



Evaluation der Leistungsfähigkeit des Schweizer Forschungs- und Innovationssystems

Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats Steiert
(13.3303)

Inhalt

Einleitung	3
1 Postulat und Auftrag	4
1.1 Inhalt des Postulats	4
1.2 Bereits erfüllte Forderungen des Postulats	4
1.3 Noch zu erfüllende Forderungen des Postulats	7
2 Das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem	8
2.1 Definitionen	8
2.2 Welches sind die wichtigsten Grundsätze der öffentlichen Forschungs- und Innovationsförderung?	10
2.3 Wer macht was?	10
2.3.1 Zuständigkeiten öffentliche Hand	10
2.3.2 Akteure der Forschung und der Innovation in der Schweiz	11
2.3.3 Finanzierung und Aufwendungen für die Durchführung von Forschung und Entwicklung	16
2.3.4 Interaktionen sowie Wissens- und Technologietransfer	18
2.4 Welches sind die wichtigsten Instrumente der öffentlichen Forschungs- und Innovationsförderung?	20
3 Zusammenfassung von Indikatoren zu einem Gesamtbild	22
3.1 Ländervergleich	22
3.1.1 Leistungsfähigkeit	22
3.1.2 Interaktionen und Vernetzung	24
3.1.3 Voraussetzungen	26
3.2 Regionenvergleich	28
4 Stärken und Herausforderungen der Schweizer Forschung und Innovation	31
5 Schlussfolgerungen	35
Anhang	37

Einleitung

Am 16. April 2013 hat Nationalrat Jean-François Steiert das Postulat «Die Leistungsfähigkeit des Schweizer Forschungs- und Innovationssystems besser evaluieren» eingereicht. Zusammengefasst fordert das Postulat eine kritische Darstellung sowie eine Gesamtschau des Schweizer Forschungs- und Innovationssystems (F&I-System) anhand einer Synthese der wichtigsten Indikatoren. Der vorliegende Bericht dient der Beantwortung dieses Postulats.

Das erste Kapitel des Berichts beschreibt den Inhalt und den Auftrag des Postulats. Weiter zeigt es auf, welche Forderungen des Postulats bereits erfüllt wurden und welche mit dem vorliegenden Bericht erfüllt werden. In Beantwortung der noch zu erfüllenden Punkte schildert Kapitel zwei als Ausgangslage die wichtigsten Eigenheiten des Schweizer F&I-Systems. Anschliessend fasst das dritte Kapitel verschiedene Indikatoren zu einem Gesamtbild zusammen und zeigt die Stellung der Schweiz im Ländervergleich sowie im Vergleich mit führenden Innovationsregionen. Um der Forderung nach einer kritischen Darstellung gerecht zu werden, sind im vierten Kapitel Stärken und Herausforderungen der Schweizer Forschung und Innovation tabellarisch dargestellt. Basierend auf den Ergebnissen der Analyse werden anschliessend Schlussfolgerungen gezogen.

Als Vorarbeit für den vorliegenden Bericht wurde in einem ersten Schritt untersucht, wie andere Länder die Leistungsfähigkeit ihrer F&I-Systeme beschreiben. Aus dieser Analyse wurden einige methodische und inhaltliche Aspekte (z.B. bezüglich Indikatoren) für die Beschreibung des Schweizer F&I-Systems abgeleitet. In diesem Kontext werden im Anhang einige ausländische F&I-Berichte kurz vorgestellt. Zudem werden auch ausgewählte nationale Berichte und Studien zur Leistungsfähigkeit des Schweizer F&I-Systems kurz beschrieben. Die wichtigsten Erkenntnisse dieser nationalen Dokumente fliessen in die vorliegende Analyse des Schweizer F&I-Systems ein.

1 Postulat und Auftrag

1.1 Inhalt des Postulats

Das von Nationalrat Jean-François Steiert eingereichte Postulat «Die Leistungsfähigkeit des Schweizer Forschungs- und Innovationssystems besser evaluieren» fordert vom Bundesrat die Erstellung eines Berichtes über das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem:

Der Bundesrat wird beauftragt, einen Bericht über das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem vorzulegen, wie er dies 2010 für das Bildungssystem getan hat. Gegenwärtig fehlt eine solche Gesamtschau des Schweizer Forschungs- und Innovationssystems, während unsere internationalen Konkurrenten sehr wohl über ein solches Instrument verfügen. Dieser Bericht soll eine Synthese der vielfältigen Indikatoren machen, die in der Schweiz und im Ausland gegenwärtig verfügbar sind, und sie in Beziehung zu den Massnahmen der Politik und zu den wirtschaftlichen Gegebenheiten setzen. Damit soll im Bericht die Entwicklung des Forschungs- und Innovationssystems über die Zeit aufgezeigt werden, um mit grösserer Genauigkeit Korrekturen an den Leitlinien vorzunehmen, die jeweils in den mehrjährigen Botschaften zur Förderung der Bildung, Forschung und Innovation entwickelt werden.

Der im Postulat geforderte Bericht soll Folgendes leisten:

- 1. Er soll das Schweizer System der Forschung und der Innovation kritisch darstellen.*
- 2. Er soll sämtliche Daten und Indikatoren zu einem Gesamtbild zusammenfassen. Diese sind zum grössten Teil bereits verfügbar, sei es beim Bundesamt für Statistik oder bei Eurostat, bei den Hochschulen, bei den Forschungsförderungsinstitutionen, bei der Europäischen Kommission, bei den Kantonen und Städten oder bei den Wirtschafts- und Branchenverbänden.*
- 3. Er soll die eine oder andere spezielle Thematik des Schweizer Forschungs- und Innovationssystems genauer unter die Lupe nehmen, um daraus mögliche Empfehlungen ableiten zu können.*
- 4. Er soll den Grad der Erreichung der Ziele der letzten BFI-Botschaft messen und daraus die Massnahmen ableiten, die sich für die kommende BFI-Botschaft aufdrängen.*
- 5. Der Bundesrat soll den Bericht einem breiten Publikum zugänglich machen, wie er es 2010 mit dem Bericht über das Schweizer Bildungssystem getan hat.*

Seit der Einreichung des Postulats im Jahr 2013 wurden einige dieser Forderungen bereits mit verschiedenen Veröffentlichungen erfüllt (1.2).

Die noch offenen Punkte werden mit diesem Bericht beantwortet (1.3).

1.2 Bereits erfüllte Forderungen des Postulats

Die unter den Punkten 3 und 4 des Postulats genannten Forderungen wurden bereits erfüllt.

Punkt 3

Die geforderte Untersuchung von speziellen Themen wurde im Rahmen von verschiedenen Berichten und Studien erfüllt (Anhang 1b). Dazu gehören die regelmässig erscheinenden Berichte zur Finanzierung von Bildung, Forschung und Innovation durch Bund und Kantone, die bibliometrischen Untersuchungen zur Forschung in der Schweiz oder der von WBF und EDI gemeinsam verfasste Bericht zur Aus- und Weiterbildung in der Medizin. Auch wurden Studien zu den F&I-Aktivitäten von multinationalen Unternehmen (MNU) sowie von kleinen und mittleren

Unternehmen (KMU), zur Rolle der Fachhochschulen (FH) im Schweizer F&I-System, zu Angebot und Nachfrage öffentlicher Innovationsförderung oder zum Patentportfolio Schweiz durchgeführt. Verschiedene Resultate dieser Berichte und Studien fliessen in den vorliegenden Bericht ein.

Punkt 4

Die Messung der Zielerreichung der Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2013–2016 (BFI-Botschaft) sowie zukünftige Ziele und entsprechende Massnahmen sind in der BFI-Botschaft 2017–2020 enthalten.

- Messung der Zielerreichung:¹ Die übergeordnete Zielsetzung der Förderperiode 2013–2016 im Bereich Forschung und Innovation bestand darin, die kompetitive Förderung auf hohem Niveau zu konsolidieren und die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz weiter zu stärken. Diese Zielsetzung wurde erreicht. Zu den erfolgreich realisierten Aktivitäten gehören:
- *Förderung der Grundlagenforschung*: Die Grundlagenforschung konnte in der Schweiz durch den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF) mittels einer Vielzahl von Einzelprojekten gefördert werden. Andererseits konnten acht neue Nationale Forschungsschwerpunkte (NFS) lanciert werden. Diesbezüglich wurden entsprechende Strukturen in strategisch wichtigen Bereichen aufgebaut. Ausserdem wurden mehrere Nationale Forschungsprogramme (NFP) lanciert. In Umsetzung der bundesrätlichen Entscheide zur koordinierten Energieforschung Schweiz hat die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) gemeinsam mit dem SNF insgesamt acht nationale Kompetenzzentren (Swiss Competence Centers for Energy Research) aufgebaut.
 - *Förderung der wissenschaftsbasierten Innovation*: Neben ihrem Kerngeschäft der Projektförderung hat die KTI den Bereich «Transfer von Wissen und Technologien (WTT)» revidiert und damit die Brücke zwischen öffentlicher Forschung und Privatwirtschaft gestärkt.
 - *Stärkung der systematischen Verbindung zwischen Hochschulforschung und Privatwirtschaft*: Diese Verbindung wurde durch die erfolgreiche Einführung der neuen Förderkategorie Technologiekompetenzzentren (Art. 15 Abs. 3 Bst. c Forschungs- und Innovationsförderungsgesetz FIGG) deutlich gestärkt. Die Technologiekompetenzzentren sind nicht gewinnorientierte Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung. Sie führen mit Partnern aus der Privatwirtschaft Innovationsprojekte in der vorwettbewerblichen Phase durch, wobei sie eng mit den Hochschulen kooperieren.
 - *Ermöglichung der Teilnahme von Forschenden in der Schweiz an den Aktivitäten des europäischen Forschungsrahmenprogramms Horizon 2020*: Die Schweiz hat 2014 mit der EU ein Abkommen über eine Teilassoziierung an Horizon 2020 unterzeichnet. Dieses ist bis Ende 2016 gültig und ermöglicht den Forschenden in der Schweiz eine Beteiligung als assoziierte Partner an den Aktivitäten des sogenannten ersten Pfeilers von Horizon 2020. Weiter finanziert der Bund die Teilnahme von Schweizer Forschenden an den übrigen Programmteilen direkt, weil dort keine EU-Finanzierung erfolgt.²

Detailliertere Angaben zu den erfolgreich realisierten Aktivitäten im Bereich Forschung und Innovation finden sich in einem Auszug aus der BFI-Botschaft 2017–2020 in Anhang 2.

¹ BFI-Botschaft 2017–2020, Kapitel 1.2.2: Bilanz der Förderperiode 2013–2016, S. 3126–3127.

² Die Art der zukünftigen Teilnahme von Forschenden in der Schweiz an Horizon 2020 hängt davon ab, ob der Bundesrat das Erweiterungsprotokoll des Freizügigkeitsabkommens auf Kroatien bis am 9. Februar 2017 ratifiziert oder nicht. Wird dieses nicht ratifiziert, verfällt die Teilassoziierung der Schweiz an Horizon 2020 rückwirkend per 31.12.2016 und die Mitgliedsrechte der Schweiz werden bei allen Aktivitäten auf diejenigen eines Drittstaates zurückgestuft.

– Ableitung von Zielen und Massnahmen:³ Im Rahmen der Legislaturplanung 2015–2019 hat der Bundesrat eine auf den BFI-Bereich fokussierte Vorgabe formuliert: «Die Schweiz bleibt führend in Bildung, Forschung und Innovation, und das inländische Arbeitskräftepotenzial wird besser ausgeschöpft». Daraus werden in der BFI-Botschaft 2017–2020 allgemeine und bereichsspezifische Zielsetzungen abgeleitet. Massnahmen für die Erreichung der Ziele sind in den vom Bundesrat vorgeschlagenen Förderschwerpunkten höhere Berufsbildung, Wissenschaftlicher Nachwuchs, Humanmedizin und Innovation enthalten. Zu den Zielen und Massnahmen für die Periode 2017–2020 gehören:

- *Höhere Berufsbildung:* Ziel ist eine Stärkung der höheren Berufsbildung. Aufgrund der Arbeitsmarktorientierung der Abschlüsse sind Massnahmen zur Stärkung der höheren Berufsbildung Teil des Instrumentariums, um dem Fachkräftemangel entgegen zu wirken. Die Massnahmen betreffen eine bessere Positionierung sowie eine stärkere Finanzierung der höheren Berufsbildung.
- *Wissenschaftlicher Nachwuchs und Humanmedizin:* Ziel ist die Förderung eines hochqualifizierten Nachwuchses insbesondere im MINT-⁴ und Gesundheitsbereich sowie eine Förderung des akademischen Nachwuchses allgemein. Entsprechende Massnahmen bestehen beispielsweise in MINT-spezifischen Aktivitäten auf Sekundarstufe I, in Gestalt eines Sonderprogramms zur nachhaltigen Erhöhung der Ausbildungskapazitäten in der Humanmedizin (Anschubfinanzierung durch projektgebundene Beiträge gemäss Hochschulförderungs- und -koordinationsgesetz HFKG) oder in einer Unterstützung der Hochschulen in der Anpassung ihrer spezifischen Laufbahnstrukturen für den akademischen Nachwuchs.
- *Innovation:* Schwerpunkte sind (1) die Stärkung privater Investitionen in Forschung und Entwicklung und (2) eine verstärkte Ausrichtung des Fördersystems auf die Wertschöpfungskette.
 - Zu 1: Die Massnahmen betreffen die Weiterführung bereits bestehender Public-Private-Partnerships sowie das Vorantreiben neuer Initiativen. Dazu soll einerseits die Rolle der nationalen Technologiekompetenzzentren parallel zum vorhandenen Engagement der Industrie verstärkt werden. Eine weitere zentrale Massnahme zur Sicherung privater F&E-Investitionen ist die Ermöglichung des Schweizerischen Innovationsparks.
 - Zu 2: Der wichtigste Schritt hierzu ist der gesetzliche wie auch der operative Vollzug der vom Bundesrat beantragten Umwandlung der KTI in die öffentlich rechtliche Anstalt Innosuisse. Auch soll das neue Förderprogramm «Bridge» zur Erzielung von Synergien zwischen den Fördermassnahmen des SNF und der KTI lanciert werden. Weiter findet wiederum eine Selektion von Nationalen Forschungsschwerpunkten (NFS) statt. Dabei sollen explizit auch NFS ausgewählt werden, welche exzellente Grundlagenforschung mit mittel- und längerfristig hohem Anwendungspotenzial in der Innovation zu verbinden trachten.

Detaillierte Angaben zu den Zielen und Massnahmen finden sich in einem Auszug aus der BFI-Botschaft 2017–2020 in Anhang 3.

³ BFI-Botschaft 2017–2020, Kapitel 1.3.3: Ziele, S. 3136–3137; Kapitel 1.3.4: Förderschwerpunkte, S. 3137–3142; Anhang 4: Ziele des Bundes für den BFI-Bereich 2017–2020, S. 3305–3309.

⁴ MINT ist die Abkürzung für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik.

1.3 Noch zu erfüllende Forderungen des Postulats

Punkte 1 und 2

Punkt 1 des Postulats fordert eine kritische Darstellung des Schweizer F&I-Systems, Punkt 2 verlangt eine Zusammenfassung von F&I-Indikatoren zu einem Gesamtbild. Diese Punkte werden mit dem vorliegenden Bericht wie folgt erfüllt:

Kapitel 2	<i>Das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem</i> Das Kapitel beschreibt die wichtigsten Eigenheiten des Schweizer F&I-Systems.
Kapitel 3	<i>Zusammenfassung von Indikatoren zu einem Gesamtbild</i> Das Gesamtbild stellt die Leistungsfähigkeit des Schweizer F&I-Systems im Ländervergleich sowie im Vergleich mit führenden Innovationsregionen dar. ⁵
Kapitel 4	<i>Stärken und Herausforderungen der Schweizer Forschung und Innovation</i> Um den geforderten kritischen Aspekt zu erfüllen, werden Stärken und Herausforderungen abgeleitet und tabellarisch dargestellt.
Kapitel 5	Schlussfolgerungen

Punkt 5

Der Bericht wird – wie gemäss Punkt 5 verlangt – öffentlich zugänglich gemacht. Dies in Ergänzung zum bereits publizierten Bericht «Forschung und Innovation in der Schweiz 2016» (Anhang 1b).

⁵ Die Beschreibung der Eigenheiten des Schweizer F&I-Systems sowie die Zusammenfassung der wichtigsten Daten zu einem Gesamtbild basieren auf dem im Frühjahr 2016 veröffentlichten Bericht «Forschung und Innovation in der Schweiz 2016». Der Bericht zeigt unter anderem auch die Entwicklung von verschiedenen Indikatoren über die Zeit im Ländervergleich auf.

2 Das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem

Das Kapitel stellt die wichtigsten Eigenheiten des Schweizer F&I-Systems dar. Es nennt die wesentlichen Grundsätze der öffentlichen Forschungs- und Innovationsförderung und erläutert die Zuständigkeiten der öffentlichen Hand. Weiter beschreibt es die Akteure, die F&I-Aktivitäten durchführen (Privatwirtschaft, Hochschulen, Forschungsinstitutionen ausserhalb des Hochschulbereichs, Bundesverwaltung) und geht kurz auf die Rolle der Berufsbildung für Forschung und Innovation ein. Zudem nennt es die wichtigsten Aspekte bezüglich Finanzierung und Aufwendungen für die Durchführung von Forschung und Entwicklung (F&E)⁶ durch Privatwirtschaft, Bund und Kantone. Auch werden verschiedene für Interaktionen und Wissens- und Technologietransfer (WTT) relevante Instrumente sowie die wichtigsten Instrumente der öffentlichen F&I-Förderung beschrieben.

2.1 Definitionen

Für Forschung und Innovation⁷ gibt es verschiedene Definitionen, die sich von Land zu Land unterscheiden können. Die in der Schweiz verwendeten Definitionen unterscheiden sich je nachdem, ob sie sich auf Gesetzestexte oder auf von den F&I-Förderinstitutionen verwendete Konzepte stützen.

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.

Um sämtliche wissenschaftlichen und technologischen Aktivitäten einzuschliessen und die internationale Vergleichbarkeit der diesbezüglichen Daten zu gewährleisten, wird im vorliegenden Bericht (wenn nicht ausdrücklich anders erwähnt) auf die international anerkannten Definitionen des Frascati Manual (OECD, 2015) und des Oslo Manual (OECD & Eurostat, 2005) Bezug genommen.

⁶ Da sich zahlreiche offizielle Statistiken ausschliesslich auf F&E beziehen, wird (sofern keine F&I-Daten vorliegen) F&E verwendet. Dies gilt insbesondere für die Angaben zu F&E-Ausgaben und F&E-Personal.

⁷ Der vorliegende Bericht fokussiert auf Forschung und Innovation. Innovationen können aus der Forschung hervorgehen oder – beispielsweise durch Kooperation zwischen Unternehmen – ohne Forschung entstehen.

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 SBFI⁸):

- «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)

⁸ 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.

2.2 Welches sind die wichtigsten Grundsätze der öffentlichen Forschungs- und Innovationsförderung?

Die Aufgabenteilung zwischen Privaten und öffentlicher Hand im Bereich Forschung und Innovation stützt sich auf zwei Grundpfeiler der Schweizer Politik: Subsidiarität und liberale Wirtschaftsordnung. Grundsätzlich funktionieren Forschung und Innovation in einem komplexen System, in welchem sich die jeweiligen Zuständigkeiten teilweise ineinander verschränken. Im Zentrum steht die Privatwirtschaft, die rund zwei Drittel der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (F&E-Aktivitäten) finanziert und durchführt.

Der Staat setzt sich für geeignete Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation ein. Dazu gehören das erstklassige und durchlässige Bildungssystem mit international renommierten Hochschulen und einer starken Berufsbildung sowie hervorragende Forschungsinstitutionen und bewährte Förderinstrumente. Weitere wichtige Rahmenbedingungen sind ein offener Arbeitsmarkt, moderne Infrastrukturen, ein attraktives Steuersystem, ein effizienter Schutz des Geistigen Eigentums⁹ sowie Sicherheit und Lebensqualität.

Die öffentliche F&I-Förderung setzt auf die Eigeninitiative von Unternehmen und Forschenden (Bottom-up-Prinzip). Einzelne Projekte erhalten auf Gesuch hin im Wettbewerb und beurteilt nach Exzellenz eine staatliche Förderung. 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.

2.3 Wer macht was?

2.3.1 Zuständigkeiten öffentliche Hand

Bund

Für die öffentliche F&I-Förderung ist im Wesentlichen der Bund zuständig. Das Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation (FIFG) regelt Aufgaben und Organisation der bundesseitigen F&I-Förderung, welche die kompetitive Forschungsförderung, die Innovationsförderung sowie die internationale Zusammenarbeit in Forschung und Innovation beinhaltet.

Der Bund führt und finanziert den Bereich der Eidgenössischen Technischen Hochschulen. Bund und Kanton sorgen gemäss Hochschulförderungs- und -koordinationsgesetz (HFKG) gemeinsam für die Koordination, die Qualität und die Wettbewerbsfähigkeit des gesamtschweizerischen Hochschulbereichs. Der Bund gewährt gemäss diesem Gesetz den kantonalen Hochschulen Beiträge.

Auf Bundesebene ist primär das Eidgenössische Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF) mit dem Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) für Forschung und Innovation zuständig. Daneben befassen sich auch andere dem WBF zugeordnete Stellen wie das Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO), der Rat der

⁹ Für innovative Unternehmen und Forschende ist es zentral, dass neuartige Technologien, Produkte und Dienstleistungen vor Imitation durch Dritte geschützt werden können. Nur so ist es überhaupt möglich, die im Innovationsprozess anfallenden Forschungs- und Entwicklungsaufwände zu refinanzieren. Für die Schweiz können entsprechende Schutzrechte beim Institut für Geistiges Eigentum (IGE) oder bei der Europäischen Patentorganisation (EPO) beantragt werden. Um ein Patent zu erhalten, muss die Erfindung jedoch detailliert offen gelegt werden. Der Schutz des Geistigen Eigentums schafft somit einerseits Innovationsanreize und fördert andererseits mit der Offenlegungspflicht den Wissens- und Technologietransfer.

Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Rat)¹⁰ in Vertretung der Institutionen des ETH-Bereichs und der Schweizerische Wissenschafts- und Innovationsrat (SWIR) mit Forschung und Innovation. Der SWIR ist das beratende Organ des Bundesrates in allen Fragen der F&I-Politik.

Neben dem WBF fördern auch andere Departemente direkt oder indirekt Forschung und Innovation. Dies unter anderem über die Ressortforschung, welche von der Bundesverwaltung selbst betrieben oder in Auftrag gegeben wird. Die Bundesverwaltung nützt die F&E-Resultate der Ressortforschung für die Erfüllung ihrer Aufgaben (2.3.2).¹¹

Kantone

Als Träger der Universitäten, Fachhochschulen (FH) und Pädagogischen Hochschulen (PH) nehmen die Kantone ebenfalls Zuständigkeiten in der F&I-Förderung wahr. Die Koordination erfolgt über interkantonale Regierungs- und Direktorenkonferenzen. Im Bereich von Forschung und Innovation sind zwei Konferenzen von besonderer Bedeutung: die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (Erziehungsdirektorenkonferenz, EDK) und die Konferenz kantonalen Volkswirtschaftsdirektoren (Volkswirtschaftsdirektorenkonferenz, VDK).

Gemeinsame Organe von Bund und Kantonen

Für die Koordination, die Qualität und die Wettbewerbsfähigkeit des gesamtschweizerischen Hochschulbereichs sorgen Bund und Kantone mit den drei gemeinsamen Organen Schweizerische Hochschulkonferenz, Rektorenkonferenz der schweizerischen Hochschulen (swissuniversities) und Schweizerischer Akkreditierungsrat.

Städte und Gemeinden

Städte und Gemeinden übernehmen etwa bei der Errichtung von Technologie- und Innovationsparks Zuständigkeiten in der Innovationsförderung

2.3.2 Akteure der Forschung und der Innovation in der Schweiz

Zu den wichtigsten Schweizer Forschungs- und Innovationsakteuren gehören Privatwirtschaft, Hochschulen, Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung und die Bundesverwaltung.

Privatwirtschaft

Rund zwei Drittel der F&E-Aktivitäten in der Schweiz werden von der Privatwirtschaft finanziert und durchgeführt. Für Forschung und Innovation in der Schweiz spielen in der Privatwirtschaft vor allem einige wenige, sehr forschungsintensive Grosskonzerne und besonders starke KMU, welche schwergewichtig in der Entwicklung engagiert sind, sowie Start-up-Unternehmen eine Rolle. Die Privatwirtschaft widmet sich primär der angewandten Forschung und Entwicklung (aF&E) und der Umsetzung von Wissen in marktfähige Innovationen. Dabei arbeitet sie oft mit den Hochschulen (insbesondere den FH und den Institutionen des ETH-Bereichs) zusammen. Wenige Grosskonzerne betreiben auch Grundlagenforschung.

Der Hauptteil der F&I-Anstrengungen wird von wenigen Grosskonzernen (z.B. aus der Chemie, Pharma oder Maschinenindustrie) geleistet. Private Unternehmen, die stark auf Forschung und Innovation setzen, sind in hohem Masse international tätig. Die F&I-Aktivitäten von

¹⁰ Der ETH-Bereich ist gemäss Bundesgesetz über die Eidgenössischen Technischen Hochschulen (Art. 4 ETH-Gesetz) dem WBF zugeordnet.

¹¹ Weiter spielt beispielsweise das Institut für Geistiges Eigentum (IGE) als nationales Kompetenzzentrum für sämtliche Fragen zum Geistigen Eigentum eine wichtige Rolle für die Schweizer Forschung und Innovation. Zudem gibt es auch verschiedene themenspezifische Kommissionen wie zum Beispiel die ausserparlamentarische Eidgenössische Energieforschungskommission (CORE), welche durch ihre Zusammensetzung aus Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik zur Koordination der Schweizer Energieforschung beiträgt.

multinationalen Unternehmen (MNU) stiften der Schweizer Volkswirtschaft – sowie den jeweiligen Länderstandorten generell – einen grossen Nutzen. Dies durch das Schaffen von qualitativ attraktiven Arbeitsplätzen, durch Kooperationen mit Hochschulen und regionalen Unternehmen sowie durch internationalen Technologietransfer. Zusammengefasst ausgedrückt, erhöhen die MNU die Absorptionsfähigkeit der Schweiz für internationales Wissen. Hervorzuheben ist die Bedeutung der Zusammenarbeit von KMU und MNU in Forschung und Innovation. Als Zulieferer stellen die KMU den Grosskonzernen hochspezialisierte Komponenten zur Verfügung. Dies ermöglicht den KMU, ihre F&I-Aktivitäten in die Wertschöpfungskette von Grosskonzernen zu integrieren und Nischenmärkte zu belegen. Aufgrund des Nutzens, welcher die F&I-Aktivitäten von MNU den jeweiligen Länderstandorten stiften, ist auf internationaler Ebene ein Standortwettbewerb um die Ansiedlung von F&I-Aktivitäten entstanden. Die Hauptgründe für MNU, F&I-Aktivitäten in der Schweiz anzusiedeln, liegen im sehr guten Zugang zu hochqualifizierten Fachkräften und in der Nähe zur Spitzenforschung, vor allem zu den Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH Zürich und ETH Lausanne (EPFL)) (Gassmann et al., 2016).

Eine bedeutende Rolle haben auch die KMU, welche im Vergleich zu KMU in anderen europäischen Ländern überdurchschnittlich innovativ sind. Am weitesten verbreitet bei KMU sind Marketing- und Organisationsinnovationen, gefolgt von Produkt- und Prozessinnovationen. Der Anteil der innovativen KMU ist in den vergangenen Jahren zurückgegangen. Gleichzeitig hat sich jedoch der Anteil von innovativen Produkten am Umsatz der KMU insgesamt leicht erhöht. Dies deutet auf eine zunehmende Konzentration der Innovationsaktivitäten bei weniger KMU hin. Im Vergleich zu Grossunternehmen bringen KMU weniger häufig Innovationen auf den Markt und investieren im Verhältnis zum Umsatz weniger Geld in Innovationsaktivitäten. Gleichzeitig erwirtschaften sie aber relativ zum Umsatz mehr Erträge mit innovativen Produkten als Grossunternehmen. Dies deutet darauf hin, dass KMU ihre Mittel für Innovationsaktivitäten sehr effizient verwenden. Die wichtigsten Wissensquellen für Innovationen in KMU sind Kunden und Zulieferer. Die lange Amortisationszeit in Verbindung mit fehlenden Eigenmitteln stellen bei KMU Hemmnisse für Innovationsaktivitäten dar (Bergmann & Volery, 2016).

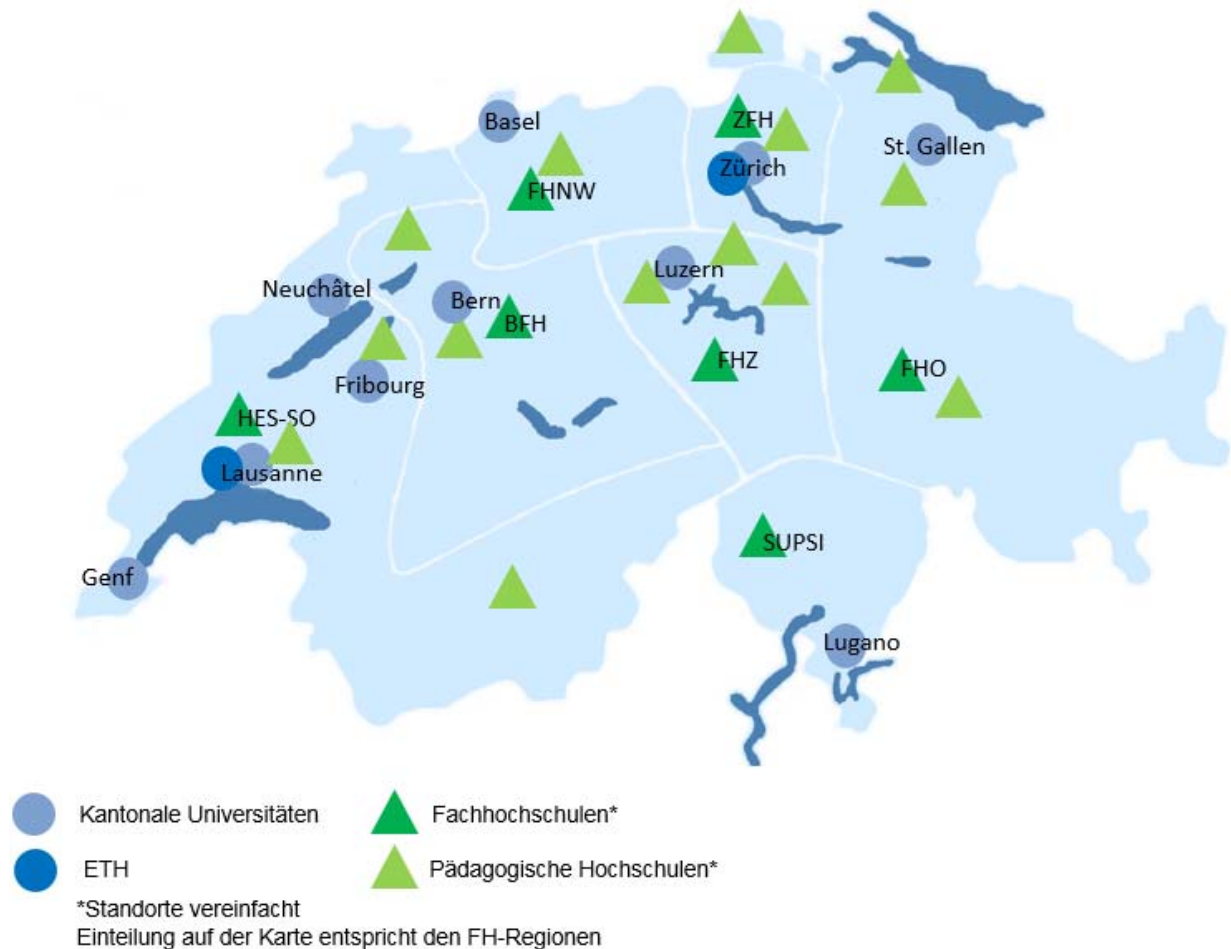
Neues Wissen und neue Technologien werden auch durch Start-up-Unternehmen, die mit innovativen und häufig auf neuen Technologien beruhenden Geschäftsmodellen den Erfolg suchen, im Markt verbreitet. Zwischen 35 und 45 Spin-off- beziehungsweise Start-up-Unternehmen entstehen jährlich aus dem ETH-Bereich. Diese sind vorwiegend im Hightech-Bereich angesiedelt und haben eine weit überdurchschnittliche Überlebensrate.¹²

Hochschulen

Die Schweizer Hochschullandschaft besteht aus den universitären Hochschulen (UH), welche die zwei Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH) und die zehn kantonalen Universitäten umfassen sowie aus sieben regional organisierten öffentlich-rechtlichen Fachhochschulen (FH) und 14 Pädagogischen Hochschulen (PH) (Abbildung 1).

¹² In der Schweiz gibt es rund 565 000 Unternehmen (Anzahl für 2013; BFS, 2016). Jährlich werden rund 12 000 neue Unternehmen gegründet, über 80% davon im tertiären Sektor. Nach fünf Jahren besteht die Hälfte dieser neu gegründeten Unternehmen nicht mehr (BFS, Unternehmensdemographie).

Abbildung 1: Schweizer Hochschullandschaft



Quelle: SBF

Zum Leistungsauftrag der Hochschulen gehören Lehre (Aus- und Weiterbildung), Forschung und Entwicklung, WTT sowie Dienstleistungen für Dritte. Das Profil der FH ist auf die aF&E ausgerichtet und unterscheidet sich klar vom Profil der UH, welche vor allem Grundlagenforschung betreiben. Wie bereits erwähnt, sorgen Bund und Kantone gemäss dem HFGK gemeinsam für die Koordination, die Qualität und die Wettbewerbsfähigkeit des gesamtschweizerischen Hochschulbereichs. Die spezifischen Angelegenheiten der ETH sind im Bundesgesetz über die Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Gesetz) geregelt, während die spezifischen Belange der kantonalen Universitäten sowie der Fachhochschulen in kantonalen Gesetzen geregelt sind.

An der ETH Zürich und der EPFL studieren insgesamt rund 28 600 Personen, davon rund 6 000 Doktorierende (Anzahl 2015 / 2016; BFS, 2016). Die thematischen Schwerpunkte der von den ETH angebotenen Studiengängen und Forschungsaktivitäten sind Natur- und Ingenieurwissenschaften, Mathematik und Architektur. Im Unterschied zu den kantonalen Universitäten bieten die ETH als einzige UH der Schweiz Studiengänge in Ingenieurwissenschaften an. Sie gehören zusammen mit den vier Forschungsanstalten Paul Scherrer Institut (PSI), Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) und dem Wasserforschungsinstitut (Eawag) zum ETH-Bereich.

An den zehn kantonalen Universitäten studieren insgesamt rund 116 000 Personen, davon rund 18 300 Doktorierende (Anzahl 2015 / 2016; BFS, 2016). Sie verfügen in unterschiedlicher Zusammensetzung über Fakultäten und Institute in den Bereichen Rechts- und Sozialwissenschaften, Mathematik und Naturwissenschaften, Geisteswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und Medizin.

An den sieben öffentlich-rechtlichen FH studieren rund 72 700 Personen (Anzahl 2015 / 2016; BFS, 2016). Die FH bieten Bachelor- und Masterausbildungen in Abstimmung mit dem Bedarf des Arbeitsmarktes an. Die Berufsqualifikation ist in der Regel bereits auf Bachelorstufe sichergestellt. Die FH verfügen in unterschiedlicher Kombination über Studiengänge in den folgenden Bereichen: Technik und Informationstechnologien, Architektur, Bau- und Planungswesen, Chemie und Life Sciences, Land- und Forstwirtschaft, Wirtschaft und Dienstleistungen, Design, Gesundheit, soziale Arbeit, Musik, Theater und andere Künste sowie angewandte Psychologie, angewandte Linguistik und Sport. Die FH entstanden ab Mitte der 1990-er Jahre durch Umbau und Zusammenschluss von höheren Fachschulen. Über ihre Leistungen in der praxisorientierten Aus- und Weiterbildung versorgen sie den Arbeitsmarkt mit qualifizierten Fachkräften. Zudem sind sie ein wichtiger Kooperationspartner für KMU, was sich in der grossen Anzahl von Kooperationsprojekten und F&E-Verträgen mit Unternehmen zeigt. Die FH haben ein auf die aF&E ausgerichtetes Profil entwickelt, welches sich klar von demjenigen der UH unterscheidet. Verglichen mit dem Ausland ist es der Schweiz relativ gut gelungen, FH und UH in ein einziges System zu integrieren und dabei die Besonderheiten der jeweiligen Profile zu erhalten. In anderen Ländern sind sich die Profile von UH und FH ähnlicher (Lepori & Müller, 2016).

Die 14 PH bilden insgesamt rund 20 000 Lehrpersonen aus (Anzahl 2015 / 2016; BFS, 2016). Sie gehören aufgrund ihrer praxisorientierten Studiengängen und ihrer berufsfeldorientierten Forschung zum Hochschultypus der Fachhochschulen. Sie bearbeiten Fragen der Organisations- und Unterrichtspraxis, der Fachdidaktik, der Lernpsychologie, des Bildungssystems sowie der in ihm handelnden Menschen.

Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung

Der Bund beteiligt sich subsidiär an der Finanzierung von knapp 30 ausgewählten Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung. Diese leisten einen Beitrag zur Schaffung von wissenschaftlichem Mehrwert auf den Gebieten der Geistes- und Sozialwissenschaften, der Medizin und Biologie sowie in verschiedenen naturwissenschaftlichen und technischen Disziplinen. Nach Gesetz (Art. 15 Abs. 3 FIFG) werden bei den Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung Forschungsinfrastrukturen (Kategorie a), Forschungsinstitutionen (Kategorie b) und Technologiekompetenzzentren (Kategorie c) unterschieden. Beispiele solcher Einrichtungen sind die Schweizer Stiftung für die Forschung in den Sozialwissenschaften (FORS) in Lausanne (Kategorie a), das Schweizerische Institut für Allergie- und Asthmaforschung (SIAF) in Davos (Kategorie b) sowie das Centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM) in Neuchâtel (Kategorie c).

Bundesverwaltung

Für die gezielte Bewältigung komplexer Situationen sowie für kompetente Verwaltungsarbeit benötigt die Bundesverwaltung fundierte wissenschaftliche Kenntnisse. Deren Erwerb erfolgt unter anderem durch die sogenannte Ressortforschung, welche die Verwaltungsstellen zur Erfüllung ihrer Aufgaben initiieren. Bundesstellen können F&E einerseits selber durchführen (sogenannte Intramuros-Forschung) wie die dem Bundesamt für Landwirtschaft angegliederte bundeseigene Forschungsanstalt Agroscope oder der nationale Wetter- und Klimadienst MeteoSchweiz. Andererseits vergeben die Verwaltungsstellen F&E-Aufträge und -Beiträge an Dritte (z.B. an Hochschulen, private Unternehmen). Sie können auch eigene Forschungsprogramme in Zusammenarbeit mit Hochschulforschungsstätten sowie Institutionen der Forschungs- und Innovationsförderung durchführen.

Ressortforschung wird von über 30 Bundesstellen betrieben. Im Interesse der guten Koordination und Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Bundesstellen wird sie nach elf vom Bundesrat bestimmten politischen Bereichen gegliedert. Für jeden dieser Politikbereiche wird durch ein federführendes Amt unter Einbezug einer externen wissenschaftlichen Begleitung ein Forschungskonzept für in der Regel vier Jahre erstellt. Das SBFI leitet den für die Koordination der Ressortforschung zuständigen interdepartementalen Koordinationsausschuss.

Rolle der Berufsbildung

Für die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz sind Fachkräfte mit beruflicher Grundbildung und allenfalls tertiärem Berufsbildungsabschluss entscheidend. Die beruflichen Fachkräfte tragen in Zusammenarbeit mit Forschenden wesentlich dazu dabei, Innovationen zu entwickeln und auf dem Markt einzuführen. Die Berufsbildung leistet einen wichtigen Beitrag zur Ausbildung von gut qualifizierten Fachkräften zum Einsatz entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Mit jährlich rund 64 900 bzw. 25 500 Abschlüssen (SBFI, 2016b, S.42) versorgen die berufliche Grundbildung und die höhere Berufsbildung den Arbeitsmarkt mit qualifizierten Fachkräften. Dies ist von entscheidender Bedeutung für die F&I-Leistung der Schweiz.

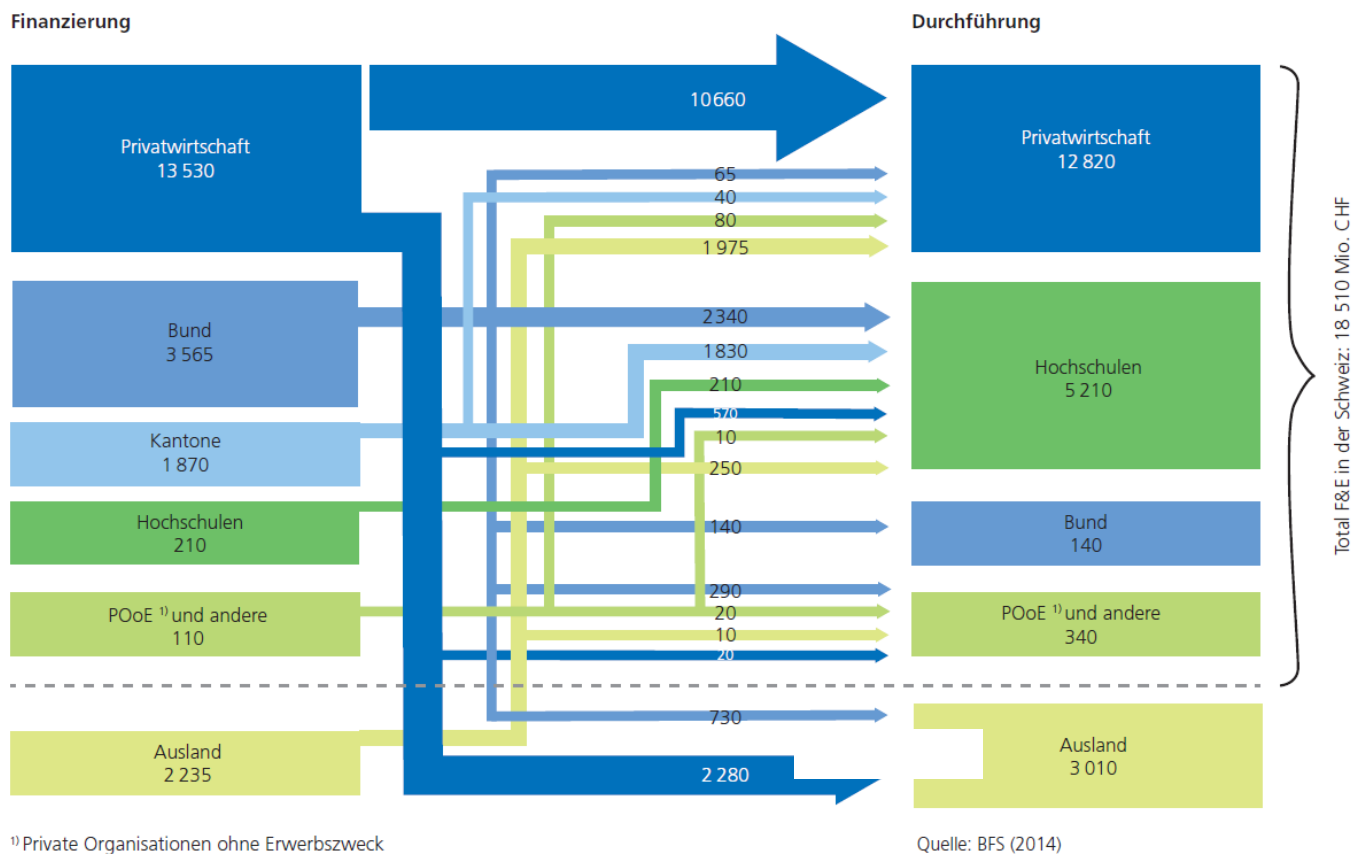
2.3.3 Finanzierung und Aufwendungen für die Durchführung von Forschung und Entwicklung

Im Jahr 2012 wurde in der Schweiz F&E für insgesamt 18,5 Mrd. CHF durchgeführt. Dies entspricht rund 3% des Bruttoinlandproduktes (BIP).¹³

Finanzflüsse

Wirtschaft, öffentliche Hand, Hochschulen und Ausland treten sowohl bei der Finanzierung wie auch bei der Durchführung von F&E-Aktivitäten auf. Abbildung 2 stellt mit Daten von 2012 alle F&E-Finanzflüsse innerhalb der Schweiz dar. Sie zeigt dabei auch den Umfang der Mittel, die aus dem Ausland kommen oder ins Ausland gehen. In der linken Spalte sind die Finanzierungsquellen der Schweizer F&E aufgeführt. Die rechte Spalte nennt die vier Sektoren, in denen in der Schweiz F&E durchgeführt wird sowie den Sektor Ausland.

Abbildung 2: Finanzierung und Durchführung von F&E in der Schweiz nach Sektoren, in Mio. CHF, 2012 (ohne Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Ausland)



Quelle: BFS

Der öffentliche und der private Sektor unterscheiden sich sowohl in der Höhe der in F&E investierten Beiträge als auch bezüglich der Empfänger dieser Mittel.

Die Privatwirtschaft trägt sowohl bei der Finanzierung wie auch bei der Durchführung den Hauptanteil für F&E. Die Unternehmen führen die meisten von ihnen finanzierten Projekte

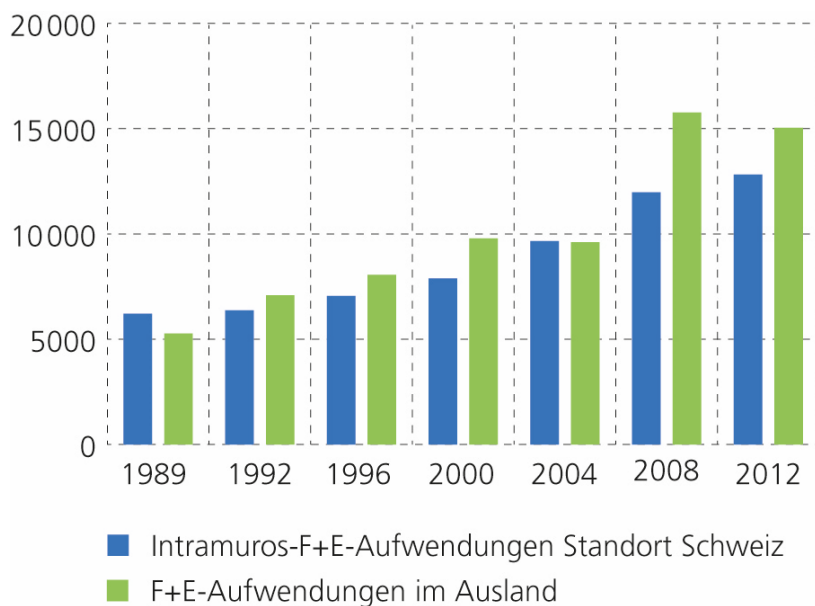
¹³ Da sich zahlreiche offizielle Statistiken ausschliesslich auf F&E beziehen, wird (sofern keine F&I-Daten vorliegen) F&E verwendet. Dies gilt insbesondere für Angaben zu F&E-Ausgaben und F&E-Personal.

selbst durch. Seit dem Jahr 2000 kaufen sie immer mehr F&E im Ausland ein. Die 15 Mrd. CHF, welche Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Jahr 2012 im Ausland für die Durchführung von F&E ausgeben (siehe Abbildung 3), sind in Abbildung 2 nicht enthalten. Der Schwerpunkt der öffentlichen Hand (Bund und Kantone) liegt auf der Schaffung von günstigen Rahmenbedingungen, der Förderung von F&E-Aktivitäten und weniger auf der Durchführung von F&E-Aktivitäten. Die wesentlichen Miteempfänger sind die kantonalen Universitäten, die beiden ETH, die Forschungsanstalten des ETH-Bereichs sowie die Fachhochschulen. Bei den Bundesgeldern, die ins Ausland gehen, handelt es sich im Wesentlichen um Mitgliederbeiträge an internationale Programme und Organisationen. Hauptempfänger sind die Forschungsrahmenprogramme (FRP) der Europäischen Union (EU), die Europäische Weltraumorganisation ESA und die Europäische Organisation für Kernforschung CERN. Diese Mittel kommen Forschenden in der Schweiz als Projektbeiträge sowie als Möglichkeiten für die Nutzung von internationalen Netzwerken und Infrastrukturen zugute.

Aufwendungen für die Durchführung von F&E der Privatwirtschaft im In- und im Ausland

Abbildung 3 zeigt, dass die Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Ausland zwischen 1992 und 2012 (mit Ausnahme im Jahr 2004) mehr Mittel für die Durchführung von F&E-Tätigkeiten im Ausland aufwendeten als die Privatwirtschaft insgesamt am Standort Schweiz für die Durchführung von F&E-Tätigkeiten ausgegeben hat.

Abbildung 3: Intramuros-F&E-Aufwendungen¹⁴ der Privatwirtschaft am Standort Schweiz und F&E-Aufwendungen von Zweigniederlassungen im Ausland, in Mio. CHF



Quelle: BFS, Abbildung SBFI

Zwischen 2004 und 2012 nahmen die F&E-Aufwendungen der Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Ausland um 57% auf 15 Mrd. CHF zu. Für diesen Anstieg sind fast ausschliesslich eine beschränkte Anzahl weltweit tätiger Grossunternehmen verantwortlich. Diese hohen Auslandsausgaben widerspiegeln die starke internationale Verflechtung der Schweizer Volkswirtschaft im F&E-Bereich. Sie erlauben den Schweizer Unternehmen die Chancen anderer und grösserer Märkte (beispielsweise aufgrund der vorhandenen Infrastruktur,

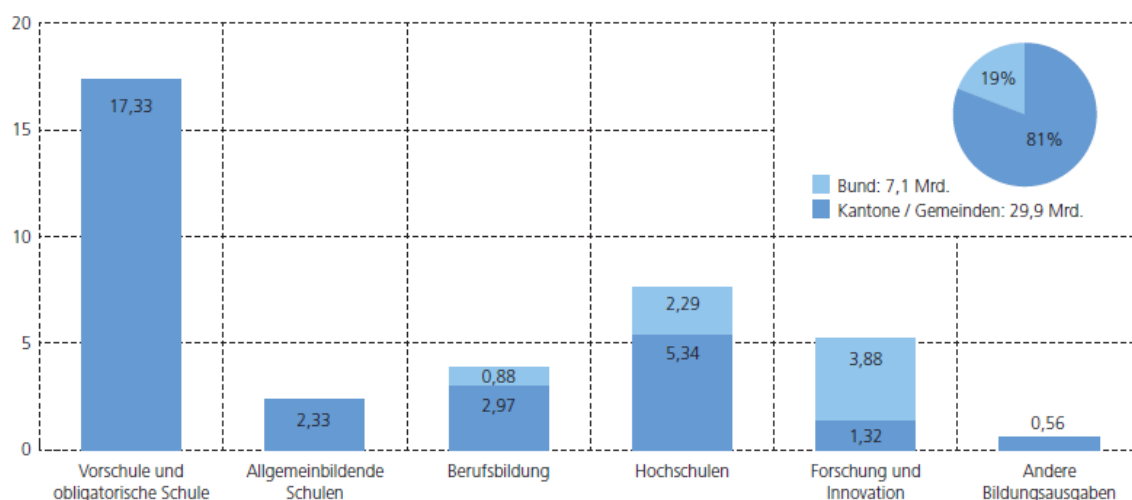
¹⁴ Der Begriff «Intramuros-F&E-Aufwendungen» bezieht sich auf alle Ausgaben für F&E-Tätigkeiten, die ein Akteur in seinen eigenen Räumlichkeiten, d.h. «innerhalb seiner Mauern» durchführt.

der Arbeitskräfte oder des rechtlichen Rahmens) zu nutzen. Zwischen 2008 und 2012 sanken die Intramuros-F&E-Aufwendungen der Zweigniederlassungen im Ausland um 5%. Dies ist mit grosser Wahrscheinlichkeit auf die starken Währungsschwankungen in diesem Zeitraum zurückzuführen (BFS, 2010 & 2014).

Finanzierung von Bildung, Forschung und Innovation durch die öffentliche Hand

Knapp 37 Mrd. CHF gab die öffentliche Hand (Bund, Kantone und Gemeinden) im Jahr 2013 für den gesamten BFI-Bereich aus. Mehr als 80% der Ausgaben wurden von den Kantonen und den Gemeinden getätigt sowie ungefähr 20% vom Bund (Abbildung 4).

Abbildung 4: BFI-Ausgaben Bund, Kantone und Gemeinden, in Mrd. CHF, 2013



Quelle: BFS, EFV, Abbildung SBFI

2.3.4 Interaktionen sowie Wissens- und Technologietransfer

Immer wichtiger für den Innovationserfolg sind Interaktionen zwischen Wirtschaft, Forschung und Verwaltung. Teilweise wird dies als Wissens- und Technologietransfer (WTT) bezeichnet. Dabei geht es um den Austausch von Informationen, Kompetenzen und F&E-Resultaten und deren Überführen in am Markt umsetzbare Anwendungen. Im Zentrum steht meist die kommerzielle Verwertung des vorhandenen sowie des durch die beteiligten Partner gemeinsam geschaffenen neuen Wissens.

Der WTT gehört gemäss den jeweiligen gesetzlichen Grundlagen ausdrücklich zu den Aufgaben der Institutionen des ETH-Bereichs, der Universitäten und der FH sowie der KTI. Weiter ist der WTT auch ein zentraler Aspekt der vom SNF geförderten Nationalen Forschungsprogramme (NFP). Zudem verfolgt der Bund über seine Beteiligung an der ESA ebenfalls eine Politik, welche den WTT explizit verlangt und über die entsprechenden Technologieentwicklungsprogramme fördert.

Von Bedeutung ist auch der Wissenstransfer aus den Gebieten Gesundheit, Soziales und Kunst sowie aus den Geistes- und Sozialwissenschaften in gesellschaftliche Bereiche. Diese Art von Wissenstransfer wird beispielsweise in Form von Beratung, Bestandaufnahmen oder Analysen realisiert.

Auf institutioneller Ebene leisten in der Schweiz insbesondere auch Technologietransferstellen der Hochschulen, Public-Private-Partnerships und Technologiekompetenzzentren einen wesentlichen Beitrag zum WTT. Auch die Standorte im Schweizerischen Innovationspark werden zunehmend wichtige Orte des Technologietransfers, da an ihnen die räumliche Nähe

zwischen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Aktivitäten besonders ausgeprägt ist. Weiter ist die Swiss Technology Transfer Vereinigung (swiTT) zu nennen, bei welcher verschiedene der genannten Stellen Mitglied sind.

Technologietransferstellen der Forschungs- und Bildungsstätten

Die Technologietransfer- oder WTT-Stellen der Forschungs- und Bildungsstätten vermitteln den Forschenden kompetente Partner für F&E-Projekte inner- und ausserhalb ihrer Institution. Sie identifizieren und evaluieren Forschungsergebnisse mit wirtschaftlichem Potenzial, definieren in Absprache mit den Forschenden eine Verwertungsstrategie (z.B. bezüglich Patenten und Lizenzen) und setzen diese gemeinsam mit den Forschenden und den Unternehmen der Wirtschaft um.

Public-Private-Partnerships und Technologiekompetenzzentren

Public-Private-Partnerships (PPP) zwischen Hochschulen und dem Privatsektor stellen grundsätzlich ein wichtiges Potenzial für den WTT dar. Diesem Punkt tragen verschiedene Akteure und Programme Rechnung. Ein Beispiel ist die Empa, welche gemeinsam mit Industriepartnern und via Spin-offs ihre Forschungsergebnisse in marktfähige Innovationen umsetzt. Zudem spielen auch privat und öffentlich ko-finanzierte Forschungsinstitute (z.B. Disney Lab Zürich, Nestlé Institute of Health Sciences) sowie privat finanzierte Lehrstühle an Hochschulen eine wichtige Rolle für den WTT. Weiter implementiert beispielsweise die ESA immer mehr Programme in der Form von PPP, an denen Schweizer Unternehmen als Teil des Konsortiums aktiv teilnehmen.

Auch die Technologiekompetenzzentren nach Art. 15 FIFG c sind als PPP konzipiert und haben einen Technologietransfer-Auftrag. Es handelt sich dabei in der Regel um Forschungseinrichtungen im ausseruniversitären Bereich von nationaler Bedeutung, die als rechtlich selbständige Einheiten mit Hochschulen und der Privatwirtschaft zusammenarbeiten. Aufgrund ihrer Ansiedlung an der Schnittstelle zwischen (Hochschul-)Forschung und Praxisanwendung leisten solche Institutionen einen wesentlichen Beitrag zum WTT. Beispiele in der Schweiz sind aktuell 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 in Zürich und St. Gallen.

Schweizerischer Innovationspark

Der Schweizerische Innovationspark soll mithelfen, die führende Rolle der Schweiz als Innovationsnation zu sichern und damit ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Er soll einen Beitrag zur Sicherung und zum Ausbau der privaten F&E-Investitionen in der Schweiz sowie zum WTT leisten. Damit werden Wissenschaft und Wirtschaft noch besser miteinander vernetzt und hiesigen Unternehmen und Forschenden sollen möglichst innovationsfreundliche Rahmenbedingungen bereitgestellt werden. Letztlich sollen international anerkannte, forschungsintensive, innovative und besonders leistungsfähige Unternehmen angesiedelt werden. Dazu werden fertig erschlossene Grundstücke und Geschossflächen im Umfeld bestehender Hochschulen und Unternehmen mit Ausbaupotenzial bereitgestellt. Der Bund leistet hierfür einen Beitrag über die Abgabe von Grundstücken des Bundes im Baurecht sowie über einen Mechanismus zur Verbürgerung zweckgebundener Darlehen.

Anfang 2016 ist der Schweizerische Innovationspark mit den Standorten im Umfeld der ETH Zürich und EPFL sowie im Aargau, in der Nordwestschweiz und in Biel gestartet. Der Schweizerische Innovationspark wird durch die Standortkantone, die Privatwirtschaft und die beteiligten Hochschulen realisiert. Der Bund übernimmt keine Trägerverantwortung, seine Rolle ist subsidiär.

Swiss Technology Transfer Vereinigung

swITT ist der Verband der Personen, die hauptberuflich im Technologietransfer tätig sind und sich hauptsächlich mit der Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Forschungsinstitutionen, Spitälern und anderen nicht gewinnorientierten Forschungsinstitutionen befassen. Der Verband vernetzt den WTT zwischen den genannten Institutionen und der Wirtschaft. Er unterhält zudem den Dialog mit Forschung, Wirtschaft und Verwaltung, um einen optimalen Rahmen für den WTT zu schaffen.

2.4 Welches sind die wichtigsten Instrumente der öffentlichen Forschungs- und Innovationsförderung?

Die primären Instrumente der F&I-Förderung des Bundes sind der Schweizerische Nationalfonds (SNF) für die Forschungsförderung und die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) für die Innovationsförderung. Daneben gibt es den Verbund Akademien der Wissenschaften Schweiz,¹⁵ welcher eine beratende Funktion hat und sich für einen Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft einsetzt. Ebenfalls von zentraler Bedeutung sind die internationalen F&I-Förderinstrumente sowie die kantonale und regionale Förderung, die mit oder ohne Bundesunterstützung durchgeführt wird.

Schweizerischer Nationalfonds

Der SNF ist das wichtigste öffentliche Organ zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und des wissenschaftlichen Nachwuchses. Er verfügt über eine breite Palette an Förderinstrumenten und vergibt sämtliche Mittel im Wettbewerb. Die Projektförderung ist das Hauptinstrument. Im Rahmen seiner Leistungsvereinbarung mit dem Bund setzt der SNF dafür rund die Hälfte der bewilligten Beträge ein. Die Forschenden können das Thema ihrer Forschungsvorhaben frei bestimmen. Ein weiterer Schwerpunkt stellen die Förderprogramme für die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses dar. Zu den weiteren Fördergefässen des SNF gehören die Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) sowie die Nationalen Forschungsprogramme (NFP). Die NFS fördern die nachhaltige Etablierung von Kompetenzzentren und von diesen unterhaltenen Netzwerken in für die Zukunft strategisch wichtigen Forschungsbereichen wie Nanowissenschaften, Life Sciences, Robotik oder Klima. Die NFP unterstützen wissenschaftliche Forschung zur Lösung von dringenden Problemen von nationaler Bedeutung.

Kommission für Technologie und Innovation

Die KTI¹⁶ ist die Förderagentur des Bundes für die wissenschaftsbasierte Innovation. Sie setzt sich für den WTT zwischen öffentlicher Forschung und Wirtschaft ein. Ihre Förderung fokussiert auf die Entwicklung neuer Produkte, Verfahren, Prozesse und Dienstleistungen für Wirtschaft und Gesellschaft durch Forschung, insbesondere anwendungsorientierte Forschung, und die Verwertung ihrer Resultate. Die Kernaufgabe der KTI ist die Projektförderung. Diese steht grundsätzlich allen Disziplinen offen. Zu den Förderkriterien gehören der innovative Gehalt und die Aussicht auf eine Umsetzung von Forschungsergebnissen am Markt sowie die Zusammenarbeit von einem Hochschulinstitut oder einer nichtkommerziellen Forschungsstätte

¹⁵ Der Verbund umfasst 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). Weiter gehören auch das Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung (TA-Swiss), die Stiftung Science et Cité und weitere wissenschaftliche Netzwerke dazu.

¹⁶ Zurzeit sind Arbeiten für eine Organisationsreform der KTI im Gange. Dabei wird die KTI von einer Behördenkommission in eine öffentlich-rechtliche Anstalt umgewandelt. Der Bundesrat hat Ende November 2015 die Botschaft zum Bundesgesetz über die Schweizerische Agentur für Innovationsförderung (Innosuisse-Gesetz, SAFIG) an das Parlament überwiesen. In der Schlussabstimmung vom 17. Juni 2016 haben der National- und Ständerat das Innosuisse-Gesetz angenommen. Damit wurde die gesetzliche Grundlage zur Umwandlung der KTI in eine öffentlich-rechtliche Anstalt geschaffen. Die Mission bleibt auch nach der Umwandlung dieselbe. Die Innosuisse wird ihren Betrieb im Jahr 2018 aufnehmen.

mit einem oder mehreren privaten oder öffentlichen Partnern, die als Umsetzungspartner für die Verwertung sorgen. Neben der Projektförderung bietet die KTI unter anderem auch Coaching und Weiterbildung zur Förderung des wissenschaftsbasierten Unternehmertums sowie zur Unterstützung der Gründung und des Aufbaus wissenschaftsbasierter Unternehmen an.

Internationale Instrumente zur F&I-Förderung

Internationale F&I-Förderinstrumente ergänzen die nationalen Instrumente und ermöglichen Schweizer Akteuren den Zugang zu wichtigen internationalen Netzwerken. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Beteiligung der Schweiz an den Forschungsrahmenprogrammen (FRP) der Europäischen Union (EU). Die aktuelle 8. Programmgeneration «Horizon 2020 – Rahmenprogramm der EU für Forschung und Innovation» läuft von 2014 bis 2020. Aufgrund der Beteiligung der Schweiz an den FRP kann sie sich auch an weiteren, durch erstere kofinanzierten Initiativen, Projekten und Programmen beteiligen. 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-Programme). Das Abkommen wurde für die 7. Programmgeneration (2007– 2013) erneuert. Infolge der Annahme der Volksinitiative gegen Masseneinwanderung im Jahr 2014 wurde der Status der Schweiz vom assoziierten Land mit Mitgliedsrechten am 6. und 7. FRP auf denjenigen eines teilassozierten Staates für die 8. Programmgeneration (Horizon 2020) zurückgestuft. Die vollständige Assoziierung an Horizon 2020 bleibt das erklärte Ziel des Bundesrates.

Zudem beteiligt sich die Schweiz an multilateralen Forschungsorganisationen und -infrastrukturen. Eine Beteiligung wird dort angestrebt, wo die kritische nationale Grösse der zu bereitstellenden Infrastruktur zu klein ist wie in der Astronomie, der Hochenergie- und Teilchenphysik, der Materialwissenschaften oder der Kernfusion. So nimmt die Schweiz beispielsweise vollberechtigt an den Programmen der Europäischen Weltraumagentur (ESA) teil. Weiter ist die Schweiz zusammen mit Frankreich Sitzstaat des CERN, der Grossforschungseinrichtung für die physikalische Grundlagenforschung oder im Bereich der Energieforschung ist sie Mitglied der Internationalen Energieagentur (IEA).

Auch verfügt der Bund über bilaterale Förderprogramme zur Forschungszusammenarbeit mit Schwerpunktländern ausserhalb Europas. Aktuell laufen bilaterale Programme mit China, Indien, Russland, Südafrika, Japan, Südkorea und Brasilien.¹⁷

Ein weiteres Element der internationalen Zusammenarbeit ist das sogenannte BFI-Aussennetz mit BFI-Auftrag. Es fördert die internationale Einbindung von Schweizer Hochschulen, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie von forschungsnahen Unternehmen. Zum BFI-Aussennetz gehören rund 20 weltweit an Schweizer Botschaften angesiedelte Wissenschafts- und Technologieräte sowie die Wissenschaftskonsulate swissnex in Bangalore, Boston, Rio de Janeiro, San Francisco und Shanghai.

Regionale und kantonale Förderung

Regionen spielen in der Innovationsförderung eine immer bedeutendere Rolle. Dies aufgrund regionaler Unterschiede innerhalb eines Landes bezüglich Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit und der Nähe regionaler Akteure zu KMUs – einer Voraussetzung für eine vertrauensvolle Zusammenarbeit bei Innovationsvorhaben (OECD, 2011). Die beim SECO angesiedelte Neue Regionalpolitik des Bundes (NRP) trägt diesem Umstand seit dem Jahr 2008 Rechnung. Sie zielt auf die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Regionen durch Förderung von Unternehmertum und Innovation vor Ort. Ziel der mit der KTI abgestimmten Förderung ist, die Innovationsdynamik in den Regionen durch Stärkung regionaler

¹⁷ Weiter gibt es beispielsweise im Energiebereich auch innerhalb Europas bilaterale Forschungsprogramme mit Deutschland und Österreich.

Innovationssysteme (RIS) sowie mit massgeschneiderten Angeboten zur Förderung von Geschäftsinnovationen zu erhöhen. Bei der Ausgestaltung der RIS-Programme haben die Kantone einen grossen Gestaltungsfreiraum. Das jeweilige Leistungsangebot unterscheidet sich daher von RIS zu RIS (z.B. Cluster, Innovationscoaching, Veranstaltungen, überbetriebliche Kooperationsprojekte).

Auch eine Mehrzahl der Kantone betreibt Innovations- und Wirtschaftsförderung. Sie verfügen einzeln oder im Verbund mit anderen Kantonen über Stellen zur Wirtschaftsförderung und unterstützen Unternehmensgründungen oder regionale Netzwerke mit oder ohne Bundesunterstützung.

3 Zusammenfassung von Indikatoren zu einem Gesamtbild

Anhand einer Zusammenfassung von Indikatoren wird nachfolgend ein Gesamtbild der Schweizer Forschung und Innovation im Ländervergleich sowie im Vergleich mit führenden Innovationsregionen gezeichnet.¹⁸

Diese Indikatoren sind allerdings aus verschiedenen Gründen generell mit Vorsicht zu interpretieren:

- Die Wirkung von Forschung und Innovation kann nur mittel- oder langfristig erfasst werden;
- Indikatoren sind statistische Messgrössen 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 unabhängig davon, ob es sich um Güter kultureller, sozialer, politischer oder umweltbezogener Art handelt.

Dennoch ermöglichen die nachfolgend verwendeten Indikatoren eine Bestandesaufnahme der Leistungen der Schweiz im Bereich Forschung und Innovation.

3.1 Ländervergleich

Für das Gesamtbild der Schweizer Forschung und Innovation im Ländervergleich werden die wichtigsten Indikatoren zu den drei Themen Leistungsfähigkeit, Interaktionen und Vernetzung sowie Voraussetzungen für Forschung und Innovation zusammengefasst dargestellt. Für die Analyse wird die Schweiz mit Deutschland, Frankreich, Italien, den Niederlanden und dem Vereinigten Königreich (im Folgenden UK) verglichen. Diese Länder wurden für den Vergleich herangezogen, weil sie mindestens eines der folgenden Merkmale aufweisen: (1) Spitzenposition in Wissenschaft und Technologie, (2) hinsichtlich Grösse oder Entwicklungsstand vergleichbar mit der Schweiz und (3) bedeutender Wirtschaftspartner der Schweiz.¹⁹

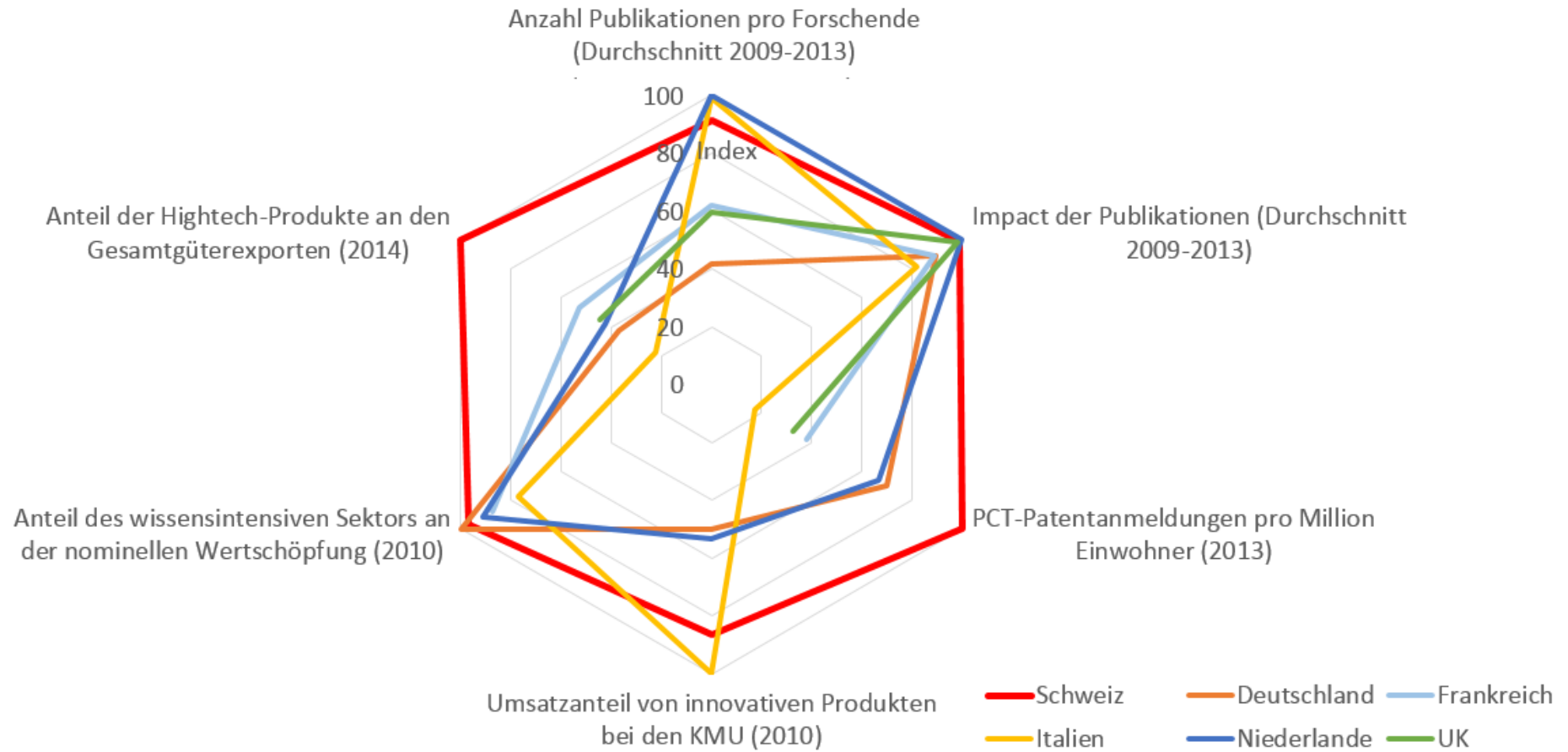
3.1.1 Leistungsfähigkeit

Verschiedene Indikatoren zeigen, dass die Schweizer Forschung und Innovation im internationalen Vergleich sehr leistungsfähig ist (Abbildung 6).

¹⁸ Die wichtigsten Quellen der nachfolgend zusammengefassten Daten und Indikatoren sind: Bundesamt für Statistik (BFS), European Patent Office (EPO), European Commission (EU), Eurostat, International Institute for Management (IMD), Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich (KOF), Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), Web of Science (WoS), World Bank, World Intellectual Property Organization (WIPO), World Economic Forum (WEF), Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).

¹⁹ Ein ausführlicherer Ländervergleich anhand von einem breiteren Indikatorenset und weiteren Ländern ist im Bericht «Forschung und Innovation in der Schweiz 2016» enthalten. Zusätzlich zu den unter 3.1 genannten Ländern wird die Schweiz dort mit Österreich, Dänemark, Finnland, Japan, Korea, Schweden, den Vereinigten Staaten und China verglichen. In diesem Vergleich wird auch die Entwicklung von verschiedenen Indikatoren über die Zeit aufgezeigt.

Abbildung 6: Leistungsfähigkeit von Forschung und Innovation



Index: 100 = höchster Wert der betrachteten Länder

Keine Daten verfügbar «Anteil des wissensintensiven Sektor an der nominellen Wertschöpfung (2010)»: UK

Keine Daten verfügbar «Umsatzanteil von innovativen Produkten bei den KMU (2010)»: Frankreich, UK

Quelle: SBFi

Bei den *Publikationen* weist die Schweiz eine beachtliche Leistung auf. Trotz der zunehmenden Konkurrenz durch aufstrebende Volkswirtschaften publizieren die Forschenden in der Schweiz im internationalen Vergleich eine grosse Anzahl an wissenschaftlichen Beiträgen. Auch in Bezug auf die Wirkung beziehungsweise des Impacts der wissenschaftlichen Publikationen (Anzahl Zitierungen) schneidet die Schweiz sehr gut ab.

Ein Indiz für Innovation ist weiter die Anzahl *PCT-Patente pro Million Einwohner*.²⁰ Diesbezüglich nimmt die Schweiz eine führende Stellung ein. Eine grosse Anzahl der PCT-Patente wird in der Schweiz von Schweizer Unternehmen gemeinsam mit ausländischen Partnern als auch von ausländischen Unternehmen angemeldet. Dies zeugt von der hohen Attraktivität des F&I-Standortes Schweiz. In den Gesundheits- und Biotechnologien weist die Schweiz besonders viele Patente auf.

Auch bei der Innovationstätigkeit der Unternehmen steht die Schweiz gut da. Dazu tragen hauptsächlich forschungsintensive Grosskonzerne (z.B. aus der Chemie-, Pharma- oder Maschinenindustrie) sowie besonders innovationsstarke KMU, die schwergewichtig in der Entwicklung engagiert sind, bei. Letzteres zeigt sich beim hohen *Umsatzanteil von innovativen Produkten bei den KMU*. Dieser ist höchstwahrscheinlich auf die Vielfalt und Dichte der lokalen Wirtschaftssysteme auf bestimmten Spezialgebieten zurückzuführen.

Weiter hat die Schweiz auch bei der Wirtschaftsleistung eine gute Position. Dies 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. Insbesondere der *Anteil der Hightech-Produkte an den Gesamtgüterexporten* ist in der Schweiz viel höher als in den Vergleichsländern.²¹

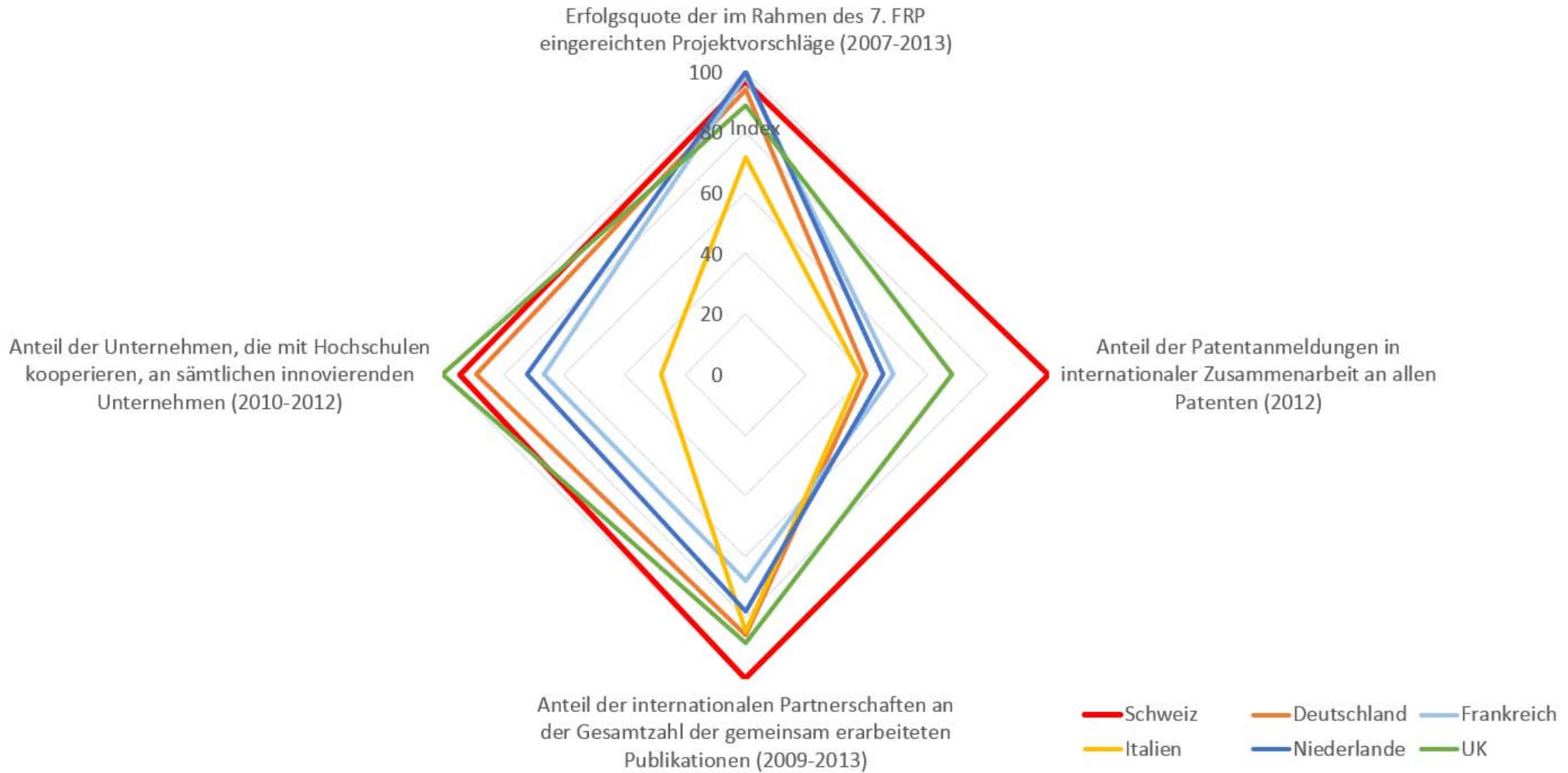
3.1.2 Interaktionen und Vernetzung

Austausch von Wissen ist für den Erfolg von Forschung und Innovation von zentraler Bedeutung. Somit sind Interaktionen und eine gute Vernetzung auf nationaler und internationaler Ebene ein zentraler Faktor für die Leistungsfähigkeit der Schweizer Forschung und Innovation. Insgesamt schneidet die Schweiz bei den diesbezüglichen Indikatoren sehr gut ab (Abbildung 7).

²⁰ Die Abkürzung «PCT» bezieht sich auf den Begriff «Patent Cooperation Treaty». Dabei handelt es sich um einen Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens, der von der Weltorganisation für geistiges Eigentum (World Intellectual Property Organization, WIPO) verwaltet wird. Aufgrund dieses Vertrages kann für eine Erfindung mit einer einzigen internationalen Anmeldung Patentschutz in einer grossen Zahl von Ländern beantragt werden.

²¹ Auffällig bei diesem Indikator ist der im Vergleich tiefe Wert von Deutschland. Dies lässt sich damit erklären, dass Deutschland einen starken Medium-High-Tech-Sektor hat, während der High-Tech-Sektor bedeutend kleiner ist (European Commission, 2014, S. 129).

Abbildung 7: Interaktionen und Vernetzung



Index: 100 = höchster Wert der betrachteten Länder

Quelle: SBFi

Wie Abbildung 7 zeigt, sind Vernetzung und Kooperation bei allen Ländern (mit Ausnahme von Italien) ähnlich hoch. Die Schweiz schneidet dabei insbesondere bezüglich der internationalen Vernetzung am besten ab. Für ein kleines Land sind internationale Vernetzung und Kooperationen von besonderer Bedeutung. Grenzüberschreitende Kooperationen ermöglichen Schweizer Akteuren den Zugang zu wichtigen internationalen Netzwerken und bringen der Schweiz wissenschaftlichen, technologischen und wirtschaftlichen Nutzen. Die Schweiz beteiligt sich seit Langem an internationalen Forschungsprogrammen und –organisationen (z.B. am CERN oder an der ESA). Die Zusammenarbeit auf europäischer Ebene ist aufgrund der Lage der Schweiz besonders intensiv. Dabei hat sich insbesondere der Stellenwert der Beteiligung an den Forschungsrahmenprogrammen (FRP) der Europäischen Union sehr stark entwickelt. Die Zahl der Schweizer Beteiligungen ist zwischen 1992 und 2013 kontinuierlich angestiegen und die *Erfolgsquote der Schweizer Projektvorschläge* ist aufgrund ihrer Höhe bemerkenswert. Die aktuelle 8. Programmgeneration der FRP läuft von 2014 bis 2020 unter dem Namen Horizon 2020. Gegenüber dem 7.FRP ist die Zahl der Beteiligungen rückläufig. Dies steht möglicherweise in Zusammenhang mit den Folgen der Annahme der Masseneinwanderungs-Initiative Anfang 2014, welche eine Zurückstufung der Schweiz von einem assoziierten Land mit Mitgliedsrechten auf einen teilassozierten Staat bewirkt hat (vgl. 2.4).

Der hohe *Anteil der Patentanmeldungen in internationaler Zusammenarbeit* (d.h. mit ausländischen Partnern) weist auf eine grosse Einbindung der Schweizer Forschenden in internationale Netzwerke hin. Ebenso zeugt der hohe *Anteil der internationalen Partnerschaften an der Gesamtzahl der gemeinsam erarbeiteten Publikationen* von einer grossen internationalen Vernetzung und grenzüberschreitenden Austausch von Wissen. Bei der Interpretation der beiden eben genannten Indikatoren ist zu beachten, dass die Schweiz als kleines Land stärker auf eine Zusammenarbeit mit ausländischen Partnern angewiesen ist als grössere Staaten.

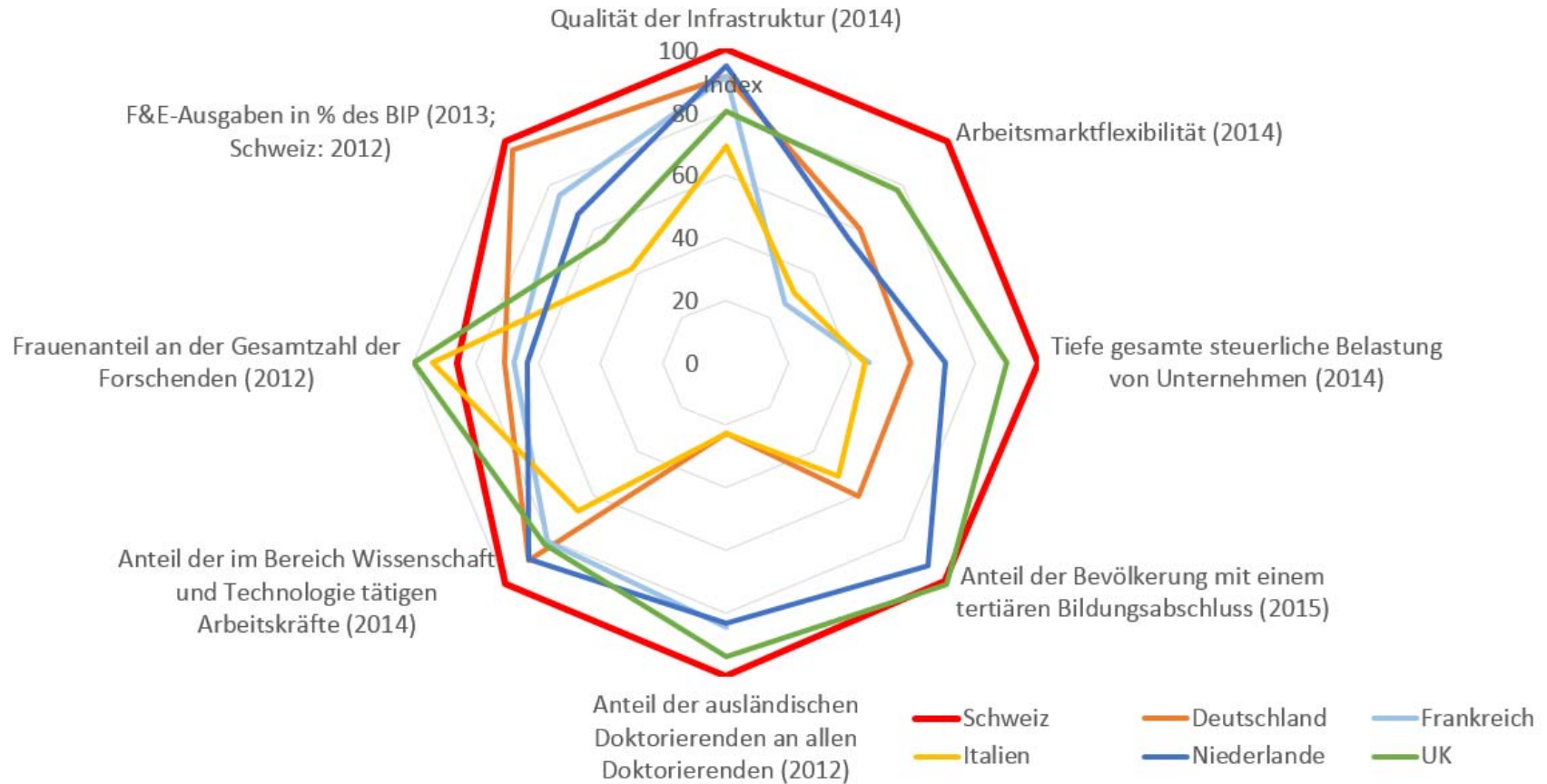
Eine enge Beziehung zwischen Hochschulen und Unternehmen ist ein Erfolgsfaktor für Forschung und Innovation. Beim Indikator *Anteil an Unternehmen, die mit Hochschulen kooperieren*, liegt die Schweiz beim vorangehenden Vergleich an zweiter Stelle hinter UK. In der Schweiz hängt die Intensität des WTT stark von der Unternehmensgrösse ab.²²

3.1.3 Voraussetzungen

Die Leistungsfähigkeit im Bereich Forschung und Innovation hängt von verschiedenen Voraussetzungen ab. Die Schweiz schneidet insgesamt auch bei den diesbezüglichen Indikatoren sehr gut ab (Abbildung 8).

²² Von 2008 bis 2010 betrieben 57,3% der Grossunternehmen (>=250 Beschäftigte), 34,7% der mittleren (50-249 Beschäftigte) und 16,2% der kleinen Unternehmen (< 50 Beschäftigte) WTT (SBFI, 2016b, S. 96).

Abbildung 8: Voraussetzungen für Forschung und Innovation



Index: 100 = höchster Wert der betrachteten Länder

Keine Daten verfügbar «Anteil der Bevölkerung mit einem tertiären Bildungsabschluss (2015)»: Frankreich

Quelle: SBF

Die Schweiz gehört zu den Ländern, die im Verhältnis zum BIP am meisten in F&E investieren. Der Privatsektor, welcher rund zwei Drittel der *F&E-Ausgaben* trägt, spielt dabei eine wesentliche Rolle. Diese starke Beteiligung des Privatsektors zeugt von den attraktiven Rahmenbedingungen, welche die in wissensintensiven Bereichen tätigen Unternehmen in der Schweiz vorfinden. Mit einem Anteil von rund einem Viertel spielen auch die Hochschulen eine wichtige Rolle. Diese günstige Ausgangslage ist zumindest teilweise auf die lange Tradition der F&E-Förderung durch Bund und Kantone – die wichtigsten Geldgeber der Hochschulen – zurückzuführen.

Im internationalen Vergleich zeichnet sich die Schweiz durch eine qualitativ hochstehende *Infrastruktur* (Qualität der Verkehrsnetze, Elektrizitäts- und Telekommunikationsnetze), eine hohe *Arbeitsmarktflexibilität*²³ sowie eine insgesamt tiefe *steuerliche Belastung von Unternehmen* aus.

Die Forschungs- und Innovationsleistung der Schweiz ist zu einem wesentlichen Teil auch der Qualität und Diversität des Bildungssystems mit einem komplementären Angebot an berufspraktischen und akademischen Ausbildungen zu verdanken. Beim *Anteil der Bevölkerung mit einem tertiären Abschluss* (Hochschulen und höhere Berufsbildung) steht die Schweiz im internationalen Vergleich mit einem Wert, welcher deutlich über dem OECD-Durchschnitt liegt, sehr gut da. Dank der international hohen Attraktivität der Hochschulen weist die Schweiz einen hohen *Anteil an ausländischen Doktorierenden* und Studierenden auf.

Zudem zeichnet sich die Schweiz durch hervorragende Fachkräfte aus. Ein bedeutender Teil davon sind die im *Bereich Wissenschaft und Technologie tätigen Arbeitskräfte*. Der weiterhin eher tiefe *Frauenanteil an der Gesamtzahl der Forschenden* stellt für die Schweiz jedoch eine Herausforderung dar.

3.2 Regionenvergleich

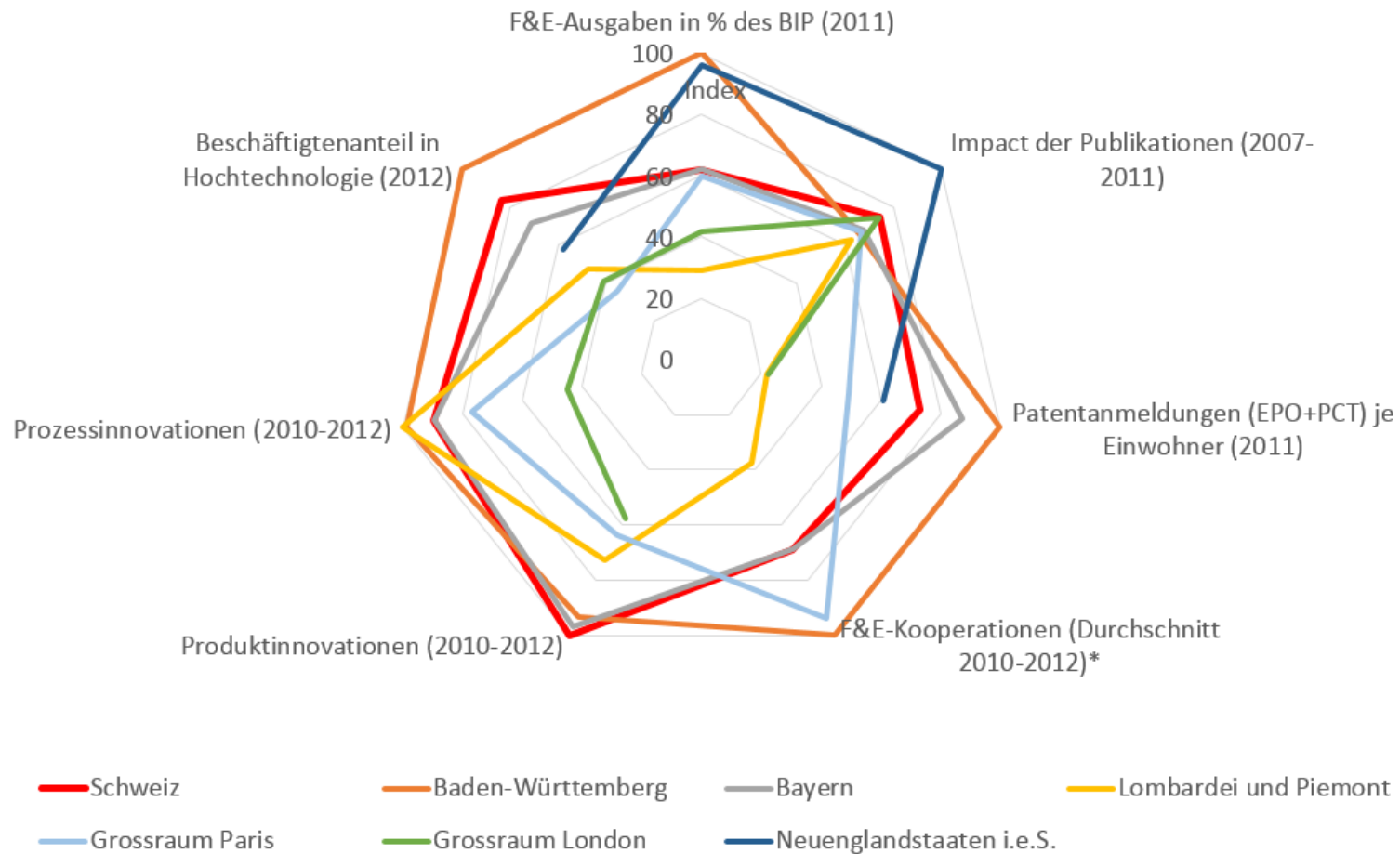
Um die Leistungsfähigkeit der Schweiz in Forschung und Innovation zu evaluieren, sind neben Ländervergleichen auch Gegenüberstellungen mit führenden Innovationsregionen sinnvoll, die bezüglich Grösse und Wirtschaftskraft mit der Schweiz vergleichbar sind. Untersucht wurden die Regionen Baden-Württemberg und Bayern in Deutschland, die Lombardei und das Piemont in Norditalien, der Grossraum Paris (Ile-de-France), der Grossraum London (Südostengland) sowie die Neuenglandstaaten im engeren Sinn (Connecticut, Massachusetts, Rhode Island) in den USA.²⁴

Bei Ländervergleichen zu Forschung und Innovation schneidet die Schweiz in der Regel insgesamt immer sehr gut ab (Abbildungen 6, 7 und 8). Beim Vergleich mit den genannten Innovationsregionen ist das Ergebnis jedoch weniger gut und bei einigen Indikatoren schneidet die Schweiz deutlich schlechter ab als verschiedene Vergleichsregionen.

²³ Der Indikator bezieht sich auf eine Umfrage bei Unternehmen zur Anstellungs- und Kündigungspraxis sowie zur Rolle der Mindestlöhne (SBFI, 2016b, S. 68).

²⁴ Für die Auswahl der Regionen dienten die zwei Kriterien (1) Vergleichbarkeit bezüglich Grösse und Wirtschaftskraft mit der Schweiz sowie (2) Darstellung von F&I-Schwerpunkten innerhalb ihrer Staaten.

Abbildung 9: Die Schweiz im Vergleich zu führenden Innovationsregionen



Index: 100 = höchster Wert der betrachteten Regionen

Keine Daten verfügbar «Prozessinnovationen (2010-2012)» und «Produktinnovationen (2010-2012)»: Neuenglandstaaten i.e.S.

Keine Daten verfügbar «F&E-Kooperationen (Durchschnitt 2010-2012)»: Neuenglandstaaten und Grossraum London

* F&E- oder Innovationskooperationen, d.h. auch Kooperationen in Innovationsprojekten von Unternehmen ohne eigene F&E-Tätigkeit

Quelle: SBF

Wie Abbildung 9 zeigt, ist der BIP-Anteil, der für *F&E-Ausgaben* eingesetzt wird, in Baden-Württemberg und Neuengland deutlich höher als in der Schweiz.²⁵ Auch beim *Impact der Publikationen* liegt die Schweiz deutlich hinter Neuengland. Bei der Anzahl *Patentanmeldungen je Einwohner* wird die Schweiz deutlich von Baden-Württemberg und Bayern übertroffen.²⁶ Beim Anteil der Unternehmen mit *Produktinnovationen* dominiert die Schweiz. Bezüglich *Prozessinnovationen* liegt sie aber gemeinsam mit Bayern hinter den Regionen Lombardei und Piemont sowie Baden-Württemberg. Beim Anteil der *Beschäftigten in Hochtechnologie* (beziehungsweise in forschungs- und wissensintensiven Branchen) an der Gesamtbeschäftigung befindet sich die Schweiz an zweiter Stelle hinter Baden-Württemberg und nur knapp vor Bayern, obwohl die Hightech-Industrien in der Schweiz stärker vertreten sind als in den meisten untersuchten Innovationsregionen. Bei der Anzahl *F&E-Kooperationen* liegt die Schweiz deutlich hinter Baden-Württemberg und dem Grossraum Paris.

²⁵ Die Veränderung in Prozentpunkten zwischen 2000 und 2011 beträgt für Baden-Württemberg +1,23, für Neuengland +0,81 und für die Schweiz lediglich +0,48 (SBFI, 2016b, S. 108).

²⁶ Die Veränderung in Prozentpunkten zwischen 2000 und 2011 beträgt für Baden-Württemberg +0,48, für Bayern +0,24 und für die Schweiz +0,40 (SBFIb, 2016, S. 112).

4 Stärken und Herausforderungen der Schweizer Forschung und Innovation

Der Ländervergleich²⁷ in Kapitel 3 (Abbildungen 6, 7 und 8) deutet auf verschiedene Stärken und Herausforderungen der Schweiz hin. Diese werden in der nachfolgenden Tabelle genannt.²⁸ Die Darstellung fokussiert auf die in Kapitel 3 verwendeten Indikatoren und ergänzt diese mit Hinweisen aus anderen Quellen.

Leistungsfähigkeit von Forschung und Innovation (vgl. Abbildung 6)		
Indikatorenbereich	Stärken	Herausforderungen
Wissenschaftliche Publikationen	<p>Indikator: Anzahl Publikationen pro Forschende (Durchschnitt 2009–2013) Die Schweiz weist ein hohes Produktionsvolumen von wissenschaftlichen Publikationen pro Forschende auf.</p> <p>Indikator: Impact der Publikationen (Durchschnitt 2009–2013) Die Schweizer Publikationen haben insgesamt eine grosse Wirkung (d.h. sie werden häufig zitiert).</p> <p>Insbesondere Publikationen aus den Bereichen «Technische und Ingenieurwissenschaften, Informatik» und «Physik, Chemie und Erdwissenschaften» werden am häufigsten zitiert (SBFI, 2016b, S. 87).</p>	Die Zitationsrate von Publikationen aus dem Bereich «Geisteswissenschaften und Kunst» liegt im internationalen Vergleich tief (SBFI, 2016b, S. 87).
Patente	<p>Indikator: PCT-Anmeldungen²⁹ pro Million Einwohner (2013) Schweizer Forschende und Unternehmen melden eine grosse Anzahl Patente an.</p>	
Innovationsaktivitäten der Unternehmen	<p>Indikator: Umsatzanteil von innovativen Produkten bei den KMU (2010) Die Schweizer KMU sind im internationalen Vergleich sehr innovativ.</p>	Der Anteil der KMU mit Produkt- oder Prozessinnovationen hat seit Mitte der 1990er Jahre kontinuierlich abgenommen (Bergmann & Volery, 2016, S. 10). ³⁰
Wirtschaftsleistung	<p>Indikator: Anteil des wissensintensiven Sektors an der nominellen Wertschöpfung (2010)</p> <p>Indikator: Anteil der Hightech-Produkte an den Gesamtgüterexporten (2014) Der hohe Anteil des wissensintensiven Sektors³¹ an der Wertschöpfung sowie der hohe Exportanteil von Hightech-Produkten deuten auf eine hohe wissensbasierte Leistungsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft hin.</p>	Der wissensintensive Sektor verändert sich aufgrund der technologischen Entwicklung und der wachsenden Konkurrenz ständig und rasch.

²⁷ In den vorangehenden Untersuchungen wurde die Schweiz mit den folgenden Ländern verglichen: Deutschland, Frankreich, Italien, Niederlande und UK.

²⁸ Weitere Stärken und Herausforderungen, welche das BFI-System insgesamt betreffen, sind in der BFI-Botschaft 2017–2020 enthalten.

²⁹ Definition «PCT» siehe Fussnote 15.

³⁰ Gleichzeitig hat sich jedoch der Umsatzanteil innovativer KMU leicht erhöht, was auf eine zunehmende Konzentration der Innovationsaktivitäten bei einer kleineren Anzahl an KMU hinweist (Bergmann & Volery, 2016, S. 6).

³¹ Zur Kategorie «Wissensintensiver Sektor» gehören die Hightech-Industrie sowie die modernen wissensbasierten Dienstleistungen. Hightech-Industrie: Pharmaindustrie; Herstellung von Informatik-, Elektronik- und Optikprodukten; Luft und Raumfahrtindustrie.

Interaktionen und Vernetzung (vgl. Abbildung 7)		
Indikatorenbereich	Stärken	Herausforderungen
Beteiligung an den Forschungsrahmenprogrammen der EU	<p>Indikator: Erfolgsquote der im Rahmen des 7. FRP eingereichten Projektvorschläge (2007–2013)</p> <p>Bisher war die Erfolgsquote der Schweizer Projektvorschläge überdurchschnittlich hoch, namentlich auch im 7. FRP.</p> <p>Die hohe Erfolgsquote weist auf eine erfolgreiche Vernetzung der Schweizer F&I-Akteure sowie auf eine hohe Qualität der Schweizer Forschung hin.</p> <p>Die hohe Erfolgsquote hat zudem eine positive finanzielle Wirkung: Die von Schweizer Forschenden kompetitiv akquirierten Fördermittel waren bisher höher als der bundesseitig für die Teilnahme am FRP investierte Pauschalbeitrag (SBFI, 2016b, S. 51).</p>	<p>Seit der Status der Schweiz in Horizon 2020 (8. Programmgeneration des FRP; läuft von 2014–2020) aufgrund der Folgen der Annahme der Masseneinwanderungs-Initiative auf denjenigen eines teilassozierten Staates zurückgestuft wurde, sind die Schweizer Projektanträge zurückgegangen. Die finanziellen Konsequenzen und vor allem auch die wissenschaftlichen Auswirkungen dieser Entwicklungen sind derzeit noch schwierig abzuschätzen (SBFI, 2016c, S. 53).</p> <p>Erklärtes Ziel des Bundesrates ist die vollständige Assoziierung an Horizon 2020. Wenn die Schweiz das Erweiterungsprotokoll des Freizügigkeitsabkommens auf Kroatien nicht bis am 9. Februar 2017 ratifiziert, verfällt die Teilassoziierung der Schweiz an Horizon 2020 rückwirkend per 31.12.2016 und die Mitgliedsrechte der Schweiz werden auf diejenigen eines Drittstaates zurückgestuft (SBFI, 2016b, S. 51).</p>
Patente und Publikationen	<p>Indikator: Anteil der Patentanmeldungen in internationaler Zusammenarbeit an allen Patenten (2012)</p> <p>Indikator: Anteil der internationalen Partnerschaften an der Gesamtzahl der gemeinsam erarbeiteten Publikationen (Durchschnitt 2009–2013)</p> <p>Die Anzahl der Patentanmeldungen sowie die Anzahl der Publikationen in internationaler Zusammenarbeit sind hoch. Dies deutet einerseits auf eine erfolgreiche Vernetzung der Schweizer Forschungsakteure hin. Weiter zeigt es auch, dass ausländische Forschungsakteure an einer Zusammenarbeit mit Schweizer Partnern interessiert sind, was auf eine hohe Qualität der Schweizer Forschung hindeutet.</p>	<p>Bezüglich Patenten im IKT-Bereich weist die Schweiz im internationalen Vergleich einen tiefen Wert auf. Eine mögliche Erklärung ist die geringe Anzahl Hersteller in der Schweiz von Hardware für die IKT (SBFI, 2016b, S. 90).</p>
Wissens- und Technologietransfer	<p>Indikator: Anteil der Unternehmen, die mit Hochschulen kooperieren, an sämtlichen innovierenden Unternehmen (2010–2012)</p> <p>Bei diesem Indikator liegt die Schweiz beim vorangehenden Vergleich an zweiter Stelle hinter UK. Wird der Vergleich mit weiteren Ländern wie Finnland, Österreich, Dänemark und Schweden ergänzt, schneidet die Schweiz deutlich weniger gut ab und steht an sechster Stelle.</p>	<p>In der Schweiz besteht noch Potenzial für eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen dem Unternehmens- und dem Forschungssektor.</p> <p>Weiter hängt die Intensität des WTT in der Schweiz stark von der Unternehmensgrösse ab; d.h. der Wert ist bei Grossunternehmen (>=250 Beschäftigte) deutlich höher als bei mittleren (50-249 Beschäftigte) und kleinen Unternehmen (< 50 Beschäftigte). Diesbezüglich besteht Spielraum für Verbesserungen (SBFI, 2016b, S. 96).</p>

Voraussetzungen (vgl. Abbildung 8)		
Indikatorenbereich	Stärken	Herausforderungen
Rahmenbedingungen	<p>Indikator: Qualität der Infrastruktur (2014) Die Schweiz verfügt über eine qualitativ hochwertige Infrastruktur bezüglich Verkehrswege, Elektrizitäts- und Telekommunikationsnetze.</p> <p>Indikator: Arbeitsmarktflexibilität (2014) Im internationalen Vergleich weist die Schweiz eine flexible Anstellungs- und Kündigungspraxis auf.</p> <p>Indikator: Gesamte steuerliche Belastung von Unternehmen (2014) Die Schweiz hat eine im internationalen Vergleich tiefe Steuerbelastung von Unternehmen.</p> <p>Eine weitere gute Rahmenbedingung ist die starke Einbindung der Schweizer F&I-Akteure in internationale Netzwerke (z.B. internationale F&I-Programme, Organisationen und Infrastrukturen). Im Austausch mit ausländischen F&I-Partnern erhalten Schweizer F&I-Akteure wichtige wissenschaftliche und technologische Impulse.</p>	<p>Im internationalen Vergleich sind die Rahmenbedingungen für F&I-Aktivitäten in der Schweiz grundsätzlich gut. Diese sind in Zukunft zu wahren, weiter zu fördern und den aktuellen Entwicklungen anzupassen.</p> <p>Innovationsförderung findet in der Schweiz auf nationaler, kantonaler und regionaler Ebene statt. Eine optimale Koordination der verschiedenen Förderangebote ist im Auge zu behalten und weiter zu verbessern (Varone et al., 2016).</p>
Bildung und Qualifikationen	<p>Indikator: Anteil der ausländischen Doktorierenden an allen Doktorierenden (2012) Die Schweiz hat einen hohen Anteil an ausländischen Doktorierenden. Dies weist auf die hohe Qualität der Schweizer Forschung und Hochschulen hin.</p> <p>Die hervorragenden Resultate, welche die Schweiz im Bereich Forschung und Innovation erzielt, lassen sich teilweise mit der ausgeprägten Internationalisierung des Bildungssystems erklären (SBFI, 2016b, S. 15).</p> <p>Indikator: Anteil der Bevölkerung mit einem tertiären Bildungsabschluss (2015) Die Quote des Anteils der Bevölkerung mit einem tertiären Bildungsabschluss (Hochschulen und höhere Berufsbildung) ist im internationalen Vergleich hoch und liegt über dem OECD-Durchschnitt. Eine Stärke der Schweiz ist die hohe Qualität des Schweizer Bildungssystems, welches sich unter anderem mit einem breiten und komplementären Angebot von berufspraktischen und akademischen Ausbildungen auszeichnet.</p>	<p>Bezüglich der Anzahl Doktorierenden in den Bereichen Naturwissenschaften und Ingenieurwesen weist die Schweiz eine ähnliche Quote wie die Niederlande, Österreich, UK, Dänemark, Italien oder Deutschland auf (SBFI, 2016b, S. 72–73). Der Fachkräftemangel im MINT-Bereich zeigt aber, dass die Schweiz mehr Fachkräfte (sowohl mit berufspraktischer als auch akademischer Ausbildung) im MINT-Bereich braucht.</p>

Indikatorenbereich	Stärken	Herausforderungen
Personal im Bereich Forschung und Innovation	<p>Indikator: Anteil der im Bereich Wissenschaft und Technologie tätigen Arbeitskräfte (2014)</p> <p>Die Schweiz hat einen hohen Anteil der im Bereich Wissenschaft und Technologie tätigen Arbeitskräfte.</p>	<p>Indikator: Frauenanteil an der Gesamtzahl der Forschenden (2012)</p> <p>Der Anteil der Frauen an der Gesamtzahl der Forschenden weist im internationalen Vergleich einen mittleren Wert auf.</p>
Ausgaben im Bereich Forschung und Innovation	<p>Indikator: F&E-Ausgaben in % des BIP (2013; Schweiz 2012)</p> <p>Die Schweiz gehört zu den Ländern, die im Verhältnis zum BIP am meisten in F&E investieren. Knapp zwei Drittel der F&E-Ausgaben entfällt auf die Privatwirtschaft und rund ein Drittel auf den Staat.</p>	<p>Im internationalen Vergleich weist die Schweiz bezüglich des Anteils der Risikokapital-Investitionen am BIP einen mittleren Wert auf (SBFI, 2016b, S. 80).</p>

5 Schlussfolgerungen

Die Schweiz nimmt in Forschung und Innovation im Ländervergleich mit anderen starken Volkswirtschaften eine hervorragende Position ein und kann mit führenden Innovationsregionen mithalten. Die im internationalen Vergleich aktuell gute Position verdankt die Schweiz insbesondere den für Forschung und Innovation günstigen Rahmenbedingungen, der Exzellenz der Hochschulen und der stark verankerten Berufsbildung. Eine weiterer wesentlicher Punkt sind die bedeutenden Investitionen in Bildung, Forschung und Innovation in den vergangenen Jahren. All diese Faktoren tragen unter anderem dazu bei, Unternehmen in wissensintensiven Bereichen in der Schweiz zu halten beziehungsweise für eine Ansiedlung in der Schweiz zu gewinnen.

Insgesamt verringern sich jedoch die Unterschiede zwischen den Ländern, und im Vergleich mit führenden Innovationsregionen schneidet die Schweiz bei verschiedenen Indikatoren deutlich schlechter ab. Die verschiedenen Analysen weisen darauf hin, dass die wichtigsten Herausforderungen für die Schweizer Forschung und Innovation bezüglich Leistungsfähigkeit, Interaktionen und Vernetzung sowie Voraussetzungen in den nachfolgend genannten Punkten liegen.

Leistungsfähigkeit

Im Ländervergleich schneidet die Schweiz bezüglich Leistungsfähigkeit von Forschung und Innovation sehr gut ab (z.B. bezüglich Publikationen und Patente). Dennoch gibt es verschiedene Punkte, die in Zukunft im Auge behalten werden müssen. Dazu gehören die stetige und rasche Veränderung des wissensintensiven Sektors sowie der kontinuierliche Rückgang des Anteils der KMU mit Produkt- und Prozessinnovationen seit Mitte der 1990er Jahre.³²

Interaktionen und Vernetzung

Auch bezüglich Interaktionen und Vernetzung steht die Schweiz im internationalen Vergleich sehr gut da (z.B. bezüglich Kooperationen bei Publikationen und Patenten). Für die Schweizer Forschung und Innovation sind internationale Spitzenkräfte sowie die Einbindung in internationale Netzwerke von grundlegender Bedeutung. Deshalb ist es wichtig, dass die Rekrutierung von internationalen Forschenden und Studierenden sowie der Zugang der Schweizer F&I-Akteure zu internationalen F&I-Programmen und internationalen Organisationen sowie zu internationalen Forschungsinfrastrukturen auch in Zukunft möglich ist. Weiter dürfte in der Schweiz noch Potenzial für eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen dem Forschungs- und dem Unternehmenssektor bestehen. Zudem hängt die Intensität des WTT stark von der Unternehmensgrösse ab und der Wert ist bei Grossunternehmen deutlich höher als bei KMU. Diesbezüglich besteht ebenfalls Verbesserungspotenzial.

Voraussetzungen

Im internationalen Vergleich sind die Rahmenbedingungen für F&I-Aktivitäten in der Schweiz sehr gut (z.B. in Bezug auf Infrastruktur, Arbeitsmarktflexibilität, steuerliche Belastung von Unternehmen, Schutz des Geistigen Eigentums, Bildungssystem). Diese sind in Zukunft zu wahren, weiter zu fördern und den aktuellen Entwicklungen anzupassen. Bezüglich Privatwirtschaft ist zu beachten, dass die F&E-Investitionen von Schweizer Firmen im Ausland höher sind als deren F&E-Investitionen in der Schweiz (2.3.3). 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 insbesondere günstige Rahmenbedingungen für international ausgerichtete Firmen zu fördern (z.B. Zugang zu Fachkräften).

³² Bergmann & Volery, 2016, S. 10.

Hinsichtlich des Hochschulraumes ist unter anderem die Koordination besonders in kostenintensiven Bereichen zu verstärken sowie darauf zu achten, dass die Besonderheiten der Profile der UH (Ausrichtung auf Grundlagenforschung) und der FH (Ausrichtung auf aF&E) erhalten bleiben.

Um der steigenden Nachfrage nach hochqualifizierten Arbeitskräften in der Forschung, an den Hochschulen, im Ingenieurwesen und im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen nachzukommen, greift die Schweiz zunehmend auf ausländische Talente zurück. Deshalb ist einerseits die diesbezügliche Anziehungskraft der Schweiz zu erhalten und zu stärken. Andererseits sind die freien Potenziale in der Schweizer Erwerbsbevölkerung zu nutzen. Dies betrifft insbesondere die Frauen, deren Beschäftigungsanteil an der Gesamtzahl der Forschenden nach wie vor tief ist. Auch in Bezug auf die Zahl der Studierenden in den Natur- und den Ingenieurwissenschaften schöpft die Schweiz ihr Potenzial nicht vollständig aus. Bei der Gewinnung von Talenten ist auf einen idealen Skill-Mix zu achten. Dabei ist ein auf die Anforderungen des Arbeitsmarktes ausgerichtetes Gleichgewicht zwischen beruflicher und gymnasialer Bildung sowie zwischen FH und Universitäten im Auge zu behalten.

Anhang

Anhang 1: Grundlagendokumente zur Leistungsfähigkeit von Forschungs- und Innovationssystemen

Die Fähigkeit einer Gesellschaft, Wissen zu erschaffen und dieses in neuen Produkten, Verfahren und Dienstleistungen umzusetzen und zu verwerten, spielt für die Wettbewerbsfähigkeit und das Wohlergehen eines Landes eine zentrale Rolle. Deshalb führen verschiedene Länder ein regelmässiges Monitoring von Forschung und Entwicklung durch und veröffentlichen periodisch Berichte zur Leistungsfähigkeit ihrer F&I-Systeme. Nachfolgend wird eine Auswahl solcher Berichte aus dem Ausland³³ und aus der Schweiz kurz vorgestellt. Die Beschreibung beschränkt sich hauptsächlich auf die Nennung der wichtigsten Themen.

³³ Für die ausländischen Berichte wurden Länder ausgewählt, welche mindestens eines der folgenden Merkmale aufweisen: (1) Spitzenposition in Wissenschaft und Technologie, (2) hinsichtlich Grösse oder Entwicklungsstand vergleichbar mit der Schweiz und (3) bedeutender Wirtschaftspartner der Schweiz.

Anhang 1a: Berichte Ausland

Deutschland: Bundesbericht Forschung und Innovation (BuFI)

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) legt gemäss Beschluss des Deutschen Bundestages vom Juni 2006 alle zwei Jahre den Bundesbericht Forschung und Innovation (BuFI) vor.

Der BuFI beschreibt umfassend die verschiedenen Elemente des deutschen F&I-Systems mit Fakten und Zahlen. Er stellt die F&I-Politik des Bundes und der Länder vor und thematisiert die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern. Der BuFI setzt das deutsche F&I-System auch in den internationalen Kontext und stellt die F&E-Förderung umfassend dar. Zudem nimmt der Bericht Bezug auf die Ergebnisse der unabhängigen Expertenkommission Forschung und Innovation, die die Bundesregierung zu Fragen der Forschungs-, Innovations- und Technologiepolitik wissenschaftlich berät.

Weiter stellt der BuFI 2016 die Ziele und Massnahmen des deutschen F&I-Systems im Kontext der neuen *Hightech-Strategie – Innovationen für Deutschland* vor. Diese betrachtet systematisch die ganze Innovationskette von der kreativen Idee bis zur Umsetzung in neue Produkte und Dienstleistungen und verbindet damit alle Aspekte und Akteure des Innovationsgeschehens. Ziel ist es, gute Ideen schneller in die Anwendung zu überführen und zukunftsfähige Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen zu entwickeln. Dazu gehören die fortschreitende Digitalisierung, der demografische Wandel und der Übergang zu einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise.

Deutschland: Gutachten der Expertenkommission Forschung und Innovation

Die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) wurde im Jahr 2006 von der Bundesregierung eingerichtet und besteht aus bis zu sechs Wissenschaftlern.

Sie hat folgende Aufgaben:

- Vergleichende Darstellung und Analyse von Strukturen, Leistungsfähigkeit und Perspektiven des deutschen F&I-Systems
- Begutachtung von Schwerpunktfragen des deutschen F&I-Systems
- Erarbeitung von möglichen Handlungsoptionen und Handlungsempfehlungen

Die EFI legt der Bundesregierung seit 2008 einmal im Jahr ein Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit vor. In ihren Jahresgutachten fasst die EFI die Ergebnisse ihrer Arbeit zusammen und formuliert Handlungsempfehlungen für die Bundesregierung zur Überwindung der identifizierten Herausforderungen. Dabei greift sie auch auf externe Expertise zurück und gibt beispielsweise Studien zum deutschen Innovationssystem in Auftrag.

Frankreich: L'état de l'enseignement supérieur et de la Recherche en France

Im Jahr 2015 publizierte das «Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur³⁴ et de la Recherche» mit der Ausgabe 2014 die achte Auflage des jährlich erscheinenden Berichtes «L'état de l'enseignement supérieur et de la Recherche en France». Parallel dazu erschien die 25. Ausgabe des Berichtes «L'état de l'École», welcher die wichtigsten Indikatoren für die Analyse des französischen Bildungssystems und für die Beurteilung von diesbezüglichen politischen Massnahmen zusammenfasst.

Der Bericht «L'état de l'enseignement supérieur et de la Recherche en France» macht mit verschiedenen Indikatorensets eine Bestandesaufnahme des französischen Hochschul- und Forschungssystems, siedelt dieses im internationalen Vergleich an und zeigt dessen Entwicklung über die Zeit auf. Zu den im Bericht behandelten Themen gehören unter anderem Finanzierung, Humanressourcen, Qualifikationen, Integration von Diplomierten in den Arbeitsmarkt, Forschung in Bio- und Nanotechnologie, Teilnahme an den FRP der EU, Publikationen und Patente. Der Bericht enthält keine Handlungsempfehlungen.

Kanada: L'état des lieux – Le système des sciences, de la technologie et de l'innovation au Canada; Défis et occasions en matière d'innovation au Canada

Seit 2008 verfasst der im Jahr 2007 eingesetzte «Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation (CSTI)» alle zwei Jahre den Bericht «L'état des lieux». Zu seinen Aufgaben gehört zudem die vertrauliche Beratung der Regierung zu strategischen Fragen im Bereich Wissenschaft, Technologie und Innovation.

Der Bericht misst die Leistung Kanadas im Bereich Wissenschaft, Technologie und Innovation im internationalen Vergleich. Er geht davon aus, dass ein dynamisches Wissenschafts-, Technologie- und Innovationssystem auf den drei Säulen (1) kompetente und kreative Talente, (2) hervorragende Fachkenntnisse und (3) einem innovativen Privatsektor basiert. Der Bericht gibt einen Überblick über die wichtigsten Elemente des kanadischen F&I-Systems, fasst die wichtigsten Indikatoren zusammen und weist auf die drängendsten Herausforderungen hin. Er analysiert die Innovationsleistung des Privatsektors sowie Quantität und Qualität des in Kanada produzierten Wissens. Dabei liegt der Fokus insbesondere auf dem Wissenstransfer zwischen den verschiedenen Akteuren. Weiter befasst sich der Bericht mit der Kapazität des kanadischen Systems, Fachkräfte mit guten und dem Bedürfnis des Arbeitsmarktes entsprechenden Qualifikationen auszubilden sowie mit der Fähigkeit, die besten Talente aus der ganzen Welt anzuziehen. Zudem enthält der Bericht strategische Überlegungen mit konkreten Empfehlungen zu den Themen «Innovation in Unternehmen» sowie «Wissen und Talente».

³⁴ Der Begriff «Enseignement supérieur» bezieht sich im Bericht auf die Vorbereitung von «Licences» und «Masters» in allgemeinen universitären Disziplinen, auf Diplome an Ingenieur- und Handelsschulen, auf Ausbildungen für Abschlüsse wie «Brevet de technicien supérieur», «Diplôme universitaire de technologie», auf Ausbildungen im paramedizinischen und im sozialen Bereich sowie auf Doktorate.

Norwegen: Report on Science & Technology Indicators for Norway

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf die englische Version des Berichtes. Diese erscheint alle zwei Jahre und basiert auf einem ausführlicheren in Norwegisch verfassten Bericht. Der englische und der norwegische Bericht werden in Zusammenarbeit vom Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU), Statistics Norway (SSB) und The Research Council of Norway verfasst. Zusätzlich werden Experten für Beiträge angefragt. Zu den Herausgebern gehören auch Mitglieder von Innovation Norway, SIVA (eine öffentliche Firma und Innovationsförderagentur) und der Universität Oslo.

Der englische Bericht 2015 stellt die wichtigsten internationalen Trends und die diesbezügliche Stellung Norwegens mit Ländervergleichen und Vergleichen über die Zeit dar. Dazu werden unter anderem Indikatoren zu F&E-Ausgaben, Publikationen und Zitierungen sowie F&E-Humanressourcen verwendet. Weiter untersucht er basierend auf nationalen F&E-Statistiken die drei forschungsdurchführenden Sektoren Norwegens: Industrie, Forschungsinstitute³⁵ und Hochschulen. Zudem werden separat Daten zu Forschung in Spitälern aufgeführt. Auch präsentiert der Bericht Indikatoren, die die nationalen und internationalen Kooperationsmuster der norwegischen F&E- und Innovationsakteure beschreiben. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Kooperationsverhalten von privaten Unternehmen. Zudem erfolgt eine Beschreibung von Resultaten und Wirkungen der Forschungs- und Innovationsaktivitäten. Dazu dienen unter anderem Indikatoren zu Publikationen und Zitierungen sowie zu Patenten. Weiter werden auch Fragestellungen bezüglich Messung von Produktivität in Forschung und Innovation diskutiert sowie regionale Vergleiche zu F&E und Innovation innerhalb Norwegens durchgeführt.

³⁵ Norwegen verfügt im internationalen Vergleich über eine relativ grosse Anzahl an diversifizierten Forschungsinstituten. Der Staat fördert 48 Institute mit Grundbeiträgen.

Anhang 1b: Berichte und Studien Schweiz

Bericht Forschung und Innovation in der Schweiz

Der im April 2016 erstmals erschienene Bericht bietet einen umfassenden Einblick in das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem. Der Bericht soll zu einem besseren Verständnis der F&I-Landschaft der Schweiz beitragen. Er soll Diskussionen anregen und als Grundlage für die Datenaufarbeitung für die BFI-Botschaft sowie für die BFI-Beratung allgemein dienen. Der Bericht hat keine Controlling Funktion und gibt keine Empfehlungen ab. Es ist vorgesehen, dass die komplette Version des Berichtes alle vier Jahre erscheint. Zusätzlich werden alle zwei Jahre die wichtigsten Indikatoren aktualisiert.

Der F&I-Bericht 2016 gibt einen Überblick über das Schweizer 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.

Weiter zeigt der Bericht die Stellung der Schweiz im Bereich Forschung und Innovation im Vergleich mit anderen führenden Industriestaaten und Innovationsregionen. Auch wird die Entwicklung im Zeitverlauf untersucht. Dazu werden verschiedene Indikatoren dargestellt, die sich auf Themen wie F&I-Ausgaben, F&I-Personal, Publikationen, Patente etc. beziehen. Zudem untersucht der Bericht übergeordnete oder transversale Fragestellungen mit zentraler Bedeutung für das Schweizer F&I-System. Es werden dabei vier ausgewählte Aspekte des F&I-Systems vertieft betrachtet.

Der Bericht wurde an interessierte Personen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik sowie an ein weiteres Publikum verteilt. Die zahlreichen Bestellungen und Besuche auf der diesbezüglichen SBFI-Website zeigen, dass der Bericht ein breites Publikum erreicht und auf grosses Interesse stösst.

BFI-Finanzbericht: Finanzierung von Bildung, Forschung und Innovation durch Bund und Kantone

Alle vier Jahre publizieren das SBFI und das Generalsekretariat der Schweizerischen Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (GS-EDK) in Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Finanzverwaltung (EFV) und dem Bundesamt für Statistik (BFS) den BFI-Finanzbericht, welcher die vergangenen und die neu geplanten BFI-Ausgaben des Bundes und der Kantone zusammenfasst darstellt, dies im Hinblick auf die vierjährigen Botschaften des Bundes über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation (BFI-Botschaften). Der Bericht wurde erstmals im Jahr 2012 veröffentlicht und wird durch ein jährliches BFI-Reporting ergänzt.

Der BFI-Finanzbericht 2016 beschreibt die Ausgaben des Bundes und der Kantone aus Sicht als Geldgeber. Er stellt die öffentliche Finanzierung des gesamten BFI-Bereichs dar. Weiter konzentriert er sich auf die Ausgaben gemäss den BFI-Botschaften des Bundes einschliesslich der BFI-Botschaft 2017–2020 und ermöglicht den Vergleich mit den vorangehenden Botschaftsperioden sowie mit den Ausgaben der Kantone in den von Bund und Kantonen kofinanzierten BFI-Teilbereichen (Berufsbildung, kantonale Universitäten und Fachhochschulen). Zudem befasst sich der Bericht aus der Optik der Geldempfänger mit den erwähnten drei kofinanzierten BFI-Teilbereichen und beschreibt deren Finanzierungssysteme.

Bibliometrische Untersuchungen zur Forschung in der Schweiz

Die Publikation von Artikeln in wissenschaftlichen Zeitschriften ist das wichtigste Mittel zur Verbreitung des durch wissenschaftliche Forschung gewonnenen Wissens. Die Bibliometrie ist die statistische Untersuchung dieser wissenschaftlichen Produktion. Anhand der Daten lassen sich verschiedene Indikatoren berechnen wie Publikationsaufkommen, Impact, meist zitierte Publikationen und Zusammenarbeit im Rahmen von Publikationen. Ziel ist die Analyse der Stärken und Schwächen der hiesigen Forschung und ihrer Position im internationalen Vergleich.

Das SBFI publiziert seit 2007 den Bericht «Bibliometrische Untersuchung zur Forschung in der Schweiz» und aktualisiert diesen in der Regel alle zwei Jahre. Der Bericht zeigt die Leistung der Schweiz, indem er die bekanntesten bibliometrischen Indikatoren untersucht (Publikationsaufkommen, Impact und Zusammenarbeit). Die Ausgabe 2016 beinhaltet zusätzlich zwei neue Indikatoren: die meist zitierten Publikationen (Top-10%-Publikationen, die 2015 in einem anderen Bericht des SBFI vorgestellt wurden³⁶) und die Verteilung der Publikationen nach institutionellen Sektoren in der Schweiz.

Gesamtsicht Aus- und Weiterbildung Medizin im System der Gesundheitsversorgung

Der Bericht wurde gemeinsam vom SBFI und vom Bundesamt für Gesundheit (BAG) erstellt. Wie viele Ärztinnen und Ärzte für eine effiziente und zweckmässige Gesundheitsversorgung in der Schweiz ausgebildet werden sollen, hängt nicht nur vom Bestand der Ärzteschaft, sondern von zahlreichen weiteren Faktoren ab. In diesem Kontext stellen sich folgende Fragen: Wie kann die Gesundheitsversorgung in der Schweiz möglichst effizient und den (künftigen) gesellschaftlichen Bedürfnissen entsprechend gestaltet werden? Welche Ärztinnen und Ärzte werden dafür benötigt? Wie können die Ressourcen der verschiedenen ärztlichen und nicht-ärztlichen Gesundheitsfachkräfte optimal eingesetzt und langfristig genutzt werden? Wie kann die Kostenentwicklung im Gesundheitssystem gedämpft werden? Wie können die allgemeine Gesundheit und die Selbstversorgung in Zukunft stärker gefördert werden?

Der Bericht zeigt insbesondere auf, dass zahlreiche Massnahmen im Kontext der eben genannten Fragestellungen bereits an die Hand genommen wurden. Damit das Parlament die zur Erhöhung der Abschlusszahlen in Humanmedizin vorgesehene projektorientierte Sonderfinanzierung zugunsten der universitären Hochschulen im Gesamtkontext beurteilen kann, soll mit diesem Bericht ein Überblick über die verschiedenen Herausforderungen und laufenden Massnahmen sowie die jeweiligen Zuständigkeiten in der Bildungs- und Gesundheitspolitik geschaffen werden. Der Bericht soll als Informationsgrundlage für die BFI-Debatte im Bereich Medizin dienen und wurde dem Parlament zusammen mit der BFI-Botschaft 2017–2020 zugestellt.

³⁶ «Meist zitierte Publikationen: Leistung der Schweiz 1997–2011», SBFI 2015.

Verschiedene Studien zum Monitoring des Schweizer F&I-Systems

Nachfolgend eine kurze Beschreibung einer Auswahl von Studien, die vom SBFI in Auftrag gegeben wurden.

– **Patentportfolio Schweiz**

Autoren: Dr. Spyros Arvanitis, Florian Seliger, Kushtrim Veseli, Dr. Martin Wörter

Die Studie untersucht auf Basis von Patentdaten die technologische Orientierung bzw. die technologischen Stärken und Schwächen der Schweiz im Vergleich zu anderen Ländern und in der Entwicklung über die Zeit. Einige Ergebnisse sind in Kapitel 3 des vorliegenden Berichtes eingeflossen.

– **Forschungs- und Innovationsaktivitäten von kleinen und mittleren Unternehmen in der Schweiz (Schriftenreihe SBFI)³⁷**

Autoren: Dr. Heiko Bergmann und Prof. Thierry Volery (Universität St. Gallen)

Die Studie untersucht die Besonderheiten und Einflussfaktoren der Innovationstätigkeit von KMU in der Schweiz. Sie befasst sich mit dem Umfang der F&I-Aktivitäten von KMU in der Schweiz, erörtert die Gründe für Innovationsaktivitäten sowie Wissensquellen und Art der Kooperationen im Innovationsprozess, befasst sich mit Höhe und Finanzierung der F&I-Ausgaben und analysiert Rahmenbedingungen und Hemmnisse für Innovationsaktivitäten. Die wichtigsten Ergebnisse werden unter Punkt 2.3.2 des vorliegenden Berichtes erwähnt.

– **Forschungs- und Innovationsaktivitäten von multinationalen Unternehmen in der Schweiz (Schriftenreihe SBFI)**

Autoren: Prof. Oliver Gassmann, Florian Homann und Prof. Maximilian Palmié (Universität St. Gallen)

Die Studie untersucht die F&I-Aktivitäten von MNU in Bezug auf ihren Nutzen für die Schweizer F&I-Landschaft. Weiter ergründet sie, weshalb MNU F&I-Aktivitäten in der Schweiz durchführen und ermittelt die Gründe für die Attraktivität verschiedener anderer F&I-Standorte. Die wichtigsten Ergebnisse der Studie werden unter Punkt 2.3.2 des vorliegenden Berichtes erwähnt.

– **Angebot und Nachfrage öffentlicher Innovationsförderung (Schriftenreihe SBFI)**

Autoren: Prof. Frédéric Varone (Universität Genf), Prof. Andreas Balthasar (Interface, Universität Luzern), Milena Iselin und Chantal Strotz (Interface)

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. Der Fokus liegt auf den Bedürfnissen besonders innovativer Unternehmen beziehungsweise auf Unternehmen, die für einen der wichtigsten Innovationspreise der Schweiz nominiert waren.

³⁷ Das SBFI veröffentlicht in seiner „Schriftenreihe SBFI“ konzeptionelle Arbeiten, Evaluationen, Forschungsergebnisse und Berichte zu aktuellen Themen in den Bereichen Bildung, Forschung und Innovation, die damit einem breiteren Publikum zugänglich gemacht und zur Diskussion gestellt werden sollen.

– ***Fachhochschulen als Akteure im schweizerischen Forschungs- und Innovationssystem (Schriftenreihe SBFI)***

Autoren: Prof. Benedetto Lepori (Università della Svizzera italiana) und Christoph Müller (socio5.ch)

Die Studie untersucht die Rolle der FH in der schweizerischen F&I-Landschaft. Sie beschreibt die Entwicklung der FH und analysiert deren Beitrag zum Schweizer F&I-System. Die Studie befasst sich mit der Finanzierung der FH, mit deren Profil und Kooperationen mit Unternehmen und UH. Weiter geht sie auf die Komplementarität von FH und UH ein und weist auf mögliche Herausforderungen im Zusammenhang mit dem HFGK hin. Die wichtigsten Ergebnisse der Studie werden unter Punkt 2.3.2 des vorliegenden Berichtes erwähnt.

Anhang 2: Auszug aus der Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2017–2020: Bilanz der Förderperiode 2013–2016

Forschung und Innovation³⁸

Die übergeordnete Zielsetzung der letzten Förderperiode im Bereich Forschung und Innovation bestand darin, die kompetitive Förderung auf hohem Niveau zu konsolidieren und die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz weiter zu stärken. Diese Zielsetzung wurde erreicht.

Die Grundlagenforschung in der Schweiz konnte durch den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) einerseits mittels einer Vielzahl von Einzelprojekten gefördert werden. Andererseits konnten mehrere neue Nationale Forschungsschwerpunkte (NFS) und -programme (NFP) lanciert werden. Diesbezüglich wurden entsprechende Strukturen in strategisch wichtigen Bereichen aufgebaut und sind heute operativ. In Umsetzung der bundesrätlichen Entscheide zur koordinierten Energieforschung Schweiz hat die KTI gemeinsam mit dem SNF insgesamt acht nationale Kompetenzzentren (Swiss Competence Centers for Energy Research) aufgebaut. Es handelt sich hierbei um die erste systematische Zusammenarbeit dieser beiden Förderagenturen in einem strategisch wichtigen Feld. Gleichzeitig wurden zwei neue, spezifisch ausgerichtete NFP gestartet, welche die Anstrengungen der Hochschulen und der Förderagenturen gezielt ergänzen.

Die KTI hat neben ihrem Kerngeschäft der Projektförderung den Bereich «Transfer von Wissen und Technologien (WTT)» revidiert und damit die Brücke zwischen öffentlicher Forschung und der Privatwirtschaft gestärkt. Der Förderbereich «Startup» wurde umfassend konsolidiert, die diesbezüglichen Prozesse und Prinzipien wurden überprüft und namentlich an die Subventionsgesetzgebung angepasst.

Die neue Förderkategorie der Technologiekompetenzzentren (Art. 15 Abs. 3 Bst. c FIFG) wurde erfolgreich eingeführt. Diese nicht gewinnorientierten Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung führen mit Partnern aus der Privatwirtschaft Innovationsprojekte in der vorwettbewerblichen Phase durch, wobei sie eng mit den Hochschulen kooperieren. Damit konnte die in den Jahren 2013–2016 anvisierte systematische Verbindung zwischen Hochschulforschung und Privatwirtschaft deutlich gestärkt werden.

Damit sich Forschende in der Schweiz als assoziierte und gleichberechtigte Partner an allen Aktivitäten des Forschungsrahmenprogramms Horizon 2020 beteiligen können, hat die Schweiz mit der EU ein *Abkommen über eine Teilassoziierung* unterzeichnet, das bis Ende 2016 gültig ist. Das SBFI konnte die Finanzierung von Forschenden in der Schweiz sichern, deren Teilnahme an Verbundprojekten im Rahmen von Horizon 2020 durch die Europäische Kommission aktuell nicht gefördert wird. Daneben implementierte der SNF eine Ersatzlösung für die ersten Ausschreibungen der «Starting and Consolidator Grants» des Europäischen Forschungsrats, an welchen Forschende in der Schweiz nicht teilnahmeberechtigt waren.

³⁸ BFI-Botschaft 2017–2020 Kapitel 1.2.2: Bilanz der Förderperiode 2013–2016, S. 3126–3127.

Anhang 3: Auszug aus der Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2017–2020: Ziele des Bundes für den BFI-Bereich 2017–2020

A) Ziele für das BFI-System («Systemziele»)³⁹

Ziel 1: Der Lern-, Denk- und Werkplatz Schweiz ist wettbewerbsfähig und international anerkannt.

Qualitativ hohe Leistungen im BFI-Bereich sind prioritär für die individuelle Entfaltung jedes Menschen sowie für die wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Entwicklung der Schweiz.

Ziel 2: Der Bund schützt und bewahrt die Rahmenbedingungen, die auf lange Sicht eine zukunftsorientierte Weiterentwicklung des BFI-Systems durch die Leistungserbringer bottom-up ermöglichen.

Der BFI-Erfolg der Schweiz beruht auf starken Institutionen und Organisationen, denen Verantwortung und Handlungsspielräume zugestanden werden, welche durch Subsidiarität des staatlichen Handelns garantiert werden. Die Berufsbildung beruht auf der Verbundpartnerschaft, wobei der Bund eine tragende Rolle spielt.

Ziel 3: Die Schweiz entwickelt ihre internationale BFI-Zusammenarbeit in den für sie strategisch wichtigen Themen, Bereichen und Regionen weiter.

Die Schweiz etabliert sich global als nachgefragter BFI-Standort und nutzt ihre Exzellenz in strategisch wichtigen Bereichen für die Integration in den weltweiten Bildungs-, Forschungs- und Innovationsraum. Sie behauptet sich so an der Spitze der innovativsten Länder der Welt.

Ziel 4: Die Fördermassnahmen orientieren sich – wo sinnvoll und möglich – an der Idee der Public-Private-Partnership.

Die unterschiedlichen Leistungen im BFI-Bereich werden durch eine Vielzahl von privaten Akteuren sowie von Bund und Kantonen erbracht. Das bestmögliche Zusammenspiel dieser Akteure – unter Wahrung der Freiheit von Lehre und Forschung – liegt im Interesse eines starken schweizerischen BFI-Systems. Das Milizsystem trägt zu dessen Erfolg bei.

B) Ziele für die Berufsbildung und allgemeine Bildung

Ziel 1: Die Leistungsfähigkeit und die Wirksamkeit des durchlässigen Bildungssystems sind durch eine kohärente Koordination von Bund und Kantonen gestärkt.

Die ganzheitliche und vernetzte Betrachtung des Bildungswesens und die Verknüpfung von Entwicklungsprozessen im Sinne der gemeinsamen Ausrichtung von Bundes- und Kantonspolitiken auf übergeordnete Gesamtinteressen gewinnen an Bedeutung. Die Umsetzung des Bildungszusammenarbeitgesetzes, welches das befristete Bundesgesetz über Beiträge von Bund und Kantonen zur Steuerung des Bildungsraumes Schweiz⁴⁰ ablösen soll, fördert die kohärente Koordination von Bund und Kantonen.

³⁹ BFI-Botschaft 2017–2020, Anhang 4: Ziele des Bundes für den BFI-Bereich 2017–2020, S. 3305–3309; Systemziele sind Ziele, die für die Berufsbildung / allgemeine Bildung, die Hochschulen und die Forschung und die Innovation gleichermaßen gelten.

⁴⁰ Ergänzung zu Wortlaut in BFI-Botschaft 2017–2020: Bundesgesetz über Beiträge an gemeinsame Projekte von Bund und Kantonen zur Steuerung des Bildungsraums Schweiz (siehe auch SR 410.1).

Anhang 3 (Fortsetzung)

Handlungsfelder: Veröffentlichung Bildungsbericht; Erarbeitung bildungspolitischer Ziele von Bund und Kantonen; Stärkung der Bildungsforschung; kohärente Steuerung über das oben erwähnte Gesetz.

Ziel 2: Die internationale Vernetzung in der Berufsbildung und in der allgemeinen Bildung ist gestärkt.

Der globale Wandel erfordert eine starke Verankerung der Schweizer Berufsbildung im internationalen Kontext. In der allgemeinen Bildung werden Kooperation und Austausch weiter vorangetrieben.

Handlungsfelder: EU-Bildungsprogramme; Zusammenarbeit in multilateralen Gremien; Wertschätzung der schweizerischen Bildung auf internationaler Ebene; internationale BFI-Strategie im Bereich der Berufsbildungszusammenarbeit; Diplomanerkennung (berufliche Qualifikation; Bildungseffizienz: Anrechnung von Bildungsleistungen, Zugänge).

Ziel 3: Die höhere Berufsbildung ist gestärkt.

Über Positionierung und Finanzierung wird die höhere Berufsbildung gestärkt. Die Attraktivität der höheren Berufsbildung auf der tertiären Bildungsstufe gibt Absolvierenden der beruflichen Grundbildung eine Perspektive und wertet diese damit auf. Dies ist zentral für eine starke und erfolgreiche Berufsbildung, entlastet die Hochschulen durch ergänzende praxisorientierte tertiäre Angebote und sichert den Nachwuchs von qualifizierten Fach- und Führungskräften mit Praxisbezug für die Wirtschaft.

Handlungsfelder: Positionierung der Angebote der höheren Berufsbildung; subjektorientierte Finanzierung vorbereitender Kurse auf eidgenössische Prüfungen; internationale Anerkennung der Bildungsabschlüsse; «Anerkennung» der Bildungsabschlüsse durch ausländische Firmen in der Schweiz.

Ziel 4: Die Deckung des Fachkräftebedarfs wird durch geeignete Rahmenbedingungen und Instrumente unterstützt.

Die Umsetzung des Berufsbildungsgesetzes ist in einer Phase der Konsolidierung und Optimierung. Das Berufsbildungssystem weist als eine Stärke einen engen, direkten Bezug zur Arbeitswelt auf. Der Wandel in der Wirtschaft fordert neue, flexible Angebote der Berufsbildung. Dazu gehören der Berufsabschluss für Erwachsene und die Höherqualifizierung entsprechend dem Bedarf der Arbeitswelt.

Handlungsfelder: neue Ausbildungsmodelle; einfacher Wechsel zwischen Berufen / Branchen; Internationalisierung der Unternehmen; Mobilitäts- und Sprachenförderung; Rahmenbedingungen für die Lehrbetriebe; Bildung betreffend nachhaltiger Entwicklung in der Berufsbildung.

Ziel 5: Die Rahmenbedingungen in der Weiterbildung sind verbessert.

Stärkung der hauptsächlich privat organisierten und individuell verantworteten Weiterbildung durch Optimierung von Rahmenbedingungen, die eine individuelle Entwicklung durch Weiterbildung ermöglichen. Staatliche Eingriffe beschränken sich auf die Systemebene sowie auf die Förderung der Grundkompetenzen Erwachsener in Zusammenarbeit mit den Kantonen.

Handlungsfelder: Förderung Grundkompetenzen Erwachsener; Vereinbarungen mit Organisationen der Weiterbildung für systemrelevante Leistungen betr. Information, Koordination, Qualitätssicherung.

C) Ziele für die Hochschulen

Ziel 1: Für Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft stehen genügend Nachwuchskräfte zur Verfügung.

Im Fokus stehen jene Bereiche, in denen sich ein Mangel abgezeichnet hat, d.h. Gesundheit und MINT. Zudem geniesst die Förderung des akademischen Nachwuchses Priorität.

Handlungsfelder: Erhöhung der Studienabschlüsse in der Humanmedizin (insbesondere Finanzierung); Ausbildungsplätze im Bereich der Gesundheitsberufe; Personalisierte Medizin; Förderung des akademischen Nachwuchses; Zutritt der FH zum dritten Zyklus; FH-Zugang zu Fördermitteln des SNF; Geschlechtervertretung und Chancengleichheit; MINT-Fächer.

Ziel 2: Die Hochschulen bewahren und schärfen ihre hochschultypspezifischen Profile, welche die Bedürfnisse von Individuum, Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft abdecken.

Eine der Stärken des Schweizer Hochschulraums liegt in der Diversität der Hochschultypen und deren Komplementarität. Die klaren Profile der ETH, der Universitäten, der FH und PH müssen weitergeführt und verstärkt werden.

Handlungsfelder: Rolle der beiden ETH im Hochschulraum Schweiz; Durchlässigkeit zwischen den Hochschultypen; berufsqualifizierender Bachelorabschluss an FH als Regelabschluss; Förderung von Kooperationen zwischen UH und FH; kohärente schweizerische Hochschulpolitik in Abstimmung mit der Forschungs- und Innovationsförderungs politik; Internationales (Branding, Fachhochschulen).

Ziel 3: Der Bund finanziert die Hochschulen im Rahmen seiner Verpflichtungen gemäss ETH-Gesetz und HFKG nach kompetitiven Grundsätzen.

Die Finanzbestimmungen des HFKG treten soweit möglich auf den 1. Januar 2017 in Kraft. Der Bund hat als Träger der ETH sowie als Leiter der SHK eine doppelte Verantwortung.

Handlungsfelder: Strategische Ziele ETH-Bereich; Referenzkostenmodell nach HFKG; Verteilung der Grundbeiträge nach HFKG; projektgebundene Beiträge für Aufgaben von gesamtschweizerischer hochschulpolitischer Bedeutung; Investitions- und Nutzungsbeiträge an Uni und FH nach HFKG.

D) Ziele für die Forschung und die Innovation

Ziel 1: Die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ist gestärkt.

Der hohe Privatanteil an den F&E-Gesamtausgaben in der Schweiz ist im internationalen Vergleich ein «Standortvorteil» des schweizerischen Forschungs- und Innovationssystems. Dieser Vorteil soll auch in Zukunft erhalten werden. Dazu gehört, dass die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft von allen Beteiligten als Bereicherung und für beide Seiten als Chance verstanden und wahrgenommen wird.

Handlungsfelder: Public-Private-Partnerships (PPP); Technologiekompetenzzentren (Art. 15 FIFG⁴¹); Innovationspark Schweiz; «Open Innovation» in der vorkompetitiven Phase.

⁴¹ Ergänzung zu Wortlaut in BFI-Botschaft 2017–2020: Art. 15 Abs. 3 Bst.c FIFG.

Anhang 3 (Fortsetzung)

Ziel 2: Die Institutionen der Forschungs- und Innovationsförderung erfüllen ihre Aufgaben mit hoher Selbständigkeit, bedarfsorientiert und effizient.

Die Forschungsbasis in der Schweiz beruht auf starken universitären und ausseruniversitären Einrichtungen, welche ihren Handlungsspielraum (Schwerpunktsetzung, Forschungsk Kooperationen) weiterhin autonom wahrnehmen sollen. Der SNF wirkt hierbei unterstützend, nach definierten Qualitätskriterien. Über die KTI wird eine auf Rahmenbedingungen orientierte und grundsätzlich subsidiär agierende Innovationsförderung nach den Prinzipien der Kompetitivität, Kooperation und Effizienz umgesetzt.

Handlungsfelder: Prüfung und Anpassung der Förderinstrumente des SNF; gleichberechtigter Zugang aller Hochschultypen zu den SNF-Instrumenten; KTI-Reform (erhöhte Autonomie); Konsolidierung des Akademieverbundes; vertiefte Forschungszusammenarbeit mit den Schwerpunktländern und -regionen weitgehend über existierende (oder angepasste) Förderinstrumente von SNF und KTI unter Berücksichtigung der vom SBFI wahrgenommenen Ministerialaufgaben.

Ziel 3: Die Förderung des Bundes ermöglicht Grundlagenforschung, anwendungsorientierte Forschung und wissenschaftsbasierte Innovation auf qualitativ höchstem Niveau.

Die Förderung hat den Erkenntnisgewinn wie auch die wirtschaftliche Verwertung im Blick. Die staatliche Rolle ist auf dem Kontinuum zwischen Grundlagenforschung und Innovation je nach Förderaspekt unterschiedlich.

Handlungsfelder: international wettbewerbsfähige Grundlagenforschung gefördert durch SNF; Priorisierung und Finanzierung von Forschungsinfrastrukturen; Rahmenbedingungen der Innovationsförderung (Geistiges Eigentum, Seed Funding); KTI-Förderprogramm «Energieforschung»; Zusammenarbeit der KTI mit ausländischen Förderagenturen; Internationales Networking von forschungsorientierten KMU; Anwendungen und Dienstleistungen der Raumfahrt; strategische Forschungspartnerschaften mit Staaten mit wissenschaftlich-technologischem Entwicklungspotenzial.

Ziel 4: Die Schweiz konsolidiert ihre Beteiligungen an internationalen Programmen und Organisationen im F&I-Bereich in den für sie strategisch wichtigen Bereichen.

Die Beteiligungen der Schweiz an Programmen und Organisationen sind wichtig für internationale F&I Kooperationen wie auch für die internationale Stellung der Schweiz. Sie stehen immer im Dienste des Forschungs- und Innovationsplatzes Schweiz.

Handlungsfelder: Monitoring der Entwicklung der Tätigkeitsfelder von internationalen Organisationen und Möglichkeit der Schweizer Einflussnahme; Analyse zur Bedeutung einer global agierenden Raumfahrtagentur; Prüfung der Wirksamkeit und des Nutzens für den Forschungs- und Innovationsplatz Schweiz; Priorisierung und Finanzierung von Forschungsinfrastrukturen.

Anhang 4: Literaturverzeichnis

Arvanitis, S., Seliger, F., Veseli, K., Wörter, M. (2015): Patentportfolio Schweiz. Zürich: Konjunkturforschungsstelle ETH Zürich.

Bergmann, H. & Volery, T. (2016): Forschungs- und Innovationsaktivitäten von Klein- und Mittelunternehmen in der Schweiz. Schriftenreihe des SBFI. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.

BFS (2010): F&E der Schweiz 2008, Fortgesetzte Anstrengungen der Privatunternehmen und Hochschulen. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.

BFS (2014): F&E der Schweiz 2012, Finanzen und Personal. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.

BMBF (2016): Bundesbericht Forschung und Innovation 2016. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Bundesrat (2016): Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2017–2020 (BFI-Botschaft 2017–2020) vom 24. Februar 2016 (BBI 2016 3089). Bern.

CSTI (2015): L'état des lieux en 2014 — Le système des sciences, de la technologie et de l'innovation au Canada: Défis et occasions en matière d'innovation au Canada. Ottawa: Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation.

EFI (2016): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2016. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.

European Commission (2014): Research and innovation performance in the EU. Innovation Union progress at country level 2014. Brussels.

Gassmann, O., Homann, F. & Palmié, M. (2016): Forschungs- und Innovationsaktivitäten multinationaler Unternehmen in der Schweiz. Schriftenreihe SBFI. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.

Lepori, B. & Müller, C. (2016): Fachhochschulen als Akteure im schweizerischen Forschungs- und Innovationssystem. Schriftenreihe SBFI. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.

Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (2015): L'état de l'enseignement supérieur et de la Recherche en France. Paris: Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

OECD (2011): OECD Reviews of Regional Innovation: Regions and Innovation Policy. Paris: Organisation for Economic Cooperation 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.

RCN (2015): Report on Science & Technology Indicators for Norway. Oslo: The Research Council of Norway.

SBFI (2015): Hochschulen und Forschung in der Schweiz. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.

SBFI (2016a): Bibliometrische Untersuchung zur Forschung in der Schweiz 1981–2013. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.

SBFI (2016b): Forschung und Innovation in der Schweiz 2016. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.

SBFI (2016c): Beteiligung der Schweiz an den Europäischen Forschungsrahmenprogrammen. Zahlen und Fakten 2015. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.

SBFI & EDK (2016): BFI-Bericht 2016; Finanzierung von Bildung, Forschung und Innovation durch Bund und Kantone. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.

Varone, F., Balthasar, A., Iselin, M. & Strotz, C. (2016): Angebot und Nachfrage öffentlicher Innovationsförderung. Schriftenreihe des SBFI. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.

Anhang 5: Abkürzungen

aF&E	Angewandte Forschung und Entwicklung
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BFI	Bildung, Forschung und Innovation
BFI-Botschaft	Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation
BFS	Bundesamt für Statistik
BIP	Bruttoinlandprodukt
CERN	Europäische Organisation für Kernforschung
CSEM	Centre suisse d'électronique et de microtechnique
Eawag	Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz
EDK	Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren
Empa	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
EPFL	Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne
ESA	Europäische Weltraumorganisation
ETH	Eidgenössische Technische Hochschulen
ETH Zürich	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
EU	Europäische Union
F&E	Forschung und Entwicklung
FH	Fachhochschulen
F&I	Forschung und Innovation
FIFG	Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation
FRP	Forschungsrahmenprogramme der Europäischen Union
HFKG	Bundesgesetz über die Förderung der Hochschulen und die Koordination im schweizerischen Hochschulbereich (Hochschulförderungs- und Koordinationsgesetz)
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KOF	Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich
KTI	Kommission für Technologie und Innovation
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik
MNU	Multinationale Unternehmen
NFP	Nationale Forschungsprogramme
NFS	Nationale Forschungsschwerpunkte
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Anhang 5 (Fortsetzung)

PCT	Patent Cooperation Treaty
PH	Pädagogische Hochschulen
PPP	Öffentlich-private Partnerschaften
PSI	Paul Scherrer Institut
RIS	Regionale Innovationssysteme
SAMW	Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften
SATW	Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
SBFI	Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
SCNAT	Akademie der Naturwissenschaften Schweiz
SECO	Staatssekretariat für Wirtschaft
SNF	Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung
SWIR	Schweizerischer Wissenschafts- und Innovationsrat
swiTT	Swiss Technology Transfer Vereinigung
UH	Universitäre Hochschulen
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VDK	Konferenz Kantonaler Volkswirtschaftsdirektoren
WBF	Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung
WSL	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft
WTT	Wissens- und Technologietransfer