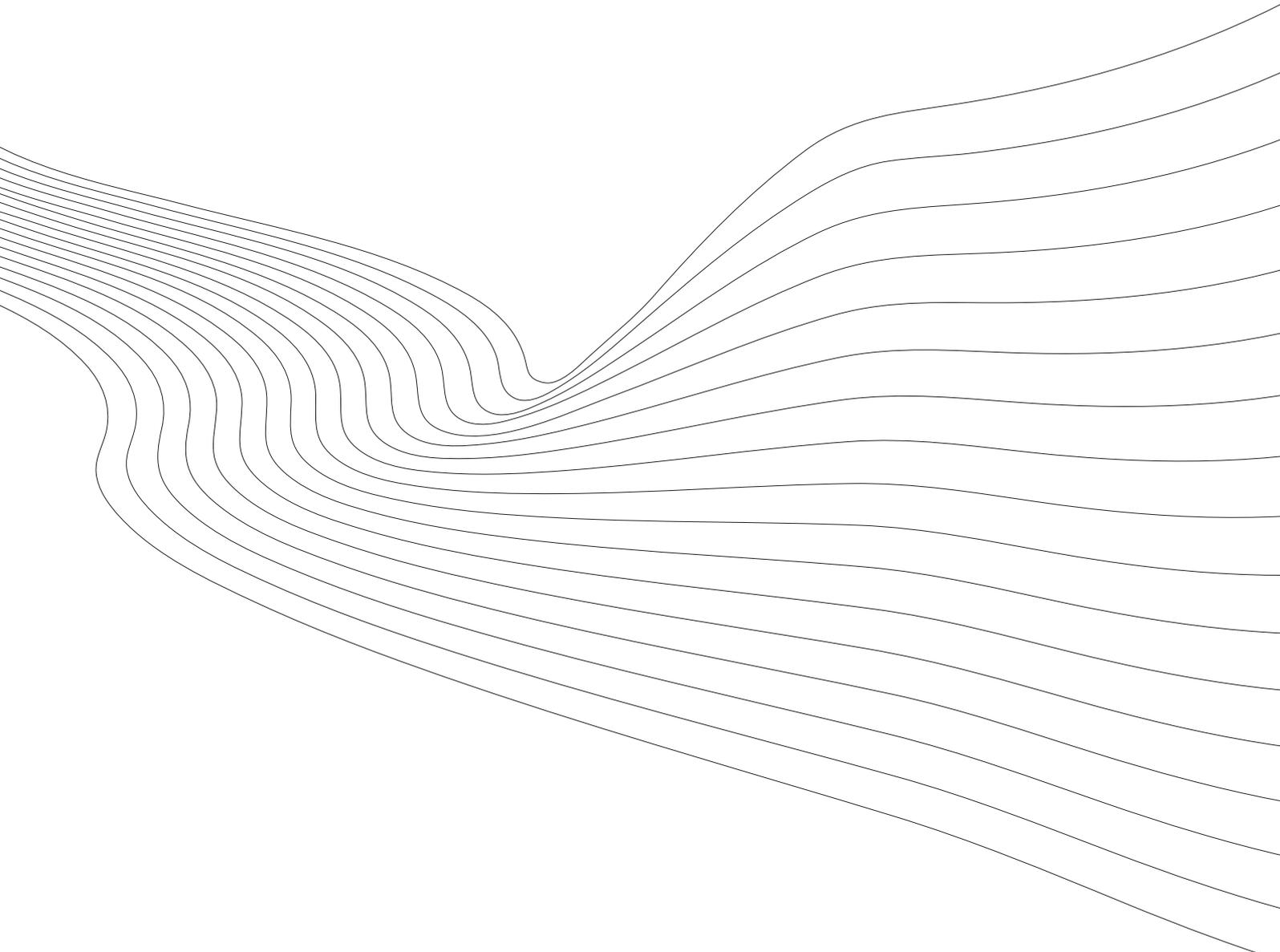
Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Staatssekretariat für Wirtschaft SECO
Direktion für Wirtschaftspolitik

KOF

Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft

Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 2008

Spyros Arvanitis • Thomas Bolli • Heinz Hollenstein
Marius Ley • Martin Wörter



ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Impressum

Herausgeber

KOF Swiss Economic Institute, ETH Zurich

© 2010 KOF Swiss Economic Institute, ETH Zurich

Studie im Auftrag des Staatssekretariats für Wirtschaft (SECO)

Autoren

Spyros Arvanitis

Thomas Bolli

Heinz Hollenstein

Marius Ley

Martin Wörter

KOF

ETH Zurich
KOF Swiss Economic Institute
WEH D 4
Weinbergstrasse 35
8092 Zurich
Switzerland

Phone +41 44 632 42 39
Fax +41 44 632 12 18
www.kof.ethz.ch
kof@kof.ethz.ch

Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft

Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 2008

Spyros Arvanitis, Thomas Bolli, Heinz Hollenstein, Marius Ley,
Martin Wörter

Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich

Studie im Auftrag des Staatssekretariats für Wirtschaft (SECO)

März 2010

Vorwort	9
1. Einleitung	11
Teil 1: Stand und Entwicklung der Innovationsleistung der Schweizer Wirtschaft	15
2. Die Innovationsaktivitäten im Zeitraum 2006-2008	17
2.1 Einleitung	17
2.2 Einfache, qualitative Indikatoren der Innovationstätigkeit	18
2.2.1 Vorbemerkungen	18
2.2.2 Innovationshäufigkeit	18
2.2.3 Forschung und Entwicklung	25
2.2.4 Patentaktivitäten	27
2.2.5 Marktneuheiten	29
2.2.6 Innovationsaktivitäten und Unternehmensgrösse	29
2.3 Ausgewählte quantitative Indikatoren der Innovationstätigkeit	34
2.3.1 Inputseitige Indikatoren	34
2.3.2 Marktorientierte Indikatoren	37
2.3.3 Kostensenkung dank Prozessneuerungen	42
2.4 Gesamteinschätzung der Innovationsleistung der Branchen anhand von Gesamtindikatoren	45
2.4.1 Vorbemerkung	45
2.4.2 Konstruktion eines Gesamtindikators der Innovationsleistung	45
2.4.3 Innovationsleistung nach Branchen 2006-2008	46

3.	Entwicklung der Innovationsleistung seit 1990	51
3.1	Einleitung	51
3.2	Veränderung des Anteils von Firmen mit Innovationsaktivitäten	51
3.3	Veränderung der Intensität der Innovationsaktivitäten	53
3.3.1	Verwendete Indikatoren	53
3.3.2	Innovationsaufwendungen	53
3.3.3	Umsätze mit innovativen Produkten	56
3.4	Veränderung der Branchenhierarchie nach dem Kriterium der Innovationsleistung	58
3.5	Zusammenfassung: die wichtigsten Trends	59
4.	Innovationshemmnisse.....	63
4.1	Hemmnisse nach Sektoren	63
4.1.1	Industrie	63
4.1.2	Bauwirtschaft und Dienstleistungssektor	66
4.2	Hemmnisse bei innovationsstarken und innovationsschwachen Firmen	66
4.3	Hemmnisse nach Unternehmensgrösse.....	68
4.4	Hemmnisse nach Branchen.....	70
4.5	Die Veränderung der Bedeutung der Hemmnisse zwischen 1988-90 und 2006-08	72
4.6	Öffentliche Innovationsförderung.....	76
Teil 2:	Internationaler Vergleich der Innovationsposition der Schweiz	81
5.	Wie innovativ ist die Schweizer Wirtschaft im Vergleich mit anderen europäischen Ländern?	83
5.1	Einleitung	83
5.2	Innovationsleistung 2006-08.....	85
5.2.1	Industrie- und Dienstleistungssektor	85
5.2.2	Branchen	92
5.2.3	Grössenklassen.....	95

5.3.2	Industrie	99
5.3.3	Dienstleistungssektor	101
5.3.4	Gesamtbetrachtung.....	102
5.4	Wissensnetzwerk.....	102
5.5	Innovationshemmnisse.....	106
5.6	Fazit.....	110
6.	Ein erweiterter internationaler Vergleich der Innovationsleistung	113
6.1	Einleitung.....	113
6.2	Innovationsinput	113
6.2.1	F&E-Ausgaben.....	113
6.2.2	Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie.....	116
6.3	Intermediärer Innovationsoutput.....	118
6.3.1	Patentanmeldungen	118
6.3.2	Internationale Verflechtung der Patentaktivitäten.....	121
6.4	Innovationsgestützter Markterfolg.....	125
6.5	Innovationsleistung gemäss „European Innovation Scoreboard“ (EIS)	128
6.6	Fazit.....	131
Teil 3:	Spezialanalysen.....	133
7.	Innovation als Bestimmungsfaktor der durchschnittlichen Arbeitsproduktivität 1995-2007.....	135
7.1	Konzept.....	135
7.2	Methode	135
7.3	Ergebnisse.....	137
7.4	Fazit.....	141

8.	Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in den Schweizer Unternehmen	145
8.1	Einleitung.....	145
8.2	Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien.....	145
8.2.1	Zwischenbetriebliche Verbreitung von IKT	145
8.2.2	Innerbetriebliche Verbreitung von ausgewählten IKT	150
8.3	Einsatz des Internets	153
8.4	E-Commerce	154
8.4.1	Nutzen des E-Commerce für die Beschaffung von Waren und Dienstleistungen.....	154
8.4.2	Nutzen des E-Commerce für den Verkauf von Waren und Dienstleistungen.....	155
8.4.3	Hemmnisse für den Verkauf von Waren und Dienstleistungen über das Internet.....	155
8.5	„Open Source“ Betriebssoftware	164
	Schlussfolgerungen.....	165
9.	Zusammenfassung und wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen	167
9.1	Fragestellung und Datenbasis	167
9.2	Innovationsaktivitäten 2006-08.....	168
9.3	Veränderung der Innovationsleistung seit den frühen 1990er-Jahren.....	168
9.4	Innovationshemmnisse.....	171
9.5	Internationaler Vergleich der Innovationsleistung.....	172
9.5.1	Die Innovationsposition der Schweiz – ein Vergleich mit den EU-Ländern anhand von CIS-Indikatoren.....	172
9.5.2	Veränderung der Innovationsleistung seit Mitte der 1990er-Jahre: Schweiz vs. EU	173
9.5.3	Erweiterter Vergleich unter Einbezug von nicht-europäischen Ländern	174
9.6	Spezialanalyse 1: Innovation und Arbeitsproduktivität	175
9.7	Spezialanalyse 2: Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) ...	175

9.8	Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen	177
9.8.1	Ausgangspunkt und allgemeine Rahmenbedingungen	177
9.8.2	Abbau von Innovationshemmnissen	178
9.8.3	Technologie- und Innovationsförderung.....	179
	Résumé et implications sur le plan de la politique économique.....	181
	Enquête et base de données	181
	Activités d'innovation 2006-08.....	182
	Evolution de la performance en innovation depuis le début des années 1990	182
	Obstacles à l'innovation	185
	Performance en innovation : comparaison internationale	186
	Analyse ciblée 1: innovation et productivité du travail.....	189
	Analyse ciblée 2: technologies de l'information et de la communication (TIC)	190
	Implications sur le plan de la politique économique.....	191
	Literaturverzeichnis.....	197
	Anhang	201
	Die Innovationserhebung vom Herbst 2008.....	203
	Zum Fragebogen	203
	Zusammensetzung der Stichprobe und der ausgewerteten Fragebogen.....	203
	Behandlung des Problems der fehlenden Antworten und Gewichtung der Antworten.....	204
	Fragebogen 2008.....	211

Vorwort

Die Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich führt seit 1990 im Auftrag des Staatssekretariats für Wirtschaft (seco) im Rahmen der sog. „Strukturberichterstattung“ des Bundes ein regelmässiges „Innovationsmonitoring“ 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 2008 realisiert wurde.

Da mittlerweile Resultate von sieben Umfragen vorliegen, die den Zeitraum 1988-90 bis 2006-08 abdecken (ausserhalb der Industrie 1994-96 bis 2006-08), sind wir in der Lage, Aussagen zur mittel- bis längerfristigen Veränderung der Innovationstätigkeit zu machen. Zudem wird noch stärker als bisher dem Vergleich der Innovationsleistung der Schweizer Wirtschaft mit derjenigen anderer Länder besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

An dieser Stelle möchten wir den Vertretern der 2'141 Unternehmungen, die sich an der umfangreichen Erhebung beteiligt haben, für ihre wertvolle Mitarbeit danken. Besonderer Dank gebührt Frau Marianne Abt und Herrn Dr. Peter Balastèr, beide Staatssekretariat für Wirtschaft (Seco), die das Projekt fachkundig begleitet haben. Weiter geht unser Dank an Frau Marie Bornet und an die Herren Urs Riklin, Andy Beerli und Kushtrim Veseli, die mit grossem Einsatz an der Durchführung der Umfrage bzw. an der Auswertung der Daten mitwirkten. Kushtrim Veseli führte insbesondere die den Kapiteln 2, 3 und 4 zugrundeliegende Datenauswertung aus.

Zürich, Januar 2010

Die Autoren

1. Einleitung

Die Internationalisierung der Wirtschaft hat sich in den letzten Jahren aus verschiedenen Gründen beschleunigt; zu nennen sind etwa das Näherücken der verschiedenen Standorte durch Fortschritte in den Bereichen Verkehr und Telekommunikation, die verstärkte Aussenorientierung verschiedener Welthandelsregionen (Osteuropa, Lateinamerika, China) oder das wachsende Exportpotential von Schwellenländern in Südostasien in mittlerweile auch anspruchsvolleren Marktsegmenten. Unter diesen Umständen ist in einem Hochlohnland wie der Schweiz die Erhaltung der internationalen Konkurrenzfähigkeit, von welcher der Wohlstand (und indirekt auch die Wohlfahrt) in hohem Mass abhängt, von erstrangiger Bedeutung. Eine intakte Wettbewerbsfähigkeit setzt eine Spitzenleistung im Innovationsbereich voraus. Dazu sind neben neuerungsfreudigen Firmen auch ein günstiges Innovationsklima (Rahmenbedingungen) sowie eine die Innovationstätigkeit begünstigende Wirtschafts- und Technologiepolitik erforderlich. Eine wichtige Rolle spielt auch die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), die in einer wissensbasierten Wirtschaft eine Schlüsseltechnologie darstellen. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, sachliche Grundlagen zur Beurteilung dieser Problematik zu liefern. Dabei wird diesmal besondere Aufmerksamkeit dem internationalen Vergleich von Innovationsaktivitäten geschenkt.

Im Einzelnen behandelt die vorliegende Studie die folgenden *Fragestellungen*:

Kapitel 2:

Wie innovativ war die Schweizer Wirtschaft im Zeitraum 2006-2008, 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 3:

Wie haben sich die Innovationsaktivitäten seit den 1990er-Jahren entwickelt? Zur Beantwortung dieser Frage können wir uns für die Industrie auf Daten aus sieben Innovationsumfragen stützen, die den Zeitraum 1988-90 bis 2006-08 abdecken. Für die Sektoren Bauwirtschaft und Dienstleistungen verfügen wir nur über Angaben, die

bis zur Mitte der 1990er-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 4:

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 2006-08 entwickelt? Welche Hemmnisse sind struktureller Natur und begründen möglicherweise einen wirtschaftspolitischen Handlungsbedarf?

Kapitel 5:

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 desaggregiert 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.

Kapitel 6:

In diesem Kapitel wird der internationale Vergleich sowohl inhaltlich (zusätzliche Indikatoren) als auch durch die Berücksichtigung weiterer Länder (z.B. USA, Japan) beruhend auf den neuesten OECD-Angaben erweitert. Der erweiterte Vergleich berücksichtigt auch die Humanressourcen, die Patente sowie die Exporte wissensintensiver Güter und Dienstleistungen. Schliesslich vergleichen wir die Resultate des Länderrankings gemäss den CIS-Indikatoren mit jenem gemäss dem „European Innovation Scoreboard 2008“ und dem „Global Innovation Scoreboard“.

Kapitel 7:

In diesem Kapitel wird der quantitative Zusammenhang zwischen Innovation und ökonomischer Leistung analysiert. Zu diesem Zweck wird auf der Basis der Daten der letzten fünf Innovationsumfragen, separat für die Industrie- bzw. Dienstleistungsunternehmen, der Einfluss verschiedener input- bzw. outputorientierter Innovationsmasse auf die durchschnittliche Arbeitsproduktivität ökonometrisch untersucht.

Kapitel 8:

Wie intensiv werden in der Schweizer Wirtschaft Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) genutzt? Bei der Analyse 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 der IKT-Nutzung abschneidet.

Kapitel 9:

Im abschliessenden Kapitel fassen wir den empirischen Befund gemäss den Kapiteln 2 bis 8 zusammen und ziehen auf dieser Basis einige wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen.

Im Anhang werden die statistischen Grundlagen der Erhebung (Stichprobe, Rücklauf, Gewichtung, usw.) dokumentiert.

**Teil 1: Stand und Entwicklung der Innovationsleistung der
Schweizer Wirtschaft**

2. Die Innovationsaktivitäten im Zeitraum 2006-2008

Heinz Hollenstein und Marius Ley

2.1 Einleitung

Die empirische Erfassung eines so komplexen Phänomens wie der Innovations-tätigkeit ist mit diversen Schwierigkeiten verbunden. Jeder Indikator ist mit Messfeh-lern behaftet und berücksichtigt nur Teilaspekte des Innovationsverhaltens. Zudem verfolgen Unternehmen je nach wirtschaftlichem Umfeld (Branchenzugehörigkeit, Konkurrenzverhältnisse, usw.) unterschiedliche Innovationsstrategien. Um dieser Heterogenität Rechnung zu tragen, ist die Beurteilung der Innovationstätigkeit 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 2.1 sind die verwendeten Indikatoren, gegliedert nach diesen drei Kategorien, zusammengestellt.

Im Folgenden werden die Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft in der Referenzperiode 2006-08 mit Schwerpunkt auf Vergleichen zwischen Sektoren, Branchen und Grössenklassen dargestellt. In Abschnitt 2.2 kommentieren wir die Resultate für einige einfache, auf „ja/nein“-Antworten beruhende input-, output- und marktorientierte Indikatoren. Danach stellen wir die Ergebnisse für eine Auswahl quantitativer Messgrössen vor (Abschnitt 2.3). Schliesslich werden die in den Einzel-indikatoren steckenden Informationen zu einem „Gesamtindikator der Innovations-leistung“ verdichtet, mit dessen Hilfe ein breit abgestütztes „Branchen-Ranking“ möglich ist (Abschnitt 2.4).

Soweit im Folgenden Branchenresultate präsentiert werden, fehlen durchwegs Anga-ben für die Bekleidungsindustrie und Telekommunikation, da in diesen beiden Fällen die Zahl der Antworten weniger als zehn beträgt. Bei einem Teil der Tabellen und Grafiken gilt dasselbe für das Immobilienwesen und die Persönlichen Dienst-leistungen.

Tabelle 2.1: Indikatoren zur Messung der Innovationsaktivitäten nach den Phasen des Innovationsprozesses

Input	Output	Marktergebnis
<p><i>Innovationsaufwand (qualitativ)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Forschung - Entwicklung - Konstruktion/Design - Folgeinvestitionen - Informatikaufwendungen 	<p><i>Patentanmeldungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ja / nein - Zahl pro Mitarbeiter 	<p><i>Neuheitsgrad (Produkt)</i></p> <p><i>Umsatzanteil von</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - erheblich verbesserten Produkten - neuen Produkten <p><i>Umsatzanteil von</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Betriebsneuheiten - Marktneuheiten
<p><i>Innovationsaufwendungen (als Umsatzanteil)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - F&E-Ausgaben - Innovationsaufwendungen 	<p><i>Anmeldung anderer Schutzrechte (ja/nein)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Marken - Copyrights - Industrie-Design 	<p><i>Innovationsbedingte Kostensenkung (Prozess)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ja / nein - Prozent

2.2 Einfache, qualitative Indikatoren der Innovationstätigkeit

2.2.1 Vorbemerkungen

In diesem Abschnitt beschreiben wir die Innovationsaktivitäten anhand von vier einfachen, auf „ja/nein“-Antworten beruhenden Indikatoren, die sich auf die drei Phasen des Innovationsprozesses beziehen. Die Unternehmen wurden zunächst gefragt, ob sie im Zeitraum 2006-08 im Produkt- und/oder Prozessbereich Innovationsprojekte realisierten. Zweitens interessierte die Frage, ob sie in diesem Zusammenhang F&E-Aktivitäten entfalteteten (Inputseite der Innovation) und drittens, ob sie Patente angemeldet haben (Outputseite der Innovation). Schliesslich erfassten wir, ob Produkte eingeführt wurden, die eine Betriebs- bzw. Marktneuheit darstellten (marktbezogene Innovationsleistung).

2.2.2 Innovationshäufigkeit

In den Jahren 2006-08 realisierten insgesamt 45% der Firmen Neuerungen durch die Einführung neuer Produkte am Markt und/oder neuer Produktionsverfahren im Betrieb. In der Industrie lag die Innovationshäufigkeit mit 62% wesentlich höher als im Dienstleistungssektor mit 43% und der Bauwirtschaft mit knapp 33%.

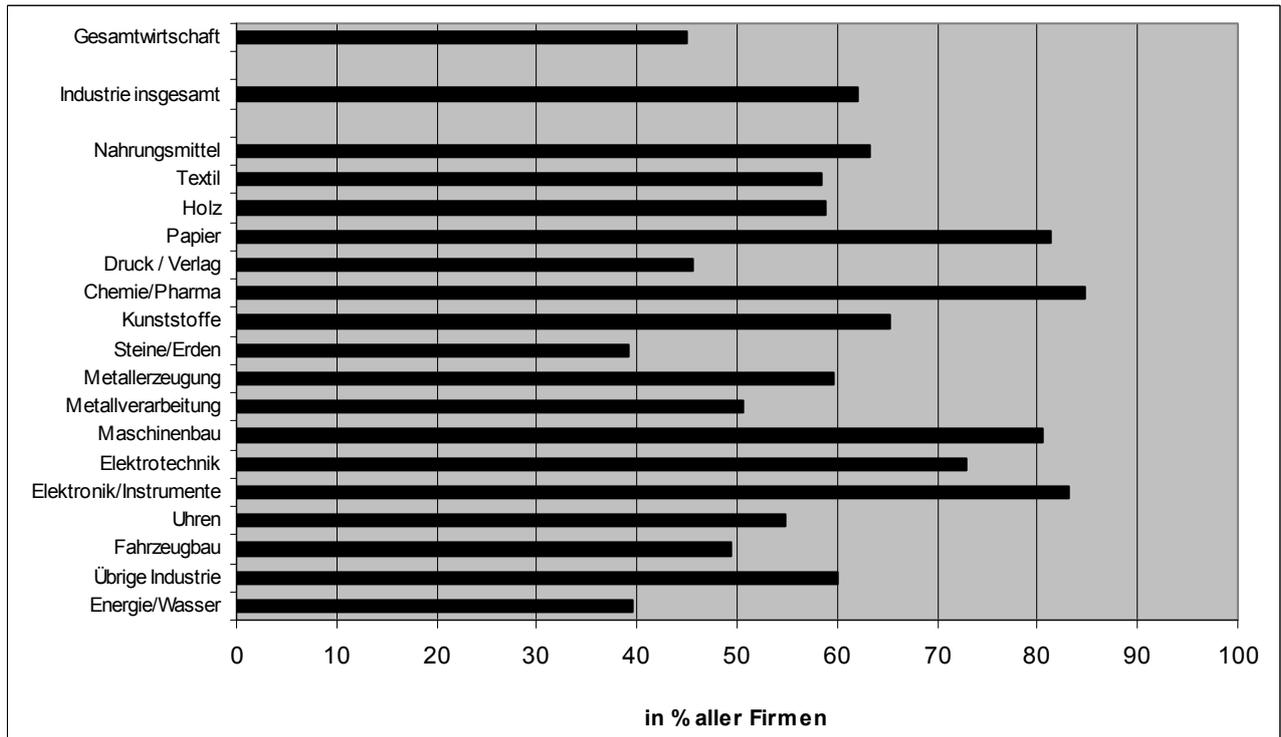
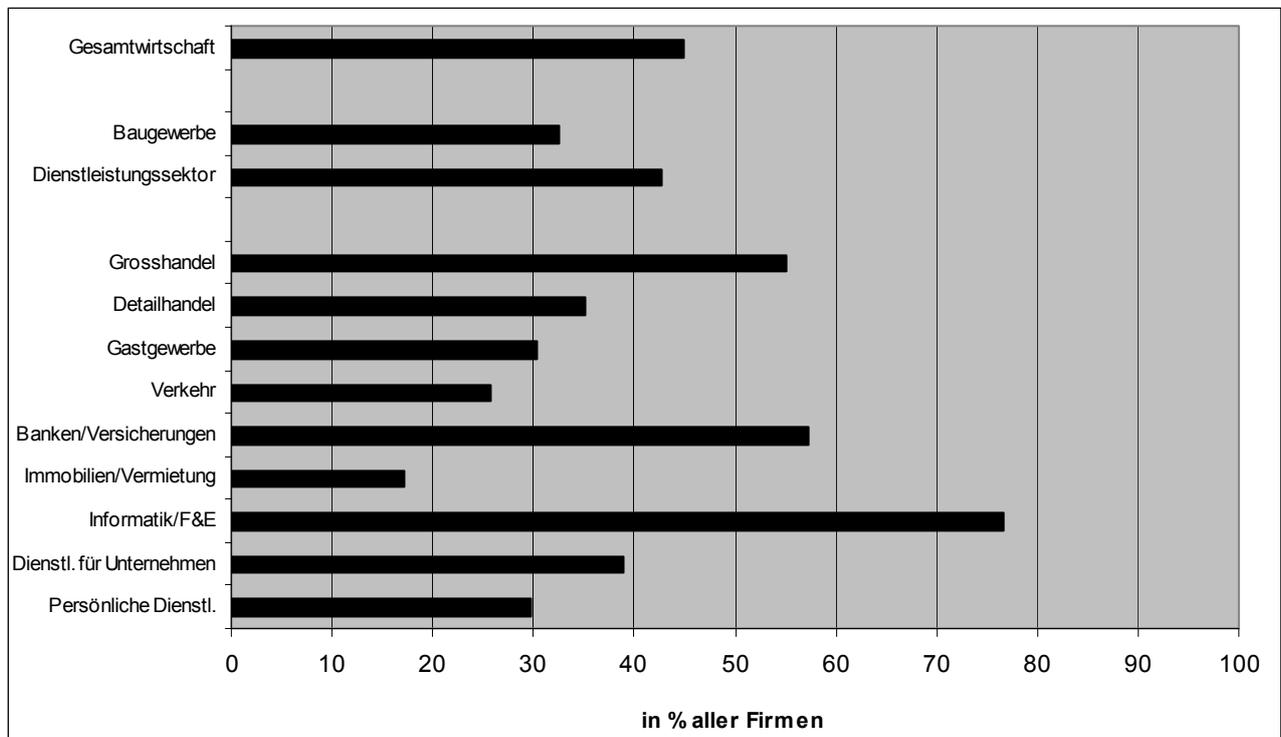
In den Industriezweigen Chemie/Pharma, Elektronik/Instrumente, Papier und Maschinenbau liegt der Innovatorenanteil mit 80% weit über dem Durchschnitt

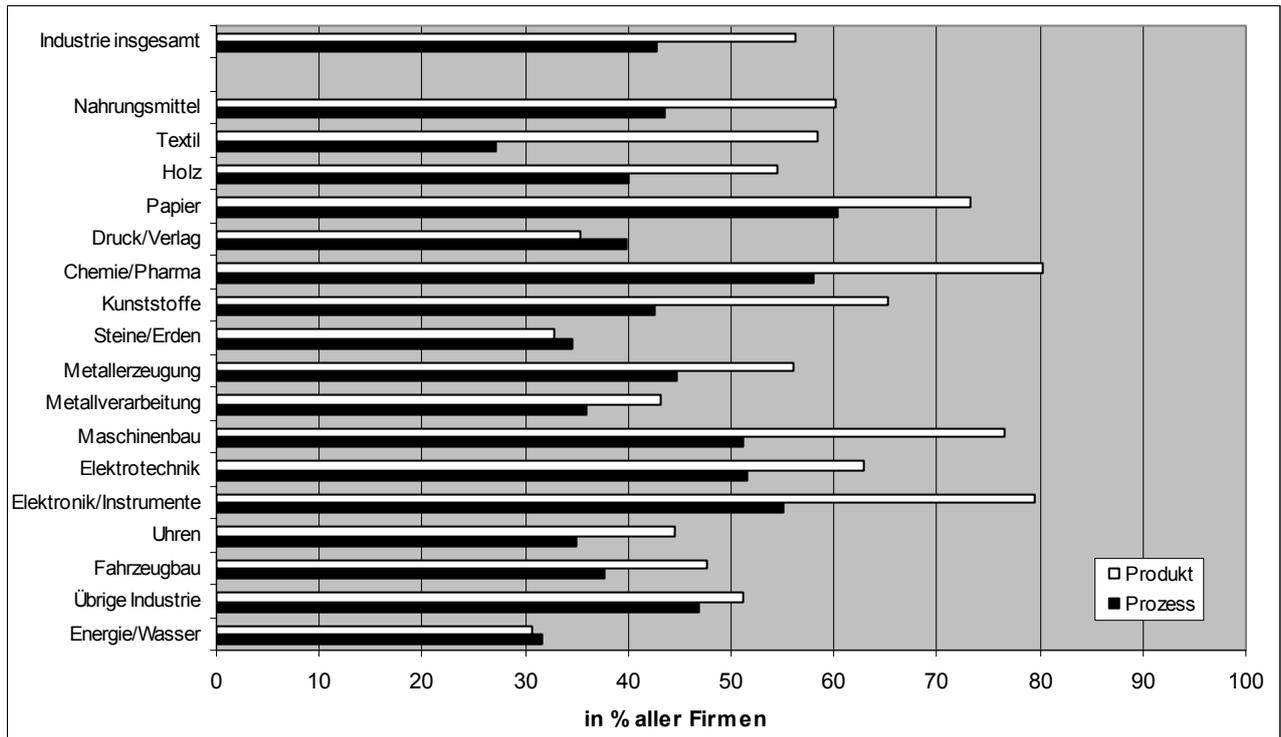
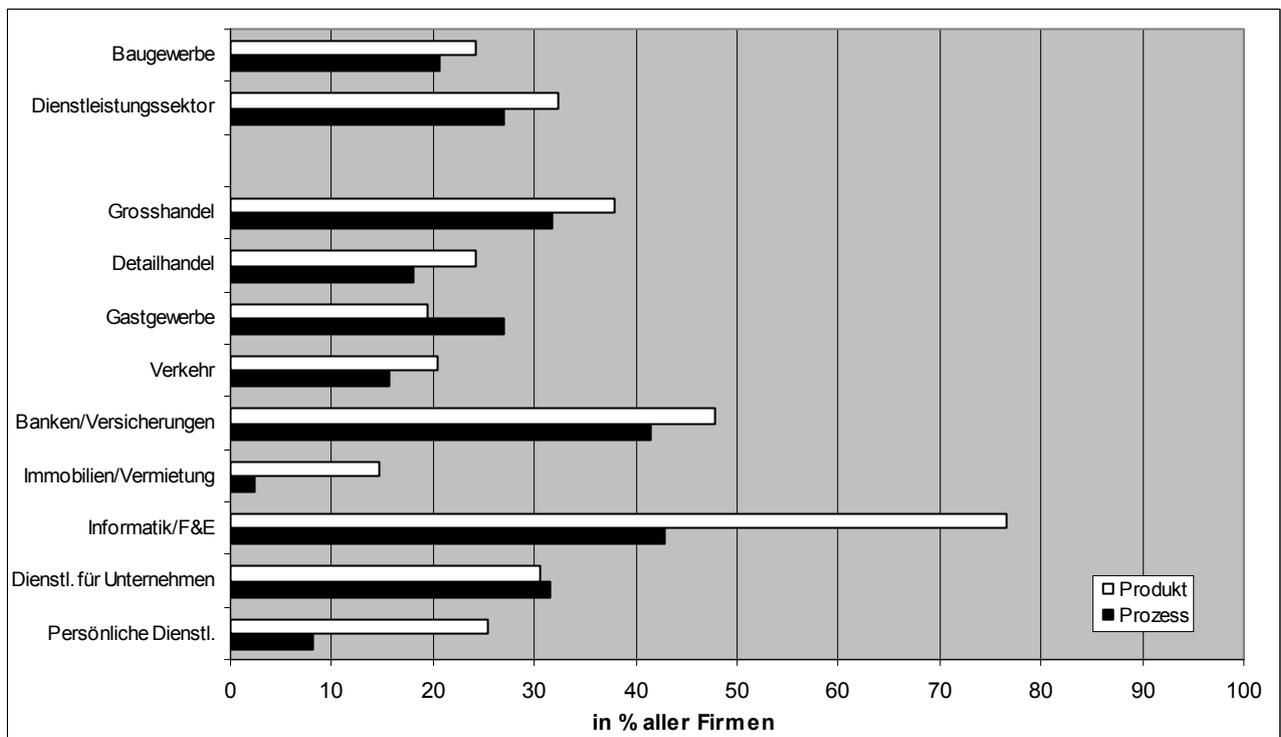
(Grafik 2.1), gefolgt von Elektrotechnik mit etwas über 70%. In der Nähe des Industriedurchschnitts von 62% bewegen sich die Branchen Kunststoffe und Nahrungsmittel, Metallherstellung, Sonstige Industrie, Holz und Textil. Eine nächste Gruppe bilden Uhren, Metallverarbeitung und Fahrzeugbau mit einem Innovatorenanteil, der bereits recht deutlich unter dem Durchschnitt liegt. Wenig innovativ sind die Branchen Druck/Verlag, Energie/Wasser sowie Steine/Erden. Abgesehen von der Spitzengruppe und den Schlusslichtern bewegt sich der Innovatorenanteil in einem relativ engen Band. Da dieser einfache Indikator nur geringe „Ansprüche“ an die „Innovations-tiefe“ stellt, überrascht dieses Resultat wenig. Ein aussagekräftigeres Bild der Differenzen nach Branchen liefern Indikatoren wie z.B. der Anteil F&E-treibender Firmen oder Indikatoren zur Innovationsintensität (s. unten).

In der Bauwirtschaft und in sämtlichen Dienstleistungsbranchen liegt die Innovationshäufigkeit mit einer einzigen Ausnahme unter dem Industriedurchschnitt (Grafik 2.2). Nur Informatik/F&E hält mit der Industrie mit, ja dieser Bereich gehört gemäss diesem einfachen Indikator überhaupt zu den innovativsten Branchen der Schweizer Wirtschaft. Dem Industriedurchschnitt von 62% noch relativ nahe kommen Banken/Versicherungen und der Grosshandel. Die Unternehmensnahen Dienstleistungen – und etwas weniger ausgeprägt auch der Detailhandel – schneiden auch noch einigermaßen gut ab, die übrigen Teilbereiche (Persönliche Dienstleistungen, Verkehr, Bauwirtschaft) liegen mit Innovationsraten von ca. 25% bis 30% weit zurück, und als besonders innovationsschwach ist das Immobilienwesen einzustufen.

Die Grafiken 2.3 und 2.4 zeigen für die Industrie bzw. den Bau- und den Dienstleistungssektor die Innovationshäufigkeit, getrennt nach Produkt- und Prozessinnovationen. Von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen sind Produktneuerungen in allen drei Sektoren häufiger. Besonders ausgeprägt ist dies in der Industrie. Zudem sind die Unterschiede zwischen den Branchen hinsichtlich Produktneuerungen grösser als bei neuen Verfahren.

Im auf Seite 22 folgenden Kasten werden die Branchen aufgrund der Innovationshäufigkeit und der nach Innovationsart unterschiedlichen Schwerpunktsetzung in der Industrie in fünf Gruppen eingeteilt; im Sektor Bau/Dienstleistungen unterscheiden wir vier 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 vornehmen (siehe Abschnitt 2.4). Diese Messgrösse beruht auf einer Aggregation der Angaben zur Innovationshäufigkeit aller Firmen und zur Intensität der Innovationsaktivitäten der innovativen Unternehmen. Die Innovationsintensität wird anhand einer Vielzahl von Innovationsindikatoren berechnet.

Grafik 2.1: Anteil innovierender Firmen in der Industrie**Grafik 2.2: Anteil innovierender Firmen im Bau- und im Dienstleistungssektor**

Grafik 2.3: Anteil Firmen mit Produkt- bzw. Prozessneuerungen in der Industrie**Grafik 2.4: Anteil Firmen mit Produkt- bzw. Prozessneuerungen im Bau- und im Dienstleistungssektor**

<i>Industrie</i>	<i>Bau/Dienstleistungen</i>
<p>1. <i>Innovationsstark</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt Chemie/Pharma, Elektronik/Instrumente, Papier</p> <p>b) Produktorientiert Maschinenbau</p>	<p>1. <i>Innovationsstark</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt Banken/Versicherungen, Grosshandel</p> <p>b) Produktorientiert Informatik/F&E</p>
<p>2. <i>Überdurchschnittlich innovativ</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt Elektrotechnik</p> <p>b) Produktorientiert Kunststoffe</p>	<p>2. <i>Überdurchschnittlich innovativ</i></p> <p>c) Prozessorientiert Unternehmensnahe Dienstleistungen</p>
<p>3. <i>Durchschnittlich innovativ</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt Nahrungsmittel, Holz, Metallerzeugung</p> <p>b) Produktorientiert Textil</p> <p>c) Prozessorientiert Sonstige Industrie</p>	<p>3. <i>Unterdurchschnittlich innovativ</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt Detailhandel</p> <p>c) Prozessorientiert Gastgewerbe</p>
<p>4. <i>Unterdurchschnittlich innovativ</i></p> <p>b) Produktorientiert Metallverarbeitung, Uhren, Fahrzeugbau</p> <p>c) Prozessorientiert Druck/Verlag</p>	<p>4. <i>Innovationsschwach</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt Verkehr, Bauwirtschaft</p> <p>b) Produktorientiert Immobilien/Vermietung, Persönliche Dienstleistungen</p>
<p>5. <i>Innovationsschwach</i></p> <p>c) Prozessorientiert Energie/Wasser, Steine/Erden</p>	

Innovationen können einerseits vollständig auf eigenen Aktivitäten beruhen oder in Zusammenarbeit mit externen Partnern entstehen; in beiden Fällen erbringt die Firma eine substantielle Eigenleistung. Andererseits wird gemäss unserer Definition von Innovation (siehe den Fragebogen im Anhang) auch die Übernahme von „hauptsächlich von anderen Firmen oder Institutionen entwickelten Neuerungen“ als Innovation betrachtet; in diesem Fall ist die innovationsorientierte Eigenleistung gering. Der in dieser Studie verwendete Innovationsbegriff ist weit gefasst, deckt er doch auch die letztgenannte Kategorie von Neuerungen ab. Dies ist durchaus sinnvoll, wenn man bedenkt, dass mit Innovationen, die nur für den Betrieb, aber nicht für den Markt eine Novität darstellen, wesentliche Markterfolge erzielt werden können.

Dennoch präsentieren wir in Tabelle 2.2 zwecks Illustration auch Branchenergebnisse, basierend auf einem engeren Innovationsbegriff, der nur jene Neuerungen umfasst, die auf Eigenleistungen beruhen, die also vollständig intern oder gemeinsam mit anderen Firmen/Institutionen entstanden sind. In Spalte 1 findet sich der Innovatorenanteil gemäss bisheriger Berechnungsweise („weiter Innovationsbegriff“), in Spalte 2 das darauf basierende Branchenranking. Spalte 3 weist den „korrigierten Anteil innovierender Firmen“ aus, der auf dem engen Innovationsbegriff beruht („substantielle Eigenleistung erforderlich“), und Spalte 4 gibt das entsprechende Ranking wieder. Die letzte Spalte zeigt die Differenz zwischen den beiden Rankings (Spalte 2 minus 4). Diese Rangdifferenz zeigt also, um wie viele Ränge eine Branche gemäss dem restriktiveren Innovationsbegriff im Vergleich zur weiten Definition besser (positiver Wert) bzw. schlechter (negativer Wert) dasteht. Das Branchenranking wird für den Industriesektor und den Bau-/Dienstleistungssektor getrennt durchgeführt; entsprechend beziehen sich die ausgewiesenen Rangverschiebungen ebenfalls auf Entwicklungen innerhalb der beiden Sektoren.

In der Industrie betreffen die auffallendsten Verschiebungen die Sonstige Industrie und den Fahrzeugbau, die sich gegenüber dem ursprünglichen Ranking um 6 bzw. 4 Ränge verbessert haben, sowie Elektronik/Instrumente und Holz, die sich um 4 bzw. 3 Ränge verschlechtert haben (was im Fall der Elektronik überrascht). Insgesamt sind jedoch die Rangverschiebungen in der Industrie nicht sehr ausgeprägt. Dasselbe gilt für den Bau-/Dienstleistungssektor, in welchem lediglich zwei Branchen grössere Veränderungen verzeichnen. So fällt die Bauwirtschaft um 3 Ränge zurück, während sich das Gastgewerbe im gleichen Ausmass verbessert.

Insgesamt halten sich die Verschiebungen in Grenzen. Sie illustrieren jedoch, dass ein Branchenranking, das sich nur auf einen einzigen Indikator abstützt, nur ein grobes Bild vermittelt. Wenn wir jedoch die Informationen zu den verschiedensten Aspekten der Innovationstätigkeit berücksichtigen (siehe das mehrdimensionale Messsystem in Tabelle 2.1) und diese zu einem Gesamtindikator der Innovations-

leistung einer Branche verdichten, erhalten wir ein wesentlich robusteres Branchenranking. Die entsprechenden Resultate finden sich in Abschnitt 2.4.

Tabelle 2.2: Korrigierter Innovatorenanteil 2006-08 in Prozent: Firmen mit auf Eigenleistung beruhenden Innovationen

Branche /Sektor	Anteil innovativer Firmen (%)	Rang (je Sektor)	Korrigierter Anteil innovativer Firmen (%)	Korrigierter Rang (je Sektor)	Rang-Differenz
<i>Industrie</i>					
Nahrungsmittel	63.2	7	60.3	7	0
Textil	58.5	11	57.3	11	0
Holz	58.8	10	53.7	13	-3
Papier	81.4	3	65.5	3	0
Druck/Verlag	45.6	15	35.9	17	-2
Chemie/Pharma	84.7	1	67.9	1	0
Kunststoffe	65.2	6	59.7	8	-2
Steine/Erden	39.2	17	43.1	15	2
Metallerzeugung	59.6	9	59.5	9	0
Metallverarbeitung	50.7	13	55.0	12	1
Maschinen	80.6	4	65.1	4	0
Elektrotechnik	72.9	5	63.1	5	0
Elektronik/Instrumente	83.2	2	62.8	6	-4
Uhren	54.9	12	52.2	14	-2
Fahrzeugbau	49.5	14	58.3	10	4
Sonstige Industrie	60.0	8	67.0	2	6
Energie/Wasser	39.7	16	36.2	16	0
<i>Bau / Dienstleistungen</i>					
Bauwirtschaft	32.6	6	31.4	9	-3
Grosshandel	55.1	3	42.1	5	-2
Detailhandel	35.1	5	40.8	6	-1
Gastgewerbe	30.4	7	45.1	4	3
Verkehr	25.7	9	40.7	7	2
Banken/Versicherungen	57.2	2	52.4	2	0
Informatik/F&E	76.6	1	54.7	1	0
DL für Unternehmen	39.0	4	47.5	3	1
Persönliche DL	29.7	8	36.7	8	0

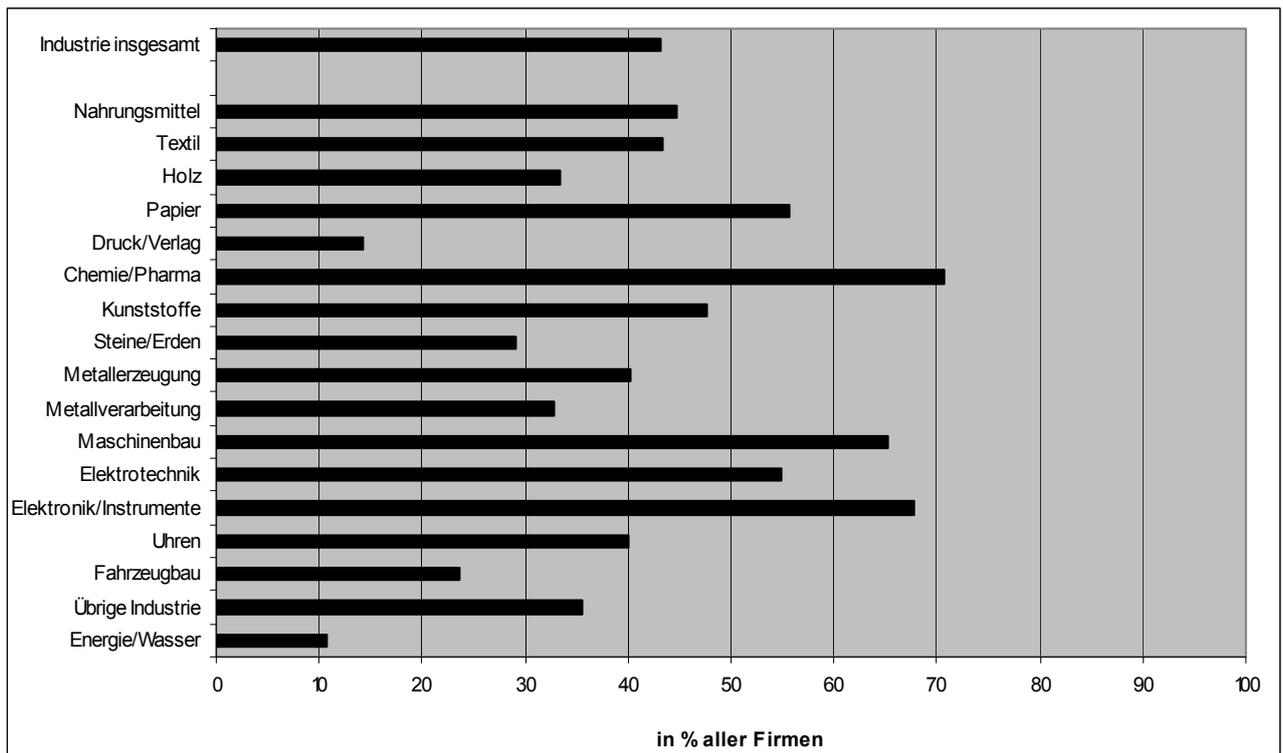
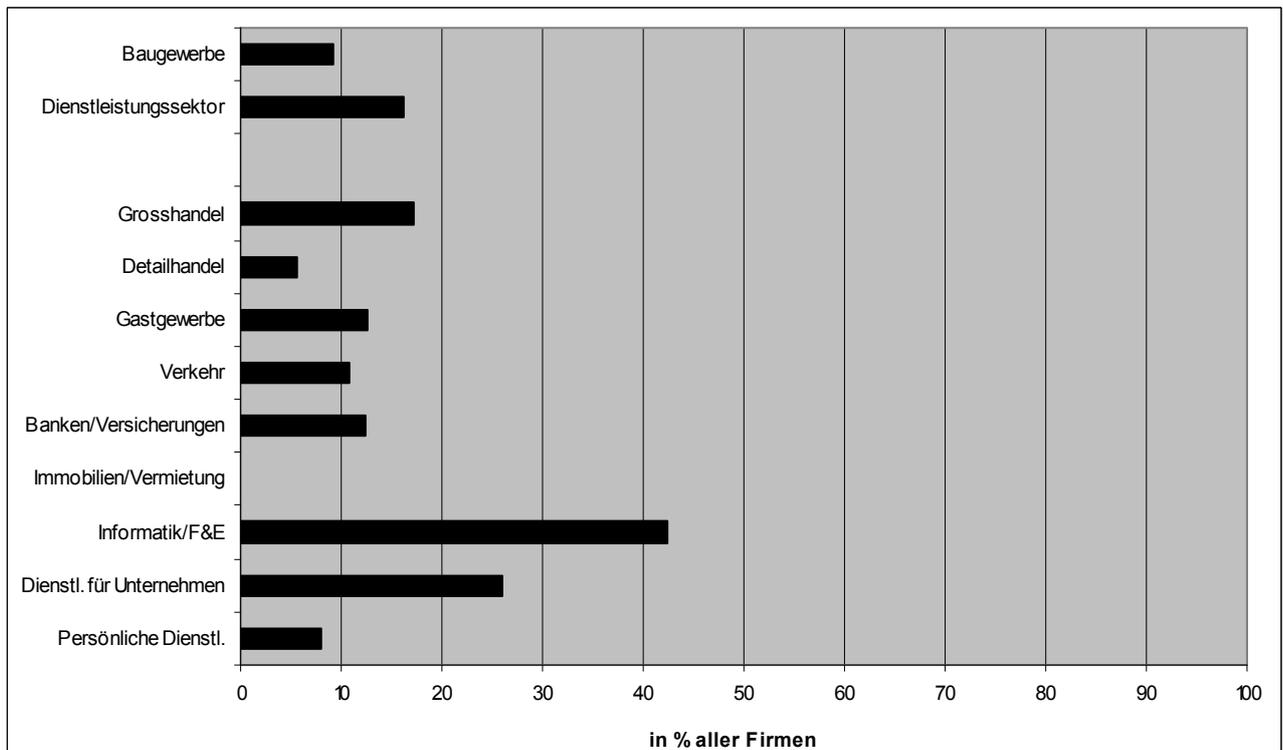
2.2.3 Forschung und Entwicklung

Im Zeitraum 2006-08 investierten in der Industrie 43% der Firmen in F&E, was mehr als das Zweieinhalbfache des entsprechenden Anteils im Dienstleistungssektor (16%) bzw. etwa das Fünffache dieses Anteils in der Bauwirtschaft ausmacht (Grafik 2.5 und Grafik 2.6). Aus dem Vergleich mit der Innovationshäufigkeit geht hervor, dass in der Industrie bei 30% 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 – nicht unerwartet – in den Sektoren Bau und Dienstleistungen wesentlich höher (62% bzw. 73%). Auch ist die Veränderung dieser Anteile gegenüber der Periode 2003-05 gering. Die Unterschiede zwischen den Sektoren sind also im Wesentlichen struktureller Natur.

Das anhand der Innovationshäufigkeit skizzierte Branchenmuster wird durch den inputseitigen Indikator „F&E-Aktivitäten ja/nein“ – dies gilt sowohl für die Industrie als auch für Bau/Dienstleistungen – 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 anhand des F&E-Anteils die Unterschiede zwischen den Branchen grösser.

In der Industrie sind die Spitzenbranchen gemäss „Innovation ja/nein“ und „F&E ja/nein“ weitgehend dieselben (Chemie, Elektronik/Instrumente, Maschinenbau sowie – obwohl gemäss diesem Indikator nicht mehr ganz so innovationsstark – Papier und Elektrotechnik). In der Rangfolge verbessern konnten sich im Wesentlichen nur die Textil- und die Uhrenindustrie. Auffallend ist jedoch der im Vergleich zum Innovatoren-Anteil markant niedrigere Anteil F&E-treibender Firmen in Branchen wie Fahrzeugbau, Energie/Wasser, Druck/Verlag und Holz. Offensichtlich sind in diesen Bereichen Neuerungen in ganz besonderem Mass auch ohne F&E möglich, wobei jedoch die Innovationstätigkeit generell eher niedrig ist.

Bei Bau/Dienstleistungen kristallisiert sich auf Grund des Kriteriums „F&E ja/nein“ eine Trennung zwischen drei Gruppen heraus: a) Informatik/F&E (42%) und – wenn auch bereits mit deutlichem Rückstand – Unternehmensnahe Dienstleistungen (26%); b) Grosshandel, Banken/Versicherungen, Gastgewerbe, Verkehr (11% bis 17%) sowie c) einige Branchen, in denen nur sehr wenige Firmen F&E betreiben (Persönliche Dienstleistungen, Bauwirtschaft, Detailhandel). Lediglich der „Spitzenreiter“ des Dienstleistungssektors (Informatik/F&E) erreicht mit 42% einen Anteil von F&E-treibenden Firmen, der etwa dem Industriedurchschnitt entspricht, wogegen der Innovatorenanteil noch weit über dem Industriemittel lag (77% vs. 62%).

Grafik 2.5: Anteil F&E-treibender Firmen in der Industrie**Grafik 2.6: Anteil F&E-treibender Firmen im Bau- und im Dienstleistungssektor**

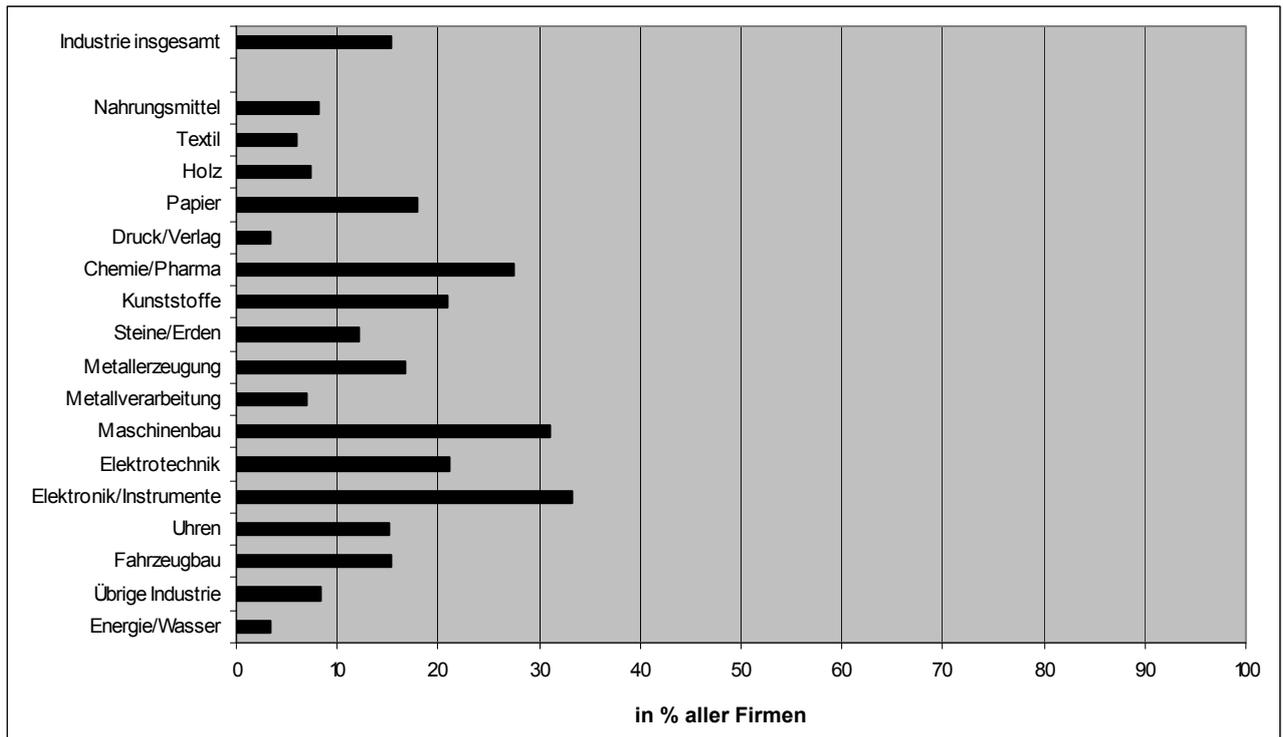
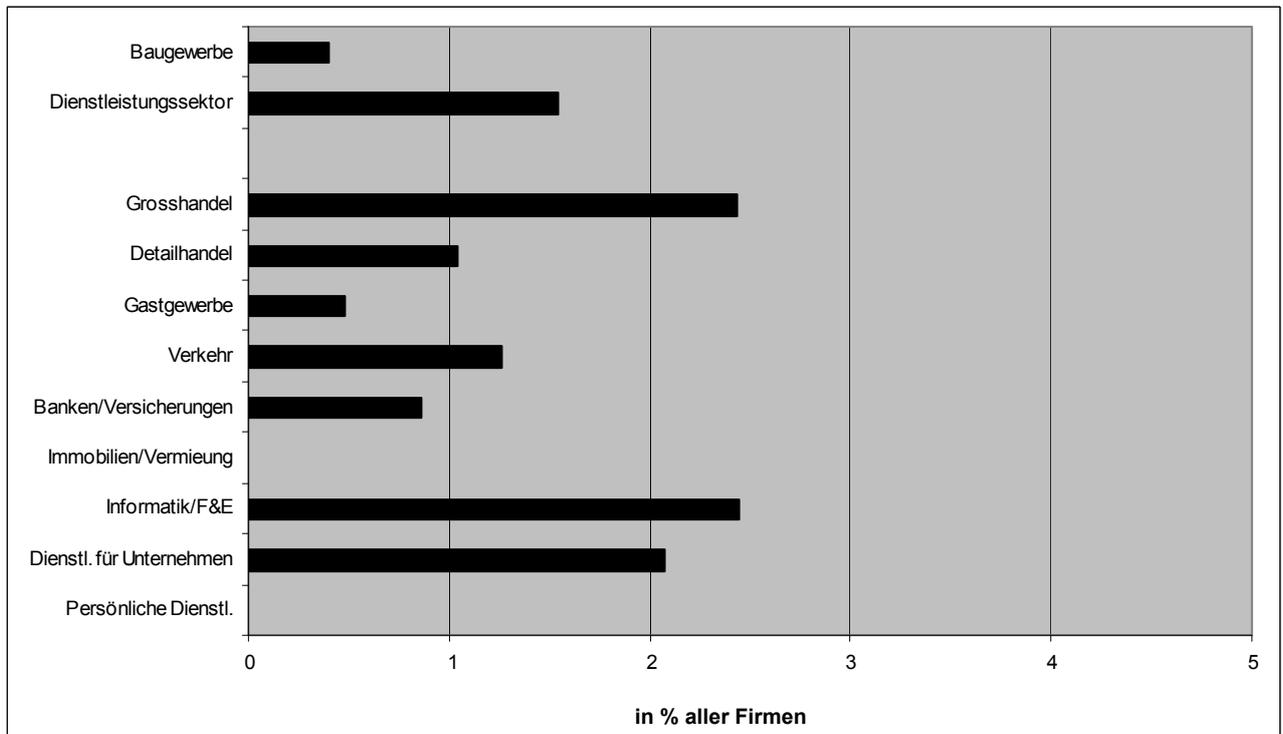
2.2.4 Patentaktivitäten

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 2.7 und 2.8). In der Industrie meldeten in der Periode 2006-08 gut 15% der Firmen mindestens ein Patent an; im Dienstleistungssektor betrug dieser Anteil nur 1.5%, in der Bauwirtschaft nur 0.4%. Diese grossen Unterschiede sind im Wesentlichen auf drei Faktoren zurückzuführen: a) den nach Sektoren unterschiedlichen Charakter der Neuerungen (stärkere Technik- und F&E-Orientierung in der Industrie), b) Differenzen hinsichtlich der Patentierbarkeit (allerdings liegt die Industrie auch hinsichtlich anderer Schutzrechte wie Design, Copyrights und Marken deutlich vor dem Dienstleistungssektor, auch wenn der Abstand nicht so gross ist wie bei Patenten), und c) geringere Attraktivität der Patentierung für Kleinunternehmen, die im Bau und Dienstleistungssektor besonders stark vertreten sind, aufgrund der hohen Kosten der Anmeldung und Durchsetzung von Patenten (*Europäisches Patentamt 1994*).

Dass selbst in der Industrie nur jede vierte 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*).

Das bereits dargestellte Branchenmuster der Verbreitung von Innovations- und F&E-Aktivitäten wird durch den Indikator „Patentaktivitäten ja/nein“ bestätigt. In der Industrie liegen erneut die Branchen, Elektronik/Instrumente, Maschinenbau und Chemie/Pharma vorn und setzen sich nun von den beiden nächsten Branchen (Elektrotechnik, Kunststoffe) recht deutlich ab. Verglichen mit der Rangfolge der Branchen gemäss F&E-Anteil gibt es doch eine Reihe von nennenswerten Verschiebungen. So rücken die Branchen Fahrzeugbau, Uhren, Metallerzeugung und Steine/Erden vor, während die Bereiche Papier, Textil und Nahrungsmittel die Verlierer sind.

Im Bau-/Dienstleistungssektor ist die Polarisierungstendenz – bei generell sehr geringer Patentaktivität – noch ausgeprägter als in der Industrie. In nennenswertem Mass patentiert wird nur von Unternehmen der Branchen Informatik/F&E, Grosshandel und Unternehmensnahe Dienstleistungen. Auffallend ist die geringe Patentaktivität der Branche Banken/Versicherungen, die insbesondere gemäss der Innovationshäufigkeit noch im Spitzenfeld rangierte.

Grafik 2.7: Anteil patentierender Firmen in der Industrie**Grafik 2.8: Anteil patentierender Firmen im Bau- und im Dienstleistungssektor**

2.2.5 Marktneuheiten

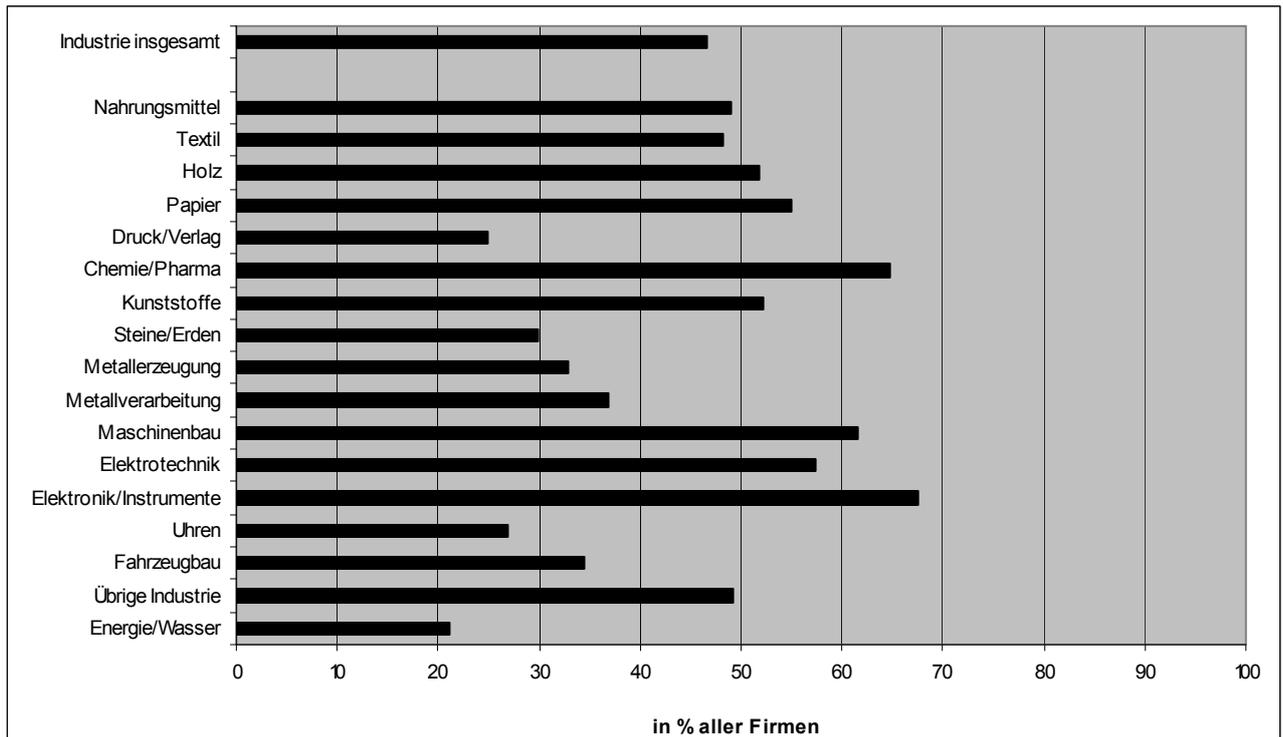
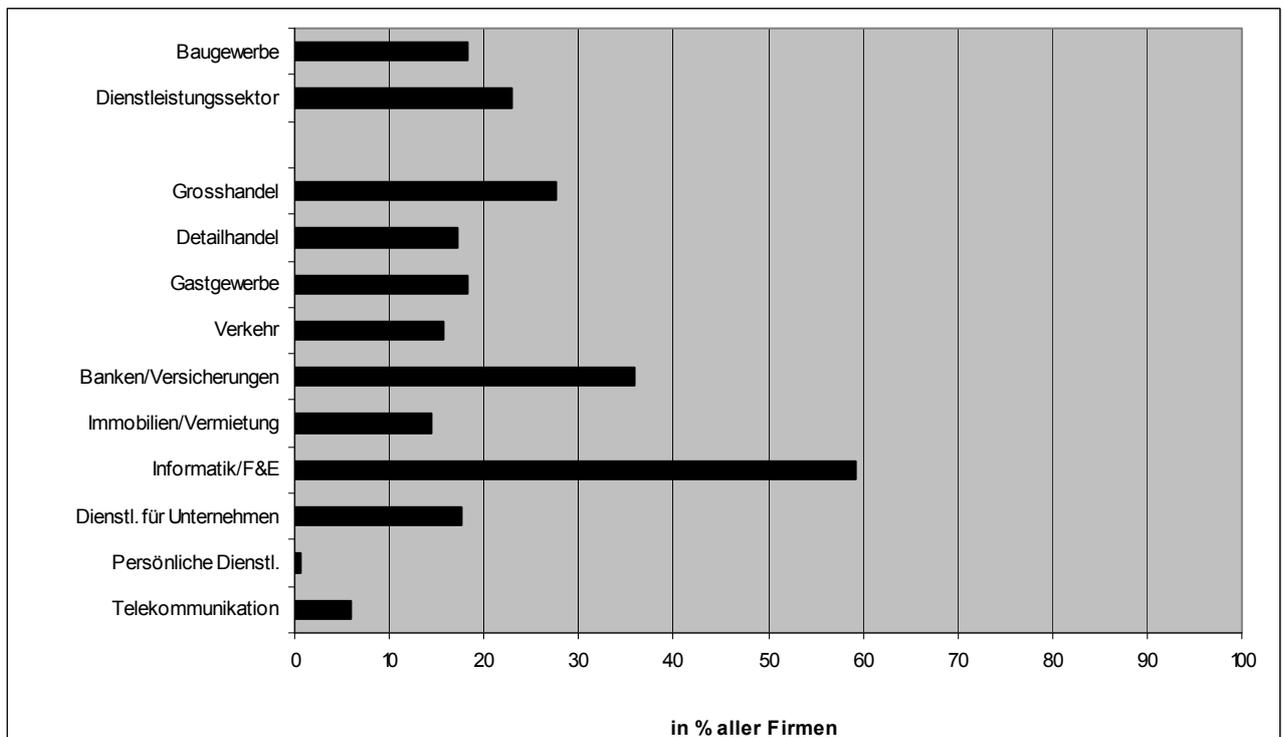
Um eine erste Vorstellung zu erhalten, in welchem Ausmass Innovationen grundlegenden Charakter aufweisen, wurde auch ermittelt, ob es sich bei den in den Jahren 2006-08 realisierten Neuerungen um Produkte handelt, die im Urteil der Firmen als Neuheit auf ihrem wichtigsten Absatzmarkt zu betrachten sind – dies im Gegensatz zu Innovationen, die lediglich für den Betrieb neu sind.

Marktneuheiten 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 Marktneuheiten häufig auf einen relativ engen Markt hin definiert werden. Es überrascht daher nicht, dass für den Referenzzeitraum 2006-08 ein hoher Anteil von Firmen solche Neuheiten melden. In der Industrie sind es nicht weniger als 47%, im Dienstleistungssektor noch immer beachtliche 23% (Grafik 2.9 und 2.10). Dies bedeutet, dass von den Firmen mit Innovationen in der Industrie etwa 75%, im Dienstleistungssektor über 50% (auch) Marktneuheiten einführen.

Was die Branchenhierarchie betrifft, stellen wir für die Industrie fest, dass sich hinsichtlich der Spitzengruppe im Vergleich zu anderen Indikatoren nicht viel ändert: In einer ersten Gruppe finden wir Elektronik/Instrumente, Chemie/Pharma, Maschinenbau und Elektrotechnik, in einer zweiten Kategorie die Bereiche Papier sowie Kunststoffe und in einer dritten Holz, Nahrungsmittel, Textil und Sonstige Industrie, die auch noch über dem Industriedurchschnitt liegen. Im Dienstleistungssektor schneidet wie überall die Branche Informatik/F&E mit Abstand am besten ab, gefolgt von Banken/Versicherungen und Grosshandel, zwei Bereichen, die nach verschiedenen Indikatoren ebenfalls gut dastehen. Die übrigen Branchen (inkl. Bausektor) unterscheiden sich, abgesehen von den Persönlichen Dienstleistungen, hinsichtlich des Anteils von Marktneuheiten kaum.

2.2.6 Innovationsaktivitäten und Unternehmensgrösse

Grössere Unternehmen weisen – wenn man auf die bisher dargestellten rein qualitativen „ja/nein“-Indikatoren abstellt – eine höhere Innovationsneigung auf als kleinere. Die positive Grössenabhängigkeit ist jedoch je 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.

Grafik 2.9: Anteil von Firmen mit Marktneuheiten in der Industrie**Grafik 2.10: Anteil von Firmen mit Marktneuheiten im Bau- und im Dienstleistungssektor**

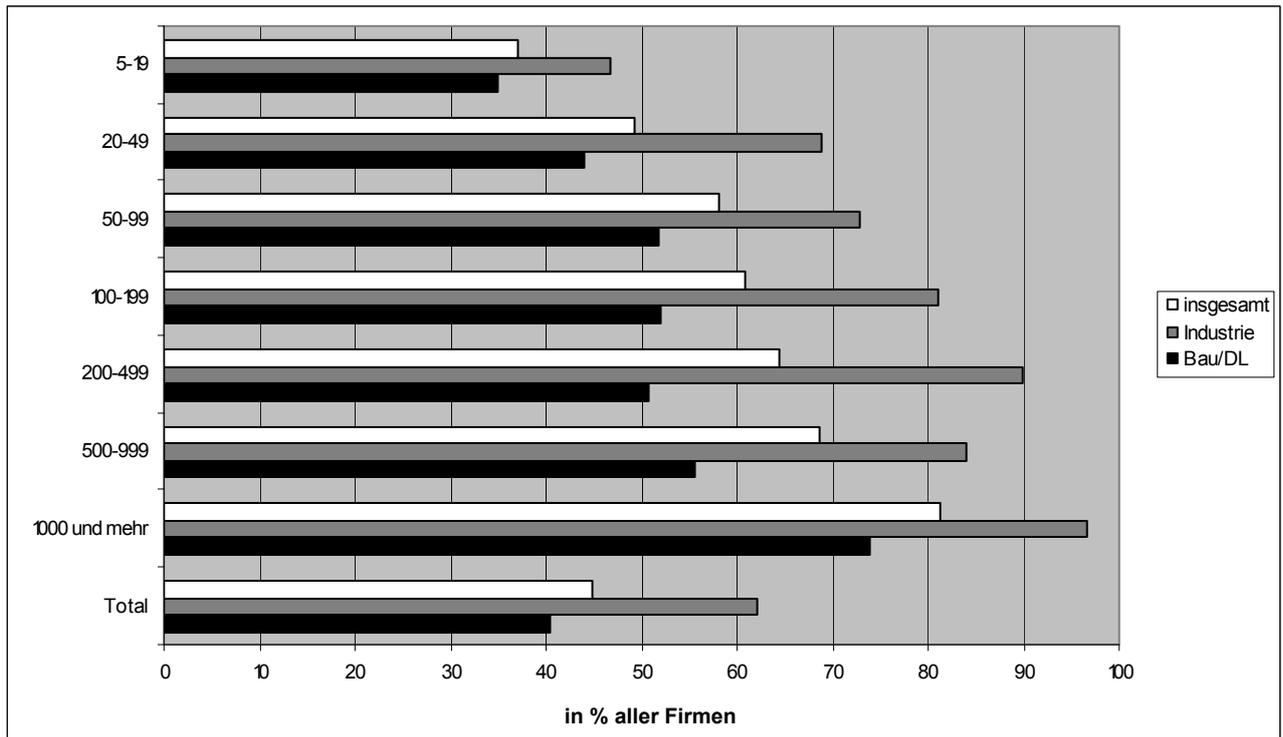
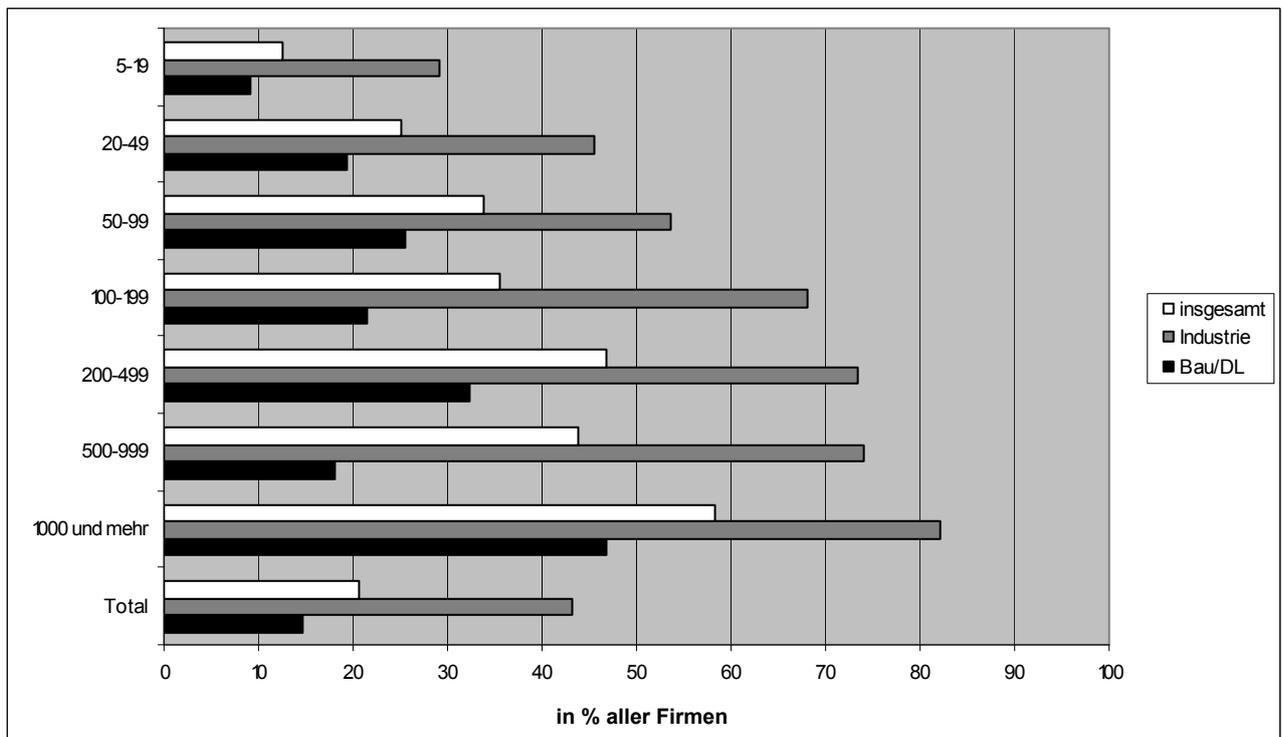
Bei drei der vier Indikatoren nimmt die Innovationsneigung im unteren Grössenbereich deutlich zu (bis ca. 100 Beschäftigte), verändert sich in einem mittleren Bereich nur wenig und steigt dann bei den grossen Unternehmen (1000 und mehr Beschäftigte) wieder merklich an. Trotz dieser Gemeinsamkeiten zeigen die Grössenprofile bei den vier Indikatoren auch Unterschiede.

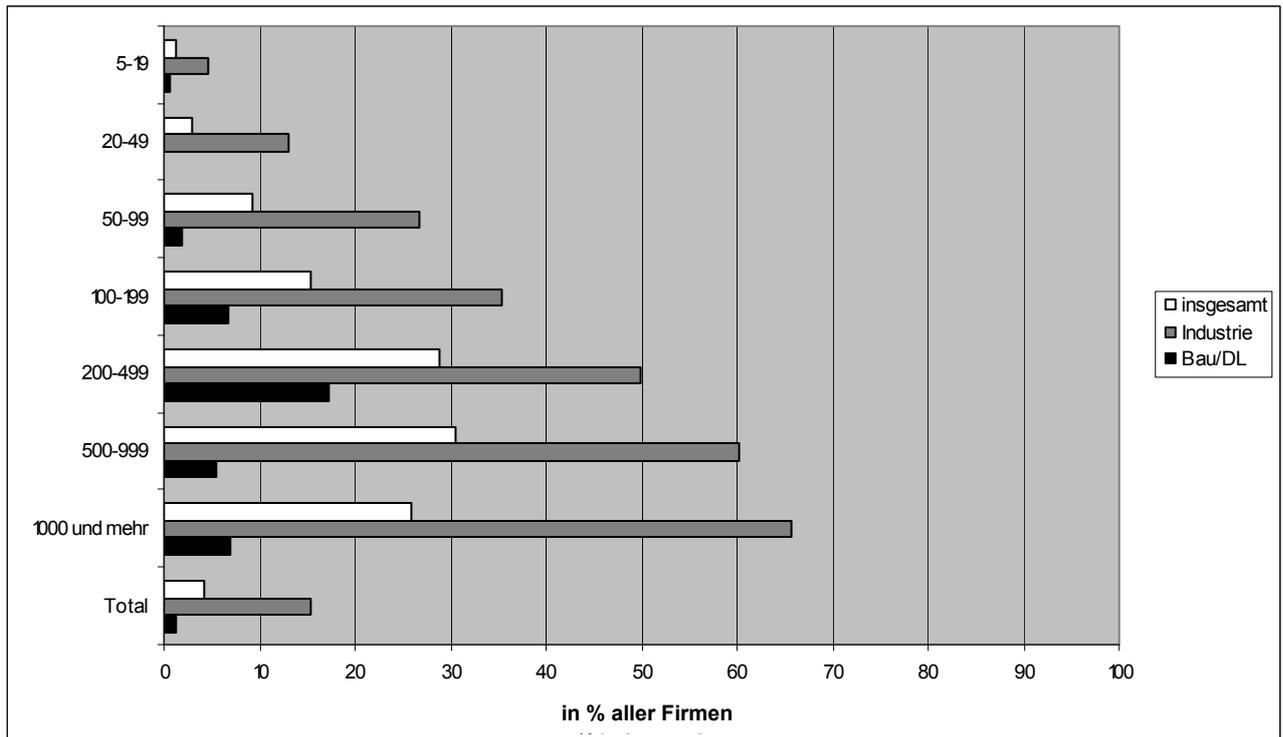
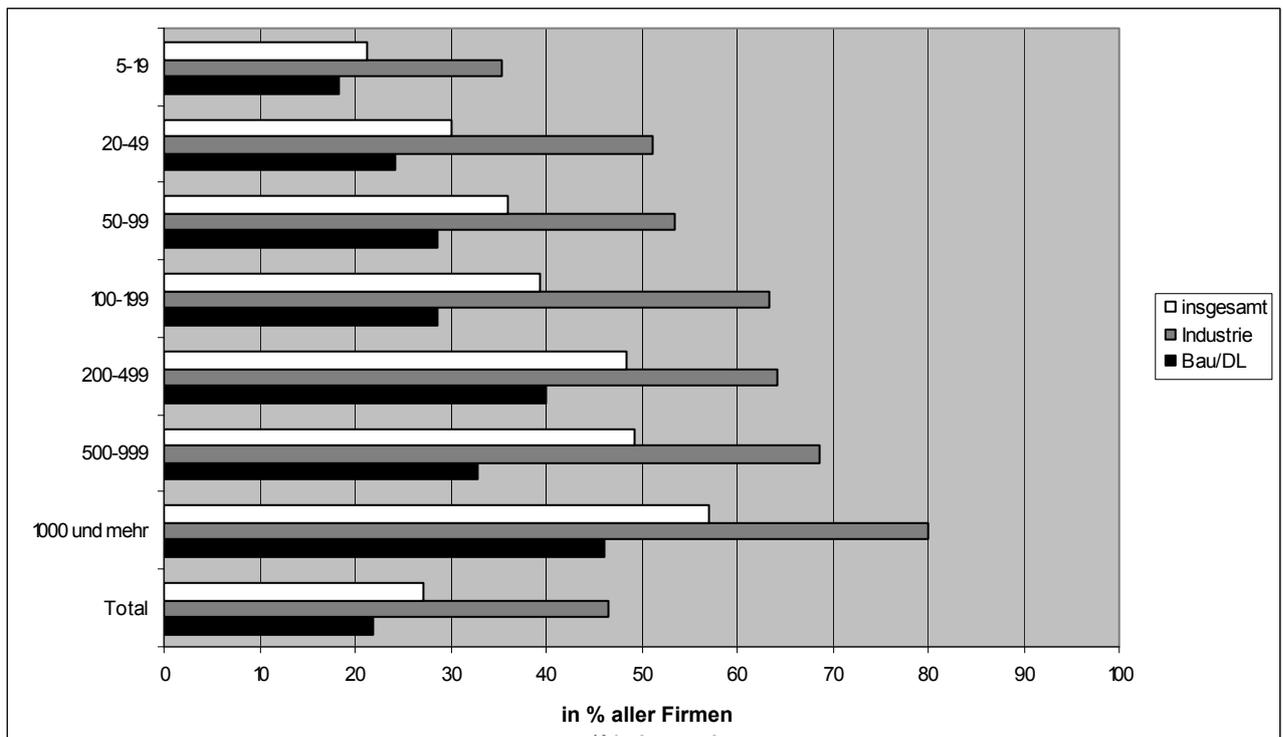
Der Anteil innovierender Firmen steigt kontinuierlich, besonders stark bis zu einer Schwelle von 99 Beschäftigten und dann wieder ab 1000 Beschäftigten (Grafik 2.11). Der schwächere Anstieg im mittleren Bereich ist fast ausschliesslich auf den Sektor Bau/Dienstleistungen zurückzuführen.

Der Anteil F&E-treibender Firmen nimmt zwar insgesamt mit der Unternehmensgrösse nicht viel stärker zu als der Anteil innovierender Firmen. Dies überrascht, wenn man bedenkt, dass Investitionen in F&E risikoreicher sind als Aufwendungen für die allgemeine Innovationstätigkeit, die häufig nur inkrementeller Natur ist. Eine Differenzierung nach Sektoren zeigt aber, dass in der Industrie – in Übereinstimmung mit der „a priori“-Erwartung – die Häufigkeit der F&E-Tätigkeit über das gesamte Grössenspektrum hinweg kontinuierlich zunimmt, während sie im Dienstleistungssektor ab 50 Beschäftigten praktisch konstant ist (Grafik 2.12).

Bei der Patentaktivität ist der positive Zusammenhang mit der Unternehmensgrösse eher geringer als bei der allgemeinen Innovationsneigung und der F&E-Tätigkeit. Dies ist jedoch ausschliesslich auf den Bau-/Dienstleistungssektor zurückzuführen (Grafik 2.13), der ohnehin – aus den bereits erwähnten Gründen (z.B. geringere Technologieorientierung der Neuerungen) – nur eine sehr geringe Patentneigung aufweist. In der Industrie ist die Grössenabhängigkeit sehr stark und wesentlich ausgeprägter als bei allen anderen Innovationsindikatoren. Die Gründe für die Grössenabhängigkeit – hohe Kosten der Anmeldung und der Durchsetzung von Patenten – haben wir bereits erwähnt.

Der Anteil von Firmen mit Marktneuheiten steigt sowohl in der Industrie als auch im Bau- und Dienstleistungssektor mit der Grösse an, jedoch vor allem bis zu einer Grössenschwelle von 100 Beschäftigten (Grafik 2.14). Die Differenz des Anteils von Firmen mit Marktneuheiten zwischen der untersten und der obersten Grössenklasse ist kleiner als bei den F&E- und Innovations-Anteilen, und zwar sowohl in der Industrie als auch im Bau-/Dienstleistungssektor. Dieses Muster impliziert, dass auch kleine Firmen ein erhebliches Potential zur Realisierung von Marktneuheiten in (kleinen) Nischen aufweisen.

Grafik 2.11: Anteil innovierender Firmen nach Unternehmensgrösse (Beschäftigte)**Grafik 2.12: Anteil F&E-treibender Firmen nach Unternehmensgrösse (Beschäftigte)**

Grafik 2.13: Anteil patentierender Firmen nach Unternehmensgrösse (Beschäftigte)**Grafik 2.14: Anteil Firmen mit Marktneuheiten nach Unternehmensgrösse (Beschäftigte)**

Bei einer Beurteilung der Resultate zum Zusammenhang zwischen der Realisierung von Innovationen und der Unternehmensgrösse anhand einfacher „ja/nein“-Indikatoren ist zu berücksichtigen, dass die „a priori“-Wahrscheinlichkeit für eine Innovation aufgrund des breiteren Aktivitätsspektrums von Grossunternehmen höher ist, und zwar auch im Vergleich zu kleineren Firmen mit grundsätzlich gleich hoher Innovationsneigung. In einer grossen Firma mit z.B. fünf wichtigen Produktparten ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie zumindest eine Innovation generiert, grösser als in kleinen Unternehmen, die häufig nur einen Produktbereich pflegen (können). Deshalb vermögen erst genauere Analysen des Grössenzusammenhangs mit Hilfe von ökonomischen Modellen zu zeigen, ob die Innovationsneigung mit der Unternehmensgrösse linear steigt (was einer nach Grösse gleich grossen „a priori“-Wahrscheinlichkeit von Neuerungen entspräche), oder ob sich die Zunahme mit wachsender Firmengrösse abflacht oder verstärkt (abnehmende bzw. zunehmende Skalenerträge der Innovationstätigkeit). Frühere Studien für die Schweizer Industrie haben ergeben, dass der dritte Fall zutrifft, dass aber im nach Firmengrösse für die Industrie relevanten Bereich der Zusammenhang praktisch linear ist. Die Innovationstätigkeit ist also in der Industrie nicht durch steigende Skalenerträge gekennzeichnet (*Arvanitis 1997*).

2.3 Ausgewählte quantitative Indikatoren der Innovationstätigkeit

2.3.1 Inputseitige Indikatoren

Auf der Aufwandseite des Innovationsprozesses stehen uns zwei quantitative Messgrössen zur Verfügung, einerseits der „klassische Indikator“ der F&E-Intensität (F&E-Ausgaben in Prozent des Umsatzes), andererseits die Innovationsintensität, welche zusätzlich zu den F&E-Ausgaben auch die Aufwendungen für Konstruktion, Design und innovationsbezogene Folgeinvestitionen berücksichtigt (Innovationsausgaben in Prozent des Umsatzes). Tabelle 2.3 zeigt die beiden Indikatoren – bezogen auf die innovierenden Firmen – für die Periode 2006-08.

F&E-Intensität

Die F&E-Intensität ist in der Industrie um ein Vielfaches höher als im Dienstleistungssektor. In der Industrie bilden mehr oder weniger die gleichen Branchen die Spitzengruppe, die schon gemäss dem Indikator „Anteil F&E-treibender Firmen“ vorn lagen. Chemie/Pharma und Elektronik/Instrumente weisen nun allerdings gegenüber den anderen Spitzenbranchen (Maschinen- und Fahrzeugbau, Elektrotechnik) einen spürbaren Vorsprung auf. Andere Industriebranchen, die bezüglich des qualitativen F&E-Indikators (ja/nein) noch weit vorn rangierten (z.B. Papier und Kunststoffe) halten jetzt nicht mehr mit; in diesen Branchen betreiben also viele Firmen

Tabelle 2.3: Anteil der F&E- und Innovationsausgaben am Umsatz in Prozent

	F&E-Aufwendungen (% vom Umsatz) Basis: Innovatoren	Innovationsaufwendungen (% vom Umsatz) Basis: Innovatoren
<i>Industrie</i>	3.2	4.2
Nahrungsmittel	0.4	1.5
Textil	2.2	3.3
Bekleidung	NA	NA
Holz	0.6	1.8
Papier	0.6	1.9
Druck/Verlag	0.7	3.3
Chemie/Pharma	5.5	NA
Kunststoffe	0.5	2.6
Steine/Erden	0.5	1.3
Metallerzeugung	0.5	2.0
Metallverarbeitung	0.9	3.4
Maschinenbau	3.4	5.1
Elektrotechnik	3.3	11.0
Elektronik/Instrumente	5.8	8.4
Uhren	1.0	1.6
Fahrzeugbau	3.9	8.0
Übrige Industrie	1.0	4.4
Energie/Wasser	0.2	0.9
<i>Bauwirtschaft</i>	0.0	1.0
<i>Dienstleistungssektor</i>	0.4	1.0
Großhandel	0.1	1.1
Detailhandel	0.0	0.5
Gastgewerbe	0.0	0.0
Verkehr	0.3	1.4
Banken/Versicherungen	0.4	1.4
Immobilien/Vermietung	NA	NA
Informatik/F&E	7.6	12.1
DL für Unternehmen	1.7	3.8
Persönliche DL	NA	NA
Telekommunikation	NA	NA
TOTAL	0.8	2.0

F&E, setzen aber für diesen Zweck nur relativ geringe Mittel ein. Im Dienstleistungssektor sticht die Branche Informatik/F&E hervor, ja schneidet bezüglich F&E-Intensität noch besser ab als Chemie/Pharma (allerdings bei einem geringeren Anteil von innovierenden und insbesondere F&E-treibenden Firmen). Von den übrigen Dienstleistungsbranchen wird nur noch von den Anbietern unternehmensnaher Dienstleistungen in nennenswertem Mass in F&E investiert.

Innovationsintensität

Erwartungsgemäss korreliert die Innovationsintensität stark mit der F&E-Intensität ($r = 0.71$), was nicht überrascht, da die F&E-Ausgaben eine wichtige Komponente der Innovationsausgaben darstellen. Dennoch stellen wir fest, dass verschiedene Branchen, die nur geringe F&E-Ausgaben aufweisen, gemäss diesem umfassenden Mass der Ausgaben für Innovationsaktivitäten wesentlich besser platziert sind. Es überrascht nicht, dass der Anteil der nicht auf F&E entfallenden Innovationsausgaben im Dienstleistungssektor mit 60% wesentlich grösser als in der Industrie (23%), was im Wesentlichen auf die in fast allen Dienstleistungsbranchen geringere Technikorientierung der Innovationsaktivitäten zurückzuführen ist.

Was die Spitzenbranchen angeht, ändert sich in der Industrie gegenüber dem Ranking gemäss F&E-Intensität nicht sehr viel. Einzig Elektrotechnik rückt stark vor und steht nun an der Spitze. Merkwürdig verbessert hat sich im Weiteren die Branche Kunststoffe, wogegen vor allem die Uhrenindustrie und – weniger ausgeprägt – die Textilindustrie ihre Position deutlich verschlechterten.

Im Dienstleistungssektor ist zwar – wie erwähnt – die Innovationsintensität wesentlich höher als die F&E-Intensität; aber die beiden Branchen mit einer nennenswerten F&E-Tätigkeit (Informatik/F&E, Unternehmensnahe Dienstleistungen) verbessern sich rangmässig nicht; die erstgenannte steht weiterhin an der Spitze des gesamtwirtschaftlichen Branchenrankings, während die zweite ihren Platz im ersten Drittel hält. Im Gegensatz zu F&E finden wir nun zwei Dienstleistungsbranchen, die zumindest in einem gewissen Ausmass Mittel für Innovationsaktivitäten einsetzen (Banken und Versicherungen, Verkehr).

2.3.2 Marktorientierte Indikatoren

Vorbemerkungen

Die Beurteilung der marktorientierten Innovationsleistung erfolgt anhand von zwei verschiedenen Gliederungen des Umsatzes. Gliederung I entspricht der seit der ersten Innovationsumfrage von 1990 verwendeten Klassifikation und erlaubt es, Untersuchungen über einen langen Zeitraum durchzuführen. In diesem Fall wird der Umsatz einer Firma in drei Komponenten aufgeteilt, nämlich a) „neue“, b) „erheblich verbesserte“ und c) „nicht bzw. nur unerheblich veränderte“ Produkte/Dienstleistungen. Die Summe von a) und b) wird als „innovative Produkte“ bezeichnet. Gliederung II entspricht der von Eurostat im Rahmen des „Community Innovation Survey“ (CIS) verwendeten Klassifikation, welche den Umsatz in die Komponenten a) „neu für den Hauptabsatzmarkt“, b) „neu für die Unternehmung“ und c) „nicht bzw. nur unerheblich veränderte“ Produkte/Dienstleistungen“ unterteilt.

Die Resultate für die beiden Gliederungen finden sich in den Tabellen 2.4 und 2.5. Bevor wir auf diese näher eingehen, sei festgehalten, dass zwischen den beiden Klassifikationen eine recht hohe Korrelation besteht. So zeigt sich (Bezugsbasis: alle Firmen), dass der Umsatzanteil von Marktneuheiten (Gliederung II) mit dem Anteil innovativer Produkte insgesamt (Gliederung I) im Branchenquerschnitt stark korreliert ($r = 0.94$). Weniger eng ist der Zusammenhang zwischen dem Anteil von Marktneuheiten (Gliederung II) und dem von „neuen Produkten“ gemäss Gliederung I ($r = 0.64$). Man hätte eigentlich erwartet, dass diese zweite Korrelation besonders eng ist, da es sich in beiden Fällen um die restriktivste Definition von Neuheiten handelt. Dass dies nicht der Fall ist, deutet darauf hin, dass Marktneuheiten häufig nicht auf neuen sondern auf erheblich verbesserten Produkten beruhen.

Bei der Beurteilung der Resultate gilt es zu beachten, dass die Aufteilung des Umsatzes auf die drei Komponenten in beiden Gliederungen auch von der Dauer des Produktlebenszyklus beeinflusst wird. In Branchen mit kurzem Lebenszyklus (z.B. Elektronik, Informatik, Textil) ist der Umsatzanteil neuer Produkte grösser als in Wirtschaftszweigen mit langem Lebenszyklus (z.B. Chemie/Pharma). Gemäss den vorliegenden Resultaten scheint dieser Faktor eine gewisse Rolle zu spielen. Eine verlässliche Beurteilung ist jedoch nur anhand ökonomischer Untersuchungen mit Firmendaten möglich. Eine entsprechende Studie für die Schweizer Industrie zeigte, dass die Länge des Lebenszyklus tatsächlich die Höhe des Umsatzanteils von innovativen Produkten beeinflusst (*Arvanitis 2008*).

Neue Produkte - wesentlich verbesserte Produkte (Gliederung I)

Nun zu den Resultaten anhand von Gliederung I, wobei wir zunächst als Bezugsbasis nur die innovativen Firmen verwenden (Tabelle 2.4, rechte Hälfte). Der Umsatzanteil von innovativen Produkten war sowohl in der Industrie als auch im Dienstleistungssektor mit 38% bzw. 35% sehr hoch, wogegen die Bauwirtschaft in dieser Hinsicht deutlich abfällt. Während sich dieser Anteil in der Industrie etwa hälftig auf die beiden Komponenten innovativer Produkte verteilt, dominiert im Dienstleistungssektor eindeutig die Kategorie „erheblich verbesserte Erzeugnisse“.

In der Industrie liegt der Umsatzanteil innovativer Produkte deutlich über dem Durchschnitt in den Branchen Elektronik/Instrumente, Textil und „Übrige Industrie“, mit gewissem Abstand gefolgt von den Bereichen Maschinenbau und Chemie/Pharma, während die anderen Industriezweige z.T. deutlich zurückliegen. Bei einem Teil der führenden Branchen ist der hohe Anteil innovativer Produkte mehr oder weniger ausgeprägt auf die Komponente „neue Produkte“ zurückzuführen (z.B. Elektronik/Instrumente, Elektrotechnik, Textil). Beim Maschinenbau dagegen dominieren eindeutig die „erheblich verbesserten Produkte“, bei Chemie/Pharma ist kein Schwerpunkt ersichtlich. Im Dienstleistungssektor verkauften die Branchen Informatik/F&E und Verkehr, gefolgt von den Unternehmensnahen Dienstleistungen und dem Gastgewerbe, am meisten innovative Produkte. Die Resultate für die Branchen Verkehr (sehr hohes Gewicht der SBB und der Post) und Gastgewerbe sind jedoch u.E. mit einem Fragezeichen zu versehen. Der Schwerpunkt der Verkäufe innovativer Produkte liegt bei den Dienstleistungen mehrheitlich bei Verbesserungen. Dies gilt ganz besonders für die beiden „problematischen Branchen“.

Ein Blick auf die linke Seite der Tabelle 2.4, bei der „alle Firmen“ als Bezugsbasis dienen, d.h. auch die nicht innovierenden Unternehmen berücksichtigt werden, liefert nicht viele neue Erkenntnisse. Es gibt nur wenige Branchen, die im Vergleich zum Durchschnitt der Industrie bzw. des Dienstleistungssektors anders als bisher zu charakterisieren sind.

Marktneuheiten – Betriebsneuheiten (Gliederung II)

Bei der Tabelle 2.5 werfen wir erneut zuerst einen Blick auf die rechte Hälfte, die den Umsatzanteil von Markt- bzw. Firmenneuheiten für die innovierenden Unternehmen ausweist. Wie schon gemäss Gliederung I, ist in der Industrie die Summe dieser beiden Umsatzanteile wesentlich höher als in den anderen beiden Sektoren, wobei die Differenz gemäss Gliederung II wesentlich grösser ist. In der Industrie entspricht der Anteil von Marktneuheiten weitgehend dem von Firmenneuheiten, während in den

Tabelle 2.4: Umsatzanteil von innovativen Produkten in Prozent im Jahr 2007

	Bezugsbasis: <i>Alle Firmen</i>			Bezugsbasis <i>Innovierende Firmen</i>		
	Erheblich verbes- serte Produkte	Neue Produkte	Innovative Produkte insgesamt	Erheblich verbes- serte Produkte	Neue Produkte	Innovative Produkte insgesamt
	In % des Umsatzes (gewichtet)			In % des Umsatzes (gewichtet)		
<i>Industrie</i>	15.1	16.7	31.8	18.2	20.2	38.4
Nahrungsmittel	7.8	14.6	22.4	10.8	20.1	30.9
Textil	17.5	21.7	39.2	23.0	28.6	51.6
Bekleidung	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Holz	12.4	10.4	22.8	21.3	17.9	39.2
Papier	13.1	10.2	23.4	16.4	12.7	29.1
Druck/Verlag	7.1	4.7	11.8	12.4	8.1	20.5
Chemie/Pharma	21.3	20.8	42.1	22.0	21.5	43.5
Kunststoffe	11.0	10.7	21.8	13.4	13.0	26.4
Steine/Erden	5.9	6.5	12.4	12.9	14.1	27.0
Metallerzeugung	12.2	11.0	23.1	16.2	14.6	30.8
Metallverarbeitung	10.5	9.2	19.7	17.2	15.1	32.2
Maschinenbau	24.7	15.7	40.4	26.9	17.2	44.1
Elektrotechnik	12.1	23.8	35.9	12.7	25.0	37.7
Elektronik/Instrumente	20.8	24.6	45.4	23.1	27.4	50.5
Uhren	11.9	16.7	28.7	12.8	18.0	30.8
Fahrzeugbau	6.8	11.2	18.0	7.9	13.1	21.0
Übrige Industrie	12.6	20.0	32.6	20.0	31.7	51.6
Energie/Wasser	7.0	10.4	17.4	12.4	18.3	30.7
<i>Bauwirtschaft</i>	0.4	0.3	0.8	11.9	8.9	20.8
<i>Dienstleistungen</i>	15.2	8.2	23.4	22.7	12.2	34.9
Grosshandel	5.5	9.1	14.6	13.1	21.9	35.0
Detailhandel	6.4	11.2	17.6	8.4	14.6	22.9
Gastgewerbe	24.8	8.4	33.2	30.0	10.1	40.1
Verkehr	38.2	0.8	39.0	67.3	1.4	68.7
Banken/Versich.	18.9	6.4	25.3	23.7	8.0	31.6
Immobilienwesen	1.6	0.8	2.5	NA	NA	NA
Informatik/F&E	24.3	13.7	38.0	32.2	18.1	50.4
DL für Unternehmen	14.3	8.7	23.0	28.3	17.3	45.6
Pers. DL	3.8	1.9	5.7	NA	NA	NA
Telekommunikation	NA	NA	NA	NA	NA	NA
TOTAL	11.5	7.8	19.3	21.2	14.4	35.6

andern beiden Sektoren Marktneuheiten eher im Vordergrund stehen. Die Tabelle zeigt, dass etwa ein Sechstel des Industrie- bzw. des Dienstleistungsumsatzes auf Marktneuheiten entfällt, was – im Vergleich zur letzten Erhebung aber auch gegenüber dem Ausland (siehe Kapitel 5) – sehr viel ist.

Die führenden Branchen bezüglich der Summe der beiden Umsatzanteile wie auch hinsichtlich der „höhere Ansprüche“ stellenden Marktneuheiten (bzw. gemäss Gliederung I „neue Produkte“) sind weitgehend dieselben wie in Gliederung I, was angesichts der hohen Korrelation zwischen den beiden Gliederungen (s. oben) nicht sehr überrascht. In der Industrie liegen Textil, Übrige Industrie, Elektronik/Instrumente, Chemie/Pharma und der Maschinenbau vorn; im Dienstleistungssektor ist es erneut der Bereich Verkehr, gefolgt von Informatik/F&E, Gastgewerbe und Unternehmensnahe Dienstleistungen. Auch bei dieser Reihung im Dienstleistungssektor setzen wir – siehe die entsprechenden Bemerkungen zur Gliederung I – gewisse Fragezeichen (Verkehr, Gastgewerbe). In der Industrie liegen die führenden Branchen hinsichtlich des Umsatzanteils von Marktneuheiten näher beieinander als nach dem Kriterium „Umsatzanteil neuer Produkte“.

Wählt man als Bezugsbasis „alle Firmen“ (linke Hälfte der Tabelle 2.5), erhalten wir für die Industrie ein relativ ähnliches Bild wie wenn nur die „innovierenden Firmen“ betrachtet werden. Unter den Branchen, die sich im vorderen Teil der Rangliste befinden, rückt Chemie/Pharma stark vor (Rang 1), und auch Elektronik/Instrumente sowie Elektrotechnik verbessern sich. Bei den führenden Branchen ist der Umsatzanteil von Markt- bzw. Betriebsneuheiten etwa gleich gross (Ausnahme: Maschinenbau mit klarem Übergewicht von Marktneuheiten). Im Dienstleistungssektor ändert der Wechsel der Bezugsbasis kaum etwas.

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

Tabelle 2.5: Umsatzanteil von Markt- und Betriebsneuheiten in Prozent im Jahr 2007

	Bezugsbasis: Alle Firmen			Bezugsbasis: <i>Innovierende</i> Firmen		
	Produkte neu für den Markt	Produkte neu für die Firma	Innovative Produkte insgesamt	Produkte neu für den Markt	Produkte neu für die Firma	Innovative Produkte insgesamt
	In % des Umsatzes (gewichtet)			In % des Umsatzes (gewichtet)		
<i>Industrie</i>	14.2	15.3	29.5	17.1	18.5	35.7
Nahrungsmittel	9.3	14.0	23.3	12.7	19.3	32.1
Textil	18.3	20.9	39.2	24.0	27.4	51.5
Bekleidung	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Holz	10.4	10.8	21.1	17.8	18.5	36.3
Papier	13.1	8.3	21.4	16.3	10.3	26.6
Druck/Verlag	6.8	6.5	13.4	11.9	11.4	23.3
Chemie/Pharma	21.4	20.9	42.4	22.1	21.6	43.7
Kunststoffe	6.7	6.4	13.1	8.1	7.8	15.9
Steine/Erden	6.5	5.2	11.7	14.3	11.4	25.6
Metallerzeugung	9.8	13.0	22.8	13.1	17.4	30.4
Metallverarbeitung	10.4	9.3	19.7	17.0	15.2	32.2
Maschinenbau	18.6	13.4	32.0	20.3	14.6	34.9
Elektrotechnik	15.2	15.1	30.2	15.9	15.9	31.8
Elektronik/Instrumente	20.0	18.3	38.3	22.2	20.4	42.5
Uhren	7.5	22.6	30.1	8.1	24.2	32.3
Fahrzeugbau	5.2	12.5	17.7	6.1	14.7	20.8
Übrige Industrie	15.3	14.3	29.6	24.2	22.7	46.8
Energie/Wasser	4.9	12.6	17.5	8.6	22.3	30.9
<i>Bauwirtschaft</i>	0.4	0.3	0.8	12.0	9.1	21.1
<i>Dienstleistungen</i>	10.8	8.7	19.5	16.0	13.0	29.0
Grosshandel	4.9	8.7	13.6	11.8	20.9	32.7
Detailhandel	8.3	4.7	13.0	10.8	6.1	16.9
Gastgewerbe	16.6	8.4	25.0	20.1	10.1	30.2
Verkehr	19.3	19.2	38.5	34.0	33.8	67.8
Banken/Versicherungen	11.9	9.1	21.0	14.9	11.4	26.3
Immobilien/Vermietung	0.7	0.7	1.4	NA	NA	NA
Informatik/F&E	13.9	19.9	33.7	18.4	26.4	44.8
DL für Unternehmen	10.2	8.1	18.3	20.2	16.0	36.2
Persönliche DL	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Telekommunikation	NA	NA	NA	NA	NA	NA
TOTAL	8.8	7.8	16.6	16.3	14.4	30.7

Vor diesem Hintergrund erstaunt es nicht allzu sehr, dass auch der Umsatzanteil von Betriebsneuheiten (Gliederung II) mit dem Anteil neuer Produkte bzw. innovativer Produkte insgesamt (Gliederung I) auf Branchenebene stark korreliert ($r = 0.73$ bzw. 0.85).¹

Abschliessend stellen wir fest, dass die beiden Gliederungen nicht zu einer grundlegend unterschiedlichen Einschätzung der marktorientierten 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 ökonometrischen Schätzungen überprüft werden.

2.3.3 Kostensenkung dank Prozessneuerungen

Eine Senkung der Produktionskosten verbessert die preisliche Konkurrenzfähigkeit und kann damit dazu beitragen den Marktanteil einer Firma zu erhöhen. Deshalb lassen sich jene Prozessinnovationen, welche die Kosten senken, ebenfalls als marktorientierte Neuerungen interpretieren.

Tabelle 2.6 zeigt, in welchem Ausmass Prozessinnovationen dazu beigetragen haben, die Kosten zu senken. Die Einführung solcher Innovationen bezieht sich auf die Periode 2006-08, während die Reduktion der Kosten für das Jahr 2007 erfragt wurde. Da zwischen der 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 Produktionsverfahren eingeführt haben, dadurch auch ihre Kosten senken konnte (Spalte 2); in den anderen beiden Sektoren ist der entsprechende Anteil mit 14% (Bauwirtschaft) bzw. 34% (Dienstleistungen) sogar wesentlich tiefer. Mit Prozessneuerungen werden also häufig andere Ziele verfolgt als die Reduktion der Produktionskosten (Qualitätsverbesserung, Anpassung an neue gesetzliche Vorgaben wie etwa im Energie- und Umweltbereich, usw.).

¹ Dass Imitation und Adoption nicht kostenlos sind, wird von einzelnen Theorien der Technologieadoption stark betont (z.B. vom sogenannten „rank model“; 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 2008*.

Zudem sind Prozessneuerungen vielfach eine Begleiterscheinung von Produktneuerungen („kombinierte Innovationen“). Schliesslich stehen im Dienstleistungssektor nicht-technische Innovationen und Massnahmen (z.B. Reorganisation) zur Senkung der Kosten im Vordergrund.

Ein Blick auf die Ergebnisse nach Branchen zeigt, dass in der Industrie Prozessinnovationen in den Bereichen Druck/Verlag, Papier, Kunststoffe sowie Metallerzeugung besonders häufig zu Kostensenkungen geführt haben. Im Dienstleistungssektor gilt dasselbe für Unternehmensnahe Dienstleistungen und Verkehr.

Im Durchschnitt aller Unternehmen, die innovationsbedingt Kostensenkungen realisieren konnten, betrug die Reduktion rund 9%, wobei dieser Prozentsatz in der Industrie mit 13% mehr als doppelt so hoch war wie im Dienstleistungssektor. Eine überdurchschnittlich hohe Reduktion der Kosten verzeichneten in der Industrie die Branchen Holz, Elektrotechnik und Chemie/Pharma, im Dienstleistungssektor Informatik/F&E, Unternehmensnahe Dienstleistungen und der Grosshandel.

Der Zusammenhang zwischen dem Anteil von Firmen mit kostensenkenden Prozessneuerungen und der Höhe der Kostenreduktion ist nicht sehr ausgeprägt. Nur in wenigen Branchen sind beide Prozentsätze hoch (z.B. Holz, Unternehmensnahe Dienstleistungen), während etwa bei Druck/Verlag und Papier die Prozessneuerungen zwar sehr häufig zu Kostensenkungen führen, die prozentuale Reduktion aber weit unter Industriemittel liegt.

Insgesamt scheinen Kostensenkungen nicht das vorrangige Ziel von Prozessneuerungen darzustellen, und die erzielten Kostensenkungen sind nicht sehr gross. Allerdings ist daran zu erinnern, dass die Kosteneffekte wegen Wirkungsverzögerungen häufiger und grösser sind als es in Tabelle 2.6 ausgewiesen wird.

Tabelle 2.6: Innovationsbedingte Kostensenkung im Jahr 2007

	%-Anteil Firmen mit Prozess- innovationen	davon: mit Kostenreduktion	Reduktion der Kosten in % (Basis: <i>Firmen mit Kosten- reduktion</i>)
<i>Industrie</i>	42.8	49.8	13.1
Nahrungsmittel	43.5	45.7	7.0
Textil	27.1	46.6	8.3
Bekleidung	NA	NA	NA
Holz	40.1	57.1	21.4
Papier	60.4	67.9	3.9
Druck/Verlag	39.9	79.2	7.3
Chemie/Pharma	57.9	41.7	14.1
Kunststoffe	42.5	67.7	6.3
Steine/Erden	34.6	48.8	8.7
Metallerzeugung	44.7	57.1	6.9
Metallverarbeitung	35.9	50.8	8.7
Maschinenbau	51.1	52.2	10.0
Elektrotechnik	51.6	45.6	18.7
Elektronik/Instrumente	55.1	53.2	9.7
Uhren	34.9	9.4	10.8
Fahrzeugbau	37.7	32.4	8.3
Übrige Industrie	46.9	26.2	8.1
Energie/Wasser	31.6	NA	NA
<i>Bauwirtschaft</i>	20.7	14.3	6.4
<i>Dienstleistungssektor</i>	27.1	33.5	6.2
Grosshandel	31.7	33.5	8.5
Detailhandel	18.1	25.4	6.5
Gastgewerbe	27.0	29.0	5.0
Verkehr	15.6	40.3	5.0
Banken/Versicherungen	41.5	24.6	4.9
Immobilien/Vermietung	2.3	NA	NA
Informatik/F&E	42.9	28.3	10.6
DL für Unternehmen	31.5	44.2	8.7
Persönliche DL	8.2	NA	NA
Telekommunikation	NA	NA	NA
TOTAL	29.2	36.0	8.6

2.4 Gesamteinschätzung der Innovationsleistung der Branchen anhand von Gesamtindikatoren

2.4.1 Vorbemerkung

Um ein Gesamtbild der Innovationsleistung für eine Branche zu erhalten, sind zwei Aspekte zu berücksichtigen, einerseits der Anteil von Unternehmen, die im Zeitraum 2006-08 Innovationen realisiert haben (Kriterium: Innovation ja/nein), andererseits die durchschnittliche Innovationsintensität der innovierenden Firmen. Die Resultate zum ersten Aspekt wurden in Abschnitt 2.2.2 präsentiert. Im Folgenden wenden wir uns dem zweiten Element, d.h. der Messung der *Innovationsintensität* sowie der Kombination der beiden Aspekte, d.h. dem Gesamtindikator der *Innovationsleistung* zu.

2.4.2 Konstruktion eines Gesamtindikators der Innovationsleistung

In Abschnitt 2.1 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 (Input-, Output-, Marktorientierung) 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 2.2 und ausgewählten quantitativen Messgrößen in Abschnitt 2.3 deutlich.

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 für die innovierenden Firmen zu einem Gesamtmaß der *Innovationsintensität* verdichten (erste Hauptkomponente bzw. Wert des ersten Faktors). Die *Innovationsintensität* einer Branche ergibt sich dann als Durchschnitt der entsprechenden firmenspezifischen Faktorwerte. Wie frühere Arbeiten gezeigt haben (siehe *Arvanitis/Hollenstein 1994* und *Hollenstein 1996*), ist ein solches Gesamtmaß verlässlicher als jeder Teilindikator der *Innovationsintensität*. 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:

- Inputorientierte Indikatoren: Aufwand für a) Forschung, b) Entwicklung, c) Konstruktion/Design, d) Folgeinvestitionen, und e) Informatikaufwendungen. Diese fünf Indikatoren, die alle auf einer 5-stufigen Intensitätsskala gemessen werden, liegen getrennt für Produkt- und Prozessneuerungen vor.
- Outputorientierte Indikatoren: a) Patente ja/nein, b) Anzahl Patente pro Mitarbeiter, c) andere Schutzrechte ja/nein (Copyright, Marken, Industriedesign).
- Marktorientierte Indikatoren: Umsatzanteil von drei verschiedenen Kategorien innovativer Produkte: a) neue Produkte, b) innovative Produkte insgesamt, d.h. inkl. erheblich verbesserte Produkte sowie c) Marktneuheiten. Zudem wurde ein Indikator für die kostenseitige Verbesserung der Marktstellung einbezogen („Kostensenkung dank Prozessneuerungen ja/nein“).

Insgesamt basiert der Gesamtindikator der Innovationsintensität auf 17 Indikatoren. Das nach Innovationsart differenzierte Gesamtmaß setzt sich bei Produktneuerungen aus 11, bei Prozessneuerung aus 9 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 den Wert 0 zuordneten, so dass alle übrigen Branchen positive Indikatorwerte aufweisen.

2.4.3 Innovationsleistung nach Branchen 2006-2008

Grafik 2.15 zeigt die Innovationsleistung nach Branchen ohne Differenzierung nach Produkt- und Prozessneuerungen. Bildet man Gruppen von Branchen mit ähnlicher Innovationsleistung ergibt sich nachstehende Rangordnung. Kategorie 4 enthält die Branchen, deren Faktorwert näherungsweise dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt entspricht:

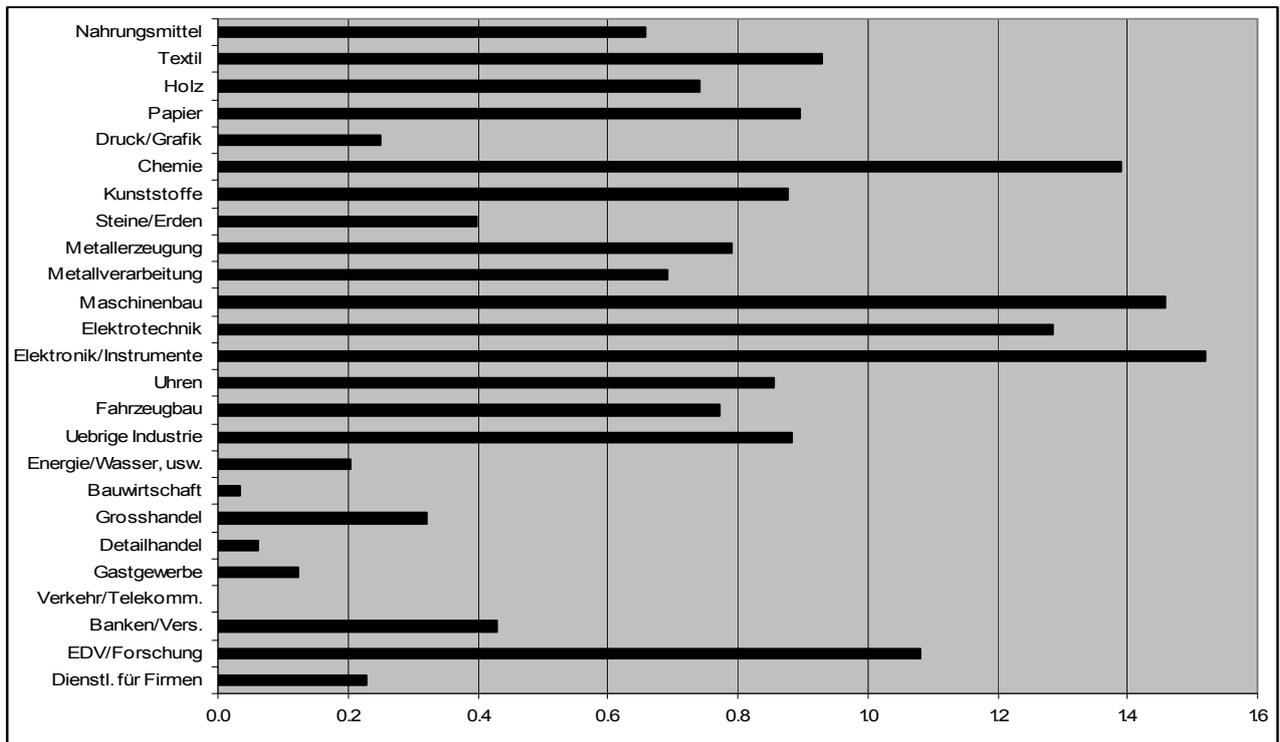
- 1) Elektronik/Instrumente, Maschinenbau, Chemie/Pharma
- 2) Elektrotechnik, Informatik/F&E
- 3) Textil, Papier, Übrige Industrie, Kunststoffe, Uhren
- 4) Metallerzeugung, Fahrzeugbau, Holz, Metallverarbeitung, Nahrungsmittel

- 5) Banken/Versicherung, Steine/Erden, Grosshandel
- 6) Druck/Verlag, Unternehmensnahe Dienstleistungen, Energie/Wasser
- 7) Gastgewerbe, Detailhandel, Bauwirtschaft, Verkehr

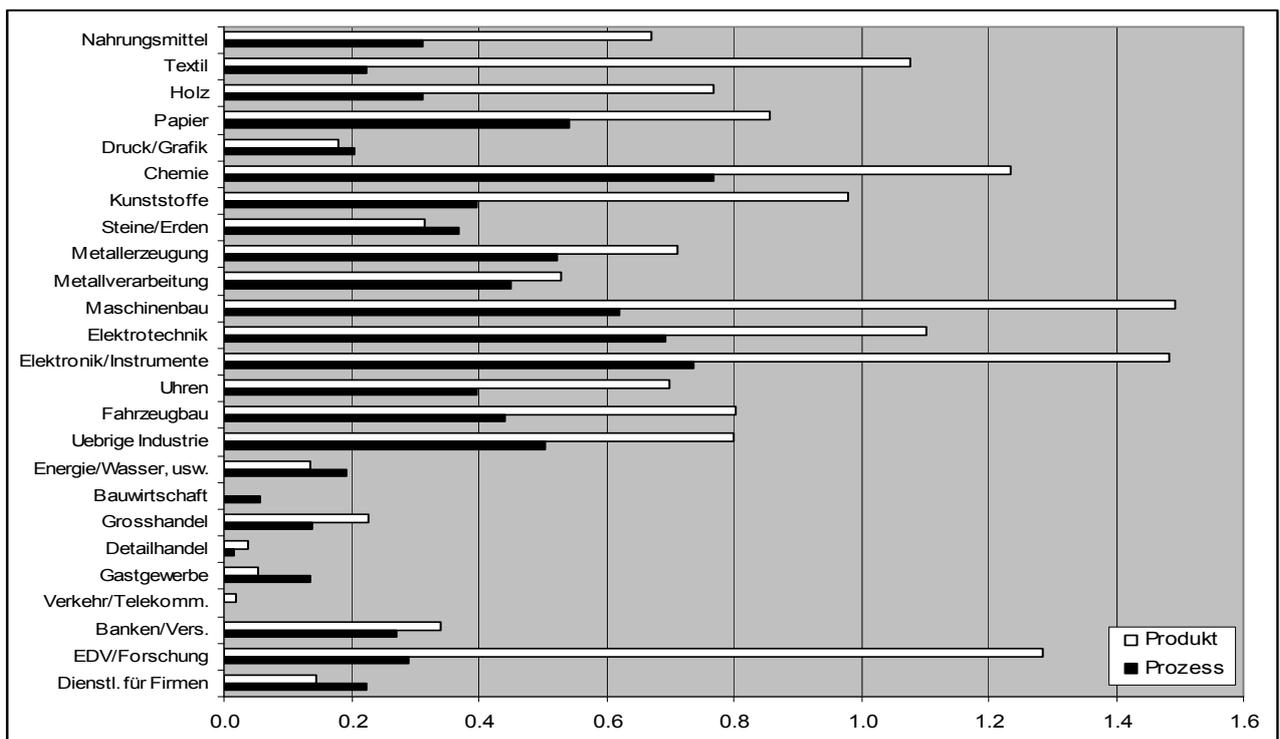
Die Rangierung zeigt, dass sich die Dienstleistungsbranchen – mit Ausnahme von Informatik/F&E – in den untersten drei Kategorien befinden. Nur wenige Industriezweige sind ebenso schlecht platziert. Dies mag zwar bis zu einem gewissen Grad an der eher technologieorientierten Erfassung der Innovationstätigkeit liegen. Allerdings werden durchaus auch Indikatoren berücksichtigt, die für Dienstleistungsfirmen ebenso wichtig sind wie für die Industrie: Informatikaufwendungen, innovationsbezogene Folgeinvestitionen, Copyrights und drei marktorientierte Innovationsindikatoren. Dass organisatorische Neuerungen nicht einbezogen werden, verzerrt das Bild nicht wesentlich, da diese in der Industrie und im Dienstleistungssektor etwa gleich stark verbreitet sind. Es drängt sich deshalb der Schluss auf, dass das Innovationspotential in der Industrie im Allgemeinen höher ist. 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 „Maschinenbau/Elektrotechnik/Elektronik/Instrumente“ und Chemie/Pharma. Umgekehrt rangieren Branchen, die gemäss einfacheren Indikatoren schlecht platzierten waren, auch anhand dieses Gesamtindikators weit unten. Grössere Verschiebungen lassen sich lediglich für den „mittleren Bereich“ feststellen (z.B. Verbesserung der Uhrenindustrie bzw. Verschlechterung der Papierbranche).

Ein differenzierteres Bild erhält man, wenn nach den beiden Innovationsarten unterschieden wird, weil gewisse Branchen ihren Schwerpunkt bei Produktneuerungen, andere bei Prozessneuerungen haben (Grafik 2.16). 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 2.15: Gesamtindikator der Innovationsleistung
(normiert auf den tiefsten Wert: Verkehr (Wert 0); 17 Indikatoren)



Grafik 2.16: Gesamtindikator der Innovationsleistung nach Innovationsart
(normiert auf den tiefsten Wert, d.h. Bau bzw. Verkehr (Werte 0); Produkt: 11 Indikatoren, Prozess: 9 Indikatoren)



Basierend auf der getrennten Erfassung von Produkt- und Prozessneuerungen lassen sich folgende Gruppen unterscheiden (massgebend war dabei je Innovationsart die Abweichung der Branchenwerte vom Durchschnitt):

<p>1. <i>Äusserst innovationsstark</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt Elektronik/Instrumente, Maschinenbau, Chemie/Pharma</p> <p>2. <i>Innovationsstark</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt Elektrotechnik</p> <p>b) Produktorientiert Informatik/F&E</p> <p>3. <i>Überdurchschnittlich innovativ</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt Fahrzeugbau, Übrige Industrie</p> <p>b) Produktorientiert Kunststoffe, Textil</p> <p>c) Prozessorientiert Papier, Metallerzeugung</p>	<p>4. <i>Durchschnittlich innovativ</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt Nahrungsmittel, Uhren</p> <p>b) Produktorientiert Holz</p> <p>c) Prozessorientiert Metallverarbeitung</p> <p>5. <i>Unterdurchschnittlich innovativ</i></p> <p>c) Prozessorientiert Steine/Erden, Banken/Versicherungen</p> <p>6. <i>Innovationsschwach</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt Grosshandel</p> <p>c) Prozessorientiert Druck/Verlag, Unternehmensnahe Dienstleistungen, Energie/Wasser</p> <p>7. <i>Nicht innovativ</i></p> <p>Gastgewerbe, Bauwirtschaft, Detailhandel, Verkehr</p>
---	--

Diese Branchenhierarchie stimmt mit dem Ranking, das nicht nach Innovationsarten unterscheidet, recht gut überein (in beiden Fällen unterscheiden wir sieben Kategorien). Mit anderen Worten: Die Differenzierung nach Innovationsarten liefert gegenüber dem einfachen Gesamtindikator zusätzliche Informationen, ohne dass dadurch die grundlegende Rangfolge der Branchen wesentlich verändert wird.

3. Entwicklung der Innovationsleistung seit 1990

Heinz Hollenstein und Marius Ley

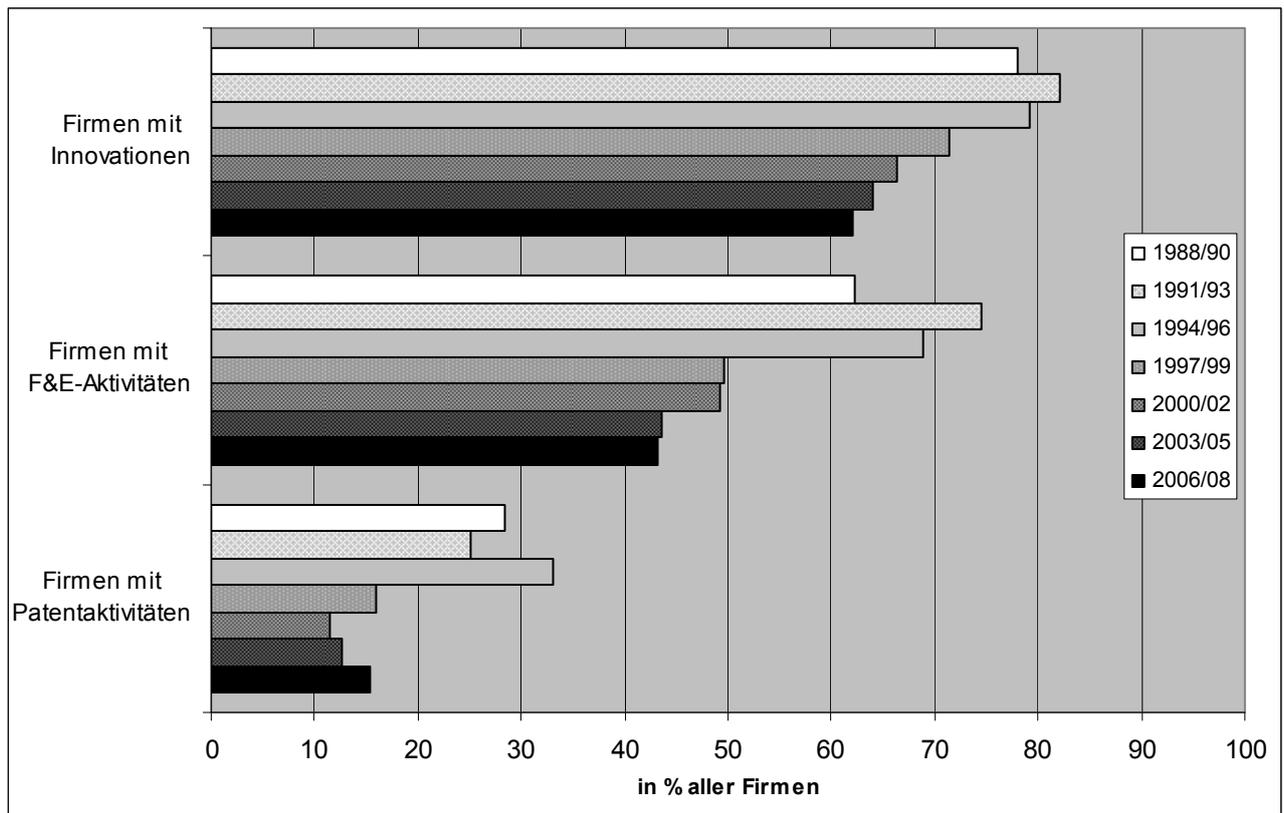
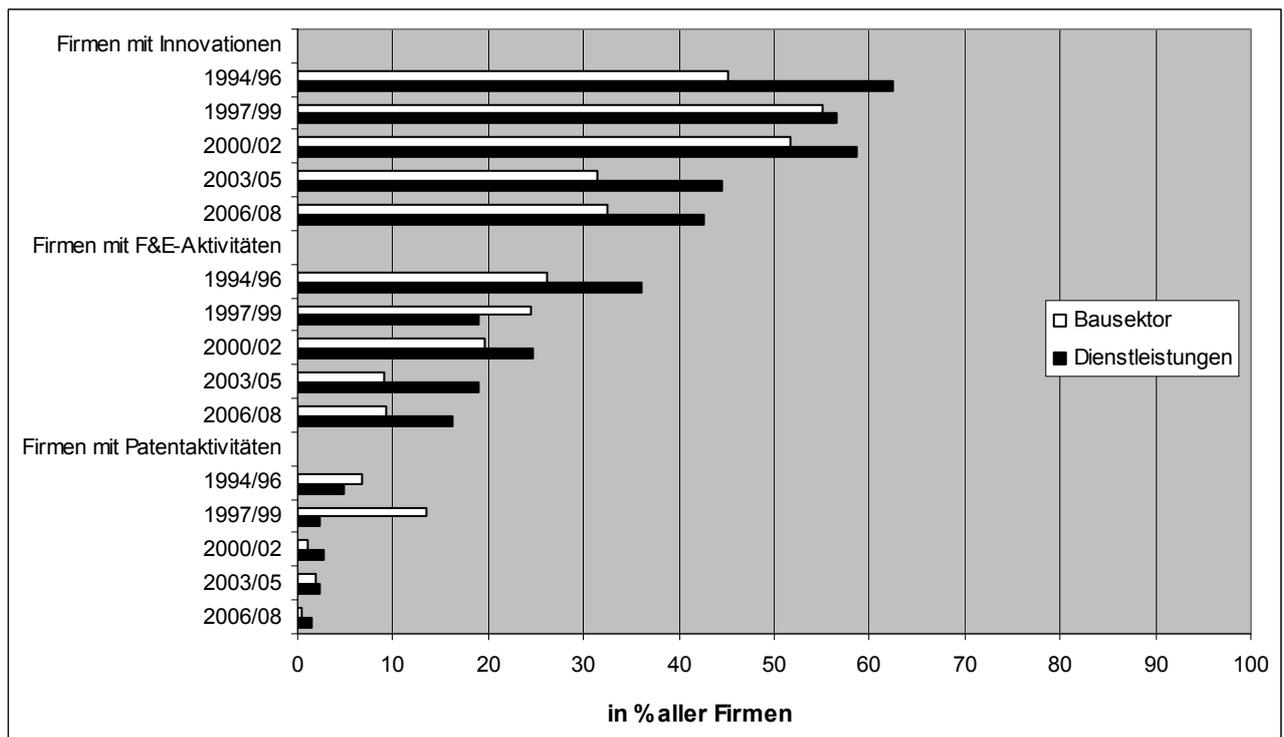
3.1 Einleitung

Mittlerweile liegen für die Industrie die Ergebnisse von sieben Innovationserhebungen vor, die den Zeitraum 1988-90 bis 2006-08 abdecken. Für die Bauwirtschaft und den Dienstleistungssektor verfügen wir über Resultate aus fünf Umfragen, die sich auf die Periode 1994-96 bis 2006-08 beziehen. In der Industrie können wir damit die Innovationstätigkeit über zwei Konjunkturzyklen hinweg verfolgen und so bis zu einem gewissen Grad auch klären, inwieweit die Innovationsleistung durch konjunkturelle Impulse beeinflusst wird.

Bei der Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Innovationsperformance in der Industrie und im Bau- und Dienstleistungssektor stützen wir uns einerseits auf die Ergebnisse für einfache „ja/nein“-Indikatoren (Abschnitt 3.2); andererseits berücksichtigen wir komplexere aufwand- und marktorientierte Messgrößen, welche Aussagen zur Intensität der Innovationsaktivitäten erlauben (Abschnitt 3.3). Danach gehen wir auf der Basis der in Kapitel 2 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 3.4). Schliesslich fassen wir die wesentlichen Trends zusammen. Diese bilden den Hintergrund für eine Beurteilung der Entwicklung der Innovationshemmnisse (Kapitel 4) und für den internationalen Vergleich der Entwicklung der Innovationsperformance der Schweizer Wirtschaft (Kapitel 5).

3.2 Veränderung des Anteils von Firmen mit Innovationsaktivitäten

Grafik 3.1 zeigt für den Zeitraum 1988-90 bis 2006-08 den Anteil der Industrieunternehmen, die Innovationen eingeführt bzw. F&E-Projekte durchgeführt bzw. Patente angemeldet haben. Der Anteil innovierender Firmen hat seit 1991-93 ständig abgenommen. Allerdings schwächte sich der Rückgang im Verlauf der letzten zehn Jahre sukzessive ab und war zwischen 2003-05 und 2006-08 nur noch minimal. Der Anteil F&E-treibender Unternehmen hat sich stabilisiert und derjenige patentaktiver Firmen nimmt seit 2000-02 wieder zu. Allerdings ist der Anteil F&E-treibender und patentaktiver Firmen weit vom Höchststand der frühen 1990er-Jahre entfernt, beträgt er doch nur noch etwa 60% bzw. 50% des damaligen Niveaus. Aus dem Umstand, dass der Anteil innovierender Firmen wesentlich schwächer abgenommen hat – er beträgt

Grafik 3.1: Innovationsaktivitäten in der Industrie 1988-90 bis 2006-08**Grafik 3.2: Innovationsaktivitäten im Bau- und Dienstleistungssektor 1994-96 bis 2006-08**

heute noch rund 75% des früheren Spitzenwerts – lässt sich der Schluss ziehen, dass Innovationen vermehrt unabhängig von (kostspieligen) F&E-Aktivitäten entstehen. Dies könnte darauf hindeuten, dass die „Innovationstiefe“ von Neuerungen in den letzten fünfzehn Jahren abgenommen hat.

Im Dienstleistungssektor hat sich der Anteil innovierender Unternehmen nach einem kräftigen Rückgang zwischen 2000-02 und 2003-05 mehr oder weniger stabilisiert (Grafik 3.2). Dasselbe gilt für die Patentaktivität, die jedoch für den Dienstleistungssektor von geringer Bedeutung und entsprechend wenig aussagekräftig ist. Demgegenüber nahm der Anteil F&E-treibender Unternehmen – wenn auch etwas abgeschwächt – weiter ab.

3.3 Veränderung der Intensität der Innovationsaktivitäten

3.3.1 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 input- und marktorientierte Indikatoren ab, konkret:

- 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 (siehe Abschnitt 3.3.2).
- Marktorientierte Indikatoren: Umsatzanteil von innovativen Produkten insgesamt, d.h. der Summe von neuen und erheblich verbesserten Produkten (siehe Abschnitt 3.3.3).

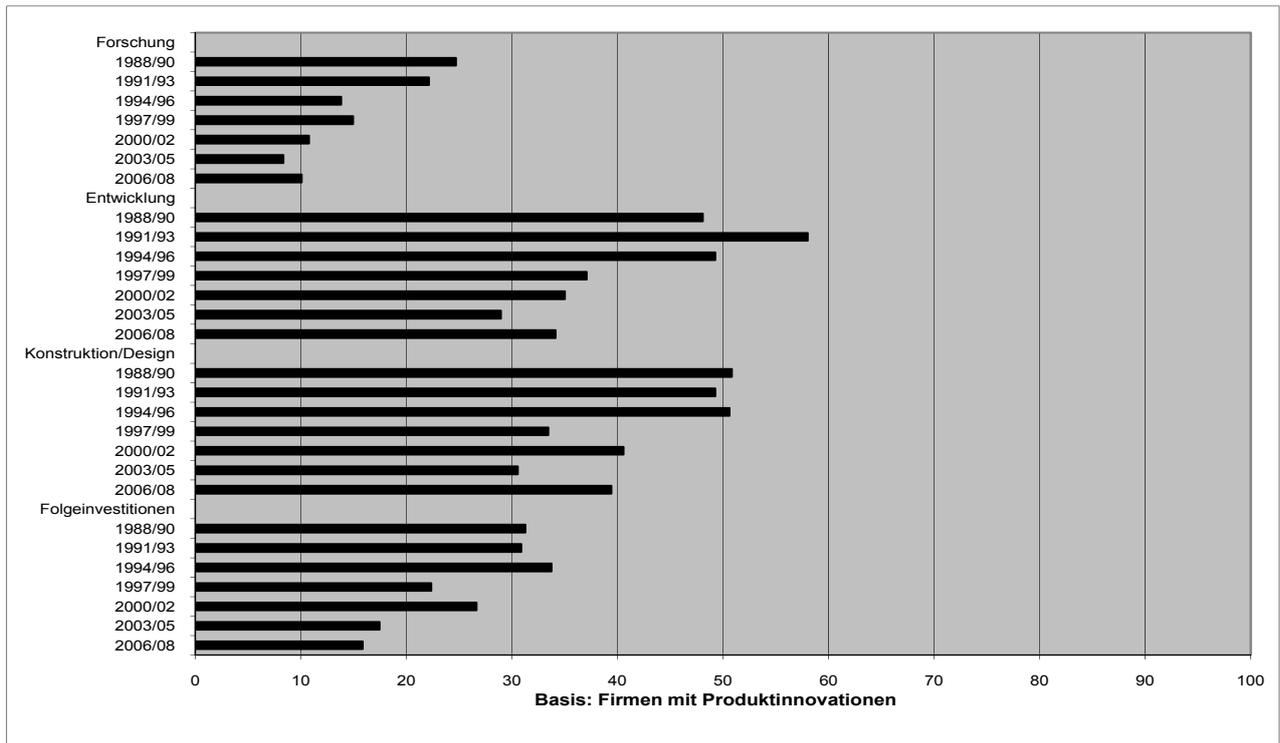
3.3.2 Innovationsaufwendungen

Industrie

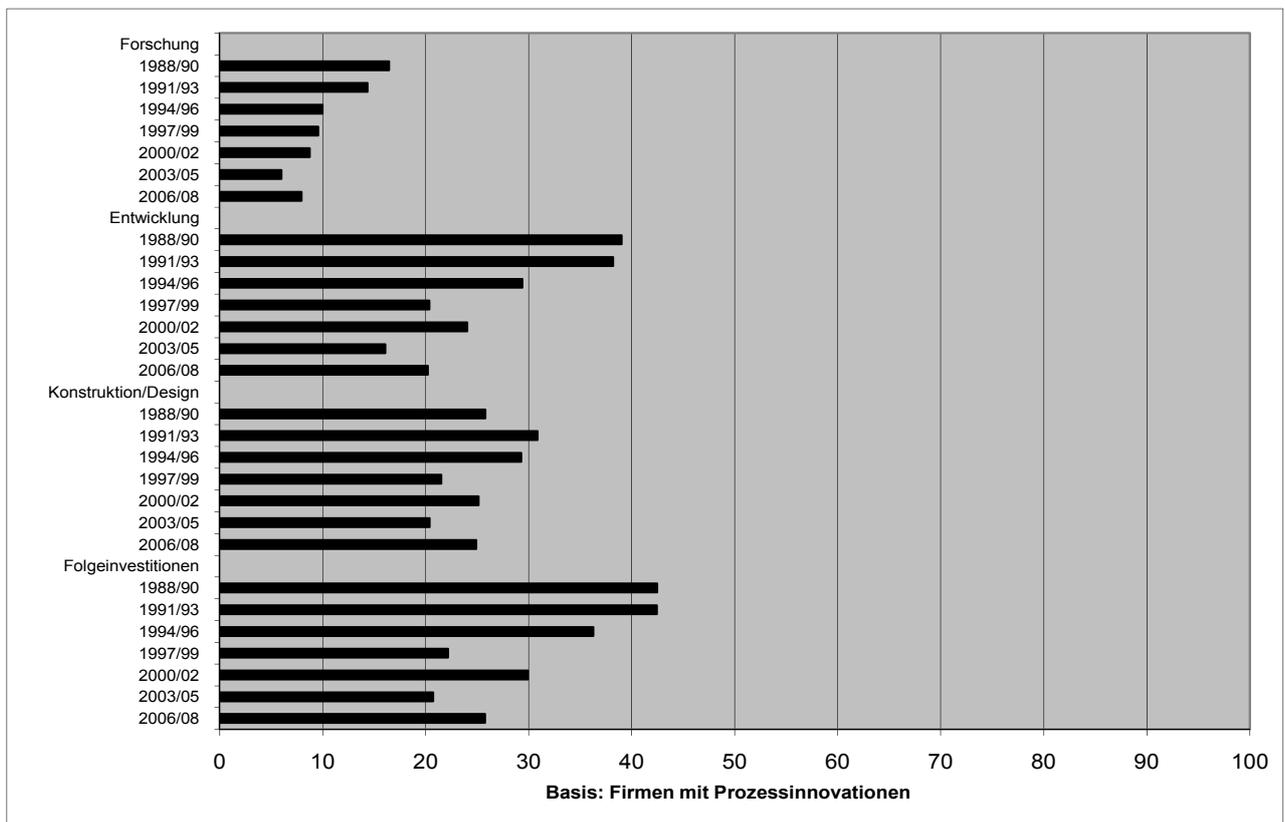
Grafik 3.3 und Grafik 3.4 zeigen für die Industrie, getrennt nach Produkt- und Prozessneuerungen, die Veränderung der Innovationsaufwendungen für den Zeitraum 1988-90 bis 2006-08. In den Grafiken wird der Anteil der Firmen dargestellt, die hohe oder sehr hohe Aufwendungen für Forschung bzw. Entwicklung bzw. Konstruktion/Design bzw. Folgeinvestitionen gemeldet haben (Wert 4 oder 5 auf einer 5-stufigen Ordinalskala).

Die beiden Grafiken zeigen, dass die Ausgabenintensität der innovierenden Firmen im Produkt- wie im Prozessbereich seit dem Höhepunkt in den frühen 1990er-Jahren stark abgenommen hat. Die Aufwendungen für Forschung betragen nur noch etwa

Grafik 3.3: Aufwendungen für Produktneuerungen in der Industrie 1988-90 bis 2006-08 (Anteil Firmen mit hohen oder sehr hohen Aufwendungen, in %)



Grafik 3.4: Aufwendungen für Prozessneuerungen in der Industrie 1988-90 bis 2006-08 (Anteil Firmen mit hohen oder sehr hohen Aufwendungen, in %)



40% des Höchststandes. Dieser Prozentsatz bewegt sich bei Entwicklung und Folgeinvestitionen zwischen 50% und 60%. Am wenigsten gelitten haben die Ausgaben für Konstruktion/Design, die etwa noch 80% des Rekordniveaus der frühen 1990er-Jahre betragen. Der Rückgang der anwendungsnahen Aufwandskomponenten war im Prozessbereich geringer als bei den anwendungsferneren Ausgaben für Forschung und Entwicklung. Bei Produktinnovationen gilt diese Tendenz nur beschränkt.

Die Entwicklung der Ausgaben über die Zeit stimmt relativ gut mit dem gesamtwirtschaftlichen Konjunkturverlauf überein, wenn man eine plausibel erscheinende leichte Verzögerung der Innovationsausgaben in Rechnung stellt. Der starke Rückgang der Innovationsintensität konzentriert sich auf die wirtschaftliche Schwächephase der frühen und mittleren 1990er-Jahre. Spiegelbildlich zum Aufschwung in den späten 1990er-Jahren stabilisierten sich die Innovationsausgaben zwischen 1997-99 und 2000-02 oder stiegen bei gewissen Komponenten leicht an. Im nachfolgenden Abschwung war auch die Innovationsintensität wieder rückläufig, und im letzten Aufschwung, der bis 2008 dauerte, war bei praktisch allen Ausgabenkomponenten wieder eine Zunahme zu verzeichnen. Dieser konjunkturell geprägte Anstieg zwischen 2003-05 und 2006-08 entspricht den im letzten Innovationsbericht geäußerten Erwartungen (siehe *Arvanitis et al. 2007*, S. 60).

Angesichts der mehr oder weniger parallelen Entwicklung von Konjunktur und Innovationsausgaben muss damit gerechnet werden, dass die Intensität der Innovationsaktivität aufgrund der Wirtschaftskrise bereits heute sinkt und in naher Zukunft noch weiter abnehmen wird. Die in den Medien von diverser Seite abgegebene Empfehlung, die Unternehmen sollten sich jetzt im Hinblick auf den nächsten Aufschwung durch Innovationen in eine gute Ausgangslage bringen, dürfte deshalb auch in dieser Rezession keinen Einfluss auf die tatsächliche Entwicklung ausüben. Investitionen sind generell prozyklisch, und Investitionen in Innovationsprojekte sind angesichts ihres höheren Risikos ganz besonders konjunkturanfällig. Dennoch: Ob unsere Einschätzung zutrifft, vor allem aber wie stark der Rückgang der Innovationsleistung ausfallen wird, lässt sich erst anhand der Resultate der nächsten Innovationserhebung beurteilen, die im Herbst 2011 mit der Referenzperiode 2009-11 durchgeführt werden wird.

Mit dieser primär konjunkturellen Interpretation der insgesamt negativen Entwicklung der Innovationstätigkeit in den letzten fünfzehn Jahren wird nicht ausgeschlossen, dass auch strukturelle Faktoren zur Erklärung der Entwicklung beigetragen haben. Solche dürften aber eher den Trend beeinflussen als die über die Zeit beobachteten Schwingungen. So könnten die in diesem Zeitraum über weite Strecken enger gewordenen Spielräume für die Finanzierung von Innovationsaktivitäten, wie sie in den Angaben zu den Finanzierungshemmnissen zum Ausdruck kommen (siehe die

Tabellen 4.4 und 4.5 im Kapitel 4), auch auf eine strukturelle Kompression der Margen im Zuge des verschärften internationalen Wettbewerbs (Globalisierung), allenfalls auch auf die leichte Abnahme der Konkurrenzbeschränkungen im Inland zurückzuführen sein. Ausserdem könnte auch die im Zeitablauf geringer gewordene Fertigungstiefe eine Rolle gespielt haben.

Allerdings haben sich die Finanzierungsprobleme im jüngsten Konjunkturaufschwung deutlich entspannt. Dass dieser Konjunkturreffekt lediglich eine trendmässige Kompression der Margen überspielt, scheint angesichts des Ausmasses des Bedeutungsverlusts von Finanzierungshemmnissen eher unwahrscheinlich. Allerdings wird auch in dieser Hinsicht erst die nächste Innovationserhebung eine Klärung bringen.

Bau- und Dienstleistungssektor

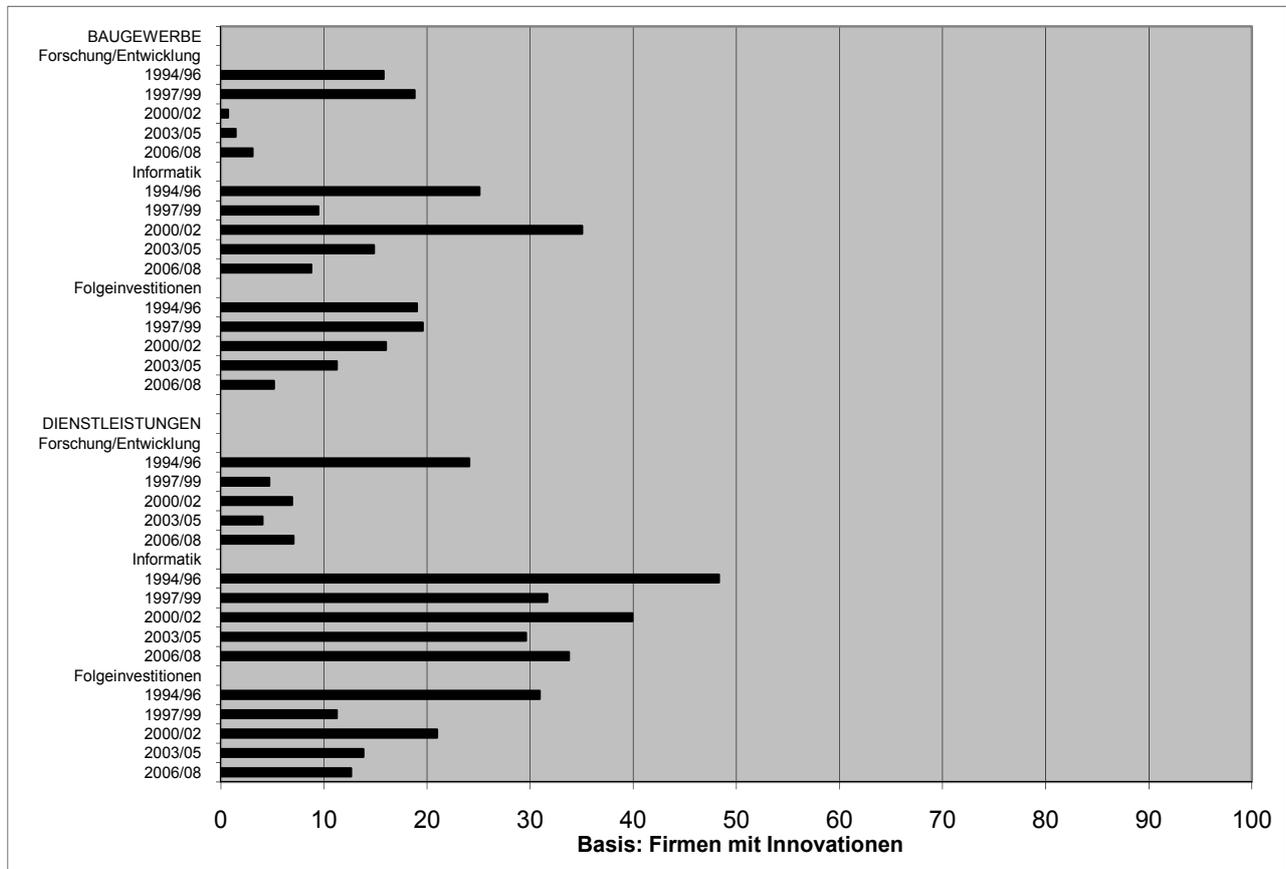
Für die Analyse der Entwicklung der Innovationsaufwendungen im Bau- und Dienstleistungssektor ist die Datenbasis weniger gut als für die Industrie. Die Periode, für welche Informationen vorliegen, ist kürzer als bei der Industrie. Zudem ist die Qualität der Daten schlechter, so dass zum Teil sprungartige Veränderungen auftreten. Überdies lassen sich die Angaben zu Produkt- und Prozessneuerungen erst ab 2000-02 trennen. Vor diesem Hintergrund begnügen wir uns mit einer eher summarischen Darstellung, die aber im Allgemeinen doch ein einigermaßen konsistentes Bild ergibt.

Grafik 3.5 zeigt die Aufwendungen für Forschung/Entwicklung, Informatik und innovationsbezogene Folgeinvestitionen für den Zeitraum 1994/96 bis 2006-08. Abgebildet ist der jeweilige Anteil der Firmen, die hohe oder sehr hohe Ausgaben meldeten. Im Dienstleistungssektor haben sich die Ausgaben seit Ende der 1990er-Jahre – abgesehen von einer temporär starken Zunahme der innovationsorientierten Informatikausgaben zu Beginn der Dekade – wenig verändert. In jüngster Zeit war – von tiefem Niveau ausgehend – teilweise ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Im Bausektor finden wir zur gleichen Zeit wie im Dienstleistungssektor einen äusserst starken Anstieg der Informatikaufwendungen, was – zumindest in diesem Ausmass – nicht sehr plausibel erscheint. Im Unterschied zum Dienstleistungssektor setzte sich der Rückgang der innovationsorientierten Folgeinvestitionen, der seit zehn Jahren im Gang ist, bis in die jüngste Zeit fort.

3.3.3 Umsätze mit innovativen Produkten

Grafik 3.6 zeigt die Entwicklung des Anteils am Umsatz, der mit innovativen Produkten (neue und erheblich verbesserte Produkte) erzielt wurde, für die Industrie, die Bauwirtschaft und den Dienstleistungssektor.

Grafik 3.5: Aufwendungen für Innovationsaktivitäten im Bau- und Dienstleistungssektor 1994-96 bis 2006-08
(Anteil Firmen mit hohen oder sehr hohen Aufwendungen, in %)

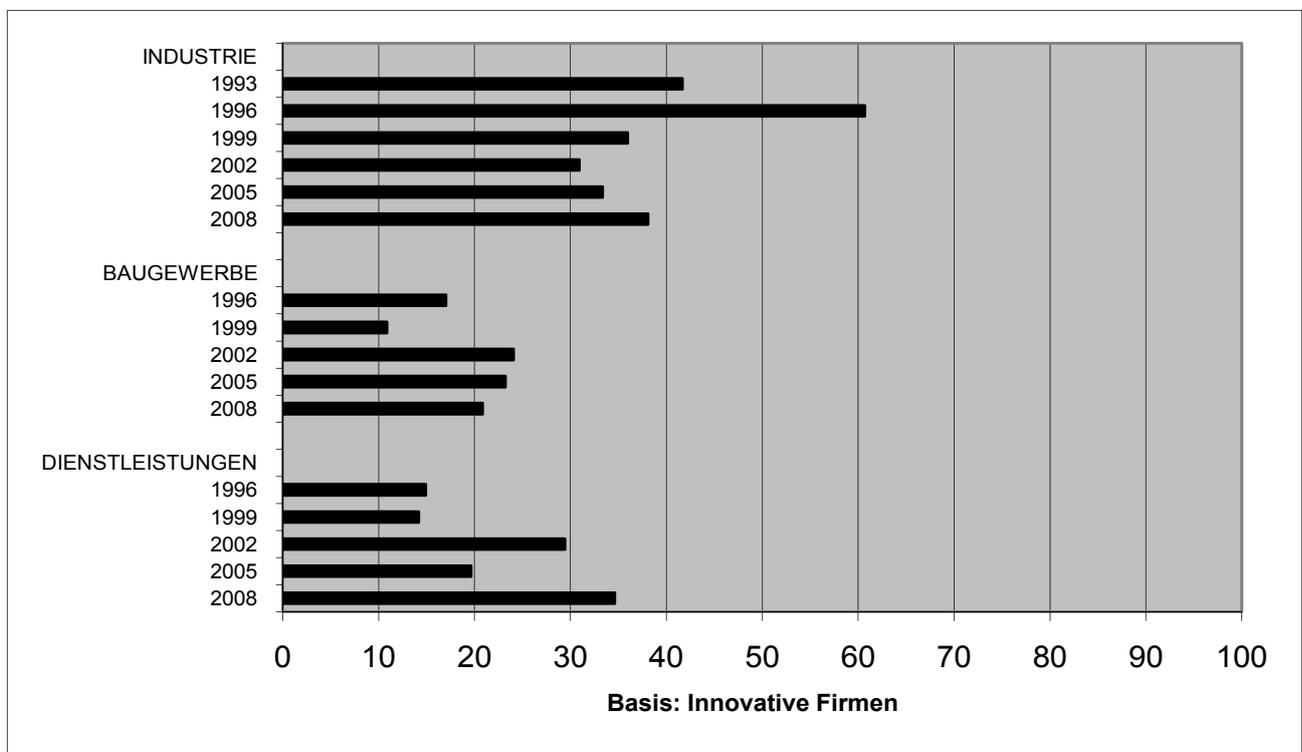


In der Industrie ist dieser Anteil zwischen 1996 und 2002 stark gefallen. Nach 2002 nahm er wieder zu, und zwar bis 2008 um etwa sieben Prozentpunkte auf rund 38%. Das Niveau des bisherigen Maximums wurde aber bei weitem nicht erreicht, wobei jedoch der Rekordwert von 1996 vermutlich ein Ausreisser war. Nimmt man 1993 als Referenzwert – in diesem Jahr verzeichneten praktisch alle Innovationsindikatoren einen Höchststand – so ist der aktuelle Wert nur unwesentlich tiefer (38% vs. 42%).

Im Dienstleistungssektor verdoppelte sich der mit innovativen Produkten erzielte Umsatz im konjunkturellen Aufschwung um die Jahrtausendwende. Anschliessend ging der Umsatzanteil innovativer Produkte, die konjunkturelle Schwäche widerspiegelnd, um etwa 30% zurück. Während der bis 2008 dauernden Boomphase erhöhte sich dieser Umsatzanteil erneut, und zwar um über 70%. Im Jahr 2008 erreichte der Umsatzanteil innovativer Produkte im Dienstleistungssektor mit 35% den höchsten Stand seit Beginn der Erfassung. Der Rückstand gegenüber dem entsprechenden Wert in der Industrie (38%) ist damit sehr gering geworden.

In der Industrie entwickelte sich der Umsatzanteil innovativer Produkte im Zeitraum, für den Daten vorliegen, d.h. zwischen 1993 und 2008, günstiger als die Aufwendungen für Produktneuerungen (Grafik 3.6 vs. Grafik 3.3). Dies gilt insbesondere für die gesamte Periode, weniger ausgeprägt auch für die Zeit zwischen den letzten beiden Innovationserhebungen. Mit anderen Worten: Die (Umsatz)produktivität des Innovationsinputs ist im Zeitablauf gestiegen. Diese positive Entwicklung könnte u.a. auf ein verbessertes Innovationsmanagement zurückzuführen sein. Auch im Dienstleistungssektor nahm die Umsatzproduktivität sowohl über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg, also auch in den letzten Jahren deutlich zu.

Grafik 3.6: Anteil innovativer Produkte am Umsatz 1993 bis 2008 (in Prozent)



3.4 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 2.4 dargestellten Globalindikator der Innovationsleistung, der die Informationen einer Vielzahl von Teilindikatoren enthält. 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, ist das Ranking der Branchen, und zwar für die Teilperioden 1997-99, 2000-02, 2003-05 und 2006-08.

Grundlage für die Abklärung der Veränderung der Branchenhierarchie über die Zeit ist ein nach der Industrie und dem Bau- und Dienstleistungssektor getrenntes Ranking der Branchen in sechs Niveaus der Innovationsleistung. Es zeigt sich, dass in der Industrie die Hälfte der Branchen nie oder nur einmal die Kategorie wechselte. Im Bau- und Dienstleistungssektor ist die Stabilität des Rankings noch höher (was natürlich auch mit der geringeren Zahl von Branchen zusammenhängt). Diese geringe Variabilität ist umso erstaunlicher, als die Konjunkturlage in den vier Teilperioden unterschiedlich war und die Konjunktur auf Branchen- und gesamtwirtschaftlicher Ebene nicht voll synchron verlief. Zudem ist die konjunkturelle Anfälligkeit der einzelnen Wirtschaftszweige sehr unterschiedlich (z.B. Investitionsgüter- vs. Konsumgüterbranchen). 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. Der Bereich Informatik/F&E lag stets unangefochten an der Spitze und war der einzige, der mit den besten Branchen in der Industrie mithalten konnte. Kaum Veränderungen gab es auf den hintersten Rängen, wo sich jedoch die Bauwirtschaft und der Detailhandel in den letzten beiden Teilperioden noch verschlechterten. Banken/Versicherungen und Unternehmensnahe Dienstleistungen belegten durchwegs die Plätze hinter Informatik/F&E, gefolgt vom Grosshandel, der sich stets von den relativ innovationsschwachen Bereichen des Dienstleistungssektors abhob.

Auch in der Industrie kam es über den gesamten Zeitraum gesehen nur zu geringen Verschiebungen. Das oberste bzw. das unterste Viertel der Rangordnung hob sich konstant von den „Zwischenbereichen“ ab. Eine gewisse Tendenz zur Verschlechterung ist für die Bereiche Textil, Fahrzeugbau und – ansatzweise – Elektrotechnik festzustellen, eine Verbesserung für Chemie/Pharma, Übrige Industrie und – ansatzweise – für den Maschinenbau.

3.5 Zusammenfassung: die wichtigsten Trends

Für die letzten fünfzehn Jahre lassen sich für die Innovationsaktivitäten in der Industrie die folgenden Trends ausmachen (für den Dienstleistungssektor finden wir ähnliche Tendenzen; die zeitliche Entwicklung ist jedoch volatiler und deshalb bei gewissen Aspekten weniger eindeutig):

- a) Der Anteil von Firmen, die Produkt- und/oder Prozessneuerungen realisieren, hat seit dem Höchststand von 1991/93 sukzessive – in den letzten sechs Jahren aber nur noch geringfügig – abgenommen.
- b) Der Rückgang des Anteils F&E-treibender und patentaktiver Firmen war noch wesentlich ausgeprägter, was darauf hindeutet, dass im Zeitablauf der „Neuerungsgehalt“ der realisierten Innovationen abgenommen hat. Diese Tendenz hat sich aber in jüngster Zeit nicht mehr fortgesetzt, allenfalls eher leicht umgekehrt.
- c) Nicht nur ist der Anteil innovierender Firmen gesunken, sondern diese investieren heute auch substantiell weniger in Innovationsaktivitäten als in den frühen 1990er-Jahren. Die Veränderungen in den letzten zehn Jahren waren jedoch nicht mehr sehr gross.
- d) Die Struktur der Innovationsausgaben hat sich seit 1991/93 sukzessive von den auf eine Verstärkung der Grundlagen zielenden F&E-Aktivitäten auf anwendungsnähere Ausgabenkomponenten wie Konstruktion/Design und innovationsorientierte Folgeinvestitionen verschoben. Dies deutet – analog zur Entwicklung gemäss Ziffer 2 – auf eine Reduktion der Innovationstiefe hin. Allerdings hat sich diese Tendenz in den letzten Jahren nicht mehr fortgesetzt.
- e) Der Umsatzanteil innovativer Produkte, der Hauptindikator für den ökonomischen Erfolg von eingeführten Produktinnovationen, entwickelte sich über den gesamten Zeitraum hinweg relativ gut und steigt seit 2002 wieder kontinuierlich an, dies bei deutlich niedrigeren Innovationsausgaben. Die Umsatzproduktivität des Innovationsinputs hat also im Zeitablauf zugenommen. Dies deutet auf eine erhöhte Effektivität des Innovationsprozesses hin, möglicherweise in Kombination mit einer Verschiebung zu inkrementellen, zwar weniger F&E-intensiven aber ertragsträglicheren Innovationen. Anders ausgedrückt: die Fähigkeit der Unternehmen, Neuerungen in Markterfolge umzumünzen, ist im Lauf der Jahre besser geworden.
- f) Die in den Ziffern 1 bis 5 aufgezeigten Tendenzen sind klare Indizien für eine Stabilisierung der Innovationstätigkeit, allerdings – verglichen mit den frühen 1990er-Jahren – bei einem niedrigeren Anteil von innovierenden Unternehmen und geringeren Innovationsaufwendungen.
- g) Die Ausgaben für Innovationsaktivitäten folgen mit leichter Verzögerung der gesamtwirtschaftlichen Konjunktorentwicklung. Entsprechend dürfte die Innovationstätigkeit nach ihrem Anstieg im Zeitraum 2003-05 bis 2006-08 angesichts der gegenwärtigen Wirtschaftskrise bereits heute rückläufig sein und in naher Zukunft – allenfalls noch stärker – weiter abnehmen.

- h) Die Rangordnung der Branchen nach ihrer Innovationsleistung hat sich in den letzten zehn Jahren relativ wenig verändert. Dies ist umso erstaunlicher, als in dieser Zeit ausgeprägte Konjunkturschwankungen zu verzeichnen waren, welche zudem nach Branchen nicht immer synchron verliefen. Zudem ist die konjunkturelle Anfälligkeit der einzelnen Wirtschaftszweige sehr unterschiedlich (z.B. Investitions- vs. Konsumgüter). Die Innovationsleistung einer Branche scheint also ein Strukturmerkmal darzustellen, das sich im Allgemeinen über die Zeit hinweg nur langsam verändert.

4. Innovationshemmnisse

Heinz Hollenstein

4.1 Hemmnisse nach Sektoren

Aus Grafik 4.1 und Grafik 4.2 wird die Bedeutung der Innovationshemmnisse für die Industrie sowie den Bau- und Dienstleistungssektor ersichtlich. Die beiden Abbildungen zeigen den Anteil der Firmen, die in der Periode 2006-08 bei ihren Innovationsaktivitäten mit grossen oder sehr grossen Hindernissen konfrontiert waren (Werte 4 und 5 auf einer 5-stufigen Intensitätsskala). Wir gehen davon aus, dass in einer Branche, einem Sektor oder in einer spezifischen Grössenklasse eine einschneidende Behinderung von Innovationsprojekten erst vorliegt, wenn der Anteil von Firmen, die grosse bzw. sehr grosse Hemmnisse melden, mindestens 20% beträgt.

4.1.1 Industrie

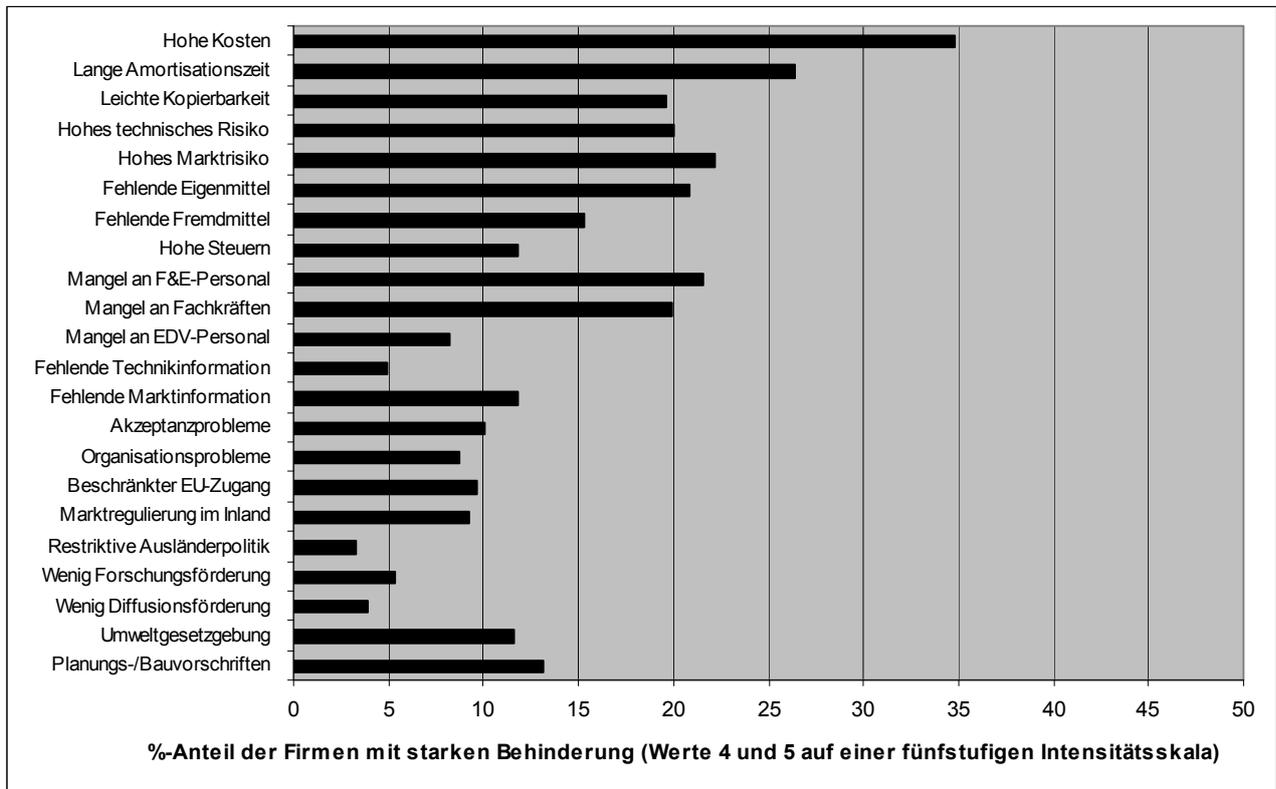
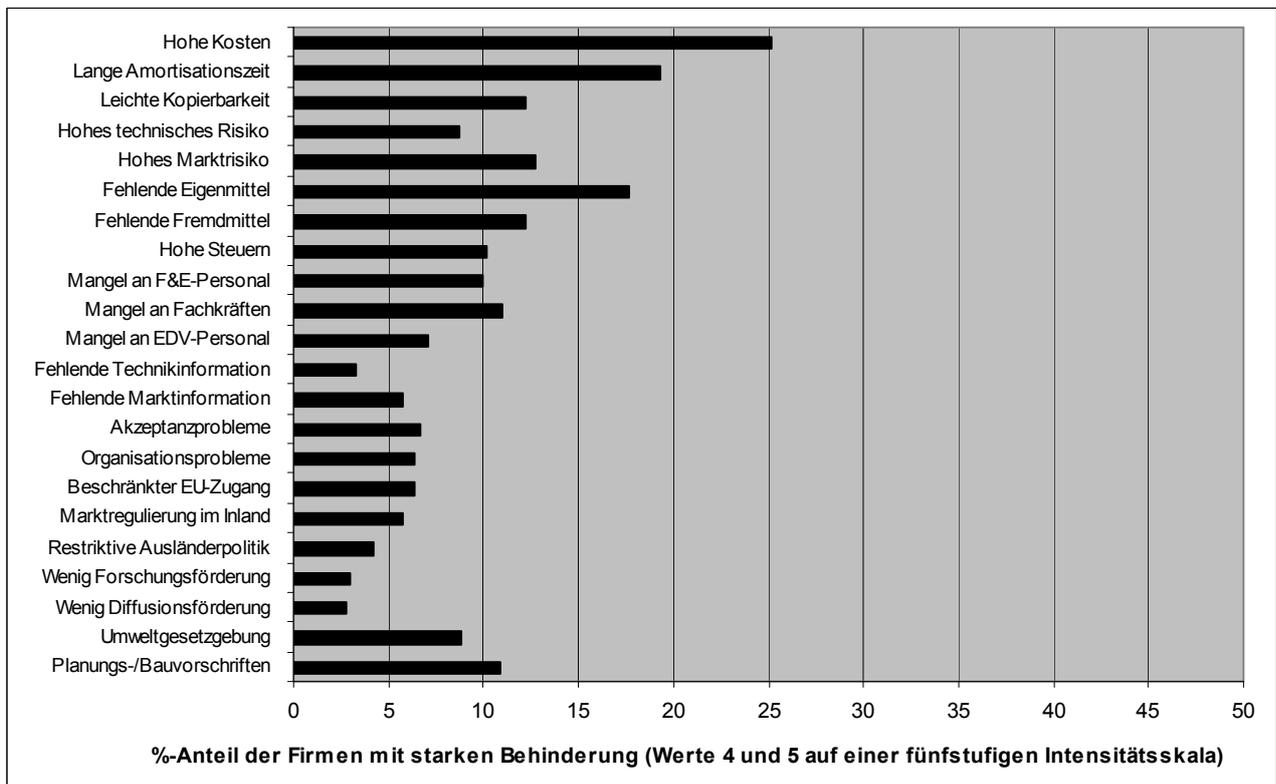
In der Industrie wurde das 20%-Kriterium von vier Gruppen von Hemmnissen erfüllt, nämlich (zu) hohe Kosten von Innovationsprojekten inkl. lange Amortisationszeit (25% bis 35%), leichte Kopierbarkeit sowie hohe technische und Marktrisiken (je um die 20%), Finanzierungsprobleme, allerdings nur hinsichtlich Eigenmittel (etwa 20%), sowie Mangel an F&E- und Fachpersonal (gut 20%).

Das Problem zu hoher Kosten hat sehr vielfältige Ursachen, die von Unteilbarkeiten (Mindestgrösse eines Innovationsprojekts, was für kleine Firmen eine Hürde sein kann) bis zu langen Ausreifungszeiten von Innovationen z.B. in der Pharmaindustrie reicht. Eine generelle Einschätzung dieser Hemmniskategorie ist deshalb schwierig. Ähnliches gilt für die leichte Kopierbarkeit sowie die technischen und marktbezogenen Risiken, wobei die Komplexität von Innovationen, die Notwendigkeit zum Bearbeiten (schwieriger) internationaler Märkte oder auch der verschärfte internationale Wettbewerb eine Rolle spielen. Gewisse dieser Elemente sind durchaus politikrelevant, wie z.B. die hohen Kosten der Patentierung, die Probleme bei der Durchsetzung von Patenten in Schwellenländern oder die Schwierigkeiten von (kleineren) Firmen beim internationalen Marktauftritt.

Wenig überraschend haben während der bis 2008 anhaltenden Hochkonjunktur die Finanzierungsprobleme an Bedeutung verloren. Dass der Mangel an Eigenmitteln trotz günstiger Wirtschaftslage noch immer relativ stark blieb, widerspiegelt in erster Linie entsprechende Schwierigkeiten bei kleinen Unternehmen (siehe Tabelle 2.2), was allenfalls Unvollkommenheiten des Kapitalmarkts reflektiert.

Im Gegensatz zur Lockerung der Finanzierungsrestriktionen wurde im letzten Aufschwung der Mangel an F&E- und sonstigen Fachkräften wieder zum Problem, und dies trotz Einführung des freien Personenverkehrs, der auch darin zum Ausdruck kommt, dass die restriktive Ausländerpolitik als Innovationshemmnis mittlerweile praktisch irrelevant ist (3%). Nicht die staatliche Regulierung beschränkte also die Rekrutierung von Fachkräften, sondern der generelle Mangel an qualifiziertem Personal im Inland, aber auch im Ausland, wo im jüngsten Boom die Auslastung des Arbeitskräfteangebots seit langem wieder einmal ein hohes Niveau erreichte, so z.B. in Deutschland (Stichwort: Ingenieurmangel). Zudem zeigt Grafik 4.2, dass im Bau- und Dienstleistungssektor im Gegensatz zur Industrie im Durchschnitt kein wesentlicher Mangel an qualifizierten Arbeitskräften herrschte (ca. 10%); allerdings war dieser Anteil bei den wissensintensiven Dienstleistungen mit 15% deutlich höher (Tabelle 4.3), damit aber immer noch um rund 5 Prozentpunkte tiefer als in der Industrie. Diese Differenz dürfte teilweise strukturell bedingt sein, könnte sie doch den Umstand widerspiegeln, dass das Lohnniveau in diesen Dienstleistungsbranchen im Allgemeinen höher ist als in der Industrie, so dass in einem Konjunkturaufschwung der zusätzliche Bedarf an qualifiziertem Personal leichter zu decken ist als in der Industrie. Nach unserer Einschätzung ist der Mangel an qualifiziertem Personal in der Industrie zwar vorwiegend konjunktureller Natur, dass er aber trotz freiem Personenverkehr so hoch ist, ist ein Indiz dafür, dass bei einer besseren Ausstattung mit innovationsrelevantem Humankapital auch in gesamtwirtschaftlich günstigen Zeiten die vorhandenen Innovationspotentiale besser genutzt werden könnten. Da der Rückgriff auf ausländisches Personal – zumindest bei einem kräftigen Konjunkturaufschwung – offenbar nicht ausreicht, um Qualifikationsdefizite zu beseitigen, kommt der weiteren Verbesserung der Humankapitalausstattung im Inland hohe Priorität zu.

Alle übrigen Kategorien von Hemmnissen, d.h. Informationsmängel, firmeninterne Probleme und – aus wirtschaftspolitischer Sicht besonders relevant – staatliche Regulierungen fallen als Innovationshemmnisse praktisch nicht ins Gewicht und haben – wie in Abschnitt 4.5 gezeigt wird – gegenüber früher an Bedeutung (weiter) eingebüsst. Die Umweltgesetzgebung und Planungs-/Bauvorschriften spielten 2006-08 mit 12% bzw. 13% noch am ehesten eine Rolle, gefolgt von Beschränkungen beim Zugang zum EU-Markt (10%). Wie erwähnt sind die Arbeitsmarktrestriktionen für Ausländer bedeutungslos (geworden), und inländische Marktregulierungen fallen mittlerweile auch kaum noch ins Gewicht (9%). Zudem scheint kein Mangel an Forschungs- und Innovationsförderung zu bestehen (4% bis 5%).

Grafik 4.1: Innovationshemmnisse in der Industrie 2006-08**Grafik 4.2: Innovationshemmnisse im Bau- und Dienstleistungssektor 2006-08**

4.1.2 Bauwirtschaft und Dienstleistungssektor

Die Behinderung der Innovationstätigkeit im Bau und Dienstleistungssektor ist wesentlich schwächer als in der Industrie. Bei einem einzigen Hemmnis, der Arbeitsmarktgesetzgebung für Ausländer, gilt das Gegenteil, wobei diese Restriktion auch in diesem Sektor nicht ins Gewicht fällt.

Im Bau-/Dienstleistungssektor überschreitet nur eine Hemmniskategorie die als kritisch betrachtete 20%-Schwelle, nämlich die hohen Innovationskosten. Finanzierungsengepässe – erneut nur für Eigenmittel – sind immerhin noch für 18% der Firmen ein bedeutendes Hemmnis, und dies bemerkenswerterweise – wie schon bei der Industrie – trotz Hochkonjunktur. Hohe Innovationsrisiken und ein Mangel an Fachkräften fallen als Hindernis für Innovationsaktivitäten relativ selten ins Gewicht (Personalmangel nur rd. 10% vs. 20% in der Industrie). Die staatlichen Regulierungen sind als Hemmnisse von geringer Bedeutung; einzig die Umweltgesetzgebung sowie Planungs- und Bauvorschriften sind mit 10% noch eine erwähnenswerte Restriktion. Unter wirtschaftspolitischen Gesichtspunkten stellt möglicherweise nur der Mangel an Eigenmittel ein Problem dar.

4.2 Hemmnisse bei innovationsstarken und innovationsschwachen Firmen

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, oder empfindet diese gar nicht als Problem, da die Schwierigkeiten unter Umständen erst bei der Durchführung von Innovationsprojekten auftauchen (z.B. Mangel an F&E-Personal). Deshalb ist es durchaus möglich, dass Nichtinnovatoren die Relevanz von Hemmnissen unterschätzen. Welcher der beiden Effekte mehr ins Gewicht fällt, geht aus Tabelle 4.1 hervor.

Die Tabelle spricht eine deutliche Sprache: In beiden Sektoren waren 2006-08 die Hürden praktisch durchwegs für innovierende Firmen höher als für Unternehmen, die keine Innovationsprojekte durchführten. Für „zu hohe Kosten“ gilt dies nur für den Bau-/Dienstleistungssektor, für „hohe Risiken“ und Personalengepässe für beide Sektoren. Hinsichtlich der Finanzierungsrestriktionen erhalten wir ein differenziertes Bild: Im Bau-/Dienstleistungssektors haben eher die Innovatoren mit Finanzierungsdefiziten zu kämpfen (nur Eigenmittel), während in der Industrie der Mangel an Finanzmitteln (nur Fremdkapital) vor allem Firmen ohne Innovationen trifft. Staatliche Regulierungen behindern beide Kategorien von Firmen im gleichen Mass. Ein Defizit an Forschungs- und Innovationsförderung wird von innovierenden Firmen

deutlich häufiger beklagt. Eine stärkere Förderung ist deshalb wohl kaum ein geeignetes Instrument, um aus nicht innovierenden Firmen Innovatoren zu machen; im Vordergrund einer Politikintervention sollte deshalb die Ausweitung der Innovationsaktivitäten bereits innovativer Unternehmen stehen.

Insgesamt stellen wir fest, dass zwischen Innovatoren und Nichtinnovatoren hinsichtlich der Innovationshemmnisse recht erhebliche Unterschiede bestehen. Wo solche vorhanden sind, treffen sie Innovatoren praktisch durchwegs stärker. Mit andern Worten: zahlreiche Hemmnisse werden bei vielen Firmen erst wirksam, wenn sie diesen im Rahmen ihrer Innovationstätigkeit begegnen, während viele Nichtinnovatoren solche Hindernisse gar nicht erst wahrnehmen.

Tabelle 4.1: Innovationshemmnisse nach Innovationsneigung 2006-08

(%-Anteil der Meldungen auf den beiden höchsten Intensitätsstufen (Werte 4 und 5))

	Industrie			Bau- / Dienstleistungssektor		
	Innovation ja	Innovation nein	Alle Firmen	Innovation ja	Innovation nein	Alle Firmen
Hohe Kosten	35.7	33.3	34.8	28.0	23.3	25.2
Lange Amortisationszeit	27.4	24.6	26.3	21.6	17.8	19.3
Leichte Kopierbarkeit	22.3	15.2	19.6	14.1	10.9	12.2
Hohes technisches Risiko	22.7	15.6	20.0	12.6	6.2	8.7
Hohes Marktrisiko	26.8	14.6	22.1	19.4	8.2	12.7
Fehlende Eigenmittel	21.4	19.9	20.8	20.0	16.1	17.6
Fehlende Fremdmittel	13.6	18.2	15.3	13.4	11.5	12.3
Hohe Steuern	11.2	13.0	11.9	10.5	9.9	10.1
Mangel an F&E-Personal	23.7	18.1	21.6	11.1	9.3	10.0
Mangel an Fachkräften	21.2	17.9	19.9	16.1	7.6	11.0
Mangel an EDV-Personal	8.4	8.0	8.2	11.6	4.0	7.1
Fehlende Technikinformation	6.9	1.6	4.9	4.5	2.4	3.2
Fehlende Marktinformation	14.9	6.9	11.8	8.8	3.8	5.8
Akzeptanzprobleme	12.5	6.1	10.1	9.5	4.8	6.7
Organisationsprobleme	10.5	5.7	8.7	7.5	5.6	6.4
Beschränkter EU-Zugang	9.4	10.2	9.7	6.9	6.0	6.4
Marktregulierung im Inland	9.7	8.4	9.2	6.8	5.1	5.8
Restriktive Ausländerpolitik	4.2	1.8	3.2	5.8	3.1	4.2
Wenig Forschungsförderung	7.4	2.0	5.4	4.1	2.1	2.9
Wenig Diffusionsförderung	5.3	1.6	3.9	3.9	2.1	2.8
Umweltgesetzgebung	11.3	12.1	11.6	8.0	9.4	8.8
Planungs-/Bauvorschriften	13.7	12.3	13.2	12.7	9.6	10.9

4.3 Hemmnisse nach Unternehmensgrösse

Die Innovationshemmnisse werden nach drei Grössenklassen differenziert. Aus Tabelle 4.2 geht hervor, dass das Hemmnisprofil der drei Kategorien von Firmen durchaus unterschiedlich ist.

Kleine Industrieunternehmen bekunden besondere Probleme bezüglich des Imitationsschutzes und bei der Finanzierung von Innovationen, und auch der Mangel an Fachkräften (nicht aber von F&E-Personal) fällt relativ stark ins Gewicht. Kleine Bau-/Dienstleistungsfirmen kämpfen mit hohen Innovationskosten sowie – etwas schwächer als die Kleinunternehmen in der Industrie – mit Finanzierungsengpässen. Schliesslich fallen, allerdings nur in der Industrie, staatliche Regulierungen stärker ins Gewicht als bei den anderen Grössenklassen.

Bei den Grossunternehmen der Industrie ragen die hohen Risiken von Innovationsprojekten sowie der Mangel an F&E- und EDV-Personal als Hemmnisse hervor, wogegen grosse Firmen des Bau-/Dienstleistungssektors generell keine grösseren Hemmnisse verspüren; lediglich ein Manko an EDV-Personal fällt stärker ins Gewicht als bei KMU, erreicht aber die 20%-Schwelle nicht (15%).

Für mittelgrosse Industrieunternehmen stellen Innovationsrisiken und ein Defizit an F&E-Personal erhebliche Hindernisse dar. Allerdings sind diese, insbesondere was die Risiken betrifft, nicht so ausgeprägt wie bei Grossunternehmen. Im Bau-/Dienstleistungssektor sind in dieser Grössenklasse die Probleme der Innovationskosten und der Finanzierung – gleich wie bei kleinen Firmen – relativ bedeutend.

Unter wirtschaftspolitischen Gesichtspunkten stellen insbesondere die ungenügenden Finanzierungsmittel bei kleinen Unternehmen ein Problem dar. Dies gilt vor allem für den Mangel an Eigenmitteln, umso mehr als Innovationsprojekte mehrheitlich über diesen Kanal finanziert werden (*Arvanitis/Marmet 2002*). Zudem haben wir in Abschnitt 4.1 festgestellt, dass das verfügbare Angebot an qualifiziertem Personal ein Problem darstellt und nach Massnahmen ruft. Entsprechende Vorkehrungen würden gemäss den vorliegenden Resultaten vor allem die Innovationskraft der mittelgrossen und grossen Unternehmen des Industriesektors stärken. Schliesslich sind auch Massnahmen zu prüfen, um den Imitationsschutz bei kleinen Industrieunternehmen zu verbessern, die durch hohe Kosten der Patentierung und Schwierigkeiten bei der Durchsetzung von Patentrechten benachteiligt sind. Unmittelbar beeinflussbar sind die Kosten der Patentierung, die in der Schweiz im internationalen Vergleich sehr hoch sind (*Janger 2009*).

Tabelle 4.2: Innovationshemmnisse nach Unternehmensgrösse 2006-08

(Anzahl Beschäftigte; %-Anteil der Meldungen auf den beiden höchsten Intensitätsstufen (Werte 4 und 5))

	Industrie			Bauwirtschaft / Dienstleistungen		
	Unter 50	50 bis 499	500 und mehr	unter 50	50 bis 499	500 und mehr
Hohe Kosten	34.1	36.6	37.4	25.6	23.4	17.7
Lange Amortisationszeit	25.7	28.1	29.6	20.2	14.8	10.2
Leichte Kopierbarkeit	21.0	16.2	11.0	12.1	12.5	16.9
Hohes technisches Risiko	18.7	22.8	35.4	7.5	15.2	14.1
Hohes Marktrisiko	20.1	27.2	34.0	12.2	15.7	16.3
Fehlende Eigenmittel	23.2	15.2	5.2	19.1	10.3	2.3
Fehlende Fremdmittel	17.3	10.6	1.2	13.4	6.6	0.0
Hohe Steuern	14.8	4.0	1.7	10.7	7.2	2.4
Mangel an F&E-Personal	19.2	28.0	30.3	9.8	11.2	7.6
Mangel an Fachkräften	21.1	16.7	18.9	10.2	15.8	7.1
Mangel an EDV-Personal	7.7	8.9	18.7	6.2	11.8	14.6
Fehlende Technikinformation	5.3	3.8	6.1	3.3	3.2	1.1
Fehlende Marktinformation	12.7	9.3	12.2	5.7	6.0	7.3
Akzeptanzprobleme	10.1	10.1	9.3	6.5	7.8	4.0
Organisationsprobleme	8.0	10.6	11.3	5.9	8.9	6.8
Beschränkter EU-Zugang	10.7	6.9	6.9	5.6	10.9	5.9
Marktregulierung im Inland	10.9	4.7	4.5	5.4	7.9	3.0
Restriktive Ausländerpolitik	3.5	2.3	5.5	3.9	6.0	1.4
Wenig Forschungsförderung	5.7	4.5	4.8	2.4	5.7	2.0
Wenig Diffusionsförderung	4.4	2.7	1.2	2.6	4.4	0.0
Umweltgesetzgebung	13.6	5.9	8.9	8.8	9.4	4.4
Planungs-/Bauvorschriften	15.4	7.2	8.5	10.3	14.1	6.7

4.4 Hemmnisse nach Branchen

Bei der Analyse der branchenspezifischen Innovationshemmnisse fassen wir die einzelnen Wirtschaftszweige in acht Branchengruppen zusammen (siehe Tabelle 4.3). „Chemie“ umfasst auch die Kunststoffbranche; „Metall“ enthält Metallerzeugung und Metallverarbeitung; zu „Maschinen“ zählt auch der Fahrzeugbau, und „Elektro“ setzt sich aus Elektrotechnik und Elektronik/Instrumente zusammen; alle anderen Industriezweige werden zu „Übrige Industrie“ zusammengefasst. Die Bauwirtschaft wird separat betrachtet, und der Dienstleistungssektor wird in zwei Gruppen unterteilt, nämlich die wissensintensiven unternehmensnahen Dienstleistungen (Banken/Versicherungen, Informatik/F&E, Dienstleistungen für Unternehmen, Telekommunikation) und die „Übrigen Dienstleistungen“ (Gross- und Detailhandel, Verkehr, Gastgewerbe, Immobilien/Vermietung, persönliche Dienstleistungen).

Die Innovationskosten sind in allen Branchen für über 20% der Firmen ein wesentliches Hemmnis. Über diesem Schwellenwert liegt auch das Hemmnis „hohe Innovationsrisiken, allerdings nur in den Branchen(gruppen) der Industrie. Sodann ist auch der mangelnde Imitationschutz für einen Teil der Industriebranchen ein gewisses Problem. Finanzierungshemmnisse – in erster Linie bezüglich den Eigenmitteln – übersteigen in drei der neun Branchen die 20%-Schwelle und unterschreiten diese nur knapp in zwei weiteren Bereichen. Der Personalmangel ist ein bedeutendes Innovationshemmnis in vier der fünf Industriebranchen (bezüglich F&E-Personal noch stärker als bei Fachkräften im Allgemeinen) sowie bei den wissensintensiven Dienstleistungen, wo zusätzlich auch ein Defizit an EDV-Fachkräften ein Problem darstellt. In praktisch keiner Branche bestehen Informations-, Akzeptanz- oder Organisationsprobleme. Bei allen regulierungsbedingten Hemmnissen wird die 20%-Schwelle in keiner Branche erreicht. Von einer gewissen Relevanz ist der beschränkte Zugang zum EU-Markt in der Branche Chemie, die Umweltgesetzgebung sowie Bau- und Planungsvorschriften für Chemie, Metall, die übrige Industrie und die Bauwirtschaft.

Diese grobe Charakterisierung zeigt, dass sich das in Abschnitt 4.1 dargestellte aggregierte Hemmnisprofil auf Branchenebene mehr oder weniger wiederholt; dies gilt besonders ausgeprägt für die Branchen des Industriesektors. Was die staatlichen Hemmnisse angeht, die zwar nirgends die 20%-Schwelle erreichen, zeigt sich, dass diese in den Branchen Chemie und Metall die grösste Rolle spielen, während Maschinenbau, Elektro und Übrige Dienstleistungen am wenigsten betroffen sind. Die Branchen Übrige Industrie, Bau und wissensintensive Dienstleistungen liegen in dieser Hinsicht dazwischen.

Tabelle 4.3: Innovationshemmnisse nach Branchengruppen 2006-08

(%-Anteil der Meldungen auf den beiden höchsten Intensitätsstufen (Werte 4 und 5))

	Chemie	Metall	Maschinen	Elektro	Übrige Ind.	Bau	Unt.nahe DL	Übrige DL
Hohe Kosten	29.6	36.5	33.1	33.6	35.9	25.7	24.6	25.3
Lange Amortisationszeit	20.4	26.2	28.5	21.7	28.5	19.4	15.8	20.9
Leichte Kopierbarkeit	21.8	22.2	17.7	14.2	20.1	11.9	12.2	12.4
Hohes technisches Risiko	14.6	21.9	22.4	29.0	15.7	9.3	9.9	7.9
Hohes Marktrisiko	21.2	23.0	20.5	25.0	21.4	15.7	13.2	11.2
Fehlende Eigenmittel	16.7	25.5	15.8	18.8	21.3	18.8	10.4	20.4
Fehlende Fremdmittel	7.8	17.0	9.2	12.8	19.1	11.5	7.9	14.6
Hohe Steuern	5.7	14.8	5.7	9.7	14.3	11.0	5.4	11.9
Mangel an F&E-Personal	19.5	29.7	28.5	28.1	11.6	13.9	16.1	5.5
Mangel an Fachkräften	18.5	29.8	22.6	17.4	13.6	11.3	15.4	8.9
Mangel an EDV-Personal	8.8	11.1	10.3	7.7	5.6	3.6	18.5	3.4
Fehlende Technikinformation	6.2	7.1	7.3	2.6	3.1	5.8	4.5	1.6
Fehlende Marktinformation	11.9	13.3	10.8	14.8	10.1	7.9	8.4	3.7
Akzeptanzprobleme	6.3	11.4	13.8	10.3	8.5	14.4	7.5	3.0
Organisationsprobleme	6.8	8.8	12.1	9.7	7.3	8.2	6.5	5.5
Beschränkter EU-Zugang	14.9	8.6	7.9	5.1	11.7	4.5	7.4	6.7
Marktregulierung im Inland	11.5	11.0	5.0	4.4	10.8	5.7	7.5	5.0
Restriktive Ausländerpolitik	2.5	5.3	1.1	1.8	3.4	4.2	4.9	3.9
Wenig Forschungsförderung	3.4	9.5	4.4	6.2	3.1	4.8	4.1	1.6
Wenig Diffusionsförderung	1.6	9.8	1.1	4.7	1.3	3.6	4.0	2.0
Umweltgesetzgebung	16.1	13.5	4.4	6.0	14.1	13.0	8.6	7.2
Planungs-/Bauvorschriften	13.6	18.1	5.5	5.1	15.7	12.3	10.5	10.4

4.5 Die Veränderung der Bedeutung der Hemmnisse zwischen 1988-90 und 2006-08

Gegenüber der Periode 2003-05 haben im Bau- und Dienstleistungssektor sämtliche Hemmnisse an Bedeutung eingebüsst, wobei diese Entwicklung teilweise sehr ausgeprägt war. In der Industrie war die rückläufige Tendenz generell schwächer; der Personalmangel wurde in dieser Zeit sogar wieder häufiger als Hemmnis empfunden als 2003-05 (siehe die Tabellen 4.4. und 4.5).

Die beiden Tabellen zeigen auch die langfristige Entwicklung der Bedeutung der Innovationshemmnisse, und zwar 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 Verbesserung, die zwischen 1994-96 und 1997-99 in beiden Sektoren eingetreten war, anschliessend längere Zeit nicht mehr fortgesetzt. Zwischen 2003-05 und 2006-08 hat dann aber die Bedeutung dieser Hemmnisgruppe wieder deutlich abgenommen, möglicherweise unter dem Einfluss des kräftigen Aufschwungs, der die Marktrisiken reduzierte und auch höhere Innovationskosten als nicht mehr so bedeutend erscheinen liess. Namentlich in der Industrie sind jedoch noch immer alle Hemmnisse dieser Kategorie für viele Unternehmen ein Problem.

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 mehr oder weniger kontinuierlich verschlechtert. Bis 2003-05 hat sich dann die Situation leicht entspannt, eine Entwicklung, die sich bis 2006-08 fortsetzte. Im Bau-/Dienstleistungssektor war die Bedeutung von Finanzierungsproblemen seit 1994-96, d.h. seit der erstmaligen Erfassung, bis 2003-05 praktisch konstant. Zwischen 2003-05 und 2006-08 ist aber auch in diesem Sektor eine ausgeprägte Verbesserung eingetreten. Die in jüngster Zeit günstige Entwicklung in beiden Sektoren widerspiegelt sicherlich in erster Linie den Konjunkturaufschwung. Allerdings behindern fehlende Eigenmittel noch immer bei ca. 20% der Unternehmen die Innovationsfähigkeit. Diese Hürde scheint weitgehend struktureller Natur zu sein, sind doch in erster Linie kleine Firmen betroffen. Zudem haben möglicherweise der verschärfte internationale Wettbewerb und die etwas geringer gewordene Regulierung der inländischen Märkte zu einer strukturellen Kompression der Gewinnmargen geführt mit

Tabelle 4.4: Innovationshemmnisse in der Industrie 1988-90 bis 2006-08

(Anteil der Meldungen auf den beiden höchsten Intensitätsstufen (Werte 4 und 5))

	1988- 1990	1991- 1993	1994- 1996	1997- 1999	2000- 2002	2003- 2005	2006- 2008
Hohe Kosten			50.0	38.9	41.1	38.4	34.8
Lange Amortisationszeit			42.4	30.7	33.4	30.4	26.3
Leichte Kopierbarkeit			34.7	26.2	28.1	25.5	19.6
Hohes technisches Risiko			23.7	20.8	18.3	18.9	20.0
Hohes Marktrisiko			35.4	28.5	26.1	28.0	22.1
Fehlende Eigenmittel	19.5	26.7	29.9	29.7	32.5	27.7	20.8
Fehlende Fremdmittel	3.4	16.7	20.9	26.8	27.0	22.2	15.3
Hohe Steuern	17.7	17.6	16.0	15.5	18.2	14.6	11.9
Mangel an F&E-Personal	34.2	29.2	27.5	20.6	20.8	16.8	21.6
Mangel an Fachkräften	47.4	26.0	25.2	22.0	21.6	16.2	19.9
Mangel an EDV-Personal						6.9	8.2
Fehlende Technikinformation	13.5	7.9	5.8	7.4	4.8	5.3	4.9
Fehlende Marktinformation		14.6	21.4	14.3	17.2	14.8	11.8
Akzeptanzprobleme	10.9	8.8	15.8	9.9	10.3	12.5	10.1
Organisationsprobleme				12.6	11.2	10.2	8.7
Beschränkter EU-Zugang			31.5	19.5	13.1	14.3	9.7
Marktregulierung im Inland		12.2	15.5	13.1	11.0	10.8	9.2
Restriktive Ausländerpolitik	28.4	18.3	18.1	11.5	9.4	4.8	3.2
Wenig Forschungsförderung	6.1	14.4	13.4	8.8	8.9	7.8	5.4
Wenig Innovationsförderung		10.1	10.0	7.2	6.3	5.7	3.9
Umweltgesetzgebung	19.4	26.8	21.2	18.0	13.8	16.0	11.6
Planungs-/Bauvorschriften	23.5	33.4	26.4	18.4	15.1	16.5	13.2

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

der Folge, dass der Spielraum zur Finanzierung von Innovationsaktivitäten geringer geworden ist. Für die nähere Zukunft ist damit zu rechnen, dass Finanzierungsprobleme als Innovationshemmnis wieder spürbar an Bedeutung gewinnen werden, einerseits wegen des konjunkturellen Abschwungs, andererseits aber auch, weil die Banken angesichts der Finanzkrise bei der Kreditvergabe noch selektiver sein werden als es in wirtschaftlich ungünstigen Zeiten ohnehin der Fall ist; umgekehrt werden die Zinsen noch einige Zeit (relativ) tief bleiben.

Die Behinderung der Innovationstätigkeit durch einen Mangel an qualifiziertem (F&E-)Personal nahm in der Industrie zwischen 1988-90 und 2003-05 im Trend ab, wobei es in diesem Zeitraum selbst in konjunkturell günstigen Zeiten nicht mehr zu einer Trendumkehr kam. So nahm der Personalmangel im Aufschwung vor der Jahrtausendwende nicht zu, wie man hätte erwarten können, sondern war lediglich nicht weiter rückläufig. Der jüngste Konjunkturaufschwung war jedoch so stark, dass die Personalengpässe in der Industrie, nicht aber im Bau-/Dienstleistungssektor, wieder grösser geworden sind, und zwar trotz freiem Personenverkehr. Auf die Gründe haben wir bereits in Abschnitt 4.1 hingewiesen: a) der Dienstleistungssektor (oder zumindest Teile davon wie z.B. der Finanzsektor) gewann für qualifizierte Arbeitskräfte als Arbeitgeber an Attraktivität (höhere Löhne); b) die Bereitschaft ausländischer Arbeitskräfte, in die Schweiz zu emigrieren, wurde kleiner, weil die Nachfrage nach qualifiziertem Personal im Aufschwung auch im Ausland stark zunahm (diese Feststellung ist kein Widerspruch zur effektiv sehr starken Zuwanderung z.B. aus Deutschland). Für die nähere Zukunft ist wieder mit einer Entspannung der Personalknappheit zu rechnen, so dass von dieser Seite her die Innovationstätigkeit nicht mehr in grösserem Mass behindert werden dürfte, und zwar aus mehreren Gründen: a) der Arbeitsmarkt ist wegen der aktuellen Wirtschafts- und Finanzkrise in erheblichem Mass aus dem Gleichgewicht geraten; b) die Konjunkturerholung wird vermutlich eher zögerlich erfolgen und relativ schwach ausfallen; c) die Banken werden bis zu ihrer Gesundung bei der Personalrekrutierung zurückhaltend sein, so dass es der Industrie leichter fallen wird, ihre Nachfrage nach (hoch)qualifiziertem Personal zu decken (reduzierter Sog des Dienstleistungssektors für qualifiziertes Personal); d) dank des freien Personenverkehrs wird im Zuge der Konjunkturerholung die Zuwanderung ausländischer Arbeitskräfte wieder zunehmen, umso mehr als im Ausland der Arbeitsmarkt noch mehr aus dem Gleichgewicht geraten ist als in der Schweiz.

Die staatlichen Regulierungen haben trotz zeitweiligem Auf und Ab im Trend an Bedeutung deutlich eingebüsst. Die Verbesserung war besonders ausgeprägt bei der Ausländerpolitik und dem Zugang zum EU-Markt. Auch bei den Bau- und Planungsvorschriften und der Umweltgesetzgebung ist eine erhebliche Erleichterung einge-

treten. Die Liberalisierung der inländischen Märkte hat zwar auch zur Verbesserung der innovationsrelevanten Rahmenbedingungen beigetragen. Aber lange Zeit war die Marktliberalisierung relativ schwach; erst in jüngster Zeit nahm der Grad der Regulierung – und zwar nur im Bau- und Dienstleistungssektor - deutlich ab. Ein Mangel an Forschungs- und Innovationsförderung wurde zusehends weniger häufig wahrgenommen, was wohl teilweise mit der erheblichen Zunahme der Fördermittel zusammenhängt. Aufgrund der trendmässigen Verbesserung der früher z.T. recht beträchtlichen Mängel hinsichtlich des Regulierungsrahmens und der Verfügbarkeit von Fördermitteln, agieren die Firmen heute in einem günstigen Innovationsumfeld; Probleme bestehen noch am ehesten hinsichtlich Bau-/Planungsvorschriften und der Umweltgesetzgebung.

Tabelle 4.5: Innovationshemmnisse im Sektor Bau/Dienstleistungen

1994-96 bis 2006-08

(Anteil der Meldungen auf den beiden höchsten Intensitätsstufen (Werte 4 und 5))

	1994-96	1997-99	2000-02	2003-05	2006-08
Hohe Kosten	42.5	33.1	31.5	34.7	25.2
Lange Amortisationszeit	28.7	25.2	24.7	24	19.3
Leichte Kopierbarkeit	31.3	18.6	24.1	23.5	12.2
Hohes technisches Risiko		12.3	10.9	12.2	8.7
Hohes Marktrisiko		15.1	19.9	20.1	12.7
Fehlende Eigenmittel	26.8	27.7	28.7	26.1	17.6
Fehlende Fremdmittel	20.1	21.3	22.5	21.8	12.3
Hohe Steuern	19.3	21.0	23.1	16.2	10.1
Mangel an F&E-Personal		10.4	10.3	12.0	10.0
Mangel an Fachkräften	28.3	15.3	19.8	12.7	11.0
Mangel an EDV-Personal				7.4	7.1
Fehlende Technikinformation	6.8	7.3	5.3	4.9	3.2
Fehlende Marktinformation	16.6	9.7	8.4	11.8	5.8
Akzeptanzprobleme	12.7	9.2	9.0	8.1	6.7
Organisationsprobleme		7.7	13.7	8.8	6.4
Beschränkter EU-Zugang	18.3	11.0	10.7	10.3	6.4
Marktregulierung im Inland	17.9	13.1	13.7	11.8	5.8
Restriktive Ausländerpolitik	21.9	11.3	15.9	8.0	4.2
Wenig Forschungsförderung		5.9	5.6	6.4	2.9
Wenig Innovationsförderung		3.2	4.9	5.4	2.8
Umweltgesetzgebung	20.5	14.7	19.8	14.5	8.8
Planungs-/Bauvorschriften	33.6	23.0	26.6	21.7	10.9

4.6 Öffentliche Innovationsförderung

Aus den Grafiken 4.1 und 4.2 sowie den Tabellen 4.1 bis 4.3 geht hervor, dass ein Mangel an Mitteln für Forschungsprogramme und für die technologiepolitischen Förderung weder in der Industrie noch im Bau- und Dienstleistungssektor noch für bestimmte Grössenklassen ein wesentliches Innovationshemmnis darstellt. Ein Manko findet sich noch am ehesten in der Metallindustrie. In den 1990er-Jahren und noch zu Beginn dieser Dekade war in der Industrie und bei kleinen Unternehmen durchaus noch ein gewisses Defizit vorhanden, das möglicherweise Innovationsaktivitäten negativ beeinflusst hat (siehe Tabelle 4.4). Mittlerweile ist dies – wie in den Abschnitten 4.1 und 4.5 ausgeführt – nicht mehr der Fall.

Bis zu einem gewissen Grad dürfte diese Entwicklung auf die seit 2003 erfolgte beträchtliche Aufstockung der Mittel zurückzuführen sein, die der schweizerischen Förderagentur (KTI: Kommission für Technologie und Innovation) zur Verfügung stehen. In derselben Zeit sind auch die Gelder stark gewachsen, welche die Schweiz im Rahmen ihrer Beteiligung an der EU-Forschungs- und Technologieförderung (EU-Rahmenprogramme, usw.) jeweils nach Brüssel überweist und die dann – erfahrungsgemäss in noch höherem Mass – wieder an schweizerische Hochschulen und Unternehmen zurückfliessen.

Im Folgenden sollen – auch wenn z.Zt. kein Manko an Fördermitteln zu bestehen scheint – die Unternehmen kurz charakterisiert werden, die im Zeitraum 2006-08 eine öffentliche Unterstützung im Rahmen nationaler und/oder internationaler Programme erhalten haben. Diese Betrachtung soll zeigen, ob die Fördermittel an die „richtige Adresse“ gelangten.

Tabelle 4.6 enthält Angaben zur Zusammensetzung der nach eigenen Angaben öffentlich geförderten Unternehmungen in der Periode 2006-08 nach Sektoren und Grössenklassen, die wir teilweise mit entsprechenden Informationen für die beiden Vorperioden, d.h. 2003-05 und 2000-02, vergleichen können.

2006-08 erhielten insgesamt 109 Unternehmen eine Förderung seitens des Staates. Davon waren 76% Industriefirmen (2003-05: 83%; 2000-02: 72%) und 17% Dienstleistungsunternehmen (2003-05: ebenfalls 17%; 2000-02: 27%); der Bausektor fällt als Empfänger von Fördermitteln nur wenig, 2003-05 überhaupt nicht ins Gewicht. Gegenüber der Vorperiode kam es also nur zu einer geringen Verschiebung zwischen der Industrie und dem Dienstleistungssektor. Hightech-Firmen² wurden mit 52% mehr als doppelt so häufig gefördert wie Unternehmen der „traditionellen“ Industrie

² Chemie/Pharma, Kunststoffe, Maschinenbau, Elektrotechnik, Elektronik/Instrumente.

mit 24% (2003-05: 54% vs. 28%; 2000-02: 40% vs. 30%). Die Aufteilung innerhalb der Industrie verschob sich also über die Zeit leicht in Richtung der Hightech-Bran-chen. Firmen der „modernen“, wissensintensiven Dienstleistungsbranchen³ wurden wesentlich häufiger gefördert als solche der „traditionellen“ Bereiche des Dienstleis-tungssektors, ein Unterschied, der 2006-08 noch ausgeprägter war als 2003-05 und noch viel grösser im Vergleich zu 2000-02.

Tabelle 4.6: Öffentliche Innovationsförderung nach Sektoren und Firmengrösse

	In Prozent der geförderten Firmen	Anzahl Firmen
Sektoren		
- Hightech-Industrie	52.3	57
- Traditionelle Industrie	23.9	26
<i>Industrie</i>	76.1	83
<i>Bauwirtschaft</i>	6.4	7
- Moderne Dienstleistungen	12.8	14
- Traditionelle Dienstleistungen	4.6	5
<i>Dienstleistungssektor</i>	17.4	19
Insgesamt	100.0	109
Grössenklassen		
- 5-49 Beschäftigte	19.3	21
- 50-249 Beschäftigte	63.3	69
- 250 und mehr Beschäftigte	17.4	19
Insgesamt	100.0	109

Die Förderung konzentrierte sich stark auf mittelgrosse Firmen, gehörten doch 63% der unterstützten Unternehmen dieser Grössenklasse an (in den beiden Vorperioden: 47% bzw. 31%). Die im Zeitablauf festzustellende Verschiebung erfolgte zulasten der grossen Unternehmen, deren Anteil zwischen 2003-05 und 2006-08 von 39% auf

³ Banken/Versicherungen, Informatik/F&E, Unternehmensnahe Dienstleistungen.

noch 17% zurückging. 83% der geförderten Firmen sind also KMU; in der Periode 2003-05 bzw. 2000-02 waren es „nur“ 67% bzw. 69%.

Insgesamt hat sich die öffentliche Förderung im Zeitablauf in Richtung KMU und innerhalb der Industrie bzw. des Dienstleistungssektors in Richtung Hightech-Firmen bzw. Anbietern von modernen Dienstleistungen verschoben.

Tabelle 4.7 zeigt die Förderquoten nach Sektoren und Grössenklassen, d.h. den Anteil der innovierenden Firmen, die in ihrer Innovationstätigkeit durch die öffentliche Hand unterstützt wurden. Für die Bezugsperiode waren es 4.2 % aller innovativen Unternehmen gegenüber 7.4% bzw. 6.4% in den beiden Vorperioden. Die Förderquote ist also insgesamt stark zurückgegangen, dies obwohl die zur Verfügung stehenden Fördermittel deutlich gestiegen sind (siehe oben). Dies dürfte zu einem gewissen Grad den Umstand widerspiegeln, dass die KTI mit ihren Programmen – so vor allem dem „Start-up“-Programm – Firmen unterstützt, die in unserem Sample unterrepräsentiert sind. Aber möglicherweise sind auch die Mittel je Projekt oder die Zahl der Projekte je Firma im Zeitablauf gestiegen.

Wie in der Vergangenheit bestehen zwischen den Sektoren und zwischen den drei Grössenklassen beträchtliche Unterschiede. Angesichts der starken Technikorientierung des Industriesektors überrascht es wenig, dass Industriefirmen wesentlich häufiger unterstützt wurden als Dienstleistungsunternehmen (Förderquote: 9.2% vs. 2.1%). Im Hightech-Bereich war die Förderquote mit 10.4% höher als in der traditionellen Industrie, die ihrerseits mit einer Quote von 8.2% häufiger in den Genuss einer Förderung gelangte als die innovativen Firmen in den „modernen“ Dienstleistungsbranchen (5.2%). Bei den traditionellen Dienstleistungen und der Bauwirtschaft waren die Förderquoten äusserst gering.

Im Vergleich mit der Periode 2003-05 ist das Übergewicht der Industrie gegenüber dem Dienstleistungssektor merklich grösser geworden. Innerhalb der beiden Sektoren sind die Unterschiede zwischen dem Hightech-Sektor bzw. den modernen Dienstleistungen einerseits und der traditionellen Industrie bzw. traditionellen Dienstleistungen andererseits – etwas überraschend – kleiner geworden.

Zwischen der Förderhäufigkeit, gemessen an der Förderquote, und der Unternehmensgrösse besteht ein ausgeprägt positiver Zusammenhang (siehe Tabelle 4.7, untere Hälfte), der zudem stärker ist als in der Periode 2003-05. Dieses Resultat widerspricht nicht der anhand von Tabelle 4.6 festgestellten Verschiebung der Förderung in Richtung KMU, sondern hängt damit zusammen, dass in Tabelle 4.6 die geförderten Firmen, in Tabelle 4.7 alle innovierenden Firmen als Nenner verwendet werden.

Tabelle 4.7: Quoten der öffentlichen Innovationsförderung nach Sektoren und Firmengrösse

	In Prozent der innovierenden Firmen	Davon gefördert im Rahmen von internationalen Programmen (prozentualer Anteil)
Sektoren		
- Hightech-Industrie	10.4	36.8
- Traditionelle Industrie	8.2	23.1
<i>Industrie</i>	9.2	32.5
<i>Bauwirtschaft</i>	2.6	14.3
- Moderne Dienstleistungen	5.2	85.7
- Traditionelle Dienstleistungen	0.3	0.0
<i>Dienstleistungssektor</i>	2.1	63.2
Grössenklassen		
- 5-49 Beschäftigte	2.5	42.9
- 50-249 Beschäftigte	9.2	33.3
- 250 und mehr Beschäftigte	14.1	42.1
Insgesamt	4.2	36.7

Tabelle 4.7 zeigt auch die nach Sektoren und Grössenklassen unterschiedliche internationale Ausrichtung der beanspruchten öffentlichen Förderung. Etwas mehr als jede dritte der geförderten Firmen wird in ihrer Innovationstätigkeit (auch) im Rahmen von internationalen Programmen unterstützt. Überraschenderweise ist dieser Prozentsatz im Dienstleistungssektor wesentlich höher als in der Industrie, wobei in beiden Sektoren die wissensintensiven Teilbereiche, d.h. die Hightech-Industrie und die modernen Dienstleistungsbranchen, klar im Vordergrund stehen. Die internationale Förderung zielt also wie die nationale auf die besonders zukunftssträchtigen Sektoren ab, wobei sich die Industrie – relativ betrachtet – stärker auf eine Unterstützung aus dem Inland abstützt, der Dienstleistungssektor mehr auf die Förderung durch ausländische Institutionen.

Was die internationale Ausrichtung der beanspruchten Förderung nach Unternehmensgrösse angeht, erhalten wir ebenfalls recht überraschende Resultate. Dass der Anteil innovativer Firmen, die (auch) ausländische Unterstützung erhalten, bei den grösseren Unternehmen (250 und mehr Beschäftigte) überdurchschnittlich ist, überrascht nicht. Dass dies aber auch für die kleinen Unternehmen zutrifft, kommt doch recht unerwartet, auch wenn dies bereits in der Periode 2003-05 der Fall war.

Insgesamt deuten die Angaben zur öffentlichen Förderung darauf hin, dass die Ausrichtung der Förderung weitgehend den Zielen der Wirtschaftspolitik entspricht. Als Adressaten stehen – in wachsendem Mass – die Hightech-Industrie und die wissensintensiven Dienstleistungen, d.h. die besonders zukunftssträchtigen Bereiche der Wirtschaft, sowie die KMU im Vordergrund. Zudem ist die internationale Komponente der Förderung beträchtlich, wobei auch die kleinen Unternehmen davon erheblich profitieren.

Aus dieser Analyse des Empfängerkreises der Förderung bzw. dessen Veränderung seit 2000-02 lassen sich keine Schlussfolgerungen zur Wirksamkeit der Innovationsförderung ziehen. Die bisherigen quantitativen Evaluationen der ökonomischen Effekte der KTI-Förderung fielen recht positiv aus (siehe z.B. *Arvanitis et al. 1998, 2002, 2005c*). Die markante Abnahme des Anteils von Firmen, die einen Mangel an Förderung melden, bei gleichzeitig beträchtlicher Erhöhung der verfügbaren Fördermittel deutet nicht darauf hin, dass die Förderung – finanziell gesehen – zu intensivieren ist. Deshalb sollte in Zukunft das Augenmerk bei der Beurteilung der Förderaktivitäten primär bei qualitativen Aspekten der Förderung liegen (Art der Förderinstrumente, usw.).

**Teil 2: Internationaler Vergleich der Innovationsposition
der Schweiz**

5. Wie innovativ ist die Schweizer Wirtschaft im Vergleich mit anderen europäischen Ländern?

Thomas Bolli

5.1 Einleitung

Im Hinblick auf eine Beurteilung der internationalen 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) 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 wirtschaftlich fortgeschrittenen grossen europäischen Volkswirtschaften Deutschland, Italien und Grossbritannien (Daten für Frankreich fehlen) sowie die nach verschiedensten Indikatoren einer wissensbasierten Ökonomie zur Spitzengruppe gehörenden Länder Finnland, Schweden und Dänemark. Ausserdem werden auch die kleinen offenen Volkswirtschaften Irland, Belgien, Österreich und die Niederlande einbezogen. Ein erweitertes internationales Benchmarking der Innovationsleistung, das einige zusätzliche Aspekte einbezieht und auch die USA, Japan und China berücksichtigt, ist Gegenstand von Kapitel 6.

Die Daten für die europäischen Länder stammen aus einer Datenbank von Eurostat (siehe: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database) Die Angaben basieren auf fünf Innovationserhebungen, die 1993, 1997, 2001, 2004 und 2006 durchgeführt wurden (CIS I bis CIS V). Die schweizerischen Vergleichsdaten wurden anhand der KOF-Innovationsumfragen der Jahre 1993, 1996, 2002, 2005 und 2008 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 sicherzustellen, wurden für die Schweiz die Firmen mit 5 bis 9 Beschäftigten ausgeklammert sowie einige von den in den Ländern der EU nicht berücksichtigten Bereiche des Dienstleistungs-

sektors und die Bauwirtschaft weggelassen.⁴ Infolge dieser Anpassungen unterscheiden sich die in diesem Kapitel für die Schweiz präsentierten Daten von denjenigen, die wir in den Kapiteln 2 bis 4 ausgewiesen haben. Die Werte der verschiedenen Innovationsindikatoren sind für die Schweiz in der Regel höher, was in erster Linie damit zusammenhängt, dass Häufigkeit und Intensität der Innovationsaktivität bei den grösseren Unternehmen im Durchschnitt höher sind als bei den kleineren.

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

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 5.3 verfolgen wir für den Zeitraum 1993 bis 2008 die Entwicklung der Innovationsleistung im europäischen Vergleich. Abschnitt 5.4 ist der Analyse des Wissensnetzwerks gewidmet. Dazu präsentieren wir Daten zu den innovationsorientierten Kooperationen, gegliedert nach Herkunft der Kooperationspartner sowie nach Partnertyp, d.h. verschiedenen Arten von Firmen (Kunden, Lieferanten, usw.) und Universitäten. In Abschnitt 5.5 versuchen wir – soweit es die Daten zulassen – abzuschätzen, mit welchen Hemmnissen die Unternehmen in der Schweiz im Vergleich zu den EU-Ländern besonders stark bzw. schwach konfrontiert sind. Im abschliessenden Abschnitt fassen wir die wesentlichen Erkenntnisse zusammen.

⁴ 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).

5.2 Innovationsleistung 2006-08

5.2.1 Industrie- und Dienstleistungssektor

Tabelle 5.1 zeigt für die erwähnten zehn europäischen Vergleichsländer die Resultate des CIS V (Referenzperiode 2004-06) und für die Schweiz jene der Innovationserhebung 2008 (Referenzperiode 2006-08) für eine Reihe von Innovationsindikatoren, 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 Firmen mit Innovationen“, andererseits die Intensität der Innovationsaktivitäten (nur innovierende Firmen), gemessen am Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz.

Gemäss Spalte 1 ist der *Anteil innovierender Firmen* in der Schweiz mit 67% sehr hoch und wird nur noch von Deutschland mit 70% übertroffen. Mit doch recht klarem Rückstand folgt eine Gruppe bestehend aus Belgien, Irland und Dänemark mit Werten zwischen 56% und 60%, während Österreich sowie – erstaunlicherweise – Finnland und Schweden mit 51% bis 55% erst die nächsten Plätze einnehmen. Noch schlechter schneiden Grossbritannien, die Niederlande und Italien ab.

Während die *Innovationsintensität* (Spalte 2) in der Schweiz im Vergleich zur letzten Erhebung mit 4.2% konstant geblieben ist, konnte sie in Deutschland und Schweden gesteigert werden, so dass diese beiden Länder nun zusammen mit Dänemark die Spitzenplätze einnehmen. Da die Innovationsintensität auch in Irland und den Niederlande zugenommen hat, deutet dieser Indikator auf einen Terrainverlust der Schweiz hin. 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“, verbessert sich die Schweiz auf den dritten Platz; Schweden und Deutschland bleiben aber an der Spitze.⁵ Leider stehen uns für Finnland, das z.B. nach dem Indikator „Marktneuhheiten“ den ersten Rang einnimmt (Spalte 7), keine Angaben zur Verfügung.

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/

⁵ 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 restriktiv. Aussagen, die auf einer solchen Umbasierung beruhen, treffen also nur näherungsweise zu.

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 weist die Schweiz mit 46% den höchsten *Anteil von Firmen mit eigenen F&E-Aktivitäten* auf („intramuros“-F&E), mit gewissem Abstand gefolgt von Belgien (41%) und Schweden (37%), während die übrigen Länder, soweit Daten vorhanden sind, deutlich zurückliegen. Der Vergleich mit Spalte 1 zeigt, dass in einigen Ländern die Innovationsaktivitäten stark auf F&E beruhen. Dies gilt besonders ausgeprägt für Schweden und die Niederlande, wo 73% der innovierenden Firmen in F&E aktiv sind. Nur unwesentlich geringer ist dieser Anteil mit 70% in der Schweiz und in Belgien. Umgekehrt ist es in Österreich, Irland und Dänemark, deren Innovationsaktivitäten eher selten mit F&E einhergehen (nur gut die Hälfte der Innovatoren betreibt 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 Belgien und Dänemark (siehe Spalte 4).

Hinsichtlich der *F&E-Intensität* (Spalte 5) rücken die Länder Dänemark und die Niederlande auf die ersten beiden Plätze vor, gefolgt von der Schweiz. Für Schweden fehlen Angaben, doch lag dieses Land gemäss den Daten der letzten Erhebung auf Rang 1. Erneut ist in Rechnung zu stellen, dass der als Bezugsbasis dienende Anteil innovierender Firmen zwischen den verschiedenen Ländern stark abweicht. In den Niederlanden 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: Während Dänemark seinen ersten Platz halten kann, müssen die Niederlande den zweiten Platz an die Schweiz abtreten. Der Vergleich der Spalten 2 und 5 zeigt auch, dass insbesondere in Dänemark und den Niederlanden ein sehr hoher Anteil der Innovationsausgaben auf F&E-Ausgaben entfällt (80%), während es in der Schweiz nur 50% sind. Für Schweden beträgt dieses Verhältnis gemäss den Daten der letzten Umfrage 75%; somit dürfte es ebenfalls zu den Ländern zählen, deren Innovations-tätigkeit stark auf F&E beruht.

Abschliessend sei darauf hingewiesen, dass bei vier bzw. sechs der zehn Vergleichsländer für die quantitativen Inputindikatoren keine Angaben vorliegen. Dieses Manko

Tabelle 5.1: Innovationsleistung in der Industrie und im Dienstleistungssektor

	Anteil Firmen mit Innovationen in %	Innovationsausgaben in % des Umsatzes	Anteil der Firmen mit F&E Aktivitäten in % (intramuros)	Anteil der Firmen mit F&E-Aktivitäten in % (extramuros)	F&E Ausgaben in % des Umsatzes	Umsatzanteil von Produkten "neu für die Firma" (%)	Umsatzanteil von Produkten "neu für den Markt" (%)
Basis:	alle Firmen	innov. Firmen	alle Firmen	alle Firmen	innov. Firmen	innov. Firmen	innov. Firmen
<i>Industrie</i>							
Schweiz 2006-08	67	4.2	46	26	2.1	17.9	16.6
Belgien	60	3.0	41	21	1.8	8.0	6.9
Deutschland	70	5.1	nv	nv	nv	15.4	14.1
Dänemark	56	4.4	32	22	3.6	10.3	11.5
Finnland	55	nv	nv	nv	nv	6.2	17.6
Grossbritannien	44	nv	nv	nv	nv	13.3	12.0
Irland	57	2.3	30	9	1.0	6.2	11.6
Italien	37	nv	nv	nv	nv	7.2	7.5
Niederlande	42	3.4	31	15	2.7	7.7	11.2
Österreich	53	nv	26	14	nv	9.0	10.3
Schweden	51	6.9	37	16	nv	nv	nv
<i>Dienstleistungen</i>							
Schweiz 2006-08	51	1.4	23	12	1.5	14.3	14.3
Belgien	46	2.4	25	14	1.9	7.6	6.4
Deutschland	57	1.3	nv	nv	nv	7.3	6.4
Dänemark	40	1.9	16	12	1.3	5.9	4.0
Finnland	47	nv	nv	nv	nv	5.2	2.9
Grossbritannien	34	nv	nv	nv	nv	14.1	9.4
Irland	41	2.2	15	4	1.0	8.6	6.8
Italien	28	nv	nv	nv	nv	7.5	7.0
Niederlande	32	0.9	18	8	0.6	8.5	9.0
Österreich	49	nv	14	8	nv	8.9	6.2
Schweden	39	nv	22	nv	nv	nv	nv

Bezugsperiode: 2004-06 (Schweiz: 2006-2008)

Quelle: Eurostat, NewCronos; http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database.

fällt insbesondere bei Finnland ins Gewicht, das bezüglich der F&E-Ausgaben in den Prozent des BIP hinter Schweden auf Rang 2 liegt (Tabelle 6.1). Da gemäss meisten Angaben, die nach Industrie und Dienstleistungen differenzieren, Finnland primär in der Industrie innovationsstark ist, ist davon auszugehen, dass die finnische Industrie auch bei den quantitativen Inputindikatoren (mit Sicherheit bei der F&E-Intensität) ganz weit vorn rangiert. Ähnliches gilt – wie schon ausgeführt – auch für Schweden.

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 von innovativen Produkten („Marktneuheiten“, „Betriebsneuheiten“) ist zu berücksichtigen, dass der (durchschnittliche) Produktlebenszyklus nach Branchen differiert. Chemie/Pharma ist durch lang dauernde Lebenszyklen gekennzeichnet, während in der Elektronik die Produkte sehr kurzlebig sind. Entsprechend ist der Umsatzanteil neuer Produkte bei Chemie/Pharma im Durchschnitt geringer als in der Elektronik-Branche. Für das Ranking der Länder 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 zur Branchenstruktur der einzelnen Länder fehlen, ist eine systematische Korrektur der Rangierung gemäss den beiden umsatzorientierten Indikatoren nicht möglich. 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 ausbalanciert wird. Die Verzerrungen betreffen in erster Linie die kleine-

ren 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 – die Schweiz mit Umsatzanteilen von 18% bzw. 17% an der Spitze. Deutschland belegt mit 14% den dritten Platz. Danach kommt eine Gruppe von fünf Ländern (Dänemark, Grossbritannien, Irland, Niederlande und Österreich), in denen der Umsatz der Industrie zu 10% bis 12% aus Marktneuheiten besteht. Treffen unsere Überlegungen zur Verzerrung der Resultate zu, würde wohl Finnland einen Teil seines Vorsprunges auf Deutschland und in noch stärkerem Ausmass auf die Schweiz verlieren, d.h. die Schweiz würde auf Platz 1 vorrücken. Bei *Betriebsneuheiten* liegt die Schweiz mit einem Umsatzanteil von 18% mit grossem Abstand auf Rang 1, gefolgt von Deutschland und Grossbritannien und – nochmals etwas weiter zurück – Dänemark und Österreich. Bei diesem marktorientierten Indikator, der eher bei der Diffusion von Neuheiten ansetzt, nimmt Finnland – etwas unerwartet – den letzten Platz ein. Von Interesse ist auch die *Summe des Umsatzanteils von Markt- und Betriebsneuheiten*: Bei dieser Betrachtungsweise liegt die Schweiz mit einem Anteil von 34% klar an der Spitze vor Deutschland mit 29%, Grossbritannien und Finnland mit 25% bzw. 24% sowie Dänemark mit 21%. Insgesamt liegen die Schweiz und Deutschland sowie die zwei nordischen Länder, die schon gemäss den inputorientierten Indikatoren gut abgeschnitten haben, auch nach den marktorientierten Messgrössen weit vorn. Leider liegen uns für Schweden keine Angaben vor.

Abschliessend versuchen wir 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 Varianten ab. Bei der ersten errechnen wir den durchschnittlichen Rang basierend auf den für jedes Land verfügbaren Indikatoren (d.h. je nach Land zwischen sechs und zwei Messgrössen); bei der zweiten Variante ermitteln wir den Durchschnittswert anhand der drei Indikatoren, die mit Ausnahme von Schweden für alle elf Länder verfügbar sind. Es zeigt sich,

dass die Differenzen nach den beiden Varianten relativ gering sind, weshalb wir im Folgenden auf den Gesamtdurchschnitt abstellen.

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

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

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 aber sowohl bei der F&E- als auch bei der Innovationsintensität die Position der Schweiz tendenziell unterschätzt wird. Bei den marktorientierten Indikatoren steht die Schweiz insgesamt ausgezeichnet da, wobei ihre Stellung bei der Diffusion von Neuheiten (sprich: Betriebsneuheiten) ganz besonders gut ist (Rang 1); aber auch bei Marktneuheiten nimmt sie mit Rang 2 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. Zudem widersprechen diese Resultate der auch in Kreisen, die sich mit der Innovationsproblematik befassen, verbreiteten Meinung, wonach Schweizer Firmen zwar häufig Innovationen generieren, diese aber nur ungenügend in Markterfolge ummünzen können.

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 einer etwas höheren Ausgabenintensität. In Schweden sind relativ wenige Firmen in Innovations- und F&E-Aktivitäten involviert; diese investieren jedoch sehr viel (hohe Ausgabenintensität). Ein ähnliches Bild zeigen die Daten für Dänemark. Der mittelmässige Rang hinsichtlich Innovationshäufigkeit wird durch hohe Ausgaben für Innovationsaktivitäten bzw. F&E wettgemacht. Belgien hingegen punktet in erster Linie durch den hohen Anteil innovierender und F&E-treibender Firmen. Bei Finnland und Grossbritannien steht die Marktorientierung im Vordergrund, während der Anteil innovierender Firmen relativ gering ist. Allerdings sollte man diese Einschätzung angesichts der beschränkten Datenbasis mit einer gewissen Vorsicht geniessen.

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

Die Schweiz befindet sich auch im Dienstleistungssektor in der Spitzengruppe, wobei sie diese Position – anders als in der Industrie – nicht mit Deutschland sondern mit Grossbritannien teilt. Hingegen gibt es für andere Länder grössere Differenzen. Deutschland, Dänemark, Finnland und Schweden schneiden bei der Industrie deutlich besser ab, während Grossbritannien, Irland und Österreich bei den Dienstleistungen eindeutig weiter vorn platziert sind. Bei den erwähnten Ländern beträgt die Rangdifferenz zwischen Industrie und Dienstleistungssektor bis zu sieben Rängen. Bezogen auf die Zahl der in den 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 realisiert (Spalte 1) und in firmeninterne und/oder -externe F&E investiert haben (Spalten 3 und 4), ganz weit vorn platziert ist (Rang 2). Bezüglich der Intensität der Ausgaben für Innovationsaktivitäten gehört die Schweiz – wie bei der Industrie – mit Rang 4 nicht zur absoluten Spitze, hinsichtlich F&E-Intensität schneidet sie mit Platz 2 äusserst gut ab. Ausserdem liegt die Schweiz beim Umsatzanteil sowohl von Marktneuheiten als auch Betriebsneuheiten auf dem ersten Platz. Das Gesamtbild sieht für den Dienstleistungssektor ähnlich aus wie für die Industrie: Viele Unternehmen sind in Innovations- und F&E-Aktivitäten aktiv und erzielen trotz der relativ geringen Investitionsintensität mit neuen Produkten einen erheblichen Markterfolg.

Wie für die Industrie sei auch für den Dienstleistungssektor für Länder, die neben der Schweiz vorne platziert sind (Kategorien 1 bis 3 gemäss der oben aufgeführten Rangierung in fünf Gruppen), das länderspezifische Muster der Innovationstätigkeit charakterisiert: In Grossbritannien ist der Anteil innovierender Firmen tief, aber diese Firmen verfügen über ausgezeichnete Fähigkeiten, die Neuerungen in Markterfolge umzusetzen. In Belgien investiert ein unterdurchschnittlicher Anteil an Firmen über-

durchschnittlich viel in Innovations- und F&E-Aktivitäten, der Markterfolg ist jedoch mehr als nur mässig. In Österreich ist der Anteil innovierender Firmen hoch; allerdings spielt F&E nur eine geringe Rolle, so dass es nicht überrascht, dass der mit Marktneuheiten erzielte Umsatz gering ist bzw. der Schwerpunkt bei Betriebsneuheiten liegt. In Irland sind relativ wenige Firmen innovativ bzw. in F&E aktiv, investieren aber sehr viel in diese Aktivitäten und lancieren deshalb erfolgreich neue Produkte.

Gesamtwirtschaft

Abschliessend vermitteln wir ein Gesamtbild, das sich ergibt, wenn man die Rankings (bzw. die dahinter stehenden durchschnittlichen Rangziffern) bei den beiden Sektoren kombiniert. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass Industrie und Dienstleistungen in den verschiedenen Ländern unterschiedliche Gewichte aufweisen. So weist z.B. Deutschland eine eher industrielastige Wirtschaftsstruktur auf, während in Grossbritannien der Dienstleistungssektor überdurchschnittlich ins Gewicht fällt. Das folgende Bild beruht jedoch auf einem einfachen Durchschnitt der in den beiden Sektoren erreichten Ränge:

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

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 – Dänemark wegen seiner schwachen Leistung im Dienstleistungssektor weit unten rangiert. Ähnlich ergeht es Österreich, das trotz seiner guten Innovationsleistung bei den Dienstleistungen im Gesamtranking zur vierten Kategorie gehört.

5.2.2 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 5.2 zeigt die Resultate eines Vergleichs mit den schon bisher verwendeten zehn EU-Ländern. 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 den fünf Industriebranchen 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 ersten Platz und belegt in den übrigen drei Branchen die Ränge zwei, drei bzw. vier. Nur wenig schlechter sieht es gemäss dem Umsatzanteil innovativer Produkte aus. Auch hier rangiert die Schweiz in allen Branchen unter den ersten vier, hat jedoch nur einen ersten und dafür zwei vierte Plätze inne. Die Spitzenposition, die wir im letzten Abschnitt für die Industrie insgesamt festgestellt haben, ist also nach Branchen breit abgestützt, wobei Chemie/Pharma die beste Performance aufweist und die Branche Instrumente/Medizinaltechnik“ mit zwei vierten Plätzen (etwas überraschend) relativ schlecht dasteht.

Im Dienstleistungssektor (vier Branchen) sieht es nicht ganz so gut aus. Anhand des Innovatorenanteils ist die Schweiz einmal auf Rang 2 und zweimal auf Rang 3 platziert, aber in einem Fall wird nur der relativ schlechte fünfte Platz erreicht. Im Dienstleistungssektor schneidet die Schweiz anhand des Kriteriums „Umsatzanteil innovativer Produkte“ besser ab als in der Industrie (zwei erste und ein zweiter Platz), aber auch hier landet eine der Branchen gemäss diesem Kriterium weit hinten (Rang 6). Die gute Performance bei den Dienstleistungen stützt sich auf die Branchen Grosshandel, Banken/Versicherungen und Informatik.

Von den andern fünf Ländern, die hinsichtlich der gesamtwirtschaftlichen Innovationsleistung den besten drei Gruppen angehören (Deutschland, Grossbritannien, Belgien Irland und Schweden), verzeichnet nur Deutschland eine nach Branchen

noch breiter abgestützte Performance (insbesondere gemäss dem Innovatorenanteil). Während Grossbritannien eine gute Leistung in allen Dienstleistungsbranchen aufweist (insbesondere hinsichtlich des Umsatzanteils innovativer Produkte), fällt der Vergleich der Industriebranchen klar zugunsten der Schweiz aus. Belgien, Irland und Schweden zeigen ein sehr heterogenes Bild mit grossen Unterschieden zwischen den einzelnen Branchen.

Tabelle 5.2: Innovationsindikatoren nach Branchen

	CH 2008	BE	DE	DK	FI	UK	IE	IT	NL	AT	SE
<i>Chemie/Pharma</i>											
Anteil Innovatoren (%)	89	76	87	nv	nv	nv	70	66	66	nv	73
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	43	8	17	nv	nv	nv	8	13	7	nv	14
<i>Maschinenbau</i>											
Anteil Innovatoren (%)	85	60	83	79	63	46	58	52	54	69	54
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	34	38	34	26	nv	32	21	31	35	32	nv
<i>Elektrotechnik</i>											
Anteil Innovatoren (%)	74	66	81	38	69	50	nv	44	52	64	60
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	32	24	33	47	nv	nv	nv	27	18	21	nv
<i>Elektronik</i>											
Anteil Innovatoren (%)	84	nv	92	nv	75	55	nv	66	61	92	66
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	43	nv	62	nv	nv	nv	nv	30	nv	27	nv
<i>Instrumente, Medizinaltechnik</i>											
Anteil Innovatoren (%)	77	80	78	64	68	69	92	55	53	64	75
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	35	44	35	37	nv	31	24	24	28	42	nv
<i>Großhandel</i>											
Anteil Innovatoren (%)	56	49	58	44	53	28	36	30	31	50	40
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	23	22	11	6	7	17	20	7	13	9	nv
<i>Banken, Versicherungen</i>											
Anteil Innovatoren (%)	58	50	70	51	48	32	45	31	29	63	51
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	25	7	13	17	6	25	11	17	18	18	nv
<i>Informatikdienstleistungen</i>											
Anteil Innovatoren (%)	79	69	83	67	74	60	nv	38	55	79	59
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	47	20	40	24	nv	51	nv	30	34	18	nv
<i>Unternehmnahe Dienstleistungen</i>											
Anteil Innovatoren (%)	48	69	65	41	46	36	46	37	40	51	48
Umsatzanteil innov. Produkte (%)	14	17	15	6	nv	31	9	32	9	32	nv

Bezugsperiode: 2004-06 (Schweiz: 2006-08)

Quelle: Eurostat, NewCronos; http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database.

5.2.3 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).⁶ Diese Indikatoren – es sind dieselben, die wir bei der gesamtwirtschaftlichen Analyse verwendet haben – erfassen den Anteil innovierender und F&E-treibender Firmen, die entsprechenden Ausgabenintensitäten sowie zwei marktorientierte Indikatoren, d.h. Betriebs- und Marktneuheiten (siehe Tabelle 5.3).

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 einem Fall den ersten Platz belegt (Umsatzanteil von Marktneuheiten); dazu kommen vier zweite Plätze für den Anteil innovierender Firmen, den Anteil F&E-treibender Firmen, die F&E Intensität und den Umsatzanteil von Betriebsneuheiten. Bei der Intensität der Ausgaben für die gesamten Innovationsaktivitäten steht die Schweiz auf Platz 5. Die mittelgrossen Firmen belegen bei fünf der sechs Indikatoren den ersten Platz, zudem Rang 3 hinsichtlich des Anteils innovierender Firmen. Grossunternehmen brillieren in Bezug auf die marktorientierten Indikatoren, schliessen in den verbleibenden Kategorien jedoch etwas schlechter ab als die kleinen und mittelgrossen Firmen.

In einem zweiten Schritt wird für jedes Land, getrennt nach Grössenklassen, das arithmetische Mittel der bei den einzelnen Indikatoren erreichten Ränge berechnet. So resultiert zum Beispiel für schweizerische Kleinunternehmen eine durchschnittliche Rangziffer von 2.3. 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 2.3 an der Spitze). Wiederum stellt sich das Problem, dass nicht sämtliche Indikatoren für alle Länder vorhanden sind, weshalb wir auch den Durchschnitt der drei Indikatoren, die lückenlos vorhanden sind, in Betracht ziehen (Anteil innovierender Firmen, Umsatzanteil von Betriebsneuheiten und von Marktneuheiten).

Unser Verfahren liefert folgende Resultate: Die Schweiz belegt sowohl bei den kleinen als auch den mittelgrossen Firmen den ersten Rang, während die Grossunternehmen Platz zwei erreichen. Die andern fünf Länder, die gemäss dem oben

⁶ Wie in Abschnitt 5.2.1 ausgeführt, liegen für einige Länder Informationen nur für einen Teil der Indikatoren vor.

Tabelle 5.3: Innovationsindikatoren nach Grössenklassen

	Anzahl Beschäftigte	Anteil der Firmen mit Innovationen (%)		Innovationsausgaben in % des Umsatzes		Anteil der Firmen mit F&E-Aktivitäten (%)		F&E-Ausgaben in % des Umsatzes		Umsatzanteil von Produkten „neu für die Firma“ (%)	Umsatzanteil von Produkten „neu für den Markt“ (%)
		alle Firmen	innov. Firmen	Alle Firmen	alle Firmen	innov. Firmen	innov. Firmen	innov. Firmen			
Basis:		alle Firmen	innov. Firmen	Alle Firmen	alle Firmen	innov. Firmen	innov. Firmen	innov. Firmen	innov. Firmen		
Schweiz 2006-08	10-49	55	1.9	28	14	1.7	11.8	18.6			
	50-249	65	2.8	45	27	1.9	16.8	10.4			
	>=250	80	3.3	57	42	2.3	16.8	16.1			
Belgien	10-49	49	1.6	29	14	0.8	3.4	3.7			
	50-249	62	2.7	38	24	1.4	6.3	4.1			
	>=250	82	3.1	68	54	2.4	10.0	8.5			
Deutschland	10-49	57	3.1	nv	nv	nv	11.1	3.4			
	50-249	72	2.4	nv	nv	nv	11.8	3.8			
	>=250	87	3.3	nv	nv	nv	11.2	11.8			
Dänemark	10-49	42	3.9	19	13	1.9	5.4	5.7			
	50-249	60	2.3	32	24	1.6	4.7	4.7			
	>=250	81	3.2	53	40	2.7	9.7	8.8			
Finnland	10-49	47	nv	nv	nv	nv	8.5	6.0			
	50-249	61	nv	nv	nv	nv	7.1	4.6			
	>=250	83	nv	nv	nv	nv	5.4	15.8			
Grossbritannien	10-49	36	nv	nv	nv	nv	18.2	11.9			
	50-249	45	nv	nv	nv	nv	13.3	8.9			
	>=250	52	nv	nv	nv	nv	13.2	10.9			
Irland	10-49	43	2.3	16	5	1.3	7.6	7.2			
	50-249	63	2.5	34	11	1.0	7.2	8.3			
	>=250	75	2.2	53	18	0.9	7.2	10.6			

(Fortsetzung auf nächster Seite)

Tabelle 5.3 (Fortsetzung)

	Anzahl Beschäftigte	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 die Firma“ (%)	Umsatzanteil von Produkten „neu für den Markt“ (%)
Italien	10-49	31	nv	nv	nv	nv	9.8	6.0
	50-249	54	nv	nv	nv	nv	7.8	7.9
	>=250	69	nv	nv	nv	nv	6.4	7.4
Niederlande	10-49	31	2.0	19	8	1.0	8.2	8.3
	50-249	49	1.4	33	18	0.9	6.7	7.6
	>=250	65	2.4	52	34	2.1	8.8	11.5
Österreich	10-49	44	nv	14	7	nv	6.0	6.0
	50-249	71	nv	34	20	nv	8.3	7.5
	>=250	83	nv	54	38	nv	10.0	9.3
Schweden	10-49	40	nv	25	nv	nv	nv	nv
	50-249	57	nv	40	nv	nv	nv	nv
	>=250	74	nv	59	36	nv	nv	nv

Bezugsperiode: 2004-06 (Schweiz: 2006-08).

Quelle: Eurostat, NewCronos; http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database

dargestellten gesamtwirtschaftlichen Ranking den obersten drei von insgesamt fünf Kategorien 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. Auch in Belgien sind die grossen Unternehmungen relativ besser klassiert als die kleinen und mittleren. Die schwedischen Unternehmen erzielen ein relativ ausgeglichenes Ergebnis, wobei die Datenlage eine präzise Einschätzung erschwert. Ähnlich wie in der Schweiz sind die kleinen Unternehmen in Grossbritannien am erfolgreichsten, gefolgt von den mittelgrossen, während die Grossunternehmen ganz unten platziert sind. Auch in Irland erreichen die kleinen und mittleren Firmen einen besseren Rang als die Grossunternehmen. Von den Ländern, die im Gesamtranking unten stehen, wird die Innovationsleistung in zwei Fällen durch die grossen Unternehmen getragen (Österreich, Dänemark), in einem weiteren durch mittelgrosse Firmen (Italien) und in zwei Fällen durch kleine wie grosse Unternehmen (Finnland, Niederlande).

Diese Beschreibung zeigt, dass sich eine gute Gesamtleistung durch nach Grössenklassen sehr unterschiedliche Teilleistungen erreicht werden kann. Zwei der fünf führenden Länder stützen sich auf die Innovationsaktivitäten der Grossunternehmen ab (Deutschland, Belgien), während die Ergebnisse der Schweiz, Grossbritannien und Irland vor allem auf den kleinen und mittleren Unternehmen beruhen. 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 eine erhebliche Rolle spielen (z.B. Automobil, Chemie, Stahl).

5.3 Entwicklung der Innovationsleistung seit 1993

5.3.1 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 wird jedoch dadurch erheblich beeinträchtigt, dass in der Innovationsumfrage der EU insbesondere die Definition der marktorientierten Indikatoren mehrmals verändert wurde. Der im Folgenden präsentierte Vergleich bezieht sich deshalb ausschliesslich auf den Indikator „Anteil Firmen mit Innovationen“.

In Tabelle 5.4 ist der Anteil innovierender Firmen für die Industrie für fünf Zeitpunkte dargestellt, wobei für 1993 für eine Reihe von Ländern keine Daten verfügbar sind. Dieselbe Information, aber erst ab 1997, findet sich für den Dienstleistungssektor. Da für Grossbritannien und Irland Daten nur für den letzten Erhebungszeit-

punkt vorliegen, können diese beiden Länder nicht berücksichtigt werden. Somit lässt sich die Entwicklung der Innovationsleistung der Schweiz mit acht Ländern vergleichen.

Die Veränderung der *relativen* Innovationsleistung der Schweiz hängt von der zeitlichen Entwicklung der Innovationsperformance sowohl im Inland als auch im Ausland ab. In Kapitel 3 haben wir gezeigt, dass in der Industrie der Anteil innovierender Firmen in der Schweiz zwischen 1991-93 bzw. 1994-96 und 2006-08 in der Industrie um nicht weniger als 20 bzw. 17 Prozentpunkte (im Folgenden mit PP bezeichnet) abgenommen hat. Wird für die Schweiz die Berechnungsweise der EU übernommen, ist der Rückgang mit 17 bzw. 11 PP nur geringfügig kleiner (siehe Tabelle 5.4). Im Dienstleistungssektor wirkt sich der Übergang zur EU-Berechnungsweise fast gleich stark aus. Statt der Abnahme um 20 PP gemäss Kapitel 3 (siehe Grafik 3.2) sind es gemäss Tabelle 5.4 noch 13 PP. 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.

5.3.2 Industrie

In der Industrie stand die Schweiz bis im Jahr 2001 an der Spitze, wobei jedoch eine Reihe von Konkurrenzländern im Laufe der 1990er-Jahre deutlich aufholte. In der Folge wurde die Schweiz von Deutschland überholt und belegt gemäss der jüngsten Umfrage nur noch den zweiten Platz. Das im Ausgangsjahr noch um 17 PP hinter der Schweiz liegende Deutschland hat nun einen Vorsprung von 3 PP, hat sich also – in relativer Betrachtung – um nicht weniger als 20 PP verbessert. Davon entfallen 3 PP auf eine Erhöhung des Innovatorenanteils in Deutschland und 17 PP auf die Verschlechterung in der Schweiz.

Wie hat sich die relative Position der Schweiz gegenüber den anderen Ländern verändert? Zur Beantwortung dieser Frage vergleichen wir die Entwicklung in der Schweiz mit derjenigen von drei Gruppen von Ländern, die sich hinsichtlich der Entwicklungsrichtung des Innovatorenanteils seit 1997 unterscheiden (Abnahme, unverändert, Zunahme). Am grössten ist die Kategorie der Länder, deren Innovatorenanteil – wie in der Schweiz – im Zeitraum 1997 bis 2006 rückläufig war, wobei der Rückgang durchschnittlich 15 PP betrug. Da die Schweiz nur 11 PP verlor, hat sie ihren anfänglichen Vorsprung gegenüber dieser Gruppe von Ländern ausgebaut (Dänemark, Niederlande, Österreich). Die Innovatorenanteile in Schweden (-3 PP) und

Tabelle 5.4: Veränderung der Innovationsleistung 1993 bis 2006

	Anteil der Firmen mit Innovationen (in % aller Firmen)				
	1993	1997	2001	2004	2006
<i>Industrie</i>					
Schweiz	84	78	68	68	67
Belgien	Nv	34	59	58	60
Deutschland	67	69	66	73	70
Dänemark	56	71	52	58	56
Finnland	nv	36	49	49	55
Grossbritannien	nv	nv	nv	44	44
Irland	nv	nv	nv	61	57
Italien	34	48	40	37	37
Niederlande	57	62	55	42	42
Österreich	nv	67	53	57	53
Schweden	nv	54	47	54	51
<i>Dienstleistungen</i>					
Schweiz	nv	64	67	51	51
Belgien	nv	13	42	35	46
Deutschland	nv	46	58	58	57
Dänemark	nv	30	37	46	40
Finnland	nv	24	40	37	47
Grossbritannien	nv	nv	nv	42	34
Irland	nv	nv	nv	44	41
Italien	nv	nv	25	33	28
Niederlande	nv	36	38	29	32
Österreich	nv	55	45	48	49
Schweden	nv	32	46	46	39

Die Daten für die EU stammen aus den in den Jahren 1993, 1997, 2001, 2004 und 2006 durchgeführten Umfragen, für die Schweiz beziehen sie sich auf die Erhebungen 1993, 1996, 2002, 2005 und 2008.

Quelle :Eurostat, NewCronos;

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database.

Deutschland (+1 PP) blieben ungefähr konstant. Entsprechend verschlechterte sich die relative Position der Schweiz. Die einzigen Länder, in denen der Innovatorenanteil zunahm, und zwar sehr stark, sind Finnland (+19 PP) und Belgien (+26 PP). Damit erwiesen sich im Vergleich zur Schweiz Finnland und Belgien als die grossen Gewinner (Reduktion des Rückstands um 37 bzw. 30 PP). Neben Deutschland lässt sich für drei weitere Länder die relative Entwicklung bereits ab 1993 verfolgen. In diesem längeren Zeitraum konnten mit Ausnahme der Niederlande alle Vergleichsländer ihren Rückstand gegenüber der Schweiz deutlich verringern, nämlich um 17 bis 20 PP. Abschliessend ist zur Industrie festzuhalten, dass die Veränderung in den meisten Ländern seit 2001 nur noch gering war. Dabei verlor die Schweiz gegenüber den meisten Ländern nochmals leicht an Boden (1 bis 7 PP) und legte in zwei Fällen wieder zu.

5.3.3 Dienstleistungssektor

Im Dienstleistungssektor wurde die Schweiz, die 1997 und 2001 noch an der Spitze rangierte, in der Folge – wie in der Industrie – von Deutschland überholt. Der Aufholprozess war bei den Dienstleistungen noch etwas ausgeprägter als bei der Industrie, lag doch Deutschland 1997 noch um 18 PP hinter der Schweiz, erreichte aber bis 2006 einen Vorsprung von 6 PP. Die Verbesserung der relativen Position um 24 PP entfällt ungefähr je hälftig auf eine Erhöhung des Innovatorenanteils in Deutschland und einen entsprechenden 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. Gegenüber dem Durchschnitt der Länder (exkl. Deutschland), für welche Daten vorhanden sind, ging der Innovatorenanteil der Schweiz um 22 PP zurück, und damit wesentlich stärker als in der Industrie (Abnahme von 9 PP). Die relative Verschlechterung, die fast ausschliesslich auf die Periode 2001 bis 2004 entfällt, ist in erheblichem Mass auf die ungünstige Entwicklung in der Schweiz zurückzuführen, waren doch von der relativen Abnahme von 22 PP deren 13 PP „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 – z.T. drastisch – reduzieren. Während der Innovatorenanteil in der Schweiz – wie erwähnt – um 13 PP zurückging, ist der Innovatorenanteil nur in den Niederlanden und in Österreich zurückgegangen, und selbst diese haben gegenüber der Schweiz aufgeholt (9 bzw. 7 PP). Die grössten Fortschritte

erzielten – wie in der Industrie – Belgien (+33 PP) und Finnland (+23 PP). Aber auch Deutschland, Dänemark und Schweden konnten sich verbessern (7 PP bis 11 PP).

5.3.4 Gesamtbetrachtung

Fasst man die Entwicklung gemäss dem einfachen Indikator „Anteil Innovatoren in Prozent“ in den beiden Sektoren zusammen, so erweisen sich, in den letzten zehn Jahren Belgien und Finnland als die grossen Gewinner, mit einem gewissen Abstand gefolgt von Deutschland, Schweden und Dänemark. Auch die meisten anderen Länder konnten ihren Rückstand gegenüber der Schweiz verkleinern, wobei Deutschland in beiden Sektoren sogar einen leicht höheren Innovatorenanteil erreichte als die Schweiz, die jedoch noch immer den zweiten Platz belegt. In der Industrie beträgt der Vorsprung der Schweiz auf das auf Rang 3 liegende Dänemark noch immer 7 PP, im Dienstleistungssektor dagegen ist der Vorsprung auf das drittplatzierte Österreich auf nur noch 2 PP geschrumpft. Die Schweiz hat also insgesamt stark an Terrain eingebüsst. Diese Entwicklung ist weitgehend auf den Rückgang des Innovatorenanteils im Dienstleistungssektor während der ersten Hälfte dieses Jahrzehnts zurückzuführen. Seither hat der Anteil innovierender Firmen in beiden Sektoren – in der Industrie bereits seit 2001 – kaum mehr abgenommen, was für die weitere Entwicklung für die relative Position der Schweiz ein gutes Omen ist.

Für die nähere Zukunft muss angesichts der Finanz- und Wirtschaftskrise für alle Länder mit einem mehr oder weniger starken Rückgang der Innovationstätigkeit gerechnet werden. Ob davon die Schweiz stärker getroffen wird als andere Länder muss offen bleiben. Indes scheint die Wirtschaftstätigkeit in Schweiz bisher eher weniger stark getroffen worden zu sein als die in vielen anderen Ländern,⁷ so dass die Chancen nicht allzu schlecht stehen, dass die Schweiz ihre sehr gute relative Position (zumindest) halten kann.

5.4 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. Als Partner solcher Wissensbeziehungen kommen vor-, neben- und nachgelagerte Unternehmen sowie Hochschulen und andere Forschungsinstitutionen 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

⁷ Siehe z.B.:

<http://www.seco.admin.ch/aktuell/00277/01164/01980/index.html?lang=de&msg-id=29153>

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-stufige vs. 5-stufige Skalierung) verwendet wird.⁸ Wir analysieren deshalb im Folgenden lediglich *formelle* innovationsorientierte Kooperationen.

Tabelle 5.5 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 einigermaßen vergleichbar sind, wurde deshalb als Nenner nicht die Zahl der innovierenden, sondern jene der F&E-treibenden Unternehmen verwendet. Allerdings dürfte bei F&E-Aktivitäten die Hürde für Kooperationen grösser sein als bei Innovationsprojekten im Allgemeinen, da die Absicherung gegen Imitation bzw. die Befürchtung, das eigene Wissen könnte zu potentiellen Kooperationspartnern abfliessen, stärker ins Gewicht fällt. Vor diesem Hintergrund dürften die in der Tabelle aufgeführten Angaben zur Kooperationshäufigkeit der Schweiz gegenüber den Vergleichsländern etwas unterschätzt sein.

Gemäss Spalte 1 der Tabelle 5.5 ist der Anteil innovierender Firmen, die im Rahmen ihrer Innovationsaktivitäten mit anderen Unternehmen/Institutionen kooperieren, in Finnland mit 58% am höchsten. Mit deutlichem Abstand folgt eine Gruppe bestehend aus Schweden, Österreich und den Niederlanden, die zwischen 38% und 40% kooperierende Firmen aufweisen. Belgien, Dänemark und die Schweiz kommen auf 31% bis 35%, gefolgt von Grossbritannien und Irland (27% bis 29%), während Deutschland und Italien mit unter 20% abgeschlagen am Schluss rangieren. Die Schweiz belegt unter den 11 Vergleichsländern Rang 7.

⁸ 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.

Tabelle 5.5: Kooperationen bei Innovationsaktivitäten (in Prozent der Firmen mit Innovationen)

	Koope- rierende Firmen insgesamt	Nach Partnertyp					Nach Herkunft des Partners		
		Firmen des gleichen Konzerns	Konkurrenten	Kunden	Lieferanten	Universitäten/ Hochschulen	Inland	Europa	USA, sonst. Länder
Schweiz	31	8.1	12.8	20.0	21.0	16.0	28.6	18.2	6.8
Belgien	35	14.2	8.9	18.2	26.1	13.7	32.0	20.2	7.4
Deutschland	17	nv	nv	nv	nv	nv	nv	nv	nv
Dänemark	34	11.1	10.2	19.7	20.9	9.7	25.7	16.9	13.7
Finnland	58	25.5	35.6	52.6	50.5	36.0	57.3	32.9	18.0
Grossbritannien	29	15.9	9.6	20.5	19.8	8.9	nv	nv	nv
Irland	27	13.9	4.4	13.7	17.2	6.8	nv	nv	nv
Italien	13	nv	nv	nv	nv	nv	nv	nv	nv
Niederlande	38	17.3	10.7	20.7	30.2	11.2	35.0	19.3	9.0
Österreich	39	16.0	14.0	23.3	22.8	16.1	32.8	23.4	7.5
Schweden	40	16.2	nv	25.2	29.1	15.6	37.0	23.6	9.4

Bezugsperiode: EU (2004-06), Schweiz (2006-08).

Für die Schweiz: Kooperationen bei FuE-Aktivitäten in % der F&E-treibenden Firmen.

Quelle: Eurostat, NewCronos; http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database.

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“: Österreich, Schweden, Dänemark und Finnland kooperieren insbesondere entlang der Wertschöpfungskette (Kunden, Lieferanten), aber – mit Ausnahme von Dänemark – sind auch die Universitäten/Hochschulen als Kooperationspartner überdurchschnittlich vertreten. In den Niederlanden gibt es einen gewissen Schwerpunkt bei den Lieferanten und allenfalls bei Firmen des gleichen Konzerns, während die relative Häufigkeit von Kooperationspartnern in Belgien gleichmässig verteilt ist. In der Schweiz bilden – relativ zum EU-Mittel – neben den Konkurrenten vor allem die Universitäten/Hochschulen den Schwerpunkt. Letzteres ist aufgrund der Tatsache, dass Kooperationen mit Hochschulen die Innovationsleistung einer Unternehmung um einiges stärker positiv beeinflussen als jene mit andern Partnern, ein erheblicher Vorteil (siehe *Arvanitis et al. 2001*, Kap. 7).⁹

Die Spalten 7 bis 9 zeigen die Herkunft der Kooperationspartner, wobei drei „Regionen“ unterschieden werden, nämlich das Inland und zwei ausländische Teilregionen (Mehrfachnennungen möglich). Die Kooperationshäufigkeit mit inländischen Partnern ist im Allgemeinen (und wenig überraschend) nur etwa um 10% geringer als die Kooperationshäufigkeit insgesamt. Mit andern Worten: Es gibt nur wenige Unternehmen, die ausschliesslich mit ausländischen Firmen/Hochschulen kooperieren. Entsprechend unterscheidet sich die Rangfolge bezüglich der Kooperation mit inländischen Partnern kaum von der bereits kommentierten Kooperationshäufigkeit insgesamt (Spalte 1).

Die Kooperationshäufigkeit mit ausländischen Partnern ist erneut in Finnland am höchsten, und zwar bei beiden Herkunftsregionen (Europa 33%, übrige Welt 18%). Bei Kooperationen mit europäischen Partnern belegen Schweden und Österreich mit 24% bzw. 23% die nächsten Plätze, bei aussereuropäischen folgen auf Finnland die Länder Dänemark mit 14% sowie Schweden und die Niederlande mit je 9%. Die Schweiz belegt unter den sieben Ländern, für welche Daten vorliegen, bei der Kooperation mit europäischen Partnern Rang 6, bei aussereuropäischen Rang 7; sie ist

⁹ Der Technologietransfer zwischen dem Hochschulsektor und der Privatwirtschaft ist offenbar attraktiv und ökonomisch ergiebig. Im Detail wird der Wissens- und Technologietransfer für die Schweiz untersucht in *Arvanitis et al. (2006)*.

also weit hinten platziert. Allerdings ist die tatsächliche Position der Schweiz wesentlich besser, wenn man auch die vier Vergleichsländer, für die keine Daten vorliegen, einbezieht. Gegeben den Anteil kooperierender Firmen insgesamt sind Deutschland und Italien mit Sicherheit hinter der Schweiz platziert. Dasselbe gilt mit grosser Wahrscheinlichkeit auch für Irland und Grossbritannien. In dieser Perspektive würde die Schweiz unter 11 Vergleichsländern bezüglich der inländischen Kooperation Rang 6 und der ausländischen Rang 7 belegen, wäre also knapp unter der Mitte platziert, d.h. praktisch gleich wie hinsichtlich der Kooperationshäufigkeit insgesamt (Rang 7).

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

- a) Bezüglich der Häufigkeit innovationsorientierter Kooperationen schneidet die Schweiz knapp durchschnittlich ab; unter Berücksichtigung der vermuteten Unterschätzung dürfte sie einen etwas über dem Mittel liegenden Rang einnehmen.
- b) Diese Einschätzung gilt sowohl für die Häufigkeit der Zusammenarbeit mit inländischen als auch ausländischen Partnern
- c) Im Vergleich zum Durchschnitt der (europäischen) Vergleichsländer stehen Konkurrenten und – besonders ausgeprägt – Universitäten/Hochschulen als Kooperationspartner im Vordergrund. Die grosse Bedeutung der Kooperation mit dem Hochschulsektor ist ein Vorteil, da diese Art der Zusammenarbeit ökonomisch besonders vielversprechend ist.

5.5 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 prinzipiell durch wirtschafts- und technologiepolitische Massnahmen beseitigen oder mildern lassen, insbesondere staatliche Massnahmen und Regulierungen, ein Mangel an Fachkräften, möglicherweise auch Probleme der Finanzierung im Fall von kleinen Firmen infolge von Marktunvollkommenheiten.

Allerdings ist ein Vergleich der Innovationshemmnisse zwischen der Schweiz und der EU 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 Infor-

Tabelle 5.6: Innovationshemmnisse (Anteil der Firmen in Prozent, die ein Hemmnis als „(sehr) wichtig“ einstufen (1))

	Ungenügende interne Finanzierung	Ungenügende externe Finanzierung	Hohe Innovationskosten	Mangel an Fachkräften (2)	Ungenügende Technikinformationen	Ungenügende Marktinformationen
Schweiz 2006-08	16	12	31	15	5	10
Belgien	nv	nv	nv	nv	nv	nv
Deutschland	nv	nv	nv	nv	nv	nv
Dänemark	nv	nv	nv	nv	nv	nv
Finnland	nv	nv	nv	nv	nv	nv
Grossbritannien	nv	nv	nv	nv	nv	nv
Irland	9	6	8	5	2	3
Italien	nv	nv	nv	nv	nv	nv
Niederlande	3	2	3	2	1	1
Österreich	11	7	9	8	2	2
Schweden	7	nv	5	7	nv	nv
EU-Durchschnitt	7.3	5.0	6.2	5.7	1.4	2.0
Verhältnis Schweiz zu EU-Durchschnitt	2.2	2.4	5.0	2.6	3.6	5.2

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

(2) In der Schweiz wurden 3 Kategorien von Fachkräften unterschieden: Forschung/Entwicklung, Produktion/Absatz und Informatik.

Von den jeweiligen Anteilen der Firmen in Prozent, welche ein Hemmnis als „wichtig“ einstufen, wurde der Durchschnitt gebildet.

Bezugsperiode: 2004-06 (Schweiz: 2006-08)

Quelle: Eurostat, NewCronos; http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database..

mationen zu regulierungsbedingten Hemmnissen 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).¹⁰ Und letztendlich besteht das Problem, dass Daten zu den Innovationshemmnissen lediglich für vier EU-Länder, nämlich für Irland, die Niederlande, Österreich und teilweise für Schweden, verfügbar sind.

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

Tabelle 5.6. 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.¹¹

Damit wir trotzdem einige Aussagen machen können, berechnen wir – zusätzlich zu den länderspezifischen Angaben – für jedes Hemmnis den EU-Durchschnitt, d.h. den Durchschnitt der vier EU-Länder (zweitunterste Zeile) sowie das Verhältnis zwischen dem Hemmnisniveau 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 (= 14.9% 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 14.9% der Schweizer Firmen als (sehr) wichtig eingestuft wurden.

Auf dieser Basis lassen sich aus der Tabelle 5.6 die folgenden Schlussfolgerungen ableiten:

¹⁰ 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. Da die EU die Frage nach den Hemmnissen immer wieder verändert hat, ist ein Vergleich mit der EU im Zeitablauf ohnehin kaum möglich.

¹¹ 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.

- 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 von 5.2); aber der Anteil von Firmen, die dieses Hemmnis als wichtig erachten, ist mit 10% auch in der Schweiz niedrig, jedenfalls deutlich niedriger als der Durchschnitt aller Hemmnisse von 14.9%. Somit dürften in der Schweiz trotz des grossen Abstands gegenüber der EU keine grösseren Probleme vorhanden sein.
- c) Das Hemmnis „*Mangel an Fachkräften*“ ist in der EU von mittlerer Bedeutung (EU-Durchschnitt 5.7% vs. 4.6% im Durchschnitt aller Hemmnisse). Auch in der Schweiz liegt der entsprechende Hemmnisanteil mit 15% auf einem Niveau, das auf gewisse Engpässe hindeutet. Wir stellen aber fest, dass der Mangel an Fachkräften mit einer Relation zum EU-Mittel von 2.6 weniger stark ins Gewicht fällt als im Durchschnitt der anderen Hemmnisse. Die Bedeutung des Hemmnisses ist also in der Schweiz etwas weniger hoch als in der EU.
- d) Ein ähnliches *Muster*, wenn auch aus schweizerischer Sicht nicht ganz so günstig, zeigt sich beim Hemmnis „*ungenügende externe Finanzierung*“ von Innovationsprojekten. Der EU-Mittelwert ist mit 5.0% 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 12% 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 4 haben wir gezeigt, dass dies für kleinere Firmen recht häufig der Fall ist). Das Verhältnis zwischen der Häufigkeit dieses Hemmnisses in der Schweiz und der EU liegt jedoch mit 2.4 unter dem Durchschnitt aller Hemmnisse von 3.3. 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 16% 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 zwar etwa doppelt so hoch wie der entsprechende EU-Durchschnittswert, was aber deutlich weniger ist

als bei allen anderen Hemmnissen. Mit anderen Worten: Ein Mangel an internen Finanzierungsmitteln dürfte auch in der EU – bei keinem Hemmnis ist der EU-Mittelwert so hoch (7.3%) – ein wesentliches Innovationshemmnis darstellen.

- f) „Hohe Innovationskosten“ sind in der Schweiz mit einem Anteil von 31% bei weitem das wichtigste Innovationshemmnis. 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 5.0 und damit deutlich mehr als im Durchschnitt aller Hemmnisse (= 3.3). 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 sowohl in der Schweiz als auch in der EU die „hohen Innovationskosten“ die Innovationstätigkeit in erheblichem Mass behindern, wobei dieses Hemmnis für die Schweiz von grösserer Bedeutung zu sein scheint. 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. Die beiden Hemmnisse „ungenügende interne Finanzierung“ und „Mangel an Fachkräften“ stellen für die Schweiz ebenfalls ein relativ grosses Problem dar. Da aber das Verhältnis zur Relevanz in der EU unter dem Durchschnitt liegt, sind diese Hemmnisse in der Schweiz von kleinerer relativer Bedeutung als in der EU. 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.

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.

5.6 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 auf dem ersten Platz, gefolgt von Deutschland, Grossbritannien, Belgien, Irland und Schweden. Sowohl in der Industrie wie auch im Dienstleistungssektor steht die Schweiz an der Spitze. Die besonderen Stärken liegen beim hohen Anteil von Firmen, die sich in Innovations- und F&E-Aktivitäten engagieren sowie bei der Fähigkeit, Neuerungen in Markt-

erfolge umzusetzen. Schwächer schneidet die Schweiz bezüglich der Innovations- und F&E-Intensität ab (d.h. des Mitteleinsatzes), was darauf hindeutet, dass in der Schweiz Innovationen häufiger inkrementeller Natur sind als in einigen andern Ländern der Spitzengruppe.

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 mit deutlichem Abstand an der Spitze, während sie sich bei den grösseren Unternehmen mit dem zweiten Rang begnügen muss. 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“.

Bezüglich der Häufigkeit von Kooperationen bei Innovationsaktivitäten befinden sich die Schweiz – sowohl was die inländische als auch die ausländische Zusammenarbeit betrifft – in einer mittleren Position, wobei die unzureichende Vergleichbarkeit der Daten eine Einschätzung erschwert. Die Hochschulen spielen in der Schweiz als Kooperationspartner eine im Vergleich zum Ausland weit überdurchschnittlich grosse Rolle, was sich auf den Innovationserfolg günstig auswirkt.

Etwas weniger günstig als die aktuelle Innovationsposition der Schweiz ist die Entwicklung seit den frühen 1990er-Jahren. Stellt man lediglich auf den Indikator „Anteil der Firmen mit Innovationen“ ab, zeigt sich, dass die meisten EU-Länder ihren Rückstand gegenüber der Schweiz – teilweise markant – verkleinern konnten. Die Schweiz musste 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 2001 eine stark rückläufige Innovationsleistung zu verzeichnen hatte, machten die EU-Länder besonders viel Boden gut. In der Industrie, in welcher die Schweiz seit 2001 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 Finnland und Belgien die grossen Gewinner. Abschliessend ist darauf hinzuweisen, dass die Resultate zur relativen Entwicklung der Innovationsleistung datenbedingt nur auf einem einzigen, sehr einfachen Indikator, d.h. dem Innovatorenanteil,

beruhen. Gemäss der auf breiterer Basis analysierten Innovationsleistung (siehe Abschnitt 5.2) stand die Schweiz 2006-08 weiterhin auf dem ersten Rang.

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, ein Mangel an Fachkräften 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 und des Fachkräftemangels eher 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. 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 kaum noch ins Gewicht fallen dürften (siehe Kapitel 4).

6. Ein erweiterter internationaler Vergleich der Innovationsleistung

Thomas Bolli und Heinz Hollenstein

6.1 Einleitung

Dieses Kapitel ergänzt den innereuropäischen, auf CIS-Daten basierenden Vergleich von Kapitel 5 sowohl inhaltlich (zusätzliche Indikatoren) als auch durch den Einbezug zusätzlicher Länder. Der erweiterte Vergleich berücksichtigt erneut die Inputseite (F&E-Aufwendungen, Humanressourcen) und die Outputseite der Innovations-tätigkeit (Patente), wobei anhand der Patente auch einige Informationen zur internationalen Wissensverflechtung vermittelt werden (*OECD 2007*). Im Weiteren analysieren wir Indikatoren zum Export wissensintensiver Güter und Dienstleistungen, die sich als marktorientierte Innovationsindikatoren interpretieren lassen. Schliesslich vergleichen wir die Resultate des Länderrankings gemäss den Indikatoren des CIS mit jenen auf der Basis des „European Innovation Scoreboard“ 2008 (*European Commission 2009*), unter anderem mit dem Ziel, die Einschätzung gemäss CIS-Vergleich abzusichern. Neben den zehn europäischen Ländern die den Vergleichen in Kapitel 5 zugrunde lagen, berücksichtigen wir dabei auch Frankreich (für dieses Land liegen z.Zt. keine CIS-Daten vor), die wichtigsten nicht europäischen Länder, d.h. USA und Japan, sowie – in einer längerfristigen Perspektive – auch China.

6.2 Innovationsinput

6.2.1 F&E-Ausgaben

Anhand der gesamtwirtschaftlichen F&E-Ausgaben können wir – über den bisherigen Kreis von zehn EU-Vergleichsländern hinaus – auch Frankreich, Japan, die USA sowie China berücksichtigen und zudem Resultate für die OECD insgesamt und die EU15 präsentieren.

Die erste Spalte der Tabelle 6.1 zeigt die Summe der öffentlichen und privaten F&E-Ausgaben in Prozent des Sozialprodukts (F&E-Quote) für das Jahr 2007. Die Schweiz (Angaben für 2004) belegt von den 15 Ländern den vierten Rang. An der Spitze stehen mit deutlichem Vorsprung Schweden, Finnland und Japan. Es folgt eine Gruppe, welche von der Schweiz angeführt wird und zudem die USA, Dänemark, Österreich und Deutschland umfasst. In allen übrigen Ländern entspricht die F&E-Quote dem OECD-Durchschnitt oder liegt, zum Teil deutlich, darunter.

Tabelle 6.1: F&E-Quote und F&E-Ausgaben nach Grössenklassen

	Anteil der F&E-Ausgaben am BIP in % (2007)	Anteil der kleinen (< 50 Besch.) und mittelgrossen (50-249 Besch.) Unternehmen an den F&E-Ausgaben des gesamten privaten Sektors, in Prozent (2005)		
		Klein	Mittelgross	KMU total
Schweiz	2.9	8.0	12.4	20.5
Belgien	1.9	16.7	23.5	40.2
Deutschland	2.5	1.9	6.4	8.4
Dänemark	2.6	15.0	15.4	30.5
Finnland	3.5	9.0	11.3	20.3
Frankreich	2.1	6.5	9.9	16.4
Grossbritannien	1.8	5.8	12.8	18.6
Irland	1.3	20.1	27.1	47.1
Italien	1.1	5.1	11.9	17.0
Niederlande	1.7	8.1	18.7	26.8
Österreich	2.6	9.6	17.5	27.1
Schweden	3.6	8.3	11.6	19.9
Japan	3.4	nv	7.9	7.9
USA	2.7	6.6	7.7	14.3
China	1.5	nv	nv	nv
EU15	1.9	nv	nv	nv
OECD	2.3	nv	nv	nv

Die Angaben in Spalte 1 beziehen sich auf das Jahr 2007 bzw. das letzte Jahr, für welches Daten verfügbar sind, also 2004 für die Schweiz und 2006 für Italien. Die Spalten 2 bis 4 beziehen sich grundsätzlich auf das Jahr 2005. Ausnahmen sind die Schweiz (2004), Deutschland (2003), Dänemark (2003), Frankreich (2004), Italien (2003), die Niederlande (2003) und Österreich (2004). Für Japan umfassen die mittelgrossen Unternehmen jene mit weniger als 299 Beschäftigten.

Quelle: OECD (2007, 2009a)

Dieses Ranking zeigt, dass mit Schweden, Finnland, der Schweiz, Deutschland und Dänemark Länder auf den vorderen Rängen platziert sind, die wir in den auf Europa beschränkten Vergleichen in Kapitel 5 immer wieder – wenn auch nicht nach 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. Was den absoluten Umfang der in F&E investierten Gelder betrifft, gilt dasselbe für China, das aber bezüglich der F&E-Quote noch deutlich zurückliegt. Bemerkenswert ist aber, dass China nicht mehr allzu weit vom EU-Durchschnitt entfernt ist (1.5% vs. 1.9%) und einige EU-Länder bereits überflügelt hat (Irland, Italien und die hier nicht berücksichtigten EU-Erweiterungsländer).

Wie verteilen sich die in F&E investierten Mittel nach Grössenklassen? In Abschnitt 5.2.3 wurde gezeigt, dass die gesamtwirtschaftliche Innovationsleistung, gemessen an einer Vielzahl von Indikatoren, in einem Teil der führenden Länder auf eine besonders gute Leistung der Grossunternehmen zurückzuführen ist, während in anderen die gute Gesamtperformance vor allem durch kleine und/oder mittelgrosse Firmen getragen wird. Die Spalten 2 und 3 der Tabelle zeigen den Anteil der gesamtwirtschaftlichen F&E-Ausgaben, der in den verglichenen Ländern auf die kleinen (weniger als 50 Beschäftigte) bzw. die mittelgrossen Unternehmen (50 bis 249 Beschäftigte) entfällt. In Spalte 4 finden sich die entsprechenden Angaben für die Summe dieser zwei Grössenklassen, d.h. für die KMU; implizit geht aus dieser Spalte auch hervor, welcher Anteil auf die Firmen mit 250 und mehr Beschäftigten („grosse Firmen“) entfällt (100% minus Anteil der KMU).

Es fällt auf, dass der F&E-Anteil der KMU in den kleinen Volkswirtschaften wesentlich höher ist als in den grossen, ein Hinweis darauf, dass ein grosser Binnenmarkt für das Entstehen von (F&E-intensiven) Grossunternehmen eine günstige Voraussetzung darstellt.¹² Mit rund 40% ist der F&E-Anteil der KMU in Belgien und Irland am höchsten, wobei letzteres ein Spezialfall ist.¹³ Mit mehr als 10 Prozentpunkten Rückstand folgen Dänemark, Österreich und die Niederlande. Die Gruppe bestehend aus der Schweiz, Schweden, Finnland und Grossbritannien weist einen F&E-Anteil der KMU von rund 20 Prozentpunkten auf. Der fünfte Rang der Schweiz bedeutet, dass – im internationalen Vergleich – ein erheblicher Teil der F&E-Ausgaben auf KMU entfällt, und dies, obwohl überdurchschnittlich viele multinationale Unter-

¹² Dies gilt insbesondere für die Vergangenheit. Denn damals waren die Binnenmärkte gegenüber der ausländischen Konkurrenz noch wesentlich stärker geschützt als heute, so dass Skalenerträge nur bei relativ grossen Binnenmärkten realisiert werden konnten. Heute mag dies anders sein; aber wegen der Pfadabhängigkeit der strukturellen Entwicklung einer Volkswirtschaft gilt dies für die Grössenstruktur auch heute noch.

¹³ In keinem Land ist die gesamtwirtschaftliche F&E-Quote so niedrig und gleichzeitig der Anteil der auf die KMU entfallenden F&E-Ausgaben so hoch. Diese Konstellation dürfte namentlich dem Umstand zuzuschreiben sein, dass ausländische Grossunternehmen in Irland zwar innovative Produkte herstellen, die dahinter stehenden F&E-Ausgaben aber im Ausland tätigen (Beispiel: Präsenz grosser amerikanischer Computerfirmen).

nehmen am Standort Schweiz aktiv sind und hier sehr grosse Summen in F&E investieren. In den meisten Ländern mit hohem F&E-Anteil der KMU beträgt der Anteil der mittelgrossen Unternehmen rund das Anderthalbfache von jenem der kleinen Firmen. Ausnahmen sind Dänemark mit mehr oder weniger gleich grossen Anteilen der beiden Kategorien von KMU sowie Grossbritannien, wo der F&E-Anteil der mittelgrossen Unternehmen mehr als doppelt so hoch ist wie jener der kleinen.

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, Japan und den USA werden die F&E-Ausgaben in sehr hohem Mass durch Grossunternehmen getragen; in Finnland, Schweden und der Schweiz entfällt ein substantieller Teil der F&E-Ausgaben auf die kleinen und mittleren Unternehmen. In Dänemark und Österreich tragen die KMU in erheblichem Mass zur hohen F&E-Quote bei, wobei in Österreich die mittelgrossen Unternehmen im Vordergrund stehen, während in Dänemark die kleinen und die mittelgrossen Firmen etwa gleich viel beisteuern.

Die für die Schweiz charakteristische Verteilung der F&E-Ausgaben nach Unternehmensgrösse wirkt sich positiv auf die Innovationsfähigkeit der Wirtschaft aus. Auf der einen Seite ist eine beträchtliche Zahl multinationaler Firmen ansässig, die auf der Basis sehr hoher F&E-Ausgaben Technologien und Innovationen, die weltweit neu sind, generieren und auf diese Weise den Standort Schweiz stärken. Auf der anderen Seite ist das F&E-gestützte Wissen in der Schweizer Wirtschaft auf eine Vielzahl von KMU verteilt und damit breit verankert. Damit verfügt die Schweizer Wirtschaft einerseits über eine hohe Absorptionsfähigkeit für Wissen, das firmenextern im In- und Ausland generiert wird (eigene F&E als Voraussetzung für die Nutzung externen Wissens). Andererseits sind viele KMU in der Lage, mit selbst entwickelten Spezialprodukten auf dem Weltmarkt Marktnischen zu besetzen. Diese Mischung von grossen multinationalen Unternehmen und der breiten Verteilung des Wissens über die KMU stellt eine strukturelle Stärke des „Innovationssystems Schweiz“ dar.

6.2.2 Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie

Neben F&E-Investitionen sind wissenschaftlich-technische Humanressourcen der zweite zentrale Inputfaktor für die Innovationstätigkeit. Tabelle 6.2 zeigt in der ersten Spalte den Anteil des in Wissenschaft und Technologie beschäftigten Personals in Prozent der Beschäftigung insgesamt. Die Schweiz liegt mit 38% knapp hinter dem Spitzenreiter Schweden. Dahinter folgen Dänemark (37%), Deutschland und die Niederlande (36%) sowie Finnland (34%) und Belgien (33%). Die Position der Schweiz ist also exzellent. Indessen ist der Anteil dieser Kategorie von hoch qualifi-

zierten Arbeitskräften, wie Spalte 2 zeigt, in den letzten zehn Jahren (im Fall der Schweiz in der Periode 1996 bis 2005) nur noch in Deutschland so wenig gewachsen; mit 1.6% nahm der Anteil in Deutschland und der Schweiz deutlich schwächer zu als im Durchschnitt der EU25, wo das Wachstum 2.8% betrug.¹⁴

Tabelle 6.2: Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie (W+T)

	Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie (W+T) in % (2006)	Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie (W+T) Wachstum in % (1996-2006)
Schweiz	38	1.6
Belgien	33	2.8
Deutschland	36	1.6
Dänemark	37	2.8
Finnland	34	2.0
Frankreich	31	2.4
Grossbritannien	27	2.0
Irland	23	5.2
Italien	31	3.9
Niederlande	36	2.8
Österreich	31	3.8
Schweden	39	2.6
Japan	16	nv
USA	32	2.5
China	nv	nv
EU25	30	2.8
OECD	nv	nv

Die Angaben in Spalte 1 beziehen sich auf das Jahr 2007 bzw. das letzte Jahr, für welches Daten verfügbar sind, also 2005 für die Schweiz, Finnland und die EU25 sowie 2004 für Japan. Spalte 2 bezieht sich mit Ausnahme der Schweiz (1996-2005), Finnland (1995-2005), USA (1995-2006) und EU (1996-2005) auf die Periode 1996-2006. Zudem beziehen sich die EU-Daten in Spalte 2 nur auf 19 der 25 Mitgliedsstaaten.

Quelle: OECD (2007).

¹⁴ Das Aufholen anderer Länder ist angesichts des mit 38% in der Schweiz bereits sehr hohen Niveaus normal (Konvergenzprozess).

Abschliessend ist festzuhalten, dass die ausgezeichnete Ausstattung schweizerischer Unternehmen mit technisch-wissenschaftlichem Personal in erheblichem Mass auch von der Einwanderung getragen wird. Dies lässt sich auf längere Frist – auch im Ausland wird diese Kategorie von Beschäftigten zusehends knapper – im bisherigen Ausmass nicht aufrechterhalten.

6.3 Intermediärer Innovationsoutput

6.3.1 Patentanmeldungen

Im Gegensatz zu den F&E-Ausgaben liefern Patente bzw. Patentanmeldungen Informationen zum Ergebnis von Innovationsaktivitäten, allerdings auf einer der Markteinführung vorgelagerten Stufe. Ein wesentlicher Nachteil dieses Indikators ist die Tatsache, dass im Dienstleistungssektor Innovationen nur beschränkt durch Patente abgesichert werden können. Die Innovationsleistung von Ländern mit einem grossen wissensintensiven Dienstleistungssektor wird deshalb durch diesen Indikator tendenziell unterschätzt.

Tabelle 6.3 enthält in den Spalten 1 und 3 die Zahl der Patentanmeldungen im Verhältnis zur Bevölkerung eines Landes (Triaden- bzw. EPO-Patente; zur Definition siehe die Anmerkung zu Tabelle 6.3). Gemäss den aussagekräftigeren Angaben zu den Triaden-Patenten liegt die Schweiz mit deutlichem Vorsprung auf Japan an der Spitze. Schweden folgt mit bereits klarem Rückstand auf dem dritten Rang. Erst danach kommen – erneut mit grossem Abstand – Deutschland, die Niederlande, Finnland, Dänemark, die USA und Österreich. In allen anderen Ländern werden weniger Patente angemeldet als im OECD-Durchschnitt. In China ist der Output an Patenten (noch) extrem niedrig. Mit Ausnahme der aussereuropäischen Staaten ist das Ranking anhand der EPO-Patente sehr ähnlich. Das gemäss EPO-Patentstatistik wesentlich bessere Abschneiden der europäischen Länder ist u.a. darauf zurückzuführen, dass bei der Patentierung generell eine Konzentration auf den eigenen Wirtschaftsraum vorhanden ist. Europäische Länder schützen ihre Innovationen vor allem durch EPO-Patente, die USA durch amerikanische Patente, usw.

Die Spalten 2 und 4 zeigen die Veränderung der Anzahl Patente (normiert mit der Bevölkerungszahl) nach den beiden Messkonzepten über einen Zeitraum von gut zehn Jahren. Generell haben die Patentanmeldungen pro Kopf nur wenig zugenommen. Bei den Triaden-Patenten betrug der Zuwachs im EU- bzw. OECD-Durchschnitt nur 3% bzw. 14%, jener der EPO-Patente immerhin rund ein Drittel. Die Resultate nach Ländern deuten darauf hin, dass es zwei Typen von Gewinnern gibt, einerseits China und Irland, die von einem sehr tiefen Ausgangsniveau aus die Zahl der Patentanmeldungen weit überdurchschnittlich steigern konnten, andererseits

Tabelle 6.3: Patentanmeldungen

	Triade-Patente		EPO-Patente			
	Pro Mio. Einwohner (2007)	VR in % 1997- 2007	Anmeldungen		Spezialisierung	
			Pro Mio. Einwohner (2007)	VR in % 1997- 2007	OECD- Durchschnitt = 1 (2005)	
					IKT	Biotech
Schweiz	117.9	2	421.5	39	0.7	0.8
Belgien	38.6	-9	138.0	21	0.8	1.5
Deutschland	74.7	8	293.4	38	0.7	0.6
Dänemark	58.9	43	235.8	99	0.6	2.9
Finnland	60.1	-31	264.8	33	1.7	0.5
Frankreich	38.8	5	133.8	28	0.9	0.7
Grossbritannien	27.1	-3	88.8	13	1.0	1.3
Irland	17.4	70	71.9	100	0.9	0.9
Italien	12.7	-1	80.5	45	0.5	0.6
Niederlande	62.5	17	210.7	36	1.1	1.2
Österreich	48.1	48	199.1	64	0.7	0.7
Schweden	93.0	-16	318.3	37	1.0	0.8
Japan	114.3	29	174.0	43	1.3	0.8
USA	52.7	4	116.2	22	1.1	1.5
China	0.4	1161	1.9	2340	1.8	0.8
EU15	37.4	3	145.5	34	0.8	0.8
OECD	42.2	14	107.7	36	1.0	1.0

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

Quelle: OECD (2009a).

Dänemark und Österreich, die ihren bereits relativ hohen Ausgangsbestand überdurchschnittlich stark ausbauten.

In der Schweiz, das zu Beginn der 1990er-Jahre in Bezug auf die Patente einen enormen Vorsprung hatte, entspricht die Zunahme nur etwa dem EU-Durchschnitt, was jedoch angesichts des hohen Ausgangsbestands (Konvergenzprozess) nicht überrascht. Bei den Triaden-Patenten ist der Vorsprung über die Jahre gegenüber dem auf Rang 2 liegende Japan fast vollständig weggeschmolzen. Bei den EPO-Patenten

konnte jedoch die Schweiz ihre Spitzenstellung unangefochten bewahren. Schweden, das gemäss den Triaden-Patenten Rang 3 und den EPO-Patenten Rang 2 einnimmt, liegt nach wie vor deutlich zurück, und zwar um 21% (Triaden-Patente) bzw. 25% (EPO-Patente), wobei der Abstand zur Schweiz in den letzten zehn Jahren sogar grösser geworden ist.

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 ein enormes Neuerungspotential vorhanden ist. Im Weiteren zeigt das Ranking, dass von jenen europäischen Ländern, die gemäss einer Reihe von Innovationsindikatoren in der Industrie auf den vorderen Plätzen rangiert waren, die meisten auch auf der Basis von Patentdaten gut abschneiden.

Die Spalten 5 und 6 zeigen, wie sehr ein Land im Vergleich zum OECD-Durchschnitt auf die beiden Spitzentechnologien Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und Biotechnologie spezialisiert ist. Am stärksten auf die beiden Technologien spezialisiert sind Dänemark, die USA und China, gefolgt von Belgien, den Niederlanden, Grossbritannien und Finnland. Dabei sind die USA, die Niederlande und Grossbritannien in beiden Technologiegebieten überdurchschnittlich vertreten, die übrigen Länder weisen einen Schwerpunkt entweder bei IKT (Japan, China) oder bei der Biotechnologie (Dänemark, Belgien) auf.

Die Schweiz ist bei beiden Technologien unterspezialisiert, und zwar etwa gleich stark wie die EU. Bei IKT nimmt die Schweiz von den 15 Ländern nur Rang 11 ein, bei der Biotechnologie Rang 10. Dieses Resultat ist aber 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, die 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 auch in den traditionelleren Bereichen natürlicherweise eine Spezialisierung auf die bisherigen Schwerpunkte aufweist bzw. – spiegelbildlich dazu – bei jungen Technologien unterspezialisiert ist (Pfadabhängigkeit). Umgekehrt verhält es sich in Ländern, die bis vor nicht allzu langer Zeit eine geringe industrielle Basis aufwiesen. In diesen Fällen beruht der industrielle Entwicklungsprozess von Anfang an auf diesen neuen Technologien. Beispiele dafür sind Finnland und China, 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 kurzer Zeit ganze Industriezweige „weggebrochen“ (Stahl, Automobil, usw.), so dass Gross-

britannien 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 Anzahl von Patenten, ist so gross, dass die Voraussetzungen für die Entwicklung von neuen Spitzentechnologien mit einer entsprechenden Schwerpunktsetzung basierend auf „First Mover“-Vorteilen ausserordentlich günstig sind.

6.3.2 Internationale Verflechtung der Patentaktivitäten

Unternehmen sind in beträchtlichem Mass in internationale Wissensnetzwerke eingebunden (siehe Abschnitt 5.4). Im Folgenden sollen einige Informationen zur Wissensverflechtung präsentiert werden, die auch die USA und Japan berücksichtigen. Basis dafür sind Angaben zu den Patentaktivitäten in den einzelnen Ländern. Im Unterschied zu Abschnitt 5.4, der auf die *Kooperationshäufigkeit* fokussiert war, geht es hier um die *Intensität* der Kooperation gemessen am Innovationsoutput (Zahl der Patente).

In Tabelle 6.4 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 darstellen (und nicht der Wissenschaft).

Die Tabelle zeigt, dass in Belgien (37%), der Schweiz (35%) und in Irland (33%) am häufigsten Patente angemeldet werden, die aus einer Forschungszusammenarbeit mit einem ausländischen Partner hervorgingen. Dieser Spitzengruppe folgen mit relativ grossem Abstand Österreich und China mit gut 25%. Am Ende der Rangliste finden wir Deutschland, Italien und die USA sowie – mit grossem Rückstand – Japan. Bei der Würdigung dieser Resultate sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen.

Zunächst zeigt sich, dass kleinere Länder häufiger mit ausländischen Partnern kooperieren als grosse, was in der Natur der Sache liegt. Dies mag einen Teil des Unterschieds zwischen der Schweiz und z.B. Deutschland erklären. Aus der Tabelle geht jedoch hervor, dass es zwischen kleinen Ländern erhebliche Differenzen gibt. Dass die Schweiz – von Belgien und Irland abgesehen – häufiger mit ausländischen Partnern kooperiert als alle anderen Länder, deutet auf eine sehr starke Position der Schweiz hin; dies umso mehr als auch gegenüber (kleinen) Ländern mit starker Wissensbasis wie Schweden ein erheblicher Vorsprung besteht. Die Rolle, welche

Tabelle 6.4: Durch Kooperation mit ausländischen Ko-Inventoren generierte EPO-Patente
(in % der inländischen Patenanmeldungen beim EPO)

	2003-05
Schweiz	34.9
Belgien	37.4
Deutschland	13.3
Dänemark	19.3
Finnland	14.6
Frankreich	17.7
Grossbritannien	24.9
Irland	32.9
Italien	10.0
Niederlande	18.9
Österreich	25.0
Schweden	17.8
Japan	3.0
USA	12.8
China	26.6
EU27	8.6
OECD	7.7

Quelle: OECD (2009a).

die einheimische Wissensbasis spielt, zeigt sich an Belgien und Irland, den beiden anderen Ländern mit einer mit der Schweiz vergleichbaren Rate der Auslands-kooperation. In beiden Ländern basiert (oder basierte bis vor wenigen Jahren) die Industrieproduktion in erheblichem Mass auf ausländisch beherrschten Grossunternehmen. F&E-Aktivitäten fanden in erster Linie am Sitz der ausländischen Firma statt. Kooperationen innerhalb der Unternehmensgruppe dürften daher häufig sein. Insgesamt ist zu erwarten, dass kleine Länder mit starker einheimischer Wissensbasis die grösste internationale Wissensverflechtung verzeichnen. Die Schweiz weist genau diese Kombination auf.¹⁵ In den USA wirken die zwei erklärenden Faktoren einander

¹⁵ Bei dieser Interpretation besteht zwischen der Wissensbasis und der Ko-Patentierung mit dem Ausland eine U-förmige Beziehung. Länder mit geringer Wissensbasis müssen Kooperationen

entgegen. Die Tatsache, dass in den USA die Rate der Ko-Patentierungen mit knapp 13% gleich hoch ist wie in Deutschland und nicht viel geringer als in einigen anderen wirtschaftlich führenden europäischen Ländern, zeigt, über welche breite Wissensbasis die USA verfügen und wie attraktiv dieses Land für ausländische Ko-Inventoren ist.

Die hier präsentierten Daten zur internationalen Kooperation bei der Innovations-tätigkeit, gemessen am intermediären Innovationsoutput (Patente), liefern ein anderes Bild als die in Abschnitt 5.4 gezeigten Resultate zum Anteil international kooperierender Unternehmen. Gemäss dem zweiten Kriterium schneidet die Schweiz eher mässig ab, während sie auf der Basis des ersten den zweiten Platz einnimmt. Dies muss nicht ein Widerspruch sein, denn erstens führt nicht jede innovationsorientierte Kooperation zu einem Innovationserfolg, und insbesondere nicht zu einem Erfolg in Form von Patenten (begrenzte Patentierbarkeit von Neuerungen). Zweitens kann auch die Intensität der Kooperation unterschiedlich sein. Nicht jede Kooperation führt zur gleichen Zahl von gemeinsamen Patenten.

Daten zum Ausmass, in welchem andere Länder – gemessen an den Anmeldungen von Patenten – Eigentümer von Neuerungen sind, die im Inland hervorgebracht wurden, liefern ebenfalls interessante Informationen zur internationalen Verflechtung der Wissensproduktion (Beispiel: Am Standort Schweiz von Medtronic, dem in der Medizinaltechnik weltweit führenden amerikanischen Konzern, generierte Patente). Diese Betrachtungsweise widerspiegelt den „inward“-Aspekt der wissensorientierten Auslandsinvestitionen. Gemäss diesem Indikator der Wissensverflechtung liegen fünf Länder mit einem Anteil von Patenten im Auslandsbesitz zwischen 38% und 45% weit voran, nämlich Belgien, China, Grossbritannien, Irland und Österreich. Die Schweiz nimmt mit 24% einen Platz im oberen Mittelfeld ein. Am Schluss der Rangliste finden sich Japan, Finnland, die USA und Deutschland. Die führende Stellung Irlands und Österreichs ist auf dieselben Faktoren zurückzuführen, die wir schon bei der Ko-Patentierung mit ausländischen Inventoren erwähnt haben. Die gute Position der Schweiz reflektiert – abgesehen von der Kleinheit des Landes – die Attraktivität der Schweiz für ausländische bzw. ausländisch kontrollierte Firmen als Standort für die Generierung von Innovationen.¹⁶ Interessant ist die gute Position von China; das Ausland kontrolliert einen beträchtlicher Teil der inländischen Patentaktivität, was für ein junges Industrieland typisch ist (siehe auch das Beispiel Irland).

pflügen, um Wissen zu importieren, Länder mit sehr hoher Wissensbasis sind attraktive Partner für wissensorientierte Kooperationen.

¹⁶ In *Arvanitis et al. (2005a,b)* wurde gezeigt, dass ausländisch beherrschte Firmen innovativer sind als strukturell gleichartige inländische Firmen, ein Ergebnis, das die vorliegende Interpretation stützt.

Der „outward“-Aspekt der wissensorientierten Auslandsinvestitionen (siehe Tabelle 6.5) lässt sich erfassen durch Angaben zum Ausmass, in welchem ein Land Eigentümer von Neuerungen (Patentanmeldungen) ist, die im Ausland generiert wurden (Beispiel: Roche als Eigentümer der von Genentech in den USA generierten Patente). Die erste Spalte der Tabelle 6.5 zeigt, dass – im Verhältnis zu allen Patenten im inländischen Besitz – die Schweiz (53%) und Irland (52%) am meisten im Ausland generierte und dort zur Patentierung angemeldete Neuerungen besitzt. Die Schweiz kontrolliert also in sehr hohem Mass F&E-Aktivitäten an ausländischen Standorten. Hinter der Schweiz und Irland folgt eine zweite Gruppe von – ausschliesslich kleinen – Ländern (Niederlande, Belgien, Schweden, Finnland und Österreich) mit Anteilen

Tabelle 6.5: Im Ausland generierte, beim EPO zur Patentierung angemeldete Neuerungen in inländischem Besitz
(in Prozent aller EPO-Patente in inländischem Besitz)

	2003-05	Partnerland USA	Partnerland: wichtigster EU-Partner	
Schweiz	53.3	14.5	19.0	Deutschland
Belgien	37.1	10.3	8.2	Frankreich
Deutschland	14.0	3.5	1.7	Frankreich
Dänemark	21.0	5.9	4.1	Schweden
Finnland	27.9	10.0	3.5	Deutschland
Frankreich	21.2	6.5	5.3	Deutschland
Grossbritannien	20.8	6.4	2.7	Niederlande
Irland	51.9	16.5	8.9	Belgien
Italien	5.6	1.4	1.2	Deutschland
Niederlande	43.6	13.5	10.6	Deutschland
Österreich	26.7	5.8	14.4	Deutschland
Schweden	34.4	9.1	6.1	Deutschland
Japan	4.5	2.2	0.8	Deutschland
USA	18.2	nv	3.4	Deutschland
China	17.9	5.7	1.6	Grossbritannien
EU27	9.7	5.7	nv	nv
OECD	17.0	3.7	3.3	Deutschland

Quelle: OECD (2007).

von 26% bis 43%. Relativ niedrig sind die Anteile von vier grossen Ländern (Grossbritannien, Frankreich, USA und China) sowie von Dänemark mit Anteilen von 18% bis 21%, gefolgt von den ebenfalls grossen Ländern Deutschland, Italien und Japan.

Die Landesgrösse spielt also bei der Erklärung der Rangfolge eine bedeutende Rolle, nehmen doch ausschliesslich kleine Länder die vordersten Plätze ein. Ein weiteres Erklärungsmoment liegt darin, dass Länder, die generell hohe Auslandsinvestitionen tätigen bzw. viele Headquarter von grossen multinationalen Firmen beherbergen, im Ausland auch in grossen Stil F&E betreiben und damit Kontrolle über die im Ausland generierten patentierbaren Neuerungen ausüben. Dieser Faktor trägt insbesondere zur Erklärung des hohen Anteils der Schweiz, der Niederlande und von Schweden bei (Rang 1, 3 bzw. 5).

Die Spalten 2 und 3 der Tabelle 6.5 geben Aufschluss darüber, welche ausländischen Standorte für ein Land die wichtigsten sind. Generell gilt, dass für die europäischen Länder – vor allem aus Gründen der geografischen Nähe – der europäische Raum im Vordergrund steht. Indessen ist die Mehrzahl der im Ausland besonders innovationsaktiven Länder auch in den USA stark vertreten, so insbesondere die Schweiz, Irland und die Niederlande, etwas weniger ausgeprägt auch Belgien, Finnland und Schweden; die einzige Ausnahme ist Österreich mit einer nur schwachen Ausrichtung auf die USA. Innerhalb von Europa sind verständlicherweise in erster Linie die grossen Länder besonders häufige Partner, allen voran Deutschland. Besonders wichtig ist dieser Forschungs- und Technologiestandort für die Schweiz, Österreich und die Niederlande.

Die skizzierte regionale Ausrichtung zeigt, dass die Landesgrösse sowie – damit teilweise zusammenhängend – der Umfang und die Vielfalt 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 für diverse Länder zum Zielland Nr. 1 macht. Im Weiteren ist auch die geografische und kulturelle Nähe von Bedeutung. Vor diesem Hintergrund überrascht die ausgeprägte Orientierung der Schweiz auf nur zwei Länder, nämlich die USA und Deutschland nicht.

6.4 Innovationsgestützter Markterfolg

Der innovationsgestützte Markterfolg wurde in Kapitel 5 für die europäischen Länder anhand des Umsatzanteils innovativer Produkte gemäss CIS verglichen. Der Markterfolg mit innovativen Produkten lässt sich darüber hinaus auch anhand der Bedeutung wissensbasierter Exporte von Gütern und Dienstleistungen erfassen.

Die erste Spalte von Tabelle 6.6 zeigt den Anteil der Exporte von Branchen mit einem hohen Anteil spitzentechnologischer und anderer Hightech-Güter an den

Güterexporten insgesamt (in der Terminologie der OECD: Hightech- und Medium-Hightech-Branchen).¹⁷ Die Schweiz gehört bei diesem Indikator mit einem Anteil hochtechnologischer Produkte von 77% zusammen mit Japan (81%) und Irland (83%) zur Spitzengruppe, mit einem gewissen Abstand gefolgt von Deutschland und den USA (71% bzw. 70%). Leicht überdurchschnittlich schneiden auch noch Grossbritannien, Frankreich und Schweden ab. Diese Resultate bestätigen die gemäss CIS-Indikatoren für die Industrie festgestellte Spitzenstellung der Schweiz hinsichtlich des Markterfolgs mit innovativen Produkten (siehe Kapitel 5).

Im Dienstleistungssektor ist die Abgrenzung der Exporte nach dem Grad der Wissensbasierung weniger eindeutig. In einer engen Definition zählen dazu die „Unternehmensnahen Dienstleistungen“. Aber auch die Finanzdienstleistungen lassen sich darunter subsumiert werden. Da die Grösse des Finanzsektors jedoch in wesentlichem Mass auch von andern Faktoren abhängt als der Qualität seiner Leistungen wie z.B. vom Bankgeheimnis oder der Art und der Höhe der Steuern, weisen wir den Export dieser Art von Dienstleistungen separat aus. Durch Addition der unternehmensnahen und der Finanzdienstleistungen erhält man die wissensbasierten Dienstleistungen insgesamt. Die Resultate für diese drei Indikatoren der wissensbasierten Exporte finden sich in den Spalten 2 bis 4 der Tabelle 6.6.

Bei den Exporten unternehmensnaher Dienstleistungen steht Finnland mit grossem Vorsprung an der Spitze (54%), gefolgt von Schweden und den Niederlanden (36% bzw. 35%). Überdurchschnittliche Anteile finden sich auch für Italien und Deutschland sowie für Grossbritannien, Irland und Belgien. Die Schweiz und die USA belegen mit 18% nur Rang 12. Berücksichtigt man zusätzlich den Export von Finanzdienstleistungen, die vor allem für die Schweiz (38%), aber auch für Grossbritannien und Irland (30% bzw. 25%) stark ins Gewicht fallen und auch für die USA über dem Durchschnitt liegen (14%), erhalten wir ein ganz anderes Bild.

Die wissensbasierten Exporte nach diesem erweiterten Konzept spielen besonders in vier Ländern eine ganz grosse Rolle, nämlich in Grossbritannien, der Schweiz, Finnland und in Irland. In den Ländern dieser Spitzengruppe beträgt der Exportanteil der gesamten wissensbasierten Exporte zwischen 54% und 59%. Deutlich über dem OECD-Durchschnitt von 39% ist der entsprechende Anteil auch noch in Deutschland. Die USA liegen mit 32% doch schon deutlich zurück.

Vergleicht man die Resultate zum Markterfolg mit innovativen Produkten gemäss CIS mit denen zu den wissensbasierten Exporten erhalten wir für die Schweiz ein

¹⁷ Die Abgrenzung dieser beiden Kategorien von Produkten sowie jener mit niedrigerem Technologiegehalt basiert auf der F&E-Intensität der verschiedenen Gütergruppen bzw. Branchen.

übereinstimmendes Bild. In beiden Fällen nimmt sie sowohl in der Industrie als auch im Dienstleistungssektor eine Spitzenstellung ein.

Tabelle 6.6: Exportanteil von Hochtechnologie-Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen

	Anteile wissensbasierter Güter (2005) bzw. Dienstleistungen (2007) an den gesamten Güter- bzw. Dienstleistungsexporten in Prozent			
	„Hightech“ und „Medium-Hightech“-Güter	Unternehmensnahe Dienstleistungen	Finanzdienstleistungen (2007)	Wissensbasierte Dienstleistungen insgesamt
Schweiz	77	18	38	56
Belgien	56	29	6	35
Deutschland	71	31	8	39
Dänemark	45	14	1	15
Finnland	53	54	2	56
Frankreich	62	22	2	24
Grossbritannien	64	29	30	59
Irland	83	29	25	54
Italien	50	32	5	37
Niederlande	55	35	2	37
Österreich	55	27	5	32
Schweden	60	36	4	40
Japan	81	26	6	32
USA	70	18	14	32
China	55	nv	nv	nv
EU27 (1)	60	27	12	39
OECD	61	24	13	37

Spalte 1: EU19; Spalten 2 und 3: EU25

Quelle: OECD (2007, 2009b).

6.5 Innovationsleistung gemäss „European Innovation Scoreboard“ (EIS)

Das „European Innovation Scoreboard“ (EIS) ist ein von der EU konzipiertes Indikatorensystem, das auf dreissig Messgrössen aufbaut, welche die Innovationstätigkeit detaillierter und breiter erfassen als die Indikatoren des CIS. Das EIS deckt verschiedene Teilbereiche ab, nämlich: „Verfügbarkeit von Humankapital“, „Externe Finanzierung der Innovationstätigkeit“, „Investitionen der Unternehmen in F&E und IKT“, „Kooperation“, „Patente und andere Schutzrechte“, „Innovationshäufigkeit“ sowie „Markterfolg mit innovativen Produkten“ (*European Commission 2009*).

Auf der Basis der Resultate für die Einzelindikatoren berechnet die EU für die 27 Mitgliedstaaten und einige andere europäische Länder wie die Schweiz oder Norwegen einen „Summary Innovation Index“ (SII) sowie Subindizes für die oben erwähnten Teilbereiche. Der Gesamtindex wie auch die Teilindizes sind normierte Grössen mit einem Wertebereich, der von Null bis Eins reicht.¹⁸

Das EIS enthält auch Vergleiche, die neben den im SII berücksichtigten europäischen Volkswirtschaften sechzehn aussereuropäische Länder einbeziehen. Dieses nach Ländern erweiterte Benchmarking beruht auf Informationen des „Global Innovation Scoreboard“ (GIS), das vom „Italian National Research Council“ entwickelt wurde. Dabei wird aus neun Einzelindikatoren ein aggregierter „GIS-Index“ konstruiert, dessen Werte im Bereich Null bis Eins liegen. Dieser Index deckt im Wesentlichen die Input- und die Outputseite der Innovationsaktivitäten ab.

Tabelle 6.7 zeigt in Spalte 1 den „Summary Innovation Index“ (SII). Die Schweiz steht mit einem Indexwert von 0.62 auf Rang 1. Mit einem recht deutlichen Abstand folgen Schweden, Finnland und Deutschland mit Werten zwischen 0.52 und 0.56 sowie eine weitere Gruppe von Ländern (Österreich, Grossbritannien, Dänemark, Irland), die Indexwerte zwischen 0.46 und 0.49 aufweisen. Unter den Vergleichsländern verzeichnet nur Italien einen SII-Wert, der unter dem Durchschnitt der EU27 von 0.40 liegt.

¹⁸ Eine Darstellung der Berechnungsmethode findet sich in *European Commission (2009, Ch. 5)* sowie im Detail unter:
<http://194.78.229.57/index.cfm?fuseaction=page.display&topicID=437&parentID=51#>

Tabelle 6.7: Innovationsleistung gemäss dem „European Innovation Scoreboard“ (EIS) für Europa (SII) und die Welt (GIS)

	Summary Innovation Index (SII)	Innovationsinput (Ausgaben)	Innovationsoutput und Kooperation	Innovatorenanteil	Markterfolg mit innovativen Produkten	Global Innovation Scoreboard (Rang anhand des GIS-Index)
Schweiz	0.62	0.67	0.57	1.00	0.51	2
Belgien	0.44	0.42	0.32	0.69	0.48	17
Deutschland	0.52	0.53	0.36	1.00	0.67	10
Dänemark	0.49	0.50	0.46	0.56	0.44	7
Finnland	0.55	0.86	0.41	0.79	0.46	3
Frankreich	0.44	0.42	0.21	0.45	0.48	13
Grossbritannien	0.47	0.64	0.30	0.28	0.38	16
Irland	0.46	0.22	0.37	0.62	0.51	23
Italien	0.29	0.22	0.15	0.45	0.45	26
Niederlande	0.41	0.40	0.33	0.37	0.40	11
Österreich	0.47	0.64	0.39	0.81	0.45	14
Schweden	0.56	0.72	0.38	0.68	0.51	1
Japan	nv	nv	nv	nv	nv	5
USA	nv	nv	nv	nv	nv	6
China	nv	nv	nv	nv	nv	34
EU27	0.40	0.42	0.24	0.42	0.48	20

Quelle: European Commission (2009), siehe <http://194.78.229.57/index.cfm?fuseaction=page.display&topicID=437&parentID=51>.

Die Schweiz ist also sowohl gemäss dem SII als auch der Gesamtschätzung anhand der CIS-Indikatoren (siehe Abschnitt 5.2) in Europa die innovativste Volkswirtschaft. Das Ranking der übrigen Länder gemäss SII entspricht mehr oder weniger der Rangfolge des CIS für die Industrie. Wesentlich schwächer ist die Übereinstimmung zwischen dem SII und dem CIS-Ranking für den Dienstleistungssektor.

Die Spalten 2 bis 5 der Tabelle 6.7 enthalten die Teilindizes für eine Auswahl von Indexgruppen. Wir haben diejenigen vier herausgegriffen, die sich – wie die CIS-Indikatoren – auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen beziehen (und nicht auf das innovationsrelevante Umfeld wie z.B. den Output des Bildungssystems).

Spalte 2 zeigt den Teilindex, der auf den Angaben zu den innovationsorientierten Investitionen der Firmen beruht, d.h. den Ausgaben für F&E, für Innovationsaktivitäten insgesamt sowie für IKT. In dieser Hinsicht liegt Finnland mit einem Indexwert von 0.86 klar an der Spitze, gefolgt von Schweden (0.72) und der Schweiz (0.67) sowie Grossbritannien und Österreich (je 0.64). Andere innovationsstarke Länder wie Deutschland und Dänemark weisen auf die führenden fünf Länder bereits einen beträchtlichen Rückstand auf.

In Spalte 3 finden sich die Resultate für den Teilindex, der anhand von Daten einerseits für Kooperationsaktivitäten, andererseits für outputorientierte Innovationsindikatoren (Patente und andere Eigentumsrechte) konstruiert wurde. In dieser Hinsicht verzeichnet die Schweiz mit einem Indexwert von 0.57 einen enormen Vorsprung gegenüber den „Verfolgern“ Dänemark (0.46) und Finnland (0.41). Der erste Platz der Schweiz beruht vor allem auf der überragenden Leistung hinsichtlich des (intermediären) Innovationsoutputs in Form von Patenten und Marken sowie eines der beiden erfassten Teilaspekte von innovationsorientierten Kooperationsaktivitäten, nämlich der Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Institutionen und dem privaten Sektor bei Publikationen (Ko-Publikationen). Hingegen nimmt die Schweiz bei den innovationsorientierten Kooperationen zwischen Unternehmen gemäss EIS – wie schon anhand des CIS-Rankings – nur einen Rang im Mittelfeld ein.

Spalte 4 zeigt den Teilindex, welcher Informationen zum Innovatorenanteil für drei Innovationsarten berücksichtigt, nämlich Produkt- und Prozessneuerungen sowie Innovationen zur Steigerung der Ressourceneffizienz. In diesem Bereich teilen die Schweiz und Deutschland den ersten Platz mit dem maximalen Indexwert von 1.0, mit grossem Abstand gefolgt von Österreich und Finnland, die ihrerseits deutlich höhere Indexwerte verzeichnen als die darauf folgenden Länder Belgien, Schweden und Irland.

Spalte 5 bezieht sich auf die marktorientierten Innovationsindikatoren, die einerseits den Umsatzanteil verschiedener Arten innovativer Produkte widerspiegeln, andererseits die Bedeutung von Hochtechnologie-Gütern bzw. wissensintensiven Dienstleistungen, gemessen an der Beschäftigung und den Exporten, erfassen. Bei diesem Teilindex steht Deutschland mit Abstand an der Spitze (0.67). In den zweiten Platz teilen sich die Schweiz, Schweden und Irland (0.51). Danach folgt eine grosse Gruppe mit Indexwerten, die sich – meist knapp – unter dem Durchschnitt der EU27 bewegen (Belgien, Frankreich, Finnland, Österreich, Italien, Dänemark).

Die letzte Spalte von Tabelle 6.7 zeigt die Resultate des globalen Rankings anhand des GIS-Index. Dargestellt sind nicht die GIS-Indizes sondern die Ränge der einzelnen Länder. Schweden, die Schweiz und Finnland stehen trotz Einbezug von aussereuropäischen Ländern – wie schon anhand des SII – an der Spitze. Die Schweiz steht jetzt hinter Schweden auf Rang 2, während sie gemäss SII vor Schweden den ersten Platz belegt. Auch sonst ändert sich die Rangfolge zwischen den europäischen Ländern nur wenig, dies trotz der Reduktion der Zahl von Indikatoren gegenüber dem SII. Von den aussereuropäischen Ländern schneidet Israel am besten ab (im Gesamtranking hinter Finnland auf Platz 4, gefolgt von Japan und den USA auf den Rängen 5 und 6. Unter den erfolgreichsten zehn Ländern befinden sich noch zwei weitere europäische Länder (Dänemark, Deutschland) sowie Südkorea und Kanada. Mit anderen Worten: auf den ersten zehn Plätzen liegen fünf europäische und fünf aussereuropäische Länder. China hingegen liegt abgeschlagen auf Platz 34, hat sich aber innerhalb von zehn Jahren um nicht weniger als acht Ränge verbessert, eine Tendenz, die sich wohl fortsetzen wird.

6.6 Fazit

In diesem Kapitel wurde der internationale Vergleich von Kapitel 5 durch den Einbezug aussereuropäischer Länder sowie die Berücksichtigung zusätzlicher Innovationsindikatoren erweitert. Die Analyse bestätigt das zentrale Ergebnis des Vergleichs mit den EU-Ländern anhand der CIS-Indikatoren (Kapitel 5), wonach die Schweiz in Europa den Spitzenrang belegt. Darüber hinaus zeigt sich, dass die Schweiz, Schweden und Finnland auch vor den relevanten aussereuropäischen Volkswirtschaften wie USA und Japan rangiert.

Die wesentlichen Resultate des erweiterten Vergleichs lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- a) Die Schweiz gehört, auch wenn sie von Finnland, Schweden und Japan hinter sich gelassen wird, hinsichtlich der gesamtwirtschaftlichen F&E-Quote, zur Spitzengruppe.
- b) Die für die Schweiz spezifische Aufteilung der F&E-Ausgaben auf kleine, mittlere und grosse Unternehmen ist eine strukturelle Stärke des Innovationssystems Schweiz. Trotz zahlreicher grosser F&E-intensiver multinationaler Firmen entfällt ein erheblicher Anteil der F&E-Ausgaben auf KMU. Damit ist die Wissensbasis sehr breit, was für die Absorption firmenexternen Wissens und die Lancierung innovativer Nischenprodukte sehr günstig ist.
- c) Die Zahl der Patentanmeldungen (normiert mit der Bevölkerungszahl) – ein wichtiger Indikator des Innovationsoutputs – ist in keinem Land auch nicht annähernd so hoch wie in der Schweiz.
- d) Die anhand der Ko-Patentierung gemessene innovationsorientierte Kooperation mit ausländischen Partnern – als Partnerländer der Schweiz stehen Deutschland und die USA im Vordergrund – ist ausserordentlich intensiv, und zwar auch im Vergleich zu anderen kleinen innovationsstarken Volkswirtschaften wie Schweden und Finnland.
- e) Die Schweizer Wirtschaft vermag sich über den Besitz von Patenten, die auf F&E-Aktivitäten an ausländischen Standorten beruhen, erhebliche Wissensbestände anzueignen, und zwar in höherem Mass als alle andern Länder.
- f) Die Schweiz ist auf dem Weltmarkt mit innovativen, wissensbasierten Gütern und Dienstleistungen äusserst erfolgreich. Dies gilt ohne Einschränkung für den Export hochtechnologischer Güter, nicht aber für die wissensintensiven unternehmensnahen Dienstleistungen. Nur wenn auch die Finanzdienstleistungen berücksichtigt werden, deren Markterfolg aber nur teilweise von der Innovationsfähigkeit bestimmt wird, rückt die Schweiz bezüglich des Exports von wissensintensiven Dienstleistungen zur Spitze vor.
- g) Das „European Innovation Scoreboard“ präsentiert zwei Gesamtindizes zur Innovationsleistung von Ländern, welche auf einer Aggregation zahlreicher Einzelindikatoren beruhen. Gemäss dem für den Vergleich innerhalb von Europa verwendeten „Summary Innovation Index“ der EU liegt die Schweiz auf Rang 1 (wie schon auf Basis der CIS-Indikatoren), gemäss dem Gesamtindex des „Global Innovation Scoreboard“, der zusätzlich für die wichtigsten aussereuropäischen Länder berechnet wird, belegt die Schweiz hinter Schweden den zweiten Platz.

Teil 3: Spezialanalysen

7. Innovation als Bestimmungsfaktor der durchschnittlichen Arbeitsproduktivität 1995-2007

Spyros Arvanitis

7.1 Konzept

In diesem Kapitel wird der quantitative Zusammenhang zwischen Innovation und ökonomischer Leistung ökonometrisch untersucht. Als Indikator für die ökonomische Leistung wird die durchschnittliche Arbeitsproduktivität verwendet. Wir gehen dabei von einer homogenen Produktionsfunktion aus, bei welcher die traditionellen Produktionsfaktoren Arbeit und Sachkapital um Humankapital und Wissenskapital ergänzt werden (siehe dazu *Griliches 1979; Griliches 1995*). Die Schätzgleichung basiert auf einer umformulierten Produktionsfunktion, bei welcher die durchschnittliche Arbeitsproduktivität (Wertschöpfung pro Beschäftigten) einer Unternehmung durch den Einsatz von Sachkapital, Humankapital und Wissenskapital erklärt wird. Bei der empirischen Spezifikation werden die bereits genannten Faktoren um einige zusätzlichen Variablen ergänzt: zwei Grössen, welche die Wettbewerbsbedingungen auf den Absatzmarkt abbilden (Intensität der preislichen und der nichtpreislichen Konkurrenz) und Kontrollvariablen für die Firmen im ausländischem Besitz, die Unternehmensgrösse und die Branchenzugehörigkeit (siehe Tabelle 7.1). Die zu schätzende Gleichung lautet:

$$\ln(Q/L)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(C/L)_{it} + \beta_2 \ln(HQUAL)_{it} + \beta_3 \text{INNOV}_{it(t-1)} + \beta_4 \text{FOREIGN}_{it} + \beta_5 \text{IPC}_{it} + \beta_6 \text{INPC}_{it} + \beta_7 \ln L_{it} + \text{control variables} + e_{it} \quad (1)$$

wobei INNOV durch verschiedene Innovationsindikatoren dargestellt wird, die einzeln jeweils ins Modell eingesetzt werden (siehe Tabelle 7.1). Wir erwarten positive Vorzeichen für alle Variablen auf der rechten Seite von Gleichung (1).

7.2 Methode

Die ökonometrischen Schätzungen erfolgten getrennt für die Industrie- und die Dienstleistungsfirmen für sechs verschiedene input- und outputorientierte Innovationsindikatoren. Es wurden die Daten für die Jahre 1996, 1999, 2002, 2005 und 2008 verwendet. Wir präsentieren drei Schätzungen für jede Innovationsvariable: eine Random Effects GLS (Generalized Least Squares)-Schätzung, welche den Panelcharakter der verwendeten Daten berücksichtigt, eine OLS (Ordinary Least Squares)-Schätzung mit gepoolten Daten und eine OLS-Schätzung, in welcher die Innovationsvariablen jeweils mit einem Lag von einer Periode eingesetzt wurden.

Im Grunde genommen ist die Schätzung auf der Basis des Panel-Schätzers ökonometrisch am adäquatesten.

Die Schätzung mit den gepoolten Daten und mit synchronen Innovationsvariablen dient als Referenz für die Schätzung mit um eine Periode verzögerten Innovationsvariablen. Von der Schätzung mit verzögerten Innovationsvariablen erwarten wir Aufschlüsse bezüglich des Einflusses des zeitlichen Abstandes auf den Zusammenhang zwischen den innovativen Aktivitäten und der wirtschaftlichen Leistung.¹⁹

Tabelle 7.1: Beschreibung der Variablen

Variable	Beschreibung
<i>Abhängige Variable</i>	
Ln(Q/L)	Natürlicher Logarithmus der Bruttowertschöpfung pro Beschäftigten (durchschnittliche Arbeitsproduktivität)
<i>Unabhängige Variablen</i>	
Ln(C/L)	Natürlicher Logarithmus des Bruttokapitaleinkommens bzw. der Bruttoinvestitionen pro Beschäftigten
Ln(HQUAL)	Natürlicher Logarithmus des Anteils der Hochqualifizierten (Ausbildung auf der tertiären Stufe) an der Gesamtbeschäftigung
IPC	Intensität der Preiskonkurrenz auf dem Absatzmarkt (Dummy-Variable: Ausprägung 1 für die Werte 4 und 5 der ursprünglichen fünfstufigen ordinalen Likert-Skala; Ausprägung 0 für die Werte 1, 2 und 3)
INPC	Intensität der nichtpreislichen Konkurrenz (z.B. bezüglich Qualität, Technologie, Kundenservice) auf dem Absatzmarkt (Dummy-Variable: Konstruktion wie IPC)
FOREIGN	Unternehmen im (mehrheitlich) ausländischen Besitz
Ln(L)	Natürlicher Logarithmus der Anzahl Beschäftigter (in Vollzeitäquivalenten)
<i>Innovationsvariablen</i>	
Ln(RDE/L)	Natürlicher Logarithmus der F&E-Aufwendungen pro Beschäftigten
RD	Vorliegen von F&E-Aktivitäten in der Referenzperiode (Dummy-Variable)
PAT	Anmeldung von mind. 1 Patent in der Referenzperiode (Dummy-Variable)
INNOPD	Einführung von Produktinnovationen in der Referenzperiode (Dummy-Variable)
INNOPC	Einführung von Prozessinnovationen in der Referenzperiode (Dummy-Variable)
Ln(INNS)	Umsatzanteil der innovativen (neue+modifizierte) Produkte

¹⁹ Wir verzichten hier auf eine Überprüfung der potentiellen Endogenität der Innovationsvariablen, da frühere Studien gezeigt haben, dass dies nur beschränkt der Fall ist (siehe dazu *Arvanitis 2008*).

7.3 Ergebnisse

Industriesektor

Tabelle 7.2 und Tabelle 7.3 enthalten die Schätzergebnisse für die Unternehmen des Industriesektors. Die Variablen für Sachkapital pro Beschäftigten ($\ln(C/L)$) und Humankapital ($\ln(HQUAL)$) weisen in sämtlichen Schätzungen wie erwartet positive und statistisch signifikante Koeffizienten auf. Positive Effekte sind ebenfalls für die Intensität der nichtpreislichen Konkurrenz, für die ausländischen Firmen (FOREIGN) und die Firmengröße ($\ln(L)$) nachweisbar. Dagegen zeigt die Intensität der Preiskonkurrenz keinen bzw. in einigen Schätzungen sogar einen negativen Effekt auf die Produktivität.

Wir erhalten kein signifikantes Resultat für die einfache Variable (F&E-Aktivitäten ja/nein; RD; Spalten 1 bis 3 in Tabelle 7.2), aber ein positives für die quantitative Inputvariable F&E-Aufwendungen pro Beschäftigten ($\ln(RDE/L)$) (Spalten 4 bis 6 in Tabelle 7.2). Dieser Effekt bleibt unverändert, wenn für die Variable $\ln(RDE/L)$ die Werte der Vorperiode verwendet werden. Je höher also die F&E-Aufwendungen pro Beschäftigten sind, desto höher ist *cet. par.* auch die durchschnittliche Arbeitsproduktivität. Ausschlaggebend ist die F&E-Intensität und nicht allein die Existenz von F&E-Aktivitäten. Da der Koeffizient dieser Variablen eine Elastizität darstellt, kann er leicht ökonomisch interpretiert werden: Eine einprozentige Veränderung der F&E-Intensität geht *cet. par.* mit einer Veränderung der durchschnittlichen Arbeitsproduktivität von 0.5% (Spalte 1 in Tabelle 7.2) einher.

Ein signifikant positiver Effekt lässt sich eindeutig auch für die Patentierungsaktivitäten als outputorientiertes Innovationsmass feststellen (Spalten 7 bis 9 in Tabelle 7.2). Wenn *cet.par.* von einer nichtpatentierenden zu einer patentierenden Unternehmung gewechselt wird, beträgt die relative Veränderung der Produktivität ca. 4%. Der Effekt der um eine Periode gelagten Variable (Spalte 9 in Tabelle 7.2) ist etwas stärker als derjenige der synchronen Variablen (Koeffizient 0.068 vs. 0.041). Dies scheint in Übereinstimmung mit der Vorstellung zu sein, dass patentierte Neuerungen erst mit einer zeitlichen Verzögerung performancewirksam werden, unter anderem weil eine beachtliche zeitliche Spanne zwischen Patenanmeldung und Patentbewilligung besteht. Dagegen konnte kein signifikanter Effekt für die Outputvariablen INNOPD, INNOPC und $\ln(INNS)$ gefunden werden, auch nicht mit den gelagten Variablen (Tabelle 7.3).²⁰

²⁰ In Spalte 5 in Tabelle 8.3 tritt bei der gepoolten OLS-Schätzung sogar ein negatives Vorzeichen für die Variable INNOPC auf, das vernachlässigt werden kann, da die ökonometrisch adäquatere RE GLS-Schätzung keinen signifikanten Koeffizienten für diese Variable aufweist.

Tabelle 7.2: Innovation und Produktivität 1995-2007; Industrie I

	RE GLS	Pooled OLS	Pooled OLS; Lag	RE GLS	Pooled OLS	Pooled OLS; Lag	RE GLS	Pooled OLS	Pooled OLS; Lag
Ln(C/L)	0.177*** (0.005)	0.200*** (0.008)	0.154*** (0.011)	0.175*** (0.004)	0.198*** (0.007)	0.154*** (0.011)	0.175*** (0.004)	0.198*** (0.007)	0.154*** (0.011)
Ln(HQUAL)	0.023*** (0.005)	0.026*** (0.005)	0.019** (0.008)	0.025*** (0.005)	0.029*** (0.005)	0.022*** (0.008)	0.024*** (0.005)	0.028*** (0.005)	0.021*** (0.008)
Ln(RDE/L)	0.005*** (0.001)	0.005*** (0.001)							
Ln(RDE/L) ₋₁			0.005** (0.002)						
RD				0.012 (0.010)	0.011 (0.010)				
RD ₋₁						0.021 (0.017)			
PAT							0.041*** (0.012)	0.050*** (0.012)	
PAT ₋₁									0.068*** (0.018)
IPC	-0.001 (0.010)	-0.010 (0.10)	-0.036** (0.016)	0.000 (0.010)	-0.010 (0.010)	-0.034** (0.016)	0.000 (0.10)	-0.010 (0.010)	-0.034** (0.016)
INPC	0.017* (0.009)	0.016* (0.009)	0.006 (0.015)	0.018* (0.009)	0.018* (0.009)	0.006 (0.015)	0.018** (0.009)	0.017* (0.009)	0.005 (0.015)
FOREIGN	0.129*** (0.015)	0.146*** (0.014)	0.167*** (0.021)	0.133*** (0.015)	0.149*** (0.014)	0.171*** (0.021)	0.133*** (0.15)	0.149*** (0.014)	0.167*** (0.021)
Ln(L)	0.013*** (0.004)	0.017*** (0.004)	0.027*** (0.006)	0.016*** (0.004)	0.019*** (0.004)	0.029*** (0.006)	0.013*** (0.004)	0.015*** (0.004)	0.024*** (0.006)
Branchendummies	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Zeitdummies	4	4	3	4	4	3	4	4	3
N	5368	5368	2304	5461	5461	2328	5461	5461	2331
F		75.1***	31.7***		71.2***	31.3***		73.1***	32.5**
R ²		0.385	0.335		0.377	0.333		0.378	0.337
R ² overall	0.384			0.375			0.378		
R ² between	0.420			0.415			0.417		
R ² within	0.204			0.195			0.196		
Root MSE		0.327	0.336	0.329	0.329	0.336		0.329	0.335
Wald χ^2	2487.1***			2427.3***			2451.6***		
Rho	0.431			0.426			0.424		

Bemerkungen: OLS: Ordinary Least Squares; RE GLS: Random-effects General Least Squares Regression; Lag: Lag von einer Periode bezüglich der Innovationsvariablen. Standardfehler in Klammern unter den Koeffizienten. *, **, ***: 10%-, 5%-, 1%-Testniveau. Heteroskedastizitätskonsistente Standardfehler (White-Prozedur); rho: Anteil der Varianz, der auf die Heterogenität zurückgeht.

Tabelle 7.3: Innovation und Produktivität 1995-2007; Industrie II

	RE GLS	Pooled OLS	Pooled OLS; Lag	RE GLS	Pooled OLS	Pooled OLS; Lag	RE GLS	Pooled OLS	Pooled OLS; Lag
Ln(C/L)	0.176*** (0.004)	0.198*** (0.007)	0.154*** (0.011)	0.176*** (0.004)	0.199*** (0.008)	0.154*** (0.011)	0.174*** (0.005)	0.197*** (0.008)	0.152*** (0.011)
Ln(HQUAL)	0.026*** (0.005)	0.030** (0.005)	0.023*** (0.008)	0.026*** (0.005)	0.030*** (0.005)	0.023*** (0.008)	0.026*** (0.006)	0.030*** (0.005)	0.022*** (0.008)
INNOPD	0.002 (0.010)	0.004 (0.010)							
INNOPD-1			0.011 (0.017)						
INNOPC				-0.012 (0.012)	-0.018* (0.010)				
INNOPC-1						0.011 (0.016)			
Ln(INNS)							0.001 (0.003)	0.000 (0.003)	
Ln(INNS)-1									0.005 (0.005)
IPC	0.000 (0.010)	-0.010 (0.011)	-0.034** (0.016)	0.000 (0.010)	-0.009 (0.010)	-0.034** (0.16)	0.001 (0.010)	-0.007 (0.011)	-0.032* (0.017)
INPC	0.019*** (0.009)	0.018** (0.009)	0.006 (0.015)	0.019** (0.009)	0.019** (0.009)	0.006 (0.015)	0.020** (0.009)	0.018* (0.010)	0.004 (0.015)
FOREIGN	0.132*** (0.015)	0.149*** (0.014)	0.171*** (0.021)	0.132*** (0.015)	0.148*** (0.014)	0.171*** (0.021)	0.134*** (0.015)	0.150*** (0.014)	0.173*** (0.022)
Ln(L)	0.017*** (0.004)	0.020*** (0.003)	0.030*** (0.006)	0.018*** (0.004)	0.022*** (0.004)	0.030*** (0.006)	0.016*** (0.004)	0.020*** (0.004)	0.029*** (0.006)
Branchendummies	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Zeitdummies	4	4	3	4	4	3	4	4	3
N	5461	5461	2331	5461	5461	2331	5255	5255	2250
F		71.8***	31.2***		71.5***	31.2***		67.1***	29.4
R2		0.377	0.333		0.377	0.333		0.371	0.326
R2 overall	0.375			0.376			0.369		
R2 between	0.415			0.415			0.405		
R2 within	0.195			0.195			0.184		
Root MSE		0.329	0.336		0.329	0.336		0.331	0.339
Wald χ^2	2432.3***			2434.8***			2263.7***		
Rho	0.425			0.425			0.423		

Bemerkungen: OLS: Ordinary Least Squares; RE GLS: Random-effects General Least Squares Regression; Lag: Lag von einer Periode bezüglich der Innovationsvariablen. Standardfehler in Klammern unter den Koeffizienten. *, **, ***: 10%-, 5%-, 1%-Testniveau. Heteroskedastizitätskonsistente Standardfehler (White-Prozedur); rho: Anteil der Varianz, der auf die Heterogenität zurückgeht.

Dienstleistungssektor

Tabelle 7.4 und Tabelle 7.5 enthalten die Schätzergebnisse für die Unternehmen des Dienstleistungssektors. Die Variablen für Sachkapital pro Beschäftigten ($\ln(C/L)$) und Humankapital ($\ln(HQUAL)$) weisen auch für diesen Sektor in sämtlichen Schätzungen wie erwartet positive und statistisch signifikante Koeffizienten auf. Ein positiver Effekt ist ebenfalls für die ausländischen Firmen (FOREIGN) festzustellen. Im Gegensatz zum Industriesektor ist kein Effekt für die Firmengrösse ($\ln(L)$) nachweisbar. Die Wettbewerbseffekte (Variable IPC bzw. INPC) scheinen im Dienstleistungssektor schwach und instabil zu sein.

Für beide inputorientierten Innovationsvariablen finden wir signifikante positive Effekte (Tabelle 7.4). Im Dienstleistungssektor ist offenbar die Existenz von F&E-Aktivitäten, die im Dienstleistungssektor viel weniger oft anzutreffen sind als im Industriesektor, ein wesentliches Merkmal von hochproduktiven Unternehmen, jedenfalls ist dies ausgeprägter als im Industriesektor. Der Wechsel von einer Firma, welche keine F&E betreibt, auf eine F&E-treibende Firma, bringt eine Produktivitätsveränderung von ca. 4.3% mit sich (Spalte 4 in Tabelle 7.4). Dieser Effekt verschwindet aber, wenn die Variable gelagert eingesetzt wird (Spalte 6 in Tabelle 7.4). Eine einprozentige Veränderung der F&E-Aufwendungen pro Beschäftigten geht *cet. par.* mit einer Veränderung der durchschnittlichen Arbeitsproduktivität von 0.7% (Spalte 1 in Tabelle 7.4) einher. Dieser Effekt ist bei der gelagerten Variablen in etwa gleich stark (Spalte 3 in Tabelle 7.4).

Es überrascht nicht, dass im Dienstleistungssektor, wo die Patentierbarkeit von Produkten eher beschränkt ist, ein zwar positiver aber nur beim Testniveau von 10% statistisch signifikanter Effekt für die Variable PAT geschätzt werden konnte.²¹

Gemäss den Resultaten in Tabelle 7.5 konnten signifikant positive Effekte für alle drei Outputvariablen in den RE GLS-Schätzungen (Spalte 1, 4 und 7 in Tabelle 7.5) nachgewiesen werden. Unternehmen, die Produktinnovationen eingeführt haben, zeigen eine um ca. 2.7% höhere Produktivität als Firmen ohne Produktinnovationen. Firmen, die Prozessinnovationen eingeführt haben, weisen eine um ca. 3% höhere Produktivität auf als Unternehmen ohne Prozessinnovationen.

Schliesslich geht eine Erhöhung des Umsatzanteils an innovativen Produkten mit einer Produktivitätserhöhung von 1% einher. Nur für die Variable INNOPC kann nachgewiesen werden, dass sich der Produktivitätseffekt abschwächt, wenn die gelagerte Variable eingesetzt wird (Spalte 6 in Tabelle 7.5). Für die anderen zwei Output-

²¹ Wir finden keine Erklärung für den negativen Effekt für PAT (mit einem Lag von einer Periode) in der letzten Spalte von Tabelle 8.4.

variablen sind die Auswirkungen der Verwendung von gelagten Variablen unklar, tendenziell aber eher in Richtung Abschwächung.

Es gab einen positiven Lag-Effekt für die Variable $\ln(\text{RDE}/L)$ und – wie bereits erwähnt – einen schwer interpretierbaren negativen Lag-Effekt für die Variable PAT. Insgesamt führte die Einführung von Lags bei den Innovationsvariablen zu keinen robusten Resultaten. Mit Ausnahme der Patentierungsvariablen zeichnet sich aber eine Tendenz der Abschwächung des Innovationseffektes mit zunehmender Distanz zwischen dem Zeitpunkt der Einführung der Innovation und dem Zeitpunkt der Performancebemessung ab.

7.4 Fazit

Wenn die F&E-Aufwendungen pro Beschäftigten als Innovationsindikator verwendet wird, erweisen sich die in beiden Sektoren ermittelten signifikant positiven Effekte auf die durchschnittliche Arbeitsproduktivität als etwa gleich stark. Bei den Outputindikatoren aber – mit Ausnahme von PAT – weist der Dienstleistungssektor stärkere Effekte auf als der Industriesektor. Dieses Resultat wurde insbesondere durch die Daten der neuesten Erhebung geprägt. Würde sich dieser neue Trend in der Zukunft bestätigen, würde es heissen, dass sich eine neue Konstellation in der „Innovationslandschaft“ abzeichnet, die auf eine erhöhte Effektivität der Innovationsleistung im Dienstleistungssektor hindeutet.

Tabelle 7.4: Innovation und Produktivität 1995-2007; Dienstleistungssektor I

	RE GLS	Pooled OLS	Pooled OLS; Lag	RE GLS	Pooled OLS	Pooled OLS; Lag	RE GLS	Pooled OLS	Pooled OLS; Lag
Ln(C/L)	0.206*** (0.006)	0.220*** (0.01)	0.144*** (0.016)	0.196*** (0.006)	0.209*** (0.011)	0.143*** (0.016)	0.199*** (0.06)	0.212*** (0.01)	0.147*** (0.016)
Ln(HQUAL)	0.034*** (0.006)	0.037*** (0.006)	0.049*** (0.010)	0.036*** (0.006)	0.040*** (0.006)	0.051*** (0.010)	0.036*** (0.006)	0.039*** (0.006)	0.051*** (0.010)
Ln(RDE/L)	0.007*** (0.002)	0.005** (0.002)							
Ln(RDE/L)-1			0.009** (0.004)						
RD				0.044** (0.017)	0.029* (0.018)				
RD-1						0.033 (0.028)			
PAT							0.072* (0.038)	0.039 (0.035)	
PAT-1									-0.112** (0.053)
IPC	0.019 (0.015)	0.007 (0.015)	0.040* (0.024)	0.026* (0.015)	0.014 (0.015)	0.038 (0.024)	0.028* (0.014)	0.015 (0.015)	0.039 (0.024)
INPC	0.015 (0.014)	0.02 (0.015)	0.039* (0.024)	0.017 (0.014)	0.025* (0.015)	0.039 (0.024)	0.016 (0.014)	0.023 (0.015)	0.042* (0.024)
FOREIGN	0.191*** (0.024)	0.192*** (0.023)	0.208*** (0.041)	0.196*** (0.024)	0.198*** (0.023)	0.217*** (0.041)	0.193*** (0.024)	0.197*** (0.023)	0.212*** (0.040)
Ln(L)	0.000 (0.005)	0.003 (0.005)	0.0009 (0.007)	0.000 (0.005)	0.003 (0.005)	0.011 (0.008)	0.000 (0.005)	0.003 (0.005)	0.013* (0.007)
Branchendummies	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Zeitdummies	4	4	3	4	4	3	4	4	3
N	3919	3919	1562	3988	3988	1562	4034	4034	1587
F		76.2***	28.9***		75.3***	28.6***		77.5***	28.8***
R2		0.359	0.279		0.342	0.276		0.346	0.277
R2 overall	0.356			0.338			0.342		
R2 between	0.414			0.396			0.401		
R2 within	0.160			0.146			0.150		
Root MSE		0.433	0.437		0.437	0.440		0.437	0.439
Wald χ^2	1677.4***			1560.4***			1607.8***		
Rho	0.378			0.378			0.378		

Bemerkungen: OLS: Ordinary Least Squares; RE GLS: Random-effects General Least Squares Regression; Lag: Lag von einer Periode bezüglich der Innovationsvariablen. Standardfehler in Klammern unter den Koeffizienten. *, **, ***: 10%-, 5%-, 1%-Testniveau. Heteroskedastizitätskonsistente Standardfehler (White-Prozedur); rho: Anteil der Varianz, der auf die Heterogenität zurückgeht.

Tabelle 7.5: Innovation und Produktivität 1995-2007; Dienstleistungssektor II

	RE GLS	Pooled OLS	Pooled OLS; Lag	RE GLS	Pooled OLS	Pooled OLS; Lag	RE GLS	Pooled OLS	Pooled OLS; Lag
Log(C/L)	0.199*** (0.006)	0.212** (0.011)	0.147*** (0.016)	0.199*** (0.006)	.212*** (0.011)	0.146*** (0.016)	0.196*** (0.006)	0.211*** (0.011)	0.143*** (0.016)
Log(HQUAL)	0.035*** (0.006)	0.039*** (0.006)	0.049*** (0.010)	0.035*** (0.006)	0.039*** (0.006)	0.049*** (0.010)	0.033*** (0.006)	0.036*** (0.006)	0.052*** (0.010)
INNOPD	0.027* (0.015)	0.015 (0.015)							
INNOPD-1			0.028 (0.023)						
INNOPC				0.032** (0.015)	0.025* (0.015)				
INNOPC-1						0.019 (0.024)			
Ln(INNS)							0.010** (0.005)	0.005 (0.005)	
Ln(INNS)-1									0.003 (0.008)
IPC	0.026* (0.015)	0.014 (0.015)	0.038 (0.024)	0.026* (0.015)	0.014 (0.015)	0.038 (0.024)	0.016 (0.015)	0.006 (0.015)	0.041* (0.024)
INPC	0.015 (0.014)	0.023 (0.014)	0.040* (0.024)	0.015 (0.014)	0.023 (0.015)	0.041* (0.024)	0.018 (0.014)	0.025* (0.015)	0.044* (0.024)
FOREIGN	0.194*** (0.023)	0.197*** (0.023)	0.209*** (0.040)	0.196*** (0.024)	0.199** (0.024)	0.21*** (0.040)	0.205*** (0.024)	0.205*** (0.024)	0.211*** (0.041)
Ln(L)	0.000 (0.005)	0.002 (0.005)	0.010 (0.007)	0.000 (0.005)	0.002 (0.005)	0.011 (0.008)	0.002 (0.005)	0.004 (0.005)	0.012 (0.008)
Branchendummies	8	8	8	8	8	8	8	3	8
Zeitdummies	4	4	3	4	4	3	4	4	3
N	4034	4034	1587	4034	4034	1587	3878	3878	1550
F		77.6***	27.5***		77.6***	27.4***		75.5***	27.0***
R2		0.346	0.275		0.346	0.276		0.349	0.271
R2 overall	0.342			0.342			0.345		
R2 between	0.400			0.400			0.399		
R2 within	0.150			0.151			0.152		
Root MSE		0.437	0.439		0.437	0.439		0.434	0.442
Wald χ^2	1607.5***			1609.3***			1577.5***		
Rho	0.378			0.378			0.381		

Bemerkungen: OLS: Ordinary Least Squares; RE GLS: Random-effects General Least Squares Regression; Lag: Lag von einer Periode bezüglich der Innovationsvariablen. Standardfehler in Klammern unter den Koeffizienten. *, **, ***: 10%-, 5%-, 1%-Testniveau. Heteroskedastizitätskonsistente Standardfehler (White-Prozedur); rho: Anteil der Varianz, der auf die Heterogenität zurückgeht.

8. Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in den Schweizer Unternehmen

Martin Wörter

8.1 Einleitung

Während in der EU der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) durch eine Panel-Befragung im Ein- bis Zweijahresrhythmus statistisch erfasst wird, geschah dies in der Schweiz bislang nur sporadisch. Dank der Unterstützung des Seco konnten im Rahmen der Innovationsbefragung 2008 auch 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 wichtiger IKT-Elemente weiterverfolgt werden können. Die nachfolgenden Ergebnisse beinhalten im Wesentlichen die innerbetrieblichen und zwischenbetrieblichen Verbreitungsmuster bedeutender IKT und des E-Commerce.

8.2 Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien

Unter dem Gesichtspunkt des volkswirtschaftlichen Nutzens ist die Verbreitung von IKT von grosser Bedeutung. Deshalb ist es wichtig, die Diffusionsmuster dieses Bündels von Technologien zu verfolgen. Dies gilt im Besonderen für neuere IKT-Elemente wie z.B. den 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. Auf diese Weise verbessern sich die Kommunikationsmöglichkeiten, es werden Innovationsanreize geschaffen und zusätzlich zur innerbetrieblichen Effizienz erhöht sich auch die Effizienz der Kommunikation und der Transaktionen zwischen den Betrieben bzw. Unternehmen. Deshalb sollte zwischen innerbetrieblichen und zwischenbetrieblichen Verbreitungsmustern unterschieden werden. Auf Basis des IKT-Fragebogens der KOF können diese beiden Aspekte getrennt voneinander und im Zeitablauf untersucht werden.

8.2.1 Zwischenbetriebliche Verbreitung von IKT

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

Wie in Tabelle 8.1 dargestellt, werden die Diffusionsmuster von Digitalen Assistenten, Laptop, Internet, LAN (Local Area Network), Intranet und Extranet von 2005 bis 2008 verfolgt. Alle genannten Technologien verzeichneten im genannten Zeit-

raum einen Anstieg der Diffusionsrate, wobei das Internet bereits die natürliche Diffusionsgrenze von 100% erreicht hat und die Homepage wie auch der Laptop mit einer Rate von über 80% der Diffusionsobergrenze nahe gekommen sind. Im Jahr 2008 verwendete deutlich mehr als die Hälfte der Schweizer Firmen Digitale Assistenten und 83% nutzten Laptops für betriebliche Zwecke. Intranet und Extranet wurden von 43% bzw. knapp 30% aller Firmen eingesetzt. Der Diffusionsgrad ist also im Vergleich zu anderen IKT-Elementen niedrig, was vor allem auf das wesentlich geringere Anwendungspotenzial in kleineren Firmen zurückzuführen ist. Es ist daher anzunehmen, dass der effektive Sättigungspunkt bei diesen Technologien weit unterhalb von 100% liegt. Eine Zunahme des Diffusionsgrads verzeichneten auch WLAN und Homepages. Im Jahre 2008 betrieben 89% aller Firmen eine Homepage und immerhin 42% verfügten über WLAN.

Tabelle 8.1: Zwischenbetrieblichen Diffusion einzelner Informations- und Kommunikationstechnologien (in % aller Firmen)

Technologie	2005	2006	2007	2008
Digitale Assistenten	56	55	60	62
Laptop	76	77	81	83
Internet	98	98	99	100
Homepage	82	83	86	89
LAN	63	67	70	71
WLAN	20	35	39	42
Intranet	37	39	42	43
Extranet	20	25	27	28
E-commerce Einkauf	56	-	-	75
E-commerce Verkauf	23	-	-	31
Internetverbindung-Festnetz (analog, ISDN bis 144Kb/s)	11	-	-	4
Internetverbindung-Festnetz (zwischen 144Kb/s und 2Mb/s)	54	-	-	25
Internetverbindung-Festnetz (zwischen 2Mb/s und 20Mb/s)	-	-	-	43
Internetverbindung-Festnetz (20Mb/s oder mehr)	-	-	-	16
Internetverbindung-Mobilfunk (Schmalband: GSM, GPRS, etc)	24	-	-	19
Internetverbindung-Mobilfunk (Breitband: 3G, UMTS, WLAN, Satellit)	25	-	-	40

Quelle: KOF-Panelumfragen 2005 und 2008, firmengewichtete Zahlen.

E-Commerce

E-Commerce wurde im Jahr 2008 von 75% aller Firmen für die Beschaffung von Waren und Dienstleistungen eingesetzt. Im Jahre 2005 waren es erst 56%. Der Anteil der Firmen, die E-Commerce für den Verkauf von Waren und Dienstleistungen einsetzten, stieg ebenfalls. B2C (Business to Consumer) und/oder B2B (Business to

Business) wurden im Jahr 2008 von 31% der Unternehmen angeboten gegenüber 23% im Jahr 2005.

Internet Verbindungstechniken

Schnelle Internetverbindungen (mobil oder festnetzgebunden) sind eine wesentliche Voraussetzung für einen qualitativ guten E-Commerce. Besonders festnetzgebundene Breitbandverbindungen, wie z.B. xDSL, diffundieren in der Schweizer Wirtschaft sehr stark, wobei ein klarer Trend hin zu grösseren Bandbreiten zu beobachten ist. Analoge bzw. ISDN-Verbindungen werden nur noch von 4% der Unternehmen unterhalten. Auch der Einsatz von xDSL-Verbindungen mit einer relativ geringen Bandbreite (weniger als 2 Mb/s) ging zwischen 2005 und 2008 zurück. Hohe Zuwachsraten verzeichnen dagegen Internetverbindungen mit mehr als 2 Mb/s. Im Jahre 2008 setzten 43% der Unternehmen Internetverbindungen mit einer Bandbreite von „zwischen 2 Mb/s und 20 Mb/s“ ein und 16% nutzten eine Bandbreite von 20 Mb/s oder mehr. Auch bei den Internet-Mobilfunkverbindungen beobachten wir einen klaren Trend hin zu grösseren Bandbreiten.

Software zur Unterstützung betrieblicher Prozesse

Wie Tabelle 8.2 zeigt, erfragten wir die Verbreitung von drei Softwarepaketen, die betriebliche Prozesse effizienter machen sollten. ERP-Systeme (Enterprise Resource Planning) bestehen aus einer sehr komplexen Anwendersoftware zur Unterstützung der Ressourcenplanung eines ganzen Unternehmens. Mit CRM (Customer Relationship Management) verfolgt eine Firma 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 leicht erhöht. CRM wurde 2006 von 18% eingesetzt, im Jahr 2008 waren es 22%. Keine grossen Veränderungen gab es bei ERP (von 28% auf 29%) und bei SCM (von 6% auf 7%), Diese eher komplexen Typen von Anwendersoftware werden in der Hightech-Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungsbranchen am häufigsten eingesetzt.

Verbreitung von Sicherheitstechnologien

Praktisch alle Firmen verfügen auf ihren Computern bzw. Laptops über Anti-Virus Programme und sichern ihre Daten und Programme mit einem „Firewall“ (Tabelle 8.3). Externe Datensicherungen wurden 2008 von knapp zwei Dritteln der Firmen

Tabelle 8.2: Verbreitung von IT-Software für betriebliche Prozesse in % aller Firmen

	Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditionelle Ind.	Bauwirtschaft (gesamt)	Dienstleistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditionelle DL	Total
<i>ERP</i>								
2006	46	62	37	17	24	31	21	28
2007	47	63	38	17	25	32	21	29
2008	49	65	40	19	25	32	22	29
<i>CRM</i>								
2006	20	27	16	8	21	28	17	18
2007	23	31	19	8	23	32	18	20
2008	25	33	22	9	25	34	19	22
<i>SCM</i>								
2006	8	13	6	3	6	7	6	6
2007	9	14	7	3	7	9	6	7
2008	10	14	8	4	7	9	6	7

Quelle: KOF-Panelumfrage 2008, firmengewichtete Zahlen.

Tabelle 8.3: Verbreitung ausgewählter Sicherheitstechnologien nach Sektoren in % aller Firmen

	Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditionelle Ind.	Bauwirtschaft (gesamt)	Dienstleistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditionelle DL	Total
<i>Anti-Virus</i>								
2006	98	97	98	96	97	99	96	97
2007	99	100	99	97	98	99	97	98
2008	99	100	99	97	98	99	98	98
<i>Firewall</i>								
2006	93	94	93	88	89	96	86	90
2007	95	98	94	94	92	98	89	93
2008	95	98	94	94	93	98	91	94
<i>Externe Datensicherung</i>								
2006	57	66	53	57	61	74	54	60
2007	60	69	56	58	63	77	56	62
2008	63	71	59	66	66	78	60	65
<i>"Secure"-Servers</i>								
2006	42	48	39	35	42	54	35	41
2007	46	53	42	39	44	56	37	43
2008	47	55	43	40	46	58	40	45
<i>Authentifikation- Systeme</i>								
2006	26	29	24	23	30	36	27	28
2007	29	33	27	26	31	37	28	30
2008	30	33	28	27	32	38	29	31
<i>Daten- verschlüsselung</i>								
2006	22	26	20	20	27	40	21	25
2007	24	28	22	22	29	42	22	27
2008	25	30	22	23	30	42	23	27

Quelle: KOF-Panelumfrage 2008, firmengewichtete Zahlen.

Eingesetzt. 45% benutzten „Secure“ Servers“ und 31% nutzen ein Authentifikationssystem. Datenverschlüsselungen wurden immerhin noch von 27% der Unternehmen eingesetzt. Bei allen erhobenen Sicherheitstechnologien stieg im Untersuchungszeitraum die Diffusionsrate an, wobei die Zunahme im Bereich der Externen Datensicherung und der „Secure“ Servers leicht stärker war als bei den anderen Technologien. Die etwas komplexeren Sicherheitstechnologien werden im wissensintensiven Dienstleistungssektors am häufigsten eingesetzt, auch häufiger als in der der Hightech-Industrie. Bei den einfacheren Sicherheitstechnologien gibt es kaum sektorspezifische Unterschiede.

Fazit

Insgesamt lässt sich zur zwischenbetrieblichen Diffusion festhalten, dass neuere IKT-Elemente seit der letzten IKT-Umfrage der KOF von 2005 in den Unternehmen eine stärkere Verbreitung gefunden haben. Einige Technologien nähern sich (z.B. Homepage) oder erreichten bereits (Internet) die natürliche Verbreitungsgrenze von 100%. Bei anderen Technologien liegt die maximale Verbreitungsgrenze aufgrund des beschränkten Anwendungspotenzials vor allem bei kleinen Firmen weit unterhalb von 100% (z.B. Intranet, Extranet). Bei allen Technologien nahm die Verbreitung seit 2005 zu, zum Teil jedoch relativ schwach. 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 der Beziehungen mit den Kunden (CRM) und der Effizienzsteigerung entlang der gesamten Wertschöpfungskette (SCM). Indessen stagniert die Verbreitung von ERP und SCM; nur CRM entwickelt sich positiver. Komplexere Sicherheitstechnologien werden besonders häufig von Firmen der Hightech-Industrie und vor allem der modernen Dienstleistungsbranchen eingesetzt.

8.2.2 Innerbetriebliche Verbreitung von ausgewählten IKT

Wie bereits eingangs erwähnt entfaltet sich der volkswirtschaftliche Nutzen von IKT nach Massgabe ihres Verbreitungsgrades. Dabei sind sowohl die zwischenbetriebliche als auch die innerbetriebliche Verbreitung (Nutzungsintensität) der Technologie relevant. Die Nutzungsintensität einer Technologie messen wir anhand des Anteils der Beschäftigten, die in einem Unternehmen die entsprechende Technologie verwenden.

Innerbetriebliche Verbreitung von Laptop/PC, Internet und Intranet

Tabelle 8.4 zeigt die innerbetriebliche Verbreitung von Laptop/PC, Internet und Intranet insgesamt und nach Grössenklassen. Sowohl beim Laptop/PC als auch beim

Internet erhöht sich im Beobachtungszeitraum die innerbetriebliche Verbreitung. Dies gilt für kleine und mittelgrosse Firmen; bei den grossen Unternehmen nahm jedoch die innerbetriebliche Verbreitung des Internets ab. Die Zuwachsraten waren beim Laptop/PC im Total etwas höher als beim Internet. Beim Intranet beobachten wir im Total einen kleinen Rückgang der innerbetrieblichen Verbreitung, was jedoch nicht für alle Grössenklassen gilt. Auffallend ist die Abnahme der Nutzungsintensität bei den kleinen Unternehmen; während im Jahre 2005 durchschnittlich noch 48% des Personals mit dem Intranet arbeiteten, waren es 2008 nur noch 37%. Effizienzüberlegungen auf Basis von Erfahrungen mit dem Einsatz des Intranets, könnten dafür verantwortlich sein.

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

	2005	2008
<i>Laptop/PC</i>		
Klein	46	53
Mittel	47	56
Gross	58	70
Total	52	60
<i>Internet</i>		
Klein	39	46
Mittel	36	48
Gross	48	43
Total	42	44
<i>Intranet</i>		
Klein	48	37
Mittel	43	49
Gross	56	65
Total	52	51

Basis: Firmen, welche die entsprechenden Technologie nutzen
(beschäftigungsgewichtet).

Quelle: KOF-Panelumfragen 2005 und 2008.

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. Der obere Teil der Tabelle 8.5 zeigt, dass sich die Intensität des E-Einkaufs auf der Basis der Firmen mit E-Einkauf zwischen 2006 und 2008 kontinuierlich erhöht hat. 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 im E-Einkauf bereits E-aktiven Firmen die Nutzungsintensität stark erhöhten. Die klare Zunahme ist ein Indiz für positive Erfahrungen mit diesem Beschaffungskanal.

Nach Sektoren und Grössenklassen erhalten wir ein relativ einheitliches Bild. Alle Sektoren (Industrie, Bau und Dienstleistungen) und alle Grössenklassen (klein, mittel, gross) verzeichnen eine wachsende Intensität des E-Einkaufs. Auch bezogen auf

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

Sektor/Grössenklasse	Basis: Firmen mit E-Beschaffung bzw. E-Verkauf			Basis: Alle Firmen		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
E-Beschaffung über Internet						
<i>Sektor</i>						
Industrie	3.9	7.8	9.1	1.7	3.8	4.5
Bauwirtschaft	7.5	10.0	12.0	3.3	4.3	5.2
Dienstleistungen	11.9	15.9	16.8	5.5	7.5	8.0
<i>Grössenklasse</i> (Anzahl Beschäftigte)						
5 bis 49	14.5	16.8	17.9	6.5	7.8	8.6
50 bis 249	6.6	11.6	12.2	3.5	6.4	6.7
250 und mehr	11.6	15.1	16.8	4.3	5.9	6.5
<i>Total</i>	<i>10.2</i>	<i>14.0</i>	<i>15.1</i>	<i>4.6</i>	<i>6.7</i>	<i>7.2</i>
E-Verkauf über Internet						
<i>Sektor</i>						
Industrie	1.9	2.4	2.8	0.6	0.7	0.9
Bauwirtschaft	1.9	3.6	3.4	0.0	0.0	0.0
Dienstleistungen	14.0	23.0	27.7	7.2	11.9	14.4
<i>Grössenklasse</i> (Anzahl Beschäftigte)						
5 bis 49	16.1	17.2	18.5	1.6	1.7	1.9
50 bis 249	15.2	27.7	34.1	9.3	17.1	21.1
250 und mehr	3.5	3.8	4.2	1.4	1.6	1.7
<i>Total</i>	<i>11.9</i>	<i>19.5</i>	<i>23.5</i>	<i>4.1</i>	<i>6.7</i>	<i>8.2</i>

Quelle: KOF-Panelumfragen 2008, einkaufs bzw. umsatzgewichtete Zahlen.

alle Firmen (d.h. inkl. die im E-Einkauf nicht aktiven Unternehmen) steigt im Zeitablauf die Intensität des E-Einkaufs, erneut für das Total wie auch die Sektoren und Grössenklassen.²²

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

Analog zum Einkauf ist der Anteil des E-Verkaufs (internetbasierter Verkauf von Waren und Dienstleistungen) am Umsatz ein Indikator für die innerbetriebliche Verbreitung von E-Verkauf. Auch in diesem Fall (Basis: Firmen mit E-Verkauf) resultiert einen homogen steigender Verlauf der Nutzungsintensitäts sowohl insgesamt als auch für die Sektoren (ausser Bauwirtschaft) und die drei Grössenklassen (siehe Tabelle 8.5). Die hohe Nutzungsintensität und deren starker Anstieg im Dienstleistungssektor ist vor allem auf die Branchen „Grosshandel“, „Banken/Versicherungen“ und „Dienstleistungen für Firmen“ zurückzuführen. Bei den kleinen Firmen ist die hohe Nutzungsintensität die Folge davon, dass zwar nur wenige von ihnen E-Verkauf betreiben, aber wenn sie dies tun, dann ist der auf E-Verkauf entfallende Umsatzanteil relativ hoch. Dies bestätigt sich, wenn man zum Vergleich die durchschnittliche Intensität inkl. der im E-Verkauf nicht aktiven Unternehmen heranzieht. In diesem Fall sinkt bei kleinen Firmen die E-Verkaufsintensität massiv ab, nämlich im Jahr 2008 von 18.5% (nur Firmen mit E-Verkauf) auf noch 1.9% (alle Firmen).

8.3 Einsatz des Internets

Alle Schweizer Firmen haben Zugang zum Internet. Aber wozu verwenden Sie es? Ein Vergleich der Angaben von 2005 mit denen von 2008 zeigt grundsätzlich eine intensivere Nutzung des Internets (siehe Tabelle 8.6). Alle abgefragten Nutzungszwecke (mit Ausnahme der Kategorie „Allgemein“ und „Kommunikation“) zeigen im Jahre 2008 eine häufigere bzw. gleich häufige Nennung als noch drei Jahre zuvor. Auffallend stärker wird das Internet für den Erwerb von Produkten eingesetzt (75% vs. 56%). Am häufigsten wird das Internet zur allgemeinen Informationsbeschaffung verwendet (96%), gefolgt von der „Nutzung von Finanzdienstleistungen“ (85%) und zur „E-Beschaffung“ (75%). Der Behördenverkehr über das Internet (59%) findet

²² Vergleichen wir die Angaben zur Nutzungsintensität mit den Ergebnissen der Innovationsumfrage 2005, ergeben sich im Vergleich der Jahren 2005 und 2006 zum Teil markante Unterschiede. Diese können teilweise auf Messprobleme zurückgeführt werden. Wir befragten die Firmen im Jahre 2005 für die Jahre 2003, 2004 und 2005 und im Jahre 2008 für die Jahre 2006, 2007 und 2008. 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 2005 und 2008 verzeichnen wir im Allgemeinen positive Veränderungsraten (siehe *Arvanitis et al. 2007*).

sich bereits an vierter Stelle. Firmen der Hightech-Industrie und des wissensintensiven Dienstleistungssektors nutzen das Internet im Allgemeinen intensiver als Bauunternehmen und Firmen der eher traditionellen Teile der Industrie und des Dienstleistungssektors.

Das Angebot von Leistungen auf der Homepage bzw. Website eine Firma hat sich zwischen 2005 und 2008 leicht verändert (siehe Tabelle 8.7). Im Allgemeinen waren im Jahr 2008 Informationen über die Firma, Detailangaben zu Sortiment und Preisen und die Bedeutung von „After-Sales-Services auf den Websites der Unternehmen, etwas häufiger zu finden als im Jahr 2005. Hinsichtlich dieses allgemeinen Trends zeigen sich leichte sektorspezifische Unterschiede. Die Ausweitung des Angebots in der genannten Weise basiert hauptsächlich auf Entwicklungen in der Bauwirtschaft.

8.4 E-Commerce

E-Commerce unterstützt betriebliche Prozesse sowohl auf der Beschaffungsseite als auch der Verkaufsseite. Die für E-Einkauf und E-Verkauf unterschiedlichen Diffusionsmuster wurden bereits in Kapitel 8.1.1 dargestellt. Im Folgenden befassen wir uns mit den veränderten Nutzenprofilen für E-Einkauf und E-Verkauf und den wichtigsten Hemmnissen für den E-Verkauf.

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

Im Jahr 2008 verwendeten 75% der Schweizer Firmen das Internet zur Beschaffung von Waren und Dienstleistungen. Welchen Nutzen versprechen sie sich davon und wie hat sich das Nutzenprofil zwischen 2005 und 2008 verändert?

Insgesamt hat sich der Nutzen des E-Commerce für die Beschaffung leicht erhöht (siehe Tabelle 8.8). Im Jahre 2008 bewerteten die Firmen die verschiedenen Nutzenkategorien im Vergleich zu 2005 häufiger oder zumindest gleich häufig mit „sehr bedeutend“. Nur für die Nutzenarten „Beschleunigung der Geschäftsprozesse“ und „Billigere Abwicklung des Einkaufs“ ist der Nutzen aus Sicht der Firmen etwas zurückgegangen. Keine Veränderung ist festzustellen für die Kategorien „Geringere Lagerhaltung“ und „Imagepflege“. Besonders an Bedeutung gewann eigentlich nur die Kategorie „Bessere Kenntnis des Angebots der Lieferanten“.

Die Veränderung des Nutzens basiert in den verschiedenen Sektoren auf unterschiedlichen Nutzenarten. In der Industrie und auch im Dienstleistungssektor steht der relativ starke Zuwachs des Nutzens dank „tieferer Einkaufspreise“ im Vordergrund, bei der Bauwirtschaft ist es die bessere „Kenntnis des Angebots der Lieferanten“.

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

Die zunehmende Verbreitung von E-Verkauf ist nicht durch eine generelle, alle Nutzungsarten gleichermassen betreffende Entwicklung gekennzeichnet (siehe Tabelle 8.9). Ein Vergleich der Nutzenprofile der Jahre 2005 und 2008 zeigt, dass sich die E-Verkauf treibenden Firmen nun häufiger einen hohen Nutzen verschaffen durch die „Erschliessung neuer Kundensegmente“, die „Erschliessung neuer Absatzgebiete“ und dank „Imagepflege“. Dagegen trat der Nutzen durch „stärkere Kundenorientierung“, „höhere Qualität/Vielfalt des Angebotes“, die „Lancierung neuer Produkte“, „geringere Kosten für Marketing und After-Sales Services“, „Beschleunigung der Geschäftsprozesse“ und „verstärkte Automatisierungsmöglichkeiten“ etwas in der Hintergrund.

Die Erhebung 2008 zeigt somit im Total der Firmen eine leichte Verschiebung der Bedeutung verschiedener Nutzenarten in Richtung Kundenorientierung und Absatz-erweiterung, während im Jahr 2005 auch innerbetriebliche Prozessverbesserungen eine grössere Rolle spielten. Nach Sektoren gibt es einige Unterschiede. Insbesondere gehört die „Beschleunigung der Geschäftsprozesse“ bei den wissensbasierten Dienstleistungsfirmen und den traditionellen Industriefirmen nach wie vor zu den bedeutendsten Nutzenarten, während in der Hightech-Industrie, in der Bauwirtschaft und bei den traditionellen Dienstleistungsfirmen die „Erschliessung neuer Absatzgebiete“ an relativer Bedeutung gewonnen hat.

Insgesamt versprechen sich die Unternehmen vom E-Verkauf in erster Linie Verbesserungen auf der Absatzseite (Erschliessung neuer Kundensegmente und neuer Absatzgebiete).

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

Bei den Hemmnissen ist zwischen den im E-Verkauf aktiven und den im E-Verkauf inaktiven Firmen zu unterscheiden. Im ersten Fall gibt das Hemmnisprofil Hinweise darauf, welche Faktoren einer Intensivierung des E-Verkaufs im Wege stehen, und im zweiten zeigt es die wesentlichen Hürden für einen Einstieg in diese Art des Verkaufens (Adoption von E-Verkauf).

Tabelle 8.6: Anteil der Firmen, die Internet für den jeweiligen Zweck nutzen 2005 und 2008

2005				Bauwirt- schaft (gesamt)	Dienst- leistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditio- nelle DL	Total 2005	Total 2008
Nutzungszweck	Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditio- nelle Ind.						
<i>Information</i>									
Allgemein	96	98	95	96	98	99	98	97	96
Marktbeobachtung	53	65	47	30	51	54	50	48	51
<i>E-Beschaffung</i>									
Erwerb von Produkten	56	56	56	45	59	71	54	56	75
Beanspruchung After- Sales- Services	25	30	22	12	27	34	25	24	27
<i>Nutzung von Finanzdienstleistungen</i>	80	85	78	81	80	78	81	80	85
<i>Kommunikation</i>	18	23	15	14	24	36	18	21	18
<i>Aus-/Weiterbildung</i>	28	32	25	26	36	50	29	32	32
<i>Behördenverkehr</i>	49	53	46	59	53	72	45	53	59

(Fortsetzung auf nächster Seite)

Tabelle 8.6 (Fortsetzung)

2008	Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditio- nelle Ind.	Bauwirt- schaft (gesamt)	Dienst- leistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditio- nelle DL	Total 2008
<i>Information</i>								
Allgemein	97	99	96	97	95	100	93	96
Marktbeobachtung	58	63	55	35	54	56	52	51
<i>E-Beschaffung</i>								
Erwerb von Produkten	80	80	79	79	72	77	70	75
Beanspruchung After-Sales-Services	26	34	22	18	29	29	29	27
<i>Nutzung von Finanzdienstleistungen</i>	89	89	89	80	85	87	85	85
<i>Kommunikation</i>	21	25	19	11	19	28	15	18
<i>Aus-/Weiterbildung</i>	30	32	29	21	35	51	28	32
<i>Behördenverkehr</i>	58	61	56	54	61	75	54	59
<i>Verkauf von Waren/Dienstleistungen über Websites (Homepage)</i>	32	31	32	19	34	27	37	31

Quelle: KOF-Panelumfrage 2005 und 2008, firmengewichtete Zahlen

Tabelle 8.7: Über eine Homepage (Website) angebotene Dienstleistungen nach Sektoren

2005								
Art des Angebots	Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditionelle Ind.	Bauwirtschaft (gesamt)	Dienstleistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditionelle DL	Total 2005
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
2008								
Art des Angebots	Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditionelle Ind.	Bauwirtschaft (gesamt)	Dienstleistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditionelle DL	Total 2008
Information über Firmenzweck, Ansprechpartner etc.	80	85	78	77	74	79	71	76
Detailangaben über Sortiment, Preise etc.	59	60	58	29	57	42	65	53
After-Sales-Services	21	25	18	12	18	16	19	18

Anteil in % der Firmen, die im Jahre 2005 bzw. 2008 eine Website (Homepage) unterhalten.

Quelle: KOF-Panelumfrage 2005 und 2008, firmengewichtete Zahlen

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 (gesamt)	Hightech Ind.	Traditio- nelle Ind.	Bauwirt- schaft (gesamt)	Dienst- leistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditio- nelle DL	
2005								
Kenntnis des Angebots der Lieferanten	37	36	37	32	43	46	42	40
Billige Abwicklung des Einkaufs	20	23	19	26	30	30	30	27
Tiefere Einkaufspreise	9	12	0	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
2008								
Kenntnis des Angebots der Lieferanten	41	37	43	43	48	52	46	46
Billige Abwicklung des Einkaufs	26	27	26	21	27	32	25	26
Tiefere Einkaufspreise	15	11	17	16	20	19	20	18
Geringere Lagerhaltung	13	8	15	17	17	18	17	16
Beschleunigung der Geschäftsprozesse	38	33	41	38	44	45	43	42
Verstärkte Automatisierungsmöglichkeiten	18	15	20	7	20	16	23	18
Mit der Konkurrenz Schritt halten, Imagepflege	9	8	10	12	14	10	17	13

Anteil in % der Firmen mit E-Beschaffung

Quelle: KOF-Panelumfragen 2005 und 2008, firmengewichtete Zahlen

Tabelle 8.9: Geschäftlicher Nutzen: E-Verkauf

Art des Nutzens	Firmen, die der jeweiligen Art des Nutzens eine hohe Bedeutung beimessen (Wert 3 auf einer dreistufigen Skala)							Total
	Industrie (gesamt)	Hightech Ind.	Traditio- nelle Ind.	Bauwirt- schaft (gesamt)	Dienst- leistungen (gesamt)	Moderne DL	Traditio- nelle DL	
2005								
Höhere Qualität/Vielfalt des Angebotes	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
2008								
Höhere Qualität/Vielfalt des Angebotes	16	12	18	32	20	15	20	19
Stärkere Kundenorientierung	36	30	39	35	45	50	44	43
Erschliessung neuer Kundensegmente	33	32	34	60	56	50	57	52
Lancierung neuer Produkte	25	32	21	53	29	15	32	29
Erschliessung neuer Absatzgebiete	22	26	20	63	35	23	37	34
Geringere Kosten für Marketing und After-Sales-Services	22	22	21	28	20	28	18	21
Beschleunigung der Geschäftsprozesse	33	28	36	33	31	38	30	31
Verstärkte Automatisierungsmöglichkeiten	19	19	19	1	22	29	20	20
Mit der Konkurrenz Schritt halten, Imagepflege	23	28	21	33	42	49	41	38

Anteil in % der Firmen mit E-Verkauf

Quelle: KOF-Panelumfragen 2005 und 2008, firmengewichtete Zahlen

Der Vergleich zwischen 2005 und 2008 zeigt, dass sich parallel zur Intensivierung des E-Verkaufs aufs Ganze gesehen eine klare Verringerung der von den Unternehmen gemeldeten Hemmnisse (siehe Tabelle 8.10; Firmen *mit* E-Verkauf). Nur „Investitions- und Betriebskosten zu hoch“ wurde im Jahr 2008 im Vergleich zu 2005 von wesentlich mehr Firmen als wichtiges Hemmnis für eine weitere Intensivierung des E-Verkaufs betrachtet.

Das wichtigste Hemmnis für eine Intensivierung des E-Verkaufs bleibt „Produkte nicht geeignet“, gefolgt von „Sicherheitsproblemen bei der Zahlungsabwicklung“ und „Kunden für E-Verkauf nicht bereit“. Das Hemmnisprofil unterscheidet sich zwischen der Industrie und dem Dienstleistungssektor nur wenig. Während die Dienstleistungsfirmen häufiger Sicherheitsprobleme beklagen, ist in der Industrie das Hemmnis „Kunden für E-Verkauf nicht bereit“ häufiger anzutreffen. Ein „unklarer rechtlicher Rahmen“ wird in der Industrie häufiger als Hindernis gesehen als im tertiären Sektor. Dagegen ist ein „hoher Anpassungsbedarf“ in Dienstleistungsbranchen ein bedeutenderes Hemmnis als in der Industrie.

Die Hemmnisse für Firmen, die noch keinen E-Verkauf betreiben, haben zwischen 2005 und 2008 ebenfalls – teilweise sogar stark – abgenommen (Tabelle 8.10; Firmen *ohne* E-Verkauf). „Produkte nicht geeignet“ und „Kunde für E-Verkäufe nicht bereit“ sind auch 2008 die bedeutendsten Hemmniskategorien. Das gilt im Total der Firmen als auch für die Sektoren. Darüber hinaus fällt auf, dass in der Industrie das Hemmnis „Öffnung der Firma für andere Firmen unerwünscht“ recht häufig ist. Bei den Baufirmen stehen im Vordergrund die Hemmnisse „Investitions- und Betriebskosten zu hoch“, „Sicherheitsprobleme bei der Zahlungsabwicklung“ und „hoher Anpassungsbedarf“. Insgesamt sehen Industrie- und Bauunternehmen teilweise wesentlich höhere Hürden für die Adoption von E-Verkauf als Dienstleistungsfirmen.

Die Hemmnisse für den E-Verkauf haben bei den in diesem Bereich aktiven wie den inaktiven Firmen zwischen 2005 und 2008 an Bedeutung verloren. Das deutet darauf hin, dass der E-Verkauf (Anzahl Nutzer, Nutzungsintensität) in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen wird. Dieser Zusammenhang zwischen abnehmender Bedeutung der Hemmnisse und effektiver Zunahme der Nutzung von E-Verkauf war schon zwischen 2002 und 2005 zu beobachten. Das Hemmnis „Produkte nicht geeignet“ war jedoch auch im Jahr 2008 eine besonder hohe Hürde für die Adoption als auch die Intensivierung von E-Verkauf. Die weitere Verbreitung hängt primär von der

Tabelle 8.10: Hemmnisse für den internetgestützten Verkauf nach Sektoren

Art des Hemmnisses	Firmen, die dem jeweiligen Hemmnis eine hohe Bedeutung beimessen (Wert 3 auf einer dreistufigen Skala)							
	Firmen mit internetgestützten E-Verkäufen				Firmen ohne internetgestützten E-Verkäufen			
	Industrie	Bauwirtschaft	DL	Total	Industrie	Bauwirtschaft	DL	Total
2005								
Produkte nicht geeignet	27	17	28	27	69	61	69	67
Kunden für E-Käufe nicht bereit	13	3	18	16	39		38	40
Ungewisse Ertragsperspektiven	4	18	8	8	13	17	18	16
Investitions- und Betriebskosten zu hoch	3	3	6	5	13	14	19	17
Sicherheitsprobleme bei der Zahlungsabwicklung	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

(Fortsetzung auf nächster Seite)

Tabelle 8.10 (Fortsetzung)

Art des Hemnisses	Firmen, die dem jeweiligen Hemmnis eine hohe Bedeutung beimessen (Wert 3 auf einer dreistufigen Skala)							
	Firmen mit internetgestützten E-Verkäufen				Firmen ohne internetgestützten E-Verkäufen			
	Industrie	Bauwirtschaft	DL	Total	Industrie	Bauwirtschaft	DL	Total
2008								
Produkte nicht geeignet	27	35	23	24	63	62	59	60
Kunden für E-Käufe nicht bereit	18	1	9	11	25	25	23	24
Ungewisse Ertragsperspektiven	8	3	2	3	8	9	9	9
Investitions- und Betriebskosten zu hoch	8	32	9	10	9	12	6	8
Sicherheitsprobleme bei der Zahlungsabwicklung	10	29	13	13	11	14	8	10
Unklarer rechtlicher Rahmen, Datenschutzprobleme	10	4	4	5	9	10	7	8
Technologische Unsicherheiten	6	0*	3	3	7	4	4	4
Mangel an Fachpersonal	2	0*	4	3	5	9	5	6
Informationsdefizite	2	0*	2	2	6	6	4	5
Widerstände des Personals/Managements	1	0*	1	1	2	4	1	2
Hoher Anpassungsbedarf (organisatorisch, technisch)	4	32	8	8	9	12	6	8
Logistikprobleme	5	32	7	7	7	9	8	8
Öffnung der Firmen für andere Firmen unerwünscht	5	3	6	6	13	4	5	7

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

Quelle: KOF-Panelumfragen 2005 und 2008, firmengewichtete Zahlen

technologischen Entwicklung ab, aber auch die Politik könnte einen Beitrag leisten, namentlich durch die Setzung eines Rechtsrahmens, der Sicherheit der Zahlungsabwicklung garantiert (z.B. ausreichender Datenschutz).²³

8.5 „Open Source“ Betriebssoftware

Im Jahr 2008 wurde erstmals auch der Einsatz von „Open Source“- Betriebssoftware (z.B. Linux) erhoben (siehe Tabelle 8.11). Insgesamt setzen 9.2% der Firmen diese Art von Software ein. In der Industrie ist der Anteil der Nutzer etwa gleich hoch wie im Dienstleistungssektor, während in dieser Hinsicht die Bauwirtschaft abfällt. Die Häufigkeit der Nutzung von „Open-Source“-Betriebssystemen ist – wie die Tabelle zeigt – stark grössenabhängig.

Tabelle 8.11: Anteil der Firmen die „Open Source“-Betriebssoftware verwenden

	5 bis 49	50 bis 249	250 und mehr	Total
Industrie	10.4	11.4	23.7	10.9
Baugewerbe	3.4	6.1	2.7	3.8
Dienstleistungen	9.6	15.3	26.6	10.3
Total	8.7	12.1	21.7	9.2

Quelle: KOF-Panelumfrage 2008, firmengewichtete Zahlen

²³ Für eine tiefer gehende Analyse zu den Bestimmungsfaktoren der Adoption und Diffusion von E-Commerce siehe *Hollenstein/Wörter (2007)*, für die Adoption von IKT generell siehe *Hollenstein (2004)*.

Schlussfolgerungen

9. Zusammenfassung und wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

Spyros Arvanitis, Thomas Bolli, Heinz Hollenstein, Marius Ley und Martin Wörter

9.1 Fragestellung und Datenbasis

Im Herbst 2008 fand die siebte, im Rahmen der „Strukturberichterstattung“ des Staatssekretariats für Wirtschaft (Seco) von der KOF durchgeführte Innovationserhebung statt. Im Wesentlichen ging es darum,

- die aktuelle Innovationsleistung der Schweizer Wirtschaft nach Branchen und Grössenklassen anhand einer Vielzahl von Innovationsindikatoren zu ermitteln;
- die Entwicklung der Innovationsleistung seit 1990, d.h. über zwei Konjunkturzyklen, zu analysieren;
- die wichtigsten Innovationshemmnisse zu identifizieren und abzuklären, wie sich die Situation im Zeitablauf verändert hat;
- die Innovationsleistung und Teilaspekte der Innovationstätigkeit zwischen der Schweizer Wirtschaft und den EU-Ländern zu vergleichen, wobei auf den mit unserer Umfrage vergleichbaren „Community Innovation Survey“ (CIS) von Eurostat zurückgegriffen wird;
- die Ergebnisse des CIS-basierten Benchmarkings durch Berücksichtigung zusätzlicher Indikatoren abzusichern und auf nicht-europäische Länder zu erweitern;
- den Beitrag der Innovationstätigkeit zur Produktivität zu eruieren;
- die Diffusion und Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zu analysieren.

Die Innovationsumfrage 2008 beruhte wie die früheren auf dem KOF-Unternehmenspanel, dem eine nach 29 Branchen (NOGA-Klassifikation) und – innerhalb der einzelnen Branchen – nach drei Grössenklassen disproportional geschichtete Stichprobe von Firmen mit mindestens fünf Beschäftigten der Sektoren Industrie, Bauwirtschaft und kommerzielle Dienstleistungen zugrunde liegt. Die Nettostichprobe umfasste 5'937 Unternehmen, von denen 2'141 auswertbare Antworten lieferten.

Die Rücklaufquote von 36.1% ist angesichts der Komplexität der Befragung und der Tatsache, dass die Quoten für die einzelnen Zellen der Stichprobe recht ähnlich sind, befriedigend. Die deskriptiven Resultate beruhen auf einer Gewichtung der Daten, welche die Eigenschaften des Stichprobenplans (Schichtung) und die Antwort-Wahrscheinlichkeit je Schicht sowie bei quantitativen Grössen auch den Umsatz

(Indikator „Umsatzanteil innovativer Produkte“) oder die Kosten (Indikator „innovationsbedingte Kostensenkung“) berücksichtigt.

9.2 Innovationsaktivitäten 2006-08

In den Jahren 2006-08 realisierten insgesamt rund 45% der Firmen Innovationen in Form der Einführung neuer Produkte am Markt und/oder neuer Produktionsverfahren im Betrieb. In der Industrie lag die Innovationshäufigkeit mit 62% wesentlich höher als im Dienstleistungssektor mit 43% und in der Bauwirtschaft mit 33%.

Zu einer Gesamteinschätzung der Innovationsleistung der Branchen gelangen wir mit Hilfe eines Gesamtindikators, der einerseits den branchenspezifischen Anteil von Firmen mit Innovationen, andererseits die Intensität der Innovationsaktivitäten der innovierenden Unternehmen berücksichtigt. Die zweite Komponente, d.h. die Innovationsintensität wird anhand von siebzehn Indikatoren berechnet. Der nach Produkt- und Prozessneuerungen differenzierte Gesamtindikator stützt sich auf 11 bzw. 9 Teilindikatoren.

Basierend auf der nach Innovationsart getrennten Erfassung der Innovationsleistung unterscheiden wir die im nachstehenden Kasten (siehe nächste Seite) aufgeführten sieben Gruppen von Branchen („ohne Schwerpunkt“: keine klare Ausrichtung auf Produkt- oder Prozessinnovationen).

9.3 Veränderung der Innovationsleistung seit den frühen 1990er-Jahren

Für die letzten fünfzehn Jahre lassen sich für die Innovationsaktivitäten in der Industrie die folgenden Trends ausmachen (für den Dienstleistungssektor finden wir ähnliche Tendenzen; die zeitliche Entwicklung ist jedoch volatiler und deshalb bei gewissen Aspekten weniger eindeutig):

1. Der Anteil von Firmen, die Produkt- und/oder Prozessneuerungen realisieren, hat seit dem Höchststand von 1991/93 sukzessive – in den letzten sechs Jahren aber nur noch geringfügig – abgenommen.
2. Der Rückgang des Anteils F&E-treibender und patentaktiver Firmen war noch wesentlich ausgeprägter, was darauf hindeutet, dass im Zeitablauf der „Neuerungsgehalt“ der realisierten Innovationen abgenommen hat. Diese Tendenz hat sich aber in jüngster Zeit nicht mehr fortgesetzt, allenfalls eher leicht umgekehrt.
3. Nicht nur ist der Anteil innovierender Firmen gesunken, sondern diese investieren heute auch substantiell weniger in Innovationsaktivitäten als in den frühen 1990er-Jahren. Die Veränderungen in den letzten zehn Jahren waren jedoch nicht mehr sehr gross.

<p>1. <i>Äusserst innovationsstark</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt: Elektronik/Instrumente, Maschinenbau, Chemie/Pharma</p> <p>2. <i>Innovationsstark</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt: Elektrotechnik</p> <p>b) Produktorientiert: Informatik/F&E</p> <p>3. <i>Überdurchschnittlich innovativ</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt: Fahrzeugbau, Übrige Industrie</p> <p>b) Produktorientiert: Kunststoffe, Textil</p> <p>c) Prozessorientiert: Papier, Metallerzeugung</p> <p>4. <i>Durchschnittlich innovativ</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt: Nahrungsmittel, Uhren</p> <p>b) Produktorientiert: Holz</p> <p>c) Prozessorientiert: Metallverarbeitung</p>	<p>5. <i>Unterdurchschnittlich innovativ</i></p> <p>c) Prozessorientiert: Steine/Erden, Banken/Versicherungen</p> <p>6. <i>Innovationsschwach</i></p> <p>a) Ohne Schwerpunkt: Grosshandel</p> <p>c) Prozessorientiert: Druck/Verlag, Unternehmensnahe Dienstleistungen, Energie/Wasser</p> <p>7. <i>Nicht innovativ</i></p> <p>Gastgewerbe, Bauwirtschaft, Detailhandel, Verkehr</p>
---	--

4. Die Struktur der Innovationsausgaben hat sich seit 1991/93 sukzessive von den auf eine Verstärkung der Grundlagen zielenden F&E-Aktivitäten auf anwendungsnähere Ausgabenkomponenten wie Konstruktion/Design und innovationsorientierte Folgeinvestitionen verschoben. Dies deutet – analog zur Entwicklung gemäss Ziffer 2 – auf eine Reduktion der Innovationstiefe hin. Allerdings hat sich diese Tendenz in den letzten Jahren nicht mehr fortgesetzt.
5. Der Umsatzanteil innovativer Produkte, der Hauptindikator für den ökonomischen Erfolg von eingeführten Produktinnovationen, entwickelte sich über den gesamten Zeitraum hinweg relativ gut und steigt seit 2002 wieder kontinuierlich an, dies bei deutlich niedrigeren Innovationsausgaben. Die Umsatzproduktivität des Innovationsinputs hat also im Zeitablauf zugenommen. Dies deutet auf eine erhöhte Effektivität des Innovationsprozesses hin, möglicherweise in Kombination mit einer Verschiebung zu inkrementellen, weniger F&E-intensiven aber ertragsträchtigeren Neuerungen. Anders ausgedrückt: die Fähigkeit der Unternehmen, Innovationen in Markterfolge umzumünzen, ist im Lauf der Jahre besser geworden.
6. Die in den Ziffern 1 bis 5 aufgezeigten Tendenzen sind klare Indizien für eine Stabilisierung der Innovationstätigkeit, allerdings – verglichen mit den frühen 1990er-Jahren – bei einem niedrigeren Anteil von innovierenden Unternehmen und geringeren Innovationsaufwendungen.
7. Die Ausgaben für Innovationsaktivitäten folgen mit leichter Verzögerung der gesamtwirtschaftlichen Konjunkturentwicklung. Entsprechend dürfte die Innovationstätigkeit nach ihrem Anstieg im Zeitraum 2003-05 bis 2006-08 angesichts der gegenwärtigen Wirtschaftskrise bereits heute rückläufig sein und in naher Zukunft weiter abnehmen.
8. Die Rangordnung der Branchen nach ihrer Innovationsleistung hat sich in den letzten zehn Jahren relativ wenig verändert. Dies ist umso erstaunlicher, als in dieser Zeit ausgeprägte Konjunkturschwankungen zu verzeichnen waren, welche zudem nach Branchen nicht immer synchron verliefen. Zudem ist die konjunkturelle Anfälligkeit der einzelnen Wirtschaftszweige sehr unterschiedlich (z.B. Investitions- vs. Konsumgüter). Die Innovationsleistung einer Branche scheint also ein Strukturmerkmal darzustellen, das sich im Allgemeinen über die Zeit hinweg nur langsam verändert.

9.4 Innovationshemmnisse

Gemäss der jüngsten Umfrage stellen hohe Kosten sowie marktbezogene und technologische Risiken von Innovationsprojekten, der Mangel an Eigenmitteln und Engpässe bezüglich F&E- und sonstigen Fachkräften für einen grossen Teil der Firmen ein Innovationshemmnis dar. Ein Defizit an Forschungs- und Innovationsförderung sowie staatliche Regulierungen spielen als Hemmnisse keine wesentliche Rolle; bei letzteren sind die Umweltgesetzgebung sowie planungs- und baurechtliche Vorschriften noch am ehesten von Bedeutung. Politikrelevant ist die Tatsache, dass kleine Unternehmen besonders häufig unter einem Mangel an Eigenmittel und einem ungenügenden Imitationsschutz leiden.

Im längerfristigen Trend, d.h. seit 1990, haben die Innovationshemmnisse – von wenigen Ausnahmen abgesehen – an Bedeutung stark eingebüsst; das „Innovationsklima“ hat sich also verbessert. Bei den wirtschaftspolitisch relevanten Hemmnissen sind folgende, zeitweise von zyklischen Effekten überlagerte Trends festzustellen:

1. Finanzierungsprobleme haben, nachdem sie bis zu Beginn dieser Dekade zusehends zugenommen haben, in der Folge an Bedeutung stark eingebüsst, wobei der Mangel an Eigenmitteln für kleine Firmen – wie erwähnt – noch immer ein Problem darstellt. Die Verbesserung seit Mitte dieses Jahrzehnts ist bis zu einem gewissen Grad konjunktureller Natur. Mit andern Worten: angesichts der Wirtschaftskrise werden die Finanzierungsengpässe heute und in nächster Zukunft wieder zunehmen. Welche Rolle – abgesehen von den Problemen bei Kleinunternehmen – neben den zyklischen Faktoren auch strukturelle Defizite spielen (z.B. geringere Margen infolge einer Intensivierung der nationalen und internationalen Konkurrenz), lässt sich schwer sagen.
2. Der Mangel an „innovationsrelevantem“ Personal hat längerfristig an Bedeutung stark verloren. Im jüngsten Aufschwung nahm dieses Defizit jedoch trotz starker Zuwanderung qualifizierter Arbeitskräfte aus dem EU-Raum wieder deutlich zu, ohne jedoch ein alarmierendes Niveau zu erreichen. Für die nächsten Jahre ist angesichts gedämpfter Wachstumsperspektiven, eines geringeren Sogs für hoch qualifizierte (darunter auch technisch-naturwissenschaftlich orientierte) Arbeitskräfte seitens des Finanzsektors sowie der voraussichtlich anhaltenden, wenn auch geringeren Zuwanderung wieder mit einer deutlichen, einige Zeit anhaltenden Entspannung des Personalmangels zu rechnen.
3. Staatliche Regulierungen haben als Innovationshemmnis im Trend an Bedeutung stark eingebüsst und spielen heute nur noch eine geringe Rolle.

4. Der Anteil Firmen, die sich über einen Mangel an Forschungs- und Innovationsförderung beklagen, war seit 1990 stets relativ tief, ist aber mittlerweile auf ein äusserst niedriges Niveau gesunken. Auch in den Branchen, in denen in den 1990er-Jahren noch recht viele Firmen ein Defizit an Fördergeldern meldeten, ist dieses Hemmnis heute kaum noch von Bedeutung. Es ist nicht auszuschliessen, dass die Nachfrage nach Fördermitteln in nächster Zeit wieder steigen wird, falls die gemäss Ziffer 1 zu erwartende Verschärfung der Finanzierungsrestriktionen relativ stark ausfallen sollte.

Die hinsichtlich der Innovationshemmnisse insgesamt günstige Entwicklung bedeutet nicht, dass die Wirtschafts- und Technologiepolitik nicht weiterhin zu einer Verbesserung des „Innovationsklimas“ beitragen kann (siehe Abschnitt 9.8).

9.5 Internationaler Vergleich der Innovationsleistung

9.5.1 Die Innovationsposition der Schweiz – ein Vergleich mit den EU-Ländern anhand von CIS-Indikatoren

Gemäss einem Vergleich mit den Ergebnissen des neuesten in den EU-Ländern durchgeführten „Community Innovation Survey“ (CIS) ist die Schweiz die innovativste Volkswirtschaft Europas. Diese Einschätzung beruht auf einem breiten Spektrum von Indikatoren, das alle Phasen des Innovationsprozesses abdeckt. Die Schweiz belegt – nimmt man alle Indikatoren zusammen – den ersten Rang, gefolgt von Deutschland, Grossbritannien, Belgien, Irland und Schweden. Zudem steht sie bei beiden Hauptsektoren der Wirtschaft (Industrie, Dienstleistungen) an der Spitze. Die besonderen Stärken der Schweizer Wirtschaft liegen beim hohen Anteil von Firmen, die sich in Innovations- und F&E-Aktivitäten engagieren, sowie bei der Fähigkeit, Neuerungen in Markterfolge umzusetzen. Etwas schwächer schneidet sie bezüglich der Intensität von F&E- und Innovationsaktivitäten ab, d.h. der zu diesem Zweck eingesetzten Mittel, was darauf hindeutet, dass in der Schweiz Innovationen häufiger inkrementeller Natur sind als in einigen anderen innovationsstarken EU-Ländern und somit weniger inputintensiv, aber deswegen nicht minder ertragsträchtig.

Besonders gut schneidet die Schweiz bei den KMU ab. Sowohl die kleinen als auch die mittelgrossen Firmen sind innovativer als die KMU in allen anderen Ländern Europas. Bei den grösseren Unternehmen muss sich die Schweiz mit dem zweiten Rang begnügen. In der Schweiz ist also die Innovationsfähigkeit nach Grössenklassen besonders breit abgestützt. Damit verfügen (auch) viele kleinere und mittelgrosse Firmen über gute Voraussetzungen, um einerseits externes Wissen aufzunehmen und dieses mit internen Fähigkeiten zu kombinieren, andererseits mit technologisch hoch-

wertigen Produkten auf dem Weltmarkt – häufig in Nischen – erfolgreich zu sein. Die Kombination eines im internationalen Vergleich sehr innovativen KMU-Sektors und einer beträchtlichen Zahl grosser F&E-intensiver multinationaler Firmen ist eine strukturelle Stärke des „Innovationssystems Schweiz“.

Die Kooperation bei Innovationsaktivitäten mit anderen Firmen oder Institutionen des Wissenschaftssektors trägt wesentlich zur Innovationsleistung bei. Deshalb überrascht es, dass die Schweiz hinsichtlich des Anteils von Firmen mit innovationsbezogenen Kooperationen nur eine mittlere Position einnimmt, und zwar sowohl bezüglich Kooperationen mit inländischen als auch mit ausländischen Partnern. Allerdings ist die Vergleichbarkeit der Daten unbefriedigend, was eine zuverlässige Beurteilung erschwert. Es überrascht denn auch nicht, dass dieses Ranking von jenem anhand der Intensität der Kooperation (Patentdaten) abweicht. Dass die Hochschulen in der Schweiz als Kooperationspartner eine im Vergleich zur EU weit überdurchschnittlich grosse Rolle spielen, deutet darauf hin, dass der Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft gut funktioniert. Auch wirkt sich diese Art der Kooperation auf die technologische und ökonomische Position einer Firma besonders günstig aus.

Ein internationaler Vergleich der Innovationshemmnisse ist datenbedingt sehr schwierig. Eine vorsichtige Interpretation der für die jüngste Vergleichsperiode vorhandenen Informationen legt den Schluss nahe, dass sowohl in der Schweiz als auch in den EU-Ländern drei Hemmnistypen besonders ins Gewicht fallen, nämlich: a) ungenügende firmeninterne Finanzmittel, b) ein Mangel an Fachkräften und c) zu hohe Innovationskosten. Letztere fallen als Hemmnis in der Schweiz stärker ins Gewicht als in der EU, während Schwierigkeiten der Finanzierung mit unternehmensinternen Mitteln und der Mangel an Fachkräften in der EU grössere Probleme darstellen. Allfällige regulierungsbedingte Behinderungen der Innovationstätigkeit können nicht in den Vergleich einbezogen werden, weil die EU zu diesem wirtschaftspolitisch relevanten Aspekt – erstaunlicherweise – keine Daten erhebt. Allerdings ist es unwahrscheinlich, dass die Schweiz in dieser Hinsicht schlechter dasteht als die EU-Länder, da – wie bereits erwähnt – diese Art von Hemmnissen hierzulande heute nur noch von geringer Bedeutung ist.

9.5.2 Veränderung der Innovationsleistung seit Mitte der 1990er-Jahre: Schweiz vs. EU

Etwas weniger günstig als die gegenwärtige Innovationsposition der Schweiz ist die Entwicklung seit den frühen 1990er-Jahren. Nimmt man als Kriterium den Anteil der Firmen mit Innovationen, zeigt sich, dass die meisten EU-Länder ihren Rückstand gegenüber der Schweiz – teilweise markant – verkleinern konnten. In den letzten

zehn Jahren war – relativ betrachtet – Finnland der grosse Gewinner, aber auch Dänemark, Belgien und Deutschland haben gegenüber der Schweiz deutlich an Boden gut gemacht. Diese Entwicklung ist weitgehend auf den Rückgang der Innovationsleistung der Schweiz im Dienstleistungssektor während der ersten Hälfte dieses Jahrzehnts zurückzuführen. In der Folge verbesserte sich die Schweiz in diesem Sektor gegenüber mehreren EU-Ländern – allerdings nicht im Vergleich zu Belgien und Finnland. In der Industrie gab es kaum Positionsverschiebungen; nur Finnland konnte sich gegenüber der Schweiz auch in der Industrie signifikant verbessern.

9.5.3 Erweiterter Vergleich unter Einbezug von nicht-europäischen Ländern

Ein erweiterter internationaler Vergleich, der zusätzliche Einzelindikatoren der Innovationsleistung sowie den „Summary Innovation Index“ (SII) gemäss dem „European Innovation Scoreboard“ (EIS) und den unlängst entwickelten Gesamtindex des „Global Innovation Scoreboard“ (GIS-Index) berücksichtigt, bestätigt zunächst einmal den Spitzenplatz der Schweiz in Europa, den wir anhand der CIS-Indikatoren gefunden haben. Darüber hinaus zeigt sich, dass die Schweiz zusammen mit Schweden und Finnland auch vor den USA und Japan rangiert, wenn man das Gesamtbild betrachtet, das sich anhand einiger input-, output- und marktorientierter Einzelindikatoren und auf der Basis des GIS-Index ergibt.

So zeigte sich, dass die Schweiz bezüglich des Innovationsinputs ganz weit vorn platziert ist, besonders ausgeprägt, wenn auf die Beschäftigung technisch-wissenschaftlichen Personals abgestellt wird, etwas weniger deutlich gemäss der gesamtwirtschaftlichen F&E-Quote, die in Finnland, Schweden und Japan noch höher ist. Unangefochten an der Spitze steht die Schweiz beim intermediären Innovationsoutput (Patentanmeldungen). Im Weiteren ist sie auch mit innovativen, wissensbasierten Gütern und Dienstleistungen auf dem Weltmarkt äusserst erfolgreich. Dies gilt ohne Einschränkung für den Export von hochtechnologischen Gütern, aber für den Export wissensintensiver Dienstleistungen nur, wenn auch die Finanzdienstleistungen einbezogen werden, deren Markterfolg ja nur z.T. auf ihrer Wissensintensität beruht.

Schliesslich geht aus dem erweiterten Vergleich anhand von Patentdaten auch hervor, dass sich die Schweiz durch eine äusserst intensive internationale Kooperation auszeichnet, wobei US-amerikanische und deutsche Partner im Vordergrund stehen. Zudem besitzen schweizerische Unternehmen eine besonders grosse Anzahl von Patenten, die auf F&E-Aktivitäten an ausländischen Standorten beruhen. Auf diesen beiden Wegen eignen sich schweizerische Firmen im Ausland erhebliche Wissensbestände an, die dem Innovationsstandort Schweiz zugute kommen. Hinsichtlich der Nutzung solcher Wissensbeziehungen lässt die Schweiz auch Länder mit einer sehr innovationsstarken Wirtschaft wie Schweden und Finnland weit hinter sich.

9.6 Spezialanalyse 1: Innovation und Arbeitsproduktivität

Vom ökonomischen Standpunkt aus sollte sich eine hohe Innovationsleistung in einer Steigerung der Produktivität niederschlagen. Vor diesem Hintergrund wurde in einer Spezialanalyse auf Unternehmensebene der quantitative Zusammenhang zwischen der Innovationsleistung und der durchschnittlichen Arbeitsproduktivität empirisch untersucht, und zwar getrennt für Firmen der Industrie und des Dienstleistungssektors. Dabei verwendeten wir Innovationsindikatoren, welche den Innovationsinput sowie den intermediären und den marktorientierten Innovationsoutput erfassen. Die ökonometrische Analyse basierte auf Daten des Innovationspanels der KOF für die Jahre 1996, 1999, 2002, 2005 und 2008.

Bei Verwendung eines inputorientierten Innovationsindikators, nämlich den F&E-Aufwendungen pro Beschäftigten, besteht zwischen der Innovationsperformance und der durchschnittlichen Arbeitsproduktivität sowohl bei Industrie- als auch bei Dienstleistungsfirmen eine statistisch signifikante positive Beziehung. Der Produktivitätseffekt ist in beiden Sektoren etwa gleich stark. Auf der Basis von Outputindikatoren (Produkt- bzw. Prozessinnovationen ja/nein, Patente, Umsatzanteil von innovativen Produkten) resultieren – ausser bei Verwendung der Patentvariablen – für Dienstleistungsfirmen höhere Produktivitätseffekte als für Industrieunternehmen. Dieses Resultat ist insbesondere auf den Einbezug der Daten der jüngsten Innovationsumfrage zurückzuführen. Falls sich dieses Muster bei Schätzungen mit künftigen Daten bestätigen sollte, ergäbe sich am „Innovationsstandort Schweiz“ eine neue Konstellation. Die Effektivität der Innovationsaktivitäten im Dienstleistungssektor wäre dann wesentlich höher als in der Vergangenheit, die bei Dienstleistungsfirmen durch einen eher schwachen Zusammenhang zwischen Innovation und Produktivität gekennzeichnet war.

9.7 Spezialanalyse 2: Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)

Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) durchdringen im Sinne einer „Querschnitts“-Technologie sämtliche Bereiche von Wirtschaft und Gesellschaft. Eine gute IKT-Infrastruktur und eine starke Verbreitung und Anwendung von IKT sind wichtige Elemente der Standortattraktivität eines Landes. Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die Nutzung von IKT in der Wirtschaft.

Im Unternehmenssektor nahm während des von der jüngsten Innovationsumfrage abgedeckten Zeitraums, d.h. zwischen 2005 und 2008, die zwischenbetriebliche Verbreitung der erfassten Elemente von IKT weiter zu, wobei jedoch der Zuwachs teilweise nur noch gering war. Einige Technologien haben mittlerweile die natürlichen Verbreitungsgrenze von 100% erreicht (Internet) oder sind ihr bereits sehr nahe gekommen (z.B. Homepage). Bei anderen Technologien liegt diese Grenze

aufgrund des vor allem bei kleinen Firmen beschränkten Anwendungspotenzials deutlich unterhalb von 100% (z.B. Intranet, Extranet).

Im Weiteren ist ein klarer Trend in Richtung mobiler und festnetzgebundener Breitbandverbindungen zu erkennen. Ebenfalls beachtenswert sind die Verbreitungsmuster von Software-Applikationen zur Unterstützung betrieblicher Prozesse, so vor allem für die Ressourcenplanung (ERP), die Gestaltung von Kundenbeziehungen (CRM) und die Effizienzsteigerung der gesamten Wertschöpfungskette (SCM). Die Verbreitung von ERP und SCM hat praktisch stagniert, während der Einsatz von CRM weiter zunahm. Einfachere Sicherheitstechnologien werden mehr oder weniger von allen Firmen eingesetzt, komplexere jedoch besonders stark in der Hightech-Industrie und im wissensintensiven Dienstleistungssektor. In der jüngsten Erhebung wurde erstmals auch die Verwendung von „Open Source“-Betriebssoftware (z.B. Linux) erfasst; im Jahr 2008 setzte gut 9% aller Firmen diese Art von Betriebssoftware ein.

Im Beobachtungszeitraum haben nicht nur immer mehr Firmen gewisse Elemente von IKT erstmals eingesetzt (IKT-Adoption; zwischenbetriebliche Technologiediffusion), sondern die Nutzung von IKT-Elementen wurde auch innerhalb der Unternehmen intensiviert (innerbetriebliche Diffusion). Dies trifft zu für Laptop/PC und das Internet, und zwar für alle Grössenklassen. Demgegenüber blieb die innerbetriebliche Verbreitung des Intranet im gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt praktisch konstant, allerdings ausschliesslich als Folge einer Reduktion der innerbetrieblichen Diffusion in kleinen Firmen.

E-Commerce findet in der Schweizer Wirtschaft zunehmende Verbreitung. Im Jahr 2008 wurde E-Einkauf von 75% und E-Verkauf von 31% der Firmen eingesetzt. Zudem nahm bei den Firmen, die E-Commerce auf der Einkaufs- bzw. Verkaufsseite verwenden, die Intensität der Nutzung dieses Handelskanals stark zu. So erhöhte sich bei den im E-Commerce aktiven Firmen der Anteil des E-Einkaufs an den gesamten Einkäufen zwischen 2006 und 2008 von 10% auf 15%, beim E-Verkauf nahm der entsprechende Anteil mit einer Steigerung von 12% auf 24% noch stärker zu. Den grössten relativen Anstieg verzeichneten die Umsätze im E-Verkauf, und zwar im Dienstleistungssektor sowie im Segment der mittelgrossen Unternehmen.

Mit der zunehmenden Verbreitung des E-Commerce erhöhte sich aus Sicht der Unternehmen auch dessen Nutzen. Beim E-Verkauf stehen als Zusatznutzen die Stärkung der Kundenorientierung und die Erschliessung neuer Kundensegmente im Vordergrund, während die Beschleunigung der Geschäftsprozesse gegenüber der vorherigen Erhebung an Bedeutung etwas eingebüsst hat. Beim E-Einkauf scheint gerade diese Art der Effizienzsteigerung – wie schon bisher – einen besonders hohen Nutzen abzuwerfen; dasselbe gilt für die Verbesserung der Kenntnis des Angebots.

Der stark gestiegenen zwischen- und innerbetrieblichen Verbreitung des E-Verkaufs entsprechend, haben die Hemmnisse für die Nutzung dieses Handelskanals zwischen 2005 und 2008 teilweise deutlich abgenommen. Insbesondere ist der Widerstand der Kunden gegen die Nutzung des E-Verkaufs wesentlich kleiner geworden. Wenig überraschend ist das Hemmnis „Produkte nicht geeignet“ nach wie vor die mit Abstand grösste Hürde für die Einführung und intensivere Nutzung des E-Verkaufs.

9.8 Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

9.8.1 Ausgangspunkt und allgemeine Rahmenbedingungen

Das Konzept der Schweiz zur Innovationsförderung stellt die Schaffung günstiger Rahmenbedingungen in den Vordergrund. Die wichtigsten Elemente dieses Konzepts sind die folgenden:

1. Grundlage der Innovationsförderung ist eine wettbewerbsorientierte Wirtschaftsordnung;
2. Wirtschaftspolitische Eingriffe sollen sich im Wesentlichen auf die Korrektur von Marktunvollkommenheiten beschränken;
3. Der Wirtschaft wird eine hochwertige materielle Infrastruktur zur Verfügung gestellt (Telekommunikationsnetz, usw.);
4. Der Staat sorgt für ausreichende Investitionen in Bildung und Forschung;
5. Die Subventionierung der Innovationstätigkeit von Unternehmen erfolgt hauptsächlich indirekt, nämlich durch Finanzierung der Hochschulpartner in Projekten, die auf einer Kooperation zwischen Firmen und Hochschulen basieren, wobei dem Technologietransfer grosse Bedeutung zukommt.
6. Die Staat begünstigt Neugründungen im Hightech-Bereich (inkl. Spin-offs).
7. Der Bund beteiligt sich an internationalen Forschungsprogrammen, insbesondere im Rahmen des bilateralen Forschungsabkommens mit der EU (EU-Rahmenprogramme für Forschung und Technologie, usw.).

Ein wesentlicher Aspekt der Verbesserung der Rahmenbedingungen ist die (weitere) Öffnung bisher stark abgeschotteter Wirtschaftsbereiche (Landwirtschaft, Strommarkt, Telekommunikation, Gesundheitswesen, öffentliche Beschaffung, geschützte Berufe, Gewerbeordnung, usw.). Dadurch werden zwar in verschiedenen Teilbereichen unmittelbar Innovationen ausgelöst, insbesondere in Wachstumsbranchen wie z.B. im Gesundheitswesen oder in der Telekommunikations-Branche. Im Vorder-

grund stehen jedoch Effizienzgewinne, die durch einen intensiveren Wettbewerb sowie die Freisetzung bisher gebundener Ressourcen für produktivere Zwecke entstehen. Eine solche Umorientierung des Einsatzes volkswirtschaftlicher Ressourcen erfolgt einerseits unmittelbar durch den (sektoralen) Strukturwandel, andererseits – sofern die Politik entsprechend handelt – durch die Umorientierung von Staatsausgaben von strukturerhaltenden Subventionen hin zu Investitionen in Zukunftsbereiche wie Bildung und Forschung.

9.8.2 Abbau von Innovationshemmnissen

Nur ein Teil der Innovationshemmnisse ist für die Politik potentiell relevant, nämlich staatliche Regulierungen, eine zu geringe Innovationsförderung, Engpässe bei der Rekrutierung von Fachkräften sowie allenfalls Probleme bei der Finanzierung von Innovationsprojekten.

Im Trend hat die Bedeutung der Mehrzahl dieser Hemmnisse – wie in Abschnitt 9.4 ausgeführt – abgenommen, und zwar teilweise bereits seit längerer Zeit:

- Sämtliche von uns erfassten regulierungsbedingten Hemmnisse haben mehr oder weniger stark an Bedeutung verloren. Lediglich planungsrechtliche Regelungen und Bauvorschriften spielen bis zu einem gewissen Grad noch eine Rolle.
- Unzureichende Mittel der Forschungs- und Innovationsförderung sind mittlerweile kaum noch ein Hemmnis.
- Die Behinderung der Innovationstätigkeit durch einen Mangel an qualifiziertem (F&E-)Personal hat im Trend spürbar abgenommen und nur im letzten Konjunkturaufschwung wieder an Bedeutung gewonnen. Auf einige Zeit hinaus dürfte aus konjunkturellen Gründen, aber auch infolge struktureller Faktoren kein wesentlicher Mangel an Fachkräften auftreten (vorübergehend schwächere Zuwanderung; strukturell geringere Nachfrage seitens des Bankensektors für (hoch)qualifiziertes Personal auch technisch-naturwissenschaftlicher Ausrichtung). Auf längere Sicht, d.h. angesichts des demografischen Wandels in der Schweiz und in Europa, wäre es aber unklug, sich hinsichtlich des Angebots qualifizierter Arbeitskräfte zu sehr auf die Immigration zu verlassen.
- Unter den Finanzierungshemmnissen steht der Mangel an Eigenmitteln im Vordergrund. Dieser hat zwar in den letzten Jahren an Bedeutung verloren, wobei die Verbesserung zu einem wesentlichen Teil auf den letzten Konjunkturaufschwung zurückzuführen ist. Trotzdem bleibt das Manko an Eigenmitteln auch bei guter Konjunkturlage für viele kleine Unternehmen eine wesentliche Hürde für innovative Aktivitäten. Hier wirken sich Kapitalmarkt-Unvollkommenheiten (asymmetrische Information) sowie Unteilbarkeiten bei Innovationsprojekten negativ aus.

Im Weiteren nehmen die Eigenmittel – die wichtigste Quelle der zur Finanzierung von Innovationen – in der jüngsten Krise stark ab, und angesichts der verhaltenen Wachstumsperspektiven wird der Mangel an Eigenmitteln vermutlich längere Zeit anhalten. Unter diesen Umständen könnte sich das konjunkturelle Hemmnis zu einem strukturellen wandeln, insbesondere wenn bei mangelnden Investitionen z.B. in F&E die entsprechenden Kapazitäten abgebaut werden; denn diese in besseren Zeiten rasch wieder aufzubauen, ist nicht so einfach.

Was die regulierungsbedingten Innovationshemmnisse betrifft, lässt sich in einer wirtschaftspolitischen Optik Folgendes festhalten: Dass sich die Situation in dieser Hinsicht in der Schweiz substantiell verbessert hat, bedeutet nicht, dass man sich mit dem Erreichten zufrieden geben soll. Zudem haben wir eingangs auf einige Defizite hinsichtlich der Offenheit von Märkten hingewiesen, deren Korrektur bis zu einem gewissen Grad direkt, vor allem aber mittelbar die Innovationsperformance günstig beeinflusst. Im Weiteren ist die Vereinfachung administrativer Vorschriften und Verfahren, bei der in den letzten Jahren einiges erreicht wurde, weiter voranzutreiben. Schliesslich sollten die in der Schweiz besonders hohen Patentierungskosten, die vor allem für kleinere Unternehmen innovationshemmend sind, gesenkt werden.

Ein Mangel an Fachpersonal dürfte erst auf längere Frist wieder zu einer grösseren Hürde für die Innovationstätigkeit werden. Im Hinblick darauf ist der freie Personenverkehr mit der EU von grösster Bedeutung, und möglicherweise sollte auch die Einwanderung von Spezialisten aus anderen Ländern weniger behindert werden als es bisher der Fall ist. Trotzdem: die Schweiz muss auf jeden Fall ihre eigene Humankapitalbasis erweitern, worauf wir bereits seit der ersten Innovationserhebung von 1990 immer wieder mit Nachdruck hingewiesen haben. In einer für das Seco erstellten Studie haben wir zu diesem Punkt vier Bereiche mit Handlungsbedarf identifiziert und auch skizziert, was vorzukehren wäre (siehe *Arvanitis et al. 2003*). In den letzten fünfzehn Jahren wurden hinsichtlich der Bildung von Humankapital wesentliche Fortschritte erzielt (Berufsmatura, Fachhochschule), doch wäre näher abzuklären, welche Massnahmen sich eignen, um das einheimische Angebot an technisch-naturwissenschaftlich ausgebildeten Personen (und dies gilt nicht nur für die Hochschulen) zu steigern. Im Weiteren sollten Investitionen in die Aus- und Weiterbildung von der vom Bund (und diversen Kantonen) geplanten Ausgabenkürzung ausgenommen werden.

9.8.3 Technologie- und Innovationsförderung

Die Technologie- und Innovationspolitik im engeren Sinn spielt in der Schweiz eine untergeordnete Rolle, was bereits eine Gegenüberstellung der öffentlichen Fördermittel und der privaten F&E-Ausgaben zeigt. Daran ändert sich auch nichts, wenn

man berücksichtigt, dass die der Kommission für Technologie (KTI) zur Förderung der Innovationstätigkeit zur Verfügung stehenden Mittel in den letzten Jahren kräftig zugenommen haben und gemäss der letzten „Botschaft für Bildung, Forschung und Technologie“ im Zeitraum 2008 bis 2011 gegenüber der vorherigen Planungsperiode nochmals signifikant aufgestockt werden sollen (*BFI-Botschaft 2007*).

Problematisch bleibt der strukturelle Mangel an Eigenmitteln bei kleinen Unternehmen. Die Ausrichtung der KTI-Förderung auf die KMU, welche bereits in den letzten Jahren forciert wurde, ist also beizubehalten oder noch zu verstärken.

Darüber hinaus ist aus heutiger Sicht zu befürchten, dass die für Innovationsprojekte im Unternehmenssektor verfügbaren Mittel seit Beginn der Wirtschaftskrise stark gesunken sind und solche Finanzierungsengpässe angesichts der für einige Jahre geringen Wachstumserwartungen längere Zeit anhalten werden. Es besteht also das Risiko – dasselbe gilt natürlich auch für andere Volkswirtschaften –, dass in den nächsten Jahren zu wenig in F&E und Innovation investiert wird, was mit negativen Folgen für das Potentialwachstum verbunden wäre.

Vor diesem Hintergrund sollte nach Auffassung der Autoren die KTI-Förderung von der vom Bund für 2011 vorgesehenen Budgetkürzung ausgenommen werden. Im Weiteren ist in Erwägung zu ziehen, die Finanzierung von F&E- und Innovationsprojekten der Unternehmen durch steuerliche Massnahmen zu unterstützen. Dies würde nicht im Widerspruch zum heutigen Konzept des Bundes zur Innovationsförderung stehen. Denn solche Steuervergünstigungen würden lediglich dazu dienen, die durch die Instabilität des privaten Sektors (und damit durch Marktversagen) mitverursachten finanziellen Engpässe der Unternehmen zu mildern. Es ist unbedingt zu vermeiden, dass infolge einer längeren Zeit mit schwacher Wirtschaftsentwicklung die Innovationsleistung – wie es in der Stagnationsphase der 1990er-Jahre der Fall war – erneut in grösserem Mass zurückgeht.

Résumé et implications sur le plan de la politique économique

Enquête et base de données

La septième enquête du KOF sur l'innovation a eu lieu en automne 2008 dans le cadre du rapport publié par le Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO) sur les structures économiques (Strukturberichterstattung). Il s'agissait principalement de:

- évaluer la performance en innovation de l'économie suisse selon le secteur et la taille des entreprises, sur la base d'une série d'indicateurs;
- analyser l'évolution de cette performance depuis 1990, c'est-à-dire au cours de deux cycles conjoncturels complets ;
- identifier les principaux obstacles à l'innovation et examiner l'évolution de la situation au fil du temps;
- comparer la performance en innovation et certains aspects de l'innovation dans l'économie suisse et dans les pays de l'Union européenne, en recourant à l'enquête communautaire sur l'innovation (Community Innovation Survey - CIS) effectuée par Eurostat et comparable à notre enquête;
- conforter les résultats de l'étalonnage basé sur la CIS en prenant en considération des indicateurs supplémentaires et les étendre à des pays non européens ;
- évaluer la contribution de l'innovation à la productivité;
- analyser la diffusion et l'utilisation des technologies d'information et de communication (TIC).

A l'instar des études précédentes, l'enquête sur l'innovation 2008 s'est fondée sur le panel d'entreprises du KOF; ce dernier s'appuie sur un échantillon d'entreprises employant au moins 5 salariés, appartenant aux secteurs de l'industrie, du bâtiment et du commerce, et réparties entre 29 branches (classification NOGA) et non proportionnellement selon trois tailles d'entreprise à l'intérieur des différentes branches. L'échantillon net englobait 5937 entreprises, et 2141 réponses exploitables ont été fournies.

Le taux de réponse de 36,1% est satisfaisant compte tenu de la complexité de l'enquête et du fait que les taux obtenus dans les différentes cellules de l'échantillon étaient assez semblables. Les résultats descriptifs reposent sur une pondération des données, qui prend en compte les propriétés du plan d'échantillonnage (stratification)

et la probabilité de réponse par strate, ainsi que, au niveau des valeurs quantitatives, le chiffre d'affaires (indicateur « part du chiffre d'affaires affectée aux produits novateurs ») et les coûts (indicateur « réduction des coûts liée à l'innovation »).

Activités d'innovation 2006-08

Durant la période 2006-08, environ 45% des entreprises ont accompli des innovations sous la forme de nouveaux produits lancés sur le marché ou de nouveaux procédés de fabrication adoptés dans la production. La fréquence d'innovation est nettement plus élevée dans l'industrie (62%) que dans le secteur tertiaire (43%) et dans le bâtiment (33%).

Nous sommes parvenus à une évaluation générale de la performance des secteurs en innovation à l'aide d'un indicateur global qui prend en considération, d'une part, la part sectorielle des entreprises novatrices et, d'autre part, l'intensité des activités d'innovation des entreprises novatrices. La seconde composante, à savoir l'intensité d'innovation, se calcule à partir de 17 indicateurs. L'indicateur global, qui distingue entre les innovations de produit et les innovations de procédé, repose respectivement sur 11 et 9 indicateurs.

En se basant sur une analyse de la performance en innovation ventilée en fonction du type d'innovation, nous distinguons sept groupes de secteurs ; voir la page suivante (« sans dominante » : aucune orientation bien définie sur les innovations de produits ou de procédés):

Evolution de la performance en innovation depuis le début des années 1990

Concernant les 15 dernières années, il est possible de distinguer les tendances suivantes au sujet des activités d'innovation menées dans l'industrie (nous observons des tendances analogues dans le secteur tertiaire, mais l'évolution dans le temps y est plus volatile et par conséquent moins nette à certains égards) :

1. La part des entreprises réalisant des innovations de produit ou de procédé s'est progressivement réduite depuis le maximum observé en 1991/93, quoique dans une mesure insignifiante au cours des six dernières années.
2. Le recul de la part des entreprises actives sur le plan de la R&D et des brevets s'est avéré encore nettement plus marqué, ce qui suggère que la « teneur novatrice » des innovations réalisées a diminué au fil du temps. Cette tendance ne s'est toutefois plus maintenue dans un passé récent et s'est même parfois plutôt légèrement inversée.

<p>1. <i>Extrêmement novateur</i></p> <p>a) Sans dominante : Electronique/instruments, industrie de machines, chimie/pharmacie</p> <p>2. <i>Très novateur</i></p> <p>a) Sans dominante: Electrotechnique</p> <p>b) Orientation produits: Informatique/R&D</p> <p>3. <i>Novateur</i></p> <p>a) Sans dominante: Construction de véhicules, autres industries</p> <p>b) Orientation produits: Matières plastiques, textile</p> <p>c) Orientation procédés: Papier, production de métaux</p> <p>4. <i>Modérément novateur</i></p> <p>a) Sans dominante: Alimentation, horlogerie</p> <p>b) Orientation produits: Bois</p> <p>c) Orientation procédés: Métallurgie</p>	<p>5. <i>Peu novateur</i></p> <p>c) Orientation procédés: Pierres/sables, banques/assurances</p> <p>6. <i>Très peu novateur</i></p> <p>a) Sans dominante: Commerce de gros</p> <p>c) Orientation procédés: Impression/édition, services aux entreprise, énergie/eau</p> <p>7. <i>Pas du tout novateur</i></p> <p>Hôtellerie, construction, commerce de détail, transports</p>
---	---

3. Non seulement la part des entreprises novatrices a régressé, mais ces dernières investissent aussi aujourd'hui nettement moins dans les activités d'innovation qu'au début des années 1990. Les variations observées durant les dix dernières années n'ont toutefois plus été très marquées.
4. La structure des dépenses en innovation s'est progressivement déplacée, à partir de 1991/93, depuis les activités R&D de nature fondamentale vers des composantes de dépenses plus proches de l'application telles que conception/design et investissements ultérieurs axés sur l'innovation. Cela indique – au même titre que l'évolution présentée au § 2 – une réduction de la profondeur d'innovation. A vrai dire, cette tendance n'a plus persisté au cours des dernières années.
5. La part du chiffre d'affaires liée aux produits novateurs, principal indicateur de la réussite économique des innovations de produit, a connu une évolution relativement bonne durant l'ensemble de la période et ne cesse de s'accroître depuis 2002, et ce malgré une nette diminution des dépenses d'innovation. La productivité de l'input d'innovation (ressources mobilisées) a donc progressé au fil du temps. Cette évolution révèle un regain d'efficacité du processus d'innovation, éventuellement associé à un déplacement vers des innovations incrémentales moins gourmandes en R&D, mais plus rentables. En d'autres termes, l'aptitude des entreprises à convertir leurs innovations en succès commerciaux s'est améliorée au cours des années.
6. Les tendances mises en évidence aux § 1 à 5 constituent des indices évidents d'une stabilisation de l'activité d'innovation, avec cependant – par rapport au début des années 1990 – une diminution de la part des entreprises innovantes et des dépenses en innovations.
7. Les dépenses affectées aux activités d'innovation suivent l'évolution conjoncturelle avec un léger décalage dans le temps. Par conséquent, après la progression affichée entre 2003-05 et 2006-08, l'activité d'innovation devrait être d'ores et déjà régressive aujourd'hui par suite de la crise économique actuelle et continuer à décroître dans un proche avenir.
8. Le classement des secteurs en fonction de leur performance en innovation a relativement peu évolué au cours des dix dernières années. C'est d'autant plus étonnant que d'importantes variations conjoncturelles sont survenues durant cette période, lesquelles n'ont en outre pas toujours suivi une courbe synchrone d'un secteur à l'autre. Par ailleurs, la sensibilité conjoncturelle des différentes branches économiques s'avère très variée (biens de consommation par rapport aux biens d'investissement, par exemple). La performance d'un secteur semble donc consti-

tuer une caractéristique structurelle, qui ne subit en général qu'une évolution lente au cours du temps.

Obstacles à l'innovation

Selon la dernière enquête, le niveau des coûts et les risques liés au marché et à la technologie propres aux projets d'innovation, le manque de fonds propres et les pénuries de main-d'œuvre qualifiée notamment en R&D représentent un obstacle à l'innovation pour une bonne part des entreprises. En revanche, le manque d'encouragement de la recherche et de l'innovation ainsi que les réglementations de l'Etat ne jouent aucun rôle majeur ; dans cette dernière catégorie, la législation relative à l'environnement ainsi que les prescriptions en matière de construction et de planification de revêtent encore une certaine importance. Sur le plan politique, il importe de noter que les petites entreprises souffrent souvent d'un manque de fonds propres et de protection suffisante contre les imitations.

Sur le long terme, c'est-à-dire depuis 1990, les obstacles à l'innovation ont fortement perdu de leur importance, à quelques rares exceptions près ; le « climat d'innovation » s'est donc amélioré. S'agissant des obstacles concernés par la politique économique, certaines tendances sont constatées, avec lesquelles interfèrent parfois des effets cycliques :

1. Après avoir fortement augmenté au début de cette décennie, les problèmes de financement ont nettement perdu de leur importance par la suite, même si le manque de fonds propres pose toujours un problème aux petites entreprises. L'amélioration observée depuis le milieu de cette décennie est de nature conjoncturelle jusqu'à un certain point. En d'autres termes, étant donné la crise économique, les difficultés de financement augmenteront de nouveau dans un proche avenir. Nul ne peut prédire, en dehors des facteurs cycliques, le rôle que joueront les carences structurelles (réduction des marges par suite d'une intensification de la concurrence nationale et internationale, par exemple) – et abstraction faite des problèmes posés aux petites entreprises.
2. La pénurie de personnel « important pour l'innovation » a nettement perdu de son importance à long terme. Toutefois, ce déficit a de nouveau sensiblement augmenté à l'occasion de la toute dernière relance, malgré l'afflux notable de main-d'œuvre qualifiée en provenance de l'UE, sans pour autant atteindre un niveau alarmant. Concernant les années à venir, il faut s'attendre sur ce plan à une nouvelle détente notable, qui durera quelque temps, étant donné la correction des perspectives de croissance, le besoin moindre de main-d'œuvre hautement qualifiée du côté du secteur financier et la diminution temporaire de l'immigration.

3. Les réglementations étatiques ont fortement perdu de leur importance en tant qu'obstacle à l'innovation et ne jouent plus aujourd'hui qu'un rôle mineur.
4. La part des entreprises qui déplorent un manque d'encouragement de la recherche et de l'innovation a toujours été relativement faible depuis 1990, mais elle a aujourd'hui atteint un niveau extrêmement bas. Même dans les secteurs d'activité où un nombre encore relativement élevé d'entreprises faisaient état d'un manque de subventions dans les années 1990, cet obstacle ne revêt plus guère d'importance à l'heure actuelle. Il n'est pas exclu que la demande en subsides augmente à nouveau dans un proche avenir, au cas où le durcissement des restrictions de financement prévu au § 1 s'avérerait relativement marqué.

L'évolution favorable dans l'ensemble sur le plan des obstacles à l'innovation ne signifie pas que la politique économique et technologique ne pourra pas continuer de contribuer à l'amélioration du « climat d'innovation ».

Performance en innovation : comparaison internationale

Position de la Suisse: comparaison avec les pays de l'UE sur la base des indicateurs de la CIS

Selon une comparaison avec les résultats de la dernière Community Innovation Survey (CIS) effectuée dans les pays de l'UE, la Suisse possède l'économie la plus novatrice d'Europe. Cette évaluation repose sur un vaste éventail d'indicateurs qui couvre l'ensemble du processus d'innovation. La Suisse occupe globalement le premier rang, suivie par l'Allemagne, la Grande-Bretagne, la Belgique, l'Irlande et la Suède. En outre, elle figure en tête de classement dans les deux principaux secteurs d'activité économique (industrie, services). Les points forts de l'économie suisse sont la part élevée d'entreprises qui s'engagent dans des activités d'innovation et de R&D, ainsi que la faculté de mettre en œuvre les innovations avec succès sur le marché. Elle s'en sort un peu moins bien en ce qui concerne l'intensité des activités d'innovation et de R&D, c'est-à-dire les moyens investis à cet effet, ce qui suggère que les innovations sont de nature incrémentale plus souvent en Suisse que dans d'autres pays européens novateurs et donc moins gourmandes en ressources initiales, sans pour autant être moins rentables.

La Suisse fait particulièrement bonne figure en ce qui concerne les PME. Tant les petites entreprises que les moyennes sont plus novatrices que les PME des autres pays européens. S'agissant des grandes entreprises, la Suisse doit se contenter de la deuxième place. L'aptitude à innover est donc assez largement répartie entre les différentes catégories de taille d'entreprise en Suisse.

Ainsi, de nombreuses petites et moyennes entreprises bénéficient (aussi) de bonnes conditions préalables pour, d'une part, intégrer un savoir externe et le combiner avec les compétences internes et, d'autre part, se montrer performantes pour lancer des produits de haute valeur technologique sur le marché mondial – souvent dans des niches. La combinaison d'un secteur PME très novateur par rapport à d'autres pays et d'un nombre remarquable de grandes entreprises multinationales à forte intensité de recherche constitue un atout structurel du système d'innovation suisse.

La coopération avec d'autres entreprises ou institutions du secteur scientifique dans les activités d'innovation contribue dans une large mesure à la performance en innovation. Il est donc surprenant que la Suisse ne figure qu'en milieu de classement en ce qui concerne la part des entreprises engagées dans des coopérations liées à l'innovation, et ce aussi bien sur le plan des coopérations avec des partenaires suisses qu'étrangers. A vrai dire, la comparabilité des données ne donne pas entière satisfaction, ce qui rend difficile de porter un jugement fiable. Il n'est donc pas étonnant que ce classement diffère du classement relatif à l'intensité de coopération (données sur les brevets). Le fait que les universités suisses jouent un rôle largement prépondérant par rapport à l'UE en tant que partenaire de coopération suggère que le transfert de technologie fonctionne bien entre la science et l'économie. Ce mode de coopération exerce une influence particulièrement positive sur la position technologique et économique d'une entreprise.

Une comparaison internationale des obstacles à l'innovation est difficile en raison des données existantes. Une interprétation prudente des informations disponibles pour la dernière période de comparaison autorise à conclure que, en Suisse comme dans les pays de l'UE, trois types d'obstacles entrent particulièrement en ligne de compte : insuffisance des moyens financiers propres à l'entreprise, manque de main-d'œuvre et coûts d'innovation élevés. Ces derniers constituent un obstacle plus influent en Suisse que dans l'UE, alors que les difficultés de financement à l'aide de fonds propres et le manque de main-d'œuvre posent de plus grands problèmes dans les pays de l'UE. Dans l'ensemble il semble que les obstacles à l'innovation ne sont pas plus importantes en Suisse que dans l'UE. Les éventuelles entraves liées aux réglementations ne peuvent être prises en considération, car, aussi étrange que cela puisse paraître, l'UE ne recense aucune donnée sur cet aspect important du point de vue de la politique économique. Il est cependant peu probable que la Suisse s'en sorte moins bien à cet égard que les pays de l'UE, dans la mesure où ce type d'obstacle ne revêt plus qu'une importance mineure en Suisse.

Evolution de la performance en innovation depuis le milieu des années 1990: Suisse contre UE

L'évolution observée depuis le début des années 1990 s'avère un peu moins positive que la position actuelle de la Suisse en matière d'innovation. Si la part des entreprises novatrices est le critère d'évaluation, il apparaît que la plupart des pays de l'UE sont parvenus à réduire – parfois considérablement – leur retard par rapport à la Suisse. Au cours des dix dernières années, en termes relatifs, la Finlande a été la grande gagnante, mais le Danemark, la Belgique et l'Allemagne ont aussi regagné du terrain sur la Suisse. Cette évolution s'explique en grande partie par le recul de la performance de la Suisse en innovation dans le secteur des services durant la première moitié de la présente décennie. Par la suite, la Suisse a progressé dans ce secteur par rapport à plusieurs pays de l'UE, mais pas par rapport à la Belgique et à la Finlande. Dans l'industrie, les positions n'ont pratiquement pas changé ; seule la Finlande a pu s'améliorer de manière notable par rapport à la Suisse dans ce secteur.

Comparaison élargie intégrant les pays non européens

Une comparaison internationale élargie, prenant en compte des indicateurs supplémentaires de la performance en innovation ainsi que le « Summary Innovation Index » (SII), obtenu d'après le « European Innovation Scoreboard » (EIS), et l'indice global du « Global Innovation Scoreboard » (indice GIS), récemment mis au point, confirme dans un premier temps la position occupée par la Suisse en Europe et révélée par les indicateurs de la CIS. Par ailleurs, il s'avère que la Suisse, ainsi que la Suède et la Finlande, se classe également avant les Etats-Unis et le Japon si l'on prend en considération l'ensemble des résultats obtenus à partir de quelques indicateurs d'innovation axés sur l'input, l'output et le marché de même que sur la base de l'indice GIS.

Il est ainsi apparu que la Suisse était loin devant en ce qui concerne les ressources mobilisées (input) pour l'innovation et que cette avance était particulièrement marquée par rapport à l'emploi de personnel technique et scientifique, mais un peu moins d'après la part de l'économie consacrée à la R&D, encore supérieure en Finlande, en Suède et au Japon. La position de leader de la Suisse est incontestée en ce qui concerne l'output intermédiaire de l'innovation (dépôts de brevet). Par ailleurs, elle se montre extrêmement performante sur le marché mondial avec des biens et des services novateurs basés sur le savoir. Cela s'applique sans restriction à l'exportation de biens de haute technologie; concernant l'exportation de services à forte intensité de savoir, cette capacité ne s'observe que si l'on prend également en compte les services financiers, dont la réussite sur le marché ne repose qu'en partie sur leur intensité de savoir.

Enfin, il ressort de la comparaison élargie basée sur les données relatives aux brevets que la Suisse se distingue par une coopération internationale très intense, les partenaires américains et allemands figurant au premier plan. De plus, les entreprises suisses détiennent un nombre particulièrement élevé de brevets reposant sur des activités de R&D menées à l'étranger. Par ces deux canaux, les entreprises suisses acquièrent à l'étranger un savoir considérable dont bénéficie la Suisse en tant que site d'innovation. En ce qui concerne l'utilisation de ces relations propices à l'acquisition de savoir, la Suisse laisse même loin derrière elle des économies très novatrices comme la Suède et la Finlande.

Analyse ciblée 1: innovation et productivité du travail

Du point de vue économique, une bonne performance en innovation devrait se traduire par une hausse de la productivité. Dans ce contexte, une analyse menée au niveau des entreprises a examiné, selon une approche empirique, le lien quantitatif entre la performance en innovation et la productivité moyenne du travail, en distinguant le secteur industriel et le secteur tertiaire. A cet effet, nous avons utilisé des indicateurs d'innovation recensant l'input ainsi que l'output intermédiaire et l'output axé sur le marché. L'analyse économétrique s'est fondée sur le panel du KOF pour les années 1996, 1999, 2002, 2005 et 2008.

En cas d'utilisation d'un indicateur d'innovation centré sur l'input, à savoir les dépenses en R&D par salarié, on constate une relation positive, statistiquement significative, entre la performance en innovation et la productivité moyenne du travail, tant en ce qui concerne les entreprises industrielles que les sociétés de services. L'effet sur la productivité est à peu près identique dans les deux secteurs. Sur la base d'indicateurs output (innovations de produit ou de procédé oui/non, brevets, part du chiffre d'affaires affecté aux produits novateurs), il en résulte un effet plus marqué sur la productivité dans les entreprises de services que dans les entreprises industrielles – sauf en cas d'utilisation des variables liées aux brevets. Ce résultat s'explique notamment par l'intégration des données provenant de la dernière enquête sur l'innovation. Si ce schéma devait se confirmer lors de futures évaluations, il en résulterait une nouvelle constellation pour la « place d'innovation suisse ». L'efficacité des activités d'innovation dans le secteur tertiaire serait alors nettement supérieure à l'efficacité d'autrefois, caractérisée dans ce secteur par une corrélation plutôt faible entre l'innovation et la productivité.

Analyse ciblée 2: technologies de l'information et de la communication (TIC)

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont des technologies « transversales », dans la mesure où elles pénètrent l'ensemble des secteurs de l'économie et de la société. Une bonne infrastructure en TIC et un degré élevé de diffusion et d'application des TIC constituent des facteurs importants concernant l'attrait exercé par un pays. Les considérations qui suivent se limitent à l'utilisation des TIC dans les entreprises.

Durant la période concernée par la dernière enquête sur l'innovation (2005-2008), la diffusion inter-entreprise des éléments recensés de TIC n'ont cessé de croître au niveau des entreprises, même si la croissance n'a plus été que faible. Certaines technologies se sont déjà rapprochées de leur limite de diffusion naturelle de 100% (page d'accueil, p. ex.) ou l'ont déjà atteinte (internet). Pour ce qui est d'autres technologies, cette limite est encore nettement inférieure à 100% en raison du potentiel limité, notamment dans les petites entreprises (intranet, extranet, p. ex.).

Par ailleurs, on observe une tendance manifeste vers les liaisons large bande mobiles et fixes. Il convient aussi de noter les schémas de diffusion d'applications logicielles liées au soutien des processus d'exploitation tels que planification des ressources (ERP), gestion des relations clients (CRM) et à l'accroissement de l'efficacité de l'ensemble de la chaîne de création de valeur (SCM). La diffusion d'ERP et de SCM a pratiquement stagné, alors que le recours à CRM a poursuivi sa progression. Des technologies de sécurité simples sont plus ou moins utilisées par toutes les entreprises, tandis que les technologies plus complexes le sont surtout par les entreprises de services à forte intensité de savoir et de l'industrie de haute technologie. La dernière enquête a aussi recensé pour la première fois l'utilisation de logiciels d'exploitation « open source » (Linux, p. ex.) ; en 2008, un bon 9% des entreprises recouraient à ce type de logiciel.

Durant la période considérée, non seulement un nombre grandissant d'entreprises ont utilisé pour la première fois certains éléments de TIC (diffusion de technologies inter-entreprise : adoption des TIC par un nombre croissant d'entreprises), mais l'emploi de ces éléments a aussi été intensifié à l'intérieur des entreprises (diffusion intra-entreprise). Cela s'applique au laptop/PC et à internet, et ce dans les entreprises de toute taille. En revanche, la diffusion intra-entreprise de l'intranet est demeurée pratiquement constante en moyenne dans l'ensemble de l'économie, exclusivement par suite d'une réduction de la diffusion intra-entreprise dans les petites entreprises.

Le commerce électronique est de plus en plus répandu dans l'économie suisse. En 2008, l'e-achat a été utilisé par 75% des entreprises et l'e-vente par 31% d'entre elles.

En outre, l'intensité d'utilisation de ce mode de distribution s'est fortement accrue dans les entreprises qui recourent au e-commerce pour les achats ou les ventes. Ainsi, chez les entreprises opérant dans l'e-commerce, la part de l'e-achat sur l'ensemble des achats est passée de 10% à 15% entre 2006 et 2008 ; la part correspondante des e-ventes a encore progressé davantage (de 12% à 24%). La plus forte croissance relative concerne les chiffres d'affaires en vente électronique, plus précisément dans le secteur tertiaire ainsi que dans le segment des moyennes entreprises.

La diffusion croissante de l'e-commerce s'est accompagnée d'une progression de son impact bénéficiaire selon les entreprises interrogées. Du côté des e-ventes, les principaux bénéfices supplémentaires sont le renforcement de l'orientation client et l'exploitation de nouveaux segments de clientèle, alors que l'accélération des processus commerciaux a légèrement perdu de son importance par rapport à l'enquête précédente. Au niveau des e-achats, ce type d'accroissement de l'efficacité semble toujours offrir un profit particulièrement élevé ; il en va de même pour l'amélioration de la connaissance de l'offre.

La forte augmentation de la diffusion inter-entreprise et intra-entreprise de la vente électronique a eu pour corollaire une diminution parfois sensible des obstacles à l'utilisation de ce mode entre 2005 et 2008. La résistance des clients face à l'utilisation du mode électronique notamment s'est considérablement réduite. Il est peu surprenant que l'obstacle « produits non appropriés » demeure de loin la principale entrave à l'introduction et à l'intensification de la vente électronique.

Implications sur le plan de la politique économique

Point de départ et conditions-cadre

La conception de la Suisse en matière de promotion de l'innovation accorde la priorité à la création de conditions-cadre propices. Les principaux éléments de cette conception sont les suivants :

1. la promotion de l'innovation repose sur un ordre économique centré sur la concurrence ;
2. les interventions politiques doivent essentiellement se limiter à la correction des imperfections du marché ;
3. l'économie doit disposer d'une infrastructure matérielle de haute valeur (réseau de télécommunication etc.) ;
4. l'Etat garantit des investissements suffisants dans la formation et la recherche ;

5. le subventionnement de l'activité d'innovation des entreprises s'effectue surtout de manière indirecte, c'est-à-dire par le financement des partenaires universitaires dans des projets fondés sur une coopération entre entreprises et universités, le transfert de technologie revêtant une importance capitale ;
6. l'Etat favorise la création de nouvelles entreprises dans le domaine de la haute technologie (y compris les spin-off) ;
7. la Confédération participe aux programmes de recherche internationaux, en particulier dans le cadre de l'accord bilatéral conclu avec l'Union européenne (programmes-cadres de l'UE pour la recherche et la technologie etc.).

Un aspect essentiel de l'amélioration des conditions-cadre réside dans l'ouverture (poursuivie) de secteurs d'activité jusque-là isolés (agriculture, marché de l'électricité, télécommunications, santé publique, marchés publics, professions protégées, code du commerce etc.). Il en résulte certes le déclenchement immédiat d'innovations dans certains sous-secteurs, notamment dans des branches de croissance telles que la santé ou les télécommunications. Mais au premier plan figurent surtout des gains en efficacité, provenant de l'intensification de la concurrence et de la libération à des fins plus productives de ressources jusqu'alors liées. Une telle réaffectation des ressources résulte, d'une part, de la mutation structurelle (sectorielle) et, d'autre part, à condition que la politique agisse dans le même sens, de l'emploi des moyens économisés (par suite de la réduction des subventions) dans des investissements d'avenir tels que la formation et la recherche.

Elimination des obstacles à l'innovation

Seule une partie des obstacles à l'innovation relève potentiellement de la politique, à savoir les réglementations étatiques, une promotion insuffisante de l'innovation, la pénurie de main-d'œuvre spécialisée ainsi que les difficultés de financement de projets d'innovation.

L'importance de la majorité de ces obstacles tend à diminuer, et même parfois depuis assez longtemps:

- L'ensemble des obstacles liés aux réglementations et recensés par nos soins ont plus ou moins nettement perdu de leur importance. Seules les prescriptions en matière de planification et de construction jouent encore un rôle jusqu'à un certain point.
- L'insuffisance des moyens affectés à la promotion de la recherche et de l'innovation ne constitue plus guère un obstacle.

- L'entrave à l'activité d'innovation résultant du manque de personnel (R&D) qualifié a eu tendance à décroître sensiblement et n'a regagné de l'importance que lors de la dernière phase d'essor conjoncturel. Pendant quelque temps, aucune pénurie majeure de main-d'œuvre qualifiée ne devrait se faire sentir pour des raisons conjoncturelles, mais aussi par suite de facteurs structurels (affaiblissement temporaire de l'immigration; diminution structurelle de la demande en personnel qualifié de la part du secteur bancaire). A plus long terme, c'est-à-dire compte tenu de l'évolution démographique de la Suisse et des pays industrialisés, il serait toutefois inopportun de compter excessivement sur l'immigration en ce qui concerne l'offre en main-d'œuvre qualifiée.
- Parmi les obstacles au financement, le manque de moyens propres figure au premier plan. Certes, cet aspect a perdu de son importance au cours des dernières années, l'amélioration étant principalement imputable à la dernière relance conjoncturelle. Malgré tout, le manque de moyens propres demeure un obstacle essentiel aux activités d'innovation dans de nombreuses petites entreprises, en dépit de la bonne conjoncture. Les imperfections du marché financier (information asymétrique) ainsi que l'indivisibilité des projets d'innovation exercent à ce sujet une incidence négative. Par ailleurs, les moyens propres – principale source de financement de l'innovation – ont fortement diminué à l'occasion de la récente crise, et cette absence persistera sans doute quelque temps au vu des perspectives de croissance réservées. Dans ces circonstances, il se pourrait que l'obstacle conjoncturel se transforme en obstacle structurel, surtout si les capacités correspondantes sont réduites faute d'investissement en R&D, par exemple; en effet, leur reconstitution rapide en cas d'amélioration conjoncturelle ne va pas de soi.

En ce qui concerne les obstacles à l'innovation liés aux réglementations, l'analyse autorise les affirmations suivantes : l'amélioration substantielle de la situation en Suisse ne signifie pas qu'il faille se satisfaire des acquis. En outre, nous avons attiré l'attention, en introduction, sur certaines carences relatives à l'ouverture des marchés, dont la correction peut exercer une influence positive en partie directe mais surtout indirecte sur la performance en innovation. De plus, il importe de poursuivre la simplification des prescriptions et des procédures administratives, au sujet desquelles des progrès ont été accomplis ces dernières années.

Le manque de personnel qualifié ne devrait redevenir qu'à long terme un obstacle majeur à l'activité d'innovation. Dans cette optique, la libre circulation des personnes avec l'UE revêt une grande importance, et il conviendrait peut-être de moins faire obstacle à l'immigration de spécialistes étrangers provenant des autres pays que cela n'a été le cas jusqu'à présent. Cependant, la Suisse doit élargir en tout cas la base de son capital humain, ce sur quoi nous insistons constamment depuis la première

enquête sur l'innovation de 1990. Dans une étude menée pour le compte du Seco, nous avons identifié à cet égard quatre domaines requérant une intervention urgente et présenté les mesures qu'il faudrait adopter (cf. *Arvanitis et al. 2003*). Des progrès non négligeables ont été accomplis au cours des quinze dernières années sur le plan de la constitution de capital humain (maturité professionnelle, Hautes écoles spécialisées), mais il serait bon d'examiner de plus près les mesures qui s'imposent pour accroître l'offre en personnel qualifié sur le plan technique et scientifique (et cela ne concerne pas seulement l'enseignement supérieur). Par ailleurs, il conviendrait d'exclure des réductions budgétaires prévues par la Confédération (et divers cantons) les investissements dans la formation initiale et la formation continue.

Encouragement de la technologie et de l'innovation

La politique en matière de technologie et d'innovation au sens strict du terme joue un rôle mineur en Suisse, ce que révèle la simple comparaison entre les subventions publiques et les dépenses privées en R&D. Rien ne change à ce constat si nous prenons en considération que les moyens affectés à la promotion de l'innovation par l'Agence pour la promotion de l'innovation (CTI) ont affiché une hausse notable au cours des dernières années et seront encore sensiblement étoffés entre 2008 et 2011 par rapport à la période de planification antérieure, selon le dernier « Message relatif à la formation, à la recherche et à l'innovation » (*message FRI 2007*).

Un problème subsiste concernant le manque structurel de fonds propres dans les petites entreprises. L'orientation de la promotion des TIC au profit des PME, déjà intensifiée durant les dernières années, doit donc être maintenue voire renforcée.

Par ailleurs, dans l'optique actuelle, il est à redouter que les moyens disponibles dans les entreprises pour des projets d'innovation n'aient fortement décliné depuis le début de la crise économique et que l'absence de financement ne persiste pendant une période prolongée étant donné les attentes modérées en matière de croissance pour les années à venir. Le risque subsiste donc, en Suisse comme dans d'autres pays, que les investissements en R&D et en innovation soient insuffisants durant les années à venir, ce qui aurait un impact négatif sur le potentiel de croissance.

Dans ce contexte, les auteurs estiment que la promotion des TIC devrait être exclue de la réduction budgétaire prévue par la Confédération en 2011. En outre, il faudrait envisager la possibilité de soutenir le financement des projets de R&D et d'innovation des entreprises par le biais de mesures fiscales, ce qui ne serait pas en contradiction avec la conception actuelle de la Confédération en matière d'encouragement de l'innovation. Ces allègements fiscaux ne serviraient qu'à atténuer les impasses financières des entreprises provoquées par l'instabilité du secteur privé (et la défaillance du marché). Il faudrait éviter que la performance en innovation ne régresse à

nouveau dans une large mesure par suite d'une période prolongée de faible développement économique – comme durant la phase de stagnation des années 1990.

Literaturverzeichnis

- Arvanitis, S. (1997): The Impact of Firm Size on Innovative Activity – An Empirical Analysis Based on Swiss Firm Data, *Small Business Economics*, 9, 473-490.
- Arvanitis, S. (2008): Innovation and Labour Productivity in the Swiss Manufacturing Sector: An Analysis Based on Firm Panel Data, in C. van Beers, A. Kleinknecht, R. Ortt and R. Verburg (eds.), *Determinants of Innovative Behaviour: A Firm's Internal Practices and Its External Environment*, Palgrave, London, pp. 188-216.
- 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 (Seco), Bern.
- Arvanitis, S., Donzé, L., Hollenstein H. und S. Lenz (1998): Wirksamkeit der diffusionsorientierten Technologieförderung des Bundes. Eine Analyse anhand von Firmendaten, Studienreihe Strukturberichterstattung, hrsg. vom Bundesamt für Wirtschaft und Arbeit, Bern.
- Arvanitis, S., Donzé, L und N. Sydow (2005c): 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 (1994): Die Messung der Innovationsintensität: Eine empirische Untersuchung anhand schweizerischer Unternehmensdaten, *Schweiz. Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, 130(3), 523-537.
- Arvanitis, S. und H. Hollenstein (2001): The Determinants of the Adoption of Advanced Manufacturing Technologies - An Empirical Analysis Based on Firm-level Data for Swiss Manufacturing, *Economics of Innovation and New Technology*, 10, 377-414.
- Arvanitis, S., Hollenstein, H., Kubli U., Sydow, N. und M. Wörter (2007): Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft – Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 2005, Studienreihe Strukturberichterstattung Nr. 34, hrsg. vom Staatssekretariat für Wirtschaft (Seco), Bern.
- 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. und S. Lenz (2002): The Effectiveness of Government Promotion of Advanced Manufacturing Technologies (AMT): An Economic Analysis Based on Swiss Micro Data, *Small Business Economics*, 19(4), 321-340.
- Arvanitis, S., Hollenstein, H. und D. Marmet (2003): Die Schweiz auf dem Weg zu einer wissensbasierten Ökonomie: Eine Bestandesaufnahme, Studienreihe

Strukturberichterstattung, Nr. 17, hrsg. vom Staatssekretariat für Wirtschaft (Seco), Bern.

Arvanitis, S., Hollenstein, H. und D. Marmet (2005a): Forschungs- und Technologiestandort Schweiz: Stärken-/Schwächenprofil im internationalen Vergleich, Studienreihe Strukturberichterstattung Nr. 32, hrsg. vom Staatssekretariat für Wirtschaft (Seco), Bern.

Arvanitis S., Hollenstein, H. und D. Marmet (2005b): Internationale Wettbewerbsfähigkeit: Wo steht der Standort Schweiz? VdF Hochschulverlag an der ETH Zürich, Zürich.

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 (2002): Finanzierung und Innovationsaktivitäten – Eine empirische Analyse anhand von Unternehmensdaten, Studienreihe Strukturberichterstattung Nr. 9, hrsg. vom Staatssekretariat für Wirtschaft (Seco), Bern.

BFI-Botschaft (2007): Botschaft des Bundesrats über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2008-2011, Bern.

Deville, J.C., Särndal, C.-E. und 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.

Europäisches Patentamt (1994): Nutzung des Patenschutzes, Repräsentative Erhebung erstellt im Auftrag des Europäischen Patentamtes, Eposcript, München.

European Commission (2009): The European Innovation Scoreboard 2008. Comparative Analysis of Innovation Performance, European Commission, Luxembourg.

Eurostat (2008): The Community Innovation Survey 2008 (CIS 2008). The Harmonised Survey Questionnaire, Final Version (November 28), Luxembourg.

Griliches, Z. (1979): Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth, *Bell Journal of Economics*, 10, 92-116.

- Griliches, Z. (1995): R&D and Productivity: Econometric Results and Measurement Issues, in: Stoneman (ed.), *Handbook on the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Oxford, pp. 52-89.
- Hollenstein, H. (1996): A Composite Indicator of a Firm's Innovativeness. An Empirical Analysis Based on Survey Data for Swiss Manufacturing, *Research Policy*, 25, 633-45.
- 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*, Special Issue, 15, 315-342.
- Hollenstein, H. und M. Woerter (2008): Inter- and Intra-Firm Diffusion of Technology: the Example of E-Commerce, *Research Policy*, 37, 545-567
- Janger, J. (2009): Rahmenbedingungen – Ihre Bedeutung für Innovation und Wechselwirkung mit der österreichischen Innovationspolitik, Bericht zum Arbeitspaket 1 der „Systemevaluierung der Forschungsförderung und -finanzierung“, Studie einer Arbeitsgemeinschaft unter Leitung des WIFO (Wien) für das BMWA und das BMViT, Wien.
- Karshenas, M. und 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.
- OECD (2007): OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2007, OECD: Paris.
- OECD (2009a): OECD Stats: Science, Technology and Patents (http://www.oecd.org/statsportal/0,3352,en_2825_293564_1_1_1_1_1,00.html).
- OECD (2009b): OECD Stats: International Trade and Balance of Payments (http://www.oecd.org/statsportal/0,3352,en_2825_293564_1_1_1_1_1,00.html).
- Rubin, D. B. (1987): Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys, John Wiley & Sons, New York.

Anhang

Die Innovationserhebung vom Herbst 2008

Zum Fragebogen

Die für die Analyse erforderlichen Daten wurden im Herbst 2008 mittels einer umfassenden schriftlichen Befragung der Schweizer Unternehmen erhoben. Mit mehr als 2100 auswertbaren Antworten 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 2005–2008 (z.B. Innovation ja/nein); andere Fragen bezogen sich auf Ende 2008 (z.B. Beschäftigung).

Als Vorlage für den Fragebogen wurde, mit einigen geringfügigen Anpassungen, auf die Versionen der Innovationserhebungen von 2002 und 2005 zurückgegriffen. Ein weiteres Kriterium für das Frageprogramm war eine möglichst hohe Übereinstimmung zu im Jahr 2008 in den EU-Mitgliedsländern durchgeführten, harmonisierten Innovationserhebungen²⁴, ohne jedoch 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 am Ende dieses Anhangs.

Zusammensetzung der Stichprobe und der ausgewerteten Fragebogen

Die Innovationserhebung 2008 wurde mit Hilfe des KOF-Unternehmenspanels durchgeführt. Dieses verwendet eine nach 29 Branchen (auf der NOGA-Klassifikation basierend) und – innerhalb der einzelnen Branchen – nach drei Grössenklassen disproportional geschichtete Stichprobe der Sektoren Industrie, Baugewerbe und kommerzielle Dienstleistungen, wobei die grossen Unternehmen vollständig erfasst wurden. Als Grundgesamtheit dienten die in der Betriebszählung 2001 (Auswertung nach Unternehmen) erfassten Firmen mit mehr als fünf Beschäftigten. Die Grenzen zwischen den drei Grössenklassen wurden – um der nach Wirtschaftszweigen unterschiedlichen Grössenstruktur der Unternehmen Rechnung zu tragen (Kriterium: Beschäftigtenzahl) – anhand eines spezifischen Verfahrens nach Branchen unterschiedlich festgelegt („optimal stratification“). Das Panel enthält auch sämtliche Unternehmungen, die an früheren Innovations- und Investitionsbefragungen der KOF teilgenommen haben, und besteht aus rund 6000 Unternehmungen.²⁵

Der Umfrage 2008 lag nach Korrektur des Adressatenkreises um Schliessungen, Fusionen etc. eine Nettostichprobe zugrunde, die 5937 Unternehmungen umfasste

²⁴ Zum Fragebogen des „Community Innovation Survey“ (CIS 2008) siehe *Eurostat (2008)*.

²⁵ Eine detaillierte Beschreibung der Panelkonstruktion liefert *Donzé (1998)*.

(Industrie: 2752 Firmen; Baugewerbe: 587 Firmen; Dienstleistungssektor: 2598 Firmen; siehe Tabelle A.1 für die detaillierte Zusammensetzung der Nettostichprobe). Es gingen 2141 auswertbare Antworten ein (siehe Tabelle A.2 für die detaillierte Struktur des Rücklaufs), was einer Rücklaufquote von 36.1% 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 Unternehmen 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 A.3).

Behandlung des Problems der fehlenden Antworten und Gewichtung der Antworten

Nichtbeantworter-Analyse

Wie schon in früheren Erhebungen wurde versucht, nach statistischer Standardmethodik abzuklären, ob aufgrund des beträchtlichen Anteils von Nichtbeantwortern Verzerrungen („selection bias“) bezüglich wichtiger Fragen vorliegen (Problem des „unit non-response“). Eine Stichprobe von 517 Nichtbeantwortern wurde zu Schlüsselfragen (Einführung von Produkt- bzw. Prozessinnovationen; F&E-Aktivitäten; Internet) telefonisch befragt, wobei eine Antwortquote von 87.0% resultierte.²⁶

Die Abweichungen der dadurch erhaltenen Innovationsindikatoren für Nichtbeantworter erwiesen sich teilweise als höchst problematisch, im Vergleich sowohl zu den entsprechenden Indikatoren der schriftlichen Befragung als auch zu Nichtbeantworter-Analysen früherer Innovationserhebungen. Eine massive und nicht plausible Korrektur nach oben etwa des Anteils der innovierenden und F&E-treibenden Unternehmungen im Dienstleistungssektor wäre die Folge gewesen. Deshalb wurde, in Abweichung zu früheren Innovationserhebungen, darauf verzichtet, die Resultate der Nichtbeantworter-Analyse in die Kalibrierung der Gewichte (siehe unten) einfließen zu lassen.

²⁶ Für eine detaillierte Beschreibung des Vorgehens siehe *Donzé (1999)*.

Tabelle A.1: Struktur der Nettostichprobe

Branche / Sektor	Klein	Mittel	Gross	Total	Klein	Mittel	Gross	Total
	Anzahl Firmen				Prozent (in Branche/Sektor)			
<i>Industrie</i>	1386	1093	273	2752	50.4	39.7	9.9	100.0
Nahrungsmittel	87	114	22	223	39.0	51.1	9.9	100.0
Textil	27	19	14	60	45.0	31.7	23.3	100.0
Bekleidung	13	9	3	25	52.0	36.0	12.0	100.0
Holz	48	40	5	93	51.6	43.0	5.4	100.0
Papier	22	19	16	57	38.6	33.3	28.1	100.0
Druck/Grafik	68	74	24	166	41.0	44.6	14.5	100.0
Chemie	157	52	9	218	72.0	23.9	4.1	100.0
Kunststoffe	41	48	16	105	39.0	45.7	15.2	100.0
Steine/Erden	39	39	17	95	41.1	41.1	17.9	100.0
Metallerzeugung	29	32	6	67	43.3	47.8	9.0	100.0
Metallverarbeitung	159	140	63	362	43.9	38.7	17.4	100.0
Maschinenbau	231	190	29	450	51.3	42.2	6.4	100.0
Elektrotechnik	80	61	7	148	54.1	41.2	4.7	100.0
Elektronik/Instrumente	197	97	4	298	66.1	32.6	1.3	100.0
Uhren	69	59	5	133	51.9	44.4	3.8	100.0
Fahrzeugbau	38	21	4	63	60.3	33.3	6.3	100.0
Übrige Industrie	38	44	20	102	37.3	43.1	19.6	100.0
Energie/Wasser	43	35	9	87	49.4	40.2	10.3	100.0
<i>Baugewerbe</i>	250	251	86	587	42.6	42.8	14.7	100.0
<i>Dienstleistungen</i>	1468	903	227	2598	56.5	34.8	8.7	100.0
Grosshandel	197	208	67	472	41.7	44.1	14.2	100.0
Detailhandel	392	95	5	492	79.7	19.3	1.0	100.0
Gastgewerbe	141	144	54	339	41.6	42.5	15.9	100.0
Verkehr	241	105	2	348	69.3	30.2	0.6	100.0
Banken/Versicherungen	225	86	4	315	71.4	27.3	1.3	100.0
Immobilien/Vermietung	12	18	11	41	29.3	43.9	26.8	100.0
Informatikdienste/F&E	43	50	34	127	33.9	39.4	26.8	100.0
Dienstl. für Unternehmen	186	176	24	386	48.2	45.6	6.2	100.0
Persönliche Dienstl.	9	8	24	41	22.0	19.5	58.5	100.0
Telekommunikation	22	13	2	37	59.5	35.1	5.4	100.0
<i>Total</i>	3104	2247	586	5937	52.3	37.8	9.9	100.0

Tabelle A.2: Struktur des Nettorücklaufs (auswertbare Fragebogen)

Branche / Sektor	Klein	Mittel	Gross	Total	Klein	Mittel	Gross	Total
	Anzahl Firmen				Prozent (in Branche/Sektor)			
<i>Industrie</i>	<i>544</i>	<i>415</i>	<i>113</i>	<i>1072</i>	<i>50.7</i>	<i>38.7</i>	<i>10.5</i>	<i>100.0</i>
Nahrungsmittel	35	40	8	83	42.2	48.2	9.6	100.0
Textil	8	7	6	21	38.1	33.3	28.6	100.0
Bekleidung	4	2	2	8	50.0	25.0	25.0	100.0
Holz	19	12	5	36	52.8	33.3	13.9	100.0
Papier	9	5	7	21	42.9	23.8	33.3	100.0
Druck/Grafik	20	29	9	58	34.5	50.0	15.5	100.0
Chemie	63	20	4	87	72.4	23.0	4.6	100.0
Kunststoffe	16	18	4	38	42.1	47.4	10.5	100.0
Steine/Erden	14	15	7	36	38.9	41.7	19.4	100.0
Metallerzeugung	11	13	2	26	42.3	50.0	7.7	100.0
Metallverarbeitung	59	61	23	143	41.3	42.7	16.1	100.0
Maschinenbau	96	77	17	190	50.5	40.5	8.9	100.0
Elektrotechnik	34	22	4	60	56.7	36.7	6.7	100.0
Elektronik/Instrumente	89	39	1	129	69.0	30.2	0.8	100.0
Uhren	21	20	1	42	50.0	47.6	2.4	100.0
Fahrzeugbau	12	8	2	22	54.5	36.4	9.1	100.0
Übrige Industrie	9	14	5	28	32.1	50.0	17.9	100.0
Energie/Wasser	25	13	6	44	56.8	29.5	13.6	100.0
<i>Baugewerbe</i>	<i>74</i>	<i>93</i>	<i>31</i>	<i>198</i>	<i>37.4</i>	<i>47.0</i>	<i>15.7</i>	<i>100.0</i>
<i>Dienstleistungen</i>	<i>473</i>	<i>310</i>	<i>88</i>	<i>871</i>	<i>54.3</i>	<i>35.6</i>	<i>10.1</i>	<i>100.0</i>
Grosshandel	66	71	25	162	40.7	43.8	15.4	100.0
Detailhandel	111	28	4	143	77.6	19.6	2.8	100.0
Gastgewerbe	24	47	17	88	27.3	53.4	19.3	100.0
Verkehr	83	40	1	124	66.9	32.3	0.8	100.0
Banken/Versicherungen	97	37	2	136	71.3	27.2	1.5	100.0
Immobilien/Vermietung	6	6	5	17	35.3	35.3	29.4	100.0
Informatikdienste/F&E	21	16	12	49	42.9	32.7	24.5	100.0
Dienstl. für Unternehmen	57	62	13	132	43.2	47.0	9.8	100.0
Persönliche Dienstl.	4	3	7	14	28.6	21.4	50.0	100.0
Telekommunikation	4	0	2	6	66.7	0.0	33.3	100.0
<i>Total</i>	<i>1091</i>	<i>818</i>	<i>232</i>	<i>2141</i>	<i>51.0</i>	<i>38.2</i>	<i>10.8</i>	<i>100.0</i>

Tabelle A.3: Nettorücklaufquoten nach Branchen und Grössenklassen

Branche / Sektor	Klein	Mittel	Gross	Total
<i>Industrie</i>	39.2	38.0	41.4	39.0
Nahrungsmittel	40.2	35.1	36.4	37.2
Textil	29.6	36.8	42.9	35.0
Bekleidung	30.8	22.2	66.7	32.0
Holz	39.6	30.0	100.0	38.7
Papier	40.9	26.3	43.8	36.8
Druck/Grafik	29.4	39.2	37.5	34.9
Chemie	40.1	38.5	44.4	39.9
Kunststoffe	39.0	37.5	25.0	36.2
Steine/Erden	35.9	38.5	41.2	37.9
Metallerzeugung	37.9	40.6	33.3	38.8
Metallverarbeitung	37.1	43.6	36.5	39.5
Maschinenbau	41.6	40.5	58.6	42.2
Elektrotechnik	42.5	36.1	57.1	40.5
Elektronik/Instrumente	45.2	40.2	25.0	43.3
Uhren	30.4	33.9	20.0	31.6
Fahrzeugbau	31.6	38.1	50.0	34.9
Übrige Industrie	23.7	31.8	25.0	27.5
Energie/Wasser	58.1	37.1	66.7	50.6
<i>Baugewerbe</i>	29.6	37.1	36.0	33.7
<i>Dienstleistungen</i>	32.2	34.3	38.8	33.5
Grosshandel	33.5	34.1	37.3	34.3
Detailhandel	28.3	29.5	80.0	29.1
Gastgewerbe	17.0	32.6	31.5	26.0
Verkehr	34.4	38.1	50.0	35.6
Banken/Versicherungen	43.1	43.0	50.0	43.2
Immobilien/Vermietung	50.0	33.3	45.5	41.5
Informatikdienste/F&E	48.8	32.0	35.3	38.6
Dienstl. für Unternehmen	30.6	35.2	54.2	34.2
Persönliche Dienstl.	44.4	37.5	29.2	34.1
Telekommunikation	18.2	0.0	100.0	16.2
<i>Total</i>	35.1	36.4	39.6	36.1

Über die Gründe für die unbefriedigenden Ergebnisse der Nichtbeantworter-Analyse lassen sich nur schwerlich Aussagen machen. So können bei der Wahl des Befragungszeitraumes, der Instruktion des telefonierenden Personals oder auch der dazu verwendeten Dokumentation Mängel aufgetreten sein. Ebenso wenig sind in der Folge Aussagen darüber möglich, ob nun signifikante Verzerrungen bei den Resultaten der schriftlichen Erhebung vorliegen.

Für den überwältigenden Teil der im vorliegenden Bericht präsentierten Indikatoren zu Innovationsverhalten der Schweizer Unternehmungen gilt jedoch, dass sich im Vergleich der jeweiligen Werte mit früheren Erhebungen (bei welchen Korrekturen mittels Nichtbeantworter-Analysen vorgenommen wurden) keinerlei Sprünge oder Tendenzen offenbaren, welche auf den Verzicht der Verwendung der Nichtbeantworter-Resultate zurückgeführt und somit als statistische Artefakte taxiert werden könnten.

Behandlung teilweiser Antwortverweigerung

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*).²⁷

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, welches grundsätzlich in den Auswertungen dieser Studie verwendet wird. Es werden dabei sukzessiv die Gegebenheiten des Stichprobenplans (Schichtung), die Nichtbeantwortungsrate insgesamt, die Ergebnisse der zusätzlichen Nichtbeantworter-Analyse (nur Fragen zu IKT) und – für bestimmte Grössen – auch noch spezifische Gewichte bezogen auf den Umsatz, die Gesamtkosten etc. berücksichtigt:

²⁷ Das genaue Vorgehen wird in *Donzé (2001)* analysiert.

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
 (Eidgenössische 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 ein binäres (Probit-) Modell der Nichtbeantwortungsrate auf die Strukturmerkmale der Firmen (Branche, Grössenklassen, Region, etc.) geschätzt. Somit lautet das Gesamtgewicht unter Berücksichtigung auch von r_{hi} :

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

Nichtbeantworter-Analyse: Angaben aus der Nichtbeantworterumfrage werden verwendet (aufgrund der oben erwähnten Datenprobleme nur für den IKT-Teil der Erhebung), um sogenannte „kalibrierte Gewichte“ $w_{hi}^{*(c)}$ (Methode der „calibration on margins“; siehe dazu *Deville et al. 1993*) zu berechnen. Dieser dritte Gewichtungsschritt kann folgendermassen zusammengefasst werden:

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

Umsatz- oder Kostenbezug: Für jeden Unternehmung lassen sich Gewichte

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

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

berechnen, 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. 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 werden – wo nicht anders vermerkt – Gewichte w_{hi}^* (Innovationaktivitäten) beziehungsweise $w_{hi}^{*(c)}$ (IKT-Aktivitäten) 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 72%, gewichtet jedoch nur noch 62%.

Befragung 2008

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.

Bitte den Fragebogen zurücksenden bis:

19. September 2008

(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

a) Falls **ja**: Bitte Land angeben: _____

b) Falls **nein**: Ist Ihre Unternehmung Teil einer Unternehmensgruppe?

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

33

1.3 Anzahl der **Beschäftigten** in der Schweiz Ende 2007 (inkl. Lehrlinge; Teilzeitbeschäftigte auf Vollzeitstellen umrechnen):

--	--	--	--	--

34

1.4 Der Anteil folgender **Personalkategorien** an der Gesamtbeschäftigung betrug Ende 2007 schätzungsweise (Teilzeitbeschäftigte auf Vollzeitstellen umrechnen):

- Akademiker	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> </tr> </table>				%
	41				
- Personen mit einem Abschluss höher als Berufslehre	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> </tr> </table>				%
- Gelernte (Berufslehre)	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> </tr> </table>				%
- An- und Ungelernte	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> </tr> </table>				%
- Lehrlinge	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> </tr> </table>				%
	53				
Total Beschäftigte	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;">1</td> <td style="width: 20px; height: 20px;">0</td> <td style="width: 20px; height: 20px;">0</td> </tr> </table>	1	0	0	%
1	0	0			

1.5 **Umsatz** (ohne MWST) der Unternehmung ab Standort Schweiz 2007:

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

Fr.

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

54

1.6 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"/>

65

Falls **ja**:

a) Anteil der **Exporte** am Umsatz 2007:

--	--	--

 %

66

b) **Hauptexportmarkt**:

EU	USA	Asien	Andere
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.7 Anteil des **Personalaufwandes** am Umsatz 2007:

--	--	--

 %

70

1.8 Gesamtwert der Ausgaben für **Einkäufe** von Waren und Dienstleistungen (ohne MWST) als Anteil am Umsatz 2007:

Ausgaben für:

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

--	--	--

 %

73

2.4 Beurteilung der Bedeutung der **Ziele** Ihrer Innovationsaktivitäten in der Periode 2006 - 2008:

Produktbereich:	keine					sehr grosse
	1	2	3	4	5	
- Erhaltung/Steigerung des Marktanteils	<input type="checkbox"/>	122				
- Ersatz für auslaufende Produkte	<input type="checkbox"/>					
- Erweiterung der Produktpalette	<input type="checkbox"/>					
- Erschliessung neuer regionaler Absatzmärkte	<input type="checkbox"/>					
- Verbesserung der Qualität der Produkte	<input type="checkbox"/>					
- Entwicklung umweltfreundlicher Produkte	<input type="checkbox"/>					
- Andere, nämlich: _____						

Prozessbereich:	keine					sehr grosse
	1	2	3	4	5	
- Erhöhung der Produktionskapazität	<input type="checkbox"/>	128				
- Steigerung der Flexibilität der Leistungserstellung	<input type="checkbox"/>					
- Reduktion der Durchlaufzeiten	<input type="checkbox"/>					
- Reorganisation der Geschäftsabläufe	<input type="checkbox"/>					
- Reduktion der Lagerhaltung	<input type="checkbox"/>					
- Senkung des Lohnkostenanteils	<input type="checkbox"/>					
- Senkung des Materialkostenanteils	<input type="checkbox"/>					
- Senkung des Energiekostenanteils	<input type="checkbox"/>					
- Reduktion der Umweltbelastung im Produktionsprozess	<input type="checkbox"/>					
- Andere, nämlich: _____						

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

3.1 Hat Ihre Unternehmung in der Periode 2006-2008 **Forschung & Entwicklung (F&E)** durchgeführt?

	ja	nein
- im Inland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 137
- im Ausland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

→ 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"/> 139
- 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**:

<input type="text"/>				
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

140

b) Die F&E-Aktivitäten im Ausland finden in **folgenden Regionen/Ländern** statt:

	ja	nein
- Nordamerika (USA/Kanada)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- EU	<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"/> 148

c) Der **Anteil der F&E-Ausgaben** im Ausland an den gesamten F&E-Ausgaben der Firma betrug im Jahr 2007

(notfalls Schätzwert):

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	%
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---

149

d) Beurteilung der Bedeutung folgender **Motive** für die Aufnahme bzw. Ausdehnung von F&E-Aktivitäten an ausländischen Standorten:

	keine					sehr grosse
	1	2	3	4	5	
- Nähe zu führenden Hochschulen/Forschungsstätten	<input type="checkbox"/>	152				
- 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 2006-2008 **F&E-Aufträge an Dritte** vergeben?

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

159

b) Falls **ja**: Ihre Unternehmung vergab in der Periode 2006-2008 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"/> 177					

4. Innovationsaufwendungen

4.1 Die am **Standort Schweiz** in der Periode 2006-2008 durchgeführten Innovationsaktivitäten erforderten **Aufwendungen** für:

a) Produktinnovationen	keine					sehr viel
	1	2	3	4	5	
- Forschung ¹	<input type="checkbox"/>					
- Entwicklung ²	<input type="checkbox"/>	178				
- 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"/>	187				

6.3 Kooperationsmotive

Beurteilung der Bedeutung folgender **Motive** unserer Kooperationsaktivitäten im F&E-Bereich in der Periode 2006-2008:

	keine 1	2	3	4	sehr grosse 5
- Senkung der technologischen Risiken für besonders unsichere F&E-Projekte	<input type="checkbox"/> 283				
- 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"/> 289				
- Andere, nämlich: _____					

7. Schutz innovationsbedingter Wettbewerbsvorteile

7.1 Ihre Unternehmung hat in der Periode 2006-2008 folgende Schutzrechte angemeldet:

a) Patente: ja nein
290

Falls ja: Wieviele? ca.
291

(Pro Erfindung nur eine Patentanmeldung, also keine Berücksichtigung von Mehrfachanmeldungen - z.B. in verschiedenen Ländern - derselben Erfindung)

b) Industrie-Design: ja nein
293

c) Marken: ja nein

d) Urheberrechte (Copyrights): ja nein

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 1	2	3	4	sehr wirksam 5
a) Produktinnovationen	<input type="checkbox"/> 296				
b) Prozessinnovationen	<input type="checkbox"/>				

8. Technologisches Potential

Erläuterung:

Unter dem **technologischen 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 1	2	3	4	sehr hoch 5
<input type="checkbox"/> 298				

9. Externe Quellen des innovationsrelevanten Wissens

9.1 Bedeutung verschiedener **firmenexterner** Quellen des Wissens für die eigene Innovationstätigkeit:

	keine 1	2	3	4	sehr grosse 5
Andere Unternehmungen:					
- Kunden	<input type="checkbox"/> 299				
- Lieferanten von Material/ Komponenten	<input type="checkbox"/>				
- Lieferanten von Software	<input type="checkbox"/>				
- Lieferanten von Ausrüstungs- gütern	<input type="checkbox"/>				
- Firmen der gleichen Branche (Konkurrenten)	<input type="checkbox"/>				
- Firmen des gleichen Konzerns	<input type="checkbox"/>				
Institutionen, Beratung:					
- Universitäten, Fachhoch- schulen	<input type="checkbox"/> 305				
- 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 Informations- netze	<input type="checkbox"/> 312				
- 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"/>	313				
- 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"/>	320				
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"/>	327				
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"/>	334				
- Andere, nämlich: _____						

11. Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien

11.1 Werden in Ihrer Unternehmung **Computer** (PC oder Laptop) eingesetzt?

ja nein
335

→ Falls **nein**, bitte weiter zu **Frage 15.1**

11.2 In Ihrer Unternehmung werden die folgenden **Informations- und Kommunikationstechnologien** eingesetzt (bitte Zutreffendes ankreuzen):

	ja, wann eingeführt?				nein
	vor				
	2006	2006	2007	2008	
- Digitale Assistenten (Organizer, PDA, etc.)	<input type="checkbox"/> 336				
- Laptop	<input type="checkbox"/>				
- Internet	<input type="checkbox"/>				
- Local Area Network (LAN)	<input type="checkbox"/>				
• darunter: Wireless Access (z.B. 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"/> 347				
• 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"/> 353				

11.3 a) Setzt Ihre Unternehmung **Open-Source Betriebssysteme** wie z.B. Linux ein?

ja nein
354

b) Falls **ja**: Seit dem Jahr:

355

11.4 Der **Anteil der Beschäftigten**, die in 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"/> 361					

11.5 Anteil der Investitionen in Informations- und Kommunikationstechnologien (Hard- und Software) an den gesamten Bruttoinvestitionen im Durchschnitt der Jahre 2006-2008 (Schätzwert):

ca. %
362

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.) 365
- Breitband (3G, UMTS, WLAN, Satellit)

Festnetz (fixe) Verbindung

- weniger als 144 Kb/s
- zwischen 144 Kb/s und 2 Mb/s
- zwischen 2 Mb/s und 20 Mb/s
- 20 Mb/s oder mehr

12.2 Das **Internet** wird in Ihrer Unternehmung für folgende **Zwecke** eingesetzt (bitte Zutreffendes ankreuzen):

Information

- Allgemeine Informationssuche 371
- 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) 375

Kommunikation

(Online-Diskussionen, Diskussionsforen, Videokonferenzen) 376

Aus- und Weiterbildung

Verkehr mit Behörden

Verkauf von Waren/Dienstleistungen über Website (Homepage)

(mit oder ohne elektronische Zahlungsmöglichkeit)

Verkaufsförderung über Website (Homepage)

- Informationen über Firmenzweck, Ansprechpartner usw. 380
- 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 383

b) Falls **ja**, seit dem Jahr:

%
384

→ Falls **nein**, weiter mit **Frage 13.2a**

→ Falls **ja**, beantworten Sie bitte die **folgenden Fragen**:

c) Anteil der **über das Internet getätigten Einkäufe** von Waren und Dienstleistungen am Gesamtwert der Einkäufe (ohne MWST. Notfalls bitte **Schätzwerte** angeben. Bitte auch Werte unter 1% aufführen):

2006 . % 2007 . % 2008 . %
388

d) Beurteilung des (erwarteten) **Nutzens der internetgestützten Beschaffung** von Waren und Dienstleistungen:

Art des Nutzens	kein Nutzen	gewisser Nutzen	hoher Nutzen
	1	2	3
- Bessere Kenntnis des Angebots, leichter Zugang zu Lieferanten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 400
- 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 407

b) Falls **ja**, seit dem Jahr:

%
408

→ Falls **nein**, weiter mit **Frage 14.1**

→ Falls **ja**, beantworten Sie bitte die **folgenden Fragen**:

c) Anteil der **über das Internet getätigten Verkäufe** von Waren und Dienstleistungen am gesamten Umsatz (ohne MWST. Notfalls bitte **Schätzwerte** angeben. Bitte auch Werte unter 1% aufführen):

2006	2007	2008
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/> %	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/> %	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/> %
412		

d) Beurteilung des (erwarteten) **Nutzens des internet gestützten Verkaufs** von Waren und Dienstleistungen:

Art des Nutzens	kein Nutzen	gewisser Nutzen	hoher Nutzen
- Verbesserung der Qualität/ Vielfalt des Angebots	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/> 424
- Verstärkung der Kundenorientierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Erschliessung neuer Kundensegmente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Lancierung neuer Produkte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Erschliessung neuer Absatzgebiete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Geringere Kosten für Marketing und After-Sales-Services	<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 des Verkaufs)	<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: _____			

14. Hemmnisse für Internet-Verkäufe

14.1 Beurteilung der Bedeutung folgender **Hemmnisse** für die Einführung bzw. Intensivierung des **Verkaufs über das Internet**:

Art des Hemmnisses	ohne Bedeutung	gewisse Bedeutung	hohe Bedeutung
- Produkte für Internet-Verkäufe nicht geeignet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 433
- Kunden für den Kauf über Internet nicht bereit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ungewisse Ertragsperspektiven	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Investitions- und Betriebskosten zu hoch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Sicherheitsprobleme bei der Zahlungsabwicklung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Unklarer rechtlicher Rahmen, Datenschutzprobleme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Technologische Unsicherheiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Mangel an Fachpersonal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Informationsdefizite (Marktchancen, Technik)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Widerstände des Personals/ Managements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Hoher Anpassungsbedarf (organisatorisch, technisch)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Logistikprobleme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Öffnung der Firma für andere Firmen unerwünscht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 445
- Andere, nämlich: _____			

15. Arbeitszeit, Lohn, Weiterbildung

15.1 Bedeutung folgender **Formen der Arbeitszeitflexibilisierung** (Massstab: Anteil der betroffenen Mitarbeiter):

	keine	1	2	3	4	5 sehr grosse
- Teilzeitbeschäftigung	<input type="checkbox"/> 446					
- Temporärbeschäftigung	<input type="checkbox"/>					
- Flexibilisierung auf Monatsbasis	<input type="checkbox"/>					
- Flexibilisierung auf Jahresbasis	<input type="checkbox"/>					
- Variable Jahresarbeitszeit	<input type="checkbox"/>					

15.2 Bedeutung folgender **Faktoren** für die Festlegung der **Lohnhöhe**:

	keine	1	2	3	4	5 sehr grosse
- Ausbildung	<input type="checkbox"/> 451					
- Dienstalder	<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.

15.3 Anteil der Beschäftigten, die im Jahr 2007 an internen und/oder externen **Weiterbildungskursen** teilgenommen haben:

ca. %
458

15.4 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"/> 461					
- bezogen auf die Kosten der Weiterbildungskurse	<input type="checkbox"/>					

➔ Bei **mehr als 20 Beschäftigten** (siehe Frage 1.3), beantworten Sie bitte folgende Fragen
➔ Bei **weniger als 20 Beschäftigten**, füllen Sie bitte abschliessend die Seite 10 aus.

16. Organisation des Gesamtunternehmens

16.1 Folgende **Veränderungen der Organisationsstruktur** wurden seit **2003** realisiert (bitte Zutreffendes ankreuzen):

- Übernahme anderer Unternehmen/ Unternehmensbereiche 463
- Fusion mit anderen Unternehmen
- Bildung von Kooperationen mit anderen Unternehmen (ohne Kapitalverflechtung)
- Diversifikation der Unternehmens-tätigkeit
- Konzentration auf Kerngeschäft
- Verkauf von Unternehmensbereichen
- Outsourcing von Unternehmens-funktionen:
 - Fertigung von Teilen der Produktpalette
 - Fertigung von Vorprodukten/ Komponenten
 - Forschung und Entwicklung
 - Informatik
 - Andere firmeninterne Dienstleistungen (Reinigung, Buchhaltung, Logistik etc.)
- Andere, nämlich: _____

16.2 Anzahl **Führungsstufen** zwischen Unternehmensleitung und operativen Mitarbeitern:

Stufen
474

Die Anzahl Führungsstufen hat **seit 2003**:

- abgenommen und zwar um Stufen
- zugenommen und zwar um Stufen
- nicht verändert 480

17. Organisation und Formen der Zusammen-arbeit am Arbeitsplatz

17.1 **Gruppen- und Teamarbeit**

a) Gibt es in Ihrer Unternehmung ständige Arbeitsgruppen, die Aufgabenbereiche **gemeinsam bearbeiten** oder **Themen diskutieren** (Projektgruppen, Teams, Qualitäts-zirkel, teilautonome Arbeitsgruppen etc.)?

Ja **Nein** 481

Einführung

vor 2003	2003-2005	2006-2008
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 482

b) Falls **ja, wie verbreitet** sind solche **Gruppen** in Ihrer Unternehmung?

sehr schwach 1 2 3 4 5 **sehr stark** 483

17.2 **Arbeitsplatz-Rotation** (job rotation)

a) Verfügt Ihre Unternehmung über **Programme zur Rotation von Arbeitsplätzen**?

Ja **Nein** 484

Einführung

vor 2003	2003-2005	2006-2008
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 485

b) Falls **ja, wie verbreitet** ist die **Arbeitsplatz-Rotation** in Ihrer Unternehmung?

sehr schwach 1 2 3 4 5 **sehr stark** 486

17.3 **Kompetenzverteilung** am Arbeitsplatz

Bitte beantworten Sie folgende Fragen:

	Mitarbeiter allein		Vorgesetzter allein		
	1	2	3	4	5
- Wer legt das Arbeitstempo fest?	<input type="checkbox"/> 487				
- 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"/> 493				

17.4 Hat sich die **Verteilung der Kompetenzen** am Arbeitsplatz **seit 2003** verändert?

- nein 494
- ja, Richtung Mitarbeiter
- ja, Richtung Vorgesetzte

17.5 Anteil der Beschäftigten, die in der Periode 2006-2008 eine **neue Funktion** übernommen haben und/oder die **Abteilung gewechselt** haben, beträgt:

ca. %
495

*** **Ende des Fragebogens** ***

Bitte Kontaktinformationen auf der Rückseite angeben



***** Wir danken Ihnen für Ihre wertvolle Mitarbeit *****

Kontaktperson der Firma: _____
Funktion/Stellung: _____
Telefon: _____
Fax: _____
E-Mail: _____
Internetseite: _____

Bemerkungen zur Umfrage:

Auskunft KOF ETH Zürich:

	Tel. Direktwahl	E-mail
Herr Michael Jenny	044/632 30 79	inno@kof.ethz.ch

Rückantwortadresse
für Fenster-Couvert:

ETH Zürich
KOF Konjunkturforschungsstelle
Umfrage "Innovation"
WEH D4
8092 Zürich

ETH Zürich
KOF Konjunkturforschungsstelle
Umfrage "Innovation"
WEH D4
8092 Zürich

Impressum

Herausgeber

KOF Swiss Economic Institute, ETH Zurich

© 2010 KOF Swiss Economic Institute, ETH Zurich

Studie im Auftrag des Staatssekretariats für Wirtschaft (SECO)

Autoren

Spyros Arvanitis

Thomas Bolli

Heinz Hollenstein

Marius Ley

Martin Wörter

KOF

ETH Zurich
KOF Swiss Economic Institute
WEH D 4
Weinbergstrasse 35
8092 Zurich
Switzerland

Phone +41 44 632 42 39
Fax +41 44 632 12 18
www.kof.ethz.ch
kof@kof.ethz.ch