



FORSCHUNG UND INNOVATION IN DER SCHWEIZ 2016



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
**Staatssekretariat für Bildung,
Forschung und Innovation SBF**

FORSCHUNG UND INNOVATION IN DER SCHWEIZ 2016

Impressum

Herausgeber:

Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI

Einsteinstrasse 2, CH-3003 Bern

info@sbfi.admin.ch

www.sbfi.admin.ch

Konzept, Koordination und Redaktion:

Dr. Müfit Sabo, Dr. Sylvie Rochat, Annette Kull, Dani Duttweiler,
Martin Fischer, Ermira Fetahu (SBFI)

Sekretariat:

Nicole Hofer (SBFI)

Projektbegleitung:

Siehe Anhang 3

Layout:

Désirée Kunze (SBFI)

Grafikatelier Hannes Saxer, Bern

Übersetzung:

Sprachdienst SBFI

Druck:

GDZ, Zürich

Auflage:

2300 Exemplare

ISSN 2296-3847

Der Bericht ist als Download erhältlich

www.sbfi.admin.ch/f-i_bericht

oder kann unter folgender Adresse bestellt werden:

Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation,

Abteilung Nationale Forschung und Innovation

Einsteinstrasse 2, 3003 CH-Bern

Telefon: + 41 58 465 42 75

Mail: info@sbfi.admin.ch

Zahlreiche Personen haben an diesem Bericht mitgewirkt und dessen Entstehung tatkräftig unterstützt. Ihnen allen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Inhalt

Management Summary	11
Einleitung	21
Teil A: Das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem . . .	27
Teil B: Die Schweizer Forschung und Innovation im internationalen Vergleich	61
Teil C: Spezifische Themen	121
Anhang	221

Vorwort



Ob auf dem Innovation Union Scoreboard der EU-Kommission, auf dem Global Competitiveness Index des World Economic Forums oder bei den Untersuchungen der Weltorganisation für geistiges Eigentum: unser Land figuriert immer auf den vordersten Plätzen. Was ist das Geheimnis der Innovationsnation Schweiz?

Die öffentliche Hand betreibt keine Innovations- oder Industriepolitik im eigentlichen Sinne – das ist wohl das wahre Erfolgsgeheimnis der Schweiz. Innovationen entstehen im Privatsektor. Es sind kreative Köpfe, die es verstehen, Ideen und Erkenntnisse in Produkte oder Dienstleistungen zu transferieren. Es sind innovative Unternehmen, die Marktpotenziale entdecken, Märkte erschliessen und so Arbeitsplätze und Perspektiven für die Menschen schaffen.

Der Bund setzt sich für geeignete Rahmenbedingungen für die Innovationsakteure ein. Dazu zählen exzellente, international renommierte Hochschulen sowie das erstklassige und durchlässige Bildungssystem mit einer starken dualen Berufsbildung. Dazu zählen aber auch hervorragende Forschungsinstitutionen und bewährte Förderinstrumente. Neben Bildung und Forschung spielen auch weitere Rahmenbedingungen eine wichtige Rolle wie ein offener Arbeitsmarkt, moderne Infrastrukturen, ein attraktives Steuersystem sowie Sicherheit und Lebensqualität.

Der vorliegende Bericht geht dem Erfolgsgeheimnis einer innovativen Schweiz auf den Grund. Er untersucht erstmals detailliert Forschung und Innovation in der Schweiz. Er nennt die vielfältigen Rahmenbedingungen, erläutert das System, erklärt Zusammenhänge, wartet mit Zahlen und Fakten auf, macht Vergleiche mit dem Ausland und beleuchtet ausgewählte Themen. Der Bericht zeigt zudem auf, was es braucht, damit man auch in Zukunft von einer Innovationsnation Schweiz sprechen kann.

Ich danke allen, die zum Gelingen dieses Werks beigetragen haben. Insbesondere danke ich der Expertengruppe, den Begleitgruppen, den Autorinnen und Autoren der Untersuchungen und Studien sowie den Verantwortlichen im Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre. Ich bin überzeugt, dass der Bericht Anlass zu Diskussionen und Reflexionen gibt. Forschung und Innovation verdienen eine vertiefte Auseinandersetzung. Sie sind wesentliche Voraussetzungen für Wettbewerbsfähigkeit, Arbeit und individuellen und gesellschaftlichen Wohlstand. Setzen wir uns gemeinsam dafür ein, dass auch morgen eine weitgehend autonome Wissenschaft und Forschung und eine unternehmerisch-eigenverantwortliche Wirtschaft ihre jeweiligen Kräfte nach bestem Vermögen entwickeln können.

A handwritten signature in black ink, reading 'J. Schneider-Ammann'. The signature is fluid and cursive, with the first letters of the first and last names being capitalized and prominent.

Bundespräsident Johann N. Schneider-Ammann

Vorsteher des Eidgenössischen Departements für Wirtschaft, Bildung und Forschung

Vorwort der Expertengruppe

Forschung und Innovation (F&I) sind entscheidende Voraussetzungen für die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung eines Landes. Der Erfolg ergibt sich aus einem komplexen Zusammenwirken unterschiedlichster Faktoren. Die Ausgestaltung der Hochschul- und Forschungspolitik, der Handlungsspielraum für Unternehmen und die internationale Verflechtung sind zentrale Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren. Ebenso von Bedeutung sind kulturhistorische Grundlagen, individuelle und gesellschaftliche Wertvorstellungen sowie die Ausgestaltung von Dialog und Zusammenarbeit auf institutioneller Ebene.

Mit dem vorliegenden Bericht ist erstmalig versucht worden, Forschung und Innovation in der Schweiz umfassend darzustellen, systemische Zusammenhänge aufzuzeigen sowie auf Besonderheiten im internationalen Kontext und Vergleich hinzuweisen. Als Expertengruppe hatten wir die Möglichkeit, den Bericht von seiner Konzeption bis zur redaktionellen Umsetzung zu begleiten.

Die Ergebnisse der verschiedenen im Rahmen des vorliegenden Berichtes durchgeführten Analysen zeigen, dass das Schweizer F&I-System sowohl aus nationaler Sicht als auch im internationalen Vergleich sehr leistungsfähig ist. Das Umfeld für Forschung und Innovation verändert sich jedoch laufend. Vor diesem Hintergrund möchten wir nachfolgend einige für den Erfolg der Schweizer Forschung und Innovation bedeutende Elemente kurz darstellen. Zudem möchten wir auf sechs Bereiche hinweisen, in denen sich in Zukunft Herausforderungen ergeben dürften.

Erfolgsfaktoren der Schweiz

Ein weltweit kompetitiver Unternehmenssektor

Die Innovationsleistung der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in der Schweiz ist sehr hoch. Dies zeichnet die Schweiz verglichen mit den anderen in diesem Bericht untersuchten Ländern besonders aus. Der Erfolg der KMU ist auf die Vielfalt und die Dichte lokaler Wissens- und Wirtschaftsnetzwerke in bestimmten Fachbereichen sowie auf günstige, von der Politik gesetzte Rahmenbedingungen zurückzuführen. Schwierigkeiten haben KMU jedoch unter anderem bei der Finanzierung von Forschung und Innovation sowie beim Wissenstransfer aus der öffentlich finanzierten Forschung; Probleme, die alle OECD-Länder kennen.

Forschung und Entwicklung (F&E) in der Privatwirtschaft wird hauptsächlich von Grossunternehmen finanziert und durchgeführt. Die international ausgerichteten Grossunternehmen bringen ihre globale Strategie, welche bedeutende F&E-Ausgaben auch im Ausland beinhaltet, effizient mit einer Stärkung der lokalen Wissenschafts- und Wirtschaftsnetzwerke in Einklang. Dies zeigt sich in den verschiedenen positiven Wirkungen (z.B. Wissens- und Technologietransfer, Arbeits- und Ausbildungsplätze), welche die international ausgerichteten Grossunternehmen auf lokaler Ebene erzielen und anderen Unternehmen, Hochschulen, der Berufsbildung sowie dem Arbeitsmarkt zu Gute kommen.

Obwohl auf statistischer Ebene schwierig zu beobachten, lässt sich in den letzten Jahren eine zunehmende Gründung von innovativen Unternehmen feststellen. Diese Dynamik ist unter anderem auf die Intensität der unternehmerischen Tätigkeiten im Umfeld von öffentlich finanzierten Forschungsinstitutionen und von Universitäts-spitälern zurückzuführen.

Öffentlich finanzierte Bildungs- und Forschungsinstitutionen von hoher Qualität

Die Schweiz verfügt über ein ausgezeichnetes Bildungssystem und -angebot. Die duale Berufsbildung ist einzigartig. Deren Markenzeichen ist die enge Abstimmung der Angebote auf die Anforderungen des Arbeitsmarktes. Berufspraktisch ausgerichtete Angebote der Berufsbildung und Angebote der Hochschulen führen dazu, dass für die unterschiedlichen Bedürfnisse der Wirtschaft qualifizierte Fach- und Führungskräfte ausgebildet werden und dadurch in der Summe ein wertvoller Skill-Mix entsteht.

Der Hochschulsektor erfüllt erfolgreich seine dreifache Aufgabe aus Lehre, Forschung und Dienstleistungen. Jeder Hochschultyp (universitäre Hochschulen, Fachhochschulen und Pädagogische Hochschulen) gewichtet die einzelnen Elemente seinem Profil entsprechend, wobei das Gesamtergebnis ausgezeichnet ist. Die universitären Hochschulen in der Schweiz sind auf internationaler Ebene gut positioniert; die Mehrheit der Studierenden ist an einer Top-200-Universität gemäss Shanghai-Ranking eingeschrieben.

Forschung und Innovation werden durch ein schlankes Instrumentarium gefördert. Der Schweizerische Nationalfonds ist schwergewichtig auf die Grundlagenforschung ausgerichtet. Derweil fördert die Kommission für Technologie und Innovation die angewandte Forschung. Bei allen Fördermassnahmen gelten das Bottom-up-Prinzip, die Offenheit der zu fördernden Themen sowie die Ausrichtung an der Exzellenz.

Effizienter Wissens- und Technologietransfer (WTT)

Die Aufgabe des WTT wird effizient erfüllt, obwohl hier noch Verbesserungspotenzial vorhanden ist. Wie in andern Ländern ist auch in der Schweiz ein starker Zusammenhang zwischen der Unternehmensgrösse und der Intensität des WTT festzustellen.

Im Überblick betrachtet finden sich im Schweizer F&I-System die folgenden Stärken:

- **Exzellenz des Humankapitals:** Dies auf allen Qualifikationsstufen und entlang der gesamten Wertschöpfungskette.
- **Vielfalt an lokalen Netzwerken:** Obwohl es in der Schweiz keine eigentliche «Clusterpolitik» auf nationaler Ebene gibt, existiert eine Vielfalt an leistungsfähigen lokalen und regionalen Wissens- und Wirtschaftsnetzwerken. Diese besitzen die für Wachstum und Erneuerung notwendige Beziehungsdichte und institutionelle Vielfalt.
- **Qualität der Rahmenbedingungen:** Diese ist insgesamt zufriedenstellend.

Herausforderungen für die Schweiz

Die hervorragenden Leistungen sind auf die Qualität der Institutionen, Rahmenbedingungen und die Entwicklungen in Wirtschaft und Gesellschaft in den letzten Jahrzehnten in der Schweiz und ihrem Umfeld zurückzuführen. Da sich diese Elemente jedoch rasch ändern, muss das Schweizer F&I-System in der Lage sein, sich anzupassen und zu verändern. Aus unserer Sicht verdienen sechs Bereiche besondere Aufmerksamkeit; Bereiche, in denen sich drängende Herausforderungen ergeben dürften, bei deren Bewältigung die Anpassungs- und Veränderungsfähigkeit der Schweiz entscheidend sein wird:

- **Gewinnung von Talenten:** Die Schweiz greift zunehmend auf ausländische Talente zurück, um der steigenden Nachfrage nach hochqualifizierten Arbeitskräften in der Forschung, an den Hochschulen, im Ingenieurwesen und im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen nachzukommen. Diese grosse Abhängigkeit vom Ausland ist für die Innovationsfähigkeit der Schweiz an sich kein Problem und gar als Bereicherung zu betrachten. Die Situation könnte jedoch kritisch werden, wenn die Anziehungskraft der Schweiz nachliesse oder junge ausländische Studienabgängerinnen und -abgänger nach Abschluss ihrer Ausbildung in der Schweiz ihre berufliche Karriere im Ausland realisieren sollten. Angesichts des Arbeitskräftemangels im hochqualifizierten Bereich ist somit einerseits die Anziehungskraft der Schweiz zu erhalten und zu stärken, um ausländische Talente in der Schweiz zu behalten und neue anzuziehen. Andererseits sind die freien Potenziale in der Schweizer Erwerbsbevölkerung zu nutzen. Dies betrifft insbesondere die Frauen, deren Beschäftigungsanteil in den Forschungsbereichen nach wie vor sehr tief ist. Die Kapazitäten der Universitäten und Eidgenössischen Technischen Hochschulen zur Ausbildung dieser qualifizierten Arbeitskräfte und die Fähigkeit der Fachhochschulen, die benötigten Ausbildungsgänge ohne unnötige Akademisierung bereitzustellen, sind wesentliche Herausforderungen.
- **Weltoffenheit:** Eine hohe Mobilität der Wissens-Akteure (Studierende, Forschende, Dozierende und weitere F&I-Fachkräfte) sowie intensive nationale und internationale Kooperationen sind wichtige Voraussetzungen für Spitzenleistungen in Forschung und Innovation. Dies wird durch internationale Entwicklungen wie die europäische Integration und insbesondere auch forschungs- und innovationsrelevante Aktivitäten der Europäischen Union wie namentlich das Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 oder auch das Bildungsprogramm Erasmus+ verstärkt. Die Herausforderung ist damit die Wahrung der Weltoffenheit der Schweiz und dabei die Ausgestaltung des Verhältnisses der Schweiz zur EU, insbesondere im Zusammenhang mit der Umsetzung der Masseneinwanderungsinitiative. Dabei geht es darum, eine Einschränkung der Freizügigkeit von Fachkräften, Studierenden, wissenschaftlichen Mitarbeitenden und Professorinnen und Professoren soweit als möglich zu verhindern. Die Rekrutierung von internationalen Spitzenkräften für das F&I-System der Schweiz sowie der Zugang der Schweizer F&I-

Akteure zu und ihre Beteiligung an internationalen Programmen, Organisationen, Versuchsanlagen und Labors muss weiter möglich sein.

- Attraktive nationale Rahmenbedingungen für international ausgerichtete Unternehmen: F&I-Aktivitäten von grossen international ausgerichteten Unternehmen stiften den jeweiligen Länderstandorten einen grossen Nutzen. Deshalb ist auf internationaler Ebene ein Standortwettbewerb um die Ansiedlung von F&I-Aktivitäten entstanden, woran auch die Schweiz teilnimmt. Die F&E-Investitionen von Schweizer Unternehmen im Ausland sind höher als deren F&E-Investitionen in der Schweiz, was im internationalen Vergleich aussergewöhnlich ist. Damit die Schweiz von der Internationalisierung betrieblicher F&I-Aktivitäten profitieren kann, ist es wichtig, bestehende F&I-Aktivitäten im Inland zu behalten und neue zu fördern sowie weitere F&I-Aktivitäten aus dem Ausland anzuziehen. Dazu sind attraktive, sich den aktuellen Entwicklungen anpassende Rahmenbedingungen nötig.
- Koordination des Hochschulraums Schweiz: Die hochschulpolitische Koordination und Zusammenarbeit kann trotz der in den letzten Jahren erzielten Fortschritte noch weiter verbessert werden. Die Koordination muss sich beispielsweise bei der laufenden Erneuerung von Qualität und Leistungsniveau der öffentlichen Bildungs- und Forschungsinfrastruktur inkl. deren Finanzierung bewähren. So sind unter anderem Laboreinrichtungen und Instrumente, Versuchs-, Mess- und Testanlagen regelmässig den Fortschritten in Wissenschaft und Technik anzupassen. Wegen knapper werdender Ressourcen und hoher Leistungsansprüche ist die Schaffung kritischer Massen oder die Schwerpunktbildung sowie eine Aufgabenteilung in besonders kostenintensiven Bereichen wie in der Hochleistungsmedizin anzustreben bis hin zum Ausbau internationaler Kooperationen. Alle diese Koordinationsfragen stehen auf der aktuellen Agenda der Schweizerischen Hochschulkonferenz, die ihre Tätigkeit 2015 aufgenommen hat.
- Idealer Skill-Mix: Die für eine erfolgreiche Tätigkeit in der Gesellschaft notwendigen persönlichen Qualifikationen wandeln sich. Dies stellt eine Herausforderung für die Ausgestaltung der Aus- und Weiterbildung dar. Ein Beispiel dafür ist der Fachkräftemangel in der Wirtschaft in den MINT-Berufen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). Daraus ergeben sich strukturelle Herausforderungen, z.B. betreffend dem Gleichgewicht zwischen Berufsbildung und Fachhochschulen einerseits und Gymnasien und universitären Hochschulen andererseits bezüglich der Rolle und Bedeutung des Praxisbezugs in der Ausbildung oder Fragen der Durchlässigkeit zwischen beruflichen und akademischen Bildungsgängen.
- Start-up-Unternehmen: Die in diesem Bericht beschriebenen herausragenden Leistungen der Schweiz sind das Ergebnis der vom Dreiergespann «KMU – internationale Grossunternehmen – Hochschulen» geschaffenen Kapazitäten. Diese Kombination von Stärken reicht heute zweifellos nicht mehr aus, und ein neues Dreieck «Hochschulen – Start-up – Risikokapital» gewinnt zunehmend an Bedeutung. Es stellt sich die Frage, welche Leis-

tungen von diesem neuen Modell zu erwarten sind und wie diese verbessert werden können, damit die Schweiz auch weiterhin zur Spitze in F&E und Innovation gehört.

Die Schweiz kann auf zahlreiche Stärken zurückgreifen, um diese Herausforderungen anzugehen. Das weitgehend dezentralisierte System, die Handlungsspielräume der Wirtschaftsakteure und deren Fähigkeit, gemeinsame Lösungen zu finden, die Flexibilität des Arbeitsmarktes sowie die Autonomie der öffentlich finanzierten F&I-Institutionen sind starke Trümpfe der Schweiz. Die Gesellschaft als Ganzes wird bei der Bewältigung dieser Herausforderungen ebenfalls eine Schlüsselrolle spielen. Die gesellschaftliche Unterstützung von exzellenter Forschung und Innovation und ihrer konkreten Auswirkungen ist eine unabdingbare Voraussetzung für den Erfolg.



Prof. Erik Arnold



Prof. Roman Boutellier



Prof. Dominique Foray



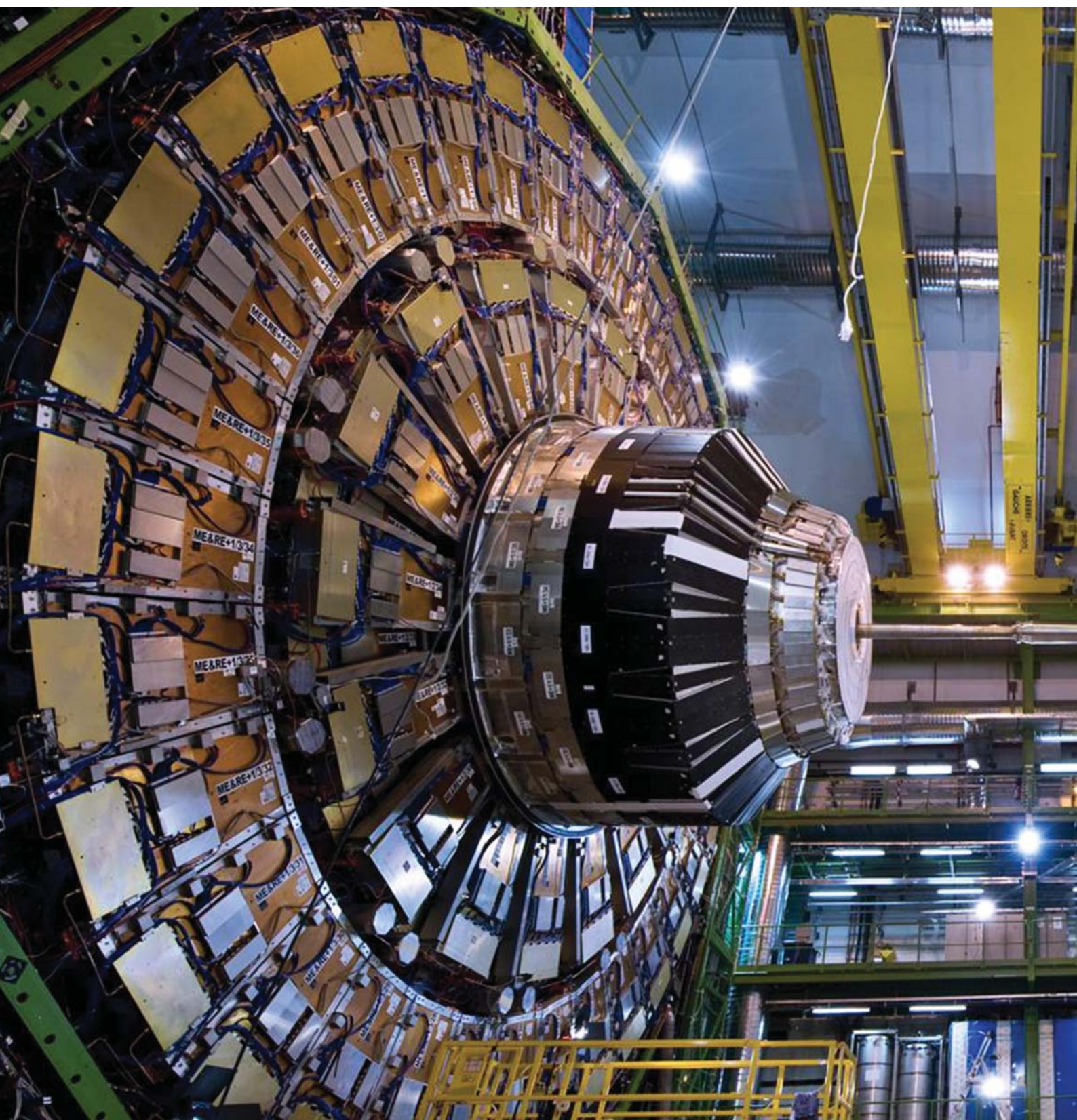
Prof. Dietmar Harhoff



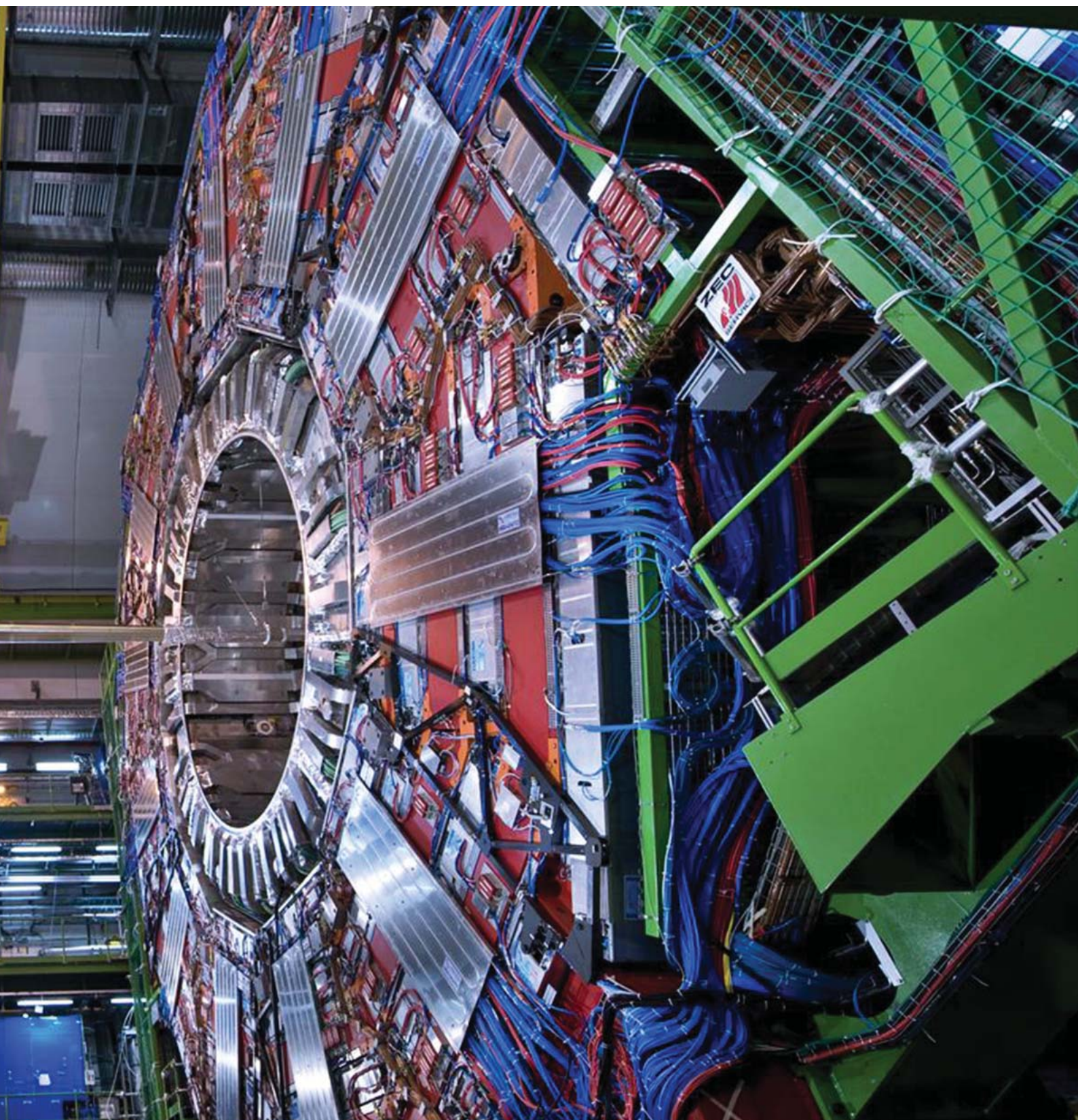
Prof. Dieter Imboden



Dr. Reto Naef



MANAGEMENT SUMMARY



Das CERN in Genf ist das weltgrösste Forschungszentrum auf dem Gebiet der Teilchenphysik. Die Schweiz ist Gründungsmitglied und Sitzstaat. Am CERN wird physikalische Grundlagenforschung betrieben. Mit Hilfe grosser Teilchenbeschleuniger wie dem Large Hadron Collider – dem grössten Teilchenbeschleuniger der Welt – werden der Aufbau und die fundamentalen Wechselwirkungen zwischen den Elementarteilchen erforscht. Die Forscherinnen und Forscher versuchen dabei Antworten auf bisher ungelöste Fragen zu finden wie der Ursache für Masse und dem Zustand des Universums kurz nach dem Urknall. Bild: CERN

Teil A: Das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem

Teil A gibt einen Überblick über das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem (F&I-System). Er beschreibt den generellen Kontext, Akteure und Finanzierung der Schweizer Forschung und Innovation, die wichtigsten nationalen und internationalen Instrumente und Massnahmen zur Förderung von Forschung und Innovation sowie die politische Grundhaltung des Bundes.

Die Aufgabenteilung zwischen Privaten und öffentlicher Hand im Bereich Forschung und Innovation stützt sich auf zwei Grundpfeiler der Schweizer Politik: Subsidiarität und liberale Wirtschaftsordnung. Der Privatsektor spielt folglich eine wesentliche Rolle. Grundsätzlich funktionieren Forschung und Innovation in einem komplexen System, in welchem sich die jeweiligen Zuständigkeiten teilweise ineinander verschränken.

Genereller Kontext

Zu den Grundsätzen der öffentlichen F&I-Förderung zählt das Bottom-up-Prinzip: Einzelne Forscherteams oder Unternehmen ergreifen die Initiative für F&I-Aktivitäten und übernehmen selber Verantwortung und Risiken. Im Zentrum steht die Projektförderung durch den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) und die Kommission für Technologie und Innovation (KTI). Diese vergeben ihre Gelder auf Gesuch hin im Wettbewerb und beurteilen nach Exzellenz. Im internationalen Vergleich ist die Schweiz bezüglich der Top-down-Vorgabe von Förderthemen und Programmförderung zurückhaltend. Auch werden grundsätzlich keine Fördergelder direkt an Unternehmen ausgerichtet.

Weitere Merkmale sind die Flexibilität der Wirtschafts- und Hochschulakteure, die rasche Diffusion von Innovationen über Wissenschafts- und Wirtschaftsnetzwerke sowie die Aufrechterhaltung einer hohen Attraktivität des Bildungs- und Forschungsstandortes Schweiz für talentierte Personen und qualifizierte Fachkräfte aus der ganzen Welt.

Der Staat fördert ein Bildungssystem mit einem komplementären Angebot an berufspraktischen und akademischen Ausbildungen. Gleichzeitig ist das Schweizer Bildungssystem sowohl innerhalb als auch zwischen den berufsbildenden und akademischen Bildungsbereichen von einer hohen Durchlässigkeit geprägt. Diese Elemente ermöglichen die Ausbildung von gut qualifizierten Fachkräften für ihren Einsatz entlang der gesamten Wertschöpfungskette, was für die F&I-Leistung der Schweiz von grosser Bedeutung ist.

Im Vordergrund stehen in der Schweiz eine wettbewerbsorientierte Marktordnung und das Primat der Privatinitiative bei im internationalen Vergleich relativ wenigen staatlichen Regulationen und Interventionen. Die verschiedenen Märkte für Arbeit, Kapital, Güter und Dienstleistungen sind weitgehend wettbewerbsgetrieben; der Zugang zu den internationalen Märkten ist, dank multi-

lateralen und bilateralen Abkommen, frei und offen. Dies bedeutet für die Wirtschaft hohe Flexibilität und Mobilität und erlaubt ihr eine rasche Aufnahme von Neuerungen. Weiter zeichnet sich die Schweiz durch klare Regeln zum Schutz des geistigen Eigentums aus. Es besteht auch ein relativ gutes fiskalisches Umfeld ohne besondere Begünstigung von Forschung und Innovation. Bei den Rahmenbedingungen für Neugründungen von Unternehmen liegt die Schweiz im internationalen Vergleich im vorderen Mittelfeld.

Zuständigkeiten

Die öffentliche F&I-Förderung liegt im Wesentlichen in der Zuständigkeit des Bundes. Das Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation (FIFG) regelt als Rahmengesetz Aufgaben und Organisation der bundesseitigen F&I-Förderung. Dabei betrifft es neben den nationalen auch die internationalen Förderaufgaben des Bundes. Weiter legt es Aufgaben, Verfahren und Zuständigkeiten der Förderorgane fest.

Gemäss dem Hochschulförderungs- und -koordinationsgesetz (HFKG) sorgt der Bund in Zusammenarbeit mit den Kantonen für die Koordination, die Qualität und die Wettbewerbsfähigkeit des gesamtschweizerischen Hochschulbereichs, der durch sein Engagement im Bereich der Forschung wesentliche Beiträge für nachgelagerte Innovationsaktivitäten leistet.

Akteure beziehungsweise Institutionen, die Zuständigkeiten in der F&I-Förderung wahrnehmen, sind auf Bundesebene primär das Eidgenössische Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF), das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI), das Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) sowie der Rat der Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Rat) in Vertretung der Institutionen des ETH-Bereichs. Andere Departemente wie das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) sind direkt oder indirekt ebenfalls Akteure der F&I-Förderung. Beratendes Organ des Bundesrates in allen Fragen der F&I-Politik ist der Schweizerische Wissenschafts- und Innovationsrat (SWIR).

Die Kantone nehmen als Träger der Universitäten, Fachhochschulen (FH) und Pädagogischen Hochschulen (PH) ebenfalls Zuständigkeiten in der F&I-Förderung wahr. Akteure sind auch die Universitäten, die FH und PH selber. Sie geniessen eine grosse Autonomie und organisieren sich selbst. Städte und Gemeinden treten etwa bei der Errichtung von Technologie- und Innovationsparks als Akteure der Innovationsförderung auf.

Finanzierung und Durchführung von Forschung und Innovation

Wirtschaft, Staat sowie nationale und internationale Programme und Organisationen treten sowohl bei der Finanzierung wie auch bei der Durchführung von Forschung und Entwicklung (F&E) auf. Im Zentrum steht die Privatwirtschaft, die rund zwei Drittel der F&E-Aktivitäten finanziert und durchführt.¹ Der Staat (Bund und Kantone) konzentriert sich vor allem auf die Finanzierung. Die Durchführung von F&E-Projekten liegt dabei hauptsächlich bei den Hochschulen.

Bei der Privatwirtschaft handelt es sich vor allem um einige wenige, sehr forschungsintensive Grosskonzerne und besonders innovationsstarke kleine und mittlere Unternehmen (KMU), die schwergewichtig in der Entwicklung engagiert sind.

Grundlagenforschung wird im Wesentlichen im ETH-Bereich und an den zehn kantonalen Universitäten betrieben, in der Privatwirtschaft von einigen wenigen Grosskonzernen. Die FH und die Berufsbildung versorgen über ihre Aus- und Weiterbildung den Arbeitsmarkt und dabei besonders auch die KMU-geprägte technologieorientierte Wirtschaft mit adäquat qualifizierten Fachkräften. Zudem tragen die FH mit anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung (aF&E) sowie vielfältigen Kooperationen mit Unternehmen zur Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft bei. Weiter leisten verschiedene Forschungseinrichtungen im ausseruniversitären Bereich einen Beitrag zur Generierung von wissenschaftlichem Mehrwert in ihren Fachbereichen.

Die Bundesverwaltung nutzt F&E-Resultate für die Erfüllung ihrer Aufgaben. Sie betreibt dazu selber wissenschaftliche Forschung oder gibt solche vor allem in Auftrag (Ressortforschung).

Im Laufe der Zeit haben sich verschiedenste Formen der Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren und Institutionen als fruchtbar für F&E und den Innovationsprozess erwiesen. Zur Förderung und Unterstützung des Wissens- und Technologietransfers (WTT) sind Technologietransferstellen mit unterschiedlicher institutioneller Ausprägung entstanden.

Förderung von Forschung und Innovation

F&I-Förderung des Bundes wird primär über die zwei nationalen Förderorgane SNF und KTI betrieben. Der SNF ist die wichtigste Schweizer Institution zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und schenkt auch der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses besondere Aufmerksamkeit. Die KTI ist die Förderagentur des Bundes für wissenschaftsbasierte Innovation. Sie setzt sich für den WTT zwischen öffentlicher Forschung und Wirtschaft ein.

Die Kantone unterstützen Unternehmensgründungen oder regionale Netzwerke im Alleingang oder auch im Verbund mehrerer Kantone mit und ohne Bundesunterstützung.

Gemeinnützige Stiftungen tragen ebenfalls beträchtlich zur Förderung von Forschung und Innovation in der Schweiz bei.

Internationale Zusammenarbeit

Grenzüberschreitende Kooperationen ermöglichen Schweizer Akteuren den Zugang zu wichtigen internationalen Netzwerken und bringen der Schweiz wissenschaftlichen, technologischen und wirtschaftlichen Nutzen.

Im Vordergrund steht die Beteiligung der Schweiz an den Forschungsrahmenprogrammen (FRP) der Europäischen Union (EU) und an den EU-Bildungs- und Mobilitätsprogrammen. Zurzeit laufen von 2014 bis 2020 «Horizon 2020 – Rahmenprogramm der EU für Forschung und Innovation» (8. Programmgeneration) sowie «Erasmus+», das Bildungs-, Berufsbildungs- und Jugendprogramm der EU. Dank ihrer Beteiligung an den FRP kann sich die Schweiz auch an zahlreichen weiteren, durch erstere kofinanzierten Initiativen, Projekten und Programmen beteiligen. Aufgrund der Annahme der Volksinitiative gegen Masseneinwanderung im Jahr 2014 wurde der Status der Schweiz vom assoziierten Land mit Mitgliedsrechten auf denjenigen eines teilassozierten Staates (Horizon 2020) beziehungsweise Drittstaates (Erasmus+) zurückgestuft. Erklärtes Ziel des Bundesrates bleibt die vollständige Assoziierung an Horizon 2020 und Erasmus+ zum frühestmöglichen Zeitpunkt.

Weiter unterstützt der Bund die Integration der Schweizer Forschung in die internationale Zusammenarbeit durch seine auf völkerrechtlichen Verträgen beruhende Beteiligung an multilateralen Forschungsorganisationen und -infrastrukturen. Dabei wird der internationale Bezug namentlich dort angestrebt, wo eine kritische nationale Grösse in der bereitzustellenden Infrastruktur unterschritten wird wie in der Astronomie, Hochenergie- und Teilchenphysik, den Materialwissenschaften oder der Kernfusion.

Ausserdem verfügt der Bund über bilaterale Förderprogramme zur Forschungszusammenarbeit mit Schwerpunktländern ausserhalb Europas sowie über das BFI-Aussennetz mit weltweit angesiedelten Wissenschaftskonsulaten und Wissenschafts- und Technologieräten an Schweizer Botschaften.

¹ Da sich zahlreiche offizielle Statistiken ausschliesslich auf F&E beziehen, wird (sofern keine F&I-Daten vorliegen) F&E verwendet. Dies gilt insbesondere für Angaben zu F&E-Ausgaben und F&E-Personal.

Teil B: Die Schweizer Forschung und Innovation im internationalen Vergleich

In Teil B geht es darum, die internationale Stellung der Schweiz im Bereich Forschung und Innovation zu beurteilen. Dazu wird die Schweiz mit anderen Industriestaaten und aufstrebenden Volkswirtschaften verglichen.² Ausserdem wird die Entwicklung im Zeitverlauf untersucht. Um die F&I-Aktivitäten zu beschreiben, werden verschiedene Indikatoren dargestellt, die sich auf die Investitionen, die Interaktionen und die Leistungen beziehen.

Das Schweizer F&I-System ist sehr leistungsfähig. Ein Vergleich mit ihren bedeutendsten Konkurrenten und Wirtschaftspartnern zeigt, dass sie im Bereich Forschung und Innovation zu den bestplatzierten Ländern gehört. Generell verringern sich jedoch die Unterschiede zwischen den verschiedenen Ländern. Besondere Aufmerksamkeit ist daher den Bereichen zu schenken, in denen die Leistungsfähigkeit der Schweiz ein Verbesserungspotenzial aufweist und in denen sie zurückfallen könnte.

Rahmenbedingungen

Die Prüfung der Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation ergibt für die Schweiz ein sehr positives Ergebnis. Bei den meisten Indikatoren gehört sie zur Spitzengruppe. Es steht eine qualitativ hochstehende Infrastruktur zur Verfügung. Die Unternehmensbesteuerung liegt auf einem sehr tiefen Niveau. Von den Vergleichsländern weist die Schweiz die höchste Arbeitsmarktflexibilität auf. Die Lebensqualität ist hervorragend, und für Unternehmensgründungen bestehen nur geringfügige Hindernisse. Was hingegen die Dauer von Firmengründungen betrifft, liegt die Schweiz nur im Mittelfeld der Vergleichsländer.

Bildung und Qualifikationen

Die Schweizer Forschung und Innovation kann sich auf die Qualität des Bildungssystems stützen. Zwar ist der Anteil der Bevölkerung mit einem tertiären Abschluss in der Schweiz nicht besonders hoch, dies hängt jedoch mit der Bedeutung der Berufsbildung zusammen. Diese spielt eine entscheidende Rolle bei der Aus- und Weiterbildung von qualifizierten Fachkräften, auf die Wirtschaft und Gesellschaft angewiesen sind. Die hervorragenden Resultate, welche die Schweiz im Bereich Forschung und Innovation erzielt, lassen sich teilweise mit der ausgeprägten Internationalisierung des Bildungssystems erklären. Die Schweiz ist dank dem hohen Renommee der Hochschulen attraktiv für Studierende und Doktorierende aus dem Ausland. In Bezug auf die Zahl der Studierenden in den Natur- und den Ingenieurwissenschaften schöpft die Schweiz ihr Potenzial hingegen noch nicht vollständig aus.

Personal im Bereich Forschung und Innovation

Die Schweiz zeichnet sich durch ein hervorragendes Humankapital aus, von dem ein bedeutender Teil in den Bereichen Wissenschaft und Technologie tätig ist. Beim Anteil der Forschenden an der Gesamtbeschäftigung liegt sie unter den Vergleichsländern indessen auf den hinteren Rängen. Der Anteil der Frauen an der Gesamtzahl der Forschenden stellt für die Schweiz ebenfalls eine Herausforderung dar. Ihre Wettbewerbsfähigkeit könnte dadurch beeinträchtigt werden, dass es für Unternehmen und Forschungseinrichtungen zunehmend schwieriger werden könnte, talentierte Personen zu rekrutieren, die sie für die Erhaltung ihrer Innovationsfähigkeit benötigen.

Ausgaben im Bereich Forschung und Innovation

Die Schweiz gehört zu den Ländern, die im Verhältnis zum Bruttoinlandprodukt (BIP) am meisten in F&E investieren. Knapp zwei Drittel der F&E-Ausgaben entfallen auf die privaten Unternehmen. Diese starke Beteiligung des Privatsektors zeugt von den attraktiven Rahmenbedingungen, welche die in wissensintensiven Bereichen tätigen Unternehmen in der Schweiz vorfinden. Mit einem Anteil an den gesamten F&E-Ausgaben von über 25% spielen auch die Schweizer Hochschulen eine wichtige Rolle. Der Pharmasektor ist der bedeutendste Nutzer von Ergebnissen der in der Schweiz durchgeführten F&E-Aktivitäten.

Finanzierung von Forschung und Innovation

Wie in allen anderen Vergleichsländern stammt der grösste Teil der F&E-Mittel auch in der Schweiz aus dem Privatsektor. Doch die Förderung der F&E durch den Bund und die Kantone – unabhängig von der konjunkturellen Entwicklung – hat in der Schweiz eine lange Tradition. Die entsprechenden Beiträge für die Forschung werden laufend erhöht. Was die Aktivitäten im Risikokapitalbereich anbelangt, liegt die Schweiz im Mittelfeld. Im Vergleich mit den USA sind die diesbezüglichen Anstrengungen in der Schweiz verhältnismässig bescheiden.

Beteiligung an den Forschungsrahmenprogrammen der Europäischen Union

Hinsichtlich der Beteiligung an internationalen Forschungsprogrammen kann die Schweiz auf eine lange Tradition zurückblicken. Die Zahl der Schweizer Beteiligungen an Projekten innerhalb der FRP ist vergleichbar mit jener anderer kleiner Länder, doch sie ist zwischen 1992 und 2013 kontinuierlich angestiegen. Dasselbe gilt – mit einer höheren Zuwachsrate – für die Beiträge, die an Forschende in der Schweiz ausgerichtet werden. Besonders bemerkenswert ist die hohe Erfolgsquote der Schweizer Projektvorschläge.

² Für die Analyse wurde die Schweiz mit den folgenden Ländern verglichen: Österreich, Dänemark, Finnland, Frankreich, Deutschland, Italien, Japan, Korea, Niederlande, Schweden, Vereinigtes Königreich, den USA und China.

Wissenschaftliche Publikationen

Im Bereich der wissenschaftlichen Publikationen kann die Schweiz beachtliche Ergebnisse vorweisen. Trotz der zunehmenden Konkurrenz durch aufstrebende Volkswirtschaften ist sie in der Lage, im Verhältnis zu ihrer Grösse ein ansehnliches Produktionsvolumen von wissenschaftlichen Beiträgen aufrechtzuerhalten. Eindrücklich ist auch die grosse Wirkung der wissenschaftlichen Publikationen, die in der Schweiz erarbeitet werden. Die starke internationale Verflechtung der Schweizer Forschung ist darauf zurückzuführen, dass Schweizer Forschende sehr häufig mit ausländischen Forschungsinstitutionen zusammenarbeiten. Bei allen Indikatoren zur Produktion, Wirkung und Zusammenarbeit belegt der Bereich «Physik, Chemie, Erdwissenschaften» in der Schweiz eine herausragende Position.

Patente

In Bezug auf Patente nimmt die Schweiz eine führende Stellung ein. Gemessen an der Einwohnerzahl des Landes ist die Zahl der Patentanmeldungen besonders hoch. Erwähnenswert ist auch ihre starke internationale Verankerung in Bezug auf Patente, die sowohl durch die Patente in internationaler Zusammenarbeit als auch durch die Patente belegt wird, die von ausländischen Unternehmen angemeldet werden. Dies zeugt von der hohen Attraktivität des F&I-Standortes Schweiz. Eine Gliederung nach einzelnen Bereichen zeigt, dass die Stärken der Schweiz auf den Gebieten der Gesundheitstechnologien und der Biotechnologie liegen.

Wissens- und Technologietransfer

Die Schweiz zeichnet sich durch einen effizienten WTT aus. Die enge Beziehung zwischen den Hochschulen und den Unternehmen ist ein Erfolgsfaktor für die Schweizer Forschung und Innovation. Allerdings besteht noch ein gewisser Spielraum für Verbesserungen, da die Intensität des WTT sehr stark von der Unternehmensgrösse abhängt.

Innovationsaktivitäten der Unternehmen

Was die Innovationstätigkeit betrifft, zeichnen sich die Schweizer Unternehmen insgesamt durch ein sehr gutes Ergebnis aus. Am stärksten unterscheidet sich die Schweiz von den Vergleichsländern durch die hervorragenden Leistungen der KMU. Diese Erfolge sind höchstwahrscheinlich auf die Vielfalt und Dichte der lokalen Wirtschaftssysteme in bestimmten Spezialgebieten zurückzuführen.

Wirtschaftsleistung

Hinsichtlich der Wirtschaftsleistung hat die Schweiz eine gute Position sowohl beim prozentualen Anteil der in wissensintensiven Bereichen tätigen Unternehmen (Hightech-Industrie und wissensintensive Dienstleistungen) als auch beim Export von Hightech- und Medium-Hightech-Produkten.

Vergleich mit Innovationsregionen

Der Vergleich mit Regionen, die stark auf Forschung und Innovation ausgerichtet sind,³ bestätigt die hervorragende Stellung der Schweiz. Das Ergebnis ist jedoch weniger deutlich als bei der Gegenüberstellung mit den Vergleichsländern. So liegt der BIP-Anteil, der für F&E-Ausgaben eingesetzt wird, in Baden-Württemberg und Neuengland deutlich höher. Bei den Publikationen pro Forschenden liegt die Schweiz nur knapp vor Neuengland und Lombardei / Piemont. Bei der Anzahl Patente pro 1000 Einwohnerinnen und Einwohnern wird sie von Baden-Württemberg und Bayern deutlich übertroffen. Diese beiden Innovationsregionen in Deutschland liegen auch bei mehreren anderen Indikatoren zu den Innovationsaktivitäten vor der Schweiz. Beim Anteil der Beschäftigten in den forschungs- und wissensintensiven Branchen an der Gesamtbeschäftigung befindet sich die Schweiz im Mittelfeld, obwohl die Hightech-Industrien in der Schweiz stärker vertreten sind als in den meisten untersuchten Innovationsregionen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Regionen von der Grösse ihres jeweiligen Landes profitieren. Denn sie können auf den Talent- und Ideenpool des ganzen Landes zurückgreifen, während die kleine Schweiz ihren diesbezüglichen Nachteil mit einer offenen Haltung kompensieren muss.

³ Die berücksichtigten Regionen sind: Baden-Württemberg und Bayern in Deutschland, Nordwestitalien (Lombardei und Piemont), der Grossraum Paris (Ile-de-France), der Grossraum London (Südostengland) und die Neuenglandstaaten im engeren Sinn in den USA.

Teil C: Spezifische Themen

Ziel von Teil C ist die Untersuchung übergeordneter oder transversaler Fragestellungen mit zentraler Bedeutung für das Schweizer F&I-System. Zu diesem Zweck wurden vier Studien von Expertinnen und Experten aus der Wissenschaft durchgeführt.

1 Forschungs- und Innovationsaktivitäten von kleinen und mittleren Unternehmen in der Schweiz

Innovationen gelten als wichtige Erfolgsfaktoren auch für KMU. Die Studie untersucht Besonderheiten und Einflussfaktoren der Innovationstätigkeit von KMU in der Schweiz.

Umfang der Forschungs- und Innovationsaktivitäten von KMU in der Schweiz

KMU in der Schweiz sind überdurchschnittlich innovativ im Vergleich zu KMU in anderen europäischen Ländern. Am weitesten verbreitet sind Marketing- und Organisationsinnovationen, gefolgt von Produkt- und Prozessinnovationen. Es gibt hierbei deutliche Unterschiede nach Branchen.

Während der Anteil der innovativen KMU in den vergangenen Jahren zurückgegangen ist, hat sich der Umsatzanteil innovativer Produkte insgesamt leicht erhöht, was auf eine zunehmende Konzentration der Innovationsaktivitäten bei weniger KMU hindeutet.

Im Vergleich zu Grossunternehmen bringen KMU weniger häufig Innovationen auf den Markt. Bei einer relativen Betrachtung ergibt sich allerdings ein anderes Bild: Schweizer KMU investieren zwar im Verhältnis zum Umsatz weniger Geld in Innovationsaktivitäten; gleichzeitig erwirtschaften sie aber relativ zum Umsatz mehr Erträge mit innovativen Produkten als Grossunternehmen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass KMU ihre Mittel für Innovationsaktivitäten sehr effizient verwenden.

Aufwendungen für Innovationsaktivitäten fallen bei KMU vor allem für marktnahe Tätigkeiten wie Produktentwicklung sowie Konstruktion und Design an. Hohe Forschungsaufwendungen sind bei KMU eher die Ausnahme.

Wissensquellen und Kooperationen

Die beiden wichtigsten Wissensquellen für Innovationen in KMU sind Kunden und Zulieferer. Im Weiteren kooperieren KMU in der Schweiz bei der Realisierung von F&I-Aktivitäten nicht seltener als

KMU in anderen europäischen Ländern. Kleine Unternehmen kooperieren dabei seltener als grössere Unternehmen mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

Innovationshemmnisse

Die hohen Kosten und die lange Amortisationszeit in Verbindung mit fehlenden Eigenmitteln stellen bei KMU Hemmnisse für Innovationsaktivitäten dar. Gerade kleinen Unternehmen fällt es schwerer als grösseren, ihre Innovationsaktivitäten zu finanzieren. Allerdings gibt es auch Hinweise darauf, dass KMU bewusst darauf verzichten Geld von externen Geldgebern zu akquirieren, da sie unabhängig bleiben wollen.

2 Forschungs- und Innovationsaktivitäten von multinationalen Unternehmen in der Schweiz

Um die Ansiedlung von F&I-Aktivitäten, die zu einem wichtigen Teil von multinationalen Unternehmen (MNU) betrieben werden, ist auf internationaler Ebene ein Standortwettbewerb entstanden. Auch die Schweiz nimmt daran teil. Grund für diesen Wettbewerb ist der grosse Nutzen, den MNU den jeweiligen Länderstandorten bringen. Dazu gehören der hohe Beitrag der MNU zum BIP, welcher in der Schweiz rund 36% beträgt, sowie die Schaffung von attraktiven Arbeitsplätzen.

Um zu verstehen, welche Faktoren bei diesem Standortwettbewerb von zentraler Bedeutung sind, untersucht die Studie den Nutzen der F&I-Aktivitäten von MNU für die Schweiz. Weiter wird ergründet, warum MNU diese Aktivitäten in der Schweiz durchführen und welches die Gründe für die Attraktivität verschiedener anderer F&I-Standorte sind. Dazu wurde sowohl eine qualitative als auch eine quantitative Untersuchung durchgeführt.

Nutzen der Forschungs- und Innovationsaktivitäten von MNU für die Schweiz

MNU nehmen im nationalen Innovationssystem der Schweiz eine zentrale Rolle ein, da sie in der Regel multilaterale Verbindungen zu verschiedenen Innovationsakteuren wie Hochschulen, KMU und Dienstleistern unterhalten. Auf diese Weise tragen MNU stark zur Wissensdiffusion und in der Folge zur Generierung von neuem Wissen und dessen Kommerzialisierung bei.

Die F&I-Aktivitäten von MNU stiften der Schweizer Volkswirtschaft durch das Schaffen von qualitativ attraktiven Arbeitsplätzen, durch Kooperationen mit Hochschulen und regionalen Unterneh-

men, durch internationalen Technologietransfer sowie, generell gesprochen, durch die Erhöhung der Absorptionsfähigkeit der Schweiz für ausländisches Wissen einen grossen Nutzen.

Standortwahl und Gründe für die Ansiedlung von Forschungs- und Innovationsaktivitäten

Die Umfrage ergibt, dass für MNU mit Hauptsitz in der Schweiz diese der eindeutig wichtigste F&I-Standort ist. Für die befragten MNU mit Hauptsitz im Ausland stehen hingegen die USA an erster Stelle, gefolgt von Deutschland und der Schweiz.

Die Hauptgründe für MNU, F&I-Aktivitäten in der Schweiz anzusiedeln, liegen erstens im sehr guten Zugang zu hochqualifizierten Fachkräften und zweitens in der Nähe zu Spitzenforschung, vor allem zu den Eidgenössischen Technischen Hochschulen Zürich (ETH Zürich) und Lausanne (EPFL). Steuervorteile sind für MNU ebenfalls eine Determinante für F&I-Aktivitäten in der Schweiz.

Zu den wichtigsten Gründen für die Ansiedlung von F&I-Aktivitäten im Ausland gehören die Nähe zu Talentpools und zu führenden akademischen Institutionen sowie der Zugang zu Schlüsselmärkten.

Standortattraktivität der Schweiz für Forschungs- und Innovationsaktivitäten von MNU

Da Kapital mobil ist, sind MNU ein besonderer Gradmesser für die Attraktivität eines F&I-Standortes. Die Schweiz gilt nach wie vor als attraktives Land, der Vorsprung zu anderen Nationen schrumpft jedoch.

Durch die Annahme der Masseneinwanderungsinitiative sehen MNU den für ihre F&I-Aktivitäten sehr wichtigen Zugang zu ausländischen Fach- und Spitzenkräften als gefährdet an. Für sie ist es demzufolge von besonderer Wichtigkeit, dass bei der Umsetzung der Initiative eine für die F&I-Landschaft verträgliche Lösung gefunden wird.

Zusammengefasst bleibt festzuhalten, dass die Rahmenbedingungen für F&I-Aktivitäten der MNU in der Schweiz zwar weiterhin gut sind, jedoch die Weltoffenheit sowie eine starke nationale Förderung der F&I wegen des stärker werdenden internationalen Wettbewerbs sehr wichtig sind.

3 Angebot und Nachfrage öffentlicher Innovationsförderung

Öffentliche Innovationsförderung findet in der Schweiz auf nationaler, kantonaler und regionaler Ebene statt. Dies wirft Fragen zu

Koordination und Kohärenz sowie zu allfälligen Doppelspurigkeiten der Aktivitäten staatlicher Instanzen auf.

Die Studie widmet sich einerseits der Erfassung der Anbieter von Dienstleistungen der Innovationsförderung. Andererseits befasst sie sich mit der Nachfrage nach öffentlicher Innovationsförderung, was auch eine Beurteilung des Angebotes hinsichtlich Nutzen, Übersicht, Koordination, Kohärenz und Doppelspurigkeiten beinhaltet. Der Fokus liegt auf den Bedürfnissen besonders innovativer Unternehmen. Zu diesem Zweck wurde eine Befragung von Unternehmen durchgeführt, welche für einen der wichtigsten Innovationspreise der Schweiz nominiert worden waren. Die Resultate der Umfrage wurden im Rahmen eines Expertenworkshops mit Anbietern und anderen Fachleuten der kantonalen, regionalen und nationalen Ebene diskutiert.

Beurteilung des Angebotes durch die befragten Unternehmen

Die öffentliche Innovationsförderung wird von einer Mehrheit der befragten Unternehmen, welche für einen Innovationspreis nominiert waren, als wichtig beurteilt.

Über zwei Drittel der antwortenden Unternehmen hatten Kontakte zu Anbietern öffentlicher Innovationsförderung. Der Nutzen dieser Kontakte wird im Allgemeinen als hoch bewertet. Generell schätzen die antwortenden Unternehmen den Nutzen von Kontakten mit kantonalen und regionalen Anbietern sowie den Nutzen «weicher» Dienstleistungen wie Information und Beratung als überdurchschnittlich hoch ein.

Vielen antwortenden Unternehmen fehlt eine Übersicht über die Anbieter und deren Dienstleistungen der öffentlichen Innovationsförderung. Vor allem jene Unternehmen, die noch nie Unterstützung beansprucht haben, sind dieser Meinung. Sie finden, dass es schwierig sei, Zugang zu den richtigen Anbietern zu finden und dass sich die Angebote des Bundes und der Kantone / Regionen nicht optimal ergänzen würden.

Einschätzung bezüglich Doppelspurigkeiten aus Sicht der Anbieter und der befragten Unternehmen

Sowohl die Anbieter öffentlicher Innovationsförderung als auch die für Innovationspreise nominierten Unternehmen teilen die Einschätzung, dass es in der Schweizer Innovationspolitik Doppelspurigkeiten gibt. Im Rahmen der Studie zeigt sich aber, dass die Anbieterseite diesen Umstand mehrheitlich als nicht problematisch beurteilt. Sie sehen darin vielmehr eine Vielfalt, die konkurrenzfördernd wirkt. Die befragten Unternehmen beurteilen diesen Umstand dagegen kritischer.

4 Fachhochschulen als Akteure im schweizerischen Forschungs- und Innovationssystem

Die Studie untersucht die Rolle der FH in der schweizerischen F&I-Landschaft. Sie erörtert Entwicklung und Beitrag der FH zum Schweizer F&I-System sowie deren Profil und Kooperationen mit Unternehmen und universitären Hochschulen (UH). Weiter geht die Studie auch auf die Komplementarität von FH und UH ein und weist auf mögliche Herausforderungen im Zusammenhang mit dem neuen HFKG hin.

Entwicklung der Fachhochschulen und Beitrag zum Schweizer Forschungs- und Innovationssystem

Die FH wurden in den späten 1990er-Jahren mit zwei Hauptzielen gegründet: Erstens sollte die Ausbildung von qualifizierten Fachleuten auf Tertiärstufe verbessert werden. Zweitens sollten die FH die F&I-Aktivitäten der KMU unterstützen. Dies da die KMU auch heute intern oft nicht über ausreichende F&I-Kapazitäten verfügen und daher auf Kooperationspartner angewiesen sind, die aF&E und Wissenstransfer bieten können.

Die FH haben ihre Tätigkeiten hinsichtlich Ressourcen, Anzahl Studierender und F&E-Volumen rasch ausgebaut und sich zu wichtigen Akteuren im schweizerischen F&I-System entwickelt. Gegenwärtig entfallen mehr als die Hälfte aller Einschreibungen auf Bachelorstufe und rund 10% sämtlicher F&E im Hochschulsektor auf die FH.

Die Daten zu Beschäftigung und Einkommen bestätigen zudem, dass das Profil der FH-Absolventinnen und -Absolventen insgesamt den Bedürfnissen des Arbeitsmarktes entspricht (mit Unterschieden nach Bereich). Die FH spielen somit eine zentrale Rolle bei der Deckung der Nachfrage nach hochqualifizierten Fachkräften und sind zudem ein wichtiger Akteur in der Weiterbildung.

Profil und Kooperationen

Die FH haben ein auf die aF&E ausgerichtetes Profil geschaffen und sind für private Unternehmen zu einem wichtigen Kooperationspartner geworden. Dies zeigt sich in der grossen Anzahl Kooperationsprojekte und F&E-Verträge mit Unternehmen.

Beispiele für erfolgreiche Kooperationen von FH und UH finden sich insbesondere im Ingenieurwesen, wo sich die Profile der beiden Hochschultypen deutlich unterscheiden. Die «Arbeitsteilung» ist oft so gestaltet, dass die Grundlagenforschung an den UH und die aF&E an den FH betrieben wird. Anders ist die Situation in den Bereichen Wirtschaft, Sozialwissenschaften, Gesundheit und Kunst, in denen die FH über weniger Forschungserfahrung verfü-

gen, die Definition der aF&E weniger klar ist und den Kooperationspartnern tendenziell weniger Ressourcen für eine Zusammenarbeit zur Verfügung stehen.

Komplementarität von Fachhochschulen und universitären Hochschulen

Diese positiven Ergebnisse sind hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass die FH ein Profil entwickelt haben, das sich von demjenigen der UH klar unterscheidet. Der Schweiz ist es vergleichsweise gut gelungen, FH und UH in ein einziges System zu integrieren und dabei die Besonderheiten der jeweiligen Profile zu erhalten. In anderen Ländern fand hingegen eine grössere Angleichung statt. Der mit dem HFKG abgesteckte neue rechtliche Rahmen dürfte die Zusammenarbeit und die Komplementarität zwischen den beiden Hochschultypen fördern. Gleichzeitig stellt das Gesetz neue Herausforderungen an die Gestaltung der Aufgabenteilung zwischen FH und UH.



EINLEITUNG



Am Swiss Convention Center der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) ist eine der Fassaden mit sogenannten «Graetzel-Zellen» versehen. Es handelt sich um durchsichtige, bunt eingefärbte Solarzellen. Diese sind von EPFL-Professor Michael Graetzel nach dem Vorbild der natürlichen Photosynthese entwickelt worden. Die verschiedenfarbigen Panels aus den transparenten «Graetzel-Zellen» dienen als Sonnenblende und produzieren Strom. Als alternative Energiequelle sind sie sehr vielversprechend. Bild: EPFL

Forschung und Innovation (F&I) spielen eine zentrale Rolle für die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung eines Landes. Die Fähigkeit einer Gesellschaft, Wissen zu produzieren, zu verbreiten und zu nutzen sowie neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen zu schaffen und wirtschaftlich zu verwerten – genau dies bedeutet Innovation –, ist für die Wettbewerbsfähigkeit und das Wohlergehen ausschlaggebend. Dies gilt für ein rohstoffarmes Land wie die Schweiz ganz besonders.

In mehreren globalen Ranglisten¹ zählt die Schweiz im F&I-Bereich zur Spitzengruppe oder belegt gar den ersten Platz. Ist die Schweiz auch in Zukunft in der Lage, die Qualität und Wettbewerbsfähigkeit in Wissenschaft und Technologie aufrechtzuerhalten? Und wenn ja, wie?

Um diese Fragen beantworten zu können, braucht es ein regelmässiges Monitoring von Forschung und Innovation in der Schweiz. Während zahlreiche andere Länder periodisch Berichte zur Leistungsfähigkeit ihrer F&I-Systeme veröffentlichen, fehlte bis anhin eine solche Grundlage in der Schweiz. Der vorliegende, unter der Leitung des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) verfasste Bericht schliesst diese Lücke.

Um die Stringenz der Informationen sowie eine angemessene Behandlung der Themen und eine ausgewogene Gewichtung der Standpunkte sicherzustellen, wurde der Bericht von bundesexternen Expertinnen und Experten sowie den Stakeholdern eingehend geprüft (siehe Anhang 3). Es ist eine regelmässige Aktualisierung des Berichts alle vier Jahre vorgesehen.

Drei Beispiele

Eine Vielzahl weltweit anerkannter und verwendeter Innovationen sind in der Schweiz entstanden. Einige sind das Ergebnis langjähriger Forschung, während andere als Nebenprodukt oder rein zufällig entstanden sind.

Die **Graetzel-Zellen** sind ein Beispiel einer Innovation, die aus der Forschung hervorging. Diese an der EPFL von Professor Michael Graetzel entwickelten Zellen absorbieren Licht und speichern es in einer sehr porösen organischen Schicht, um es in Energie umzuwandeln. Sie sind im Vergleich zu den industriellen Standardzellen auf Silikonschichten viel billiger.

Das **Web**, das von Tim Berners-Lee am CERN erfunden wurde, war nicht Gegenstand wissenschaftlicher Forschung, sondern entstand als Nebenprodukt der Partikelforschung. Ursprünglich wurde das Projekt namens «World Wide Web» mit dem Ziel entwickelt, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an Universitäten und Instituten der ganzen Welt einen Austausch von Informationen in Echtzeit zu ermöglichen.

Beim **Klettverschluss**, der häufig für Jacken, Schuhe oder Taschen verwendet wird, handelt es sich um eine Innovation, die überhaupt nicht aus F&E-Tätigkeiten hervorging. Angeblich erfand der Schweizer Ingenieur Georges de Mestral den Klettverschluss im Anschluss an einen Spaziergang auf dem Land, als er die an seiner Hose klebenden Klettfrüchte mit der Lupe untersuchte.

¹ Zum Beispiel Innovation Union Scoreboard (IUS), Global Innovation Index, World Competitiveness Report, World Competitiveness Yearbook.

Ziele und Struktur des Berichts

Ziel des Berichts «Forschung und Innovation in der Schweiz» ist es, zu einem besseren Verständnis der F&I-Landschaft der Schweiz beizutragen und Diskussionen anzuregen. Als Referenzwerk richtet sich der Bericht in erster Linie an Politikerinnen und Politiker (unter anderem als Begleitinformation für die Behandlung der Botschaften über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation) sowie an F&I-Förderinstitutionen und Bildungsinstitutionen (beispielsweise zur Vorbereitung ihrer Mehrjahresprogramme), aber auch an alle Personen, Organisationen und Unternehmen, die sich für Forschung und Innovation in der Schweiz interessieren.

Der Bericht verfolgt drei Ziele:

- 1) Beschreibung der Struktur und der Funktionsweise des Schweizer F&I-Systems.

Teil A beschreibt den generellen Kontext, Akteure und Finanzierung der Schweizer Forschung und Innovation sowie die wichtigsten nationalen und internationalen Instrumente und Massnahmen zur Förderung von Forschung und Innovation.

- 2) Analyse der Schweizer Forschung und Innovation im internationalen Vergleich mit anderen entwickelten und aufstrebenden Volkswirtschaften über mehrere Jahre.

Teil B untersucht die Leistungsfähigkeit der Schweizer Forschung und Innovation anhand eines internationalen Vergleichs der wichtigsten Indikatoren. Vorgesehen ist, diesen Teil alle zwei Jahre zu aktualisieren und elektronisch bereitzustellen.

- 3) Untersuchung von übergeordneten oder transversalen Fragestellungen mit zentraler Bedeutung für das Schweizer F&I-System.

Teil C besteht aus vier Studien zu ausgewählten Themen, die durch Expertinnen und Experten der Wissenschaft durchgeführt wurden.

Der vorliegende Bericht hat nicht zum Ziel, Steuerungsmassnahmen für das Schweizer F&I-System vorzuschlagen oder das strategische Controlling der schweizerischen Politik in diesem Bereich zu übernehmen. Er soll auch nicht ermitteln, welche F&I-Aktivitäten für den Wohlstand der Schweiz förderlich sind. Es ist zwar bekannt, dass sich Forschung und Innovation insgesamt positiv auf die Wirtschaft und die Gesellschaft als Ganzes auswirken. Dennoch ist es äusserst schwierig, wenn nicht gar unmöglich, die Wirkungen einzelner F&I-Aktivitäten zu bestimmen und genaue Kausalitäten aufzuzeigen.

Definition von Forschung und Innovation

Für Forschung und Innovation gibt es verschiedene Definitionen, die unterschiedlich ausfallen je nachdem, ob sie sich auf Gesetzestexte oder von den F&I-Förderinstitutionen verwendeten Konzepten stützen (siehe Kasten). Diese Definitionen können sich zudem von Land zu Land unterscheiden. Um sämtliche wissenschaftlichen und technologischen Aktivitäten einzuschliessen und die internationale Vergleichbarkeit der diesbezüglichen Daten zu gewährleisten, wird im vorliegenden Bericht (wenn nicht ausdrücklich etwas anderes erwähnt ist) auf die international anerkannten Definitionen des Frascati Manual (OECD, 2015) und des Oslo Manual (OECD & Eurostat, 2005) Bezug genommen.

Definitionen von Forschung und Innovation in der Schweiz

Gemäss **Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation (FIFG)** wird wissenschaftliche Forschung als methodengeleitete Suche nach neuen Erkenntnissen definiert, wobei diese primär auf einen allgemeinen Erkenntnisgewinn (Grundlagenforschung) oder einen Beitrag für praxisbezogene Problemlösungen ausgerichtet ist (anwendungsorientierte Forschung). Wissenschaftsbasierte Innovation beinhaltet die Entwicklung neuer Produkte, Verfahren, Prozesse und Dienstleistungen und deren Verwertung.

Der **Schweizerische Nationalfonds (SNF)** unterscheidet Forschung zum allgemeinen Erkenntnisgewinn (Grundlagenforschung), auf eine spezifische Anwendung ausgerichtete Forschung (angewandte Forschung) sowie Forschung, welche beide Komponenten aufweist (anwendungsorientierte Grundlagenforschung). Die dritte Kategorie wird in der Medizin als translationale Forschung bezeichnet.

Die **Kommission für Technologie und Innovation (KTI)** verwendet die Begriffe wissenschaftsbasierte Innovation und anwendungsorientierte Forschung.

Forschung und Entwicklung (F&E) gemäss Frascati Manual

Das Frascati Manual unterscheidet drei Typen von F&E-Aktivitäten (Übersetzung SBFI):

- **«Grundlagenforschung»** besteht aus experimentellen Arbeiten, welche in erster Linie auf die Gewinnung neuer Erkenntnisse zu den Grundlagen von Phänomenen und beobachtbaren Tatbeständen ausgerichtet sind. Dabei wird keine bestimmte Anwendung oder Umsetzung angestrebt.
- **Angewandte Forschung** besteht ebenfalls aus originären Arbeiten, die dem Erwerb neuer Erkenntnisse dienen. Sie ist jedoch primär auf ein bestimmtes Ziel oder einen Zweck mit praktischer Anwendung ausgerichtet.
- **Experimentelle Entwicklung** besteht aus systematischen Arbeiten, welche sich auf bereits bestehende Erkenntnisse aus Forschung und Praxis stützen und auch neue Erkenntnisse schaffen. Ziel ist die Herstellung von neuen oder die Verbesserung von bereits bestehenden Produkten und Prozessen.» (S. 45)

Innovation gemäss Oslo Manual

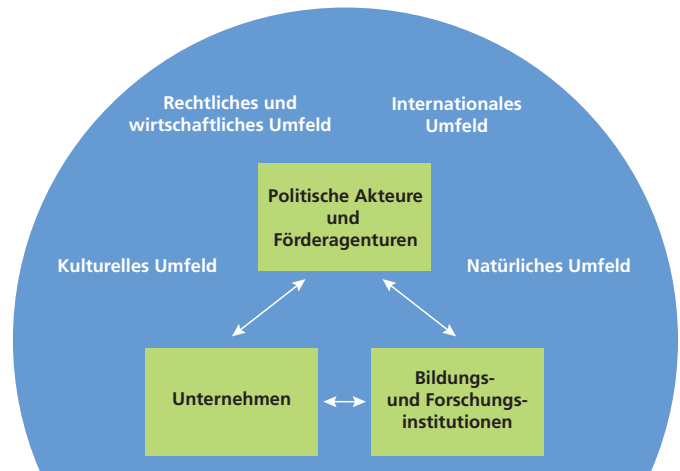
Das Oslo Manual unterscheidet vier Arten von Innovation (Übersetzung SBFI):²

- «Eine **Produktinnovation** besteht in der Einführung eines Produktes (inkl. Dienstleistung), welches bezüglich seiner grundlegenden Merkmale oder Anwendungen entweder neu oder merklich verbessert ist. Dies beinhaltet eine bedeutende Verbesserung von technischen Grundzügen, Komponenten und Materialien, integrierter Software, Benutzerfreundlichkeit und anderen Funktionen.» (S. 48)
- «Eine **Prozessinnovation** besteht in der Einführung einer neuen oder merklich verbesserten Produktions- oder Vertriebsmethode. Dies beinhaltet bedeutende Veränderungen bezüglich Technik, Ausrüstung und / oder Software.» (S. 49)
- «Eine **Marketing-Innovation** besteht in der Einführung einer neuen Marketing Methode, welche bedeutende Veränderungen bezüglich Produktdesign oder Verpackung, Produktplatzierung, Produktwerbung oder Preisfestsetzung beinhaltet.» (S. 49)
- «Eine **organisatorische Innovation** besteht in der Einführung einer neuen Organisationsform in die Geschäftsabläufe einer Firma, deren Arbeitsplatzorganisation oder externen Beziehungen.» (S. 51)

Eine breite Sicht auf Forschung und Innovation

Im vorliegenden Bericht wird zusätzlich zu den genannten Definitionen auf das Konzept des «nationalen Innovationssystems» (Lundvall, 1992; Nelson, 1993) Bezug genommen, das eine Erweiterung der Perspektive unter Berücksichtigung des Kontexts, in dem Forschung und Innovation stattfinden, ermöglicht.

Das nationale Innovationssystem



In Anlehnung an Lundvall (1992)

Dieser Ansatz berücksichtigt das Zusammenspiel von mehreren Akteuren und Institutionen sowie die sich daraus ergebenden Rückkoppelungseffekte und Synergien. Damit wird ausserdem die Sichtweise in Frage gestellt, wonach Grundlagenforschung, anwendungsorientierte Forschung und Innovation eine lineare Abfolge bilden. Anwendungsorientierte Forschung kann durchaus zu Fragestellungen für die Grundlagenforschung führen – und aus der Grundlagenforschung können sich direkt Anwendungen und Innovationen ergeben. Zudem kommt auch Innovation ohne F&E häufig vor.

² Soziale Innovationen und Innovationen im Bereich der Künste gewinnen zunehmend an Bedeutung. Da deren Definition zahlreiche methodische Herausforderungen aufweist, schliessen die genannten Definitionen diese Art von Innovationen (noch) nicht ein.



TEIL A: DAS SCHWEIZER FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSSYSTEM



In der medizinischen Spitzenforschung arbeiten zahlreiche Schweizer Spitäler eng mit den Universitäten zusammen und beteiligen sich zudem an der Aus- und Weiterbildung von medizinischem Personal. Die sogenannte «Tiefe Hirnstimulation» ist ein minimalinvasiver neurochirurgischer Eingriff, bei dem einer Patientin oder einem Patienten feinste Elektroden zur chronischen Stimulation des Gehirns implantiert werden. Dort korrigieren diese krankhafte Fehlleistungen, normalisieren die Hirnfunktion und führen so zu einer deutlichen Besserung der Symptome von Bewegungsstörungen wie Parkinson, Tremoren und Dystonien sowie psychiatrischen Erkrankungen wie Zwangsstörungen oder Depressionen. Am Universitätsspital Bern werden schweizweit die meisten derartigen Operationen durchgeführt und die Patientinnen und Patienten neurologisch weiterbetreut. Bild: Inselspital Bern

Inhalt

1	Genereller Kontext	31
1.1	Allgemeine Rahmenbedingungen	
1.2	Rechtliche Grundlagen	
1.2.1	Bundesebene	
1.2.2	Kantone	
1.3	Öffentliche Zuständigkeiten in Forschung und Innovation	
1.3.1	Bund	
1.3.2	Kantone	
1.3.3	Gemeinsame Organe von Bund und Kantonen	
1.3.4	Gemeinden	
1.3.5	Übersicht der BFI-Beiträge der öffentlichen Hand	
2	Finanzierung und Durchführung sowie Akteure von Forschung und Innovation	38
2.1	Finanzflüsse im F&E-Bereich	
2.2	Forschungs- und Innovationsaktivitäten der Privat- wirtschaft	
2.3	Neugründungen	
2.4	Aktivitäten der Hochschulen und Rolle der Berufsbildung	
2.5	Ressortforschung der Bundesverwaltung	
2.6	Interaktionen der Träger von Forschung und Innovation	
3	Forschungs- und Innovationsförderung: Instrumente und Massnahmen	45
3.1	Öffentliche Hand und Stiftungen in der Schweiz	
3.1.1	Förderinstitutionen des Bundes	
3.1.2	Ressortforschung der Bundesverwaltung	
3.1.3	Regionale Innovationssysteme der Neuen Regionalpolitik des Bundes	
3.1.4	Kantonale F&E- und Innovationsförderung	
3.1.5	Kommunale Innovationsförderung	
3.1.6	Stiftungen	
3.2	Internationale Forschungs- und Innovationszusam- menarbeit	
3.2.1	Zusammenarbeit mit der Europäischen Union	
3.2.2	Organisationen, Programme und Infrastrukturen für die internationale Forschungs- und Inno- vationszusammenarbeit	
3.2.3	Bilaterale Forschungszusammenarbeit	
3.2.4	BFI-Aussennetz und weitere Bundesinstrumente mit internationaler Ausrichtung	
3.3	Forschungs- und innovationspolitische Grundhaltung des Bundes	
	Anhang	56

Teil A gibt einen Überblick über das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem (F&I-System). Er beschreibt den generellen Kontext, Akteure und Finanzierung der Schweizer Forschung und Innovation, die wichtigsten nationalen und internationalen Instrumente und Massnahmen zur Förderung von Forschung und Innovation sowie die politische Grundhaltung des Bundes.¹

1 Genereller Kontext

1.1 Allgemeine Rahmenbedingungen

Günstige Rahmenbedingungen sind zentrale Voraussetzung für hohe F&I-Leistungen und eine erfolgreiche Positionierung der Schweiz im internationalen Wettbewerb. Dazu zählen unter anderem die Sicherung der Grundrechte, die Bereitstellung einer gut ausgebauten Infrastruktur und der Schutz des geistigen Eigentums.

Grundrechte

«Die Freiheit der wissenschaftlichen Lehre und Forschung ist gewährleistet» (Art. 20 Bundesverfassung, BV). In Anlehnung an Schweizer (2011) kann die Ausgestaltung dazu wie folgt zusammengefasst werden: Der Staat muss die Wissenschaftsfreiheit der Individuen und Institutionen achten und fördern.

Wie die anderen Grundrechte, bewegt sich auch die Wissenschaftsfreiheit innerhalb von gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Sie kann mit Abwehr- und Schutzansprüchen anderer Grundrechtsberechtigter aus anderen Grundrechten kollidieren, zum Beispiel mit der persönlichen Freiheit von Patientinnen und Patienten oder mit der Wirtschaftsfreiheit von Unternehmen, die ihre Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisse wahren wollen. Weiter sind öffentlich-rechtliche, insbesondere verfassungsrechtliche Vorschriften in verschiedenen Bereichen (z.B. bezüglich Schutz von Leben und Gesundheit) zu beachten. Dabei geht es darum, einen verhältnismässigen Ausgleich zwischen Wissenschaftsfreiheit und Schutzmassnahmen zu schaffen.

Auch verpflichtet die Bundesverfassung den Gesetzgeber, der Forschung gewisse Schranken zu setzen. So schränken zum Beispiel Verfassung und Gentechnikrecht die Wissenschaftsfreiheit ein. Insbesondere ist die Gentechnik im Ausserhumanbereich in der Schweiz restriktiv geregelt.²

Infrastruktur

Die Schweiz verfügt über eine im internationalen Vergleich gut ausgebaute Infrastruktur mit einem hohen Modernisierungsgrad. In den Bereichen Verkehr, Transport und Energie werden hochwertige Leistungen erbracht und es ist eine permanente Versorgungs- und Betriebssicherheit gewährleistet. Die Infrastruktur im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) inklusive ihre Übertragungs- und Rechnerleistung gehört zu den besten der Welt. Weiter bietet die von der öffentlichen Hand zur Verfügung gestellte Hochschul- und Forschungsinfrastruktur ausgezeichnete Bedingungen für qualitativ hochstehende wissenschaftliche Leistungen und mit Blick auf Innovation eine im internationalen Vergleich wettbewerbsstarke Basis.

Weitgehend deregulierte Märkte

Die Schweiz zeichnet sich aus durch Wettbewerb und Privatinitiative bei vergleichsweise wenigen, aber effizienten staatlichen Regulationen und Interventionen. Die Märkte für Arbeit, Kapital, Güter und Dienstleistungen sind weitgehend wettbewerbsgetrieben. Der Zugang zu internationalen Märkten ist, dank multilateraler und bilateraler Abkommen, frei und offen.

Die auf dem Schweizer Arbeitsmarkt geltenden Regeln lassen eine im internationalen Vergleich hohe Flexibilität und Mobilität der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern zu. Dies begünstigt die rasche Aufnahme von Neuerungen durch Unternehmen.

Die mit der Europäischen Union (EU) schrittweise eingeführte Personenfreizügigkeit³ ergänzt die guten Rahmenbedingungen im nationalen Arbeitsmarkt in wesentlichen Bereichen. Die Schweiz kann Talente aus der EU und der ganzen Welt gewinnen. Der Grad der Internationalisierung an den Hochschulen (bei Studierenden, Mittelbau und Lehrkörper) und des Personals in der Forschung und Entwicklung (F&E) in der Wirtschaft ist im internationalen Vergleich sehr hoch.⁴ Dies bedeutet bisher für den Denk- und Werkplatz Schweiz einen grossen Wettbewerbsvorteil.

Die Marktordnung in Bereichen wie Telekommunikation oder Energie (insbesondere Elektrizität) ist für hier situierte Innovationsleistungen, aber auch darüber hinaus für die Volkswirtschaft besonders relevant, weil diese Bereiche wichtige Voraussetzungen für die Generierung, Verarbeitung und Verbreitung von Wissen sind. Im Falle der Schweiz sind Telekommunikation und Energie noch nicht soweit dereguliert wie dies dem EU-Standard entspricht.

¹ Teil A basiert auf einem von Prof. em. Beat Hotz-Hart (Universität Zürich) verfassten Text.

² Es gelten das Bundesgesetz über die Gentechnik im Ausserhumanbereich und ein im Jahr 2017 auslaufendes Moratorium für die kommerzielle Nutzung von gentechnisch veränderten Pflanzen in der Landwirtschaft. Ihre kommerzielle Nutzung in der Landwirtschaft ist verboten. Freilandforschung ist jedoch erlaubt, wobei die Bedingungen für eine Bewilligung sehr restriktiv sind.

³ Auswirkungen der Annahme der Masseneinwanderungsinitiative im Jahr 2014 siehe Abschnitt 3.2.

⁴ Da sich zahlreiche offizielle Statistiken ausschliesslich auf F&E beziehen, wird (sofern keine F&I-Daten vorliegen) F&E verwendet. Dies gilt insbesondere für Angaben zu F&E-Ausgaben und F&E-Personal.

Gut ausgebauter Schutz des geistigen Eigentums

Unternehmen oder Hochschulen, die mit Erfindungen auf dem Markt erfolgreich sein wollen, müssen diese vor Imitation durch Dritte schützen. Nur so können sie sich einen Wettbewerbsvorteil sichern und Möglichkeiten für die Finanzierung ihrer Forschungsaufwendungen realisieren.

Die Schweiz ist Mitglied der Europäischen Patentorganisation. Diese betreibt das Europäische Patentamt (European Patent Office, EPO) in München. Über 90% der Schweizer Patente werden dort auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit überprüft. Durch die anschliessende Patenterteilung erlangen sie in der Schweiz Gültigkeit. Es besteht auch die Möglichkeit, ein Patent direkt in der Schweiz anzumelden. Solche nationalen Patente werden aber im Moment weder auf Neuheit noch auf erfinderische Tätigkeit geprüft, was den Wert eines solchen nationalen Schweizer Patentes reduziert. In einer Studie im Auftrag des Eidgenössischen Instituts für Geistiges Eigentum (IGE) wurden Optimierungspotenziale für das Schweizer Patentsystem untersucht. Ein möglicher Vorschlag ist die Aufwertung des nationalen Schweizer Patents zu einem Vollpatent nach Vorbild des EPO (IGE, 2015).

Hat ein Unternehmen den Eindruck, jemand verletze eines seiner Patente, so ist es auf ein effizientes Gerichtswesen angewiesen. Bis Ende 2011 waren in der Schweiz die kantonalen Handelsgerichte für Patentfälle zuständig. Seither entscheidet in Patentstreitigkeiten das Bundespatentgericht. In der Folge sind die Verfahrensdauer und somit die Rechtsunsicherheit stark gesunken.

Gemäss den gesetzlichen Bestimmungen gehören Erfindungen von Angestellten entsprechend ihren arbeitsvertraglichen Pflichten dem Arbeitgeber, das heisst dem Unternehmen beziehungsweise der Hochschule. Für die Forschenden in einem Anstellungsverhältnis ist das geistige Eigentum an F&E-Resultaten im Arbeitsvertragsrecht geregelt (Obligationenrecht). Im Bereich der Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Bereich) finden sich zusätzliche Bestimmungen im ETH-Gesetz, bei den kantonalen Universitäten und den Fachhochschulen (FH) in den dafür zuständigen kantonalen Gesetzen. Das geistige Eigentum an den Resultaten von F&E-Arbeiten, die mit öffentlichen Geldern, zum Beispiel des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) oder der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) unterstützt worden sind, sind im Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation (FIG) und in der dazu gehörigen Verordnung festgelegt. Demnach können der Bund respektive seine Förderorgane an die Förderung Auflagen betreffend dem geistigen Eigentum und der Verwertung der Resultate knüpfen.

Fiskalisches Umfeld und Klima für Neugründungen

Das Steuersystem der Schweiz ist stark föderalistisch geprägt. Die Steuern wie auch die Steuersätze werden durch Bund, Kantone und Gemeinden bestimmt. Daraus resultieren regional und lokal unterschiedlich starke Belastungen der Unternehmen.

Innovationsrelevant ist ein generell günstiges fiskalisches Umfeld für Unternehmen, da dieses unter anderem Kosten und (Selbst-) Finanzierungsmöglichkeiten der F&E-Aktivitäten positiv beeinflusst.

Patentierung als Strategie zum Schutz des geistigen Eigentums

Zum Schutz des geistigen Eigentums sind verschiedene Strategien möglich (Hotz-Hart & Rohner, 2014). Eine davon ist die Patentierung. Das Recht auf das Patent steht dem Erfinder, seinem Rechtsnachfolger oder einem Dritten zu, welchem die Erfindung aus einem andern Rechtsgrund gehört. Haben mehrere die Erfindung unabhängig voneinander gemacht, so steht dieses Recht demjenigen zu, der sich auf die frühere oder prioritätsältere Anmeldung berufen kann («first-to-file-Prinzip»). Mit einem Patent hat der Erfinder für maximal 20 Jahre die Möglichkeit, andere von der Nutzung seiner Erfindung auszuschliessen. Er muss diese aber im Gegenzug in Form der Patentschrift offenlegen. Das Patentsystem dient so dazu, einen Markt für Erfindungen zu etablieren. Auf diesem Markt können Unternehmen mit ihren Erfindungen handeln, indem sie beispielsweise diese verkaufen oder einen Dritten lizenzieren. Der Erlös aus solchen Transaktionen bietet einen Anreiz für weitere Investitionen in F&E.

In der Schweiz besteht ein im internationalen Vergleich generell tiefes Steuerniveau, das zu wirtschafts- und investitionsfreundlichen Rahmenbedingungen beiträgt. Laufende F&E-Ausgaben werden heute in der Schweiz wie in den meisten anderen Ländern als Aufwand verbucht und mindern somit die Steuerlast. Eine besondere steuerliche Begünstigung von F&E-Aktivitäten wie dies andere Länder wie die Niederlande oder Kanada kennen, gibt es in der Schweiz nicht. Auch findet keine steuerliche Förderung von Risikokapitalgesellschaften oder Venture-Financiers statt. Neugründungen, Start-up-Projekten und kleinen, rasch wachsenden Unternehmen kommt zu Gute, dass die Schweiz keine Besteuerung von Kapitalgewinnen kennt. Eine weitergehende steuerliche Förderung findet im Innovationsbereich nur über die Umwelt- und Energiepolitik statt.

Weiter ist zu erwähnen, dass der Bundesrat im Juni 2015 eine Reform der Unternehmensbesteuerung (USR III) verabschiedet hat. Wird diese Reform vom Parlament angenommen, sollen Erträge im Zusammenhang mit Patenten und vergleichbaren Rechten in Zukunft reduziert besteuert werden. Zudem können die Kantone erhöhte Steuerabzüge für F&E-Aufwendungen gewähren (Stand Januar 2016).

1.2 Rechtliche Grundlagen

1.2.1 Bundesebene

Gemäss Bundesverfassung (Art. 64 BV) ist die Förderung der wissenschaftlichen Forschung und der Innovation eine wesentliche Aufgabe des Bundes. Die Koordination und die Gewährleistung der Qualitätssicherung im schweizerischen Hochschulwesen werden als gemeinsame Aufgabe des Bundes und der Kantone definiert (Art. 63a BV). Zudem ist es laut Verfassung am Bund,

Vorschriften über die Berufsbildung zu erlassen und ein breites und durchlässiges Angebot in diesem Bereich zu fördern (Art. 63 BV).

Forschung und Innovation

Das Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation (FIFG) ist ein Rahmengesetz, das Aufgaben und Organisation der F&I-Förderung des Bundes regelt. Es stellt in Abstimmung mit dem Bundesgesetz über die Förderung der Hochschulen und die Koordination im schweizerischen Hochschulbereich (HFKG) eine wichtige Rechtsbasis zur optimalen Funktionsfähigkeit des schweizerischen F&I-Systems dar. Das FIFG regelt Aufgaben, Verfahren und Zuständigkeiten der im FIFG verankerten Förderorgane, des SNF, der KTI und der Akademien der Wissenschaften Schweiz, sowie in der internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit. Weiter regelt es eine effiziente Planung, Koordination und Qualitätssicherung in der Ressortforschung des Bundes. Es schafft zudem die Rechtsgrundlage für die Unterstützung eines schweizerischen Innovationsparks und harmonisiert die Forschungsförderung in den kostenintensiven Bereichen mit dem HFKG.

Das FIFG unterscheidet konzeptionell die wissenschaftliche Forschung und die wissenschaftsbasierte Innovation. Wissenschaftliche Forschung wird verstanden als methodengeleitete Suche nach neuen Erkenntnissen. Diese umfasst die Grundlagenforschung mit dem primären Ziel des Erkenntnisgewinns und die anwendungsorientierte Forschung mit dem primären Ziel von Beiträgen für praxisbezogene Problemlösungen. Daneben behandelt das FIFG die wissenschaftsbasierte Innovation, verstanden als die Entwicklung neuer Produkte, Verfahren, Prozesse und Dienstleistungen für Wirtschaft und Gesellschaft durch Forschung, insbesondere anwendungsorientierte Forschung, sowie die Verwertung ihrer Resultate. Dies begründet eine pragmatische Aufgabenteilung zwischen dem SNF und der KTI.

Eine spezifische und relativ weitgehende rechtliche Grundlage für Forschung und Innovation besteht im Energiebereich. Gemäss Energiegesetz hat der Bund die Kompetenz, in Zusammenarbeit mit den Kantonen neben Information und Beratung sowie Aus- und Weiterbildung auch Forschung, Entwicklung und Demonstration zu fördern. In der Folge fördert der Bund die Grundlagenforschung, die angewandte Forschung und die forschungsnahe Entwicklung neuer Energietechnologien, insbesondere im Bereich der sparsamen und rationellen Energienutzung sowie der Nutzung erneuerbarer Energien. Er berücksichtigt dabei die Anstrengungen der Kantone und der Wirtschaft. Er kann nach Anhörung von Standortkantonen Pilot- und Demonstrationsanlagen und -projekte sowie Feldversuche und Analysen unterstützen, die der Erprobung und Beurteilung von Energietechniken, der Evaluation von energiepolitischen Massnahmen oder der Erfassung der erforderlichen Daten dienen.

Hochschulen

Gemäss dem HFKG sorgt der Bund zusammen mit den Kantonen für die Koordination, die Qualität und die Wettbewerbsfähigkeit des gesamtschweizerischen Hochschulbereichs. Zu diesem Zweck ist das HFKG die Grundlage für die hochschulpolitische Koordina-

tion, namentlich durch die Vorgabe gemeinsamer Organe, die Qualitätssicherung und die Akkreditierung, die Finanzierung von Hochschulen und von anderen Institutionen des Hochschulbereichs, die Aufgabenteilung in besonders kostenintensiven Bereichen und die Gewährung der Grundbeiträge des Bundes. Letzteres gilt indessen ausschliesslich für die kantonalen Universitäten und FH, nicht aber für die ETH und die Pädagogischen Hochschulen (PH).

Das Bundesgesetz über die Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Gesetz) regelt Aufgaben und Organisation des ETH-Bereichs. Dieser setzt sich zusammen aus der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH Zürich), der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) und den vier spezialisierten Forschungsanstalten: das Paul Scherrer Institut (PSI), die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) sowie das Wasserforschungsinstitut (Eawag). Die beiden ETH und die vier Forschungsanstalten haben den Auftrag, Studierende und Fachkräfte auf wissenschaftlichem und technischem Gebiet auszubilden und die Weiterbildung zu sichern, durch Forschung die wissenschaftlichen Erkenntnisse zu erweitern, den wissenschaftlichen Nachwuchs zu fördern, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen zu erbringen, Öffentlichkeitsarbeit zu leisten und Forschungsergebnisse zu verwerten.

Berufsbildung

Das Bundesgesetz über die Berufsbildung (Berufsbildungsgesetz, BBG) unterstützt die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems Schweiz. Als Motor für die Modernisierung der Berufsbildung trägt es dem markanten Wandel in der Arbeitswelt Rechnung, ermöglicht differenzierte Wege der beruflichen Bildung und schafft Durchlässigkeit im (Berufs-)Bildungssystem. Es fördert und entwickelt unter anderem die Fähigkeit und die Bereitschaft der Absolventinnen und Absolventen, beruflich flexibel zu sein und in einer sich ändernden Arbeitswelt zu bestehen. Auch fördert es ein Berufsbildungssystem, das der Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe dient (Art. 3 BBG). Mit der höheren Berufsbildung besteht ein wichtiges praxisorientiertes Angebot zur Höherqualifizierung auf Tertiärstufe.

Finanzierung

Der Bundesrat legt dem Parlament alle vier Jahre eine Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation (BFI-Botschaft) vor. Darin formuliert er einerseits die Leitlinien und Massnahmen seiner Politik für diejenigen Bereiche der Schweizer Bildung, Forschung und Innovation (BFI), in denen der Bund primär zuständig ist: ETH-Bereich, Berufsbildung, F&I-Förderung und internationale Zusammenarbeit in Bildung und Forschung. Andererseits zeigt die Botschaft das Bundesengagement für die Teile des Systems auf, die primär von den Kantonen getragen beziehungsweise verantwortet werden: die Universitäten, die Fachhochschulen, der Vollzug der Berufsbildung sowie der Stipendienbereich. Aufgrund der BFI-Botschaft beschliesst das Parlament jeweils den Finanzierungsrahmen im BFI-Bereich für eine Leistungsperiode von vier Jahren. Die Finanzierung der Schweizer Beteiligung an den

Rahmenprogrammen der EU in den Bereichen Forschung und Innovation sowie Bildung erfolgen über je separate Botschaften im Rhythmus dieser Programme.

1.2.2 Kantone

Die Kantone gestalten ihre Politik über ihre kantonalen Universitäts-, Fachhochschul- und Berufsbildungsgesetze im Einzelnen.

Die universitären Angelegenheiten sind in den kantonalen Universitätsgesetzen geregelt. So ist im Allgemeinen Zweck und Auftrag einer Universität, wissenschaftliche Arbeit in Forschung und Lehre im Interesse der Allgemeinheit zu leisten. Die Universität soll in diesem Zusammenhang auch Dienstleistungen (inkl. Wissens- und Technologietransfer) erbringen. Sie vermittelt wissenschaftliche Bildung und schafft damit die Grundlagen zur Ausübung von akademischen Tätigkeiten und Berufen. Weiter pflegt sie die akademische Weiterbildung und fördert den wissenschaftlichen Nachwuchs.

Die kantonalen Fachhochschulgesetze legen die Grundlage für die Führung einer FH. In der Regel sprechen sie die Zusammenarbeit im Hochschulbereich mit anderen Kantonen und mit dem Bund an. Sie legen die Rolle des kantonalen Parlaments und des Regierungsrats / Staatsrates im Zusammenhang mit der FH fest und regeln Organisation und Zuständigkeiten, Rechte und Pflichten der Fachhochschulangehörigen, Organe der FH sowie die finanziellen Belange. Zum gesetzlichen Leistungsauftrag der FH zählen: Diplomstudien, Weiterbildung, anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung (aF&E) sowie Dienstleistungen. Die PH sind kantonal geregelte Hochschulen. Sie sind ebenfalls dem Koordinationsgedanken des HFKG unterstellt, ihre Finanzierung erfolgt aber ausschliesslich kantonal.

Das eidgenössische Berufsbildungsgesetz weist den Kantonen die Aufgabe zu, ein ausreichendes Angebot in der beruflichen Grundbildung, der höheren Berufsbildung und der berufsorientierten Weiterbildung sowie die Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung sicherzustellen. Die kantonalen Berufsbildungsgesetze folgen diesem Auftrag im Sinne einer Vollzugsgesetzgebung. Sie bringen in der Regel bei der Zielformulierung die Zusammenarbeit und Koordination mit dem Bund, den anderen Kantonen und den Organisationen der Arbeitswelt zum Ausdruck. Weiter führen sie aus, wie die verschiedenen Vorgaben des Bundesgesetzes umgesetzt werden sollen und regeln die Trägerschaft und die Finanzierung.

Innovationsförderung im Rahmen der kantonalen Wirtschaftsförderung basiert auf kantonalen Spezialgesetzen wie zum Beispiel auf dem Wirtschaftsförderungsgesetz im Kanton Bern, dem Standortförderungsgesetz im Kanton Aargau, dem Standortförderungsgesetz im Kanton St. Gallen oder dem Gesetz über die Wirtschaftsförderung des Kantons Freiburg.

1.3 Öffentliche Zuständigkeiten in Forschung und Innovation

1.3.1 Bund

Die Politik des Bundes und die dazugehörigen Fördermassnahmen und -mittel für den BFI-Bereich werden vom Bundesrat auf Antrag des Eidgenössischen Departements für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF) dem Parlament zur Genehmigung unterbreitet und von ihm verabschiedet.

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung

Auf Bundesebene federführend im BFI-Bereich ist das WBF. Das im WBF verortete Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) ist die Fachbehörde des Bundes für national und international ausgerichtete Fragen der allgemeinen Bildung, der Berufsbildung, der FH und der universitären Bildung, der Forschung und Innovationsförderung sowie der Raumfahrt.

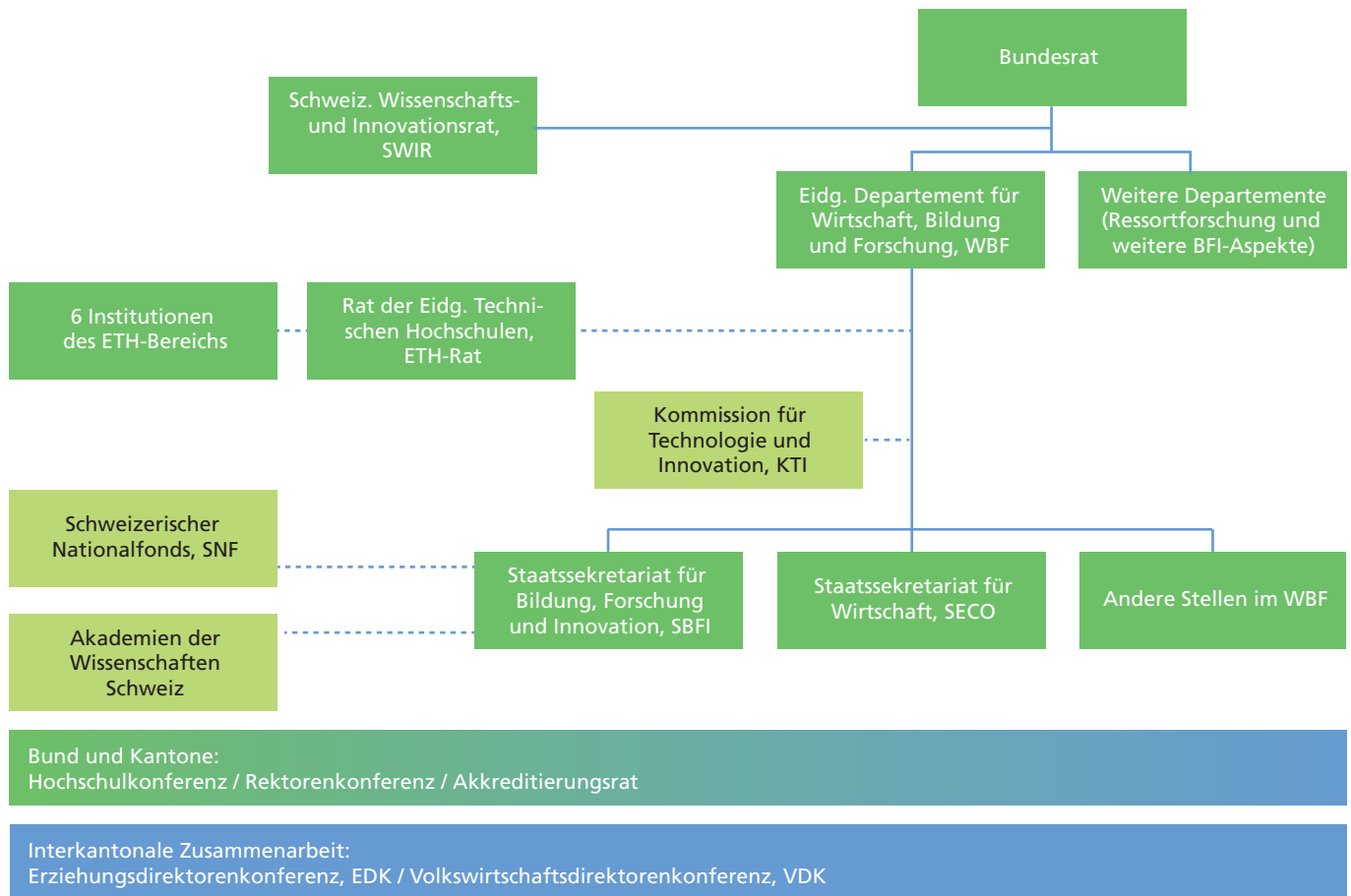
Die Arbeitsfelder des SBFI betreffen unter anderem – in Zusammenarbeit mit den Kantonen – die Finanzierung, Stärkung und Weiterentwicklung der Berufsbildung und die Anerkennung kantonalen und ausländischer Maturitäten. Weiter ist das SBFI zuständig für die Förderung der kantonalen Universitäten und FH gemäss HFKG sowie für die Abstimmung der F&I mit der gemeinsamen Hochschulpolitik des Bundes und der Kantone. Auch ist das SBFI zuständig für die Umsetzung des FIG, die Vergabe von Bundesexzellenzstipendien für ausländische Studierende Stipendien sowie die Vorbereitung und Kontrolle der Umsetzung des Leistungsauftrags an den ETH-Bereich. Auf internationaler Ebene ist das SBFI verantwortlich für die Bildungs- und die Wissenschaftsaussenpolitik des Bundes. Dazu gehören unter anderem die Teilnahme der Schweiz an europäischen und weltweiten Bildungsprogrammen, die Vertretung der Schweiz in internationalen Forschungsorganisationen und -programmen (insbesondere in den europäischen Forschungsrahmenprogrammen (FRP), in der Europäischen Weltraumorganisation ESA sowie in der Europäischen Organisation für Kernforschung CERN) und die Förderung internationaler wissenschaftlicher Kontakte über das Aussenetz mit BFI-Auftrag. Mit seinen Aktivitäten trägt das SBFI dazu bei, dass qualifizierte Arbeitskräfte ausgebildet werden und die Schweiz ein attraktiver und leistungsfähiger Bildungs- und Forschungsstandort ist.

Neben dem SBFI sind auch andere Stellen des WBF direkt oder indirekt Akteure der F&I-Förderung. Dazu gehören die KTI und das Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO). Der SNF und die Akademien der Wissenschaften Schweiz sind über Leistungsvereinbarungen mit dem SBFI verbunden.

Bereich der Eidgenössischen Technischen Hochschulen

Der ETH-Bereich umfasst die ETH Zürich, die EPFL sowie die vier Eidgenössischen Forschungsanstalten (siehe Abschnitt 1.2.1). Zu seinen Kernaufgaben gehören Lehre, Forschung und Wissens- und Technologietransfer (WTT).

Abbildung A 1.1: Organe der öffentlichen Hand



Quelle: Hotz-Hart & Kissling (2013), Bearbeitung SBFI

Der Rat der Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Rat) ist verantwortlich für die strategische Führung des Bereichs und nimmt die Aufsicht über dessen Institutionen wahr. Er bestimmt die Strategie des ETH-Bereichs im Rahmen des vom Bundesrat erteilten Leistungsauftrags. Der ETH-Rat vertritt den Bereich gegenüber Politik und Behörden des Bundes. Er schliesst mit den beiden ETH und den vier Forschungsinstitutionen Zielvereinbarungen ab, genehmigt ihre Entwicklungspläne und teilt ihnen, gestützt auf die Budgetanträge der Institutionen, die Mittel aus dem vom Parlament zur Verfügung gestellten Zahlungsrahmen zu. Er erlässt Vorschriften über das Controlling, führt das strategische Controlling durch und überwacht die Umsetzung der Entwicklungspläne.

Weitere Bereiche auf Bundesebene

Einen indirekten, nichts desto trotz massgebenden Effekt auf Forschung und Innovation haben Zuständigkeiten und Entscheide von Akteuren bei Bund und Kantonen in verschiedenen Sachpolitiken ausserhalb des BFI-Bereichs im engeren Sinne. Zum Beispiel ist in der Energieforschung das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) relevant. Sein Bundesamt für Energie (BFE) führt Massnahmen durch zur Information und Beratung, zur Aus- und Weiterbildung sowie zur Forschung, Entwicklung und Demonstration.

Weitere (indirekte) forschungs- und innovationspolitische Effekte erzeugen die Ressortforschung des Bundes (siehe Abschnitt 2.5) oder interdepartemental angelegte Instrumente wie die bundesrätliche «Strategie Nachhaltige Entwicklung 2012–2015», der Aktionsplan «Grüne Wirtschaft» oder der «Masterplan Cleantech Schweiz 2011».

Schweizerischer Wissenschafts- und Innovationsrat

Der Schweizerische Wissenschafts- und Innovationsrat (SWIR) berät aus eigener Initiative oder im Auftrag des Bundesrates oder des WBF den Bundesrat in allen Fragen der F&I-Politik. Er hat den Status einer ausserparlamentarischen Kommission.

Der SWIR evaluiert die Fördermassnahmen des Bundes und seiner Forschungsorgane hinsichtlich ihrer Aufgabenerfüllung. Weiter evaluiert er periodisch die Instrumente der Forschungsförderungsinstitutionen sowie die Massnahmen der Ressortforschung und nimmt zu einzelnen forschungs- und innovationspolitischen Vorhaben oder Problemen Stellung.

1.3.2 Kantone

Träger der Universitäten, Fachhochschulen und Pädagogischen Hochschulen

Soweit die Bundesverfassung nicht ausdrücklich den Bund erwähnt, sind die Kantone für das Bildungswesen zuständig. Sie tragen auch finanziell die Hauptlast (siehe Abschnitt 1.3.5).

Die zehn Universitäten werden von Kantonen getragen. Von den neun FH werden sieben von einem oder mehreren Kantonen getragen und zwei von einer privaten Trägerschaft. Die 14 PH liegen in der Regelungs- und Finanzierungskompetenz der Kantone. Die Hochschulpolitik der Kantone ist ein wichtiger Faktor für die Innovationsleistungen.

Bund und Kantone sind gemäss Bundesverfassung gemeinsam für einen wettbewerbsfähigen und koordinierten gesamtschweizerischen Hochschulbereich von hoher Qualität verantwortlich. Die Kantone sind über ein Konkordat untereinander sowie über eine Zusammenarbeitsvereinbarung mit dem Bund in das HFKG eingebunden. Die Zusammenarbeitsvereinbarung legt einerseits die gemeinsamen Ziele von Bund und Kantonen fest, andererseits schafft sie die gemeinsamen Organe und überträgt ihnen die im HFKG vorgesehenen Kompetenzen.

Die Universitäten sind weitgehend autonom. Sie planen, regeln und führen ihre Angelegenheiten im Rahmen der Verfassung und Gesetze selbstständig. Die kantonalen Parlamente üben die Oberaufsicht aus. Sie beschliessen unter anderem über das Globalbudget sowie die Bewilligung weiterer Staatsleistungen. Weiter genehmigen sie den Rechenschaftsbericht und Vereinbarungen über Hochschulbeiträge und Konkordate. Der kantonalen Regierung obliegt die allgemeine Aufsicht über die Universität. Verschiedene Aspekte kann die Kantonsregierung selber abschliessend entscheiden, so die Anordnung von Zulassungsbeschränkungen.

Einen wichtigen Beitrag zur angewandten Forschung und den Innovationsleistungen der Schweiz leisten die FH. Für sie sind die Trägerkantone zuständig, die sich dabei auf die kantonalen Fachhochschulgesetze stützen. Auch die FH sind innerhalb der Grenzen von Verfassung und Gesetz autonom und organisieren sich selbst.

Die PH sind in der Zuständigkeit der Kantone, die damit für die Lehrkräfteausbildung verantwortlich sind. Sie geben den PH Entwicklungsprojekte in Auftrag. Diese tragen unmittelbar zur Weiterentwicklung der Schule und damit zu grundlegenden pädagogischen Innovationen bei. Durch die PH sind die Kantone Hauptträger der Innovation im Schulbereich, insbesondere in der obligatorischen Schule.

Innovations- und Wirtschaftsförderung

Die Kantone sind aufgrund eigener Zuständigkeiten und Initiativen Akteure der kantonalen und regionalen Innovations- und Wirtschaftsförderung. Dazu verfügen die meisten von ihnen über ein Gesetz zur Wirtschaftsförderung, welches auch Instrumente der

Innovationsförderung enthält. Das gibt ihnen unter anderem die Möglichkeit, Unternehmensgründungen oder regionale Netzwerke beziehungsweise Cluster zu fördern und Steuervergünstigungen zur Wirtschaftsförderung einzusetzen. Je nach regionalwirtschaftlichen Verhältnissen und besonderen Interessen werden weitere Instrumente zur Verfügung gestellt. Es findet ein (Förder-)Wettbewerb unter den Kantonen und zum Teil auch Gemeinden statt.

Der Bund kann die Kantone (auch finanziell) bei der Förderung von Innovation in den Regionen im Rahmen seiner Neuen Regionalpolitik (NRP) unterstützen (Bundesrat, 2015; Egli, 2015).

Interkantonale Regierungs- und Direktorenkonferenzen

Über interkantonale Regierungs- und Direktorenkonferenzen koordinieren sich die Kantone, stärken die Zusammenarbeit und bringen ihre gemeinsamen Anliegen und Stellungnahmen gegenüber dem Bund und anderen Akteuren ein. Im Bereich von Forschung und Innovation sind zwei Konferenzen von besonderer Bedeutung: die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (Erziehungsdirektorenkonferenz, EDK) und die Konferenz kantonaler Volkswirtschaftsdirektoren (Volkswirtschaftsdirektorenkonferenz, VDK).

Die EDK koordiniert die Arbeiten der kantonalen Erziehungsdirektorinnen und -direktoren auf nationaler Ebene und bildet eine politische Behörde. Die EDK handelt subsidiär und erfüllt Aufgaben, die nicht von den Sprachregionen oder einzelnen Kantonen wahrgenommen werden können.

Die VDK hat analoge Ziele wie die EDK, aber in volkswirtschaftlichen Belangen. Sie engagiert sich unter anderem im Zusammenhang mit dem Schweizerischen Innovationspark und der Regionalpolitik auch innovationspolitisch.

1.3.3 Gemeinsame Organe von Bund und Kantonen

Bund und Kantone sorgen mit drei gemeinsamen Organen für die Koordination, die Qualität und die Wettbewerbsfähigkeit des gesamtschweizerischen Hochschulbereichs: Schweizerische Hochschulkonferenz, Rektorenkonferenz der schweizerischen Hochschulen und Schweizerischer Akkreditierungsrat.

Die Schweizerische Hochschulkonferenz ist das oberste hochschulpolitische Organ der Schweiz, welches für die gesamtschweizerische Koordination der Tätigkeiten von Bund und Kantonen im Hochschulbereich sorgt. Sie tagt als Plenarversammlung oder als Hochschulrat. In beiden Versammlungsformen hat der Departementsvorsteher bzw. die Departementsvorsteherin des WBF als zuständiges Mitglied des Bundesrats die Rolle des Präsidenten oder der Präsidentin. Der Plenarversammlung gehören alle Kantone an, welche die Interkantonale Vereinbarung über den schweizerischen Hochschulbereich (Hochschulkonkordat) ratifiziert haben. Im Hochschulrat vertreten sind die zehn Universitätskantone (BE, BS, FR, GE, LU, NE, SG, TI, VD, ZH) sowie vier weitere Hochschulträgerkantone, welche von den Kantonen des Hochschulkonkordats bestimmt werden.

Die Rektorenkonferenz der schweizerischen Hochschulen (swissuniversities) setzt sich aus den Rektorinnen, Rektoren beziehungsweise Präsidentinnen oder Präsidenten der universitären Hochschulen (UH), FH und PH zusammen. Als Organ für die Kooperation und Koordination unter den Hochschulen nimmt sie Stellung zu den Geschäften der Schweizerischen Hochschulkonferenz und stellt Anträge an diese im Namen der Hochschulen. Neben weiteren Aufgaben vertritt sie auch die Interessen der schweizerischen Hochschulen auf gesamtschweizerischer und auf internationaler Ebene.

Der Schweizerische Akkreditierungsrat besteht aus 15 bis 20 unabhängigen Mitgliedern, welche insbesondere die Hochschulen, die Arbeitswelt, die Studierenden, den Mittelbau und den Lehrkörper vertreten. Er entscheidet über die Akkreditierungen gestützt auf das HFKG (institutionelle Akkreditierungen und Programmakkreditierungen).

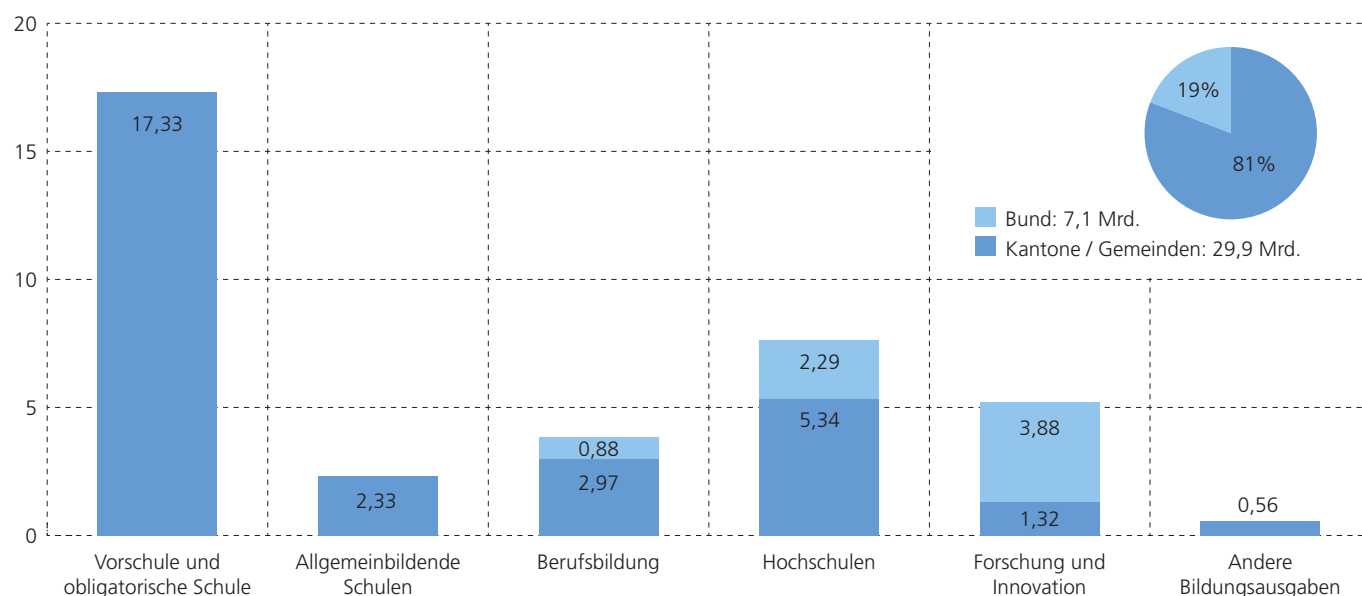
1.3.4 Gemeinden

Forschungs- und innovationsrelevante Zuständigkeiten der Gemeinden bestehen im Bereich der Bildung und insbesondere der Infrastruktur, etwa im Zusammenhang mit der Ansiedlung von innovationsaktiven Unternehmen und der Einrichtung von Technologie- und Innovationsparks.

1.3.5 Übersicht der BFI-Beiträge der öffentlichen Hand

2013 gab die öffentliche Hand (Bund, Kantone und Gemeinden) knapp 37 Mrd. CHF für den gesamten BFI-Bereich aus. Mehr als 80% dieser Summe kam von den Kantonen und Gemeinden sowie ungefähr 20% vom Bund (Abbildung A 1.2).

Abbildung A 1.2: BFI-Ausgaben Bund, Kantone und Gemeinden, in Mrd. CHF, 2013



Quelle: BFS, EFV, Abbildung SBFI

2 Finanzierung und Durchführung sowie Akteure von Forschung und Innovation

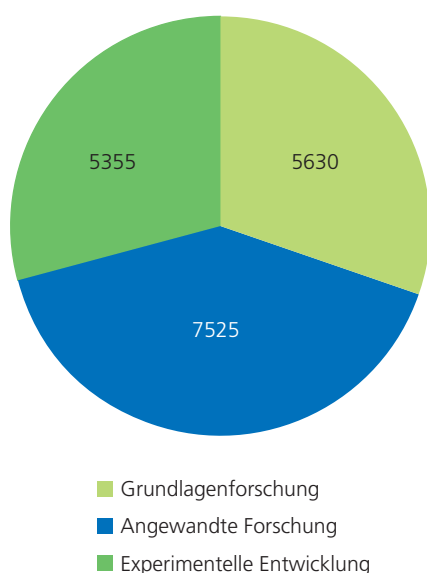
Am Standort Schweiz wurde 2012 Forschung und Entwicklung (F&E) für gesamthaft 18,5 Mrd. CHF durchgeführt. Dies entspricht etwa 3% des Bruttoinlandprodukts (BIP). Damit zählt die Schweiz zur Spitzengruppe unter den OECD-Ländern.

Abbildung A 2.1 zeigt, dass der grösste Teil der Mittel mit 7,5 Mrd. CHF oder einem Anteil von 41% für die angewandte Forschung ausgegeben wurde. Die weiteren Aufwendungen verteilen sich mit je gegen 30% fast gleichmässig auf die Grundlagenforschung (5,6 Mrd. CHF) und die experimentelle Entwicklung (5,4 Mrd. CHF).

Ungefähr zwei Drittel der Ausgaben im F&E-Bereich in der Schweiz werden von der Privatwirtschaft finanziert und durchgeführt, zum grössten Teil von einigen wenigen Grosskonzernen. Aber auch zahlreiche kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind in der Entwicklung aktiv und spielen eine wichtige Rolle.

Sowohl bei den F&E-Ausgaben wie auch beim F&E-Personal besteht ein hoher Grad der Internationalisierung in der Privatwirtschaft und bei den Hochschulen. Die Schweiz zeichnet sich gegenüber anderen Ländern durch eine grosse Offenheit aus.

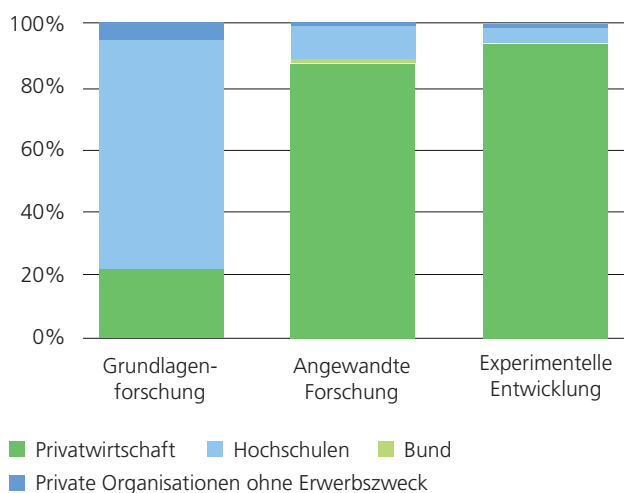
Abbildung A 2.1: Intramuros-F&E-Aufwendungen⁵ in der Schweiz nach Forschungsart, in Mio. CHF, 2012



Quelle: BFS

⁵ Der Begriff «Intramuros-F&E-Aufwendungen» bezieht sich auf alle Ausgaben für F&E-Tätigkeiten, die ein Akteur in seinen eigenen Räumlichkeiten, d.h. «innerhalb seinen Mauern» durchführt. In der Schweiz umfasst die Gesamtsumme der Intramuros-F&E-Aufwendungen alle Ausgaben, welche die Sektoren Privatwirtschaft, Bund, Hochschulen und Private Organisationen ohne Erwerbszweck in die F&E investieren.

Abbildung A 2.2: Intramuros-F&E-Aufwendungen in der Schweiz nach Sektor und Forschungsart, 2012



Quelle: BFS

Dies führt zu einer intensiven internationalen Konkurrenz auf dem Forschungsplatz Schweiz und trägt zur Stärke des hiesigen F&I-Systems bei.

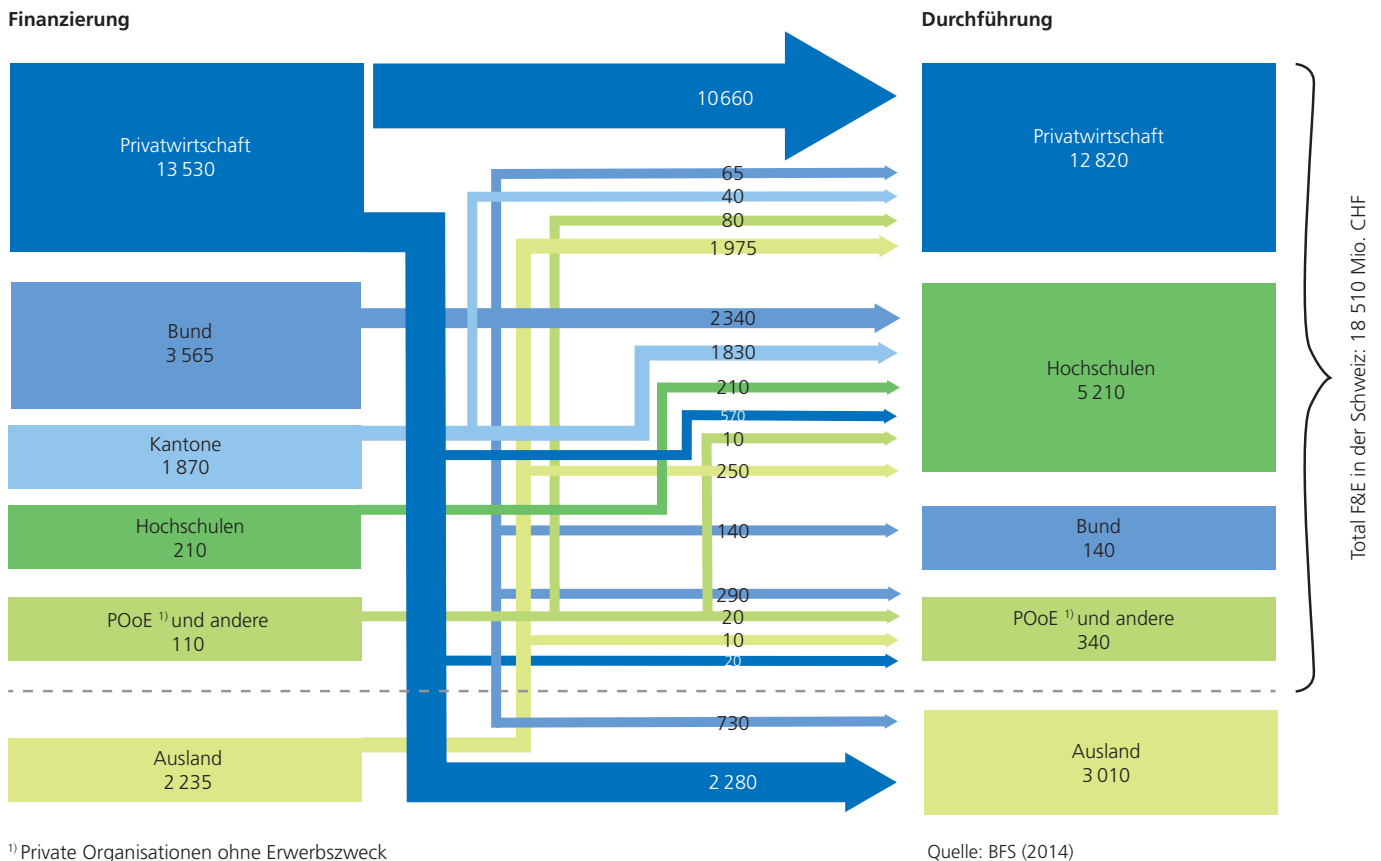
Abbildung A 2.2 zeigt, dass die Grundlagenforschung im Wesentlichen durch die Hochschulen, welche hauptsächlich durch die öffentliche Hand getragen werden, finanziert wird. Demgegenüber finanziert die Privatwirtschaft vor allem angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung.

2.1 Finanzflüsse im F&E-Bereich

Wirtschaft, öffentliche Hand, Hochschulen und Ausland treten sowohl als Akteure bei der Finanzierung wie auch bei der Durchführung der F&E-Aktivitäten in Erscheinung. Dabei können F&E-Aktivitäten in der Schweiz finanziert und im Ausland ausgeführt werden und umgekehrt. Zudem können Hochschulen und Firmen ihre F&E-Aktivitäten selber durchführen oder externe Akteure für die Ausführung mandatieren. Weiter finden F&E-Aktivitäten auch in Kooperationen statt. Dabei gibt es sowohl Partnerschaften zwischen Unternehmen als auch solche zwischen Unternehmen und öffentlichen Hochschulen (Public-Private-Partnership, PPP), dies jeweils auf nationaler und internationaler Ebene.

Abbildung A 2.3 gibt mit Daten von 2012 einen Überblick, welche Finanzflüsse zwischen den einzelnen Sektoren bestehen. Sie präsentiert alle F&E-Finanzflüsse in der Schweiz sowie den Umfang der Mittel, die aus dem Ausland kommen oder ins Ausland gehen. Auf der linken Seite der Abbildung werden die Finanzierungsquellen der schweizerischen F&E genannt. Die rechte Spalte

**Abbildung A 2.3: Finanzierung und Durchführung von F&E in der Schweiz nach Sektor, in Mio. CHF, 2012
(ohne Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Ausland)**



zeigt die vier Sektoren, in denen in der Schweiz F&E durchgeführt wird. Dazu kommt der Sektor Ausland.

Privatwirtschaft

Die Privatwirtschaft trägt 2012 den Hauptanteil für F&E am Standort Schweiz. Dies sowohl bei der Finanzierung mit insgesamt 13,5 Mrd. CHF (11,25 Mrd. CHF für F&E am Standort Schweiz und 2,28 Mrd. CHF für F&E im Ausland) als auch bei der Durchführung mit 12,8 Mrd. CHF. Unternehmen finanzieren ihre F&E-Tätigkeit hauptsächlich selber, auch wenn der Anteil der Eigenfinanzierung von 87% (2008) auf 79% (2012) zurückgegangen ist.

Die Privatwirtschaft finanzierte im 2012 für 2,3 Mrd. CHF F&E-Tätigkeiten, die ausserhalb der Schweizer Grenze durchgeführt wurden. Seit 2000 kaufen die Unternehmen immer mehr F&E im Ausland ein. Zudem führten ausländische Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Ausland 2012 für 15 Mrd. CHF F&E durch (siehe Abschnitt 2.2).

Öffentliche Hand (Bund und Kantone)

Die öffentliche Hand spielt vor allem bei der Finanzierung von F&E eine Rolle. 2012 finanzierten Bund und Kantone 25% der nationalen F&E-Tätigkeiten. Der Bund führte aber lediglich Tätigkeiten für 1% der totalen F&E-Aufwendungen am Standort Schweiz

selbst durch. Von den 5,4 Mrd. CHF der öffentlichen Gelder flossen 4,2 Mrd. CHF an die Hochschulen (2,34 Mrd. CHF vom Bund und 1,83 Mrd. CHF von den Kantonen), der Rest in andere Bereiche. Der Bund finanzierte mit 730 Mio. CHF auch internationale Instrumente der Forschungsförderung und -zusammenarbeit. Dabei handelte es sich im Wesentlichen um Mitgliederbeiträge an internationale Programme und Organisationen. Hauptempfänger waren die FRP, die ESA und das CERN. Diese Mitgliederbeiträge kommen als Projektbeiträge sowie als Möglichkeiten für die Nutzung von internationalen Netzwerken und Infrastrukturen wieder Forschenden in der Schweiz zugute.

Die primär öffentlich finanzierten Hochschulen sind vor allem in der Durchführung von F&E aktiv. 2012 investierten die Hochschulen 5,2 Mrd. CHF in F&E, was einem Anteil von 28% an den F&E-Bruttoinlandaufwendungen entspricht. Über 80% der Mittel stammten von der öffentlichen Hand; gegen 10% deckten Unternehmen mit Sitz in der Schweiz. Eine wichtige Quelle von Drittmitteln sowie ein strategisches Element der Forschungsförderung für stellen für die UH die im Rahmen der FRP an Schweizer Forschungsgruppen vergebenen Fördermittel dar. Die FRP sind komplementär zur nationalen Forschungsförderung: Durch ihre gezielte Ausrichtung auf die internationale Forschungszusammenarbeit bieten sie eine gute Ergänzung zu bestehenden nationalen Instrumenten der

Forschungsfinanzierung. Diese wiederum ermöglichen wesentlich den Aufbau von Kompetenzen für eine erfolgreiche Bewerbung bei der internationalen Förderung.

Ausland

Akteure aus dem Ausland finanzierten im Jahr 2012 Forschungsprojekte in der Schweiz im Umfang von 2,2 Mrd. CHF. Dies entspricht 12,1% der gesamten Ausgaben für in der Schweiz durchgeführte F&E und stellt eine wesentliche Steigerung in den letzten zehn Jahren dar. Knapp 2 Mrd. CHF davon wurden zur Durchführung von F&E in der Privatwirtschaft eingesetzt, vorwiegend in Form von Mandaten von Unternehmen desselben Konzerns. Die Hochschulen erhielten im gleichen Jahr 250 Mio. CHF aus dem Ausland. Diese stammen wie oben erwähnt vor allem aus den FRP. Umgekehrt finanzierte die Privatwirtschaft F&E-Tätigkeiten auch im Ausland im Umfang von 2,3 Mrd. CHF, dies hauptsächlich in Form von Mandaten an Unternehmen ausserhalb der Landesgrenzen.

Die übrigen Akteure (Private Organisationen ohne Erwerbszweck wie Stiftungen und andere) spielen in der Schweiz sowohl bei der Finanzierung als auch bei der Durchführung eine vergleichsweise geringe Rolle.

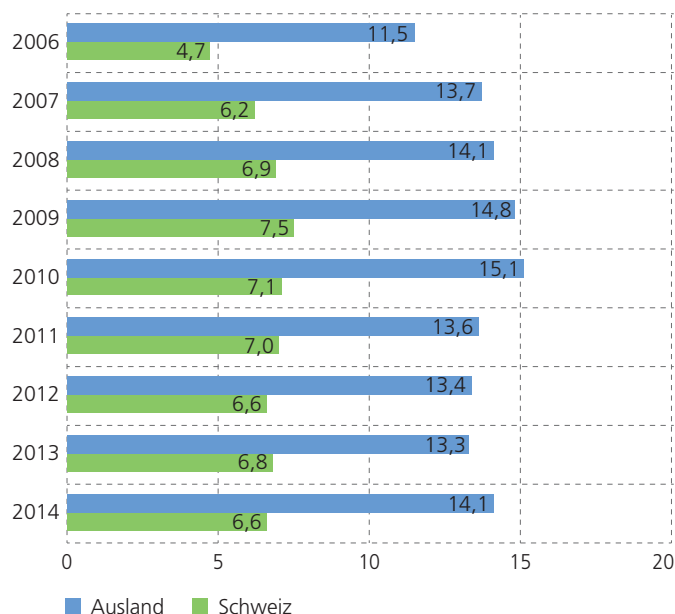
2.2 Forschungs- und Innovationsaktivitäten der Privatwirtschaft

Wie bereits erwähnt, wird der grösste Teil der Forschung und Innovation in der Schweiz von den Unternehmen der Privatwirtschaft durchgeführt. Im Jahr 2012 haben die Unternehmen am Standort Schweiz für 12,8 Mrd. CHF F&E betrieben (BFS, 2014). Dies entspricht 2,2% des BIP. 34% aller Aufwendungen der Privatwirtschaft flossen in die F&E von Pharma und Chemie.

Die wichtigsten Merkmale der Durchführung von Forschungs- und Innovationsaktivitäten innerhalb der Schweizer Privatwirtschaft sind:

- Der Hauptteil der Anstrengungen wird von wenigen Grosskonzernen der Pharma-, der Chemie-, der Maschinen- und der Nahrungsmittelbranche geleistet. Gemessen am F&E-Aufwand gehören Hoffmann-La Roche mit 7 Mrd. EUR und Novartis mit 6,9 Mrd. EUR zu den Top Ten der F&E-intensivsten Unternehmen der Welt (European Commission, 2013).
- Weiter ist aber auch die Zusammenarbeit von KMU und Grosskonzernen in F&E von Bedeutung. Als Zulieferer stellen die KMU den Grosskonzernen hochspezialisierte Komponenten zur Verfügung, was den KMU ermöglicht, ihre F&E-Aktivitäten in die Wertschöpfungskette von Grosskonzernen zu integrieren und Nischenmärkte zu belegen (siehe Teil C, Studie 2).
- Unternehmen in technologieintensiven Branchen wie in der IKT sind vor allem in der aF&E und weniger in der Grundlagenforschung tätig.
- Eine bedeutende Rolle haben die KMU. Sie tragen im europäischen Vergleich über ihre Entwicklungsarbeiten in besonderem Masse zur Innovationsleistung der Schweiz bei (Arvanitis et al., 2013).

Abbildung A 2.4: Forschungsausgaben der Top Ten-Mitgliedunternehmen von scienceindustries im In- und Ausland, in Mrd. CHF



Quelle: scienceindustries (2015; Wirtschaftsverband Chemie Pharma Biotech)

- Der vorhandene Mix in der Unternehmensgrössenstruktur unterscheidet die Schweiz von vielen anderen Ländern und ist für die Innovationsleistung eine besondere Stärke.

Internationale Aspekte der F&E-Tätigkeiten der Privatwirtschaft

Private Unternehmen, die stark auf F&E setzen, sind in hohem Masse international tätig. Dies zeigt sich zum Beispiel deutlich bei den Forschungsausgaben der Top Ten-Mitgliedunternehmen von scienceindustries (Abbildung A 2.4).

Insgesamt haben ausländische Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Jahr 2012 F&E für 15 Mrd. CHF betrieben. Diese Mittel sind höher als der Betrag, welcher am Standort Schweiz von der Privatwirtschaft für F&E aufgewendet worden ist. Nahmen die absoluten F&E-Aufwendungen der ausländischen Zweigniederlassungen von Schweizer Konzernen von 2004 bis 2008 mit +64,2% (zum Teil aufgrund von Übernahmen forschungsintensiver Firmen) markant zu, so sind sie im Zeitraum 2008 bis 2012 um 4,6% gesunken. Trotzdem liegen sie immer noch über den F&E-Aufwendungen am Standort Schweiz.⁶

Im Vergleich mit früheren Jahren (2004: 9,6 Mrd. CHF) und unter Berücksichtigung des Anstiegs der grenzüberschreitenden F&E-Mandate hat sich der Austausch zwischen der Schweiz und

⁶ Bei der Interpretation der Aufwendungen für im Ausland durchgeführte F&E ist die starke Aufwertung des Frankens zwischen 2008 und 2012 (insbesondere gegenüber dem Euro und dem US-Dollar) zu berücksichtigen. Da die Aufwendungen für die im Ausland durchgeführte F&E von den Befragten in Schweizer Franken angegeben werden, schlagen darin Wechselkursschwankungen durch, die nicht bezifferbar sind, aber das Ergebnis beeinflussen können (BFS, 2014).

dem Ausland im F&E-Bereich und damit die Internationalisierung der Schweizer F&E-Konzerne deutlich intensiviert. Mandate wurden zu 78% im Ausland und zu 22% in der Schweiz, vorwiegend an andere Unternehmen und nur zu einem kleinen Teil an Hochschulen, vergeben. Beispiele für forschungsintensive Schweizer Konzerne mit starker internationaler Ausrichtung sind Hoffmann-La Roche, Novartis und Syngenta wie auch ABB und Nestlé.

Ein hoher Grad der Internationalisierung besteht auch beim F&E-Personal (BFS, 2014): Ausländerinnen und Ausländer machten 2012 knapp 40% des gesamten F&E-Personals der Privatwirtschaft am Standort Schweiz aus. In besonders forschungsintensiven Bereichen wie Chemie und Pharma betrug der Anteil 47%, in der Nahrungsmittelbranche hingegen lediglich 21%.

2.3 Neugründungen

Ein möglicher Weg, neues Wissen und neue Technologien im Markt zu verbreiten, ist die Gründung von Unternehmen, die mit innovativen und häufig auf neuen Technologien beruhenden Geschäftsmodellen den Erfolg suchen. Dabei liegt ihre volkswirtschaftliche Bedeutung weniger in der Anzahl der neu geschaffenen Arbeitsplätze als bei der durch sie ausgelösten wirtschaftlichen Dynamik. Gründungen können frei am Markt entstehen, über Spin-offs von Forschungsstätten erfolgen, insbesondere von Hochschulen, oder durch Unternehmensübernahmen («management buyout»), bei denen das Management die Mehrheit des Kapitals des Unternehmens oder Teile davon von den bisherigen Eigentümern erwirbt.

Die Schweiz hat einen Bestand von rund 578 000 Unternehmen (2013). Pro Jahr werden rund 12 000 neue Unternehmen gegründet, über 80% davon im tertiären Sektor. Die Hälfte dieser neuen Unternehmen besteht nach fünf Jahren nicht mehr (BFS – Unternehmensdemographie).

Aus dem ETH-Bereich entstehen jährlich zwischen 35 und 45 Spin-off- resp. Start-up-Unternehmen vorwiegend im Hightech-Bereich. Sie haben eine weit überdurchschnittliche Überlebensrate. Die KTI akzeptiert im Rahmen des Programms «CTI Start-up» zwischen 65 und 75 Start-ups pro Jahr für ein Coaching und erteilt pro Jahr knapp 30 Labels.

Trotz einem dynamischen Markt für Wagniskapital sehen sich viele Gründer in der Frühphase mit Finanzierungsschwierigkeiten konfrontiert. Denn Venture Capital-Gesellschaften und andere Investoren halten sich aufgrund der hohen Risiken und Unsicherheiten in der Frühphase zurück. Inwiefern es in der Schweiz an Risikokapital mangelt, ist umstritten.

Mittelfristig könnte die Politik das Unternehmertum am ehesten mit dafür günstigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen fördern: Schlanke Verfahren für Gründungen, ein innovationsfreundliches Unternehmens- und Konkursrecht, ein attraktives Steuersystem sowie ein klares und einfaches Recht für den Schutz des geistigen Eigentums und für Lizenzen. Gemäss einem Vergleich

Beispiele für Risikokapitalgeber

Insgesamt ist ein geringes Engagement der Banken in der Schweiz im Bereich Venture Capital festzustellen (SECO, 2012). Einzelne Banken unterstützen jedoch neugegründete Unternehmen. Neben den in diesem Bereich traditionell aktiven Kantonalbanken ist zum Beispiel auch die Credit Suisse 2010 mit 100 Mio. CHF als Risikokapitalgeberin tätig geworden und nutzt und unterstützt dabei den Swiss Venture Club (SVC) über eine langjährige strategische Partnerschaft. Weiter unterstützt auch der Venture Incubator (VI) erfolgsversprechende Start-ups mit Kapital, Beratung und Netzwerken. Der von Mc Kinsey & Company und der ETH Zürich gegründete VI ist seit dem Jahr 2001 aktiv und verwaltet einen Investment Fonds mit 101 Mio. CHF. Attraktive Start-up-Unternehmen stossen auch auf das Interesse internationaler Venture Capital-Investoren, die in der Schweiz aktiv sind. Weiter hat das Schweizer Parlament im Jahr 2014 der Motion Graber (13.4184) zugestimmt, welche vom Bundesrat die Prüfung einer Umsetzung eines privatwirtschaftlichen «Zukunftsfonds Schweiz» mit Pensionskassengeldern verlangt. Ein solcher Fonds soll zu einer Verbesserung der Versorgung von Jungunternehmen mit Risikokapital beitragen. Ob und wie sich ein privater Zukunftsfonds unter Berücksichtigung bestehender Strukturen umsetzen lässt, wird in einer Arbeitsgruppe mit Bundesvertretern diskutiert. Die Arbeitsgruppe führt einen intensiven Austausch mit Vertretern der Pensionskassen und der Venture-Capital-Industrie.

der Nationen durch die Weltbank (2014) nimmt die Schweiz bei diesen Rahmenbedingungen Rang 20 ein (u.a. hinter Deutschland mit Rang 14). Günstige Voraussetzungen für Gründeraktivitäten in der Schweiz bildet das gut ausgestaltete und finanzierte Bildungs- und Forschungssystem, das den Nährboden für zukünftige Innovationen liefert und für unternehmerische Aktivitäten sensibilisiert.

2.4 Aktivitäten der Hochschulen und Rolle der Berufsbildung

Bereich der Eidgenössischen Technischen Hochschulen und Universitäten

Der ETH-Bereich ist einer der wichtigsten Motoren bei der technologischen und wirtschaftlichen Umsetzung von Wissen am Standort Schweiz. Seine Aktivitäten decken dabei vor allem Bereiche mit einer strategischen Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit des Landes ab, so unter anderen die Life Sciences, die Nanotechnologie und die IKT. Die beiden ETH hatten 2014 knapp 28 000 Studierende, davon rund 6 000 Doktorierende. Sie sind die einzigen UH in der Schweiz, an denen Ingenieurwissenschaften gelehrt werden.

Die zehn kantonalen Universitäten hatten 2014 insgesamt 116 000 Studierende, davon knapp 18 000 Doktorierende. Sie verfügen in unterschiedlichen Kombinationen über Fakultäten

und Institute in den Bereichen Rechts- und Sozialwissenschaften, Mathematik und Naturwissenschaften, Geisteswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und Medizin. Wie beim ETH-Bereich gehört auch bei den kantonalen Universitäten die Grundlagenforschung zu den Kernaufgaben und bildet die Basis für eine qualitativ hochstehende universitäre Lehre und für einen erfolgreichen Wissens- und Technologietransfer.

Das akademische System der Schweiz weist im internationalen Vergleich hervorragende Leistungen aus. Der grösste Teil der Studierenden in der Schweiz besucht eine ETH oder Universität, die nach den internationalen Rankings zu den Top 200 weltweit zählen. Beurteilt nach dem Impact der wissenschaftlichen Publikationen eines Landes in verschiedenen Forschungsfeldern nimmt die Schweiz in der Periode 2007–2011 in den drei Bereichen «Technische und Ingenieurwissenschaften, Informatik», «Physik, Chemie und Erdwissenschaften» sowie «Landwirtschaft, Biologie und Umweltwissenschaften» den ersten Rang ein; in Life Sciences liegt sie auf Rang 3, in den Sozial- und Verhaltenswissenschaften auf Rang 4 und in der Klinischen Medizin auf Rang 7 (SBFI, 2014a).

Fachhochschulen

Die sieben öffentlich-rechtlichen FH hatten 2014 insgesamt gut 70 000 Studierende (ohne die Studierenden an den PH). Die FH versorgen den Arbeitsmarkt über ihre Leistungen in der praxisorientierten Aus- und Weiterbildung mit qualifizierten Fachkräften. Schätzungsweise zwei Drittel der Ingenieure in der Schweizer Wirtschaft werden an den FH ausgebildet (siehe Teil C, Studie 4).

Weiter sind die FH schwergewichtig in der aF&E aktiv. Sie orientieren sich dabei eng an den Bedürfnissen der Wirtschaft, Gesellschaft und Kultur und tragen wesentlich zur Umsetzung von Wissen in marktfähige Innovationen bei. FH arbeiten insbesondere mit KMU eng zusammen, aber auch mit öffentlichen oder halb-öffentlichen Institutionen der Gesundheit, sozialen Arbeit und Kultur. Sie sind ein leistungsfähiger und unabdingbarer Partner der innovationsorientierten und stark KMU-geprägten Schweizer Wirtschaft und haben eine starke regionale Verankerung und Ausstrahlung.

Die PH bildeten 2014 insgesamt 19 500 Lehrpersonen aus. Die PH bearbeiten Fragen der Organisations- und Unterrichtspraxis, der Fachdidaktik, der Lernpsychologie, des Bildungssystems sowie der in ihm handelnden Menschen. Ihre Forschungs- und Evaluationsergebnisse schaffen Grundlagen für die Weiterentwicklung von Unterricht und Schule sowie der pädagogischen Berufsfelder und für evidenzbasierte bildungspolitische Entscheidungen.

Berufsbildung

Für die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit schweizerischer Unternehmen sind nicht nur Akademikerinnen und Akademiker, sondern auch berufliche Fachkräfte mit Berufslehre und allenfalls anschliessendem tertiärem Berufsbildungsabschluss entscheidend. Sie leisten einen wesentlichen Beitrag, um Innovationen marktauglich zu machen und umzusetzen.

In der Schweiz ist die Berufsbildung auf Sekundarstufe II (berufliche Grundbildung) und auf der Tertiärstufe (höhere Berufsbildung) angesiedelt. Sie ergänzt Angebote der allgemeinen Bildung und der Hochschulen auf gleichwertige Art und Weise.

Die Berufsbildung ist vollumfänglich in das gesamte Bildungssystem integriert, welches eine grosse Durchlässigkeit aufweist. Der Grundsatz, kein Abschluss ohne Anschluss, gilt sowohl innerhalb als auch zwischen den berufsbildenden und allgemeinbildenden beziehungsweise akademischen Bildungsbereichen.

Weiter weist die Schweizer Berufsbildung einen hohen Arbeitsmarktbezug auf: Die Organisationen der Arbeitswelt definieren und aktualisieren die Inhalte der beruflichen Aus- und Weiterbildung. Dadurch orientieren sich die Ausbildungen an den tatsächlichen Anforderungen des Arbeitsmarktes.

Rund zwei Drittel der Jugendlichen starten ihre berufliche Karriere mit einer beruflichen Grundbildung (Sekundarstufe II). Die duale Ausbildung in Betrieb (Praxis) und Berufsfachschule (Theorie) ist die überwiegende Form der beruflichen Grundbildung. Die Betriebe spielen eine zentrale Rolle für die Arbeitsmarktorientierung der Ausbildung, indem sie die Lernenden in die realen Arbeitsprozesse integrieren. Die Lernenden sind bereits während der Lehre produktiv tätig. Ausbilden lohnt sich für die Unternehmen bezüglich der Sicherung des Fachkräftenachwuchses und meist auch finanziell. Gemäss einer Befragung bezogen auf das Jahr 2009 stehen den Bruttokosten für Ausbildung in der Höhe von 5,3 Mrd. CHF produktive Leistungen von 5,8 Mrd. CHF gegenüber. Der Nettonutzen für die Unternehmen beträgt somit 0,5 Mrd. CHF (Strupler & Wolter, 2012).

Die an die berufliche Grundbildung anschliessende höhere Berufsbildung auf Tertiärstufe ermöglicht Berufsleuten mit einem Eidgenössischen Fähigkeitszeugnis oder einem gleichwertigen Abschluss eine Spezialisierung und auch eine Höherqualifizierung. Ausserdem vermittelt sie Qualifikationen im Bereich der Unternehmensführung.

Die berufliche Grundbildung und die höhere Berufsbildung mit jährlich rund 64 900 bzw. 25 500 Abschlüssen stellen Wirtschaft und Verwaltung ausgewiesene Fachkräfte mit eidgenössisch anerkannten Abschlüssen zur Verfügung. Die Berufsbildung trägt wesentlich zur Ausbildung von gut qualifizierten Fachkräften entlang der gesamten Wertschöpfungskette bei, was von grosser Bedeutung für die F&I-Fähigkeit der Schweiz ist.

2.5 Ressortforschung der Bundesverwaltung

Kompetente Verwaltungsarbeit und gezielte Bewältigung komplexer politischer Situationen verlangen nach fundierten wissenschaftlichen Kenntnissen. Deren Erwerb erfolgt unter anderem durch die sogenannte Ressortforschung des Bundes, welche die Verwaltungsstellen entweder selbst durchführt oder aber durch Hochschulen oder private Unternehmen vornehmen lässt.

Dafür betreibt der Bund einerseits eigene Forschungsanstalten. Er verfügt damit über eigene F&E-Kapazitäten und ist auch Ausführender von F&E. Beispiele für Bundesstellen, die F&E durchführen, sind die dem Bundesamt für Landwirtschaft angegliederte Institution Agroscope oder der nationale Wetter- und Klimadienst MeteoSchweiz. Andererseits vergibt der Bund im Rahmen der Ressortforschung auch F&E-Aufträge und Beiträge an Dritte und betreibt damit auch Forschungsförderung (siehe Abschnitt 3.1.2).

2.6 Interaktionen der Träger von Forschung und Innovation

Immer wichtiger für den Innovationserfolg sind Kooperationen sowohl zwischen den Unternehmen selbst wie auch zwischen ihnen und Hochschulen. Dabei werden Kompetenzen und Leistungen von Partnern zur Vergrößerung des eigenen Innovationspotenzials aktiv strategisch genutzt.

Solche Interaktionen werden in der Schweiz in unterschiedlicher Intensität wahrgenommen. Die Schweiz gehört zu den fünf innovativsten Volkswirtschaften Europas (in der Rangfolge Schweiz, Schweden, Dänemark, Finnland, Deutschland; European Commission 2015). Während die Schweiz bei den «Ko-Publikationen von öffentlichen und privaten Stellen» im Vergleich mit den genannten Ländern gut abschneidet, liegt sie betreffend «Zusammenarbeit unter innovativen KMU» deutlich unter dem Durchschnitt dieser Länder (European Commission, 2015). Die Bedeutung dieses letzten Indikators wird durch die Tatsache relativiert, dass die Schweizer KMU im internationalen Vergleich bezüglich Einführung von innovativen Produkten oder Prozessen sehr gut abschneiden (Foray & Hollanders, 2015).

Beim Wissens- und Technologietransfer (WTT) geht es um den Austausch sowie das zur Verfügungstellen und Überführen von Informationen, Kompetenzen und F&E-Resultaten zwischen Hochschulen und Forschungsinstitutionen einerseits und Institutionen der Gesellschaft (wie Unternehmen und öffentliche Verwaltung) andererseits. Ziel ist die Initiierung und Verstärkung von Innovationsprozessen. Im Zentrum steht dabei die wirtschaftliche Verwertung des vorhandenen und / oder gemeinsam geschaffenen Wissens durch die Partner.

Gemäss den gesetzlichen Grundlagen gehören Dienstleistungen und WTT ausdrücklich auch zu den Aufgaben der ETH, der Universitäten und der FH. Da ihr Schwergewicht traditionell auf Lehre und Forschung liegt, erfolgt der WTT vor allem über gut ausgebildete Studienabgängerinnen und -abgänger als Mitarbeitende in Unternehmen («Transfer über Köpfe»). Zudem wurde in den letzten zehn Jahren der WTT laufend ausgebaut und dabei zunehmend institutionalisiert und formalisiert.

Im Bereich der Weltraumtechnologien verfolgt der Bund über seine Beteiligung an der ESA ebenfalls eine Politik, welche den WTT explizit verlangt und über die Technologieentwicklungspro-

gramme der ESA fördert. Auch betreibt der Bund über die ESA den WTT aus den institutionellen Programmen der ESA in den kommerziellen Markt. Der WTT-Bereich der Weltraumtechnologien wird zudem auch durch nationale komplementäre Massnahmen gefördert.

Von Bedeutung ist auch der Wissenstransfer aus den Bereichen Gesundheit, Soziales, Kunst sowie aus den Geistes- und Sozialwissenschaften in Form von Beratung, Bestandesaufnahme, Analyse und Lösungsoptionen mit innovativen Perspektiven für gesellschaftliche Bereiche.

Technologietransferstellen

Technologietransfer- oder WTT-Stellen der Forschungs- und Bildungsstätten vermitteln Kompetenzträger inner- und ausserhalb ihrer Institution für F&E-Projekte, identifizieren und evaluieren Forschungsergebnisse mit wirtschaftlichem Potenzial, definieren in Absprache mit den Forschenden eine Verwertungsstrategie und setzen diese gemeinsam mit den Forschenden und Unternehmen der Wirtschaft um.

In der Schweiz gibt es drei verschiedene institutionelle Ausprägungen von WTT-Stellen:

- Die WTT-Stelle ist im Sinne einer Verwaltungs- beziehungsweise Stabsstelle vollständig in die Hochschule integriert und zentral geführt. Diese Variante ist von der Mehrzahl der Hochschulen gewählt worden wie «ETH transfer» der ETH Zürich.
- Die WTT-Stelle ist in die Hochschule integriert, das Schwergewicht ihrer Aktivitäten ist aber dezentral in Abteilungen oder Departementen angesiedelt und verbunden mit extern vergebenen Mandaten für WTT-Arbeiten. Dieses Organisationsmodell ist verschiedentlich bei FH zu beobachten.
- Der WTT wird über eine Kooperation mehrerer Universitäten unterstützt, wobei dies über ein im gemeinsamen Besitz der Universitäten stehendes, mandatiertes Unternehmen erfolgt, das als externe WTT-Stelle die Transferprozesse begleitet und vorwärts bringt. Diese Lösung wird von den Universitäten Zürich, Bern und Basel mit dem Unternehmen Unitectra AG verfolgt.

Die Swiss Technology Transfer Vereinigung (swiTT) ist der Verband der Personen, die hauptberuflich im Technologietransfer tätig sind und sich schwergewichtig mit der Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Forschungsinstitutionen, Spitälern und anderen nicht gewinnorientierten Forschungsinstitutionen befassen. Der Verband vernetzt den WTT zwischen den Forschungsinstitutionen und der Wirtschaft. Mitglieder und weitere Involvierte im WTT in Akademie und Wirtschaft profitieren von einer professionellen Unterstützung und Weiterbildung verbunden mit einer breiten Dienstleistungspalette. swiTT unterhält einen Dialog mit den Forschungsinstitutionen, der Wirtschaft und der Verwaltung, um einen optimierten Rahmen für den WTT zu erwirken. Der Verband betreibt die einzige umfassende Liste in der Schweiz mit Technologie-Angeboten der Hochschulen für die Privatwirtschaft.

Technologiekompetenzzentren und Public-Private-Partnership

Auch Technologiekompetenzzentren nach Art. 15 FIFG haben einen Technologietransfer-Auftrag und eine entsprechende Strategie. Es handelt sich in der Regel um Forschungseinrichtungen im ausseruniversitären Bereich von nationaler Bedeutung, die als rechtlich selbstständige Einheit mit Hochschulen und der Privatwirtschaft zusammenarbeiten. Beispiele sind das Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM), der Campus Biotech Genf oder die auf dem Gebiet der mechatronischen Produktionssysteme und der Fertigungstechnik tätige Inspire AG. Durch ihre Positionierung an der Schnittstelle von (Hochschul-)Forschung und Praxisanwendung in der Wirtschaft leisten solche Institutionen einen relevanten Beitrag zum WTT.

Die Finanzierung der Technologiekompetenzzentren erfolgt nach dem Prinzip der Matching-Funds: Sie können vom Bund in ihrer Grundfinanzierung unterstützt werden, wenn sich auch Kantone, andere öffentliche Gemeinwesen, Hochschulen oder Private massgeblich daran beteiligen. Das Gesetz sieht eine Zusammenarbeit auf nichtkommerzieller Basis vor. Entsprechend sind beispielsweise Erlöse aus Patenten oder der Abtretung von Nutzungsrechten an Dritte wieder zu reinvestieren.

Generell stellen PPP zwischen Hochschulen und dem Privatsektor ein Potenzial für den WTT dar, das in der Schweiz zunehmend genutzt wird. Die ESA implementiert immer mehr Programme in der Form von PPP, an denen Schweizer Unternehmen als Teil des Konsortiums aktiv teilnehmen. Ein Beispiel ist das «ESA BIC Switzerland», welches ein Zentrum für Business Incubation und Acceleration für Start-up-Unternehmen aufbaut, die im Bereich Raumfahrttechnologien tätig sind oder deren Transfer und Anwendung in Nicht-Raumfahrtbereiche realisieren. Das vom Bund über den Beitrag an die ESA subsidiär mitgetragene Modell sieht dabei einen schrittweisen Abbau («phasing-out») dieser Finanzierung vor, indem Gewinnbeteiligungen an erfolgreichen Start-ups in neue Start-up-Unternehmen reinvestiert werden. Damit wird nicht nur das Risiko, sondern auch der Erfolg zwischen den öffentlichen und privaten Partnern geteilt.

Schweizerischer Innovationspark

Das eidgenössische Parlament hat die Idee für einen Schweizerischen Innovationspark als ein föderativ ausgeglichenes nationales Netzwerk mit verschiedenen Standorten definiert und im FIFG verankert: «Der Innovationspark dient einem übergeordneten nationalen Interesse, der Wettbewerbsfähigkeit, der Ressourceneffizienz und der nachhaltigen Entwicklung» (FIFG, Art. 32, Abs. 1, Bst a).

Der Schweizerische Innovationspark ist ein Generationenprojekt zur Sicherung privater F&E-Investitionen und damit zur langfristigen und nachhaltigen Stärkung und Dynamisierung der Schweiz im internationalen Standortwettbewerb. Es geht darum, Wissenschaft und Wirtschaft noch besser miteinander zu vernetzen, hiesigen Unternehmen und Forschenden möglichst innovationsfreundliche Rahmenbedingungen bereitzustellen und

neue Akteure anzusiedeln. Dazu sind international anerkannte, forschungsintensive, innovative und besonders leistungsfähige Unternehmen zu gewinnen.

Die Startkonfiguration per Anfang 2016 besteht aus zwei Hubstandorten im Umfeld der beiden ETH und von drei Netzwerkstandorten im Kanton Aargau, in Biel und in der Region Nordwestschweiz. Konzept und Umsetzung des Schweizerischen Innovationsparks sollen das bereits bestehende und bewährte nationale Innovationssystem und seine verschiedenen regionalen Teilsysteme ergänzen und weiter stärken. Ausgestaltung und Organisation sind flexibel genug, um eine dynamische Entwicklung des Innovationsparks zu ermöglichen. Seine national verantwortliche Trägerschaft wurde konform zu den Bestimmungen des FIFG als privatrechtliche Stiftung ausgestaltet und im Frühling 2015 von Privaten gegründet.

Der Schweizerische Innovationspark wird durch die Standortkantone, die Privatwirtschaft und die beteiligten Hochschulen realisiert. Der Bund übernimmt keine Trägerverantwortung.

3 Forschungs- und Innovationsförderung: Instrumente und Massnahmen

3.1 Öffentliche Hand und Stiftungen in der Schweiz

3.1.1 Förderinstitutionen des Bundes

Die Forschungsförderungsinstitution des Bundes ist der Schweizerische Nationalfonds (SNF). Organ des Bundes für die wissenschaftsbasierte Innovationsförderung ist die Kommission für Technologie und Innovation (KTI). Daneben gibt es den Verbund der Akademien Schweiz, welcher sich für einen Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft einsetzt und eine beratende Funktion hat.

Die geringe Anzahl an Förderinstitutionen in der Schweiz steht im Unterschied zu anderen europäischen Ländern wie Deutschland, Frankreich oder das Vereinigte Königreich, die über zahlreiche Förderorgane verfügen. Auch in Bezug auf die Finanzierung dieser Institutionen, die in der Schweiz ausschliesslich vom Bund gewährleistet wird, besteht ein Unterschied zu ausländischen Modellen. So wird etwa in Deutschland die mit dem SNF vergleichbare Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) durch Bund und Bundesländer mitfinanziert.

Schweizerischer Nationalfonds

Der SNF ist die wichtigste Institution in der Schweiz zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und des wissenschaftlichen Nachwuchses. Zugang zur Förderung des SNF haben alle wissenschaftlichen Disziplinen von Geschichte über Medizin bis zu den Ingenieurwissenschaften.

Seine strategischen Ziele leitet der SNF aus seinen Statuten und seinem Leitbild ab:

- Qualitativ hochstehende Forschung sowie Forschende im Bestreben nach Exzellenz unterstützen.
- Die Forschungsförderung auf die Bedürfnisse der Forschenden ausrichten.
- Die Entfaltung des generierten Wissens in Gesellschaft, Wirtschaft und Politik unterstützen und den Wert der Forschung aufzeigen.

Um die nötige Unabhängigkeit der Forschung sicherzustellen, wurde der SNF 1952 als privatrechtliche Stiftung gegründet. Eine auf einem Mehrjahresprogramm mit forschungspolitischen Prioritäten basierende Leistungsvereinbarung zwischen dem SNF und dem SBFI hält verbindliche Ziele und Leistungsindikatoren für die jeweilige vierjährige Beitragsperiode fest. Deren Erreichung wird regelmässig gemeinsam überprüft.

Der SNF unterstützt vielseitige Bedürfnisse der Forschenden. Seine Fördertätigkeit lässt sich zwei Forschungskategorien zuordnen, die in seinem Mehrjahresprogrammen Niederschlag finden. Der SNF fördert in erster Linie Grundlagenforschung (Forschung zum allgemeinen Erkenntnisgewinn ohne spezifische Anwendung

und Verwertung) und keine angewandte Forschung, die auf die unmittelbare Verwertung von Resultaten für kommerzielle Zwecke zielt. Für die Kategorie der «anwendungsorientierten Grundlagenforschung» wird die ausserwissenschaftliche Bedeutsamkeit («broader impact») als Beurteilungskriterium berücksichtigt, wozu externe Gutachterinnen und Gutachter aus der Praxis beigezogen werden.

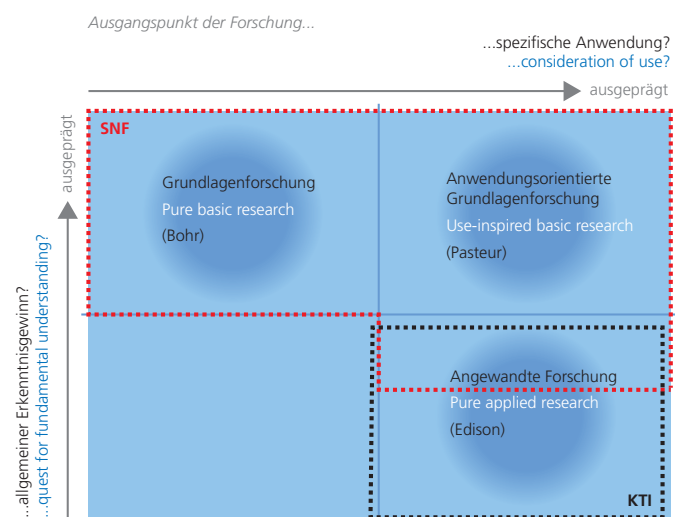
Für die Einordnung seiner Fördertätigkeit orientiert sich der SNF am Modell «Pasteur's Quadrant» (Stokes, 1997), das als Zielsetzung der Forschung zwischen allgemeinem Erkenntnisgewinn und spezifischer Anwendung unterscheidet (Abbildung A 3.1):

- Forschung zum allgemeinen Erkenntnisgewinn ohne spezifische Anwendung und Verwertung wird «Grundlagenforschung» / «pure basic research» genannt.
- Steht die spezifische Anwendung im Vordergrund, spricht man von «angewandter Forschung» / «pure applied research». Sie leistet Beiträge für praxisbezogene Problemlösungen und damit Innovationen.
- Forschung, die beide Komponenten aufweist, wird im Englischen «use-inspired basic research» genannt. Der SNF bezeichnet diese als «anwendungsorientierte Grundlagenforschung» (SNF, 2010).

Der SNF verfügt über eine breite Palette an Förderinstrumenten und vergibt sämtliche Mittel im Wettbewerb.

Hauptinstrument bildet die Projektförderung, wofür der SNF im Rahmen seiner Leistungsvereinbarung mit dem Bund rund die

Abbildung A 3.1: Bereiche der Förderaktivitäten von SNF und KTI anhand des Modells «Pasteur's Quadrant – Basic Science and Technological Innovation»



Quelle: SNF (2010), Bearbeitung SBFI

Hälfte der bewilligten Beträge einsetzt. In der Projektförderung können die Forschenden Thema und Rahmen ihrer Forschungsvorhaben frei bestimmen. Der SNF verschafft damit innovativen Ideen den nötigen Freiraum.

Bei anderen Fördergefässen werden thematische beziehungsweise konzeptionell-organisatorische Rahmenbedingungen vorgegeben. Es handelt sich dabei vor allem um die Nationalen Forschungsprogramme (NFP) und die Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS):

- Die NFP leisten wissenschaftlich fundierte Beiträge zur Lösung dringender Probleme von nationaler Bedeutung. Sie sind zeitlich auf eine durchschnittliche Dauer von fünf Jahren befristet, problemlösungs- und damit anwendungsorientiert. Der WTT steht im Vordergrund. Die jeweiligen Themen werden aufgrund einer allen Wissenschaftsbereichen offenstehenden Ausschreibung und der Evaluation der eingegangenen Vorschläge durch den Bundesrat festgelegt.
- Die NFS unterstützen demgegenüber die nachhaltige Etablierung von Kompetenzzentren und von diesen unterhaltenen Netzwerken in für die Zukunft der schweizerischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft strategisch wichtigen Forschungsbereichen wie in Nanowissenschaften, Life Sciences, Robotik, Klima oder Demokratie. Mit einem längerfristigen Horizont über rund zehn Jahre sollen NFS zur Bildung einer leistungsfähigen Forschungsstruktur beitragen. Der finanzielle Rahmen für die NFS wird vom Parlament bestimmt. Neben dem Bundesbeitrag müssen NFS zwingend zusätzlich durch Eigenmittel der Hochschulen und durch Drittmittel mitfinanziert werden. Die Themen der NFS werden am Schluss eines Bewertungsprozesses vom WBF beschlossen und dem SNF zur Ausführung in Auftrag gegeben.

Weitere Programme des SNF fokussieren gegenwärtig auf Verbundprojekte, klinische Forschung und die internationale Zusammenarbeit.

Die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses ist ein Schwerpunkt für den SNF. Er unterstützt jährlich via Projekte und Programme rund 4 500 Doktorierende und 2 500 Postdocs. Im Rahmen der Karriereförderung unterstützt er junge Talente gezielt von der Dissertation bis zur Assistenzprofessur – beispielsweise mit Auslandstipendien oder SNF-Förderungsprofessuren. Weitere karrieregerecht ausgestaltete Massnahmen wie die Entlassungsbeiträge für die vom SNF geförderte Nachwuchsforschende mit Familie oder Gleichstellungsbeiträge zur zusätzlichen individuellen und flexiblen Unterstützung der Karriereentwicklung von Nachwuchswissenschaftlerinnen sollen die Rahmenbedingungen für den wissenschaftlichen Nachwuchs in der Schweiz verbessern.

Auf internationaler Ebene will der SNF die Kooperation von Forschungsgruppen und -institutionen über die Grenzen hinweg erleichtern. Dabei verfolgt er insbesondere zwei Ziele: Bei der Zusammenarbeit mit Industrie- und Schwellenländern will er, soweit im Rahmen seiner bestehenden Instrumente möglich, die

bereits existierenden Partnerschaften unterstützen, neue Initiativen erleichtern und für Schweizer Forschende den Zugang zu internationalen Forschungsprogrammen vorbereiten. Mit Blick auf Entwicklungs- und Transitionsländer wie die Länder des ehemaligen Ostblocks geht es darum, Schweizer Forschenden Zugang zu Forschungsgruppen vor Ort zu ermöglichen und dadurch einen Beitrag zu leisten, damit die wissenschaftlichen Kapazitäten in diesen Ländern auf ein internationales Niveau gehoben werden können.

Kommission für Technologie und Innovation

Die KTI ist die Förderagentur des Bundes für Innovation. Sie unterstützt wissenschaftsbasierte Innovation und damit die Entwicklung neuer Produkte, Verfahren, Prozesse und Dienstleistungen für Wirtschaft und Gesellschaft durch Forschung, insbesondere anwendungsorientierte Forschung, und die Verwertung ihrer Resultate.

Die KTI ist eine Behördenkommission mit Entscheidungskompetenzen und administrativ dem WBF zugeordnet. Sie ist verwaltungsunabhängig und weisungsungebunden. In Vertretung des WBF vereinbart das SBFI mit der KTI Mehrjahresprogramme über die Mittelvergabe. Das SBFI nimmt auch die hoheitlichen Aufgaben in diesem Dossier wahr, so das Aushandeln internationaler Verträge im Bereich der Innovationsförderung, die Erarbeitung von Grundlagen für die Innovationspolitik des Bundes und die Evaluation der KTI und ihrer Fördertätigkeit. Zurzeit sind Arbeiten für eine Organisationsreform der KTI im Gange, die ab 2018 umgesetzt werden sollte. Der Bundesrat hat Ende November 2015 die Botschaft zum Bundesgesetz über die Schweizerische Agentur für Innovationsförderung (Innosuisse-Gesetz, SAFIG) an das Parlament überwiesen. Mit der Vorlage soll die gesetzliche Grundlage zur Umwandlung der KTI in eine öffentlich-rechtliche Anstalt geschaffen werden.

Kernaufgabe der KTI ist die Projektförderung, die grundsätzlich allen Disziplinen offen steht. Ausschlaggebend für die Bewilligung eines Gesuchs im Rahmen der Projektförderung sind der innovative Gehalt und die Aussicht auf eine wirkungsvolle Umsetzung der Forschungsergebnisse zugunsten der Wirtschaft und der Gesellschaft. Voraussetzung ist weiter, dass das Projekt ohne die Förderung durch den Bund voraussichtlich nicht realisiert werden kann. Die Projektförderung der KTI setzt zudem einen Verbund von einem Hochschulinstitut oder einer nichtkommerziellen Forschungsstätte mit einem oder mehreren privaten oder öffentlichen Partnern voraus, die als Umsetzungspartner für die Verwertung sorgen. Durch diese Vorgabe tragen die KTI-Projekte direkt zum WTT bei. Die Fördergelder fliessen ausschliesslich an die öffentlichen Partner und finanzieren mehrheitlich deren personelle Aufwendungen. Die Umsetzungspartner müssen sich mindestens zur Hälfte mit einem eigenen Beitrag in Form von Eigenleistungen und in der Regel mit einem Cashbeitrag von mindestens 10% an der Finanzierung des Projekts beteiligen. Ausnahmen sind möglich. Die Forschungsförderung der Schweiz allgemein und die KTI im Speziellen leisten im Grundsatz keine Zahlungen direkt an Unternehmungen.

Neben der Kernaufgabe der Projektförderung nimmt die KTI weitere folgende Aufgaben der Innovationsförderung wahr:

- Zur Förderung des wissenschaftsbasierten Unternehmertums in der Schweiz und zur Unterstützung der Gründung und des Aufbaus wissenschaftsbasierter Unternehmen bietet die KTI Coaching und Weiterbildung an.⁷
- Sie unterstützt in der Projektförderung mit Innovationschecks kleine Vorstudien bei KMU mit einem Beitrag von je 7 500 CHF.
- Sie beteiligt sich in internationalen Gremien und Programmen bei der Konzipierung, Planung und Durchführung von F&E-Förderaktivitäten und bei der Evaluation internationaler Projekte, soweit in völkerrechtlichen Verträgen keine andere Zuständigkeit vorgesehen ist.

In der Förderperiode 2013–2016 setzt die KTI zudem drei Instrumente zur Förderung des WTT zwischen Unternehmen und Hochschulen ein, welche die Innovationstätigkeit von Schweizer Unternehmen nachhaltig unterstützen sollen:

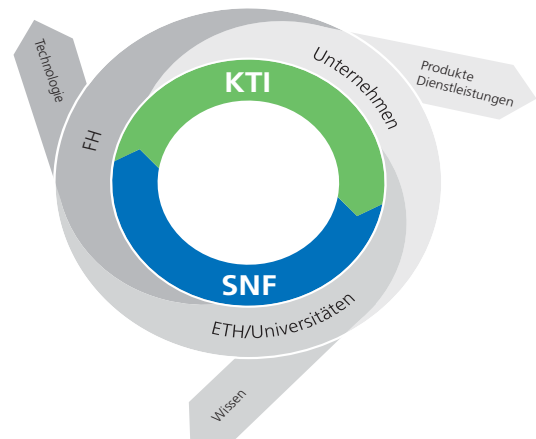
- Unterstützung durch nationale thematische Netzwerke (NTN): Diese sind schweizweit organisiert und spezialisiert auf ein Innovationsthema. Sie öffnen Unternehmen Türen zur Forschung der Hochschulen, vermitteln den Zugang zu Infrastrukturen und fördern Kooperationen mit den passenden Forschungsinstituten.
- Unterstützung durch (regionale) Innovationsmentoren: KTI-Innovationsmentoren, die über berufliche Erfahrungen in der Forschungs- und Unternehmenswelt verfügen, informieren KMU über die Innovationsfördermöglichkeiten in der Schweiz und bieten Unterstützung bei der Ausarbeitung von Gesuchen für die Projektförderung an.
- Informationen und Networking über themenspezifische WTT-Plattformen: Diese bringen Vertreterinnen und Vertreter der Wirtschaft und der Wissenschaft zusammen und vernetzen Innovationsmentoren und die NTN physisch und interaktiv.

Zusammenarbeit von SNF und KTI

Gemäss gesetzlichem Auftrag fördert der SNF die wissenschaftliche Forschung und die KTI die wissenschaftsbasierte Innovation.

Der Übergang zwischen der Förderung des SNF und der KTI ist fließend. Beim SNF steht der wissenschaftliche Erkenntnisgewinn im Zentrum. Der Fokus der KTI-Förderung liegt auf der Entwicklung neuer Produkte, Verfahren, Prozesse und Dienstleistungen. Wohl definiert die Bedingung der Beteiligung eines kostentragenden Umsetzungspartners für eine KTI-Förderung eine klare Abgrenzung zum SNF. Es besteht jedoch gleichwohl eine Überlappung in der Förderung. Wo Berührungspunkte auftreten, stimmen KTI und SNF ihre Strategien aufeinander ab. Daraus ergeben sich zahlreiche Felder und Formen der Zusammenarbeit, beispielsweise bei der Durchführung des Aktionsplans «Koordinierte Energieforschung Schweiz» von 2013 bis 2016. Ein Ziel der Zusammenarbeit ist es auch, Lücken in der Forschungsförderung zwischen reiner Grundla-

Abbildung A 3.2: Partnerschaft im Innovationsprozess



Quelle: SNF

genforschung zwecks Erkenntnisgewinn (durch den SNF finanziert) und direkt anwendungsorientierter Forschung zwecks Umsetzung und Vermarktung (häufig durch die KTI finanziert) zu schliessen.

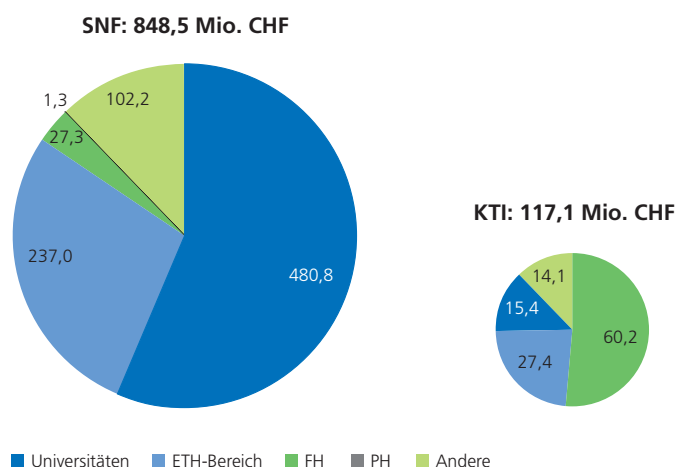
Haben SNF und KTI im Grundsatz ein unterschiedliches und komplementäres Aufgabenprofil, können Förderungsgesuche aus allen Fachgebieten und Disziplinen bei beiden Organisationen eingereicht werden. Weder beim SNF noch bei der KTI bestehen irgendwelche Quoten zugunsten von Hochschulen, einzelnen Forschungsstätten oder Regionen. Ausschlaggebendes Kriterium ist nicht die Herkunft, zum Beispiel aus einer UH oder FH, sondern der Inhalt, die primäre Zielsetzung und die Qualität der jeweiligen Vorhaben. Die Praxis hat jedoch gezeigt, dass der Grossteil der zur Förderung beantragten Projekte der UH beim SNF eingereicht wird und seitens der FH bei der KTI.

Akademien der Wissenschaften Schweiz

Die vom Bund mit jährlich rund 30 Mio. CHF geförderten und mit einer Leistungsvereinbarung ausgestatteten Akademien der Wissenschaften Schweiz setzen sich für einen Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft ein und beraten Politik und Gesellschaft in wissenschaftsbasierten und gesellschaftsrelevanten Fragen. Sie vertreten die Wissenschaften institutionen- und fachübergreifend. In der wissenschaftlichen Gemeinschaft verankert haben die Akademien Zugang zu Expertise und Exzellenz und nutzen diese zur Bearbeitung übergeordneter Fragen der Gemeinschaft (z.B. Wissenschaftskultur, Infrastrukturplanung), zum Einbringen von Fachwissen in zentrale politische Fragestellungen sowie zur Förderung des wissenschaftlichen Grundverständnisses der Gesellschaft und des Dialogs mit ihr.

Zum Verbund gehören die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), die Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften (SAGW), die Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SAMW) und die Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW). Der Verbund umfasst weiter das Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung

⁷ Mittels der Initiative CTI Start-up werden Start-ups durch ein Coaching und netzwerkorientierte Plattformen unterstützt. Parallel dazu fördert die KTI mit der Initiative CTI Entrepreneurship den Unternehmergeist in wissensintensiven und technologiebasierten Bereichen.

Abbildung A 3.3: Verpflichtete Beiträge SNF und KTI nach Institutionstyp, 2014⁸

Quelle: SNF und KTI

(TA-SWISS), die Stiftung Science et Cité für den niederschweligen Dialog Wissenschaft-Gesellschaft und weitere wissenschaftliche Netzwerke.

3.1.2 Ressortforschung der Bundesverwaltung

Die sogenannte Ressortforschung wird von der Bundesverwaltung initiiert, da diese die Resultate dieser Forschung zur Erfüllung ihrer Aufgaben benötigt (siehe Abschnitt 2.5). Dazu betreibt der Bund einerseits eigene Forschungsanstalten, vergibt Beiträge an Dritte und führt eigene Forschungsprogramme in Zusammenarbeit mit Hochschulforschungsstätten sowie Institutionen der Forschungs- und Innovationsförderung.

Andererseits erteilt der Bund im Rahmen der Ressortforschung auch Forschungsaufträge (Auftragsforschung). Diese erfolgen meist in Form von Expertisen und Gutachten oder in Form von Begleitforschung zur Prüfung der Wirksamkeit von beschlossenen Politikmassnahmen. Damit betreibt der Bund über seine Ressortforschung auch Forschungsförderung. Er kann praktisch alle Ausprägungen von wissenschaftlicher Forschung in Auftrag geben: von der Grundlagenforschung über die anwendungsorientierte Forschung bis hin zur Entwicklung mit grosser Marktnähe wie im Bereich des Engineerings von Pilot- und Demonstrationsanlagen.

Über 30 Bundesstellen sind in die Ressortforschung involviert. Diese ist im Interesse einer optimalen Koordination nach elf vom Bundesrat bestimmten politischen Bereichen gegliedert. Für je-

den dieser Politikbereiche wird von einem federführenden Amt unter Einbezug einer externen wissenschaftlichen Begleitung ein Forschungskonzept für in der Regel vier Jahre erstellt. Das SBFI nimmt deren Koordination wahr. Im Jahr 2014 hat der Bund rund 286 Mio. CHF in die Ressortforschung investiert.

3.1.3 Regionale Innovationssysteme der Neuen Regionalpolitik des Bundes

Regionen spielen in der Innovationsförderung eine immer bedeutendere Rolle (OECD, 2011b), dies aufgrund regionaler Unterschiede bezüglich Wettbewerbsfähigkeit und Innovationsfähigkeit innerhalb eines Landes. So nimmt die Schweiz seit mehreren Jahren im internationalen Quervergleich eine Spitzenposition in verschiedenen Innovationsratings ein, während der Anteil innovierender Unternehmen in den verschiedenen Raumtypen unterschiedlich ist (regiosuisse, 2014).

Die beim SECO angesiedelte Neue Regionalpolitik (NRP) des Bundes zielt seit 2008 auf die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Regionen durch Förderung von Innovation und Unternehmertum in den Regionen.

Um den unterschiedlichen Bedürfnissen der breiten Basis der KMU in den Regionen gerecht zu werden und das vorhandene Innovationspotenzial ausschöpfen zu können, liegt der NRP (in Übereinstimmung mit der OECD-Empfehlung in der Territorialreview Schweiz 2011, OECD, 2011a) ein ganzheitliches Innovationsverständnis zugrunde, welches wissenschafts- und nicht wissenschaftsbasierte Innovationen umfasst.

Die mit der KTI abgestimmte Förderung von Innovation in den Regionen stellt eine Förderpriorität des nächsten Mehrjahresprogramms des Bundes 2016–2023 zur Umsetzung der Regionalpolitik dar. Ziel ist, die Innovationsdynamik in den Regionen durch Stärkung regionaler Innovationssysteme (RIS) zu erhöhen. RIS müssen über eine kritische Grösse für ein wirkungsvolles und effizientes Leistungsangebot verfügen sowie gleichzeitig genügend Nähe zu den KMU aufweisen. Gesamtschweizerisch besteht aus Sicht des Bundes ein Potenzial für sechs bis sieben RIS, welche in der Regel überkantonal und teilweise grenzüberschreitend ausgerichtet und an ihren Schnittstellen auch untereinander abgestimmt sind (Bundesrat, 2015; SECO, 2012b). Die NRP setzt die Anreize im Bereich der Innovationsförderung dahingehend, dass die Trägerkantone eines RIS dessen Förderinstrumente besser koordinieren, auf eine gemeinsame Innovationsstrategie ausrichten und das RIS gemeinsam steuern. Ein besonderer Fokus soll dabei auf der Verbesserung der Unterstützungsmöglichkeiten für KMU liegen. Ist dies gegeben, können die Kantone die KMU in den Regionen über massgeschneiderte Angebote bei der Realisierung ihrer Innovationsvorhaben im Rahmen der Regionalpolitik unterstützen.

Für Unternehmen sollte dabei das Prinzip des «no wrong door» gelten: Unabhängig davon, welchen Akteur (z.B. Cluster, Standortförderungs- oder Technologietransferstelle) sie innerhalb eines

⁸ Die SNF-Zahlen beziehen sich auf die Zusprachen in den Förderkategorien Projekte, Karrieren, Programme, Infrastrukturen und Wissenschaftskommunikation. Zu den genannten Zahlen kamen im 2014 die Temporary Backup Schemes (TBS) mit zusätzlichen 92 Mio. CHF hinzu, mit welchen der SNF entgangene Fördergelder der EU während des vorübergehenden Ausschlusses der Schweiz aus den EU-Forschungsrahmenprogrammen (aufgrund der Annahme zur Masseinwanderungsinitiative vom 9. Februar 2014) überbrückte. Die KTI-Zahlen beziehen sich auf die Verpflichtungen für bewilligte Projekte im Rahmen der regulären F&E-Projektförderung.

RIS kontaktieren, sollten sie mit ihren spezifischen Bedürfnissen an den oder die geeigneten Netzwerkpartner verwiesen werden.

Da es sich bei der Regionalpolitik um eine Gemeinschaftsaufgabe von Bund und Kantonen handelt, wird den Kantonen – gemäss Subsidiaritätsprinzip – bei der konkreten Ausgestaltung ihrer RIS-Programme und damit bei der Wahl des Leistungsangebots ein grosser Gestaltungsfreiraum gewährt. Das jeweilige Leistungsangebot unterscheidet sich daher von RIS zu RIS (z.B. Cluster, Innovationscoaching, Veranstaltungen, überbetriebliche Kooperationsprojekte, Fachkräfteinitiativen).

Vision ist, dass die Wirkung der nationalen Innovationsförderung des Bundes durch die Einbindung der Regionen respektive die ergänzende regionale Innovationsförderung insgesamt gestärkt werden kann.

3.1.4 Kantonale F&E- und Innovationsförderung

Die grosse Mehrheit der Kantone betreibt – teils mit Unterstützung der Regionalpolitik – Innovations- und Wirtschaftsförderung. Das Leistungsangebot umfasst etwa die Unterstützung von Unternehmensgründungen oder die Förderung regionaler Netzwerke beziehungsweise Cluster im engen Kontakt mit Unternehmen (Hess & Klöpper, 2011) sowie teilweise auch spezifisches Coaching. Die Kantone verfügen dabei einzeln oder im Verbund mit anderen Kantonen über eigene Stellen zur Wirtschaftsförderung. Diese informieren Unternehmen über Standortvorteile ihres Kantons, pflegen Kontakte zu Investoren, unterbreiten Ansiedlungsofferten, organisieren die Betreuung der Investoren und betreiben Kundenpflege vor Ort. Weiter setzen verschiedene Kantone zur Wirtschaftsförderung Steuervergünstigungen ein. Ausserdem nutzen die Kantone ihre Bildungsinstitutionen zur Förderung der regionalen Entwicklung.

Beispiele kantonaler und regionaler Innovations- und Wirtschaftsförderung

Kanton Aargau: Mit der Initiative Hightech Aargau soll die Qualität des Produktions- und Forschungsstandorts Aargau auch in Zukunft gesichert sein. Bestehende und neue Unternehmen sollen im Kanton von optimalen Rahmenbedingungen und Dienstleistungen im Bereich der Innovationsförderung und des Technologietransfers profitieren. Hightech Aargau fördert den Austausch und die Zusammenarbeit zwischen KMU, Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie international ausgerichteten Grossunternehmen.

Kanton Bern: Der Kanton fördert die Innovationstätigkeit in einzelnen Clustern seiner Wirtschaft, so in der IKT, Präzisionsindustrie, Medizintechnik, Energie- und Umwelttechnik oder im Bereich Design / Luxusgüter. Er überträgt unter anderem mit Leistungsaufträgen Aufgaben an Technologievermittlungsstellen und Gründerzentren. Für F&E-Projekte (Prototypentwicklung) von Berner KMU und Start-ups, die Förderbeiträge der KTI erhalten, übernimmt der Kanton unter anderem Teile des von diesen zu finanzierenden unternehmerischen Beitrags am Projekt.

Kanton St. Gallen: Der Kanton unterstützt den Innovationsprozess von Unternehmen mit Projekten, welche den WTT gezielt fördern und Anschub für künftige Kooperationen leisten. Dazu führt er eine Fachstelle für Innovation, die Informationen über F&E-Partner sowie Technologiekompetenzen im Kanton und in der Region liefert. Auch informiert sie über Netzwerke und Förderprogramme.

Kanton Tessin: Seit 1997 besteht die gesetzliche Grundlage, um nach Möglichkeit alle Unternehmen im Industrie- und Dienstleistungssektor zu fördern, die wirtschaftliche Innovation anstreben. Die Unterstützung kann sowohl finanzieller als auch indirekter Art sein (Förderung von Industriegebieten, Beratung und Intermediation, Weiterbildung, Gründung von neuen Unternehmen). Darüber hinaus hat der Kanton Tessin 2010 im Rahmen seiner regionalen Wirtschaftspolitik die Stiftung Agire (Agenzia per l'innovazione regionale del Cantone Ticino) zusammen mit der örtlichen FH (Scuola universitaria professionale, SUPSI), der Universität (Università della Svizzera italiana, USI), der Camera di commercio, dell'industria, dell'artigianato e dei servizi (CC-TI) sowie der Associazione Industrie Ticinesi (AITI) gegründet. Agire ist eine Plattform für den WTT und für die Förderung des Unternehmertums, insbesondere im Bereich der innovativen Technologien.

Die Westschweizerkantone fördern im Rahmen der Regionalpolitik seit 2008 ein gemeinsames Programm zur Unterstützung von Unternehmertum und Innovation. Ein Element dieser gemeinsamen Innovationsförderung ist platinn, ein privatrechtlicher Verein. Im Leitungsteam sind die Wirtschaftsförderer der sechs Trägerkantone vertreten. platinn unterstützt Jungunternehmen sowie KMU in ihren Innovationsvorhaben. Damit soll deren Innovationskapazität und Wettbewerbsfähigkeit gestärkt werden. Die Unterstützung erfolgt durch ein Netzwerk akkreditierter Coaches. Bei Bedarf ziehen die Coaches Spezialisten bei, beispielsweise zu Fragen der Eigentumsrechte, der Strategie oder der Finanzierung. platinn koordiniert ein Netzwerk von Kompetenzträgern und Partnern, welche wiederum stark in den teilnehmenden Kantonen verankert sind. Die kantonalen Antennen haben den kürzesten und direktesten Zugang zu den lokalen Unternehmen. Sie machen die Unterstützungsleistungen von platinn bei Jungunternehmen und KMU bekannt und koordinieren diese mit kantonalen Instrumenten und Förderstrategien. Die kantonalen Antennen werden von den jeweiligen Kantonen bestimmt und mandatiert. Diese sind Fri Up (Freiburg), Innovaud (Waadt), CimArk (Wallis), Service de l'économie (Neuenburg), OPI (Genf) und Creapole (Jura).

Kantonalbanken

Kantonalbanken und teilweise auch Regionalbanken sind ebenfalls im Rahmen der Innovationsförderung aktiv und damit Teil des Innovationssystems. Sie bieten spezielle Finanzierungen für Start-up-Unternehmen und Beteiligungsfinanzierungen an. Einige Kantonalbanken bieten Unterstützung in direkter Partnerschaft an, z.B. mit einem Technopark oder Business Angels. So hat die Luzerner Kantonalbank auf Initiative des Technoparks Luzern die Wachstumskapital AG, ein innovatives Finanzierungsinstrument für Start-ups der Region, lanciert. Mitglieder des Technoparks

konnten dem Investitionskomitee der AG mehrere Projekte erfolgreich präsentieren. Die St. Galler Kantonalbank ist (auch finanziell) an der Stiftung STARTFELD für die Frühfinanzierung von Start-ups beteiligt. Seit Januar 2015 bietet die Berner Kantonalbank auf ihrer elektronischen Handelsplattform für nichtkотиerte Schweizer Aktien den Dienst «Early Stage» an. Dieses neue Tool ist in erster Linie für den Handel mit Aktien von wachstumsstarken Start-ups gedacht.

Weit verbreitet ist die Beteiligung von Kantonalbanken an Wettbewerben und Förderpreisen für besonders innovative Unternehmen. So zeichnet z.B. die St. Galler Kantonalbank jedes Jahr unternehmerische Topleistungen aus, die sich durch Innovationskraft, Nachhaltigkeit und durch einen substanziellen Beitrag zur Standortattraktivität abheben. Der Preis wird an Unternehmen verliehen, deren wirtschaftliche Aktivitäten auch gesellschaftlich von Bedeutung sind, also dem Wohlergehen der Region und seiner Bevölkerung dienen.

Von verschiedenen Kantonalbanken werden Hilfestellungen in Form von Führern und Vorlagen für Start-ups angeboten, z.B. ein «Business start-up guide», «The ideal tool kit for entrepreneurs», der Kantonalbank Genf oder die «Toolbox» der Berner Kantonalbank für KMU und Start-ups mit praktischen Vorlagen für den Einsatz im Geschäftsalltag.

3.1.5 Kommunale Innovationsförderung

Auch Städte und Gemeinden betreiben Innovationsförderung. Eine gewisse Verbreitung haben Gründerzentren oder Technoparks gefunden. Sie sind wie etwa der TECHNOPARK® Zürich in aller Regel privatwirtschaftlich finanziert, manchmal in Kooperation mit der öffentlichen Hand. Üblicherweise stellt eine Immobiliengesellschaft Gebäude zur Verfügung und eine Betreibergesellschaft selektioniert innovationsorientierte Unternehmen für die Nutzung der Räumlichkeiten und unterstützt diese mit verschiedenen Dienstleistungen.

3.1.6 Stiftungen

Im Weiteren fördern auch Stiftungen Forschung und Innovation. 2013 bereicherten fast 13 000 gemeinnützige Stiftungen in der Schweiz das kulturelle, soziale und wissenschaftliche Leben. Knapp jede fünfte davon förderte Hochschulen (Eckhardt et al., 2015).

Beispielsweise setzt sich die 1997 gegründete Gebert Rüf Stiftung zum Ziel, die Schweiz als Wirtschafts- und Lebensraum zu stärken. Dazu ermöglicht sie mit einem jährlichen Budget von rund 10 Mio. CHF Projekte an Schweizer Hochschulen. Sie unterstützt dabei Innovation durch die Förderung neuer Ansätze und ausgewählter Nachwuchspersonen, unter anderem bei Start-up-Unternehmen im sogenannten «Tal der Tränen» (Durststrecke zwischen öffentlicher F&E-Förderung und ersten kommerziellen Krediten). Ihr Interesse gilt ehrgeizigen Initiativen von qualifizierten Projektleitern, die Neues bewirken wollen.

Die Stiftung Krebsforschung Schweiz fördert Projekte aus dem gesamten Spektrum der onkologischen Forschung, vergibt Stipendien, unterstützt Schweizer Forschungsorganisationen und internationale Organisationen sowie die Durchführung wissenschaftlicher Kongresse und Workshops.

Da die Stiftungen eine grosse Bandbreite an verschiedenartigen F&I-Vorhaben finanziell unterstützen und ganz unterschiedliche Förderkriterien anwenden, spielen sie eine wichtige Rolle für die Diversität der F&I-Förderung.

So ist beispielsweise die freie Förderung der Hasler Stiftung komplementär zu den Förderinstrumenten der öffentlichen Hand. Sie ergänzt diese in Bereichen, wo aus formalen oder inhaltlichen Gründen kein Zugang zu staatlichen Fördermitteln besteht.

3.2 Internationale Forschungs- und Innovationszusammenarbeit

Der Bundesrat hat 2010 seine internationale Strategie zur F&E- und Innovationsförderung und dazu längerfristig massgebende Richtlinien festgelegt (SBF & BBT, 2010). Es geht darum, die Position der Schweiz als einen der weltweit wettbewerbsfähigsten BFI-Standorte zu konsolidieren und mit grenzüberschreitenden Kooperationen die für seine Stärkung erforderlichen Voraussetzungen gezielt zu schaffen. Dabei ergänzen die internationalen F&I-Förderinstrumente die nationalen Instrumente und ermöglichen Schweizer Akteuren den Zugang zu wichtigen internationalen Netzwerken.

3.2.1 Zusammenarbeit mit der Europäischen Union

Die Beziehungen zwischen der Schweiz und der EU in den Bereichen Bildung, Forschung und Innovation werden nach Möglichkeit auf der Basis von bilateralen Verträgen geregelt.

Rahmenprogramme für Forschung und Innovation der Europäischen Union

Die mehrjährigen Rahmenprogramme der EU für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (Forschungsrahmenprogramme, FRP) sind seit 1984 das Hauptinstrument der EU zur Förderung von F&E und Innovation. Die Mittel aus den FRP werden im Rahmen europaweiter Ausschreibungen im kompetitiven Modus vergeben.

Das im Anschluss an die Bilateralen-Verträge I abgeschlossene Forschungsabkommen von 2004 ermöglichte der Schweiz die umfassende Teilnahme als assoziierter Staat an den 6. Europäischen Rahmenprogrammen (Forschungs- und Euratom-Programm). Das Abkommen wurde für die 7. Programmgeneration (2007–2013) erneuert.

Das Nachfolgeprogramm «Horizon 2020 – Rahmenprogramm der EU für Forschung und Innovation» – von 2014 bis 2020 stellt rund 80 Mrd. EUR für Forschung und Innovation zur Verfügung.

Es stellt weltweit das grösste Förderinstrument für Forschung und Innovation dar und deckt ein breites Spektrum thematischer Bereiche ab (z.B. Medizin, IKT, Geistes- und Sozialwissenschaften, Umwelt, Ernährung, Verkehr, Raumfahrt). Zielgruppen von Horizon 2020 sind einzelne Forscherinnen und Forscher, akademische Konsortien, Unternehmen und Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Schwerpunkte sind der Ausbau der wissenschaftlichen Exzellenz, die Stärkung der Innovationskraft der europäischen Wirtschaft inklusive die Stärkung der Risikofinanzierung und der Innovationsleistungen der KMU sowie der Beitrag europäischer F&I-Leistungen zur Lösung zentraler gesellschaftlicher Herausforderungen. Horizon 2020 umfasst als Querschnittsaktivität unter anderem das Europäische Innovations- und Technologie-Institut (EIT) mit dem Ziel, die Zusammenarbeit der leistungsfähigsten Institute, Universitäten und industriellen Forschungszentren Europas zu stärken. Weiter werden im Rahmen der zu Horizon 2020 gehörenden Marie-Sklódowska-Curie-Aktionen Reisestipendien für Forschende vergeben.

Parallel und komplementär zu Horizon 2020 läuft das Rahmenprogramm für Forschungs- und Ausbildungsmassnahmen im Nuklearbereich (Euratom-Programm) der Europäischen Atomgemeinschaft im Hinblick auf die friedliche Nutzung der Kernenergie. Die Schweiz (vorwiegend die EPFL, das PSI und die Universität Basel) beteiligt sich mit einem Abkommen über Zusammenarbeit auf dem Gebiet der kontrollierten Kernfusion und der Plasmaphysik bereits seit 1978 am Euratom-Programm. Parallel dazu arbeitet die Schweiz auch am Grossprojekt des internationalen Kernfusionsreaktors in Südfrankreich mit, dem International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER). Horizon 2020, das Euratom-Programm und das ITER-Projekt bilden zusammen das sogenannte «Horizon 2020-Paket».

Die Beteiligung der Schweizer Forschung am Horizon 2020-Paket bringt der Schweiz einen Nutzen in verschiedenster Hinsicht. Forschende aus der Schweiz können in länderübergreifenden Projekten mit den weltbesten Forschenden zusammenarbeiten, da die FRP ebenso Forschenden z.B. aus den USA oder China offenstehen. Bisher haben Projektanträge aus der Schweiz überdurchschnittlich erfolgreich abgeschlossen, namentlich auch beim seit dem 7. FRP bestehenden European Research Council (ERC), welcher die hochdotierten ERC-Grants vergibt. Die Teilnahme ist für die Schweiz, die als teilassoziertes Land einen Pauschalbeitrag gemäss ihres BIP an das Gesamtbudget der FRP zahlt, einerseits finanziell von Interesse; die von Schweizer Forschenden kompetitiv akquirierten EU-Fördermittel waren bisher höher als der bundesseitig für die Teilnahme investierte Pauschalbeitrag. Schwerer zu gewichten sind indessen die zahlreichen positiven forschungs- und netzwerkspezifischen, wissenschaftlichen, technologischen und mit Blick auf Innovation auch volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Schweizer Beteiligung an den FRP. Dabei liegen die Stärken der Schweizer Forschung innerhalb der FRP insbesondere in den zukunftssträchtigen Bereichen IKT, Gesundheit und Nanotechnologie (SBFI, 2014b).

Euresearch informiert und berät im Auftrag des SBFI Schweizer Forschende aus öffentlichen Institutionen und Privatwirtschaft über

die Teilnahme an den FRP. Euresearch verfügt über eine Geschäftsstelle in Bern mit den sogenannten nationalen Kontaktstellen für die FRP sowie über regionale Beratungsstellen an mehr als zehn Hochschulstandorten.

Neben Euresearch finanziert der Bund auch SwissCore (Swiss Contact Office for European Research, Innovation and Education), das Verbindungsbüro für Schweizer Forschende und Studierende in Brüssel. SwissCore bietet Information sowie Beratung und vertritt Schweizer Interessen aus dem privaten und öffentlichen Bereich in Fragen der BFI-Politik gegenüber den EU-Institutionen, Interessengruppen und Netzwerken in Brüssel.

Bildungs- und Mobilitätsprogramme der Europäischen Union

Austausch und Mobilität auf internationaler Ebene tragen zur Stärkung des Schweizer Bildungssystems und Arbeitsmarktes bei. Ziel ist es, die Attraktivität des Standortes Schweiz zu konsolidieren und weiterzuentwickeln. Die Schweiz beteiligte sich von 2011 bis 2013 als assoziiertes Land an den EU-Bildungs-, Berufsbildungs- und Jugendprogrammen wie «Lebenslanges Lernen» und «Jugend in Aktion». Ziel dieser Programme war die Förderung der Zusammenarbeit von Bildungsinstitutionen sowie die (Lern-)Mobilität von Lernenden und Lehrenden auf sämtlichen Bildungsstufen in Europa. Das Nachfolgeprogramm Erasmus+, das die früheren Programme ersetzt, wurde 2014 gestartet und dauert bis 2020.

Auswirkungen der europapolitischen Diskussion

Am 9. Februar 2014 wurde in der Schweiz die Volksinitiative gegen Masseneinwanderung angenommen. Diese schreibt vor, die Zuwanderung von Ausländerinnen und Ausländern über jährliche Höchstzahlen und Kontingente zu regeln. Aus Sicht der EU verletzt dies den im Freizügigkeitsabkommen festgelegten Grundsatz der Personenfreizügigkeit.⁹ Sie sah sich deshalb zu einer Überprüfung und Klärung der Zusammenarbeit im Bereich Bildung und Forschung mit der Schweiz veranlasst. Der Status der Schweiz wurde vom assoziierten Land mit Mitgliedsrechten auf denjenigen eines Drittstaates (Erasmus+) beziehungsweise teilassozierten Staates (Horizon 2020) zurückgestuft. Dies bedeutet ein Rückschritt für den Bildungs- und Forschungsstandort Schweiz, welcher auch durch die umgehend vom Bundesrat eingesetzten Übergangsmassnahmen für Erasmus+ und Horizon 2020 nicht kompensiert werden kann. Erklärtes Ziel des Bundesrates bleibt die vollständige Assoziierung an Horizon 2020 und Erasmus+ zum frühestmöglichen Zeitpunkt. Wenn das Schweizer Parlament das Erweiterungsprotokoll des Freizügigkeitsabkommens auf Kroatien (vom Bundesrat unterzeichnet am 4. März 2016) nicht bis am 9. Februar 2017 ratifiziert, verfällt die Teilassoziierung der Schweiz an Horizon 2020 und die Mitgliedsrechte der Schweiz werden auf diejenigen eines Drittstaates zurückgestuft. Bei einer rechtzeitigen Ratifikation durch die Schweiz erweitert sich die Assoziierung hingegen

⁹ Mit dem bilateralen Freizügigkeitsabkommen zwischen der Schweiz und der EU von 1999 wurden Grundregeln der Personenfreizügigkeit, wie sie innerhalb der EU zur Anwendung kommen, auch zwischen der Schweiz und der EU vertraglich vereinbart und schrittweise eingeführt.

automatisch auf das ganze Horizon 2020-Paket, mit vollem Zugang als assoziierter Staat auf alle Inhalte per 1. Januar 2017.

Innovationsfördernde Zusammenarbeit in europäischen Netzwerken

Enterprise Europe Network (EEN) ist ein europäisches Netzwerk mit dem Ziel, Kooperationen, WTT und strategische Partnerschaften für KMU zu unterstützen. 600 regionale Anlaufstellen in über fünfzig Ländern bieten persönliche und vertrauliche Unterstützung an. Neben der Kontaktvermittlung hilft EEN bei Beratungen bei KMU-relevanten Fragestellungen im Zusammenhang mit der transnationalen Programmzusammenarbeit. Die Schweiz nimmt eigenfinanziert an EEN teil. Ab 2016 wird EEN in der Schweiz schrittweise neu ausgerichtet. Ab diesem Zeitpunkt sollen die KMU beim Aufgleisen von Innovationsprojekten mit ausländischen Partnern noch direkter in den Regionen unterstützt werden. Dies unter Mitwirkung bestehender oder im Aufbau befindlicher RIS sowie durch die Aktivitäten der KTI und ihrer Partner. Die Neuorientierung von EEN in der Schweiz wird durch die KTI umgesetzt, welche per Anfang 2016 die Leitung des EEN-Konsortiums Schweiz übernommen hat.¹⁰

3.2.2 Organisationen, Programme und Infrastrukturen für die internationale Forschungs- und Innovationszusammenarbeit

Die Schweiz ist neben der Teilnahme an den Rahmenprogrammen der EU Mitgliedsland und aktive Partnerin in weiteren grossen, zwischenstaatlichen Programmen, Infrastrukturen und Organisationen für die internationale F&I-Zusammenarbeit. Dadurch sind die Schweizer F&I-Akteure in wichtige internationale Netzwerke eingebunden und können Fragen, welche im Alleingang nicht behandelt werden können, zusammen mit internationalen Partnern wirkungsvoll angehen. Weiter ermöglicht die Einbindung in internationale Netzwerke den Zugang zu sehr kostenintensiven Forschungsanlagen für die Durchführung von Experimenten sowie zu vielfältigem Wissen.

Die Schweiz nimmt beispielsweise vollberechtigt an den Programmen der ESA teil. Sie ist einer der ESA-Gründerstaaten und hält von 2012 bis 2016 die Ko-Präsidentschaft mit Luxemburg inne. Diese Teilnahme stellt eine F&E-Investition dar, die zur Förderung der Schweizer Technologie-Kompetenzen im Weltraumbereich beiträgt. Als Gegenleistung zum Mitgliederbeitrag der Schweiz werden Aufträge der ESA im Wettbewerb proportional zum Umfang des Beitrags an Schweizer Unternehmen und Wissenschaftler vergeben. Dies trägt zur Entwicklung und zum Unterhalt eines spezialisierten innovationsintensiven Industriebereichs bei und schafft Arbeitsplätze mit hoher Wertschöpfung. Weiter wird mit der ESA-Mitgliedschaft der WTT zwischen Forschung und Industrie sowie der Transfer aus dem institutionellen europäischen Markt in den kommerziellen, weltweiten Markt für Raumfahrttechnologie und -produkte gefördert.

Ein weitere bedeutende Mitgliedschaft der Schweiz ist jene am CERN. Das CERN ist eine Grossforschungseinrichtung für die physikalische Grundlagenforschung. Mit Hilfe grosser Teilchenbeschleuniger wird insbesondere der Aufbau der Materie erforscht. 21 Nationen sind Mitglied des CERN. Mit rund 2 500 Angestellten (Ende 2014) ist das CERN das weltgrösste Forschungszentrum auf dem Gebiet der Teilchenphysik. An den verschiedenen Experimenten arbeiten über 10'000 Gastwissenschaftler aus 85 Nationen zusammen. Das Jahresbudget des CERN belief sich 2014 auf ungefähr 1,1 Mrd. CHF.

Eine Übersicht der erwähnten sowie weitere Beispiele für die Schweizer Beteiligung an internationalen Programmen, Infrastrukturen und Organisationen im Bereich Forschung und Innovation findet sich im Anhang.

Zudem können sich Schweizer Forschende und Unternehmen auch an weiteren internationalen Programmen, Initiativen und Infrastrukturen beteiligen, auch wenn die Schweiz zum Teil nicht Mitglied ist. Dazu gehören beispielsweise die gemeinsamen Technologieinitiativen (Joint Technology Initiatives, JTI) der EU, welche von Horizon 2020 kofinanziert werden. Sie basieren auf PPP bestehend aus der Industrie und der EU, sind auf die aF&E ausgerichtet und ermöglichen KMU und grossen Unternehmen einen Zugang zur europäischen Forschung und Spitzentechnologie. Ein anderes Beispiel sind die Joint Programming Initiatives (JPI) der EU, welche durch eine gemeinsame Programmplanung von nationalen Ausschreibungen die länderübergreifende Zusammenarbeit steigern sollen. Damit möchte man europaweit grosse gesellschaftliche Herausforderungen gemeinsam angehen, die auf nationaler Ebene nicht allein bewältigt werden können.¹¹ Schliesslich existieren im Rahmen der Forschungsrahmenprogramme (FRP) zahlreiche weitere F&I-Initiativen, z.B. die «Future Emerging Technology Flagship Initiatives» (FET-Flaggschiffinitiativen). Die FET sind als grosse und langfristige Aktionen mit einer voraussichtlichen Dauer von ungefähr zehn Jahren und einem Budget von einer Mrd. EUR pro Flaggschiff angelegt. Die Mittel stammen aus den FRP sowie aus Eigenmitteln der Projektpartner und der Industrie. Weiter beteiligt sich die Schweiz auch an verschiedenen ERA-Nets, welche ebenfalls zu den Instrumenten des FRP gehören. Mit den ERA-Nets wird eine Stärkung der transnationalen Zusammenarbeit von F&I-Förderorganisationen sowie die Vernetzung von nationalen und regionalen F&I-Programmen in spezifischen Themenbereichen gefördert.

3.2.3 Bilaterale Forschungszusammenarbeit

Die Forschungszusammenarbeit mit europäischen Ländern erfolgt hauptsächlich im multilateralen Rahmen europäischer Forschungsprogramme und -organisationen. Diese kontinental fokussierte und multilaterale Wissenschaftsaussenpolitik wird durch die bilaterale Zusammenarbeit zwischen der Schweiz und Ländern aus-

¹⁰ Im Auftrag des SBFI bietet der Verein Euresearch EEN-Dienstleistungen zum internationalen Innovationssupport an, während Switzerland Global Enterprise (S-GE) im Auftrag des SECO für die EEN-Dienstleistungen im Bereich des internationalen Business-Vermarktungssupports verantwortlich ist.

¹¹ Die Schweiz beteiligt sich an den folgenden JPIs: Alzheimer and other Neurodegenerative Diseases (JPN); Agriculture, Food Security and Climate Change (FACCE); A Healthy Diet for a Healthy Life; More Years, Better Lives; Antimicrobial Resistance.

Abbildung A 3.4: BFI-Aussennetz



- Schweizer Wissenschafts- und Technologierätinnen und -räte im Ausland
- swissnex, Netzwerk der Häuser für den wissenschaftlichen und technologischen Austausch

Quelle: SBFI

serhalb Europas ergänzt. Dazu verfügt der Bund neben dem Aussennetz mit BFI-Auftrag über spezifische Förderprogramme zur Forschungszusammenarbeit mit Schwerpunktländern. Ziel der bilateralen Forschungsprogramme ist die Stärkung der wissenschaftlichen Beziehungen zwischen der Schweiz und dem entsprechenden Partnerland in für beide Länder strategisch wichtigen Forschungsgebieten. Weiter soll die internationale Vernetzung der Schweizer Hochschul- und Forschungsinstitutionen sowie deren Anerkennung im Ausland gestärkt werden. Die Zusammenarbeit basiert auf den Prinzipien der wissenschaftlichen Exzellenz, des gegenseitigen Interesses und der gleichen Beteiligung an der Finanzierung. Aktuell laufen bilaterale Programme mit China, Indien, Russland, Südafrika, Japan, Südkorea und Brasilien. Daneben werden in der Entwicklung wissenschaftlicher Instrumente für die Weltraumforschung verschiedene multilaterale Projekte unter anderem mit Partnern aus China, Norwegen, Frankreich, den USA und im Bereich der Raumfahrttechnologieförderung mit Österreich unterstützt.

3.2.4 BFI-Aussennetz und weitere Bundesinstrumente mit internationaler Ausrichtung

Das SBFI betreibt in Zusammenarbeit mit der Unterstützung des Eidgenössischen Departements für auswärtige Angelegenheiten (EDA), der Hochschulen, der Wirtschaft, von Interessenverbänden und privaten Sponsoren die Wissenschaftskonsulate swissnex in Bangalore, Boston, Rio de Janeiro, San Francisco und Shanghai. Zusammen mit Wissenschafts- und Technologieräten an weltweit

19 weiteren Standorten bilden die swissnex das sogenannte Aussennetz mit BFI-Auftrag. Dieses ist Bestandteil des Instrumentariums der internationalen BFI-Strategie des Bundes und unterstützt und fördert die Internationalisierungsbestrebungen von Schweizer Hochschulen, Wissenschaftlerinnen, Wissenschaftlern und forschungsnahen Unternehmen.

Ein weiteres Instrument ist Switzerland Global Enterprise (S-GE), welches im Auftrag des Bundes die Leistungsaufträge der Export- und Importförderung sowie der Standortpromotion bündelt. S-GE unterstützt exportwillige Schweizer KMU bei der Erschliessung ausländischer Märkte und fördert somit die Umsetzung und Verbreitung von Innovationen. S-GE führt im Ausland 21 Swiss Business Hubs, welche der Schweizer Exportwirtschaft auf vier Kontinenten beratend zur Seite stehen und den Wirtschaftsstandort Schweiz im Ausland promoten.

3.3 Forschungs- und innovationspolitische Grundhaltung des Bundes

Angesichts der in aller Regel hervorragenden Positionierung der Schweiz in den entsprechenden weltweiten Rankings scheint das F&I-System der Schweiz über eine gute Struktur mit allen für eine hohe Leistungsfähigkeit notwendigen und wichtigen Elementen zu verfügen. Neben der Struktur wichtig für die Innovationsleistungsfähigkeit ist die Art und Weise, wie das vorhandene F&I-System von den Akteuren genutzt wird und wie die Akteure in diesem System interagieren. Dies hängt zu einem wesentlichen Teil von der F&I-Politik ab, verstanden als Gesamtheit aller Fördermassnahmen der öffentlichen Hand in diesem Bereich.

Das Schwergewicht der F&I-Politik liegt in der Schweiz auf der Förderung von Bildung und Forschung. «Die Bildungspolitik orientiert sich im Grundsatz an zwei Säulen: der Berufsbildung (...) und der akademisch orientierten Bildung (...). Daraus resultiert volkswirtschaftlich betrachtet eine gute Mischung von Qualifikationen verschiedener Orientierung, praktisch und anwendungsorientiert einerseits und wissenschaftsorientiert akademisch andererseits, welche den Aktivitäten der Wirtschaft entspricht» (Hotz-Hart & Rohner, 2014). Die Forschungsförderung betont die Grundlagenforschung, vernachlässigt die anwendungsorientierte Entwicklung jedoch nicht. Je näher die zu fördernden Projekte am Markt sind, desto geringer sollte – vom Grundsatz her – die staatliche Unterstützung sein. Die Tatsache, dass der jährliche Bundesbeitrag an den SNF rund siebenmal höher ausfällt als derjenige an die KTI, trägt diesem Grundsatz Rechnung.

Die öffentliche F&I-Förderung der Schweiz leistet im Gegensatz etwa zu den Rahmenprogrammen der EU in der Regel keine Zahlungen direkt an Unternehmen. Es gibt auch keine fiskalische Förderung von F&E-Aktivitäten, beispielsweise über Steuerermässigungen oder indirekt über das öffentliche Beschaffungswesen («public procurement») wie von der OECD empfohlen.¹²

Die öffentliche F&I-Förderung setzt in erster Linie auf die Eigeninitiative der Forschenden, das Wettbewerbsprinzip und die Anwendung qualitativer Beurteilungskriterien auf Gesuche: Vorherrschend ist das Bottom-up-Prinzip. Einzelne Forscherteams oder Unternehmen sollen die Initiative für F&E- und Innovationsaktivitäten ergreifen und selber Verantwortung und Risiken übernehmen. Einzelne Projekte erhalten auf Gesuch hin im Wettbewerb und beurteilt nach Exzellenz eine staatliche Förderung. In der wirtschaftsnahen anwendungsorientierten Forschung wird auf eine top-down bestimmte, orientierte Programmförderung weitgehend verzichtet. Dies schliesst insbesondere im Bereich der grundlagennahen Forschung eine politisch bestimmte Fokussierung auf strategisch wichtige Themen («Schwerpunkte») nicht a priori aus, wie das Beispiel der NFS zeigt. Eine Schwerpunktsetzung erfolgt jedoch meist über eine Art Follow-up-Politik im Sinne der Aufnahme und Verstärkung positiver Trends, die sich wiederum aufgrund von Bottom-up-Entwicklungen abzeichnen.

Mit dem Bottom-up-Prinzip geht auch die vorherrschende Auffassung einher, dass Innovationen primär das Ergebnis unternehmerischen Handelns und somit die ureigenste Aufgabe der Unternehmen sind. Die Privatwirtschaft trägt die primäre Verantwortung für Innovationsprozesse. Sie will und soll dafür im Rahmen ordnungspolitischer Regeln über entsprechende Freiräume verfügen. Der Staat ist nur subsidiär tätig. Er schafft günstige Rahmenbedingungen und attraktive Voraussetzungen für Innovationen, wie ein leistungsfähiges Bildungssystem und eine hochwertige Infrastruktur in Bildung und Forschung («Enabling»). Die staatliche Innovationsförderung zielt darauf ab, Menschen in ihren jeweiligen Tätigkeitsgebieten Chancen zu geben, so dass diese ihre Talente optimal entfalten können und in ausgewählten Gebieten international wettbewerbsfähige Spitzenleistungen erbringen. Dazu gehört auch die Gewährleistung einer im internationalen Vergleich hohen Attraktivität des Standortes Schweiz für innovative Unternehmen, Forschende und Fachkräfte.

Es kann von einem eigentlichen Paradigma der Innovationsförderung des Bundes, ja der Schweiz gesprochen werden (Hotz-Hart & Rohner, 2014). Nachfolgend die wichtigsten Auffassungen und Grundsätze:

- Die wichtigste Antriebskraft für Innovationen ist der Wettbewerb, wobei nicht nur Unternehmen im Wettbewerb stehen, sondern auch Hochschulen und Forschungseinrichtungen im ausseruniversitären Bereich. Die Innovationspolitik will bestehende oder neu entstehende Konkurrenzverhältnisse zwischen öffentlichen und privaten Akteuren des Innovationssystems zulassen und beachten. Sie stellt sicher, dass es aufgrund des staatlichen Engagements in Bildung und Forschung zu möglichst geringen Wettbewerbsverzerrungen kommt. Dazu gehört unabdingbar auch die Anerkennung und Aufrechterhaltung der Autonomie der Hochschulen.
- Innovationspolitik will die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit der Akteure in Wirtschaft und Hochschulen und ihre Fähigkeit zur Absorption von Neuerungen stärken sowie den damit verbundenen strukturellen Wandel unterstützen. Dazu gehört die Förderung der schnellen Umsetzung und Verbreitung des neuesten Standes der Technik (diffusionsorientierte Wirtschaftspolitik). Aufgrund ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung und des vermuteten Potenzials für Wertschöpfung und Beschäftigung, aber auch wegen ihrer strukturell bedingten Probleme und Engpässe sind technologie- und exportorientierte KMU sowie Unternehmensgründungen (Start-ups) eine besondere Zielgruppe der Innovationspolitik.
- Innovationen entstehen sehr häufig in Netzwerken von Grossunternehmen und KMU, Zulieferern und Abnehmern, öffentlichen und privaten F&I-Einrichtungen sowie Bildungsinstitutionen, Verbänden und Behörden. Die Innovationspolitik will dazu beitragen, dass die Zusammenarbeit in solchen Netzwerken erleichtert und verbessert wird. Gute Rahmenbedingungen bilden eine wichtige Basis für Kooperationen im Bereich der Forschung und Innovation zwischen Hochschulen und Privatwirtschaft. Die überwiegende Zahl solcher Kooperationen findet dabei direkt zwischen den Partnern statt, das heisst ohne direkte Beteiligung oder Förderung durch den Bund.

¹² Die Reform der Unternehmensbesteuerung (USR III) wird unter 1.1 erwähnt.

Wie aufgezeigt, berührt Innovationspolitik viele Politikbereiche, insbesondere die Bildungs- und Forschungspolitik, die Wettbewerbs- und Arbeitsmarktpolitik, die Standort- und Regionalpolitik und die Finanzpolitik. Wichtige Impulse für Innovationen können auch von sektoralen Politiken wie der Gesundheits-, Umwelt-, Energie- und Verkehrspolitik ausgehen. Innovationspolitik ist eine «Querschnittpolitik» und muss deshalb die Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen zahlreichen Politikbereichen und ihren Akteuren berücksichtigen. Dies verlangt Koordination und Abstimmung der Massnahmen.

Zu der sachlich-inhaltlichen Vielfalt der Innovationspolitik kommt in der Schweiz die Verteilung der entsprechenden Kompetenzen auf verschiedene Institutionen und Akteure, national auf die drei föderativen Ebenen Bund, Kantone und Gemeinden sowie international auf Staaten und Gemeinschaften. Dies verursacht erheblichen Koordinationsaufwand und ist eine wesentliche Grenze einer leistungsfähigen Innovationspolitik (Hotz-Hart & Kissling-Näf, 2013). Praxis der Innovationspolitik in der Schweiz ist im Normalfall eine negative Koordination (Scharpf, 1993), das heisst die Prüfung und Vermeidung beziehungsweise Verhinderung von einem negativen Einfluss einer Entscheidungsvariante auf den Status quo oder die Interessen anderer, funktional verwandter Einheiten.

Eine Innovationspolitik nach einem von Politik und Wirtschaft gemeinsam erarbeiteten und allseitig anerkannten Konzept mit expliziter Koordination der Akteure besteht in der Schweiz nicht oder nur in Ansätzen wie in jüngerer Zeit der «Masterplan Cleantech», der Aktionsplan «Grüne Wirtschaft» oder die Strategie zur Stärkung der Rolle der regionalen Innovationssysteme (RIS-Strategie) im Rahmen der NRP. Ein solcher Anspruch geht über die bisherige Praxis hinaus.

Über weite Teile ist Innovationsförderung im Falle der Schweiz eine implizite Politik: Die Politiken verschiedener Institutionen und Akteure, die mit Innovation zu tun haben, verfolgen vorrangig andere Ziele, beispielsweise Wirtschaftswachstum, Forschungsexzellenz, Energieeffizienz oder Nachhaltigkeit. Innovationen sollen zur Erreichung dieser Ziele beitragen. Dementsprechend wird Innovationspolitik von einem fragmentierten System betrieben, in dem verschiedene Akteure und Institutionen ihre je eigene Agenda verfolgen. Die Anstrengungen in verschiedenen Politikbereichen, die für die Innovationsleistungen relevant sind, tragen indirekt zur hohen Innovationsleistung der Schweiz bei.

Weiter charakteristisch für die Innovationsförderung in der Schweiz sind zum Staat komplementäre Beiträge durch Initiativen der Privatwirtschaft wie im Bereich der Finanzierung von Start-up-Unternehmen oder die Unterstützung der Weiterentwicklung von Start-ups im Rahmen von privat finanzierten Technoparks. Es kommt zu verschiedenen Formen des PPP wie zwischen der KTI (Staat) und CTI Invest (privat) bei der Lancierung von Jungunternehmen.

Durch diese Art und Weise der F&I-Förderung werden gute Voraussetzungen in Form einer starken Bildungs- und Forschungs-Basis und günstiger Rahmenbedingungen für Innovationsaktivitäten

bei im internationalen Vergleich geringen Staatsinterventionen und geringer Regulierungsdichte geschaffen. Angesichts der grossen Schwierigkeiten und Gefahren einer übergreifenden Koordination der verschiedenen Politikbereiche und Institutionen dürfte dies der wohl pragmatisch optimale Weg für die Schweiz sein.

Anhang

Internationale Programme, Infrastrukturen und Organisationen mit Schweizer Beteiligung

Eine Übersicht der im Abschnitt 3.2.2 erwähnten sowie weitere Beispiele für die Schweizer Beteiligung an internationalen Programmen, Infrastrukturen und Organisationen im Bereich Forschung und Innovation finden sich in der nachfolgenden nicht abschliessenden Liste.

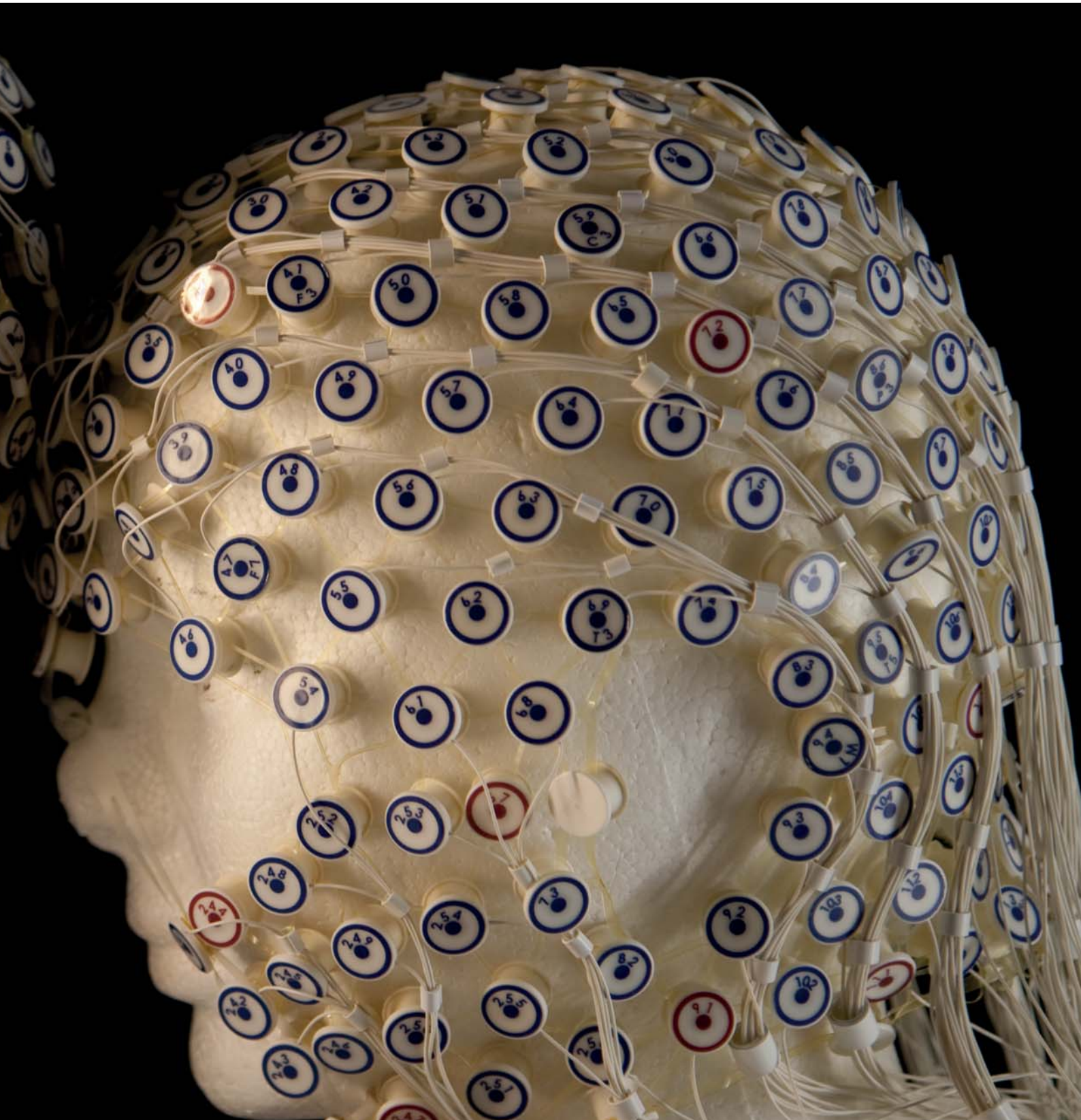
Name	Zweck	Beitrittsjahr der Schweiz
Multilaterale F&I-Programme (Teilnahme mit völkerrechtlichem Vertrag)		
EURATOM, Europäische Atomgemeinschaft, Fusionsforschungsprogramm, Brüssel (Belgien)	Koordiniert nationale Forschungsaktivitäten im Hinblick auf die friedliche Nutzung der Kernenergie über die Landesgrenzen hinweg.	1979
FRP, Horizon 2020, Rahmenprogramm für Forschung und Innovation der Europäischen Union, Brüssel (Belgien)	Hauptinstrument der EU zur Umsetzung ihrer gemeinschaftlichen Wissenschafts- und Technologiepolitik. Die 8. Programmgeneration dauert von 2014 bis 2020 und trägt den Titel «Horizon 2020».	Beteiligung in unterschiedlicher Form seit 1987
Internationale Forschungsorganisationen (Teilnahme mit völkerrechtlichem Vertrag)		
CERN, Europäische Organisation für Kernforschung, Genf (Schweiz)	Stellt die ausschliesslich friedlichen Zwecken dienende Zusammenarbeit europäischer Staaten auf dem Gebiet der Kern- und Teilchenphysik sicher und fördert mit ihren Beschleunigeranlagen die Spitzenforschung im Bereich der Hochenergiephysik.	1953
EMBC, Europäische Konferenz für Molekularbiologie, Heidelberg (Deutschland)	Fördert die molekularbiologische Forschung in Europa. Die EMBC unterstützt dazu die Ausbildung und den Informationsaustausch zwischen europäischen Forschenden.	1969
CIESM, Internationale Kommission zur wissenschaftlichen Erforschung des Mittelmeers, Monaco	Fördert die wissenschaftliche Zusammenarbeit durch die Begünstigung der internationalen Nutzung nationaler Forschungsstationen.	1970
EMBL, Europäisches Laboratorium für Molekularbiologie, Heidelberg (Deutschland)	Fördert die europäische Zusammenarbeit in der molekularbiologischen Grundlagenforschung, stellt die hierfür notwendige Infrastruktur zur Verfügung und beteiligt sich an der fortlaufenden Entwicklung von Spitzeninstrumentarien für die moderne Biologie.	1973
ESA, Europäische Weltraumagentur, Paris (Frankreich)	Fördert die Zusammenarbeit europäischer Staaten auf dem Gebiet der Weltraumforschung und -technologie im Hinblick auf deren Nutzung für die Wissenschaft und für operationelle Anwendungen wie Navigationssysteme oder Wettersatelliten. Die Schweiz führt zusammen mit Luxemburg die Co-Präsidentschaft von 2012 bis Ende 2016.	1975
ESO, Europäische Organisation für Astronomie, Garching (Deutschland)	Bau, Ausrüstung und Betrieb von auf der südlichen Halbkugel gelegenen astronomischen Observatorien sowie Förderung und Organisation der europäischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der astronomischen Forschung.	1981
ESRF, Europäische Synchrotronstrahlungsanlage, Grenoble (Frankreich)	Stellt Röntgenstrahlen mit einer sehr bemerkenswerten Energie, Intensität und Genauigkeit zur Verfügung. Solche Strahlen werden benötigt für Strukturanalysen in der Festkörperphysik, der Molekularbiologie, der Materialwissenschaft, für Diagnose und Therapie in der Medizin sowie für spezielle Experimente in der Radiobiologie, der Grundlagenphysik und der physikalischen Chemie.	1988
ILL, Institut Max von Laue – Paul Langevin, Grenoble (Frankreich)	Stellt eine leistungsfähige Neutronenquelle für Forschungsarbeiten und Untersuchungen auf den Gebieten Materialwissenschaften, Festkörperphysik, Chemie, Kristallographie, Molekularbiologie sowie Kern- und Grundlagenphysik zur Verfügung.	1988

Name	Zweck	Beitrittsjahr der Schweiz
Internationale Forschungsorganisationen (Teilnahme mit völkerrechtlichem Vertrag)		
HFSP, Human Frontier Science Program, Strassburg (Frankreich)	Weltweite Förderung innovativer Grundlagenforschung mit besonderem Gewicht auf den komplexen Mechanismen lebender Organismen auf dem Gebiet der Lebenswissenschaften, welches von der Molekularbiologie bis zur kognitiven Neurowissenschaft reicht.	1991
SNBL, Swiss Norwegian Beamline SNX, Swiss-Norwegian Foundation for Research with X-Rays ESRF, Grenoble (Frankreich)	Die SNX betreibt an der ESRF in Grenoble für die Schweiz und Norwegen die Swiss Norwegian-Beamline (SNBL). Die Zusammenarbeit wird je zur Hälfte von der Schweiz und von Norwegen finanziert.	SNBL: 1998 SNX: 2004
IO, ITER Organization, Cadarache (Frankreich)	Baut bis 2023 den weltweit grössten experimentellen Kernfusionsreaktor, der als letzter Schritt vor der Realisierung der Kernfusionsenergie dienen soll. Die Schweiz nimmt indirekt an der Organisation teil und wird durch die EU vertreten.	2007
Fusion for Energy, Barcelona (Spanien)	Europäisches Unternehmen, das den europäischen Sach- und Cashbeitrag zu der Organisation ITER vorbereitet, verwaltet und liefert. Die Schweiz ist Vollmitglied des Unternehmens.	2007
European XFEL, Europäische Freie-Elektronen-Röntgenlaseranlage, Hamburg (Deutschland)	Die Anlage ist im Bau und wird ab 2017 dank auf hohe Energien beschleunigter Elektronen kurze Röntgenlaserblitze mit einer sehr hohen Leuchtstärke erzeugen. Dies ermöglicht beispielsweise die Aufnahmen von atomischen Details von Viren, von der molekularen Zusammensetzung von Zellen, von Elementen des Nanokosmos und von Filmen über physikalisch-chemische und biologische Reaktionen.	2009
ESS, European Spallation Source, Lund (Schweden)	Europäische Forschungsinfrastruktur, welche die weltweit leistungsfähigste Neutronenquelle baut. Die Schweiz hat sich von Beginn weg an Planung und Bau der ESS beteiligt und wird sich auch beim Betrieb der Anlage engagieren.	2015
Zwischenstaatliche F&I-Programme		
COST, Europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Forschung, Brüssel (Belgien)	Vereint Forschende aus den verschiedensten Institutionen, Hochschulen und der Privatwirtschaft und bietet ihnen die Möglichkeit, sich in europäische Forschungsnetzwerke einzubinden und gemeinsam an einem breiten Spektrum von F&E-Tätigkeiten zu arbeiten. COST ist komplementär zu den FRP und zu EUREKA. Partner in einem COST-Netzwerk werden oftmals zu späteren Projektpartnern in einem FRP-Projekt.	1971
EUREKA, Initiative im Rahmen der europäischen technologischen Forschungszusammenarbeit, Brüssel (Belgien)	Instrument zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Europas. Dazu führt EUREKA nach dem Bottom-up-Prinzip marktorientiertes Forschungs-, Entwicklungs- und Umsetzungswissen zusammen. Durch die Zusammenarbeit von Unternehmungen, Forschungszentren und Hochschulen in transnationalen Projekten gelangen innovative Produkte, Prozesse und Dienstleistungen auf den Markt. Insbesondere für KMU, die heute die Hälfte der Partner ausmachen, ist die Initiative von grosser Bedeutung. EUREKA ist komplementär zu den FRP und COST. Die Schweiz führte 2014 / 2015 den Vorsitz von EUREKA.	1985

Name	Zweck	Beitrittsjahr der Schweiz
Europäische P2P (Public-to-Public) Initiativen (Rechtsform gemäss Art. 185 AEUV, kofinanziert durch Horizon 2020)		
AAL, Active and Assisted Living, Brüssel (Belgien)	Im europäischen Förderprogramm AAL werden mit Hilfe neuer Technologien innovative, marktfähige Lösungen entwickelt. Diese erlauben es älteren Menschen, den gewohnten Lebensstandard und die Unabhängigkeit in den eigenen vier Wänden möglichst lange zu erhalten.	2007
Eurostars, Brüssel (Belgien)	Unterstützung für forschungsintensive KMU: In Eurostars können die KMU mit europäischen Forschungsteams zusammenarbeiten und ihre Wettbewerbsfähigkeit im Bereich Wissen und Innovation ausbauen. Eurostars ist eine Initiative im Rahmen von EUREKA. Die Beurteilung und das Management der Projekte wird vom EUREKA-Vereinssekretariat in Brüssel durchgeführt.	2008
EMPIR, Europäisches F&I-Programm im Bereich Metrologie, Braunschweig (Deutschland)	Die europäische Vereinigung der nationalen Metrologieinstitute (EURAMET) und die EU-Kommission haben gemeinsam das «European Metrology Research Programme» (EMRP) und dessen Nachfolgeprogramm, das «European Metrology Programme for Innovation and Research» (EMPIR), entwickelt. Die Programme haben zum Ziel, die Forschung der nationalen Metrologieinstitute international besser zu koordinieren und deren Zusammenarbeit zu stärken. Beim Programm EMPIR sind sieben Projektausschreibungen zwischen 2014 und 2020 vorgesehen.	EMRP: 2009 EMPIR: 2014



TEIL B: DIE SCHWEIZER FORSCHUNG UND INNOVATION IM INTERNATIONALEN VERGLEICH



Der an der Universität Genf beherbergte Nationale Forschungsschwerpunkt «Affektive Wissenschaften – Emotionen im individuellen Verhalten und in sozialen Prozessen» ist weltweit eines der disziplinär breitesten Forschungsnetze, das umfassend Emotionen untersucht. Die Forscherinnen und Forscher untersuchen die Entstehung von Emotionen und Gefühlen sowie deren Kontrolle und soziale Funktionen. Dafür verwenden sie bei ihren Experimenten unter anderem die Elektro-Enzephalographie, bei der die elektrische Aktivität der Hirnrinde über Elektroden gemessen wird. Ihre Erkenntnisse tragen dazu bei, die körperliche und psychische Gesundheit zu verbessern, das Wohlbefinden in der Familie und am Arbeitsplatz zu steigern sowie Fähigkeiten im Umgang mit Emotionen zu fördern. Die Nationalen Forschungsschwerpunkte sind ein Förderinstrument des Bundes und werden in dessen Auftrag vom Schweizerischen Nationalfonds durchgeführt. Bild: Sophie Jarlier

Inhalt

1 Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation.	66	9 Wissens- und Technologietransfer.	94
1.1 Qualität der Infrastruktur		9.1 Beteiligung der Schweizer Unternehmen am WTT	
1.2 Steuerbelastung der Unternehmen		9.2 Aktivitätstypen der Schweizer Unternehmen im Bereich WTT	
1.3 Arbeitsmarktflexibilität		9.3 WTT-Partner der Schweizer Unternehmen	
1.4 Fachkräfte mit Migrationshintergrund		9.4 Motive der Schweizer Unternehmen für den WTT	
1.5 Lebensqualität		9.5 Hemmnisse für den WTT der Schweizer Unternehmen	
1.6 Gesetzlicher Rahmen für Unternehmensgründungen		9.6 Zusammenarbeit zwischen innovierenden Unternehmen und Hochschulen	
1.7 Dauer der Firmengründung			
2 Bildung und Qualifikationen.	70	10 Innovationsaktivitäten der Unternehmen.	98
2.1 Kompetenzen der Jugendlichen in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen		10.1 Neugründungen von Unternehmen	
2.2 Personen mit einer tertiären Ausbildung		10.2 Unternehmen mit Innovationen	
2.3 Doktorierte in Naturwissenschaften und Technologie		10.3 Umsatz im Zusammenhang mit Innovationen	
2.4 Ausländische Studierende		10.4 Unternehmens- und Marktneuheiten	
3 Personal im Bereich Forschung und Innovation.	74	11 Wirtschaftsleistung.	103
3.1 Personen, die in Wissenschaft und Technologie aktiv sind		11.1 Sektorale Struktur	
3.2 Forschungs- und Entwicklungspersonal		11.2 Exporte von Hightech- und Medium-Hightech-Produkten	
3.3 Anteil der Frauen an der Gesamtzahl der Forschenden			
4 Ausgaben im Bereich Forschung und Innovation.	76	12 Die Schweiz im Vergleich zu führenden Innovationsregionen.	106
4.1 F&E-Ausgaben in Prozent des BIP		12.1 Forschungs- und Entwicklungsausgaben	
4.2 F&E-Ausgaben nach Sektor		12.2 Wissenschaftliche Publikationen	
4.3 F&E-Ausgaben der Schweizer Unternehmen		12.3 Patentanmeldungen	
4.4 Wissensinvestitionen		12.4 Innovationsaktivitäten der Unternehmen	
5 Finanzierung von Forschung und Innovation.	79	12.5 Bedeutung forschungs- und wissensintensiver Aktivitäten	
5.1 Finanzierung der F&E nach Sektor			
5.2 Staatliche F&E-Mittelzuweisungen			
5.3 Risikokapital			
6 Beteiligung an den Forschungsrahmenprogrammen der EU.	81		
6.1 Beteiligungen an FRP			
6.2 Im Rahmen der FRP ausgerichtete Beiträge			
6.3 Erfolgsquote der Projektvorschläge			
6.4 ERC-Grants			
7 Wissenschaftliche Publikationen.	85		
7.1 Umfang der Publikationen			
7.2 Impact der Publikationen			
7.3 Internationale Vernetzung mittels Publikationen			
8 Patente.	89		
8.1 Anzahl Patente pro Mio. Einwohner			
8.2 Patente in internationaler Zusammenarbeit			
8.3 Von ausländischen Unternehmen angemeldete Patente			
8.4 Präsenz in neuen technologischen Bereichen			
8.5 Vorwärtszitationen			

In diesem Teil des Berichts geht es darum, die internationale Stellung der Schweiz im Bereich Forschung und Innovation zu beurteilen. Dazu wird die Schweiz mit anderen Industriestaaten und mit aufstrebenden Volkswirtschaften verglichen. Ausserdem wird die Entwicklung im Zeitverlauf untersucht. Um die F&I-Aktivitäten zu beschreiben, werden verschiedene Indikatoren dargestellt, die sich auf die Investitionen, die Interaktionen und die Leistungen beziehen.

Internationaler Vergleich¹

Soweit entsprechende Daten verfügbar sind, wird die Schweiz mit den folgenden Ländern verglichen: Österreich, Dänemark, Finnland, Frankreich, Deutschland, Italien, Japan, Korea, Niederlande, Schweden, Vereinigtes Königreich (im Folgenden UK), Vereinigte Staaten (im Folgenden USA) und China.²

Diese Länder werden für den Vergleich herangezogen, weil sie mindestens eines der folgenden Merkmale aufweisen:

- Im Bereich Wissenschaft und Technologie belegen sie eine Spitzenposition.
- Ihre wirtschaftliche Bedeutung nimmt zu.
- Hinsichtlich ihrer Grösse oder ihres Entwicklungsstands sind sie mit der Schweiz vergleichbar.
- Sie sind bedeutende Wirtschaftspartner der Schweiz.

In den Kapiteln 1 bis 11 wird die Stellung der Schweiz im Vergleich zu diesen Ländern erläutert. So weit wie möglich sind alle Kapitel gleich aufgebaut: Kontext und Stichhaltigkeit des Indikators, Vergleich der Schweiz mit den anderen Ländern sowie Entwicklung im Zeitverlauf. Einige wenige Indikatoren beziehen sich nur auf den nationalen Kontext und werden nicht international verglichen.

Vergleich mit Innovationsregionen³

Forschung und Innovation konzentrieren sich in vielen Fällen auf verhältnismässig wenige Regionen eines Landes. Dies hängt ins-

besondere mit positiven Externalitäten (externe Effekte des Wissens) zusammen, die durch die räumliche Nähe zwischen den Akteuren gefördert werden. In diesen «Innovationsregionen» ist oftmals ein beträchtlicher Teil der Forscherinnen und Forscher eines Landes tätig. Deshalb sind solche Regionen eine treibende Kraft bei der Erarbeitung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und bei der Entwicklung von Innovationen.

Abgesehen vom Vergleich mit anderen Ländern kann dank dem Vergleich mit Innovationsregionen die internationale Stellung der Schweiz besser beurteilt werden, weil damit die Messlatte höher gelegt wird. Ausserdem entspricht ein solcher Vergleich eher den besonderen Strukturen der Schweiz – kleine, offene und hochspezialisierte Volkswirtschaft – als ein Vergleich mit grossen Staaten. Aufgrund der kurzen Distanzen zwischen den wichtigsten F&I-Standorten, insbesondere zwischen den Hochschulen und den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen innovativer Unternehmen, kann die ganze Schweiz als eine «Innovationsregion» betrachtet werden. In anderen Staaten dagegen wird diese Funktion von einigen wenigen Regionen übernommen.

Alle sechs Regionen, die für die vorliegende Analyse berücksichtigt wurden, entsprechen in ihrem Land einem F&I-Zentrum. Es handelt sich um die folgenden Innovationsregionen:

- Baden-Württemberg (Deutschland),
- Bayern (Deutschland),
- Lombardei und Piemont (Italien),
- Grossraum Paris (Frankreich),
- Grossraum London (UK),
- Neuenglandstaaten (USA).

In Kapitel 12 wird die Stellung der Schweiz im Vergleich zu diesen Innovationsregionen untersucht.

Indikatoren und ihre Grenzen

Die Indikatoren sind quantitative Darstellungen, die in diesem Bericht Kurzinformationen zu den Investitionen, den Interaktionen und den Leistungen im Bereich Forschung und Innovation liefern.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Indikatoren generell mit Vorsicht zu interpretieren sind, insbesondere im Bereich Forschung und Innovation:

- Die Wirkung von Forschung und Innovation kann nur mittel- oder langfristig erfasst werden.
- Die Indikatoren sind generell statisch und können die Komplexität des nationalen Innovationssystems nicht vollständig erfassen.
- Es ist äusserst schwierig, die Wirkung von Forschung und Innovation auf Güter zu beurteilen, die nicht den Marktkräften unterworfen sind. Dies gilt unabhängig davon, ob es sich um Güter kultureller, sozialer, politischer oder umweltbezogener Art handelt.

Trotzdem ermöglichen die nachfolgend verwendeten Indikatoren eine Bestandsaufnahme der Leistungen vorzunehmen, welche die Schweiz im Bereich Forschung und Innovation erbringt. Ausserdem lässt sich mit Hilfe der Indikatoren die Entwicklung dieser Leistungen beobachten.

¹ Dieser Teil beruht auf Grundlagenarbeiten, die von Dr. Spyridon Arvanitis, Dr. Martin Wörter und Flavio Schönholzer, Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich (KOF), durchgeführt wurden.

² Die Länder sind in der Reihenfolge erwähnt, in der sie in den Tabellen der OECD aufgeführt sind (englische Version).

³ Dieser Teil beruht auf einer Studie, die von Dr. Christian Rammer, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), durchgeführt wurde.

1 Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation

Wie innovativ ein Land ist, hängt nicht nur vom technologischen Potenzial, vom Kapital und von der Grösse der Unternehmen ab. Ebenso wichtig sind die Rahmenbedingungen: Dazu gehören beispielsweise die öffentliche Infrastruktur, die für die Volkswirtschaft von grosser Bedeutung ist, aber auch die Gesetze und die Verfügbarkeit von gut ausgebildeten Arbeitskräften. In diesem Kapitel werden anhand besonders signifikanter Indikatoren die Rahmenbedingungen in verschiedenen Ländern verglichen. Der wirtschaftliche Ordnungsrahmen wurde in Teil 1 des Berichts detailliert erläutert.

1.1 Qualität der Infrastruktur

Eine umfangreiche und hochwertige Infrastruktur in den Bereichen Verkehr, Elektrizitätsversorgung und Telekommunikation ist eine Voraussetzung dafür, dass eine Volkswirtschaft effizient funktionieren kann. Eine solche Infrastruktur reduziert die Transaktionskosten in einem Land und unterstützt die Internationalisierung der Märkte.

Abbildung B 1.1 zeigt die Qualität der Infrastruktur der Schweiz im internationalen Vergleich. Die Daten stammen aus einer Befragung von Wirtschaftsspitzen. Diese bewerteten die Qualität der Verkehrswege, der Elektrizitätsnetze und der Telekommunikationsnetze im eigenen Land. Die Resultate zeigen geringe Unterschiede zwischen den meisten Vergleichsländern. Die Schweiz, Finnland und die Niederlande verfügen über die beste Infrastruktur, Italien und China mit deutlichem Abstand über die schlechteste.

1.2 Steuerbelastung der Unternehmen

Die Steuerbelastung ist mitentscheidend dafür, an welchem Standort sich international tätige Unternehmen ansiedeln. Aber auch für die einheimischen Unternehmen ist die Steuerbelastung von grosser Bedeutung: Sie schafft Anreize für die Gründung von Unternehmen, wirkt sich auf den Handlungsspielraum aus und ist ein massgebender Faktor in Bezug auf die finanziellen Mittel, die für die Innovationstätigkeit zur Verfügung stehen. Vor allem für kleine und mittlere Unternehmen (KMU), die ihre Innovationstätigkeit hauptsächlich aus dem Cash-Flow finanzieren müssen, kann die Steuerbelastung ein entscheidender Aspekt sein.

Abbildung B 1.2 zeigt die durchschnittliche Steuerbelastung von Unternehmen. Besonders niedrige Steuern entrichten Unternehmen in Dänemark, in der Schweiz und in UK, besonders hohe in Frankreich, Italien und China. Bei diesem Ländervergleich ist allerdings zu beachten, dass einige Länder mit einem steuerlich attraktiven Umfeld wie Singapur, Luxemburg oder Irland nicht berücksichtigt sind.

1.3 Arbeitsmarktflexibilität

Ein flexibler Arbeitsmarkt erleichtert es den Unternehmen, den Bedarf an Fachleuten für die Innovationstätigkeit oder die Vermarktung neuer Produkte zu decken. Eine hohe Arbeitsmarktflexibilität fördert die technologische Flexibilität und beschleunigt die Umsetzung effizienzsteigernder Technologien.

Abbildung B 1.3 zeigt einen internationalen Vergleich der Arbeitsmarktflexibilität. Die Angaben beruhen auf einer Umfrage bei Unternehmerinnen und Unternehmern in den entsprechenden Ländern. Sie wurden zur Anstellungs- und Kündigungspraxis sowie zur Rolle der Mindestlöhne befragt. Die Schweiz und Dänemark haben die flexibelsten Arbeitsmärkte, gefolgt von den USA und UK. Im Gegensatz dazu ist der Arbeitsmarkt in Italien und Frankreich stark reguliert. Mit Ausnahme dieser Extreme sind die Unterschiede zwischen den Vergleichsländern eher gering.

1.4 Fachkräfte mit Migrationshintergrund

Für innovative Geschäftsprozesse und zur Entwicklung neuer Technologien und Produkte benötigt eine Volkswirtschaft Fachkräfte. Die Anstellung von qualifiziertem Personal ist jedoch für viele Unternehmen eine grosse Herausforderung. Angesichts der demografischen Entwicklung in den meisten Industrieländern wird sich dieses Problem in Zukunft noch verschärfen. Mit der Immigration ausländischer Arbeitskräfte lässt sich der Fachkräftemangel zu einem gewissen Teil ausgleichen.

Abbildung B 1.4 zeigt den Anteil der Personen mit tertiärem Bildungsabschluss an den immigrierten Arbeitskräften insgesamt (Hochschulen und höhere Berufsbildung). Einen hohen Anteil immigrierter Arbeitskräfte mit tertiärem Bildungsabschluss weisen UK, die Schweiz und die USA auf.

1.5 Lebensqualität

Eine hohe Lebensqualität eines Landes ist für innovative Unternehmen ein wesentlicher Standortfaktor. Für Unternehmen an solchen Standorten ist es einfacher, gut ausgebildete, international mobile Arbeitskräfte zu rekrutieren.

Gemäss einem der bekanntesten Indikatoren für Lebensqualität werden die Städte anhand des politischen und sozialen Umfelds, des wirtschaftlichen und sozio-kulturellen Umfelds, des Umfelds im Bereich Medizin und Gesundheit, der öffentlichen Dienste und des Angebots im öffentlichen Verkehr, der Freizeitmöglichkeiten, der verfügbaren Konsumgüter, der Wohnqualität und der natürlichen Umwelt eingestuft (Abbildung B 1.5). Österreich (Wien) und die Schweiz (Zürich und etwas weiter hinten, aber immer noch unter den besten zehn, Genf) waren 2015 die beiden Länder mit der

höchsten Lebensqualität. Auf den nächsten Rängen (unter den Vergleichsländern) folgten Deutschland (München, Düsseldorf, Frankfurt) und Dänemark (Kopenhagen).

1.6 Gesetzlicher Rahmen für Unternehmensgründungen

Aus den gesetzlichen Bestimmungen zur Unternehmensgründung geht hervor, wie unternehmerfreundlich ein Land ist und damit auch, inwieweit Innovation gefördert wird.

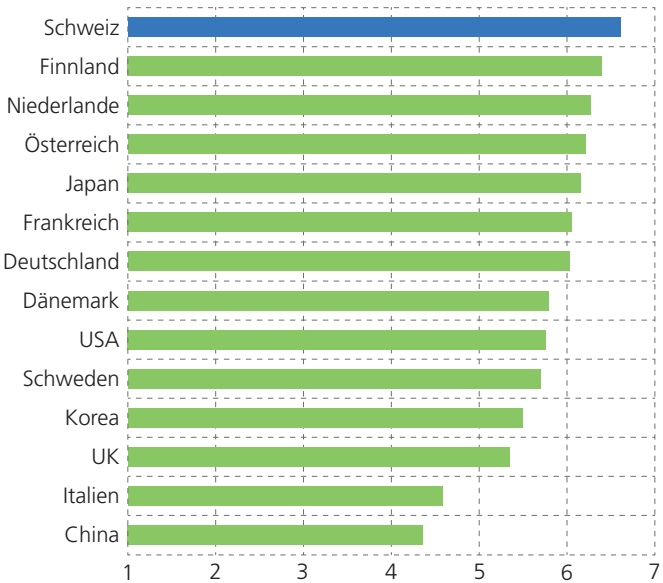
Abbildung B 1.6 zeigt, wie günstig die gesetzlichen Bestimmungen zur Unternehmensgründung sind. Die Daten stammen aus einer Befragung von Unternehmerinnen und Unternehmern in den verschiedenen Ländern. Günstige gesetzliche Bestimmungen für die Gründung von Unternehmen bestehen vor allem in der Schweiz und in den skandinavischen Ländern. Die USA, die Wiege des Unternehmertums, liegt auf Rang fünf.

1.7 Dauer der Firmengründung

Die Zeit, die für die Gründung eines Unternehmens benötigt wird, ist für die Nutzung von Innovationen unter Umständen von entscheidender Bedeutung. Denn wenn ein Unternehmen in kurzer Zeit gegründet werden kann, verkürzt sich dadurch die Zeit zwischen der Erfindung und der Vermarktung eines Produkts. Das Unternehmen, das als erstes auf einen bestimmten Markt gelangt, verfügt über einen Wettbewerbsvorteil. Ausserdem kann es die generell befristete Patentlaufzeit länger nutzen.

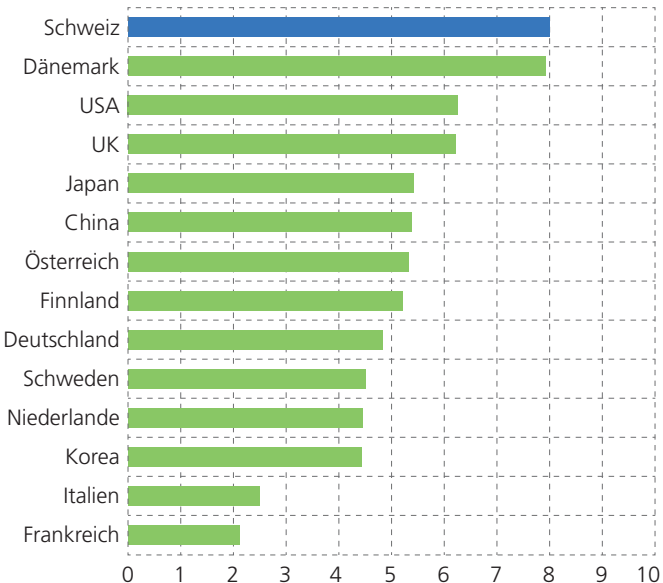
Abbildung B 1.7 zeigt die Anzahl Tage, die für eine Unternehmensgründung erforderlich sind. Verglichen wurde eine einfache Gründung in den jeweils grössten Städten der Vergleichsländer. Die Daten stammen aus einer Umfrage unter lokalen Expertinnen und Experten. Während eine Unternehmensgründung in Korea, in den Niederlanden und in Frankreich weniger als eine Woche dauert, werden dafür in der Schweiz rund zwei Wochen benötigt.

Abbildung B 1.1: Qualität der Infrastruktur, 2014



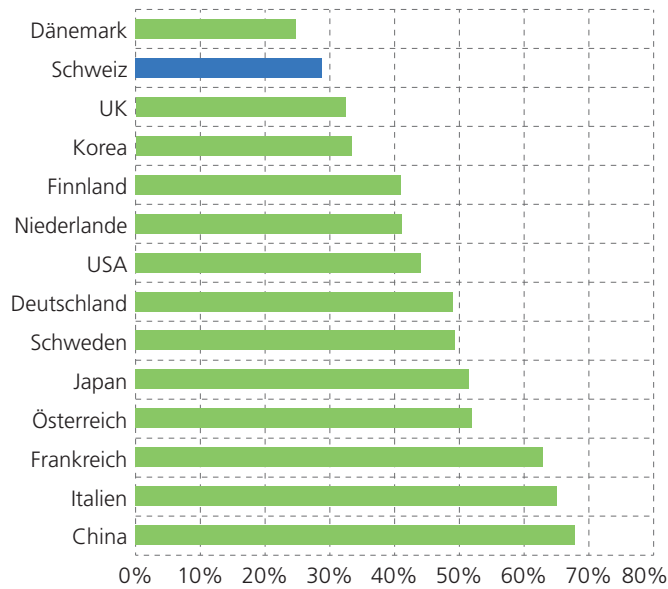
1 = extrem unterentwickelt – gehört zu den schlechtesten weltweit,
7 = umfangreich und effizient – gehört zu den besten weltweit
Quelle: WEF

Abbildung B 1.3: Arbeitsmarktflexibilität, 2014



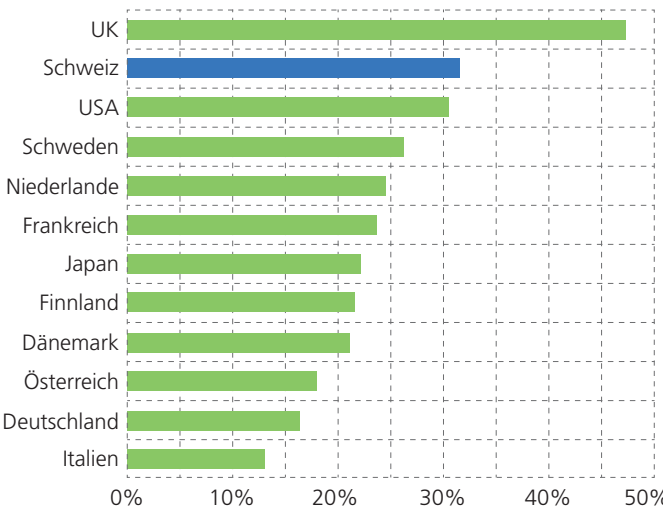
0 = wenig flexibler oder stark regulierter Arbeitsmarkt, 10 = sehr flexibler oder kaum regulierter Arbeitsmarkt
Quelle: IMD

Abbildung B 1.2: Gesamte steuerliche Belastung von Unternehmen, 2014



Quelle: Weltbank

Abbildung B 1.4: Anteil immigrierter Arbeitskräfte mit tertiärem Bildungsabschluss an den Immigrierten insgesamt, 2010



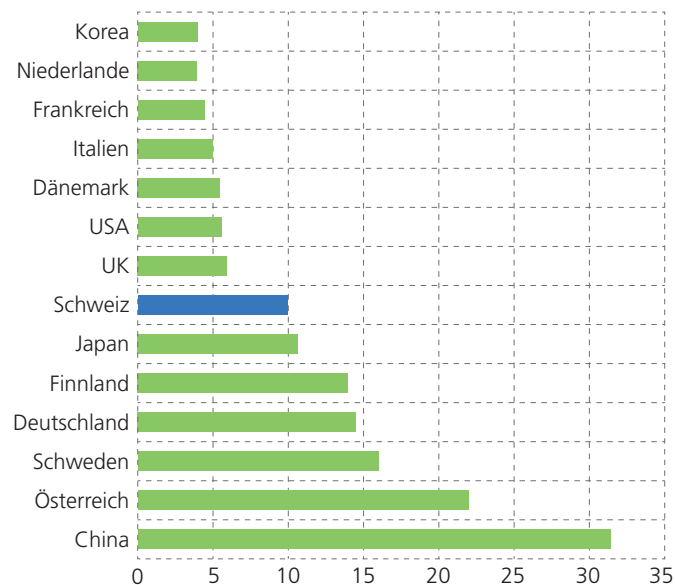
Keine Daten verfügbar: Korea, China
Quelle: OECD

Abbildung B 1.5: Lebensqualität gemäss Städteranking (Top 10), 2015

Rang	Stadt	Land
1	Wien	Österreich
2	Zürich	Schweiz
3	Auckland	Neuseeland
4	München	Deutschland
5	Vancouver	Kanada
6	Düsseldorf	Deutschland
7	Frankfurt	Deutschland
8	Genf	Schweiz
9	Kopenhagen	Dänemark
10	Sydney	Australien

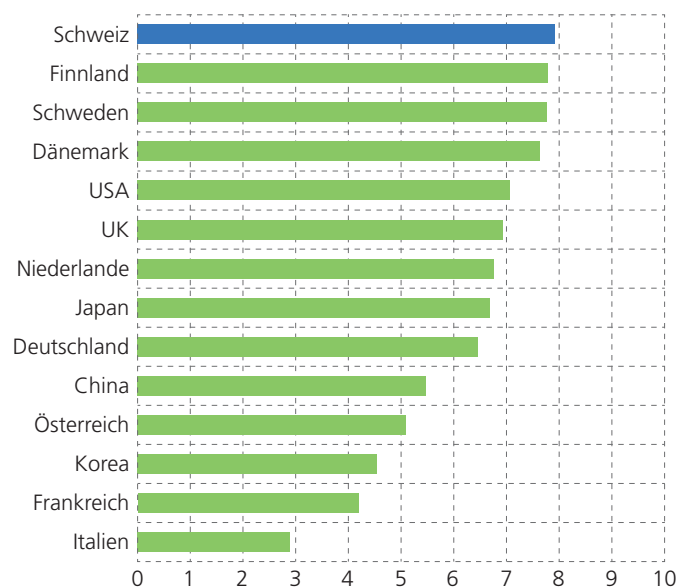
Quelle: Mercer

Abbildung B 1.7: Dauer der Unternehmensgründung in Tagen, 2015



Anzahl Tage, die bis zum Abschluss des Verfahrens zur Registrierung eines Unternehmens notwendig sind
Quelle: Weltbank

Abbildung B 1.6: Gründungsfreundlichkeit, 2014



0 = sehr ungünstige rechtliche Rahmenbedingungen, 10 = sehr günstige rechtliche Rahmenbedingungen
Quelle: IMD

2 Bildung und Qualifikationen

Im Rahmen der Bildung werden Kenntnisse und Kompetenzen entwickelt und verbreitet. In diesem Bereich stellen die meisten Länder die höhere Bildung in den Vordergrund, verbunden mit dem Ziel, eine höhere Maturitätsquote zu erreichen. Die Schweiz hat sich für eine duale Strategie entschieden, bei der die Berufsbildung eine wichtige Rolle spielt. Es ist schwierig, in diesem Bereich aussagekräftige Indikatoren zu finden. Doch in Bezug auf die Innovationsleistungen der Schweiz kann die Bedeutung der beruflichen Grundbildung und der höheren Berufsbildung nicht genug betont werden. Da keine solchen Indikatoren verfügbar sind, werden in diesem Kapitel die Standardindikatoren auf internationaler Ebene präsentiert. Diese beziehen sich hauptsächlich auf die Tertiärstufe. Angesichts der Besonderheiten des schweizerischen Bildungssystems müssen diese Indikatoren mit Vorsicht interpretiert werden.

2.1 Kompetenzen der Jugendlichen in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen

Die grosse Nachfrage nach hochqualifizierten Arbeitskräften hat weltweit einen Wettlauf um Talente ausgelöst. Gymnasiastinnen und Gymnasiasten mit sehr guten Leistungen in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen sind dafür prädestiniert, den Talentpool eines Landes im Bereich Forschung und Innovation zu erweitern.

Mit dem Programme for International Student Assessment (PISA) wird der Kompetenzstand der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen gemessen. In Mathematik sind die Schülerinnen und Schüler der Schweiz in der Spitzengruppe, in den Bereichen Naturwissenschaften und Lesen liegen sie im Durchschnitt (Abbildung B 2.1). Die Profile der Niederlande und von Deutschland kommen dem der Schweiz nahe.

2.2 Personen mit einer tertiären Ausbildung

Die 25- bis 34-Jährigen mit einer abgeschlossenen tertiären Ausbildung (Hochschulen und höhere Berufsbildung) bilden einen Pool von hochqualifizierten Arbeitskräften, die für die Erzeugung und Verbreitung von Kenntnissen in einer wissensbasierten Wirtschaft und Gesellschaft von grosser Bedeutung sind. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass internationale Vergleiche schwierig sind, da zwischen den nationalen Bildungssystemen erhebliche Unterschiede bestehen.

In der Schweiz haben etwas mehr als 40% der 25- bis 34-Jährigen eine tertiäre Ausbildung abgeschlossen (Abbildung B 2.2). Diese Quote ist in Korea, Japan und UK deutlich höher. Unter den Vergleichsländern verzeichnen Deutschland, Österreich und Italien

eine tiefere Quote als die Schweiz. Wie oben erwähnt, lässt sich die Tatsache, dass die Schweiz im Mittelfeld positioniert ist, mit dem hohen Stellenwert erklären, welcher der Berufsbildung in unserem Land zukommt.

Seit dem Jahr 2000 hat der Anteil der Personen mit tertiärem Bildungsabschluss in der Schweiz stark zugenommen, während der Anteil jener mit lediglich einem Abschluss der Sekundarstufe II entsprechend zurückgegangen ist (Abbildung B 2.3). Neben der steigenden Attraktivität der Tertiärstufe spielte hier vermutlich auch die Zuwanderung, insbesondere von Bürgerinnen und Bürger aus der Europäischen Union (EU), eine Rolle.

2.3 Doktorierte in Naturwissenschaften und Technologie

Mit der zunehmenden Spezialisierung und der raschen Zunahme der Wissensproduktion haben sich Forschende mit einem hochstehenden wissenschaftlichen Abschluss weltweit zu einem Eckpfeiler der Wissenschafts- und Technologiesysteme entwickelt. Es wird davon ausgegangen, dass Inhaberinnen und Inhaber eines Doktors – insbesondere in den Bereichen Naturwissenschaften und Technologie – meistens gut qualifiziert sind, um forschungsbasierte Innovationen zu realisieren.

In der Schweiz stammen 44% der Doktorierten aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften (30% aus den Naturwissenschaften und 14% aus dem Ingenieurwesen) (Abbildung B 2.4). An der Spitze der Länderauswahl liegen Frankreich und China mit 59 bzw. 54%. Österreich, UK, Dänemark und Italien weisen ähnliche Werte wie die Schweiz auf.

2.4 Ausländische Studierende

Unternehmen und Hochschulen wetteifern um die besten Talente in ihrem Bereich, unabhängig von der Herkunft der Personen. In diesem Umfeld bilden ausländische Studierende einen Pool von gut ausgebildeten und kompetenten Talenten, der sich für eine Volkswirtschaft als sehr wertvoll erweisen kann. Dies gilt insbesondere für die Schweiz, die dank den internationalen Studierenden ihren bescheidenen Anteil an Absolventinnen und Absolventen der Tertiärstufe erhöhen kann.

Mit fast einem Viertel ausländischer Studierender belegt die Schweiz den vordersten Rang unter den Vergleichsländern (Abbildung B 2.5). Danach folgen UK und Österreich. Ganz am Schluss stehen Italien und die asiatischen Länder mit Werten unter 5%.

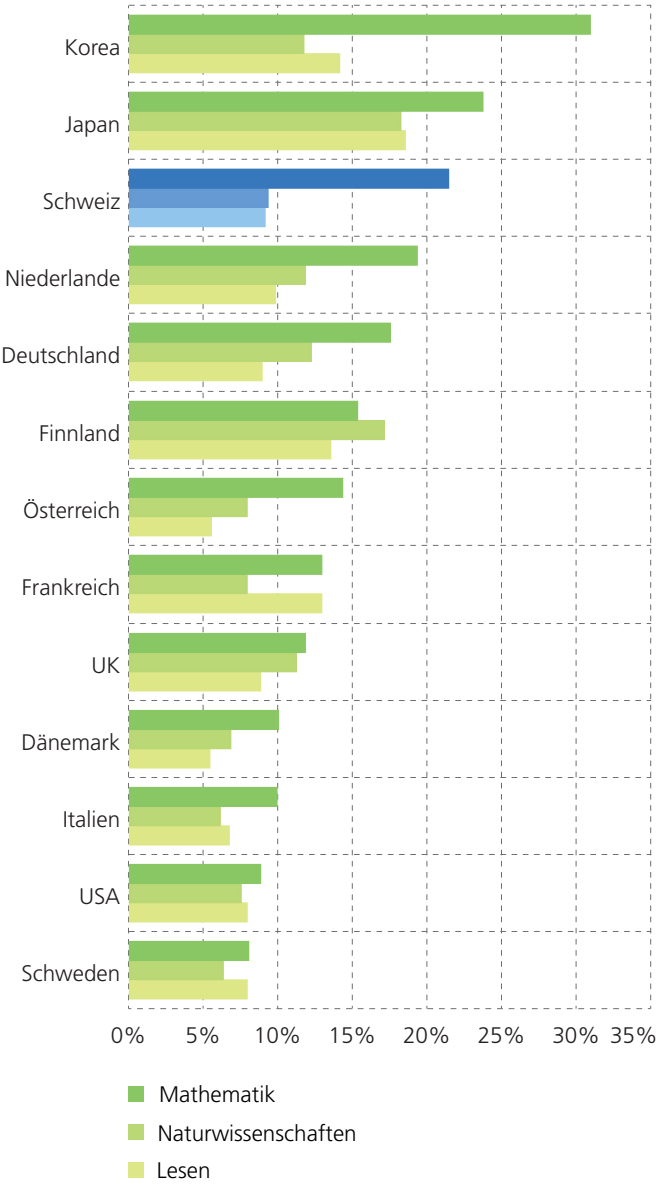
Der Anteil der ausländischen Studierenden war in der Schweiz zu Beginn der 2000er-Jahre bereits hoch und ist seither weniger stark

angestiegen als in den meisten Vergleichsländern. Einzig in Deutschland hat sich dieser Wert in derselben Zeitspanne kaum verändert. Demgegenüber verzeichneten Korea, Italien, Finnland und die Niederlande ein besonders markantes Wachstum.

Bei den ausländischen Doktorierenden steht die Schweiz ebenfalls an der Spitze: Diese machen über die Hälfte aller Studierenden der Doktoratsstufe aus (Abbildung B 2.6). Einen vergleichbaren Anteil wie die Schweiz erreicht UK, während Korea und China die tiefsten Quoten aufweisen.

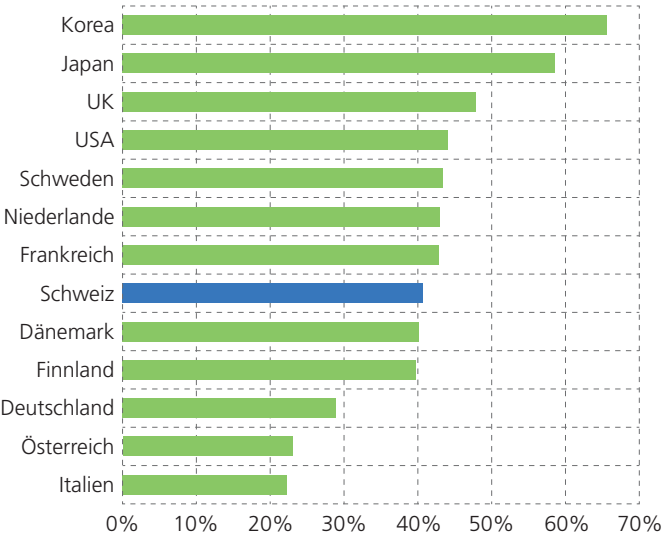
Auch bei den Doktorierenden hat der Anteil der ausländischen Studierenden in der Schweiz langsamer zugenommen als in den anderen betrachteten Ländern.

Abbildung B 2.1: Anteil der Jugendlichen mit sehr guten Leistungen in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen, 2012



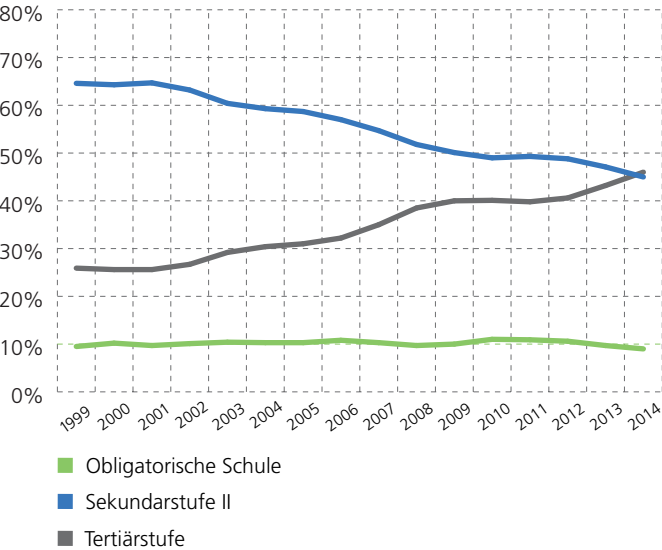
15-jährige Jugendliche, die in der PISA-Erhebung im betreffenden Fach die Bewertung 5 oder 6 erhalten
Keine Daten verfügbar: China
Quelle: OECD

Abbildung B 2.2: Anteil der Bevölkerung mit einem tertiären Bildungsabschluss, 2012



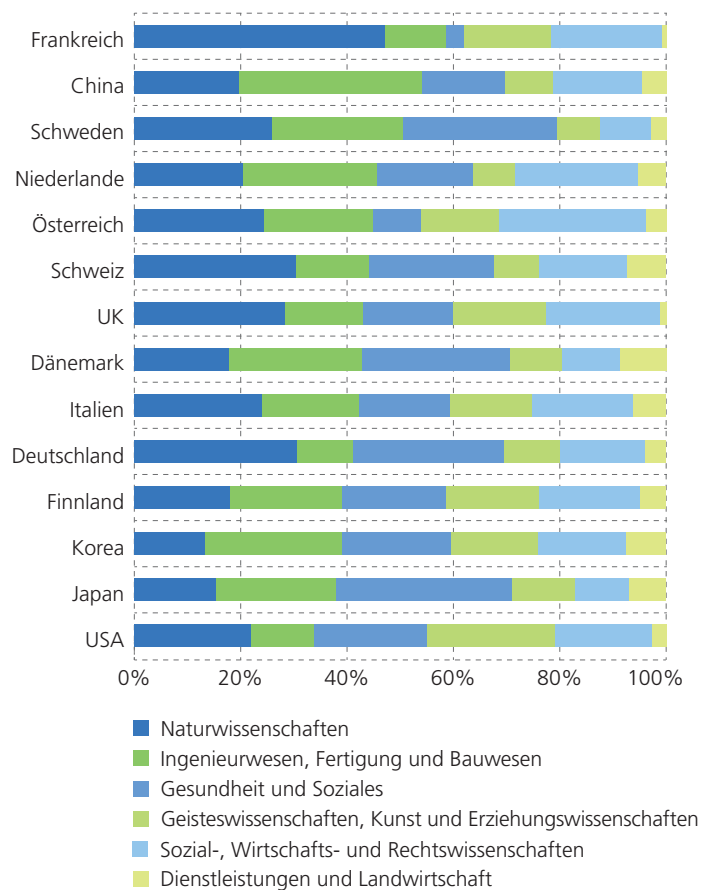
25- bis 34-Jährige
Keine Daten verfügbar: China
Quelle: OECD

Abbildung B 2.3: Bildungsstand der ständigen Wohnbevölkerung der Schweiz



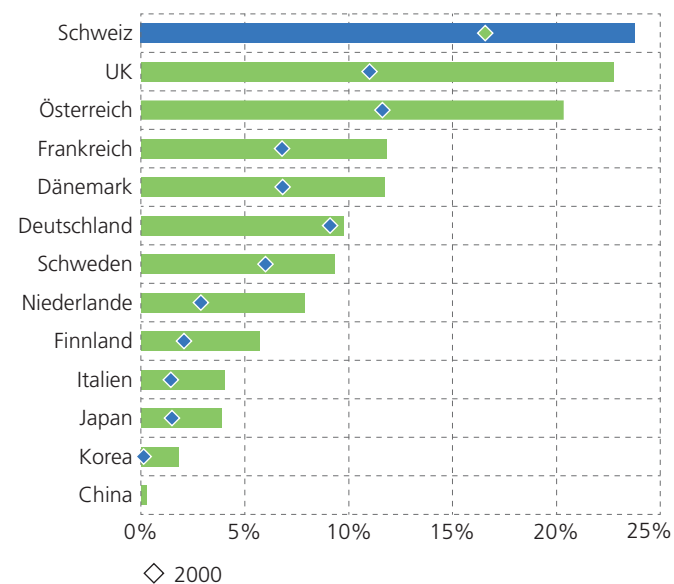
Höchster Bildungsabschluss der 25- bis 34-Jährigen
Quelle: BFS

Abbildung B 2.4: Doktorierte nach Studienbereich, 2012



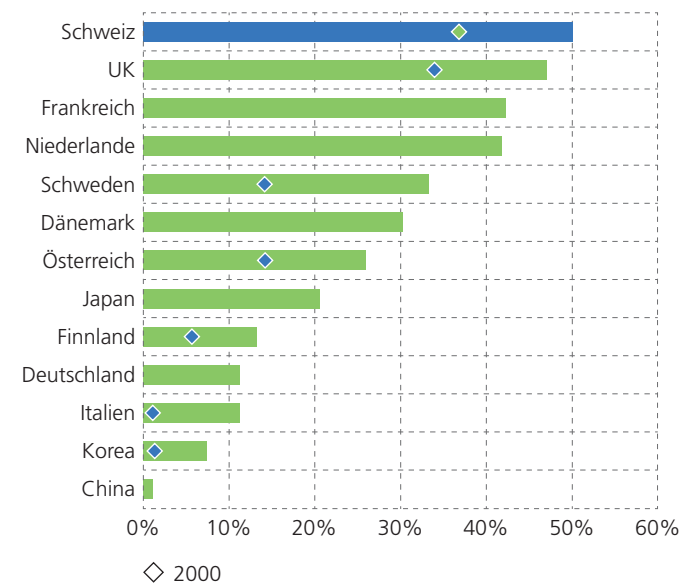
Ausnahmen zum Referenzjahr 2012: China: 2013; Frankreich: 2009
Quelle: OECD

Abbildung B 2.5: Anteil der ausländischen Studierenden an allen Studierenden im tertiären Bereich, 2012



Keine Daten verfügbar: USA
Quelle: OECD, Berechnungen KOF

Abbildung B 2.6: Anteil der ausländischen Doktorierenden an allen Doktorierenden, 2012



Keine Daten verfügbar: USA
Quelle: OECD, Berechnungen KOF

3 Personal im Bereich Forschung und Innovation

Die Humanressourcen sind die treibende Kraft von F&I-Aktivitäten. Für eine qualitativ hochstehende Forschung wird gut ausgebildetes Personal in ausreichender Zahl benötigt. Mithilfe dieser Fachkräfte wird Wissen in neue Produkte und Dienstleistungen umgewandelt, die von der Wirtschaft und Gesellschaft benötigt werden.

3.1 Personen, die in Wissenschaft und Technologie aktiv sind

Unter Personen, die in den Bereichen Wissenschaft und Technologie tätig sind, sind Arbeitskräfte zu verstehen, die sich mit der Herstellung, Verbreitung und Anwendung von wissenschaftlichem und technologischem Wissen befassen. Dabei handelt es sich um intellektuelle und wissenschaftliche Berufe (Gruppe 2 der International Standard Classification of Occupations) und um Fachspezialisten (Gruppe 3).

In der Schweiz sind 42% der Erwerbstätigen im Bereich Wissenschaft und Technologie tätig (Abbildung B 3.1). Damit liegt die Schweiz an der Spitze der Vergleichsländer. Knapp dahinter folgen Schweden, Dänemark und Finnland, während Italien mit einem entsprechenden Anteil von weniger als 30% das Schlusslicht bildet.

Im Vergleich mit dem Jahr 2000 sind in Österreich und UK die höchsten Zuwachsraten zu verzeichnen. In der Schweiz ist der Anteil der in den Bereichen Wissenschaft und Technologie tätigen Arbeitskräfte moderat, aber kontinuierlich, angestiegen. Dies ist wahrscheinlich auf die höhere Zahl der Personen mit einem Fachhochschuldiplom zurückzuführen (siehe Teil C, Studie 4).

3.2 Forschungs- und Entwicklungspersonal

Unter dem Forschungs- und Entwicklungspersonal (F&E-Personal) sind die Forschenden (Fachkräfte, die sich mit der Konzeption und Entwicklung neuer Kenntnisse, Produkte, Verfahren, Methoden und Systeme sowie mit dem Management der betreffenden Projekte befassen), die Technikerinnen und Techniker (Realisierung wissenschaftlicher und technischer Aufgaben) sowie das Unterstützungspersonal zu verstehen.

Der Anteil des F&E-Personals an der Gesamtbeschäftigung, ausgedrückt in Vollzeitäquivalenten, liegt in Dänemark und Finnland bei über 2% (Abbildung B 3.2). Mit einem Anteil von 1,6% liegt die Schweiz zusammen mit Korea, Frankreich und Österreich im Mittelfeld. Werden jedoch ausschliesslich die Forschenden berücksichtigt, befindet sich die Schweiz mit einem Anteil der Forschenden an der Gesamtbeschäftigung von 0,75% im hinteren Bereich des Felds. Nur Italien und China weisen einen tieferen Anteil auf, während Dänemark und Finnland mit einem Anteil der Forschenden an der Gesamtbeschäftigung von rund 1,5% unangefochten an der Spitze liegen. Die schlechte Platzierung der Schweiz

ist zu einem grossen Teil darauf zurückzuführen, dass der Anteil der Forschenden in den privaten Unternehmen tief liegt (BFS, 2014).

Der Anstieg beim Anteil des F&E-Personals an der Gesamtbeschäftigung in der Schweiz seit 2000 (grösstenteils aufgrund der Zunahme des ausländischen F&E-Personals) liegt im Durchschnitt. China, Korea, Italien und Dänemark verzeichneten indessen deutlich stärkere Zunahmen.

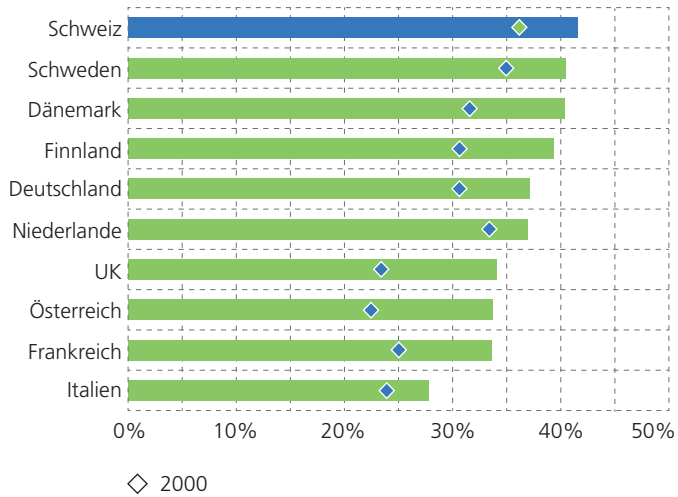
3.3 Anteil der Frauen an der Gesamtzahl der Forschenden

Während die Frauen unter den Studierenden seit einigen Jahren die Mehrheit bilden, wird ihr Potenzial im F&I-Bereich bei weitem noch nicht vollständig genutzt. Dieses Problem besteht in zahlreichen Ländern, doch in der Schweiz ist es aufgrund des Fachkräftemangels besonders ausgeprägt.

2012 betrug der Frauenanteil in den Forschungsteams 32% (Abbildung B 3.3). Im internationalen Vergleich liegt die Schweiz mit diesem Prozentsatz im Mittelfeld, deutlich hinter UK und Schweden, aber vor Österreich, Deutschland und Frankreich.

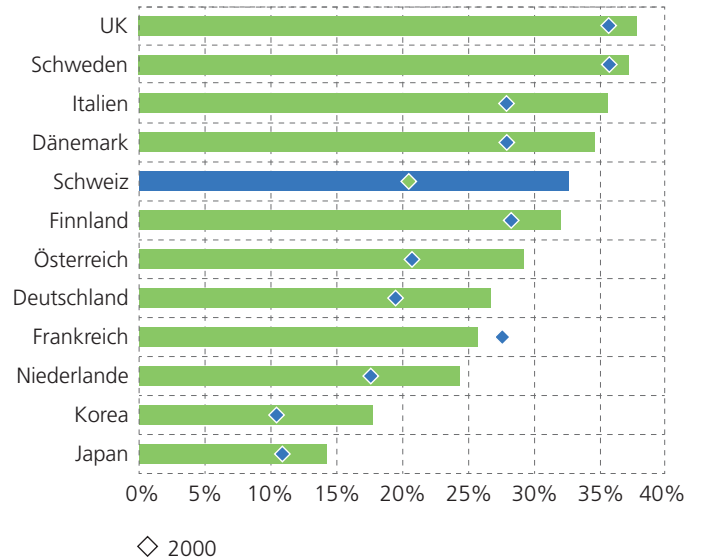
In Korea und in der Schweiz hat der Anteil der Frauen an der Gesamtzahl der Forschenden seit 2000 am stärksten zugenommen. Im Gegensatz dazu ist der Anteil der Forscherinnen in Frankreich rückläufig.

Abbildung B 3.1: Anteil der im Bereich Wissenschaft und Technologie tätigen Arbeitskräfte, 2014



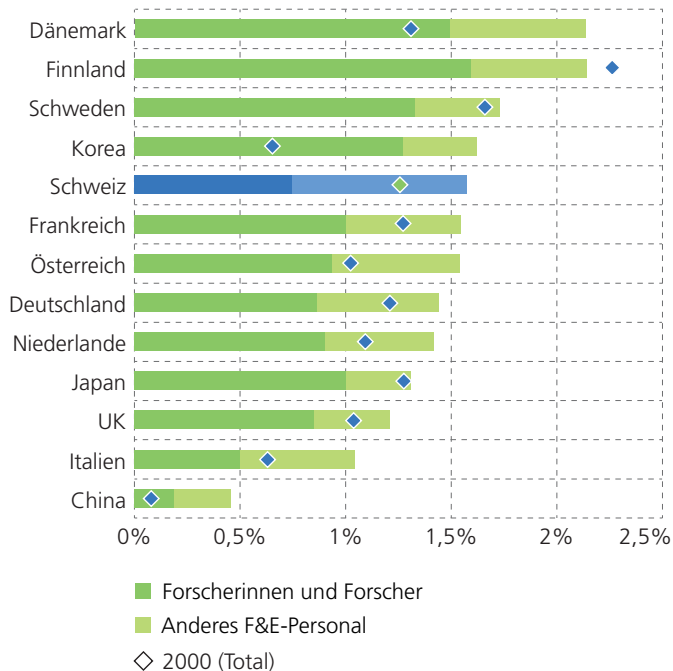
Erwerbsbevölkerung im Alter von 15 bis 74 Jahren (Ausnahme: Schweiz: 15- bis 64-Jährige)
Keine Daten verfügbar: Japan, Korea, USA, China
Quelle: Eurostat

Abbildung B 3.3: Frauenanteil an der Gesamtzahl der Forschenden, 2012



Natürliche Personen
Ausnahmen zum Referenzjahr 2012: Österreich, Deutschland, Schweden: 2011
Ausnahmen zum Referenzjahr 2000: Japan, Niederlande, Schweden: 2001;
Österreich: 2002; Deutschland: 2003; Schweden, UK: 2005
Keine Daten verfügbar: USA, China
Quelle: OECD, BFS

Abbildung B 3.2: Anteil des F&E-Personals an der Gesamtbeschäftigung, 2013



Ausnahme zum Referenzjahr 2013: Schweiz: 2012
Ausnahmen zum Referenzjahr 2000: Schweden: 2001; Österreich: 2002
Keine Daten verfügbar: USA
Quelle: OECD

4 Ausgaben im Bereich Forschung und Innovation

Da die offiziellen Statistiken nur die Forschungs- und Entwicklungsausgaben – und nicht die Forschungs- und Innovationsausgaben – betreffen, beziehen sich die folgenden Angaben ausschliesslich auf die F&E. Anhand der Ausgaben für F&E lässt sich die Innovationstätigkeit der Länder quantifizieren. Hohe F&E-Ausgaben gewährleisten zwar weder eine hohe Qualität der Forschung noch den Erfolg von Innovationen, aber sie sind eine günstige Voraussetzung, da sie die Schaffung von Wissen und die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren ermöglichen.

4.1 F&E-Ausgaben in Prozent des BIP

Die F&E-Intensität (F&E-Ausgaben im Verhältnis zum BIP) dient als Mass dafür, welches relative Gewicht ein Land den Investitionen bei der Schaffung von Wissen beimisst.

Unter Berücksichtigung aller Sektoren hat die Schweiz im Jahr 2012 2,96% ihres BIP für F&E eingesetzt (Abbildung B 4.1). Damit liegt sie hinter Korea, Japan, Finnland, Schweden und Dänemark auf dem sechsten Rang der Vergleichsländer. Bedeutende Industrieländer wie die USA und Frankreich investieren verhältnismässig weniger in F&E als die Schweiz.

Die F&E-Tätigkeit der Schweiz hat sich im Zeitraum von 2000 bis 2012 positiv entwickelt. Die F&E-Intensität hat stärker zugenommen als in den meisten Vergleichsländern. Nur China, Korea, Österreich und Dänemark weisen eine höhere Zuwachsrates auf.

4.2 F&E-Ausgaben nach Sektor

Die Anteile der verschiedenen Sektoren an den F&E-Ausgaben in einem Land geben unter Umständen Aufschluss über die Stärken und Schwächen des Innovationssystems: Hohe Ausgaben des Privatsektors sind Ausdruck einer starken Beteiligung der Wirtschaft an der Nutzung von neuem Wissen.

In den meisten Industrieländern tätigt der Privatsektor den weitaus grössten Teil der F&E-Ausgaben. Mit einem Anteil von 69% des Privatsektors belegt die Schweiz hinter Korea, China, Japan und den USA den fünften Rang (Abbildung B 4.2). Die Schweizer Hochschulen (Universitäten, Eidgenössische Technische Hochschulen und Fachhochschulen) sind ebenfalls gut positioniert, da die Schweiz zu den Ländern gehört, in denen der Anteil der Institutionen der höheren Bildung an den gesamten F&E-Ausgaben über 25% beträgt. Nur die Niederlande und Dänemark weisen bei diesem Sektor höhere Anteile auf. Mit einem Anteil von weniger als 1% ist die Schweiz hingegen das Land mit der geringsten F&E-Tätigkeit des Staatssektors. Im Gegensatz dazu beträgt der Anteil des Staates in China, Deutschland und Italien knapp 15%.

4.3 F&E-Ausgaben der Schweizer Unternehmen

Der grösste Teil der Schweizer F&E (82%) erfolgt in den grossen Unternehmen (Abbildung B 4.3). Angesichts der hohen Kosten gewisser Forschungsinfrastrukturen ist dies nicht erstaunlich. Während die F&E-Ausgaben der Grossunternehmen zwischen 2000 und 2008 stark zugenommen haben, war im letzten Betrachtungszeitraum eine Stagnation zu verzeichnen. Die F&E-Ausgaben der KMU dagegen haben sich weiter erhöht.

Die Aufteilung der Intramuros-F&E-Ausgaben nach Nutzerbranche zeigt, dass der Pharmasektor der bedeutendste Nutzer von Ergebnissen der in der Schweiz durchgeführten F&E-Aktivitäten ist (5,7 Mrd. CHF im Jahr 2012, d. h. 45% der F&E-Ausgaben), weit vor der Maschinenindustrie (15%), den Produzenten von Hightech-Geräten (9%) und der Nahrungsmittelindustrie (8%) (Abbildung B 4.4).

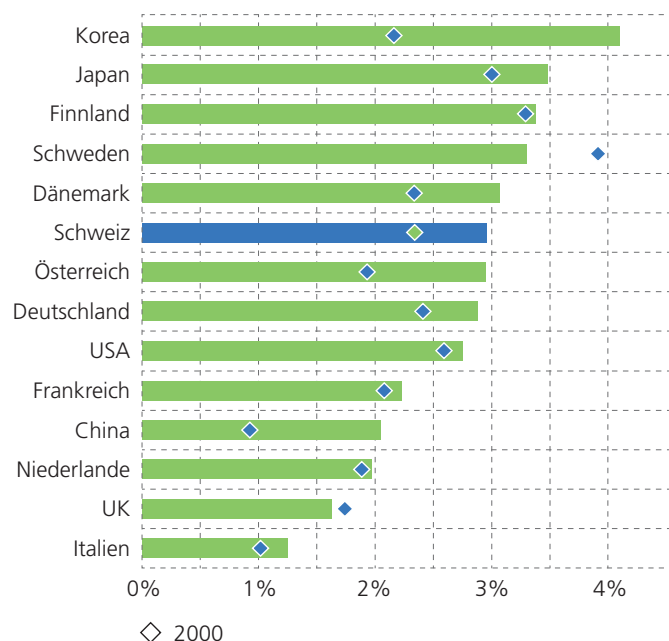
4.4 Wissensinvestitionen

Um die Wissensdurchdringung einer Volkswirtschaft zu messen, hat die OECD einen Indikator entwickelt, mit dem die F&E-Ausgaben mit den Ausgaben für Software und den Ausgaben für tertiäre Bildung addiert werden.

In der Schweiz entsprachen die Wissensinvestitionen im Jahr 2011 6,4% des BIP (Abbildung B 4.5). Damit lag die Schweiz im vorderen Mittelfeld, aber hinter Korea, den USA, Finnland, Dänemark und Japan. Die Investitionen in die traditionellen Ausrüstungsinvestitionen (Maschinen, Fahrzeuge, Geschäftsausstattung usw.) liefern einen interessanten Vergleichswert. Diese machen in der Schweiz einen Anteil von 9,1% des BIP aus und sind damit 1,4 Mal höher als die Wissensinvestitionen. In der Schweiz ist dieser Unterschied grösser als in den meisten Vergleichsländern: Im Durchschnitt sind die Investitionen in die Ausrüstungsgüter lediglich 1,1 Mal höher als die Wissensinvestitionen.

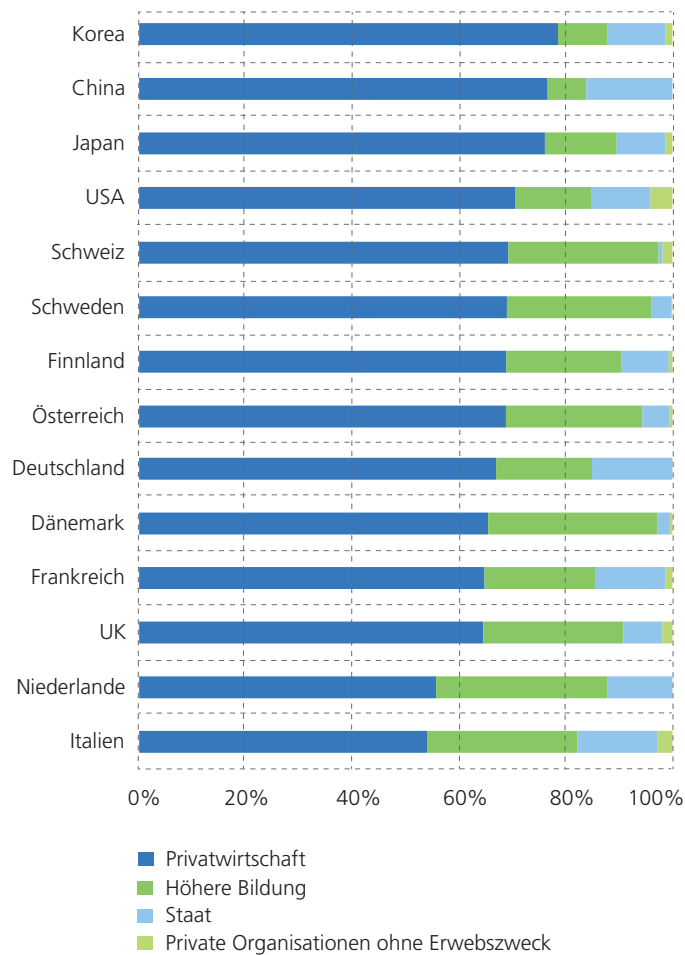
Zwischen 2000 und 2011 nahmen die Wissensinvestitionen in der Schweiz stärker zu als in den meisten Vergleichsländern. Nur Korea, Dänemark und Österreich wiesen eine höhere Zuwachsrates auf. Im Vergleich zum Jahr 2000 gingen die Ausrüstungsinvestitionen in allen berücksichtigten Ländern zurück, was wahrscheinlich mit der Wirtschaftskrise zusammenhängt.

Abbildung B 4.1: F&E-Ausgaben in Prozent des BIP, 2013



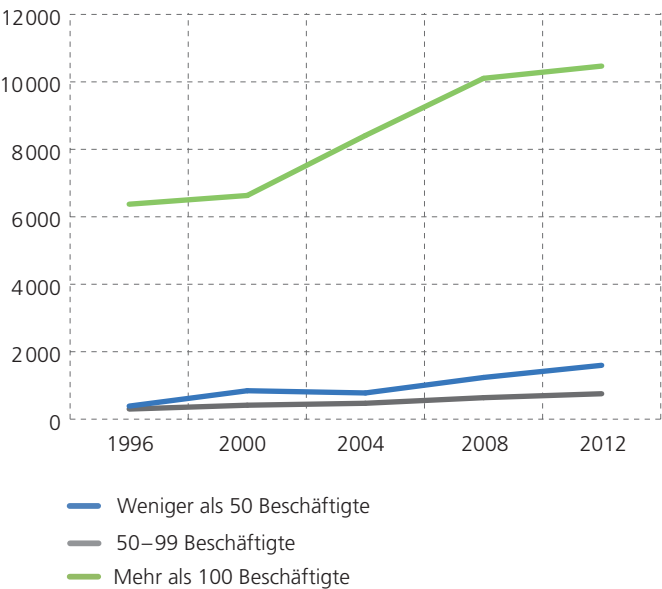
Ausnahme zum Referenzjahr 2013: Schweiz: 2012
Ausnahmen zum Referenzjahr 2000: Dänemark, Schweden: 2001
Quelle: OECD

Abbildung B 4.2: F&E-Ausgaben nach durchführendem Sektor, 2013



Ausnahme zum Referenzjahr 2013: Schweiz: 2012
Niederlande: Ausgaben von privaten Organisationen ohne Erwerbszweck (POoE) sind im Staatssektor enthalten
USA: Investitionsausgaben sind in den F&E-Ausgaben der Unternehmen, der höheren Bildung und der POoE nicht enthalten. Zum Staatssektor gehört nur die Ebene der Bundesregierung bzw. der Zentralregierung
Quelle: OECD

Abbildung B 4.3: F&E-Ausgaben der Schweizer Unternehmen nach Unternehmensgrösse, in Mio. CHF zu laufenden Preisen



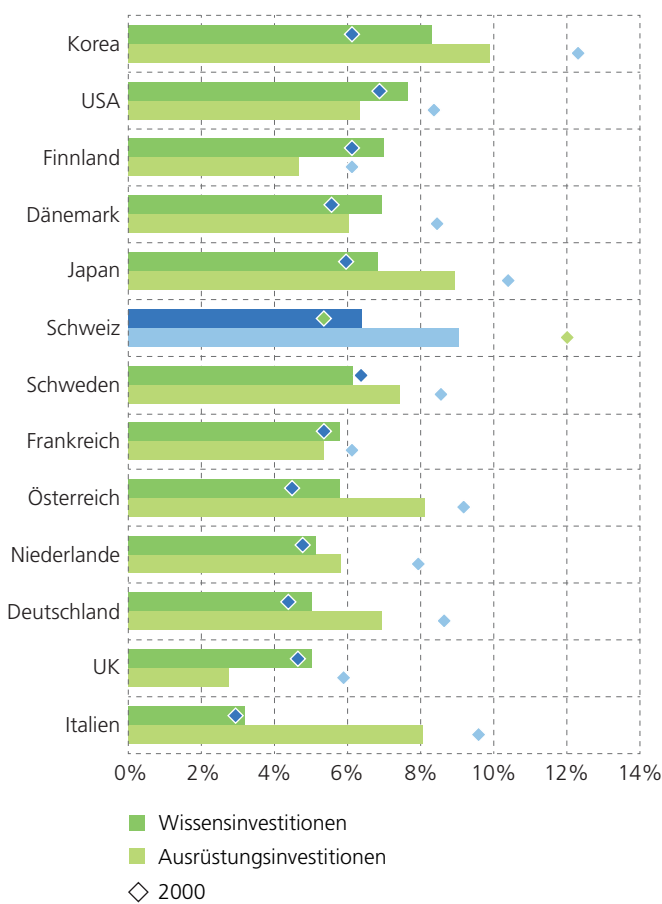
Quelle: BFS

Abbildung B 4.4: Intramuros-F&E-Ausgaben der Schweizer Unternehmen nach Nutzniesserbranche, in Mio. CHF und relative Anteile, 2012

	Intramuros-F&E-Aufwendungen in Mio. CHF	Anteile
Nahrungsmittel	1 017	8%
Chemie	297	2%
Pharma	5 706	45%
Metall	333	3%
Maschinen	1 927	15%
Hochtechnologieinstrumente	1 214	9%
IKT – Herstellung	310	2%
IKT – Dienstleistungen	488	4%
Andere	1 528	12%

IKT: Informations- und Kommunikationstechnologien
Quelle: BFS

Abbildung B 4.5: Wissensinvestitionen und traditionelle Ausrüstungsinvestitionen in Prozent des BIP, 2011



Keine Daten verfügbar: China
Quelle: OECD, Berechnungen KOF

5 Finanzierung von Forschung und Innovation

Wer finanziert Forschung und Innovation? Mit der Beantwortung dieser Frage wird die Übersicht über die Ausgaben im Bereich Forschung und Innovation (siehe Kapitel 4) ergänzt. Es wird untersucht, woher die Mittel stammen, mit denen die F&E-Aktivitäten realisiert werden (Finanzierung der F&E nach Sektoren). Ausserdem wird aufgezeigt, in welchem Umfang sich der Staat an der Unterstützung der F&E (staatliche F&E-Mittelzuweisungen) und die Investoren an der Unterstützung von Jungunternehmen beteiligen (Risikokapital).

5.1 Finanzierung der F&E nach Sektor

Eine bedeutende Finanzierung der F&E durch den Staat ist Ausdruck des politischen Willens, die F&E zu fördern. Der Anteil der Unternehmen steht für ihre Fähigkeit, neue Kenntnisse und Techniken zu übernehmen und ihre Innovationsfähigkeit zu erhalten.

Der grösste Teil der F&E-Mittel stammt in allen betrachteten Ländern aus dem Privatsektor (Abbildung B 5.1). Wenn man berücksichtigt, wie sich die Ausgaben für die Durchführung der F&E verteilen, ist dies nicht weiter erstaunlich (siehe Kapitel 4). In der Schweiz beträgt der Anteil des Privatsektors 61%. Mit Werten über 70% führen Korea, Japan und China die Rangliste an.

In allen untersuchten Ländern ist der Anteil des Privatsektors an der F&E-Finanzierung niedriger als an der Durchführung der F&E. Je grösser diese Differenz ist, desto bedeutender ist die Rolle der staatlichen Unterstützung und / oder der ausländischen Investitionen für die F&E der Unternehmen. Mit 21 bzw. 18 Prozentpunkten weisen Österreich und UK die grössten Differenzen auf. Was die Schweiz betrifft, beträgt diese Differenz 8 Prozentpunkte (69% gegenüber 61%). Dieser Wert liegt im Durchschnitt der Vergleichsländer. In Japan, Deutschland und China bestehen die geringsten Differenzen.

Mit Anteilen über 10% spielt die F&E-Finanzierung aus ausländischen Quellen in UK, Österreich, den Niederlanden, der Schweiz und Finnland eine besonders wichtige Rolle. Bei der Schweiz handelt es sich hauptsächlich um Beiträge der EU. In den asiatischen Staaten dagegen, die bei der Länderauswahl berücksichtigt wurden, erfolgt praktisch keine Finanzierung aus dem Ausland.

5.2 Staatliche F&E-Mittelzuweisungen

Ausgehend von den staatlichen F&E-Mittelzuweisungen (Government Budget Appropriations or Outlays for R&D, GBAORD) lässt sich die staatliche Beteiligung an der Unterstützung der F&E-Aktivitäten im betreffenden Land beurteilen. Sie werden in Prozent des BIP ausgedrückt, um der unterschiedlichen Grösse der Volkswirtschaften in den untersuchten Ländern Rechnung zu tragen.

Mit einer öffentlichen F&E-Finanzierung von mehr als 1% ihres BIP führten Korea und Dänemark die Rangliste im Jahr 2014 an (Abbildung B 5.2). Die Schweiz hatte 2014 0,9% ihres BIP für die öffentliche F&E-Finanzierung eingesetzt. Damit lag sie im vorderen Mittelfeld, zusammen mit Deutschland, Schweden und Österreich.

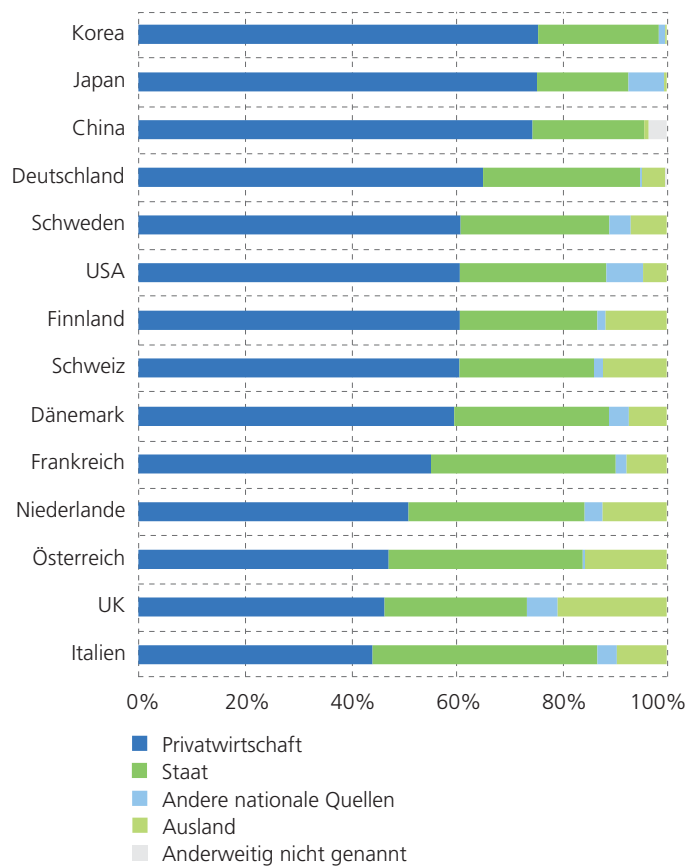
Im Zeitraum 2000 bis 2014 sind die GBAORD in der Schweiz um durchschnittlich 2,8% pro Jahr angestiegen. Dieser Wert lag leicht über dem entsprechenden Wert des BIP (+2,4%). Der Staat hat somit seine Anstrengungen für die F&E unabhängig von der konjunkturellen Entwicklung beibehalten und die Beiträge für Forschung und Innovation laufend erhöht.

5.3 Risikokapital

Die Finanzierung der Innovationstätigkeit ist besonders in frühen Stadien der Entwicklung sehr schwierig. Junge Unternehmen benötigen oft finanzkräftige Partner, weil sie die benötigten Mittel in der Regel nicht selber aufbringen können. Risikokapital-Investoren («Venture Capitalists») stellen für die Gründung und die erste Entwicklungsphase innovativer Unternehmen bzw. für die Schaffung von Technologien mit grossem Entwicklungspotenzial Kapital, ihr Netzwerk und ihre Erfahrung zur Verfügung. Die Verfügbarkeit von Risikokapital ist somit ein wesentliches Merkmal einer dynamischen und innovationsfreundlichen Volkswirtschaft.

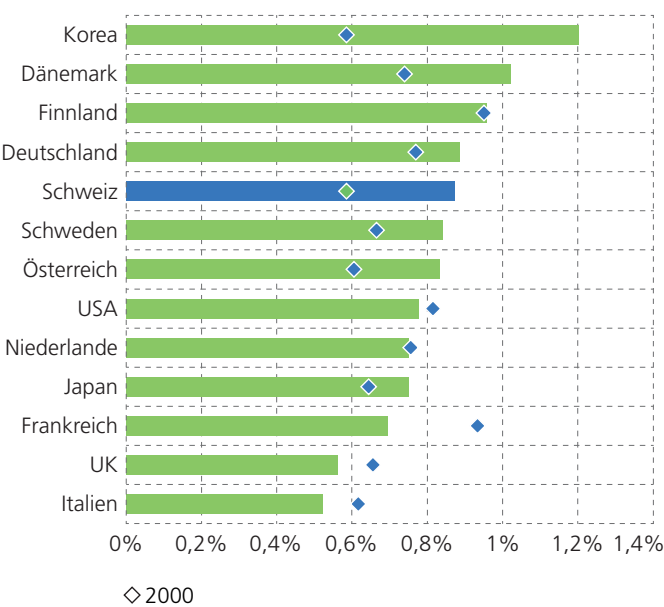
Die USA wiesen 2014 mit Abstand die höchsten Risikokapitalinvestitionen in Prozent des BIP auf, während die Schweiz im Mittelfeld lag (Abbildung B 5.3). Da jedoch das Risikokapitalangebot in Bezug auf das Volumen und die Investitionsphasen sehr konjunkturabhängig ist, sind diese Ergebnisse mit Vorsicht zu betrachten. Unter den gegenwärtigen finanziellen Rahmenbedingungen investieren die Risikokapitalfonds bevorzugt in späteren Entwicklungsphasen. Deshalb besteht ein Kapitalmangel in der Gründungs- und Startphase, die durch ein höheres Risiko gekennzeichnet ist. In Japan, Dänemark, Italien und den Niederlanden wird Risikokapital primär in der Startphase investiert. Mit mehr als der Hälfte des Risikokapitals, das in der Startphase investiert wird, liegt die Schweiz diesbezüglich im hinteren Mittelfeld der Rangliste.

Abbildung B 5.1: F&E-Finanzierung nach Sektor, 2013



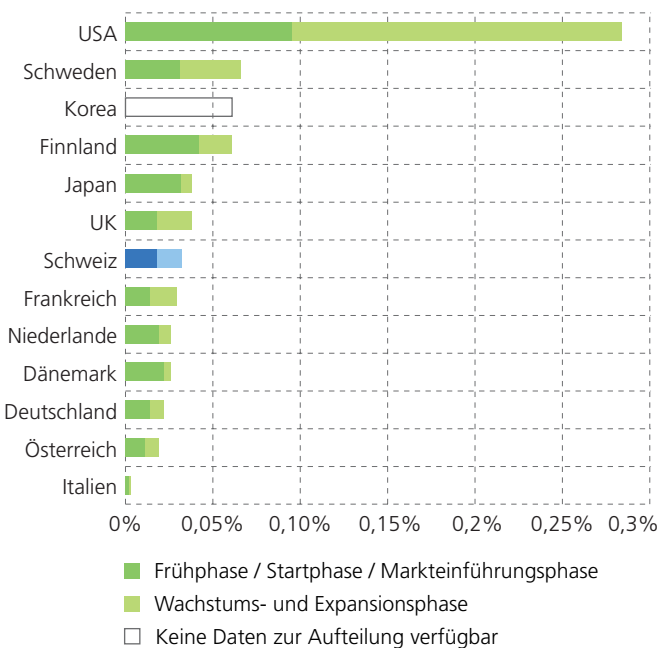
Ausnahmen zum Referenzjahr 2013: Frankreich, Italien, Schweiz: 2012
Quelle: OECD, BFS

Abbildung B 5.2: Staatliche F&E-Mittelzuweisungen in Prozent des BIP, 2014



Ausnahmen zum Referenzjahr 2014: Italien, Korea, UK: 2013; Schweiz: 2012
Keine Daten verfügbar: China
Quelle: OECD

Abbildung B 5.3: Risikokapital-Investitionen in Prozent des BIP nach Phase, 2014



Ausnahme zum Referenzjahr 2014: Japan: 2013
Keine Daten verfügbar: China
Quelle: OECD

6 Beteiligung an den Forschungsrahmenprogrammen der EU

Die Beteiligung an internationalen Forschungsorganisationen und -programmen ist ein wesentlicher Faktor für den wissenschaftlichen Fortschritt, denn sie gibt den Institutionen und Forschenden die Möglichkeit, sich in internationalen F&I-Netzwerken zu positionieren.

Da es auf internationaler Ebene sehr viele Förderinstrumente gibt, konzentriert sich dieses Kapitel auf die Forschungsrahmenprogramme (FRP) der EU. Die in den Achtzigerjahren lancierten FRP sind die wichtigsten Instrumente der EU, um ihre Gemeinschaftspolitik in den Bereichen Wissenschaft und Technologie umzusetzen. Die FRP sind für die Schweizer Forschungsinstitutionen die zweitwichtigste Quelle von Drittmitteln nach dem Schweizerischen Nationalfonds (SNF). Aufgrund der Zeit, die für das Erstellen von Statistiken erforderlich ist, beziehen sich die vorliegenden Daten auf das 7. FRP (2007–2013). Sie widerspiegeln somit die Situation vor der Annahme der Volkinitiative «Gegen Masseneinwanderung». Da die Beteiligung der Schweiz an Horizon 2020 (8. FRP, 2014–2020) durch diese Initiative infrage gestellt wird, könnte sie sich in beachtlichem Ausmass auf die Schweizer Forschung auswirken.

6.1 Beteiligungen an FRP

Die 4269 Schweizer Beteiligungen am 7. FRP entsprechen 3,2% aller Beteiligungen (Abbildung B 6.1). Mit diesem Anteil liegt die Schweiz auf dem siebten Rang der Vergleichsländer. Damit platziert sich die Schweiz hinter den grossen europäischen Ländern, aber vor Österreich, Dänemark und Finnland.

Seit 1992 hat die Zahl der Schweizer Beteiligungen an europäischen Forschungsprojekten laufend zugenommen (Abbildung B 6.2). Die Schweizer Unternehmen haben sich auch immer zahlreicher in den Europäischen Forschungsraum integriert. Diese Zunahme erfolgte parallel zur Erhöhung der FRP-Budgets, die auch durch die höhere Zahl der finanzierten Projekte und damit der Beteiligungsmöglichkeiten zum Ausdruck gekommen ist.

6.2 Im Rahmen der FRP ausgerichtete Beiträge

Im Rahmen des 7. FRP wurden 2482 Mio. CHF bzw. 4,2% aller Beiträge an Schweizer Forschungsinstitutionen verpflichtet (Abbildung B 6.3). Damit liegt die Schweiz auf dem sechsten Rang der Vergleichsländer und der entsprechende Wert ist deutlich über dem Anteil der im vorgehenden Punkt erwähnten Beteiligungen. Der Unterschied zwischen dem Anteil an den Beteiligungen und dem Anteil an den ausgerichteten Beiträgen ist insbesondere auf den Umstand zurückzuführen, dass die in der Schweiz tätigen Forschenden mit ihren Gesuchen um ERC-Grants sehr erfolgreich sind und diese ausserordentlich gut dotiert sind (siehe Abschnitt 6.4).

Bei den Finanzierungen, die im Rahmen der FRP an Schweizer Forschende ausgerichtet wurden, ist eine beachtliche Entwicklung zu verzeichnen (Abbildung B 6.4): Von 1992 bis 2012 haben diese Beiträge um etwa den Faktor neun zugenommen: von durchschnittlich rund 40 Mio. CHF pro Jahr beim 3. FRP auf etwas mehr als 350 Mio. CHF beim 7. FRP.

6.3 Erfolgsquote der Projektvorschläge

Im Rahmen des 7. FRP wurde durchschnittlich knapp jedem vierten Projektvorschlag eine Finanzierung zugesprochen. Die Projektvorschläge von Schweizer Forschenden haben eine Erfolgsquote von 24% (Abbildung B 6.5). Damit platziert sich die Schweiz hinter den Niederlanden und Frankreich auf dem dritten Rang der Vergleichsländer. Dies weist auf eine insgesamt überdurchschnittliche Qualität der Schweizer Projektvorschläge hin. Zwischen den verschiedenen Ländern bestehen jedoch nur geringe Unterschiede.

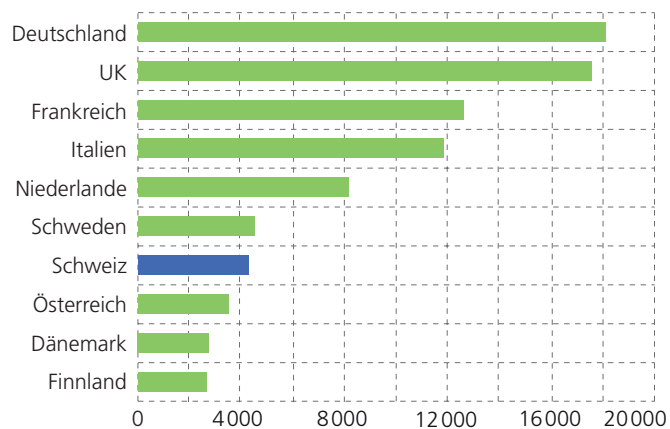
6.4 ERC-Grants

Im Rahmen der FRP vergibt der Europäische Forschungsrat (European Research Council, ERC) im Wettbewerb Stipendien an vielversprechende Forschungsprojekte. Drei Hauptarten von Stipendien werden vergeben: a) Starting Grants (für junge Forschende mit einer Forschungserfahrung von zwei bis sieben Jahren nach dem Doktorat, deren bisherige Leistungen vielversprechend sind), b) Consolidator Grants (für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Beginn einer unabhängigen Karriere) und c) Advanced Grants (für etablierte Forschende).

Die Schweiz ist bei allen drei Stipendienarten gut vertreten. Innerhalb des gesamten 7. FRP erhielten die in der Schweiz tätigen Forschenden 168 Starting Grants (6,2% aller im Betrachtungszeitraum vergebenen Starting Grants), 24 Consolidator Grants (7,2%) und 153 Advanced Grants (7,4%) (Abbildung B 6.6). Diese Werte wurden nur von verhältnismässig grossen Ländern übertroffen.

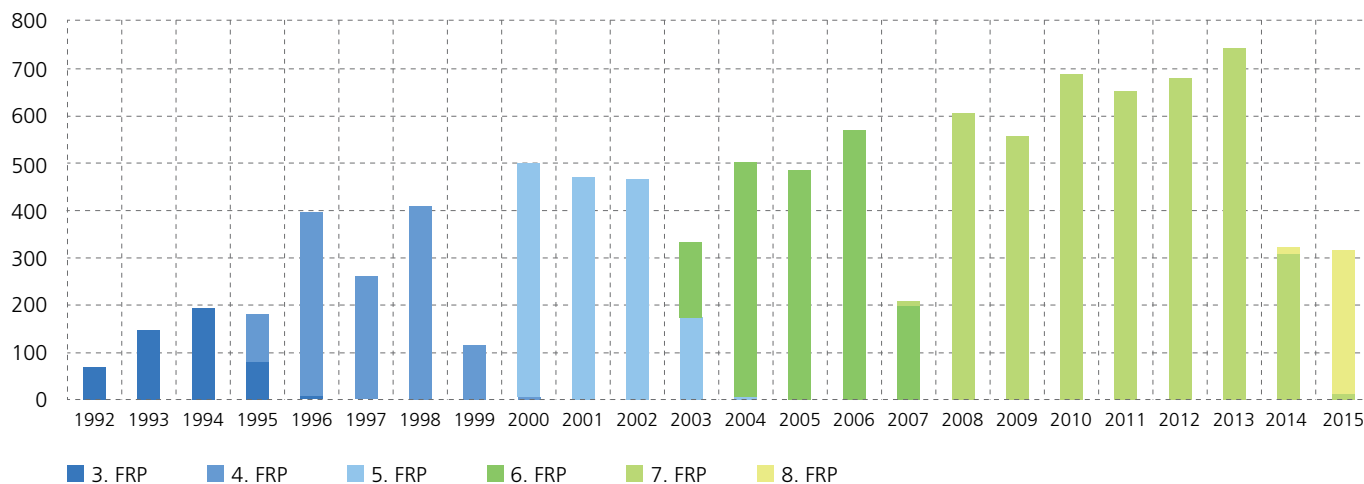
Da die Schweiz von Februar bis September 2014 vom Programm Horizon 2020 ausgeschlossen war, hat der SNF eine Übergangsmassnahme (Temporary Backup Schemes) ergriffen. Diese gab hochqualifizierten Forschenden, die in einer Schweizer Institution tätig sind, die Möglichkeit, um Beiträge zu ersuchen, die mit den ERC-Grants vergleichbar sind. Von den 145 eingereichten Gesuchen wurde 27 Projekten eine finanzielle Unterstützung zugesprochen (12 in den exakten Wissenschaften und Ingenieurwissenschaften, 10 in den Biowissenschaften und 5 in den Geistes- und Sozialwissenschaften).

Abbildung B 6.1: Anzahl Beteiligungen am 7. FRP, 2007–2013



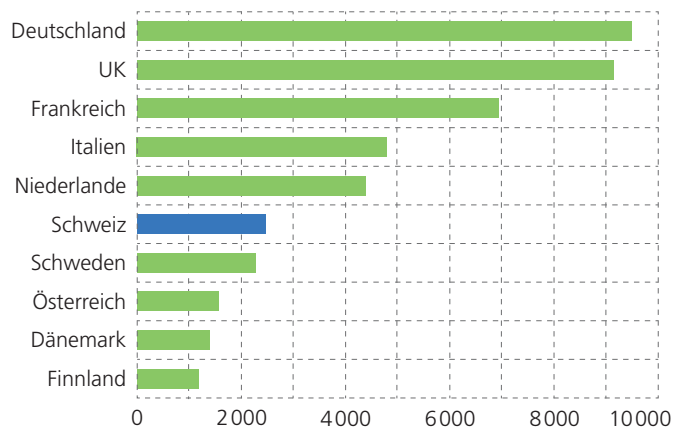
In der Grafik sind nur diejenigen Vergleichsländer dargestellt, die EU-Mitglieder oder an die FRP assoziierte Staaten sind
Quelle: Europäische Kommission, SBFI

Abbildung B 6.2: Anzahl neue Schweizer Beteiligungen an den FRP



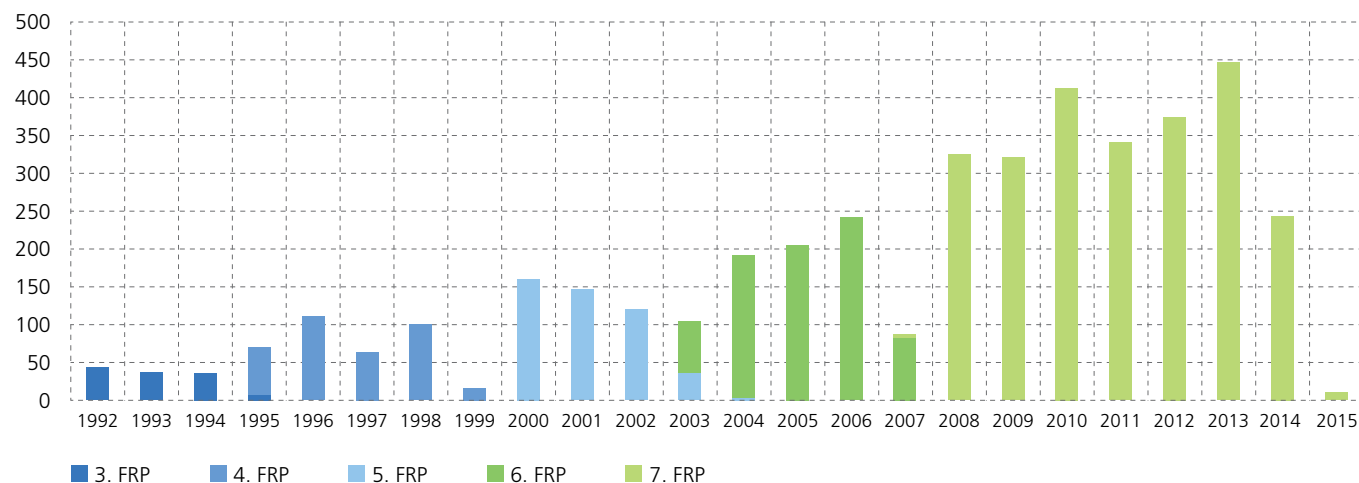
Quelle: Europäische Kommission, SBFI

Abbildung B 6.3: Verpflichtete Fördermittel im Rahmen des 7. FRP in Mio. CHF, 2007–2013



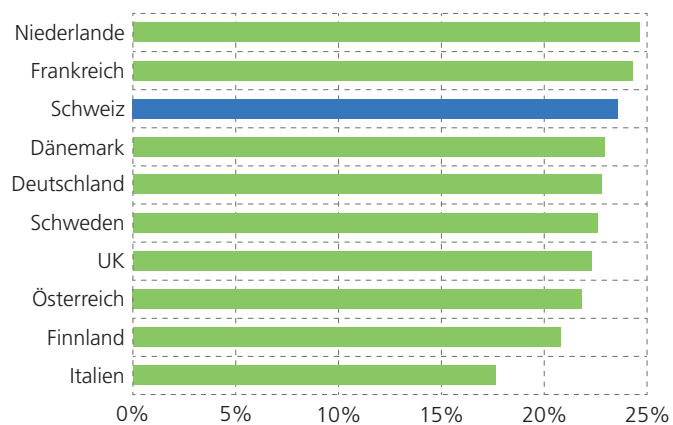
In der Grafik sind nur diejenigen Vergleichsländer dargestellt, die EU-Mitglieder oder an die FRP assoziierte Staaten sind
Quelle: Europäische Kommission, SBFI

Abbildung B 6.4: Verpflichtete Fördermittel für im Rahmen der FRP aktive Schweizer Forschende in Mio. CHF



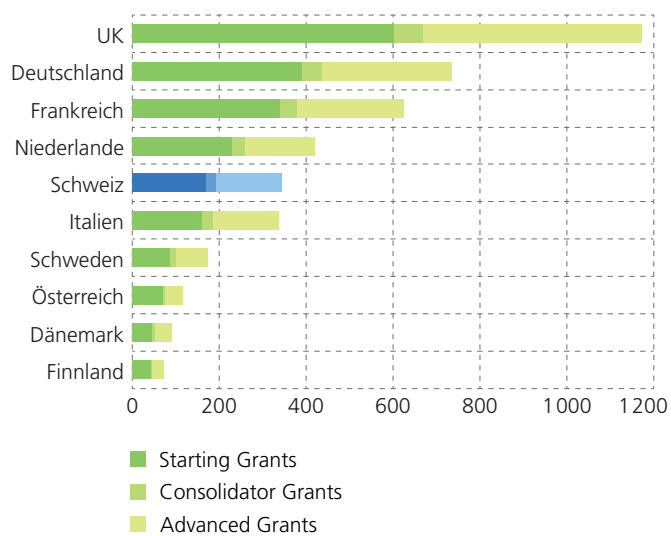
Quelle: Europäische Kommission, SBFI

Abbildung B 6.5: Erfolgsquote der im Rahmen des 7. FRP eingereichten Projektvorschläge, 2007–2013



In der Grafik sind nur diejenigen Vergleichsländer dargestellt, die EU-Mitglieder oder an die FRP assoziierte Staaten sind
 Quelle: Europäische Kommission, SBFI

Abbildung B 6.6: Anzahl ERC-Grants, 2007–2013



In der Grafik sind nur diejenigen Vergleichsländer dargestellt, die EU-Mitglieder oder an die FRP assoziierte Staaten sind
 Quelle: ERC, SBFI

7 Wissenschaftliche Publikationen

Die Veröffentlichung von Artikeln in wissenschaftlichen Zeitschriften ist für Forschende das wichtigste Mittel, um wissenschaftliche Erkenntnisse zu verbreiten. Wissenschaftliche Publikationen enthalten in der Regel die bedeutendsten Resultate der wissenschaftlichen Forschung, da sie einem strengen Auswahlverfahren unterzogen werden, bevor eine Zeitschrift sie zur Veröffentlichung entgegennimmt. Sie widerspiegeln demzufolge die Beiträge zum Wissen und sind in vielen Fällen die Grundlage bedeutender Innovationen. Mit einer statistischen Analyse des Outputs von wissenschaftlichen Artikeln lassen sich Indikatoren zur Produktion, Wirkung und Zusammenarbeit berechnen.

7.1 Umfang der Publikationen

Um die wissenschaftliche Leistung eines Landes zu beurteilen, wird in einem ersten Schritt der Umfang der im betreffenden Land verfassten Publikationen mit dem gesamten Output an wissenschaftlichen Publikationen weltweit verglichen. Eine Analyse pro Forschungsbereich zeigt die Stärken und Schwächen eines Landes in den verschiedenen Wissenschaftsfeldern auf.

Im Zeitraum 2009–2013 betrug der Anteil schweizerischer Publikationen an sämtlichen Publikationen weltweit 1,2% (Abbildung B 7.1). Andere kleinere Vergleichsländer wie Schweden und die Niederlande wiesen Anteile in der gleichen Grössenordnung auf. Unangefochten an der Spitze der Rangliste lagen die USA, gefolgt von China, dessen Anteil im Betrachtungszeitraum stark angestiegen ist. Von 2004–2008 und von 2009–2013 verzeichnete die Schweiz eine hohe Wachstumsrate. Nur China, Korea, Dänemark und die Niederlande wiesen noch höhere Zuwachsraten auf.

Bei den Publikationen pro 1000 Einwohnerinnen und Einwohner und pro Forschenden lag die Schweiz auf dem ersten bzw. zweiten Rang der Vergleichsländer. Vor allem der letztere Indikator weist auf eine überdurchschnittliche Forschungsproduktivität der Schweizer Wissenschaft hin.

In der Schweiz sind die Forschungsbereiche «Biowissenschaften (Life Sciences)» (30%), «Physik, Chemie und Erdwissenschaften» (25%, bei der Physik ein Drittel vom CERN) und «klinische Medizin» (20%) in den Publikationen am stärksten vertreten (Abbildung B 7.2). Nimmt man das Portfolio der USA als Massstab, zeigt sich, dass das Portfolio der Schweizer Publikationen nur wenig davon abweicht. Die Schweiz ist im Bereich «Physik, Chemie und Erdwissenschaften» stärker und in den Bereichen Geistes- und Sozialwissenschaften deutlich schwächer spezialisiert.

7.2 Impact der Publikationen

Zu berücksichtigen ist nicht nur die Zahl der veröffentlichten Artikel in wissenschaftlichen Zeitschriften, sondern auch die Qualität

oder Wirkung der Publikationen. Indikator dafür ist die Häufigkeit, mit der eine Publikation in anderen Publikationen zitiert wird (Einflussfaktor oder Impact Factor).

Mit dem dritten Rang hinter den USA und den Niederlanden verzeichnete die Schweiz im Betrachtungszeitraum auch in Bezug auf diesen Indikator eine sehr gute Klassierung (Abbildung B 7.3).

Nach Forschungsbereichen wiesen die Bereiche «Technische und Ingenieurwissenschaften, Informatik» und «Physik, Chemie und Erdwissenschaften» in der Schweiz den grössten Einfluss auf (Abbildung B 7.4). Auch der Bereich «Landwirtschaft, Biologie und Umweltwissenschaften» und die Biowissenschaften (Life Sciences) lagen deutlich über dem weltweiten Durchschnitt. Wahrscheinlich ist dieses Ergebnis zu einem gewissen Teil Ausdruck der vergleichsweise hohen Investitionen, welche die Schweiz in die Grundlagenforschung tätigt, vor allem im Bereich der Exakten Wissenschaften und der Naturwissenschaften. Nur der Bereich «Geisteswissenschaften und Kunst» schnitt im Vergleich zum Weltportfolio und insbesondere zum Portfolio der USA unterdurchschnittlich ab.

7.3 Internationale Vernetzung mittels Publikationen

Der Anteil der Publikationen, die von mehreren Forschenden aus verschiedenen Ländern erarbeitet werden, ist ein Indikator für die Vernetzung oder den gegenseitigen Austausch von Wissen.

Im Zeitraum 2009–2013 betrug der Anteil der Publikationen, die auf internationalen Partnerschaften beruhen, in der Schweiz 78%. Damit lag die Schweiz an der Spitze der Vergleichsländer, gefolgt von zwei anderen kleineren Ländern: Österreich und Schweden (Abbildung B 7.5). Seit dem Zeitraum 1999–2003, in dem die Schweiz mit einem entsprechenden Anteil von 74% ebenfalls die Spitzenposition innehatte, hat sich der Anteil internationaler Partnerschaften in der Schweiz nur geringfügig erhöht. Die höchsten Zuwachsraten waren in den USA, in Japan und in Finnland zu verzeichnen.

Im Zeitraum 2009–2013 wiesen in der Schweiz alle Forschungsbereiche Anteile internationaler Partnerschaften von über 55% auf. Auch dies zeugt von der starken internationalen Verflechtung der Schweizer Forschenden (Abbildung B 7.6). Auf dem ersten Rang lag der Forschungsbereich «Physik, Chemie, Erdwissenschaften» (94%), gefolgt vom Bereich «Landwirtschaft, Biologie und Umweltwissenschaften» (71%). Die Forschungsbereiche «Landwirtschaft, Biologie und Umweltwissenschaften», «Klinische Medizin» und «Biowissenschaften (Life Sciences)» steigerten die Anteile vom Zeitraum 1999–2003 bis zum Zeitraum 2009–2013 markant, während die Bereiche «Technische und Ingenieurwissenschaften, Informatik» sowie «Geisteswissenschaften und Kunst» einen Rückgang zu verzeichnen hatten.

Die Grenzen der bibliometrischen Analyse

Die Bibliometrie erfasst nur wissenschaftliche Artikel, während zahlreiche wissenschaftliche Disziplinen ihre Ergebnisse in Form von mündlichen Mitteilungen, Monographien und Büchern (z. B. in den Geisteswissenschaften und in der Literaturwissenschaft) oder in Form von Patenten oder Ad-hoc-Berichten verbreiten (z. B. in der angewandten Forschung).

Die Bibliometrie beruht hauptsächlich auf englischsprachigen wissenschaftlichen Zeitschriften. Viele Artikel, die nicht auf Englisch verfasst werden (insbesondere in den Sozial- und Geisteswissenschaften ist dies häufig der Fall), sind demzufolge in den bibliometrischen Datenbanken nicht enthalten.

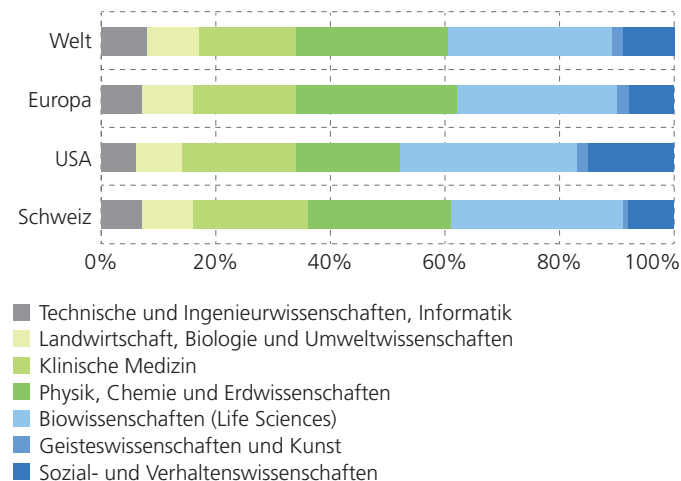
Der Impact eines Artikels bemisst sich an der Häufigkeit, mit der er in anderen Artikeln zitiert wird: Findet eine Publikation grosse Resonanz unter den Forschenden, wird daraus der Schluss gezogen, dass der betreffende Artikel bedeutend und somit sachrichtig ist. Die Ergebnisse können jedoch durch Modeeffekte verfälscht werden. Ausserdem werden wissenschaftliche Beiträge in gewissen Fällen erst nach langer Zeit anerkannt.

Abbildung B 7.1: Wissenschaftliche Publikationen, Durchschnitt 2009–2013

	Anteil der weltweiten Publikationen	Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des Publikationsaufkommens zwischen der Periode 2004–2008 und der Periode 2009–2013	Anzahl Publikationen pro 1000 Einwohnerinnen und Einwohner	Anzahl Publikationen pro Forschende
Schweiz	1,2%	+5,8%	3,9	0,86
Österreich	0,6%	+4,0%	1,8	0,41
Dänemark	0,8%	+6,5%	3,4	0,49
Finnland	0,7%	+3,2%	3,5	0,46
Frankreich	5,7%	+5,2%	2,2	0,58
Deutschland	5,3%	+4,5%	1,6	0,39
Italien	4,0%	+3,0%	1,7	0,93
Japan	5,0%	-0,6%	1,0	0,19
Korea	2,7%	+9,4%	1,4	0,24
Niederlande	2,3%	+6,4%	3,4	0,94
Schweden	1,2%	+3,2%	3,2	0,60
UK	5,7%	+3,5%	2,3	0,56
USA	27,1%	+3,1%	2,2	0,55
China	8,4%	+14,7%	0,2	0,16

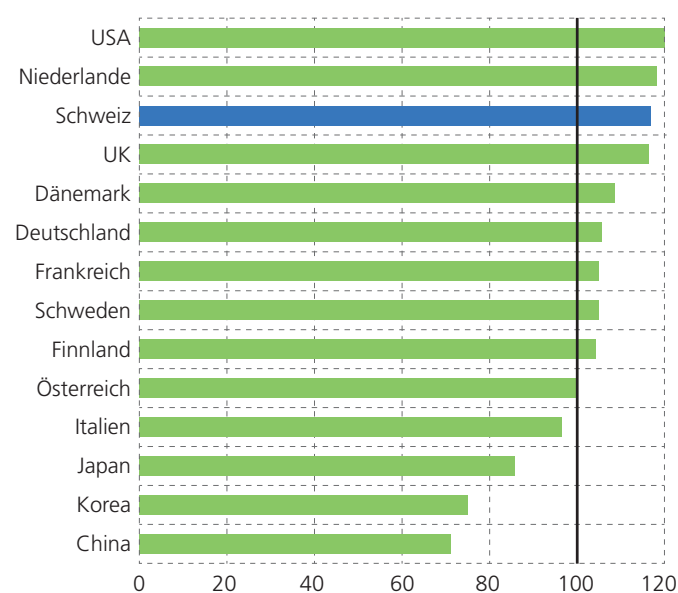
Source: SEFRI

Abbildung B 7.2: Wissenschaftliche Publikationen nach Forschungsbereich, Durchschnitt 2009–2013



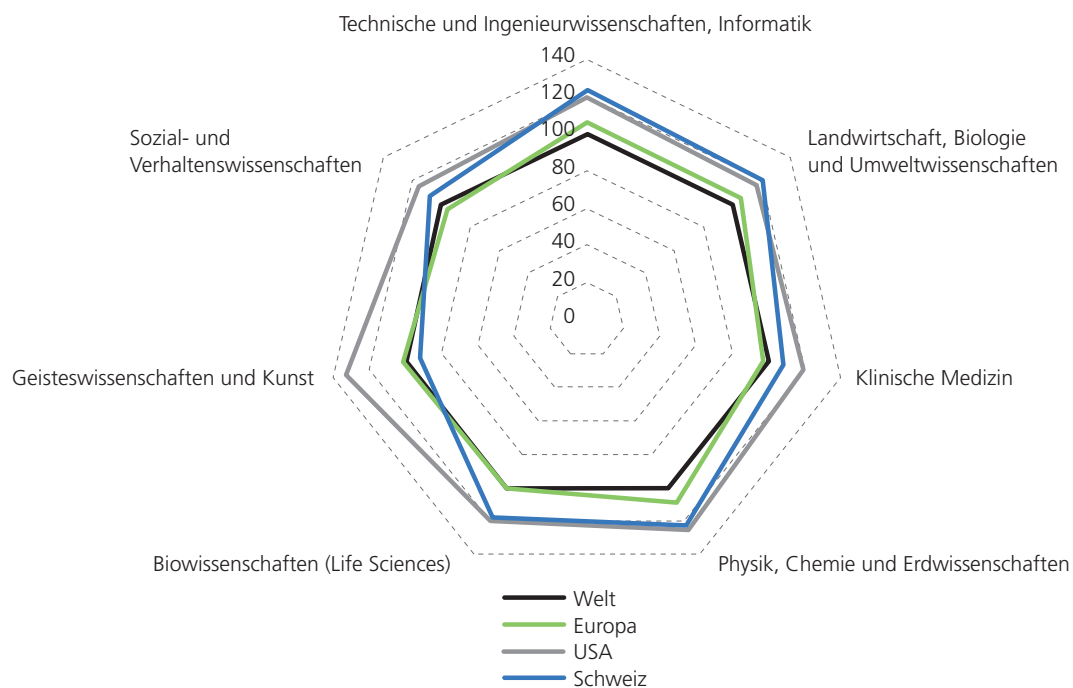
Quelle: SBFi

Abbildung B 7.3: Impact der Publikationen, Durchschnitt 2009–2013



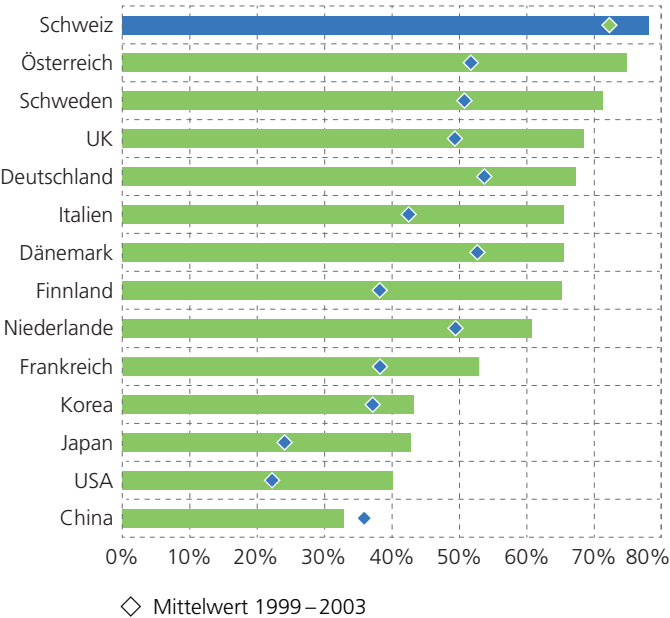
Quelle: SBFi

Abbildung B 7.4: Impact der Publikationen nach Forschungsbereich, Durchschnitt 2009–2013



Quelle: SBFi

Abbildung B 7.5: Anteil der internationalen Partnerschaften an der Gesamtzahl der gemeinsam erarbeiteten Publikationen, Durchschnitt 2009–2013



Quelle: SBFI

Abbildung B 7.6: Anteil der internationalen Partnerschaften an der Gesamtzahl der gemeinsam erarbeiteten Schweizer Publikationen nach Forschungsbereich

	Durchschnitt 1999-2003	Durchschnitt 2009-2013
Technische und Ingenieurwissenschaften, Informatik	74%	67%
Landwirtschaft, Biologie und Umweltwissenschaften	54%	71%
Klinische Medizin	50%	56%
Physik, Chemie und Erdwissenschaften	89%	94%
Biowissenschaften (Life Sciences)	58%	65%
Geisteswissenschaften und Kunst	67%	64%
Sozial- und Verhaltenswissenschaften	60%	62%

Quelle: SBFI

8 Patente

Patente sind der am häufigsten verwendete Indikator für den Wissensoutput einer Volkswirtschaft. Die Zahl der Patentanmeldungen ermöglicht es, die technologische und gewerbsmässige Nutzung der gewonnenen Forschungserkenntnisse zu erfassen. Diesbezüglich wird vom intermediären Innovationsoutput gesprochen, da sich mit Patenten die Phase beobachten lässt, die der Markteinführung eines Produkts vorgelagert ist.

Die Indikatoren, die sich auf Patente stützen, bieten vor allem den Vorteil, dass sie auf international vergleichbaren Daten beruhen, die weltweit verfügbar sind. Je nachdem, ob andere, informelle Strategien für den Schutz vor Nachahmungen verfügbar sind (z. B. Zeitvorsprung gegenüber Konkurrenzunternehmen oder Geheimhaltung), sind Patente in den einzelnen Branchen jedoch von unterschiedlichem Nutzen. Deshalb werden einige Bereiche (z. B. die Software-Entwicklung) durch diese Indikatoren schlecht abgedeckt.

8.1 Anzahl Patente pro Mio. Einwohnerinnen und Einwohner

Dank dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (Patent Cooperation Treaty, PCT), der von der Weltorganisation für geistiges Eigentum (World Intellectual Property Organization, WIPO) verwaltet wird, kann für eine Erfindung mit einer einzigen «internationalen» Anmeldung Patentschutz in einer grossen Zahl von Ländern beantragt werden.

Der Anteil der Schweiz am Gesamtvolumen der Patentanmeldungen ist bescheiden (rund 2% im Jahr 2013). Allerdings ist es aussagekräftiger, diesen Wert zur Grösse der Bevölkerung in Beziehung zu setzen. Mit 296 PCT-Patentanmeldungen pro Mio. Einwohnerinnen und Einwohner liegt die Schweiz diesbezüglich direkt nach Japan an zweiter Stelle (Abbildung B 8.1). Danach folgen Schweden, Finnland und Korea mit ebenfalls sehr hohen Verhältniszahlen. Bei dieser hervorragenden Position der Schweiz ist jedoch zu berücksichtigen, dass das Land eine «Headquarters Economy» ist: Viele in der F&E tätige multinationale Konzerne haben hier ihren Hauptsitz, vom dem aus sie ihre Patentanmeldungen einreichen.

Seit dem Jahr 2000 hat die Zahl der PCT-Patentanmeldungen in der Schweiz stark zugenommen, allerdings weniger markant als in den asiatischen Ländern. Demgegenüber ist die Zahl dieser Anmeldungen in Schweden, Finnland und UK zurückgegangen.

8.2 Patente in internationaler Zusammenarbeit

Die Anmeldung von Patenten in Zusammenarbeit mit ausländischen Partnern weist darauf hin, dass eine Volkswirtschaft in die internationalen Netzwerke eingebunden ist. Somit kann sie andernorts durchgeführte Forschungsaktivitäten nutzen und ver-

fügt über einen breiteren Zugang zu innovationsträchtigem Wissen. Schweizer Unternehmen melden Patente häufig zusammen mit ausländischen Partnern an: 41% der 2012 eingereichten PCT-Patentanmeldungen betrafen solche Kooperationen (Abbildung B 8.2). Hinter der Schweiz folgten mit deutlichem Abstand UK und Österreich und danach die skandinavischen Länder.

Schon im Jahr 2000 stand die Schweiz an der Spitze der Vergleichsländer. Seither hat die Zahl der Patente in internationaler Zusammenarbeit nochmals zugenommen, worin eine stärkere internationale Vernetzung zum Ausdruck kommt. Besonders markant war die Zunahme in Finnland, während die asiatischen Länder einen Rückgang zu verzeichnen hatten.

Bei der Interpretation dieser Resultate sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen. Zunächst liegt es auf der Hand, dass ein kleines Land stärker mit ausländischen Partnern zusammenarbeitet. Dies könnte den Abstand zwischen der Schweiz und Deutschland teilweise erklären. Doch auch zwischen den kleinen Ländern bestehen erhebliche Abweichungen. Die Tatsache, dass die Schweiz häufiger als andere kleine Länder mit ausländischen Partnern zusammenarbeitet, bestätigt ihre starke internationale Verankerung in Bezug auf Patente.

8.3 Von ausländischen Unternehmen angemeldete Patente

Viele Patentanmeldungen werden von Unternehmen eingereicht, die sich in ausländischer Hand befinden. Dieser Indikator zeigt den Umfang der ausländischen Wissensinvestitionen auf.

In der Schweiz werden 29% der PCT-Patentanmeldungen von ausländischen Unternehmen eingereicht. Damit lag die Schweiz 2012 hinter UK und Österreich auf dem dritten Platz (Abbildung B 8.3). Aufgrund ihrer Position lässt sich annehmen, dass die Schweiz ein Innovationsstandort ist, der ungeachtet seiner Grösse ausländische oder ausländisch beherrschte Unternehmen anzieht.

Der Wert der Schweiz war bereits im Jahr 2000 hoch und hat sich seither praktisch nicht verändert. Finnland, die USA und Deutschland verzeichneten die grössten Zuwächse. In den asiatischen Ländern und Österreich ist zwar ein Rückgang zu beobachten, gleichzeitig ist aber die Gesamtzahl an Patentanmeldungen in diesen Ländern gestiegen (siehe Abschnitt 8.1).

8.4 Präsenz in neuen technologischen Bereichen

Neue Technologien führen in der Regel zur Entwicklung neuer Produkte oder neuer Verfahren. Einige Technologien wie die Gesundheitstechnologien oder die Biotechnologie sind spezifisch.

Andere sind sogenannte Querschnittstechnologien, welche die Entstehung einer breiten Palette von Produkten und Dienstleistungen in verschiedenen Branchen fördern können. Dazu gehören die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sowie die Nanotechnologie und die Umwelttechnologien. Der Stellenwert dieser neuen Technologien für ein Land lässt sich anhand der Revealed Technological Advantage (RTA) messen.

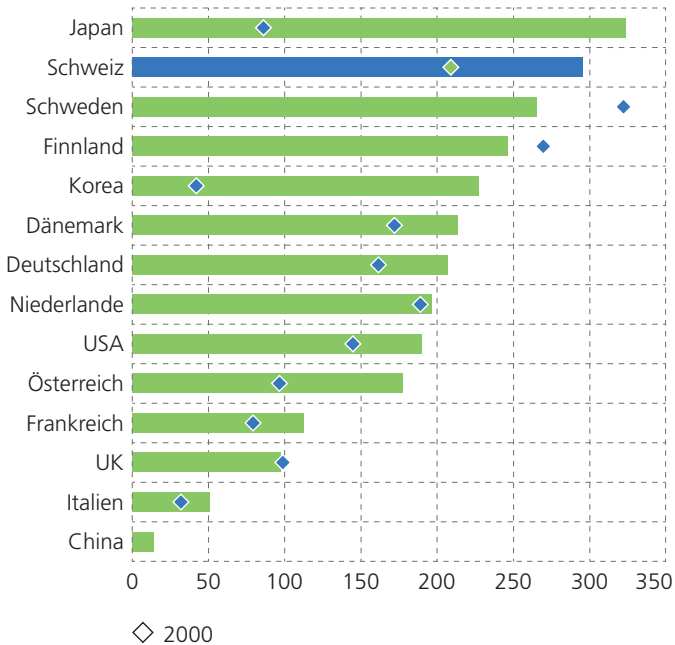
Im Bereich der Gesundheitstechnologien (Pharmasektor und Medizinaltechnik) ist die Schweiz überdurchschnittlich spezialisiert (Abbildung B 8.4). Hier wies sie 2012 den höchsten Spezialisierungsgrad auf, gefolgt von den Niederlanden und Dänemark. In der Biotechnologie lag die Schweiz im Mittelfeld, jedoch über dem Durchschnitt. Bei den anderen berücksichtigten Technologien ist sie hingegen unterdurchschnittlich spezialisiert. Die IKT werden von China, Finnland, Korea und Schweden dominiert. Der tiefe Wert der Schweiz in diesem Bereich ist wenig überraschend, da in der Schweizer Elektronikindustrie kaum Hersteller von Hardware für die IKT vertreten sind. In der Nanotechnologie weisen die USA, Korea und UK die ausgeprägteste Spezialisierung auf. Schliesslich belegen Dänemark, Deutschland und Japan bei den Umwelttechnologien die vordersten Ränge.

8.5 Vorwärtszitationen

Mit Vorwärtszitationen bezeichnet man Zitationen, die ein Patentdokument von anderen Patenten erhält. Dadurch kann die Bedeutung einer patentierten Erfindung für nachfolgende Erfindungen gemessen werden.

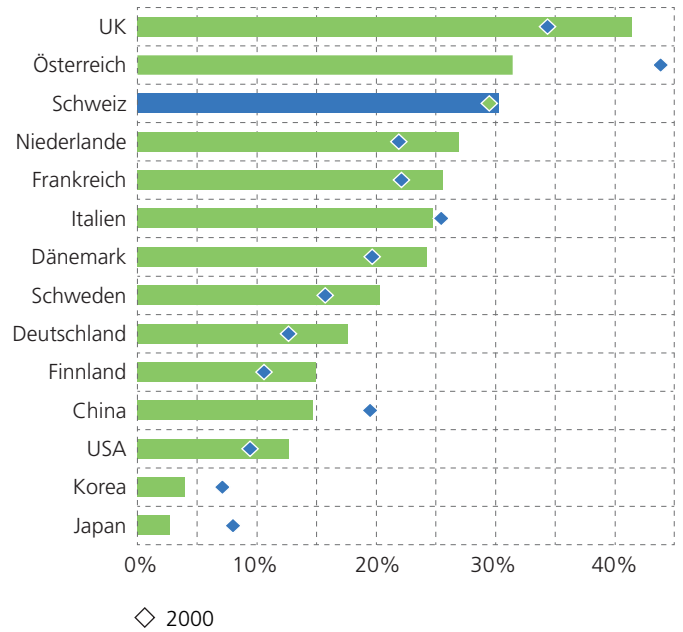
Gemäss diesem Indikator profitiert vor allem das europäische Ausland von patentierten Schweizer Erfindungen. Nach den neuesten Daten werden rund 37% der Vorwärtszitationen aus dieser Region verzeichnet (Abbildung B 8.5). Rund ein Viertel der Vorwärtszitationen gehen auf das Konto von US-Erfindungen. Die Bedeutung Schweizer Erfindungen hat für die USA stark abgenommen, während sie für Europa leicht zugenommen hat. Dieses Ergebnis unterstreicht die relativ starke Verbundenheit der Schweiz mit dem europäischen Forschungsraum.

**Abbildung B 8.1: PCT-Patentanmeldungen pro Mio.
Einwohnerinnen bzw. Einwohner, 2013**



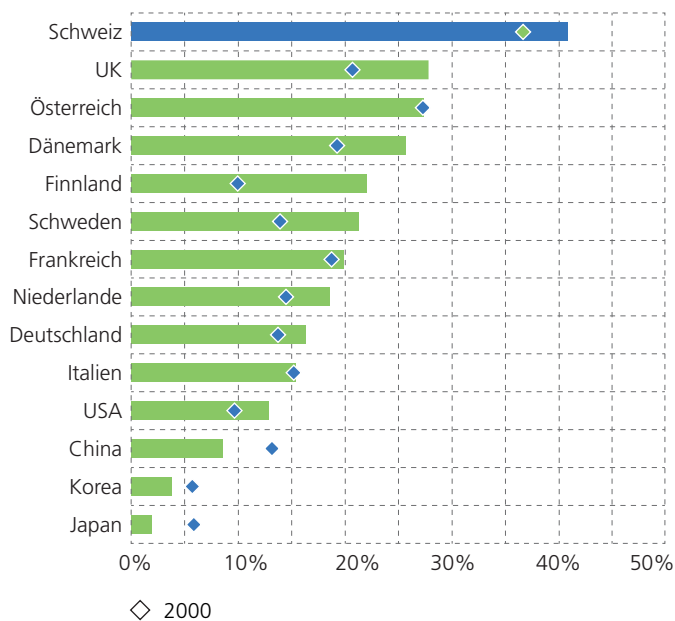
Quelle: OECD

**Abbildung B 8.3 Anteil der Patente, die von Unternehmen
in ausländischem Besitz angemeldet worden sind, an allen
Patenanmeldungen im entsprechenden Land, 2012**



Auf Basis der PCT-Patentanmeldungen
Quelle: OECD, Berechnungen KOF

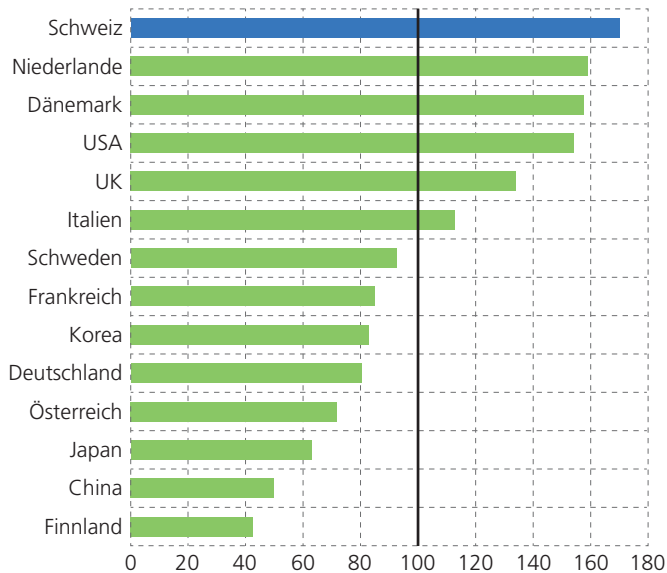
**Abbildung B 8.2: Anteil der Patentanmeldungen in inter-
nationaler Zusammenarbeit an allen Patenten, 2012**



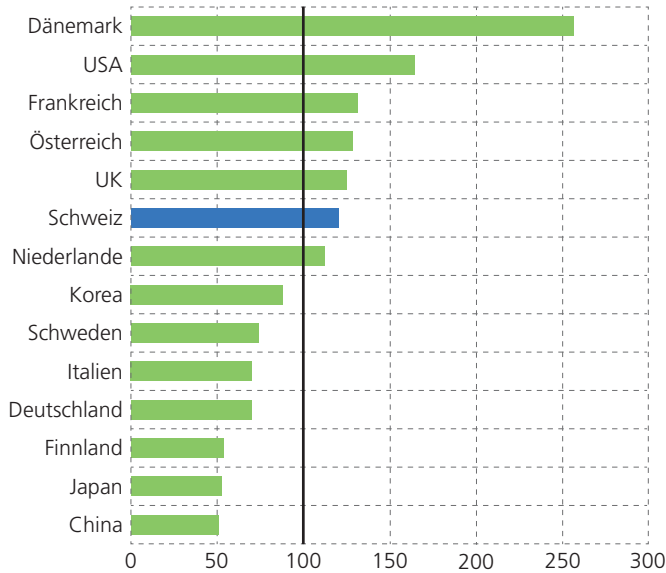
Auf Basis der PCT-Patentanmeldungen
Quelle: OECD, Berechnungen KOF

Abbildung B 8.4: Revealed Technological Advantage, 2012

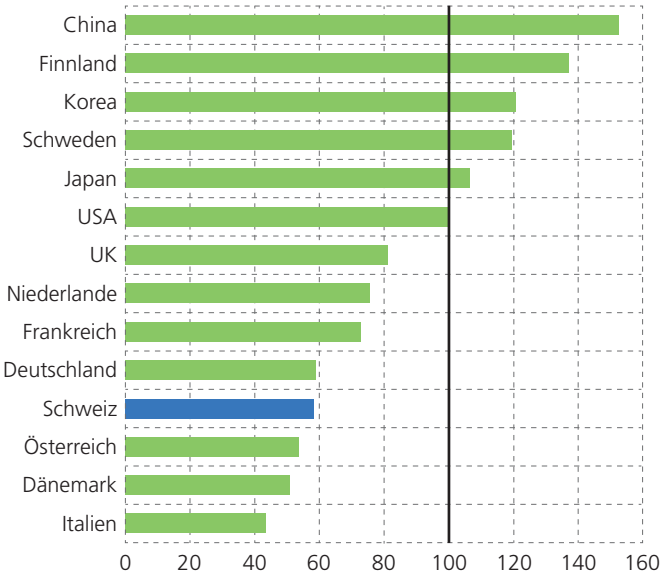
Gesundheitstechnologien



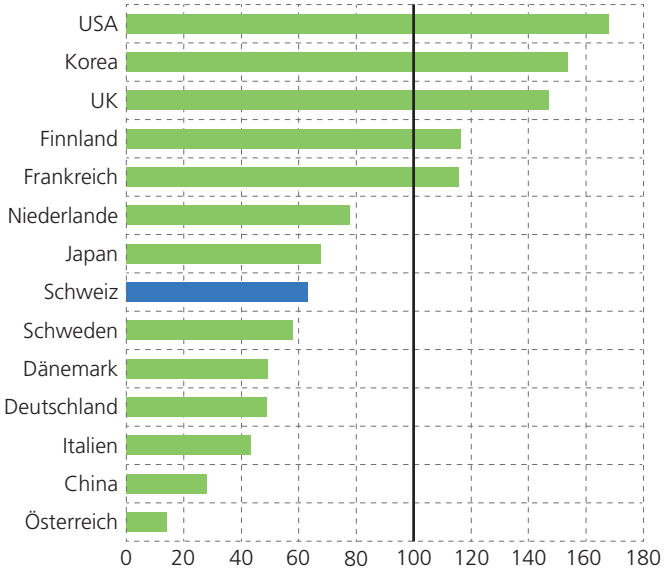
Biotechnologie



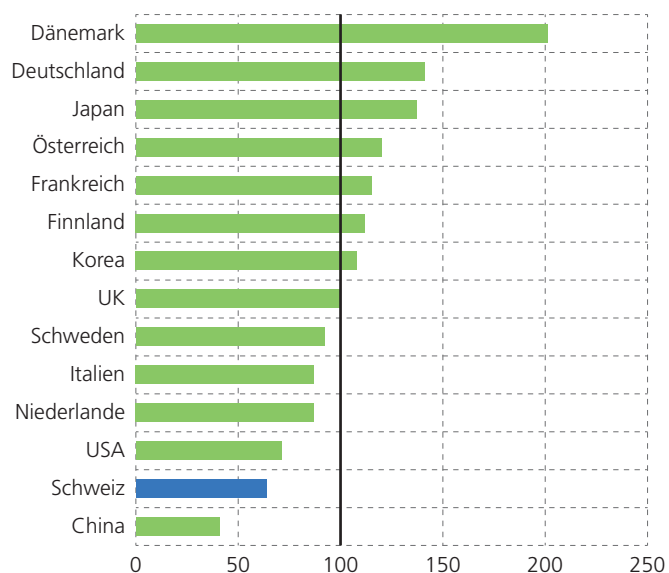
Informations- und Kommunikationstechnologien



Nanotechnologie

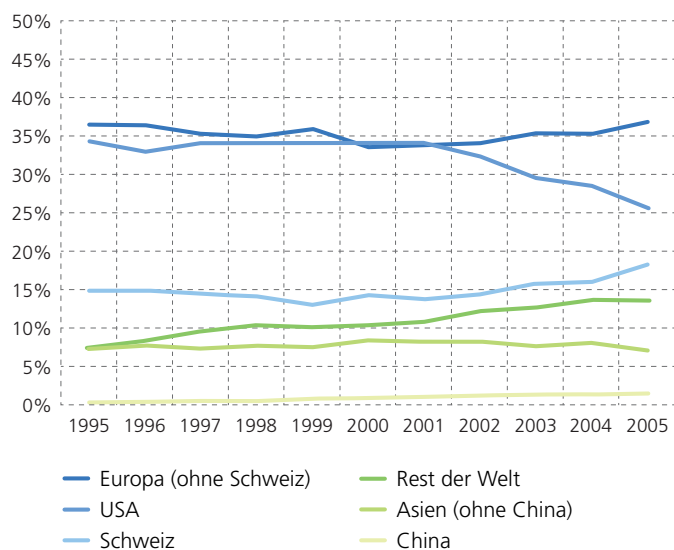


Umwelttechnologien



Revealed Technological Advantage: Anteil der Patente einer Volkswirtschaft in einem bestimmten technologischen Bereich im Verhältnis zum Anteil dieser Volkswirtschaft an allen Patenten
Auf Basis der PCT-Patentanmeldungen
Quelle: OECD, Berechnungen KOF

Abbildung B 8.5: Anteil der Vorwärtszitationen Schweizer Publikationen nach Weltregion



Auf Basis der PCT-Patentanmeldungen
Quelle: OECD, Berechnungen KOF

9 Wissens- und Technologietransfer

Der Wissens- und Technologietransfer (WTT) fördert die Innovation an der Schnittstelle von Forschung, Industrie und Markt. Er hat zum Ziel, die Unternehmen, die Hochschulen und andere öffentliche Forschungsinstitute zu vernetzen, um durch neue Kooperationen ein innovationsfreundliches Umfeld zu schaffen. Damit trägt er zur technologischen und wirtschaftlichen Verwertung des Wissens bei und beschleunigt den Prozess des Ausbaus der Kenntnisse. Auf diese Weise erhöhen sich die Chancen, dass innerhalb relativ kurzer Zeit neue Produkte entwickelt werden. Schliesslich ermöglicht der WTT nicht nur eine wirtschaftliche Verwertung von akademischem Wissen, sondern trägt umgekehrt auch dazu bei, dass praktisches Wissen in die akademische Forschung zurückfliesst.

Da in diesem Bereich auf internationaler Ebene kaum vergleichbare Statistiken vorliegen, werden in diesem Kapitel hauptsächlich Indikatoren zu den nationalen Aktivitäten im Bereich des WTT präsentiert. Diese stützen sich auf die Erhebung zum Wissens- und Technologieaustausch, die von der KOF durchgeführt wird. Da die bisher letzte Befragung 2011 stattfand, beziehen sich die neuesten verfügbaren Zahlen auf den Zeitraum 2008–2010. Diese nationale Betrachtung wird durch einen internationalen Vergleich ergänzt, der sich auf den WTT zwischen innovierenden Unternehmen und Hochschulen konzentriert. Da es sich dabei um eine sehr spezifische Untergruppe von Unternehmen handelt, lassen sich diese Zahlen nicht direkt zu den Resultaten der KOF in Beziehung setzen.

9.1 Beteiligung der Schweizer Unternehmen am WTT

Im Zeitraum 2008–2010 waren rund ein Fünftel der Schweizer Unternehmen an WTT-Aktivitäten beteiligt (Abbildung B 9.1). Dieser Anteil hat sich seit Anfang der 2000er-Jahre nicht verändert.

Mit 28% war der Anteil der Unternehmen mit WTT-Aktivitäten in der Industrie etwas höher als im Dienstleistungssektor (25%). Im Baugewerbe ist der entsprechende Anteil seit dem Zeitraum 2002–2004 rückläufig und lag im Zeitraum 2008–2010 bei 4%.

Überdurchschnittlich intensiv ist der WTT in den Teilsektoren Hightech-Industrie (vor allem in den Branchen «Chemie», «Fahrzeuge» und «Elektronik / Instrumente») und moderne Dienstleistungen. Insgesamt sind die WTT-Aktivitäten stabil geblieben. In den Teilsektoren Hightech-Industrie und moderne Dienstleistungen verzeichneten sie jedoch eine deutliche Zunahme, während sie in der Lowtech-Industrie und bei den traditionellen Dienstleistungen rückläufig waren.

Augenfällig ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Unternehmensgrösse und den WTT-Aktivitäten: Während 16% der kleinen Unternehmen am WTT beteiligt sind, beträgt der entsprechende Anteil bei den mittleren Unternehmen 35% und bei den grossen Unternehmen 57%. Angesichts der Ressourcen – vor allem der personellen Ressourcen –, über die grosse Unternehmen verfügen, überrascht es nicht, dass es diesen leichter fällt, wissenschaftliches Wissen zu koordinieren und erfolgreich zu verwerten. Denn bekanntlich beschäftigen grosse Unternehmen eher Personal mit einer tertiären Ausbildung (namentlich in den Natur- oder Ingenieurwissenschaften).

9.2 Aktivitätstypen der Schweizer Unternehmen im Bereich WTT

In Bezug auf die Art der WTT-Aktivitäten bezeichneten die meisten befragten Unternehmen vor allem informelle Kontakte und Ausbildungsmassnahmen als wichtig (Abbildung B 9.2). Ein weitaus geringerer Anteil setzte Schwerpunkte bei der Forschung (17%), der Beratung (15%) und bei der Nutzung der Infrastruktur von Hochschulen (14%).

Während die informellen Kontakte und die Ausbildung seit dem Zeitraum 2002–2004 eine leichte Steigerung verzeichneten, haben sich die anderen drei Kategorien praktisch nicht verändert.

9.3 WTT-Partner der Schweizer Unternehmen

Von den Unternehmen, die im Wissensaustausch aktiv sind, nannten 70% im Zeitraum 2008–2010 eine Institution (oder mehrere) des ETH-Bereichs als Partner (Abbildung B 9.3). Knapp dahinter folgten die Fachhochschulen (69%), während die kantonalen Universitäten deutlich weniger oft erwähnt wurden (43%). Dieser tiefere Wert erklärt sich aus der Tatsache, dass es an den Universitäten keine sehr anwendungsnahen Forschungsrichtungen in den technischen Bereichen gibt. Besonders gefördert wird der Aufbau von Partnerschaften durch den Grundsatz der indirekten Finanzierung – über Kooperationen mit den Bildungseinrichtungen –, den die KTI anwendet.

Zwischen den Zeiträumen 2002–2004 und 2008–2010 lässt sich bei allen drei Partnertypen eine markante Steigerung beobachten, was eine Auswirkung der Wirtschaftskrise sein könnte. Die Unternehmen haben somit ihren Wissensaustausch vermehrt mit Partnerinstitutionen aus mehreren Gruppen gleichzeitig betrieben. Beim ETH-Bereich und bei den Fachhochschulen ist ein deutlich stärkerer Zuwachs festzustellen als bei den kantonalen Universitäten.

9.4 Motive der Schweizer Unternehmen für den WTT

Das weitaus wichtigste Motiv der Unternehmen für die Beteiligung am WTT ist der Zugang zu Humankapital (Abbildung B 9.4). Danach folgen finanzielle Motive (die im letzten Betrachtungszeitraum rückläufig waren) sowie der Zugang zu Forschungsergebnissen. Obwohl die institutionellen oder organisatorischen Motive gegenüber dem Zeitraum 2002–2004 eine leichte Steigerung verzeichnet haben, werden sie weiterhin am seltensten genannt.

Allgemein sind zwischen den Zeiträumen 2002–2004 und 2008–2010 nur geringfügige Änderungen festzustellen.

9.5 Hemmnisse für den WTT der Schweizer Unternehmen

Die am häufigsten angegebenen Hindernisse für den WTT sind fehlende Voraussetzungen seitens des Unternehmens (53%) oder seitens der Hochschule (41%) sowie Kosten / Risiken / Unsicherheit (43%) (Abbildung B 9.5). Obwohl organisatorische und institutionelle Hemmnisse deutlich weniger Nennungen erhielten, sind sie die einzige Kategorie, in der zwischen den Zeiträumen 2002–2004 und 2008–2010 eine Zunahme verzeichnet wurde (von 25% auf 31%).

Bei der Betrachtung nach Sektoren oder Teilsektoren lassen sich kaum Unterschiede feststellen. Unternehmen der Hightech-Industrie sorgen sich häufiger als andere Unternehmen um fehlende Informationen sowie um Kosten / Risiken / Unsicherheit. Dienstleistungsunternehmen beklagen öfter fehlende Voraussetzungen seitens der Hochschule oder seitens des Unternehmens, wobei dies am häufigsten von den traditionellen Dienstleistern erwähnt wurde. Schliesslich scheinen grosse Unternehmen weniger von Hemmnissen betroffen zu sein als KMU, mit Ausnahme der organisatorischen oder institutionellen Hemmnisse.

9.6 Zusammenarbeit zwischen innovierenden Unternehmen und Hochschulen

Im Zeitraum 2010–2012 haben in der Schweiz 17% der innovierenden Unternehmen mit Hochschulen oder öffentlichen Forschungseinrichtungen zusammengearbeitet. Damit liegt die Schweiz im Vergleich zu den anderen betrachteten Staaten im Mittelfeld (Abbildung B 9.6). Deutschland, Schweden und UK erreichten vergleichbare Werte, während Finnland und Österreich deutlich höhere Anteile verzeichneten.

Allerdings ist zu berücksichtigen, dass vor allem in den Ländern der Europäischen Union die Zusammenarbeit mit einer Universität oft eine Bedingung für die staatliche Förderung von privater F&E ist. Diese Regel gilt auch in der Schweiz (wo die private F&E sowieso deutlich weniger staatliche Fördermittel erhält), allerdings nur für die KTI-Förderung. Dies erklärt zu einem guten Teil, weshalb der

Anteil solcher Kooperationen in den meisten Vergleichsländern höher ist. Angesichts der hohen Qualität der Schweizer Hochschulen und des starken Wachstums des Fachhochschulbereichs dürfte in der Schweiz noch Potenzial für eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen dem Unternehmens- und dem Forschungssektor bestehen.

Abbildung B 9.1: Häufigkeit von Wissens- und Technologietransfer in der Schweiz

in % der Unternehmen	2002–2004	2008–2010
Sektor		
Industrie	25,1	28,0
Bau	10,1	4,3
Dienstleistungen	26,7	24,6
Teilsektor		
Hightech-Industrie	28,3	44,6
Lowtech-Industrie	23,4	16,7
Moderne Dienstleistungen	27,2	35,2
Traditionelle Dienstleistungen	26,2	10,6
Grössenklasse		
Klein (< 50 Beschäftigte)	19,4	16,2
Mittel (50-249 Beschäftigte)	33,7	34,7
Gross (>= 250 Beschäftigte)	44,9	57,3
Total	22,2	21,1

Hightech-Industrie: Chemie, Kunststoffe, Maschinen, Elektrotechnik, Elektronik / Instrumente, Fahrzeuge

Moderne Dienstleistungen: Banken / Versicherungen, technische und nichttechnische Dienstleistungen für Unternehmen

Quelle: KOF

Abbildung B 9.3: Partnerwahl für Wissens- und Technologietransfer in der Schweiz

in % der Unternehmen	2002–2004	2008–2010
ETH-Bereich (ETH Zürich, EPFL, PSI, WSL, Empa, Eawag)	57,0	70,0
Kantonale Universitäten	38,0	42,8
Fachhochschulen	56,0	68,6

Quelle: KOF

Abbildung B 9.2: Formen von Wissens- und Technologietransfer in der Schweiz

in % der Unternehmen	2002–2004	2008–2010
Informell	56,6	62,9
Infrastruktur	11,9	13,9
Ausbildung	52,3	59,3
Forschung	17,8	17,1
Beratung	15,3	14,8

Anteil der Unternehmen, die auf einer fünfstufigen Skala den Wert 4 oder 5 (grosse Bedeutung oder sehr grosse Bedeutung) gewählt haben

Quelle: KOF

Abbildung B 9.4: Motive für Wissens- und Technologietransfer in der Schweiz

in % der Unternehmen	2002–2004	2008–2010
Zugang zu Humankapital («tacit knowledge»)	65,9	65,1
Zugang zu Forschungsergebnissen («codified knowledge»)	29,3	28,9
Finanzielle Motive	41,1	33,0
Institutionelle / organisatorische Motive	25,0	28,1

Anteil der Unternehmen, die auf einer fünfstufigen Skala den Wert 4 oder 5 (grosse Bedeutung oder sehr grosse Bedeutung) gewählt haben

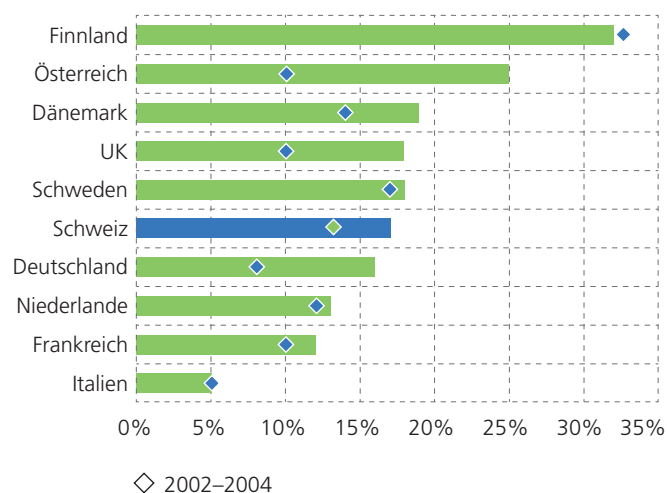
Quelle: KOF

Abbildung B 9.5: Hemmnisse für Wissens- und Technologietransfer in der Schweiz, 2008–2010

in % der Unternehmen	Fehlende Information	Fehlende Voraussetzungen auf Seiten der...		Kosten, Risiken, Unsicherheit	Organisatorische bzw. institutionelle Hemmnisse
		Unternehmung	Hochschule		
Sektor					
Industrie	27,8	50,4	39,6	43,4	30,3
Bau	22,3	50,2	39,9	37,7	24,4
Dienstleistungen	25,0	55,1	43,2	44,2	33,3
Teilsektor					
Hightech-Industrie	31,5	47,5	42,4	49,6	35,4
Lowtech-Industrie	25,3	52,5	37,6	39,1	26,9
Moderne Dienstleistungen	20,7	53,5	38,2	43,5	29,6
Traditionelle Dienstleistungen	30,7	57,2	49,7	45,3	38,3
Grössenklasse					
Klein (< 50 Beschäftigte)	25,6	53,4	40,9	42,6	30,2
Mittel (50–249 Beschäftigte)	24,1	52,0	44,2	43,0	31,7
Gross (≥ 250 Beschäftigte)	20,9	39,4	37,8	38,3	31,6
Total 2008-2010	25,2	52,7	41,4	42,6	30,5
Total 2002-2004	24,1	49,2	42,0	42,4	24,5

Anteil der Unternehmen, die auf einer fünfstufigen Skala den Wert 4 oder 5 (grosse Bedeutung oder sehr grosse Bedeutung) gewählt haben
Quelle: KOF

Abbildung B 9.6: Anteil der innovierenden Unternehmen, die mit Hochschulen kooperieren, an sämtlichen innovierenden Unternehmen, 2010–2012



Ausnahme zu den Referenzjahren 2002–2004: Schweiz: 2003–2005
Keine Daten verfügbar: Japan, Korea, USA, China
Quelle: Eurostat, KOF / SECO

10 Innovationsaktivitäten der Unternehmen

Auch wenn zahlreiche Patente angemeldet und wissenschaftliche Artikel publiziert werden, sind sie für eine Volkswirtschaft nur dann von Nutzen, wenn sie sich in innovativen Produkten und Verfahren niederschlagen. Somit stellt sich die Frage nach der Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft und der Unternehmen, die auf deren Gebiet tätig sind. Bei ihren Innovationsstrategien neigen die Unternehmen dazu, die Einführung neuer Produkte mit der Übernahme neuer Produktions-, Organisations- und Vermarktungsmethoden zu kombinieren. Das vorliegende Kapitel bezieht sich jedoch hauptsächlich auf Produktinnovationen gemäss der Definition im Oslo Manual (siehe Einleitung).

10.1 Neugründungen von Unternehmen

Die Gründung von Unternehmen wird oft als Motor der Wirtschaft betrachtet, da sie zu einer Intensivierung des Wettbewerbs, zur Schaffung neuer Arbeitsplätze und zu einer Erhöhung der Produktionskapazitäten führt. Obwohl sie nicht als direkte Messgrösse für die Innovationsaktivitäten herangezogen werden kann, bietet die Gründung neuer Unternehmen einen Anhaltspunkt für die Dynamik einer Volkswirtschaft.

In der Schweiz, wo fast 4% der 18- bis 64-Jährigen ein neues Unternehmen lanciert haben, liegt die Rate der Unternehmensneugründungen im vorderen Mittelfeld (Abbildung B 10.1). China steht mit grossem Abstand an der Spitze, gefolgt von den Niederlanden, UK, den USA und Korea. Im Vergleich zu 2005 ist die Rate der Unternehmensneugründungen in der Schweiz stabil geblieben, während sie in den Niederlanden und in UK sehr stark angestiegen ist.

Noch intensiviert wird die Erneuerung der Wirtschaft, wenn die neu gegründeten Unternehmen neue Produkte für ihre Kundenschaft lancieren. Mit einem Wert von 44% liegt die Schweiz neben Schweden und Finnland im hinteren Mittelfeld (Abbildung B 10.2). In Italien, China und Dänemark ist der Anteil deutlich höher. Auch in diesem Bereich ist die Entwicklung der Schweiz von Stabilität geprägt, während Italien und China einen besonders hohen Zuwachs verzeichnen.

10.2 Unternehmen mit Innovationen

Je innovativer die Unternehmen sind, desto intensiver ist der Wettbewerb. Allerdings geht die Innovation nicht bloss von Jungunternehmen aus. Deshalb müssen zwingend alle Unternehmen eines Landes betrachtet werden.

Nach Selbsteinschätzung der Unternehmen sind in der Schweiz gut die Hälfte der Industrieunternehmen Produkt- und / oder Prozessinnovatoren (Abbildung B 10.3). Damit belegt die Schweiz hinter Deutschland und vor Finnland und den Niederlanden den

zweiten Rang unter den Vergleichsländern. Zu Beginn der 2000er-Jahre lag der Anteil der Industrieunternehmen mit Innovationen in der Schweiz noch bei fast 70%. Im Zeitraum 2008–2010 erfolgte ein sehr markanter Rückgang, wahrscheinlich infolge der Wirtschaftskrise. Einzig in Dänemark war eine vergleichbare Entwicklung zu verzeichnen, während es der deutschen Industrie gelungen ist, ihren Anteil zu halten.

Im Dienstleistungssektor erreicht die Schweiz bei den Unternehmen mit Produkt- und / oder Prozessinnovationen einen Anteil von 41% und liegt damit unter den Vergleichsländern auf dem vierten Platz (Abbildung B 10.4). Vor ihr liegen Deutschland, Schweden und die Niederlande. Auch in diesem Sektor hat der Anteil der Schweizer Unternehmen mit Innovationen deutlich abgenommen, zunächst zu Beginn der 2000er-Jahre und danach erneut im Zeitraum 2008–2010. Einzig in Finnland lässt sich ein vergleichbarer Rückgang (im Zeitraum 2008–2010) feststellen. Die Schweiz war somit sehr stark von der Krise betroffen, was insbesondere auf die hohe Bedeutung ihres Finanzsektors zurückzuführen sein könnte.

10.3 Umsatz im Zusammenhang mit Innovationen

In Bezug auf den Anteil der Produktinnovationen am Umsatz haben Dänemark und Finnland 2010 bei den Industrieunternehmen am besten abgeschnitten (Abbildung B 10.5). Mit einem Umsatzanteil von 25% liegt die Schweiz zusammen mit Italien auf dem dritten Rang. Im Vergleich zu 2005 ist der Anteil der innovativen Produkte am Umsatz der Industrieunternehmen in der Schweiz und in Schweden markant und in Deutschland etwas weniger stark zurückgegangen. Demgegenüber haben Dänemark und Italien eine besonders ausgeprägte Zunahme verzeichnet.

Im Dienstleistungssektor belegt die Schweiz den vordersten Rang unter den Vergleichsländern (Abbildung B 10.6). Mit erheblichem Abstand folgen Italien, die Niederlande und Dänemark. Gegenüber 2005 verzeichnete die Schweiz den höchsten Zuwachs. In Verbindung mit der Abnahme des Anteils von Unternehmen mit Innovationen weist dieses Resultat darauf hin, dass jene Dienstleistungsunternehmen, die weiterhin innovativ waren, sich im Verlauf der Zeit auf diesen Tätigkeitstyp konzentriert haben.

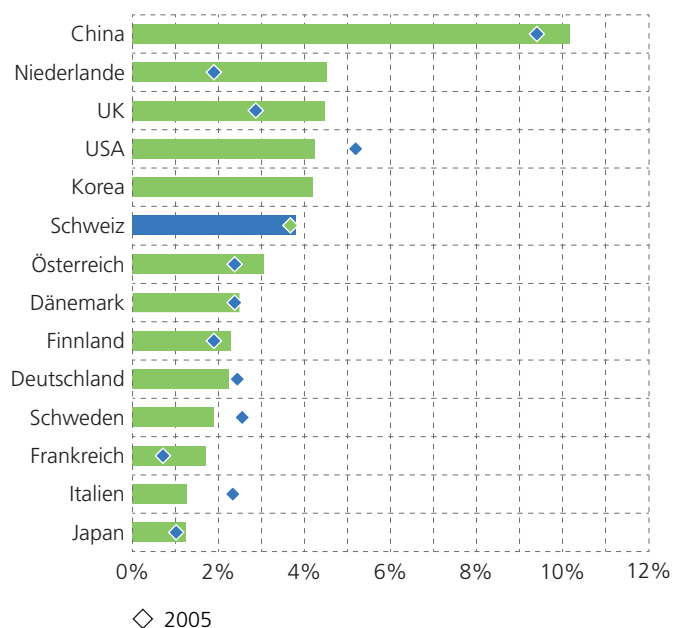
Werden nur die KMU betrachtet, lässt sich feststellen, dass sowohl die Industrie als auch die Dienstleistungsunternehmen in der Schweiz sehr innovationsfreudig sind (Abbildung B 10.7). Dies bestätigt, dass Produktinnovationen in der Schweizer Wirtschaft weit verbreitet sind. Einzig die italienischen KMU weisen einen höheren Umsatz im Zusammenhang mit Innovationen auf, allerdings nur im Industriesektor.

10.4 Unternehmens- und Marktneuheiten

Ein innovatives Produkt kann für das Unternehmen neu sein (Unternehmensneuheit) oder auch für den Markt (Marktneuheit). Im zweiten Fall weist eine Neuerung ein höheres Potenzial auf, da sie sich an ein breiteres Segment richtet. Es lohnt sich somit, den Zusammenhang zwischen diesen beiden Kategorien zu untersuchen.

In der Schweizer Industrie haben Marktneuheiten einen etwas höheren Umsatzanteil als Unternehmensneuheiten (Abbildung B 10.8). Den höchsten Anteil an Marktneuheiten weisen Finnland und Dänemark auf, was auf ein grosses Innovationspotenzial der finnischen und der dänischen Industrie hinweist. Bei den Marktneuheiten liegt Deutschland mit einem Anteil, der gegenüber 2005 klar rückläufig ist, auf dem letzten Rang. Demgegenüber weist das Land bei den Unternehmensneuheiten den höchsten Umsatzanteil auf.

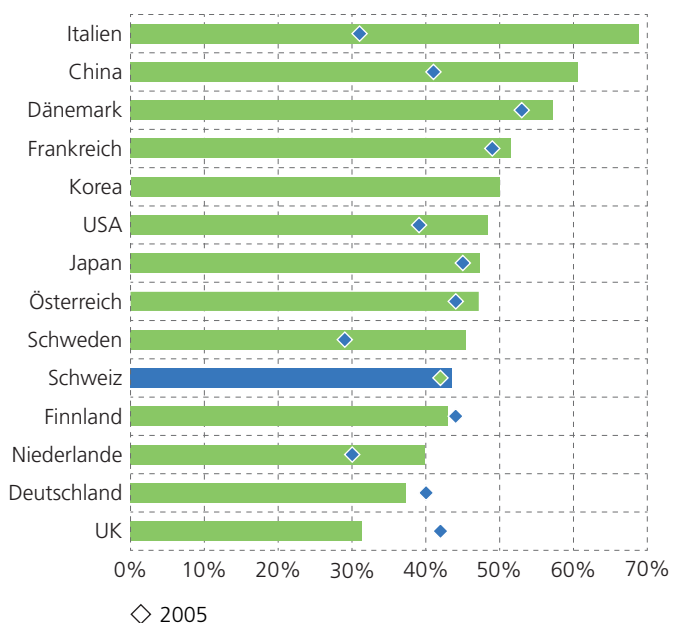
Auch im Dienstleistungssektor sind die Umsatzanteile der Markt- und Unternehmensneuheiten in der Schweiz sehr ausgeglichen; in beiden Fällen wurde seit 2005 ein starkes Wachstum verzeichnet (Abbildung B 10.9). Damit belegt die Schweiz den Spitzenplatz unter den Vergleichsländern, gefolgt von Italien bei den Marktneuheiten und von den Niederlanden bei den Unternehmensneuheiten.

Abbildung B 10.1: Rate der Neugründungen von Unternehmen, 2014

Anteil der 18- bis 64-Jährigen, die ein neues Unternehmen lanciert haben (das seit 3 bis 42 Monaten besteht)

Ausnahme zum Referenzjahr 2014: Korea: 2013

Quelle: GEM

Abbildung B 10.2: Anteil von Neugründungen, die Produkte eingeführt haben, die mindestens für einen Teil ihrer Kunden neu gewesen sind, 2014

Anteil der 18- bis 64-Jährigen, die ein neues Unternehmen lanciert haben (das seit 3 bis 42 Monaten besteht)

Ausnahme zum Referenzjahr 2014: Korea: 2013

Quelle: GEM

Abbildung B 10.3: Anteil der Unternehmen mit Innovationen, Industrie

in %	1998–2000	2002–2004	2004–2006	2008–2010	2010–2012
Schweiz	68	67	67	57	53
Österreich	53	57	53	50	44
Dänemark	52	58	56	47	41
Finnland	49	49	55	52	50
Frankreich	46	36	n.v.	n.v.	42
Deutschland	66	73	70	70	62
Italien	40	37	37	45	45
Niederlande	55	42	42	53	50
Schweden	47	54	51	51	48
UK	n.v.	44	44	n.v.	39

Produkt- und / oder Prozessinnovationen

Ausnahme zu den Referenzjahren 1998–2000, 2002–2004, 2004–2006, 2008–2010: Schweiz: 2000–2002, 2003–2005, 2006–2008, 2009–2011

Keine Daten verfügbar: Japan, Korea, USA, China

Quelle: Eurostat, KOF / SECO

Abbildung B 10.4: Anteil der Unternehmen mit Innovationen, Dienstleistungen

in %	1998–2000	2002–2004	2004–2006	2008–2010	2010–2012
Schweiz	67	51	51	44	41
Österreich	45	48	49	39	36
Dänemark	37	46	40	40	37
Finnland	40	37	47	41	40
Frankreich	34	29	n.v.	n.v.	32
Deutschland	58	58	57	58	48
Italien	25	33	28	31	34
Niederlande	38	29	32	44	42
Schweden	46	46	39	47	43
UK	n.v.	42	34	n.v.	31

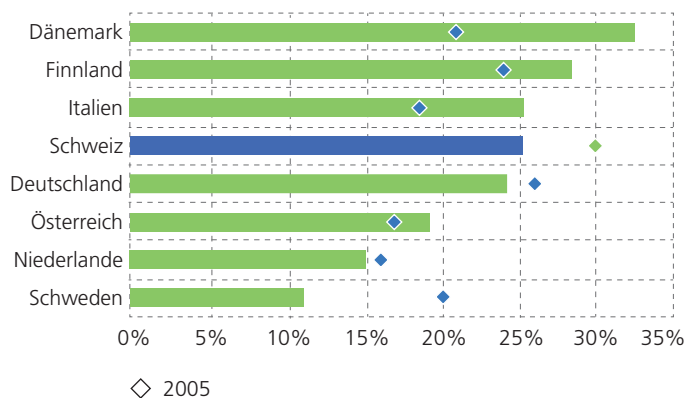
Produkt- und / oder Prozessinnovationen

Ausnahme zu den Referenzjahren 1998–2000, 2002–2004, 2004–2006, 2008–2010: Schweiz: 2000–2002, 2003–2005, 2006–2008, 2009–2011

Keine Daten verfügbar: Japan, Korea, USA, China

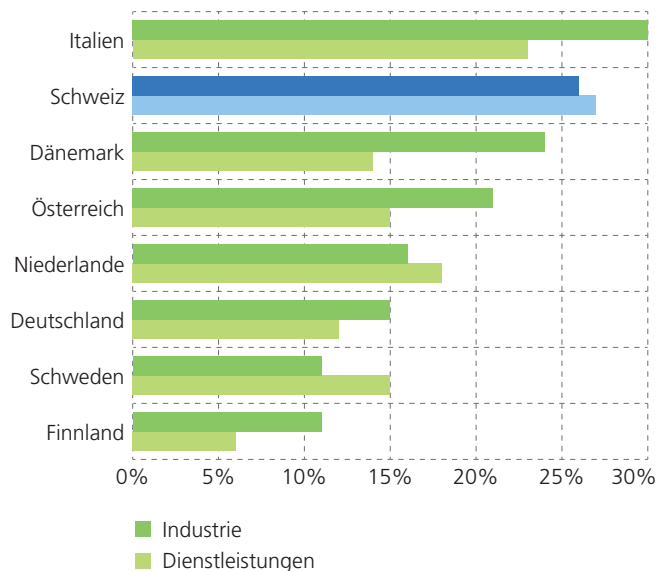
Quelle: Eurostat, KOF / SECO

Abbildung B 10.5: Umsatzanteil von innovativen Produkten, Industrie, 2010



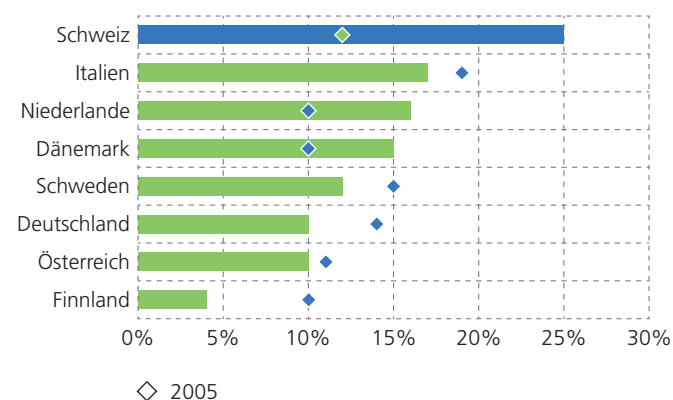
Die Prozentangaben beziehen sich auf die Unternehmen mit Innovationen
Keine Daten verfügbar: Frankreich, Japan, Korea, UK, USA, China
Ausnahme zum Referenzjahr 2005: Schweiz: 2004
Quelle: Eurostat, KOF / SECO

Abbildung B 10.7: Umsatzanteil von innovativen Produkten bei den KMU, 2010



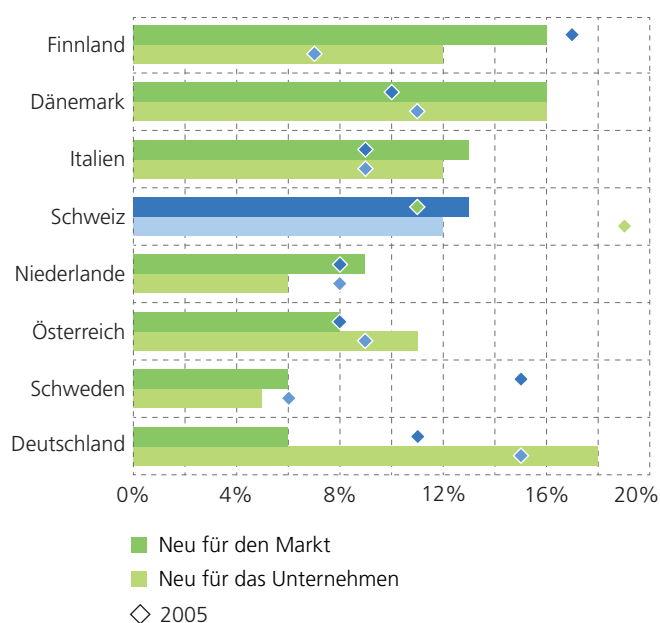
Die Prozentangaben beziehen sich auf die Unternehmen mit Innovationen
Keine Daten verfügbar: Frankreich, Japan, Korea, UK, USA, China
Quelle: Eurostat, KOF / SECO

Abbildung B 10.6: Umsatzanteil von innovativen Produkten, Dienstleistungen, 2010



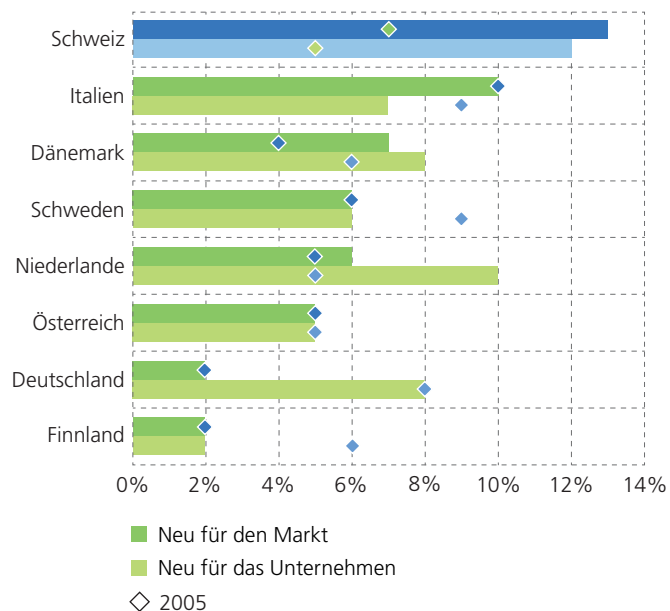
Die Prozentangaben beziehen sich auf die Unternehmen mit Innovationen
Keine Daten verfügbar: Frankreich, Japan, Korea, UK, USA, China
Ausnahme zum Referenzjahr 2005: Schweiz: 2004
Quelle: Eurostat, KOF / SECO

Abbildung B 10.8: Umsatzanteil von Produkten, die neu für den Markt oder das Unternehmen sind, Industrie, 2010



Die Prozentangaben beziehen sich auf die Unternehmen mit Innovationen
Keine Daten verfügbar: Frankreich, Japan, Korea, UK, USA, China
Ausnahme zum Referenzjahr 2005: Schweiz: 2004
Quelle: Eurostat, KOF / SECO

Abbildung B 10.9: Umsatzanteil von Produkten, die neu für den Markt oder das Unternehmen sind, Dienstleistungen, 2010



Die Prozentangaben beziehen sich auf die Unternehmen mit Innovationen

Keine Daten verfügbar: Frankreich, Japan, Korea, UK, USA, China

Ausnahme zum Referenzjahr 2005: Schweiz: 2004

Quelle: Eurostat, KOF / SECO

11 Wirtschaftsleistung

Eine bedeutende Komponente der Innovationskapazität einer Volkswirtschaft besteht in ihrer Fähigkeit, aktiv auf neue Marktentwicklungen einzugehen, das Potenzial des technologischen Wandels zu nutzen und auf strukturelle Änderungen der Nachfrage und des Wettbewerbs zu reagieren. Diese Innovationskraft kommt insbesondere in Änderungen der sektoralen Struktur zum Ausdruck, d. h. in einer anderen Bedeutung der einzelnen wirtschaftlichen Tätigkeiten. Ein typisches Merkmal der am weitesten fortgeschrittenen Volkswirtschaften ist die zunehmende Bedeutung der forschungs- und innovationsintensiven Branchen.

Auf internationaler Ebene wird diesbezüglich in der Statistik zwischen zwei Gruppen von Wirtschaftszweigen unterschieden: technologieintensive Industriesektoren (Hightech und Medium-Hightech) und wissensintensive Dienstleistungen. Was die Letzteren anbelangt, wird zwischen den marktorientierten Dienstleistungen und den öffentlichen Dienstleistungen (Bildung, Gesundheitswesen, Kunst, kulturelle Veranstaltungen und Freizeitaktivitäten) unterschieden.

11.1 Sektoriale Struktur

Die Veränderung der Wertschöpfungsanteile der einzelnen Sektoren oder Wirtschaftsbereiche ist Ausdruck des Strukturwandels einer Volkswirtschaft. Je grösser die Anteile der innovativsten Bereiche sind (Hightech-Industrie und wissensintensive Dienstleistungskategorien), desto zukunftsorientierter ist eine Volkswirtschaft.

In der Schweiz ist der Wertschöpfungsanteil der Industrie von 1998 bis 2010 um 0,2 Prozentpunkte gesunken (Abbildung B 11.1). Mit Ausnahme von Deutschland verzeichneten diesbezüglich auch alle anderen Vergleichsländer einen Rückgang. Besonders ausgeprägt war diese Entwicklung in Finnland, Frankreich, Schweden und den USA. Dieser Rückgang betraf zwar vor allem die Lowtech-Branchen des Industriesektors. Doch in zahlreichen Ländern (vor allem in Frankreich, den USA und Schweden) verringerte sich auch der Anteil der Hightech-Branchen an der Wertschöpfung. Deutschland, Österreich und die Schweiz gehören zu den wenigen Ländern, in denen der Anteil der Hightech-Branchen anstieg (in der Schweiz von 13,9% im Jahr 1998 auf 15,8% im Jahr 2010). Dank dieser Produktivitätssteigerung konnte die Schweizer Industrie ihren Wertschöpfungsanteil trotz des Rückgangs bei den Lowtech-Branchen konstant halten.

Der Wertschöpfungsanteil der Dienstleistungen hat sich zwischen 1998 und 2010 in allen betrachteten Volkswirtschaften erhöht. Die höchsten Zuwachsraten verzeichneten die USA, Dänemark, Frankreich und Finnland. Diese beachtlichen Wertschöpfungsgewinne entstanden hauptsächlich durch die modernen Dienstleistungen. In der Schweiz blieb der Anteil der modernen Dienstleistungen konstant, da er bereits 1998 vergleichsweise hoch

war. In einigen Ländern (z. B. Dänemark und Finnland) erklärt sich die starke Erhöhung durch den Aufholbedarf.

Die Hightech-Industrie und die modernen wissensbasierten Dienstleistungen lassen sich zur Hauptkategorie Wissensintensiver Sektor zusammenfassen (Abbildung B 11.2). In der Schweiz stieg dessen Anteil von 46,6% im Jahr 1998 auf 48,6% im Jahr 2010. Damit belegte die Schweiz unter den Vergleichsländern hinter den USA und Deutschland den dritten Rang. Dies unterstreicht die Wissensorientierung der Schweizer Volkswirtschaft. Die höchsten Zuwachsraten im Zeitraum 1998 bis 2010 wiesen die USA und Dänemark auf.

11.2 Exporte von Hightech- und Medium-Hightech-Produkten

Forschung und Innovation sollten die Produktion und den Export von Gütern und Dienstleistungen mit hoher Wertschöpfung ermöglichen. Ein hoher Exportanteil von Hightech- und Medium-Hightech-Produkten deutet somit auf eine hohe wissensbasierte Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft hin.

Zusammengenommen entsprechen die Hightech- und Medium-Hightech-Produkte 75% der Schweizer Exporte (Abbildung B 11.3). Damit liegt die Schweiz an der Spitze der Vergleichsländer. Japan, Korea, Deutschland, Frankreich und die USA liegen ebenfalls über dem Durchschnitt.

Bei den Exporten der Schweiz überwiegen die Hightech-Produkte. Deren Anteil hat ab dem Jahr 2000 bis auf 50% im Jahr 2014 stark zugenommen. Dieser Anstieg betraf vor allem die pharmazeutischen Produkte und die Produkte des Bereichs Elektronik / Instrumente (einschliesslich Uhren). Im gleichen Zeitraum ging der Anteil der Schweizer Exporte von Medium-Hightech-Produkten zurück. In den meisten Vergleichsländern verschob sich das Verhältnis in die andere Richtung, d. h. Rückgang der Exporte von Hightech-Produkten und Zunahme der Exporte von Medium-Hightech-Produkten. Mit Ausnahme von China haben die Letzteren somit die Exporte von Hightech-Produkten in allen Vergleichsländern überflügelt.

Wissensinvestitionen zahlen sich aus: Die Schweizer Industrie erzielt mit ihren Exporten beträchtliche Gewinne, was ihre Wettbewerbsfähigkeit belegt.

Definitionen

Hightech-Industrien: Pharmaindustrie; Herstellung von Informatik-, Elektronik- und Optikprodukten; Luft- und Raumfahrtindustrie

Medium-Hightech-Industrien: Chemische Industrie; Herstellung von Waffen und Munition; Herstellung von elektrischen Geräten; Herstellung von Metallerzeugnissen; Automobilindustrie; sonstiger Fahrzeugbau (mit Ausnahme des Schiffsbaus und des Luft- und Raumfahrzeugbaus); Herstellung von medizinischen und zahnmedizinischen Apparaten und Materialien

Wissensintensive Dienstleistungsbranchen: Information und Kommunikation; Finanz- und Versicherungsdienstleistungen; freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen

Abbildung B 11.1: Anteil der Sektoren an der nominellen Wertschöpfung

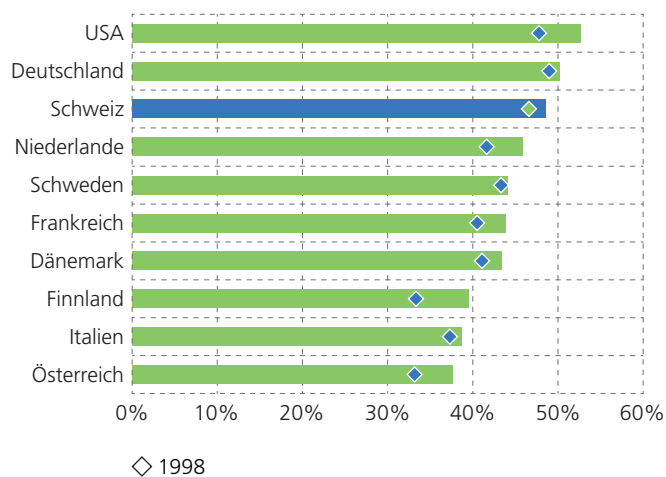
in %	Schweiz		Österreich		Dänemark		Finnland		Deutschland	
	1998	2010	1998	2010	1998	2010	1998	2010	1998	2010
Industrie	25,5	25,3	28,2	27,0	26,6	20,1	38,6	28,9	33,3	33,4
Lowtech-Industrie	11,6	9,5	17,1	14,5	14,9	9,1	22,4	15,4	14,6	12,8
Hightech-Industrie	13,9	15,8	11,1	12,5	11,7	10,9	16,2	13,5	18,8	20,5
Energie	4,5	2,9	5,3	4,7	5,0	4,8	4,3	5,9	4,5	5,4
Baugewerbe	7,1	7,4	11,8	9,9	8,7	7,7	9,1	11,2	8,7	6,9
Dienstleistungen	62,9	64,4	54,7	58,2	59,5	67,4	48,0	54,0	53,4	54,2
Traditionelle Dienstleistungen	30,2	31,6	32,6	32,9	34,0	34,8	27,7	28,0	24,3	24,6
Moderne Dienstleistungen	32,8	32,7	22,0	25,3	25,5	32,5	20,3	26,0	29,1	29,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

in %	Frankreich		Italien		Niederlande		Schweden		USA	
	1998	2010	1998	2010	1998	2010	1998	2010	1998	2010
Industrie	25,6	17,5	31,3	25,4	23,3	19,4	33,5	26,5	26,2	19,2
Lowtech-Industrie	14,9	10,5	19,8	15,6	14,3	11,7	16,3	12,2	12,9	9,4
Hightech-Industrie	10,7	7,0	11,5	9,8	9,0	7,7	17,2	14,3	13,2	9,8
Energie	4,4	4,0	3,4	4,0	3,4	5,0	4,7	5,9	4,5	3,5
Baugewerbe	7,9	10,3	7,5	9,6	8,3	8,3	6,8	8,1	6,1	5,8
Dienstleistungen	62,0	68,1	57,8	61,1	64,9	67,4	54,9	59,4	63,2	71,6
Traditionelle Dienstleistungen	30,1	31,2	33,1	32,2	32,3	29,2	28,8	29,6	31,0	28,8
Moderne Dienstleistungen	31,9	36,9	24,7	28,9	32,6	38,2	26,1	29,8	32,2	42,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Keine Daten verfügbar: Japan, Korea, UK, China

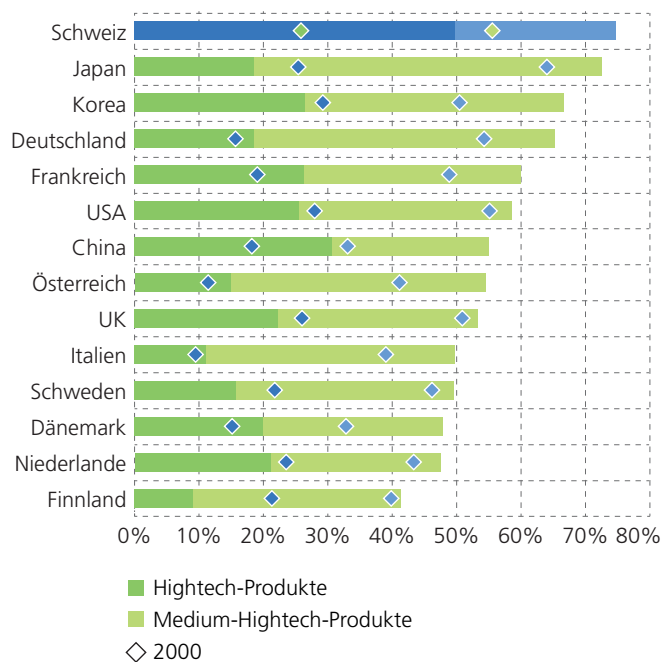
Quelle: OECD, BFS, Schätzungen KOF

Abbildung B 11.2: Anteil des wissensintensiven Sektors an der nominellen Wertschöpfung, 2010



Keine Daten verfügbar: Japan, Korea, UK, China
Quelle: OECD, BFS, Berechnungen KOF

Abbildung B 11.3: Anteil der Hightech- und Medium-Hightech-Produkte an den Gesamtgüterexporten, 2014



Ausnahmen zum Referenzjahr 2014: Österreich, Korea: 2013
Quelle: OECD

12 Die Schweiz im Vergleich zu führenden Innovationsregionen

In diesem Kapitel wird die Position der Schweiz in Forschung und Innovation jener ausgewählter «Innovationsregionen» anderer Staaten gegenübergestellt. Die Auswahl der Regionen richtet sich nach zwei Kriterien: Einerseits sollten die Regionen von Grösse und Wirtschaftskraft her mit der Schweiz vergleichbar sein; andererseits sollten sie Schwerpunkte der F&I-Tätigkeit innerhalb ihrer Staaten darstellen.

Es werden sechs Regionen in die Analyse einbezogen:

- Baden-Württemberg (Deutschland),
- Bayern (Deutschland),
- Lombardei und Piemont (Italien),
- Grossraum Paris (Frankreich),
- Grossraum London (Greater London, East England, South East England; UK),
- Neuenglandstaaten im engeren Sinn (Connecticut, Massachusetts, Rhode Island; USA).

Die Vergleichsregionen weisen hinsichtlich der Landesgrösse ähnliche Werte wie die Schweiz auf (abgesehen vom Grossraum Paris und Bayern), sie haben jedoch eine um 20 bis 160% höhere Bevölkerungszahl bei einer um 15 bis 45% niedrigeren Wirtschaftskraft (Bruttoinlandsprodukt je Einwohner; Abbildung B 12.1).

Die Position der Schweiz wird anhand von fünf Indikatorenbereichen untersucht. Diese entsprechen im Wesentlichen den in den vorangehenden Kapiteln verwendeten Indikatoren:⁴

- 1) Forschungs- und Entwicklungsausgaben,
- 2) Wissenschaftliche Publikationen,
- 3) Patentanmeldungen,
- 4) Innovationsaktivitäten der Unternehmen,
- 5) Bedeutung forschungs- und wissensintensiver Aktivitäten.

Abbildung B 12.1 : Kennzahlen zu den Vergleichsregionen

	Fläche (km ²)	Einwohner (2012, Mio.)	BIP (2011, Mrd. EUR)	BIP pro Kopf (2011, EUR)
Baden-Württemberg	35 751	10,814	385,4	35 800
Bayern	70 550	12,633	459,3	36 500
Lombardei und Piemont	49 251	14,114	463,2	32 800
Grossraum Paris	12 012	11,948	608,6	51 200
Grossraum London	40 572	22,188	798,6	36 000
Neuenglandstaaten i.e.S.	45 695	11,175	497,6	44 500
Schweiz	41 285	7,997	474,7	60 000

Quelle: Eurostat, Berechnungen ZEW

⁴ Aufgrund der Verwendung von unterschiedlichen Quellen können die an dieser Stelle erwähnten Ergebnisse von den in den vorangehenden Kapiteln erwähnten Resultaten abweichen.

12.1 Forschungs- und Entwicklungsausgaben

Die F&E-Intensität der Schweiz, d.h. der BIP-Anteil der Ausgaben für F&E, ist mit 2,96% im Jahr 2012 im Vergleich der hier betrachteten Innovationsregionen nur durchschnittlich hoch (Abbildung B 12.2). Zwei Regionen – Baden-Württemberg und die Neuenglandstaaten i.e.S. – erreichen mit 5,0% bzw. 4,8% erheblich höhere Werte. Die F&E-Quote Bayerns liegt auf dem Niveau der Schweiz. Die Pariser Region weist einen nur geringfügig tieferen Wert auf. Damit relativiert sich die gute Position der Schweiz im Ländervergleich (siehe Kapitel 4) ein wenig. Während die Schweiz dort vor Frankreich, den USA und Deutschland liegt, erreicht sie nicht oder nur knapp das Niveau der F&E-Ausgaben von besonders innovationsorientierten und ähnlich grossen Teilräumen innerhalb dieser Länder.

Der BIP-Anteil der F&E-Ausgaben der Wirtschaft ist in der Schweiz mit 2,08% deutlich niedriger als in den beiden deutschen Regionen Baden-Württemberg und Bayern und der US-amerikanischen Vergleichsregion (Abbildung B 12.3). Im Vergleich zum Grossraum Paris ist sie etwas und gegenüber der italienischen und britischen Vergleichsregion erheblich höher. In Bezug auf die F&E-Ausgaben der Wissenschaft (Hochschulen und Staat) liegen die Neuenglandstaaten i.e.S., Baden-Württemberg sowie die Region Paris vor der Schweiz, während in Bayern und im Grossraum London ein etwas tieferer BIP-Anteil für Forschung im Wissenschaftsbereich ausgegeben wird.

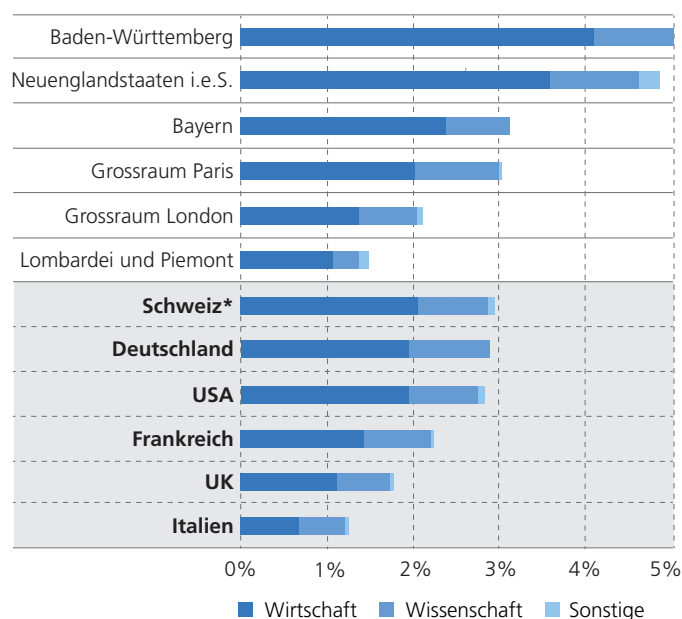
Zwischen 2000 und 2012 hat die F&E-Quote der Schweiz um 0,48 Prozentpunkte zugelegt. Dies ist im Vergleich der Innovationsregionen der dritthöchste Wert, hinter Baden-Württemberg (+1,23 Prozentpunkte) und den Neuenglandstaaten i.e.S. (+0,81 Prozentpunkte). In den metropolitanen Regionen Paris und London ist die F&E-Quote seit 2000 sogar zurückgegangen, wofür primär eine geringe Dynamik der F&E-Ausgaben der Wirtschaft verantwortlich ist. Dahinter steht u.a. ein Deindustrialisierungsprozess in diesen beiden Regionen, der auch zum Abzug von F&E-Kapazitäten geführt hat. Bei den F&E-Ausgaben der Wissenschaft hebt sich die Schweiz mit einem Wachstum von +0,22 Prozentpunkte ab; lediglich die Neuenglandstaaten i.e.S. mit einer Steigerung von +0,39 Prozentpunkte schneiden noch etwas besser ab. Bei den F&E-Ausgaben der Privatwirtschaft hingegen verzeichnete Baden-Württemberg die deutlichste Zunahme seit 2000 (+1,06 Prozentpunkte gegenüber +0,39 Prozentpunkte in Neuengland und +0,25 Prozentpunkte in der Schweiz).

Die Zusammensetzung der F&E-Ausgaben der Schweiz unterscheidet sich in zwei Elementen von derjenigen der Vergleichsregionen (Abbildung B 12.4). Erstens weist die Schweiz den höchsten Anteil von F&E-Ausgaben im Bereich der Hochschulen auf. Er liegt mit 28,1% (2011) sogar über den Werten der beiden metropolitanen Regionen Paris (17,9%) und London (24,0%), in denen sich wesentliche Teile der universitären Forschungskapazitäten von Frankreich und UK konzentrieren. Zweitens ist der Anteil des Sektors Staat erheblich niedriger. Mit Ausnahme der Neuenglandstaaten i.e.S. weisen die Innovationsregionen Anteilswerte

zwischen 8 und 15% für diesen Sektor auf, der im Wesentlichen staatliche Forschungseinrichtungen ausserhalb des Hochschulbereichs umfasst. Nimmt man die Anteile der Hochschulen und des Staates zusammen, so liegt der F&E-Anteil der Wissenschaft in der Schweiz mit rund 29% höher als in den deutschen, italienischen und US-amerikanischen Vergleichsregionen und kommt den Werten der beiden Hauptstadtregionen Paris (32%) und London (33%) recht nahe.

Bei der Veränderung der Zusammensetzung der F&E-Ausgaben nach durchführenden Sektoren zeigen sich überwiegend einheitliche Trends. In fast allen Regionen ist seit dem Jahr 2000 der Anteil der Wirtschaft an den gesamten F&E-Ausgaben zurückgegangen. Die einzige Ausnahme bildet Baden-Württemberg. Der Anteil der Hochschulen hat überall zugenommen, wobei der Zuwachs in der Schweiz (+5,3 Prozentpunkte) nur vom Grossraum London (+5,5 Prozentpunkte) leicht übertroffen wird. Der Anteil des Sektors Staat ist in den meisten Regionen gefallen, Ausnahmen bilden Bayern und die Neuenglandstaaten i.e.S.

Abbildung B 12.2: F&E-Ausgaben in % des BIP, 2011



Anmerkungen s. Abbildung B 12.3

* 2012

Quelle: Eurostat, National Science Foundation, Berechnungen ZEW

Abbildung B 12.3: F&E-Ausgaben von Wirtschaft und Wissenschaft in % des BIP, 2011, und Veränderung gegenüber 2000

	Wirtschaft		Wissenschaft ¹⁾		Gesamt	
	2011	$\Delta PP_{2000}^{2)}$	2011	$\Delta PP_{2000}^{2)}$	2011	$\Delta PP_{2000}^{2)}$
Baden-Württemberg ³⁾	4,07%	+1,06	0,97%	+0,16	5,05%	+1,23
Bayern ³⁾	2,40%	+0,08	0,73%	+0,12	3,13%	+0,20
Lombardei und Piemont	1,06%	+0,08	0,32%	+0,02	1,48%	+0,19
Grossraum Paris	2,02%	-0,23	0,96%	-0,04	3,02%	-0,26
Grossraum London	1,34%	-0,16	0,70%	+0,04	2,11%	-0,06
Neuenglandstaaten i.e.S.	3,58%	+0,39	1,02%	+0,39	4,85%	+0,81
Schweiz ⁴⁾	2,08%	+0,25	0,82%	+0,22	2,96%	+0,48
Deutschland	1,96%	+0,22	0,94%	+0,20	2,89%	+0,42
Italien	0,68%	+0,16	0,53%	+0,01	1,25%	+0,21
Frankreich	1,44%	+0,09	0,78%	+0,01	2,25%	+0,10
UK	1,13%	-0,03	0,62%	+0,02	1,78%	-0,01
USA ⁵⁾	1,95%	-0,06	0,81%	+0,16	2,84%	+0,18

BIP auf Basis des Europäischen Systems Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG95)

¹⁾ Hochschulen und Staat²⁾ Veränderung in Prozentpunkten zwischen 2000 und 2011³⁾ F&E-Ausgaben der Wirtschaft in 2000 auf Basis der Angaben für 1999 und 2003 geschätzt⁴⁾ 2012 statt 2011 sowie Veränderung zwischen 2000 und 2012; BIP für 2012 auf Basis ESGV95 geschätzt⁵⁾ Inkl. F&E-Ausgaben, die keinen Bundesstaaten bzw. keinen durchführenden Sektoren zugeordnet sind

Quelle: Eurostat, National Science Foundation, Berechnungen ZEW

Abbildung B 12.4: Verteilung von F&E-Ausgaben nach durchführendem Sektor, 2011, und Veränderung gegenüber 2000

	Wirtschaft		Hochschulen		Staat		Sonstige	
	2011	$\Delta PP_{2000}^{1)}$	2011	$\Delta PP_{2000}^{1)}$	2011	$\Delta PP_{2000}^{1)}$	2011	$\Delta PP_{2000}^{1)}$
Baden-Württemberg ^{2) 3)}	80,7%	+1,9	10,9%	+0,6	8,4%	-2,5	0,0%	+0,0
Bayern ^{2) 3)}	76,5%	-2,6	13,9%	+1,2	9,6%	+1,4	0,0%	+0,0
Lombardei und Piemont ³⁾	72,0%	-5,0	16,8%	+2,1	4,6%	-3,7	6,6%	+6,6
Grossraum Paris	66,8%	-1,7	17,9%	+2,2	13,8%	-0,9	1,5%	+0,4
Grossraum London	63,7%	-5,6	24,0%	+5,5	9,3%	-2,9	3,0%	+3,0
Neuenglandstaaten i.e.S. ⁴⁾	73,9%	-5,1	17,6%	+4,6	3,4%	+0,8	5,1%	-0,3
Schweiz ⁵⁾	69,3%	-4,7	28,1%	+5,3	0,8%	-0,6	1,8%	-0,1
Deutschland ³⁾	66,9%	-3,4	18,3%	+2,2	14,8%	+1,2	0,0%	+0,0
Italien ³⁾	54,5%	+4,4	28,6%	-2,4	13,7%	-5,2	3,1%	+3,1
Frankreich	64,2%	+1,7	20,8%	+2,1	13,7%	-3,6	1,2%	-0,2
UK	63,4%	-1,5	26,5%	+5,9	8,2%	-4,4	1,8%	+0,0
USA ⁶⁾	68,7%	-6,7	18,7%	+4,3	8,5%	+1,9	4,1%	+0,6

¹⁾ Veränderung in Prozentpunkten zwischen 2000 und 2011²⁾ F&E-Ausgaben der Wirtschaft in 2000 auf Basis der Angaben für 1999 und 2003 geschätzt³⁾ Sonstige in Deutschland (2000, 2011) und Italien (2000) grösstenteils im Sektor Staat enthalten⁴⁾ Hochschulen inkl. Federally Funded Research Centers; Staat inkl. F&E-Ausgaben der Bundesstaaten⁵⁾ 2012 statt 2011 sowie Veränderung zwischen 2000 und 2012⁶⁾ Sonstige inkl. F&E-Ausgaben, die keinen durchführenden Sektoren zugeordnet sind

Quelle: Eurostat, National Science Foundation, Berechnungen ZEW

12.2 Wissenschaftliche Publikationen

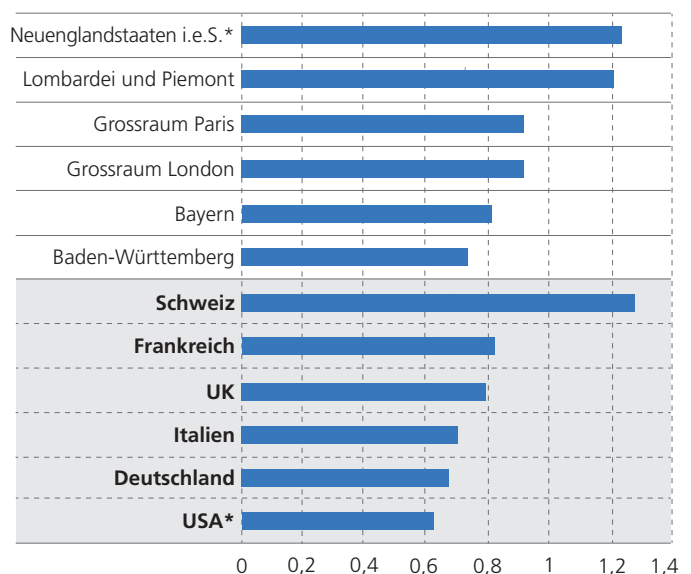
Die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen in internationalen Fachzeitschriften⁵ ist ein wichtiger Indikator für die Leistungsfähigkeit des Wissenschaftssystems. Die Schweiz liegt hier mit 1,29 Veröffentlichungen je Forscher⁶ und Jahr knapp vor den Neuenglandstaaten i.e.S. und der Region Lombardei / Piemont an der Spitze des Regionenvergleichs (Abbildung B 12.5).

Die Veröffentlichungen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der Schweiz weisen einen höheren Impact auf als die Veröffentlichungen aus den meisten anderen Vergleichsregionen (Abbildung B 12.6). Nur die Neuenglandstaaten i.e.S. liegen mit 9,8 Zitierungen je Publikation vor der Schweiz (7,3). Die Publikationszahlen der Schweiz sind im Lauf der vergangenen Jahre stark angestiegen. Mit einem Zuwachs von fast 60% zwischen den beiden Zeiträumen 2000–2006 und 2007–2013 erreicht die Schweiz unter den hier betrachteten Innovationsregionen gemeinsam mit Lombardei / Piemont den höchsten Wert. Hinter diesem starken Zuwachs steht nicht nur eine höhere Publikationsleistung der einzelnen Forscherinnen und Forscher, sondern auch die zunehmende Kooperation von Forscherinnen und Forschern aus unterschiedlichen Institutionen. Da eine Publikation mehrfach gezählt wird, wenn Forscherinnen und Forscher aus mehreren Institutionen gemeinsam publizieren, ergibt sich alleine dadurch ein Anstieg der Publikationszahlen.

Die Verteilung der Publikationen nach Forschungsbereichen zeigt für die Schweiz ein ähnliches Profil wie für die meisten Vergleichsregionen (Abbildung B 12.7). Alle betrachteten Regionen weisen im Vergleich zum weltweiten Mittel einen höheren Anteil von Publikationen in den Bereichen Klinische Medizin sowie Life Sciences auf, während der Anteil der Publikationen im Bereich Ingenieurwissenschaften / Informatik durchwegs unterdurchschnittlich ist.⁷ Die Schweiz zeigt gegenüber den betrachteten Regionen einen besonders hohen Anteil im Bereich Landwirtschaft / Biologie / Umwelt. Der Anteil der Publikationen aus dem Forschungsbereich Sozial- / Verhaltenswissenschaften ist ebenfalls höher als in den meisten Vergleichsregionen, jedoch deutlich niedriger als in den

Regionen London und Neuenglandstaaten i.e.S., die in diesem Wissenschaftsfeld besonders viele Publikationen hervorbringen. Während die Verteilung der Publikationen nach Forschungsbereichen in der Schweiz im Vergleich zur weltweiten Verteilung recht ausgeglichen ist, weisen andere Regionen stärkere Schwerpunkte auf. So sind die Neuenglandstaaten i.e.S. besonders stark auf Life Sciences und Lombardei / Piemont auf die Klinische Medizin ausgerichtet. Paris und Bayern haben einen Schwerpunkt im Bereich Physik / Chemie / Erdwissenschaften.

Abbildung B 12.5: Anzahl wissenschaftlicher Publikationen je Forscherinnen und Forscher in der Wissenschaft, Durchschnitt 2007–2013



⁵ Hier werden Publikationen betrachtet, die in der Datenbank Web of Science (WoS) in den Indizes SCIE (Science Citation Index Expanded), SSCI (Social Sciences Citation Index) und AHCI (Arts & Humanities Citation Index) unter den Kategorien Article, Letter, Note und Review erfasst sind. Eine Publikation wird einer Region zugeordnet, wenn zumindest einer der Autoren in einer Institution arbeitet, die in der Region angesiedelt ist (d.h. es wird ein „full counting“ vorgenommen). Weist eine Publikation Autoren von mehreren Institutionen aus derselben Region auf, wird die Publikation mehrfach gezählt.

⁶ Nur Forscher im Bereich der Hochschulen und staatlichen Forschungseinrichtungen, in Vollzeitstellen.

⁷ Die Verteilung der Publikationen nach Forschungsbereichen gibt nur unvollständig die relative Bedeutung der Forschungsbereiche für wissenschaftliche Publikationen wieder. Die Natur- und Medizinwissenschaften weisen erheblich höhere Publikationszahlen als die Geistes-, Sozial- oder Ingenieurwissenschaften auf, da erstens in den Natur- und Medizinwissenschaften Gemeinschaftspublikationen von Autorinnen und Autoren aus unterschiedlichen Institutionen sehr verbreitet sind, zweitens die Anzahl der Autorinnen und Autoren je Publikation wesentlich höher ist und drittens wichtige Publikationsformen der Geistes-, Sozial- oder Ingenieurwissenschaften (z.B. Bücher, Konferenzbände) in der verwendeten Publikationsdatenbank nur teilweise erfasst sind.

Forscher im Bereich Hochschulen und Staat in Vollzeitstellen gerechnet

* Werte geschätzt

Quelle: WoS: SCIE, SSCI, AHCI, Berechnungen Fraunhofer-ISI und ZEW

Abbildung B 12.6: Wissenschaftliche Publikationen, Durchschnitt 2007–2013

	Anteil an weltweiten Publikationen ¹⁾	Veränderungsrate der Publikationszahl zwischen 2000–2006 und 2007–2013	Impact (Zittrate ²⁾)
Baden-Württemberg	0,89%	+41,8%	6,5
Bayern	0,88%	+41,2%	6,7
Lombardei und Piemont	0,95%	+59,7%	6,1
Grossraum Paris	1,77%	+50,1%	6,5
Grossraum London	2,86%	+33,8%	7,3
Neuenglandstaaten i.e.S.	2,40%	+42,9%	9,8
<i>Schweiz</i>	<i>1,21%</i>	<i>+59,4%</i>	<i>7,3</i>
Deutschland	5,46%	+42,5%	5,8
Italien	3,98%	+56,0%	5,5
Frankreich	4,79%	+53,6%	5,6
UK	5,65%	+33,4%	6,4
USA	23,93%	+35,7%	7,2
Welt	100%	+62,7%	5,1

¹⁾ Anteilige Zählung von Publikationen mit Autorinnen und Autoren aus unterschiedlichen Regionen / Ländern

²⁾ Zitierung von Publikationen der Jahre 2007–2011; Zittrate kontrolliert für unterschiedliche Zitierhäufigkeiten nach Forschungsbereichen

Quelle: WoS: SCIE, SSCI, AHCI, Berechnungen Fraunhofer-ISI und ZEW

Abbildung B 12.7: Verteilung von wissenschaftlichen Publikationen nach Forschungsbereich, Durchschnitt 2007–2013

in %	Ingenieurwissenschaften / Informatik	Landwirtschaft / Biologie / Umwelt	Klinische Medizin	Physik / Chemie / Erdwissenschaften	Life Sciences	Geisteswissenschaften / Kunst	Sozial- / Verhaltenswissenschaften
Baden-Württemberg	8,9	6,6	22,9	26,1	29,3	0,8	5,4
Bayern	8,0	7,6	22,9	27,6	28,4	0,7	4,7
Lombardei und Piemont	9,0	6,4	29,7	21,4	29,1	0,6	3,7
Grossraum Paris	8,1	6,2	23,7	26,8	29,4	1,5	4,2
Grossraum London	6,9	8,1	25,7	16,7	28,1	2,6	11,9
Neuenglandstaaten i.e.S.	5,0	6,7	27,5	14,0	33,2	1,3	12,3
<i>Schweiz</i>	<i>8,4</i>	<i>10,6</i>	<i>23,5</i>	<i>23,0</i>	<i>27,6</i>	<i>0,8</i>	<i>6,2</i>
Deutschland	8,6	8,9	21,2	27,6	27,2	0,9	5,6
Italien	9,1	7,8	25,0	27,2	26,8	0,7	3,5
Frankreich	10,7	9,4	21,2	27,3	27,0	1,1	3,5
UK	7,6	9,0	25,0	17,4	25,9	2,5	12,5
USA	7,4	9,9	24,4	16,7	28,1	1,4	12,1
Welt	11,1	11,0	20,8	23,8	24,8	1,0	7,5

Quelle: WoS: SCIE, SSCI, AHCI, Berechnungen Fraunhofer-ISI und ZEW

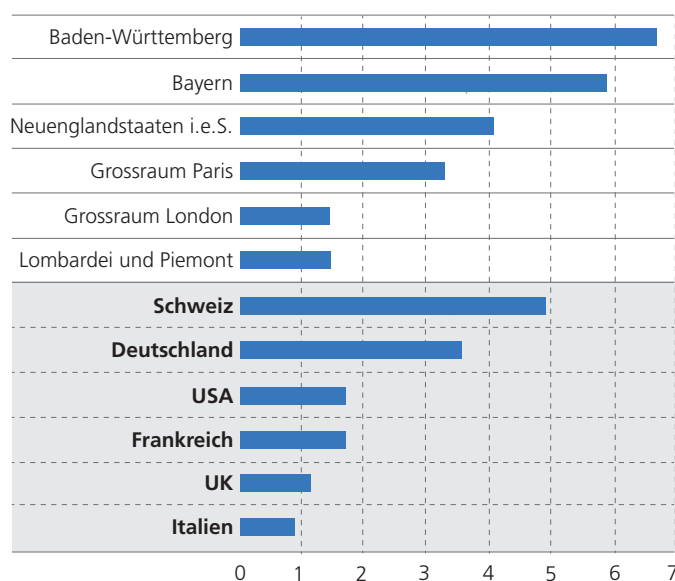
12.3 Patentanmeldungen

Die Anzahl der Patentanmeldungen ist ein wichtiges Mass für die Leistungsfähigkeit der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung (aF&E), die vor allem von den Unternehmen betrieben wird. Die Schweiz lag im Jahr 2011 mit einer Patentintensität (Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt EPO oder über das PCT-Verfahren) von 4,89 je 10 000 Einwohnerinnen und Einwohner vor den meisten anderen Vergleichsregionen (Abbildung B 12.8). Höhere Patentintensitäten weisen nur die beiden deutschen Regionen Baden-Württemberg (6,69) und Bayern (5,83) auf.

Die Patentintensität nahm im vergangenen Jahrzehnt gemessen an den EPO / PCT-Anmeldungen weltweit leicht zu (Abbildung B 12.9). Dahinter steht vor allem ein Zuwachs der Anmeldungen aus Schwellen- und jungen Industrieländern wie Korea oder China. Aber auch die Schweiz erhöhte die Anzahl der internationalen Patentanmeldungen zwischen 2000 und 2011. Die Patentintensität stieg um 0,40 Prozentpunkte. In der Gruppe der Vergleichsregionen weist nur Baden-Württemberg (+0,48) einen höheren Wert als die Schweiz auf. In Bayern war der Zuwachs mit +0,24 geringer, in den anderen vier Vergleichsregionen war die Patentintensität rückläufig. Mit Ausnahme des Grossraums London kam es in allen Regionen in der ersten Hälfte der 2000er Jahre zu einem Anstieg der Patentintensität. Zwischen 2005 und 2011 verzeichneten alle Regionen einen Rückgang. In Bayern, der Schweiz und im Grossraum Paris fiel dieser moderat aus, in den anderen Vergleichsregionen dagegen recht stark.

Die Zusammensetzung der Patentanmeldungen der Schweiz nach Technologiefeldern unterscheidet sich in einigen Punkten von den betrachteten Innovationsregionen (Abbildung B 12.10). So weist die Schweiz einen besonders hohen Anteil von Patenten im Bereich Instrumente (Optik, Messtechnik) auf. Ihr Anteil von 22% wird nur von den Neuenglandstaaten i.e.S. (24%) übertroffen. Ausserdem ist die Patenttätigkeit der Schweiz stärker auf das Technologiefeld Chemie ausgerichtet als in den Vergleichsregionen. Unterdurchschnittlich ist dagegen der Anteil der IKT. Auf dieses Technologiefeld entfallen rund 11% der Schweizer Patentanmeldungen. Der grösste Teil der Schweizer Patentanmeldungen entfällt auf das Technologiefeld Maschinenbau und Elektrotechnik (23%). Andere Regionen wie Baden-Württemberg (40%), Bayern (35%) und Lombardei / Piemont (31%) sind deutlich stärker auf diesen Bereich ausgerichtet. Im Technologiefeld Pharma / Biotechnologie werden fast 9% der Patentanmeldungen der Schweiz getätigt. Dies ist mehr als in den europäischen Vergleichsregionen, jedoch erheblich weniger als in Neuenglandstaaten i.e.S. (21%). Die deutschen, italienischen und französischen Vergleichsregionen weisen überdurchschnittlich hohe Anteile von Patentanmeldungen im Technologiefeld Fahrzeugbau auf. Hier ist die Schweiz mit einem Anteil von knapp 9% weniger stark vertreten. Insgesamt erweist sich das Technologieportfolio der Schweiz ausgeglichener als das der meisten Vergleichsregionen.

Abbildung B 12.8: Anzahl internationaler Patentanmeldungen je 10 000 Einwohnerinnen und Einwohner, 2011



Auf Basis der Patentanmeldungen am EPO und über PCT; EPO: European Patent Office; PCT: Anmeldeweg auf Basis des Patent Cooperation Treaty
Quelle: EPO: Patstat, Berechnungen ZEW

Abbildung B 12.9: Anzahl internationaler Patentanmeldungen je 10000 Einwohnerinnen und Einwohner

	2000	2005	2011	$\Delta PP_{2000}^{1)}$
Baden-Württemberg	6,21	7,76	6,69	+0,48
Bayern	5,60	5,95	5,83	+0,24
Lombardei und Piemont	1,64	1,87	1,45	-0,20
Grossraum Paris	3,40	3,55	3,30	-0,10
Grossraum London	2,24	2,06	1,49	-0,75
Neuenglandstaaten i.e.S.	5,31	5,33	4,06	-1,25
<i>Schweiz</i>	<i>4,49</i>	<i>5,24</i>	<i>4,89</i>	<i>+0,40</i>
Deutschland	3,43	3,87	3,54	+0,10
Italien	0,84	1,06	0,89	+0,05
Frankreich	1,53	1,78	1,71	+0,17
UK	1,51	1,40	1,16	-0,36
USA	1,99	2,26	1,73	-0,26
Welt	0,25	0,30	0,32	+0,07

Auf Basis der Patentanmeldungen am EPO und über PCT

¹⁾ Veränderung in Prozentpunkten zwischen 2000 und 2011

Quelle: EPO: Patstat, Berechnungen ZEW

Abbildung B 12.10: Verteilung von Patentanmeldungen nach Technologiefelder, Durchschnitt 2007–2011

in %	IKT ¹⁾	Instrumente	Pharma / Biotechnologie	Chemie	Maschinen, E-Technik	Fahrzeuge	Sonstige
Baden-Württemberg	11,2	16,6	2,7	10,4	39,6	12,5	7,0
Bayern	16,9	14,8	2,9	10,7	34,6	11,7	8,4
Lombardei und Piemont	8,9	11,3	6,4	13,7	31,1	13,3	15,2
Grossraum Paris	22,5	16,1	8,4	11,3	22,1	12,2	7,4
Grossraum London	25,7	19,2	13,2	11,3	16,2	5,8	8,6
Neuenglandstaaten i.e.S.	17,1	24,0	20,8	13,5	17,5	3,4	3,6
<i>Schweiz</i>	<i>11,1</i>	<i>21,6</i>	<i>8,6</i>	<i>17,3</i>	<i>23,4</i>	<i>8,5</i>	<i>9,5</i>
Deutschland	11,7	14,9	4,3	15,4	33,6	11,6	8,5
Italien	19,0	14,6	7,3	14,7	24,0	12,2	8,3
Frankreich	19,2	19,1	9,5	13,3	21,1	7,0	10,7
UK	8,9	12,5	6,6	12,4	30,2	12,9	16,5
USA	26,3	20,2	11,7	14,9	16,0	4,6	6,2
Welt	24,2	16,8	6,9	14,4	22,9	7,3	7,4

Auf Basis der Patentanmeldungen am EPO und über PCT

Zuordnung von Patenten zu Technologiefeldern über die International Patent Classification (IPC), auf Basis der Einteilung von Schmoch (2008)

¹⁾ Informations- und Kommunikationstechnologien

Quelle: EPO: Patstat, Berechnungen ZEW

12.4 Innovationsaktivitäten der Unternehmen

Die Innovationsorientierung der Schweizer Unternehmen ist nicht nur im Ländervergleich, sondern auch im Vergleich zu führenden Innovationsregionen sehr hoch. Der Anteil der Produktinnovatoren ist mit 41% höher als in jeder der europäischen Vergleichsregionen (Abbildung B 12.11).⁸ Die beiden deutschen Regionen erreichen annähernd das Schweizer Niveau. In den anderen drei Regionen sind die Produktinnovatorenanteile erheblich niedriger. In Bezug auf den Anteil der Unternehmen, die Prozessinnovationen eingeführt haben, zeigt sich dagegen kein Vorsprung der Schweiz. Ihr Anteil von 29% ist etwas niedriger als derjenige der nordwestitalienischen Region (32%) und Baden-Württembergs (31%) und entspricht dem Wert Bayerns. In den beiden Grossraumregionen Paris und London ist der Anteil der Prozessinnovatoren deutlich niedriger, was zum Teil an der Branchenstruktur (niedriger Anteil von Industrieunternehmen, hoher Anteil von wissensintensiven Dienstleistungsunternehmen) liegt.

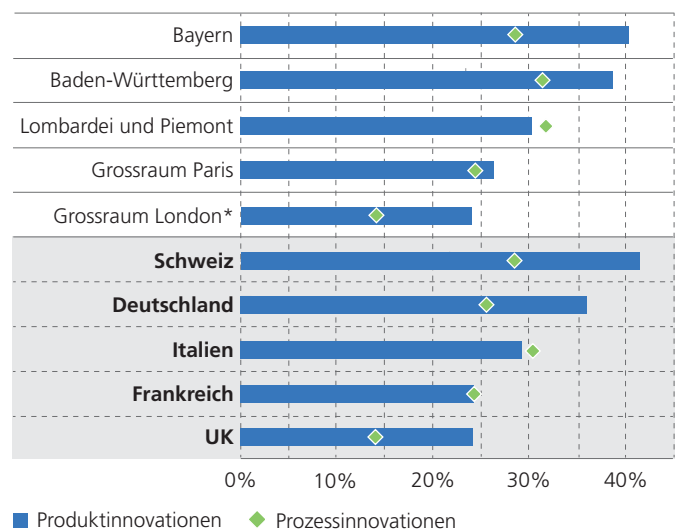
Bei weiteren Indikatoren zu den Innovationsaktivitäten zeigt sich ein uneinheitliches Bild (Abbildung B 12.12). Der Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten entspricht mit 17% etwa den Werten der anderen europäischen Regionen, für die Daten vorliegen. Betrachtet man die «Gesamtinnovatorenquote», d.h. den Anteil der Unternehmen, die Produkt-, Prozess-, Marketing- oder Organisationsinnovationen eingeführt haben, liegt die Schweiz mit 77% deutlich voran. Der Anteil der Unternehmen, die eine kontinuierliche F&E-Tätigkeit aufweisen, ist mit 18% dagegen niedriger als in Baden-Württemberg, aber höher als in Bayern und im Grossraum Paris.

Die Innovationsausgaben der Schweizer Wirtschaft sind im Vergleich zu den betrachteten Regionen als sehr hoch einzustufen (Abbildung B 12.13). Die gesamten Innovationsausgaben als Anteil am Umsatz sind höher als in allen Vergleichsregionen, werden jedoch stark durch einzelne Grossprojekte in grossen Unternehmen geprägt. Die Ausgaben für F&E, die über die Zeit stabiler und weniger von Sondereinflüssen abhängig sind, zeigen – wiederum gemessen am Umsatz – für die Schweiz mit 3,1% einen niedrigeren Wert als für Bayern (3,8%), jedoch einen höheren als für Baden-Württemberg (2,7%). Der Umsatzbeitrag von neuen Produkten ist in der Schweiz nicht höher als in den Vergleichsregionen. Der Umsatzanteil von Marktneuheiten liegt mit 3,5% unter den Werten der Innovationsregionen. Dabei ist allerdings zu beachten, dass sich Marktneuheiten nicht notwendigerweise auf Weltmarktneuheiten beziehen müssen, sondern es sich auch um Neuheiten für regional begrenzte Märkte handeln kann. Dies gilt insbesondere im Bereich der Dienstleistungen, da hier nur wenige Unternehmen

global tätig sind. Vielmehr ist der relevante Markt meist geografisch eingegrenzt. Der Umsatzanteil von Produktneuheiten, die nur neu für das Unternehmen sind, ist mit 14,9% in der Schweiz vergleichsweise hoch. Nur Bayern zeigt hier einen höheren Wert (17,7%). Der Innovationserfolg von Prozessinnovationen wird im CIS nicht erfasst. Vergleichswerte aus der deutschen Innovationserhebung für Baden-Württemberg und Bayern zeigen für den über Prozessinnovationen erzielten Kostensenkungsanteil mit mehr als 4% einen deutlich Vorsprung gegenüber der Schweiz (1%).

In Bezug auf Indikatoren zur Offenheit von Innovationsprozessen weisen die Schweizer Unternehmen eine ähnliche Aussenorientierung wie die Unternehmen in den betrachteten Regionen auf (Abbildung B 12.14). 10% der Schweizer Unternehmen nutzten externes Wissen über die Vergabe von F&E-Aufträgen. Dies entspricht etwa dem Wert der deutschen Vergleichsregionen, ist aber niedriger als im Grossraum Paris. Der Anteil der Unternehmen mit F&E-Kooperationen ist mit 11% gleich hoch wie in Bayern und etwas niedriger als in Baden-Württemberg und im Grossraum Paris. Kooperationen mit Hochschulen sind unter Schweizer Unternehmen etwas seltener anzutreffen als in Unternehmen aus den deutschen Vergleichsregionen. Dafür ist der Anteil der Schweizer Unternehmen, die mit privaten oder staatlichen Forschungseinrichtungen ausserhalb von Hochschulen bei F&E zusammenarbeiten, höher. Bei der Patentnutzung liegt die Schweiz mit einem Anteil von 6% hinter den beiden deutschen Vergleichsregionen zurück, weist aber einen höheren Wert als die Unternehmen im Grossraum London auf.

Abbildung B 12.11: Anteil der Unternehmen mit Innovationen, 2010–2012



⁸ Indikatoren zu den Innovationsaktivitäten der Unternehmen liegen nur für europäische Länder aus dem Community Innovation Survey (CIS) der Europäischen Kommission vor. Die hier präsentierten Werte beziehen sich auf den im CIS erfassten Unternehmenssektor, d.h. auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten in der produzierenden Industrie (Wirtschaftszweige 5 bis 39) sowie ausgewählten Dienstleistungssektoren (Wirtschaftszweige 46, 49 bis 53, 58 bis 66, 71 bis 73) und weichen daher von den in Kapitel 10 dargestellten Werten ab.

Alle Angaben beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten in den Wirtschafts-Abschnitten / Abteilungen (NACE) B, C, D, E (Industrie inkl. Bergbau, Energie- und Wasserversorgung, Entsorgung) sowie 46, H, J, K, 71–73 (Grosshandel, Transport, Information und Kommunikation, Finanzdienste, Ingenieurbüros, Forschung und Entwicklung, Werbung)

* Werte geschätzt

Quelle: EPO: Patstat, Berechnungen ZEW

Abbildung B 12.12: Verbreitung von Innovationsaktivitäten im Unternehmenssektor, 2010–2012

in % der Unternehmen	Marktneuheiten	Innovationen insgesamt ¹⁾	Kontinuierliche F&E Tätigkeit
Baden-Württemberg	16	69	21
Bayern	16	65	15
Lombardei und Piemont	n.v.	58	n.v.
Grossraum Paris	19	57	17
Grossraum London ²⁾	n.v.	51	n.v.
<i>Schweiz</i>	<i>17</i>	<i>77</i>	<i>18</i>
Deutschland	14	56	17
Italien	17	54	9
Frankreich	16	51	15
UK	12	44	n.v.

Alle Angaben beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten in den Wirtschafts-Abschnitten / Abteilungen (NACE) B, C, D, E (Industrie inkl. Bergbau, Energie- und Wasserversorgung, Entsorgung) sowie 46, H, J, K, 71–73 (Grosshandel, Transport, Information und Kommunikation, Finanzdienste, Ingenieurbüros, Forschung und Entwicklung, Werbung)

¹⁾ Produkt-, Prozess-, Marketing- oder Organisationsinnovationen

²⁾ Werte geschätzt

Quelle: Eurostat, ZEW, KOF, BIS, ISTAT, INSEE, Berechnungen ZEW

Abbildung B 12.13: Innovationsausgaben und Innovationserfolge im Unternehmenssektor, 2010–2012

in % des Umsatzes	Innovationsausgaben ¹⁾	F&E-Ausgaben	Marktneuheiten	Unternehmensneuheiten	Kostensenkung durch Prozessinnovationen ²⁾
Baden-Württemberg	4,7	2,7	5,4	13,3	4,2
Bayern	6,5	3,8	5,4	17,7	4,4
Lombardei und Piemont	1,3	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Grossraum Paris	1,6	1,4	5,9	6,5	n.v.
Grossraum London ³⁾	n.v.	n.v.	6,7	9,7	n.v.
<i>Schweiz</i>	<i>8,1</i>	<i>3,1</i>	<i>3,5</i>	<i>14,9</i>	<i>1,0</i>
Deutschland	2,8	1,4	3,0	10,0	3,3
Italien	1,1	0,6	5,1	5,9	n.v.
Frankreich	2,0	1,6	6,3	7,2	n.v.
UK	0,8	0,5	5,4	8,7	n.v.

Alle Angaben beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten in den Wirtschafts-Abschnitten / Abteilungen (NACE) B, C, D, E (Industrie inkl. Bergbau, Energie- und Wasserversorgung, Entsorgung) sowie 46, H, J, K, 71–73 (Grosshandel, Transport, Information und Kommunikation, Finanzdienste, Ingenieurbüros, Forschung und Entwicklung, Werbung)

¹⁾ Produkt-, Prozess-, Marketing- oder Organisationsinnovationen

²⁾ Dieser Indikator wird nur in der Schweizer und deutschen Innovationserhebung erfasst

³⁾ Werte geschätzt

Quelle: Eurostat, ZEW, KOF, BIS, ISTAT, INSEE, Berechnungen ZEW

Abbildung B 12.14: Organisation von Innovationsaktivitäten im Unternehmenssektor, 2010–2012

in % der Unternehmen	Externe F&E	F&E Kooperationen ¹⁾	Kooperationen mit Hochschulen	Kooperationen mit Forschungs-instituten	Patentnutzung ²⁾
Baden-Württemberg	11	16	9	6	8
Bayern	11	11	7	5	9
Lombardei und Piemont	n.v.	6	n.v.	n.v.	n.v.
Grossraum Paris	14	15	4	3	7
Grossraum London ³⁾	6	n.v.	n.v.	n.v.	4
<i>Schweiz</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>6</i>	<i>10</i>	<i>6</i>
Deutschland	11	13	8	5	9
Italien	5	5	2	1	2
Frankreich	13	13	4	3	n.v.
UK	5	23	7	4	3

Alle Angaben beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten in den Wirtschafts-Abschnitten / Abteilungen (NACE) B, C, D, E (Industrie inkl. Bergbau, Energie- und Wasserversorgung, Entsorgung) sowie 46, H, J, K, 71-73 (Grosshandel, Transport, Information und Kommunikation, Finanzdienste, Ingenieurbüros, Forschung und Entwicklung, Werbung)

¹⁾ Vergleichsländer: F&E- oder Innovationskooperationen, d.h. auch Kooperationen in Innovationsprojekten von Unternehmen ohne eigene F&E-Tätigkeit

²⁾ Schweiz: Anmeldung eines Patents im zurückliegenden Dreijahreszeitraum; alle anderen Länder: Patente hatten eine hohe Bedeutung zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der im zurückliegenden Dreijahreszeitraum vom Unternehmen eingeführten Innovationen

³⁾ Werte geschätzt

Quelle: Eurostat, ZEW, KOF, BIS, ISTAT, INSEE, Berechnungen ZEW

12.5 Bedeutung forschungs- und wissensintensiver Aktivitäten

Für hoch entwickelte Volkswirtschaften gewinnen die sogenannten forschungs- und wissensintensiven Branchen eine herausragende Bedeutung. Denn sie bieten zum einen günstige Wachstumsperspektiven aufgrund der Verschiebung der Nachfrage in Richtung von Gütern und Dienstleistungen dieser Branchen. Zum anderen spielt Forschung und Innovation in diesen Branchen eine ganz besondere Bedeutung, und erfolgreiche Innovationen versprechen hier besonders hohe Gewinne an Wettbewerbsfähigkeit.

Der Anteil der forschungs- und wissensintensiven Branchen (ohne öffentliche / gemeinnützige Dienstleistungen) an der Gesamtbeschäftigung lag in der Schweiz im Jahr 2012 bei 22,6% (Abbildung B 12.15). Im Vergleich zu anderen Staaten ist dies ein sehr hoher Anteil. Im Vergleich zu den hier betrachteten Innovationsregionen ist er dagegen unterdurchschnittlich hoch. Nur die Neuenglandstaaten i.e.S. zeigen einen niedrigeren Anteil. Im Regionenvergleich ist in der Schweiz der Anteil der Mitteltechnologie (u.a. Maschinen- und Fahrzeugbau, Elektrotechnik, Chemie) deutlich niedriger als in den deutschen und italienischen Vergleichsregionen, was u.a. am hohen Gewicht des Automobilbaus in diesen Regionen liegt. Der Anteil der Hochtechnologie (Pharma, Elektronik / Instrumente, Luftfahrzeugbau) ist mit 2,5% dagegen der zweithöchste unter den Vergleichsregionen, nur Baden-Württemberg weist mit 3,0% einen höheren Wert auf. Der Anteil der marktorientierten wissensintensiven Dienstleistungen (u.a. IKT-Dienstleistungen, Finanzdienste, Ingenieurbüros, Unternehmensberatung) ist mit 16,6% erheblich höher als in den Nachbarregionen Baden-Württemberg, Bayern und Lombardei / Piemont, jedoch niedriger als in den metropolitanen Regionen Paris und London und in den Neuenglandstaaten i.e.S.

Der Anteil forschungs- und wissensintensiver Branchen hat sich zwischen 2008 und 2012⁹ erstaunlich stark verändert: Die marktorientierten wissensintensiven Dienstleistungen erhöhten ihren Beschäftigtenanteil in der Schweiz um 1,0 Prozentpunkte (Abbildung B 12.16). In den metropolitanen Regionen Paris und London war der Anstieg mit 1,5 bzw. 2,1 Prozentpunkte sogar noch höher. Der Beschäftigtenanteil der forschungsintensiven Industrie verringerte sich in der Schweiz um 0,5 Prozentpunkte (davon 0,2 Prozentpunkte im Bereich der Hochtechnologie). In Baden-Württemberg, Bayern und Lombardei / Piemont stieg er dagegen an, wobei in Baden-Württemberg die Hochtechnologiebranchen zugenommen haben, in den beiden anderen Regionen die Mitteltechnologiebranchen.

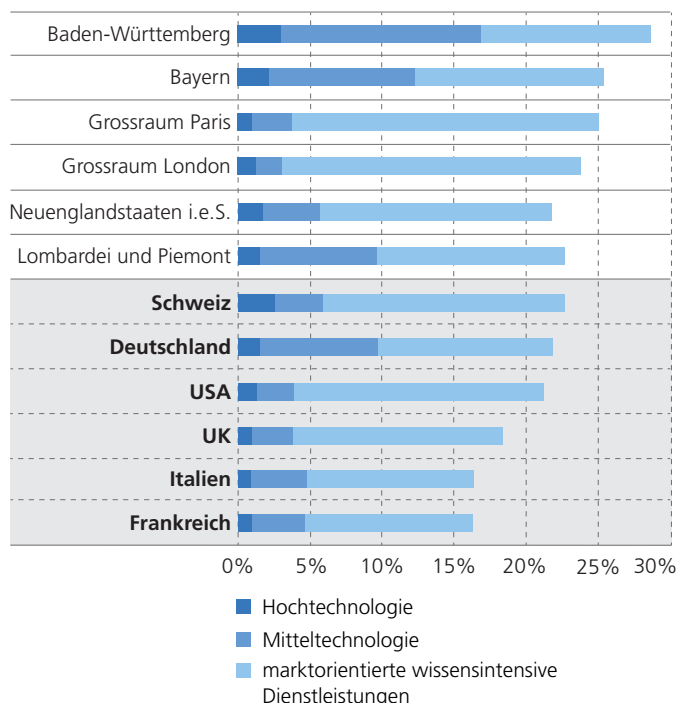
Hintergrund dieser Dynamik war die Finanz- und Wirtschaftskrise 2008 / 09, die in den einzelnen Regionen eine unterschiedliche Beschäftigungsdynamik ausgelöst hat. Während in der Schweiz und in Deutschland die Beschäftigung zwischen 2008 und 2012 insgesamt deutlich anstieg, verzeichneten die USA, Italien und

Frankreich Beschäftigungsverluste. In UK lag die Beschäftigung 2012 auf dem Niveau von 2008. In den forschungs- und wissensintensiven Branchen verzeichneten allerdings auch Frankreich und UK Beschäftigungsgewinne seit 2008. Dies gilt auch für die beiden Hauptstadtregionen, wobei London im nationalen Vergleich einen überproportionalen und Paris einen unterproportionalen Zuwachs erzielte. In der Schweiz nahm die Beschäftigung in den forschungs- und wissensintensiven Branchen zwischen 2008 und 2012 um 7,4%-Punkte zu. Dies ist etwas weniger als in den beiden deutschen Vergleichsregionen, aber mehr als in allen anderen hier betrachteten Innovationsregionen. Im Zuge der Finanz- und Wirtschaftskrise wurde somit die Ausrichtung der Schweizer Wirtschaft auf die forschungs- und wissensintensiven Branchen gestärkt.

Neben den marktorientierten wissensintensiven Dienstleistungen spielen auch stärker öffentlich oder gemeinnützig orientierte Dienstleistungsbranchen wie Bildung, Gesundheit und Sozialdienstleistungen sowie Kunst- und Unterhaltungsdienstleistungen eine Bedeutung im Strukturwandel hin zu stärker wissensbasierten wirtschaftlichen Aktivitäten (Abbildung B 12.17). Insgesamt waren in der Schweiz im Jahr 2012 37,5% der Beschäftigten in wissensintensiven Dienstleistungen i.w.S. tätig. Dieser Anteil ist deutlich höher als in den benachbarten Innovationsregionen Baden-Württemberg, Bayern und Lombardei / Piemont (27 bis 31%), jedoch erheblich niedriger als in den metropolitanen Regionen Paris und London sowie in den Neuenglandstaaten i.e.S. (zwischen 41 und 47%). Innerhalb der wissensintensiven Dienstleistungen i.w.S. sind in der Schweiz die Finanzdienste und die Gesundheits- und Sozialdienste stärker vertreten als in den meisten Vergleichsregionen (mit der Ausnahme des Grossraums London in Bezug auf Finanzdienste und der Neuenglandstaaten i.e.S. in Bezug auf Gesundheits- und Sozialdienste). Bei den Informations- und Kommunikationsdiensten (zu denen u.a. Softwareprogrammierung, Telekommunikation, Verlage sowie Film und Rundfunk zählen) sowie in der Branche Kunst / Unterhaltung weist die Schweiz die niedrigsten Anteilswerte unter allen hier betrachteten Innovationsregionen auf. Der Beschäftigungsanteil der Branche Bildung ist hinter den Grossstadtregionen London und Paris der dritthöchste. In den freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Diensten (u.a. Rechts-, Steuer-, Unternehmensberatung, Ingenieurbüros, Werbung, Architektur, Design) weist die Schweiz einen höheren Anteil als die benachbarten Innovationsregionen in Deutschland und Italien auf, liegt aber hinter den metropolitanen Regionen Paris und London und den Neuenglandstaaten i.e.S. zurück.

⁹ Ein weiter zurückreichender Vergleich ist wegen der Umstellung der internationalen Wirtschaftszweigsystematik im Jahr 2008 nicht möglich.

Abbildung B 12.15: Beschäftigtenanteil in forschungs- und wissensintensiven Branchen, 2012



Branchenabgrenzung s. Abbildung B 12.16
Quelle: Eurostat, U.S. Census Bureau, Berechnungen ZEW

Abbildung B 12.16: Veränderung der Beschäftigung in forschungs- und wissensintensiven Branchen zwischen 2008 und 2012

	Hochtechnologie ¹⁾		Mitteltechnologie ²⁾		marktorientierte wissensintensive Dienstleistungen ³⁾		fw-Br ⁴⁾	Gesamt ⁵⁾
	$\Delta PP_{2008}^{6)}$	$\Delta \%_{2008}^{7)}$	$\Delta PP_{2008}^{6)}$	$\Delta \%_{2008}^{7)}$	$\Delta PP_{2008}^{6)}$	$\Delta \%_{2008}^{7)}$	$\Delta PP_{2008}^{6)}$	$\Delta \%_{2008}^{7)}$
Baden-Württemberg	+0,5	+23,1%	-0,2	+1,9%	-0,1	+2,0%	+8,3	+3,2%
Bayern	+0,0	+6,9%	+0,2	+7,2%	+0,7	+11,4%	+10,2	+5,4%
Lombardei und Piemont	-0,2	-11,2%	+0,7	+7,9%	-0,7	-7,0%	-2,4	-1,8%
Grossraum Paris	-0,3	-22,2%	-0,5	-17,1%	+1,5	+6,8%	+3,3	-0,9%
Grossraum London	-0,4	-21,1%	-0,6	-22,2%	+2,1	+12,9%	+6,8	+1,6%
Neuenglandstaaten i.e.S. ⁸⁾	+0,0	-5,8%	-0,4	-20,5%	-2,5	-14,9%	-14,7	-3,1%
Schweiz	-0,2	-2,7%	-0,3	-5,0%	+1,0	+10,8%	+7,4	+4,3%
Deutschland	+0,0	+3,7%	-0,2	+1,4%	+0,9	+12,5%	+10,5	+3,8%
Italien	-0,1	-10,6%	+0,0	-2,1%	-0,2	-4,1%	-5,1	-2,2%
Frankreich	-0,2	-15,8%	-0,5	-11,5%	+1,0	+8,6%	+4,2	-0,5%
UK	-0,2	-12,8%	-0,6	-18,3%	+1,2	+9,0%	+5,8	+0,1%
USA ⁸⁾	-0,1	-12,6%	-0,2	-11,8%	+0,1	-3,3%	-5,1	-4,1%

¹⁾ NACE Abteilungen / Gruppen 21 (Pharma), 26 (Elektronik / Instrumente) und 30.3 (Luftfahrzeugbau).

²⁾ NACE Abteilungen / Gruppen 20 (Chemie), 25.4 (Waffen), 27 (Elektrotechnik), 28 (Maschinenbau), 29 (Automobilbau), 30 ohne 30.1 und 30.3 (Bahn-, Zweiradbau), 32.5 (Medizintechnik)

³⁾ NACE Abschnitte J (Information und Kommunikation), K (Finanzdienste), M (freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienste)

⁴⁾ forschungs- und wissensintensive Branchen: Summe Hochtechnologie, Mitteltechnologie und marktorientierte wissensintensive Dienstleistungen

⁵⁾ Gesamtwirtschaft

⁶⁾ Veränderung des Beschäftigungsanteils in Prozentpunkten zwischen 2008 und 2012

⁷⁾ Veränderungsrate der Anzahl der Beschäftigten zwischen 2008 und 2012

⁸⁾ Zuordnung zu Branchengruppen auf Basis der NAICS-Systematik

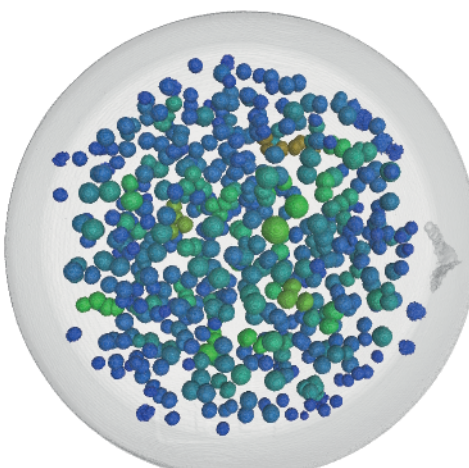
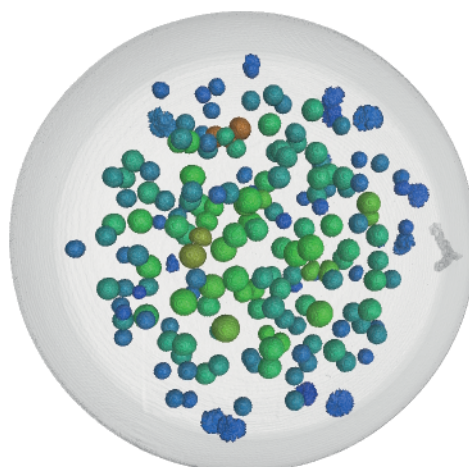
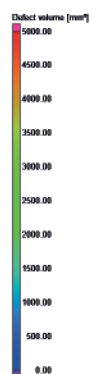
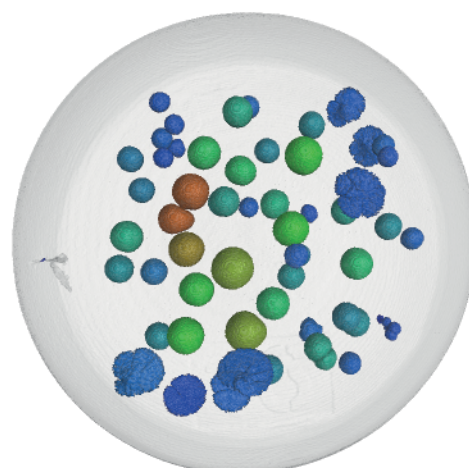
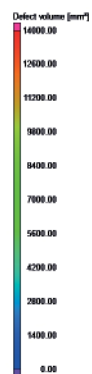
Quelle: Eurostat, U.S. Census Bureau, Berechnungen ZEW

Abbildung 12.17: Beschäftigtenanteil von wissensintensiven Dienstleistungsbranchen i.w.S., 2012

in %	Information / Kommuni- kation ¹⁾	Finanz- dienste ²⁾	freiberufl., wissensch., tech- nische Dienste ³⁾	Bildung ⁴⁾	Gesundheit / Soziales ⁵⁾	Kunst / Unter- haltung ⁶⁾	Total
Baden-Württemberg	3,9	2,8	5,1	6,3	11,2	1,4	30,7
Bayern	4,0	3,7	5,3	5,7	10,8	1,6	31,0
Lombardei und Piemont	3,3	3,5	6,0	5,7	7,3	1,2	27,0
Grossraum Paris	6,5	5,6	9,3	7,0	10,3	2,4	41,0
Grossraum London	5,8	6,2	8,9	11,1	11,4	2,7	46,0
Neuenglandstaaten i.e.S. ⁷⁾	4,7	7,0	9,0	5,9	19,1	1,8	47,3
<i>Schweiz</i>	<i>3,1</i>	<i>5,7</i>	<i>7,8</i>	<i>6,7</i>	<i>13,0</i>	<i>1,2</i>	<i>37,5</i>
Deutschland	3,9	2,8	5,1	6,3	11,2	1,4	30,7
Italien	2,4	2,8	5,9	6,5	7,8	1,2	26,7
Frankreich	2,9	3,2	5,5	7,0	13,6	1,5	33,6
UK	3,9	4,1	6,5	10,4	13,4	2,5	40,9
USA ⁷⁾	4,0	5,2	8,3	3,0	15,9	1,8	38,0

¹⁾ NACE Abschnitt J²⁾ NACE Abschnitt K³⁾ NACE Abschnitt M⁴⁾ NACE Abschnitt P⁵⁾ NACE Abschnitt Q⁶⁾ NACE Abschnitt R⁷⁾ Zuordnung zu Branchengruppen auf Basis der NAICS-Systematik

Quelle: Eurostat, U.S. Census Bureau, Berechnungen ZEW



TEIL C: SPEZIFISCHE THEMEN



16



13



11

Agroscope ist dem Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) angegliedert. Die Forschungsinstitution leistet einen bedeutenden Beitrag für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft sowie eine intakte Umwelt und trägt damit zur Verbesserung der Lebensqualität bei. Die Forschungsgruppe Käsequalität konnte zum Beispiel aufzeigen, dass pflanzliche Partikel, die oftmals unbeabsichtigt beim Melken in die Milch gelangen, die Bildung von Löchern im Käse auslösen. Durch einen Zusatz von rund zehn Milligramm Pflanzenpartikel pro Tonne Milch lässt sich die Anzahl Löcher im Käse wirkungsvoll steuern, was gerade für Schweizer Käse sehr wichtig ist. Bild: Agroscope

Ziel von Teil C ist die Untersuchung von übergeordneten oder transversalen Fragestellungen mit zentraler Bedeutung für das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem.

In Zusammenarbeit mit der Begleit- und Expertengruppe (siehe Anhang 3) wurden die folgenden Themen ausgewählt:

- Studie 1: Forschungs- und Innovationsaktivitäten von kleinen und mittleren Unternehmen in der Schweiz
- Studie 2: Forschungs- und Innovationsaktivitäten von multinationalen Unternehmen in der Schweiz
- Studie 3: Angebot und Nachfrage öffentlicher Innovationsförderung
- Studie 4: Fachhochschulen als Akteure im schweizerischen Forschungs- und Innovationssystem

Die vier Studien wurden von Expertinnen und Experten aus der Wissenschaft durchgeführt. Die Erarbeitung wurde von Projektgruppen begleitet (siehe Anhang 3).

Teil C enthält eine Kurzfassung der Studien. Die kompletten Untersuchungen sind in der Schriftenreihe des SBFI publiziert.

TEIL C: STUDIE 1

**Forschungs- und Innovations-
aktivitäten von kleinen und mittleren
Unternehmen in der Schweiz**

Der nachfolgende Text ist eine Kurzfassung einer Studie, die durch Dr. Heiko Bergmann und Prof. Thierry Volery (Universität St. Gallen) durchgeführt wurde. Diese Kurzfassung wurde von den verschiedenen in die Erarbeitung des Berichtes involvierten Gruppen genehmigt. Die Langversion der Studie wurde in der Schriftenreihe des SBFI veröffentlicht (www.sbfli.admin.ch).

Inhalt

1	Forschungs- und Innovationsaktivitäten von kleinen und mittleren Unternehmen in der Schweiz	
1.1	Einführung	129
1.1.1	Hintergrund und Forschungsfragen	
1.1.2	Abgrenzung zentraler Begriffe	
1.1.3	Arten von Innovation	
1.1.4	Innovationsprozesse in KMU	
1.2	Umfang der F&I-Aktivitäten von KMU in der Schweiz	130
1.2.1	Produkt und Prozessinnovationen	
1.2.2	Marketing und Organisationsinnovationen	
1.2.3	Forschungs und Entwicklungsaktivitäten nach Branchen	
1.3	Gründe für F&I-Aktivitäten	137
1.4	F&I-Mechanismen und Kooperationen	139
1.4.1	Externe Wissensquellen und Partner im Innovationsprozess	
1.4.2	Kooperationen	
1.5	Höhe und Finanzierung der F&I-Ausgaben	145
1.5.1	Ausgaben für Innovationsaktivitäten	
1.5.2	Art der Ausgaben	
1.5.3	Zugang zu Finanzierungsmöglichkeiten	
1.5.4	Optimale F&I-Ausgaben	
1.6	Rahmenbedingungen und Hemmnisse für Innovationsaktivitäten	148
1.6.1	Rahmenbedingungen	
1.6.2	Hemmnisse	
1.7	Zusammenfassung und Fazit	150

1 Forschungs- und Innovationsaktivitäten von kleinen und mittleren Unternehmen in der Schweiz

1.1 Einführung

1.1.1 Hintergrund und Forschungsfragen

Innovationen gelten als wichtiger Erfolgsfaktor für kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Nach einer gängigen Sichtweise können KMU nur durch ihre Flexibilität und Innovationskraft im Wettbewerb gegen Grossunternehmen bestehen. Die vorliegende Studie untersucht die Innovationstätigkeit von KMU in der Schweiz, deren Besonderheiten und Einflussfaktoren.

Die Leitfragen dieser Studie lauten: Wie innovativ sind KMU in der Schweiz in unterschiedlichen Branchen und im internationalen Vergleich? Warum und wann investieren KMU in F&I-Aktivitäten? Welche Rolle spielen Kooperationen? Wo liegen die Hemmnisse und Potenziale für F&I-Aktivitäten?

Die Beantwortung der Forschungsfragen erfolgte auf Basis der Literatur und einer Analyse von Sekundärdaten, insbesondere der KOF-Innovationserhebung sowie der BFS-Erhebung zu Forschung und Entwicklung in der Privatwirtschaft. Darüber hinaus wurde in vier ausgewählten Branchen – mit Unterstützung der jeweiligen Branchenverbände – eine eigene schriftliche Befragung von 144 KMU zu Innovationsaktivitäten durchgeführt. Es handelt sich hierbei um die folgenden vier Branchengruppen bzw. Verbände, die jeweils unterschiedliche Innovationsprofile aufweisen: Chemie / Pharma (scienceindustries), Maschinenbau / Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (Swissmem), Nahrungsmittelindustrie (Fial) und IKT-Dienstleistungen (SwissICT). Die schriftliche Befragung wurde mit zwei Fokusgruppen durchgeführt: Gruppendiskussionen mit Vertretern der Branchen IKT-Dienstleistungen und Nahrungsmittel sowie telefonische Interviews mit Vertretern der Maschinenbaubranche.

1.1.2 Abgrenzung zentraler Begriffe

Als kleine und mittlere Unternehmen (KMU) gelten im Rahmen dieser Studie Unternehmen mit weniger als 250 Beschäftigten: Unternehmen mit weniger als zehn Beschäftigten werden als Mikrounternehmen bezeichnet, Unternehmen mit zehn bis 49 Beschäftigten als Kleinunternehmen und solche mit 50 bis 249 Beschäftigten als mittelgrosse Unternehmen. Grossunternehmen haben 250 Beschäftigte oder mehr.

1.1.3 Arten von Innovation

In Anlehnung an das Oslo Handbuch (OECD & Eurostat, 2005) wird nach Produkt-, Prozess-, Marketing- und Organisationsinnovationen unterschieden. In der Vergangenheit wurden nur Produktinnovationen (d.h. aus der Sicht des Unternehmens technisch neue oder erheblich verbesserte Produkte) und Prozessinnovationen

(d.h. der aus der Sicht des Unternehmens erstmalige Einsatz technisch neuer oder erheblich verbesserter Fertigungs- / Verfahrenstechniken zur Herstellung der Güter bzw. zur Erbringung der Dienstleistungen) als Innovationen verstanden. In letzter Zeit sind allerdings vermehrt auch Marketing- und Organisationsinnovationen in den Blickwinkel der Forschung geraten. Eine Marketinginnovation ist die Einführung einer neuen Marketing- / Verkaufsmethode, die im jeweiligen Unternehmen zuvor noch nicht angewendet wurde. Eine Organisationsinnovation ist die Einführung einer neuen Organisationsmethode im Unternehmen.

1.1.4 Innovationsprozesse in KMU

KMU unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich ihrer Grösse von Grossunternehmen, sondern es gibt auch eine Reihe von qualitativen Merkmalen, die KMU typischerweise auszeichnen: KMU werden in den meisten Fällen von einem Eigentümer-Unternehmer geführt, der häufig einen fachlichen oder technischen und keinen betriebswirtschaftlichen Ausbildungshintergrund hat und insbesondere in Kleinunternehmen noch in hohem Masse selbst am Betriebsgeschehen teilnimmt. Improvisation und Intuition haben eine höhere Bedeutung als in Grossunternehmen, wo ein besser ausgebautes Informationswesen besteht und stärker geplant wird. KMU sind häufig durch kurze Entscheidungswege und eine enge Kundennähe gekennzeichnet. Andererseits besteht die Gefahr einer Funktionshäufung bei der Unternehmerin oder beim Unternehmer und geringe Ausgleichsmöglichkeiten bei Fehlentscheidungen sind vorhanden (Fueglistaller et. al., 2007; Mugler, 2008).

Studien über Innovationen und das Innovationsmanagement in KMU und Unternehmen allgemein bedienen sich oft einer Prozesssicht. In einer theoretischen Sicht wurde der Innovationsprozess hierbei ursprünglich als linear betrachtet, der von einer sequentiellen Abfolge von unterschiedlichen Aktivitäten ausgeht. Diese einfachen linearen Modelle haben sich jedoch rasch als zu abstrakt erwiesen, da die einzelnen Aktivitäten meist nicht nacheinander ablaufen, sondern Rückkoppelungen üblich sind und Verbindungen zu einer Vielzahl von Akteuren bestehen. Dies führte zur Entwicklung von komplexeren Modellen wie dem «chain-linked model» (Kline & Rosenberg, 1986) oder dem «stage-gate model» (Cooper, 1994).

Seit einigen Jahren wird zudem das Konzept der «Open Innovation» diskutiert, das eine weitere Öffnung des Innovationsprozesses beschreibt. Vor dem Hintergrund eines zunehmenden Innovationsdrucks bei gleichzeitig sinkenden F&E-Budgets sollen Innovationen nicht mehr nur intern generiert, sondern in Kooperation mit oder unter Nutzung von externen Wissensquellen auch ausserhalb der Firma erarbeitet werden (Gassmann et. al., 2010; Gassmann & Enkel, 2006). Nach einer empirischen Untersuchung weisen mittelgrosse Unternehmen tendenziell eher eine Öffnung

des Innovationsprozesses auf als kleine Unternehmen; die grösste Herausforderung im Zusammenhang mit einer Öffnung der Prozesse zeigt sich hierbei in Problemen mit der Unternehmenskultur von KMU, da deren schlanke und überschaubaren Strukturen durch externe Kontakte erweitert werden (van de Vrande et al., 2009).

1.2 Umfang der F&I-Aktivitäten von KMU in der Schweiz

1.2.1 Produkt- und Prozessinnovationen

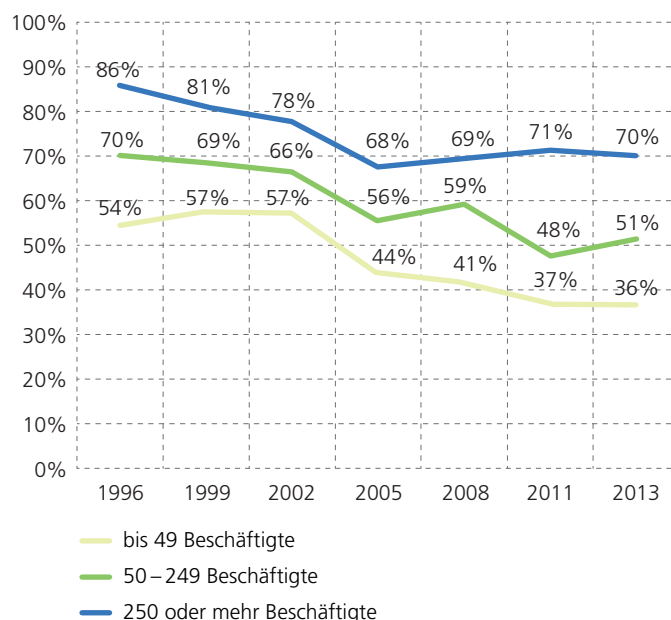
Anteil innovativer KMU

Innovationsaktivitäten von Unternehmen sind grössenabhängig. Weitgehend unabhängig vom verwendeten Indikator erhält man das Bild, dass Grossunternehmen innovativer als KMU sind (Arvanitis et al., 2013). Ein häufig verwendeter Indikator für die Innovativität von Unternehmen ist, ob sie in den vergangenen drei Jahren eine Produkt- oder Prozessinnovation eingeführt haben. Nach diesem einfachen Ja / Nein-Indikator weisen Grossunternehmen eine höhere Innovativität als KMU auf. Diese höhere Innovativität ist vor allem auf Grösseneffekte zurückzuführen: Grossunternehmen sind in der Regel in verschiedenen Produktbereichen tätig, wodurch die Wahrscheinlichkeit grösser ist als bei einem KMU, dass innerhalb einer betrachteten Zeitperiode eine Innovation realisiert wird. Hinweise darauf, dass die Innovativität von Unternehmen mit steigender Grösse überproportional zunimmt, konnten nicht gefunden werden (Arvanitis, 1997). Im Gegenteil, Indikatoren, die die Innovativität eines Unternehmens relativ zum Umsatz angeben, weisen KMU als genauso innovativ oder sogar als innovativer als Grossunternehmen aus. Hierauf gehen wir nachfolgend noch näher ein.

Seit Mitte der 1990er-Jahre hat der Anteil der Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen in der Schweiz kontinuierlich abgenommen (Abbildung C 1.1). Der Rückgang ist hierbei stärker bei den kleinen und mittleren Unternehmen als bei den Grossunternehmen, wo seit 2005 kein weiterer Rückgang zu beobachten ist. In anderen Ländern ist es seit 1996 nicht zu einem derart deutlichen Rückgang der Innovationsleistung gekommen. Der Rückgang in der Schweiz hat sowohl strukturelle als auch konjunkturelle Gründe (Arvanitis et al., 2013). Trotzdem ist der Anteil der innovativen KMU in der Schweiz im internationalen Vergleich nach wie vor hoch (Abbildung C 1.6), obgleich der Abstand zu anderen Ländern abgenommen hat.

Bei der Interpretation der unten genannten Zahlen sollte berücksichtigt werden, dass es sich beim Anteil der Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen nur um einen möglichen Innovations-Indikator handelt. Alternativ kann man sich auch den Umsatzanteil innovativer Produkte anschauen. Dieser Umsatzanteil ist im betrachteten Zeitraum etwa konstant geblieben bzw. sogar leicht gestiegen (Arvanitis et al., 2014). Dies bedeutet, dass heute Innovationsaktivitäten auf weniger Unternehmen konzentriert sind, diese aber jeweils einen höheren Umsatz mit innovativen

Abbildung C 1.1: Firmen mit Produkt- und / oder Prozessinnovationen nach Grösse



Quelle: KOF-Innovationserhebungen 1996–2013

Produkten erzielen. Ein Grund für diese Entwicklung sind die steigenden Innovationsaufwendungen von innovativen Unternehmen.

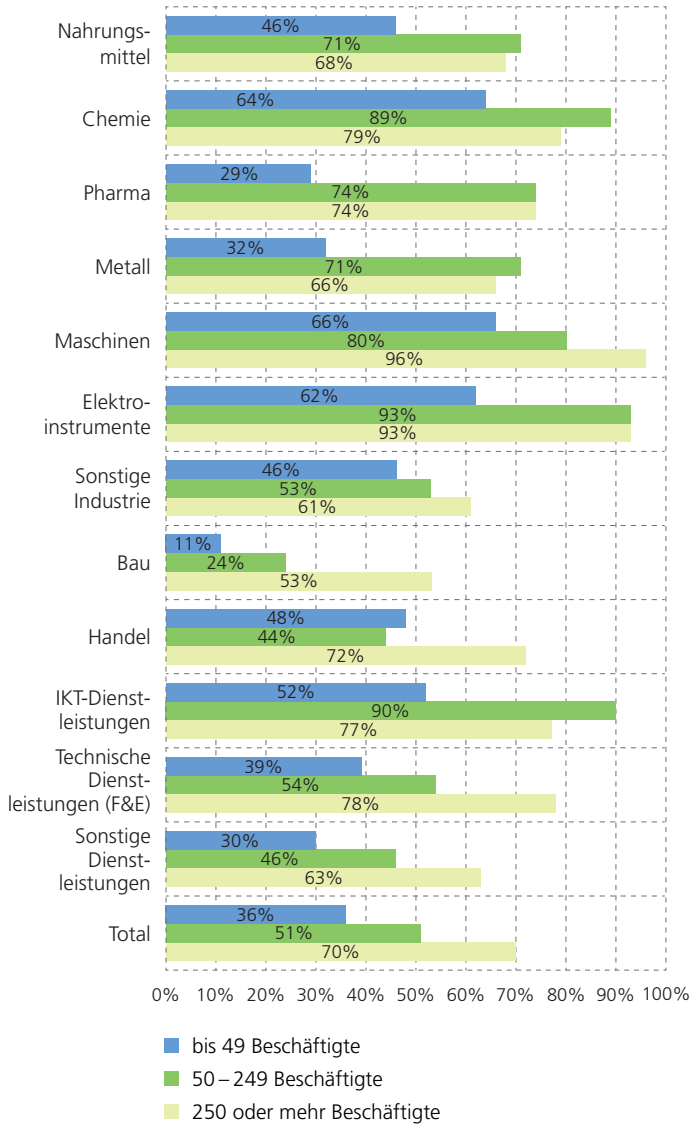
Innovationsaktivitäten nach Branchen

Branchen sind durch spezifische, technologische «Regime» gekennzeichnet, die pfadabhängig sind und in unterschiedlichem Masse Innovationen hervorbringen (Pavitt, 1984). Der Umfang der Innovationsaktivitäten einer Branche hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab, vor allem von der technologischen Entwicklung, der Wissensbasis und der Möglichkeit zur Aneignung der Erträge von Innovationen (Castellacci, 2008).

Hinter den in Abbildung C 1.1 dargestellten Werten verbergen sich daher deutliche Unterschiede nach Branchen. Über alle Grössenklassen hinweg findet man den höchsten Anteil von innovativen Unternehmen nach dem hier verwendeten Indikator in den Branchen Chemie, Maschinenbau, Elektronik / Instrumente und bei den IKT-Dienstleistern (Abbildung C 1.2). In der Pharmabranche sind zwar drei Viertel aller Mittel- und Grossunternehmen innovativ, bei den Kleinunternehmen hat allerdings nur ein unterdurchschnittlicher Anteil Produkt- oder Prozessinnovationen eingeführt. Dieses Ergebnis verdeutlicht, dass in dieser Branche Innovationen sehr stark von grösseren Unternehmen getragen werden, was vor allem an den sehr hohen Produktentwicklungskosten und langen Produktlebenszyklen liegt. In den anderen hier genannten Branchen sind Produkt- und Prozessinnovationen meist gleichmässiger über die Grössenklassen verteilt.

Am wenigsten innovativ ist nach diesem Indikator die Bauindustrie, insbesondere im KMU-Bereich. Unterdurchschnittlich innovativ sind zudem Kleinunternehmen in der Metallindustrie.

Abbildung C 1.2: Unternehmen mit Produkt- und / oder Prozessinnovationen nach Branche und Grösse

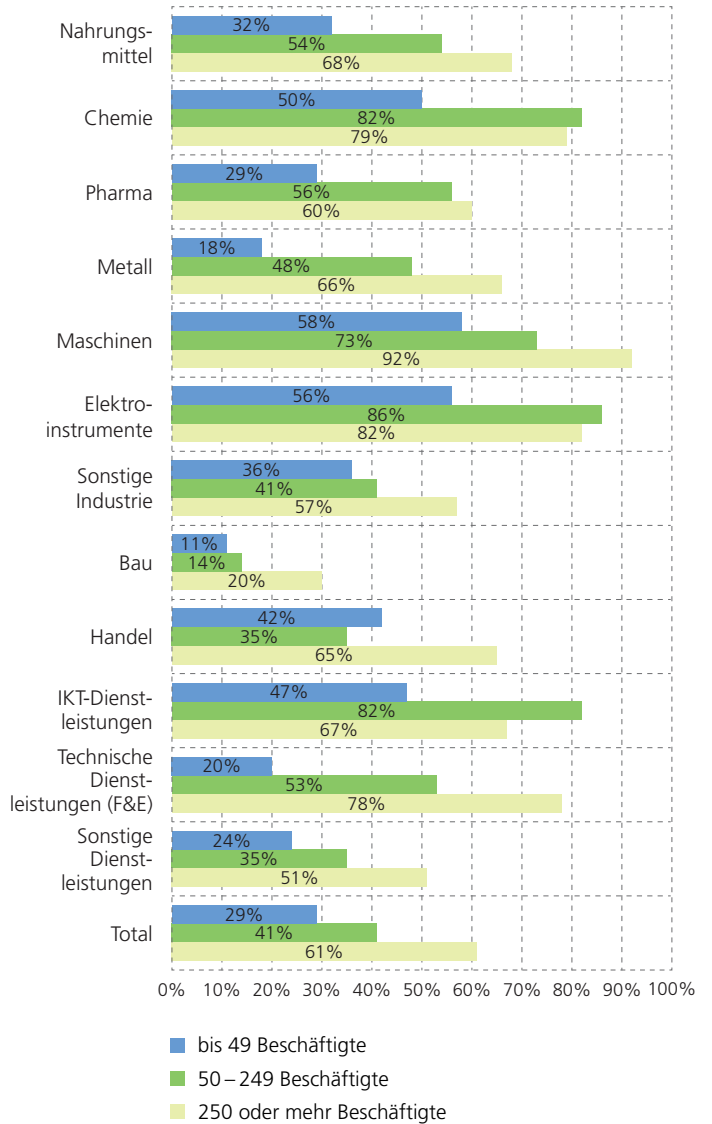


Quelle: KOF-Innovationserhebung 2013, Berechnungen Universität St. Gallen (KMU-HSG)

Hier gibt es einen deutlichen Unterschied zu mittelgrossen Unternehmen, die häufig innovativer sind, vermutlich aufgrund der Kapitalintensität dieser Branche. Die innovativste Dienstleistungsbranche sind IKT-Dienstleistungen.

Abbildung C 1.3 und Abbildung C 1.4 stellen den Anteil der innovativen Unternehmen noch einmal separat nach Produkt- und Prozessinnovationen dar. Insgesamt sind Produktinnovationen bei Schweizer KMU weiter verbreitet als Prozessinnovationen. Bei der Häufigkeit von Produktinnovationen nach Branchen und Unternehmensgrösse zeigt sich ein sehr ähnliches Bild wie bei Innovationen insgesamt. Deutlichere Unterschiede finden sich hingegen bei den Prozessinnovationen. Insbesondere bei Kleinunternehmen sind diese seltener anzutreffen als Produktinnovationen. Bei Gross-

Abbildung C 1.3: Unternehmen mit Produktinnovationen nach Branche und Grösse

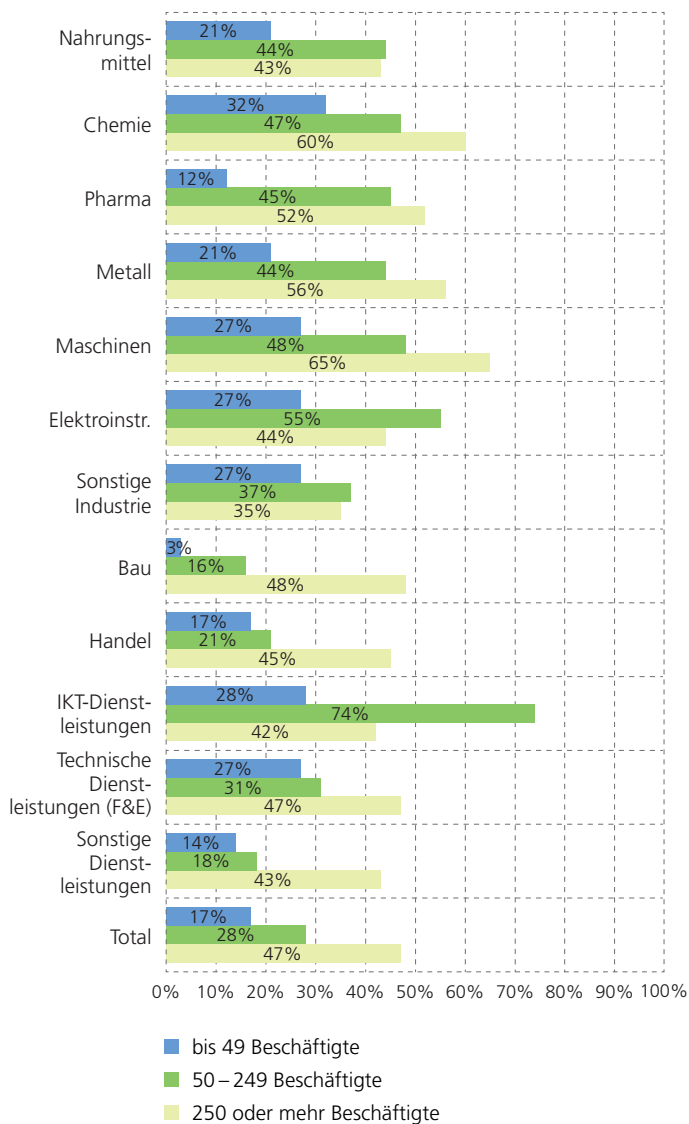


Quelle: KOF-Innovationserhebung 2013, Berechnungen Universität St. Gallen (KMU-HSG)

unternehmen besteht nur ein relativ geringer Unterschied zwischen der Häufigkeit beider Innovationsarten. Prozessinnovationen sind bei KMU vermutlich deswegen seltener, weil sie aufgrund ihrer Grösse in geringerem Umfang oder einfach nur weniger häufig in Maschinen und technologische Prozesse investieren, die solche Innovationen hervorbringen (Hall et al., 2009). Wie zu erwarten ist, führen produzierende Unternehmen tendenziell häufiger Prozessinnovationen ein als Dienstleistungsunternehmen. Eine Ausnahme bilden IKT-Dienstleister, die prozessoptimierende Informatiklösungen selbst programmieren und einführen können.

Umsatzanteil innovativer Produkte

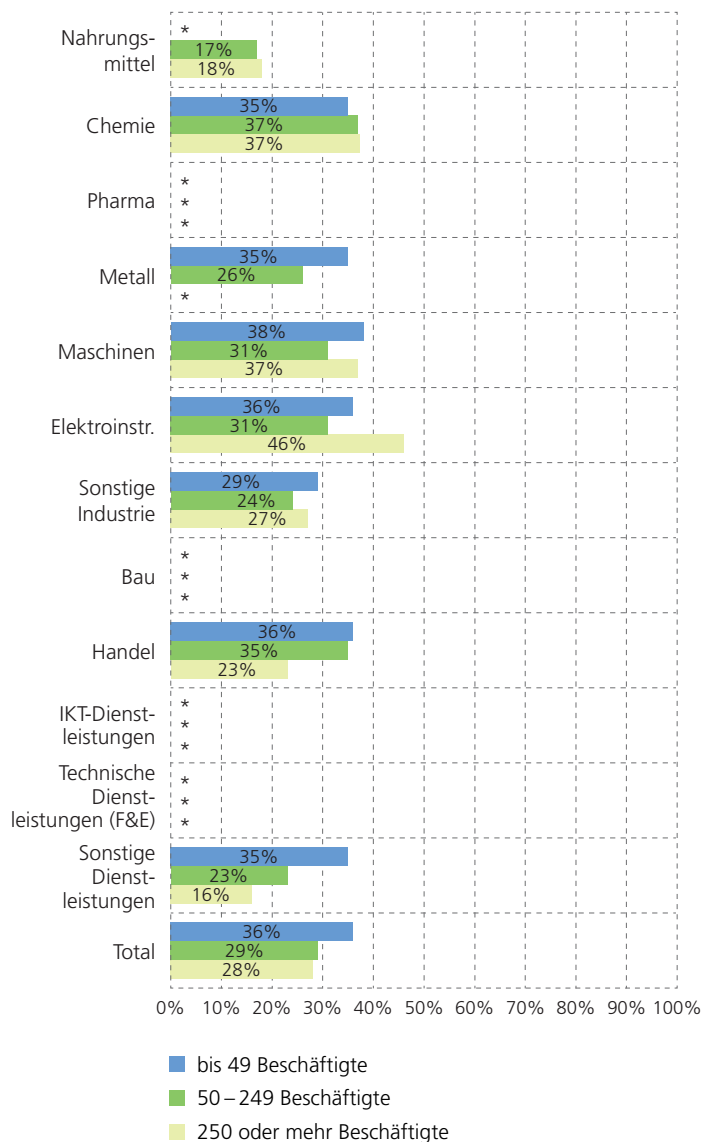
Der Umsatzanteil innovativer Produkte ist ein alternativer Indikator für die Innovativität von Unternehmen. Im Unterschied zu den

Abbildung C 1.4: Unternehmen mit Prozessinnovationen nach Branche und Grösse

Quelle: KOF-Innovationserhebung 2013, Berechnungen Universität St. Gallen (KMU-HSG)

vorher betrachteten Indikatoren erfasst dieser Indikator, welche relative Bedeutung innovative Produkte im jeweiligen Unternehmen haben.

Der Umsatzanteil innovativer Produkte steht in einem negativen Zusammenhang mit der Unternehmensgrösse (Abbildung C 1.5). Während kleine Unternehmen im Durchschnitt 36% ihres Umsatzes mit innovativen Produkten erwirtschaften, liegt der entsprechende Anteil bei Mittel- und Grossunternehmen bei unter 30%. Dieses Ergebnis unterstützt das Argument, dass Grossunternehmen relativ zu ihrer Grösse nicht innovativer als KMU sind. Unberücksichtigt bleibt bei dieser Analyse jedoch der Neuigkeitsgrad von innovativen Produkten. F&E-getriebene Innovationen weisen

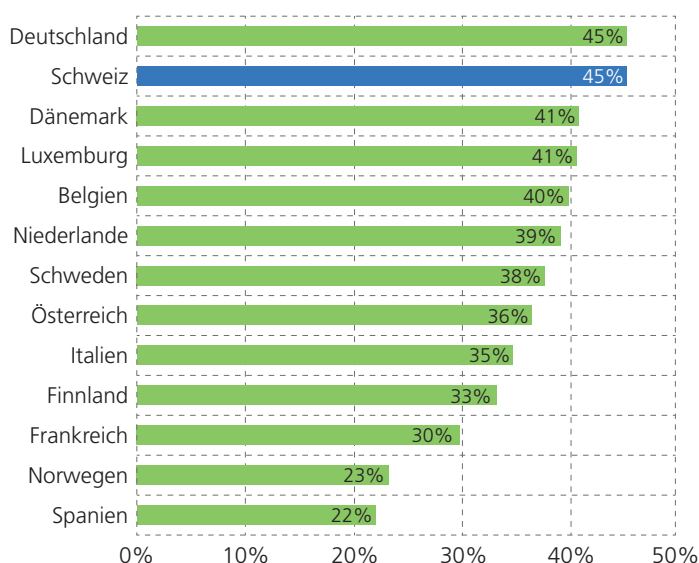
Abbildung C 1.5: Umsatzanteil innovativer Produkte nach Branche und Grösse

*Wert kann nicht ausgewiesen werden, da weniger als 10 Fälle vorliegen
Quelle: KOF-Innovationserhebung 2013, Berechnungen Universität St. Gallen (KMU-HSG)

häufig einen hohen Neuigkeitsgrad auf und können daher auch über viele Jahre am Markt vertrieben werden, wie das etwa bei pharmazeutischen Produkten der Fall ist. Beim vorliegenden Indikator werden jedoch nur Produkte berücksichtigt, die maximal drei Jahre alt sind, wodurch die qualitative Bedeutung von Produkten mit einem hohen Neuigkeitsgehalt tendenziell unterschätzt wird.

Auch bei diesem Indikator zeigen sich deutliche Unterschiede nach Branchen, wobei die Werte für einige Branchen aufgrund der geringen Fallzahl nicht ausgewiesen werden können. Die deutlichen Unterschiede zwischen den Branchen lassen sich auf unterschiedlich lange Markteinführungszeiten, Produktlebenszyklen und eine verschiedenen hohe Kapitalintensität zurückführen.

Abbildung C 1.6: Anteil der innovativen KMU



Werte für ausgewählte Länder für 2010 / 11 oder das zuletzt verfügbare Jahr; nur intern oder gemeinsam mit anderen Unternehmen hervorgebrachte Innovationen
Quelle: Innovation Union Scoreboard 2014

Im Bereich der Industrie (Maschinenbau-, Elektro- und sonstige Industrie) zeigt sich häufig ein u-förmiger Zusammenhang, bei dem der Umsatzanteil innovativer Produkte bei Klein- und Grossunternehmen höher liegt als bei mittelgrossen Unternehmen. Klein- und Grossunternehmen sind daher relativ erfolgreicher mit innovativen Produkten am Markt als mittelgrosse Unternehmen. Dieser Zusammenhang lässt sich vermutlich darauf zurückführen, dass viele Kleinunternehmen konsequent eine Nischenstrategie verfolgen und damit Erfolg haben, während Grossunternehmen effizient Skalenvorteile ausnutzen können. Mittelunternehmen können aufgrund ihrer Grösse möglicherweise keine Strategie konsequent umsetzen und sind daher durch eine «stuck-in-the-middle»-Situation gekennzeichnet (Porter, 1980).

Im Unterschied zum Anteil der Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen (Abbildung C 1.1) ist der Umsatzanteil innovativer Produkte seit den 1990er-Jahren leicht gestiegen. Diese Entwicklung ist vor allem auf einen Anstieg im Dienstleistungssektor zurückzuführen (Arvanitis et al., 2014).

Innovative Unternehmen: Ergebnisse der eigenen Befragung

Die Anzahl innovativer Unternehmen und die Gründe für die grossen Branchenunterschiede waren auch Gegenstand der in ausgewählten Branchen durchgeführten Interviews mit KMU-Unternehmern. Die grossen Unterschiede liegen nach Meinung der Unternehmer in der unterschiedlichen Qualität und Skalierbarkeit von Innovationen begründet. Die hohe gemessene Innovativität von IKT-Dienstleistern erkläre sich beispielsweise dadurch, dass diese Programmierungslösungen für ihre Kunden erarbeiten, die aber nur Projektcharakter haben. Es handle sich nicht um neue Produkte im eigentlichen Sinne, die für andere Unternehmen von Interesse und daher skalierbar seien. Das hohe Lohnniveau in der Schweiz ermögliche eine relativ prosperierende IKT-Industrie, da sich ein hoher Automatisierungsgrad lohne, was angepasste Softwarelösungen erfordere.

Im Maschinenbau bewegten sich KMU meist in Nischen. Durch das hohe Kostenniveau seien Unternehmen gezwungen, sich «an der Spitze zu bewegen», was ständig neue Ideen erfordere. «Innovation ist hier fast ein Must; wenn man keine technologische Marktführerschaft hat, bleibt der Erfolg aus». Eine Zusammenarbeit mit Kunden, Hochschulen oder anderen Partnern erlaube es auch kleinen Unternehmen, innovative Lösungen zu entwickeln und mit diesen erfolgreich am Markt tätig zu sein.

Produkt- und Prozessinnovationen im internationalen Vergleich

Im Vergleich mit anderen europäischen Ländern ist in der Schweiz der Anteil der KMU mit mindestens einer Produkt- oder Prozessinnovation sehr hoch. 45% aller KMU konnten im vorangegangenen Dreijahreszeitraum eine Produkt- oder Prozessinnovation einführen (Abbildung C 1.6).¹ Der Wert für die Schweiz liegt gleichauf mit Deutschland und vor allen anderen betrachteten europäischen Ländern. Die Schweiz ist damit ein Land, in dem Innovationsaktivitäten breit abgestützt sind und auch KMU in hohem Umfang innovativ sind.

Beim internationalen Vergleich ist zu beachten, dass Unternehmen ihre eigene Innovativität immer in Bezug auf den Markt einschätzen, auf dem sie tätig sind. Länder, in denen viele Unternehmen nur einen regionalen Markt bedienen, können hierdurch sehr innovativ erscheinen (Arundel et al., 2013). Aus diesem Grund wird der Wert der Schweiz nur mit den Werten ausgewählter Länder Europas verglichen.

¹ Beim internationalen Vergleich werden nur KMU mit zehn oder mehr Mitarbeitenden berücksichtigt, was den Unterschied zum vorne für die Schweiz angegebenen Wert erklärt.

Im aktuellen Bericht zum Innovation Union Scoreboard (European Commission, 2015, S. 19) ist ein deutlich geringerer Wert für die Schweiz angegeben. Da sich diese Entwicklung allerdings nicht in den Daten der KOF-Innovationserhebung zeigt, auf dem das Innovation Union Scoreboard eigentlich auch aufbaut, können wir diese Angabe nicht nachvollziehen und gehen hier nicht näher darauf ein.

1.2.2 Marketing- und Organisationsinnovationen

Während in der Vergangenheit nur Produkt- oder Prozessinnovationen im Fokus der Innovationsforschung standen, werden seit einigen Jahren auch Markt- und Organisationsinnovationen als alternative Formen von Innovationsaktivitäten betrachtet. Diese Entwicklung resultiert aus der Beobachtung, dass Unternehmen häufig auch ohne Produkt- oder Prozessinnovationen, aber durch neue, innovative Geschäftsmodelle Erfolg haben (Johnson et al., 2008). Zudem lässt sich argumentieren, dass Unternehmen auch innovative Marketing- und Organisationslösungen benötigen, um mit neuen Produkten einen Erfolg am Markt zu erzielen.

Marketinginnovationen umfassen die Einführung von deutlich veränderten Designs von Produkten / Dienstleistungen, die Einführung neuer Werbetechniken bzw. Medien, die Einführung von Marken, die Einführung neuer Vertriebskanäle oder die Einführung neuer Formen der Preispolitik. Als Organisationsinnovationen gelten die Einführung von neuen Methoden zur Organisation von Geschäftsprozessen, die Einführung neuer Formen der Arbeitsorganisation und die Einführung neuer Formen der Gestaltung von Aussenbeziehungen zu anderen Unternehmen oder Einrichtungen (z.B. Allianzen, Kooperationsvereinbarungen, Lieferantenintegration). Diese Innovationen sind typischerweise stark an Prozessinnovationen gekoppelt.

Sowohl Marketing- als auch Organisationsinnovationen sind bei allen Unternehmensgrössenklassen etwas weiter verbreitet als die bisher betrachteten Produkt- und Prozessinnovationen (Abbildung C 1.7 und Abbildung C 1.8). Zudem sind die Unterschiede zwischen den Unternehmensgrössenklassen weniger ausgeprägt. Insbesondere Kleinunternehmen erreichen vergleichsweise hohe Anteilswerte, die bei etwa zwei Dritteln des Niveaus von Grossunternehmen liegen. Bei Produkt- und Prozessinnovationen ist der Unterschied zwischen Klein- und Grossunternehmen deutlich grösser. Diese Befunde zeigen, dass Marketing- und Organisationsinnovationen gerade in kleinen Unternehmen leichter als traditionelle, häufig technikgetriebene Produkt- und Prozessinnovationen realisiert werden können und eine Chance für einen innovativen Marktauftritt bieten.

Marketinginnovationen sind insbesondere in Teilen des Dienstleistungsbereichs und im «Business-to-Consumer (B2C)» Bereich (z.B. Nahrungsmittel, Handel) weit verbreitet, wohingegen die Bauindustrie und technische Dienstleister – also klassische «Business-to-Business (B2)» Branchen – weniger Gebrauch von dieser Innovationsart machen. Die Verbreitung von Organisationsinnovationen scheint demgegenüber weniger branchenabhängig zu sein. Auch hier setzen KMU der Bauindustrie am wenigsten häufig solche Innovationen um.

Eine Untersuchung der verschiedenen Innovationsarten macht deutlich, dass diese häufig nicht isoliert, sondern in Kombination eingeführt werden. Produktinnovationen werden in KMU häufig zusammen mit Marketinginnovationen eingeführt, wohingegen Prozessinnovationen tendenziell eher im Zusammenhang mit Or-

ganisationsinnovationen stehen. Umgekehrt gibt es allerdings viele KMU, die Marketing- oder Organisationsinnovationen einführen, ohne gleichzeitig neue Produkte oder Prozesse einzuführen. Hierdurch wird die Eigenständigkeit dieser beiden Innovationsarten deutlich.

1.2.3 Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten nach Branchen

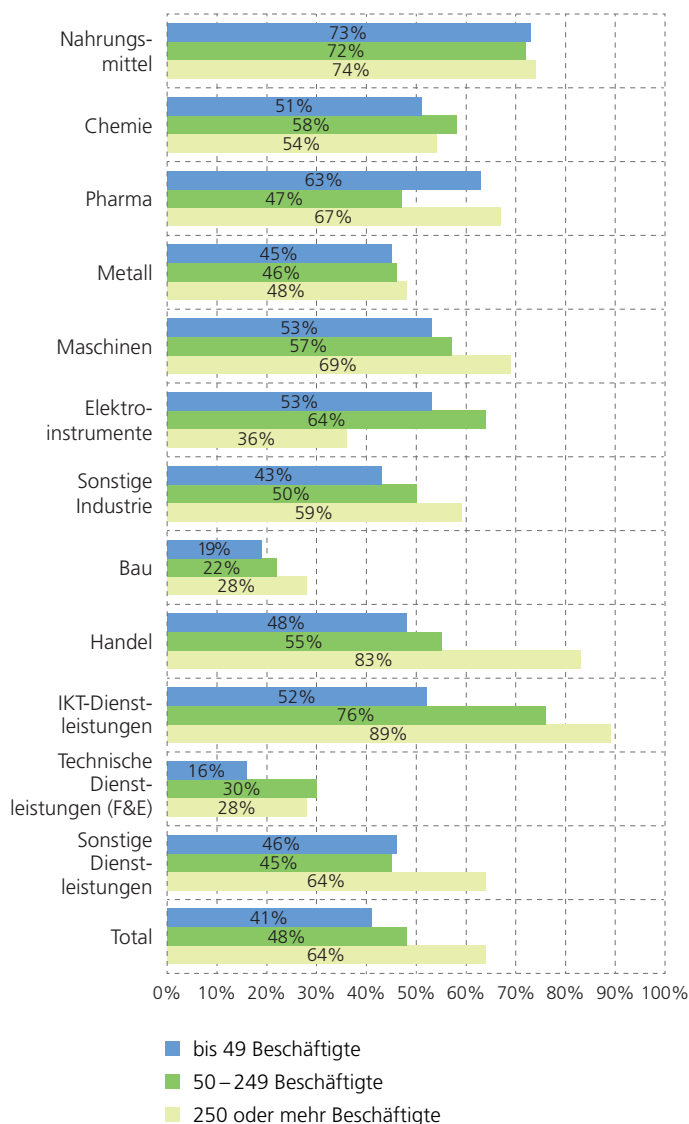
Nachdem bislang Indikatoren zum Output und zum Marktergebnis von Innovationsaktivitäten betrachtet wurden, gehen wir in diesem Abschnitt auf die Input-Seite ein. Insbesondere untersuchen wir, wie häufig Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten – als ein häufig verwendeter Input-Indikator – nach Branchen durchgeführt werden. Die Ausgaben für Innovationsaktivitäten insgesamt und deren Finanzierung stehen auch noch einmal im Mittelpunkt von Kapitel 1.5.

Je nach Definition gibt es unterschiedliche Angaben zur Anzahl der Unternehmen in der Schweiz, die Forschung und Entwicklung (F&E) betreiben. Das Bundesamt für Statistik verwendet eine eher enge Definition von F&E, wonach nur Aktivitäten wie die Konzipierung und Begleitung von Entwicklungsprojekten, die Konstruktion und Erprobung von Prototypen und der Bau und Betrieb von Versuchsanlagen als F&E verstanden werden. Auf Basis dieser Abgrenzung ergibt sich eine Anzahl von ca. 2 500 F&E treibenden Unternehmen in der Schweiz (BFS & Economiesuisse, 2014). Von diesen sind 88% KMU mit weniger als 250 Beschäftigten. Am höchsten ist der Anteil von KMU an allen Unternehmen, die F&E betreiben, bei den IKT-Dienstleistungen und bei den Unternehmen, die F&E-Aktivitäten im Auftrag anderer Unternehmen durchführen. Den geringsten Anteil findet man im Bereich der Nahrungsmittel- und der Pharmaindustrie (Abbildung C 1.9).²

Bei einer Betrachtung der Ausgaben für F&E-Aktivitäten ergibt sich allerdings ein vollkommen anderes Bild: Erwartungsgemäss tätigen Grossunternehmen deutlich höhere Ausgaben für F&E als KMU. Nur 28% aller Ausgaben für F&E erfolgen in KMU und 72% in Grossunternehmen. Die vergleichsweise geringe Bedeutung von F&E-Ausgaben bei KMU lässt sich vermutlich auf die beiden folgenden Gründe zurückführen: Zum einen fehlen KMU teilweise die eigenen Mittel, um risikoreiche F&E-Aktivitäten zu finanzieren. Andererseits wollen viele familienkontrollierte Unternehmen aus Angst vor Kontrollverlust kein Fremdkapital aufnehmen, um die Kontrolle über ihr Unternehmen zu behalten (Duran et al., 2015; Mishra & McConaughy, 1999). Insbesondere die Pharmaindustrie ist durch eine Konzentration der Forschungsausgaben auf Grossunternehmen gekennzeichnet. In dieser Branche erfolgen nur 4% aller Ausgaben in KMU. Die grossen Schweizer Pharmaunternehmen investieren auch absolut sehr hohe Aufwendungen in F&E. Insgesamt tätigt die Pharmabranche 30% der F&E-Aufwendungen der schweizerischen Privatwirtschaft (BFS & Economiesuisse, 2014). Relativ am

² Angemerkt sei, dass sich die BFS-Erhebung auf Unternehmen konzentriert, die F&E-Aktivitäten durchführen. Aus diesem Grund können keine Angaben gemacht werden zum Anteil der Unternehmen insgesamt oder nach Branchen, die F&E betreiben.

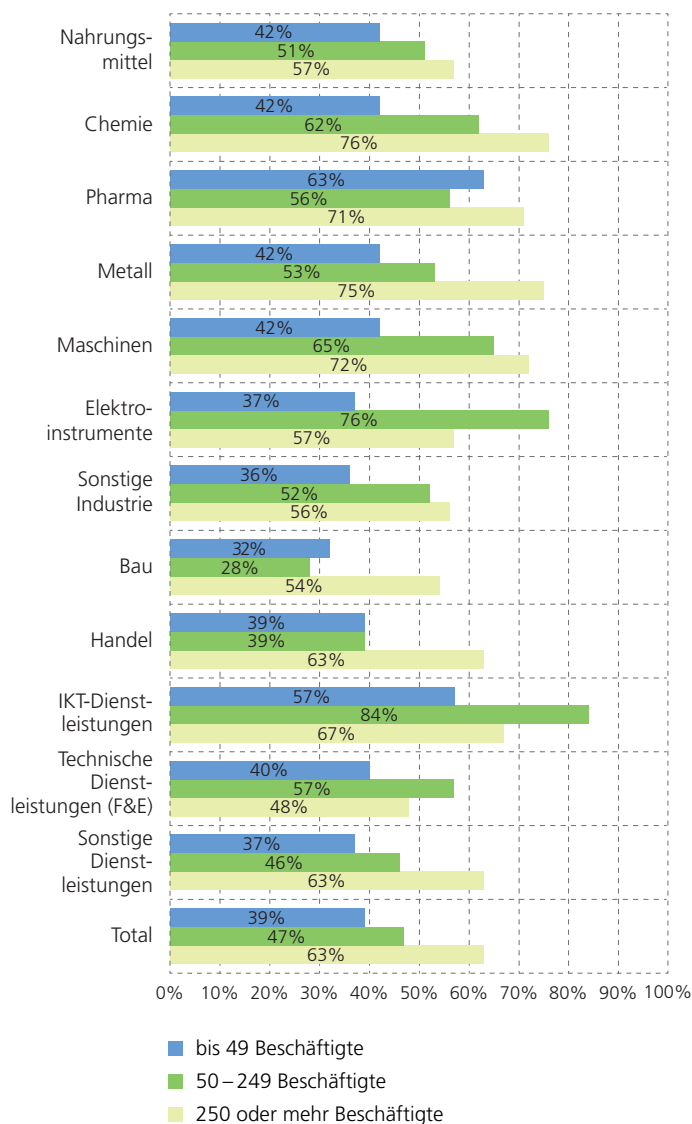
Abbildung C 1.7: Unternehmen mit Marketinginnovationen nach Branche und Grösse



Quelle: KOF-Innovationserhebung 2013, Berechnungen Universität St. Gallen (KMU-HSG)

höchsten sind die Ausgaben von KMU bei den IKT-Dienstleistungen und im Bereich der Metallindustrie (Abbildung C 1.10). In diesen beiden Branchen erfolgen 50% oder mehr der F&E-Ausgaben in KMU; hier ist die F&E-Tätigkeit daher über Unternehmen aller Grössenklassen verteilt. Die relativ hohe Bedeutung von KMU ist auch darauf zurückzuführen, dass es in diesen beiden Branchen keine dominierenden Grossunternehmen mit hohen F&E-Ausgaben in der Schweiz gibt. Während die Anzahl der KMU mit F&E-Aktivitäten in den vergangenen Jahren tendenziell zurückgegangen ist, sind deren F&E-Aufwendungen in der Summe gestiegen; es findet also eine zunehmende Konzentration der F&E-Aktivitäten bei wenigen KMU statt. F&E-Aktivitäten werden auch in der KOF-Innovationserhebung erfasst. Im Unterschied zur BFS-Erhebung erfasst die KOF-Erhebung die Anzahl der Unternehmen mit F&E-Aktivitäten anhand einer einfachen Frage, die in die allgemeine Innovationserhebung einge-

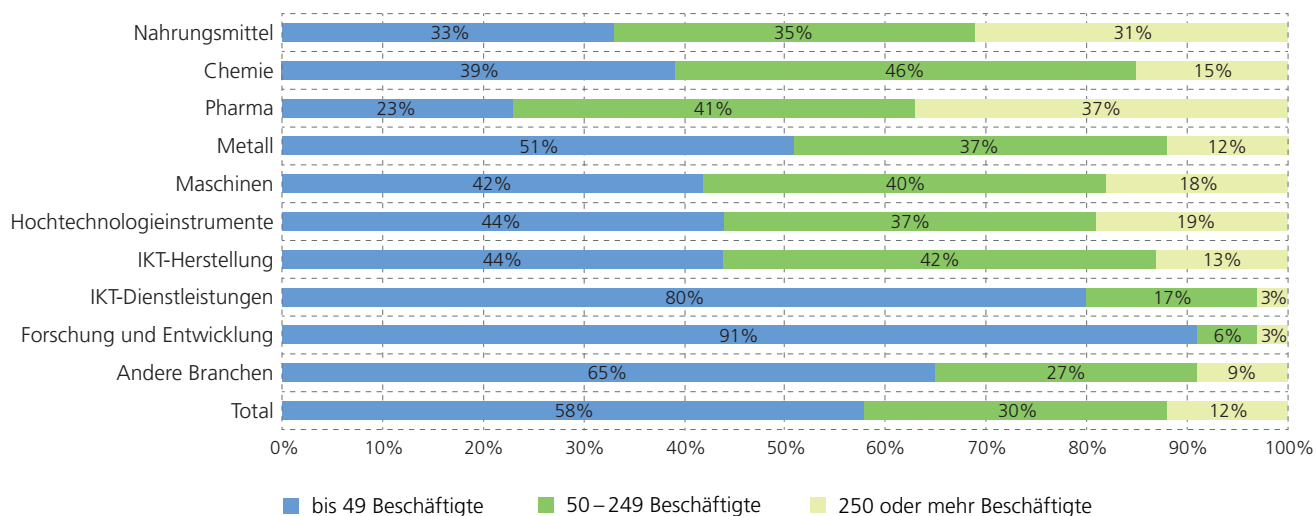
Abbildung C 1.8: Unternehmen mit Organisationsinnovationen nach Branche und Grösse



Quelle: KOF-Innovationserhebung 2013, Berechnungen Universität St. Gallen (KMU-HSG)

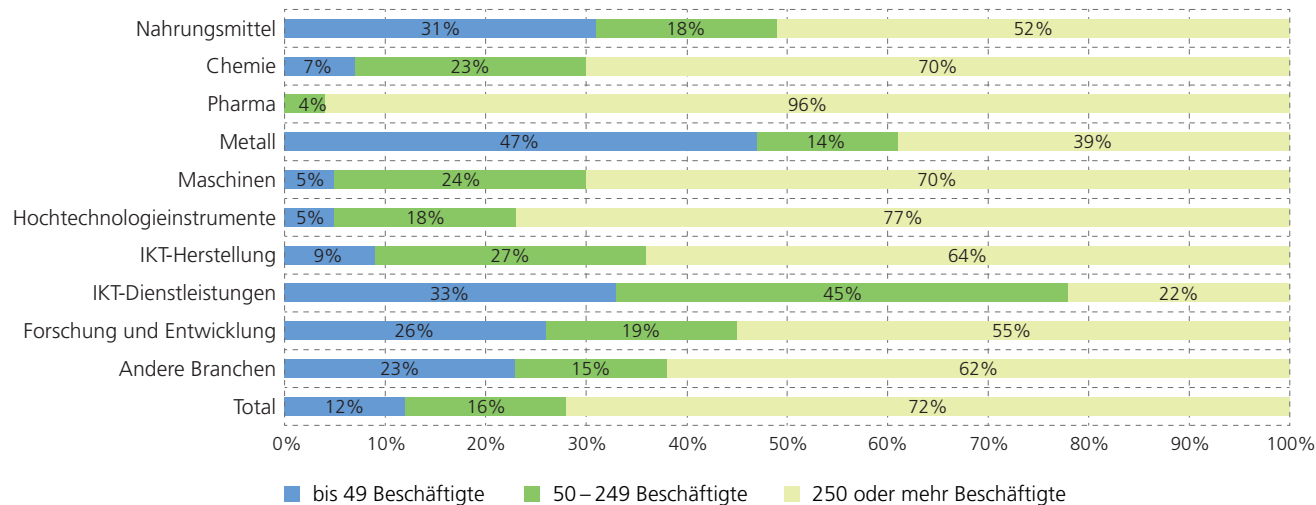
bettet ist. Entsprechend liegt nach dieser Erhebung die Anzahl der F&E-aktiven Unternehmen deutlich höher. Da im internationalen Vergleich meist die Daten des Bundesamtes für Statistik verwendet werden, wird hier nicht näher auf die Ergebnisse der KOF-Innovationserhebung eingegangen.³

³ Die KOF gibt den Anteil der F&E-aktiven Unternehmen mit 20% an (Unternehmen mit mehr als 5 Beschäftigten), was ca. 20 000 Unternehmen entspricht (Anteil der F&E-aktiven Unternehmen bei Unternehmen mit bis 49 Beschäftigten: 17,9%; bei Unternehmen mit 50-249 Beschäftigten: 28,2%, bei Unternehmen mit 250+ Beschäftigten: 41,1%). Die unterschiedlichen Angaben zur Anzahl der Unternehmen mit F&E-Aktivitäten in den beiden Statistiken erklärt sich aus den folgenden beiden Punkten: Zum einen verwenden die beiden Erhebungen unterschiedlich weite Definitionen, was F&E-Aktivitäten sind. Zum anderen ist die Frage nach F&E-Aktivitäten bei der KOF in eine allgemeine Innovationsbefragung eingebettet, wodurch Unternehmen möglicherweise eher geneigt sind anzugeben, dass sie F&E betreiben (sog. Ausstrahlungseffekt).

Abbildung C 1.9: Unternehmen mit F&E-Aktivitäten nach Branche und Grösse

Lesebeispiel: In der Nahrungsmittelindustrie haben 33% der Unternehmen mit F&E-Aktivitäten 0 bis 49 Beschäftigte

Quelle: BFS, Erhebung F&E in der schweizerischen Privatwirtschaft 2012

Abbildung C 1.10: Ausgaben für F&E-Aktivitäten nach Branche und Grösse

Lesebeispiel: In der Nahrungsmittelindustrie erfolgen 31% der Ausgaben für F&E-Aktivitäten durch Unternehmen mit 0 bis 49 Beschäftigten

Quelle: BFS, Erhebung F&E in der schweizerischen Privatwirtschaft 2012

1.3 Gründe für F&I-Aktivitäten

KMU können verschiedene Ziele verfolgen, wenn sie Innovationen hervorbringen. In der KOF-Innovationsbefragung werden die Ziele von Produkt- und Prozessinnovationen separat untersucht. Bei Produktinnovationen steht meist das Ziel im Vordergrund, den Marktanteil zu halten bzw. zu steigern, die Qualität der Produkte zu verbessern und die Produktpalette zu erweitern. Die Motive für Produktinnovationen unterscheiden sich nur wenig nach der Unternehmensgrösse (Abbildung C 1.11). Eher wachstumsbezogene Ziele (Marktanteil, Erweiterung Produktpalette) sind für Kleinunternehmen etwas weniger von Bedeutung, was vermutlich damit zusammenhängt, dass viele Selbstständige ihr Unternehmen selbst leiten wollen und daher – aus Angst vor Kontrollverlust und einer zunehmenden Komplexität – nur moderat, oder gar nicht wachsen wollen (Davidsson et al., 2010). Die hohe Bedeutung der Qualität als Innovationsmotiv zeigt, dass KMU meist eine Differenzierungs- oder Nischenstrategie anstreben und keine Kostenführerschaft verfolgen.

Die Entwicklung umweltfreundlicher Produkte ist für KMU nur vergleichsweise selten ein Ziel von Innovationsaktivitäten. Ähnlich verhält es sich mit der Reduktion der Umweltbelastung als Ziel von Prozessinnovationen (siehe unten). Über die Gründe für die relativ geringe Bedeutung von Umweltfreundlichkeit als Innovationsziel bei KMU kann hier nur spekuliert werden. Untersuchungen zu KMU in Europa zeigen, dass fehlende finanzielle Ressourcen einen Hinderungsgrund für solche Innovationen darstellen können. Zudem wollen KMU dann keine Umweltinnovationen einführen, wenn sie ihre eigene Marktmacht als gering einschätzen (Triguero et al., 2014). Die Erträge aus umweltbezogenen Innovationsaktivitäten werden von KMU in der Schweiz vermutlich als unsicher und nur als langfristig lohnend wahrgenommen, weswegen viele vor solchen Aktivitäten zurückschrecken. Aufgrund ihrer Tätigkeit in Nischen fällt es vielen Unternehmen möglicherweise auch schwer, solche Innovationen am Markt einzuführen.

Bei Prozessinnovationen steht die Steigerung der Flexibilität und die Verringerung der Durchlaufzeiten im Vordergrund (Abbildung C 1.12). KMU gelten aufgrund ihrer schlanken Strukturen als flexibel und als fähig, auf individuelle Kundenwünsche einzugehen (Fueglistaller et al., 2007). Dies erklärt vermutlich, warum eine weitere Erhöhung der Flexibilität bei KMU etwas weniger von Bedeutung für die Durchführung von Prozessinnovationen ist als bei Grossunternehmen. Gleichwohl handelt es sich auch bei Kleinunternehmen um das wichtigste Ziel, das bei mehr als der Hälfte der Unternehmen mit Prozessinnovationen angegeben wurde. Kostenbezogene Ziele haben bei KMU und insbesondere bei Kleinunternehmen nur eine vergleichsweise geringe Bedeutung. Dies hängt damit zusammen, dass KMU meist keine Kostenführerschaft anstreben. Nicht abgefragt wurde in der KOF-Befragung, ob die beiden Innovationsarten voneinander abhängig sind, d.h. ob Prozessinnovationen eingeführt wurden, um neue Produktinnovationen realisieren zu können.

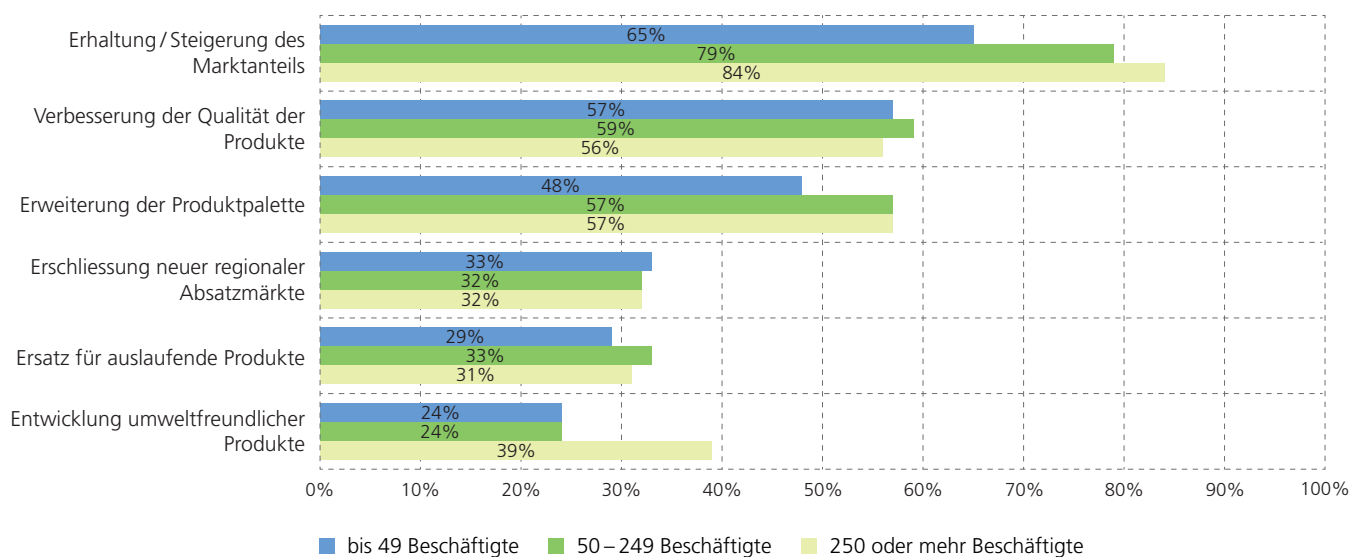
Markt- und Wettbewerbsumfeld: Ergebnisse der eigenen Befragung

Das Markt- und Wettbewerbsumfeld unterscheidet sich nach Branchen und kann als ein wesentlicher Grund für die unterschiedliche Höhe und Struktur von Innovationsaktivitäten angesehen werden. Der Wettbewerbsdruck in einer Branche kann verschiedene Facetten aufweisen (Mitbewerber im Inland, Mitbewerber im Ausland, Markteintrittsbarrieren, technologischer Fortschritt, etc.). Vor diesem Hintergrund kann man nicht pauschal sagen, ob eine Branche einem hohen Wettbewerb ausgesetzt ist oder nicht. Die unterschiedlichen Wettbewerbsprofile lassen sich beispielhaft anhand der vier Branchengruppen zeigen, die in der eigenen Befragung untersucht wurden: In der Nahrungsmittelindustrie haben viele Produkte den Charakter von Commodities und sind daher leicht durch Konkurrenzprodukte zu ersetzen. Auch innovative Produkte können – z.T. in leicht abgewandelter Form – von anderen Unternehmen kopiert werden. Während Grossunternehmen versuchen, sich mit dem Aufbau von Marken zu differenzieren («Branding»), fällt dies KMU deutlich schwerer. Hierdurch wird bei Unternehmen der Nahrungsmittelbranche eine hohe Bedrohung der eigenen Marktposition wahrgenommen. Der Wettbewerbsdruck ergibt sich meist durch Anbieter aus dem Inland, da für eine Reihe von Nahrungsmitteln Einfuhrbeschränkungen in der Form von Importzöllen oder -kontingenten bestehen. Prozessinnovationen sind notwendig, um günstig produzieren zu können.

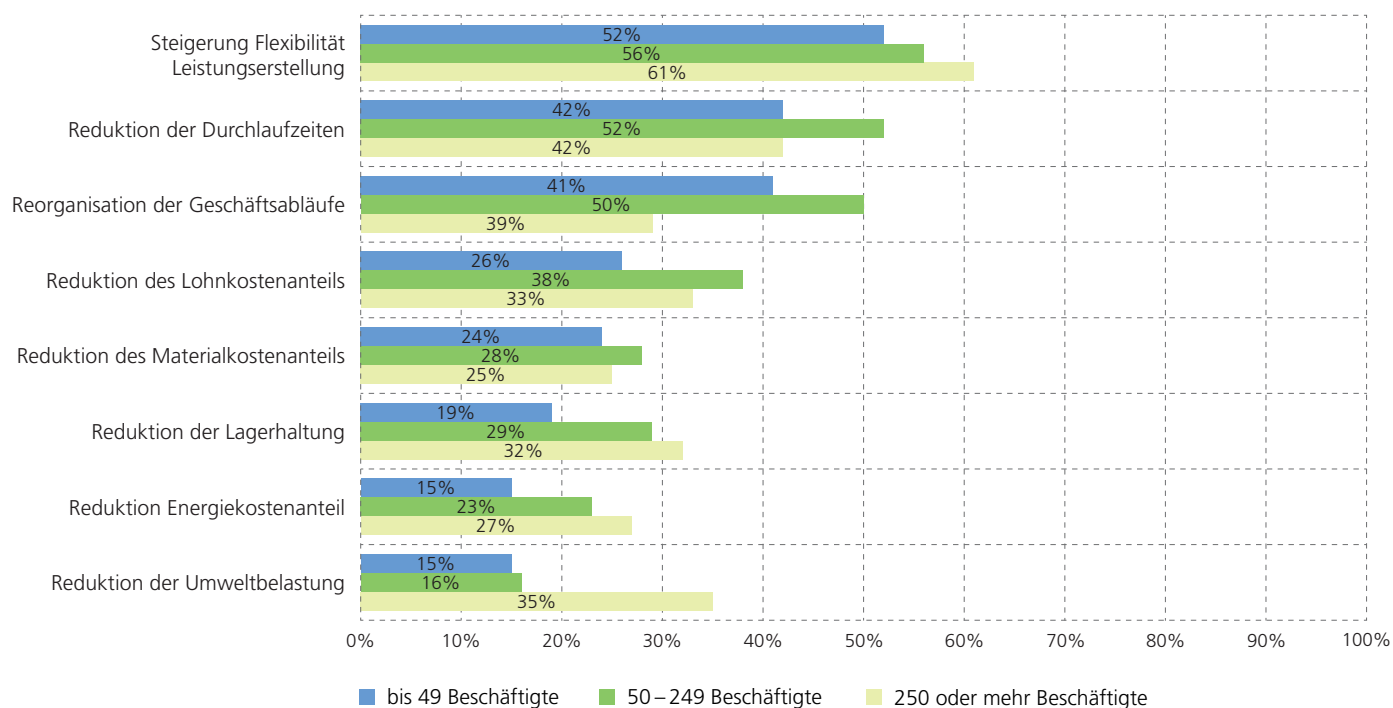
Anders sieht die Situation bei IKT-Dienstleistern aus. Der Wettbewerbsdruck ergibt sich in dieser Branche vor allem durch die technologische Entwicklung und kurze Produktlebenszyklen, die Produkte schnell veralten lassen. Die Branche profitiert von einer hohen Nachfrage am Standort Schweiz. Dieses Marktumfeld erfordert vor allem Produktinnovationen, die bei IKT-Dienstleistern auch weit verbreitet sind (Abbildung C 1.3). Hierbei handelt es sich meist um kundenspezifische Lösungen, die nicht wirklich den Charakter von skalierbaren Produkten haben. Eine Konkurrenz durch Anbieter aus dem Ausland wird in dieser Branche nur durchschnittlich stark wahrgenommen, weil Dienstleistungen generell eine enge Zusammenarbeit mit dem Kunden und damit einen Standort in der Schweiz erfordern. Hierdurch haben sich nach Einschätzung der befragten Unternehmen auch die Absatzpreise weniger stark reduziert als in den anderen drei betrachteten Branchen.

Die stärkste Konkurrenz durch ausländische Anbieter nehmen Unternehmen aus Branchen wahr, in denen ein weitgehend freier Warenverkehr besteht (Maschinenbau, Chemie / Pharma). Diese beiden Branchen schätzen auch die Entwicklung der Nachfrage als schwer vorhersehbar ein. Der Grund hierfür ist vermutlich, dass diese Unternehmen einen hohen Exportanteil aufweisen und daher viele verschiedene Märkte bedienen. Zudem erzeugen Wechselkursänderungen eine zusätzliche Unsicherheit.⁴

⁴ Die Befragung wurde zwischen November 2014 und Anfang Januar 2015 durchgeführt und berücksichtigt daher noch nicht die Auswirkungen der Aufgabe der CHF / EUR Untergrenze Mitte Januar 2015.

Abbildung C 1.11: Innovationsziele bei Produktinnovatoren nach Unternehmensgrösse

Quelle: KOF-Innovationserhebung 2011

Abbildung C 1.12: Innovationsziele bei Prozessinnovatoren nach Unternehmensgrösse

Quelle: KOF-Innovationserhebung 2011

1.4 F&I-Mechanismen und Kooperationen

1.4.1 Externe Wissensquellen und Partner im Innovationsprozess

Üblicherweise wird davon ausgegangen, dass eine breite Vernetzung von Akteuren und die Nutzung einer Vielzahl an Informationsquellen einen positiven Einfluss auf die Innovativität von Unternehmen hat (von Hippel, 1988). Die Nutzung von externen Wissensquellen wird auch im derzeit viel diskutierten «Open Innovation»-Ansatz betont (Gassmann et al., 2010). Daher wird zunächst untersucht, welche externen Wissensquellen für die Innovationstätigkeit von KMU von hoher Bedeutung sind.

Abbildung C 1.13 stellt dar, für welchen Anteil aller Unternehmen die jeweiligen Wissensquellen eine grosse Bedeutung für die eigene Innovationstätigkeit haben.⁵ Die beiden wichtigsten Informationsquellen für KMU sind Kunden und Zulieferer (insbesondere Materiallieferanten) und damit Kontakte entlang der Wertschöpfungskette. Diese beiden Informationsquellen haben allerdings eine unterschiedliche Bedeutung für unterschiedliche Typen von KMU. Materiallieferanten haben vor allem für Unternehmen aus dem Baugewerbe und traditionelle Industrieunternehmen eine hohe Bedeutung. Diese Unternehmen nehmen häufig eine eher passive Haltung zu Innovationsaktivitäten ein und sind von der Unterstützung der Zulieferer abhängig, um Innovationsprojekte realisieren zu können (de Jong & Marsili, 2006). Unternehmen mit Kunden als wichtige Wissensquelle sind demgegenüber vor allem im Bereich der Hochtechnologie und bei den Dienstleistungen zu finden, also in Branchen, die häufig und im überdurchschnittlichen Masse Produktinnovationen hervorbringen.

Hochschulen und andere Forschungseinrichtungen haben insgesamt eine vergleichsweise geringe Bedeutung für KMU. Nur im Bereich der Hochtechnologie und bei modernen Dienstleistungen kommt ihnen eine etwas höhere Verbreitung und Bedeutung zu.

Deutlich wird, dass Grossunternehmen in höherem Masse externe Wissensquellen nutzen als KMU. Insgesamt unterscheiden sich die unterschiedlichen Informationsquellen in ihrer Bedeutung allerdings nur vergleichsweise wenig zwischen KMU und Grossunternehmen. Deutliche Unterschiede gibt es in Bezug auf Kunden, die für Grossunternehmen sehr viel häufiger von Bedeutung sind als für KMU. Dieses Ergebnis erstaunt, da ein enger Kundenkontakt als charakteristisches Merkmal von KMU gilt (Fueglistaller et al., 2007). Über die deutlich geringere Bedeutung von Kunden als externe Wissensquelle bei KMU können hier nur Vermutungen angestellt werden. Vermutlich ist der Kontakt von KMU zu ihren Kunden häufig informeller Natur, wohingegen Grossunternehmen stärker Kundenbefragungen und andere formelle Informationsquellen nutzen. Möglicherweise lässt sich der Unterschied aber auch auf die Art der Fragestellung in der KOF-Innovationserhebung

zurückführen: Im Fragebogen sind die Kunden als Informationsquelle nämlich im Bereich «Andere Unternehmungen» aufgeführt, wodurch Unternehmen, die nur Privatkunden bedienen, nicht angesprochen werden.

Durch F&E-Kooperationen oder die Vergabe von F&E-Aufträgen an externe Partner kann ebenfalls wichtiges Wissen von ausserhalb ins Unternehmen geholt werden. Abbildung C 1.14 stellt dar, in welchem Umfang innovative Unternehmen diese externen Wissensquellen nutzen. Während KMU häufig F&E-Kooperationen unterhalten, ist die Vergabe von F&E-Aufträgen und F&E-Aktivitäten im Ausland weniger gebräuchlich. Bei allen drei Indikatoren besteht ein Zusammenhang zur Unternehmensgrösse, was sich auch mit anderen Studien zum Wissens- und Technologietransfer deckt (Arvanitis & Wörter, 2013). Bei F&E-Kooperationen ist der Unterschied zwischen Mittel- und Grossunternehmen allerdings nur gering. Kleine Unternehmen gehen vermutlich deswegen nur selten F&E-Kooperationen ein, weil diese eigenes technisches Wissen oder eigene F&E-Aktivitäten voraussetzen (Cohen & Levinthal, 1989), was bei ihnen häufig nicht gegeben ist. Insgesamt ist der Anteilswert von Klein- und Mittelunternehmen mit F&E-Kooperationen aber erstaunlich hoch, was sich vermutlich darauf zurückführen lässt, dass der Begriff «F&E-Kooperationen» von den Befragten weit interpretiert wurde und sie auch informelle Kooperationen berücksichtigten.

Der geringe Anteil von F&E-Aufträgen bei Kleinunternehmen lässt sich vermutlich auf deren begrenzte Ressourcen zurückführen. F&E-Aktivitäten von KMU im Ausland sind nur sehr selten.

1.4.2 Kooperationen

F&E-Kooperationen

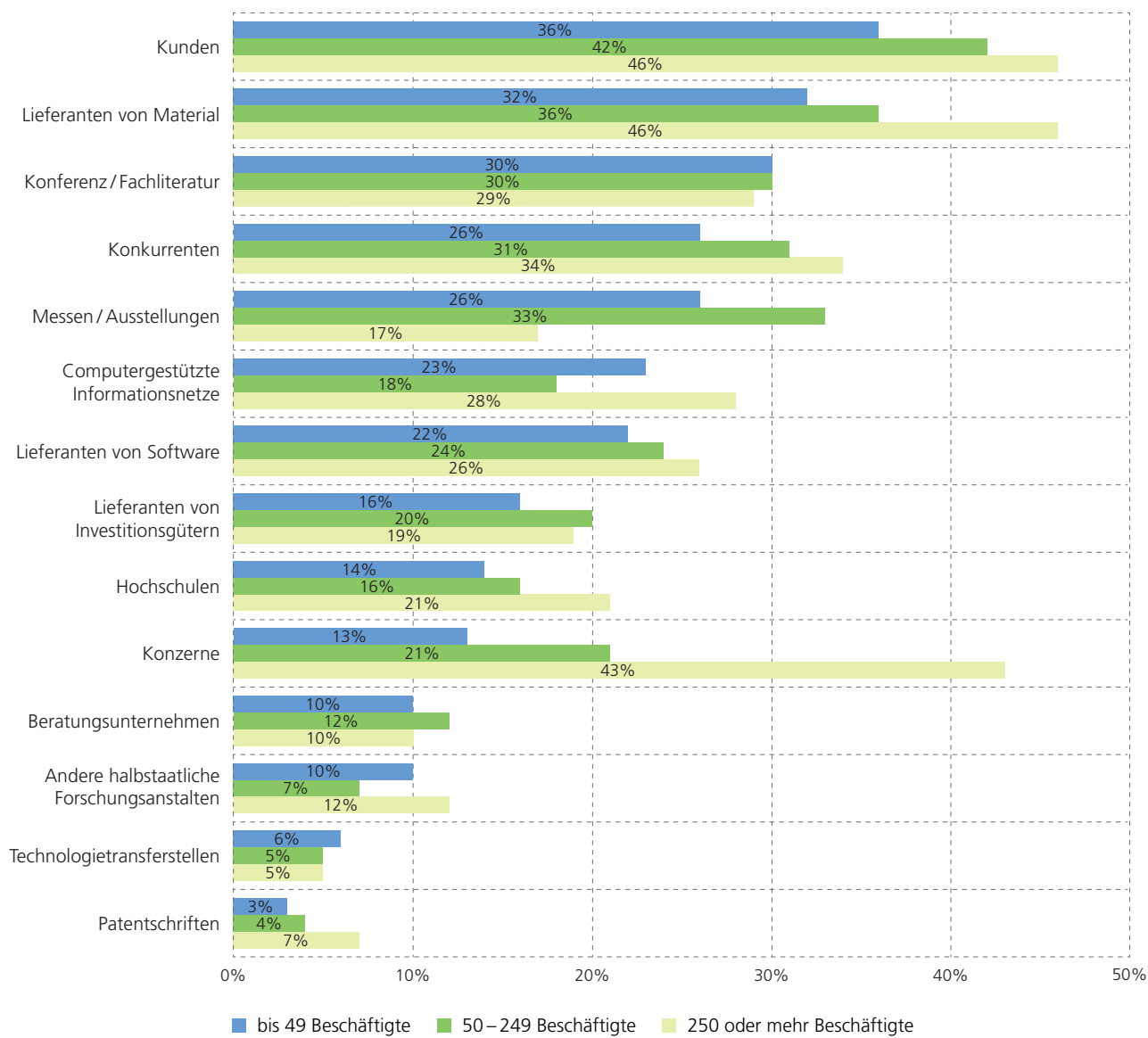
Die Interaktion mit anderen Unternehmen oder Forschungseinrichtungen wird gemeinhin als förderlich oder sogar notwendig für die Innovativität von KMU angesehen. Die Bedeutung von Innovationsnetzwerken unterscheidet sich allerdings nach Branchen und Innovationsarten. Zudem spielen auch die internen Ressourcen des Unternehmens eine Rolle für das Eingehen von solchen Kooperationen (Freel, 2003).

Repräsentative Aussagen zu Kooperationsbeziehungen von KMU sind über die KOF-Innovationserhebung möglich, die allerdings nicht alle Arten von Innovationskooperationen sondern nur F&E-Kooperationen betrachtet. Insgesamt 32% aller Kleinunternehmen und 43% aller Mittelunternehmen sind an einer F&E-Kooperation beteiligt (Abbildung C 1.14).

Abbildung C 1.15 stellt dar, mit welchen Partnern Unternehmen bei solchen F&E-Kooperationen zusammenarbeiten. Ähnlich wie bei externen Wissensquellen allgemein erfolgen solche Kooperationen häufig mit anderen Unternehmen, insbesondere Lieferanten und Kunden. Hochschulen sind für KMU signifikant weniger von Bedeutung als für Grossunternehmen. Die Häufigkeit der angegebenen Kooperationspartner macht deutlich, dass in der Regel mit verschiedenen Partnern gleichzeitig kooperiert wird.

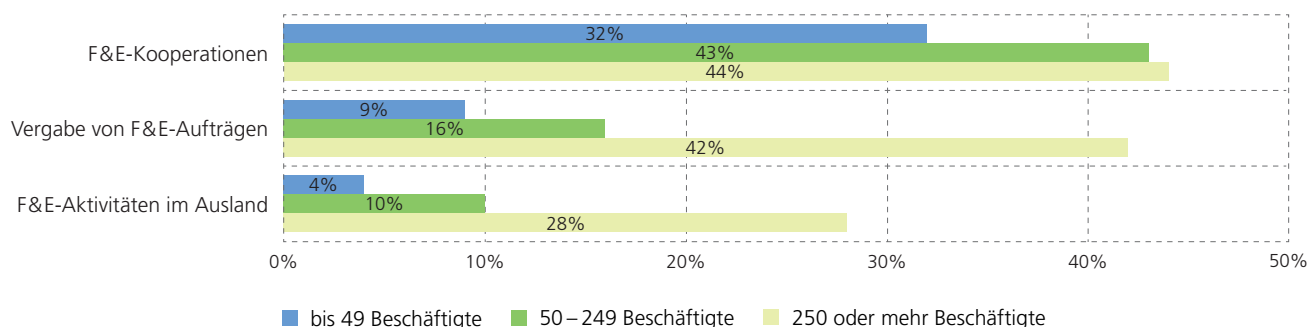
⁵ Die folgenden Wissensquellen haben für weniger als 5% aller Unternehmen eine hohe Bedeutung und sind daher nicht in der Abbildung aufgeführt: Technologietransferstellen (3,1%) und Firmen mit Patentschriften (2,6%).

Abbildung C 1.13: Externe Wissensquellen nach Unternehmensgrösse



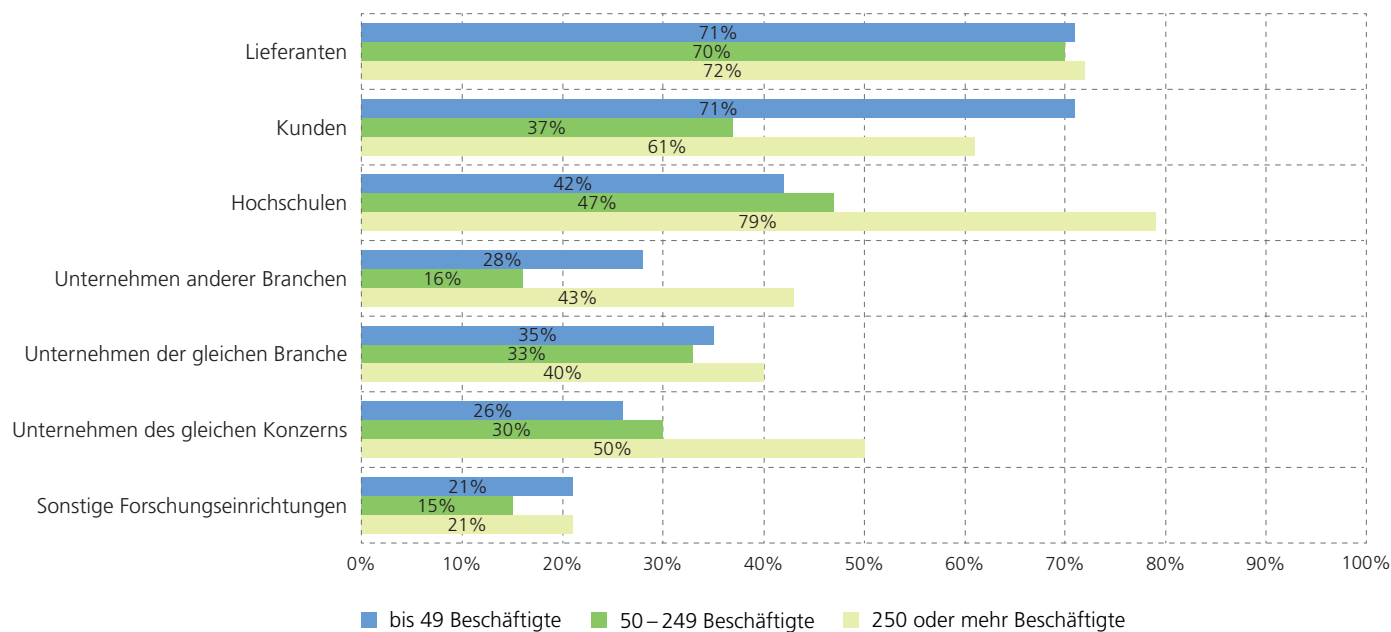
Quelle: KOF-Innovationserhebung 2013, Berechnungen Universität St. Gallen (KMU-HSG)

Abbildung C 1.14: Externe Zusammenarbeit nach Unternehmensgrösse



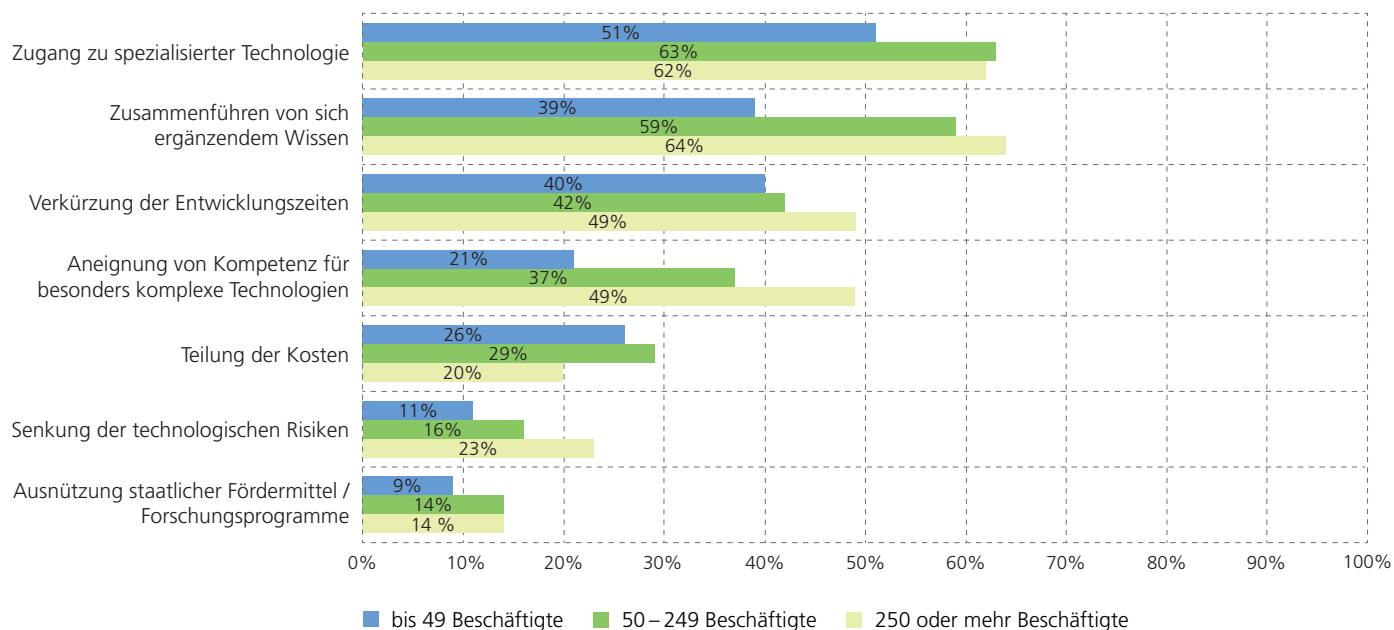
Quelle: KOF-Innovationserhebung 2013

Abbildung C 1.15: Partner bei F&E-Kooperationen nach Unternehmensgrösse



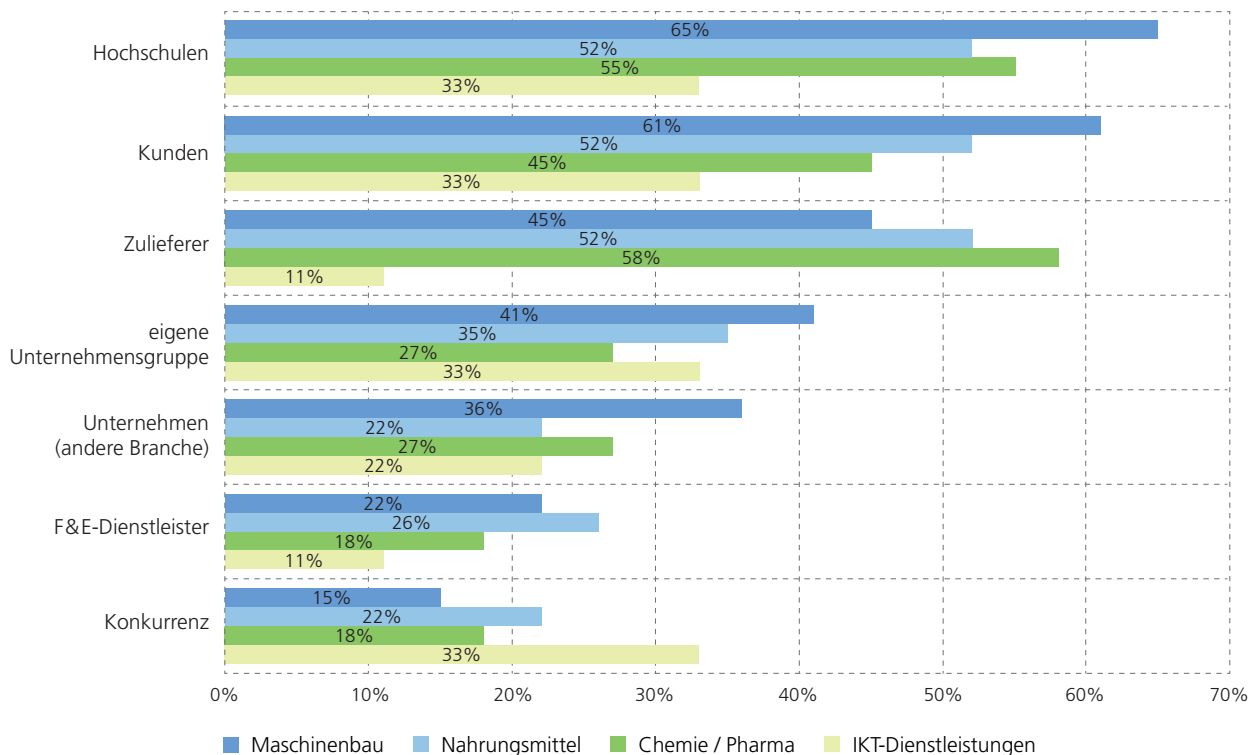
Quelle: KOF-Innovationserhebung 2013, Berechnung Universität St. Gallen (KMU-HSG)

Abbildung C 1.16: Motive für F&E-Kooperationen nach Unternehmensgrösse



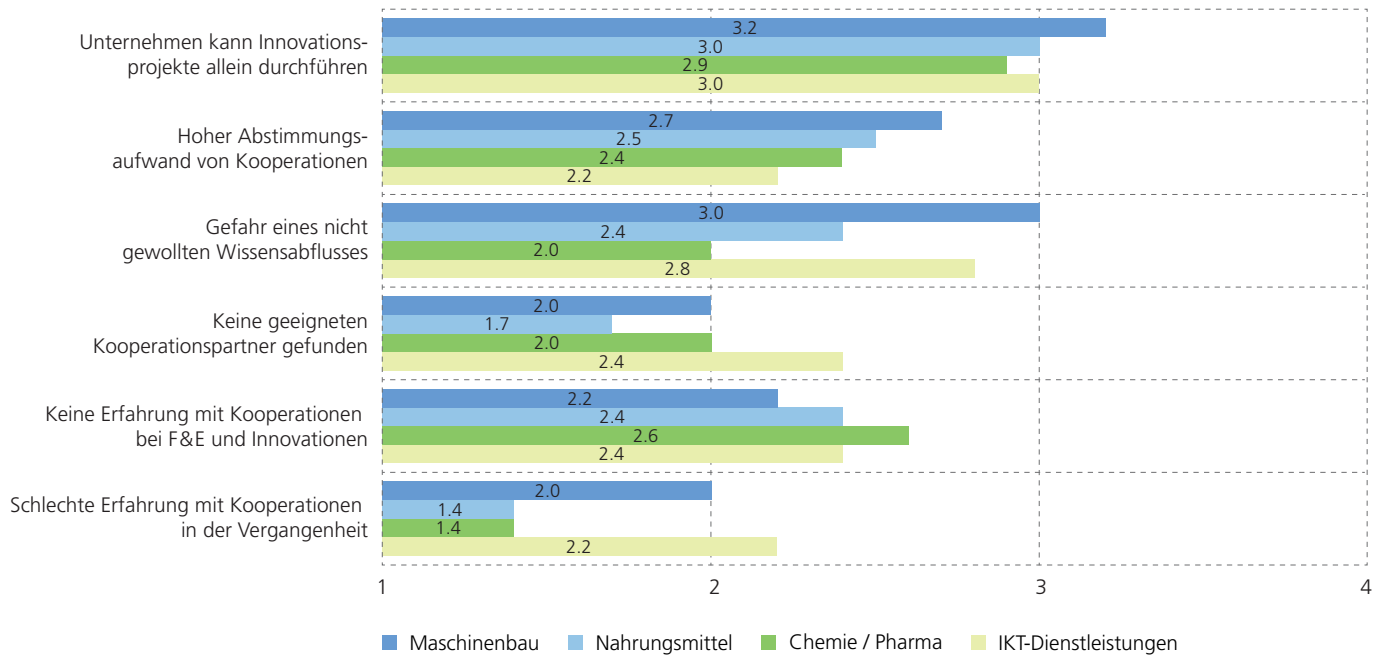
Anteil unter Unternehmen mit F&E-Kooperationen
Quelle: KOF-Innovationserhebung 2011

Abbildung C 1.17: Häufigkeit der Partner bei Innovationskooperationen nach Branchen



Die Ergebnisse sind nicht repräsentativ für die ganze Schweiz
Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (KMU-HSG)

Abbildung C 1.18: Bedeutung der Gründe für keine Innovationskooperationen nach Branche



Likert-Skala von 1: trifft nicht zu bis 4: trifft voll zu: Die Ergebnisse sind nicht repräsentativ für die ganze Schweiz
Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (KMU-HSG)

Echelle de Likert allant de 1: Ne correspond pas à 4: Correspond tout à fait

Die Motive für F&E-Kooperationen stellen sich folgendermassen dar: Die wichtigsten Motive für KMU sind der Zugang zu spezialisierter Technologie und das Zusammenführen von sich ergänzendem Wissen. Die Teilung der Kosten spielt bei KMU eine grössere Rolle als bei Grossunternehmen, was sich auf die grösseren Schwierigkeiten der Finanzierung von Innovationsvorhaben bei KMU zurückführen lässt. Vor diesem Hintergrund erstaunt es, dass dieses kostenbezogene Motiv dennoch nur von weniger als 30% der KMU mit F&E-Kooperationen als wichtig angegeben wurde.

Durch Förderprogramme können Unternehmen das Risiko von Innovationsvorhaben streuen, da ein Teil der Aufwendungen durch andere getragen wird. Zudem kann die Ressortforschung (siehe Teil A, Abschnitte 2.5 und 3.1.2) das Eingehen von F&E-Kooperationen erforderlich machen. Insgesamt spielen staatliche Fördermittel bzw. Förderprogramme dennoch nur eine geringe Rolle für das Eingehen von F&E-Kooperationen. Dies gilt vermutlich aus den beiden folgenden Gründen: Zum einen gibt es in der Schweiz nur wenige solche Programme (zu nennen ist hier die KTI-Projektförderung). Zum andern sind diese nicht bei allen Unternehmen bekannt (Hotz-Hart & Rohner, 2013).

Innovations-Kooperationen: Ergebnisse der eigenen Befragung

Da die KOF-Innovationserhebung nur F&E-Kooperationen berücksichtigt, werden basierend auf der eigenen Befragung Innovationskooperationen allgemein untersucht. Es zeigt sich hier, dass 50 bis 60% der innovativen KMU Innovationskooperationen unterhalten. Am weitesten verbreitet sind diese bei IKT-Dienstleistern. Abbildung C 1.17 stellt dar, mit welchen Partnern kooperiert wird. Hier zeigen sich deutliche Unterschiede nach Branchen. Obgleich kleine und mittelgrosse IKT-Dienstleister häufig kooperieren, haben sie ein vergleichsweise dünnes Innovationsnetz, das sich auf die eigene Unternehmensgruppe, Kunden und Wettbewerber beschränkt. Hochschulen sind – vermutlich aufgrund des raschen technologischen Wandels – weniger häufig Kooperationspartner als in den anderen Branchen. Eine Analyse der Grösse der Kooperationspartner, die hier nicht in einer Abbildung dargestellt ist, zeigt zudem, dass IKT-Dienstleister nur mit anderen KMU und kaum mit multinationalen Unternehmen kooperieren. Dieser Befund wurde auch in den Interviews mit KMU-Unternehmern als Schwäche identifiziert: IKT-Dienstleister arbeiten nur sehr selten mit grossen Informationsunternehmen zusammen, da sie nur selten an wirklichen Produktinnovationen arbeiten, sondern meist kundenspezifische Lösungen erarbeiten. Unternehmen in den anderen untersuchten Branchen unterhalten ein breiter abgestütztes Innovationsnetzwerk, was tendenziell einen positiven Einfluss auf den Neuigkeitsgrad von Innovationen haben sollte (Nieto & Santamaría, 2007).

Warum kooperieren KMU nicht? Ergebnisse der eigenen Befragung

Aufgrund der hohen Bedeutung, die Kooperationen für die Innovativität von KMU zugeschrieben wird, wurde in der eigenen KMU-Befragung auch erfasst, was die Gründe dafür sind, dass Unternehmen nicht kooperieren. Wieder sollte beachtet werden, dass die Ergebnisse auf Basis einer vergleichsweise geringen Anzahl von Unternehmen beruhen und nicht repräsentativ sind. Das wichtigste Motiv über alle Branchen hinweg ist, dass das eigene Unternehmen Innovationsprojekte allein durchführen kann (Abbildung C 1.18). Unternehmen scheuen zudem den Abstimmungsaufwand von Kooperationen oder haben noch gar keine Erfahrungen hiermit gesammelt. Ein Unternehmer aus dem Maschinenbau sagte hierzu: «Es ist eher so, dass wir aus Kapazitätsgründen sagen: ‚Das können wir selber stemmen‘. Es ist immer mit einer gewissen Komplexität verbunden, wenn wir verschiedene Partner einbinden.»

Die Gefahr eines nicht gewollten Wissensabflusses wird teilweise von KMU im Maschinenbau und bei IKT-Dienstleistern gesehen. Das Eingehen einer Kooperationsbeziehung erfordert immer ein Mindestmass an Vertrauen, da nicht alle Eventualitäten vorab vertraglich festgehalten werden können. Hierdurch machen sich die beteiligten Kooperationspartner ein Stück weit «verwundbar», da sie Informationen offen legen müssen im Vertrauen, dass die jeweils andere Partei diese nicht missbräuchlich verwendet. Vertrauensbasierte Kooperationsbeziehungen können daher umfassender ausgenutzt werden als andere (Bergmann & Volery, 2009). Schlechte Erfahrungen mit Kooperationen haben aber in der Stichprobe nur wenige Maschinenbauunternehmen und IKT-Dienstleister gemacht. Insgesamt scheint ein nicht gewollter Wissensabfluss eher eine latente Angst als eine konkrete Bedrohung zu sein. Als Grund hierfür wurde die geringe Grösse der Schweiz genannt: «Man sieht sich ja immer wieder. Mal hilft A B, mal umgekehrt.» Geeignete Kooperationspartner zu finden, scheint in den meisten Branchen möglich zu sein.

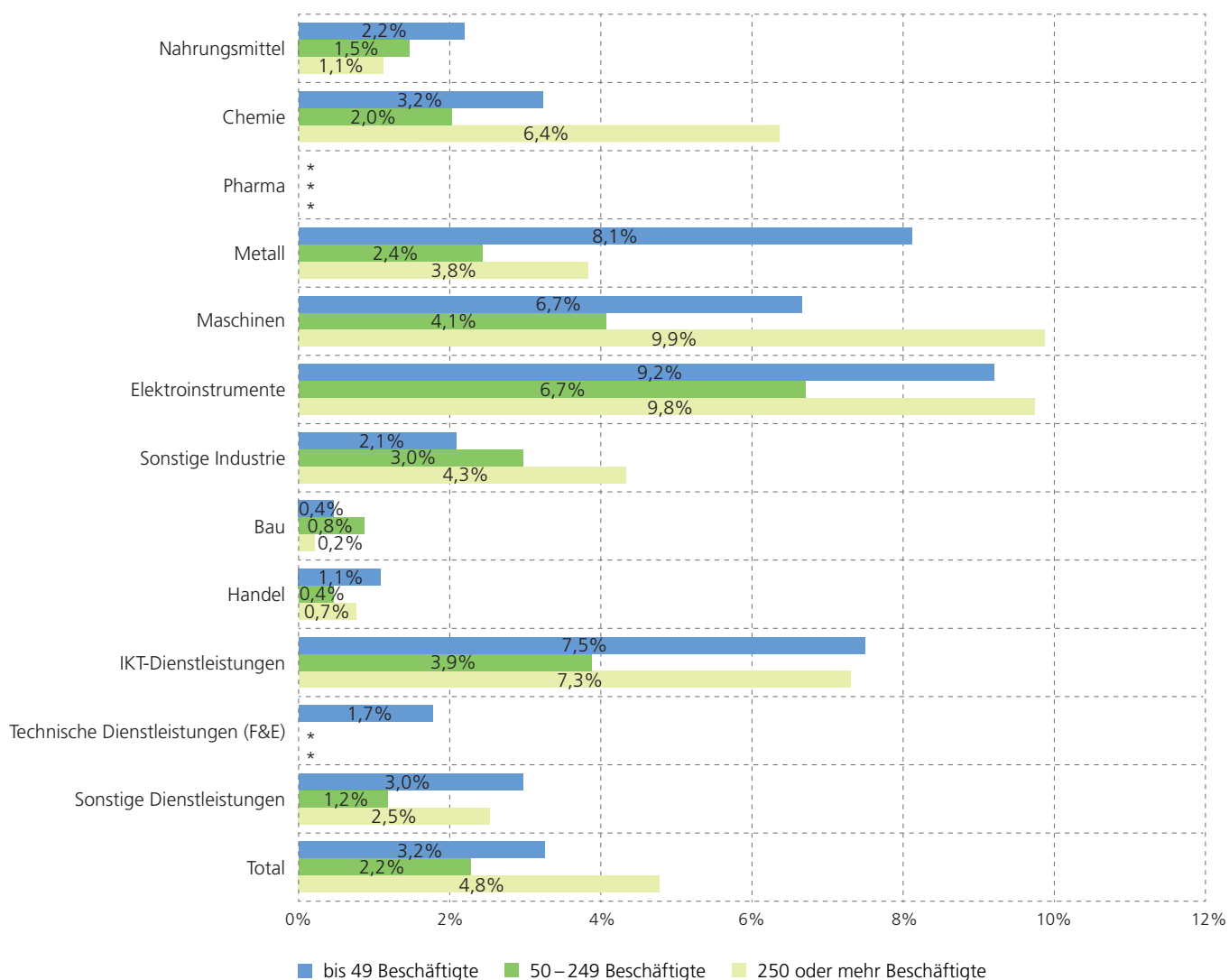
Internationaler Vergleich von Innovationskooperationen

Ein internationaler Vergleich der Innovationskooperationen von KMU ist nur sehr eingeschränkt möglich, da im europäischen Community Innovation Survey (CIS) und in der schweizerischen KOF-Innovationserhebung leicht unterschiedliche Fragen zu diesem Thema gestellt werden. Während in der Schweiz nach Kooperation bei F&E-Aktivitäten gefragt wird, geht es im CIS allgemeiner um F&E-Innovationskooperationen (Foray & Hollanders, 2015). Vermutlich sind die unterschiedlichen Fragestellungen ein wesentlicher Grund dafür, dass die Schweiz im Innovation Union Scoreboard beim Indikator «Innovative SMEs collaborating with others» nur unterdurchschnittlich abschneidet (European Commission, 2014, 2015).

Auf Basis der eigenen Befragung wurde ermittelt, wie hoch der Anteil der KMU ist, die eine Innovationskooperation, aber keine

F&E-Kooperationen unterhalten. Hierdurch kann abgeschätzt werden, wie hoch die Verzerrung ist, die sich – wie oben beschrieben – durch die unterschiedlichen Fragestellungen ergibt. Die Analyse der eigenen Erhebung zeigt, dass Innovationskooperationen in den untersuchten Branchen etwa zu 33% häufiger vorkommen als F&E-Kooperationen. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass der entsprechende Anteilswert für «Innovative SMEs collaborating with others» für die Schweiz im Innovation Union Scoreboard eigentlich um ca. ein Drittel höher liegen müsste. Damit läge der Wert leicht über dem Durchschnitt der untersuchten europäischen Länder. Die vorliegenden Ergebnisse deuten also darauf hin, dass Innovationskooperationen bei Schweizer KMU keine generelle Schwäche darstellen, sondern sich die postulierten Unterschiede lediglich auf unterschiedliche Erhebungsmethoden zurückführen lassen.

Abbildung C 1.19: Jährliche Ausgaben für Innovationsaktivitäten / Umsatz nach Branche und Grösse



* Aufgrund der geringen Fallzahl kann kein Wert angegeben werden
Quelle: KOF-Innovationserhebung 2011

Bei der Interpretation des europäischen Durchschnittswerts sollte zudem berücksichtigt werden, dass Innovationskooperationen in vielen anderen europäischen Ländern mit entsprechenden Programmen staatlich gefördert werden, was auch mit Mitnahmeeffekten verbunden sein kann. In der Schweiz ist das Angebot an solchen Förderprogrammen sehr begrenzt. Genannt werden kann hier insbesondere die KTI-Projektförderung, welche die Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und Unternehmen direkt fördert (Hotz-Hart & Rohner, 2013). Dementsprechend sind Förderprogramme in der Schweiz nur selten ein wichtiges Motiv für das Eingehen von F&E-Kooperationen, was vorne bereits gezeigt wurde (Abbildung C 1.16).

1.5 Höhe und Finanzierung der F&I-Ausgaben

1.5.1 Ausgaben für Innovationsaktivitäten

Die Höhe der Ausgaben für Innovationsaktivitäten stellt einen umfassenden Input-Indikator für die Investitionen in Innovationsaktivitäten dar. Dieser Indikator zeigt an, welche finanzielle Bedeutung Innovationsaktivitäten in Unternehmen beigemessen wird. Da solche Ausgaben allerdings in ganz unterschiedlichen Bereichen anfallen können, ist es auf Seiten der Unternehmen oft schwierig, deren genaue Höhe anzugeben. Bei den Ausgaben für Innovationsaktivitäten relativ zum Umsatz zeigt sich ein interes-

santes Bild. Zum einen weisen die Ausgaben grosse Unterschiede nach Branchen aus. Dies deutet auf die unterschiedliche Bedeutung von Innovationsaktivitäten für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen in den jeweiligen Branchen hin. Zum anderen findet sich in vielen Branchen und auch insgesamt eine u-förmige Struktur der Innovationsaufwendungen relativ zum Umsatz, d.h. Klein- und Grossunternehmen haben relativ jeweils höhere Aufwendungen als mittelgrosse Unternehmen. Detailliertere Untersuchungen für Deutschland zeigen, dass die Innovationsausgaben relativ zum Umsatz mit steigender Unternehmensgrösse kontinuierlich sinken und nur bei sehr grossen Unternehmen mit mehr als 1000 Beschäftigten wieder sehr hoch liegen (Aschhoff et al., 2014). Hierdurch ergibt sich in der Summe der beobachtete u-förmige Verlauf. Dieser Zusammenhang lässt sich folgendermassen erklären: Ausgaben für Anlagen und sonstige Forschungseinrichtungen haben zum Teil Fixkostencharakter und fallen daher bei kleinen Unternehmen stärker ins Gewicht als bei grösseren. Dies erklärt den anfänglich negativen Zusammenhang von Innovationsausgaben und Unternehmensgrösse. Sehr grosse Unternehmen führen häufig umfangreiche F&E-Aktivitäten durch und unterhalten hierfür auch dauerhaft spezielle F&E-Abteilungen. Diese sind absolut und auch relativ zum Umsatz mit hohen Aufwendungen verbunden.

1.5.2 Art der Ausgaben

Die Kosten für Innovationsaktivitäten können in unterschiedlichen Bereichen anfallen. Bei der KOF-Innovationsbefragung wird nach Kosten für Forschung, Entwicklung, Konstruktion / Design und Folgeinvestitionen unterschieden.⁶ Im Unterschied zu vorne erfolgt die Abschätzung der Kosten nicht in absoluter Höhe, sondern auf einer 5er-Skala (1 = keine Aufwendungen bis 5 = sehr viel Aufwendungen).

Bei KMU, die Produkt- oder Prozessinnovationen hervorgebracht haben, sind hierfür vergleichsweise häufig hohe Aufwendungen für Entwicklung sowie Konstruktion / Design angefallen, gefolgt von Folgeinvestitionen. Hohe Forschungsaufwendungen sind nur bei einem sehr kleinen Teil aller innovativen KMU angefallen.

Auffällig bei den vorliegenden Werten ist (Abbildung C 1.20), dass KMU in vielen Fällen ihre Produkt- oder Prozessinnovationen hervorbringen konnten, ohne dass hohe Kosten für eine der abgefragten Kategorien angefallen sind. Dies deutet darauf hin, dass viele KMU in sehr effizienter Weise und unter Nutzung weniger Ressourcen innovative Lösungen eingeführt haben (Arvanitis et al., 2013). Ein möglicher Grund für diesen Befund ist, dass KMU bereits kleine Verbesserungen von Produkten, die nur wenig Aufwand erfordern, als Produktinnovationen ansehen, wohingegen grössere Unternehmen systematischer bei der Entwicklung neuer Produkte vorgehen und unter Einsatz von mehr finanziellen Mit-

teln Produkte mit einem höheren Neuigkeitsgehalt entwickeln. Duran et al. (2015) zeigen, dass Familienunternehmen weniger Mittel in Innovationsaktivitäten investieren, gleichzeitig aber einen höheren Innovationsoutput haben. Sie argumentieren, dass der Innovationsprozess bei Familienunternehmen effizienter abläuft, da in stärkerem Masse nach Sparsamkeit gestrebt wird und eine offene, vertrauensbasierte Kultur den Ideen-Austausch fördert. Die vorliegenden Ergebnisse – vergleichsweise geringe Ausgaben für Innovationsaktivitäten (Abbildung C 1.19) bei einem gleichzeitig hohen Umsatzanteil mit innovativen Produkten (Abbildung C 1.5) – bestätigen diese These auch für KMU allgemein. Dennoch sollte bei der Interpretation dieser Zahlen bedacht werden, dass die Wertschöpfung pro Beschäftigten in Grossunternehmen deutlich höher als in KMU liegt. Die postulierte höhere Innovationseffizienz von KMU ist damit nicht mit einer höheren Wertschöpfung des KMU-Sektors verbunden.

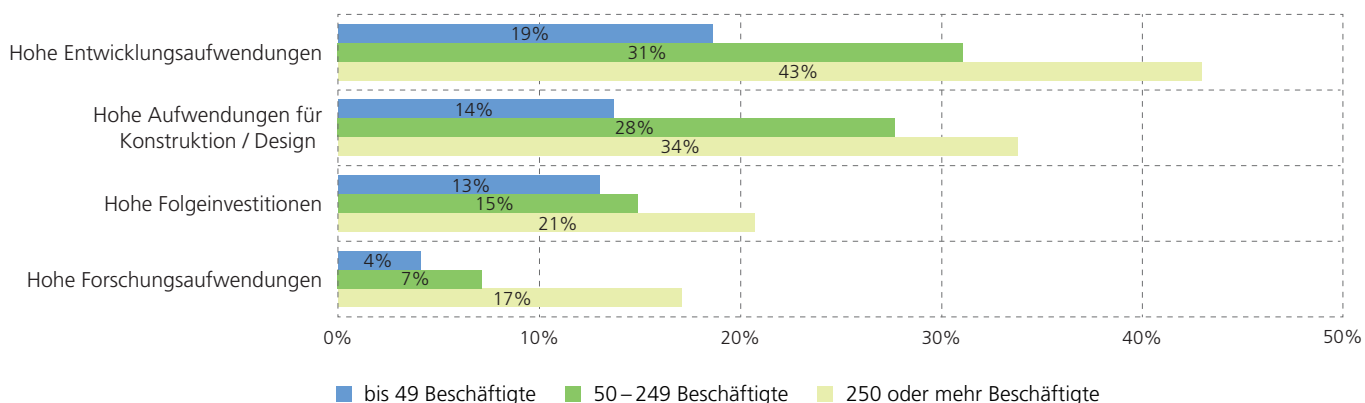
1.5.3 Zugang zu Finanzierungsmöglichkeiten

KMU können ihren externen Kapitalbedarf entweder über zusätzliche Eigenkapitalinvestitionen oder über Fremdkapital decken. Beim Fremdkapital sind KMU primär von Bankkrediten abhängig, weil sie nicht die kritische Grösse mitbringen, um sich selbstständig auf dem Kapitalmarkt mit Fremdmitteln auszustatten. Im Gegensatz zu Grossunternehmen können aber KMU und Start-ups die Informationsbedürfnisse der Banken in manchen Dimensionen nur schwer befriedigen (bspw. Qualität der Finanzabschlüsse, Erfahrung des Managements). Entsprechend haben Sicherheiten im Kreditvergabeprozess für diese Arten von Unternehmungen ein stärkeres Gewicht. Unternehmen mit fehlenden Sicherheiten und tiefem Eigenkapital können hierdurch kreditbeschränkt sein, auch wenn sie ein wirtschaftlich lohnendes Projekt vorzuweisen haben. Banken vergeben bevorzugt Kredite an Unternehmen, bei welchen das Kreditausfallrisiko relativ gering ist, da sie diese selbst mit weniger Eigenkapital hinterlegen müssen. Insbesondere bei Gründungen sowie Unternehmen aus sogenannten Risikobran-

Finanzierungsmöglichkeiten: Ergebnisse der eigenen Befragung

Auch in der eigenen Befragung wurden Finanzierungsprobleme vor allem von Klein- und teilweise von Mittelunternehmen als Innovationshemmnis genannt, dies am ehesten im Dienstleistungsbereich. Obgleich sich die Situation nach Ansicht der Unternehmer gebessert habe, sehen sie nach wie vor Defizite. Hierzu sagte ein Unternehmer aus dem IKT-Bereich: «Ich kenne viele kleinere Unternehmen, welche gute Projekte haben, die unterstützungswürdig wären, aber keine finanzielle Unterstützung erhalten.» Es könne erst nach der Investition von finanziellen Mittel festgestellt werden, ob sich eine Innovation oder ein neues Produkt auf dem Markt bewähre. Es brauche daher immer Ressourcen, um innovativ zu sein. Die Förderung im Rahmen von KTI-Projekten stelle hierbei keine Hilfe dar, da die Gelder nicht in die Unternehmen, sondern an Hochschulen und Institute flossen.

⁶ Kosten für Informatik (Geräte + Software) werden ebenfalls abgefragt. Diese sind allerdings meistens gering, weswegen nicht näher darauf eingegangen wird.

Abbildung C 1.20: Anteil der Unternehmen (nur Produktinnovatoren) mit hohen entsprechenden Aufwendungen nach Grösse

«Hohe Aufwendungen»: Angabe von 4 oder 5 auf einer Likert-Skala von 1: keine bis 5: sehr viel
 Quelle: KOF-Innovationserhebung 2011

chen (z.B. Gastronomie) besteht daher eine gewisse Zurückhaltung bei der Kreditvergabe. Dies wird bestätigt durch eine SECO-Studie zum Finanzierungszugang von KMU in der Schweiz (MIS Trend, 2013).

Bei der Analyse von Hürden bei der Kreditbeschaffung sollte berücksichtigt werden, dass der Nichterhalt eines Kredits in der Schweiz bei KMU in quantitativer Hinsicht vergleichsweise selten vorkommt. In der genannten SECO-Umfrage gab nur ca. ein Drittel aller KMU an, dass sie über einen Bankkredit oder Kreditrahmen verfügen. Die weit überwiegende Mehrheit der KMU, insbesondere solche aus dem Dienstleistungsbereich, hat keinen Bedarf nach einem Kredit. Nur 12% der KMU ohne Bankenfinanzierung nutzten keinen Kredit, weil dieser ihnen verweigert wurde; überproportional vertreten ist hierbei die Gastronomie. Auch solche KMU, bei denen der Finanzierungsbedarf in den vergangenen zwölf Monaten zugenommen hat, haben in den meisten Fällen eine Finanzierung erhalten. Nur bei 6% wurde die Anfrage vollständig zurückgewiesen (MIS Trend, 2013).

Trotz Problemen in einzelnen Bereichen kann damit nicht von einer generellen KMU-Kreditklemme in der Schweiz ausgegangen werden. Während sich die Finanzierungssituation von KMU in vielen OECD-Ländern im Verlauf der Finanzkrise verschlechtert hat, bildet die Schweiz hier mit einigen wenigen anderen Ländern eine positive Ausnahme. Die Kreditvergabe an KMU stieg von 2007 bis 2012 kontinuierlich an, wenn auch langsamer als in den Vorjahren (OECD, 2014b).

Im Bereich Eigenkapital sind Investitionen von Business Angels, Venture Capital und Private-Equity Firmen relevant, auch wenn diese Finanzierungsarten nur für einen kleinen Teil aller KMU von Bedeutung sind. Es gibt unterschiedliche Ansichten zur Frage, ob das Niveau an Eigenkapitalinvestitionen für innovative Unternehmen in der Schweiz ausreichend hoch ist. In einer Studie für Avenir

Suisse geht Sieber (2009) nicht von einem eigentlichen Mangel an Venture-Capital in der Schweiz aus, obgleich es in der frühen Phase der Gründung von technologieorientierten Unternehmen kritische Finanzierungsengpässe geben kann. Nach Ansicht des SECO funktioniert der Markt für Eigenkapitalinvestitionen in der Schweiz, es sollten aber Anstrengungen unternommen werden, die Rahmenbedingungen für solche Investitionen weiter zu verbessern (SECO, 2012a).

1.5.4 Optimale F&I-Ausgaben

Die Analyse der Ausgaben für F&E-Aktivitäten wirft die Frage auf, was das optimale Niveau von solchen Ausgaben ist. Üblicherweise geht man in einer theoretischen Betrachtung davon aus, dass sich die optimalen F&I-Ausgaben eines Unternehmens durch das Verhalten und die Entscheidungen der Marktteilnehmer ergeben. Durch ein sogenanntes Marktversagen oder ein eingeschränkt rationales Entscheidungsverhalten kann sich allerdings ein Niveau von F&I-Ausgaben ergeben, das betriebswirtschaftlich und volkswirtschaftlich nicht optimal ist. Zu geringe Investitionen in F&I können dadurch entstehen, dass sich die Innovatoren nicht in ausreichendem Umfang den Nutzenzuwachs aneignen können, der sich beim Kunden ergibt. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn Unternehmen ihre Innovationen nicht ausreichend schützen können und Konkurrenten Innovationen ganz oder teilweise kopieren. Umgekehrt können zu hohe Investitionen in F&I beispielsweise daraus resultieren, dass Unternehmen parallel ähnliche Forschungsprogramme finanzieren. Üblicherweise wird davon ausgegangen, dass Unternehmen in zu geringem Umfang in F&I investieren (Jones & Williams, 2000; Wang & Huang, 2007). Vor diesem Hintergrund gibt es in einer Reihe von Ländern staatliche Bemühungen, den Umfang an F&I-Aktivitäten zu erhöhen (OECD, 2010; Ortega-Argilés et al., 2009). Das optimale Niveau von F&E-Ausgaben lässt sich allerdings nicht fundiert ermitteln.

1.6 Rahmenbedingungen und Hemmnisse für Innovationsaktivitäten

1.6.1 Rahmenbedingungen

Die generellen Rahmenbedingungen für unternehmerische Aktivität in der Schweiz können als gut bis sehr gut angesehen werden. Die Schweiz ist durch ein stabiles politisches Umfeld, eine gute ausgebaute physische Infrastruktur, eine effiziente Verwaltung und eine niedrige Steuerbelastung gekennzeichnet (WEF, 2014; World Bank, 2014). In international vergleichenden Studien wird eine Vielzahl von Faktoren genannt, die wichtig für die Innovativität von Unternehmen sind (Allman et al., 2011; Cornell University et al., 2013; OECD, 2014a). Vor diesem Hintergrund ist es schwierig, die Bedeutung einzelner Faktoren zu bewerten. Ein stabiles politisches Umfeld und niedrige Steuern sind zwar sicherlich wichtig für die Innovativität von KMU. Die relative Bedeutung dieser Faktoren ist aber kaum zu bewerten, da Unternehmen in der Schweiz diese als gegeben wahrnehmen. Die Tatsache, dass die Schweiz im Innovation Union Scoreboard den ersten Platz belegt, zeigt, dass generell auch die innovationsbezogenen Rahmenbedingungen in der Schweiz sehr gut sind. Der Anteil der innovativen KMU in der Schweiz ist im internationalen Vergleich ebenfalls hoch (European Commission, 2014; Foray & Hollanders, 2015).

Die generell positive Einschätzung sagt aber noch nichts über die Situation in einzelnen Branchen oder bei einzelnen Rahmenbedingungen aus. Daher war das Thema Rahmenbedingungen auch Gegenstand der in ausgewählten Branchen durchgeführten Fokusgruppen bzw. Gruppendiskussionen. Bei der Interpretation der folgenden Ausführungen sollte beachtet werden, dass diese auf Basis der Einschätzungen einer kleinen Anzahl von Unternehmen beruhen und daher nicht als repräsentativ für alle Unternehmen in der Schweiz angesehen werden können. Die Ausführungen geben vielmehr ein Stimmungsbild wieder und weisen auf Rahmenbedingungen hin, die als vorteilhaft oder als eher problematisch wahrgenommen werden.

Rahmenbedingungen: Ergebnisse der eigenen Befragung

Das Hochschulumfeld, die Existenz von anderen innovativen Unternehmen und der vergleichsweise kooperative Umgang der Marktteilnehmer miteinander wurden als förderlich für Innovationsaktivitäten von KMU in der Schweiz betrachtet. Auch die Offenheit der Bevölkerung für Innovationen, die hohe Kaufkraft und die kulturelle Vielfalt wurden als Potenziale gesehen. Als Beleg für das hohe Potenzial für Innovationsaktivitäten lässt sich nach Meinung der befragten Unternehmerinnen und Unternehmer anführen, dass auch viele Grossunternehmen neue Produkte zuerst auf dem Schweizer Markt testen, bevor sie diese in anderen Ländern einführen. Chancen für Innovationen können sich auch durch die Nähe zu erfolgreichen Grossunternehmen ergeben, wie etwa im Bereich Softwarelösungen für die Finanzindustrie.

Im Bereich der Nahrungsmittelindustrie wurden die folgenden Rahmenbedingungen als eher kritisch für die Innovativität von KMU gesehen: Das hohe Preisniveau in der Schweiz erschwere den Export von Nahrungsmitteln, so dass sich die Schweizer Produzenten in vielen Fällen auf den einheimischen Markt beschränken würden. Dies führe dazu, dass Fixkosten – wie Kosten für die Zertifizierung von Produkten – KMU deutlich stärker belasten als Grossunternehmen. Zudem hätten die beiden Grossverteiler Migros und Coop im Lebensmittelhandel eine dominante Stellung. Nahrungsmittelproduzenten hätten damit nur eine sehr begrenzte Anzahl an möglichen Vertriebskanälen für innovative Produkte. Nach Ansicht einiger Produzenten habe man in grösseren Ländern mehr Möglichkeiten als in der Schweiz, um ein Nischenprodukt zu positionieren. Gleichzeitig wurde jedoch auch darauf hingewiesen, dass der Schweizer Markt vergleichsweise kooperativ sei, wohingegen beispielsweise in Deutschland rauere Geschäftsitten herrschten und der Preis viel stärker im Vordergrund stehe. Kritisiert wurden auch einzelne administrative Regelungen, die KMU in der Nahrungsmittelbranche belasten, wie das Salzmonopol. Auch die sogenannte Swissness-Vorlage⁷ hemme nach Meinung der Fokusgruppe die Innovativität von KMU: «Wenn ein Unternehmen sich die Mühe gibt, zu innovieren und Kosten auf sich genommen hat, ist es ein riesiges Hemmnis, wenn man letztendlich das Schweizer Kreuz nicht auf das Produkt setzen darf.»

In der Fokusgruppe zu den IKT-Dienstleistern wurden die hohen Lohnkosten und fehlende Finanzierungsmöglichkeiten als negativ für die Innovativität von KMU angesehen. Für die Entwicklung und Programmierung von Produktinnovationen brauche es einen hohen Personalaufwand, der in der Schweiz häufig nicht wettbewerbsfähig erbracht werden könne. Viele Grossunternehmen würden daher inzwischen Softwarelösungen in Niederlassungen des eigenen Unternehmens im Ausland programmieren. Kleinen IKT-Dienstleistern fehlen zudem häufig die finanziellen Mittel für die Entwicklung von eigenen innovativen Produkten.

Im Maschinenbau wurden ebenfalls die hohen Lohnkosten als Herausforderung für KMU angesehen, welche sich nach der Freigabe der CHF / EUR Untergrenze im Januar 2015 nochmals verstärkt hat. Ein Unternehmer merkte hierzu an: «In Spanien kriegt man zwei Ingenieure für das Geld, zu dem man hier einen bekommt. Da kann man dann auch mehr Leistung abrufen, wenn man die Kapazität braucht.» Die hohen Kosten zwängen die Unternehmen, innovative Produkte hervorzu bringen, wodurch auch das Risiko von Fehlinvestitionen und von Schadensfällen zunehme. Zudem sei es für Unternehmen schwierig, qualifiziertes Personal mit einem technischen Ausbildungshintergrund zu finden.

⁷ Diese gesetzliche Vorlage soll den Schutz der Herkunftsbezeichnung «Schweiz» stärken und enthält präzise Regelungen, unter welchen Voraussetzungen ein Produkt oder eine Dienstleistung als «schweizerisch» bezeichnet werden darf.

1.6.2 Hemmnisse

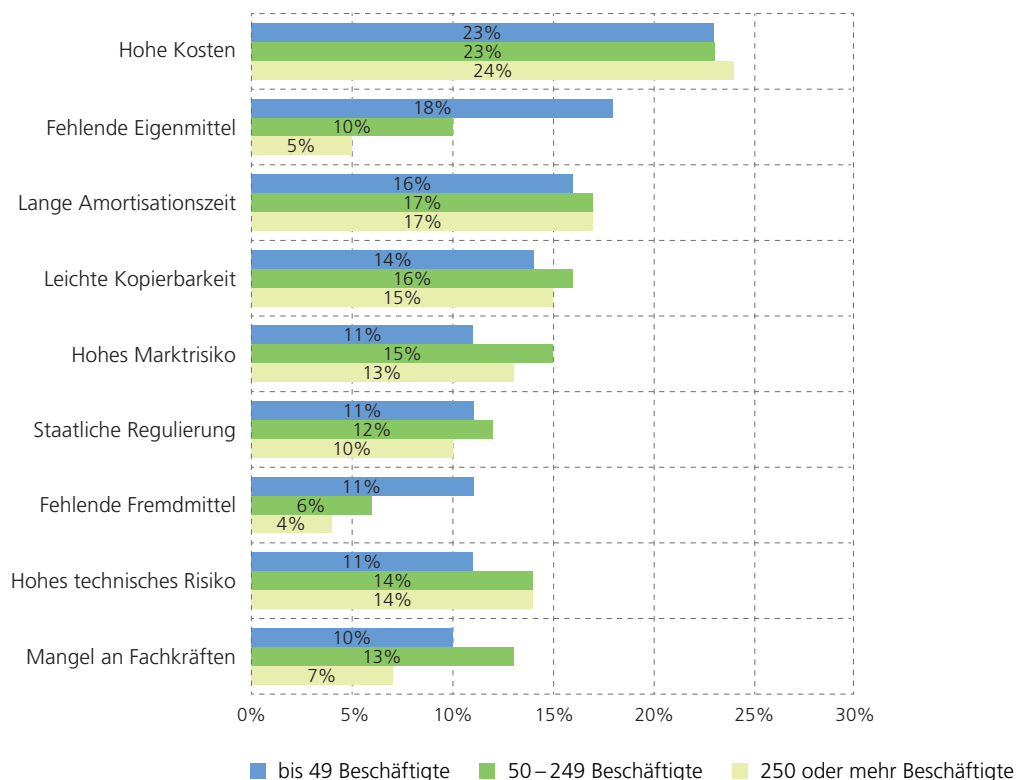
Vor dem Hintergrund der oben geschilderten Rahmenbedingungen gehen wir abschliessend noch darauf ein, wie sich die wahrgenommenen Hemmnisse für Innovationen in quantitativer Hinsicht darstellen. Innovationshemmnisse sind Hindernisse, die zu einem Verzicht auf oder zu einem Abbruch von Innovationsprojekten führen oder diese erheblich verzögern. Abbildung C 1.21 zeigt, inwieweit für Unternehmen in der Schweiz verschiedene Aspekte ein Hindernis bei ihren Innovationsprojekten darstellen.⁸ Die Frage richtete sich hierbei an alle Unternehmen, egal ob sie in den vergangenen drei Jahren ein Innovationsprojekt realisieren konnten oder nicht. Die Darstellung macht deutlich, dass vor allem kostenbezogene Faktoren ein Hindernis darstellen. Die Kosten für die Durchführung von Innovationsprojekten werden als zu hoch bzw.

die Amortisationszeiten als zu lang eingeschätzt. Fehlende Eigen- und Fremdmittel stellen bei KMU deutlich häufiger ein Innovationshemmnis dar als bei Grossunternehmen. Man erkennt bei diesen beiden Indikatoren einen klaren negativen Zusammenhang zur Unternehmensgrösse. Dies hängt auch mit den vorne beschriebenen, zum Teil erschwerten Finanzierungsmöglichkeiten von KMU zusammen. Fehlende Eigenmittel werden hierbei noch stärker als Hemmnis wahrgenommen als fehlende Fremdmittel, was darauf hindeutet, dass inhabergeführte Unternehmen eine Eigenfinanzierung vorziehen und gar keine Fremdfinanzierung anstreben (Mishra & McConaughy, 1999).

Abgesehen von fehlenden Eigenmitteln werden unternehmensinterne Faktoren nur selten als Hemmnis wahrgenommen. Nur weniger als 10% aller KMU betrachten organisatorische Probleme oder mangelnde Informationen über den Stand der Technik als Innovationshemmnisse. Dieses Resultat erstaunt, da bei KMU in anderen Ländern (wie in Grossbritannien) häufig fehlende unternehmenseigene Kompetenzen als Hemmnis gelten (Freel, 2003, 2005). Dieses Ergebnis legt nahe, dass – zumindest in der Wahrnehmung der Unternehmen – die Qualifikation der Mitarbeitenden hoch ist, was sich möglicherweise auf das sehr gut ausgebaute Bildungssystem der Schweiz zurückführen lässt.

⁸ Die Darstellung in Abbildung C 1.21 bezieht nur die Hindernisse ein, die insgesamt von 10% oder mehr der Unternehmen als bedeutsam wahrgenommen werden. Die folgenden Hemmnisse werden nur von weniger als 10% als bedeutsam wahrgenommen (in absteigender Reihenfolge): Hohe Steuern (9%), Mangel an F&E-Personal (8%), Fehlende Marktinformation (7%), Mangel an EDV-Personal (5%), Akzeptanzprobleme (4%), Organisationsprobleme (4%), und Fehlende Technikinformation (3%).

Abbildung C 1.21: Innovationshemmnisse nach Grösse



Innovationshemmnisse: Ergebnisse der eigenen Befragung

Innovationshemmnisse waren auch Gegenstand der eigenen Befragung in vier ausgewählten Branchen und Thema in den Fokusgruppen. Hier zeigt sich ein ähnliches Bild wie oben dargestellt, wobei auch signifikante Unterschiede nach Branchen deutlich wurden. Die hohen Kosten und die lange Amortisationszeit von Innovationen werden vor allem in kapitalintensiven Branchen wie der Nahrungsmittel-, Chemie- und Pharmaindustrie betont. IKT-Dienstleister sehen in den hohen Personalkosten in der Schweiz ein Problem, wodurch es sich kaum lohne, neue Produkte zu entwickeln. Unternehmen begegnen dem häufig durch eine Auslagerung von Entwicklungstätigkeiten ins Ausland. Zudem stellen fehlende Eigen- oder Fremdmittel bei den IKT-Dienstleistern ein Hindernis dar. Gerade bei kleinen IKT-Dienstleistern werden Finanzierungsengpässe – in Verbindung mit hohen Personalkosten der Programmiererinnen und Programmierer – häufig als Innovationshemmnis gesehen: «Als Fazit würde ich sagen, das hohe Lohnniveau, wenig finanzielle Ressourcen und viele fragmentierte Unternehmen hemmen Innovationen in der IKT-Branche.»

Staatliche Regulierungen können in der Wahrnehmung der befragten Unternehmen nur im Bereich Chemie / Pharma als wirkliches Innovationshemmnis angesehen werden; genannt wurden hier insbesondere die Chemikalienverordnung REACH und Zulassungsvorschriften. Auch die Kosten der Anmeldung von Patenten haben in dieser Branche die grösste Bedeutung. Exportbeschränkungen und Zollhemmnisse sind Beispiele für administrative Hemmnisse im Maschinenbau und der Nahrungsmittelindustrie.

1.7 Zusammenfassung und Fazit

Die zentralen Ergebnisse der Studie stellen sich folgendermassen dar: KMU in der Schweiz können im internationalen Vergleich als überdurchschnittlich innovativ angesehen werden; am weitesten verbreitet sind Marketing- und Organisationsinnovationen, gefolgt von Produkt- und Prozessinnovationen; die grossen Branchenunterschiede lassen sich auf unterschiedliche Wettbewerbsumfelder und technologische Möglichkeiten zurückführen.

Bei einer alleinigen Betrachtung des Anteils der Unternehmen, die eine Produkt-, Prozess- oder andere Art von Innovation eingeführt haben, sind KMU weniger häufig innovativ als Grossunternehmen. Dies trifft allerdings nicht zu, wenn der Umsatz mit innovativen Produkten untersucht wird. Hier liegen KMU gleichauf mit Grossunternehmen bzw. sind zum Teil sogar innovativer als diese. Schweizer KMU investieren zwar relativ zum Umsatz weniger Geld in Innovationsaktivitäten, im Verhältnis zum Umsatz erwirtschaften sie aber mehr Erträge mit innovativen Produkten als Grossunternehmen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass KMU ihre Mittel für Innovationsaktivitäten sehr effizient verwenden. Aufwendungen für Innovationsaktivitäten fallen bei KMU vor allem für marktnahe Tätigkeiten wie Produktentwicklung sowie Konstruktion und Design an. Hohe Forschungsaufwendungen sind bei KMU eher die Ausnahme. Während der Anteil innovativer KMU in den vergangenen Jahren rückläufig gewesen ist, hat sich hingegen der Umsatzanteil innovativer Produkte insgesamt leicht erhöht, was auf eine zunehmende Konzentration der Innovationsaktivitäten auf weniger KMU hindeutet.

Die beiden wichtigsten Wissensquellen für KMU im Innovationsprozess sind Kunden und Zulieferer. Hochschulen und andere Forschungseinrichtungen sind nur für eine vergleichsweise geringe Anzahl an KMU von Bedeutung. Während KMU häufig F&E-Kooperationen unterhalten, sind die Vergabe von F&E-Aufträgen und F&E-Aktivitäten im Ausland weniger gebräuchlich.

Die hohen Kosten und die lange Amortisationszeit in Verbindung mit fehlenden Eigenmitteln stellen bei KMU ein Hemmnis für Innovationsaktivitäten dar. Die hohen Personalkosten sind hierbei relevant. Zudem erfordern Innovationsaktivitäten meist auch bestimmte Anschaffungen oder Maschinen, die zum Teil Fixkostencharakter haben und daher bei Kleinunternehmen relativ stärker ins Gewicht fallen als bei Grossunternehmen. Gerade kleinen Unternehmen fällt es schwerer als grösseren, ihre Innovationsaktivitäten zu finanzieren. Allerdings gibt es auch Hinweise darauf, dass KMU bewusst darauf verzichten, Geld von externen Kreditgebern oder Investoren zu akquirieren, da sie unabhängig bleiben wollen.





Disney Research Zürich steht für eine langjährige und erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen The Walt Disney Company und der ETH Zürich. Am Zürcher Labor betreiben Computerwissenschaftler Grundlagenforschung für Hollywood: Die Forscherinnen und Forscher entwickeln diverse komplexe Tools und Algorithmen, welche in der ganzen Walt Disney Company angewandt werden. Seit der Gründung des Laboratoriums im Jahr 2008 sind zahlreiche Publikationen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften und eine Vielzahl von Patenten entstanden. Bild: Disney Research Zürich

TEIL C: STUDIE 2

**Forschungs- und Innovations-
aktivitäten von multinationalen
Unternehmen in der Schweiz**

Der nachfolgende Text ist eine Kurzfassung einer Studie, die durch Prof. Oliver Gassmann, Florian Homann und Prof. Maximilian Palmié (Universität St. Gallen) durchgeführt wurde. Diese Kurzfassung wurde von den verschiedenen in die Erarbeitung des Berichtes involvierten Gruppen genehmigt. Die Langversion der Studie wurde in der Schriftenreihe des SBFI veröffentlicht (www.sbf.admin.ch).

Inhalt

2 Forschungs- und Innovationsaktivitäten von multinationalen Unternehmen in der Schweiz	
2.1 Einleitung	159
2.1.1 Allgemeiner Kontext	
2.1.2 Ausgangslage für die Schweiz und Ziel der Studie	
2.2 Nutzen der F&I-Aktivitäten von MNU für die Schweiz	160
2.2.1 MNU im nationalen F&I-System	
2.2.2 Auswirkungen der F&I-Aktivitäten von MNU auf die Zahlungsbilanz	
2.2.3 Auswirkungen der F&I-Aktivitäten von MNU auf den Wettbewerb	
2.2.4 Auswirkungen der F&I-Aktivitäten von MNU auf Aus- und Weiterbildung	
2.2.5 Auswirkungen der F&I-Aktivitäten von MNU auf den Technologietransfer	
2.3 Gründe der MNU für F&I in der Schweiz	165
2.3.1 Motive für die Lokalisierung von F&I-Aktivitäten	
2.3.2 Unterstützung der lokalen Produktion	
2.3.3 Nähe zu Märkten und Kunden	
2.3.4 Politische Faktoren	
2.3.5 Beobachtung und Nutzung lokaler F&I-Potenziale	
2.3.6 F&I-intensive Branchen in der Schweiz	
2.3.7 Wichtigkeit und Attraktivität verschiedener Standorte für F&I-Aktivitäten	
2.4 Implikationen für die Schweiz	170
2.5 Zusammenfassung und Fazit	173
2.6 Methodik.	174

2 Forschungs- und Innovationsaktivitäten von multinationalen Unternehmen in der Schweiz

2.1 Einleitung

2.1.1 Allgemeiner Kontext

In den vergangenen Jahrzehnten haben zahlreiche Unternehmen wesentliche Teile ihrer wertschöpfenden Aktivitäten immer stärker internationalisiert. Dieser Trend erstreckt sich neben anderen Aspekten ihrer Wertschöpfungskette (z.B. Produktion) auch auf ihre Forschungs- und Innovationsaktivitäten (F&I-Aktivitäten). Dies lässt sich an folgenden Zahlen ablesen: In den OECD-Staaten stieg der Anteil privatwirtschaftlicher Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E),¹ welcher auf die lokalen Tochtergesellschaften ausländischer Unternehmen zurückgeführt werden kann, im Zeitraum 1994–2004 von durchschnittlich rund 11% auf über 16% (Guimón, 2011). In Europa ist diese Entwicklung sogar noch stärker ausgeprägt: Eine Untersuchung von 15 Staaten der Europäischen Union, die zusammen 87% der Bevölkerung sowie 91% des BIP (Eurostat, 2014) der EU repräsentieren, ergab für die vorgenannte Kenngrösse einen Anstieg von knapp 24% auf über 38% im Zeitraum 1994–2006 (Guimón, 2011). Als Folge dieser Entwicklung realisieren Unternehmen einen nennenswerten Anteil ihrer Wertschöpfung aus internationalen Aktivitäten im F&I-Bereich (Dunning & Lundan, 2009).

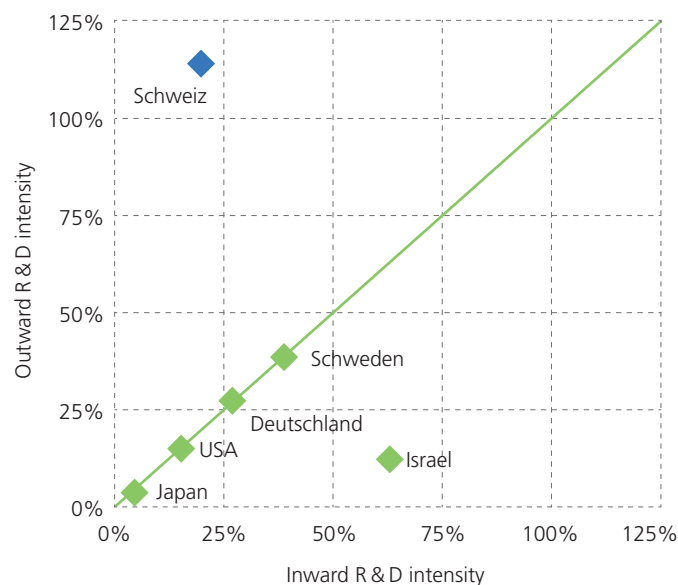
Die Internationalisierung der F&I-Aktivitäten ist nicht nur aus Unternehmenssicht attraktiv, sondern stiftet auch den Ländern Nutzen, in denen ausländische Unternehmen ihre F&I-Aktivitäten ansiedeln. Sie schafft qualitativ attraktive Arbeitsplätze, generiert Wissen für die lokale Wirtschaft und erhöht die Absorptionsfähigkeit einer Volkswirtschaft für Wissensentwicklungen ausserhalb des eigenen Landes (von Zedtwitz & Gassmann, 2002). Die F&I-Aktivitäten ausländischer Unternehmen wirken auf vielfältige Weise auf die verschiedenen Akteure des nationalen Innovationsystems des Ziellandes. Um die Ansiedlung von F&I-Aktivitäten multinationaler Unternehmen ist ein Standortwettbewerb entstanden; Aktivitäten in Forschung und Innovation stellen für Unternehmen aktuell gar den Haupttreiber für zukünftige Direktinvestitionen in Europa dar (Ernst & Young, 2014). Auch die Schweiz nimmt an diesem Standortwettbewerb teil.

2.1.2 Ausgangslage für die Schweiz und Ziel der Studie

Grossunternehmen, die sehr häufig multinationale Unternehmen (MNU) sind, sind für die Schweizer Forschung und Innovation von zentraler Bedeutung. Im Jahr 2012 hat die Privatwirtschaft am

¹ In Anlehnung an die Einleitung zum vorliegenden Bericht umfasst der Begriff «Forschung und Innovation (F&I)» in dieser Studie sowohl die Definition von Forschung und Entwicklung (F&E) gemäss des Frascati Manual (OECD, 2015) als auch die Definition von Innovation gemäss des Oslo Manual (OECD & Eurostat, 2005). Da sich zahlreiche offizielle Statistiken ausschliesslich auf F&E beziehen, wird – sofern keine F&I-Daten vorliegen – F&E verwendet. Dies gilt insbesondere für Angaben zu F&E-Ausgaben und F&E-Personal.

Abbildung C 2.1: Inward R&D intensity (inward BERD / total BERD) versus outward R&D intensity (outward BERD / total BERD)



Quelle: OECD und BFS, Darstellung SBFI (in Anlehnung an Dachs et al., 2012)

Standort Schweiz für 12,8 Mrd. CHF F&E betrieben (total BERD;² BFS, 2014). 10,5 Mrd. CHF oder 82% dieser Aufwendungen stammen von Grossunternehmen (economiesuisse & BFS, 2014). Im selben Jahr haben Zweigniederlassungen von Schweizer Firmen für 15 Mrd. CHF F&E im Ausland durchgeführt (outward BERD), während die Investitionen von ausländischen Filialen in F&E-Aktivitäten in der Schweiz nur 2,6 Mrd. CHF betrugen (inward BERD).³ Wie Abbildung C 2.1 zeigt, nimmt die Schweiz diesbezüglich im internationalen Vergleich eine besondere Position ein.

Um als Volkswirtschaft von der Internationalisierung betrieblicher F&I-Aktivitäten profitieren zu können, ist es wichtig, günstige Rahmenbedingungen zu bieten. Dies mit dem Ziel, einerseits bestehende F&I-Aktivitäten im Inland zu halten und neue zu fördern sowie andererseits weitere F&I-Aktivitäten aus dem Ausland anzuziehen (Guimón, 2011; Meyer-Krahmer & Reger, 1999).

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel der vorliegenden Studie, F&I-Aktivitäten multinationaler Unternehmen in Bezug auf ihren

² Der Begriff «BERD» bezieht sich auf die F&E-Ausgaben der Privatwirtschaft («Business enterprise expenditure on research and development»). Die Werte zu BERD beschränken sich nicht auf grosse MNU, sondern beinhalten Aufwendungen von allen Unternehmen.

³ Aufgrund der Datenlage bezieht sich die hier verwendete Definition für «outward BERD» ausschliesslich auf die F&E-Ausgaben von Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Ausland und nicht generell auf die F&E-Ausgaben von Schweizer Unternehmen im Ausland. Analog dazu bezieht sich die Definition für «inward BERD» exklusiv auf die F&E-Ausgaben von Filialen ausländischer Unternehmen mit Standort in der Schweiz.

Nutzen für die Schweizer F&I-Landschaft zu untersuchen sowie zu ergründen, weshalb MNU F&I-Aktivitäten in der Schweiz durchführen. Weiter werden die Gründe für die Attraktivität verschiedener anderer F&I-Standorte auf Länderebene untersucht und Verbesserungsmöglichkeiten der Rahmenbedingungen für F&I-Aktivitäten von MNU in der Schweiz erörtert. Dazu wurde die bestehende Literatur analysiert und es wurden sowohl eine qualitative als auch eine quantitative Untersuchung durchgeführt (siehe Kapitel 2.6).

Der Begriff MNU bezieht sich in dieser Studie auf Unternehmen mit Niederlassungen in mindestens zwei verschiedenen Staaten. Der Fokus liegt auf Grossunternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten. Die Bezeichnung «Schweizer MNU» bezieht sich auf MNU mit Hauptsitz in der Schweiz.

2.2 Nutzen der F&I-Aktivitäten von MNU für die Schweiz

2.2.1 MNU im nationalen F&I-System

MNU spielen für nationale Innovationssysteme eine zentrale Rolle, da diese oft Verbindungen zu verschiedenen Akteuren, einerseits zu anderen Unternehmen in Form von Kooperationen oder Kunden / Lieferanten-Beziehungen und andererseits zu Universitäten und Forschungsinstituten unterhalten (Narula & Guimón, 2009). Durch diese zentrale Rolle wird insbesondere die Wissensdiffusion und in Folge ebenso die Wissensgenerierung und -nutzung im Innovationssystem durch die MNU gefördert.

MNU sind somit ein wichtiger Treiber von Innovation, die ihrerseits wiederum den Haupttreiber für die Produktivität und das Wachstum einer Volkswirtschaft darstellt (Alkemade et al., 2015). Obgleich Flexibilität und Spezialisierung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) sich sehr positiv auf deren Innovationskraft auswirken, fehlt diesen oft die Kapazität, Innovationsprozesse vollständig selbst durchzuführen (Lee et. al., 2010). Durch stärker beschränkte Ressourcen sind KMU weniger dazu in der Lage, radikal oder transformationell zu innovieren, sie bringen stattdessen typischerweise inkrementelle Innovationen hervor (Bos-Brouwers, 2010). Im Vergleich zu KMU weisen grosse Unternehmen dagegen ein stärker langfristig orientiertes strategisches Management auf und sind so oft besser in der Lage, radikale Innovationen hervorzubringen (Bos-Brouwers, 2010). Darüber hinaus stellen MNU für KMU sehr wichtige Geschäftspartner dar: 30,3% aller KMU-Umsätze werden in Kundenbeziehungen mit börsenkotierten Schweizer Aktiengesellschaften erzielt. Diese sind dabei wichtige Partner im Bereich des Einkaufs und der Beschaffung, in Marketing und Vertrieb und in der F&E. Die Beziehungen zwischen KMU und MNU haben indirekte positive Einflüsse auf das Innovationssystem und auf die Auslandsaktivitäten der KMU (Beier et al., 2013).

Die Effekte des Eintritts ausländischer multinationaler Unternehmen auf Volkswirtschaften können in direkte und indirekte Effekte unterschieden werden.

Direkte Effekte umfassen Auswirkungen auf die Zahlungsbilanz einer Volkswirtschaft, Auswirkungen auf den Wettbewerb zwischen Unternehmen, Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt, den

Abbildung C 2.2: Top 15 Schweizer MNU nach F&E-Ausgaben

Unternehmen	Branche	F&E-Ausgaben weltweit 2013 (in Mio. CHF)	Rang weltweit (nach F&E-Ausgaben)	F&E-Intensität 2013 (in %)	Anteil der F&E-Aufwendungen im Ausland (in %)
Novartis	Pharmazeutik	8 806,9	5	17,1	63
Roche	Pharmazeutik	8 687,5	6	18,6	75
Nestlé	Nahrungsmittel	1 683,6	75	1,8	61
ABB	Energie- und Automationstechnik	1 367,4	88	3,7	95*
Syngenta	Agrochemie	1 224,9	106	9,4	n.v.
Liebherr-International	Maschinenbau, Haushaltsgeräte	533,7	224	4,8	n.v.
TE Connectivity	Elektrotechnik	512,8	233	4,3	n.v.
Actelion	Pharmazeutik	404,7	284	22,7	n.v.
Givaudan	Chemie	392,4	289	9,0	n.v.
Garmin	Navigation	324,9	338	13,9	n.v.
Weatherford International	Erdöl- und Erdgasindustrie	235,9	428	1,7	n.v.
Clariant	Chemie	198,7	478	3,3	n.v.
Swatch	Uhren	193,7	492	2,3	n.v.
Kudelski	Elektronik	181,3	519	21,6	n.v.
Sika	Chemie	165,9	566	3,2	76*

*Schätzung; n.v.: nicht verfügbar

Quelle: Hernández et al. (2014); Nestlé (2015); Novartis (2015); Roche (2010); von Zedtwitz (2014)

Technologietransfer sowie den institutionellen Transfer. Der Netto-Einfluss der verschiedenen Effekte auf das Gastgeberland kann dabei sowohl positiv als auch negativ sein.

Indirekte Effekte können unterteilt werden in Verbindungseffekte zwischen MNU und lokalen Unternehmen und in externe Effekte. Verbindungseffekte zwischen MNU und lokalen Unternehmen können dabei sowohl monetärer als auch nicht monetärer Art sein (durch Joint Ventures oder Allianzen mit lokalen Unternehmen oder durch Kunden / Lieferanten-Beziehungen). Derartige Effekte sind, insbesondere bei eigenkapitalbasierten Verbindungen wie Joint Ventures, den direkten Effekten sehr ähnlich. Externe Effekte zu lokalen, nicht verbundenen Unternehmen resultieren aus dem ungewollten Transfer von Wissen von MNU (Dunning & Lundan, 2008). Grundsätzlich werden bei direkten und indirekten Effekten ähnliche Themenbereiche angesprochen (Zahlungsbilanz, Wettbewerb, Arbeitsmarkt, Technologietransfer). Diese Themenbereiche bilden die Struktur für die folgende Auseinandersetzung mit dem Nutzen der F&I-Aktivitäten von MNU für die Schweiz.

2.2.2 Auswirkungen der F&I-Aktivitäten von MNU auf die Zahlungsbilanz

Auswirkungen der Aktivitäten von MNU auf die Zahlungsbilanz einer Volkswirtschaft hängen von einer Reihe Faktoren der Volkswirtschaft ab und liegen mehrheitlich ausserhalb der Kontrolle des einzelnen Unternehmens (Dunning & Lundan, 2008). In der Schweiz sind MNU für bis zu 36% des Bruttoinlandsproduktes direkt verantwortlich, wovon bis zu 22% auf Schweizer und bis zu 14% auf ausländische MNU fallen (Abbildung C 2.3; Naville et al., 2012). Allein die 20 F&I-intensivsten Schweizer MNU erwirtschafteten etwa 4,7% des BIP der Schweiz (26 000 Mio. CHF; BAKBASEL, 2013). Darüber hinaus sind MNU in der Schweiz für bis zu 29% der Arbeitsplätze direkt verantwortlich, von denen bis zu 18% auf Schweizer und bis zu 11% auf ausländische MNU entfallen (Abbildung C 2.3; Naville et al., 2012). Dabei beschäftigen die 20 F&I-intensivsten Schweizer MNU insgesamt etwa 80 300 Mitarbeitende (Vollzeitäquivalente; BAKBASEL, 2013).

Schweizer Unternehmen sind dabei massgeblich für die F&E-Aufwendungen verantwortlich. Im Jahr 2012 betrug der Anteil der F&E-Aufwendungen ausländischer Filialen in der Schweiz (in-

Abbildung C 2.3: Schätzung der volkswirtschaftlichen Bedeutung der multinationalen Unternehmen für die Schweiz, 2013

Anteil an der volkswirtschaftlichen Bruttowertschöpfung in % des BIP	16 bis 36%
Anteil an den Gesamtbeschäftigten	11 bis 29%
Anteil an den Unternehmenssteuern (direkte Steuern)	35 bis 42%

Quelle: Bundesamt für Statistik BFS (2008, 2015); Hauser et al. (2009); Naville et al. (2012) in: Walser & Bischofberger (2013)

Abbildung C 2.4: Anteil der Hightech-Exporte an den gesamten Fertigungswarenexporten

	2003	2013
Schweiz	25%	27%
USA	30%	18%
Singapur	57%	47%
Deutschland	17%	16%
Frankreich	20%	26%
Vereinigtes Königreich	26%	8%

Quelle: Weltbank

ward BERD) im Verhältnis zu den Gesamtaufwendungen für F&E am Standort Schweiz (total BERD) lediglich 20%, was im Vergleich zu anderen Ländern eher gering ist (Abbildung C 2.1).

Bei der Betrachtung des Anteils Hightech-Exporte an den Fertigungswarenexporten weist die Schweiz einen durchschnittlichen, aber stabilen Wert auf (Abbildung C 2.4).

2.2.3 Auswirkungen der F&I-Aktivitäten von MNU auf den Wettbewerb

Der verstärkte Wettbewerb durch Aktivitäten ausländischer MNU kann sowohl einen positiven als auch einen negativen Einfluss auf lokale Unternehmen haben.

- Der Einfluss kann positiv sein, wenn das MNU Anreize für lokale Unternehmen schafft, die eigenen Produkte oder Prozesse zu verbessern, insbesondere wenn lokale Unternehmen zusätzlich zum Wettbewerb von einem Technologie- oder Wissenstransfer profitieren können.
- Ein Einfluss negativer Art kann entstehen, wenn lokale Unternehmen nicht dazu in der Lage sind, erforderliche Investitionen zu tätigen oder nicht von Wissens- oder Technologietransfers profitieren können und sich der Konkurrenz mit dem MNU stellen müssen (Dunning & Lundan, 2008).

Schweizer KMU kooperieren bei F&I-Aktivitäten oft mit MNU: 27% der im Rahmen von Studie 1 (Teil C) befragten KMU geben an, mit MNU zu kooperieren, dabei leicht häufiger mit ausländischen als mit Schweizer MNU. Aus den Interviews mit KMU geht hervor, dass das Aufeinandertreffen mit MNU für diese sehr förderlich sein kann: MNU, die bewusst in Hochlohnländer investieren, setzen häufig zukunftsorientierte Schwerpunktthemen, die eine Sogwirkung für KMU haben können. Die Kooperationen erlauben es den KMU insbesondere als Zulieferer hochspezialisierter Komponenten, Nischenmärkte durch die Integration ihrer Aktivitäten in die Wertschöpfungskette von MNU zu erreichen und so Skaleneffekte durch Umsatzsteigerungen zu erzielen. Viele Schweizer KMU konnten sich durch die Kooperation mit MNU zu Hidden Champions⁴ entwickeln und in einer Nische eine führende Position im Weltmarkt erreichen (Bigler, 2014; Etemad et. al., 2001).

⁴ Weltmarktführer, welche ausserhalb einer Branche kaum bekannt sind, aber enorme Wettbewerbspositionen aufgebaut haben.

2.2.4 Auswirkungen der F&I-Aktivitäten von MNU auf Aus- und Weiterbildung

Schweizer MNU engagieren sich nach eigener Einschätzung in den meisten Bereichen der Aus- und Weiterbildung stärker als ausländische MNU, so beim Anbieten von Lehrstellen, bei der Kooperation mit Fachhochschulen, Universitäten und ETH sowie in Bezug auf die Verbesserung der F&E-Infrastruktur. Bei der Befragung Schweizer sowie ausländischer MNU zeigen die Antworten der Schweizer MNU in Bezug auf diese Bereiche deutlich höhere Durchschnittswerte. Bei der Involvierung in regionale Industrie- und Forschungsverbände berichten die Schweizer MNU ein leicht höheres Engagement (leicht höhere Durchschnittswerte). Bei der Weiterbildung der Mitarbeitenden weist die Eigeneinschätzung der Unternehmen allerdings ein etwas höheres Engagement der ausländischen MNU aus (leicht höhere Durchschnittswerte auf Seiten der ausländischen MNU, Abbildung C 2.5).

Die Ergebnisse zeichnen ein pointierteres Bild als frühere Studien (Mühlemann, 2013) und als die für diese Studie durchgeführten Tiefeninterviews, aus denen keine Hinweise auf Unterschiede zwischen Schweizer und ausländischen MNU hervorgehen. Jedoch hat sich in den Interviews gezeigt, dass die Wissensintensität der ausgeführten Tätigkeiten einen stärkeren Einfluss auf das Anbieten von Lehrstellen hat als die nationale Herkunft des Unternehmens: Bei einem starken Fokus auf F&I-Aktivitäten, was bei ausländischen MNU in den Interviews eher der Fall war als bei Schweizer MNU, repräsentieren Angestellte mit Hochschulabschluss einen grösseren Teil der Belegschaft. Hierdurch sinkt die Bedeutung von Lehrstellen für das betreffende Unternehmen.

Die Befragung Schweizer KMU zum Mehrwert der F&I-Aktivitäten von MNU für KMU zeigt, dass MNU aus Sicht vieler KMU durch ihr Engagement in Ausbildung, Weiterbildung, Hochschulkooperationen sowie regionales Engagement einen Mehrwert für deren F&I-Aktivitäten stiften, wenn auch in den meisten Fällen nur in geringem bis mittlerem Ausmass (Abbildung C 2.6). Etwa ein Drittel der KMU erkennt dagegen keinen Mehrwert durch das Engagement von MNU.

MNU sind qualitativ und quantitativ für einen grossen Teil der Hochschulkooperationen verantwortlich. Insbesondere die forschungsorientierten Aktivitäten von Unternehmen an Hochschulen werden durch MNU dominiert. So wirken an der ETH Zürich und der ETH Lausanne MNU seit Jahren als Partner, welche für den weitaus grössten Teil der privatwirtschaftlichen Drittmittel in der Forschung verantwortlich sind. Auch an der Universität St. Gallen wurden in der Vergangenheit zahlreiche Forschungseinheiten von MNU eingerichtet, wie das SAP Lab, Audi Lab, Hilti Lab und Bosch Lab.

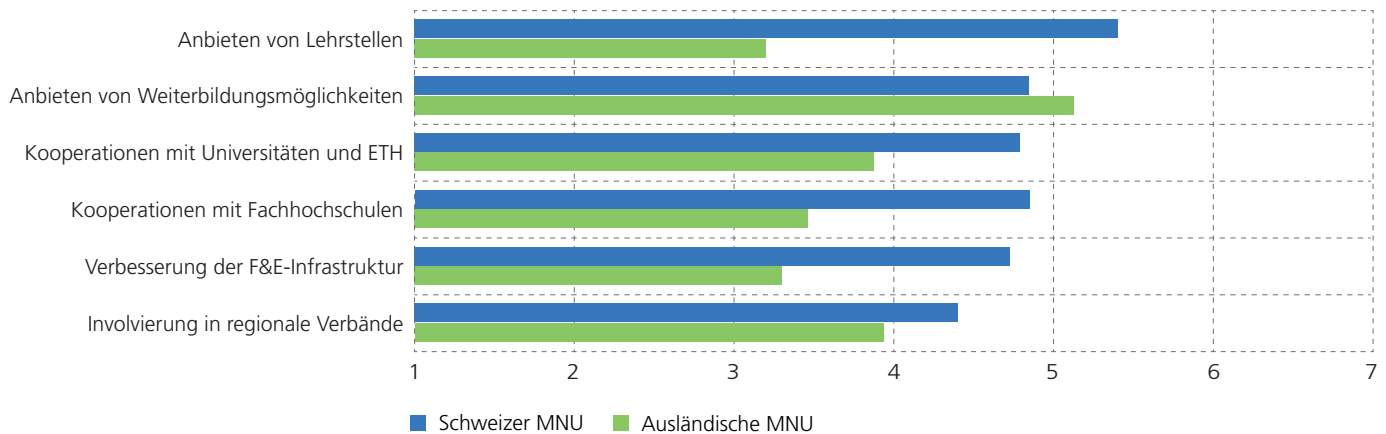
Der Vorteil solcher Forschungseinheiten, welche typischerweise von MNU mit hinreichend Ressourcen und eigenem Forschungsinteresse unterstützt werden, liegt in der Langfristigkeit und Forschungsorientierung. Im Gegensatz zu klassischer Auftragsforschung und -entwicklung, welche für KMU typisch ist, begünstigen

Ausbildung von Nachwuchs in einem Schweizer MNU: Fallbeispiel Bühler AG

Das international tätige Schweizer Familienunternehmen Bühler AG beschäftigt etwa einen Viertel seiner mehr als 10 000 Mitarbeitenden in der Schweiz. Die Gruppe der Lernenden macht mit 560 Lernenden (Stand Ende 2013) dabei einen beachtlichen Anteil an der Belegschaft aus. Bis heute hat Bühler in seiner über 100-jährigen Geschichte mehr als 7 500 Lernende ausgebildet. Das Ausbildungsprogramm von Bühler wurde bereits mehrfach prämiert, in den letzten Jahren massgeblich in Bezug auf sein innovatives Angebot von Auslandsinsätzen für Lernende: Seit 2008 können Lernende in der Schweiz ein mehrmonatiges Auslandsinsatzprogramm an internationalen Standorten absolvieren. Für dieses Programm wurde Bühler im Jahr 2010 von der Stiftung Enterprise und dem Eidgenössischen Hochschulinstitut für Berufsbildung (EHB) ausgezeichnet und hat im Januar 2012 den Award zur Idee des Monats von IDEE-SUISSE und gleichzeitig die Nominierung zum Creativity Award 2011 / 2012 erhalten. Damit die Lernenden auch während ihrer Zeit im Ausland Zugang zum Schulstoff haben, entwickelte Bühler dieses Konzept in Zusammenarbeit mit dem Berufs- und Weiterbildungszentrum Wil-Uzwil im Rahmen des Projekts ClassUnlimited weiter. Heute wird der Berufsfachschulunterricht per Video als virtuelles Klassenzimmer auf zwei Grossbildschirme am jeweiligen Standort im Ausland übertragen. Für dieses Konzept wurde Bühler im Jahr 2014 mit dem Leonardo European Corporate Learning Award ausgezeichnet (Quellen: Interviews, Medien, Homepage).

Erfolgreiche Kooperationen zwischen multinationalen Unternehmen und Hochschulen: Fallbeispiel des Bosch Internet of Things and Services Lab an der Universität St.Gallen

Das Bosch IoT Lab, eine langfristige Kooperation mit der Universität St.Gallen, gegründet 2012, ist ein Labor für Geschäftsinnovationen rund um das Internet der Dinge, an dem acht Doktoranden und je ein wissenschaftlicher und operativer Leiter forschen mit dem Ziel, neue Geschäftschancen im Umfeld des Internet der Dinge frühzeitig zu erkennen und umzusetzen. Die Forschung am Bosch IoT Lab erfolgt dabei zum einen horizontal zum Thema Geschäftsmodelle und Technologien für das Internet der Dinge und zum anderen vertikal in der Form praxisnaher Anwendungsprojekte. Ein zentraler Aspekt des Bosch IoT Lab ist die Veröffentlichung der Forschungsergebnisse. Bisher mündeten die Arbeiten in 32 Publikationen auf internationalen Konferenzen oder in Fachzeitschriften. Neben der wissenschaftlichen Ebene verfolgen die Anwendungsprojekte das klare Ziel der Kommerzialisierung, entweder innerhalb der Bosch-Gruppe oder extern als Start-up. Dass letztere sehr erfolgreich sein können, zeigt das Beispiel des Start-ups Comfy, das 2014 sowohl den AXA Innovation Award als auch den Be.Project Award von Bearing Point gewinnen konnte und darüber hinaus zu den Finalisten von Venture Kick und dem Pionierpreis 2015 gehörte (Quellen: Interviews, Dokumentenanalyse, Medien, Websites).

Abbildung C 2.5: Engagement in Ausbildung, Weiterbildung und Hochschulkooperationen sowie regionales Engagement (Eigeneinschätzung der MNU)

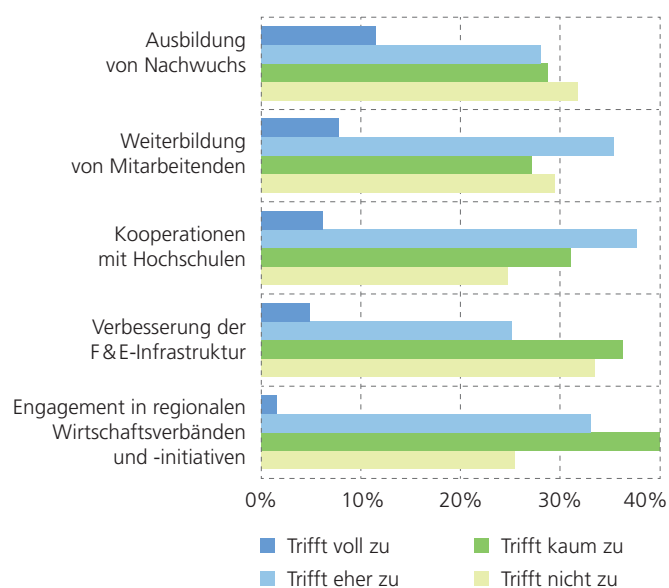
Likert-Skala von 1: viel weniger als andere Unternehmen über 4: gleich viel wie andere Unternehmen bis 7: viel mehr als andere Unternehmen
 Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (ITEM-HSG) (n=46)

diese Labs die Durchführung von Forschung auf relevanten Gebieten mit hinreichender akademischer Rigorosität und Forschungsorientierung. Dies schlägt sich auch in den Publikationsaktivitäten der beteiligten Lehrstühle nieder.

Von Seiten der Unternehmen ist in den letzten Jahren ein Anstieg der Hochschulkooperationen zu erkennen: In den Jahren 2008 bis 2010 haben 70% der Unternehmen mit Institutionen aus dem ETH-Bereich kooperiert (2002–2004: 57%), 43% mit kantonalen Universitäten (2002–2004: 38%) und 69% mit Fach-

hochschulen (2002–2004: 56%). Unter grossen Unternehmen ist der Anteil derer, die mit Hochschulen kooperiert haben, höher als unter kleinen und mittleren Unternehmen (Arvanitis et al., 2013). Im Durchschnitt stammen 8% der Gesamtetats von Universitäten aus Drittmitteln von privaten Forschungsmandaten oder Dienstleistungen für den privaten Sektor (BFS, 2013).

Hochschulen profitieren stark von der Zusammenarbeit mit Unternehmen, insbesondere mit MNU. Die Kooperationen wirken sich positiv auf die gesellschaftliche Relevanz sowie auf die Qualität der Lehre und Forschung aus, wie die Interviews mit Hochschulvertretern zeigen. Zusätzlich gibt es einen wechselseitigen Reputationseffekt, der für die Hochschulen – neben dem gemeinsamen Forschungsinteresse und der Forschungsfinanzierung – ein wichtiges Ergebnis der Kooperation darstellt. In Bezug auf die Ausbildung ermöglichen Kooperationen eine praxisnahe und forschungsgeleitete Lehre, was sich positiv auf die Ausbildung der Studierenden auswirkt.

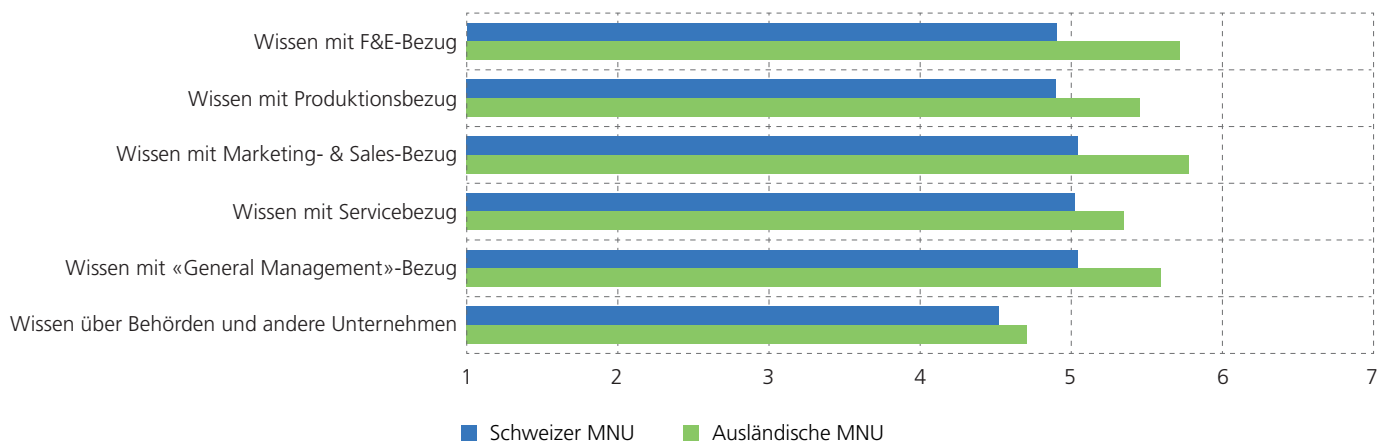
Abbildung C 2.6: Mehrwehrt der F&I-Aktivitäten der MNU für die KMU (Eigeneinschätzung der KMU)

Quelle: Befragung von Schweizer KMU (n=131); Erhebung zu Studie 1 (Teil C): «Forschungs- und Innovationsaktivitäten von Klein- und Mittelunternehmen in der Schweiz»

2.2.5 Auswirkungen der F&I-Aktivitäten von MNU auf den Technologietransfer

Sowohl Schweizer als auch ausländische MNU tragen zum F&I-Standort Schweiz durch das Teilen von Wissen bei. Abbildung C 2.7 zeigt über verschiedene Arten von Wissen hinweg durchgängig relativ hohe Werte für das Ausmass, in dem MNU-Einheiten ihr Wissen mit anderen Unternehmenseinheiten teilen.

Die Antworten ausländischer MNU zeigen leicht höhere Durchschnittswerte als die der Schweizer MNU. Folglich engagieren sich ausländische MNU nach eigener Einschätzung stärker im Wissenstransfer als Schweizer MNU. Die Interviews mit Hochschulvertretern zeigen, dass diese vom Technologie- und Wissenstransfer der MNU profitieren, wie ebenfalls die folgende Fallstudie zu IBM Research – Zürich verdeutlicht.

Abbildung C 2.7: Ausmass des Teilens der MNU von Wissen mit anderen Unternehmenseinheiten

Likert-Skala von 1: überhaupt nicht bis 7: in sehr hohem Masse
 Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (ITEM-HSG) (n=47)

Technologie- und Wissenstransfer der MNU: Fallbeispiel von IBM Research – Zürich

Das US-amerikanische Unternehmen IBM hat eine lange Historie in der Schweiz: Seit 1956 betreibt IBM ein Forschungszentrum in der Schweiz, seit 1963 auf dem eigenen Campus in Rüschlikon, an dem heute zwischen 350–450 Mitarbeitende aus über 45 Nationen beschäftigt sind. Als europäischer Zweig von IBM Research ist es, neben der Durchführung von Spitzenforschung für die Informationstechnologie, die Aufgabe von IBM Research – Zürich (im Folgenden IBM), enge Kooperationsbeziehungen mit akademischen und industriellen Partnern zu pflegen und eine aktive Rolle im Schweizer und europäischen F&I-System einzunehmen.

In der Schweiz unterhält IBM starke Partnerschaften mit der Wissenschaft, insbesondere mit dem ETH-Bereich. Die ETH Zürich ist mit vier Professoren sowie zahlreichen Post-Doktoranden und Doktoranden permanent auf dem IBM Campus in Rüschlikon vertreten. Wissenschaftler und Ingenieure von IBM und ETH verfolgen im dort angesiedelten Binnig and Rohrer Nanotechnology Center (BRNC) sowohl eigene wie gemeinsame Projekte. Die Zusammenarbeit mit der ETH Zürich besteht bereits seit Beginn der ersten Forschungsaktivitäten von IBM ausserhalb der USA im Jahr 1956. Die ETH Zürich mit ihren zahlreichen Talenten war dabei ein wichtiger Grund für die Entscheidung für den Standort Zürich. Seit Beginn arbeiten IBM und die ETH Zürich in der Informatik, in den Ingenieurwissenschaften und der Physik zusammen. Das 2011 eröffnete BRNC bildet das Herzstück einer zehnjährigen strategischen Partnerschaft. Mit dieser Kooperation gelang es der ETH Zürich, ein neuartiges Modell für die Zusammenarbeit und für die Finanzierung der Forschung erfolgreich umzusetzen. Wissenschaftliche Resultate der Kooperationen wurden in renommierten Fachzeitschriften veröffentlicht, Fragen des geistigen Eigentums und der Publikation sind gesamthaft in einem Rahmenvertrag geregelt. Von den beiden Partnern gemeinsam erarbeitete und finanzierte Forschungsergebnisse wer-

den gemeinsam veröffentlicht und patentiert, einzeln durchgeführte Projekte werden entsprechend allein publiziert.

Kooperationen von IBM sind jedoch nicht auf die ETH Zürich beschränkt. Insgesamt gibt es über 90 Kooperationen mit Partnern im In- und Ausland, von denen etwa ein Dutzend mit verschiedenen Schweizer Organisationen in staatlich finanzierten Projekten erfolgen. Darüber hinaus betreibt IBM verschiedene Kooperationen mit Schweizer KMU, deren positive Wirkung auf die Schweizer F&I-Landschaft in den Interviews mit involvierten KMU bestätigt wurde. Neben der Kooperation mit Schweizer Hochschulen und KMU arbeitet IBM in Projekten der europäischen Forschungsrahmenprogramme typischerweise auch mit europäischen Hochschulen und KMU zusammen. Derzeit (Stand Juni 2015) arbeitet IBM in 68 von der EU geförderten FP7-Projekten mit und unterstützt weitere 209 EU-FP7-Projekte in verschiedener Art und Weise. Insgesamt kooperiert das Forschungszentrum somit mit 1 900 Partnern in der Schweiz und in Europa. Bei diesen Kollaborationen kommt IBM eine tragende Rolle beim der Einbezug von Schweizer KMU in EU-Projekte zu.

Ausgründungen aus IBM Research tragen ebenfalls zur regionalen und nationalen F&I-Landschaft bei: Im Jahr 1997 wurde die IBM Laser Enterprise Sparte, ein Teilbereich des Forschungszentrums, von JDS Uniphase übernommen. Diese Übernahme hatte einen signifikanten Einfluss auf die Region, wie die Interviews mit KMU-Vertretern bestätigten. Nach der Übernahme eröffnete JDS Uniphase einen Standort in Zürich, sowohl zur Herstellung als auch zur Entwicklung von Lasertechnologie, an dem in der Spitze, im Jahr 2000, etwa 400 Mitarbeiter beschäftigt waren. Heute gehört dieser Standort zur II-VI Laser Enterprise GmbH mit Hauptsitz in Zürich, die eine hundertprozentige Tochtergesellschaft der II-IV Incorporated ist.

Insgesamt hat IBM Research – Zürich seit seinem Bestehen in der Schweiz hunderte von Doktoranden und Post-Doktoranden

beschäftigt, die in der Regel zwei Jahre bei IBM bleiben und durch die Wissenschaftler unterstützt und weitergebildet werden. Diese hochqualifizierten Fachkräfte werden stark von der Schweizer Wirtschaft und Wissenschaft nachgefragt und tragen somit zum Wachstum der lokalen IT-Branche bei, sei es durch die Gründung von Start-ups, durch Lehr- und Forschungstätigkeiten an ETH, Universitäten und Fachhochschulen oder in leitenden Positionen in bestehenden Unternehmen.

Zusammengefasst ist festzuhalten, dass IBM durch Spitzenforschung, Kooperationen mit Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen, der Förderung von eigenen technologiebasierten Spin-Offs sowie Start-ups von Hochschulen und

durch die Zusammenarbeit mit KMU einen enormen Nutzen für die Schweizer F&I-Landschaft stiftet. IBM als ein Beispiel eines MNU beeinflusst damit die Forschung und Innovation der Schweiz wesentlich: F&I-Tätigkeiten der ganzen Wertschöpfungskette, von der Grundlagenforschung über Applikationen bis hin zur Fertigung und Dienstleistung, werden von IBM in der Schweiz durchgeführt. Dies führt letztlich zu Clustereffekten, die wiederum die Ansiedlung von F&I-Zentren, beispielsweise von Microsoft oder Google, direkt oder indirekt beeinflussen (Quellen: Interviews, Dokumentenanalyse, Medien, Websites).

2.3 Gründe der MNU für F&I in der Schweiz

2.3.1 Motive für die Lokalisierung von F&I-Aktivitäten

Die Internationalisierung industrieller F&I-Aktivitäten ist ein vielschichtiger Prozess. Um politische Implikationen ableiten zu können, ist es essenziell, die verschiedenen Motivationen und Gründe für die Lokalisierung von Forschung und Innovation zu berücksichtigen (Guimón, 2011). Aus einer ökonomischen Perspektive lassen sich zwei grundlegende Arten von Motiven für die Lokalisierung von F&I-Aktivitäten im Ausland unterscheiden (Håkanson & Nobel, 1993): Einerseits absatzseitige und andererseits inputbezogene Motive. Zu den absatzseitigen Motiven gehört beispielsweise die Absicht, Produkte oder Prozesse an lokale Erfordernisse und Vorstellungen anzupassen. So führt die F&I-Zusammenarbeit mit Lead Usern bzw. trendführenden Nutzern oder Kunden in Schlüsselmärkten zu einer F&I-Internationalisierung. Im Gegensatz dazu umfassen die inputbezogenen Motive etwa den Wunsch, von der lokalen wissenschaftlichen Infrastruktur zu profitieren, zum Beispiel von einem attraktiven Arbeitsmarkt für Ingenieure oder mittels privilegierten Zugangs zu ansässigen Hochschulen (Håkanson & Nobel, 1993).

Håkanson und Nobel (1993) stellen weiterhin fest, dass sich die absatzseitigen Motive in drei verschiedene Kategorien untergliedern lassen: Erstens die Unterstützung lokaler Produktion,

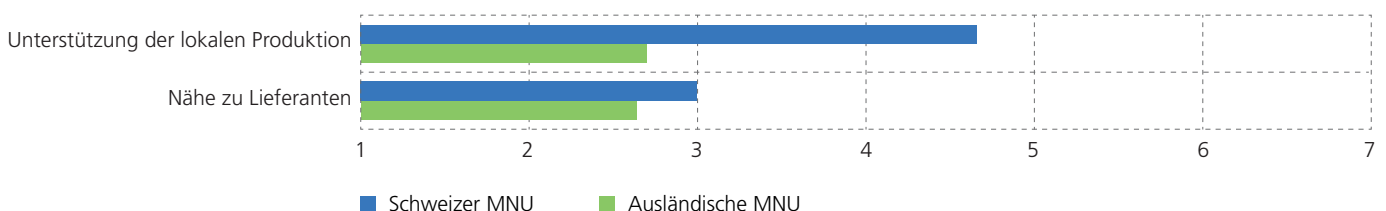
zweitens die Nähe zu Märkten und Kunden und drittens politische Faktoren (z.B. Handelsbarrieren oder Steuervorteile). Spezifische Motive für die Lokalisierung von F&I-Aktivitäten können typischerweise einer dieser drei Kategorien oder der Beobachtung und Nutzung lokaler F&I-Potenziale auf Seiten der inputbezogenen Motive zugeordnet werden. Die folgenden Abschnitte zeigen auf, welche Rolle diese vier Motivkategorien für die Ansiedlung von F&I-Aktivitäten von MNU in der Schweiz spielen.

2.3.2 Unterstützung der lokalen Produktion

Die Unterstützung lokaler Produktion ist als Motivkategorie für MNU, F&I-Aktivitäten in der Schweiz durchzuführen, von mittlerer Wichtigkeit, massgeblich beeinflusst durch die hohe Wichtigkeit der Unterstützung der lokalen Produktion für Schweizer MNU. (Abbildung C 2.8).

Unterstützt werden diese Erkenntnisse von den Aussagen der Unternehmensvertreter in den Interviews: Insbesondere bei Schweizer MNU mit Produkten, für deren Produktion Fachwissen eine wichtige Rolle spielt, ist die Unterstützung der lokalen Produktion ein wichtiges Kriterium für die Verlagerung von F&I-Aktivitäten. Die Nähe zum Lieferanten hingegen spielt heute weniger eine Rolle, wie auch in den Tiefeninterviews bestätigt wurde.

Abbildung C 2.8: Wichtigkeit der Motive der Kategorie «Unterstützung lokaler Produktion»



Likert-Skala von 1: unwichtig bis 7: sehr wichtig
Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (ITEM-HSG) (n=45)

2.3.3 Nähe zu Märkten und Kunden

Die Nähe zu Markt und Kunden ist für ausländische MNU, deutlich mehr als für Schweizer MNU, ein wichtiger Grund für F&I-Aktivitäten in der Schweiz, wie die Durchschnittswerte der Antworten Schweizer und ausländischer MNU zeigen (Abbildung C 2.9). Ein Grund hierfür könnte die durch ausländische MNU gesuchte Nähe zum europäischen Markt sein, da bezüglich der ausländischen MNU ein signifikanter Unterschied zwischen europäischen (im Durchschnitt 4,2) und aussereuropäischen MNU (im Durchschnitt 5,0) zu erkennen ist.

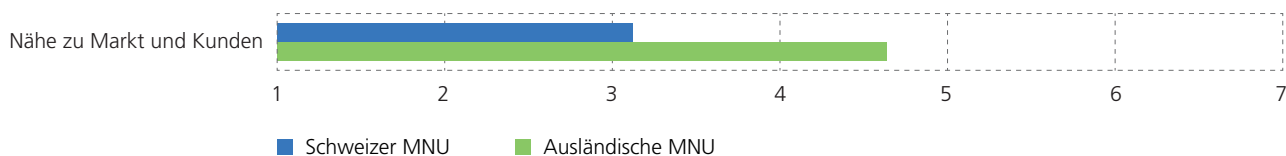
Basierend auf den Interviews kann festgestellt werden, dass die Wichtigkeit des Marktmotivs sehr branchenspezifisch ist. Während die Nähe zu Markt und Kunden beispielsweise im Energiesektor in Bezug auf den Schweizer Markt sowie in der IT-Branche in Bezug auf den europäischen Markt vergleichsweise wichtig ist, spielt das Marktmotiv in der global ausgerichteten Pharma- und Chemiebranche eine geringere Rolle. Nichtsdestotrotz gibt es auch in den Branchen Chemie und Pharmazeutik Produkte für spezifische, beispielsweise asiatische Märkte, die oft lokal entwickelt werden. Ebenso spielt die nationale Zulassung und Registrierung eines Medikaments eine Rolle.

2.3.4 Politische Faktoren

Bevor die «politischen Faktoren» als Treiber der F&I-Internationalisierung diskutiert werden, lässt sich auf Basis der Erhebungen dieser Studie feststellen, dass diese Motive nach unserer Untersuchung, analog zu den Erkenntnissen von Håkanson & Nobel (1993), tendenziell am wenigsten wichtig sind. Auffällig sind bezüglich dieser Kategorie jedoch grosse Unterschiede zwischen den einzelnen Motiven, wie an den deutlichen Unterschieden in den Durchschnittswerten der Antworten zu erkennen ist (Abbildung C 2.10).

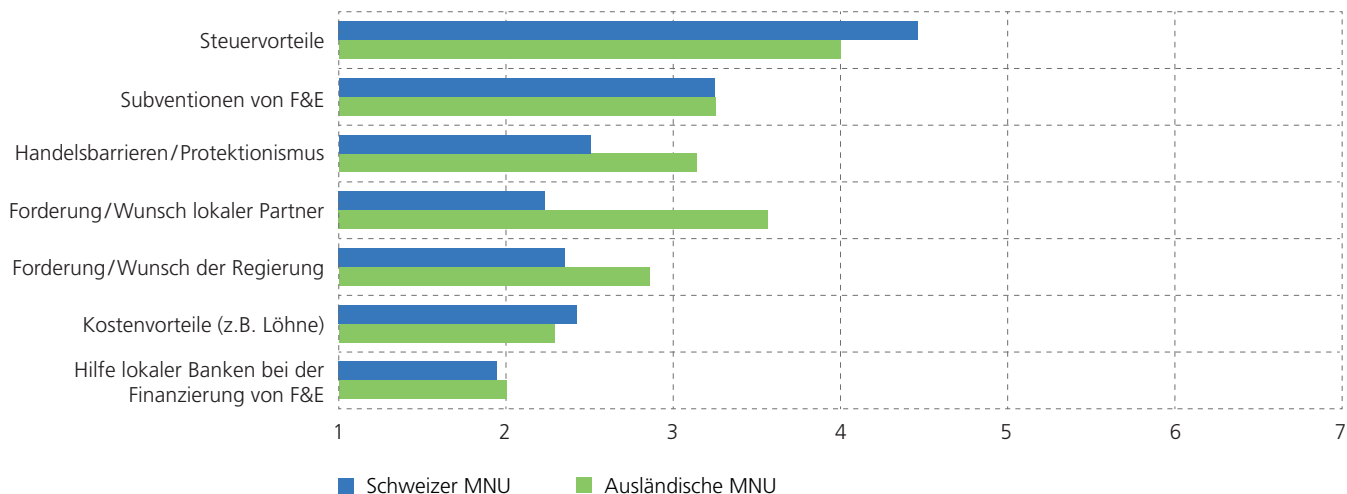
Während Steuervorteile das von allen in die Untersuchung eingeschlossenen Motiven das drittwichtigste für F&I-Aktivitäten in der Schweiz ist, zählen die verbleibenden sechs Motive der Kategorie «politische Faktoren» zu den am wenigsten wichtigsten. Dies spiegelt sich ebenso in den Erkenntnissen der Interviews wieder, in denen die steuerliche Situation in der Schweiz von einigen Schweizer sowie ausländischen MNU als ein Grund für die Lokalisierung von F&I-Aktivitäten genannt wurde, während die verbleibenden sechs Gründe in keinem der Interviews als einer der Hauptgründe genannt wurden. Aus Abbildung C 2.10 ist weiterhin erkennbar, dass mit Ausnahme von Steuer- und Kostenvorteilen die politischen Faktoren von ausländischen MNU im Mittel als wichtiger bewertet wurden als von Schweizer MNU.

Abbildung C 2.9: Wichtigkeit der Motive der Kategorie «Nähe zu Markt und Kunden»



Likert-Skala von 1: unwichtig bis 7: sehr wichtig
Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (ITEM-HSG) (n=45)

Abbildung C 2.10: Wichtigkeit der Motive der Kategorie «Politische Faktoren»



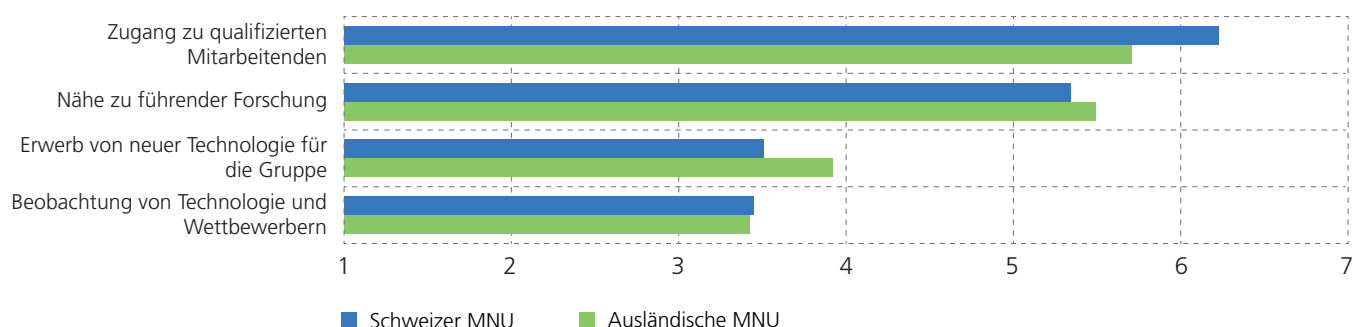
Likert-Skala von 1: unwichtig bis 7: sehr wichtig
Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (ITEM-HSG) (n=45)

2.3.5 Beobachtung und Nutzung lokaler F&I-Potenziale

Inputbezogene Motive, zusammengefasst unter der Kategorie «Beobachtung und Nutzung lokaler F&I-Potenziale», stellen eine sehr wichtige Kategorie von Motiven für die Lokalisierung von F&I-Aktivitäten in der Schweiz dar. Die beiden prominentesten Motive aus dieser Rubrik – der Zugang zu qualifizierten Mitarbeitenden und die Nähe zu führender Forschung – erzielen von

allen erhobenen Motiven die durchschnittlich höchsten Antworten und stellen somit zugleich die zwei wichtigsten Gründe für F&I-Aktivitäten in der Schweiz dar (Abbildung C 2.11). Überdies stellen der Erwerb neuer Technologie sowie die Beobachtung von Technologieentwicklungen und Wettbewerbern sowohl für Schweizer als auch für ausländische MNU wichtige Gründe dar, wie die Durchschnittswerte der gegebenen Antworten zeigen.

Abbildung C 2.11: Wichtigkeit der Motive der Kategorie «Beobachtung und Nutzung lokaler F&I-Potenziale»

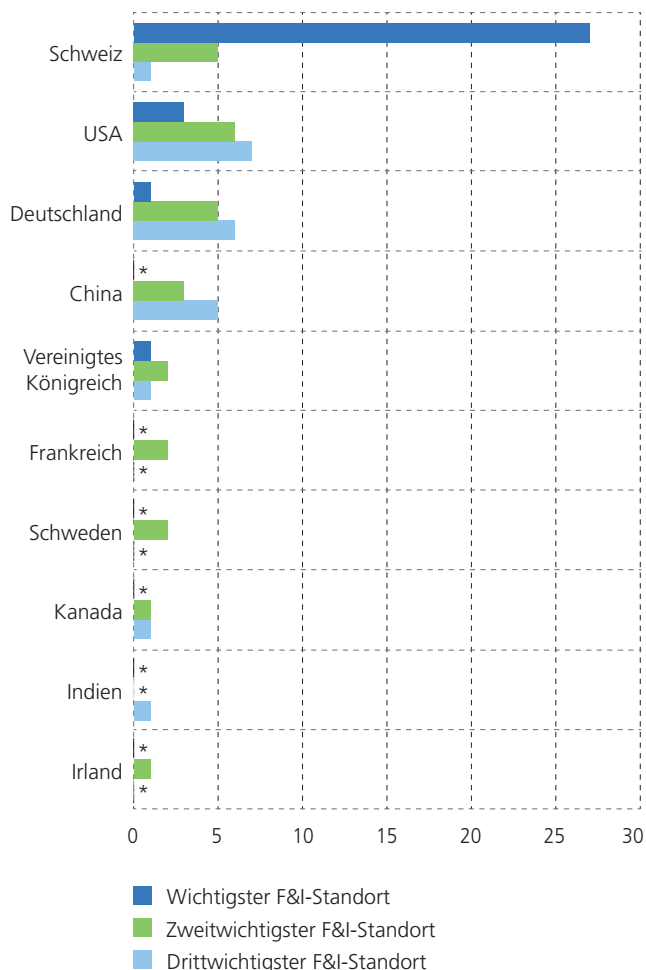
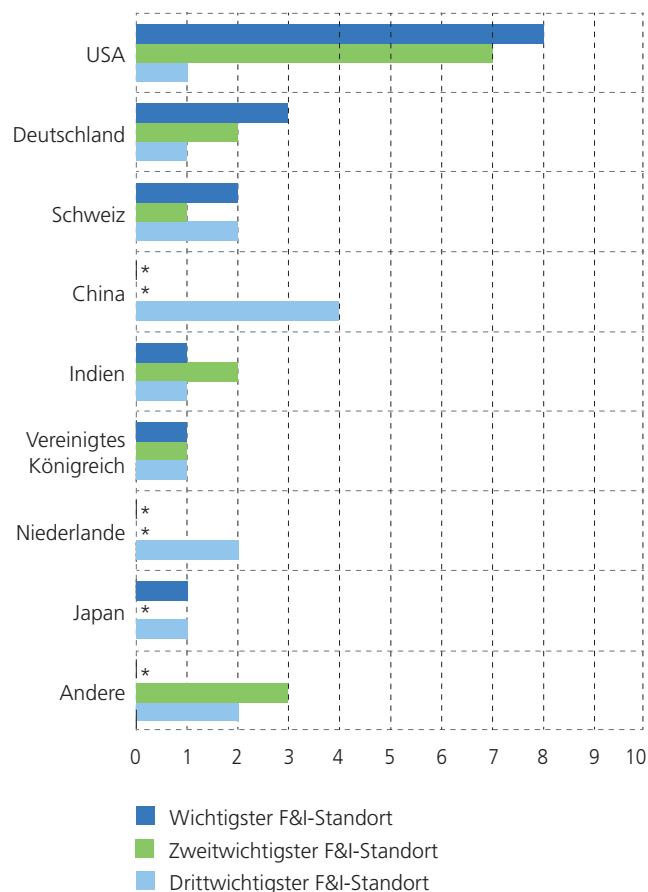


Likert-Skala von 1: unwichtig bis 7: sehr wichtig
Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (ITEM-HSG) (n=45)

Abbildung C 2.12: Top 20 der Schweizer Unternehmen nach Patentanmeldungen in der Schweiz 2006–2011

Rang	Unternehmen	Kanton	Patentanmeldungen (in % aller Patentfamilien in der Schweiz)	Branche
1	Roche	BS	13,9	Pharmazeutik
2	Novartis	BS	11,1	Pharmazeutik
3	ABB	ZH	9,0	Energie- und Automationstechnik
4	Syngenta	BS	3,6	Agrochemie
5	Nestlé	VD	3,3	Nahrungsmittel
6	Clariant	BL	3,2	Chemie
7	Tetra Laval International	VD	3,1	Verpackung
8	OC Oerlikon	ZH	2,4	Anlagenbau
9	Endress & Hauser	BL	2,2	Messtechnik
10	Swatch	BE	2,0	Uhren
11	Sonova	ZH	1,6	Hörsysteme
12	Synthes	SO	1,5	Medizinaltechnologie
13	Schindler	NW	1,4	Maschinenbau
14	Sika	ZG	0,9	Chemie
15	Rieter	ZH	0,9	Maschinenbau
16	Sulzer	ZH	0,8	Maschinenbau
17	Givaudan	GE	0,8	Chemie
18	Mettler-Toledo	ZH	0,7	Elektronikgeräte
19	SIG	SH	0,6	Maschinenbau
20	Bühler	SG	0,4	Maschinenbau
Total Top 20			63,4	

Quelle: BAKBASEL (2013); Müller (2012)

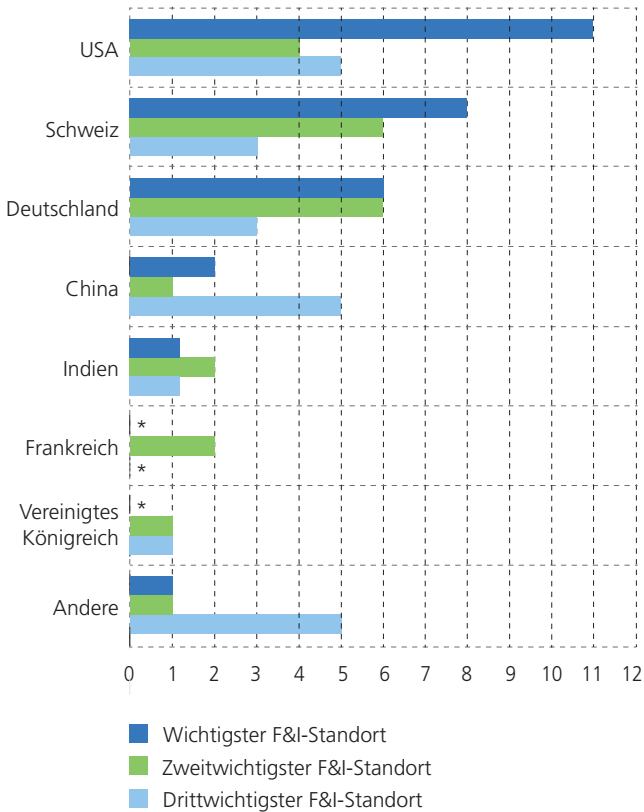
Abbildung C 2.13: Die wichtigsten F&I-Standorte Schweizer MNU**Abbildung C 2.14: Die wichtigsten F&I-Standorte ausländischer MNU**

Die Erkenntnisse der Interviews zeigen, dass die Schweizer Hochschulen, insbesondere die ETH Zürich und die ETH Lausanne, wesentlich für die Wichtigkeit der Gründe Zugang zu qualifizierten Mitarbeitern und Nähe zu führender Forschung sind. Von Bedeutung für den guten Zugang zu Fachkräften ist ebenfalls das allgemein gute Bildungsniveau in der Schweiz (siehe auch Kapitel 2.4) sowie laut verschiedenen Interviews die hohe Lebensqualität, die es ermöglicht, internationale Spitzenkräfte für die Arbeit an Schweizer F&I-Standorten zu gewinnen.

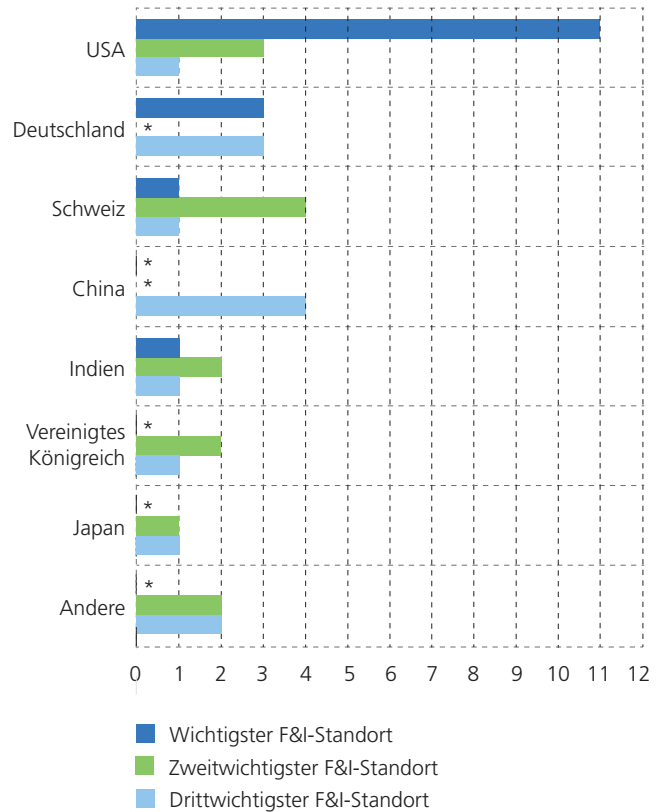
2.3.6 F&I-intensive Branchen in der Schweiz

Die Wichtigkeit einzelner Branchen für die Schweizer F&I-Landschaft ist aus den Branchen wichtiger Schweizer MNU, die substantiell zur F&I-Landschaft der Schweiz beitragen, zu erkennen (allein die Top 20 Unternehmen auf Basis von Patentanmeldungen, allesamt Schweizer MNU, waren im Zeitraum von 2006–2011 zu-

sammen für 63,4% der Patentanmeldungen in der Schweiz verantwortlich (Abbildung C 2.12): Die prominente Position der beiden Pharmaunternehmen Roche und Novartis unterstreicht die Wichtigkeit der F&I-Aktivitäten in der Pharmabranche für die Schweiz. Aus der Chemiebranche sind mit Syngenta, Clariant, Sika und Glavaudan vier Unternehmen in den Top 20 vertreten. Die Interviews mit Chemie- und Pharmaunternehmen zeigen die hohe Wichtigkeit dieser Branchen bei der Betrachtung der Attraktivität der Schweiz als Standort für Forschung und Innovation: Da Innovationen in der Pharma- und Chemiebranche sehr häufig für den globalen Markt entwickelt werden, sind MNU bei der Lokalisierung von F&I-Aktivitäten weniger stark an einzelne Märkte gebunden, weshalb es in diesen Branchen von besonderer Wichtigkeit ist, über ein attraktives Umfeld für F&I-Aktivitäten zu verfügen. Die Schweiz steht daher in diesen Branchen in einem direkten internationalen F&I-Standortwettbewerb, insbesondere mit den USA (siehe Abschnitt 2.3.7).

Abbildung C 2.15: Wichtigste F&I-Standorte der eigenen Industrie aus Sicht von Schweizer MNU

*nicht verfügbar
Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (ITEM-HSG) (n=30)

Abbildung C 2.16: Wichtigste F&I-Standorte der eigenen Industrie aus Sicht ausländischer MNU

*nicht verfügbar
Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (ITEM-HSG) (n=16)

2.3.7 Wichtigkeit und Attraktivität verschiedener Standorte für F&I-Aktivitäten

Die Abbildungen C 2.13 und C 2.14 zeigen die Häufigkeit der Nennung verschiedener Standorte bei der Befragung von Schweizer sowie ausländischen MNU nach ihren wichtigsten, zweitwichtigsten und drittwichtigsten Standorten.

Für Schweizer MNU ist die Schweiz der mit Abstand wichtigste Standort für F&I-Aktivitäten, was durch die inländische Ausrichtung von Unternehmen bei der Lokalisierung von F&I-Aktivitäten (Belderbos et al., 2013) erklärt werden kann. Ebenfalls wichtige Standorte sind die USA, Deutschland und China. Es ist zu erkennen, dass die USA und Deutschland für Schweizer MNU tendenziell die zweitwichtigsten Standorte sind, während China eher als drittwichtigster Standort genannt wird. Ebenfalls wichtig sind für Schweizer MNU weitere westeuropäische Länder (Abbildung C 2.13).

Die Befragung ausländischer MNU zeigt, dass die Schweiz für diese ein weitaus weniger wichtiger F&E-Standort als für Schweizer MNU ist. Bei ausländischen MNU mit F&I-Aktivitäten in der

Schweiz ist die USA der mit Abstand wichtigste Standort, gefolgt von Deutschland und der Schweiz. Standorte in Schwellenländern wie China und Indien sind ebenfalls wichtig für ausländische MNU (Abbildung C 2.14).

Die Abbildungen C 2.15 und C 2.16 zeigen die Häufigkeit der Nennung verschiedener Standorte bei der Befragung von Schweizer sowie ausländischen MNU nach den erst-, zweit- und drittwichtigsten Standorten für ihre jeweilige Industrie.

Die Befragung Schweizer sowie ausländischer MNU zeigt, dass die Schweiz ein für Forschung und Innovation attraktiver Standort ist: Sowohl für Schweizer als auch für ausländische MNU sind die USA der attraktivste Standort für Forschung und Innovation, gefolgt von der Schweiz, Deutschland und China. Auffällig ist, insbesondere bei ausländischen MNU, die hohe Attraktivität der USA (Abbildungen C 2.15 und C 2.16).

In Bezug auf die tatsächliche Standortwahl gab es in den letzten Jahren aber auch kritische Anzeichen hinsichtlich der Attraktivität des Standortes Schweiz zu beobachten: Einige Schweizer MNU haben die Leitung ihrer Forschung und Innovation sowie

Gründe für die Wahl des Standortes Zürich am Beispiel von Google

Der US-Internetkonzern unterhält sein grösstes Entwicklungszentrum ausserhalb der USA in Zürich. Gegründet im Jahr 2004, waren im Jahr 2015 über 1 500 Mitarbeitende bei Google in Zürich beschäftigt. Darüber hinaus hegt Google grosse Wachstumspläne: Bis 2020 sollen weitere 50 000 Quadratmeter an Bürofläche bezogen werden.

Verschiedene Faktoren haben die Standortwahl von Google beeinflusst: Das innovationsfreundliche Klima in der Schweiz, die Nähe zur Forschung und Wissenschaft, der gute Zugang zu qualifizierten Fachkräften im Bereich der Informationstechnologie im Raum Zürich, das multilinguale Umfeld, günstige steuerliche Konditionen, die geographisch zentrale Lage von Zürich in Europa, der hohe Lebensstandard und die gute Bezahlung von Fachkräften in Zürich, aber auch die einfachen Prozeduren bei Visaanträgen für europäische Fachkräfte, die nicht in den USA arbeiten können. Als besonders wichtig wurden von Patrick Warnking, dem Leiter von Google Schweiz zum Zeitpunkt Juni 2015, die enge Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und der ETH Lausanne beurteilt. Dies wurde auch in früheren Interviews der Autoren im Google Headquarter in Mountain View bestätigt: Spitzenleistungen in Forschung und Wissenschaft waren zentrale Triebfedern für den Zürcher Standort (Quellen: Interviews, Dokumentenanalyse, Medien, Websites).

einige ihrer Kompetenzzentren ins Ausland verlagert. Beispielsweise ist der Hauptsitz des Novartis Institutes for Biomedical Research heute in Massachusetts, um nah an einem der weltweit grössten Talentpools für Wissenschaftler sowie führenden akademischen Institutionen zu sein (Novartis, 2002), ABB hat sein Center of Excellence für Robotik nach Shanghai verlagert, um die schnell wachsende Produktionsindustrie Chinas besser unterstützen zu können (ABB, 2006) und Schindler erweitert seine F&I-Standorte in Indien und China kontinuierlich, um ihre Produkte auf den lokalen Märkten zu noch wettbewerbsfähigeren Konditionen anbieten zu können (Schindler, 2012). Hat man zu Beginn von einem Komplementäreffekt gesprochen – zusätzliche F&I-Standorte sollten neues Wachstum bieten und daher keine Konkurrenz zu den heimischen F&E-Aktivitäten darstellen – so zeigt sich langfristig eher ein Substitutionseffekt: Schweizer Forschung und Innovation in den klassischen Technologien wird zugunsten der neuen F&I-Standorte abgebaut; Forschung und Innovation folgt den qualitativ-quantitativen Ressourcen und vor allem den Schlüsselmärkten.

2.4 Implikationen für die Schweiz

Die Schweiz hat weiterhin eine führende Position im internationalen Innovationswettbewerb inne, aber die komparativen Vorteile des Landes nehmen ab. Entgegen der verbreiteten Meinung, dass die Schweizer Innovationskraft vor allem durch KMU vorangetrieben wird, ist zu konstatieren, dass es gerade das symbiotische System von MNU mit den weiteren Akteuren der Schweizer Wirtschaft und Hochschulen ist, welches die Schweiz zu einer führenden Innovationsnation der Welt macht. Die Attraktivität von Forschung und Innovation für ausländische MNU ist ein starker Indikator für die Innovationskraft einer Volkswirtschaft, da Kapital und Talente zunehmend mobiler werden (Florida, 2005) und damit die Wettbewerbsintensität um die besten Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation zunimmt.

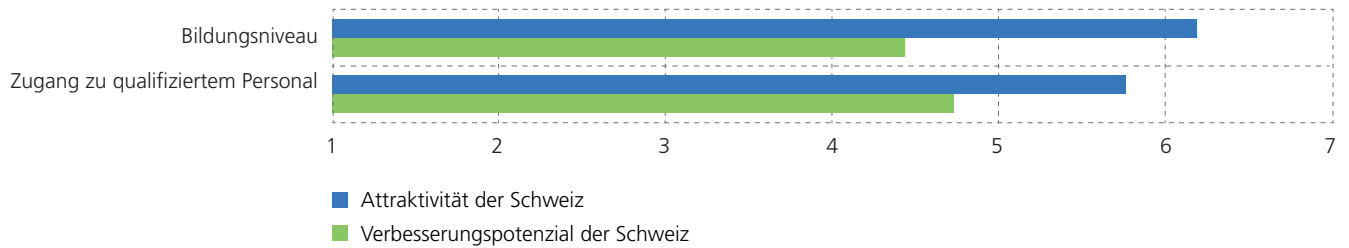
Im Folgenden wird die Einschätzung der MNU bezüglich Attraktivität und Verbesserungsmöglichkeiten der Rahmenbedingungen für F&I-Aktivitäten in der Schweiz aufgezeigt. Die Diskussion dieser Verbesserungsmöglichkeiten wird in Anlehnung an Guimón (2011) wie folgt strukturiert: in (1) Verfügbarkeit qualifizierten Personals; (2) Qualität der Hochschulen, Forschungsinstitute und Technologieparks; (3) steuerliche und finanzielle Anreize für industrielle Forschung und Innovation; (4) Förderung von Kooperationen der Akteure des nationalen Innovationssystems (NIS); (5) Präsenz von Pilotmärkten für Schlüsseltechnologien; (6) Schutzrechte geistigen Eigentums.

(1) Verfügbarkeit qualifizierten Personals

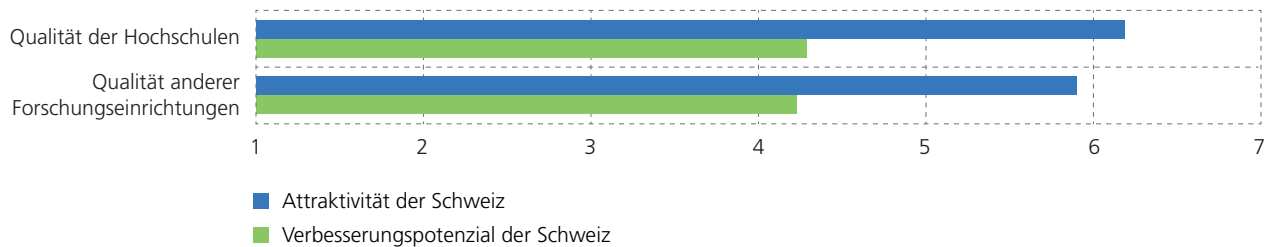
Um die Verfügbarkeit qualifizierten Personals zu steigern, kann politischer Einfluss zum ersten bei der Verbesserung des Ausbildungssystems (Hotz-Hart & Rohner, 2014) und zum zweiten bei der Anziehung ausländischer Fachkräfte (Lewin et al., 2009) erfolgen.

Bezüglich des Bildungsniveaus wird die Schweiz (Abbildung C 2.17) von MNU als sehr attraktiv eingeschätzt. Bestätigt wurde dies ebenfalls in den Interviews, in denen sich das gestaffelte Ausbildungssystem mit seinem sehr hohen Grundniveau als einer der Hauptgründe für die Attraktivität der Schweiz in Bezug auf die Bildung herausgestellt hat. Der Verbesserung des Bildungsniveaus wird von multinationalen Unternehmen eine mittlere Wichtigkeit zugesprochen. Die Interviews mit MNU und KMU haben gezeigt, dass eine Verbesserungsmöglichkeit aus Sicht der Unternehmen in der Erhöhung des naturwissenschaftlichen Anteils an der Bildung liegt.

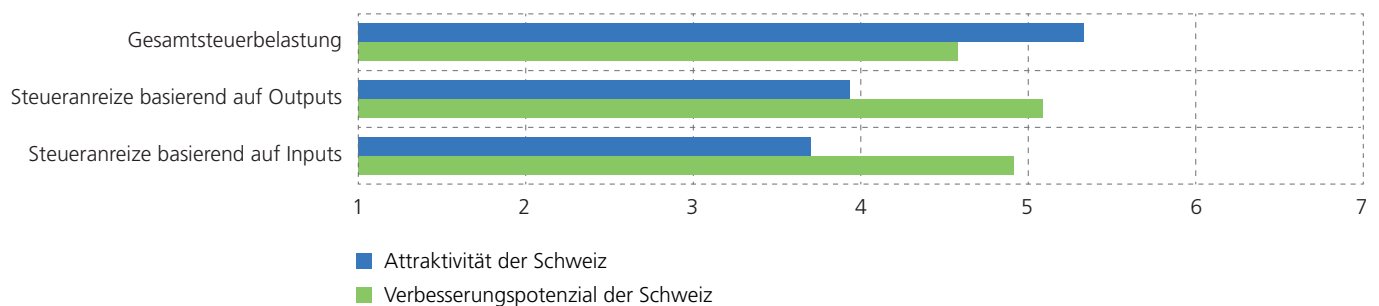
Die durchschnittlich gegebenen Antworten zeigen, dass der Zugang zu qualifiziertem Personal ebenso einer der wichtigsten Gründe für die Attraktivität der Schweiz ist, dem jedoch nichtsdestotrotz ein hohes Verbesserungspotenzial zugesprochen wird (Abbildung C 2.17). Die Interviews zeigen, dass insbesondere der Zugang zu internationalen Fach- und Spitzenkräften für Unternehmen besonders wichtig ist, ebenso wie die langfristige Attraktivität der Schweiz für diese. Durch die Annahme der eidgenössischen Volksinitiative «Gegen Masseneinwanderung» im Februar 2014 erwarten Unternehmen, dass sich der Zugang zu Fachkräf-

Abbildung C 2.17: Attraktivität und Verbesserungspotenziale der Schweiz bezüglich der Verfügbarkeit qualifizierten Personals

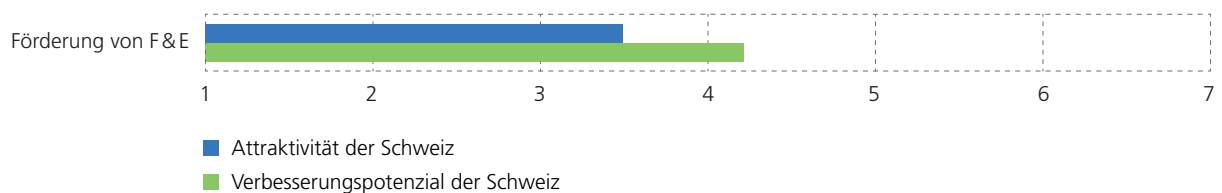
Likert-Skala von 1: sehr unattraktiv bis 7: sehr attraktiv bzw. von 1: Verbesserung ist unwichtig bis 7: Verbesserung ist sehr wichtig
Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (ITEM-HSG) (n=48)

Abbildung C 2.18: Attraktivität und Verbesserungspotenziale der Schweiz bezüglich der Qualität der Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen

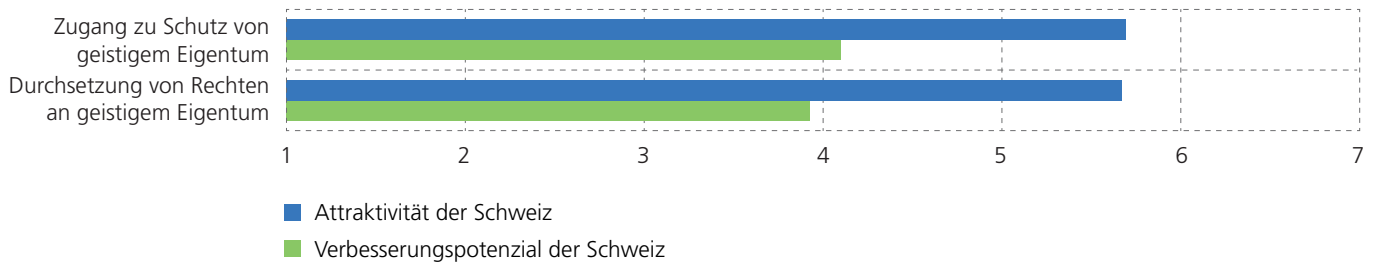
Likert-Skala von 1: sehr unattraktiv bis 7: sehr attraktiv bzw. von 1: Verbesserung ist unwichtig bis 7: Verbesserung ist sehr wichtig
Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (ITEM-HSG) (n=48)

Abbildung C 2.19: Attraktivität und Verbesserungspotenziale der Schweiz bezüglich steuerlicher und finanzieller Anreize

Likert-Skala von 1: sehr unattraktiv bis 7: sehr attraktiv bzw. von 1: Verbesserung ist unwichtig bis 7: Verbesserung ist sehr wichtig
Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (ITEM-HSG) (n=48)

Abbildung C 2.20: Attraktivität und Verbesserungspotenziale der Schweiz bezüglich der Förderung von F&E

Likert-Skala von 1: sehr unattraktiv bis 7: sehr attraktiv bzw. von 1: Verbesserung ist unwichtig bis 7: Verbesserung ist sehr wichtig
Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (ITEM-HSG) (n=48)

Abbildung C 2.21 Attraktivität und Verbesserungspotenziale der Schweiz bezüglich des Schutzes geistigen Eigentums

Likert-Skala von 1: sehr unattraktiv bis 7: sehr attraktiv bzw. von 1: Verbesserung ist unwichtig bis 7: Verbesserung ist sehr wichtig
 Quelle: Erhebung Universität St. Gallen (ITEM-HSG) (n=48)

ten, zusätzlich zum bereits verbreiteten Phänomen des Fachkräftemangels (Kägi et al., 2014), durch die Umsetzung der Initiative verschlechtern könnte. Entsprechend ist es für die Schweiz von hoher Wichtigkeit, den Zugang zu ausländischen Fachkräften auch in Zukunft sicherzustellen sowie die Bildungsinvestitionen in der Schweiz zu erhöhen. Der Wettbewerb um die besten Talente weltweit ist gewonnen, wenn es weiterhin gelingt, Forschung und Innovation aus dem Ausland anzuziehen und zu halten. Kritisch zu hinterfragen ist: «Wäre Google auch nach der Annahme der eidgenössischen Volksinitiative ‚Gegen Masseneinwanderung‘ nach Zürich gekommen?», da Offenheit ein wichtiger Treiber für Forschung und Innovation ist, insbesondere wenn diese, wie bei MNU der Fall, mobil ist.

(2) Qualität der Hochschulen und Forschungsinstitute

Die Qualität der Hochschulen, Forschungsinstitute und anderer wissenschaftlicher Infrastruktur kann durch öffentliche Förderung von Forschung und Innovation sowie durch eine effizientere Steuerung öffentlicher Forschungsinstitutionen beeinflusst werden (Dunning & Lundan, 2009; Guimón, 2011). Insgesamt wurden sowohl die Qualität der Hochschulen als auch die Qualität anderer Forschungseinrichtungen von MNU als sehr gut eingeschätzt, wie an den hohen Durchschnittswerten der Antworten auf die Frage nach der Attraktivität der Schweiz bezüglich dieser Punkte zu erkennen ist (Abbildung C 2.18). Bestätigt wurden diese Ergebnisse in den Interviews, in denen insbesondere die hohe Qualität der ETH Zürich sowie der ETH Lausanne als für Forschung und Innovation besonders wichtige Standortfaktoren genannt wurden (siehe Abschnitt 2.3.5). Das Verbesserungspotenzial bezüglich der Qualität der Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen wurde als mittelmässig eingeschätzt, wie die durchschnittlich gegebenen Antworten der MNU zeigen (Abbildung C 2.18). In diesem Kontext setzen die zunehmende Autonomie der Universitäten, beispielsweise die erhöhte Autonomie der Universität St. Gallen im Jahr 2015, gute Signale.

(3) Steuerliche und finanzielle Anreize für Forschung und Innovation

Die Gesamtsteuerbelastung in der Schweiz wird von MNU im Allgemeinen als gut eingeschätzt. Steueranreize basierend auf Inputs, beispielsweise durch die Mehrfachabzugsfähigkeit von F&I-Aufwand bei der Gewinnsteuer (Linder, 2014), und Outputs, beispielsweise durch Lizenzboxen (KPMG et al., 2011), werden dagegen deutlich schlechter beurteilt. Die Verbesserungspotenziale dieser Aspekte werden von MNU dabei als mittel bis hoch eingeschätzt (Abbildung C 2.19). Bezüglich dieses Punktes ist jedoch zu beachten, dass das steuerliche Umfeld der Schweiz mit der Reform der Unternehmensbesteuerung (USR III) derzeit einem grossen Wandel unterworfen ist.

Im Vergleich mit anderen Ländern zeigt sich, dass sowohl die direkte als auch die steuerliche Förderung in der Schweiz deutlich geringer ist als in anderen Ländern. In 27 der 34 OECD-Länder sowie einer Reihe von nicht-OECD-Ländern werden Ausgaben für Forschung und Innovation heute direkt steuerlich begünstigt (OECD, 2013). Auch wenn steuerliche Anreize kein zentrales Kriterium für die F&I-Standortwahl sind, könnte das Innovationssystem dadurch gestärkt werden (Lokshin & Mohnen, 2013). Über niedrige Steuern können bestehende Kostennachteile reduziert werden, was vor allem für MNU Holdings attraktiv sein dürfte. Nachdem ein MNU eine Holding in die Schweiz verlagert hat, wird die Hürde für MNU, F&I-Aktivitäten in der Schweiz anzusiedeln, kleiner.

(4) Förderung von Kooperationen verschiedener Akteure

Die gezielte Förderung von Kooperationen verschiedener Akteure kann das nationale Innovationssystem stärken; die Verfügbarkeit von und das Engagement in Kooperationen zwischen Industrie und Wissenschaft können innovative Unternehmen davon abhalten, nach weiteren Wissensquellen im Ausland zu suchen (Schmiele, 2012).

In den Erhebungen dieser Studie haben MNU die Förderung von F&E unter allen erhobenen Punkten als am wenigsten attraktiv beurteilt (Abbildung C 2.20). Zusätzlich wurde die staatliche Förderung, sei es durch SNF und KTI oder durch die EU, in den Interviews als wichtig für den Schweizer Standort eingeschätzt.

(5) Präsenz von Pilotmärkten für Schlüsseltechnologien

Pilotmärkte sind mehr und mehr Treiber für die Lokalisierung von F&I-Aktivitäten (von Zedtwitz & Gassmann, 2002). Durch öffentliche Aufträge können Regierungen diesbezüglich Anreize schaffen (Guimón, 2011), jedoch sind dies vor allem Strategien, welche aufholende Volkswirtschaften anwenden (z.B. Südkorea). Die Gefahr von wettbewerbsverzerrenden Subventionen ist hoch. Darüber hinaus spielen die Grösse der Volkswirtschaft und der jeweilige Heimmarkt eine Rolle für die Umsetzbarkeit dieser Strategien.

(6) Schutzrechte geistigen Eigentums

Starke Rechte zum Schutz geistigen Eigentums und eine gute Durchsetzbarkeit des Schutzes werden in der Literatur als wichtige, von der Politik beeinflussbare Standortfaktoren in Bezug auf die Lokalisierung von F&I-Aktivitäten genannt (Guimón, 2011). Die Schweiz ist diesbezüglich in einer guten Position, sowohl der Zugang zu Schutz als auch die Durchsetzung von Rechten an geistigem Eigentum wurden als gut bewertet (Abbildung C 2.21). Unterstützt wird dies durch die Erkenntnisse aus den Interviews: die im Vergleich zu anderen Staaten in der Schweiz nicht vorhandene Prüfung nationaler Patente auf Neuheit und auf erfinderische Tätigkeit stellt für keines der interviewten Unternehmen ein Problem dar.

Um ausländische Direktinvestitionen in Forschung und Innovation zu fördern, sollte die Politik gemäss Guimón (2011) die Sichtbarkeit der beschriebenen Treiber für investierende Unternehmen verbessern und Hilfestellungen anbieten, die ausländische Investitionen in lokale F&I-Aktivitäten erleichtern. Darüber hinaus könnte die Politik durch das Anbieten von Nachsorge-Services zur Erneuerung oder Ausweitung bestehender F&I-Aktivitäten beitragen. Derartige Services können beispielsweise die Unterstützung bei der Schaffung von F&I-Kooperationen, die Unterstützung bei der Rekrutierung von Nachwuchs und Fachkräften oder die Hilfe bei der Bewerbung um staatliche Förderprogramme umfassen (Guimón, 2011; UNCTAD, 2007).

2.5 Zusammenfassung und Fazit

Die Internationalisierung wertschöpfender Aktivitäten ist ein verbreiteter Trend unter multinationalen Unternehmen, der sich heute bei Weitem nicht auf Vertriebs- und Produktionsaktivitäten beschränkt, sondern ebenfalls in Bezug auf F&I-Aktivitäten zu beobachten ist. Diese Internationalisierung von F&I-Aktivitäten ist nicht nur aus Unternehmenssicht attraktiv, sondern stiftet auch den Ländern Nutzen, in denen MNU ihre F&I-Aktivitäten ansiedeln. Für Volkswirtschaften ist es von hoher Wichtigkeit, einen für MNU attraktiven F&I-Standort zu bieten, um von der Internationalisierung der Forschung und Innovation profitieren zu können. Durch ihre zentrale Rolle im nationalen F&I-System und die Vernetzung mit verschiedenen Akteuren sind MNU ein wichtiger Treiber für die Wissensdiffusion, -generierung und -nutzung und somit für Innovation in der Schweiz. Der Nutzen von F&I-Aktivitäten multinationaler Unternehmen für die Schweiz besteht dabei unter anderem in einem signifikanten Beitrag der MNU zu ihrer Wertschöpfung, in der Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit lokaler Unternehmen, in der Schaffung gut bezahlter Arbeitsplätze in der Schweiz, in der qualitativ hochwertigen Ausbildung von Nachwuchs, in der Stärkung des Hochschulsektors durch Kooperationen in Forschung und Lehre sowie in der Vernetzung Schweizer Akteure des F&I-Systems im In- und Ausland. MNU wirken somit als Katalysator im komplexen F&I-System der Schweiz.

Als die klar wichtigsten Gründe für MNU, F&I-Aktivitäten in der Schweiz durchzuführen, kann die Beobachtung und Nutzung lokaler F&I-Potenziale identifiziert werden, massgeblich beeinflusst durch zum ersten den sehr guten Zugang zu hochqualifizierten Fachkräften und zum zweiten die Nähe zu führender Forschung, insbesondere mit und im Umfeld der ETH Zürich und der ETH Lausanne. Die Nähe zu Markt und Kunden und Unterstützung lokaler Produktion sind insgesamt von mittlerer Bedeutung, während die politischen Faktoren insgesamt von geringerer Wichtigkeit sind. Es kann jedoch klar festgehalten werden, dass Steuervorteile (eines der Motive dieser Kategorie) ein wichtiger Grund für die Lokalisierung von F&I-Aktivitäten von MNU sind.

Eine der grössten Herausforderungen der MNU ist der Zugang zu qualifizierten Fachkräften. Durch die Annahme der eidgenössischen Volksinitiative «Gegen Masseneinwanderung» im Februar 2014 sehen MNU den für ihre F&I-Aktivitäten äusserst wichtigen Zugang zu ausländischen Fach- und Spitzenkräften als gefährdet an und befürchten, dass ihr Bedarf an F&I-Personal in der Zukunft möglicherweise nicht mehr gedeckt werden könnte. Es ist demzufolge aus MNU-Sicht von besonderer Wichtigkeit, dass bei der Umsetzung der Initiative eine für die F&I-Landschaft verträgliche Lösung gefunden wird, die den Zugang zu den zwingend benötigten Fachkräften nicht einschränkt.

Zusammengefasst bleibt festzuhalten, dass die Rahmenbedingungen für F&I-Aktivitäten der MNU in der Schweiz zwar weiterhin gut sind, jedoch die Weltoffenheit sowie eine starke nationale Förderung der F&I wegen des stärker werdenden internationalen Wettbewerbs sehr wichtig sind.

2.6 Methodik

Um ein umfassendes Verständnis der verschiedenen Akteure im Schweizer F&I-System zu erlangen, wurde in der Studie ein Mixed Methods-Ansatz genutzt, bestehend aus einer qualitativen und einer quantitativen Untersuchung. Beide werden im Folgenden beschrieben.

In der qualitativen Untersuchung der Studie wurden semistrukturierte Experteninterviews genutzt. Es wurden forschungs- und entwicklungsstarke Unternehmen und Institutionen verschiedener Branchen ausgewählt; insgesamt wurden 20 Interviews durchgeführt mit (a) sechs multinationalen Grossunternehmen aus der Schweiz; (b) vier ausländischen, multinationalen Grossunternehmen mit Forschung und Innovation in der Schweiz; (c) sieben Schweizer Hochschulen (Universitäten, ETH, Fachhochschulen); und (d) drei lokal / regional tätigen Schweizer KMU.

Um die Repräsentativität dieser Interviews zu gewährleisten, wurden gezielt forschungsstarke Unternehmen ausgewählt: Die sechs Schweizer MNU, mit denen Interviews durchgeführt wurden, gehören zu den Top 20 Schweizer Unternehmen nach Patentanmeldungen im Zeitraum 2006–2011; aggregiert waren diese sechs Unternehmen in diesem Zeitraum für über 40% der Patentanmeldungen in der Schweiz verantwortlich (Abbildung C 2.12; Müller, 2012). Die vier ausländischen MNU, mit denen Interviews durchgeführt wurden, unterhalten nennenswerte F&I-Aktivitäten in der Schweiz und gehören allesamt zu den Top 100 Unternehmen der Welt nach Ausgaben für F&E (Hernández et al., 2014) sowie zu den Top 100 Patentanmeldern am Europäischen Patentamt (2014; EPO, 2015) oder am USPTO (2012; IFI CLAIMS® Patent Services, 2013). Die sieben Schweizer Hochschulen wurden nach ihrer Relevanz für das Schweizer F&I-System ausgewählt. Zudem wurde bei der Auswahl auf eine regionale Verteilung der Hochschulen geachtet. Bei der Auswahl der KMU wurde der Fokus auf F&E-intensive Unternehmen gelegt.

Die Ergebnisse der parallel durchgeführten quantitativen Umfrage wurden genutzt, um qualitative Aussagen bezüglich einzelner Faktoren anhand statistischer Auswertungen und Analysen besser zu gewichten. Für die quantitative Untersuchung wurden zwei Gruppen von Unternehmen angeschrieben: Die erste Gruppe, die 108 multinationale Grossunternehmen umfasste, wurde persönlich angeschrieben, 36 (33%) haben die Umfrage beendet. Von diesen 36 Unternehmen gehören zehn zu den Top 20 Patentanmeldern in der Schweiz (Abbildung C 2.12; Müller, 2012) und fünf weitere zu den Top 100 Patentanmeldern am EPO (EPO, 2015). Alle Unternehmen gehören zu den Top 2 500 Unternehmen der Welt nach Ausgaben für F&E (Hernández et al., 2014) oder sind von vergleichbarer Statur, falls sie keine genauen Angaben zu ihren F&E-Ausgaben publizieren und deshalb in der vorgenannten Liste nicht aufgeführt werden. Die zweite Gruppe, die aus 255 Unternehmen mit Aktivitäten in der Schweiz bestand, wurde anonym angeschrieben. Aus dieser Gruppen haben 18 Unternehmen (7%) die Umfrage beendet. 13 dieser Unternehmen identifizierbar, beschäftigen mindestens 50 Mitarbeitende in Forschung

und Innovation in der Schweiz und gehören zu den Top 2 500 Unternehmen der Welt nach Ausgaben für F&E (Hernández et al., 2014) oder sind von vergleichbarer Relevanz, falls sie keine genauen Angaben zu ihren F&E-Ausgaben publizieren. Die vergleichsweise geringe Stichprobengrösse fällt vor diesem Hintergrund nicht negativ ins Gewicht, da die Stichprobe Unternehmen repräsentiert, die für einen beträchtlichen Teil der F&I-Aktivitäten in der Schweiz verantwortlich sind. Die der Online-Umfrage zugrunde liegenden Fragen sind im Anhang der Langversion dieser Studie aufgeführt. Die Antworten auf den Fragebogen wurden als Absolutwerte, Prozentwerte oder Auswahl aus einer Likert-Skala (1–7) abgefragt. Bei der Darstellung der Ergebnisse wird jeweils die Anzahl der verwertbaren Antworten aus der Stichprobe als n bezeichnet.

KMU wurden in der Online-Umfrage nicht angeschrieben. Bezüglich dieser wird auf die Umfrageergebnisse der Studie 1 «Forschungs- und Innovationsaktivitäten von Klein- und Mittelunternehmen in der Schweiz» (Teil C) zurückgegriffen. Der Fragebogen wurde von den Verfassern der vorliegenden Studie mit geeigneten Fragen ergänzt. Da es für quantitative Untersuchungen zu wenige Hochschulen in der Schweiz gibt, werden diese lediglich in den qualitativen Interviews berücksichtigt. Die Kontaktaufnahme mit den Unternehmen sowie die Versendung der Umfrage erfolgten massgeblich durch die beteiligten Industrieverbände.





Die Europäische Weltraumorganisation (ESA), in der auch die Schweiz als Gründungsmitglied vertreten ist, erforscht mit der Mission Rosetta die Entstehungsgeschichte unseres Sonnensystems, indem sie einen der ältesten und ursprünglichsten Himmelskörper, einen Kometen, untersucht. Dabei soll auch die Frage beantwortet werden, ob Kometen präbiotische Moleküle und Wasser zur Erde gebracht und somit eine Rolle bei der Entstehung des Lebens gespielt haben könnten. Diese Mission ist eine der spannendsten und gleichzeitig anspruchsvollsten Unternehmungen der europäischen Raumfahrt. Schweizer Akteure aus Wissenschaft und Industrie sind massgeblich an der Mission beteiligt. Bild: ESA

TEIL C: STUDIE 3

Angebot und Nachfrage öffentlicher Innovationsförderung

Bestandesaufnahme und Befragung von
Unternehmen, die für Innovationspreise
nominiert wurden

Der nachfolgende Text ist eine Kurzfassung einer Studie, die durch Prof. Frédéric Varone (Universität Genf), Prof. Andreas Balthasar (Interface, Universität Luzern), Milena Iselin und Chantal Strotz (Interface) durchgeführt wurde. Diese Kurzfassung wurde von den verschiedenen in die Erarbeitung des Berichtes involvierten Gruppen genehmigt. Die Langversion der Studie wurde in der Schriftenreihe des SBFi veröffentlicht (www.sbf.admin.ch).

Inhalt

3 Angebot und Nachfrage öffentlicher Innovationsförderung	
3.1 Ausgangslage und Zielsetzung.	183
3.2 Das Angebot: Die Anbieter von Innovationsförderung in Kantonen, Regionen und vom Bund	183
3.2.1 Übersicht über die Anbieter öffentlicher Innovationsförderung	
3.2.2 Typen von Instrumenten der Innovations- förderung	
3.2.3 Hinweise zu den verfügbaren finanziellen Mitteln von Kantonen und beim Bund	
3.3 Die Nachfrage: Die Rolle öffentlicher Innovations- förderung für innovative Unternehmen	185
3.3.1 Kontakte zu Anbietern öffentlicher Innova- tionsförderung	
3.3.2 Art und Nutzen von Kontakten	
3.3.3 Beanspruchung öffentlicher Förderung	
3.4 Einstellung gegenüber öffentlicher Innovations- förderung	189
3.5 Schlussfolgerungen	190

3 Angebot und Nachfrage öffentlicher Innovationsförderung

Bestandesaufnahme und Befragung von Unternehmen, die für Innovationspreise nominiert wurden

3.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die öffentliche Forschungs- und Innovationsförderung liegt zwar im Wesentlichen in der Zuständigkeit des Bundes (Teil A), im Rahmen kantonalen und regionalen Wirtschaftsförderung haben aber auch Kantone und Regionen Aktivitäten zur Förderung innovativer Unternehmen lanciert (Hess & Klöpper, 2011). Die meisten Kantone verfügen über ein Gesetz zur Wirtschaftsförderung, welches Aktivitäten der Innovationsförderung enthält. Einzelne Kantone, wie der Kanton Bern, sind daran, ein eigenes Innovationsförderungsgesetz zu erarbeiten. Dies soll ihnen die Möglichkeit geben, Unternehmensgründungen, regionale Netzwerke oder Clusterorganisationen zu unterstützen und spezifische Massnahmen der Innovationsförderung zu unterhalten. Je nach regionalwirtschaftlichen Verhältnissen und besonderen Interessen wurden in den letzten Jahren weitere Förderaktivitäten entwickelt. Darüber hinaus sind Gemeinden oftmals für die Ansiedlung von innovationsaktiven Unternehmen und die Einrichtung von Technologie- und Innovationsparks zuständig. Diese vielfältigen Zuständigkeiten haben dazu geführt, dass Innovationsförderung in der föderalistischen Schweiz heute auf allen politischen Ebenen stattfindet. Diese Komplexität wirft insbesondere Fragen der Koordination und Kohärenz sowie nach allfälligen Doppelspurigkeiten der Aktivitäten der staatlichen Instanzen auf. Es überrascht daher nicht, dass die OECD in ihrem Territorialexamen zur Schweiz von 2011 kritische Bemerkungen bezüglich der Vielzahl meist unkoordinierter Innovationsförderungsanbieter und deren mangelnder Abgrenzung untereinander formuliert hat (OECD, 2011a).

Die vorliegende Studie nimmt sich dieser Problemstellung an. Im ersten Teil wird der Versuch gemacht, die Anbieter von Dienstleistungen der Innovationsförderung zu erfassen. Dabei wird Innovationsförderung in einem sehr breiten Sinne verstanden. Es werden alle Massnahmen der Wirtschaftsförderung eingeschlossen, welche dazu dienen, Unternehmen im Innovationsprozess zu unterstützen (Klodt, 2010). Es wird folgenden Leitfragen nachgegangen:

- Welche kantonalen, regionalen und nationalen Anbieter von Aktivitäten der Innovationsförderung gibt es?
- Bestehen kantonale oder regionale Unterschiede in der Bereitstellung von Innovationsförderung?
- Lässt sich ein Zusammenhang finden zwischen der Anzahl an Innovationsförderungsanbietern eines Kantons und wirtschaftspolitischen Kennziffern, wie die Anzahl Unternehmensgründungen oder die wirtschaftliche Stärke eines Kantons?

Der zweite Teil der Studie ist der Nachfrage nach öffentlicher Innovationsförderung gewidmet. Der Fokus liegt auf den Bedürfnissen besonders innovativer Unternehmen. Zu diesem Zweck wurde

eine Befragung von Unternehmen durchgeführt, welche für einen der wichtigen Innovationspreise der Schweiz nominiert waren. Es werden folgende Leitfragen bearbeitet:

- Welche Unternehmen bewerben sich um Innovationspreise?
- Inwieweit beanspruchen diese innovativen Unternehmen in der Schweiz die kantonale, regionale, nationale und internationale Innovationsförderung?
- Wie beurteilen diese innovativen Unternehmen die öffentlichen Anbieter von Förderinstrumenten?

Basierend auf der Analyse des Angebots von und der Nachfrage nach öffentlicher Innovationsförderung sowie der Diskussion im Rahmen eines Expertenworkshops im April 2015 mit Fachleuten der kantonalen, regionalen und nationalen Ebene der Schweizer Innovationspolitik werden die Erkenntnisse in einem abschliessenden Teil präsentiert und Forschungslücken aufgedeckt.

3.2 Das Angebot: Die Anbieter von Innovationsförderung in Kantonen, Regionen und beim Bund

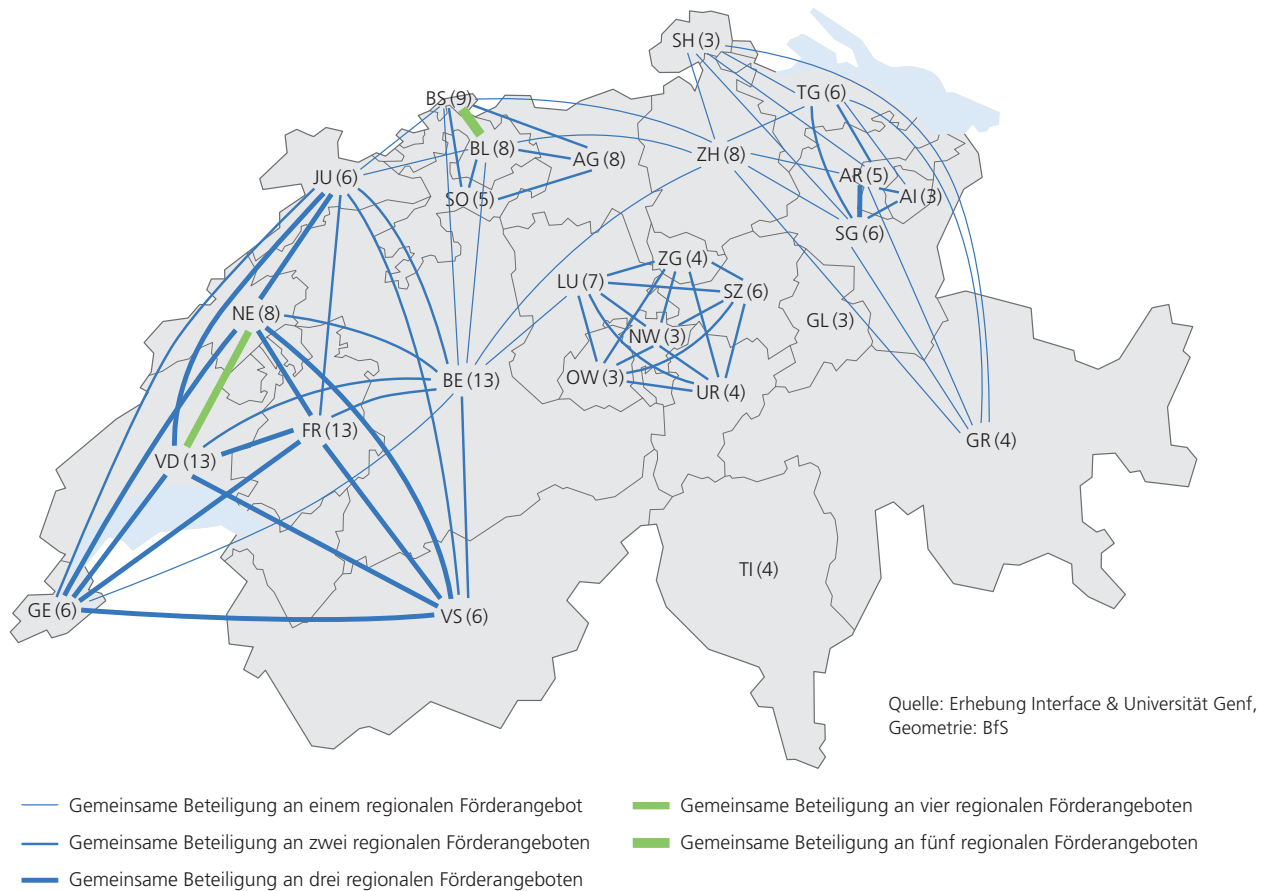
In der Vergangenheit haben sich zahlreiche Untersuchungen mit der schweizerischen Innovationspolitik auseinandergesetzt. Immer wieder wurde auf die Vielfalt der kantonalen, regionalen und nationalen Aktivitäten der Innovationsförderung hingewiesen (Hotz-Hart & Kissling-Näf, 2013; Leresche, 2014; OECD, 2011b). Als Grundlage für die im Rahmen der Studie durchgeführten Umfrage wurde eine nicht abschliessende Zusammenstellung der Anbieter von Innovationsförderung in Kantonen, Regionen und beim Bund erstellt. Diese Zusammenstellung wird nachfolgend zusammengefasst dargestellt.¹

3.2.1 Übersicht über die Anbieter öffentlicher Innovationsförderung

Insgesamt konnten 93 kantonale, 14 regionale und 19 nationale Anbieter von Dienstleistungen der Innovationsförderung identifiziert werden. Dabei zeigen sich grosse kantonale und regionale Unterschiede bei den Anbietern öffentlicher Innovationsförderung sowie bei der interkantonalen Kooperation in diesem Bereich. Abbildung C 3.1 illustriert, wie viele Anbieter jeder Kanton aufweist und wie die Kantone im Rahmen regionaler Förderaktivitäten mit-

¹ Eine ausführlichere Zusammenstellung der Anbieter ist in der Langversion dieser Studie enthalten. Zudem hat die Geschäftsstelle des Schweizerischen Wissenschafts- und Innovationsrates im Dezember 2015 nach Abschluss der vorliegenden Studie ein Inventar der schweizerischen Innovationspolitik veröffentlicht (Good, 2015).

Abbildung C 3.1: Innovationsförderung in den Kantonen und Regionen



Methodisches Vorgehen und Grenzen

Die Erhebung der Anbieter öffentlicher Innovationsförderung erfolgte mittels einer Internetrecherche im November und Dezember 2014. Dafür wurden mehrere Quellen verwendet: Die offiziellen Internetauftritte der Kantone, die nationale Netzwerkstelle für Regionalentwicklung «regiosuisse», das KMU-Portal des Bundes, der Internetauftritt der «Association of Swiss Technology Parks and Business Incubators» und die Website «Ansiedlung Schweiz».² Ausgehend von diesen Quellen wurde jeweils das Schneeballprinzip angewendet, um weitere Anbieter zu identifizieren. Schliesslich wurde die Liste der Projektbegleitgruppe vorgelegt und mit Angaben ergänzt, welche aus diesem Kreis zusätzlich geliefert wurden.

Es versteht sich von selbst, dass die auf die skizzierte Art und Weise zusammengestellte Liste von Anbietern der Innovationsförderung keine Vollständigkeit beanspruchen kann. So wurden etwa Clusterorganisationen sowie die Beziehungen zwischen den Anbietern innerhalb eines Kantons nicht berücksichtigt. Dies betrifft insbesondere grosse Kantone, die in den verschiedenen Regionen über Anbieter öffentlicher Innovationsförderung verfügen, die miteinander kooperieren. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist ausserdem zu beachten, dass die Datenbasis (Anzahl Anbieter) keine Aussagen über die Intensität und die Qualität der Innovationsförderung in einem einzelnen Kanton zulässt. Trotz dieser Vorbehalte erscheint uns die Bestandesaufnahme genügend umfassend, um daraus einige Schlüsse hinsichtlich des Angebots an öffentlichen innovationsfördernden Aktivitäten zu ziehen.

² Siehe <http://www.regiosuisse.ch/>; <http://www.kmu.admin.ch/>; <http://www.swissparks.ch/>; <http://www.ansiedlung-schweiz.ch/standortpromotion/wirtschaftsfoerderung-der-kantone/>

einander kooperieren.³ Die jeweilige Anzahl von Anbietern in einem Kanton ergibt sich aus der Zahl der identifizierten kantonalen Anbieter sowie aus der Zahl der Beteiligungen an regionalen Förderaktivitäten. Die Verbindungen zwischen den Kantonen stellen die Anzahl der interkantonalen Förderaktivitäten dar. Je kräftiger die Verbindungen, desto häufiger beteiligen sich zwei Kantone an gemeinsamen Förderaktivitäten.

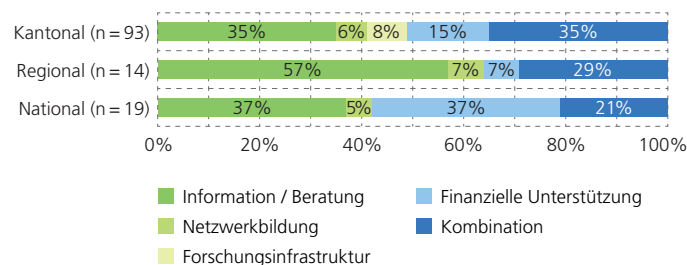
Anhand der Grafik wird ersichtlich, dass insbesondere die Westschweizer Kantone viele Anbieter aufweisen. Durch die Auswertungen der regionalen Kooperationen konnten ausserdem die vier regionalen Schwerpunkte «Westschweiz», «Zentralschweiz», «Nordwestschweiz» und «Ostschweiz» ausgemacht werden. Wird die Zahl der Anbieter in einem Kanton – unter Berücksichtigung der Anzahl Erwerbstätiger – zu wichtigen ökonomischen Indikatoren⁴ in Beziehung gesetzt, zeigen sich interessante Zusammenhänge: Kantone mit einer tiefen Wettbewerbsfähigkeit und einer geringen Anzahl an Unternehmensgründungen⁵ verfügen über eine überdurchschnittlich grosse Anzahl an Anbietern im Vergleich zu den übrigen Kantonen.

3.2.2 Typen von Instrumenten der Innovationsförderung

Anbieter öffentlicher Innovationsförderung können unterschiedliche Förderinstrumente zur Verfügung stellen. In der Studie wurde jeder Anbieter entsprechend seinen angebotenen Förderinstrumenten einem von fünf Typen zugeordnet: Information und Beratung, Netzwerkbildung, Forschungsinfrastruktur, finanzielle Unterstützung oder Kombination von mehreren Instrumenten. Die Kategorisierung der kantonalen, regionalen und nationalen Anbieter entlang der fünf Typen wird aus Abbildung C 3.2 ersichtlich.

Die Kantone investieren im Rahmen kantonalen und regionaler Förderaktivitäten vor allem in Information und Beratung (Typ 1) sowie in eine kombinierte Förderung (Typ 5) von Innovation. Die Innovationsförderung des Bundes konzentriert sich neben der Bereitstellung von Information und Beratung insbesondere auf finanzielle Unterstützung (Typ 4). Investitionen in die Bildung von Netzwerken (Typ 2) sowie Forschungsinfrastruktur (Typ 3) fallen auf nationaler, kantonaler und regionaler Ebene vergleichsweise gering aus. Die genaue Betrachtung der Angebote macht aber deutlich, dass Forschungsinfrastruktur und Netzwerkbildung jeweils häufig in Kombination mit Information und Beratung vorkommen. Oft

Abbildung C 3.2: Instrumententypen in Kantonen, Regionen und Bund



Quelle: Erhebung Interface & Universität Genf

kombiniert wird auch finanzielle Unterstützung mit Information und Beratung sowie Forschungsinfrastruktur mit finanzieller Unterstützung und Information und Beratung.

3.2.3 Hinweise zu den verfügbaren finanziellen Mitteln von Kantonen und vom Bund

Während die Ausgaben des Bundes für die Innovationsförderung weitgehend bekannt sind, gibt es keine zuverlässigen, öffentlich zugänglichen Angaben über die entsprechenden Ausgaben von Kantonen. Der Versuch, Hinweise zu den verfügbaren finanziellen Mitteln von Kantonen zu finden, brachte keinen Erfolg. Der Ansatz der Erfassung über die kantonalen Budgets scheiterte an der ungenügenden Transparenz und Vergleichbarkeit der Angaben. Vor diesem Hintergrund und auf der Basis der Datenlage ist eine zuverlässige Aussage über die finanziellen Mittel, welche Bund, Kantone und Gemeinden in die Innovationsförderung investieren, nicht möglich.

Es kann aber davon ausgegangen werden, dass in gewissen Kantonen durchaus Transparenz vorhanden ist, was die Ausgaben für die Innovationsförderung angeht. Allerdings sind diese Angaben nicht immer öffentlich zugänglich. Ein weiteres Problem ist, dass es keinen anerkannten Rahmen gibt, der definiert, welche Ausgaben unter Innovationsförderung fallen. Ohne einen solchen Rahmen ist die Vergleichbarkeit von Daten, selbst wenn Zahlen bekannt wären, nicht möglich.

3.3 Die Nachfrage: Die Rolle öffentlicher Innovationsförderung für innovative Unternehmen

Auf der Seite der Nachfragenden stehen in der vorliegenden Studie besonders innovative Unternehmen im Zentrum. Im Rahmen dieser Studie werden darunter Unternehmen verstanden, die für einen Innovationspreis nominiert waren.

Die Repräsentativität des Samples der nominierten Unternehmen kann anhand einer Gegenüberstellung mit den Daten der Innovationsbefragung der KOF (Arvanitis et al., 2013) überprüft

³ Im Rahmen der Befragung wurden den für Innovationspreise nominierten Unternehmen 12 der insgesamt 14 regionalen Anbieter zur Beurteilung vorgelegt. In der Abbildung C 3.1 wurden weiter die folgenden drei Anbieter regionaler Innovationsförderung ergänzend aufgenommen: InnoVarc, Swiss Design Transfer, Innovationsplattform der Westschweiz. Diese wurden aber im Rahmen der Befragung durch die Unternehmen nicht beurteilt.

⁴ Einerseits wurde als Indikator für die Wettbewerbsfähigkeit der Kantonale Wettbewerbsindikator (KWI) der UBS herangezogen (Hafner et al., 2014). Andererseits wurde für die Unternehmensgründungen die Statistik der neu gegründeten Unternehmen (nach Kantonen) des Bundesamts für Statistik aus dem Jahr 2012 als Indikator verwendet.

⁵ Tiefe Wettbewerbsfähigkeit: $r = -0,362$; geringe Anzahl an Unternehmensgründungen: $r = -0,561$.

Methodisches Vorgehen und Grenzen

Die Nachfrage besonders innovativer Unternehmen nach öffentlicher Innovationsförderung wurde mittels einer Befragung von Unternehmen erhoben, welche im Zeitraum zwischen 2010 und 2014 für den Swiss Economic Award oder den Swiss Technology Award des Swiss Economic Forums, den Prix SVC des Swiss Venture Clubs oder den Schweizer Innovationspreis der IDEE Suisse nominiert waren. Durch punktuelle Vergleiche mit Ergebnissen anderer Innovationsbefragungen konnten zusätzliche Erkenntnisse gewonnen werden (Arvanitis & Wörter, 2013; Arvanitis et al., 2013; Waser & Hanisch, 2014; Teil C: Studie 1). Insgesamt wurden im Januar und Februar 2015 317 Unternehmen kontaktiert. Der verwertbare Rücklauf liegt bei 26% (entspricht 82 Unternehmen).

Die Grenzen der Studie liegen in der teilweise bescheidenen Anzahl an Unternehmen, die an der Befragung teilgenommen haben. Zudem muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden, dass die Bedürfnisse von Unternehmen sehr unterschiedlich sein können. Dies wirkt sich unter anderem auf die Einschätzung des Nutzens von Förderaktivitäten aus.

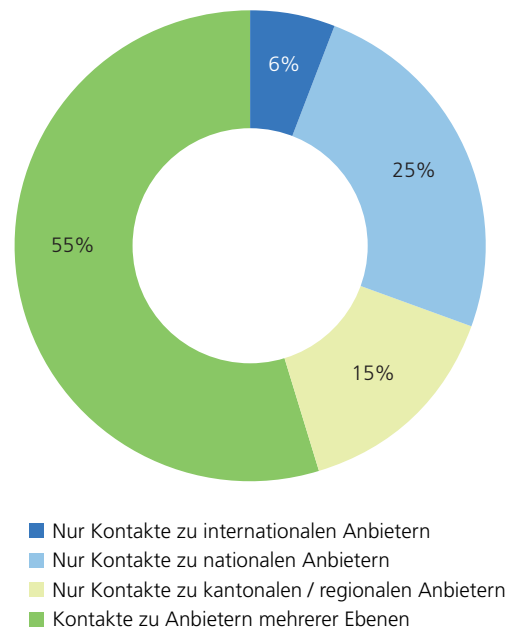
werden. Es zeigt sich, dass die einzelnen Kantone (Firmensitz), Sektoren,⁶ Altersgruppen⁷ und Unternehmensgrössen⁸ durch die antwortenden Unternehmen entsprechend gut repräsentiert sind.

3.3.1 Kontakte zu Anbietern öffentlicher Innovationsförderung

In der Befragung wurde bei den Unternehmen erhoben, ob sie zu Anbietern öffentlicher Innovationsförderung Kontakt hatten, und wenn ja, zu welchen. Dabei wurde unterschieden zwischen Anbietern auf der internationalen, der nationalen und der kantonalen / regionalen Ebene. Es wurden jeweils alle Anbieter von Dienstleistungen der Innovationsförderung, welche bei der Angebotsanalyse identifiziert worden waren, einzeln abgefragt.

Insgesamt haben von den 82 an der Befragung teilnehmenden Unternehmen 53 (65%) angegeben, mit Anbietern öffentlicher Innovationsförderung Kontakt gehabt zu haben. 29 Unternehmen (35%) hatten keinerlei Kontakte. Ausgehend von den 53 Unternehmen, welche in Kontakt mit Anbietern öffentlicher Innovationsförderung standen, wird illustriert, auf welcher Ebene diese Kontakte stattgefunden haben. Abbildung C 3.3 gibt die Kontakte nach der Ebene der öffentlichen Förderung wieder. Es zeigt sich, dass 29 der antwortenden Unternehmen (55%) auf mehreren Ebenen Kontakte zu Anbietern von Dienstleistungen der Innova-

Abbildung C 3.3: Kontakte mit Anbietern öffentlicher Innovationsförderung (n = 53)



Quelle: Erhebung Interface & Universität Genf

tionsförderung hatten. Davon hatten rund drei Viertel Kontakt mit Anbietern auf zwei Ebenen, ein Viertel hatte Kontakt mit Anbietern auf drei Ebenen. Am häufigsten wurden Kontakte zu nationalen und kantonalen / regionalen Anbietern kombiniert. Nur 3 Unternehmen (6%) hatten ausschliesslich Kontakte zu internationalen, 13 Unternehmen (25%) hatten ausschliesslich Kontakte zu nationalen und 8 (15%) hatten ausschliesslich Kontakte zu kantonalen / regionalen Anbietern.

Nachfolgend werden die Häufigkeit der Kontakte zu den verschiedenen Ebenen erläutert und Angaben zu den entsprechenden Anbietern gemacht:

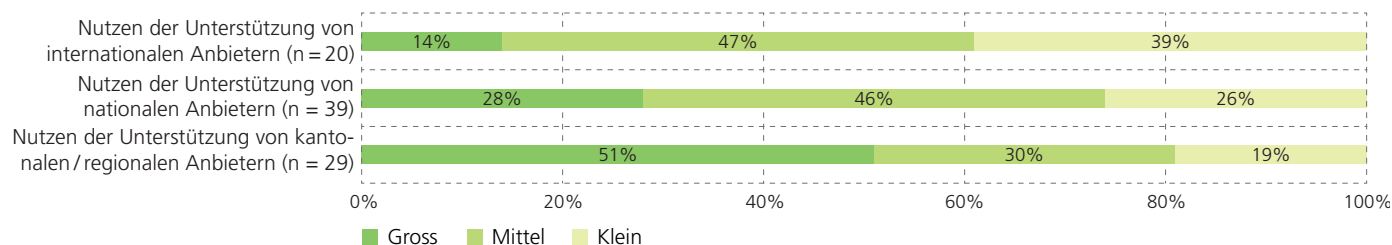
- Auf internationaler Ebene haben insgesamt 20 Unternehmen (38%) angegeben, Kontakte zu Anbietern von Dienstleistungen der Innovationsförderung gehabt zu haben. Von diesen Unternehmen standen 19 (95%) in Kontakt mit EU-Forschungsrahmenprogrammen, 6 (30%) mit EUREKA / Eurostars. Die übrigen Anbieter auf internationaler Ebene wurden weniger häufig kontaktiert.⁹
- Über alle Kontakte hinweg betrachtet, stand eine Mehrheit der antwortenden Unternehmen, nämlich 39 (74%), mit nationalen Anbietern von Dienstleistungen der Innovationsförderung in Kontakt. Am häufigsten standen die antwortenden Unternehmen mit der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) in Kontakt (34 Unternehmen oder 87%), gefolgt vom Eidgenössischen Institut für Geistiges Eigentum IGE (14 oder 36%) und

⁶ Kategorien: Hightech-Industrien, Lowtech-Industrien, Bau, Moderne Dienstleistungen, Traditionelle Dienstleistungen.

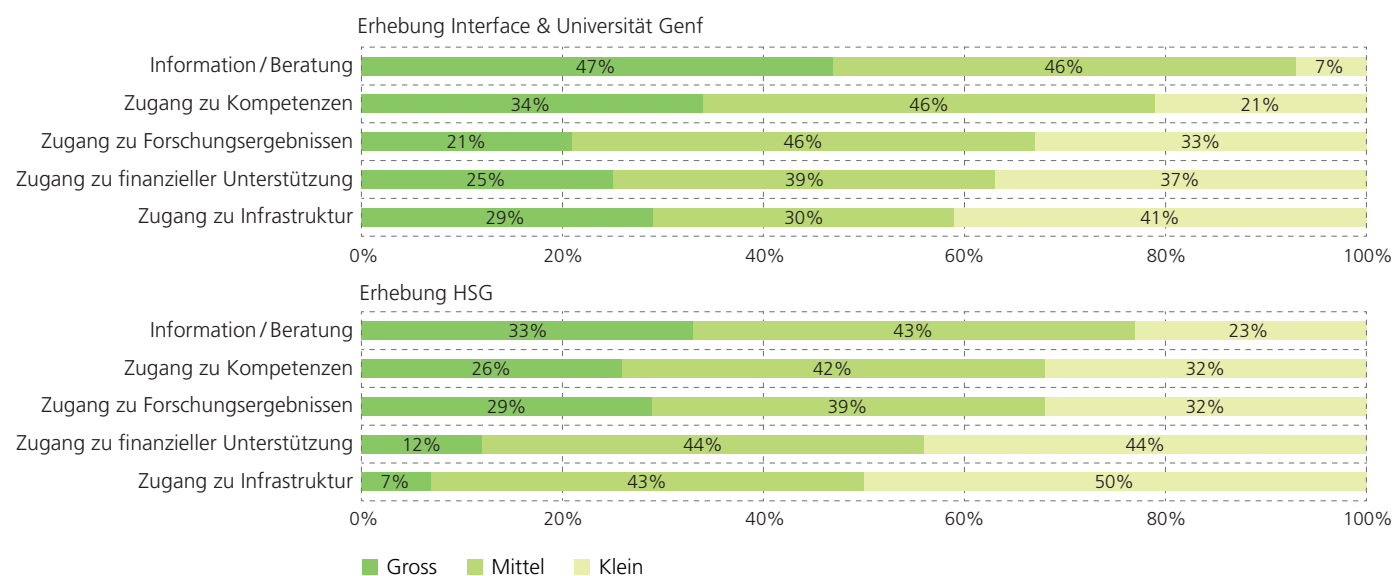
⁷ Kategorien: 0–5 Jahre, 6–10 Jahre, 11–20 Jahre, 21–50 Jahre, 51–90 Jahre, 91 Jahre und mehr.

⁸ Kategorien: Unter 10 Mitarbeitende, 10 bis 49 Mitarbeitende, 50 bis 249 Mitarbeitende, 250 und mehr Mitarbeitende.

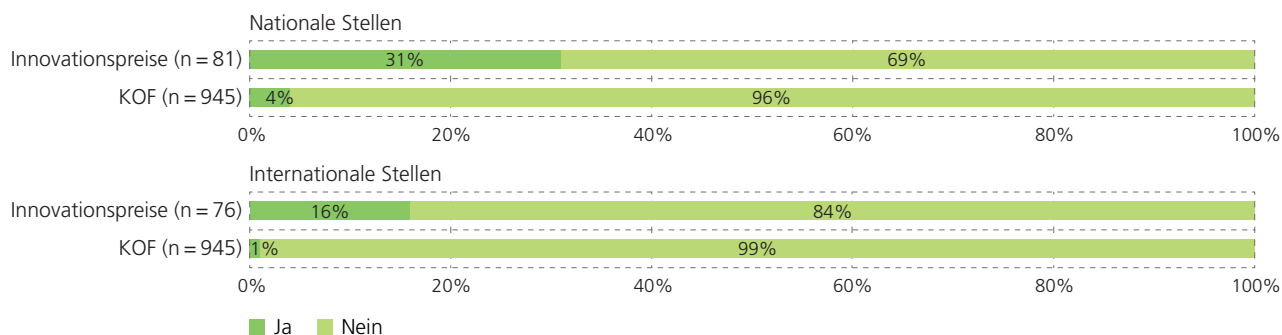
⁹ Weitere in der Befragung der Unternehmen abgefragte internationale Anbieter waren COST, Active and Assisted Living (AAL), Young Enterprise Switzerland und Enterprise Europe Network (EEN).

Abbildung C 3.4: Gesamtnutzen der Unterstützung von internationalen, nationalen und kantonalen / regionalen Anbietern von Innovationsförderung

Quelle: Erhebung Interface & Universität Genf

Abbildung C 3.5: Gesamtnutzen der unterschiedlichen Unterstützungsleistungen¹⁰

Quelle: Erhebung Interface & Universität Genf, Erhebung Universität St. Gallen (Teil C: Studie 1)

Abbildung C 3.6: Beanspruchung öffentlicher Förderung 2010–2014

Quelle: Erhebung Interface & Universität Genf, Erhebung KOF (Arvanitis et al. 2013)

¹⁰ Der Gesamtnutzen wurde wie folgt berechnet: Zuerst wurden die Daten der Beurteilungen des Nutzens der einzelnen Unterstützungsleistungen durch antwortende Unternehmen, welche internationale, nationale und kantonalen / regionale Förderangebote in Anspruch genommen haben, aggregiert. Anschliessend wurde für jede Unterstützungsleistung der Mittelwert über die drei genannten Ebenen berechnet.

der Transferstelle der ETH Zürich (10 oder 26%). Weitere Anbieter auf nationaler Ebene wurden weniger häufig kontaktiert.¹¹

- Von den Antwortenden haben insgesamt 29 Unternehmen (55%) angegeben, Kontakt mit kantonalen / regionalen Anbietern gehabt zu haben. Es fanden Kontakte mit Anbietern aus 15 Kantonen statt. 24 Unternehmen (83%) standen nur mit Anbietern aus einem Kanton in Kontakt. In einzelnen Fällen gab es Kontakte mit Anbietern aus zwei, drei oder sogar fünf Kantonen. Die meisten Kontakte fanden mit Anbietern in den Kantonen Bern (7 Unternehmen), Zürich und Wallis (je 5 Unternehmen) sowie Genf und Waadt (je 4 Unternehmen) statt. Am häufigsten kontaktiert wurde die gemeinsame Initiative der Westschweizer Kantone zur Innovationsförderung platinn (7 Unternehmen) und deren kantonale Antenne CimArk (5 Unternehmen), die Standortförderung des Kantons Bern (6 Unternehmen) sowie die Wirtschaftsförderung des Kantons Genf, die Stiftung The Ark und GENILEM (je 4 Unternehmen).

Die Auswertung lässt den Schluss zu, dass Unternehmen in der Westschweiz – im Vergleich zu Unternehmen in der Deutschschweiz – häufiger Kontakte zu vielen und unterschiedlichen Anbietern von öffentlicher Innovationsförderung haben.

3.3.2 Art und Nutzen von Kontakten

Die für Innovationspreise nominierten Unternehmen wurden in der Befragung gebeten, anzugeben, welche Unterstützungsleistungen sie durch ihre Kontakte zu internationalen, nationalen und kantonalen / regionalen Anbietern von Innovationsförderung erhalten haben und welchen Nutzen sie daraus ziehen konnten.¹²

Aus Abbildung C 3.4 wird der wahrgenommene Gesamtnutzen der Unterstützung von internationalen, nationalen und kantonalen / regionalen Anbietern ersichtlich. Die Grafik zeigt, dass die für Innovationspreise nominierten Unternehmen insbesondere ihre Kontakte zu kantonalen und regionalen Anbietern wertschätzen: 51% geben an, dass die kantonalen und regionalen Anbieter von Dienstleistungen der Innovationsförderung von grossem Nutzen für sie waren. Der Nutzen der nationalen und der internationalen Anbieter wird als geringer eingeschätzt.

Die Ergebnisse müssen insofern mit Vorsicht betrachtet werden, als dass Unternehmen in Bezug auf den Nutzen ganz unterschiedliche Bedürfnisse und Erwartungen haben können. Für die Mehrheit mag es sehr wohl zutreffen, dass insbesondere kantonale und regionale Anbieter bedeutsam sind. Hat ein Unternehmen aber spezifische Bedürfnisse, dann bedarf es auch eines spezifischen Anbieters von Dienstleistungen der Innovationsförderung.

Zusätzlich zum Gesamtnutzen auf den drei Ebenen kann der Gesamtnutzen hinsichtlich der unterschiedlichen Unterstützungsleistungen betrachtet werden. Die Daten aus der Befragung der Unternehmen, die für einen Innovationspreis nominiert waren, erlauben den Vergleich mit der Erhebung der Universität St. Gallen im Rahmen von Studie 1 (Teil C).¹³ Die Einschätzung des Gesamtnutzens der unterschiedlichen Unterstützungsleistungen wird aus Abbildung C 3.5 ersichtlich.

Die Grafik illustriert, dass die antwortenden Unternehmen generell den Nutzen der eher «weichen» Dienstleistungen als hoch einschätzen: So beurteilen 47% den Nutzen, den sie aus Kontakten bezüglich Information und Beratung ziehen, als gross. Weitere 46% beurteilen den Nutzen als mittelmässig. Information und Beratung ist klar diejenige Dienstleistung, deren Nutzen am höchsten eingeschätzt wird. Dieses Ergebnis brachte auch die Befragung der Universität St. Gallen im Rahmen von Studie 1 hervor (Teil C). An zweiter Stelle stehen Dienstleistungen im Zusammenhang mit dem Zugang zu Kompetenzen, inklusive Humanressourcen für Projekte und Dissertationen. Diesbezüglich wurde der Nutzen von 34% der antwortenden nominierten Unternehmen als gross eingeschätzt. Die Befragten der Universität St. Gallen liefern diesbezüglich zurückhaltendere Ergebnisse. Deutlich wird aus den Befragungen auch, dass die Unternehmen den Nutzen der Dienstleistungen bezüglich des Zugangs zu finanzieller Unterstützung sowie des Zugangs zu Infrastruktur am zurückhaltendsten beurteilen.

3.3.3 Beanspruchung öffentlicher Förderung

Die für Innovationspreise nominierten Unternehmen wurden weiter gefragt, ob sie in der Periode 2010 bis 2014 öffentliche Förderung auf nationaler und internationaler Ebene für Innovationsprojekte in Anspruch genommen haben. Da die Frage in derselben Weise in der Innovationsbefragung der KOF gestellt wurde, ist ein Vergleich möglich (Arvanitis et al., 2013). Die Antworten der für Innovationspreise nominierten Unternehmen sowie der innovativen Unternehmen gemäss Erhebung der KOF gehen aus Abbildung C 3.6 hervor.

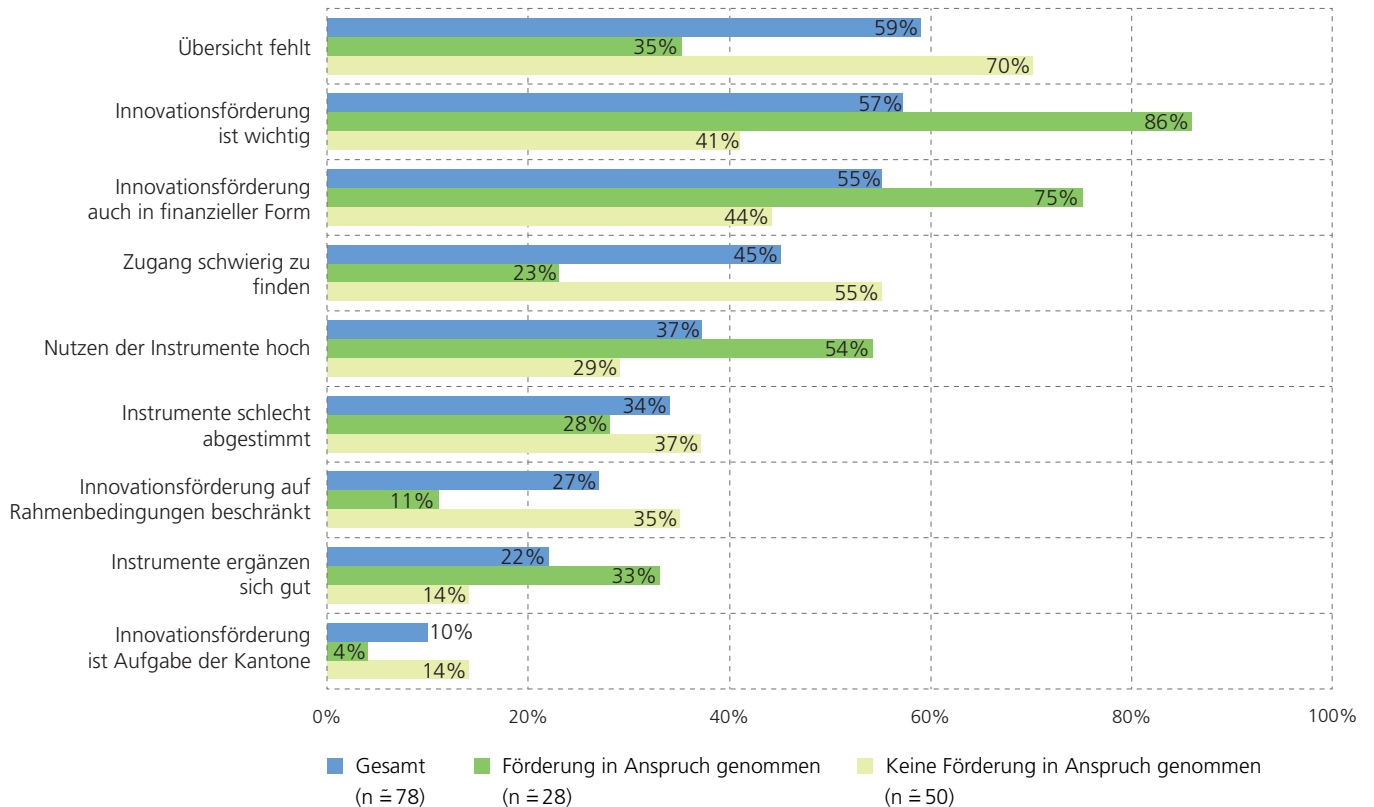
Es wird deutlich, dass insgesamt 31% der antwortenden Unternehmen öffentliche Förderung von nationalen Stellen (z.B. der KTI) in Anspruch genommen haben. Öffentliche Förderung von internationalen Stellen (z.B. EU-Programme) wurde von 16% beansprucht. In der Innovationsbefragung der KOF lagen die entsprechenden Anteile deutlich tiefer. Der Vergleich verdeutlicht, dass besonders innovative Unternehmen, welche für einen Innovationspreis nominiert waren, häufiger staatliche Förderung in Anspruch nehmen als andere innovative Unternehmen. Dies ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass es sich bei den für Innovationspreise Nominierten um eine Gruppe von besonders

¹¹ Weitere in der Befragung der Unternehmen abgefragte nationale Anbieter waren Technology Transfer Office TTO der EPFL, Schweizerischer Nationalfonds (SNF), BFE-Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprogramm und Umwelttechnologieförderung des BAFU.

¹² Als zu bewertende Unterstützungsleistungen vorgegeben waren Information / Beratung, Zugang zu Kompetenzen, Zugang zu Forschungsergebnissen, Zugang zu finanzieller Unterstützung und Zugang zu Infrastruktur.

¹³ Von insgesamt 1129 angeschriebenen KMU haben 154 die Umfrage beantwortet.

Abbildung C 3.7: Einstellung der nominierten Unternehmen gegenüber öffentlicher Innovationsförderung (Anteil der Unternehmen, die mit der Aussage einverstanden sind)



Die Angaben in Klammer (n) können aufgrund nicht beantworteter Fragen einzelner Unternehmen leicht variieren
 Quelle: Erhebung Interface & Universität Genf

innovativen Unternehmen handelt, welche häufiger von der öffentlichen Förderung profitieren kann.¹⁴

3.4 Einstellung gegenüber öffentlicher Innovationsförderung

Die Befragung gibt weiter Aufschluss über die Einstellung der für Innovationspreise nominierten Unternehmen hinsichtlich öffentlicher Innovationsförderung. Im Rahmen der Befragung wurden die nominierten Unternehmen darum gebeten, ihre Zustimmung oder Ablehnung zu einer Reihe von Aussagen im Zusammenhang mit öffentlicher Innovationsförderung abzugeben. Abbildung C 3.7 gibt die Einstellung der nominierten Unternehmen wieder. Zusätzlich wurde die Unterscheidung gemacht, ob öffentliche Förderung in Anspruch genommen wurde oder nicht.

Es lassen sich im Wesentlichen vier Erkenntnisse aus der Grafik herauslesen:

- Die nominierten Unternehmen, welche an der Befragung teilgenommen haben, schätzen die Wichtigkeit der öffentlichen Innovationsförderung mehrheitlich hoch ein: 57% der Unternehmen finden es wichtig, dass es öffentliche Innovationsförderung gibt. Hinsichtlich der nominierten Unternehmen, welche öffentliche Förderung in Anspruch genommen haben, lässt sich erkennen, dass diese die Wichtigkeit mehr als doppelt so hoch einschätzen wie Unternehmen, welche keine öffentliche Förderung beantragt haben.
- Generell betrachtet schätzen die nominierten Unternehmen, welche an der Befragung teilgenommen haben, den Nutzen von öffentlichen Anbietern eher gering ein: So sind es lediglich 37% der Unternehmen, die den Nutzen als hoch bewerten. Werden die Ergebnisse aber danach betrachtet, ob ein nominiertes Unternehmen öffentliche Förderung erhalten hat oder nicht, so ergibt sich ein etwas anderes Bild: Mehr als die Hälfte (54%) der nominierten Unternehmen, die öffentliche Förderung in Anspruch genommen haben, schätzt den Nutzen hoch ein.

¹⁴ Die Umfrage beinhaltete auch Fragen zur Unterscheidung der Unternehmen nach Grösse und Sprachregion. Aufgrund der geringen Anzahl von Antworten werden diese Aspekte hier nicht thematisiert.

- 59% der Unternehmen kritisieren, dass eine Übersicht über das Angebot der öffentlichen Innovationsförderung von Bund, Kantonen und Regionen fehlt. 45% bemängeln, dass es schwierig ist, den Zugang zu den richtigen Anbietern zu finden. Die nominierten Unternehmen, welche keine Förderung in Anspruch genommen haben, äussern im Vergleich zu jenen, die Förderung beansprucht haben, jeweils eine höhere Unzufriedenheit: So geben 70% der Unternehmen an, dass eine Übersicht fehlt, während 55% angeben, dass es schwierig ist, den Zugang zu den richtigen Anbietern zu finden.
- Lediglich 22% der antwortenden Unternehmen sind mit der Aussage einverstanden, dass das Förderangebot des Bundes dasjenige der Kantone und Regionen gut ergänzt. Die Unternehmen, welche keine Förderung in Anspruch genommen haben, sind sogar noch kritischer: Lediglich 14% der Unternehmen stützen die Aussage.

3.5 Schlussfolgerungen

Öffentliche Innovationsförderung findet heute in der föderalistischen Schweiz auf allen politischen Ebenen statt. Dies wirft Fragen zu Koordination und Kohärenz sowie zu allfälligen Doppelspurigkeiten der Aktivitäten staatlicher Instanzen auf. Die vorliegende Studie hat sich dieser Problemstellung angenommen.

Die vielfältigen Zuständigkeiten in der föderalistischen Schweiz haben dazu geführt, dass sowohl der Bund als auch die Kantone innovationspolitisch aktiv sind. Es überrascht daher nicht, dass die OECD in ihrem Territorialexamen zur Schweiz von 2011 kritische Bemerkungen bezüglich der Vielzahl meist unkoordinierter Innovationsförderungsanbieter formuliert hat. Sowohl die Anbieter von Dienstleistungen der Innovationsförderung als auch die für Innovationspreise nominierten Unternehmen als (potenzielle) Nutzer dieser Angebote teilen die Einschätzung der OECD, dass es in der Schweizer Innovationspolitik Doppelspurigkeiten gibt. Eine umfassende Übersicht über alle Anbieter öffentlicher Innovationsförderung und deren Angebote war zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie nicht verfügbar. Darüber hinaus fehlt es an einer zuverlässigen Zusammenstellung der Mittel, welche Kantone dafür aufwenden.

Bemerkenswert ist nun aber das Ergebnis der vorliegenden Studie, dass die Anbieter öffentlicher Innovationsförderung diesen Umstand mehrheitlich als nicht problematisch beurteilen. Vielmehr sehen sie darin eine Vielfalt, welche konkurrenzfördernd wirkt. Daher gibt es ihrer Meinung nach auch keinen besonderen Handlungsbedarf in Richtung Förderung von Transparenz und Übersichtlichkeit bei den innovationspolitischen Angeboten. Ein weiterer Punkt, welcher vonseiten der Anbieter betont wurde, ist, dass die Förderangebote auf den unterschiedlichen Ebenen – kantonal / regional, national, international – als komplementär und gut funktionierend wahrgenommen werden.

Die antwortenden Unternehmen beurteilen die Situation allerdings etwas anders. Zwar wird die öffentliche Innovationsförderung von einer Mehrheit der Antwortenden als wichtig beurteilt, vielen Unternehmen fehlt aber eine Übersicht über die Anbieter und deren Dienstleistungen der Innovationsförderung. Vor allem jene Unternehmen, die noch nie Unterstützung beansprucht haben, sind der Meinung, dass eine Übersicht über die Anbieter öffentlicher Innovationsförderung fehlt. Weiter sind sie der Ansicht, dass es schwierig ist, Zugang zu den richtigen Anbietern zu finden, und dass sich die Angebote des Bundes und jene der Kantone / Regionen nicht optimal ergänzen.

Die vorliegende Studie erlaubt es nicht, die Frage, ob es notwendig ist, die Übersicht über die Anbieter öffentlicher Innovationsförderung zu verbessern, abschliessend zu beantworten. Dazu sind die empirischen Grundlagen zu schmal. Allerdings sind sowohl die hohe Anzahl erfasster Anbieter als auch die Ergebnisse der Befragung Indizien dafür, dass hinsichtlich der Übersicht sowie der Koordination von Aktivitäten öffentlicher Innovationsförderung ein gewisser Handlungsbedarf besteht.

Auf der Seite der Anbieter stützen sich die Beurteilungen auf die an einem Workshop mit Vertreterinnen und Vertreter wichtiger Institutionen geäusserten Meinungen. Auf der Seite der Unternehmerinnen und Unternehmen wurden rund 320 befragt, welche in den Jahren 2010 bis 2014 für einen wichtigen Schweizer Innovationspreis nominiert waren. Um die Frage nach dem Handlungsbedarf bezüglich Übersichtlichkeit und Koordination der Aktivitäten öffentlicher Innovationsförderung in der Schweiz zuverlässig zu klären, wäre eine systematische Befragung aller Anbieter von Innovationsförderung notwendig. Anders als in der vorliegenden Studie wären auch die privaten Anbieter einzubeziehen, weil diese bei einzelnen Themenstellungen (z.B. Risikokapital) wichtige Aufgaben übernehmen. Dabei müssten die Kooperationsstrategien und Aktivitäten, die Vernetzung der Akteure und die Komplementarität der Angebote zugunsten der Wirtschaft im Einzelnen erfasst werden. Zu berücksichtigen wären auch die unterschiedlichen Bedürfnisse von Unternehmen. Dabei sollten neben den Branchen, der Unternehmensgrösse und der Sprachregionen auch die «Lebenszyklusphasen» der Unternehmen berücksichtigt werden. Nur aus einer solchen Auslegeordnung liesse sich zuverlässig ableiten, wie gut die Koordination der Aktivitäten und die Kooperation der Anbieter wirklich funktionieren und ob effektiv Handlungsbedarf besteht.

TEIL C: STUDIE 4

**Fachhochschulen als Akteure im
schweizerischen Forschungs- und
Innovationssystem**

Der nachfolgende Text ist eine Kurzfassung einer Studie, die durch Prof. Benedetto Lepori (Università della Svizzera italiana) und Christoph Müller (socio5.ch) durchgeführt wurde. Diese Kurzfassung wurde von den verschiedenen in die Erarbeitung des Berichtes involvierten Gruppen genehmigt. Die Langversion der Studie wurde in der Schriftenreihe des SBFI veröffentlicht (www.sbf.admin.ch).

Inhalt

4 Fachhochschulen als Akteure im schweizerischen Forschungs- und Innovationssystem	
4.1 Einführung	197
4.2 Entwicklung der Fachhochschulen	198
4.2.1 Grund- und Weiterbildung	
4.2.2 Anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung	
4.2.3 Finanzierung: Spannung zwischen Lehre und Forschung	
4.2.4 Wettbewerb um Projektmittel	
4.3 Profile, Kooperation und Wettbewerb	204
4.3.1 Überschneidung und Trennung im schweize- rischen Hochschulsystem	
4.3.2 Unterschiede zwischen den Fachbereichen und Kooperationen mit universitären Hochschulen	
4.3.3 Komplementarität und Integration	
4.3.4 Gleichgewicht zwischen Integration und Profilierung	
4.4 Beitrag der Fachhochschulen zum schweizerischen F&I-System.	211
4.4.1 Erstes Ziel: Adäquat ausgebildete Fachkräfte als Humanressourcen für Forschung und Innovation	
4.4.2 Zweites Ziel: Forschung in Partnerschaft mit Dritten	
4.4.3 Drittes Ziel: Wissens- und Technologietransfer: Schnittstellen und Drehscheiben	
4.4.4 Ausrichtung regional, national, international	
4.4.5 Fazit und Diskussion: Stärken und Schwächen	
4.5 Herausforderungen und Zukunftsperspektiven.	217

4 Fachhochschulen als Akteure im schweizerischen Forschungs- und Innovationssystem

4.1 Einführung

Die Einführung der Fachhochschulen (FH) Ende der 1990er-Jahre ist Ausdruck einer weitreichenden Reform des Bildungssystems der Schweiz. Die Etablierung der FH als zweiter Hochschultypus auf Tertiärstufe neben den bestehenden kantonalen universitären Hochschulen und den Eidgenössischen Technischen Hochschulen bedeutete eine Aufwertung der tertiären Berufsbildung. Ähnlich wie in vielen anderen europäischen Ländern entstand auch in der Schweiz ein binäres höheres Bildungssystem (Kyvik & Lepori, 2010; Lepori et al., 2013).¹

Hinsichtlich der Entwicklung des schweizerischen Forschungs- und Innovationssystems (F&I-System)² verfolgte die Reform hauptsächlich zwei Ziele (Bundesrat, 1994): Erstens die Verbesserung der Ausbildung von qualifizierten Fachleuten auf Tertiärstufe. Grund dafür war die Auffassung, dass die Berufsbildung auf Sekundarstufe den Bedürfnissen der zunehmend wissensorientierten Wirtschaft nicht genüge. So gesehen, war die Aufwertung der FH eine Fortschreibung der bereits 1994 eingeführten Berufsmaturitäten. Zweitens sollten die FH die F&I-Aktivitäten der kleinen und mittleren Unternehmen unterstützen. Die FH-Reform war somit auch ein Ansatz zur Förderung der wirtschaftlichen Innovation in den Regionen ausserhalb der grösseren Städte.

Die FH weiteten ihre Aktivitäten rasch aus und entwickelten sich zu einem wichtigen Partner im schweizerischen F&I-System. Dies zeigt sich am Zuwachs der Anzahl der Studierenden, dem Volumen der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung (aF&E) und damit verbunden am Ressourcenbedarf. Die FH verzeichnen heute mehr als die Hälfte der Studierenden auf Bachelor-Stufe sowie rund 10% der gesamten aF&E-Ausgaben im Hochschulbereich.³ Wie im Kapitel 4.4 gezeigt wird, wurden die Ziele der Reform weitgehend erreicht: Die FH tragen zur Ausbildung von qualifiziertem Humankapital, zum Transfer von Forschungsergebnissen und zur regionalen Entwicklung bei.

Ein Eckpunkt der Reform bestand darin, die FH als «gleichwertig, aber andersartig als universitäre Hochschulen» zu etablieren, mit einem unterschiedlichen, auf Berufsbildung und anwendungsorientierte Forschung orientierten Auftrag. Zur Erfüllung des Auftrags sollten die FH eine die universitären Hochschulen ergänzende Rolle spielen. In Kapitel 4.3 wird untersucht, inwiefern dies der Fall war und inwiefern die Fachhochschulbildung in der Schweiz sich der in den meisten europäischen Ländern beobachteten Tendenz der Angleichung an die universitären Hochschulen (so genannter «academic drift») entziehen konnte.

Die Entwicklung der FH ist das Ergebnis politischer Entscheidungen und einer dezidierten Politik des Bundes und der Kantone zur Förderung der Entwicklung eines spezifischen Hochschulprofils.

Die vorliegende Studie wurde zum Zeitpunkt tiefgreifender Veränderungen in der Steuerung des Hochschulsystems in der Schweiz verfasst (Einführung des HFKG 2015). Wie unten und im Abschnitt 4.3.4 gezeigt wird, betreffen diese Veränderungen die FH in besonderer Weise.

Bei der Einführung der FH waren die Steuerungsstrukturen auf Bundesebene deutlich von denjenigen für die UH getrennt. Das Fachhochschulgesetz (FHSZ) definierte relativ direkte Eingriffe des Staates in die Beschlüsse und Tätigkeiten der FH und prägte somit deren Entwicklung massgeblich, beispielsweise bei der Akkreditierungspflicht für die einzelnen Studiengänge. Insgesamt führte die getrennte Steuerung zu einer ausgeprägten Differenzierung der FH-Profile gegenüber denjenigen der UH.

Das Inkrafttreten des Hochschulförderungs- und -koordinationsgesetzes (HFKG) im Jahr 2015 bedeutet eine wesentliche Veränderung der Konzeption und der Steuerung der Hochschulbildung in der Schweiz. Die UH und die FH gehören heute zu einem zwar teilweise unterschiedlich geregelten, aber dennoch einheitlichen höheren Bildungssystem. Das HFKG betont die Bedeutung und den Wert der institutionellen Autonomie und fordert, dass der Staat die Hochschulbildung nur mittelbar lenken soll.

Dieser neue Kontext schafft indessen einige Unsicherheiten bezüglich der künftigen Entwicklung der FH, ihrer Stellung im schweizerischen F&I-System und ihrer Beziehungen zu den UH. Kapitel 4.5 beleuchtet einige wichtige Herausforderungen, die auf politischer Ebene diskutiert werden müssen.

Schaffung der FH: ein eigenständiger Bereich mit eigenen Vorschriften

Die Gründung der FH auf der Basis des 1995 geschaffenen Fachhochschulgesetzes (FHSZ) beruhte auf der klaren Abgrenzung

¹ Der Einfachheit halber wird der Begriff universitäre Hochschulen (UH) im ganzen Text zur Bezeichnung der kantonalen Universitäten und der Eidgenössischen Technischen Hochschulen verwendet. Dies entspricht der üblichen Verwendung des Begriffs universitäre Hochschulen als allgemeine Bezeichnung von Hochschulen mit Promotionsrecht. Der im Eidgenössischen Hochschulförderungs- und Koordinationsgesetz (HFKG) definierte Geltungsbereich umfasst kantonale Universitäten, Eidgenössische Technische Hochschulen, Fachhochschulen sowie Pädagogische Hochschulen. Die vorliegende Studie befasst sich nur mit den FH. Die statistischen Angaben berücksichtigen die Lehrpersonenausbildung nur, sofern sie an FH vermittelt wird (was nicht in allen Kantonen der Fall ist). Zum tertiären Bildungssystem der Schweiz gehört neben der Hochschulbildung (Tertiär A) auch die höhere Berufsbildung (Tertiär B), bestehend aus den Bildungsgängen an Höheren Fachschulen (HF) sowie den eidgenössischen Berufs- und höheren Fachprüfungen (SKBF, 2014). Tertiäre Bildung setzt einen Abschluss auf Sekundärstufe II voraus.

² Die Definition von Forschung und Innovation sowie des F&I-Systems wird in der Einleitung zu diesem Bericht erläutert.

³ Falls nicht anders vermerkt, stammen die statistischen Angaben vom Bundesamt für Statistik (BFS); www.bfs.admin.ch (Dezember 2015).

gegenüber den UH mit klar getrennten Steuerungs- und Finanzierungssystemen. Die FH erhielten ein eigenständiges Profil mit einem spezifischen Leistungsauftrag und wurden als separates System verwaltet. Der FH-Sektor war somit von Anfang an parallel zum Bereich der UH angelegt. Ähnlich wie andere europäische Länder ab den 1970er-Jahren bevorzugte die Schweiz in der höheren Bildung eine funktionale Differenzierung mit der Schaffung von zwei getrennten Bereichen, die gleiches Ansehen haben, aber unterschiedliche Aufgaben erfüllen sollten. Ausdruck dieser Abgrenzung der FH gegenüber den UH ist das Motto «gleichwertig, aber andersartig». Dieses Modell unterscheidet sich deutlich von jenem Modell einer vertikalen Differenzierung, bei dem die Aufgabenverteilung nach Status erfolgt. Demnach widmen sich renommierte Hochschulen vorwiegend der Forschung, weniger renommierte hingegen vorwiegend der Lehre (Bleiklie, 2003).

Die Politik setzte diese Unterscheidung kohärent um. So bedeutete der Auftrag zu «anwendungsorientierter Forschung», dass die FH nicht den reinen Erkenntnisgewinn, sondern die Lösung praktischer Probleme sowie wirtschaftliche Innovationen anstreben sollten. Weiter sollte die aF&E an den FH in Zusammenarbeit mit privatwirtschaftlichen Partnern und gesellschaftlichen Institutionen erfolgen. Der Anspruch auf berufsnahe Ausbildung bestimmte die Gliederung der Studiengänge, die Lehrmethoden (mit einem hohen Anteil an interaktiver Bildung) sowie die Entscheidung dafür, dass die meisten Dozierenden Berufserfahrung beziehungsweise eine Berufstätigkeit ausserhalb der FH vorweisen sollten.

Der Auftrag der FH hat sich in den letzten 20 Jahren wenig verändert. Die Berufsorientierung gilt allgemein als Stärke der FH-Studiengänge. Der Umfang des Bildungsauftrags wurde mit der Einführung von Masterstudiengängen erweitert. Im Bereich F&E wurden Anstrengungen unternommen, um den Forschungsauftrag der FH präziser zu umschreiben. Heute gilt als anerkannt, dass die Grundlagen- und die anwendungsorientierte Forschung nicht klar getrennt sind, sondern eher zwei Extreme eines Kontinuums mit möglichen Zwischen- und Hybridformen bilden. Ausgehend vom Konzept der anwendungsorientierten Grundlagenforschung (use-inspired basic research, Stokes, 1997) wurde der Forschungsauftrag in Bereichen, in denen praktische Probleme mit den aktuellen Kenntnissen nicht gelöst werden können, auf die Grundlagenforschung ausgeweitet. Die gilt insbesondere für neu aufkommende Forschungsfelder und für Bereiche ohne parallele Forschungstradition an UH in der Schweiz (KFH, 2005, 2013).

Die FH-Reform von 1995 implementierte mit dem FHSG eine neue Steuerungsstruktur, parallel zur Steuerung der UH, mit getrennten Gremien und Regelungen. Auf Bundesebene war das beim Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement EVD angesiedelte Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT) für die FH zuständig, für die UH hingegen das Eidgenössische Departement des Innern EDI. Die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren leitete die interkantonale Koordination; die Rektorenkonferenz der Fachhochschulen der Schweiz (KFH) wurde als Pendant zur Rektorenkonferenz der Schweizer Universitäten (CRUS) gegründet. Die Förderagentur KTI wurde als spezifische

Finanzierungsstelle für die FH-Forschung mit zusätzlichen Mitteln ausgestattet, um die Entwicklung der F&E-Kapazitäten zu fördern (Mayer et al., 2006).

Da der Bund gestützt auf seine Zuständigkeit in der Berufsbildung verbindliche Vorschriften für alle FH erlassen konnte, herrschte im FH-Bereich grössere Einheitlichkeit als bei den UH. Seit 2004 (und dies bis Ende 2016) bestand eine gemeinsame Planung des Bundes und der Kantone in Form eines so genannten Masterplans, der die strategischen Ziele für die Entwicklung der FH festlegte. Der Masterplan erlaubte zudem die Koordination der Entwicklung der FH mit den auf Bundes- und Kantonsebene verfügbaren finanziellen Mitteln. Schliesslich mussten auch alle FH-Studiengänge durch den Bund akkreditiert werden. Dies gewährleistete die direkte Kontrolle des Staates über die Zusammensetzung und den Umfang des Bildungsangebots sowie den Nachweis, dass sie einem tatsächlichen Bedarf entsprachen. Mit dem Inkrafttreten des HFKG ist nur noch eine institutionelle Akkreditierung erforderlich und die Fachhochschulplanung wird im Rahmen der allgemeinen Hochschulplanung erfolgen (ab 2017).

Diese Politik begünstigte die Herausbildung eines klaren Profils der FH (Kapitel 4.3) und beeinflusste ihren Beitrag zum schweizerischen F&I-System (Kapitel 4.4). Zudem konnte das Wachstum des FH-Bereichs auf diese Weise gut bewältigt werden. Allerdings wurde diese Politik auch kritisiert, weil sie den FH zu wenig Autonomie gewähre und Schranken für die Zusammenarbeit zwischen UH und FH errichte.

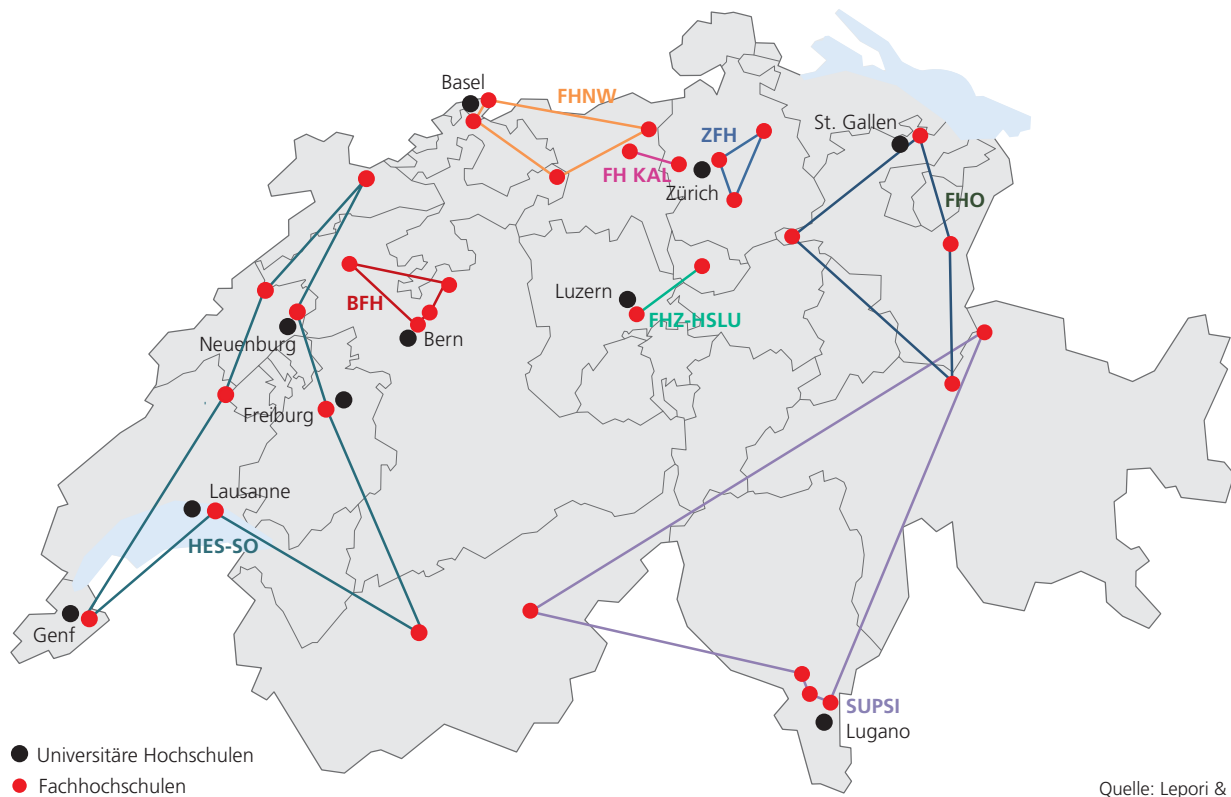
4.2 Entwicklung der Fachhochschulen

Ende der 1990er-Jahre wurden sieben öffentliche FH nach geografischen Kriterien gegründet. Dazu wurde die Schweiz in FH-Regionen eingeteilt (Abbildung C 4.1). Die FH gingen weitgehend aus der Zusammenführung beziehungsweise der Aufwertung von Vorgängereinrichtungen wie den höheren Berufsschulen hervor, die zum Teil bereits anwendungsorientierte Forschungsaktivitäten durchführten.

Die einzelnen FH wurden zwar von einzelnen Kantonen, von kantonalen Konkordaten oder von privaten Trägern geführt, unterlagen aber grundsätzlich eidgenössischen Regeln. Grundlage dafür war die Zuständigkeit des Bundes für die Berufsbildung (Bundesverfassung, Art. 63). Die eidgenössische Regelung zu Auftrag, Organisation und Steuerung stellte einen wesentlichen Unterschied gegenüber den UH dar. Die FH erhielten vom Bund vier Leistungsaufträge: Berufsbildung auf tertiärer Stufe, Weiterbildung, aF&E sowie Dienstleistungen.

Der rasche Aufschwung der FH (Abbildung C 4.2) wurde unter anderem durch die Integration zusätzlicher Bildungsbereiche vorangetrieben. Die FH haben sich von Institutionen mit Schwerpunkten Ingenieurwesen, Wirtschaft und Dienstleistungen zu multisektoriellen Bildungsstätten entwickelt. Das Bildungsangebot der FH deckt heute die meisten Berufsbildungsbereiche ab ausser

Abbildung C 4.1: Hochschulen in der Schweiz



Quelle: Lepori & Müller

Abbildung C 4.2: Basisdaten zu den FH in der Schweiz

	2000	2004	2008	2012	2014
Total Personal in Vollzeitäquivalente (VZÄ)	5 062	7 425	9 355	13 032	14 106
Studierende auf Diplom- und Bachelorstufe	21 944	35 650	38 320	52 795	55 564
Studierende auf Masterstufe	0	0	2 082	6 726	7 509
Total Aufwendungen in Mio. CHF		1 243	1 860	2 328	2 545
Aufwendungen für aF&E in Mio. CHF	90	181	352	514	611
Personal für aF&E in VZÄ	470	1 077	1 754	2 667	3 049
Anteil der Aufwendungen für aF&E		15%	19%	22%	24%
Anteil des Personals für aF&E in VZÄ	9%	15%	19%	20%	22%

Quelle: BFS

die gewerblichen Berufe, die vornehmlich im Anschluss an die berufliche Grundbildung in der höheren Berufsbildung vermittelt werden. Eine Ausnahme bildet zum Teil auch die Ausbildung von Lehrpersonen, für die es in einigen Kantonen eigenständige Pädagogische Hochschulen gibt.

Drei FH (Berner Fachhochschule BFH, Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana SUPSI, Zürcher Fachhochschule ZFH) umfassen jeweils nur einen Kanton, vier FH erstrecken sich

auf mehrere Kantone und beruhen auf interkantonalen Vereinbarungen. Die Steuerungs- und Organisationsformen unterscheiden sich ebenfalls: Einige FH werden eher zentral koordiniert, andere sind als «Holding-Strukturen» mit grösserer Autonomie für die einzelnen Teilschulen aufgebaut (Kiener et al., 2012). Die FH sind geografisch breiter gestreut als UH und auch in mittelgrossen Städten mit einer robusten industriellen Tradition angesiedelt, beispielsweise in Brugg, Winterthur und Yverdon. Dank der geografischen Nähe sollen die FH zur regionalen Entwicklung

beitragen. Daneben beschloss der Bundesrat die Zulassung der privaten FH Kalaidos (2005) und Roches-Gruyère (2008 bis 2018). Diese werden jedoch im vorliegenden Bericht nicht weiter untersucht.

Im Anschluss an die Einführung des neuen Hochschulartikels 63a in die Bundesverfassung unterliegen die Fachhochschulen seit dem 1. Januar 2015 – gemeinsam mit den UH – dem Hochschulförderungs- und -koordinationsgesetz (HFKG).

4.2.1 Grund- und Weiterbildung

Gemäss dem FHSG besteht der Hauptauftrag der FH in der Vorbereitung auf eine berufliche Tätigkeit. Die FH-Studiengänge sollen in drei Studienjahren berufsqualifizierend zum Bachelor-Abschluss führen, der direkten Zugang zum Arbeitsmarkt verleiht. Damit entsprechen die FH der wachsenden Nachfrage der Studierenden und des Arbeitsmarktes nach einer tertiären Ausbildung. FH-Studiengänge können als Vollzeitstudium (Dauer drei Jahre auf Bachelorstufe) oder als Teilzeitstudium (längere Studiendauer von vier Jahren) angeboten werden, um die Nachfrage von bereits erwerbstätigen Studierenden zu berücksichtigen. Die Weiterbildung stellt einen weiteren wichtigen gesetzlichen Auftrag der FH dar (lebenslanges Lernen).

Häufig gingen die FH-Studiengänge aus der Umstrukturierung bereits bestehender Bildungsangebote der höheren Berufsschulen hervor. In später integrierten Bereichen – beispielsweise Kunst, Gesundheit, Ausbildung von Lehrpersonen – waren die FH-Studiengänge teilweise das Resultat von Verlagerungen von Angeboten von der Sekundarstufe auf die tertiäre Stufe. Die Tertiärisierung der Berufsbildung – eine in allen europäischen Ländern verbreitete Tendenz (Witte et al., 2008) – entsprach dem Bedarf an höheren Kompetenzen, widerspiegelt möglicherweise aber auch das Streben einiger Berufe nach einem höheren Status. Die grösste Auswirkung der FH auf den schweizerischen Arbeitsmarkt ist der breitere Zugang zur höheren Ausbildung und die Zunahme der Studienabschlüsse auf Tertiärstufe (siehe Kapitel 4.4).

Im Allgemeinen erfordert der FH-Zugang eine Berufsmaturität. Diese wird entweder teilzeitig während einer beruflichen Grundbildung erworben oder vollzeitig im Anschluss an eine berufliche Grundbildung. Der Zugang mit einer gymnasialen Matura erfordert formal ein zusätzliches Praxisjahr im fachspezifischen Bereich bei den Fachbereichen, deren Zubringer im Regelfall die Berufsmaturität ist.

Im Anschluss an die Bologna-Erklärung wurden die Diplomabschlüsse an den FH ab 2005 schrittweise durch Bachelor-Abschlüsse ersetzt (180 ECTS). Diese Reform gewährleistete die internationale Anerkennung der Abschlüsse und erleichterte den Zugang zu universitären Master-Studiengängen. Gegenwärtig müssen FH-Bachelor-Absolventen für einen universitären Master-Studiengang im gleichen Fachgebiet allerdings bis zu 60 zusätzliche ECTS erwerben.

Seit 2008 bieten die FH selektiv eigene Master-Studiengänge an (in der Regel 90 ECTS), die unter anderem forschungsbezogene Kompetenzen vermitteln. Voraussetzung für deren Akkreditierung ist ein enger Bezug zu anwendungsorientierter Forschung.

4.2.2 Anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung

Die Definition des F&E-Auftrags bedeutete im Rahmen der FH-Reform von 1995 eine wesentliche Innovation. Einige Ingenieurschulen (namentlich in Brugg, Winterthur, Yverdon und im Tessin) pflegten bereits damals eine Forschungstradition in enger Zusammenarbeit mit der Industrie. Die meisten anderen Schulen und Fachbereiche – auch diejenigen, die später in die FH integriert wurden – betrieben bislang nur wenig Forschung.

In den letzten Jahren fand eine markante Zunahme der aF&E-Tätigkeiten und eine Ausweitung der aF&E von Ingenieur-Fachbereichen auf alle Fachbereiche statt. Zwischen 2000 und 2014 stiegen die gesamten Ausgaben für aF&E von weniger als 100 Mio. CHF jährlich (Lepori & Attar, 2006) auf über 600 Mio. CHF an (Abbildung C 4.3). Im gleichen Zeitraum nahm der Anteil der aF&E an den Gesamtausgaben der FH von unter 10% auf 24% zu. Der Anteil der FH an den Gesamtausgaben für aF&E im gesamten Hochschulbereich stieg von rund 3,6% im Jahr 2000 auf etwa 10% an.

Wie Abbildung C 4.3 zeigt, wurde das Ziel, in allen Fachgebieten F&E-Aktivitäten durchzuführen, durchaus erreicht. Zwischen den Fachbereichen bestehen allerdings erhebliche Unterschiede hinsichtlich Umfang und Intensität. So wurden 2014 drei Viertel der aF&E-Ausgaben in den vier Fachbereichen Architektur, Technik, Chemie und Wirtschaft getätigt. Der Fachbereich Technik und IT ist mit aF&E-Ausgaben von beinahe 250 Mio. CHF und mit mehr als 40% für F&E eingesetztem Personal zu einem bedeutenden Akteur in der schweizerischen Forschungslandschaft geworden. In Fachbereichen wie Soziale Arbeit, Gesundheit oder Künste sind die aF&E-Tätigkeiten dagegen weiterhin im Aufbau.

4.2.3 Finanzierung: Spannung zwischen Lehre und Forschung

Die Entwicklung der FH und das starke Wachstum der Studierendenzahlen ging mit einer markanten Zunahme der öffentlichen Finanzierung einher. Diese Zunahme widerspiegelt die Ausweitung der FH-Tätigkeiten gemäss dem Gesetz von 1995. Abbildung C 4.4 zeigt, dass sich die Zusammensetzung der Finanzierungsquellen seit 2006 nur unwesentlich verändert hat.

Insgesamt sind zwei Drittel der Erträge der FH direkt proportional zur Anzahl der Studierenden: Gestützt auf die im Masterplan definierten Standardkosten (nach Fachbereichen) erhalten die FH einen festen Betrag pro immatrikulierten Studierenden. Dieses Finanzierungssystem soll zum einen die Nachfrage nach Bildung

Abbildung C 4.3: aF&E-Ausgaben der FH nach Bereich – Ohne PH und Lehrkräfteausbildung, in Mio. CHF

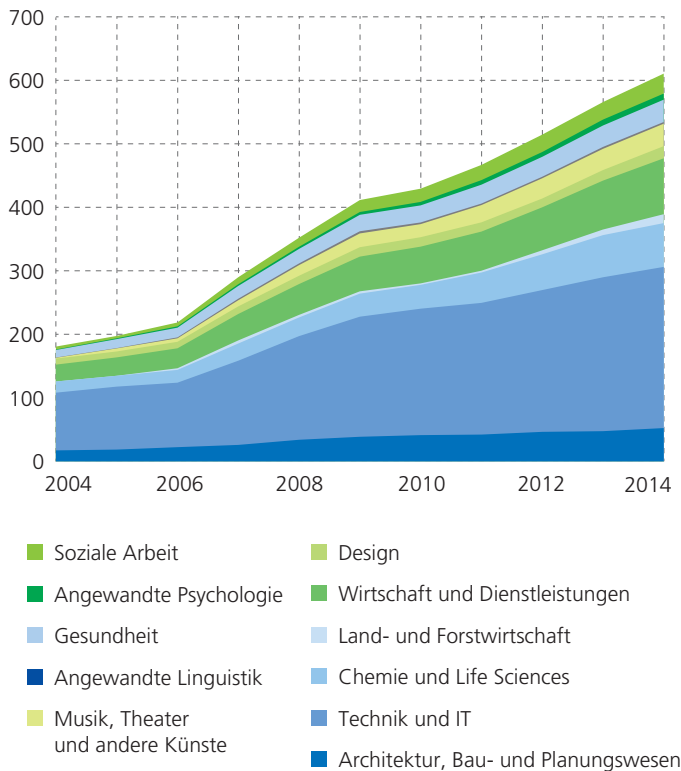
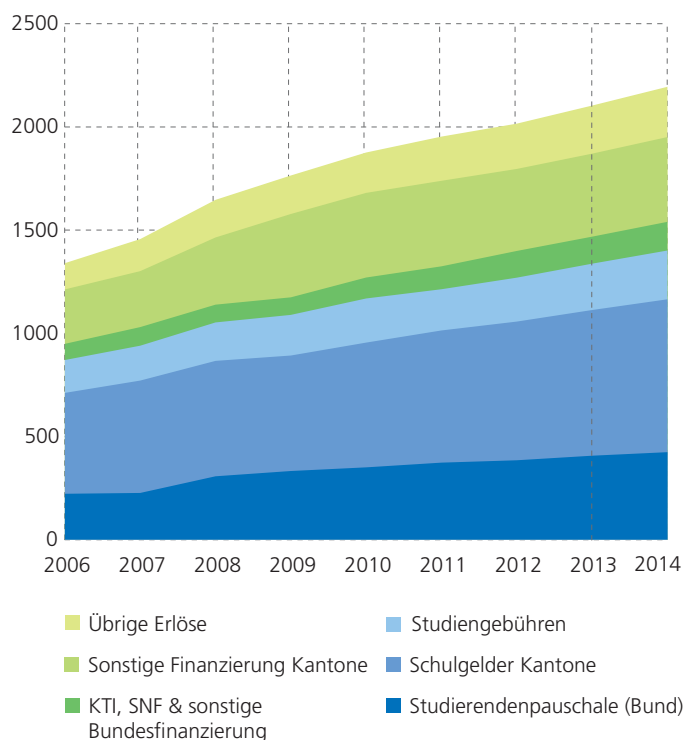


Abbildung C 4.4: Betriebserlöse der FH, in Mio. CHF



Forschung ausserhalb des universitären Sektors: europäische Erfahrungen

In den 1960er- und 1970er-Jahren wurden im Vereinigten Königreich und in Deutschland ähnliche Institutionen wie die schweizerischen FH gegründet (Polytechnics bzw. Fachhochschulen), allerdings ohne Forschungsauftrag. Im Vordergrund stand der Bildungsauftrag. Mit der Einführung des binären Systems sollte der Druck der wachsenden Studentenzahlen auf die UH abgefangen werden.

Ab den 1990er-Jahren erhielten praktisch alle FH in Europa das Recht, Forschung zu betreiben. Der Stellenwert und die staatliche Unterstützung für den Forschungsauftrag variieren allerdings je nach Land erheblich. Wie die OECD 1998 darstellte, wurde die politische Absicht, Forschung aus bestimmten Institutionen auszuklammern, nur selten langfristig aufrechterhalten.

Eine vergleichende Untersuchung aus dem Jahr 2010 teilte die Länder in drei Gruppen ein (Kyvik & Lepori, 2010): Länder mit Forschung als Kernauftrag der FH und mit beträchtlichem Forschungsumfang (darunter Finnland, Norwegen und die Schweiz), Länder mit FH-Forschung in einer Experimentierphase (Tschechische Republik, Niederlande) und Länder in einer Mittelposition (Deutschland, Irland).

Der Ausbau der Forschung an den FH hat verschiedene Gründe. Erstens gilt die Forschung in vielen Ländern als Voraussetzung für eine vollwertige Hochschule. Die Erteilung eines Forschungsauftrags wird als Statusaufstieg gesehen. Zweitens gilt die Forschung als notwendig für die Sicherung und Verbesserung der Qualität der praxisnahen Ausbildungen auf Tertiärstufe, weil dies eng mit den Forschungskompetenzen der Lehrpersonen zusammenhängt («Humboldt'sches Modell»). Drittens werden die FH auch wegen ihrer regionalen Verankerung als wichtige Akteure für die Weitergabe von Forschungsergebnissen an Wirtschaft und Gesellschaft gesehen. Die Gründe unterscheiden sich je nach Land: In Norwegen überwiegt beispielsweise der Grund der praxisnahen Ausbildung, in Finnland und in der Schweiz steht das Transferziel im Vordergrund. Daraus ergeben sich unterschiedliche Organisations- und Finanzierungsmodelle für die anwendungsorientierte F&E.

Trotz dieser Unterschiede stehen die FH vor ähnlichen Herausforderungen: Erstens ist die von den UH übernommene Definition der Forschung problematisch. Entsprechend laufen Bemühungen, sie um kreative Tätigkeiten (z.B. in den Künsten) und um praxisbezogene Forschung (Soziale Arbeit, Gesundheit, Bildung) zu erweitern. Zweitens besteht angesichts der im Vergleich zu den UH relativ geringen Forschungsvolumina ein Spannungsfeld zwischen dem Wunsch, die Forschung institutionsweit auszuweiten, und der Konzentration auf Kompetenzzentren, um eine kritische Masse zu erreichen. Drittens ist die Forschungsfinanzierung in allen Ländern problematisch: Die FH erhalten von ihren Trägern keine oder wenig Mittel für F&E und haben in den meisten Ländern Schwierigkeiten, sich neben den UH erfolgreich um Projektmittel zu bewerben.

widerspiegeln, gleichzeitig die FH aber auch dazu veranlassen, ihr Angebot auszuweiten und sich kompetitiv um Studierende zu bewerben.

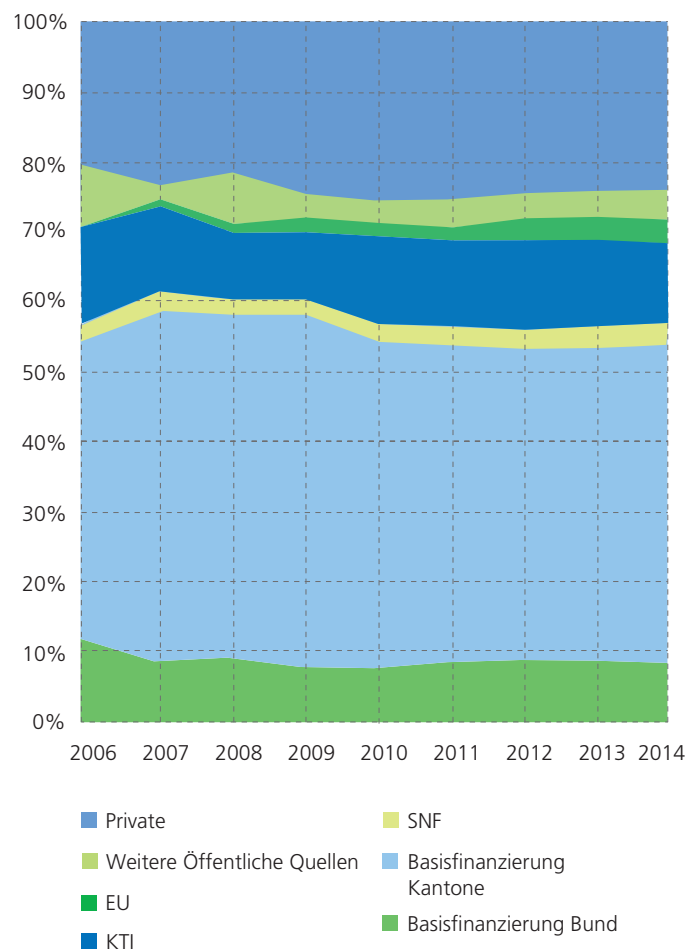
aF&E und Dienstleistungen wiederum sollten sich an der Nachfrage externer Kunden – insbesondere privater Unternehmen – orientieren und daher im Wesentlichen aus Drittmitteln finanziert werden. Im Gegensatz dazu erhalten die UH von ihren Trägern wesentliche Beträge für die Grundlagenforschung. Die Trägerfinanzierung des Bundes für aF&E an den FH ist entsprechend niedrig; bei einigen FH belohnen die kantonalen Träger die Akquise von externen Mitteln mit zusätzlichen Boni. Wie Abbildung C 4.5 zeigt, finanzierten die FH ihre aF&E-Tätigkeiten vorwiegend aus Drittmitteln (42% der aF&E-Einnahmen im Jahr 2014; im Vergleich dazu UH: 34%), besonders aus Verträgen mit Privaten.

Parallel zur Zunahme der für aF&E akquirierten Drittmittel wurde aber auch die Trägerfinanzierung aufgestockt. Darin zeigt sich die Komplementarität der Finanzierung der Forschung durch Drittmittel einerseits und durch die Träger andererseits: Institutionelle Finanzierung ist besonders in neuen Bereichen erforderlich, um Kompetenzen aufzubauen und um die allgemeinen Kosten zu decken. Private F&E-Verträge sollten die gesamten Kosten decken – einschliesslich der allgemeinen Kosten der FH –, nicht zuletzt auch um unlauteren Wettbewerb mit privaten Anbietern zu verhindern. Demgegenüber decken öffentliche Projektmittel (von KTI, SNF oder aus EU-Programmen) meistens nur die direkten Kosten, zum Beispiel Personalkosten für bestimmte Projekte und einen Festbetrag an die Gemeinkosten. Dieser liegt jedoch mit einer Bandbreite von 15% (SNF) bis 20% (EU-FRP) heute deutlich unter den realen allgemeinen Kosten der Hochschulen für die Projekte. Eine Vollkostenrechnung ist gegenwärtig nur bei der KTI zugelassen; für den nächsten Finanzierungszeitraum ist die Umstellung auf fixe Gemeinkosten geplant (analog zum Modell des SNF; SWTR, 2013a).

Dieses Finanzierungsmodell hat zwei Auswirkungen: Erstens erhöht die Akquise von öffentlichen Drittmitteln den Bedarf an Ressourcen aus der Trägerfinanzierung (zur Deckung der Gemeinkosten), und zweitens wirken sich die unterschiedlichen Finanzierungssysteme der UH und der FH auch auf die Wettbewerbsposition der Hochschulen gegenüber den öffentlichen Förderstellen aus. UH sind diesbezüglich besser aufgestellt, weil sie deutlich mehr Trägerfinanzierung erhalten.

Zusammengefasst gewährten der Bund und die Kantone den FH Mittel, um ihren mit dem Gesetz von 1995 eingeführten Auftrag zu erfüllen und ihr Bildungsangebot zu erweitern. Die Finanzierung der FH beruht zum einen auf der Anzahl der Studierenden (Lehre), zum anderen auf Drittmitteln (Forschung). Bezüglich der Lehre befinden sich die FH in einer günstigeren Lage – dies widerspiegelt auch die politisch gesetzten Prioritäten. Bezüglich der Forschung bestehen hingegen Spannungen zwischen den begrenzten Mitteln der Träger und der Anforderung, für die Entwicklung der Forschung externe Mittel einzuwerben.

Abbildung C 4.5: Finanzierungsquellen für die F&E-Ausgaben an FH



Quelle: BFS, Bearbeitung Lepori & Müller

Die Deckung der allgemeinen Kosten durch öffentliche Förderstellen (SNF, KTI) wird weiterhin ein wichtiger Diskussionspunkt bleiben. Das heutige Finanzierungsmodell setzt voraus, dass die Projekte teilweise von den Trägern mitfinanziert werden. Aufgrund der unterschiedlichen Mechanismen und Niveaus der Trägerfinanzierung zwischen UH und FH bestehen sehr unterschiedliche Bedingungen beim Zugang zur Finanzierung von F&E.

4.2.4 Wettbewerb um Projektmittel

Die Mittel für Forschungsprojekte werden meistens in Wettbewerbsverfahren vergeben. Die FH konkurrieren dabei mit den anderen Hochschulen. Erfolgskriterien sind nicht ausschliesslich die Qualität der Gesuche, sondern auch die Übereinstimmung zwischen dem Typ der durchgeführten Forschung und den Zielen der Förderstelle.

Das Umfeld der öffentlichen Projektfinanzierung zeichnet sich generell durch die prioritäre Förderung der wissensorientierten Forschung aus. Die anwendungsorientierte Seite wurde ab den 1970er-

Jahren mit der Einführung der Nationalen Forschungsprogramme (NFP) und ab den 1990er-Jahren mit der Stärkung der KTI ausgebaut. Die aF&E-Mittel konzentrieren sich auf die Naturwissenschaften und das Ingenieurwesen. Zwei Lücken fallen auf: einerseits werden relativ wenig Mittel für die anwendungsorientierte Forschung der FH in den sozialen und künstlerischen Fachbereichen eingesetzt (das vom SNF und der KTI lancierte Do-Research-Programm von 2000 sollte diese Lücke teilweise schliessen); andererseits besteht ein Defizit bei der öffentlichen Finanzierung von anwendungsorientierten Projekten vor der Wettbewerbsphase – Projekte, die für private Unternehmen nicht unmittelbar interessant sind. Um diese Lücke zu füllen, lancierte der SNF 2011 ein neues experimentelles Förderungssystem («Broader Impact»).

Das Verhältnis zwischen den Kriterien der Forschungsfinanzierung und den Forschungsprofilen der FH führt zu einer spezifischen Ausrichtung nach Finanzierungsquellen. 2013 stammten 60% der Drittmittel für aF&E von Privatunternehmen und 24% aus KTI-Kooperationsprojekten vor allem mit Partnern aus der Privatindustrie. Bei der KTI erhielten die FH mit 45% der gewährten Projektmittel den grössten Anteil, vor den Gesuchen aus dem ETH-Bereich (30%) und von kantonalen Universitäten (13%). Sowohl die Drittmittel von Privaten wie auch die Fördergelder der KTI konzentrieren sich auf den Bereich Technologie. 2013 entfielen insgesamt 75% der KTI-Förderung auf das Ingenieurwesen, die Mikro- und Nanotechnologie und die Life Sciences. Das Innovationsmodell der KTI, das auf die Schaffung von Marktwert und die Beschäftigung in der Privatwirtschaft abzielt, und die Regeln zur Ko-Finanzierung durch Praxispartner setzen de facto enge Grenzen für mögliche Projekte – vor allem wenn es sich bei den Partnern um staatliche oder gemeinnützige Institutionen handelt und wenn die Innovation einen sozialen, aber nicht unbedingt einen marktwirtschaftlichen Nutzen bringt.

Gegenüber dem SNF haben die FH eine schwierigere Position als Bewerber aus UH, weil der SNF in erster Linie Grundlagenforschung fördert und als Leistungsausweis wissenschaftliche Publikationen verlangt. Weiter fördert das Finanzierungsmodell des SNF vor allem Nachwuchswissenschaftler: Es wird davon ausgegangen, dass die Hauptgesuchsteller (meistens die Professorinnen und Professoren) ihren Arbeitsaufwand über ihre Anstellung an der Hochschule finanzieren. SNF-Projekte setzen also voraus, dass die Hochschulen zusätzliche Mittel aus der Trägerfinanzierung bereitstellen. Dies ist für FH wegen ihrer geringeren Trägerfinanzierung für die Forschung schwieriger als für UH.

Um den Finanzierungsmangel für praxisorientierte Forschung in den Sozialwissenschaften zu decken und die Entwicklung der Forschung in den neuen FH-Bereichen zu fördern, lancierten die KTI und der SNF im Jahr 2000 das DORE-Programm (Do-Research, ab 2004 vom SNF verwaltet). Von 2000 bis 2010 wurde den FH Projektmittel in der Höhe von insgesamt 48 Mio. CHF zugewiesen, davon ein Drittel für Projekte aus dem Fachbereich Soziale Arbeit. 2011 führte der SNF ein spezifisches Label zur Finanzierung von praxisorientierter Grundlagenforschung ein. Das neue Label sollte zum einen das DORE-Programm ablösen, zum anderen aber auch anwendungsorientierte Projekte der UH unterstützen (zum Beispiel

in der klinischen Medizin). 2011–2012 wurden etwa 20% der Gesuche mit diesem Label versehen; zwei Drittel der eingereichten Gesuche stammten aus FH. Insgesamt waren Gesuche mit diesem Label im selben Zeitraum weniger erfolgreich als die klassischen wissensorientierten Gesuche. Zudem waren Eingaben aus den FH bei beiden Projekttypen weniger erfolgreich als solche aus UH (SNF, 2013). Trotzdem stieg die SNF-Finanzierung an die FH von 7,6 Mio. CHF im Jahr 2005 auf 15,4 Mio. CHF im Jahr 2013 an – ein Beleg dafür, dass der SNF sich zu einer wichtigen Finanzierungsquelle für FH und dabei besonders für die sozialen Fachbereiche entwickelte. Der Zugang zu Mitteln des SNF bedingt jedoch weiterhin eine sorgfältige Zusammensetzung der Forschungsgruppen, weil eine gewisse akademische Reputation sowie akademische Publikationen als Leistungsausweis verlangt werden.

Schliesslich stellen auch die Rahmenprogramme der EU (EU-FRP) mit den Schwerpunkten anwendungsorientierte Forschung und Technologie eine potenziell wichtige Finanzierungsquelle für die FH dar. Die Beteiligungsquote und der Umfang der Finanzierung aus den EU-FRP stieg zwischen 2008 und 2013 von unter 5 Mio. CHF rasch auf knapp 18 Mio. CHF an. Dies ist besonders erwähnenswert, weil sich die Beteiligung an EU-FRP laut vergleichenden internationalen Analysen in den meisten Ländern klar auf Forschungsuniversitäten konzentriert, mit einer sehr geringen Beteiligung der FH (Lepori et al., 2014). Die Öffnung des Programms Horizon 2020 für Projekte mit einer Ausrichtung auf wirtschaftliche Innovationen bietet im Prinzip vielversprechende Chancen für eine stärkere Beteiligung der FH. Im Anschluss an die Abstimmung über die Volksinitiative «Gegen Masseneinwanderung» im Jahr 2014 wurde der Zugang von Schweizer Projektpartnern zu solchen EU-Initiativen allerdings stark erschwert.

In diesem Finanzierungskontext sind externe Mittel je nach Fachbereich unterschiedlich verfügbar. 2013 betrug der Anteil an Drittmitteln für aF&E im Fachbereich Chemie 47%, bei Technik und IT 53%, bei Gesundheit jedoch nur 26% und bei anwendungsorientierter Linguistik 31%. Unter Berücksichtigung des gesamten Volumens an Mitteln für aF&E fallen diese Unterschiede noch höher aus. Verglichen mit früheren Daten (Kiener et al., 2012) haben sich die Unterschiede zwischen den Fachbereichen zwar verringert, dies insbesondere dank den Bemühungen der nicht-technischen Fachbereiche, mehr Gelder aus privaten und öffentlichen Verträgen sowie vom SNF zu akquirieren. Für etliche Fachbereiche sind Ressourcen trotzdem schwerer zugänglich und sie hängen stärker von der Trägerfinanzierung ab. Besonders schwierig ist die Situation in eher grundlagenorientierten Fachbereichen wie der Kunst, bei denen externe Forschungsmittel nur sehr begrenzt verfügbar sind.

Zusammengefasst haben sich die FH in der F&E-Finanzierungslandschaft generell erfolgreich positioniert und zunehmende Mittel für ihre F&E-Tätigkeiten beschafft. Der Auftrag, sich auf anwendungsorientierte F&E zu konzentrieren, geht mit einer deutlichen Ausrichtung auf Verträge mit privaten Unternehmen und mit der KTI einher; SNF-Mittel sind schwerer zugänglich. In technischen Fachbereichen bestehen günstigere Finanzierungsmöglichkeiten.

Nach einer rein ökonomischen, am Markt orientierten Auffassung, ist dies nicht weiter problematisch, weil die begrenzte Nachfrage den fehlenden Bedarf an aF&E-Tätigkeiten widerspiegelt. Problematisch wird der Ansatz jedoch, wenn die Durchführung von F&E in allen Fachbereichen (auch in solchen, wo keine vergleichbaren Märkte spielen) politisch gefordert wird, um breitere Bedürfnisse abzudecken, zur Lösung gesellschaftlicher Probleme beizutragen und um in der Lehre Kompetenzen weiterzugeben, insbesondere auf der Master-Stufe.

4.3 Profile, Kooperation und Wettbewerb

Die Etablierung der FH 1995 sah eine klare Abgrenzung gegenüber den UH vor, wie es im Motto «gleichwertig, aber andersartig» zum Ausdruck kommt. Die FH sollten ein eigenes Profil entwickeln, weil mit funktionaler Differenzierung besser auf gesellschaftliche Bedürfnisse reagiert werden könne. Allerdings zeigen die Erfahrungen der Länder, die in den 1960er- und 1970er-Jahren ähnliche binäre Systeme einführten, ein komplexeres Bild der Wirklichkeit (Kyvik, 2006; Meek et al., 1996).

Internationale Studien zeigen, dass diese Entwicklung zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann (Abbildung C 4.6). In der Ausgangssituation bildeten FH und UH zwei geschlossene und voneinander klar getrennte Gruppen (Trennung, «group distinction»). Alternativ dazu unterscheiden sich die beiden Gruppen zwar weiterhin, es entstehen aber hybride Organisationen mit Merkmalen beider Typen (Überschneidung, «blending») und die Gruppengrenzen werden durchlässig. In den meisten Ländern waren die FH bestrebt, sich dem renommiertesten Modell – das heisst den Forschungsuniversitäten – anzunähern, um höheres Ansehen und Anerkennung zu erlangen. Dieses Phänomen ist als «academic drift» bekannt (Morphew & Huisman, 2002). Charakteristisch sind der Ausbau der Forschungstätigkeiten, die Aufwertung der Bildung auf Master-Stufe und die Forderung nach dem Promotionsrecht. Der Wunsch, den UH ähnlicher zu werden, äussert sich auch symbolisch, etwa in der Selbstbenennung als «University» oder in der Einführung des Status «Professor».

Dieses Muster ist zum Beispiel in Norwegen zu beobachten, wo einige FH inzwischen das Promotionsrecht besitzen, oder in Irland,

Zusammenfassung

Die FH haben sich zu einem wichtigen Partner in der höheren Bildung der Schweiz entwickelt. Dank den dezentralen Strukturen sind sie auch in den Regionen ausserhalb der grösseren Städte präsent.

Die FH sind auf die berufsbefähigende Ausbildung auf Bachelor-Stufe ausgerichtet, wo sie über die Hälfte der Studienanfänger auf Hochschulstufe verzeichnen. Das Master-Ausbildungsangebot ist begrenzt und stark mit aF&E-Aktivitäten verknüpft.

Die technischen Fachbereiche der FH sind sehr stark in F&E engagiert. In anderen Bereichen wie Soziale Arbeit, Gesundheit und Künste sind aF&E noch im Aufbau begriffen.

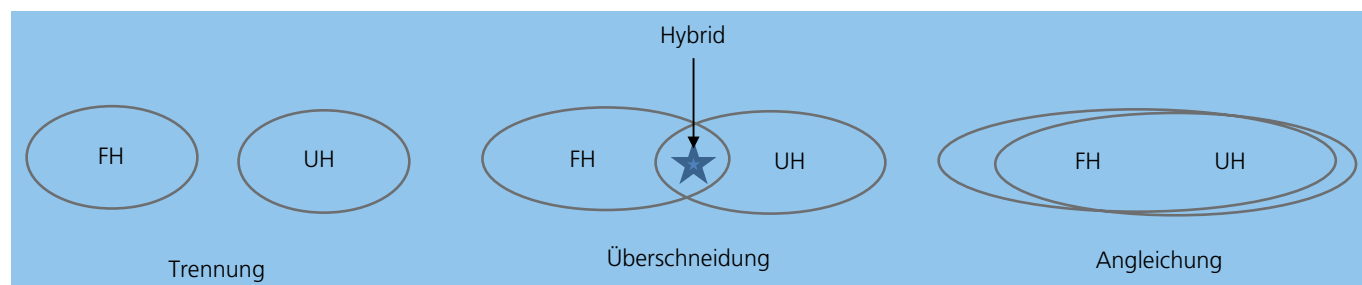
Die Etablierung der FH im Jahr 1995 (FHSG), parallel zu den bestehenden UH, brachte zwei klar getrennte Steuerungs- und Finanzierungssysteme mit sich. Dies förderte die Entwicklung der FH mit einem spezifischen Profil. Mit der Einführung des HFKG 2015 änderte sich der gesetzliche und institutionelle Rahmen.

Das Finanzierungssystem der FH ist auf ihren primären Leistungsauftrag – d.h. auf die Lehre – ausgerichtet und beruht zu einem grossen Teil auf der jeweiligen Anzahl der Studierenden. Die Beiträge für aF&E stammen vorwiegend von privaten Unternehmen, aus EU-Initiativen und von der KTI. Die Trägerfinanzierung ist im Vergleich zu den UH geringer. Der Zugang zu Fördergeldern des SNF ist für FH schwieriger als für UH. Den technischen Fachbereichen stehen potenziell mehr Mittel für aF&E zur Verfügung.

wo das Dublin Institute of Technology zwar seinen Namen behält (IoT entspricht einer FH in Irland), aber viele Gemeinsamkeiten mit den Universitäten aufweist. Wie nachfolgend erläutert wird, waren diese Tendenzen an schweizerischen FH aufgrund der klaren politischen Führung des FH-Aufbaus weniger ausgeprägt als in den meisten anderen europäischen Ländern.

Schliesslich ist es möglich, dass die beiden Gruppen sich soweit annähern, dass sie sich formell nicht mehr unterscheiden (Angleichung, «no distinction»). Die einzelnen Hochschulen können trotz-

Abbildung C 4.6: Trennung versus Angleichung



dem noch sehr unterschiedlich sein. So besitzen im Vereinigten Königreich die früheren Colleges und Universities seit 1992 den gleichen Auftrag und Rechtsstatus, aber mit markanten Unterschieden hinsichtlich Forschungsumfang und internationaler Reputation. Die Abschwächung oder gar Aufhebung der formalen Unterschiede hat somit nicht zwingend eine Angleichung der Profile der Institutionen zur Folge. Die früheren Polytechnics im Vereinigten Königreich (die sogenannten «1992 universities») weisen auch heute noch ein ganz anderes Profil auf, mit einer stärkeren Ausrichtung auf die Lehre und mit deutlich geringeren Forschungstätigkeiten. Ein wichtiger Grund für das Weiterbestehen der Unterschiede zwischen den einzelnen Institutionen ist die Vergabe der Forschungsmittel nach kompetitiven Kriterien (Whitley & Gläser, 2007).

4.3.1 Überschneidung und Trennung im schweizerischen Hochschulsystem

Zur Betrachtung der Entwicklung der Fachhochschullandschaft konzentriert sich diese Studie auf vier Hauptaspekte: Grösse und Vielfalt der Fachbereiche, Lehrtätigkeit, Forschungstätigkeit sowie Wissens- und Technologietransfer. Die Einheiten der Untersuchung bilden die einzelnen Hochschulen (sieben FH und zwölf UH). Interessanterweise sind je nach dem untersuchten Aspekt Fälle von Trennung, Überschneidung und Angleichung zu beobachten.

Grösse und Vielfalt der Fachbereiche

FH und UH sind sich hinsichtlich ihrer Grösse und der angebotenen Fachbereiche mit der Zeit ähnlicher geworden. Dies zeigt sich an der Anzahl Studierender im Grundstudium in Abbildung C 4.7.

Im Jahr 2000 waren die FH ähnlich gross wie kleinere spezialisierte Universitäten (z.B. Neuenburg, St. Gallen, Lugano und Luzern), jedoch deutlich kleiner als grosse Universitäten (z.B. Zürich, Bern und Basel). 2012 sind dagegen keine systemischen Grössenunterschiede zwischen den beiden Hochschultypen festzustellen; die Variationen korrelieren vorwiegend mit der geografischen Lage der Hochschulen. Ein ähnliches Konvergenzmuster ist hinsichtlich der angebotenen Fachbereiche zu beobachten: Im Jahr 2000 waren die FH hauptsächlich auf die Fachbereiche Technik und Wirtschaft spezialisiert; bis 2012 entwickelten sich alle zu generalistischen, multisektoriellen Hochschulen, vergleichbar mit den grossen Universitäten. Demgegenüber gibt es bei den UH weiterhin einige stark spezialisierte Hochschulen, so die beiden ETH und kleinere kantonale Universitäten.

Die Konsolidierung von kleineren, spezialisierten Einrichtungen hin zu grösseren FH, die praktisch alle Fachbereiche abdecken, ist in den meisten europäischen Ländern bekannt. Gründe für diese Entwicklung sind unter anderem die Tatsache, dass ein System mit weniger Akteuren politisch leichter steuerbar ist; die Annahme, dass grössere Institutionen ihre Strategien besser entwickeln und erfolgreicher konkurrieren können; und das zugrunde liegende Modell der «universalen» Hochschule, die alle Fachbereiche abdeckt. Bis zu einem gewissen Grad ist diese Konsolidierung eine wesentliche Voraussetzung, um FH und UH als Teil desselben Systems zu konzipieren.

Lehrtätigkeit

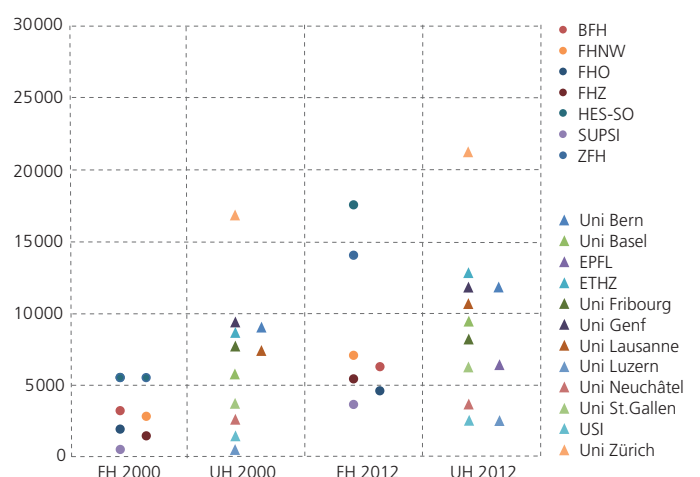
Die Muster der Lehrtätigkeit sind komplex. Sie deuten teilweise auf Überschneidung hin, teilweise aber auch auf weiterhin bestehende Distinktion. Ende der 1990er-Jahre unterschieden sich die beiden Hochschultypen sowohl hinsichtlich der Art des Abschlusses (FH-Diplom in drei Jahren versus Lizentiat an einer Universität in vier bis fünf Jahren) wie auch hinsichtlich der unterschiedlichen Population der Studierenden; ein Übertritt zwischen den beiden Typen war beinahe unmöglich.

Mit der Einführung des Bologna-Systems und der Zulassung von Master-Angeboten an den FH näherten sich die Abschlüsse von FH und UH an, und die Durchlässigkeit zwischen Hochschultypen wurde erhöht. Ein FH-Bachelor-Abschluss eröffnet nun unter bestimmten Voraussetzungen die Möglichkeit für ein Master-Studium im gleichen Fachgebiet an einer UH (und vice versa).

Allerdings bleiben wesentliche Unterschiede bestehen: Die Lehre bildet weiterhin die primäre Tätigkeit der FH. Das Lehrangebot der FH konzentriert sich weiterhin primär auf die Bachelor-Stufe (nur in der Musik schliessen die Studierenden mehrheitlich auf Master-Stufe ab), und Master-Abschlüsse werden nur in ausgewählten Bereichen und nur für die besten Studierenden angeboten. An den UH hingegen ist der Master nicht nur der Regelabschluss (2010 meldeten sich 87% der Studierenden mit einem UH-Bachelor zum Master-Studium an), sondern er bietet auch die Basis für die Auswahl geeigneter Kandidatinnen und Kandidaten für das Promotionsstudium und trägt dazu bei, weitere Studierende anzuziehen. Zwischen UH und FH bestehen hinsichtlich der Abschlussstufe also weiterhin deutliche Unterschiede (Abbildung C 4.8).

Grundsätzlich unterscheiden sich die Populationen der Studierenden der beiden Typen aufgrund der unterschiedlichen Zugangsbedingungen: 2012 besaßen praktisch alle UH-Studierenden eine gymnasiale Maturität, an den FH besaß die Hälfte eine Berufsmaturität. An den FH besteht weiterhin ein erheblicher (wenngleich rückläufiger) Anteil an Spätstudierenden: 2012 waren 21% der

Abbildung C 4.7: Anzahl Studierende im Grundstudium



Quelle: BFS, Berechnungen Lepori & Müller

Studienanfänger an den FH über 24 Jahre alt, gegenüber 7% an den UH. Viele davon studieren berufsbegleitend oder absolvieren ein Zweitstudium.

Gleichzeitig zeigen sich aber auch Annäherungen und Überschneidungen: 2012 begann bereits ein Fünftel der FH-Studierenden ihr Studium mit einer gymnasialen Maturität und ein weiteres Fünftel stammte aus dem Ausland (SKBF, 2014). Beides kann als Hinweis auf einen verstärkten Wettbewerb mit den UH gedeutet werden. Die Veränderung der Studentenpopulation an den FH zeigt sich vor allem in neuen Bereichen wie Gesundheit, wo Studierende mit einer gymnasialen Maturität die Mehrheit bilden.

Diese Entwicklungen zeigen die FH als starke Akteure für Bachelorstudiengänge, unabhängig von der Herkunft der Studierenden. Die UH dagegen setzen den Schwerpunkt weiterhin auf längere Ausbildungen, wie die hohen Übertrittsquoten von Bachelor- zu Master-Studiengängen (2010: 87%) und von der Master-Stufe zum Doktorat (2010: 20%) zeigen. Die Differenzierung zwischen den Hochschultypen korreliert somit eher mit der Dauer, der Art und dem Niveau des Kompetenzerwerbs als mit der Berufsorientierung. Letztlich richten auch UH ihre Ausbildungen ein Stück weit nach dem Arbeitsmarkt aus, wie das in den Fächern Medizin oder Recht schon immer der Fall war.

Dies entspricht weitgehend den internationalen Entwicklungen. In den Niederlanden studieren zum Beispiel die meisten Bachelor-Studierenden an Colleges (FH) und wechseln dann gegebenenfalls für einen Master-Studiengang an eine UH.

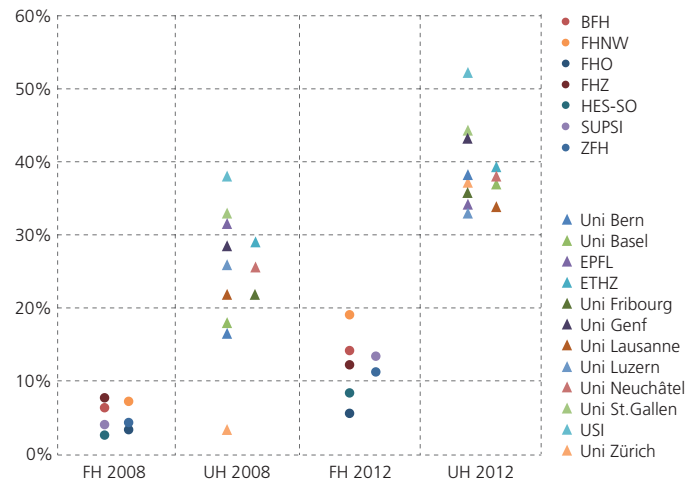
Forschungstätigkeiten und Wissens- und Technologietransfer

Hinsichtlich dieser beiden Aspekte zeigen die Daten eine markante Differenzierung: FH und UH weisen systematisch unterschiedliche Profile auf. Allerdings sind diese im Laufe der Zeit einheitlicher geworden.

Das Personal der UH setzt systematisch höhere Anteile seiner Arbeitszeit für F&E ein, und die UH erhalten deutlich mehr Forschungsgelder vom SNF, was auch die Ausrichtung der UH-Forschung auf Grundlagenforschung widerspiegelt. Interessanterweise ist der Indikator «Personalzeit für F&E» an der SUPSI ähnlich hoch wie bei der Uni St. Gallen. Grund dafür ist das Departement Innovative Technologien der SUPSI mit einem hohen Ausmass und Stellenwert von F&E (Abbildung C 4.9). Es fällt zudem auf, dass die UH hinsichtlich des Einsatzes von personellen Ressourcen für F&E homogener werden. Diese Profildifferenzierung kann als ein Anzeichen dafür gedeutet werden, dass die Entwicklung der FH die UH veranlasste, sich vermehrt auf Grundlagenforschung als eine ihrer Stärken auszurichten.

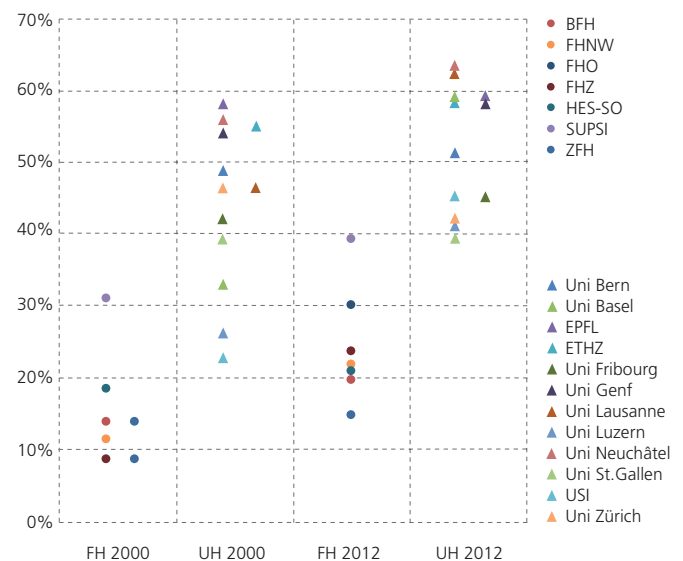
Wie Abbildung C 4.10 zeigt, bauten alle FH den Anteil an Einnahmen aus Transferleistungen zwischen 2000 und 2012 deutlich aus. Bei den UH ist der Anstieg viel geringer; die Einnahmen aus Transferleistungen sind zwar ebenfalls relevant, aber gegenüber

Abbildung C 4.8: Lehrprofile der UH und FH: Anteil der Studierenden im Master-Studiengang von allen Studierenden im Grundstudium



Quelle: BFS, Berechnungen Lepori & Müller.

Abbildung C 4.9: F&E-Tätigkeiten der UH und FH: Anteil an Personalzeit für F&E



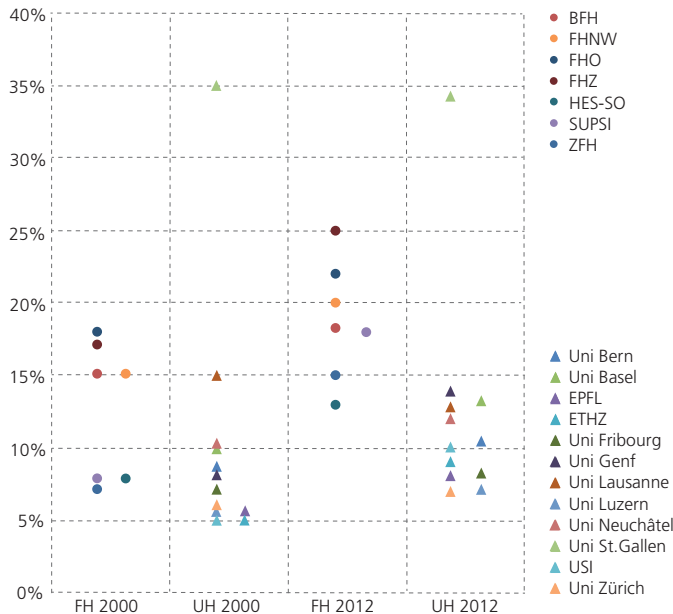
Quelle: BFS, Berechnungen Lepori & Müller.

der Lehre und der Grundlagenforschung zweitrangig. Die überragende Ausnahme von diesem Muster bildet die Universität St. Gallen, die vor allem im Bereich Betriebswirtschaft und Management viele Weiterbildungen anbietet (EMBA) und die traditionell enge Beziehungen zur Privatwirtschaft pflegt.

4.3.2 Unterschiede zwischen den Fachbereichen und Kooperationen mit universitären Hochschulen

Hinter dem allgemeinen Bild verbergen sich erhebliche Unterschiede nach Fachbereichen. Dies gilt allerdings nicht nur für FH,

Abbildung C 4.10: Anteil der Wissens- und Transfertätigkeiten (öffentliche und private Verträge, KTI-Projekte, Weiterbildung, Dienstleistungen) an den Gesamteinnahmen



Quelle: BFS, Berechnungen Lepori & Müller.

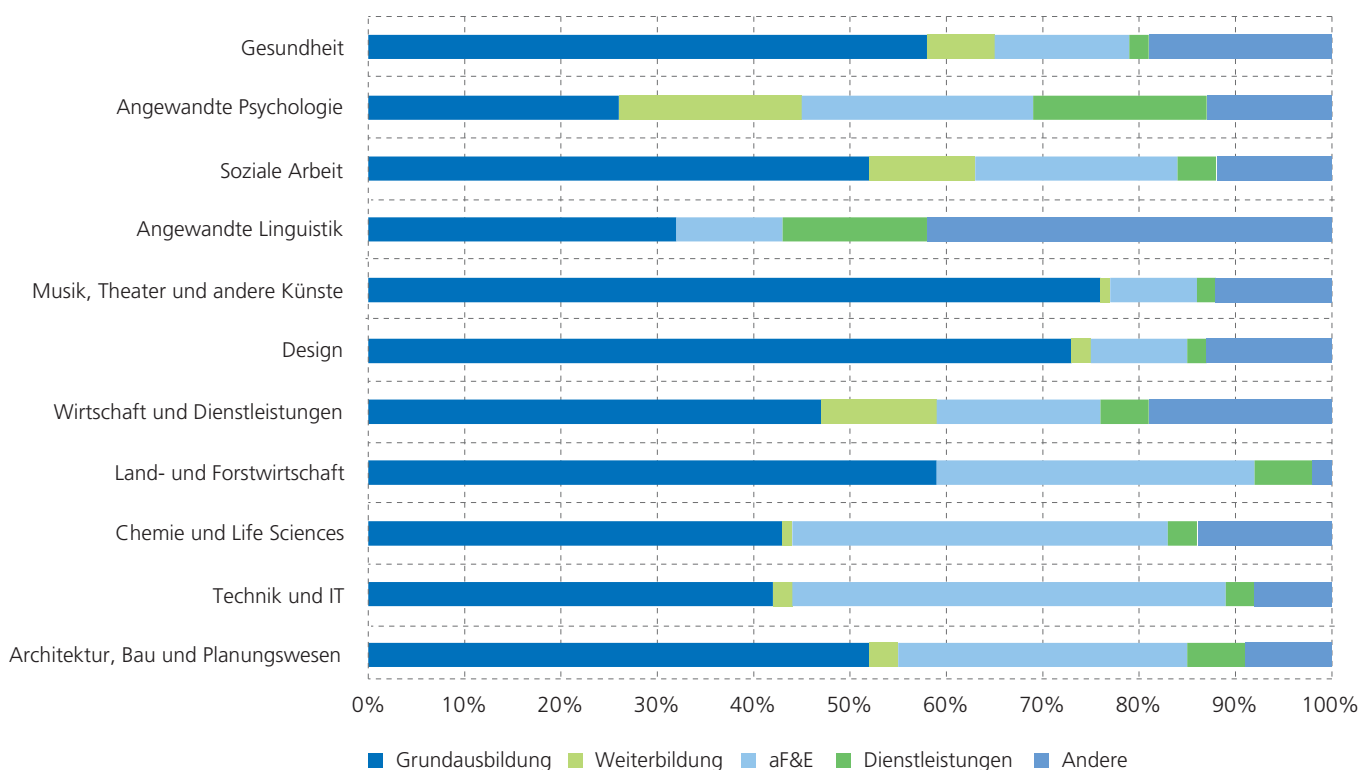
sondern auch für UH, wo Natur- und Technikwissenschaften sich stark von Sozial- und Geisteswissenschaften unterscheiden (Lepori, 2007). Bei der Betrachtung der Auswirkungen der FH auf das schweizerische F&I-System sind die Heterogenität der Fachbereiche und die entsprechenden unterschiedlichen Positionen im Bildungssystem sowie im Verhältnis zu Wirtschaft und Gesellschaft stets mit zu berücksichtigen (siehe Kapitel 4.4).

Beim Vergleich der FH-Fachgebiete sollten die folgenden relevanten Aspekte berücksichtigt werden: (1) das Gleichgewicht zwischen Lehre und Forschung, gemessen an der Verteilung der Arbeitszeit des Personals (Abbildung C 4.11); (2) das Zielpublikum der FH (Wirtschaft, Gesellschaft und öffentliche Institutionen); (3) die Beziehungen zu den UH und besonders das Gleichgewicht zwischen Komplementarität und Konkurrenz. Neben der Bedeutung der spezifischen Charakteristiken der Fachbereiche ist jedoch auch zu bedenken, dass die anwendungs- und problemlösungsorientierte Ausrichtung von Forschung und Innovation an den FH meist Kompetenzen aus verschiedenen Fachbereichen und interdisziplinäre Herangehensweisen erfordert.

Abbildung C 4.11 zeigt grosse Unterschiede hinsichtlich der für die verschiedenen Leistungsbereiche aufgewendeten Arbeitszeit. Bei einigen Fachbereichen steht die Grundausbildung im Vordergrund (Musik, Theater, Künste sowie Design), andere setzen einen Schwerpunkt bei der Weiterbildung (anwendungsorientierte Psychologie, Wirtschaft) oder bei Dienstleistungen (anwendungsorientierte Psychologie, anwendungsorientierte Linguistik), während in den technischen Fachgebieten die hohen Anteile für den Leistungsbereich aF&E auffallen.

Allgemein lassen sich die Fachbereiche in vier Hauptgruppen einteilen (siehe Kiener et al. 2012; der Bereich Sport wird hier nicht behandelt):

- Gruppe A besteht aus den «alten» Ingenieur-Bereichen Architektur, Bau und Planung, Technik und IT (Ingenieurwesen und Informatik), Chemie und Life Sciences sowie Land- und Forstwirtschaft. Sie verzeichnet 27% aller FH-Studierenden, gleichzeitig aber 60% der gesamten aF&E-Ausgaben und eine hohe Forschungsintensität (45% der Personalzeit für aF&E im Fachbereich Technik und IT). Es ist die einzige Gruppe, die aF&E intensiv und als wesentliche Tätigkeit der FH betreibt. Diese Fachbereiche zeichnen sich durch die deutliche Anwendungsorientierung und die Zusammenarbeit mit privaten Unternehmen aus. Die Forschung ist in relativ grossen Einheiten organisiert. Den Grossteil der Forschungsarbeit leisten die weitgehend institutionsintern ausgebildeten und eingestellten Assistentinnen und Assistenten sowie die wissenschaftlichen Mitarbeitenden unter der Leitung von FH-Professorinnen und -Professoren. Die F&E-Finanzierung stammt grösstenteils von Dritten – hauptsächlich von privaten Unternehmen – sowie von der KTI (siehe Kapitel 4.4). Die Beziehung zu den Universitäten lässt sich als pragmatische «komplementäre Kooperation» beschreiben. In dieser Gruppe wird die Definition der Forschung kaum diskutiert; die FH sind klar positioniert.
- Gruppe B besteht aus dem Fachbereich Wirtschaft und Dienstleistungen (überwiegend Betriebswirtschaft). Sie verzeichnet mehr als ein Drittel der Studierenden (35%) und gleichzeitig eine geringe aF&E-Intensität (17% der Personalzeit für aF&E) und ein durchschnittliches Ausmass an Drittmitteln für aF&E. Diese stammen aus öffentlichen Verwaltungen und privaten Unternehmen, seltener von der KTI oder dem SNF. Die Beziehung zu den Universitäten ist von Wettbewerb geprägt, da bestimmte Management- und betriebswirtschaftliche Abteilungen der UH ebenfalls anwendungsorientiert sind. aF&E wird vor allem von Professorinnen und Professoren durchgeführt, die an UH rekrutiert wurden und häufig einen Universitätsabschluss besitzen. Über die Definition von Forschung und Innovation wird bisweilen diskutiert. Die Grenze zwischen aF&E und Dienstleistungen ist nicht immer klar – was zu einem gewissen Wettbewerb mit privaten Dienstleistungsanbietern führt.
- Gruppe C besteht aus den «neuen» Fachbereichen anwendungsorientierte Linguistik, Sozialarbeit, Gesundheit und anwendungsorientierte Psychologie. Diese Bereiche richten sich in Forschung und Lehre vor allem auf die Gesellschaft und die öffentlichen Institutionen aus. Sie verzeichnen zwar praktisch gleich viele Studierende wie Gruppe A (27%), aber nur 17% der gesamten aF&E-Ausgaben. Die Forschungsintensität ist vergleichsweise geringer als in Gruppe A (21% Personalzeit für aF&E in Soziale Arbeit, weniger als 15% in den anderen Bereichen). Der Drittmittelanteil für aF&E ist eher gering; die Drittmittel stammen vorwiegend von öffentlichen Verwaltungen und von NGO, teilweise vom SNF, selten von der KTI und von Privatunternehmen. Forschung wird vor allem von Professorinnen und Professoren durchgeführt. Diese haben oft einen Universitätsabschluss. Es besteht eine deutliche Konkurrenz zu den UH, vor allem in der Psychologie. Die Definition von anwendungsorientierter Forschung und die

Abbildung C 4.11: Anteil Arbeitszeit des FH-Personals nach Fachbereich und Tätigkeit, 2014

Quelle: BFS, Darstellung Lepori & Müller

Trennlinie zu Grundlagenforschung gelten als problematisch, da geltend gemacht wird, dass sich die Erzeugung und die Anwendung von Wissen in diesen Bereichen nicht leicht trennen lassen und dass die Auswirkungen von Forschungsergebnissen oft erst mit grosser zeitlicher Verzögerung erkennbar werden.

- Die Gruppe D mit Musik, Theater, Künste und Design teilt die meisten Merkmale der zuvor genannten Gruppe C. Ein grosser Unterschied besteht darin, dass hier vergleichbare Lehr- und aF&E-Tätigkeiten an den UH in der Schweiz fehlen. Diese Fachbereiche setzen stärker auf die Master-Ausbildung und die Grundlagenforschung, sind dabei aber mit drei wichtigen Herausforderungen konfrontiert. Erstens wird die eigentliche Definition von Forschung wegen der zum Teil unklaren Grenzen gegenüber dem kreativen Schaffen sehr kontrovers diskutiert. Zweitens führt das Fehlen von Forschungstraditionen an den UH zu Schwierigkeiten bei der Ausbildung, Rekrutierung und Karriereplanung von Personal für aF&E und bei der Entwicklung von Grundlagenwissen. Drittens sind insbesondere für Musik, Theater und Künste nur wenige externe Mittel verfügbar.

4.3.3 Komplementarität und Integration

Ausgangspunkt für die Etablierung binärer Systeme war in allen Ländern die klare Differenzierung der beiden Hochschultypen – so auch in der Schweiz, wo allgemein die Vorstellung galt, dass die FH sich zusammenschliessen und eher untereinander als mit den UH kooperieren sollten. Allerdings zeigte sich bald, dass die

unterschiedlichen Profile eine typenübergreifende Zusammenarbeit keineswegs ausschliessen. So entstanden verschiedene Formen von Komplementarität zwischen den FH und den UH. Das Gleichgewicht zwischen Kooperation und Konkurrenz wird vermutlich weiterhin ein wichtiges Thema für die Zukunft des Hochschulsystems der Schweiz bleiben.

In der Lehre zeichneten sich die Komplementaritäten relativ langsam ab; die FH erarbeiteten eigene Bildungspfade, etwa mit der Einführung von Kooperationsmasters mit der Beteiligung mehrerer FH. Die Alternative, d.h. der Übertritt von FH-Bachelor-Absolventen zu universitären Master-Studiengängen, wurde selten gewählt, obwohl diese Möglichkeit innerhalb derselben Studienrichtung prinzipiell besteht. 2012 wechselten nur 4% der Master-Studienanfänger den Hochschultyp. Dies ist auch ein Ausdruck der generell relativ niedrigen Mobilität der Studierenden in der Schweiz (geografisch und in Bezug auf den Typ der Institution).

Beispiele aus dem Ausland zeigen ein grosses Potenzial für Komplementaritäten in der Lehre. So beschränken die niederländischen FH die von ihnen angebotenen Masterstudiengänge auf einige spezifische Fachgebiete, ermöglichen ihren Bachelor-Absolventinnen und -Absolventen aber gleichzeitig den Übertritt in ein Masterstudium an einer UH. In der Schweiz wird die mit dem neuen HFKG geschaffene integrierte Steuerung des FH- und UH-Bereichs den Prozess vereinfachen, vor allem dank gemeinsamer Leitlinien für die Akkreditierung der beiden Hochschultypen

(siehe Abschnitt 4.3.4). Die Zusammenarbeit zwischen FH und UH in der Lehre wird künftig wahrscheinlich weiter ausgebaut werden. Beispiele sind die Ausbildung von Lehrpersonen in Basel auf der Masterstufe sowie der Master-Studiengang Biomedical Engineering der Universität Bern in enger Zusammenarbeit mit der Berner Fachhochschule.

In der Forschung entwickeln sich Kooperationen und Komplementaritäten meist «bottom-up» auf der Ebene von einzelnen Forschungsgruppen oder Instituten. Besonders im Ingenieurwesen, wo sich die Profile der beiden Hochschultypen deutlich unterscheiden, sind viele Beispiele erfolgreicher Kooperationen zu beobachten. Grundlage für die Komplementarität und für die «Arbeitsteilung» ist dabei die Grundlagenforschung an UH und die anwendungsorientierte Forschung an FH. Auf institutioneller Ebene besteht vor allem im Tessin ein hohes Ausmass an Forschungszusammenarbeit: Der Kanton fördert die Politik der Zusammenarbeit; die Università della Svizzera italiana USI und die FH SUPSI verfügen über ein gemeinsames Institut für künstliche Intelligenz. Ein weiteres Beispiel in der Nordwestschweiz ist das 2014 gegründete gemeinsame Institut für Erziehungswissenschaft der Universität Basel und der FHNW.

Komplementaritäten bestehen auch hinsichtlich der Ausbildung des Forschungspersonals. Die FH befinden sich dabei in zweierlei Hinsicht in einer besonderen Situation: Erstens haben sie nicht das Recht, Diplome für Forschungsqualifikationen zu verleihen (Doktorat, Habilitation). Zweitens sind sie zur Erfüllung ihres Forschungsauftrags auf Personal angewiesen, das sowohl eine Forschungsausbildung als auch Erfahrungen in aF&E und in der Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft und Gesellschaft nachweisen kann. Die Etablierung von kohärenten Forschungslaufbahnen stellt für die FH deshalb weiterhin eine grosse Herausforderung dar (Bundesrat, 2014; Lepori & Attar, 2006).

Die Daten zur formalen Qualifikation des Fachhochschulpersonals (2012) zeigen, inwiefern die FH diesbezüglich auf Komplementaritäten mit den UH angewiesen sind (Abbildung C 4.12). 70% der FH-Professorinnen und -Professoren besitzen einen Hochschulabschluss, knapp über ein Viertel ein Doktorat. Ihre Laufbahn beginnt typischerweise mit einer Universitätsausbildung, gefolgt von Erfahrungen im öffentlichen und privaten Sektor und schliesslich einer Führungsposition an einer FH.

Unter den wissenschaftlichen Mitarbeitenden an den FH (besonders im Ingenieurwesen) besitzt die Mehrheit – etwa 30% – einen FH-Abschluss, etwa ein Viertel besitzt einen UH-Abschluss. Die Anstellung von Nachwuchsforschenden mit einem FH-Abschluss ist besonders typisch für die Ingenieurbereiche. Nach ein paar Jahren Mitarbeit an Forschungsprojekten erfolgt meist ein Wechsel zu Anstellungen in der Privatwirtschaft. Auf diese Weise tragen die FH zur Ausbildung von Humankapital im Privatsektor bei.

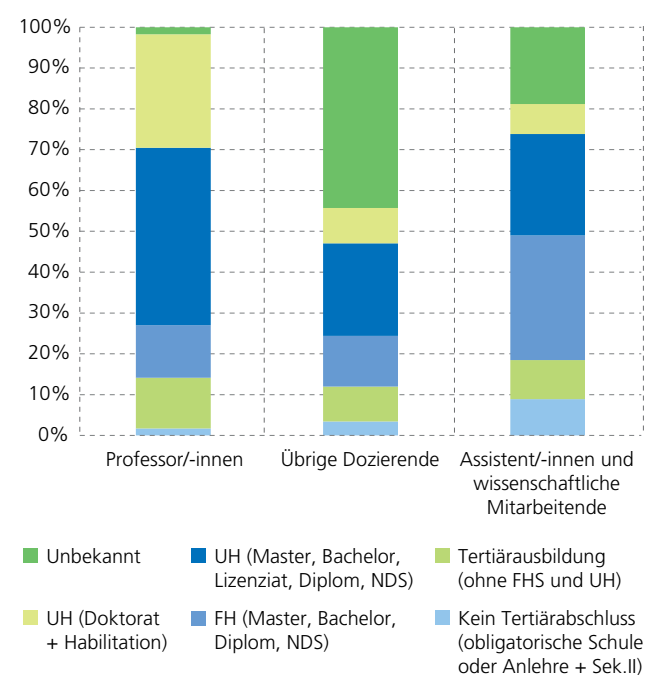
Die Einstellung von Forschenden an den FH mit einem Dokortitel ist vergleichsweise selten, allerdings mit steigender Tendenz, weil diese Personen aus der FH-Perspektive eine gründliche For-

schungsausbildung aufweisen. Eine Forschungslaufbahn an einer FH kann für Doktoranden und für Doktorierte, die nicht an einer akademischen Karriere interessiert sind, durchaus attraktiv sein. Solange eine FH solches Personal selektiv nach Kriterien auswählt, die zum FH-Profil der aF&E passen, ist dieses Modell unproblematisch und führt nicht automatisch zu einem «academic drift».

Allgemein zeigen die Daten, dass die Rekrutierung von Forschungspersonal an den FH weniger auf FH-spezifische Karrieren aufbaut, sondern auf die Nutzung von Komplementaritäten mit UH und mit Unternehmen der Privatwirtschaft. Die UH vermitteln die Forschungsausbildung in der Regel über ihre Dissertationsprogramme, und die FH wählen gezielt anwendungsorientierte wissenschaftliche Mitarbeitende aus. Besonders bei den Professuren ist die Durchlässigkeit gegenüber dem privaten und öffentlichen Sektor für die FH entscheidend, um genügend Kontakte zur Praxis zu gewährleisten. FH-Absolventen auf Bachelor-Stufe (und teilweise auf Master-Stufe) sind eine wichtige Quelle für ausgebildete F&E-Fachkräfte in Unternehmen (siehe Abschnitt 4.4.1).

Auch in der Ausbildung von Doktoranden zeichnet sich ein komplementäres Modell ab. Besonders für eine Forschungslaufbahn im akademischen Bereich ist die Dissertation eine zentrale Anforderung. Deshalb ist die Möglichkeit, ein Doktorat zu erwerben, nicht nur für die Nachwuchsforschenden an den FH wesentlich, sondern auch generell für die Forschung an den FH (Bundesrat, 2014). In einigen europäischen Ländern führte dies zur Forderung der FH nach dem Promotionsrecht, wie im Vereinigten Königreich und, auf der Basis von individuellen Akkreditierungen, in Norwegen. Gleichzeitig wurde argumentiert, dass die Begleitung von

Abbildung C 4.12: Qualifikation von FH-Personal, 2012



Quelle: BFS, Darstellung Lepori & Müller

Dissertationen ein höheres Kompetenzniveau der Professorinnen und Professoren voraussetzt, was nicht immer mit dem Auftrag der FH übereinstimmt. Ein anderes Modell sind Berufsdoktorate («Doktor»-Qualifikation ausserhalb des akademischen «PhD»), die etwa im Vereinigten Königreich eine immer grössere Verbreitung finden.

In der Schweiz schreiben sich inzwischen immer mehr FH-Nachwuchsforschende für ein Doktorandenstudium an einer UH in der Schweiz oder im Ausland ein, sei es auf einer individuellen Basis oder im Rahmen einer strukturierten Kooperation zum Beispiel mit vom SNF geförderten Projekten. 2011 traf dies auf etwa 10% der Nachwuchsforschenden an FH zu (Böckelmann et al., 2012; Bundesrat, 2014). Für den Zeitraum 2017–2020 erarbeitet swissuniversities ein gezieltes Programm zur Förderung von Dritten Zyklen in Koordination zwischen UH und FH.

Das HFKG schliesst das Promotionsrecht für FH zwar nicht mehr explizit aus, überlässt die Entscheidung aber der Schweizerischen Hochschulkonferenz. Das Thema wird deshalb vermutlich auch in den nächsten Jahren immer wieder zur Diskussion stehen, ähnlich wie in anderen Ländern mit einem binären System. Aktuell besteht die Hauptrichtung jedoch darin, die Zusammenarbeit der FH mit den UH auf Doktoratsebene zu festigen und stärker zu formalisieren. Ausnahmen bilden eventuell Bereiche wie Kunst, in denen die Schweizer UH zurzeit keine Dissertationsmöglichkeit anbieten.

Zusammenfassung

Verglichen mit anderen Ländern hat die Schweiz die spezifischen Profile der FH und der UH erfolgreich bewahrt, insbesondere hinsichtlich der Forschung, und sie gleichzeitig in ein einziges System integriert. Bezüglich der Lehre führte die Bologna-Regelung zu einigen Überschneidungen zwischen FH und UH.

Bezüglich der Ausbildung von Humanressourcen und des Promotionsstudiums zeichnen sich neue Kooperationen und Komplementaritäten zwischen den UH und den FH ab. Hinsichtlich der Grundausbildung stehen sich FH und UH hingegen zunehmend als Konkurrenten gegenüber. Beide Hochschultypen schaffen hochwertige Angebote mit unterschiedlichen Profilen. Dadurch haben Studierende grössere Auswahlmöglichkeiten und können besser nach eigenen Neigungen und Fähigkeiten entscheiden. Die Konkurrenz gilt bei einigen Fachbereichen auch bezüglich Forschung, exemplarisch beim Fachbereich Wirtschaft, wo die beiden Profile ähnlich sind.

Mit dem 2015 in Kraft getretenen HFKG wird erstmals eine Basis für die institutionelle Integration der beiden Hochschultypen geschaffen. Leitgedanke ist der Anspruch, ein austariertes Gleichgewicht zwischen gemeinsamen Regeln und unterschiedlichen Profilen zu etablieren. Die Auswirkungen dieser Reform auf die Arbeitsteilung zwischen UH und FH sind noch weitgehend unbekannt.

4.3.4 Gleichgewicht zwischen Integration und Profilierung

Der Verfassungsartikel 63a aus dem Jahr 2006 verankerte rechtlich das Konzept eines von Bund und Kantonen gemeinsam koordinierten Hochschulwesens. Dieser massgebliche Schritt hin zur Integration der politischen Steuerung der Hochschulen entspricht sowohl den Tendenzen in anderen Ländern (Kyvik, 2009) als auch generell der Auffassung, dass Hochschulbildung ein einheitliches, wenn auch intern differenziertes System sei. Weiter unterscheidet der Artikel ausdrücklich zwischen der politischen Steuerung einerseits und der Autonomie der HS andererseits. Dies bildet die Grundlage für ein dynamisches Modell, bei dem die HS in einem Wettbewerbsverhältnis zueinander stehen und jeweils eigene Strategien und individuelle Profile erarbeiten.

2013 wurden zudem alle Zuständigkeiten des Bundes für Forschung und höhere Bildung beim neu geschaffenen Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) innerhalb des Eidgenössischen Departements für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF) zusammengeführt. Ab 2015 wurde infolge des neuen Hochschulförderungs- und -koordinationsgesetzes auch die politische Koordination (Schweizerische Hochschulkonferenz) sowie jene unter den Hochschulen (Rektorenkonferenz der schweizerischen Hochschulen, swissuniversities) vereinheitlicht.

Das HFKG bildet ein sorgfältig austariertes Gleichgewicht zwischen Integration und Differenzierung. Es stellt klar, dass alle HS zum gleichen System gehören, die Unterschiede zwischen den Hochschultypen aber (potenziell) dynamisch sind. Gleichzeitig betont das Gesetz die Wichtigkeit und Notwendigkeit der Differenzierung zwischen den HS-Typen und legt damit die Grundlage für unterschiedliche Regelungen und Finanzierungssysteme. Damit findet ein Paradigmenwechsel von einem starren Konzept, das die Unterschiede zwischen den beiden Typen politisch von oben nach unten festlegte, zu einem dynamischeren Ansatz statt, in welchem die Profile auch auf strategische Entscheidungen der HS und deren Austausch mit Interessensgruppen beruhen.

Zusammengefasst wandelte sich die politische Steuerung der FH rasch von einem «Top down»-Ansatz, der die FH als einen geschlossenen, staatlich regulierten Sektor betrachtete, hin zu einem System mit einer deutlicheren Differenzierung zwischen politischen Zielen und Koordinierung einerseits und den HS-Strategien andererseits. Nach diesem Konzept werden UH und FH als (unterschiedliche) Teile desselben Systems betrachtet. Die politische Richtung gibt deutlich vor, dass UH und FH unterschiedliche Profile bewahren sollen, doch die konkrete Ausgestaltung und Umsetzung dieser Profile ist dynamischer geworden. Die Auswirkungen dieser veränderten Rahmenbedingungen auf die künftigen Profile der FH, auf ihre Stellung gegenüber den UH und auf ihren Beitrag zum schweizerischen F&I-System lassen sich heute noch nicht einschätzen (siehe dazu die abschliessende Diskussion in Kapitel 4.5).

4.4 Beitrag der Fachhochschulen zum schweizerischen F&I-System

Die FH handeln aufgrund ihrer Position im Bildungssystem, ihrer historischen Entwicklung und ihrer «Mission» innerhalb der politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen und entlang ihrer strategischen Profile. Der Beitrag der FH zu Forschung und Innovation wird nachfolgend auf drei Ebenen dargestellt: Aus- und Weiterbildung von Fachkräften (4.4.1), Aktivitäten in aF&E (4.4.2) sowie Wissens- und Technologietransfer (4.4.3). Es folgt ein Abschnitt zur Bedeutung der FH für die Regionen (4.4.4) und ein Fazit mit Stärken und Schwächen (4.4.5). Auf allen Ebenen zeigen sich grosse Unterschiede zwischen den Fachbereichen hinsichtlich der Grösse, der Position im Bildungssystem und der Ausrichtung.

4.4.1 Erstes Ziel: adäquat ausgebildete Fachkräfte als Humanressourcen für Forschung und Innovation

Die Aus- und Weiterbildung an den FH soll auf allen Stufen praxisorientiert, berufsqualifizierend und auf die Nachfrage auf den Arbeitsmärkten ausgerichtet sein. Die enge Bindung an die Berufspraxis wird bereits über die Zulassungsbedingungen angestrebt: Für den Zugang zu einer FH wird eine Berufsmatura oder, bei einer gymnasialen Matura, formal ein Praxisjahr in einem fachspezifischen Bereich verlangt.

Der Regelabschluss ist ein berufsqualifizierendes Bachelor-Diplom (180 ECTS, drei Jahre). Ein Sechstel der Studierenden tritt anschliessend in einen Master-Studiengang über – deutlich weniger als an universitären Hochschulen (87%). Die Anzahl der FH-Diplomierten ist in den vergangenen 15 Jahren stark angestiegen. Hatten im Jahr 2000 2% der Bevölkerung einen FH-Abschluss erreicht, so waren es 2013 knapp 15% (UH: 10%, 14%). Die Studienabbruchquote ist gering. Gemessen an den beinahe 12 000 Bachelor- und über 2 000 Master-Diplomen der FH ist die politisch beabsichtigte Aufwertung der Berufsbildung und die Tertiarisierung somit durchaus gelungen.

Bachelor als Regelabschlüsse und deren Wert auf dem Arbeitsmarkt

Finden die Diplomierten anschliessend eine zu ihrer Ausbildung passende Stelle? Gemäss den Absolventenbefragungen des BFS (Kohorten 2006 bis 2013) befanden sich ein Jahr nach dem Abschluss 96% der FH-Bachelor-Absolventen und -Absolventinnen auf dem Arbeitsmarkt. Im Gegensatz zu anderen Nationen hat die Tertiarisierung somit insgesamt nicht zu einem Anstieg der Erwerbslosigkeit geführt. Allerdings sagt knapp ein Drittel der FH-Bachelor-Absolventen und -Absolventinnen fünf Jahre nach dem Studienabschluss, dass ihre aktuelle berufliche Tätigkeit keinen formalen Hochschulabschluss erfordere (28% bei der Kohorte 2008, BFS, 2015). Dieser Anteil ist deutlich höher als bei Personen mit einem UH-Masterabschluss (15%), mit einem Doktorat (6%) oder einem Abschluss an einer PH (7%).

Herausforderungen bei der Messung von «Erfolg»

Für die vorliegende Fragestellung sind zwar einige Daten zum Input (z.B. Aufwendungen, Anzahl Studierende, Drittmittel) sowie einige Daten zum Output (z.B. Anzahl Diplome, Anzahl Partnerprojekte) bekannt. Es liegen aber keine robusten Angaben zum Impact vor. Weitere Schwierigkeiten bestehen darin, dass manche Auswirkungen der Investitionen in Lehre und Forschung erst zeitlich verzögert an einem anderen Ort sichtbar werden, dass nicht alle Innovationen vom Markt honoriert werden und dass nicht alle Auswirkungen monetär messbar sind. Für einige Teilbereiche fehlen mithin adäquate Messinstrumente und Vergleichsgrössen. Für detaillierte Aussagen darüber unter welchen Bedingungen bestimmte Modelle und Vorgehensweisen erfolgreicher waren als andere, müssten die quantitativen Angaben mit qualitativen Daten aus konkreten Projekten ergänzt werden.

Differenzierung nach Fachbereichsgruppen

Eine genauere Analyse der Daten zeigt grosse Unterschiede zwischen den Fachbereichen: Besonders wenige nicht (formal) adäquat Beschäftigte finden sich bei Bachelor-Abschlüssen in Architektur / Bau / Planung und Technik / IT, besonders viele hingegen in Design (48%, Kohorte 2008), aber auch in Musik, Theater und anderen Künsten (31%) und in Gesundheit (27%). Entweder sind in diesen Fachbereichen zu wenig entsprechende Stellen vorhanden oder die vorhandenen Stellen werden von Personen mit Diplomen von anderen Ausbildungsstufen belegt (bspw. Höhere Fachschulen HF oder MAS) – sei es, weil die FH-Abschlüsse den Anforderungen der Stellen nicht genügen oder weil ihr Wert (noch) nicht anerkannt ist. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass der formale «qualification mismatch» nicht zwingend auch ein «skill mismatch» bedeutet: In etlichen Fällen stimmen die Qualifikationsanforderungen einer Anstellung mit der aktuellen Tätigkeit durchaus überein, obwohl für die Stelle kein entsprechendes Hochschuldiplom verlangt wurde. Ausserdem gibt es auch Anstellungen, bei denen die Absolventinnen und Absolventen nicht über-, sondern unterqualifiziert sind (Kienner, 2013).

Differenzen zwischen den Fachbereichen zeigen sich auch bei den meisten weiteren Aspekten der Absolventenbefragung des BFS, etwa bei der formalen Berufsposition: Bei der Kohorte 2008 nahmen ein Jahr nach dem Diplomabschluss insgesamt 26% der Befragten mit einem FH-Bachelor-Abschluss eine Führungsposition ein, fünf Jahre später 41%. Besonders hoch ist der Anteil in Architektur / Bau / Planung sowie in Wirtschaft / Dienstleistung, besonders gering in Gesundheit, Design sowie Musik, Theater und andere Künste. Bei den beiden letztgenannten Fachbereichen ist demgegenüber der Anteil Selbstständigerwerbender überdurchschnittlich hoch. Die Indikatoren der Absolventenbefragung messen mithin auch die Struktur des Arbeitsmarkts.

Die Frage, ob die FH dem Arbeitsmarkt die passende Menge an adäquat ausgebildeten Fachkräften bereitstellen, wird nachfolgend für die vier Fachbereichsgruppen differenziert diskutiert.

- In den Ingenieur-Fachbereichen (Gruppe A) finden die meisten Absolventinnen und Absolventen unmittelbar nach dem Studium eine dauerhafte Anstellung, erzielen vergleichsweise hohe Erwerbseinkommen und übernehmen oft Führungsfunktionen. Ihre FH-Titel sind gut etabliert und werden vom Markt anerkannt. Der sehr hohe Anteil an Absolventinnen und Absolventen, die unmittelbar nach dem Studienabschluss eine adäquate Anstellung findet, deutet auf einen «ausgetrockneten» Arbeitsmarkt hin.
- Auch beim Fachbereich Wirtschaft (Gruppe B) ist die Erwerbslosenquote gering und die erzielten Erwerbseinkommen sind hoch, besonders mit einem Master-Abschluss. Als Schwierigkeiten bei der Stellensuche wird in erster Linie «fehlende Berufserfahrung» genannt, besonders auch von Master-Absolventinnen und -Absolventen.
- Die meisten Absolventinnen und Absolventen der Gruppe C (Soziale Arbeit, Gesundheit) finden ebenfalls unmittelbar nach dem Studienabschluss eine adäquate, dauerhafte Anstellung, oft im staatlichen und halbstaatlichen Sektor. Die formale Akzeptanz der Diplome ist hoch. Dabei bestehen deutliche Ähnlichkeiten mit weiteren staatlich stark regulierten Berufen in den Bereichen Pädagogik, Medizin, Pharmazeutik oder Recht.
- Die Gruppe D (Design, Musik, Theater und andere Künste) unterscheidet sich deutlich von den anderen Gruppen. Die Erwerbslosenquote ist höher, viele Anstellungen sind befristet, die Absolventinnen und Absolventen sind oft in Teilzeit angestellt, sie nehmen selten Führungspositionen ein und sie erzielen geringere Erwerbseinkommen. Auffallend ist zudem der hohe Anteil an formal inadäquat Beschäftigten, besonders in Design. Bachelor-Diplomierte in Design arbeiten nach dem Studium überdurchschnittlich oft als Praktikantinnen und Praktikanten. Die Arbeitsmärkte in Design und in Musik, Theater und Künste unterscheiden sich stark von denjenigen der anderen Gruppen und sind stark ausdifferenziert. Die sogenannte Kreativwirtschaft ist dynamisch, schnelllebig und klein strukturiert, mit vielen Freischaffenden und Kleinstbetrieben.

Im Zusammenhang mit der «Bologna-Reform» wurden an den FH ab 2008 selektiv Master-Studiengänge eingeführt. Diese müssen forschungsbasiert sein und sollen die Studierenden zur Anwendung von wissenschaftlichen Methoden beziehungsweise von gestalterischen und künstlerischen Fähigkeiten führen (CRUS et al., 2011). Entsprechend war der Aufbau der Master-Studiengänge mit einem Ausbau der Aktivitäten in aF&E verknüpft. Insgesamt wechselte 2013 knapp jede bzw. jeder fünfte Studierende mit einem Bachelor-Abschluss anschliessend in ein Master-Studium (UH: rund 70%), die Hälfte davon im Fachbereich Musik, wo der Master als Regelabschluss gilt (Konzertdiplom). Insgesamt ist der Regelabschluss an den FH weiterhin der Bachelor.

Weiterbildung

Berufliche Weiterbildung bezweckt die Spezialisierung und Vertiefung innerhalb bereits bestehender Abschlüsse oder die Qualifika-

tion für neue berufliche Funktionen. Sie ist stark segmentiert und überwiegend nachfragefinanziert (Weber & Tremel, 2008). 2014 boten die FH (ohne PH) neben verschiedenen CAS und DAS 302 akkreditierte MAS- und EMBA-Studiengänge an (eigene Berechnungen Lepori & Müller auf der Basis von Daten der KFH⁴). Beinahe die Hälfte der Angebote kommt aus dem Fachbereich Wirtschaft (132 Angebote, 44%, meist EMBA), 15% aus Technik / IT. Eine Übersicht der Abschlüsse von Master-Weiterbildungskursen an FH zeigt für die vergangenen acht Jahre einen leichten Anstieg der Nachfrage von 2436 (2005) auf 2667 Abschlüsse (2013). Zwei Drittel der entsprechenden Diplome wurden in Wirtschaft verliehen (1728, 65%), 347 in Technik / IT (13%), 188 in Sozialer Arbeit (7%), 144 in Anwendungsorientierter Psychologie (5%). Da der Leistungsbereich Weiterbildung an den FH gemäss den politischen Vorgaben selbsttragend sein muss, besteht eine ausgeprägte Konkurrenz, auch von privaten Anbietern und von UH.

Inwiefern können die von den FH angebotenen Weiterbildungen zu Innovationen beitragen? Ein erster, unmittelbarer Beitrag ist die Förderung von Wissen und Können der Teilnehmenden. Ein zweiter Beitrag ist der Transfer von Wissen und der Austausch von praxisnahen Erfahrungen zwischen den Schulen und Kursteilnehmenden, aber auch unter den Teilnehmenden. Ein dritter Beitrag besteht darin, dass die Kurse eine Plattform für Begegnungen und Vernetzungen bieten, also für den Aufbau und die Pflege von Beziehungen zwischen den FH und Dritten, und damit den Wissens- und Technologietransfer fördern (siehe die KOF-Erhebungen von Arvanitis et al., sowie Kapitel 4.3).

Fazit

Das mit der Aufwertung der FH beabsichtigte Ziel, dem Arbeitsmarkt adäquat ausgebildete Fachkräfte bereitzustellen, wird grösstenteils erreicht. Nicht erreicht wird es einerseits in denjenigen Fachbereichen, in denen die Nachfrage das Angebot übersteigt und also zu wenig Fachkräfte ausgebildet werden (Fachkräftemangel), namentlich in den Ingenieur-Fachbereichen, möglicherweise aber auch in Gesundheit. Andererseits wird das Ziel nicht erreicht, wenn das Angebot an Fachkräften die Nachfrage übersteigt. Dies ist insbesondere in Design und Musik, Theater und anderen Künsten der Fall. Gründe dafür können unter anderem sein, dass die Ausbildung zu wenig auf die Bedürfnisse der Märkte fokussiert, dass der Wert der Diplome (noch) nicht anerkannt wird oder dass eine zu starke Konkurrenz durch Personen mit anderen Bildungsabschlüssen besteht.

Bei diesem Fazit ist allerdings zu bedenken, dass nicht alle im Bereich Wissenschaft und Technologie (W+T) Ausgebildeten später auch in diesem Bereich tätig sind und dass einige in W+T-Beschäftigte keine entsprechende formale Ausbildung haben. Der Durchlässigkeit in Lehre und Weiterbildung kommt deshalb eine hohe Bedeutung zu.

⁴ 312 Angebote gemäss <http://fhmaster.ch> und 163 Angebote gemäss swissuniversities (2015).

4.4.2 Zweites Ziel: Forschung in Partnerschaft mit Dritten

Gemäss der politischen Zielsetzung soll die Forschung an den FH anwendungsorientiert und praxisnah sein und «in der Regel in enger Zusammenarbeit mit der Praxis oder anderen interessierten Kreisen durchgeführt werden» (Fachhochschulverordnung FHSV, Artikel 7). Faktisch richtet sich aber jeder Fachbereich aufgrund seiner Spezifität in unterschiedlicher Weise auf die Pole Nutzenorientierung versus Wissenschaftsorientierung aus (KFH, 2013; Kiener et al., 2012). Nachfolgend zeigen sich wiederum erhebliche Unterschiede zwischen den Fachbereichen, die verschiedene Anspruchsgruppen haben und in unterschiedlich strukturierten Wirtschaftssektoren agieren.

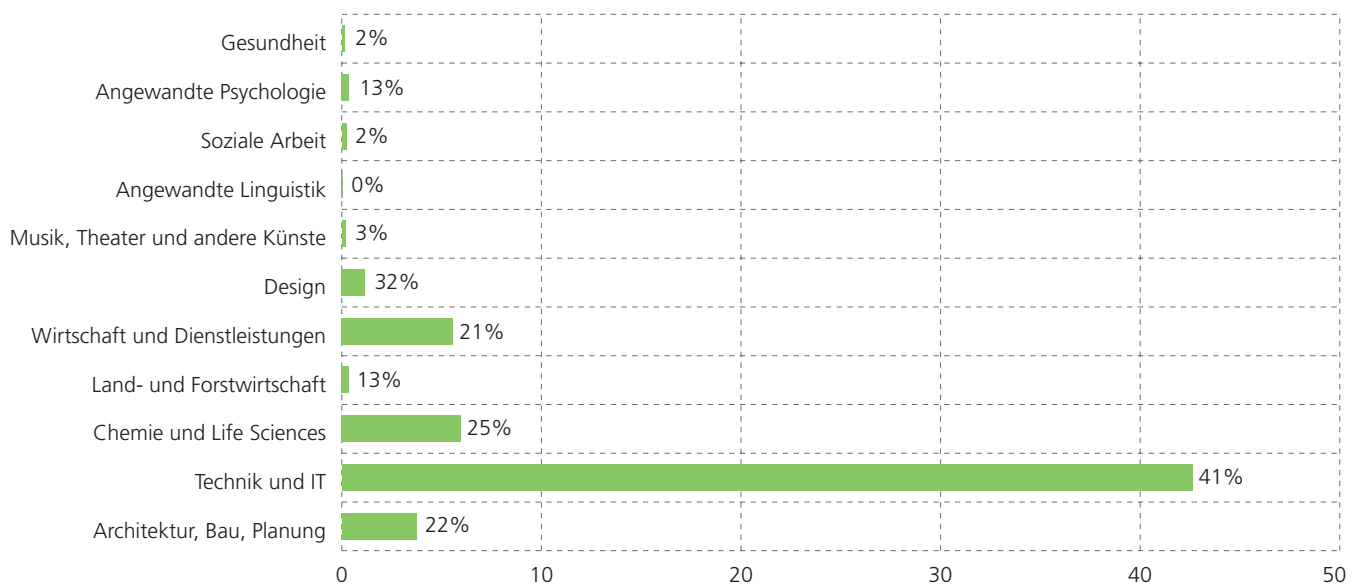
Überblick

Obwohl eine systematische Übersicht fehlt, belegen zahlreiche Beispiele aus den Tätigkeitsberichten der FH oder aus Publikationen der KTI erfolgreiche Kooperationen mit privaten Unternehmen, NGO und staatlichen Stellen. In den Ingenieur-Fachbereichen sind die Praxispartner oft kleine und mittlere Unternehmen (KMU), in Wirtschaft zusätzlich auch staatliche und halbstaatliche Stellen, beispielsweise bei Forschungsfragen zu Tourismus oder Regionalökonomie. In den weiteren Fachbereichen sind die Praxispartner meist staatliche Institutionen oder NGO (zum Beispiel Soziale Arbeit, Gesundheit), manchmal auch sehr kleine Unternehmen der Privatwirtschaft oder freiberuflich Tätige (zum Beispiel in Design).

Publikationen, Patente und Prestige als Indikatoren für Erfolg

Zwei oft beigezogene Indikatoren zur Messung von «Erfolg von Forschung» sind bezüglich der FH keine adäquaten Messgrössen. Das im Kontext der UH übliche Indikatorenset «Anzahl Publikationen und Zitationen» eignet sich nicht. Grund dafür ist, dass die aF&E nicht in das Publikationsschema der wissenschaftlichen Fachzeitschriften passt. Zum einen verfügt das forschende Personal an FH kaum über Ressourcen für diese Art von Verwertung der Forschungsergebnisse. Zum anderen sind diese Indikatoren für die Forschenden in den Ingenieur-Bereichen kein relevantes Erfolgskriterium. Dies auch angesichts der Tatsache, dass in diesem Bereich die Resultate der Forschung mit Projektpartnern oft der Geheimhaltungspflicht unterliegen. Aus diesem letztgenannten Grund ist auch die Anzahl Patente kein geeigneter Indikator. Erfolgskriterien sind hier eher das Volumen akquirierter Drittmittel, die Anzahl erfolgreicher Projektpartnerschaften und die Passung der Absolventinnen und Absolventen zu den Anforderungen des Arbeitsmarktes. In Fachbereichen, die sich stärker auf Grundlagenforschung ausrichten, sind Publikationen hingegen durchaus von Bedeutung, beispielsweise in Sozialer Arbeit. In Musik, Theater und anderen Künsten bedeutet Erfolg eher Status und Prestige. Die Erfolgskriterien sind somit je nach Ausrichtung der Fachbereiche unterschiedlich.

Abbildung C 4.13: KTI-Beiträge für aF&E an die FH, nach Fachbereich, in Mio. CHF und in Prozent der Erlöse aus Drittmitteln, 2013



Lesebeispiel: Im Fachbereich Design stammen 32% des Erlöse aus Drittmitteln von der KTI
Quelle: SBFI

Bei grossen Projekten sind typischerweise mehrere Partner beteiligt, auch aus den UH. Bekannte Beispiele sind etwa die Entwicklung von Solarfahrzeugen oder die Erstellung der (gemeinhin mit der ETHZ konnotierten) neuen Monte-Rosa-Hütte als oft zitiertes «Leuchtturmprojekt».

Oft sind die Partnerprojekte regional verankert und die thematische Ausrichtung der Institute stimmt mit den Bedürfnissen lokaler und regionaler Praxispartner überein. Je spezialisierter ein Institut ist, desto öfter bestehen hingegen auch überregionale oder internationale Kooperationen, auch mit UH im In- und Ausland.

Eine Zusammenarbeit mit Praxispartnern, aber auch mit anderen FH und UH, findet in der Regel dann statt, wenn sich die Institutionen in ihren Spezialisierungen ergänzen und sich also nicht in denselben Feldern konkurrieren. Konkurrenzverhältnisse zwischen FH und Unternehmen der Privatwirtschaft bestehen insbesondere bei Beratungsaufträgen und generell bei Auftragsforschungen – in Bereichen also, die sich bisweilen kaum von Dienstleistungen unterscheiden.

Partnerprojekte mit Unternehmen aus der Privatwirtschaft

Ein erster Hinweis zum Umfang der Zusammenarbeit zwischen FH und Unternehmen der Privatwirtschaft sind die von der KTI unterstützten aF&E-Projekte. Bei diesen Projekten ist zwingend eine substantielle Beteiligung der Projektpartner erforderlich. Typischerweise handelt es sich dabei um Unternehmen aus der Privatwirtschaft. Sie müssen mindestens 50% der Projektkosten tragen, davon mindestens 10% als Geldleistung. Obwohl die vier Förderbereiche der KTI prinzipiell allen Fachbereichen offenstehen, stammen die meisten bewilligten Gesuche aus den Ingenieur-Fachbereichen.

Im Jahr 2013 gingen 47% der KTI-Projektbeiträge an FH, 30% an Institutionen des ETH-Bereichs und 13% an kantonale Universitäten. Für die Ingenieur-Fachbereiche der FH sind diese Beiträge von sehr grosser Bedeutung. Bei Technik und IT machen sie zwei Fünftel aller Drittmittel aus, bei Design beträgt der Anteil ein Drittel, bei Chemie / Life Sciences ein Viertel und bei Wirtschaft sowie bei Architektur / Bau / Planung rund ein Fünftel. Gemäss diesem Indikator finden Kooperationen zwischen FH und Unternehmen der Privatwirtschaft vorwiegend in diesen Fachbereichen statt – obwohl es auch in anderen Fachbereichen private Unternehmen und also potenzielle Projektpartner gibt, namentlich im Bereich Gesundheit.

Die Anzahl und der Umfang der KTI-Projektbeiträge ist allerdings nur ein approximativer Indikator für die Zusammenarbeit zwischen FH und Unternehmen: Zum einen gibt es zusätzlich eine unbekannte Anzahl Partnerprojekte ohne Beteiligung der KTI. Zum anderen handelt es sich um einen Input-Indikator, der – auf der Basis von Projektkonzepten – den Erfolg bei der Akquise der Drittmittel misst. Ein Output-Indikator könnte die Zufriedenheit der Unternehmen mit den Resultaten der Projekte sein. Eine positive Zufriedenheit könnte beispielsweise daran gemessen werden, ob anschliessend weitere Partnerprojekte lanciert werden.

Partnerprojekte mit staatlichen Institutionen und NGOs

Ein Hinweis zu Partnerprojekten mit staatlichen Institutionen und mit NGOs gibt die Anzahl und der Umfang der im Rahmen des DORE-Programms geförderten Projekte. Die Beteiligung an diesem Programm war den neu in die FH integrierten Fachbereichen vorbehalten. Dabei war zwingend ein Praxispartner erforderlich, der mindestens 30% der Projektkosten tragen musste, in Geld oder in Form von Personal- oder Sachleistungen. Zwischen 2000 und 2010 unterstützte das DORE-Programm insgesamt 397 Projekte aus FH mit 47,7 Mio. CHF. Wie Abbildung C 4.14 zeigt, kamen ein Drittel dieser Projekte aus dem Fachbereich Soziale Arbeit und jeweils knapp ein Sechstel aus Gesundheit, Kunst / Design, Bildung und Musik / Theater.

Wie bei den KTI-Projekten ist auch die Anzahl und der Umfang der DORE-Projekte nur ein approximativer Hinweis auf die Forschungszusammenarbeit mit Dritten. Zum einen ist die Auflistung unvollständig, weil zugleich auch Partnerprojekte mit direkten Verträgen bestanden. Gründe dafür sind unter anderem, dass die Praxispartner die Kriterien von DORE nicht erfüllen konnten, namentlich die erforderliche finanzielle Beteiligung, oder dass sie den administrativen Aufwand gering halten wollten. Zum anderen misst auch dieser Indikator einen Input, nicht einen Output. Eine zusätzliche Schwierigkeit bei der Messung des Erfolgs von Partnerprojekten in den «neuen» Fachbereichen besteht darin, dass die Auswirkungen der Forschungen oft erst zeitlich verzögert sichtbar werden und dass die Wirkungsketten lang sind. Einige Projekte sind zwar unmittelbar betriebswirtschaftlich relevant, zum Beispiel Optimierungen von Betriebsabläufen in der Pflege, in Sozialer Arbeit oder im Design. Bei anderen Projekten sind die Folgen aber erst mit einem grossen zeitlichen Abstand oder an einer anderen Stelle erkennbar, beispielsweise bei Konzepten zur Förderung des Tourismus in Randregionen (Wirtschaft), zur Gesundheitsprävention oder Rehabilitation (Gesundheit), zur AIDS-Prävention oder zur Integration in die Arbeitswelt (Soziale Arbeit). Schliesslich ist festzuhalten, dass sich nicht alle Innovationen quantitativ genau messen lassen und auch nicht ausschliesslich monetäre Ziele verfolgen. Neben technologischen gibt es auch künstlerische und soziale Innovationen mit einer nicht-monetären Wertschöpfung.

Abbildung C 4.14: DORE-Projekte, 2000–2010

Fachbereich	akzeptierte Projekte	in %	Projektsumme Mio. CHF	in %
Soziale Arbeit	134	34%	13,5	28%
Gesundheit	71	18%	7,6	16%
Kunst / Design	69	17%	10,6	22%
Bildung	57	14%	7,8	16%
Musik, Theater	46	12%	6,0	13%
Angew. Psychologie	11	3%	1,0	2%
Angew. Linguistik	9	2%	1,2	3%
Total	397	100%	47,7	100%

Quelle: in Anlehnung an Kiener et al., 2012

Beispiele sind der Wert von Musikinterpretationen, Kunstwerken, Landschaftsgestaltungen oder die Zufriedenheit von Bewohnerinnen und Bewohnern in einem Pflegeheim. Hier fehlen mithin genaue Messinstrumente.

4.4.3 Drittes Ziel: Wissens- und Technologietransfer: Schnittstellen und Drehscheiben

Zusätzlich zu gemeinsam finanzierten Partnerprojekten gibt es viele weitere Formen von formalen und informalen Kooperationen zwischen FH und Unternehmen aus der Privatwirtschaft, mit staatlichen Institutionen und mit NGO, aber auch mit anderen FH und mit UH.

Anlaufstellen, institutionelle Netzwerke und WTT-Support

In den letzten Jahren haben die FH (wie auch die UH) ihre Öffentlichkeitsarbeit ausgebaut und Anlaufstellen geschaffen, die Kontakte zu Fachexpertinnen und -experten sowie zu Forschungsstellen vermitteln. Sie sollen das Angebot und die Kompetenzen der FH in der Öffentlichkeit bekannter machen, namentlich bei der potenziellen Kundschaft, und die Schwelle für Kontakte niedrig halten. Parallel dazu wurden «career centers» und Alumni-Organisationen aufgebaut oder aufgewertet. Wichtig für Vernetzung und Transfer sind schliesslich auch die Weiterbildungsangebote der FH: Aus der Befragung der KOF (siehe unten, Sicht der Unternehmen) geht hervor, dass die Weiterbildungen zu den wichtigsten Kontaktformen zwischen Unternehmen und Hochschulen gehören. Die KTI unterstützt WTT unter anderem mit «Innovationsmentoren», fördert acht nationale thematische Netzwerke (NTN) und – zusammen mit dem SNF – sieben Kompetenzzentren für Energieforschung (SCCER).

Persönliche Netzwerke: Dozierende und Forschende als Schnittstellen

Die Vernetzung zwischen FH, UH und Unternehmen erfolgt zu einem wesentlichen Teil auch zwischen den beteiligten Personen, die Wissen und Erfahrungen austauschen. Vor allem Professorinnen, Professoren und Dozierende sind wichtige Schnittstellen. Dabei sind zwei Aspekte von besonderer Bedeutung.

- Erstens die Laufbahnen: Die Dozierenden an den FH verfügen in der Regel sowohl über einen Hochschulabschluss wie auch über eine mehrjährige Berufspraxis. Sie haben somit in beiden Bereichen Kontakte geknüpft, die sie in die FH einbringen. Viele Mitarbeitende – auch im sogenannten Mittelbau – wechseln in ihrem Lebensverlauf zwischen FH und UH, Unternehmen oder anderen Institutionen. Bei jedem Wechsel nehmen sie Beziehungen mit. Im Zeitverlauf entstehen umfangreiche persönliche Netzwerke mit Personen ausserhalb der eigenen Institution.
- Zweitens bestehen Schnittstellen bei den aktuellen Tätigkeit: Der grösste Teil des Personals der FH ist nur teilzeitlich an der Schule angestellt und parallel dazu in der Praxis oder an einer anderen Schule tätig. Mehr als die Hälfte der Angestellten in der (grössten) Kategorie «übrige Dozierende» haben Pensum von weniger als 50%, ein Viertel sogar Kleinstpensum von weniger als 5%

(BFS, 2013). Die Mitarbeitenden können ihr anwendungsnahes Praxiswissen in die Lehre, Forschung und Weiterbildung der Schule einbringen und Wissen aus der Schule in ihre Praxistätigkeit tragen. Zudem sind einige Dozierende gleichzeitig an mehreren Hochschulen (FH und UH) in Teilzeit angestellt, was den Austausch und die Arbeit an Verbund-Projekten erleichtern kann.

Dozierenden sind somit wichtige Knoten im Netzwerk von FH, UH und Berufspraxis. Sie kennen die Bedürfnisse und die Funktionsweisen der anderen Felder aus eigener Erfahrung und aufgrund ihrer regelmässigen Kontakte. Sie tragen so wesentlich zum Wissenstransfer bei.

Sicht der Unternehmen

Im Zeitraum 2008–2010 unterhielten zwei Drittel der von der KOF befragten Unternehmen der Privatwirtschaft WTT-Aktivitäten mit FH (69%, siehe Teil B, Kapitel 9). Am meisten genannt wurden informelle Kontakte sowie Aus- und Weiterbildung. Die wichtigsten Gründe sind der Zugang zu Humankapital und zu Forschungsergebnissen sowie finanzielle Motive.

Zum Wissenstransfer zwischen den FH und Akteuren ausserhalb der Grundgesamtheit der KOF-Erhebung liegen keine umfassenden Daten vor. Eine Ausnahme sind die Untersuchungen zur «Creative Economy» in Zürich: Ein stark segmentierter, kleinstrukturierter Sektor mit vielen (Teilzeit-)Kleinunternehmen und freiberuflich Tätigen, die untereinander und zu den FH vielfältige, meist informelle Beziehungen unterhalten (Weckerle & Theler, 2010).

4.4.4 Ausrichtung regional, national, international

In Abgrenzung zu den national oder international kompetitiven UH sollen die FH als Teil von regionalen Innovationssystemen (RIS) zum Erhalt der Wertschöpfung auch ausserhalb der grossen Zentren beitragen. Ein Blick auf die Schweizerkarte (siehe Kapitel 4.2) zeigt die geografisch dezentrale Organisation der FH. Besonders ausgeprägt ist diese bei den (grössten) Fachbereichen Technik und Wirtschaft. Lehrgänge werden teilweise auf die Bedürfnisse der regionalen Arbeitsmärkte fokussiert, und Studierende absolvieren ihre Praktika bei regionalen Unternehmen. Für Lehre und Weiterbildung werden Teilzeit-Dozierende aus regionalen Unternehmen akquiriert und Weiterbildungskurse richten sich an regionale Unternehmen. Die FH bieten den Unternehmen ihre spezialisierten Dienstleistungen an und es werden gemeinsame Forschungsprojekte konzipiert. An vielen FH besteht zudem eine institutionelle Vernetzung durch den Einbezug von regionalen Unternehmen in die Aufsichtsorgane (Fachhochschulräte) und in Beiräte. Kleinere Fachbereiche sind nur an wenigen Standorten vertreten, nicht zuletzt auch um eine kritische Masse zu erreichen. Ein Beispiel ist der Studiengang Physiotherapie im Fachbereich Gesundheit, ein anderes sind die Studiengänge in Musik, Theater und andere Künste. Diese sind stark national und international ausgerichtet und weisen einen sehr hohen Anteil überregionaler und ausländischer Studierender und Dozierender auf. In spezialisierten Bereichen orientieren sich Vernetzungen weniger an geografischen Faktoren als an inhaltliche Faktoren wie Spezialwissen und Komplementaritäten.

4.4.5 Fazit und Diskussion: Stärken und Schwächen

Humanressourcen

Forschung und Innovation sind auf adäquat ausgebildete Fachkräfte angewiesen. FH sind von grosser Bedeutung für die berufliche Erstausbildung, für Zweitausbildungen und für die Weiterbildung. Die Anzahl der Studierenden ist seit der Gründung der FH stark angestiegen, Studienabbrüche sind selten und der dreijährige Bachelor als Regelabschluss führt in den meisten Fachbereichen zu einer dauerhaften Anstellung mit passender Entlohnung. Namentlich in den Ingenieur-Fachbereichen kann die hohe Absorption durch den Arbeitsmarkt als Hinweis dafür gelten, dass die Nachfrage das Angebot übersteigt (Fachkräftemangel). Insgesamt wurde das politische Ziel einer Tertiarisierung mit einer praxisorientierten, berufsqualifizierenden und auf die Nachfrage auf den Arbeitsmärkten ausgerichteten Ausbildung somit in den meisten Fachbereichen erreicht. Die meisten FH-Titel sind gut etabliert und werden vom Markt anerkannt. Allerdings üben beinahe ein Drittel aller Absolventinnen und Absolventen mit einem Bachelor-Abschluss nach eigener Einschätzung fünf Jahre nach ihrem Abschluss eine Tätigkeit aus, die keinen Fachhochschulabschluss erfordern würde. Dies gilt besonders ausgeprägt für Design und verweist zum einen auf unterschiedlich strukturierte Arbeitsmärkte (zum Beispiel hoher Anteil Selbstständigerwerbende, geringe staatliche Regulierung). Zum anderen kann die geringere Bedeutung dieser Bachelor-Diplome auf dem Arbeitsmarkt auch darauf hinweisen, dass die Ausbildung zu wenig den Bedürfnissen der Märkte entspricht, dass der Wert der Diplome (noch) nicht anerkannt wird oder dass eine zu starke Konkurrenz durch Personen mit anderen Bildungsabschlüssen besteht. Generell befinden sich diejenigen Studiengänge, die in ähnlicher Weise auch an einer HF oder UH angeboten werden, in einer ausgeprägten Konkurrenzsituation (beispielsweise Gesundheit oder Wirtschaft). FH sind ein wichtiger Anbieter von Weiterbildungen, insbesondere auf der Stufe von nicht-konsekutiven Master-Studiengängen (MAS, EMBA) im Fachbereich Wirtschaft.

Forschung

Bei Forschungsprojekten der FH besteht eine grosse Heterogenität nach Fachbereichen sowohl hinsichtlich des Umfangs, der Finanzierung als auch der Ausrichtung. In den Ingenieur-Fachbereichen ist Forschung gut etabliert und es bestehen viele Kooperationen mit Praxispartnern aus der Privatwirtschaft. Forschung ist hier grösstenteils auf konkrete Anwendungen ausgerichtet und wird zu einem grossen Teil durch Beiträge der KTI und mit privaten Drittmitteln finanziert. In dieser Hinsicht tragen FH wesentlich zur Stärkung des Forschungsplatzes Schweiz bei. Bei den weiteren Fachbereichen ist die Zusammenarbeit mit Praxispartnern weniger gut dokumentiert. Namentlich diejenigen Fachbereiche, die nicht an UH in der Schweiz vertreten sind oder bei denen wenig Einigkeit über die Grundlagen bestehen, betreiben auch Grundlagenforschung. Bei dieser Ausrichtung ist der allfällige Beitrag zu Innovationen viel mittelbarer als bei anwendungsorientierter Forschung, erfolgt mit zeitlicher Verzögerung und ist schwierig einzuschätzen. Schwächen bestehen in allen Fachbereichen einerseits, wenn die Angebote der FH zu wenig auf die Nachfrage ausgerichtet sind, und andererseits, wenn Unternehmen und Institutionen die Angebote der FH nicht kennen oder nicht aufnehmen.

Wissens- und Technologietransfer

Der Austausch zwischen FH und weiteren Akteuren erfolgt zum einen über konkrete F&E-Projekte, aber auch über institutionelle Netzwerke wie Alumni-Organisationen und Weiterbildungen sowie in hohem Ausmass über persönliche Netzwerke. Aufgrund der geforderten Praxisnähe der FH verlaufen die Berufslaufbahnen der Mitarbeitenden meist in einem Wechsel zwischen FH, UH und Praxis. Die meisten Mitarbeitenden sind nur in Teilzeit an den FH angestellt und arbeiten parallel dazu an anderen Schulen und in der Praxis. Dadurch ergeben sich umfangreiche Netzwerke.

Bedeutung für die Regionen

Vor allem bei den grössten Fachbereichen Technik und Wirtschaft bestehen mehrere dezentrale Standorte und vielfältige Vernetzungen mit regionalen Unternehmen und Institutionen. Dazu gehören

Lücken in der Erfassung von Innovation

Wie in Abschnitt 4.4.4 erwähnt, liegen zwar etliche Kenntnisse über den formellen Transfer von Wissen zwischen Hochschulen und Dritten vor, namentlich aus der Privatwirtschaft, beispielsweise in der Form von Forschungsk Kooperationen. Hinsichtlich informeller Transfers und besonders in den sozialen und künstlerischen Fachbereichen der FH bestehen aber deutliche Lücken. Zudem ist bisher allgemein wenig bekannt über die effektiven Auswirkungen von Forschungserkenntnissen auf die verschiedenen Formen von Innovation. Nachfolgend werden zwei Möglichkeiten vorgestellt, um die Auswirkungen von Bildung und Forschung der Hochschulen im Allgemeinen und von den FH im Besonderen auf das schweizerische F&I-System genauer zu untersuchen:

- Erstens fehlen systematische Informationen zur Laufbahn von Forschenden, die von den Hochschulen in den öffentlichen oder privaten Sektor wechseln. Es wäre aufschlussreich zu erfahren, inwiefern sie in einer Position beschäftigt sind, in der ihre erworbenen Forschungskompetenzen effektiv gebraucht werden. Welches Niveau an Forschungsausbildung trägt am wirksamsten zu Innovationen bei? Die Mobilität der Fachkräfte ist ein wichtiger Indikator für die Kooperation zwischen Bildung, Wirtschaft und Gesellschaft.
- Zweitens belegen Studien der Evaluationsforschung eine hohe Bedeutung von produktiven Interaktionen zwischen Forschung und Gesellschaft als Indikator für die künftigen Auswirkungen von Forschungsaktivitäten (Molas-Gallart & Tang, 2011). Dies gilt besonders für die Sozial- und Geisteswissenschaften. Das Konzept lässt sich empirisch mit einer Analyse der sozialen Netzwerke der Forschenden operativ umsetzen.

Beide Ansätze zeigen Möglichkeiten zur Erweiterung der bisherigen formalen Messung von Innovation – beispielsweise anhand von Kooperationsprojekten und Patent-Statistiken – auf die Analyse von weniger greifbaren Formen des Wissenstransfers. Dies gilt besonders für die Fachbereiche Soziale Arbeit und Künste, deren Beiträge zu Innovation sich kaum über die standardmässigen Messgrössen und über ökonomische Auswirkung nachzeichnen lassen.

unter anderem die Fokussierung von Lehr- und Weiterbildungsangeboten auf die Nachfrage aus der Region, Praktikumsplätze für die Studierenden und gemeinsame Forschungsprojekte. Kleinere und spezialisiertere Fachbereiche und Vertiefungen sind oft über die Region hinaus in einem nationalen oder internationalen Rahmen vernetzt.

Insgesamt zeigt der Überblick wichtige Beiträge der FH zu Innovation hinsichtlich Aus- und Weiterbildung, Forschung und WTT. Für eine weiterführende und detailliertere Diskussion müssten Messverfahren eingesetzt werden, welche die besonderen Profile der FH und die Vielfalt ihrer Fachbereiche angemessen berücksichtigen.

4.5 Herausforderungen und Zukunftsperspektiven

Die Einführung der FH hat sich hinsichtlich der beiden beabsichtigten Hauptziele der Reform von 1995 deutlich positiv auf das schweizerische F&I-System ausgewirkt: Die Ausbildung von Humankapital und der Transfer von Forschungsergebnissen in die Wirtschaft und in die Gesellschaft.

Erstens haben sich die FH zu einem deutlich berufsorientierten, wichtigen Träger von Ausbildungen auf der Tertiärstufe entwickelt. Damit trugen sie allgemein zur höheren Verfügbarkeit von Fachkräften in Wissenschaft und Technologie auf dem schweizerischen Arbeitsmarkt bei. Die hauptsächlich positiven Daten zur Beschäftigungslage der FH-Absolvierenden zeigen, dass ihr Qualifikationsprofil der Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt in der Regel gut entspricht. Das Ergebnis fällt in den technischen Fachbereichen besonders positiv aus, in Fachbereichen wie Soziale Arbeit, Gesundheit und Design mit Vorbehalten: Bisweilen stimmt hier die formale Ausbildung nicht mit den Anforderungen des Arbeitsplatzes überein. Das bekannte Ungleichgewicht zwischen der Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt – Fachkräftemangel in technischen Bereichen und im Gesundheitswesen – und der Studienwahl ist auch bei der FH-Ausbildung zu beobachten.

Zweitens konnten sich die FH als wichtiger Partner in der aF&E behaupten und eine enge Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft, der öffentlichen Verwaltung und der Gesellschaft aufbauen. Dies zeigen zahlreiche gemeinsame Projekte sowie die Tatsache, dass viele Unternehmen die FH als bevorzugte Partner für Forschungsprojekte mit Hochschulen erwähnen.

Diese positiven Ergebnisse sind zu einem grossen Teil darauf zurückzuführen, dass die FH ein eigenes Profil entwickelten, also nicht die UH imitierten, sondern sich konsequent auf praxisorientierte Lehre und anwendungsorientierte F&E konzentrierten. Das gute Funktionieren des F&I-Systems beruht somit auch auf einer klaren Politik bezüglich der Strukturierung und Führung der höheren Bildung: Zielvorgaben, Steuerungsmechanismen und Finanzierungssysteme unterstützen und fördern die Differenzierung und Komplementarität der Profile. Verglichen mit anderen Ländern

Europas hat die Schweiz eine Angleichung der FH an die UH bisher erfolgreich vermieden, gleichzeitig aber auch die Integration der beiden Hochschultypen vorangetrieben und die FH als wichtigen Akteur im F&I-System anerkannt.

Die Reform des schweizerischen Hochschulsystems mit dem HFKG, welches 2015 in Kraft gesetzt wurde, bringt sowohl Chancen wie auch Risiken mit sich. Die Integration des Steuerungssystems und die gemeinsamen Regeln werden vermutlich Hindernisse für Kooperationen abbauen – wie bei Master-Studiengängen – und den Wettbewerb unter den Hochschulen beleben. Die Hochschulinstitutionen werden ihre Profile künftig stärker auf die aktuelle Nachfrage aus Wirtschaft und Gesellschaft und auf die eigenen strategischen Beschlüsse abstützen. Der Wechsel von einer statischen zu einer dynamischen Definition der Profile ist mithin ein bahnbrechender Schritt in der Reform der Hochschullandschaft. Gleichzeitig gilt daran zu erinnern, dass sich weltweit in allen Hochschulbildungssystemen die FH tendenziell den UH angleichen. Dafür bestehen vielerlei soziologische und strukturelle Gründe. Es ist deshalb damit zu rechnen, dass die Wahrung des Gleichgewichts zwischen Integration und Differenzierung der Profile auch in Zukunft ein wichtiges Thema der schweizerischen Hochschulbildung bleiben wird, welches auch auf politischer Ebene gut durchdachte Entscheidungen erfordert.

Aus der Analyse lassen sich die folgenden vier zentralen Themen für die Diskussion der künftigen Entwicklung des schweizerischen F&I-Systems ableiten:

1. Das erste zentrale Thema betrifft die Definition und Abgrenzung von F&I. Die Klassierung von Forschungstypen wie Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Forschung ist nuancierter geworden – es entstehen zunehmend komplexe Typen von Forschung und Innovation mit Mischformen (zum Beispiel problemorientierte und praxisorientierte Grundlagenforschung). Weiter wird zunehmend anerkannt, dass erhebliche Unterschiede zwischen technologischer Innovation und anderen Formen von Innovation bestehen, namentlich bezüglich sozialer und künstlerischer Innovation. Es stellt sich deshalb die Frage, ob und inwiefern eine einheitliche Konzeption von Forschung und Innovation für alle Fachbereiche (weiterhin) nützlich und sinnvoll ist, oder ob die Heterogenität der einzelnen Fachbereiche expliziter zu anerkennen sei. Dies betrifft letztlich auch die unterschiedlichen Arten der Nachfrage aus Wirtschaft und Gesellschaft. Die Folge wäre ein differenziertes Verständnis der Inhalte, Ziele, Organisation und Bedeutung von Forschung und Innovation in den verschiedenen Fachbereichen, so wie dies an UH seit langem weithin anerkannt ist.
2. Das zweite Thema betrifft das Bildungsangebot und die Fachkräfteausbildung. Die FH-Reform führte zu einer starken Ausweitung des Angebots an qualifizierten Arbeitskräften auf dem Arbeitsmarkt mit generell positiven Ergebnissen hinsichtlich der Beschäftigungsfähigkeit. Zwei Themen bleiben indes zu vertiefen: Erstens die Übereinstimmung der formalen Qualifikationen mit den Anforderungen des Arbeitsmarktes, besonders in den

sozialen Fachbereichen sowie in den Künsten und im Design, sowie Fragen zum Stellenwert der Diplome auf dem Arbeitsmarkt. Zweitens die Aufteilung der Studierenden auf die Fachgebiete: In einigen Sektoren der schweizerischen Wirtschaft herrscht ein chronischer Fachkräftemangel (besonders in Technik und Informatik, aber auch in Pädagogik und in Gesundheit). Dessen ungeachtet entscheiden sich viele Studierende für andere Fachbereiche. Mit der in Zukunft gelockerten staatlichen Kontrolle besteht das Risiko, dass die FH ihr Ausbildungsangebot zunehmend auf die Vorlieben der Studierenden ausrichten, zumal diese zusätzliche Ressourcen einbringen. Von grosser Bedeutung sind dabei das Gleichgewicht zwischen Bachelor- und Masterstudiengängen an FH und die Fähigkeit, auf veränderte Nachfragen (betreffend Fachgebiete und Qualifikationsanforderungen) zu reagieren. Auch unter Beachtung der Autonomie der einzelnen Hochschulen und ohne den Wettbewerb zu verhindern, wird künftig möglicherweise die Einführung von koordinierenden Instrumentarien diskutiert werden.

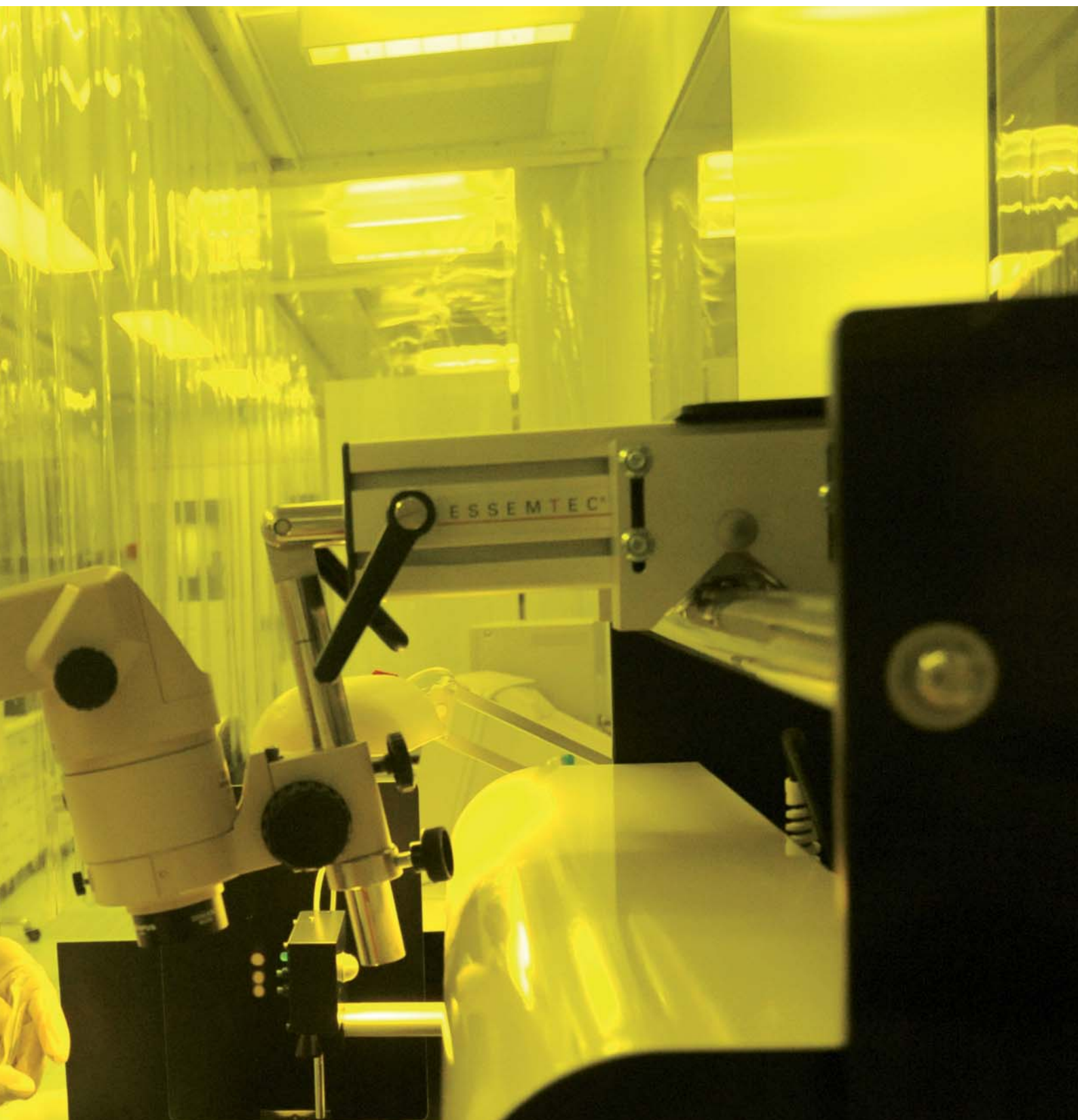
3. Das dritte Thema betrifft die spezifischen Profile der FH und die Unterschiede gegenüber den UH. Der Übergang von einer absoluten zu einer relativen, dynamischen Differenzierung der beiden Hochschultypen setzt Folgendes voraus: (a) zu erkennen, welche Unterschiede für das schweizerische F&I-System wesentlich und funktional sind und deshalb beibehalten werden sollten; (b) in welchen Fällen mehr Überschneidungen für das gesamte System akzeptabel oder sogar vorteilhaft sind, darunter auch Anreize für Kooperationen, beispielsweise für den Aufbau von gemeinsamen Kompetenzzentren. Ein heikles Thema ist dabei das Gleichgewicht zwischen Lehre und Forschung. Der aktuelle politische Rahmen sieht hierzu eine klare Hierarchie vor: Der Hauptauftrag der FH ist die Bildung, der Forschungsauftrag gilt als sekundär. Gleichzeitig sind die FH aber bestrebt, ihre Forschungstätigkeiten auszubauen, nicht zuletzt auch um eine kritische Masse zu erreichen. Dies führt zu Spannungen und zu Forderungen nach einer offenen Diskussion über Ausmass und Bedeutung der Forschung an den Hochschulen, unter anderem auch zur Frage, ob die verschiedenen Fachbereiche unterschiedliche Ziele verfolgen sollten. Ein Schlüsselthema ist diesbezüglich die Rekrutierung und die Laufbahnentwicklung des Personals. Wie soll die Ausbildung der Forschenden ausgestaltet werden, die zum einen den steigenden Ansprüchen an Kompetenzen genügt, gleichzeitig aber auch eine Akademisierung vermeidet? Wie kann die Durchlässigkeit zu privaten und öffentlichen Institutionen gewahrt werden, da Berufserfahrung weiterhin eine zentrale Anforderung an die Dozierenden und Forschenden der FH bleibt? Wie soll das Personal nach dem Ende der Aufbauphase geführt werden? Wie können die FH flexibel auf die Nachfrage aus Wirtschaft und Gesellschaft reagieren und wie sollen sie mit den Verschiebungen in der Altersstruktur des Personals umgehen?

4. Das vierte, damit eng verbundene Thema betrifft den Zugang zu Ressourcen, besonders für Forschung. Viele Förderinstitutionen, namentlich auch der SNF, sehen keine volle Finanzierung der Hauptgesuchsteller vor. Gemäss diesem System beteiligen

sich die Hochschulträger mit eigenen Beiträgen an der Grundlagenforschung. Für UH funktioniert dies besser als für FH, denn diese verfügen über deutlich weniger Grundbeiträge für F&E. Dies entspricht zwar der politischen Absicht, wonach die FH ihre Mittel für F&E in erster Linie bei Dritten und bei der KTI akquirieren sollten, schafft aber Spannungen in Fachbereichen mit einer geringen Verfügbarkeit an Drittmitteln und mit einem grossen Bedarf an Grundlagenforschung, die nicht direkt von Nutzern finanziert wird. Beispielhaft sind die Künste, teilweise aber auch soziale Fachbereiche. Die Konfiguration des Finanzierungssystems für F&E, namentlich die ab 2017 vorgesehenen Anpassungen auf der Grundlage des neuen HFKG, und das Ausmass der Unterschiede zwischen FH und UH werden mithin eine entscheidende Bedeutung für die weitere Entwicklung der FH und ihrer Rolle im schweizerischen F&I-System haben.



ANHANG



Rolic Technologies Ltd. ist ein weltweit tätiges innovatives Hightech-Unternehmen mit Hauptsitz in der Schweiz. Rolic entwickelt und verkauft anwendungsfertige Beschichtungsmaterialien und funktionelle Folienprodukte für Displays, für Sicherheitsdokumente sowie für die Versiegelung von hochempfindlichen Produkten. Die Kernkompetenz von Rolic besteht im Lichtmanagement. Mit ihrer patentgeschützten LCMO-Technologie (Light Controlled Molecular Orientation) strukturiert Rolic Oberflächen im Nanobereich und erzielt damit einzigartige optische Effekte. Im Rahmen eines KTI-Projektes entwickelte Rolic gemeinsam mit der interstaatlichen Hochschule für Technik Buchs ein Sicherheitselement für Banknoten und andere Dokumente. Bild: Rolic Technologies Ltd.

Anhang 1 – Literaturverzeichnis

- ABB (2006): ABB Global Robotics Business HQ Opens in Shanghai. Pressemitteilung, 4. April.
- Alkemade, F., Heimeriks, G., Schoen, A., Villard, L. & Laurens, P. (2015): Tracking the internationalization of multinational corporate inventive activity: national and sectoral characteristics. In: *Research Policy*, 44(9), S. 1763–1722.
- Allman, K., Edler, J., Georghiou, L., Jones, B., Miles, I., Omidvar, O., Romlogan, R. & Rigby, J. (2011): Measuring Wider Framework Conditions for successful innovation: A system's review of UK and international innovation data. London: NESTA.
- Arundel, A., O'Brien, K. & Torugsa, A. (2013): How firm managers understand innovation: Implications for the design of innovation surveys. In: Gault, F. (Hrsg.): *Handbook of Innovation Indicators and Measurement* (S. 88–108). Cheltenham (UK): Edward Elgar.
- Arvanitis, S. (1997): The Impact of Firm Size on Innovative Activity – an Empirical Analysis Based on Swiss Firm Data. In: *Small Business Economics*, 9, S. 473–490.
- Arvanitis, S. & Wörter, M. (2013): Wissens- und Technologietransfer (WTT) zwischen wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen in der Schweiz: neue Erkenntnisse. Zürich: Konjunkturforschungsstelle KOF ETH Zürich.
- Arvanitis, S., Ley, M., Seliger, F., Stucki, T. & Wörter, M. (2013): Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft. Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 2011. Zürich: Konjunkturforschungsstelle ETH Zürich.
- Arvanitis, S., Seliger, F., Spescha, A., Stucki, T., Veseli, K. & Wörter, M. (2014): Die Entwicklung der Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft 1997–2012. Strukturberichterstattung Nr. 51. Bern: Staatssekretariat für Wirtschaft.
- Aschhoff, B., Crass, D., Doherr, T., Hud, M., Hünermund, P., Iferd, Y., Köhler, C., Peters, B., Rammer, C., Schubert, T. & Schwiebacher, F. (2014): Dokumentation zur Innovationserhebung 2013. Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung ZEW.
- BAKBASEL (2013): Volkswirtschaftliche Bedeutung der Innovationsintensiven Branchen in der Schweiz und ihren Kantonen. Basel.
- Beier, M., Hauser, C. & Hogenacker, J. (2013): Beziehungen zwischen KMU und börsenkotierten Unternehmen: Einflüsse auf Internationalisierung und Innovation. In: *Die Volkswirtschaft*, 5, S. 47–50.
- Belderbos, R., Leten, B. & Suzuki, S. (2013): How global is R&D? Firm-level determinants of home-country bias in R&D. In: *Journal of International Business Studies*, 44(8), S. 765–786.
- Bergmann, H. & Volery, T. (2009): Interorganisationales Vertrauen in strategisch wichtigen Zulieferbeziehungen – Eine Untersuchung mittelgroßer Unternehmen in der Schweiz. In: *Zeitschrift Für Betriebswirtschaft*, 79 (Special Issue 6), S. 43–65.
- BFS (2008): Analyse zur Betriebszählung 2005 – KMU-Landschaft im Wandel. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2010): F+E der Schweiz 2008: Fortgesetzte Anstrengungen der Privatunternehmen und Hochschulen. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2013): Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen auf dem Arbeitsmarkt. Erste Ergebnisse der Längsschnittbefragung 2011. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2014): F+E der Schweiz 2012, Finanzen und Personal. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2015): Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen auf dem Arbeitsmarkt. Erste Ergebnisse der Längsschnittbefragung 2013. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Bigler, H.-U. (2014): Schweizer KMU: weltgewandt und innovationsgetrieben. In: *Schweizer Monat*, Oktober.
- Bleiklie, I. (2003): Hierarchy and Specialisation: on the institutional integration of higher education systems. In: *European Journal of Education*, 38(4), S. 341–355.
- Böckelmann, Ch., Erne, C., Kölliker, A. & Zölch, M. (2012): Der Mittelbau an Fachhochschulen und Pädagogischen Hochschulen. Situationsanalyse auf der Basis einer repräsentativen Befragung. Olten: Fachhochschule Nordwestschweiz; Zürich, Basel: Gebert Rüt Stiftung.
- Bos-Brouwers, H. E. J. (2010): Corporate sustainability and innovation in SMEs: Evidence of themes and activities in practice. In: *Business Strategy and the Environment*, 19(7), S. 417–435.
- Bundeskanzlei (1991): Bundesgesetz über die Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Gesetz, SR 414.110) vom 4. Oktober 1991 (Stand am 1. Januar 2015). Bern.
- Bundeskanzlei (1995): Bundesgesetz über die Fachhochschulen (Fachhochschulgesetz, FHSG, SR 414.71) vom 6. Oktober 1995 (Stand am 1. Januar 2013). Bern.
- Bundeskanzlei (1999): Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft (SR 101) vom 18. April 1999 (Stand am 1. Januar 2016). Bern.
- Bundeskanzlei (2002): Bundesgesetz über die Berufsbildung (Berufsbildungsgesetz, BBG, SR 412.10) vom 13. Dezember 2002 (Stand am 1. Januar 2016). Bern.
- Bundeskanzlei (2011): Bundesgesetz über die Förderung der Hochschulen und die Koordination im schweizerischen Hochschulbereich (Hochschulförderungs- und -koordinationsgesetz, HFKG, SR 414.20) vom 30. September 2011. Bern.
- Bundeskanzlei (2012): Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation (Forschungs- und Innovationsförderungsgesetz, FIFG, SR 420.1) vom 14. Dezember 2012 (Stand am 1. Januar 2015). Bern.
- Bundesrat (1994): Botschaft zu einem Bundesgesetz über die Fachhochschulen (Fachhochschulgesetz, FHSG) vom 30. Mai 1994 (BBl 1994 III 789 ff.). Bern.
- Bundesrat (2012): Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2013–2016 (BFI-Botschaft 2013–2016) vom 22. Februar 2012 (BBl 2012 3099). Bern.
- Bundesrat (2014): Massnahmen zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses in der Schweiz. Bericht des Bundesrats in Erfüllung des Postulats WBK-SR (12.3343). Bern.
- Bundesrat (2015): Botschaft über die Standortförderung 2016–2019 vom 18. Februar 2015 (BBl 2015 2381). Bern.

- Castellacci, F. (2008): Technological paradigms, regimes and trajectories: Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation. München: Munich Personal RePEc Archive.
- Cohen, W. M. & Levinthal, D. A. (1989): Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. In: *The Economic Journal*, 99(397), S. 569–596.
- Cooper, R. G. (1994): Perspective third-generation new product processes. In: *Journal of Product Innovation Management*, 11(1), S. 3–14.
- Cornell University, INSEAD & WIPO (2013): The Global Innovation Index 2013: The Local Dynamics of Innovation. Genève, Ithaca, and Fontainebleau.
- CRUS, KFH & COHEP (2011): Qualifikationsrahmen für den schweizerischen Hochschulbereich (nfq.ch-HS), mit Zustimmung aller drei Rektorenkonferenzen vom gemeinsamen Leitungsausschuss (la-rkh.ch) verabschiedet am 23. November 2009 (aktualisierte Version vom 20. September 2011). Bern.
- Dachs, B., Hanzl-Weiss, D., Kampik, F., Leitner, S., Scherngell, T., Stehrer, R. & Cprost, J. A. H. (2012): Internationalisation of business investments in R&D and analysis of their economic impact. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Davidsson, P., Achtenhagen, L. & Naldi, L. (2010): Small Firm Growth. In: *Foundations and Trends in Entrepreneurship*, 6(2), S. 69–166.
- De Jong, J. P. J. & Marsili, O. (2006): The fruit flies of innovations: A taxonomy of innovative small firms. In: *Research Policy*, 35(2), S. 213–229.
- Dunning, J. H. & Lundan, S. M. (2008): *Multinational Enterprises and the Global Economy*. Cheltenham (UK): Edward Elgar.
- Dunning, J. H. & Lundan, S. M. (2009): The Internationalization of Corporate R&D: A Review of the Evidence and Some Policy Implications for Home Countries. In: *Review of Policy Research*, 26(1–2), S. 13–34.
- Duran, P., Kammerlander, N., van Essen, M. & Zellweger, T. (2015): Doing More with Less: Innovation Input and Output in Family Firms. In: *Academy of Management Journal* (forthcoming).
- Eckhardt, B., Jakob, D., von Schnurbein, G. (2015): *Der Schweizer Stiftungsreport 2015*. Zürich: SwissFoundations, Zentrum für Stiftungsrecht; Basel: Center for Philanthropy Studies.
- economiesuisse & BFS (2014): *Forschung und Entwicklung in der schweizerischen Privatwirtschaft 2012*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Egli, R. (2015): Wie Innovationsfähigkeit und -kraft gestärkt werden sollen. In: *Die Volkswirtschaft*, 3–4, S. 12–13.
- EPO (2015): Top 100 Applicants seeking protection with the EPO in 2014. Europäisches Patentamt.
- Ernst & Young (2014): EY's attractiveness survey: Europe 2014: Back in the game.
- Etemad, H., Wright, R. W. & Dana, L. P. (2001): Symbiotic International Business Networks: Collaboration between Small and Large Firms. In: *Thunderbird International Business Review*, 43(4), S. 481–499.
- European Commission (2013): EU R&D Scoreboard, The 2013 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Commission (2014): Innovation Union Scoreboard 2014. Brussels.
- European Commission (2015): Innovation Union Scoreboard 2015. Brussels.
- Eurostat (2014): Europäische Union: Bruttoinlandsprodukt (BIP) in den Mitgliedstaaten in jeweiligen Preisen im Jahr 2013.
- Florida, R. (2005): *The Flight of the Creative Class. The New Global Competition for Talent*. New York: Harper Business.
- Foray, D. & Hollanders, H. (2015): An assessment of the Innovation Union Scoreboard as a tool to analyse national innovation capacities: The case of Switzerland. In: *Research Evaluation*, 24, S. 1–16.
- Freel, M. S. (2003): Sectoral patterns of small firm innovation, networking and proximity. In: *Research Policy*, 32(5), S. 751–770.
- Freel, M. S. (2005): Patterns of innovation and skills in small firms. In: *Technovation*, 25(2), S. 123–134.
- Fueglistaller, U., Fust, A. & Federer, S. (2007): *Kleinunternehmen in der Schweiz – dominant und unscheinbar zugleich*. Solothurn: BDO Visura.
- Gassmann, O. & Enkel, E. (2006): Open Innovation: Die Öffnung des Innovationsprozesses erhöht das Innovationspotenzial. In: *Zfo Wissen*, 75(3), S. 132–138.
- Gassmann, O., Enkel, E. & Chesbrough, H. (2010): The future of open innovation. In: *R&D Management*, 40(3), S. 213–221.
- Good, B. & Ohler, F. (2015): *Inventar der schweizerischen Innovationspolitik. Eine Analyse der Förderinitiativen von Bund, Kantonen und ausgewählten Städten. Arbeitsdokument Geschäftsstelle SWIR 4/2015*. Bern: Geschäftsstelle des Schweizerischen Wissenschafts- und Innovationsrats.
- Guimón, J. (2011): Policies to benefit from the globalization of corporate R&D: An exploratory study for EU countries. In: *Technovation*, 31, S. 77–86.
- Hafner, E., Holzhey, M. & Skoczek, M. (2014): *Wirtschaft Schweiz: Kantonaler Wettbewerbsindikator 2014*. Schweiz: UBS CIO WM Research.
- Håkanson, L. & Nobel, R. (1993): Foreign research and development in Swedish multinationals. In: *Research Policy*, 22(5–6), S. 373–396.
- Hall, B. H., Lotti, F. & Mairesse, J. (2009): Innovation and productivity in SMEs: empirical evidence for Italy. In: *Small Business Economics*, 33(1), S. 13–33.
- Hauser, C., Hauser, H. & Moser, P. (2009): *Die volkswirtschaftliche Bedeutung börsenkotierter Schweizer Aktiengesellschaften*. Chur.
- Hernández, H., Tübke, A., Hervás, F., Vezzani, A., Dosso, M., Amoroso, S. & Grassano, N. (2014): *The 2014 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Hess, S. & Klöpfer, C. (2011): Innovationsförderung als Beitrag zu mehr Wachstum in der Schweiz. In: *Die Volkswirtschaft*, 10, S. 45–49.

- Hotz-Hart, B. & Kissling-Näf, I. (2013): Politisch-administrative Strukturen und Umgebungsprozesse der Bildungs-, Forschungs- und Innovationspolitik. In: Ladner, A., et al. (Hrsg.): Handbuch der öffentlichen Verwaltung in der Schweiz (S. 787–806). Zürich: NZZ-Verlag.
- Hotz-Hart, B. & Rohner, A. (2013): Wirkungen innovationspolitischer Fördermassnahmen in der Schweiz. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- Hotz-Hart, B. & Rohner, A. (2014): Nationen im Innovationswettbewerb: Ökonomie und Politik der Innovation. Wiesbaden: Springer Gabler.
- IFI CLAIMS® Patent Services (2013): IFI CLAIMS® 2012 Top 1000 US Patent Assignees.
- IGE (2015): Optimierungspotenziale des Schweizer Patentsystem. Publikation Nr. 8 (2015–05). Bern: Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum.
- Johnson, M. W., Christensen, C. M. & Kagermann, H. (2008): Reinventing Your Business Model. In: Harvard Business Review, 86(December), S. 51–59.
- Jones, C. & Williams, J. (2000): Too Much of a Good Thing? The Economics of Investment in R&D. In: Journal of Economic Growth, 85(March), S. 65–85.
- Kägi, W., Lobsiger, M., Morlok, M., Frey, M. & Oswald, A. (2014): Fachkräftemangel in der Schweiz – Ein Indikatorensystem zur Beurteilung der Fachkräftenachfrage in verschiedenen Berufsfeldern. Basel: B.S.S Volkswirtschaftliche Beratung AG.
- KFH (2005): Forschung & Entwicklung an Fachhochschulen. Bern: Rektorenkonferenz der Fachhochschulen der Schweiz.
- KFH (2013): Forschung an den Fachhochschulen. Entwicklung, Bedeutung und Potenzial. Bern: Rektorenkonferenz der Fachhochschulen der Schweiz.
- KFH (2014): Strategische Planung KFH 2017–2020. Bern: Rektorenkonferenz der Fachhochschulen der Schweiz.
- Kiener, U. (2013): Laufbahnen, berufliche Situierung, Einschätzungen. Absolventen und Absolventinnen der ZFH 5 Jahre nach ihrem Studienabschluss (in Zusammenarbeit mit Stephan Christen und mit einem Vorwort von Sebastian Brändli). Winterthur: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.
- Kiener, U., Benninghoff, M., Müller, C., Felli, R. & Christen, S. (2012): Forschung an den Fachhochschulen 2012: Beschreibungen, Analysen, Folgerungen, zu Handen der Eidgenössischen Fachhochschulkommission EFHK und des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie BBT. Winterthur/Lausanne/Uster.
- Kline, S. J. & Rosenberg, N. (1986): An overview of innovation. In: Landau, R. & Rosenberg, N. (Hrsg.): The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth (S. 275–305). Washington DC: National Academy Press.
- Klodt, H. (2010): Stichwort Innovationsförderung. Gabler Wirtschaftslexikon. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/57560/innovationsfoerderung-v8.html> [03.03.2016].
- KPMG, Swiss-American Chamber of Commerce & Universität St. Gallen (2011) (Hrsg.): Steuerliche Förderung von F&E in der Schweiz. Zürich.
- KTI (2012): KTI-Mehrjahresprogramm 2013–2016. Bern: Kommission für Technologie und Innovation.
- KTI (2014): Die KTI unterstützt mit ihrer Förderung der Innovation die Energiewende. Tätigkeitsbericht 2013. Bern: Kommission für Technologie und Innovation.
- Kyvik, S. (2006): Change processes in non-university higher education in Western Europe. Paper for the CHER 19th Annual Conference. Kassel: University of Kassel.
- Kyvik, S. (2009): The Dynamics of Change in Higher Education. Dordrecht: Springer.
- Kyvik, S. & Lepori, B. (2010): Research in the non-university higher education sector in Europe. Dordrecht: Springer.
- Lee, S., Park, G., Yoon, B. & Park, J. (2010): Open innovation in SMEs: An intermediated network model. In: Research Policy, 39(2), S. 290–300.
- Lepori, B. (2007): Patterns of diversity in the swiss higher education system. In: Bonaccorsi, A. & Daraio, C. (Hrsg.): Universities and Strategic Knowledge Creation: Specialization and Performance in Europe (S. 209–240). Cheltenham (UK): Edward Elgar.
- Lepori, B. & Attar, L. (2006): Research Strategies and Framework Conditions for Research in Swiss Universities of Applied Sciences. A Study mandated by CTI. Bern: Kommission für Technologie und Innovation.
- Lepori, B., Heller-Schuh, B., Scherngell, T. & Barber, M. (2014): Understanding Factors Influencing Participation to European Programs of Higher Education Institutions. Leiden: Science and Technology Indicators Conference STI 2014.
- Lepori, B., Huisman, J. & Seeber, M. (2014 3): Convergence and Differentiation Processes in Swiss Higher Education: an empirical analysis. In: Studies in Higher Education, 39(2), S. 197–218.
- Leresche, J.-P. (2014): Politique de la recherche et de la technologie. In: Knoepfel P., Papadopoulos, Y. et al. (Hrsg.): Handbuch der Schweizer Politik (S. 779–803). Zürich: NZZ-Verlag.
- Lewin, A. Y., Massini, S. & Peeters, C. (2009): Why are companies offshoring innovation? The emerging global race for talent. In: Journal of International Business Studies, 40(6), S. 901–925.
- Linder, T. (2014): Steuerliche Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation in der Schweiz wäre besonders für KMU wichtig. In: Die Volkswirtschaft, 1–2, S. 39–43.
- Lokshin, B. & Mohnen, P. (2013): Do R&D tax incentives lead to higher wages for R&D workers? Evidence from The Netherlands. In: Research Policy, 42(3), S. 823–830.
- Lundvall, B.-A. (1992): National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers.
- Mayer, S., Geyer, A., Sturn, D. & Zellweger, E. (2006): Evaluierung des Kompetenzaufbaus für angewandte FuE an Fachhochschulen durch die KTI/CTI 1998–2004. Wien: Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FGG), Technopolis; Genève: Evaluanda.
- Meek, V. L., Goedegebuure, L., Kivinen, O. & Rinne, R. (1996): The Mockers and Mocked: Comparative Perspectives on Differentiation, Convergence and Diversity in Higher Education. Oxford: Pergamon Press.
- Meyer-Krahmer, F. & Reger, G. (1999): New perspectives on the innovation strategies of multinational enterprises: lessons for technology policy in Europe. In: Research Policy, 28(7), S. 751–776.

- MIS Trend (2013): Studie zur Finanzierung der KMU in der Schweiz. Lausanne: Institut für Wirtschafts- und Sozialforschung.
- Mishra, C. S. & McConaughy, D. L. (1999): Founding family control and capital structure: The risk of loss of control and the aversion to debt. In: *Entrepreneurship Theory and Practice*, 23, S. 53–64.
- Molas-Gallart, J. & Tang, P. (2011): Tracing ‚productive interactions‘ to identify social impacts: an example from the social sciences. In: *Research Evaluation*, 20(3), S. 219–226.
- Morphew, C. & Huisman, J. (2002): Using institutional theory to reframe research on academic drift. In: *Higher Education in Europe*, 27(4), S. 491–506.
- Mugler, J. (2008): Grundlagen der BWL der Klein- und Mittelbetriebe (2te Aufl.). Wien: Facultas.
- Mühlemann, S. (2013): Der Einfluss der Internationalisierung auf die arbeitsmarktorientierte Bildung. Working Paper No. 92. Zürich: Universität Zürich.
- Müller, H. (2012): Patentanmeldungen als Zeichen der Wettbewerbsfähigkeit: Trend zur wertorientierten Verwaltung der Patentanmeldungen. In: *Neue Zürcher Zeitung*, 12. April, S. 29.
- Narula, R. & Guimón, J. (2009): The contribution of multinational enterprises to the upgrading of national innovation systems in the EU new member states: Policy implications. In: *OECD Global Forum on International Investment*.
- Naville, M., Wiederin, E., Schulze-Smidt, P. & Ozcan, E. (2012): Multinational Companies in Geneva and Vaud: Growth Engine at Risk! Genève: The Swiss-American Chamber of Commerce, The Boston Consulting Group.
- Nelson, R. (1993): National innovation systems: A comparative analysis. New York: Oxford University Press.
- Nestlé (2015): Nestlé in Switzerland 2014.
- Nieto, M. J. & Santamaría, L. (2007): The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. In: *Technovation*, 27(6), S. 367–377.
- Novartis (2002): Novartis steps up US research investment, opening Cambridge, Massachusetts Biomedical Research Center. In: *Investor Relations Release*. Basel: Novartis.
- Novartis (2015): Novartis Pass: Novartis in der Schweiz. Basel: Novartis.
- OECD (1998): Redefining Tertiary Education. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (2010): R&D tax incentives: rationale, design, evaluation. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (2011a): OECD Territorialexamen Schweiz 2011. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (2011b): OECD Reviews of Regional Innovation: Regions and Innovation Policy. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (2013): OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (2014a): Entrepreneurship at a Glance 2014. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (2014b): Financing SMEs and Entrepreneurs 2014. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (2015): Frascati Manual: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD & Eurostat (2005): Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data (3rd ed.). Paris, Luxembourg: Organisation for Economic Co-operation and Development, European Communities.
- Ortega-Argilés, R., Vivarelli, M. & Voigt, P. (2009): R&D in SMEs: a paradox? In: *Small Business Economics*, 33(1), S. 3–11.
- Pavitt, K. (1984): Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. In: *Research Policy*, 13(6), S. 343–373.
- Porter, M. E. (1980): *Competitive Strategy*. New York: Free Press.
- regiosuisse (2014): Monitoringbericht 2013: Die regionalwirtschaftliche Entwicklung in der Schweiz. Bern.
- Roche (2010): Roche, the University of Basel and the University Hospital Basel establish a new research hub for translational medicine. Basel.
- SBF & BBT (2010): Internationale Strategie der Schweiz im Bereich Bildung, Forschung und Innovation. Bern: Staatssekretariat für Bildung und Forschung / Bundesamt für Berufsbildung und Technologie.
- SBFI (2014a): Bibliometrische Untersuchung zur Forschung in der Schweiz 1981–2011. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- SBFI (2014b): Auswirkungen der Beteiligung der Schweiz am 7. Europäischen Forschungsrahmenprogramm. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- Scharpf, F. W. (1993): Positive und negative Koordination in Verhandlungssystemen. In: Héritier, A. (Hrsg.): *Policy-Analyse. Kritik und Neuorientierung*. Politische Vierteljahresschrift, Sonderheft 24 (S. 57–83). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Schindler (2012): Schindler baut in Indien ein neues Fahrtreppennetzwerk. Pressemitteilung, 13. September.
- Schmiele, A. (2012): Drivers for international innovation activities in developed and emerging countries. In: *Journal of Technology Transfer*, 37(1), S. 98–123.
- Schmoch, U. (2008): Concept of a Technology Classification for Country Comparisons. Final Report to the World Intellectual Property Organisation (WIPO). Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research.
- Schweizer, R. J. (2011): Forschungsfreiheit als Grundrecht. In: Dahinden, M., Kohler, S. & Sautter, Ch. (Hrsg.): *Koexistenz und Forschungsfreiheit als Nagelprobe für die Grüne Gentechnologie* (S. 113–124). Zürich: Collegium Helveticum Idea Verlag.
- scienceindustries (2015): Jahresbericht 2014. Zürich: scienceindustries.
- SECO (2012a): Risikokapital in der Schweiz. Bericht des Bundesrates in Erfüllung der Postulate Fässler (10.3076) und Noser (11.3429, 11.3430, 11.3431). Bern: Staatssekretariat für Wirtschaft.
- SECO (2012b): NRP-Förderung von regionalem WTT und Innovationsunterstützung. Konzeption des SECO und Koordinations- und Kooperationsbedarf während der Umsetzung. Bern: Staatssekretariat für Wirtschaft.

- Sieber, P. (2009): Der Venture-Capital-Markt in der Schweiz. Zürich: Avenir Suisse.
- SKBF (2014): Bildungsbericht Schweiz 2014. Aarau: Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung.
- SNF (2010): Mehrjahresprogramm 2012–2016 – Planungseingabe zuhanden der Bundesbehörden. Bern: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.
- SNF (2013): Bericht zur Einführung der Kategorie anwendungsorientierte Grundlagenforschung. Stand nach drei Gesuchseingängen (WS 2011, SS 2012, WS 2012). Bern: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.
- Stokes, D. E. (1997): Pasteur's Quadrant. Basic Science and Technological Innovation. Washington, D.C.: The Brookings Institution.
- Strupler, M. & Wolter S. (2012): Die duale Lehre: eine Erfolgsgeschichte – auch für die Betriebe. Glarus/Chur: Rüegger Verlag.
- swissuniversities (2015): Studyprogrammes, Master of Advanced Studies > Fachhochschulen. <http://www.studyprogrammes.ch> [28.08.2015].
- SWTR (2013a): Nachwuchsförderung für eine innovative Schweiz. Stellungnahme und Empfehlungen des Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierats. Bern: Schweizerischer Wissenschafts- und Technologierat.
- SWTR (2013b): Positionierung der Fachhochschulen innerhalb der schweizerischen Hochschullandschaft. Empfehlungen des Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierats. Bern: Schweizerischer Wissenschafts- und Technologierat.
- Triguero, A., Moreno-Mondéjar, L. & Davia, M. A. (2014): Leaders and Laggards in Environmental Innovation: An Empirical Analysis of SMEs in Europe. In: Business Strategy and the Environment, 25(1), S. 28–39.
- UNCTAD (2007): Aftercare: A core function in investment promotion. New York, Genève: United Nations Conference on Trade and Development.
- Van de Vrande, V., de Jong, J. P. J., Vanhaverbeke, W. & de Rochemont, M. (2009): Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. In: Technovation, 29(6–7), S. 423–437.
- von Hippel, E. (1988): The sources of Innovation. New York, Oxford: Oxford University Press.
- von Zedtwitz, M. (2014): Global R&D: A \$ 1/2 Trillion Industry.
- von Zedtwitz, M. & Gassmann, O. (2002): Market versus technology drive in R&D internationalization: four different patterns of managing research and development. In: Research Policy, 31(4), S. 569–588.
- Walser, R. & Bischofberger, A. (2013): Multis: Zerrbild und Wirklichkeit. Zürich: Avenir Suisse.
- Wang, E. C. & Huang, W. (2007): Relative efficiency of R&D activities: A cross-country study accounting for environmental factors in the DEA approach. In: Research Policy, 36(2), S. 260–273.
- Waser, B. & Hanisch, C. (2014): Monitoring bezüglich Nutzung staatlicher Innovationsfördermassnahmen. Bern: Kommission für Technologie und Innovation.
- Weber, K. & Tremel, P. (2008): Expertise Weiterbildung. Ein institutioneller Blick. Bern: Universität Bern.
- Weckerle, C. & Theler, H. (2010): Dritter Kreativwirtschaftsbericht Zürich. Die Bedeutung der Kultur- und Kreativwirtschaft für den Standort Zürich. Zürich: Stadt Zürich, Kanton Zürich, Zürcher Hochschule der Künste ZHdK.
- WEF (2014): The Global Competitiveness Report 2014–2015. Genève: World Economic Forum.
- Whitley, R. & Gläser, J. (2007): The changing governance of the sciences. The advent of research evaluation systems. Dordrecht: Springer.
- Witte, J., van der Wende, M. & Huisman, J. (2008): Blurring boundaries: how the Bologna process changes the relationship between university and non-university higher education in Germany, the Netherlands and France. In: Studies in Higher Education, 33, S. 217–231.
- World Bank (2014): Doing Business 2015: Going Beyond Efficiency. Washington, DC: The World Bank.
- Zinkl, W. (2005): Ein Innovationsmarkt für Wissen und Technologie. Diskussionsbeitrag zur Neuausrichtung der Innovationspolitik in der Schweiz. Zürich: Avenir Suisse.

Anhang 2 – Abkürzungen

aF&E	Anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung
AHCI	Arts & Humanities Citation Index
BBG	Bundesgesetz über die Berufsbildung (Berufsbildungsgesetz)
BBT	Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (bis Ende 2012)
BERD	Business enterprise expenditure on R&D
BFE	Bundesamt für Energie
BFH	Berner Fachhochschule
BFI	Bildung, Forschung und Innovation
BFI-Botschaft	Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation
BFS	Bundesamt für Statistik
BIP	Bruttoinlandprodukt
BV	Bundesverfassung
CERN	European Organization for Nuclear Research
CHF	Schweizer Franken
CIS	Community Innovation Survey
COST	European Cooperation in Science and Technology
CSEM	Centre suisse d'électronique et de microtechnique
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
Eawag	Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz
EDA	Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten
EDI	Eidgenössisches Departement des Innern
EDK	Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren
EEN	Enterprise Europe Network
EIT	European Institute of Innovation and Technology
Empa	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
EPFL	Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne
EPO	European Patent Office
ERC	European Research Council
ESA	Europäische Weltraumorganisation
ESVG95	Europäisches System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen
ETH	Eidgenössische Technische Hochschulen
ETH Zürich	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
EU	Europäische Union
EUR	Euro
EVD	Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement (bis Ende 2012)
F&E	Forschung und Entwicklung
F&I	Forschung und Innovation
FET	Future Emerging Technology

FH	Fachhochschulen
FHNW	Fachhochschule Nordwestschweiz
FHO	Fachhochschule Ostschweiz
FHZ	Fachhochschule Zentralschweiz
FHSG	Bundesgesetz über die Fachhochschulen (Fachhochschulgesetz)
FIFG	Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation
FRP	Forschungsrahmenprogramme der Europäischen Union
GBAORD	Government Budget Appropriations or Outlays for R&D
GEM	Global Entrepreneurship Monitor
HES-SO	Haute école spécialisée de la Suisse occidentale
HF	Höhere Fachschulen
HFKG	Bundesgesetz über die Förderung der Hochschulen und die Koordination im schweizerischen Hochschulbereich (Hochschul- förderungs- und -koordinationsgesetz)
IGE	Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
IKT	Informations- und Kommunikationstechno- logien
IMD	International Institute for Management Development
IPC	International Patent Classification
ITER	International Thermonuclear Experimental Reactor
IUS	Innovation Union Scoreboard
JPI	Joint Programming Initiatives
JTI	Joint Technology Initiatives
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KOF	Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich
KTI	Kommission für Technologie und Innovation
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik
Mio.	Millionen
MNU	Multinationale Unternehmen
Mrd.	Milliarden
NACE	Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft
NAICS	North American Industry Classification System
NFP	Nationale Forschungsprogramme
NFS	Nationale Forschungsschwerpunkte
NRP	Neue Regionalpolitik
NTN	Nationale thematische Netzwerke
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PCT	Patent Cooperation Treaty
PH	Pädagogische Hochschulen
PISA	Programme for International Student Assessment
POoE	Private Organisationen ohne Erwerbszweck
PPP	Öffentlich-private Partnerschaften
PSI	Paul Scherrer Institut
RIS	Regionale Innovationssysteme
RTA	Revealed Technological Advantage

SAFIG	Bundesgesetz über die Schweizerische Agentur für Innovationsförderung (Innosuisse-Gesetz; Entwurf)
SAGW	Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften
SAMW	Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften
SATW	Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
SBF	Staatssekretariat für Bildung und Forschung (bis Ende 2012)
SBFI	Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
SCIE	Science Citation Index Expanded
SCNAT	Akademie der Naturwissenschaften Schweiz
SECO	Staatssekretariat für Wirtschaft
S-GE	Switzerland Global Enterprise
SNF	Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung
SSCI	Social Sciences Citation Index
SUPSI	Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
SVC	Swiss Venture Club
SWIR	Schweizerischer Wissenschafts- und Innovationsrat
SwissCore	Swiss Contact Office for European Research, Innovation and Education
swissuniversities	Rektorenkonferenz der schweizerischen Hochschulen
swiTT	Swiss Technology Transfer Vereinigung
TA-SWISS	Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzungen
UH	Universitäre Hochschulen
USI	Università della Svizzera italiana
USR III	Reform der Unternehmensbesteuerung
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VDK	Konferenz Kantonalen Volkswirtschafts-direktoren
VI	Venture Incubator
WBF	Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung
WEF	World Economic Forum
WIPO	World Intellectual Property Organization
WoS	Web of Science
WSL	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft
WTT	Wissens- und Technologietransfer
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung
ZFH	Zürcher Fachhochschule

Anhang 3 – Projektbegleitung

Der Bericht «Forschung und Innovation in der Schweiz 2016» wurde von bundesexternen Experten (ad personam) sowie von Vertreterinnen und Vertreter der Stakeholder begleitet. Weiter haben Projektgruppen die Erarbeitung der Studien von Teil C begleitet.

Expertengruppe (ad personam)

Prof. Erik Arnold	Universität Twente (NL) & Technopolis Group (UK)
Prof. Roman Boutellier	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Prof. Dominique Foray	Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne
Prof. Dietmar Harhoff	Max-Planck-Institut für Innovation und Wettbewerb (DE)
Prof. em. Dieter Imboden	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Dr. Reto Naef	Novartis Pharma AG

Begleitgruppe (Stakeholder)

Akademien der Wissenschaften Schweiz	Dr. Jürg Pfister
Bundesamt für Statistik	Pierre Sollberger
economiesuisse	Prof. Rudolf Minsch
ETH-Rat	Dr. Ines Egli
Kommission für Technologie und Innovation	Walter Steinlin
Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren	Dr. Vera Husfeldt
Schweizerischer Nationalfonds	Dr. Katrin Milzow
Schweizerischer Wissenschafts- und Innovationsrat	Eva Herrmann
scienceindustries	Dr. Beat Moser
Staatssekretariat für Wirtschaft	Regula Egli / Christian Busch
Swissmem	Robert Rudolph
swissuniversities	Dr. Anne Crausaz Esseiva

Mitglieder der Projektgruppen der Studien (ad personam)

Thomas Bachofner	Bis Ende 2014: Rektorenkonferenz der Fachhochschulen der Schweiz
Prof. Uschi Backes-Gellner	Universität Zürich
Prof. Franz Barjak	Fachhochschule Nordwestschweiz
Marianne Daepf	Innen-Architektur VSI
Regula Egli	Staatssekretariat für Wirtschaft
Prof. Dominique Foray	Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne
Orlando Gehrig	Standortförderung Kanton Bern
Prof. em. Beat Hotz-Hart	Universität Zürich
Denise Laufer	SwissHoldings
Dr. Christoph Meier	platin
Dr. Beat Moser	scienceindustries
Virve Resta	Standortförderung Kanton Bern
Robert Rudolph	Swissmem
Pierre Sollberger	Bundesamt für Statistik
Dr. Hansueli Stamm	Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Dr. Dimitri Sudan	Schweizerischer Nationalfonds
Dr. Stefan Vannoni	economiesuisse
Dr. Markus Willmann	Staatssekretariat für Wirtschaft

