



FORSCHUNG UND INNOVATION IN DER SCHWEIZ ZWISCHENBERICHT 2022



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Impressum

Herausgeber:

Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI,
Einsteinstrasse 2, CH-3003 Bern, © 2022

info@sbfi.admin.ch

www.sbfi.admin.ch

Redaktion:

Annette Kull, Jacqueline Würth (SBFI)

Unter besonderer Mitwirkung von:

Isabelle Maye, Sylvie Rochat, Simone Keller, Martin Fischer,

Nadia Arboit, Laura Villardita (SBFI)

Pierre Sollberger, Alexandre Körsgen (BFS)

Lektorat:

Urs Hafner (Wissenschaftsjournalist)

Grafik:

Désirée Goetschi (SBFI)

Übersetzung:

Sprachdienst SBFI

Druck:

Bundesamt für Bauten und Logistik BBL

ISSN: 2296-3847

Der Bericht ist als Download erhältlich unter

www.sbfi.admin.ch/f-i_bericht

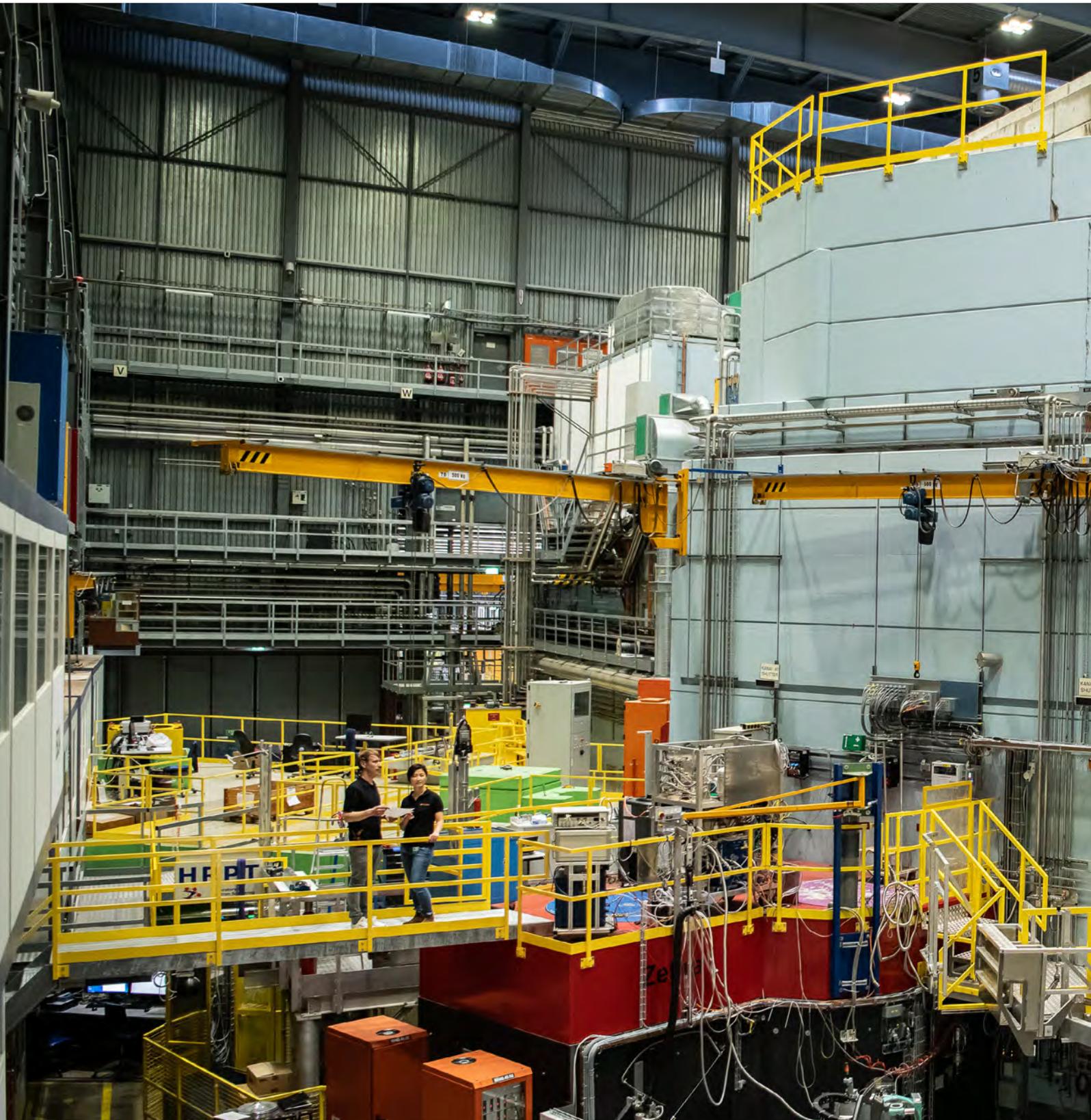
oder kann per E-Mail bestellt werden:

info@sbfi.admin.ch

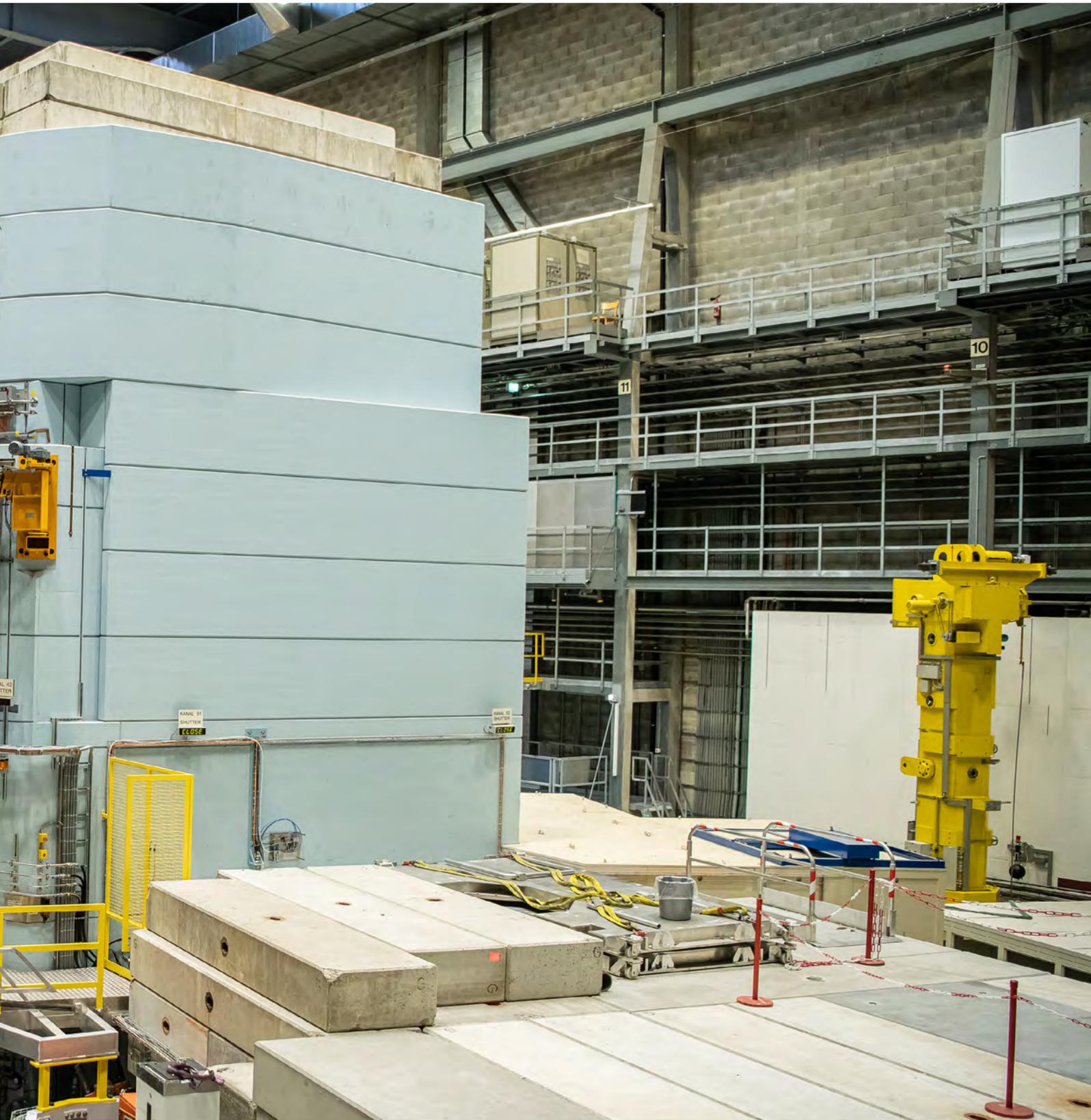
Zahlreiche Personen haben mit inhaltlichen Beiträgen und kritischer Durchsicht an diesem Bericht mitgewirkt. Dazu zählen unter anderem Mitarbeitende verschiedener Institutionen (Bundesamt für Statistik, Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Innosuisse, KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich, Schweizerischer Nationalfonds, Staatssekretariat für Wirtschaft, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung und weitere). Ihnen allen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Inhalt

Einleitung	5
Management Summary	11
Teil A: Das Schweizer Forschungs- und Innovations- system	21
1 Rahmenbedingungen	25
2 Akteure	26
3 Zuständigkeiten der öffentlichen Hand	31
4 Finanzen	34
5 Nationale, regionale und kantonale Förderung	37
6 Internationale Zusammenarbeit	42
7 Wissens- und Technologietransfer	45
Anhang	47
Literatur	50
Teil B: Die Schweizer Forschung und Innovation im internationalen Vergleich	53
Einleitung	57
1 Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation	59
2 Bildung und Qualifikationen	63
3 Personal im Bereich Forschung und Innovation	68
4 Finanzierung und Durchführung von Forschung und Entwicklung	72
5 Beteiligung an den EU-Rahmenprogrammen für Forschung und Innovation mit Fokus auf Horizon 2020	76
6 Wissenschaftliche Publikationen	81
7 Patente	85
8 Innovationsaktivitäten der Unternehmen	90
9 Die Schweiz im Vergleich zu anderen Innovations- regionen in Europa	97
Anhang	115
Abkürzungsverzeichnis	117



EINLEITUNG



Im Rahmen des Nationalen Aktionsplans Digitalisierung hat das Eidgenössische Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung beschlossen, ein Netzwerk von Technologiekompetenzzentren zu fördern, die KMU bei den Herausforderungen im Zusammenhang mit modernen Fertigungstechnologien unterstützen. Eines dieser vom Bund unterstützten Zentren ist ANAXAM, das der Industrie Zugang zu fortschrittlichen Analytikmethoden mit Neutronen- und Synchrotronstrahlung (Röntgenstrahlung) bietet. Auf dem Bild ist die Neutronenquelle am Paul Scherrer Institut zu sehen, die ANAXAM für seine Arbeit nutzt.

Bild: Oliver Oetti

Kontext und Ziele des Berichts

Forschung und Innovation sind von entscheidender Bedeutung für die nachhaltige gesellschaftliche, ökologische und wirtschaftliche Entwicklung der Schweiz. Starke Leistungen in Forschung und Innovation sind zudem die Voraussetzung dafür, um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Der Bundesrat misst deshalb der Bildungs-, Forschungs- und Innovationspolitik eine grosse Bedeutung zu, was sich in den hohen Ausgaben für diesen Politikbereich widerspiegelt.

Die Wirkung der Investitionen wird mit Monitorings- und Wirkungsprüfungsinstrumenten beobachtet. Der vom Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) herausgegebene Bericht «Forschung und Innovation in der Schweiz» (F&I-Bericht) ist eines davon. Er soll die Leistung des Schweizer Forschungs- und Innovationssystems (F&I-System) aufzeigen und zu einem besseren Verständnis der Schweizer F&I-Landschaft beitragen. Die Erkenntnisse des F&I-Berichtes dienen als eine Grundlage für die Erarbeitung der jeweils auf vier Jahre angelegten Botschaften des Bundesrats zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation (BFI-Botschaft).

Der F&I-Bericht ist 2016 zum ersten und 2020 zum zweiten Mal erschienen.¹ Beim vorliegenden Bericht handelt es sich um einen Zwischenbericht, der deutlich kürzer ist als die Langversionen 2016 und 2020. Nach dieser Publikation werden Konzept und Inhalt einer künftigen F&I-Berichterstattung analysiert und neu festgelegt.

Der Zwischenbericht 2022 enthält eine Beschreibung des Schweizer F&I-Systems sowie einen Länder- und einen Regionenvergleich. Er richtet sich an die für die Steuerung des BFI-Systems zuständigen Akteure aus Politik und Verwaltung. Zum Zielpublikum zählen auch F&I-Förderinstitutionen und Bildungsinstitutionen sowie alle interessierten Personen, Organisationen und Unternehmen im In- und Ausland.

Struktur und Inhalte des Zwischenberichts 2022

Der Zwischenbericht 2022 besteht aus zwei Teilen:

Teil A beschreibt Rahmenbedingungen, Akteure, Zuständigkeiten und Finanzierung der Schweizer Forschung und Innovation sowie die wichtigsten nationalen und internationalen F&I-Förderinstrumente.

Teil B untersucht anhand von bestimmten Indikatoren die Leistungsfähigkeit der Schweizer Forschung und Innovation. Der Vergleich konzentriert sich auf ausgewählte Länder sowie europäische Regionen, die stark auf Forschung und Innovation ausgerichtet sind.

Aufgrund seines Charakters als Zwischenbericht enthält der Bericht 2022 im Gegensatz zu seinen Vorgängern 2016 und 2020 eine kleinere Anzahl Indikatoren; zudem entfällt Teil C (Studien zu übergeordneten oder transversalen Fragestellungen mit zentraler Bedeutung für das Schweizer F&I-System).

Wichtige Datengrundlagen für Aussagen zur F&I-Leistung der Schweiz sind die Statistik «Forschung und Entwicklung in der Schweiz» (F&E-Statistik) des Bundesamts für Statistik (BFS) sowie die im Auftrag des SBFI von der Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich (KOF) durchgeführte Innovationserhebung. Die aktuellsten Daten dieser Erhebungen, die für die Erarbeitung des vorliegenden Berichts zur Verfügung standen, beziehen sich bei der F&E-Statistik auf das Referenzjahr 2019 und bei der Innovationserhebung auf die Referenzperiode 2016 bis 2018² und betreffen die Situation vor der Covid-19-Pandemie. Deshalb werden die Folgen von Covid-19 für die Schweizer Forschung und Innovation nicht thematisiert.³ Der Bericht enthält aber einzelne Hinweise zur Covid-19-Thematik (z.B. zu spezifischen F&I-Förderprogrammen).

Eine breite Sicht auf Forschung und Innovation

Der Bericht geht von einem breiten Verständnis von Forschung und Innovation aus, das technologische, wirtschaftliche und soziale Aspekte miteinschliesst. Dieser Ansatz berücksichtigt das Zusammenspiel von mehreren Akteuren und Institutionen sowie die sich daraus ergebenden Rückkoppelungseffekte und Synergien. Er impliziert unter anderem, dass Grundlagenforschung, anwendungsorientierte Forschung und Innovation keine lineare Abfolge bilden müssen. Anwendungsorientierte Forschung kann durchaus zu Fragestellungen für die Grundlagenforschung führen – und aus der Grundlagenforschung können sich direkt Anwendungen und Innovationen ergeben. Zudem entstehen Innovationen häufig ohne vorgängige Forschung und Entwicklung (F&E).

Definition von Forschung und Innovation

Für Forschung und Innovation gibt es verschiedene Definitionen, die je nach Akteur (z.B. Forschende, akademische Institutionen oder Privatwirtschaft) unterschiedlich sind.

Forschung und Innovation gemäss Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation (FIGG)⁴

Gemäss Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation (Art. 2) wird wissenschaftliche Forschung als methodengeleitete Suche nach neuen Erkenntnissen definiert. Sie umfasst die Grundlagenforschung, deren primäres Ziel der Erkenntnisgewinn ist sowie die anwendungsorientierte Forschung, deren primäres Ziel Beiträge für praxisbezogene Problemlösungen sind.

² Ausnahme: In Teil A, Kapitel 2.1, werden bezüglich Anteil Unternehmen mit F&E- und Innovationsaktivitäten Daten mit Referenzperiode 2018–2020 verwendet.

³ Für einen internationalen Überblick zu möglichen Auswirkungen von Covid-19 auf Forschung und Innovation siehe (1) Times of Crisis and Opportunity (OECD, 2021) und (2) What future for science, technology and innovation after COVID-19? (Paunov & Planes, 2021).

⁴ SR 420.1

¹ Zudem erfolgte 2018 eine Aktualisierung von Teil B «Die Schweizer Forschung und Innovation im internationalen Vergleich».

Fokus der beiden primären Schweizer F&I-Förderinstrumente

Der **Schweizerische Nationalfonds (SNF)** fördert primär Forschung zum allgemeinen Erkenntnisgewinn (Grundlagenforschung). Er unterstützt auch Forschung, die in Beziehung zur Praxis steht und mit wissenschaftlichem Erkenntnisgewinn verbunden ist (anwendungsorientierte Grundlagenforschung). Anwendungsorientierte Grundlagenforschung wird in der Medizin als translationale Forschung bezeichnet.

Innosuisse, die Schweizerische Agentur für Innovationsförderung, unterstützt wissenschaftsbasierte Innovationen bei Unternehmen und Organisationen sowie den Wissens- und Technologietransfer zwischen Forschung und Wirtschaft. Sie fördert in allen wissenschaftlichen Disziplinen und Innovationsfeldern und zum Nutzen von Wirtschaft und Gesellschaft mittels finanziellen Beiträgen, Beratung und der Stärkung von Netzwerken.

Wissenschaftsbasierte Innovation wird definiert als Entwicklung neuer Produkte, Verfahren, Prozesse und Dienstleistungen für Wirtschaft und Gesellschaft durch Forschung, insbesondere anwendungsorientierte Forschung, und die Verwertung ihrer Resultate.

Die Definitionen für Forschung und Innovation können sich von Land zu Land unterscheiden. Um sämtliche wissenschaftliche und technologische Aktivitäten einzuschliessen und die internationale Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten, nimmt dieser Bericht auf die international anerkannten Definitionen des Frascati Manual (OECD, 2018) und des Oslo Manual (OECD & Eurostat, 2018) Bezug, wenn nicht ausdrücklich etwas anderes erwähnt ist.

Forschung und Entwicklung gemäss Frascati Manual

Das Frascati Manual unterscheidet drei Typen von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (F&E-Aktivitäten):

- Bei der **Grundlagenforschung** handelt es sich um experimentelle oder theoretische Arbeiten, die primär der Erlangung neuen Wissens über die grundlegenden Ursachen von Phänomenen und beobachtbaren Fakten dienen, ohne dabei eine bestimmte Anwendung oder Nutzung im Blick zu haben.
- Bei der **angewandten Forschung** handelt es sich um originäre Arbeiten, die zur Aneignung neuen Wissens durchgeführt werden, aber primär auf ein spezifisches praktisches Ziel oder Ergebnis ausgerichtet sind.
- Bei der **experimentellen Entwicklung** handelt es sich um systematische, auf vorhandenen Kenntnissen aus Forschung und praktischer Erfahrung aufbauende und ihrerseits zusätzliches Wissen erzeugende Arbeiten, die auf die Herstellung neuer Produkte oder Verfahren beziehungsweise die Verbesserung existierender Produkte oder Verfahren abzielen (OECD, 2018: S. 47).

Innovation gemäss Oslo Manual

In der im Jahr 2018 publizierten vierten Ausgabe des Oslo Manuals wird Innovation wie folgt definiert: «Eine Innovation ist ein neues oder verbessertes Produkt oder ein neues oder verbessertes Verfahren (oder eine Kombination von beidem), das sich merklich von den bisherigen Produkten oder Verfahren der Einheit unterscheidet und potenziellen Nutzern bereitgestellt wurde (Produkt) oder von der Einheit eingesetzt wurde (Verfahren).» (OECD & Eurostat, 2018: S. 20)⁵

Diese Definition schliesst alle Formen von Innovation⁶ mit ein, das heisst Innovationen in Unternehmen, im öffentlichen Sektor, im Bereich der Künste sowie im sozialen Bereich. Innovationen können sowohl ökonomische als auch soziale Ziele verfolgen (OECD & Eurostat, 2018: Kapitel 1, § 1.1; Kapitel 2, § 2.2).

Verwendung der Begriffe «Forschung und Entwicklung» und «Forschung und Innovation»

Das Oslo Manual nennt acht Aktivitäten, die für die Entwicklung einer kommerziellen Innovation typisch sind.⁷ «Forschung und Entwicklung» ist eine davon. Im vorliegenden Bericht wird der Begriff «Forschung und Entwicklung» vor allem bei Aussagen verwendet, die auf offiziellen Statistiken basieren, da sich diese meistens auf die Messung von F&E-Aktivitäten beziehen (z.B. bezüglich Aufwendungen und Personal). Geht es aber um weitere Forschung und Innovation betreffende Aktivitäten und Aspekte, die sich nicht ausschliesslich auf Forschung und Entwicklung beziehen (z.B. politische Massnahmen oder geistiges Eigentum), wird der Begriff «Forschung und Innovation» verwendet.

Literatur

- OECD (2018): Frascati-Handbuch 2015. Leitlinien für die Erhebung und Meldung von Daten über Forschung und experimentelle Entwicklung. Paris: OECD Publishing.
- OECD & Eurostat (2018): Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2021): OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity. Paris: OECD Publishing.
- Paunov, C. and Planes-Satorra, S. (2021): «What future for science, technology and innovation after COVID-19?». OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 107. Paris: OECD Publishing.

⁵ Originaltext: «An innovation is a new or improved product or process (or combination thereof) that differs significantly from the unit's previous products or processes and that has been made available to potential users (product) or brought into use by the unit (process)» (OECD & Eurostat, 2018: S. 20).

⁶ Der Fokus der Ausgabe 2018 des Oslo Manuals liegt auf kommerzieller Innovation (Business Innovation).

⁷ (1) F&E; (2) Ingenieurwesen, Design und andere kreative Tätigkeiten; (3) Marketing und Branding; (4) Schutz des geistigen Eigentums; (5) Personalschulung; (6) Software-Entwicklung und datenbankbezogene Tätigkeiten; (7) Kauf oder Leasing von Sachanlagen; (8) Innovationsmanagement (OECD & Eurostat, 2018: S. 34–35).



MANAGEMENT SUMMARY



Um Infrastrukturflächen wie Parkplätze oder Kläranlagen multifunktional zu nutzen, hat die dhp technology AG aus Zizers die bewegliche Solaranlage «HORIZON» entwickelt. Das Solarfaltdach schwebt dank Seilbahntechnologie direkt über der Infrastruktur (Bild: Kläranlage Glarnerland). Es lässt sich – beispielsweise für Wartungsarbeiten mit einem Kran – wie eine Handorgel zusammenfallen. Die EU hat das Projekt unter dem 8. Rahmenprogramm für Forschung und Innovation, Horizon 2020, gefördert. Die Beteiligung von Schweizer F&I-Akteuren an diesen EU-Programmen bringt der Schweiz vielfältigen Nutzen und ist ein wichtiger Pfeiler der Schweizer Forschungs- und Innovationspolitik.

Bild: Oliver Oetli

Teil A: Das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem

Teil A gibt einen Überblick über das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem (F&I-System). Er beschreibt die Rahmenbedingungen, die Akteure, die Zuständigkeiten der öffentlichen Hand und die rechtlichen Grundlagen. Zudem erläutert er die Finanzierung von Forschung und Innovation, die wichtigsten nationalen und internationalen Instrumente zur Förderung von Forschung und Innovation sowie den Wissens- und Technologietransfer.

Rahmenbedingungen

Die Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation gelten in der Schweiz als sehr gut. Die politische Stabilität, die Sicherheit und die Lebensqualität sind im internationalen Vergleich ausgezeichnet. Weiter hervorzuheben sind die gut ausgebaute, stetig modernisierte Infrastruktur, die hohe Qualität staatlicher Institutionen, die hohe digitale Wettbewerbsfähigkeit sowie das qualitativ hochstehende und durchlässige Bildungssystem. Nicht so gut schneidet die Schweiz hingegen im internationalen Vergleich bei den behördlichen Online-Diensten ab.

Die Märkte für Arbeit, Kapital, Güter und Dienstleistungen sind weitgehend wettbewerbsgetrieben. Der Zugang zu den internationalen Märkten ist dank multi- und bilateraler Abkommen offen. Dies ermöglicht der Wirtschaft eine hohe Flexibilität. Zudem verfügt die Schweiz über gute steuerliche Rahmenbedingungen.

Zu den für Forschung und Innovation spezifischen Rahmenbedingungen zählt unter anderem die Wissenschaftsfreiheit. Weiter gehört das qualitativ hochwertige Bildungssystem dazu, für das Bund und Kantone im Rahmen ihrer Zuständigkeiten gemeinsam Verantwortung tragen. Es zeichnet sich durch sein komplementäres Angebot an berufsbezogenen und akademischen Ausbildungen aus. Gleichzeitig ist das Bildungssystem sowohl innerhalb dieser beiden Bereiche als auch zwischen ihnen durchlässig. Dies ermöglicht die Ausbildung gut qualifizierter Fach- und Führungskräfte für den Einsatz in ganz unterschiedlichen Bereichen in Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung, was ein zentraler Faktor für die F&I-Leistung der Schweiz ist. Weiter zeichnet sich das Land durch bewährte F&I-Förderinstrumente und klare Regeln zum Schutz des geistigen Eigentums aus.

Akteure

Wichtigste Akteurin für die Innovationskraft der Schweiz ist die Privatwirtschaft. Rund zwei Drittel der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (F&E-Aktivitäten) werden in der Schweiz von Grosskonzernen, aber auch von kleinen und mittleren Unternehmen finanziert und durchgeführt. Diese Unternehmen, die oft auch international tätig sind, widmen sich primär der angewandten Forschung und Entwicklung sowie der Umsetzung von Wissen in marktfähige Innovationen. Dabei arbeiten sie oft mit Hochschulen, insbesondere Fachhochschulen, zusammen.

Die Hochschullandschaft Schweiz bietet mit ihren universitären Hochschulen, welche die beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH Zürich und Lausanne) und die kantonalen Universitäten umfassen, sowie mit den Fachhochschulen und den pädagogischen Hochschulen ein vielfältiges Studien- und Forschungsangebot. Die Hochschulen erzielen international beachtete Leistungen. Zu ihrem Leistungsauftrag gehören Lehre (Aus- und Weiterbildung), Forschung und Entwicklung, Wissens- und Technologietransfer sowie Dienstleistungen für Dritte. Die universitären Hochschulen betreiben hauptsächlich Grundlagenforschung und vermitteln eine forschungsbasierte Lehre. Demgegenüber sind die Fachhochschulen auf die angewandte Forschung und Entwicklung ausgerichtet. Die Hochschulen sind international vernetzt, was für die Schweizer Forschung und Innovation wichtig ist.

Ferner leisten zahlreiche, vom Bund geförderte unabhängige Forschungseinrichtungen einen Beitrag zur Schaffung von wissenschaftlichem Mehrwert. Ein weiterer F&I-Akteur ist schliesslich die Bundesverwaltung mit der sogenannten Ressortforschung. Dies ist im öffentlichen Interesse erbrachte, wissenschaftliche Forschung, deren Resultate die Bundesverwaltung zur Erfüllung ihrer Aufgaben benötigt. Die Verwaltungsstellen führen diese selbst durch oder beauftragen dafür Hochschulen und private Unternehmen.

Zuständigkeiten der öffentlichen Hand

Die öffentliche F&I-Förderung liegt weitgehend in der Zuständigkeit des Bundes. Die Federführung haben im Wesentlichen das Eidgenössische Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF) sowie das ihm zugehörige Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI).

Das Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation (FIFG) regelt Aufgaben und Organisation der bundesseitigen F&I-Förderung. Es umfasst neben den nationalen auch die internationalen Förderaufgaben des Bundes. Weiter legt es Aufgaben, Verfahren und Zuständigkeiten der Förderorgane fest. Gemäss dem Hochschulförderungs- und -koordinationsgesetz (HFKG) sorgt der Bund in Zusammenarbeit mit den Kantonen für die Koordination, Qualität und Wettbewerbsfähigkeit des schweizerischen Hochschulbereichs, der durch sein Engagement in der Forschung wesentliche Beiträge für nachgelagerte Innovationsaktivitäten leistet.

Die Kantone nehmen als Träger der Universitäten, Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen ebenfalls eine wichtige Rolle in der F&I-Förderung wahr. Ferner unterstützen sie Unternehmensgründungen oder regionale Netzwerke allein oder im Verbund mit anderen Kantonen. Städte und Gemeinden treten etwa bei der Errichtung von Technologie- und Innovationsparks als Akteure der Innovationsförderung auf.

Finanzen

Im Jahr 2019 wurden in der Schweiz Forschung und Entwicklung (F&E) für gesamthaft 22,9 Milliarden Schweizer Franken beziehungsweise 3,15% des Bruttoinlandprodukts durchgeführt (BFS, 2021). Damit ist die Schweiz im internationalen Vergleich gut positioniert und liegt über dem OECD-Durchschnitt (2,51%).¹

Der grösste Teil der Aufwendungen entfällt auf die Privatwirtschaft, die rund zwei Drittel der F&E-Aktivitäten finanziert und selbst durchführt. Bund und Kantone finanzieren gut einen Viertel der F&E-Aktivitäten. Der grösste Teil der öffentlichen Mittel kommt dabei dem ETH-Bereich, den kantonalen Universitäten und den Fachhochschulen zugute.

Wesentlich sind auch die F&E-Aufwendungen von Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Ausland, die dort F&E betreiben. Deren F&E-Aufwendungen waren im Jahr 2019 sogar etwas höher als die gesamten Aufwendungen der Privatwirtschaft in der Schweiz.

Nationale, regionale und kantonale Förderung

Der Bund betreibt F&I-Förderung primär über die zwei Förderorgane Schweizerischer Nationalfonds (SNF) und Schweizerische Agentur für Innovationsförderung Innosuisse. Beide begutachten und wählen Projekte aus, die im Wettbewerbsverfahren eingereicht werden. Der SNF ist die wichtigste Schweizer Institution zur Förderung wissenschaftlicher Forschung. Er schenkt dem wissenschaftlichen Nachwuchs besondere Aufmerksamkeit. Innosuisse ist die Förderagentur des Bundes für wissenschaftsbasierte Innovation. Sie setzt sich für den Wissenstransfer zwischen öffentlicher Forschung und Wirtschaft ein und fördert unter anderem wissenschaftsbasierte Start-ups. Daneben setzt sich der Verbund der Akademien der Wissenschaften Schweiz für die Stärkung der Zusammenarbeit in und zwischen den wissenschaftlichen Disziplinen und für die Verankerung der Wissenschaft in der Gesellschaft ein.

Die beim Staatssekretariat für Wirtschaft SECO angesiedelte «Neue Regionalpolitik des Bundes» bezweckt die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Regionen durch Förderung von Unternehmertum und Innovation vor Ort. Auch die Kantone betreiben – teils mit Unterstützung der Regionalpolitik des Bundes – Innovations- und Wirtschaftsförderung. Bedeutsam sind zudem zahlreiche Stiftungen, die Forschung und Innovation fördern.

Internationale Zusammenarbeit

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

Zentral ist die Beteiligung der Schweiz an den Rahmenprogrammen für Forschung und Innovation der Europäischen Union (EU). Forschende in der Schweiz beteiligen sich seit 1987 an diesen Programmen.

Die Schweiz ist Mitglied und Partnerin von weiteren Programmen, Forschungsinfrastrukturen, Forschungsinfrastrukturnetzwerken und Initiativen der internationalen F&I-Zusammenarbeit. So ist sie beispielsweise Mitglied der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) sowie Sitzstaat und Mitglied des Europäischen Laboratoriums für Teilchenphysik CERN in Genf. Dadurch haben Schweizer F&I-Akteure unter anderem Zugang zu kostenintensiven Forschungsinfrastrukturen für die Durchführung von Experimenten sowie zu wissenschaftlichen Daten und vielfältigem Wissen.

Zudem verfügt der Bund über bilaterale Förderprogramme zur Zusammenarbeit mit aussereuropäischen Schwerpunktländern sowie ein weltweites Netz von Wissenschaftskonsulaten und Wissenschafts- und Technologieräten in Schweizer Botschaften.

Wissens- und Technologietransfer

Der Wissens- und Technologietransfer (WTT) zwischen Hochschulen, Forschungsinstitutionen, Unternehmen und öffentlicher Verwaltung wird für den Innovationserfolg immer wichtiger. Ziel dabei ist, Innovationsprozesse zu initiieren und zu verbessern und dadurch Innovation zu fördern. Im Zentrum steht die praktische und/oder wirtschaftliche Verwertung des vorhandenen und gemeinsam geschaffenen Wissens.

Der WTT gehört zu den Aufgaben des ETH-Bereichs, der Universitäten und der Fachhochschulen. Da deren Schwerpunkt traditionell auf Lehre und Forschung liegt, erfolgt der WTT vor allem über die Studienabgängerinnen und -abgänger, die in Unternehmen arbeiten («Transfer über Köpfe»). Zudem erfolgt der WTT beispielsweise auch über die Teilnahme der Schweiz an Programmen (z.B. EU-Rahmenprogramme für Forschung und Innovation), Forschungsinfrastrukturen (z.B. CERN) und Initiativen für die internationale F&I-Zusammenarbeit (z.B. Eureka). Auch unterhalten die meisten Kantone und grösseren Städte Technoparks, in denen WTT stattfindet.

Eine wichtige Rolle im WTT hat der Schweizerische Innovationspark, der Wissenschaft und Wirtschaft miteinander vernetzt. Unter der Dachmarke «Switzerland Innovation» umfasst der Park derzeit sechs Standortträger im Umfeld der beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen in Zürich und Lausanne sowie im Aargau, in der Nordwestschweiz, in Biel und in der Ostschweiz. Weitere regionale Standorte sind an diese Standortträger angeschlossen.

Zur Förderung und Unterstützung des WTT bestehen Technologietransfer- oder WTT-Stellen mit unterschiedlichen institutionellen und inhaltlichen Ausprägungen. Weiter haben die Instrumente von Innosuisse die Stärkung des WTT zwischen Wissenschaft und Praxis im Fokus.

¹ Siehe Teil B, Abbildung B 4.3.

Literatur

BFS (2021): Forschung und Entwicklung in der Schweiz 2019.
Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.

Teil B: Schweizer Forschung und Innovation im internationalen Vergleich

Teil B untersucht die internationale Stellung der Schweiz im Bereich Forschung und Innovation. Dazu wird sie mit ausgewählten Ländern¹ und führenden europäischen Innovationsregionen² verglichen.

Insgesamt zeigt die Analyse, dass die Schweiz in Sachen Forschung und Innovation gut aufgestellt ist. Bei vielen Indikatoren steht die Schweiz weit vorne. Tendenziell verringern sich jedoch die Unterschiede zwischen den Vergleichsländern. Volkswirtschaften wie Singapur und Südkorea entwickeln sich rasch. Der Vergleich mit sechs innovationsorientierten Regionen mit ähnlicher Grösse wie die Schweiz in vier Staaten Europas (Deutschland, Italien, Frankreich, Vereinigtes Königreich) bestätigt die insgesamt gute Position der Schweiz. Sie schneidet dabei jedoch weniger gut ab als im Vergleich mit den entsprechenden vier Staaten. Um auch künftig im internationalen Wettbewerb vorne mit dabei zu sein, muss die Schweiz den Bereichen besondere Beachtung schenken, in denen sie Verbesserungspotenzial aufweist oder an Boden verlieren könnte.

Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation

Gute Rahmenbedingungen sind eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg eines Landes im Bereich Forschung und Innovation. Neben Singapur war die Schweiz hier unter den Vergleichsländern führend: Die hohe politische Stabilität, die gute Qualität staatlicher Institutionen, tiefe Unternehmenssteuern, ein flexibler Arbeitsmarkt sowie eine hohe digitale Wettbewerbsfähigkeit machten die Schweiz zu einem besonders attraktiven Forschungs- und Innovationsstandort.

In Bezug auf die Leistungsfähigkeit der Infrastrukturen und der Logistiksysteme liegt die Schweiz im Mittelfeld, wobei die meisten Vergleichsländer ähnlich abschnitten. Hinsichtlich der Qualität und des Umfangs der behördlichen Online-Dienste lag die Schweiz auf dem drittletzten Rang.

Bildung und Qualifikationen

Die Schweiz kann sich auf die hohe Qualität ihres dualen Bildungssystems stützen, in welchem das Berufsbildungssystem eine zentrale Rolle spielt. Zudem zeichnet sich die Schweiz durch ein insgesamt hohes Bildungsniveau der Bevölkerung aus, was eine

wichtige Basis für die Forschungs- und Innovationstätigkeit darstellt. 2020 verfügten 53% der Schweizer Bevölkerung im Alter von 25 bis 34 Jahren über einen Bildungsabschluss auf Tertiärstufe, davon 2,2% mit einem Abschluss auf Doktoratsstufe. Von den Referenzländern wiesen nur Südkorea und das Vereinigte Königreich einen noch höheren Anteil an Personen mit tertiären Bildungsabschlüssen auf. Bei den Dokortiteln nahm die Schweiz die Spitzenposition ein.

In Bezug auf die MINT-Studiengänge lag die Schweiz beim Anteil der Neueintritte auf Bachelor- oder vergleichbarer Stufe zwar nicht auf den vorderen Plätzen. Allerdings stieg der Anteil von Neueintritten in diesen Fachbereichen in den letzten Jahren stetig an, sowohl an schweizerischen Fachhochschulen wie auch an universitären Hochschulen. Diese Entwicklung ist vor allem den Frauen zuzuschreiben: Zwischen 2009 und 2020 stiegen ihre Neueintritte in MINT-Studiengänge um 65%.

Die Tertiärstufe ist in der Schweiz stark internationalisiert. Zusammen mit dem Vereinigten Königreich und Österreich gehörte sie 2019 im Tertiärbereich zu den attraktivsten Ländern für ausländische Studierende. Dies gilt insbesondere für die Doktoratsstufe, denn über die Hälfte der Doktorierenden kam aus dem Ausland.

Personal im Bereich Forschung und Innovation

In der Schweiz waren 2020 42% der Erwerbspersonen im Bereich Wissenschaft und Technologie tätig. Im Vergleich mit den Referenzländern befasst sich entsprechend ein verhältnismässig hoher Anteil an Arbeitskräften mit der Herstellung, Verbreitung und Anwendung von wissenschaftlichem und/oder technologischem Wissen. Beim Anteil der Forschenden an der Gesamtbeschäftigung liegt die Schweiz jedoch im hinteren Mittelfeld der Vergleichsländer.

Der Rekrutierung ausländischer Arbeitskräfte durch private Unternehmen und Hochschulen kommt auch im F&E-Bereich eine hohe Bedeutung zu. Im Jahr 2019 waren 43% des F&E-Personals an Hochschulen und 41% des F&E-Personals in privaten Unternehmen ausländische Arbeitskräfte. Vergleicht man mit dem Jahr 2000, ist ein starker Anstieg des Ausländeranteils auszumachen, der sich in den letzten Jahren allerdings stabilisiert hat.

Bei den in der Schweiz tätigen Forschenden beträgt der Frauenanteil 36%. Auch wenn die Schweiz mit diesem Wert im Vergleich mit den Referenzländern sehr gut abschnidet, ist das Phänomen der «Leaky Pipeline» nach wie vor ausgeprägt: Während 2020 54% der Diplomierten mit Bachelor- und 53% der Diplomierten mit Masterabschluss Frauen waren, betrug der Frauenanteil bei den frisch Doktorierten noch 47% und bei der ernannten Professorenschaft bzw. bei den leitenden Forschenden lediglich noch 26%.

¹ Die Vergleichsländer sind: China, Deutschland, Frankreich, Israel, Italien, Niederlande, Österreich, Schweden, Singapur, Südkorea, USA, Vereinigtes Königreich.

² Die Vergleichsregionen sind: die beiden deutschen Bundesländer Baden-Württemberg und Bayern, die italienische Region Lombardei-Piemont, die beiden französischen Regionen Rhône-Alpes und Île-de-France (Grossraum Paris) sowie der Grossraum London.

Finanzierung und Durchführung von Forschung und Entwicklung

Die Indikatoren zur F&E-Finanzierung zeigen auf, woher die Mittel stammen, mit denen die innerhalb der einzelnen Länder durchgeführten F&E-Aktivitäten finanziert werden. Aus den Indikatoren zur F&E-Durchführung wird ersichtlich, welche Akteure F&E-Aktivitäten innerhalb der einzelnen Länder durchführen und wieviel sie dafür aufwenden. Aufgrund der Finanzflüsse zwischen Finanzierung und Durchführung können die jeweiligen Anteile der einzelnen Akteure variieren.

Wie in den meisten Vergleichsländern war 2019 auch in der Schweiz der Privatsektor (65%) die Hauptfinanzierungsquelle von F&E. Der Staat war in den meisten Ländern der zweitgrösste Geldgeber. Das war auch in der Schweiz der Fall, wo Bund und Kantone insgesamt für 27% der gesamten Intramuros-F&E-Finanzierung aufkamen.

Bezüglich Durchführung stammte wie in den meisten Vergleichsländern auch in der Schweiz der grösste Teil der F&E-Aufwendungen (68%) aus dem Privatsektor.³ Auch die Schweizer Hochschulen spielten eine wichtige Rolle, zumal sie mit 29% nahezu das restliche Drittel der gesamten F&E-Aufwendungen übernahmen. Ähnlich hohe Werte wiesen Singapur und die Niederlande auf. Der staatliche Anteil an den F&E-Bruttoinlandaufwendungen betrug in der Schweiz lediglich 1%. Zu den Ländern mit einem bedeutenden staatlichen Anteil an den gesamten F&E-Aufwendungen gehörten China und Deutschland. Bezüglich Durchführung betrug in der Schweiz der Anteil der F&E-Aufwendungen am BIP 3,15%. Damit lag die Schweiz über dem OECD-Durchschnitt, aber hinter der Spitzengruppe mit einer hohen F&E-Intensität, zu der Israel, Südkorea und Schweden gehörten.

2020 wies die Schweiz einen ähnlichen Anteil der Risikokapitalinvestitionen am BIP (0,08%) wie die meisten Vergleichsländer auf. Insbesondere die Werte der USA (0,63%) und Südkoreas (0,16%) lagen jedoch deutlich höher.

Beteiligung an den EU-Rahmenprogrammen für Forschung und Innovation der EU mit Fokus auf Horizon 2020

Die Beteiligung an den Forschungsrahmenprogrammen (RPF) der EU ist für die Schweizer Forschung und Innovation von zentraler Bedeutung. Sie gibt Institutionen, Unternehmen sowie Forschenden die Möglichkeit, mit Partnerinnen und Partnern aus dem Ausland zusammenzuarbeiten, Wissen auszutauschen und Infrastrukturen zu nutzen. Die Schweiz beteiligt sich seit 1987 in unterschiedlicher Form an den RPF.

³ Die kleine Differenz von drei Prozentpunkten bezüglich des Anteils der Privatwirtschaft an der Finanzierung (65%) gegenüber dem Anteil der Privatwirtschaft an der Durchführung (68%) ergibt sich aus den Finanzflüssen zwischen Finanzierung und Durchführung (vgl. Teil A, Abbildung A 4.1 und Tabelle A 4.2).

Die Analyse der Daten ab dem 3. bis und mit dem 8. RPF (Horizon 2020, 2014–2020) zeigt, dass die Anzahl der Schweizer Beteiligungen und entsprechend auch die an F&I-Akteure in der Schweiz ausgerichteten finanziellen Beiträge seit 1992 laufend zugenommen haben.

Der Fokus der Analyse liegt auf Horizon 2020. Von 2014 bis 2016 war die Schweiz an Horizon 2020 teil- und von 2017 bis 2020 vollasoziiert. Zum laufenden 9. RPF (Horizon Europe, 2021–2027) ist die Datengrundlage noch zu wenig aussagekräftig (Stand August 2022). 2021 bis 2022 nahm die Schweiz als nicht assoziiertes Drittland an Horizon Europe teil. In welcher Form sie sich in Zukunft beteiligen wird, ist derzeit (Stand August 2022) noch ungewiss.

Bei Horizon 2020 (Betrachtungszeitraum 2014–2020) lag die Schweiz bezüglich Anzahl Projektbeteiligungen pro Million Einwohnerinnen und Einwohner hinter den Niederlanden auf dem zweiten Rang der Vergleichsländer. Bezüglich der Summe der an F&I-Akteure ausgerichteten Beiträge platzierte sich die Schweiz hinter Deutschland, dem Vereinigten Königreich, Frankreich und Italien sowie den Niederlanden. Beim durchschnittlichen Beitrag pro Beteiligung stand die Schweiz an zweiter Stelle hinter Israel. Hinsichtlich der Erfolgsquote⁴ der Projektvorschläge platzierte sie sich mit einer minimalen Differenz hinter Frankreich und Österreich an dritter Stelle. Bei den Stipendien, die der Europäische Forschungsrat einzelnen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aller Disziplinen für vielversprechende Forschungsprojekte vergibt, lag die Schweiz hinter dem Vereinigten Königreich, Deutschland und Frankreich sowie den Niederlanden.

Wissenschaftliche Publikationen

Im internationalen Vergleich wurden in der Schweiz im Zeitraum 2016 bis 2020 die meisten wissenschaftlichen Publikationen pro Kopf verfasst. Der grösste Anteil davon wurde in den Forschungsbereichen «Klinische Medizin», «Life Sciences» und «Physik, Chemie und Erdwissenschaften» veröffentlicht.

Trotz der zunehmenden Konkurrenz durch Länder wie China und Singapur wurde in der Schweiz im Verhältnis zu ihrer geringen Grösse weiterhin ein ansehnliches Volumen von wissenschaftlichen Publikationen mit hohem Impact erarbeitet. Dabei entfiel der grösste Anteil auf die Forschungsbereiche «Landwirtschaft, Biologie und Umweltwissenschaften», «Technische und Ingenieurwissenschaften, Informatik» sowie «Physik, Chemie und Erdwissenschaften». Der Erfolg der Schweiz in der Forschung und insbesondere bei den wissenschaftlichen Publikationen ist teilweise darauf zurückzuführen, dass sie international stark vernetzt ist und die Forschenden in der Schweiz vielfach mit ausländischen Institutionen zusammenarbeiten. Im Zeitraum 2016 bis 2020 waren 84% der Schweizer Publikationen das Ergebnis einer internationalen Zusammenarbeit.

⁴ Für die Berechnung der Erfolgsquote wird das Total der eingereichten Projektvorschläge durch die Anzahl der bewilligten Projekte geteilt.

Patente

Patentanmeldungen sind eine hilfreiche Quelle, um Informationen über die Erfindungstätigkeiten eines Landes zu generieren. Sie geben Aufschluss darüber, wie das aus der Forschung und Entwicklung eines Landes resultierende Wissen technologisch und kommerziell genutzt werden kann. Im Verhältnis zur Einwohnerzahl weist die Schweiz eine besonders hohe Anzahl PCT⁵-Patentanmeldungen auf, gefolgt von Schweden und Südkorea. Erwähnenswert ist auch die starke internationale Vernetzung der Schweiz: 2018 lag sie beim Anteil der PCT-Patentanmeldungen, die in Zusammenarbeit mit mindestens einer ausländischen Miterfinderin oder einem Miterfinder erfolgten, mit 39% an der Spitze der Vergleichsländer. Zudem waren 28% der Patentanmeldungen, die unter dem Namen einer in der Schweiz niedergelassenen Erfinderin oder eines Erfinders eingereicht wurden, im Eigentum ausländischer Unternehmen. Dies zeugt von der hohen Attraktivität des F&I-Standortes Schweiz.

Mit Blick auf Informations- und Kommunikations- (IKT) sowie Umwelttechnologien lag die Schweiz 2018 mit 11% IKT-Patentanmeldungen an der Gesamtzahl der PCT-Anmeldungen beziehungsweise mit 7,5% im Bereich Umwelttechnologien im Vergleich mit den Referenzländern auf den hinteren Rängen. Bei IKT lag China an der Spitze, bei den Umwelttechnologien war Österreich führend.

Innovationsaktivitäten der Unternehmen

In der Schweiz sank der Anteil innovativer Unternehmen mit Produktinnovationen in der Industrie zwischen den Perioden 2002–2004 und 2014–2016 von 59,7% auf 39,9% und im Dienstleistungssektor von 55,3% auf 32,1%. In der Periode 2016–2018⁶ ist dieser Anteil erstmals wieder leicht angestiegen: in der Industrie um 0,4 Prozentpunkte auf 40,3% und im Dienstleistungssektor um 0,7 Prozentpunkte auf 32,8%. Während diese beiden Anteile zu Beginn der 2000er-Jahre die höchsten unter den Vergleichsländern waren, lag die Schweiz in der Industrie hinter Deutschland und Schweden und im Dienstleistungssektor hinter Schweden, Deutschland und Österreich.

Bezüglich des Anteils der innovativen Produkte am Gesamtumsatz der Industrieunternehmen mit Produktinnovationen lag die Schweiz 2018 auf dem zweitletzten Platz der Vergleichsländer. An der Spitze standen Italien, Deutschland und Österreich. Im Dienstleistungssektor war dieser Anteil gegenüber den Vergleichsländern jedoch am höchsten.

Unter Berücksichtigung der Unternehmensgrösse hatten die grossen Schweizer Unternehmen (250 Arbeitnehmende und mehr) 2018 in der Industrie den zweittiefsten und diejenigen im Dienstleistungssektor den höchsten Umsatzanteil an innovativen Produkten der Vergleichsländer. Im Industriesektor wiesen sowohl die kleineren (10 bis 49 Arbeitnehmer) wie auch die grösseren Schweizer KMU (50 bis 249 Arbeitnehmer) den höchsten Umsatzanteil an innovativen Produkten der Vergleichsländer auf. Im Dienstleistungsbereich standen die kleineren und grösseren KMU an dritter Stelle der Vergleichsländer.

Bezüglich des Vertreibens von Marktneuheiten lagen die Schweizer Unternehmen 2018 in der Industrie auf dem letzten Rang und im Dienstleistungssektor auf dem zweitletzten Rang der Vergleichsländer. In der Schweiz gab es somit nur wenige Unternehmen, die Produkte oder Dienstleistungen lancierten, die es zuvor auf dem Markt noch nicht gegeben hatte. Beim Anteil der Unternehmensneuheiten schnitten die Schweizer Unternehmen besser ab: In der Industrie belegten sie den vierten und im Dienstleistungsbereich den ersten Platz der Vergleichsländer.

In der Schweiz ist der Wissens- und Technologietransfer (WTT), der für den Wissensaustausch zwischen Hochschulen und privaten Unternehmen sorgt, ein Erfolgsfaktor für Forschung und Innovation. Bei der Messung der Zusammenarbeit der innovierenden Unternehmen mit Hochschulen werden auf europäischer Ebene die Innovationstätigkeiten im weiteren Sinne erhoben, während sich die schweizerische Erhebung ausschliesslich auf die F&E-Tätigkeiten konzentriert. Folglich weist die Schweiz für diesen Indikator tendenziell tiefere Werte aus. Dennoch lag die Schweiz auf dem dritten Rang der Vergleichsländer hinter Österreich und Deutschland.

Die Schweiz im Vergleich zu anderen Innovationsregionen in Europa

Der Vergleich mit sechs innovationsorientierten Regionen⁷ ähnlicher Grösse in grossen Staaten Europas (Deutschland, Italien, Frankreich, Vereinigtes Königreich) bestätigt die insgesamt gute Position der Schweiz. Sie schnitt dabei jedoch weniger gut ab als im Vergleich mit den entsprechenden vier Staaten.

So wies die nördliche Nachbarregion Baden-Württemberg im Jahr 2019 eine fast doppelt so hohe F&E-Intensität (F&E-Aufwendungen in Relation zum BIP) wie die Schweiz auf.

⁵ PCT = Patent Cooperation Treaty. Mit dem Vertrag über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT) kann mit nur einer Anmeldung Schutz in einer grossen Anzahl Länder erzielt werden.

⁶ In Teil A, Kapitel 2.1, werden bezüglich Anteil Unternehmen mit F&E- und Innovationsaktivitäten Daten mit Referenzperiode 2018–2020 verwendet. Ein internationaler Vergleich anhand dieser neusten Daten ist derzeit (Stand August 2022) noch nicht möglich.

⁷ Vergleichsregionen siehe Fussnote 2.

Bei den wissenschaftlichen Publikationen (Periode 2018–2020) und der Anzahl Patente (Periode 2017–2020) pro Kopf lag die Schweiz an erster Stelle der Vergleichsregionen. 2018 wies die Schweiz im Vergleich mit den untersuchten Innovationsregionen den höchsten Anteil an Unternehmen mit Produkt- und Prozessinnovationen auf. Der mit Produktinnovationen erzielte Umsatzanteil lag in der Schweiz ebenfalls höher, allerdings war der Umsatzbeitrag von Marktneuheiten niedriger als in fast allen Vergleichsregionen. Was den Beschäftigungsanteil im marktorientierten Unternehmenssektor in forschungs- und wissensintensiven Branchen betrifft, so lag dieser 2018 in der Schweiz merklich tiefer als in den beiden deutschen Innovationsregionen Baden-Württemberg und Bayern und leicht unter dem Wert der Grossräume Paris und London.



TEIL A: DAS SCHWEIZER FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSSYSTEM



Das Forschungsinstitut Idiap betreibt Grundlagenforschung, Lehre und Technologietransfer auf dem Gebiet der theoretischen und angewandten künstlichen Intelligenz. Zu den Forschungsbereichen gehören unter anderem Sprach- und Bilderkennung, Robotik und maschinelles Lernen. Auf dem Bild sammelt ein Forscher Daten, um einen Prototypen zu kalibrieren, der Personen anhand des Musters der Handvenen ohne Körperkontakt identifizieren kann. Dies ist nützlich in sterilen Umgebungen, zum Beispiel in Krankenhäusern. Das Idiap wird vom Bund gemäss Art. 15 des Forschungs- und Innovationsfördergesetzes als Forschungseinrichtung von nationaler Bedeutung unterstützt. Bild: Oliver Oetli

Inhalt

1 Rahmenbedingungen	25
2 Akteure	26
2.1 Privatwirtschaft	26
2.2 Hochschulen	28
2.3 Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung	30
2.4 Bundesverwaltung	31
3 Zuständigkeiten der öffentlichen Hand	31
3.1 Bund	31
3.2 Kantone, Städte und Gemeinden	31
4 Finanzen	34
4.1 Finanzflüsse zwischen Finanzierung und Durchführung	34
4.2 Aufwendungen für die Durchführung von Forschung und Entwicklung	34
5 Nationale, regionale und kantonale Förderung	37
5.1 Schweizerischer Nationalfonds	37
5.2 Innosuisse	38
5.3 Akademien der Wissenschaften Schweiz	39
5.4 Ressortforschung der Bundesverwaltung	40
5.5 Regionale, kantonale und kommunale F&I-Förderung	41
5.6 Stiftungen	41
6 Internationale Zusammenarbeit	42
6.1 Rahmenprogramme für Forschung und Innovation der Europäischen Union	42
6.2 Bildungsprogramme der Europäischen Union	42
6.3 Weitere Programme, Forschungsinfrastrukturen, Forschungsinfrastrukturnetzwerke und Initiativen	43
6.4 Bilaterale Forschungs- und Innovations- zusammenarbeit und Swissnex	43
7 Wissens- und Technologietransfer	45
7.1 Technologiekompetenzzentren	45
7.2 Schweizerischer Innovationspark	45
7.3 Technologietransferstellen	46
Anhang	47
Literatur	50

Teil A¹ gibt einen Überblick über das Schweizer Forschungs- und Innovationssystem (F&I-System).² Er beschreibt die Rahmenbedingungen, die Akteure, die Zuständigkeiten der öffentlichen Hand und die rechtlichen Grundlagen. Zudem erläutert er die Finanzierung von Forschung und Innovation, die wichtigsten nationalen und internationalen Instrumente zur Förderung von Forschung und Innovation sowie den Wissens- und Technologietransfer.

1 Rahmenbedingungen

Günstige Rahmenbedingungen sind zentrale Voraussetzung für hohe F&I-Leistungen und die erfolgreiche Positionierung der Schweiz im internationalen Wettbewerb.

Die Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation gelten in der Schweiz als sehr gut.³ Was politische Stabilität sowie Sicherheit und Lebensqualität angeht, steht die Schweiz ausgezeichnet da. Sie verfügt zudem über eine im internationalen Vergleich gut ausgebaute, stetig modernisierte Infrastruktur, über eine gute Qualität staatlicher Institutionen, über eine hohe digitale Wettbewerbsfähigkeit sowie ein qualitativ hochstehendes und durchlässiges Bildungssystem. Dies schafft langfristig ein günstiges Umfeld für die Durchführung erfolgreicher F&I-Aktivitäten und die Ansiedlung innovativer Unternehmen. Auch sind die genannten Rahmenbedingungen zentral für die Gewinnung talentierter Personen aus dem Ausland. Nicht so gut schneidet die Schweiz hingegen im internationalen Vergleich bei den behördlichen Online-Diensten ab.

Die Märkte für Arbeit, Kapital, Güter und Dienstleistungen sind weitgehend wettbewerbsgetrieben. Der Zugang zu den internationalen Märkten wird durch bilaterale und multilaterale Abkommen gewährleistet. Dies erlaubt der Wirtschaft, flexibel zu reagieren, Neuerungen rasch aufzunehmen und Innovationen voranzutreiben. Zudem verfügt die Schweiz über gute steuerliche Rahmenbedingungen.

Zu den für Forschung und Innovation spezifischen Rahmenbedingungen zählt unter anderem die in der Bundesverfassung (BV) erwähnte Wissenschaftsfreiheit (Art. 20 BV).⁴ Die BV verpflichtet den Gesetzgeber aber auch, der Forschung Schranken zu setzen. So sind beispielsweise Mensch und Umwelt vor Missbräuchen der Gentechnologie zu schützen (Art. 120 BV). Das ausdifferenzierte Bildungssystem mit seinen erstklassigen Hochschulen und der starken, praxisorientierten Berufsbildung ist eine weitere grundlegende Rahmenbedingung für die Schweizer Forschung und Innovation.

Neuere Entwicklungen im fiskalischen Umfeld

Mit dem Inkrafttreten des Bundesgesetzes über die Steuerreform und die AHV-Finanzierung (STAF) per 1. Januar 2020 wurde die steuerliche Privilegierung von kantonalen Statusgesellschaften abgeschafft. Im Gegenzug wurden mit der STAF steuerliche Anreize für Forschung und Entwicklung sowie Innovation geschaffen. Seither können Erträge im Zusammenhang mit Patenten und vergleichbaren Rechten auf kantonaler Ebene ermässigt besteuert werden. Zudem können die Kantone zusätzliche Steuerabzüge für F&E-Aufwendungen gewähren.

Weiter wird das OECD/G20-Projekt zur Besteuerung der digitalen Wirtschaft das Schweizer Unternehmersteuerrecht beeinflussen. Dabei geht es um Anpassungen der geltenden Prinzipien für die Besteuerung multinationaler Unternehmen.⁵ Mögliche Auswirkungen auf die Rahmenbedingungen für F&E-Tätigkeiten in der Schweiz sind in zwei von der Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft KPMG durchgeführten Studien formuliert.⁶

Das Schweizer Bildungssystem

Der Bund und die Kantone tragen im Rahmen ihrer Zuständigkeiten gemeinsam Verantwortung für ein Bildungssystem mit einem komplementären Angebot berufsbezogener und akademischer Ausbildungen. Beide Bildungswege gelten als «gleichwertig, aber andersartig». Jede Person soll den Weg wählen, der ihren Neigungen und Fähigkeiten entspricht.

Gleichzeitig ist das Schweizer Bildungssystem sowohl vertikal als auch horizontal zwischen den berufsbezogenen und akademischen Bildungsbereichen von einer hohen Durchlässigkeit geprägt. Darin zeigt sich der Grundsatz «Kein Abschluss ohne Anschluss», der gleichzeitig eine Voraussetzung für das lebenslange Lernen ist.

Das Schweizer Bildungssystem ermöglicht die Ausbildung gut qualifizierter Fach- und Führungskräfte für den Einsatz in ganz unterschiedlichen Bereichen in Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung, was ein zentraler Faktor für die F&I-Leistung der Schweiz ist.

¹ Teil A basiert auf einem von Prof. em. Beat Hotz-Hart (Universität Zürich) für den F&I-Bericht 2016 verfassten Text. Dieser wurde für den Bericht 2020 und anschliessend für den vorliegenden Zwischenbericht 2022 überarbeitet und aktualisiert.

² Zur Unterscheidung von «Forschung und Innovation (F&I)» und «Forschung und Entwicklung (F&E)» siehe Einleitung zum gesamten Bericht.

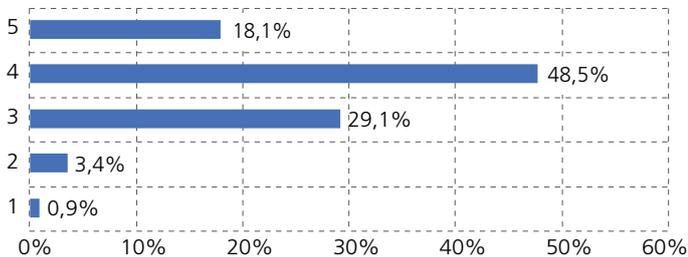
³ Für den internationalen Vergleich verschiedener Indikatoren zu den Rahmenbedingungen siehe Teil B, Kapitel 1.

⁴ Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999 (BV, SR 101).

⁵ Im Hinblick auf eine Umsetzung in der Schweiz hat der Bundesrat im Juni 2022 eine entsprechende Botschaft verabschiedet: Botschaft vom 22. Juni 2022 zum Bundesbeschluss über eine besondere Besteuerung grosser Unternehmensgruppen (Umsetzung des OECD/G20-Projekts zur Besteuerung der digitalen Wirtschaft), BBl 2022 1700.

⁶ 1) Steuerliche Förderung von F&E in der Schweiz. Wettbewerbsfähigkeit der steuerlichen F&E-Investitionsförderung in der Schweiz (KPMG, 2021); 2) Steuerliche Förderung von F&E in ausgewählten Ländern im Lichte der OECD Steuerreform. Zusatzstudie zur Studie «Wettbewerbsfähigkeit der steuerlichen F&E-Investitionsförderung in der Schweiz» (KPMG, 2022).

Abbildung A 1.1: Vertrauen der Schweizer Bevölkerung in die Wissenschaft allgemein, 2020



Skala von 5 «sehr hoch» bis 1 «sehr gering»

Rundungsdifferenzen möglich

Quelle: Covid-19-Edition des Wissenschaftsbarometers Schweiz (2020; n=1065),

Bearbeitung SBFI

Zudem verfügt die Schweiz über bewährte F&I-Förderinstrumente (siehe Kapitel 5) und klare Regeln zum Schutz des geistigen Eigentums. Der Erfolg von Forschung und Innovation ist auch von der Wahrnehmung und Bewertung durch die Schweizer Bevölkerung abhängig. Diese ist sich der Bedeutung der Wissenschaft bewusst. Im ersten Jahr der Covid-19-Pandemie ist das Vertrauen der Bevölkerung in Wissenschaft und Forschung sogar gestiegen.⁷ So gaben Ende November 2020 67% der Wohnbevölkerung an, ihr Vertrauen in die Wissenschaft sei «hoch» oder «sehr hoch». 2019 und 2016 waren es 56% und 57% (Abbildung A 1.1).

2 Akteure

Zu den wichtigsten Forschungs- und Innovationsakteuren in der Schweiz gehören die Privatwirtschaft, der Hochschulbereich (die beiden Eidgenössisch Technischen Hochschulen sowie die kantonalen Universitäten, Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen), die Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung⁸ sowie Bund und Kantone. Weiter sind auch die Berufsbildung und deren Akteure für Innovation bedeutsam.

Die öffentliche Hand setzt sich für geeignete Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation ein. Der Fokus der Privatwirtschaft liegt auf der Finanzierung und Durchführung von F&E-Aktivitäten.

2.1 Privatwirtschaft

Die Privatwirtschaft spielt eine zentrale Rolle für die Schweizer Forschung und Innovation. Sie widmet sich primär der angewandten Forschung und Entwicklung (aF&E) sowie der Umsetzung von Wissen in marktfähige Innovationen. Einige Grosskonzerne betreiben zudem auch Grundlagenforschung.

⁷ Das Wissenschaftsbarometer Schweiz führte im November 2020 eine Online-Befragung durch, bei der eine repräsentative Stichprobe der Schweizer Wohnbevölkerung zu Einstellungen und Informationsnutzung während der Covid-19-Pandemie befragt wurde.

⁸ Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung leisten einen Beitrag zur Generierung von wissenschaftlichem Mehrwert in den betroffenen Fachbereichen und ergänzen die Forschungsaktivitäten der Hochschulen und des ETH-Bereichs.

Definition KMU und Grossunternehmen

Als KMU gelten Unternehmen mit 1 bis 249 Beschäftigten, als Grossunternehmen solche mit 250 Beschäftigten und mehr. Die KMU werden in die Kategorien Mikrounternehmen (1 bis 9 Beschäftigte), kleine (10 bis 49 Beschäftigte) und mittlere Unternehmen (50 bis 249 Beschäftigte) unterteilt. Demnach sind über 99% der Unternehmen in der Schweiz KMU und weniger als ein Prozent Grossunternehmen. Diese Definition wird unter anderem vom Bundesamt für Statistik (BFS) und von Eurostat verwendet.⁹

Spezifische Populationen in verschiedenen Erhebungen F&E-Statistik des BFS

Als KMU gelten kleine (10 bis 49 Beschäftigte) und mittlere Unternehmen (50 bis 99 Beschäftigte), als Grossunternehmen solche mit 100 und mehr Beschäftigten. Die einzige Ausnahme von dieser Regel bildet der Wirtschaftszweig «Forschung und Entwicklung», der eine hohe F+E-Intensität aufweist und vollumfänglich befragt wird. Das heisst, in diesem Wirtschaftszweig werden auch Unternehmen mit 1 bis 9 Beschäftigten befragt.¹⁰ Die Grundgesamtheit der Unternehmen mit F&E-Aktivitäten ist in der Schweiz relativ klein. Um verschiedene Aufschlüsselungen der Resultate veröffentlichen zu können, ohne die Qualität und die Vertraulichkeit der Daten (Mindestzahl Unternehmen pro Kategorie) zu beeinträchtigen, musste das BFS den Grenzwert für Grossunternehmen auf 100 Beschäftigte senken.

Innovationserhebung der Konjunkturforschungsstelle (KOF) der ETH-Zürich

Als KMU gelten kleine (5 bis 49 Beschäftigte) und mittlere Unternehmen (50 bis 249 Beschäftigte) als Grossunternehmen solche mit 250 und mehr Beschäftigten (Spescha & Wörter, 2020).

Europäische Innovationserhebung (Community Innovation Survey, CIS) von Eurostat

Als KMU gelten kleine (10 bis 49 Beschäftigte) und mittlere Unternehmen (50 bis 249 Beschäftigte), als Grossunternehmen solche mit 250 und mehr Beschäftigten.¹¹

⁹ www.bfs.admin.ch > Statistiken finden > Industrie, Dienstleistungen > Unternehmen und Beschäftigte > Wirtschaftsstruktur Unternehmen > Kleine und mittlere Unternehmen; ec.europa.eu/eurostat > Strukturelle Unternehmensstatistiken > Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)

¹⁰ www.bfs.admin.ch > Statistiken finden > Bildung und Wissenschaft > Wissenschaft und Technologie > Indikatorensystem Wissenschaft und Technologie > Zugang zu den Indikatoren > W+T Input > F&E-Aufwendungen der Privatwirtschaft > Methodologie > Populationen

¹¹ www.ec.europa.eu/eurostat/ > Data > Database > Database by themes > Science, technology, digital society > Science and technology (scitech) > Community innovation survey (inn) > Community innovation survey 2018 (CIS2018) (inn_cis11) information note > CIS Metadata
In Teil B im Kapitel 8 «Innovationsaktivitäten der Unternehmen» und im Kapitel 9 «Die Schweiz im Vergleich zu anderen Innovationsregionen in Europa» basieren die Daten zu den Grossunternehmen und den KMU auf der Europäischen Innovationserhebung und auf der entsprechenden Population.

Zwei Drittel der F&E-Aktivitäten werden in der Schweiz von der Privatwirtschaft finanziert und durchgeführt. Dabei kamen die Grossunternehmen im Jahr 2019 für 81% und die kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)¹² für 19% der F&E-Aufwendungen der Privatwirtschaft auf (BFS, 2021a).¹³ Die Grossunternehmen, die F&E finanzieren und durchführen, sind vor allem in der Pharma-, Chemie-, Nahrungsmittel- und Maschinenbranche tätig. Gemessen an den F&E-Aufwendungen liegt Roche mit 11,2 Milliarden Euro auf dem achten und Novartis mit 7,1 Milliarden Euro auf dem 18. Platz der F&E-intensivsten Unternehmen weltweit (European Union, 2021).

Ein wichtiger Innovationsfaktor sind Kooperationen sowohl zwischen Unternehmen als auch zwischen Unternehmen und Hochschulen.¹⁴ Bedeutend ist auch die Zusammenarbeit von KMU mit Grosskonzernen: Als Zulieferer stellen die KMU den Grosskonzernen häufig hochspezialisierte Komponenten zur Verfügung. Deshalb bilden die F&E-Aktivitäten der KMU einen wichtigen Teil der Wertschöpfungsketten von Grosskonzernen.

Anteil Unternehmen mit F&E- und Innovationsaktivitäten

Gemäss der Innovationserhebung 2020 ist der Anteil der Unternehmen in der Schweiz mit F&E-Aktivitäten in der Periode 2018–2020¹⁵ von 12,5% auf 16,2% gestiegen. Im Vergleich zum Jahr 2000 hat sich dieser Anteil aber insgesamt fast halbiert. Ein wichtiger Grund dafür ist der Umstand, dass die F&E-Tätigkeiten der KMU¹⁶ zwischen 2000 und 2018 kontinuierlich zurückgegangen sind. Zwischen 2018 und 2020 hat der Anteil F&E-betreibender KMU nun erstmals wieder zugenommen, und zwar von 12,2% auf 16,1%. Diese Zunahme stellt einen Bruch im langjährigen Trend dar.¹⁷

Im Gegensatz dazu ist das F&E-Engagement der grossen Unternehmen seit 2003 zwischen rund 40% und 50% relativ stabil. Zwischen 2016 und 2020 ist der Anteil bei den grossen Unternehmen von 45% auf 38,9% zurückgegangen.¹⁸ Trotz dieses Rückgangs ist er noch mehr als doppelt so hoch wie der Anteil der Unternehmen mit F&E-Aktivitäten in der Gesamtwirtschaft.

Auch gibt es wieder mehr innovative Unternehmen in der Schweiz. Bereits in den Jahren 2016–2018 ist der Anteil innovativer Unternehmen auf gesamtwirtschaftlicher Ebene von 31,2% auf 34,4% in allen Bereichen der Innovation angestiegen. In der Periode 2018–2020 hat sich dieser Anteil sogar von 33,4% auf 41,8% erhöht (Spescha & Wörter, 2022).

Start-up-Unternehmen¹⁹

Laut dem Swiss Startup Radar werden in der Schweiz aktuell pro Jahr mindestens rund 500 Start-ups gegründet. Generell wird in urbanen Räumen mehr gegründet als in ländlichen Gegenden.²⁰ Weiter lässt die regionale Verteilung vermuten, dass ein Zusammenhang mit den Standorten der Hochschulen besteht. Bezüglich der Anzahl zwischen 2014 und 2018 gegründeter Start-ups sind die wichtigsten Zentren die Kantone Zürich (331), Waadt (163), Zug (76), Genf (58), Bern (44), Basel-Stadt (40), Luzern (33), Wallis (27), Aargau (25), St. Gallen (25) und Schwyz (23).²¹

Im internationalen Vergleich gibt es in der Schweiz überproportional viele Start-ups in den Bereichen Medizintechnik, Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie (MEM), Energie und Cleantech, Biotechnologie sowie Finanzdienstleistungen. Der Anteil Start-up-Unternehmen mit Fokus auf E-Commerce und Internet-Marktplätze ist hingegen geringer als in anderen Ländern (startupticker.ch, 2018, 2019, 2021).

Start-ups haben eine wichtige Funktion bei der Entwicklung und Anwendung neuer technologischer Innovationen. Sie tragen damit wesentlich zur Nutzung des aus der Forschung resultierenden Wissens und somit zur Ausschöpfung des Innovationspotenzials bei.

¹² Diese Daten für Grossunternehmen und KMU basieren auf der F&E-Statistik des BFS und auf der entsprechenden Population.

¹³ Weitere Erläuterungen siehe Teil A, Kapitel 4 «Finanzen».

¹⁴ Siehe Teil A, Kapitel 7 «Wissens- und Technologietransfer».

¹⁵ Die genannten Perioden beziehen sich auf die Untersuchungsperioden der Innovationserhebung, die von der Konjunkturforschungsstelle (KOF) der ETH Zürich im Auftrag des SBFI alle zwei Jahre durchgeführt wird.

¹⁶ Die Daten zu den KMU und den Grossunternehmen basieren auf der Innovationserhebung der KOF und auf der entsprechenden Population.

¹⁷ Ob und falls ja, inwieweit sich dieses Muster durchsetzt, wird sich in der Innovationserhebung 2022 (Periode 2020–2022) zeigen, welche 2024 publiziert wird.

¹⁸ Die wesentlichsten Innovationshemmnisse sind: Hohe Kosten, Mangel an Eigen- und Fremdkapital, lange Amortisationsdauer, Mangel an Fachkräften (F&E, EDV), hohes Marktrisiko, Bauvorschriften, technisches Risiko, leichte Kopierbarkeit der Innovationen (Spescha & Wörter, 2022).

¹⁹ In der Schweiz gibt es keine einheitliche Definition des Begriffs «Start-up». Gemäss dem Swiss Startup Radar 2020/2021 zeichnen die folgenden sechs Kriterien ein Start-up aus: wissenschafts- und technologiebasierter Ansatz, Fokus auf Innovation, skalierbares Geschäftsmodell, ambitionierte Wachstumspläne, internationale Absatzmärkte sowie renditeorientierte Investoren (startupticker.ch, 2021).

²⁰ Insgesamt zählte die Schweiz im Jahr 2018 rund 556 574 Unternehmen. Davon wurden im selben Jahr 39 608 neu gegründet, gegen 90% im tertiären Sektor. 2017 wurden 39 303 Unternehmen neu gegründet. 82,7% dieser Neugründungen waren ein Jahr später noch aktiv (BFS, 2022a).

²¹ Gemäss der Swiss Technology Transfer Vereinigung (swiTT) sind 2020 im ETH-Bereich 65 Start-up-Unternehmen, im Universitätsbereich 21 und im Fachhochschulbereich vier entstanden. Die Zusammenstellung enthält nur die Daten der Institutionen, die einer Publikation zugestimmt haben (swiTT, 2021).

Start-up-Ökosystem

Gemäss einer Studie zum Start-up-Ökosystem in der Schweiz ist dieses insgesamt gut aufgestellt. Dennoch besteht in verschiedenen Bereichen Verbesserungspotenzial (BAK Economics AG, 2021). Vor diesem Hintergrund hatte der Bundesrat das Eidgenössische Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF) im August 2021 beauftragt zu prüfen, wie die Wissensnutzung aus der Forschung im Start-up-Ökosystem beschleunigt werden kann.

Der im Juni 2022 publizierte Bericht des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) identifiziert Verbesserungspotenzial in verschiedenen Bereichen (SBFI, 2022). Zur Stärkung des Start-up-Ökosystems sind Verbesserungen des Technologietransfers dienlich. Es geht dabei um Leitlinien für eine transparente Regelung des Geistigen Eigentums an Hochschulen sowie um eine Unterstützung von Hochschulen beim Kompetenzaufbau bezüglich Patentierung und bei der Anschubfinanzierung für Patentkosten. Auch könnte der Aufbau von unternehmerischen Initiativen an Hochschulen unterstützt werden. Die weitere Prüfung der Umsetzung dieser Massnahmen liegt in der Kompetenz der Hochschulen.

Zu den Massnahmen zur Stärkung des Standorts Schweiz für Start-ups gehört auch die kürzlich beschlossene Revision des Bundesgesetzes über die Förderung der Forschung und Innovation (FIG), mit der Innosuisse ab 2023 neu die Möglichkeit hat, Innovationsprojekte von Jungunternehmen zur Vorbereitung ihres erstmaligen Markteintritts direkt zu fördern (siehe auch Kapitel 5.2).²²

Weiter hat der Bundesrat einen Richtungsentscheid zugunsten eines branchenneutralen Schweizer Innovationsfonds getroffen. Dieser soll die Finanzierung von Start-ups insbesondere während der Wachstumsphase und namentlich in den Bereichen Dekarbonisierung und Digitalisierung verbessern. Bis Anfang 2023 sollen die konkreten Eckwerte erarbeitet werden.²³

2.2 Hochschulen

Zur Hochschullandschaft Schweiz gehören die universitären Hochschulen (UH), die Fachhochschulen (FH), die pädagogischen Hochschulen (PH) sowie weitere akkreditierte Institutionen.²⁴ Zu den universitären Hochschulen gehören neben den beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen ETH Zürich und ETH Lausanne (EPFL) die kantonalen Universitäten (Abbildung A 2.1). Die Institutionen der Hochschullandschaft bieten ein umfassendes und vielfältiges Studien- und Forschungsangebot. Die Schweizer Hochschulen erzielen international beachtete Leistungen²⁵ und tragen entscheidend zur Forschung und Innovation bei.

Die Curricula der Hochschulen folgen gemäss der Verordnung des Hochschulrats vom 29. November 2019 über die Koordination der Lehre an den Schweizer Hochschulen²⁶ dem Bologna-Modell mit den Stufen Bachelor, Master und Doktorat. Nur die UH, die hauptsächlich Grundlagenforschung und forschungsbasierte Lehre betreiben, sind zur Verleihung von Doktoraten befugt. Den FH und PH steht jedoch die Möglichkeit offen, Doktoratsausbildungen in Kooperation mit einer UH anzubieten. Das Profil der FH ist demgegenüber auf die anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung (aF&E) ausgerichtet. Auch die Studiengänge der PH basieren auf praxisnaher Lehre und Forschung.

Zum Leistungsauftrag der international gut vernetzten Schweizer Hochschulen gehören Lehre (Aus- und Weiterbildung), Forschung und Entwicklung, Wissens- und Technologietransfer (WTT) sowie Dienstleistungen für Dritte.

Bereich der Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Bereich)

Die ETH Zürich und die EPFL zählten 2021/2022 insgesamt rund 36 000 Studierende, davon rund 6 800 Doktorierende (BFS, 2022b). Die beiden Institutionen bilden zusammen mit den vier Forschungsanstalten Paul Scherrer Institut (PSI), Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) und Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag) den ETH-Bereich.²⁷ Der ETH-Rat ist das strategische Führungs- und Aufsichtsorgan des ETH-Bereichs.

²⁴ Zur Hochschullandschaft Schweiz gehören nicht nur die vom Bund als beitragsberechtigt anerkannten Hochschulen und Institutionen, sondern alle, die vom Schweizerischen Akkreditierungsrat (www.akkreditierungsrat.ch) institutionell akkreditiert sind, z.B. Kalaidos FH, Swiss Business School und weitere. Eine Liste mit den anerkannten und akkreditierten Schweizer Hochschulen findet sich unter: www.swissuniversities.ch > Themen > Studium > Akkreditierte Schweizer Hochschulen

²⁵ Fünf kantonale Universitäten (Basel, Bern, Genf, Lausanne, Zürich) sowie die ETH Zürich und die EPFL gehören in verschiedenen Hochschulrankings (Shanghai, QS, Times und Leiden) seit mehreren Jahren zu den weltweiten Top 200.

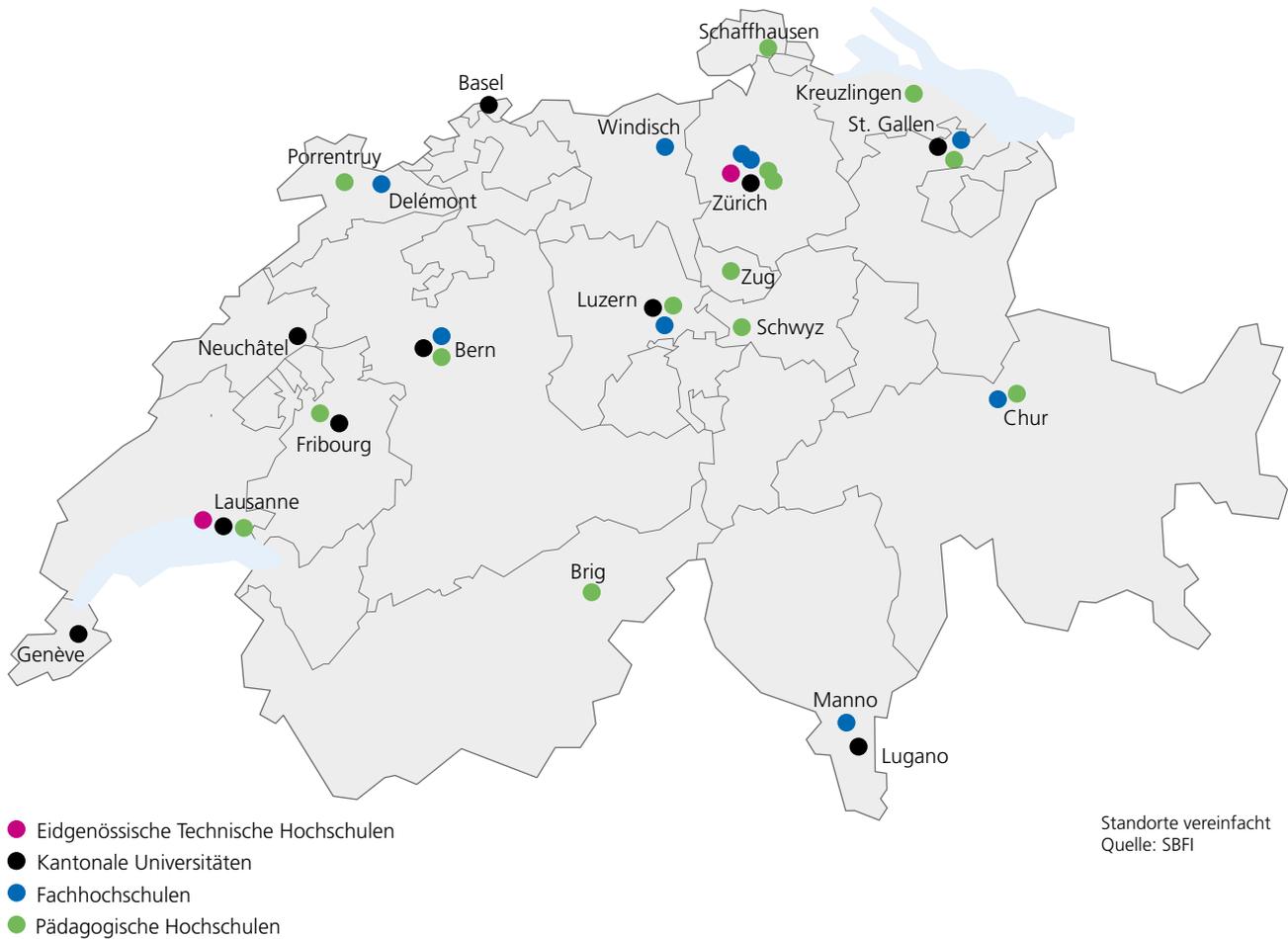
²⁶ SR 414.205.1

²⁷ Die ETH Zürich wurde 1855 eröffnet; mit der Übernahme der Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne (EPUL) durch den Bund entstand 1969 die zweite ETH, die Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL). Die vier Forschungsanstalten (PSI, WSL, Empa und Eawag) sind nach und nach entstanden. Die gesetzliche Grundlage für den ETH-Bereich ist das ETH-Gesetz vom 4. Oktober 1991 (SR 414.110).

²² www.admin.ch > Startseite > Dokumentation > Medienmitteilungen > Wissens- und Technologietransfer für Start-ups soll gestärkt werden

²³ www.admin.ch > Startseite > Dokumentation > Medienmitteilungen > Bundesrat trifft Richtungsentscheid für einen Schweizer Innovationsfonds

Abbildung A 2.1: Schweizer Hochschullandschaft



Die ETH Zürich und die EPFL sind technisch-naturwissenschaftliche Hochschulen. Die Schwerpunkte ihrer Studiengänge und Forschungsaktivitäten liegen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, Life Sciences, Mathematik und Architektur.

Die Forschungsanstalten des ETH-Bereichs sind sowohl grundlagen- als auch anwendungsorientiert ausgerichtet. Zusätzlich erbringen sie wissenschaftliche und technische Dienstleistungen und beteiligen sich an Lehre und Forschung der ETH Zürich und der EPFL.

Kantonale Universitäten

Die kantonalen Universitäten zählten 2021/2022 insgesamt rund 129 000 Studierende, davon gut 20 000 Doktorierende (BFS, 2022b).²⁸

Die kantonalen Universitäten verfügen über Fakultäten und Institute in den Bereichen Geistes- und Sozialwissenschaften, Rechtswissenschaften, Mathematik- und Naturwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften sowie Medizin.

Einige wenige Universitäten haben ein spezifisches Profil und konzentrieren sich auf ausgewählte Bereiche; so gehört beispielsweise die Universität St. Gallen zu den führenden Wirtschaftsuniversitäten Europas. Im Unterschied zu den beiden ETH bieten die kantonalen Universitäten keine Studiengänge in Ingenieurwissenschaften an.

Fachhochschulen

An den öffentlich-rechtlichen Fachhochschulen sowie der privaten FH Kalaidos studierten 2021/2022 insgesamt rund 93 000 Personen (BFS, 2022b). Die FH entstanden ab Mitte der 1990er-Jahre durch den Umbau und Zusammenschluss von höheren Fachschulen.

Die FH sind stark regional verankert und wichtige Kooperationspartner für KMU. Mehr als die Hälfte der von Innosuisse (siehe Kapitel 5) geförderten Projekte werden mit FH als Forschungspartnern durchgeführt.

Die FH bieten Bachelor- und Masterausbildungen an, die auf den Arbeitsmarkt ausgerichtet sind. So tragen sie wesentlich zur Umsetzung von Wissen in marktfähige Innovationen bei.

²⁸ Die Universität Basel ist die mit Abstand älteste der Schweiz; sie wurde 1460 gegründet.

Rolle der Berufsbildung für Innovation

Rund zwei Drittel der Jugendlichen in der Schweiz starten ihre berufliche Laufbahn mit einer beruflichen Grundbildung (Sekundarstufe II). Die berufliche Grundbildung (Sekundarstufe II) und die höhere Berufsbildung (Tertiärstufe) versorgen mit jährlich rund 70 000 beziehungsweise 26 000 Abschlüssen Wirtschaft und Verwaltung mit hochqualifizierten Fach- und Führungskräften. Diese sind ebenso wie Personen mit einem Hochschulabschluss entscheidend für die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit der Unternehmen.

Die Schweizer Berufsbildung weist einen hohen Arbeitsmarktbezug auf: Die Organisationen der Arbeitswelt definieren und aktualisieren die Inhalte der Aus- und Weiterbildung, die dadurch zukunftsorientiert und innovationsfördernd bleibt. Dadurch ist die Ausrichtung der Bildungsangebote auf die tatsächlich nachgefragten Anforderungen des Arbeitsmarkts sichergestellt. Dank der Ausbildung in Theorie und Praxis sind Berufsbildungsabsolventinnen und -absolventen flexibel und breit ausgebildet, was ihre Fähigkeit und Bereitschaft erhöht, an Innovationen mitzuwirken und diese voranzutreiben.

Wie eine Analyse (Backes-Gellner & Pfister, 2020) zeigt, sind auf Systemebene die gut funktionierende Verbundpartnerschaft und die hohe Durchlässigkeit des (Berufs-)Bildungssystems entscheidende Elemente für die Innovationsfähigkeit. In der Verbundpartnerschaft arbeiten Bund, Kantone und Organisationen der Arbeitswelt inklusive Betriebe zusammen. Entscheidend für die Innovationswirkungen der beruflichen Grundbildung ist die systematische und kontinuierliche Überprüfung und Aktualisierung der Curricula im Rahmen eines zyklischen Reformprozesses. Für dessen Innovationswirkung ist es essenziell, dass sich Unternehmen daran beteiligen und so neuestes Wissen einbringen. Das zweite wesentliche Element auf Systemebene ist die im (Berufs-)Bildungssystem eingebaute Durchlässigkeit. Die hohe horizontale und vertikale Durchlässigkeit schafft gute Voraussetzungen, damit sich die Arbeitskräfte im Verlaufe ihrer Bildungs- und Berufskarriere auf die sich unter anderem aufgrund von Innovationen wandelnden Anforderungen einstellen können.

Gemäss der Analyse auf Betriebsebene sind die breite Beteiligung von Betrieben und ein diverser innerbetrieblicher Skill-Mix zwei wichtige Aspekte für die Innovationswirkungen der Berufsbildung. Die Beteiligung unterschiedlicher Betriebstypen an der beruflichen Grundbildung fördert die Diffusion von Innovationswissen.

Die Analyse aus Sicht des Individuums zeigt, dass für ambitionierte Berufsbildungsabsolventinnen und -absolventen vorteilhafte Beschäftigungs- und Karriereaussichten einen wesentlichen Aspekt für die Innovationsfähigkeit des Berufsbildungssystems darstellen. Einen weiteren Aspekt bilden die vielfältigen Möglichkeiten zur Höherqualifizierung auf Tertiärstufe und zur lebenslangen Weiterbildung.

Zusammengefasst bildet die Berufsbildung ein breites Spektrum an Fach- und Führungskräften mit vielseitigen und zukunftsorientierten Fähigkeiten aus. Dadurch leistet sie einen wichtigen Beitrag zur Innovation.

Der auf die Berufsqualifikation ausgerichtete Bachelor ist der FH-Regelabschluss. Die Angebotspalette der Studiengänge der FH ist breit und je nach FH unterschiedlich zusammengesetzt: 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.

Pädagogische Hochschulen

An den PH studierten 2021/2022 insgesamt gut 24 000 Personen (BFS, 2022b). Die PH bieten Aus- und Weiterbildungen für Lehrpersonen und pädagogische Fachpersonen aller Stufen, für Schulleiter und weitere Akteure des Bildungsbereichs an. Sie sind aktiv in der Bildungs- und Schulforschung sowie in der berufsfeldorientierten Forschung und Entwicklung und erbringen entsprechende Dienstleistungen für den Schul- und Bildungsbereich.

2.3 Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung

Über dreissig vom Bund geförderte Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung leisten einen Beitrag zur Generierung von wissenschaftlichem Mehrwert in verschiedensten Fachbereichen und Disziplinen. Sie ergänzen die Forschungsaktivitäten und -infrastrukturen der Hochschulen und des ETH-Bereichs. Öffentliche Gemeinwesen und Hochschulen sowie teilweise Private beteiligen sich an der Basisfinanzierung dieser Einrichtungen. Die Bundesunterstützung hat subsidiären Charakter und geht an drei Institutionstypen:²⁹

²⁹ Eine Liste mit allen in der Vierjahresperiode 2021–2024 unterstützten Institutionen findet sich unter: www.sbf.admin.ch > Forschung und Innovation > Förderinstrumente > Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung

- Forschungsinfrastrukturen wie das Schweizerische Sozialarchiv (SSA) in Zürich erbringen wissenschaftliche Hilfsdienste in der Form von Serviceleistungen beziehungsweise durch die Erhebung, Erarbeitung, Analyse und Bereitstellung von Grundlagen in der Form wissenschaftlicher Information und Dokumentation.
- Forschungsinstitutionen wie das Schweizerische Institut für Allergie- und Asthmaforschung (SIAF) in Davos zeichnen sich durch ihre hohe thematische Spezialisierung aus und arbeiten in der Regel in engen Partnerschaften mit kantonalen Hochschulen oder Institutionen des ETH-Bereichs.
- Technologiekompetenzzentren wie das Centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM) in Neuchâtel haben einen besonderen Fokus auf den Wissens- und Technologietransfer. Einerseits kooperieren sie mit den Hochschulen, andererseits führen sie Innovationsprojekte mit Partnern aus der Industrie durch.

2.4 Bundesverwaltung

Kompetente Verwaltungsarbeit und die Bewältigung komplexer politischer Fragestellungen und Herausforderungen bedürfen wissenschaftlich abgestützter Kenntnisse. Deren Erwerb erfolgt unter anderem durch Forschung, welche die Bundesstellen entweder selber durchführen oder durch Hochschulen und private Unternehmen sowie gemeinnützige Organisationen vornehmen lassen (siehe Kapitel 5.4). In der Deutschschweiz wird für diese Forschung der Bundesverwaltung der Begriff «Ressortforschung» verwendet.

3. Zuständigkeiten der öffentlichen Hand

Staatliche Institutionen auf den drei politischen Ebenen – Bund, Kantone und Gemeinden – sorgen dafür, dass ein fruchtbarer Boden für die privaten wie öffentlich finanzierten Akteure im Bereich Forschung und Innovation besteht. Sie garantieren unter anderem insbesondere die Qualität der Bildungsangebote auf allen Stufen, stellen die öffentliche Infrastruktur zur Verfügung und sorgen für ein verlässliches politisches und rechtliches Umfeld.

3.1 Bund

Auf Bundesebene ist primär das Eidgenössische Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF) mit dem ihm zugehörigen Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) für den BFI-Bereich und die Ausführung der entsprechenden Gesetze zuständig (Abbildung A 3.1). Das Bundesgesetz vom 14. Dezember 2012 über die Förderung der Forschung und der Innovation (FIG)³⁰ regelt die kompetitive Forschungsförderung, die Innovationsförderung sowie die internationale Zusammenarbeit in Forschung und Innovation. Gemäss Hochschulförderungs- und

-koordinationsgesetz vom 30. September 2011 (HFKG)³¹ sorgt der Bund zudem gemeinsam mit den Kantonen im Rahmen der Schweizerischen Hochschulkonferenz für die Koordination, Qualität und Wettbewerbsfähigkeit des Hochschulbereichs. Auch leistet der Bund über das HFKG eine Grundfinanzierung an die UH und FH, nicht aber an die PH.

Im Weiteren führt und finanziert der Bund den ETH-Bereich, der seinerseits vom ETH-Rat als strategisches Führungs- und Aufsichtsorgan geleitet wird (siehe Kapitel 2.2).³²

Die F&I-Förderorgane des Bundes sind der Schweizerische Nationalfonds (SNF), Innosuisse und die Akademien der Wissenschaften (siehe Kapitel 5). Der Schweizerische Wissenschaftsrat (SWR) ist das beratende Organ des Bundesrats für die F&I-Politik. Zudem befassen sich weitere Stellen im WBF mit Forschung und Innovation. Dazu gehören beispielsweise das Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) mit der neuen Regionalpolitik (siehe Kapitel 5.5) und Agroscope als Kompetenzzentrum des Bundes für die landwirtschaftliche Forschung.

Neben dem WBF fördern weitere Departemente direkt oder indirekt die Durchführung von Forschung und Innovation, unter anderem über die Ressortforschung (siehe Kapitel 2.4 und 5.4).³³

Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation

Der Bundesrat legt dem Parlament alle vier Jahre eine Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation (BFI-Botschaft) vor. Darin zieht er Bilanz über die jeweils laufende Förderperiode und legt die Ziele und Massnahmen für die folgenden vier Jahre fest. Beantragt wird einerseits die Finanzierung des BFI-Systems seitens des Bundes. Andererseits umfasst die BFI-Botschaft allfällige mit den Krediten im Zusammenhang stehende Gesetzesänderungen. Die Finanzbeschlüsse beinhalten weitgehend die nationalen Massnahmen des Bundes in den Bereichen Berufsbildung, Hochschulen und Weiterbildung sowie für die Forschungs- und Innovationsförderung.

3.2 Kantone, Städte und Gemeinden

Soweit die Bundesverfassung eine Kompetenz nicht ausdrücklich dem Bund zuspricht, sind die Kantone zuständig. Sie sind zudem weitgehend zuständig für die Umsetzung der Bundesgesetzgebung.

Die Kantone sind Träger der kantonalen Universitäten, der FH und der PH. Mit der Basisfinanzierung leisten sie einen bedeutenden Beitrag an die Forschungstätigkeiten der kantonalen Hochschulen.

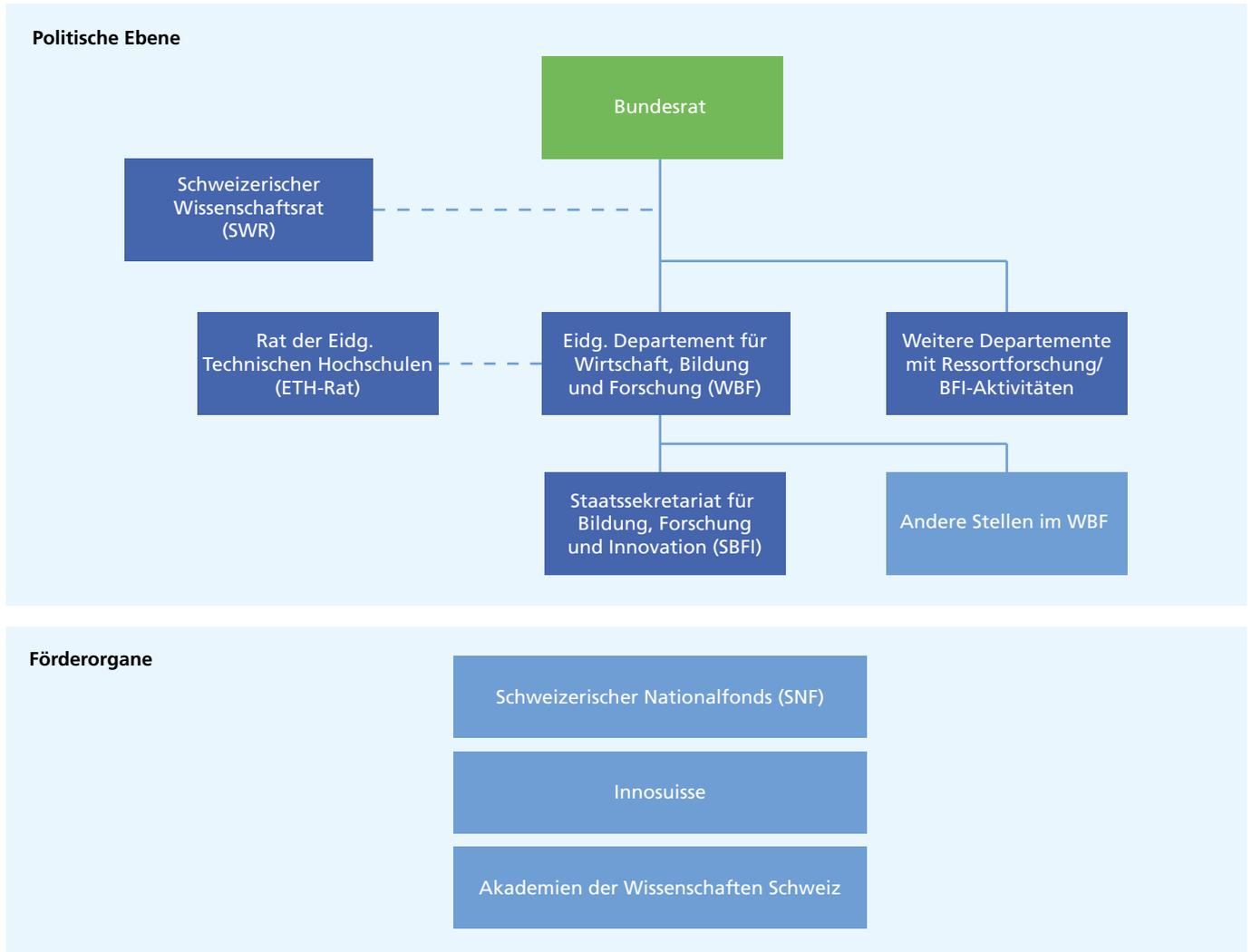
³¹ SR 414.20.

³² Der ETH-Bereich ist gemäss Art. 4 Abs. 1 ETH-Gesetz dem WBF zugeordnet.

³³ Eine wichtige Rolle für Forschung und Innovation spielen auch das Institut für Geistiges Eigentum (IGE) sowie mehrere Kommissionen. So trägt beispielsweise die ausserparlamentarische Eidgenössische Energieforschungskommission (CORE) zur Koordination der Energieforschung bei.

³⁰ SR 420.1

Abbildung A 3.1: Zuständige Institutionen des Bundes für Forschung und Innovation



Quelle: SBFI

Einen Teil der Kosten der Trägerkantone gelten die Kantone über interkantonale Finanzierungsvereinbarungen ab. Die kantonalen Universitäten, die FH und die PH sind weitgehend autonom: Sie planen, regeln und führen ihre Angelegenheiten im Rahmen der kantonalen Gesetzgebung und des HFKG aus.

Eine interkantonale Koordinationsrolle im Bereich von Forschung und Innovation sowie an Schnittstellen dazu übernehmen die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK) und die Konferenz kantonalen Volkswirtschaftsdirektoren (VDK).

Auch Städte und Gemeinden betreiben beispielsweise mit der Errichtung und dem Betrieb von Technologie- und Innovationsparks Innovationsförderung.

Gemeinsame Organe von Bund und Kantonen

Für die Koordination, die Qualität und die Wettbewerbsfähigkeit des Hochschulbereichs sorgen Bund und Kantone mit drei gemeinsamen hochschulpolitischen Organen: die vom Bund präsierte Schweizerische Hochschulkonferenz,³⁴ die Rektorenkonferenz der schweizerischen Hochschulen (swissuniversities)³⁵ und der Schweizerische Akkreditierungsrat.³⁶

Im Bildungsbereich (vor allem Nicht-Hochschulbereich) tauscht sich das Steuerungsorgan Bildungszusammenarbeit Bund-Kantone³⁷ regelmässig aus, um gemeinsam im Rahmen ihrer Zuständigkeiten für eine hohe Qualität und Durchlässigkeit des Bildungsraums Schweiz zu sorgen.

³⁴ www.shk.ch
³⁵ www.swissuniversities.ch
³⁶ www.akkreditierungsrat.ch
³⁷ www.edk.ch > Kooperationen

Rechtliche Grundlagen Bund

*Bundesverfassung (BV)*³⁸

Gemäss Artikel 64 Absatz 1 BV ist die Förderung der wissenschaftlichen Forschung und Innovation eine Aufgabe des Bundes. Er kann gemäss Artikel 64 Absatz 3 BV Forschungsstätten errichten und betreiben.

Gemäss Artikel 63a Absatz 3 BV sind die Koordination und Gewährleistung der Qualitätssicherung im Hochschulwesen gemeinsame Aufgaben von Bund und Kantonen. Gestützt auf Artikel 63a Absatz 1 BV führt und finanziert der Bund den ETH-Bereich und gemäss Absatz 2 unterstützt er die kantonalen Hochschulen. Nach Artikel 63 BV erlässt der Bund Vorschriften und fördert ein breites und durchlässiges Angebot in der Berufsbildung.

*Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation (FIFG)*³⁹

Das FIFG ist ein Rahmengesetz zu den Aufgaben und zur Organisation der F&I-Förderung des Bundes. Es regelt Aufgaben, Verfahren und Zuständigkeiten sowohl der im FIFG verankerten Förderorgane – Schweizerischer Nationalfonds, Innosuisse und Akademien der Wissenschaften Schweiz – als auch der internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit. Weiter regelt es die subsidiäre Beteiligung des Bundes an Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung sowie die Planung, Koordination und Qualitätssicherung der Ressortforschung des Bundes. Es enthält zudem die Grundlage für die Unterstützung des Schweizerischen Innovationsparks.

*Hochschulförderungs- und -koordinationsgesetz (HFKG)*⁴⁰

Gemäss HFKG sorgt der Bund zusammen mit den Kantonen für die Koordination, Qualität und Wettbewerbsfähigkeit des Hochschulbereichs. Das HFKG bildet die Grundlage für die Errichtung der gemeinsamen Organe von Bund und Kantonen, die Qualitätssicherung und Akkreditierung, die einheitliche Finanzierung der Hochschulen und der anderen Institutionen des Hochschulbereichs sowie die Aufgabenteilung in besonders kostenintensiven Bereichen. Die Bestimmungen zur Finanzierung gemäss HFKG gelten indessen ausschliesslich für die kantonalen Universitäten und FH, nicht aber für die ETH und die PH. Diese erhalten aber unter Umständen ebenso wie die Universitäten und die FH projektgebundene Beiträge gemäss HFKG.

*Bundesgesetz über die Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Gesetz)*⁴¹

Das ETH-Gesetz regelt Aufgaben und Organisation des ETH-Bereichs (Institutionen ETH-Bereich siehe Kapitel 2.2).

*Berufsbildungsgesetz (BBG)*⁴²

Das BBG unterstützt die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems Schweiz. Als Motor für die Modernisierung der Berufsbildung trägt es dem markanten Wandel in der Arbeitswelt Rechnung, ermöglicht differenzierte Wege der beruflichen Bildung und sorgt für Durchlässigkeit im (Berufs-)Bildungssystem. Das BBG regelt die finanzielle Beteiligung des Bundes an der Berufsbildung.

³⁸ SR 101

³⁹ SR 420.1

⁴⁰ SR 414.20

⁴¹ SR 414.110

⁴² SR 412.10

Rechtliche Grundlagen der Koordination Bund-Kantone

Bundesseitig ist das HFKG die rechtliche Grundlage für die Koordination im schweizerischen Hochschulbereich. Kantonsseitig bildet die interkantonale Vereinbarung über den schweizerischen Hochschulbereich (Hochschulkonkordat) vom 20. Juni 2013⁴³ die rechtliche Grundlage. Alle Kantone sind der Vereinbarung beigetreten. Bund und Kantone haben die Vereinbarung vom 26. Februar 2015 über die Zusammenarbeit im Hochschulbereich (ZSAV-HS)⁴⁴ unterzeichnet. Mit der ZSAV-HS werden den gemeinsamen hochschulpolitischen Organen die entsprechenden Kompetenzen übertragen.

Die universitären Angelegenheiten sind in den kantonalen Universitätsgesetzen geregelt. Die kantonalen Fachhochschulgesetze legen die Basis für die Führung einer FH. In der Regel thematisieren die genannten Gesetze die Zusammenarbeit mit anderen Kantonen und dem Bund. Auch für die PH bestehen kantonale Gesetze.

Bundesseitig gestützt auf das Bildungszusammenarbeitgesetz (BiZG)⁴⁵ und kantonsseitig auf das Schulkonkordat haben Bund und Kantone zur Erfüllung der verfassungsmässigen Verpflichtung zur Zusammenarbeit und Koordination im Bildungsbereich eine Vereinbarung (ZSAV-BiZ)⁴⁶ abgeschlossen, welche die Zusammenarbeit konkretisiert.

Das BBG weist den Kantonen die Aufgabe zu, ein ausreichendes Angebot in der beruflichen Grundbildung, der höheren Berufsbildung und der berufsorientierten Weiterbildung sowie die Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung sicherzustellen. Die kantonalen Berufsbildungsgesetze folgen diesem Auftrag im Sinn einer Vollzugsgesetzgebung. Innovationsförderung im Rahmen der kantonalen Wirtschaftsförderung basiert in der Regel auf Spezialgesetzen.⁴⁷

4. Finanzen

Die Wirtschaft, die öffentliche Hand, die Hochschulen sowie ausländische Akteure bestreiten sowohl die Finanzierung als auch die Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (F&E-Aktivitäten).⁴⁸

4.1 Finanzflüsse zwischen Finanzierung und Durchführung

Abbildung A 4.1 gibt einen Überblick zu den Finanzflüssen zwischen den einzelnen Sektoren im Jahr 2019. Sie zeigt alle F&E-Finanzflüsse in der Schweiz sowie die Mittel, die aus dem Ausland kommen oder ins Ausland fließen. Die linke Seite der Abbildung nennt die Finanzierungsquellen der schweizerischen F&E, die rechte Spalte zeigt die vier Sektoren, in denen F&E in der Schweiz durchgeführt werden. Dazu kommt auf beiden Seiten der Sektor Ausland.

Tabelle A 4.2 enthält eine detailliertere Aufschlüsselung der in Abbildung A 4.1 dargestellten Zahlen zu den Finanzflüssen beziehungsweise zur Finanzierung und Durchführung nach Sektoren.

⁴³ www.edk.ch > Dokumentation > Rechtstexte und Beschlüsse > Rechtssammlung

⁴⁴ SR **414.205**

⁴⁵ SR **410.2**

⁴⁶ SR **410.21**

⁴⁷ Beispiele sind das Wirtschaftsförderungsgesetz des Kantons Bern, das Standortförderungsgesetz des Kantons Aargau oder das Gesetz über die Wirtschaftsförderung des Kantons Freiburg.

⁴⁸ Dieses Kapitel basiert auf der F&E-Statistik der Schweiz des BFS (BFS, 2021a; BFS, 2021b). Für den internationalen Vergleich verschiedener Daten zu Finanzierung und Durchführung siehe Teil B, Kapitel 4.

4.2 Aufwendungen⁴⁹ für die Durchführung von Forschung und Entwicklung

In der Schweiz wurden im Jahr 2019 gesamthaft 22,9 Milliarden Schweizer Franken für die Durchführung von Forschung und Entwicklung ausgegeben. Dies entspricht 3,15% des Bruttoinlandsprodukts (BIP). Damit ist die Schweiz im internationalen Vergleich gut positioniert und liegt deutlich über dem OECD-Durchschnitt (2,51%; siehe Teil B, Abbildung B 4.3). Der grösste Teil dieser Aufwendungen entfällt auf die Privatwirtschaft, die rund zwei Drittel der F&E-Aktivitäten finanziert und durchführt.

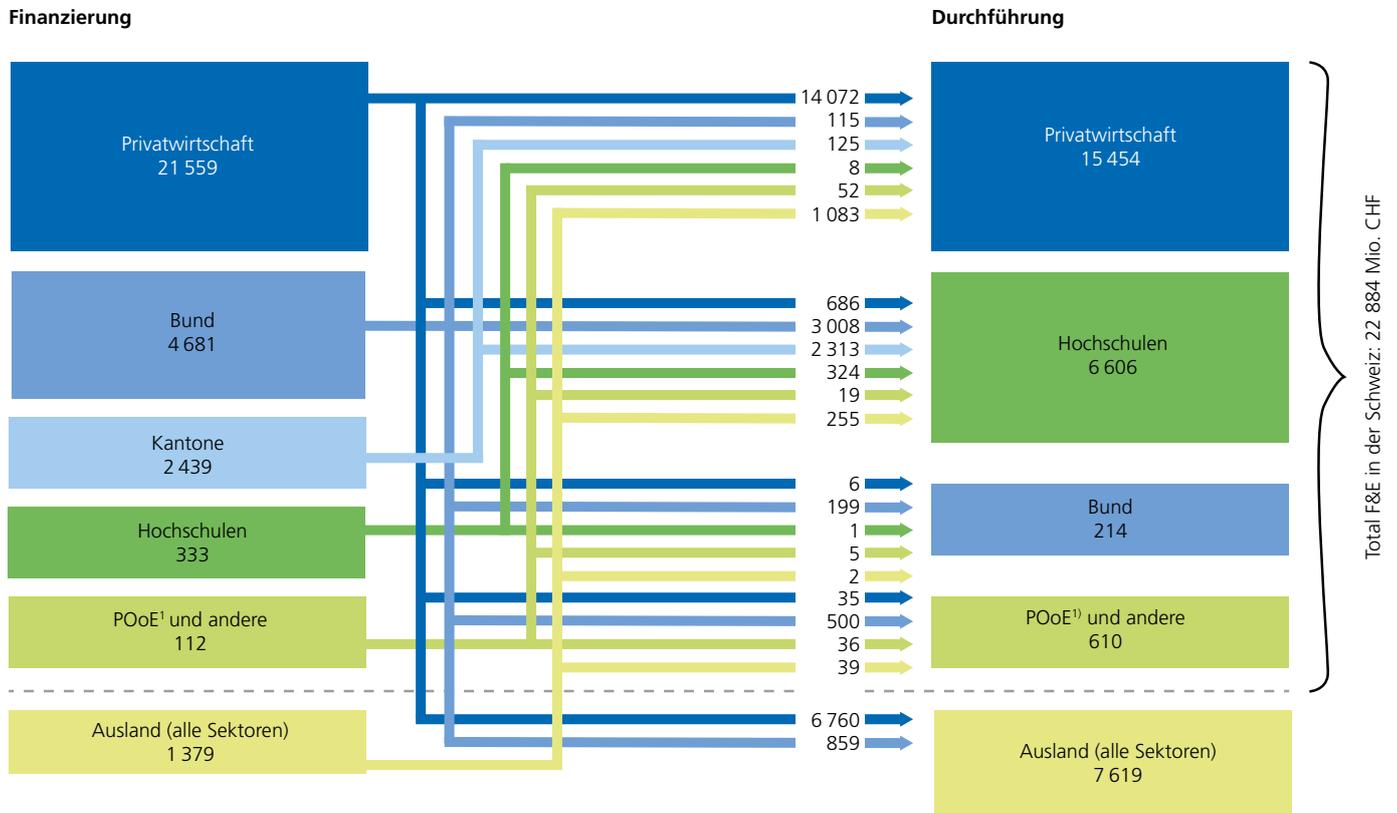
Der ETH-Bereich, die kantonalen Universitäten und die Fachhochschulen sind die wesentlichen Mittelempfänger. Sie werden grösstenteils von Bund und Kantonen finanziert. In der Privatwirtschaft finanzieren die Unternehmen fast alle F&E-Aktivitäten selbst und führen diese auch selber durch.

Weiter werden von Privatwirtschaft und Bund auch F&E-Tätigkeiten im Ausland finanziert. Umgekehrt finanzieren Akteure aus dem Ausland F&E-Projekte in der Schweiz.

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

⁴⁹ Analog zu den Statistiken des BFS wird im F&I-Bericht der Begriff «Aufwendungen» verwendet. Die OECD definiert diesen im Frascati Manual wie folgt: «Ausgaben (wird synonym mit dem Begriff «Aufwendungen» verwendet) entsprechen dem Betrag für ausgestellte Bankanweisungen und getätigte Barzahlungen innerhalb eines bestimmten Zeitraums, ungeachtet dessen, wann die Mittel bewilligt oder gebunden wurden (bei Bezugnahme auf staatliche Mittel)» (OECD, 2018, S. 434).

Abbildung A 4.1: Überblick Finanzierung und Durchführung von F&E in der Schweiz nach Sektoren in Mio. CHF, 2019 (ohne Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Ausland)



¹ Private Organisationen ohne Erwerbszweck
Quelle: BFS

Tabelle A 4.2: Finanzierung und Durchführung von F&E in der Schweiz nach Sektor in Mio. CHF, 2019¹ (ohne Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Ausland)

2019	Durchführungssektor							Total Finanzierung in der Schweiz und im Ausland	Total finanziert durch:
	Privatwirtschaft	Bund	Hochschulen	POoE ²	Total ohne Ausland	Ausland	Total Intramuros-F+E (Durchführung)		
Privatwirtschaft	14 072	6	686	35	14 799	6 760	21 559	... die Privatwirtschaft	
Bund	115	199	3 008	500	3 822	859	4 681	... den Bund	
Kantone	125	<1	2 313		2 439		2 439	... die Kantone	
Hochschulen	8	1	324		333		333	... den Sektor «Hochschulen»	
Private Organisationen ohne Erwerbszweck und andere	52	5	19	36	112		112	... den Sektor «Private Organisationen ohne Erwerbszweck» und andere	
Ausland	1 083	2	255	39	1 379		1 379	... den Sektor «Ausland»	
Total Intramuros-F+E (Durchführung)	15 454	214	6 606	610	22 884	7 619	30 503		

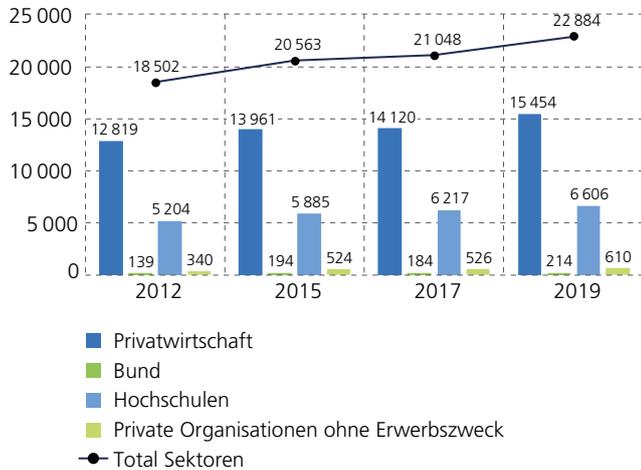
¹ Revidierte Daten

² Private Organisationen ohne Erwerbszweck

Quelle: BFS

Total Intramuros-F+E in der Schweiz

Abbildung A 4.3: Intramuros-F&E-Aufwendungen in der Schweiz nach Sektoren, in Mio. CHF zu laufenden Preisen, 2012–2019



Quelle: BFS, Bearbeitung SBFI

Entwicklung der Intramuros-F&E-Aufwendungen in der Schweiz

Intramuros-F&E-Aufwendungen sind Aufwendungen für in der Schweiz durchgeführte F&E-Aktivitäten. 2019 wurden in der Schweiz 22,9 Milliarden Schweizer Franken für die Durchführung von F&E-Aktivitäten aufgewendet. Gegenüber den Zahlen von 2017⁵⁰ entspricht dies einem Zuwachs von 1,8 Milliarden Schweizer Franken beziehungsweise einem durchschnittlichen jährlichen Anstieg von 4,3%.⁵¹ Diese jährliche Zunahme der Gesamtaufwendungen ist deutlich stärker als jene zwischen 2015 und 2017 (+1,2%).

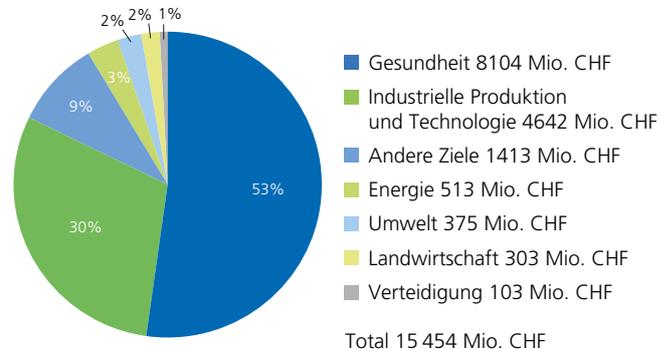
2019 tätigte die Privatwirtschaft mit 15,5 Milliarden Schweizer Franken über zwei Drittel (68%) aller Intramuros-F&E-Aufwendungen (Abbildung A 4.3). Der Sektor Privatwirtschaft verzeichnete ein leicht höheres Wachstum dieser Aufwendungen (+4,6%) als der nationale Durchschnitt, nachdem sie zwischen 2015 und 2017 nahezu gleich geblieben waren (+0,6%). Aufgrund ihrer Grösse und Dynamik war die Privatwirtschaft für einen Grossteil der Zunahme der Gesamtaufwendungen zwischen 2017 und 2019 verantwortlich.

Der zweitwichtigste Sektor war mit 6,6 Milliarden Schweizer Franken jener der Hochschulen, der für 29% der Gesamtaufwendungen aufkam. Im Vergleich zu 2017 nahmen seine Aufwendungen um knapp 400 Millionen Schweizer Franken zu. Dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Anstieg von 3,1% und damit ungefähr dem Durchschnitt des in den letzten Erhebungen beobachteten Trends (2012–2015: +4,2%; 2015–2017: +2,8%).

⁵⁰ Seit dem Referenzjahr 2015 führt das BFS die F&E-Statistik im Zweijahresrhythmus durch.

⁵¹ Die Beträge sind zu laufenden Preisen, d.h. nicht inflationsbereinigt angegeben.

Abbildung A 4.4: Intramuros-F&E-Aufwendungen nach Ziel, in Prozent und in Mio. CHF zu laufenden Preisen, 2019



Quelle: BFS, Bearbeitung SBFI

Die Sektoren Bund und Private Organisationen ohne Erwerbszweck (POoE) spielen bei der Durchführung von F&E-Tätigkeiten eine marginale Rolle. Sie tätigten auf gesamtschweizerischer Ebene zusammen 4% der F&E-Gesamtaufwendungen (Bund: 214 Mio. CHF bzw. +7,7%; POoE: 610 Mio. CHF bzw. +7,7%).

F&E-Aufwendungen der Privatwirtschaft nach Ziel

2019 dienten in der Privatwirtschaft 52% der Intramuros-F&E-Aufwendungen dem Ziel «Gesundheit» und 30% wurden für Projekte im Bereich «Industrielle Produktion und Technologie» verwendet. Somit entfielen über drei Viertel (82%) der Intramuros-F&E-Aufwendungen auf diese zwei Ziele. Für die übrigen Ziele wurden nur wenig Mittel verwendet wie beispielsweise für die Ziele «Energie» (3%) und «Umwelt» (2%) (Abbildung A 4.4). Gerade diese Bereiche wiesen jedoch in der Periode 2017 bis 2019 hohe durchschnittliche jährliche Wachstumsraten auf: «Energie» +6,9% und «Umwelt» +14,9%.

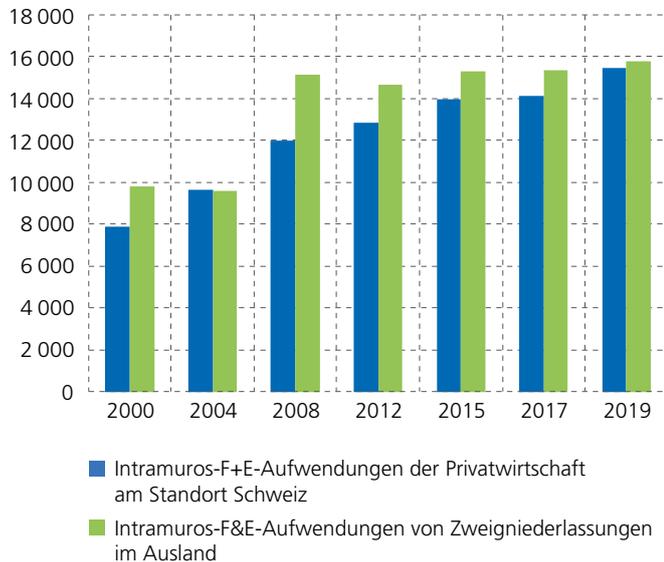
F&E-Aufwendungen von Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Ausland

In der Regel sind es international tätige Grossunternehmen, die stark in F&E investieren. Dies zeigt sich bei den Forschungsaufwendungen von Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Ausland, die dort F&E betreiben (Abbildung A 4.5). Für diese Aufwendungen ist fast ausschliesslich eine kleine Anzahl weltweit tätiger Grossunternehmen verantwortlich.

2019 summierten sich die F&E-Aufwendungen der Zweigniederlassungen von Schweizer Unternehmen im Ausland auf 15,8 Milliarden Schweizer Franken.⁵² Dieser Betrag ist etwas höher als die 15,5 Milliarden, die im selben Jahr von der Privatwirtschaft am Standort Schweiz für F&E aufgewendet worden sind.

⁵² Zu beachten ist, dass die F&E-Aufwendungen der Zweigniederlassungen im Ausland in ausländischen Währungen getätigt werden. Aufgrund der Umrechnung in Schweizer Franken impliziert dies insbesondere in den letzten Jahren starke Wechselkursschwankungen, die bei der Interpretation der Entwicklung über die Zeit zu berücksichtigen sind.

Abbildung A 4.5: Entwicklung Intramuros-F&E-Aufwendungen der Privatwirtschaft in der Schweiz und von Zweigniederlassungen im Ausland in Mio. CHF



Da einige Unternehmen bei der letzten Datenerhebung ihre Antworten für vergangene Erhebungen berichtigt haben, mussten die Daten von 2012, 2015 und 2017 revidiert werden.
Quelle: BFS, Bearbeitung SBF

5. Nationale, regionale und kantonale Förderung

Für die öffentliche F&I-Förderung ist im Wesentlichen der Bund zuständig. Seine primären Instrumente sind der Schweizerische Nationalfonds (SNF) für die Förderung der wissenschaftlichen Forschung und Innosuisse für die Förderung der wissenschaftsbasierten Innovation. Beide begutachten und wählen Projekte aus, die im Wettbewerbsverfahren eingereicht werden. Daneben setzt sich der Verbund der Akademien der Wissenschaften Schweiz für die Stärkung der Zusammenarbeit in und zwischen den wissenschaftlichen Disziplinen und für die Verankerung der Wissenschaft in der Gesellschaft ein.

5.1 Schweizerischer Nationalfonds

Der 1952 gegründete Schweizerische Nationalfonds (SNF) ist die wichtigste Institution zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und des wissenschaftlichen Nachwuchses in der Schweiz. Um die Unabhängigkeit der Forschung sicherzustellen, ist der SNF als privatrechtliche Stiftung konzipiert. Gestützt auf die Finanzbeschlüsse der eidgenössischen Räte schliesst das SBF mit dem SNF vierjährige Leistungsvereinbarungen ab. Zugang zur Förderung des SNF haben Forschende aus allen wissenschaftlichen Disziplinen.

Dem SNF stehen jährlich rund 1,2 Milliarden Schweizer Franken zur Verfügung. Beurteilt werden die jährlich mehrere Tausend Gesuche in einem Peer-Review-Verfahren. Basierend auf der Einschätzung von national und international zusammengestellten Gutachtergremien entscheidet der Nationale Forschungsrat über die Förderung. Er setzt sich aus rund 100 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zusammen, die mehrheitlich an schweizerischen Hochschulen tätig sind. Unterstützt wird der Forschungsrat von 90 Evaluationsgremien mit insgesamt über 700 Mitgliedern.

Der SNF verfügt über eine breite Palette an Förderinstrumenten. Zentral ist die Projektförderung, wofür rund die Hälfte der bewilligten Bundesmittel eingesetzt wird. Hier bestimmen die Forschenden Thema und Rahmen ihrer Vorhaben frei. Der SNF verschafft damit innovativen Ideen den nötigen Freiraum.

Weitere Fördergefässe sind unter anderem die Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) sowie die Nationalen Forschungsprogramme (NFP):

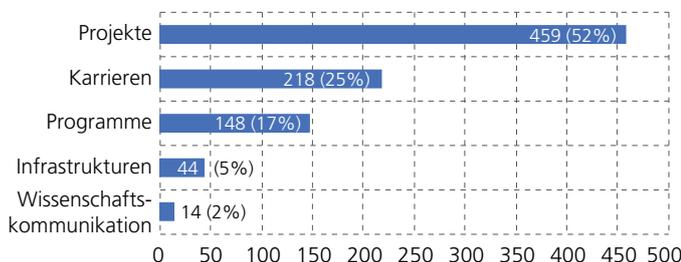
- Die NFS sind ein Förderinstrument des Bundes und werden in dessen Auftrag vom SNF durchgeführt. Sie sollen ab Projektstart mit einem Zeithorizont von rund zehn Jahren zur besseren Strukturierung der schweizerischen Forschungslandschaft beitragen, indem sie Kompetenzzentren in wichtigen Bereichen etablieren, etwa für die Lebenswissenschaften, für Migration und Sprachforschung sowie Materialtechnologie und Quantenwissenschaften.
- Mit den NFP unterstützt der Bund die wissenschaftliche Forschung zu aktuellen und drängenden Herausforderungen von nationaler Bedeutung. Sie sind problemlösungs- und damit anwendungsorientiert sowie disziplinübergreifend. Der Wissens- und Technologietransfer steht im Vordergrund. Die Themen werden auf Basis eines allen Wissenschaftsbereichen offenstehenden Auswahlprozesses durch den Bundesrat festgelegt und dem SNF zur Ausführung in Auftrag gegeben. Seit 2020 laufen beispielsweise Forschungsprojekte zum NFP 77 «Digitale Transformation». Weiter wurden 2020 und 2021 die NFP 78 «Covid-19», 79 «Advancing 3R – Tiere, Forschung und Gesellschaft» und 80 «Covid-19 in der Gesellschaft» lanciert.

Ein weiterer Schwerpunkt des SNF ist die Unterstützung des wissenschaftlichen Nachwuchses in allen Disziplinen mit Instrumenten der Karriereförderung. Der SNF unterstützt hochqualifizierte junge Forschende gezielt von der Dissertation bis zur Assistenzprofessur, beispielsweise mit Auslandstipendien oder mit Beiträgen für selbstständig durchgeführte Projekte.

Ein weiteres Fördergefäss zielt auf die Infrastrukturen. So finanziert der SNF mit dem Instrument R'Equip hochwertige und innovative Apparaturen. Zudem finanziert er geisteswissenschaftliche Editonprojekte.⁵³ Weiter unterstützt der SNF die Wissenschaftskom-

⁵³ Editionen erschliessen historische Dokumente und machen sie für weitere Forschung zugänglich.

Abbildung A 5.1: Zusprachen nach SNF-Förderkategorien in Mio. CHF, 2021



Total ohne Overhead: 881,8 Mio. CHF

Total (inkl. Overhead von 117,3 mio CHF): 999,1 Mio. CHF

Quelle: SNF, Bearbeitung SBF

munikation zwischen Forschenden sowie zwischen Forschenden und der Öffentlichkeit.

Der SNF verfügt zudem über zahlreiche Instrumente zur Förderung der internationalen Zusammenarbeit, etwa im Rahmen der bilateralen Programme des Bundes. Damit trägt er dazu bei, die Kooperation von Forschungsgruppen über die Landesgrenzen hinweg zu erleichtern.

Abbildung A 5.1 zeigt die 2021 vom SNF bewilligten Mittel nach Förderkategorien.⁵⁴

5.2 Innosuisse

Innosuisse, die Schweizerische Agentur für Innovationsförderung, unterstützt wissenschaftsbasierte Innovationen im Interesse von Wirtschaft und Gesellschaft. Sie ist 2018 aus der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) entstanden. Innosuisse ist eine öffentlich-rechtliche Anstalt des Bundes mit eigener Rechtspersönlichkeit und eigenem Budget. Die strategische Führung erfolgt durch den Verwaltungsrat mit sieben Mitgliedern, der dem Bundesrat rechenschaftspflichtig ist. Die operative Führung wird durch die von einer Geschäftsstelle unterstützte Geschäftsleitung gewährleistet.

Innosuisse verfügte 2021 über ein Förderbudget von rund 330 Millionen Schweizer Franken. Der Innovationsrat, das fachliche Organ von Innosuisse, entscheidet über die Gesuche und begleitet ihren Vollzug in wissenschaftlicher und innovationsbezogener Hinsicht. Für die Beurteilung der Fördergesuche greift er auf Expertinnen und Experten zurück.

Die Förderinstrumente von Innosuisse dienen der Stärkung des Wissens- und Technologietransfers (WTT) zwischen Wissenschaft und Praxis.

Eine Kernaufgabe von Innosuisse ist die Förderung von Innovationsprojekten. Diese steht allen wissenschaftlichen Disziplinen und Innovationsfeldern offen. Der Fokus liegt auf der Entwicklung neuer Produkte, Verfahren, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle. Ziel ist die Verwertung der Ergebnisse auf dem Markt zum Nutzen für Wirtschaft und Gesellschaft. Die Innovationsprojekte werden in der Regel in Zusammenarbeit von Umsetzungspartnern aus der Wirtschaft mit Forschungsinstitutionen durchgeführt. Zu den Förderkriterien gehören das Innovationspotenzial und der wissenschaftliche Gehalt. Ein spezielles Gewicht wird auf die erwartete Umsetzung der Ergebnisse am Markt gelegt. Die Fördergelder kommen den Forschungsinstitutionen zugute und werden grösstenteils für die Saläre des Forschungspersonals aufgewendet. Die Umsetzungspartner müssen sich mindestens zur Hälfte mit einem eigenen Projektbeitrag in Form von Eigenleistungen und in der Regel mit einem Cash-Beitrag von mindestens zehn Prozent an den gesamten Projektkosten beteiligen.

Innosuisse fördert auch Innovationsprojekte mit Forschungsinstitutionen ohne Umsetzungspartner mit Fokus auf das künftige Umsetzungspotenzial am Markt und in der Gesellschaft. KMU können zudem via Innosuisse kleinere Vorstudien in Form von Innovationsschecks bei Forschungspartnern in Auftrag geben.

Innosuisse unterstützt internationale Kooperationsprojekte von Unternehmen im Rahmen der zwischenstaatlichen Initiative Eureka,⁵⁵ mittels europäischer Programme sowie durch bilaterale Abkommen mit Partnerländern. Diese internationale Projektförderung zielt auf die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und die Einbindung von Schweizer Unternehmen in globale Wertschöpfungsketten und Lösungsansätze für globale Herausforderungen. Das Enterprise Europe Network (EEN)⁵⁶ stärkt die Unternehmen bei der internationalen Vernetzung sowohl für die Etablierung von Kooperationsprojekten als auch für die Vermarktung von innovativen Technologien und Dienstleistungen. Innosuisse pflegt zudem die Zusammenarbeit und den Austausch in internationalen Netzwerken und mit ausländischen Förderagenturen unter anderem im Rahmen von TAFTIE.⁵⁷

Ende 2020 hat Innosuisse die Flagship Initiative⁵⁸ gestartet, die spezifische, aber breit gefasste Themenfelder vorgibt. Die Projektpartner erarbeiten in grösseren Projektkonsortien mit einem systemischen, transdisziplinären Ansatz Lösungen zur Bewältigung von Herausforderungen mit grosser gesellschaftlicher und ökonomischer Relevanz.

⁵⁵ Kurzbeschreibung Eureka siehe Kapitel 6.3 und Anhang.

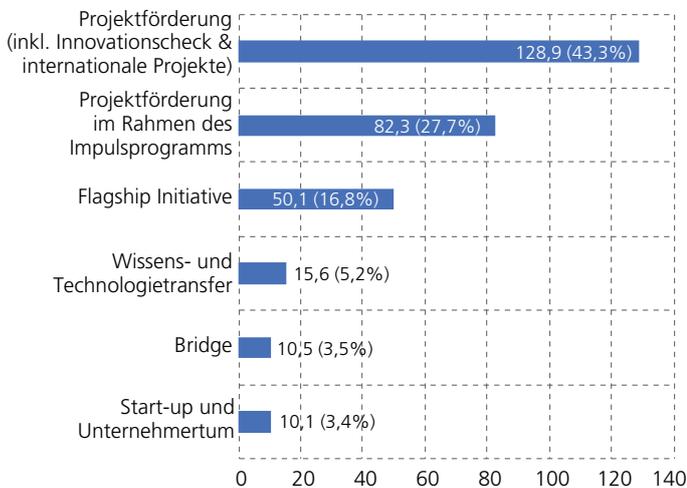
⁵⁶ Das EEN hat das Ziel, Kooperationen, WTT und strategische Partnerschaften für KMU zu unterstützen. 600 regionale Anlaufstellen in über sechzig Ländern bieten Unterstützung an. Die Schweiz nimmt eigenfinanziert an EEN teil.

⁵⁷ TAFTIE ist ein europäisches Netzwerk von Förderagenturen (www.taftie.eu).

⁵⁸ www.innosuisse.ch > Förderung für Schweizer Projekte > Flagship Initiative

⁵⁴ Der Begriff «Overhead» bezieht sich auf indirekte Forschungskosten (z.B. Kosten für Miete, Elektrizität, Administration).

Abbildung A 5.2: Zusprachen nach Innosuisse-Förderkategorien in Mio. CHF, 2021



Total ohne Overhead: 297,5 Mio. CHF
 Total (inkl. Overhead von 32.2 Mio.): 329,7 Mio. CHF
 Programm Bridge: Anteil Innosuisse
 Quelle: Innosuisse, Bearbeitung SBFi

mischer Tragweite. Dieses neue Förderinstrument ergänzt den bottom-up-orientierten Ansatz der etablierten Innovationsprojektförderung. Die thematischen Schwerpunkte der ersten Flagship-Ausschreibung waren (1) die Bewältigung der durch Covid-19 induzierten digitalen Transformation und (2) die Verbesserung der Widerstandsfähigkeit sowie die Nachhaltigkeit und Verringerung der Anfälligkeit von Gesellschaft, Infrastruktur und Prozessen.

Mit dem WTT-Instrument NTN-Innovation-Booster⁵⁹ fördert Innosuisse die Lancierung von Innovationsideen. Dazu werden interessierte Akteure aus Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft in ausgewählten Themengebieten zusammengeführt. In einer offenen Innovationskultur werden neue Ideen entwickelt und damit verstärkt radikale Innovationen gefördert. Weiter gehört auch das Innovationsmentoring zu den WTT-Instrumenten. Damit bietet Innosuisse den KMU Beratung bei der Gesuchseingabe an.

Zu den weiteren Aktivitäten von Innosuisse gehört die Förderung von wissenschaftsbasierten Start-ups. Innosuisse bietet ihnen ein auf die individuellen Bedürfnisse zugeschnittenes und etappenweises Coaching an und hilft ihnen über Messeauftritte und Auslandsaufenthalte (Internationalisierungscamps) bei der Entwicklung ihres internationalen Marktauftritts. Sensibilisierungs- und Trainingsmodule für Gründungsinteressierte aus dem Hochschulbereich sind weitere Angebote im Start-up-Bereich.

Innosuisse verfügt zudem über spezifische Förderinitiativen wie beispielsweise das im Jahr 2020 vom Bundesrat im Zusammenhang mit der Covid-19-Pandemie lancierte Impulsprogramm «Innovationskraft Schweiz». Dieses hatte zum Ziel, die Innovationsaktivi-

täten zu stimulieren, die Innovationskraft zu erhalten und die langfristige Wettbewerbsfähigkeit von KMU in der Schweiz im Kontext der Covid-19-Pandemie zu sichern. Das Programm dauerte von Januar 2021 bis Ende 2022.

2021⁶⁰ hat das Parlament einer Gesetzesrevision zugestimmt, die ab 2023 eine flexiblere Handhabung der Eigenleistungen bei nationalen Innovationsprojekten ermöglichen wird. Zudem wird es möglich werden, Start-ups vor dem Markteintritt direkt Projektförderergelder zukommen zu lassen. Gleiches gilt für Unternehmen in internationalen Projekten.

Abbildung A 5.2 zeigt die 2021 von Innosuisse bewilligten Mittel nach Förderkategorien.

Zusammenarbeit von SNF und Innosuisse

Bei den Fördertätigkeiten des SNF steht der wissenschaftliche Erkenntnisgewinn im Zentrum. Der Fokus der Innosuisse-Förderung liegt auf Innovation mit dem Ziel der Marktumsetzung zum Nutzen für Wirtschaft und Gesellschaft. Beide Institutionen haben somit ein klares Profil mit je einem Schwerpunkt und ergänzen sich dadurch optimal.

Daraus ergeben sich zahlreiche Kooperationsfelder und Schnittstellen wie das von beiden Organisationen getragene Programm Bridge, das auf Projekte an der Schnittstelle von Grundlagenforschung und wissenschaftsbasierter Innovation ausgerichtet ist. Bridge stellt zwei Förderangebote bereit: Proof of Concept richtet sich an jüngere Forschende, die ausgehend von ihren Forschungsergebnissen eine Anwendung mittels Gründung eines Start-ups oder mit einem Partner aus dem privaten oder öffentlichen Bereich umsetzen wollen. Discovery richtet sich an erfahrene Forschende, die das Innovationspotenzial ihrer Forschungsergebnisse ermitteln und weiterentwickeln wollen, um später konkrete Innovationen umzusetzen.

5.3 Akademien der Wissenschaften Schweiz

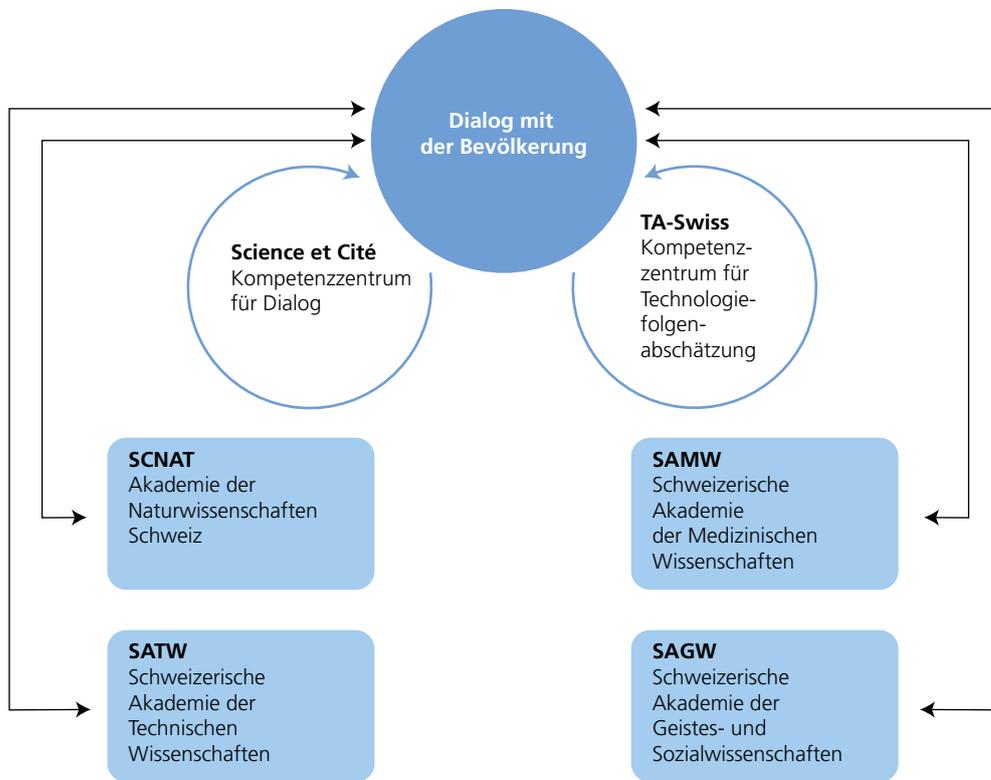
Die Akademien der Wissenschaften Schweiz sind das Förderorgan des Bundes für die Stärkung der Zusammenarbeit in und zwischen allen wissenschaftlichen Disziplinen und für die Verankerung der Wissenschaft in der Gesellschaft. Sie betreiben und fördern die Früherkennung gesellschaftlich relevanter Themen im Bereich Bildung, Forschung und Innovation, engagieren sich für die Wahrnehmung der ethischen Verantwortung in Forschung und Lehre und gestalten den Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft zur Förderung des gegenseitigen Verständnisses.

Die einzelnen Akademien koordinieren ihre Fördertätigkeiten im Rahmen ihres Verbundes. Sie beraten Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit in wissenschafts- und gesellschaftsrelevanten Fragen und leisten einen wichtigen Beitrag zur fachübergreifenden Ver-

⁵⁹ NTN = Nationale thematische Netzwerke.

⁶⁰ www.innosuisse.ch > Aktuell > News > Parlament gibt Innosuisse mehr Spielraum bei der Innovationsförderung

Abbildung A 5.3: Akademien der Wissenschaften Schweiz



Quelle: Akademien der Wissenschaften Schweiz, Bearbeitung SBFI

netzung der wissenschaftlichen Gemeinschaft. Im Auftrag des Bundes konzipieren sie Impuls- und Koordinationsinitiativen und setzen sie gemeinsam mit anderen BFI-Akteuren um.⁶¹ Sie engagieren sich für die Vertretung der Schweiz in internationalen Fachorganisationen und Akademien-Dachverbänden und setzen sich so für den Wissenschaftsstandort Schweiz ein.

In der wissenschaftlichen Gemeinschaft verankert, hat der Akademien-Verbund Zugang zu Expertise und Exzellenz von rund 110 000 Personen und bildet damit das grösste im Milizsystem organisierte wissenschaftliche Netzwerk in der Schweiz. Er nutzt dieses zur Bearbeitung übergeordneter Fragen zum Beispiel in den Bereichen Wissenschaftskultur, der nachhaltigen Entwicklung oder der Gesundheit im Wandel, zum Einbringen von Fachwissen in politische Fragestellungen sowie zur Förderung des wissenschaftlichen Verständnisses in der Gesellschaft. Die Akademien werden vom Bund über eine Leistungsvereinbarung mit jährlich rund 49 Millionen Schweizer Franken unterstützt.

Zum Verbund gehören die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), die Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SAMW), die Schweizerische Akademie der

Technischen Wissenschaften (SATW) und die Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften (SAGW). Weiter gehören die beiden Kompetenzzentren TA-SWISS (betreibt Technologiefolgen-Abschätzung) und Science et Cité (zuständig für den Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft) dazu (Abbildung A 5.3).

5.4 Ressortforschung der Bundesverwaltung

Die Bundesverwaltung initiiert und unterstützt wissenschaftliche Forschung – die sogenannte Ressortforschung –, weil sie deren Resultate zur Erfüllung ihrer Aufgaben benötigt (siehe Kapitel 2.4). Die Ressortforschung erfolgt im Kontext des Verwaltungshandelns im öffentlichen Interesse. Ressortforschung kann praktisch alle Ausprägungen von wissenschaftlicher Forschung umfassen, namentlich Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung, aber auch die marktnahe Entwicklung beispielsweise im Bereich des Engineerings von Pilot- und Demonstrationsanlagen.

Einerseits kann der Bund bundeseigene Forschungsanstalten einrichten (gemäss Art. 17 FIFG). Er wird somit Ausführender von F&E (sogenannte Intramuros-Forschung). Beispiele für bundeseigene Forschungsanstalten sind Agroscope, das dem Bundesamt für Landwirtschaft angegliederte Kompetenzzentrum des Bundes für landwirtschaftliche Forschung, oder das Eidgenössische Institut für

⁶¹ Zum Beispiel das Nachwuchsförderprogramm im Bereich MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) oder die nationale Förderinitiative Personalisierte Medizin (Swiss Personalized Health Network, SPHN).

ABC-Schutz Labor Spiez, das dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz zugeordnet ist.

Andererseits vergibt der Bund Beiträge für Forschung an Dritte und erteilt Forschungsaufträge. Er kann in diesem Rahmen auch eigene Forschungsprogramme in Zusammenarbeit mit Hochschulen, dem SNF, den Akademien und Innosuisse durchführen. Bei Forschungsaufträgen handelt es sich in erster Linie um Expertisen und Gutachten oder um Begleitforschung zur Wirksamkeitsprüfung von Politikmassnahmen oder für die Politikentwicklung.

Über 30 Bundesstellen sind in die Ressortforschung involviert. Sie umfasst elf vom Bundesrat bestimmte politische Bereiche. Diese werden durch einen vom SBFI geleiteten interdepartementalen Koordinationsausschuss aufeinander abgestimmt. 2021 hat der Bund rund 362 Millionen Schweizer Franken in die Ressortforschung investiert.

5.5 Regionale, kantonale und kommunale F&I-Förderung

Für die Schweizer Forschung und Innovation ist ebenfalls die regionale, kantonale und kommunale F&I-Förderlandschaft von Bedeutung. Deren wichtigsten Aspekte werden nachfolgend in einem gesamtschweizerischen Überblick dargestellt.

Die einzelnen Regionen eines Landes unterscheiden sich oft bezüglich Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit. Deshalb spielen in der Schweiz wie auch im Ausland die subnationalen Ebenen in der Innovationsförderung eine immer bedeutendere Rolle (OECD, 2011).

Die beim SECO angesiedelte Neue Regionalpolitik des Bundes (NRP) trägt diesem Umstand seit 2008 Rechnung. Sie unterstützt regionale Projekte in Berggebieten, im weiteren ländlichen Raum und in den Grenzregionen. Damit werden Innovationsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit dieser Regionen sowie der Zusammenhalt von Stadt und Land gestärkt (SECO, 2022). Ziel der regionalen Innovationssysteme (RIS) ist es, die Koordination der vorhandenen Förderangebote (z.B. Cluster, Innovationscoaching, Veranstaltungen, überbetriebliche Kooperationsprojekte) zugunsten der KMU zu verbessern und auf die regionalen Besonderheiten zuzuschneiden (SECO, 2018). Dadurch sollen die regionalen Potenziale besser ausgeschöpft und die Innovationsdynamik in den Regionen gesteigert werden. Für die Ausgestaltung der RIS-Programme haben die Kantone Spielraum. Daher unterscheidet sich das jeweilige Leistungsangebot. Bei Bedürfnissen nach Innovationsunterstützung im wissenschaftsnahen und forschungsbasierten Umfeld können die Wirtschaftspartner auf die Förderinstrumente von Innosuisse zurückgreifen. Deshalb haben die Koordination und Zusammenarbeit zwischen den RIS und Innosuisse einen hohen Stellenwert.

Die Kantone leisten über die Finanzierung der kantonalen Universitäten, Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen einen wichtigen Beitrag zur Forschungs- und Innovationsförderung. Weiter betreiben die meisten Kantone – teils mit Unterstützung der

Regionalpolitik – Innovations- und Wirtschaftsförderung. Das Leistungsangebot umfasst etwa die Unterstützung von Unternehmensgründungen oder die Förderung regionaler Netzwerke beziehungsweise Cluster im engen Kontakt mit Unternehmen sowie Coaching. Die Kantone verfügen einzeln oder im Verbund mit anderen Kantonen über eigene Stellen zur Wirtschaftsförderung. Diese informieren Unternehmen über Standortvorteile ihres Kantons, pflegen Kontakte zu Investorinnen und Investoren, unterbreiten Ansiedlungsofferten, organisieren die Betreuung der Investorinnen und Investoren und betreiben Kundenpflege vor Ort. Weiter setzen verschiedene Kantone Steuervergünstigungen ein. Ausserdem nutzen sie ihre Bildungsinstitutionen zur Förderung der regionalen Entwicklung.⁶²

Wie andere Banken bieten Kantonalbanken und teilweise auch Regionalbanken Finanzierungen für Start-ups an. Verbreitet ist die Beteiligung von Kantonalbanken an Wettbewerben und Förderpreisen für besonders innovative Unternehmen. Weiter leisten verschiedene Kantonalbanken Hilfe in Form von Ratgebern und Vorlagen für Start-ups.

Auch Städte und Gemeinden betreiben Innovationsförderung, etwa mit Gründerzentren oder Technoparks. Diese sind meist privatwirtschaftlich finanziert, teilweise aber auch in Kooperation mit der öffentlichen Hand. So stellt eine Immobiliengesellschaft Gebäude zur Verfügung, und die Betreibergesellschaft wählt innovationsorientierte Unternehmen für die Nutzung der Räumlichkeiten aus und unterstützt diese mit Dienstleistungen.

5.6 Stiftungen

Auch Stiftungen fördern Forschung und Innovation. 2021 bereicherten rund 13 500 aktive gemeinnützige Stiftungen in der Schweiz das kulturelle, soziale und wissenschaftliche Leben. Davon sind rund 20% im Bereich Bildung und Forschung tätig (von Orelli et al., 2022).⁶³ Beispiele solcher Stiftungen sind die Gebert Rüt Stiftung,⁶⁴ die Stiftung Krebsforschung Schweiz⁶⁵ oder die Hasler Stiftung.⁶⁶

⁶² Beispiele für kantonale Stellen oder regionale Netzwerke zur Wirtschaftsförderung sind die Initiative Hightech Aargau, die Agenzia per l'innovazione regionale del Cantone Ticino oder platinn in der Westschweiz.

⁶³ Weitere Stiftungszwecke sind beispielsweise Kultur und Freizeit, Soziale Dienste, Gesundheitswesen, Umweltschutz und Religion.

⁶⁴ Die Gebert Rüt Stiftung fördert Innovation zum Nutzen der Schweizer Wirtschaft und Gesellschaft. Gefragt sind Projekte von unternehmerischen Nachwuchstalenten. Zu den Auswahlkriterien gehören Relevanz, wissenschaftliche Qualität, Originalität, Wirksamkeit, Transferpotenzial und Interdisziplinarität.

⁶⁵ Die Stiftung Krebsforschung Schweiz fördert sämtliche Bereiche der Krebsforschung (Grundlagenforschung sowie klinische, epidemiologische und psychosoziale Forschung) und legt ein besonderes Augenmerk auf die Unterstützung von patientennaher Forschung.

⁶⁶ Stiftungszweck der Hasler Stiftung ist die Förderung der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) zum Wohl und Nutzen des Denk- und Werkplatzes Schweiz.

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

6. Internationale Zusammenarbeit

Die internationale Zusammenarbeit soll die Position der Schweiz als einer der weltweit wettbewerbsfähigsten BFI-Standorte konsolidieren und weiter stärken. Dabei ergänzen die internationalen F&I-Förderinstrumente die nationalen und ermöglichen Schweizer Akteuren den Zugang zu internationalen Netzwerken.⁶⁷

6.1 Rahmenprogramme für Forschung und Innovation der Europäischen Union

Von besonderer Bedeutung für die internationale Zusammenarbeit im Bereich Forschung und Innovation sind die Rahmenprogramme für Forschung und Innovation (RPFI) der Europäischen Union (EU). Das 9. RPFI mit dem Namen Horizon Europe läuft von 2021 bis 2027 und ist der Nachfolger von Horizon 2020 (2014–2020). Horizon Europe stellt das bisher ambitionierteste RPFI in der Geschichte der EU und das weltweit grösste Forschungs- und Innovationsförderprogramm dar. Es zielt darauf ab, die Wissenschafts- und Technologiegewinnung in der EU durch vermehrte Investitionen in hochqualifizierte Arbeitskräfte und Spitzenforschung zu stärken. Gleichzeitig soll Horizon Europe auch dazu beitragen, die strategischen Prioritäten der EU voranzutreiben. Dazu gehört beispielsweise die Stärkung einer widerstandsfähigen, integrativen und demokratischen europäischen Gesellschaft, die auf Bedrohungen und Katastrophen vorbereitet ist und darauf reagieren kann. Aber auch die Wiederherstellung und Sicherstellung der Ökosysteme und der biologischen Vielfalt in Europa sind von grosser Bedeutung. Somit soll Horizon Europe zum grünen und digitalen Wandel beitragen und den Europäischen Forschungsraum stärken.

Die Schweiz beteiligt sich seit 1987 in unterschiedlichen Formen an den EU-Rahmenprogrammen:

1987–2003, 1. bis 6. RPFI: nicht assoziiertes Drittland

2004–2013, 6. und 7. RPFI: Vollasoziiierung

2014–2016, Horizon 2020 (8. RPFI): Teilasoziiierung

2017–2020, Horizon 2020 (8. RPFI): Vollasoziiierung

2021–2022, Horizon Europe (9. RPFI): nicht assoziiertes Drittland

2023–2027, Horizon Europe (9. RPFI): Beteiligungsform noch unklar

In welcher Form sich die Schweiz in Zukunft beteiligen wird, ist derzeit (Stand August 2022) noch ungewiss. Die möglichst rasche Assoziierung der Schweiz an Horizon Europe und den damit verbundenen Programmen und Initiativen (Euratom, ITER, Digital Europe Programme) ist das erklärte Ziel des Bundesrats. Um die Folgen des Status eines nicht assoziierten Drittlandes gezielt und effizient

abzufedern, hat der Bundesrat Übergangsmassnahmen vorgesehen. Dafür werden die finanziellen Mittel eingesetzt, die bei einer Assoziierung der Schweiz an die EU fließen würden. Diese beliefen sich für die Jahre 2021 und 2022 auf über 1,2 Milliarden Schweizer Franken. Das SBFI kann Projektteilnehmende in der Schweiz in denjenigen Projekten direkt finanzieren, an denen eine Beteiligung nach wie vor möglich ist. Weitere Übergangsmassnahmen für nicht zugängliche Programmteile hat das SBFI beim Schweizerischen Nationalfonds (SNF), bei Innosuisse, bei der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) und weiteren Akteuren in Auftrag gegeben.

Die Beteiligung von Schweizer F&I-Akteuren an den RPFI bringt der Schweiz vielfältigen Nutzen. Forschende und Innovatoren in der Schweiz arbeiten in länderübergreifenden Projekten vor allem mit Forschenden aus Europa, aber auch mit Projektteilnehmenden aus der ganzen Welt zusammen. Von Bedeutung sind insbesondere die zahlreichen positiven wissenschaftlichen, technologischen und auch volkswirtschaftlichen Auswirkungen (SBFI, 2019). Die Erfolgsquote von Projektvorschlägen mit Schweizer Beteiligung ist im europäischen Vergleich gut (vgl. Teil B, Abbildung B 5.6), allerdings war die Schweizer Beteiligung an den RPFI infolge der Teilasoziiierung an Horizon 2020 zeitweise erstmals rückläufig (SBFI, 2018).⁶⁸ Eine genauere Bilanz wird im Jahr 2023 erwartet.

6.2 Bildungsprogramme der Europäischen Union

Die Zusammenarbeit der Schweiz mit der EU im Bereich der Bildung ist seit über dreissig Jahren ein bewährtes Element der internationalen Förderpolitik des Bundes. Die Teilnahme an den mehrjährigen Bildungsprogrammen der EU – sei es projektweise oder aufgrund einer Assoziierung – ermöglicht es, individuelle Lernmobilität und Kooperationen zwischen schweizerischen und europäischen Institutionen und Akteuren zu fördern.

Beratung von Schweizer Projektteilnehmenden in EU-Programmen

Euresearch informiert und berät im Auftrag des SBFI Forschungs- und Innovationsakteure in der Schweiz, die sich für eine Teilnahme an RPFI-Projekten interessieren. Das Euresearch-Netzwerk verfügt über Beratungsstellen an über zehn Hochschulstandorten und über eine zentrale Geschäftsstelle in Bern.

Der Bund unterstützt SwissCore (Swiss Contact Office for European Research, Innovation and Education, gemeinsam getragen von SBFI, SNF und Innosuisse). Das Verbindungsbüro für Schweizer Forschende und Studierende befindet sich in Brüssel. SwissCore unterstützt Schweizer BFI-Akteure bei der Vernetzung vor Ort.

⁶⁷ Der Bundesrat hat 2018 seine internationale Strategie im Bereich Bildung, Forschung und Innovation aktualisiert (Bundesrat, 2018).

⁶⁸ Indikatoren dafür sind der relative Rückgang der Schweizer Beteiligung im Vergleich mit anderen Ländern, die markante Abnahme von Schweizer Projektkoordinationen sowie die Verminderung der Beiträge der EU an Schweizer Forschungsinstitutionen im Verhältnis zum Total aller Fördermittel für Horizon-2020-Projekte.

Das aktuelle EU-Bildungsprogramm Erasmus+ läuft von 2021 bis 2027. Die Schweiz beteiligt sich zurzeit im Status eines Drittlandes mit einer Schweizer Lösung.⁶⁹ In welcher Form sich die Schweiz in Zukunft beteiligen wird, ist derzeit (Stand August 2022) noch ungewiss.

Im Jahr 2021 ermöglichte der Bund mit der Schweizer Lösung gut 14 800 Teilnehmenden aus der Schweiz und Europa, ihre Ausbildung durch einen Auslandsaufenthalt zu ergänzen. Zuständig für die Umsetzung der Austauschprogramme ist Movetia, die Schweizerische Stiftung für die Förderung von Austausch und Mobilität, die von Bund und Kantonen getragen wird.

6.3 Weitere Programme, Forschungsinfrastrukturen, Forschungsinfrastrukturnetzwerke und Initiativen

Neben den EU-Rahmenprogrammen gibt es weitere Programme sowie Forschungsinfrastrukturen, Forschungsinfrastrukturnetzwerke und Initiativen im Bereich der internationalen F&I-Zusammenarbeit, die für die Schweizer Forschung und Innovation von grosser Bedeutung sind.⁷⁰ Eine Teilnahme ermöglicht den Schweizer F&I-Akteuren unter anderem den Zugang zu kostenintensiven Forschungsanlagen für Experimente, zu vielfältigem Wissen sowie die Anbindung national organisierter Forschungsinfrastrukturen an internationale Forschungsinfrastrukturnetzwerke.

So ist die Schweiz Gründungsmitglied der Europäischen Weltraumorganisation (ESA). Durch die Teilnahme an den Programmen der ESA erhalten die Schweizer F&I-Akteure Zugang zu wissenschaftlichen Daten und zu Industrieaufträgen und Forschungsprojekten im internationalen Wettbewerb. Seit der Gründung der ESA 1975 hat sich, basierend auf exzellenter Forschung und hoher Wertschöpfung, ein wirkungsvolles, innovationsfreudiges Schweizer Raumfahrt-Ökosystem entwickelt.

Eine weitere bedeutende Mitgliedschaft der Schweiz ist jene am CERN. Das CERN ist eine Forschungseinrichtung für die physikalische Grundlagenforschung und das weltgrösste Forschungszentrum auf dem Gebiet der Teilchenphysik. Mit seinem Sitz im Kanton Genf und seinen Standorten in Frankreich und der Schweiz zählt das CERN seit seiner Gründung im Jahr 1954 zu den grössten internationalen Forschungsinfrastrukturen weltweit. Sowohl in wissenschaftlicher als auch in industrieller und wirtschaftlicher Hinsicht profitiert die Schweiz vom CERN. Dementsprechend hat der

Bundesrat am 10. Dezember 2021 entschieden, bei Projekten des CERN die Begleitung durch die Schweiz zu verbessern.⁷¹

Weiter beteiligt sich die Schweiz an den Vorhaben von zehn internationalen Forschungsinfrastrukturen, die Experimente durchführen und weltweite Spitzenforschung im jeweiligen Wissenschaftsbereich betreiben.

Darüber hinaus verstärkt die Schweiz gemäss dem Entscheid des Bundesrats vom 13. April 2022⁷² gezielt ihre Beteiligung an internationalen Forschungsinfrastrukturnetzwerken, um national organisierte Forschungsinfrastrukturen mit solchen im Ausland zu verbinden und die Aktivitäten zu koordinieren. Dadurch kann das Potenzial dieser Infrastrukturen noch besser genutzt werden.

Im Bereich der internationalen Innovationsförderung ist die Schweiz Mitglied der zwischenstaatlichen Eureka-Initiative. Diese ist spezifisch auf die Förderung von grenzüberschreitenden Kooperationsprojekten in marktorientierter Forschung und Entwicklung ausgerichtet. Sie ist besonders interessant für KMU, die mehr als die Hälfte der Projektpartner ausmachen.

6.4 Bilaterale Forschungs- und Innovationszusammenarbeit und Swissnex

Seit 2008 finanziert der Bund bilaterale Förderprogramme zur Forschungs- und Innovationszusammenarbeit in ausgewählten Regionen, in welchen ein bedeutendes wissenschaftliches und technologisches Entwicklungspotenzial vorhanden ist. Die Programme haben zum Ziel, die internationalen Partnerschaften zu diversifizieren und passgenaue Instrumente für die Zusammenarbeit bereitzustellen. Dies soll die Entstehung neuer Exzellenzpartnerschaften erleichtern und die Schweizer BFI-Akteure in ihren autonomen Internationalisierungsbestrebungen unterstützen.

Die bilateralen Programme bestehen aus zwei sich ergänzenden Instrumenten:

- Gemeinsame Forschungsprojekte (Joint Research Projects): Im Auftrag des SBFI finanziert der SNF in Zusammenarbeit mit Förderagenturen verschiedener Partnerländer ambitionierte, drei- bis vierjährige Forschungsprojekte zu spezifischen wissenschaftlichen Fragestellungen. Die gemeinsamen Ausschreibungen stärken ausserdem die institutionelle Zusammenarbeit der Förderagenturen. So wurde zum Beispiel 2020 ein sogenanntes Lead-Agency-Abkommen zwischen Südafrika und der Schweiz unterzeichnet.⁷³ Dank der direkten Zusammenarbeit zwischen dem SNF und der südafrikanischen National Research Founda-

⁶⁹ Das SBFI fördert im Rahmen der Schweizer Lösung hauptsächlich die indirekte Beteiligung schweizerischer Institutionen an Mobilitäts- und Kooperationsprojekten des Programms Erasmus+, ergänzt durch entsprechende Begleitmassnahmen. Mit der Totalrevision der Rechtsgrundlagen (SR 414.51) per April 2022 wurde der strategische Handlungsspielraum erweitert, damit auch weltweite Austausch- und Mobilitätsaktivitäten gefördert werden können, die keinen unmittelbaren Bezug zu Erasmus+ haben.

⁷⁰ Eine nicht abschliessende Übersicht der Schweizer Beteiligung an internationalen Programmen, Forschungsinfrastrukturen, Forschungsinfrastrukturnetzwerken und Initiativen findet sich im Anhang von Teil A.

⁷¹ www.admin.ch > Dokumentation > Medienmitteilungen > Der Bundesrat will bei Projekten des CERN die Begleitung durch die Schweiz verbessern

⁷² www.admin.ch > Dokumentation > Medienmitteilungen > Bundesrat will Beitritt der Schweiz zu sechs europäischen Forschungsinfrastrukturen

⁷³ www.admin.ch > Dokumentation > Medienmitteilungen > Meilenstein in der Wissenschaftskooperation Schweiz-Südafrika

Abbildung A 6.1: Swissnex



- Hauptstandorte
- Wissenschaftssektionen sowie Wissenschaftsrätinnen und -räte an den Schweizer Botschaften

Quelle: SBF

tion können Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der Schweiz und Südafrika gemeinsame Projektgesuche jederzeit und in jedem Fachbereich bei nur einer der Agenturen einreichen.

- Leading-House-Pilotaktivitäten: Ausgewählte Hochschulen⁷⁴ sind vom SBF mandatiert, kleinere bilaterale Kooperationsinstrumente für Anschubfinanzierungen und innovative Pilotprojekte in den ihnen zugeteilten Regionen zu errichten. Die Instrumente der Leading Houses haben sich als Katalysator für neue bilaterale Forschungs- und Innovationsprojekte bewährt wie auch für das Erproben neuer Instrumente der bilateralen F&I Zusammenarbeit.

Im Mai 2022 hat der Bundesrat angekündigt, die internationale Ausrichtung der Schweizer Forschung und Innovation in ihren Exzellenzbereichen zu diversifizieren und zu stärken: Es geht dabei um die Lancierung von bi- und multilateralen Forschungsk Kooperationen mit Ländern inner- und ausserhalb Europas in Forschungsbereichen von strategischer Bedeutung für die Schweiz.

Mit dem Ziel der einheitlichen Kommunikation zu den bilateralen Förderprogrammen lancierte das SBF 2021 in Zusammenarbeit mit seinen Partnern⁷⁵ und Swissnex die Plattform Research.swiss.⁷⁶ Die Website enthält die aktuellen Ausschreibungen der bilateralen Förderprogramme und bietet einen umfangreichen Überblick zu den Instrumenten der internationalen Schweizer F&I-Förderung.

Ein weiteres auf der Initiative des Bundes basierendes Förderinstrument der internationalen Zusammenarbeit ist Swissnex, das weltweite Schweizer Netzwerk für Bildung, Forschung und Innovation. Es unterstützt seine Partner bei der internationalen Vernetzung und ihrem Engagement im globalen Austausch von Wissen, Ideen und Talenten. Die sechs Hauptstandorte von Swissnex befinden sich in den innovativsten Regionen der Welt. Gemeinsam mit den rund 20 Wissenschaftssektionen sowie Wissenschaftsrätinnen und -räten an Schweizer Botschaften stärken sie die Ausstrahlung der Schweiz als Innovations-Hotspot (Abbildung A 6.1).

⁷⁴ In Absprache mit der Rektorenkonferenz swissuniversities sind 2021–2024 folgende Leading Houses für die regionale Umsetzung von kleineren Pilotprojekten mandatiert: Fachhochschule Westschweiz für Nordafrika und Mittlerer Osten, Schweizerisches Tropen- und Public Health Institut in Zusammenarbeit mit Universität Basel für Subsahara Afrika, Universität St. Gallen für Lateinamerika, ETH Zürich für Ost- und Südostasien, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften für Südasien und Iran.

⁷⁵ Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit, ETH-Rat, Euresearch, Innosuisse, Leading Houses, SNF, swissnex, swissuniversities, Switzerland Innovation.

⁷⁶ www.research.swiss

Häufigkeit, Formen, Motive und Hemmnisse des WTT in der Schweiz

Wie eine Analyse der Unternehmensseite im WTT (Beck et al., 2020) sowie eine Untersuchung der Rolle der wissenschaftlichen Institute (Barjak et al., 2020) zeigen, haben in der Schweiz im Beobachtungszeitraum 2012 bis 2017 rund 25% der Unternehmen und ungefähr 80% der wissenschaftlichen Institutionen WTT betrieben. Dieser lief mehrheitlich über informelle, persönliche Kontakte. Die wichtigsten Motive auf Unternehmensseite für den WTT waren die Suche nach spezifischen Fähigkeiten als Ergänzung zu internem Know-how und die Rekrutierung von Absolventinnen und Absolventen. Bei den wissenschaftlichen Institutionen waren es die Stärkung der wissenschaftlichen Forschung und die Lösung praktischer Probleme in Wirtschaft, Gesellschaft und Technik. Die Aufnahme oder Intensivierung von WTT-Aktivitäten scheiterte jedoch oft an gegenseitig erwartetem Desinteresse, zu wenigen Ressourcen und Finanzierungsschwierigkeiten. WTT-betreibende Unternehmen wiesen darauf hin, dass ihnen Ansprechpartner für den WTT an wissenschaftlichen Institutionen fehlten.

7. Wissens- und Technologietransfer

Der Wissens- und Technologietransfer (WTT) umfasst den Austausch sowie die Bereitstellung und Überführung von Informationen, Kompetenzen und F&E-Resultaten zwischen Hochschulen, Forschungsinstitutionen, Unternehmen und öffentlicher Verwaltung. Ziel ist es, Innovationsprozesse zu initiieren und zu verbessern und dadurch Innovation zu fördern. Im Zentrum steht die praktische und/oder wirtschaftliche Verwertung des vorhandenen und gemeinsam geschaffenen Wissens.

Dienstleistungen und WTT gehören auch zu den Aufgaben des ETH-Bereichs, der Universitäten und Fachhochschulen. Da deren Schwerpunkt traditionell auf Lehre und Forschung liegt, erfolgt der WTT vor allem über die Studienabgänger, die in Unternehmen arbeiten («Transfer über Köpfe»). Andere Formen sind beispielsweise Forschungsk Kooperationen oder Beratungen.

Zudem erfolgt WTT auch über die Teilnahme der Schweiz an Programmen (z.B. RPF), Forschungsinfrastrukturen (z.B. CERN) und Initiativen (z.B. Eureka) für die internationale F&I-Zusammenarbeit (siehe Kapitel 6.3 und Anhang). Im Bereich der Weltraumtechnologie verfolgt der Bund über seine Beteiligung an der ESA ebenfalls eine WTT-Politik, die insbesondere den Transfer von institutionellen F&E-Programmen in den kommerziellen Markt umfasst. Der WTT-Bereich der Weltraumtechnologien wird zudem durch nationale Aktivitäten im Bereich der Raumfahrt gefördert (Verordnung vom

17. Dezember 2021 über die Förderung von nationalen Aktivitäten im Bereich der Raumfahrt, NARV).⁷⁷ Weiter dienen die Instrumente von Innosuisse der Stärkung des Wissens- und Technologietransfers zwischen Wissenschaft und Praxis (siehe Kapitel 5.2). Auch unterhalten die meisten Kantone und viele grössere Städte Technoparks, in denen WTT stattfindet.

WTT findet vor allem in den technischen und naturwissenschaftlichen Fächern sowie in der Medizin statt. Von Bedeutung ist aber ebenso der Wissenstransfer aus den Bereichen Gesundheit, Soziales und Kunst sowie aus den Geistes- und Sozialwissenschaften in Form von Beratung, Bestandsaufnahme, Analyse und Lösungsoptionen mit innovativen Perspektiven für gesellschaftliche Bereiche.

7.1 Technologiekompetenzzentren

Die Technologiekompetenzzentren (Art. 15 Abs. 3 Bst. c FIGG, siehe Kapitel 2.3)⁷⁸ bieten einen möglichen Rahmen für die Zusammenarbeit im Hinblick auf den WTT. Es handelt sich dabei um Forschungseinrichtungen im ausseruniversitären Bereich von nationaler Bedeutung, die als rechtlich selbstständige Einheiten, abgestützt auf eine private und öffentliche Trägerschaft, mit Hochschulen und der Privatwirtschaft zusammenarbeiten. Beispiele sind das Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) in Neuchâtel, die auf dem Gebiet der mechatronischen Produktionssysteme und der Fertigungstechnik tätige inspire AG in Zürich und St. Gallen oder das Swiss Institute for Translational and Entrepreneurial Medicine (sitem-insel) in Bern. Weitere Beispiele für Technologiekompetenzzentren sind das Swiss m4m Center und AN-AXAM, die der Bund seit 2021 im Rahmen der AM-TTC-Initiative (Advanced Manufacturing Technology Transfer Centers) fördert. Diese Zentren werden vom ETH-Bereich koordiniert und unterstützen insbesondere KMU beim Einsatz moderner Fertigungstechnologien.

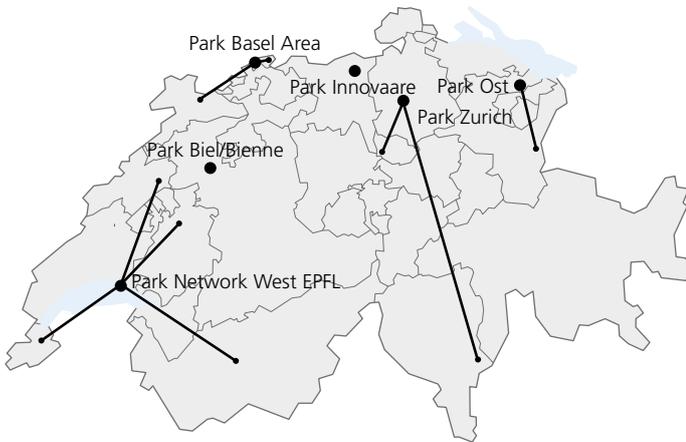
7.2 Schweizerischer Innovationspark

Der Schweizerische Innovationspark ist eine von Bund und Kantonen, der Wissenschaft und der Privatwirtschaft betriebene Initiative von nationaler Bedeutung. Er hat im WTT eine wichtige Rolle inne, indem er die Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft fördert. Der Innovationspark trägt damit substantiell zur Attraktivität der Schweiz als wettbewerbsfähiger Standort für Forschung und Innovation bei.

Unter der Dachmarke «Switzerland Innovation» umfasst der Park derzeit sechs Standortträger im Umfeld der beiden Eidgenössischen

⁷⁷ SR 410.125

⁷⁸ Eine Liste mit allen in der Vierjahresperiode 2021–2024 unterstützten Technologiekompetenzzentren findet sich unter: www.sbfi.admin.ch > Forschung und Innovation > Förderinstrumente > Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung

Abbildung A 7.1: Standorte Schweizerischer Innovationspark

Quelle: Switzerland Innovation

Technischen Hochschulen in Zürich und Lausanne sowie im Aargau, in der Nordwestschweiz, in Biel und in der Ostschweiz. Weitere regionale Standorte sind an diese Standortträger angeschlossen (Abbildung A 7.1).

Mit dem Innovationspark sollen private Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen ausgebaut und die etablierten Förderinstrumente gezielt ergänzt werden. Hierbei wird der Ansatz verfolgt, die Schweiz für internationale Forschungs- und Entwicklungseinheiten attraktiv zu machen, indem fertig erschlossene Grundstücke und Geschossflächen im Umfeld von Hochschulen und Unternehmen für Ansiedlungen bereitgestellt und ein ausreichendes Ausbaupotenzial angeboten wird.

Die Finanzierung erfolgt durch die Kantone und private Investoren. Der Betrieb und Unterhalt sowie die Bereitstellung von Flächen für die Ansiedlung von Unternehmen werden von den Kantonen und privaten Investoren getragen. Die Standorte erzielen Einkünfte aus der Vermietung von Flächen und Dienstleistungen. Sie sollen mittelfristig selbsttragend werden.

Die Unterstützungsmöglichkeiten des Bundes beschränken sich auf die Verbürgung zweckgebundener und befristeter Darlehen zugunsten der Standortträger. Hiermit wird an den Standorten der Bau von Forschungsinfrastrukturen finanziert. Ausserdem kann der Bund Grundstücke in seinem Besitz im Baurecht abgeben (Art. 33 FIFG).

7.3 Technologietransferstellen

Zur Förderung und Unterstützung des WTT bestehen Technologietransfer- oder WTT-Stellen mit unterschiedlichen institutionellen und inhaltlichen Ausprägungen. Diese von der öffentlichen Hand finanzierten 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, den Unternehmen und weiteren Partnern um.

In der Schweiz finden sich drei verschiedene Typen von WTT-Stellen:

- Die Stelle ist im Sinn einer Verwaltungs- beziehungsweise Stabsstelle vollständig in die Hochschule integriert und wird zentral geführt. Diesen Typus betreibt die Mehrzahl der universitären Hochschulen, so etwa die ETH Zürich mit der WTT-Stelle ETH transfer.
- Die Stelle ist in die Hochschule integriert, das Schwergewicht ihrer Aktivitäten liegt aber dezentral in Abteilungen oder Departementen und ist verbunden mit extern vergebenen Mandaten für WTT-Arbeiten. Dieses Organisationsmodell wird von den Fachhochschulen bevorzugt.
- Mehrere Universitäten kooperieren für den WTT: Ein in gemeinsamem Besitz stehendes Unternehmen begleitet und treibt als externe WTT-Stelle die Transferprozesse voran. Diese Lösung wird von den Universitäten Zürich, Bern und Basel mit dem Unternehmen Unitectra AG verfolgt.

Swiss Technology Transfer Vereinigung

Die Swiss Technology Transfer Vereinigung (swiTT) vereint Expertinnen und Experten, die auf den Technologietransfer zwischen öffentlichen Forschungs- und Bildungsinstitutionen, Spitälern sowie anderen nicht gewinnorientierten Forschungsinstitutionen einerseits und dem Privatsektor andererseits spezialisiert sind. Der Verband verstärkt den WTT zwischen den Institutionen und der Wirtschaft. Mitglieder und weitere Involvierte im WTT in Wissenschaft und Wirtschaft profitieren von fachlicher Unterstützung und Weiterbildung sowie einer breiten Dienstleistungspalette.

Anhang

Eine Übersicht der in Kapitel 6.3 erwähnten Beispiele sowie weitere Beispiele für die Schweizer Beteiligung an internationalen F&I-Programmen, Forschungsinfrastrukturen, Forschungsinfrastrukturnetzwerken und Initiativen im Bereich Forschung und Innovation finden sich in der nachfolgenden, nicht abschliessenden Liste.

Name	Zweck
Internationale Forschungs- und Innovationsprogramme	
RPFI, Rahmenprogramm für Forschung und Innovation der Europäischen Union	Hauptinstrument der EU zur Forschungs- und Innovationsförderung. Das aktuelle Programm Horizon Europe läuft von 2021 bis 2027. Die Schweiz ist derzeit (Stand August 2022) nicht an Horizon Europe assoziiert. Das Vorgängerprogramm Horizon 2020, an dem die Schweiz seit 2017 voll assoziiert war, ist seit 2020 abgeschlossen, allerdings laufen einige Projekte noch weiter.
Institutionalisierte Partnerschaften im Rahmen von Horizon Europe: <ul style="list-style-type: none"> – Global Health EDCTP3 – Innovative Health Initiative – Key Digital Technologies – Europe's Rail – Circular Bio-based Europe – Clean Hydrogen – Clean Aviation – EuroHPC – Single European Sky ATM Research 3 – Smart Networks and Services – European Partnership on Metrology 	Die institutionalisierten Partnerschaften ergänzen den bestehenden Rahmen von Horizon Europe, indem sie sich mit globalen Herausforderungen und Prioritäten befassen, die eine kritische Masse und eine langfristige Vision erfordern. Dabei arbeiten auf EU- und nationaler Ebene öffentliche und private Akteure zusammen. Rechtspersonen mit Sitz in der Schweiz sind auch im Status eines nicht assoziierten Drittlandes in den meisten Partnerschaften teilnahmeberechtigt und können im Rahmen der Übergangsmassnahmen vom SBFI direkt finanziert werden.
Programm der Europäischen Atomgemeinschaft für Forschung und Ausbildung (Euratom Programm), darunter Fusionsforschungsprogramm EUROfusion	Ziel des Euratom-Programms ist es, mittels Forschungs- und Bildungstätigkeiten im Nuklearbereich die kontinuierliche Verbesserung der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes zu fördern. EUROfusion koordiniert über die Landesgrenzen hinweg nationale Forschungsaktivitäten im Hinblick auf die friedliche Nutzung der Kernenergie. Die Schweiz ist derzeit (Stand August 2022) nicht an das Euratom-Programm assoziiert.
DEP, Digital Europe Programme	Das Digital Europe Programm ist ein neues EU-Förderprogramm, das parallel und ergänzend zu Horizon Europe läuft. Der Zweck besteht darin, Unternehmen, Bürgerinnen und Bürgern sowie öffentlichen Verwaltungen digitale Technologien zugänglich zu machen. Die Schweiz ist derzeit (Stand August 2022) nicht am DEP assoziiert.
EMBC, Europäische Konferenz für Molekularbiologie	Fördert die molekularbiologische Forschung in Europa und unterstützt die Ausbildung und den Informationsaustausch zwischen europäischen Forschenden.
Internationale Forschungsinfrastrukturen	
CERN, Europäisches Laboratorium für Teilchenphysik, Genf (Schweiz)	Stellt die ausschliesslich friedlichen Zwecken dienende Zusammenarbeit europäischer Staaten auf dem Gebiet der Kern- und Teilchenphysik sicher und fördert mit seinen Beschleunigeranlagen die Hochenergiephysik-Forschung.

Name	Zweck
Internationale Forschungsinfrastrukturen	
ESO, Europäische Organisation für astronomische Forschung in der südlichen Hemisphäre, Garching (Deutschland) und diverse Standorte in Chile	Baut und betreibt auf der südlichen Halbkugel gelegene astronomische Observatorien und fördert die europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der astronomischen Forschung.
SKAO, Square Kilometer Array Observatory, Jodrell Bank (UK) und Standorte in Südafrika und Australien	Baut und betreibt auf der südlichen Halbkugel gelegene Radioteleskope und fördert die globale Zusammenarbeit in spezifischen Bereichen auf dem Gebiet der astronomischen Forschung.
EMBL, Europäisches Laboratorium für Molekularbiologie, Heidelberg (Deutschland) und fünf weitere Standorte in Europa	Fördert die europäische Zusammenarbeit in der molekularbiologischen Grundlagenforschung, stellt die hierfür notwendige Infrastruktur zur Verfügung und beteiligt sich an der Entwicklung von Spitzeninstrumentarien für die Biologie.
ESRF, Europäische Synchrotronstrahlungsanlage, Grenoble (Frankreich)	Stellt Röntgenstrahlen mit hoher Energie, Intensität und Genauigkeit zur Verfügung. Sie werden benötigt für Strukturanalysen in der Festkörperphysik, Molekularbiologie und Materialwissenschaft, für Diagnose und Therapie in der Medizin sowie für spezielle Experimente in der Radiobiologie, Grundlagenphysik und physikalischen Chemie. ESRF ist komplementär zur Swiss Light Source am Paul Scherrer Institut (PSI).
European XFEL, Europäische Freie-Elektronen-Röntgenlaseranlage, Schenefeld (Deutschland)	Erzeugt kurze Röntgenlaserblitze mit einer sehr hohen Leuchtstärke. Dies ermöglicht beispielsweise die Aufnahme atomischer Details von Viren, der molekularen Zusammensetzung von Zellen, der Elemente des Nanokosmos und physikalisch-chemischer und biologischer Reaktionen. European XFEL ist komplementär zum SwissFEL am Paul Scherrer Institut (PSI).
ESS, European Spallation Source ERIC, Lund (Schweden)	Baut die weltweit leistungsfähigste Neutronenquelle. Im Gegensatz zu ILL wird die Herstellung von Neutronen durch ESS nicht vom Betrieb eines Kernreaktors abhängen. Die Schweiz hat sich am Aufbau der ESS beteiligt und wird sich auch beim Betrieb der Anlage engagieren. ESS ist komplementär zur Swiss Neutron Spallation Source (PSI) und soll die Kapazitäten von ILL nach seinem voraussichtlichen Betriebsschluss im Jahr 2033 ersetzen.
ILL, Institut Max von Laue – Paul Langevin, Grenoble (Frankreich)	Stellt voraussichtlich bis mindestens 2033 eine kernreaktorbasierte leistungsfähige Neutronenquelle für Forschungen und Untersuchungen auf den Gebieten Materialwissenschaften, Festkörperphysik, Chemie, Kristallographie, Molekularbiologie sowie Kern- und Grundlagenphysik zur Verfügung. ILL ist komplementär zur Swiss Neutron Spallation Source (PSI).
ITER Organization, Internationaler Thermonuklearer Experimentalreaktor, Cadarache (Frankreich)	Baut den weltweit grössten experimentellen Kernfusionsreaktor, der die Realisierung der Kernfusionsenergie ermöglichen soll. Die Schweiz ist nicht Mitglied von ITER. Sie beteiligt sich aber intensiv am europäischen Beitrag. ITER ist komplementär zu den Installationen des Swiss Plasma Center (EPFL).
CTAO, Cherenkov Telescope Array Observatory ERIC, ⁷⁹ Bologna (Italien) und Standorte in Deutschland, Spanien und Chile	Baut und betreibt auf beiden Halbkugeln das grösste erdgebundene Observatorium für Höchstenergie-Gammaastronomie und fördert die globale Zusammenarbeit auf diesem zwischen der Astronomie und der Teilchenphysik gelegenen Gebiet der Forschung.

⁷⁹ Die internationale Forschungsinfrastruktur CTAO wird im Laufe des Jahres 2023 die Rechtsform ERIC annehmen.

Name	Zweck
Internationale Forschungsinfrastrukturnetzwerke ⁸⁰	
BBMRI, Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure ERIC	Bietet im Gesundheitsbereich ein Zugangsportal zu nationalen Biobanken und Ressourcen in der Molekularbiologie.
CESSDA, Consortium of European Social Science Data Archives ERIC	Dient der Vernetzung von Archiven im Bereich der Sozialwissenschaften.
DARIAH, Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities ERIC	Bezweckt die Vernetzung von digitalen Infrastrukturen, die für Forschungsarbeiten in den Geisteswissenschaften nützlich sind, und liefert Instrumente zur Interpretation der Quellen.
ECRIN, European Clinical Research Infrastructure Network ERIC	Führt internationale klinische Studien zur Verbesserung der medizinischen Praxis und Versorgung durch.
EPOS, European Plate Observing System ERIC	Vernetzt Infrastrukturen und vereinfacht und intensiviert die Nutzung von Daten, die in Netzwerken zur Beobachtung der Erdkruste gemessen, im Labor ermittelt oder mittels numerischer Simulationen erzeugt werden.
ELIXIR, European Life-Science Infrastructure for Biological Information	Fördert den Austausch von Forschungsdaten aus den Lebenswissenschaften durch die Zusammenführung nationaler Bioinformatik-Zentren und -Dienstleistungen innerhalb einer gemeinsamen Infrastruktur.
ESSurvey, European Social Survey ERIC	Erhebung zu sozialen Einstellungen und Verhaltensweisen, die alle zwei Jahre aktualisiert wird.
ICOS, Integrated Carbon Observation System ERIC	Beobachtet den Kohlenstoff- und Treibhausgaskreislauf der Atmosphäre, Ozeane und Ökosysteme.
SHARE, Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe ERIC	Multidisziplinäre Erhebung bei Personen über 50 Jahren zum Thema Gesundheit und Altern.
Raumfahrt	
ESA, Europäische Weltraumorganisation, Paris (Frankreich) und Standorte in den Niederlanden, Italien, Deutschland, Spanien, im Vereinigten Königreich, in Belgien und Französisch-Guyana	Fördert die Zusammenarbeit europäischer Staaten auf dem Gebiet der Weltraumforschung und -technologie für die Wissenschaft, für Anwendungen wie Navigationssysteme, Telekommunikation oder Wettersatelliten und für einen autonomen Zugang zum All.
Internationale F&I-Initiativen	
COST, Europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Forschung, Brüssel (Belgien)	Vereint Forschende aus Forschungsinstitutionen, Hochschulen und der Privatwirtschaft und bietet ihnen die Möglichkeit, sich in europäische Forschungsnetzwerke einzubinden und an einem breiten Spektrum von F&E-Tätigkeiten zu arbeiten.
Eureka, Initiative im Rahmen der europäischen technologischen Forschungszusammenarbeit, Brüssel (Belgien)	Instrument zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Mitgliedsländer durch Innovation. Durch die transnationale Zusammenarbeit von Unternehmen, Forschungszentren und Hochschulen gelangen innovative Produkte, Prozesse und Dienstleistungen auf den Markt. Besonders interessant ist die Initiative für KMU, welche mehr als die Hälfte der Projektpartner ausmachen.

⁸⁰ Bei den Forschungsinfrastrukturnetzwerken ist die Schweiz bereits Mitglied von ELIXIR. Die Schweiz ist zudem Beobachterin bei acht Forschungsinfrastrukturnetzwerken, die in der Rechtsform ERIC organisiert sind (European Research Infrastructure Consortium). Der Bundesrat hat dem Parlament im April 2022 den Beitritt bei sechs dieser ERIC-Netzwerke beantragt, namentlich bei BBMRI ERIC, CESSDA ERIC, DARIAH ERIC, ECRIN ERIC, EPOS ERIC und ICOS ERIC. Weitere Beteiligungen der Schweiz an solchen Netzwerken können im Rahmen der etablierten Verfahren geprüft werden. Die Schweiz beteiligt sich zurzeit bei einzelnen, sich im Aufbau befindenden Forschungsinfrastrukturnetzwerken (Stand August 2022).

Literatur

- Backes-Gellner, U. & Pfister, C. (2020): Beitrag der Berufsbildung zu Innovation. Studie im Rahmen des Berichtes «Forschung und Innovation in der Schweiz 2020», Teil C, Studie 1. Schriftenreihe SBFI. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- BAK Economics AG (2021): Startup-Ökosystem in der Schweiz: Schnellere Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in der Wirtschaft. Studie im Auftrag des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation. Basel: BAK Economics AG.
- Barjak, F., Heimsch, F., Maidl, E. (2020): Analyse des Wissens- und Technologietransfers aus Sicht der Wissenschaftsorganisationen. Studie im Rahmen des Berichtes «Forschung und Innovation in der Schweiz 2020», Teil C, Studie 5. Schriftenreihe SBFI. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- Beck, M., Hulfeld, F., Spescha, A. & Wörter, M. (2020): Analyse des Wissens- und Technologietransfers in der Schweiz aus Sicht der Unternehmen. Studie im Rahmen des Berichtes «Forschung und Innovation in der Schweiz 2020», Teil C, Studie 4. Schriftenreihe SBFI. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- Bundesrat (2018): Internationale Strategie der Schweiz im Bereich Bildung, Forschung und Innovation. Strategie des Bundesrates. Bern.
- BFS (2021a): Indikatorensystem Wissenschaft und Technologie. Abrufbar unter: www.bfs.admin.ch > Statistiken finden > Bildung und Wissenschaft > Wissenschaft und Technologie > Indikatorensystem Wissenschaft und Technologie.
- BFS (2021b): Forschung und Entwicklung in der Schweiz 2019. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2022b): Unternehmensdemografie. Abrufbar unter: www.bfs.admin.ch > Statistiken finden > Industrie, Dienstleistungen > Unternehmen und Beschäftigte > Unternehmensdemografie.
- BFS (2022b): Bildungsindikatoren. Abrufbar unter: www.bfs.admin.ch > Statistiken finden > Bildung und Wissenschaft > Bildungsindikatoren.
- European Union (2021): The 2021 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Luxembourg: Publications Office of the European Unions.
- KPMG (2021): Steuerliche Förderung von F&E in der Schweiz. Wettbewerbsfähigkeit der steuerlichen F&E-Investitionsförderung in der Schweiz. Studie im Auftrag des Staatssekretariats für Staatssekretariates für Bildung, Forschung und Innovation. Zürich: KPMG AG.
- KPMG (2022): Steuerliche Förderung von F&E in ausgewählten Ländern im Lichte der OECD Steuerreform. Zusatzstudie zur Studie «Wettbewerbsfähigkeit der steuerlichen F&E-Investitionsförderung in der Schweiz». Studie im Auftrag des Staatssekretariates für Bildung, Forschung und Innovation. Zürich: KPMG AG.
- OECD (2011): OECD Territorialexamen Schweiz 2011. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (2018): Frascati-Handbuch 2015. Leitlinien für die Erhebung und Meldung von Daten über Forschung und experimentelle Entwicklung. Paris: OECD Publishing.
- SBFI (2018): Beteiligung der Schweiz an den Europäischen Forschungsrahmenprogrammen. Zahlen und Fakten 2018. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- SBFI (2019): Auswirkungen der Beteiligung der Schweiz an den europäischen Forschungsrahmenprogrammen – Bericht 2019. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- SBFI (2022): Wissens- und Technologietransfer: Umsetzung der Prüfaufträge zur Beschleunigung der Wissensnutzung im Schweizer Start-up-Ökosystem. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- SECO (2018): Regionale Innovationssysteme (RIS): Evaluation und RIS-Konzept 2020+. Bern: Staatssekretariat für Wirtschaft.
- SECO (2022): Unabhängige Evaluation des Mehrjahresprogramms 2016–2023 der Neuen Regionalpolitik (NRP): Evaluationsbericht mit Management Response. Bern: Staatssekretariat für Wirtschaft.
- Spescha, A. & Wörter, M. (2022): Innovation in der Schweizer Privatwirtschaft. Ergebnisse der Innovationserhebung 2020. Studie im Auftrag des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI). Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- startupticker.ch (2021): Swiss Startup Radar 2021/2022. Luzern.
- startupticker.ch (2019): Swiss Startup Radar 2019/2020. Luzern.
- startupticker.ch (2018): Swiss Startup Radar 2018/2019. Luzern.
- swiTT (2021): swiTTreport 2021 – Swiss Technology Transfer Report. Bern: Swiss Technology Transfer Association.
- Von Orelli, L., Jakob, J., Jakob, D. & von Schnurbein, G. (2022): Der Schweizer Stiftungsreport 2022. Basel: Center for Philanthropy Studies (CEPS).



TEIL B: DIE SCHWEIZER FORSCHUNG UND INNOVATION IM INTERNATIONALEN VERGLEICH



Das Institut für biomedizinische Forschung in Bellinzona, das Istituto di Ricerca in Biomedicina (IRB), ist zusammen mit dem Krebsinstitut Istituto Oncologico di Ricerca (IOR) seit 2021 in einem neuen Gebäude und unter einem neuen organisatorischen Dach (BIOS) vereint. So können die beiden Institute Synergien noch besser nutzen und ihre Zusammenarbeit intensivieren. Der Bund beteiligte sich zusammen mit dem Kanton im Rahmen des Hochschulförderungs- und -koordinationsgesetzes an der Finanzierung des Neubaus. Die Leistungen in Forschung und Lehre unterstützt der Bund nach Artikel 15 des Forschungs- und Innovationsförderungsgesetzes (als Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung). Mit modernsten Instrumenten und Methoden arbeiten die Forschenden an Projekten unter anderem in den Bereichen Immunologie und Krebsforschung. Bild: Oliver Oettli

Inhalt

Einleitung	57	9 Die Schweiz im Vergleich zu anderen Innovationsregionen in Europa	97
1 Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation	59	9.1 F&E-Aufwendungen	97
1.1 Politische Stabilität	59	9.2 Wissenschaftliche Publikationen	98
1.2 Qualität von Infrastruktur und Logistik	59	9.3 Patentanmeldungen	99
1.3 Qualität staatlicher Institutionen	59	9.4 Innovationsaktivitäten der Unternehmen	100
1.4 Digitale Wettbewerbsfähigkeit	59	9.5 Bedeutung forschungs- und wissensintensiver Aktivitäten	101
1.5 Steuerbelastung der Unternehmen	60	9.6 Fazit	102
1.6 Flexibilität des Arbeitsmarkts	60		
2 Bildung und Qualifikationen	63		
2.1 Kompetenzen der Jugendlichen in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen	63		
2.2 Personen mit einem Abschluss auf Tertiärstufe	63		
2.3 Internationalisierung der Tertiärstufe	64		
3 Personal im Bereich Forschung und Innovation	68		
3.1 Personen, die in Wissenschaft und Technologie tätig sind	68		
3.2 Forschungs- und Entwicklungspersonal	68		
3.3 Frauen in der Forschung	69		
4 Finanzierung und Durchführung von Forschung und Entwicklung	72		
4.1 Finanzierung von Forschung und Entwicklung	72		
4.2 Durchführung von Forschung und Entwicklung	72		
4.3 Zugang zu Risikokapital	73		
5 Beteiligung an den EU-Rahmenprogrammen für Forschung und Innovation mit Fokus auf Horizon 2020	76		
5.1 Entwicklung der Schweizer Beteiligungen sowie der Beiträge an F&I-Akteure in der Schweiz	76		
5.2 Horizon 2020	76		
6 Wissenschaftliche Publikationen	81		
6.1 Umfang der Publikationen	81		
6.2 Impact der Publikationen	81		
6.3 Internationale Vernetzung	81		
7 Patente	85		
7.1 Nationale und internationale Patente	85		
7.2 Internationale Zusammenarbeit	85		
7.3 Patente in IKT- und Umwelt-Technologien	86		
8 Innovationsaktivitäten der Unternehmen	90		
8.1 Neugründungen von Unternehmen	90		
8.2 Unternehmen mit Produktinnovationen	90		
8.3 Umsatzanteil mit Produktinnovationen am Gesamtumsatz der Unternehmen mit Produkt- innovationen	90		
8.4 Unternehmens- und Marktneuheiten	91		
8.5 Exkurs: Wissens- und Technologietransfer	92		

Einleitung

Dieser Teil untersucht die internationale Stellung der Schweiz im Bereich Forschung und Innovation. Zu diesem Zweck werden 52 Indikatoren in einem Ländervergleich sowie 17 Indikatoren in einem Regionenvergleich dargestellt und beschrieben.

Erläuterungen zur Länder-, Regionen- und Indikatorenauswahl

Ländervergleich

Für die Berichte 2016 und 2020 wurden die Länder und die Indikatoren für den Ländervergleich in Zusammenarbeit mit Expertengruppen aus Wissenschaft, Privatwirtschaft und Verwaltung bestimmt. Die Länder- und Indikatorenauswahl im Bericht 2022 basiert auf der Auswahl für den Bericht 2020. Aufgrund des Zwischenberichtscharakters wurden weniger Länder und Indikatoren in den Vergleich einbezogen als im Bericht 2020. Kriterien bei der Reduktion der Indikatoren waren Datenverfügbarkeit, internationale Vergleichbarkeit sowie eine ausgewogene Gewichtung der Themen.

Regionenvergleich

Wie in den bisherigen F&I-Berichten (2016 und 2020 sowie Aktualisierung 2018) wurde das Kapitel zum Regionenvergleich vom Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim (D) verfasst. In der Aktualisierung 2018 und im F&I-Bericht 2020 wurden europäische und aussereuropäische Regionen in den Vergleich einbezogen. Aufgrund der komplexen Datenbeschaffung und weil sich an den 2020er-Befunden nur wenig geändert haben dürfte, erfolgt der Vergleich im vorliegenden Bericht ausschliesslich mit europäischen Innovationsregionen. Diese werden aber mit 17 Indikatoren eingehender untersucht als die im Bericht 2020 miteinander verglichenen.

Der Vergleich mit europäischen Regionen erlaubt keine Aussagen zur globalen Positionierung der Schweiz im Wettbewerb der innovativsten Regionen. Dennoch ist er sinnvoll. Denn die Schweiz steht mit anderen europäischen Innovationsregionen, von denen mehrere unmittelbare Nachbarn sind, in einem viel direkteren Wettbewerb (etwa um Talente oder Pilotmärkte) als beispielsweise mit US-amerikanischen oder ostasiatischen Regionen. Gleichzeitig stellen die europäischen Innovationsregionen wichtige Partner in Wissenschaft, Forschung und Innovation für die Schweiz dar. Eine Analyse der Stärken und Schwächen dieser Regionen ist daher auch für die Beurteilung der Innovationsfähigkeit der Schweiz von Bedeutung.

Ländervergleich

Um die internationale Stellung der Schweiz im Bereich Forschung und Innovation zu untersuchen, wurden zwölf Vergleichsländer¹ bestimmt:

- Asien: China, Singapur, Südkorea
- Europa: Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich (Nachbarländer der Schweiz), Niederlande, Schweden, Vereinigtes Königreich, Israel
- Nordamerika: USA

Diese Länder wurden ausgewählt, da sie mindestens eines der folgenden Merkmale aufweisen:

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

Weiter werden – sofern die entsprechenden Daten verfügbar sind – die Durchschnitte² der Länder der Europäischen Union (EU-27)³ und der Mitgliedsländer der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD)⁴ dargestellt.

Kapitel 1 bis 8 vergleichen die Schweiz mit den oben genannten Ländern anhand von acht Indikatorenbereichen:

- (1) Rahmenbedingungen
- (2) Bildung und Qualifikationen
- (3) Personal
- (4) Finanzierung und Durchführung
- (5) Beteiligung an den EU-Rahmenprogrammen für Forschung und Innovation
- (6) Wissenschaftliche Publikationen
- (7) Patente
- (8) Innovationsaktivitäten der Unternehmen

² Bei den EU-27- und den OECD-Durchschnitten handelt es sich je nach Indikator teils um gewichtete und teils um ungewichtete Durchschnitte.

³ Die EU-27 Mitgliedstaaten sind: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, die Niederlande, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, die Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechien, Ungarn, Zypern.

⁴ Zu den 36 OECD-Mitgliedstaaten gehören: Australien, Chile, Island, Israel, Japan, Kanada, Mexiko, Neuseeland, Norwegen, Südkorea, die Schweiz, Türkei, das Vereinigte Königreich und die Vereinigten Staaten sowie 22 EU-Mitgliedstaaten (EU-27 ohne Bulgarien, Kroatien, Malta, Rumänien und Zypern).

¹ In den nachfolgenden Kapiteln werden die Begriffe «Vergleichsländer» und «Referenzländer» synonym verwendet.

Vergleich mit Innovationsregionen

Der Regionenvergleich ergänzt den Ländervergleich, der aufgrund der unterschiedlichen Grösse und Struktur von Staaten oft nur begrenzt aussagekräftig ist. Gerade für ein relativ kleines Land wie die Schweiz, die sich aufgrund begrenzter Ressourcen immer wieder auf bestimmte Innovationsfelder⁵ konzentriert, ist der Vergleich mit anderen Regionen, die eine ähnliche Ressourcenausstattung aufweisen und sich im Innovationsbereich ebenfalls spezialisieren, besonders interessant.

Aufgrund der Struktur der Schweiz – eine kleine, offene und stark spezialisierte und wissensbasierte Volkswirtschaft – und der kurzen Distanzen zwischen den wichtigsten Forschungs- und Innovationsstandorten, insbesondere zwischen Hochschulen und den Forschungs- und Entwicklungszentren innovativer Unternehmen, kann das Land als eine «Innovationsregion» betrachtet werden.

Kapitel 9 vergleicht die Schweiz mit den folgenden sechs europäischen Innovationsregionen:

- Deutschland: Baden-Württemberg, Bayern
- Frankreich: Île-de-France (Grossraum Paris), Rhône-Alpes
- Italien: Lombardei-Piemont
- Vereinigtes Königreich: Grossraum London

Ergänzend zu den Vergleichsregionen werden auch Werte für die jeweiligen Länder insgesamt (also für Deutschland, Frankreich, Vereinigtes Königreich und Italien) ausgewiesen. Dadurch kann die Leistungsfähigkeit der Regionen in den nationalen Kontext gestellt werden.

Das Kapitel untersucht die Position der Schweiz anhand der folgenden vier Indikatorenbereiche:

- (1) Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Wirtschaft und Wissenschaft
- (2) Direkte Ergebnisse von Forschung und Entwicklung in Form von Patenten und wissenschaftlichen Publikationen
- (3) Innovationsaktivitäten der Unternehmen
- (4) Bedeutung forschungs- und wissensintensiver Aktivitäten

Die Indikatoren und ihre Grenzen

Indikatoren sind quantitative Darstellungen, die zusammengefasste Informationen liefern. Sie müssen allerdings mit Vorsicht interpretiert werden, besonders im Bereich Forschung und Innovation:

- Die Auswirkungen von Forschung und Innovation können nur mittel- oder langfristig erfasst werden.
- Die Indikatoren sind grundsätzlich statisch und erfassen die Komplexität der nationalen F&I-Systeme nicht vollständig.
- Es ist schwierig, die Auswirkungen von Forschung und Innovation auf Güter zu messen, die nicht an Märkten gehandelt werden. Dies gilt insbesondere für Güter kultureller, sozialer, politischer oder umweltbezogener Art.

Abgesehen davon ermöglichen die im vorliegenden Bericht verwendeten Indikatoren⁶ die Bestandsaufnahme der Leistungsfähigkeit der Schweizer Forschung und Innovation.

⁵ Dazu gehören unter anderem Chemie, Pharma, Maschinenbau, Life Sciences und Medizin. Siehe insbesondere Kapitel B 9.2 und B 9.3.

⁶ Die wichtigsten Quellen der Indikatoren sind: Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), Eurostat, Web of Science (WoS), Bundesamt für Statistik (BFS), Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich (KOF) sowie verschiedene Scoreboards (z.B. Global Innovation Index).

1 Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation

Gute Rahmenbedingungen sind eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg eines Landes in Forschung und Innovation. Zu den diesbezüglichen Indikatoren zählen unter anderem politische Stabilität, qualitativ hochstehende öffentliche Infrastrukturen und Dienstleistungen, Cybersicherheit, die Steuerbelastung der Unternehmen sowie die Flexibilität des Arbeitsmarktes.

1.1 Politische Stabilität

Politische Stabilität, die sich unter anderem durch die Abwesenheit von gewaltsamen sozialpolitischen Konflikten, durch hohe öffentliche Sicherheit und eine stabile Regierung auszeichnet, gehört zu den zentralen Voraussetzungen einer gut funktionierenden Volkswirtschaft. Sie ist auch Voraussetzung für Kontinuität und langfristiges Wachstum der Forschungs- und Innovationstätigkeiten.

Gemäss den Daten des Global Innovation Index 2021 belegte die Schweiz bei diesem Indikator mit 89,3 von 100 möglichen Punkten hinter Singapur (100) und vor Schweden (85,7) den zweiten Platz der Vergleichsländer (Abbildung B 1.1). Auf Schweden folgten mit einem kleinen Abstand die Niederlande, Südkorea, Österreich und Deutschland. Auf den letzten Rängen lagen China (71,4) sowie Israel (69,6) und Italien (69,6).

1.2 Qualität von Infrastruktur und Logistik

Hochwertige Infrastrukturen und eine leistungsfähige Logistik sind für die reibungslose Wirtschaftstätigkeit eines Landes unabdingbar. Die Angaben zu diesem Indikator beruhen auf einer Umfrage bei international tätigen Logistikexperten. Sie wurden unter anderem befragt zur Qualität der Handels- und Transportinfrastruktur (z.B. Strassen- und Schieneninfrastruktur sowie Informationstechnologien), zur Leistungsfähigkeit der Zollabfertigung sowie zur Pünktlichkeit der Lieferungen.

Gemäss dem Global Innovation Index 2021 lag die Schweiz bei diesem Indikator mit 86,1 Punkten auf dem siebten Rang der Vergleichsländer (Abbildung B 1.2), wobei die meisten von ihnen relativ ähnlich abschnitten wie die Schweiz. Am höchsten war die Qualität von Infrastruktur und Logistik in Deutschland (100), am niedrigsten in Israel (58,5).

1.3 Qualität staatlicher Institutionen

Die Qualität der staatlichen Institutionen eines Landes wie zum Beispiel die Qualität der öffentlichen Dienstleistungen ist unter anderem wichtig, um talentierte Forschende und erstklassige Unternehmen aus der ganzen Welt zu gewinnen und zu halten.

Die Schweiz gehört zu den Ländern mit der höchsten Qualität der staatlichen Institutionen. Sie lag im Global Innovation Index 2021 mit 94 Punkten hinter Singapur (100) auf Platz zwei der Vergleichsländer (Abbildung B 1.3). Auf die Schweiz folgten mit einem kleinen Abstand Schweden (91,3) und die Niederlande (90,6). Am Ende der Rangliste standen China (62,2) und Italien (60,9).

Bei den behördlichen Online-Dienstleistungen lagen die Schweiz und Italien mit 82,9 Punkten – vor Israel (74,7) und Deutschland (73,5) – auf dem drittletzten Rang der Vergleichsländer (Abbildung B 1.4). Auf den ersten drei Rängen lagen Südkorea (100), Singapur (96,5) und das Vereinigte Königreich (95,9).

1.4 Digitale Wettbewerbsfähigkeit

Die Entwicklung und Nutzung digitaler Technologien ist ein wichtiger Faktor für die Innovationsfähigkeit eines Landes. Das World Digital Competitiveness Ranking 2022 bietet einen Ländervergleich zur digitalen Wettbewerbsfähigkeit. Es misst die Fähigkeit und die Bereitschaft, digitale Technologien zu entwickeln und in Gesellschaft und Wirtschaft anzuwenden. Die Analyse erfolgt anhand der drei Faktoren Wissen, Technologie und Zukunftsfähigkeit.¹

Die Schweiz erreichte beim genannten Ranking 2022 98,2 von 100 Punkten (Abbildung B 1.5). Sie lag damit hinter den Vergleichsländern USA (99,8), Schweden (99,8) und Singapur (99,5) auf dem vierten Rang (Abbildung B 5.1). Beim Faktor Wissen belegte die Schweiz mit 93,4 von 100 Punkten den ersten und bei den Faktoren Technologie (87,1) sowie Zukunftsfähigkeit (91,8) den fünften Platz der Vergleichsländer. Beim Faktor Wissen schnitt die Schweiz insbesondere hinsichtlich Talenten sehr gut ab. Herausforderungen zeigten sich beim Faktor Technologie beispielsweise beim Subindikator Wireless-Breitband; bei der Zukunftsfähigkeit beim Subindikator bezüglich Kapazitäten der Regierungen im Bereich Cybersicherheit.²

¹ Wissen: notwendiges Know-how, neue Technologien zu entdecken, zu verstehen und zu entwickeln; Technologie: Gesamtkontext, der die Entwicklung von digitalen Technologien ermöglicht; Zukunftsfähigkeit: Grad der Bereitschaft eines Staates, den digitalen Wandel zu nutzen.

² Dies bezieht sich beispielsweise auf Fachkräfte mit internationaler Erfahrung.

1.5 Steuerbelastung der Unternehmen

Der gewinnabhängige Gesamtbesteuerungssatz für Unternehmen ist ein massgebender Faktor in Bezug auf die finanziellen Mittel, die Unternehmen für Innovationstätigkeiten zur Verfügung stehen. Dies gilt insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen, welche ihre Innovationstätigkeiten in der Regel aus dem Kapitalfluss finanzieren müssen. Ein günstiges steuerliches Umfeld ist zudem wichtig für die Gründung inländischer Unternehmen. Auch ist die Steuerbelastung mitentscheidend für die Ansiedlung international tätiger Unternehmen, welche die Wirtschaftsstruktur eines Landes stärken.

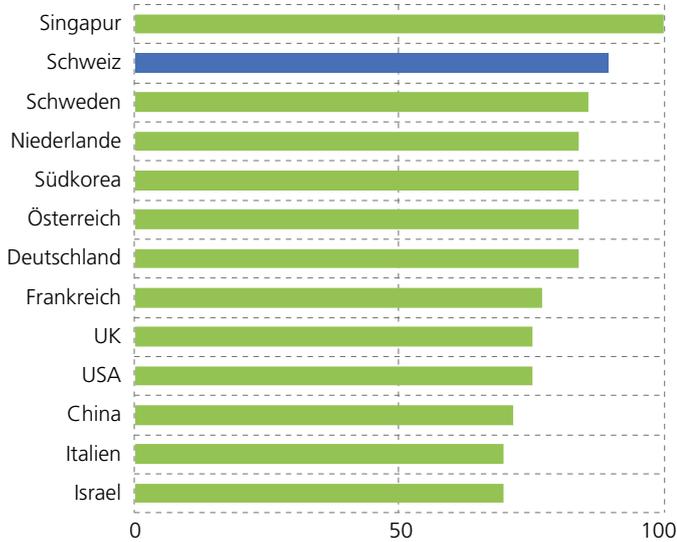
Betrachtet man die Vergleichsländer mit einem tiefen Gesamtbesteuerungssatz für Unternehmen im Verhältnis zu ihrem Gewinn, so lag die Schweiz 2020 mit einem Durchschnittssatz von 28,8% auf dem dritten Rang (Abbildung B 1.6). Singapur und Israel wendeten mit 21% und 25,3% noch tiefere Steuersätze an. In Frankreich, China und Italien waren die durchschnittlichen Steuersätze rund doppelt so hoch wie in der Schweiz.

1.6 Flexibilität des Arbeitsmarkts

Ein flexibler Arbeitsmarkt ermöglicht den Unternehmen, ihren Fachkräftebedarf rasch zu decken. Er fördert zudem die technologische Flexibilität der Unternehmen und beschleunigt die Aufnahme neuer Technologien.

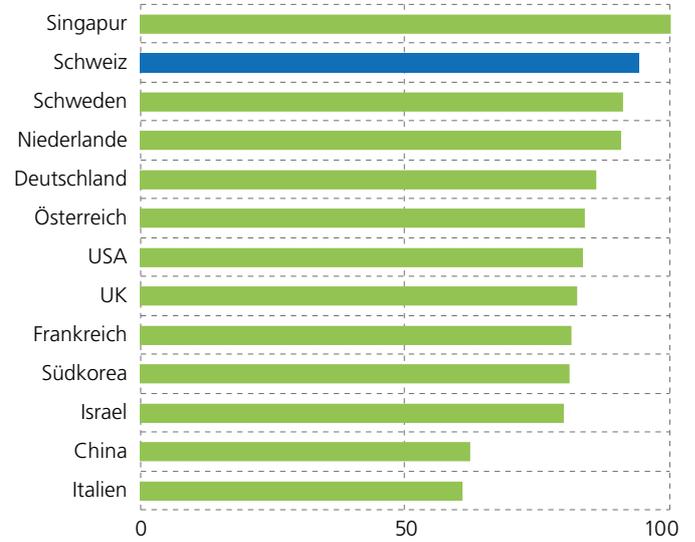
Abbildung B 1.7 zeigt einen internationalen Vergleich der Arbeitsmarktflexibilität. Die Angaben beruhen auf einer Umfrage bei Unternehmen, die unter anderem zur Anstellungs- und Kündigungspraxis sowie zur Rolle von Mindestlöhnen befragt wurden. In Bezug auf die Vergleichsländer war der Arbeitsmarkt gemäss dem World Competitiveness Yearbook 2021 in der Schweiz mit 8,1 von 10 Punkten am flexibelsten. Auf dem zweiten und dritten Rang folgten Singapur (7) und das Vereinigte Königreich (6,7). Am stärksten reglementiert war der Arbeitsmarkt in Italien (3,5), Frankreich (3,7) und Südkorea (5).

Abbildung B 1.1: Politische Stabilität, 2021



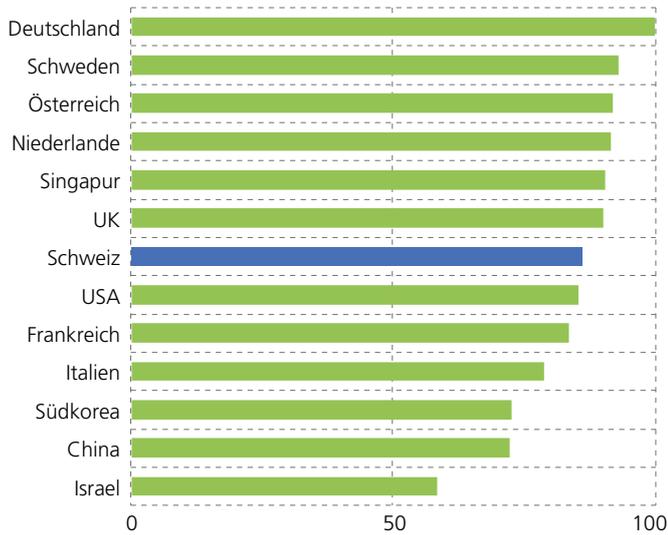
0 = hohe politische Instabilität
100 = hohe politische Stabilität
Quelle: Global Innovation Index, WIPO

Abbildung B 1.3: Qualität staatlicher Institutionen, 2021



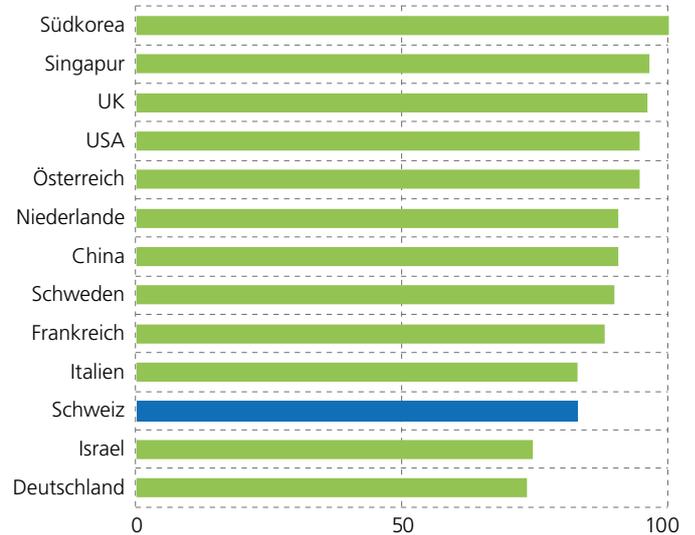
0 = sehr schlechte Qualität der öffentlichen Dienstleistungen
100 = sehr gute Qualität der öffentlichen Dienstleistungen
Quelle: Global Innovation Index, WIPO

Abbildung B 1.2: Qualität von Infrastruktur und Logistik, 2021



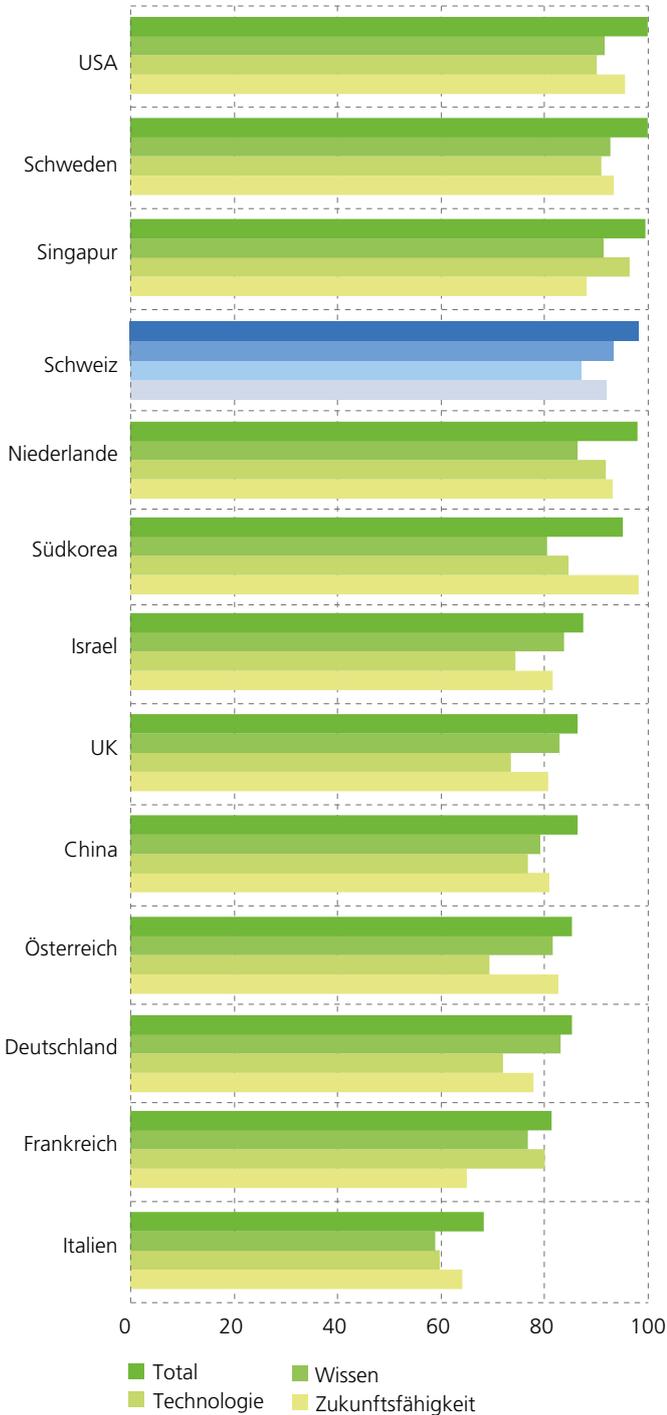
0 = sehr schlechte Qualität von Infrastruktur und Logistik
100 = sehr gute Qualität von Infrastruktur und Logistik
Quelle: Global Innovation Index, WIPO

Abbildung B 1.4: Behördliche Online-Dienste, 2021



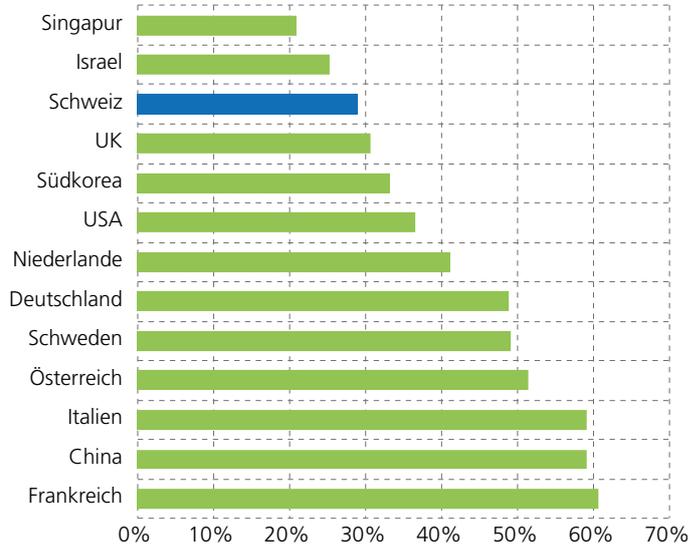
0 = sehr schlechte Qualität und begrenzter Umfang der öffentlichen Online-Dienste
100 = sehr gute Qualität und breiter Umfang der öffentlichen Online-Dienste
Quelle: Global Innovation Index, WIPO

Abbildung B 1.5: World Digital Competitiveness Ranking, 2022



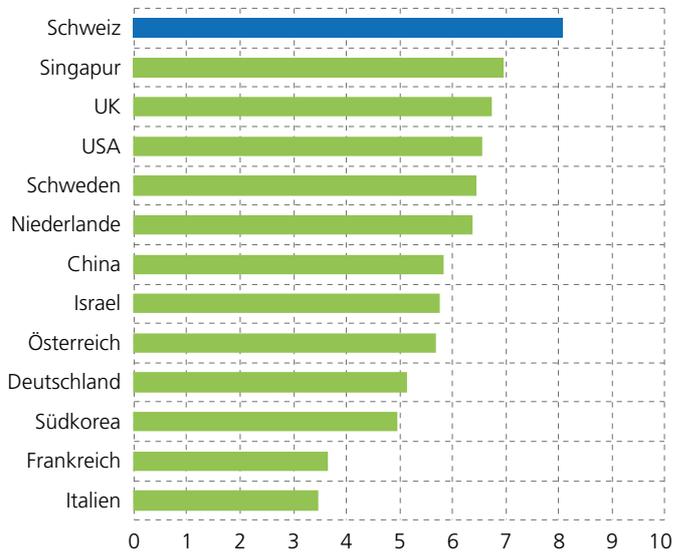
Höchst mögliche Punktzahl pro Säule: 100
 Total: 0 = schlechte digitale Wettbewerbsfähigkeit; 100 = hohe digitale Wettbewerbsfähigkeit
 Quelle : World Digital Competitiveness Ranking, IMD

Abbildung B 1.6: Gesamtsteuersatz für Unternehmen in Prozent vom Gewinn, 2020



Quelle: Weltbank

Abbildung B 1.7: Arbeitsmarktflexibilität, 2021



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

2 Bildung und Qualifikationen

Bildung von hoher Qualität, die Anschlussfähigkeit von Bildungsgängen und die Durchlässigkeit im Bildungssystem sind eine wichtige Basis, damit der Gesellschaft und der Wirtschaft genügend hochqualifizierte Arbeitskräfte mit den benötigten Kompetenzen zur Verfügung stehen. Ein hohes Qualifikationsniveau der Bevölkerung hilft, Forschung und Innovation voranzutreiben, und begünstigt die Innovationsfähigkeit eines Landes.

Im Gegensatz zu den meisten anderen Ländern, in denen allgemeinbildende und akademische Bildungsgänge im Vordergrund stehen, kommt im Schweizer Bildungssystem der betrieblich organisierten Berufsbildung eine hohe Bedeutung zu. Da für den internationalen Vergleich nicht über alle Bildungsstufen hinweg zuverlässige Indikatoren vorliegen, werden in diesem Kapitel Standardindikatoren vorgestellt, die sich hauptsächlich auf die Tertiärstufe beziehen. Angesichts der Besonderheiten des schweizerischen Bildungssystems müssen diese Indikatoren allerdings mit Vorsicht interpretiert werden. Denn für die Innovationsleistung der Schweiz spielen neben dem Hochschulbereich auch die berufliche Grundbildung (Sekundarstufe II) und die höhere Berufsbildung (Tertiärstufe) eine zentrale Rolle.¹

Eine Übersicht über das schweizerische Bildungssystem vermittelt der alle vier Jahre erscheinende nationale Bildungsbericht Schweiz, der Informationen aus Statistik, Forschung und Verwaltung über alle Bildungsstufen hinweg enthält. Er erscheint im ersten Quartal 2023 das nächste Mal.²

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

Der Erwerb von grundlegenden Kompetenzen ist zentral für den weiteren Bildungsverlauf von Jugendlichen. Mit PISA (Programme for International Student Assessment), der internationalen Vergleichsstudie der OECD, werden die Leistungen von 15-jährigen Schülerinnen und Schülern in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen gemessen und verglichen.

Gemäss den PISA-Daten 2018 wies die Schweiz im internationalen Vergleich im Bereich Mathematik mit 17% einen hohen Anteil an leistungsstarken Jugendlichen (d.h. mit Kompetenzniveau 5 oder 6)³ auf (Abbildung B 2.1). Nach Singapur, Südkorea und den Nie-

derlanden nahm die Schweiz im Vergleich mit den Referenzländern Platz vier ein. Die Schweiz lag damit statistisch signifikant höher als der Durchschnitt der OECD-Mitgliedstaaten (11%). Hingegen unterschied sich der Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler in der Schweiz in den Bereichen Naturwissenschaften und Lesen (jeweils rund 8%) nicht signifikant vom OECD-Durchschnitt.⁴ In beiden Bereichen schnitt Singapur mit über 20% deutlich am besten ab.

2.2 Personen mit einem Abschluss auf Tertiärstufe

Personen mit einem Abschluss auf Tertiärstufe bilden einen Pool hochqualifizierter Arbeitskräfte, die für die Erzeugung und Verbreitung von Kenntnissen in Bezug auf Forschung und Innovation von grosser Bedeutung sind.

In der Schweiz betrug der Anteil der 25- bis 34-Jährigen mit einem Tertiärabschluss⁵ im Jahr 2020 knapp 53%. Damit lag sie hinter Südkorea (69,8%) und dem Vereinigten Königreich (55,8%) auf dem dritten Platz der Referenzländer (Abbildung B 2.2). Sie platzierte sich knapp vor den Niederlanden (52,3%) und den Vereinigten Staaten (51,9%). Deutschland (34,9%), Italien (28,9%) und China (18%) rangierten deutlich unter dem Durchschnitt der OECD-Mitgliedstaaten (45,5%). Der Anteil der Schweizer Bevölkerung mit einem Tertiärabschluss ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen⁶ und wird gemäss BFS unabhängig vom gewählten Szenario auch in den nächsten Jahren weiter ansteigen (BFS, 2021b).

Neueintritte in MINT-Studienfächer⁷

Auch wenn alle wissenschaftlichen Bereiche Innovationen antreiben, stützen sich technische Innovationen zu einem grossen Teil auf Fortschritte in den Natur- und exakten Wissenschaften sowie den Ingenieur- und technischen Wissenschaften. Um den Bedarf an Fachkräften in diesem Bereich zu decken, ist die Attraktivität der MINT-Studiengänge für Neueintretende auf Bachelorstufe entscheidend.

2019 schrieben sich in der Schweiz 27,1% der Neueintretenden auf Bachelor- oder vergleichbarer Stufe in MINT-Studiengänge ein (Abbildung B 2.3). Damit lag die Schweiz an siebter Stelle der

¹ Bezüglich des Beitrags der Berufsbildung zu Innovation siehe auch Teil A, Kapitel 2 sowie Bericht «Forschung und Innovation in der Schweiz 2020», Teil C, Studie 1 (S. 133ff.) (SBFI, 2020).

² Siehe dazu Bildungsbericht Schweiz (SKBF, 2018) bzw. www.skbf-csre.ch.

³ PISA unterteilt die Skala (1-6) in sogenannte Kompetenzniveaus. Die Mindestkompetenzen werden dann als erfüllt angesehen, wenn mindestens das Kompetenzniveau 2 erreicht wird. Als leistungsstark werden Jugendliche eingestuft, wenn sie mindestens das Kompetenzniveau 5 erreichen.

⁴ Siehe auch Bericht «PISA 2018» (Konsortium PISA.ch, 2019), S. 16 für Lesen, S. 29 für Mathematik und S. 35 für Naturwissenschaften.

⁵ Unter Tertiärstufe fallen Abschlüsse auf Bachelor-, Master- oder Doktoratsstufe sowie jeweils vergleichbarer Stufen gemäss der Internationalen Standardklassifikation für Bildung (ISCED). Entsprechend werden auch die Abschlüsse der höheren Berufsbildung mitgezählt.

⁶ Siehe Bericht «Forschung und Innovation in der Schweiz 2020», Teil B, Kapitel 2.3, S. 63 sowie BFS (2021a). Der Anteil der 25- bis 34-Jährigen mit einem Tertiärabschluss lag 2018 bei 45% und 2012 bei 40% (SBFI, 2020).

⁷ MINT = Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik.

Vergleichsländer, weit hinter dem Spitzenreiter Deutschland (40%). Nur Frankreich (25,1%), Schweden (20,1%) und die Niederlande (19,8%) rangierten hinter der Schweiz. Dabei ist zu beachten, dass die OECD-Zahlen – sofern Daten zu den Eintritten vorhanden sind⁸ – die höhere Berufsbildung mitberücksichtigen.

Insgesamt stieg die Zahl der Neueintritte in MINT-Studienfächern an Schweizer FH und UH stetig an (Abbildung B 2.4). Diese Entwicklung ist vor allem den Frauen zuzuschreiben: Zwischen 2009 und 2020 stieg die Anzahl Neueintritte von Frauen von 2921 auf 4827, was einer Zunahme von 65% entspricht. Bei den Männern betrug der Anstieg in derselben Zeitspanne 30% (von 7614 auf 9865).

Zu Beginn des Studienjahres 2020/21 waren Frauen in den Bereichen Chemie und Life Sciences sehr gut vertreten (mehr als 60% aller Neueintritte in die UH und 54% in die FH) (BFS, 2021c). In der Fachrichtung Informatik waren sie allerdings weiterhin unterrepräsentiert: In diesem Fach waren lediglich 18% aller Neueintretenden in die UH und 16% in die FH Frauen.

Doktorate

Neben Bachelor- und Masterabschlüssen vergeben die UH auch Dokortitel (dritte Qualifikationsstufe). Doktorate sind für die Entwicklung von wissenschaftsbasierten Innovationen besonders wichtig, da sie eine Vertiefung der Kompetenzen im Bereich der Grundlagenforschung und der anwendungsorientierten Forschung ermöglichen. Inhaberinnen und Inhaber eines Doktorats sind gut qualifiziert, um forschungsbasierte Innovationen zu realisieren. Mit 2,2% der 25- bis 34-Jährigen, die einen Dokortitel erworben haben, lag die Schweiz 2020 an der Spitze der Vergleichsländer, gefolgt von den Vereinigten Staaten (1,5%) und dem Vereinigten Königreich (1,5%) (Abbildung B 2.2).

Mit Blick auf den Anteil der Doktorate im MINT-Bereich an der Gesamtzahl der vergebenen Dokortitel platzierte sich die Schweiz 2019 mit 48,7% auf dem vierten Platz – nach Frankreich (53,7%), Schweden (50,3%) und dem Vereinigten Königreich (50%) (Abbildung B 2.5). Die Niederlande lag mit 34% auf dem letzten Platz der Vergleichsländer. In der Schweiz wurden 46% der Doktorate in den Natur- und den Ingenieurwissenschaften erworben (30,4% bzw. 15,6%). In diesen Fachbereichen platzierte sich lediglich Frankreich mit 48,4% vor der Schweiz. 24,6% der Doktorate fallen in der Schweiz auf den Bereich der Geistes- und Sozialwissenschaften (8,7% in den Geisteswissenschaften bzw. 15,8% in den Sozialwissenschaften). In diesen Fachbereichen vergaben die Vereinigten Staaten mit 45,3% deutlich am meisten Doktorate.

Mit Blick auf die Digitalisierung kommt dem Fachbereich Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) eine hohe Bedeutung zu. In Österreich und Frankreich war der Anteil der Personen mit einem Dokortitel im IKT-Bereich mit jeweils 5,3% am höchsten. In der Schweiz belief sich dieser Wert auf 2,7%. Damit lag sie vor den Niederlanden auf dem zweitletzten Platz.

2.3 Internationalisierung der Tertiärstufe

In kleinen wissensintensiven Ländern wie der Schweiz ist für die Entwicklung von Forschungs- und Innovationsaktivitäten die Fähigkeit unerlässlich, die besten internationalen Talente anzuziehen. Unternehmen und Hochschulen wetteifern um die besten Talente. Dies generiert einen Pool an gut ausgebildeten und kompetenten Personen, der sich für eine Volkswirtschaft als sehr wertvoll erweisen kann. Als Indikator dazu kann der Anteil international mobiler Studierender⁹ auf Tertiär- oder Doktoratsstufe herangezogen werden.¹⁰

Mit einem Anteil von 17,8% internationaler Studierender auf Tertiärstufe zählte die Schweiz 2019 neben dem Vereinigten Königreich (18,7%) und Österreich (17,6%) zu den attraktivsten Ländern für Studierende aus dem Ausland (Abbildung B 2.6). Sehr tief lag der Anteil hingegen in Südkorea (3,3%), Israel (3%), Italien (2,8%) und China (0,4%).

Auf Doktoratsstufe stand die Schweiz hinsichtlich internationaler Studierender 2019 an der Spitze der Vergleichsländer: Über die Hälfte aller Studierenden in Doktoratsprogrammen (56,4%) stammte aus dem Ausland (Abbildung B 2.6). Die Niederlande und das Vereinigte Königreich folgten mit einem Anteil von 44% bzw. 41,1%. Damit lagen auch sie weit über dem OECD-Durchschnitt von 22,1%. Israel wies mit 8,1% den tiefsten Anteil der Vergleichsländer auf. Im Vergleich zu den 2013 beobachteten Werten war in den meisten Vergleichsländern, insbesondere auf Doktoratsstufe, ein deutlicher Trend zur Internationalisierung der Tertiärstufe zu erkennen.

⁸ In der höheren Berufsbildung werden die Eintritte in die Höheren Fachschulen erfasst. Die Eintritte in die vorbereitenden Kurse zu den eidgenössischen Prüfungen werden nicht vollständig erhoben, weil diese Kurse nicht formell geregelt sind.

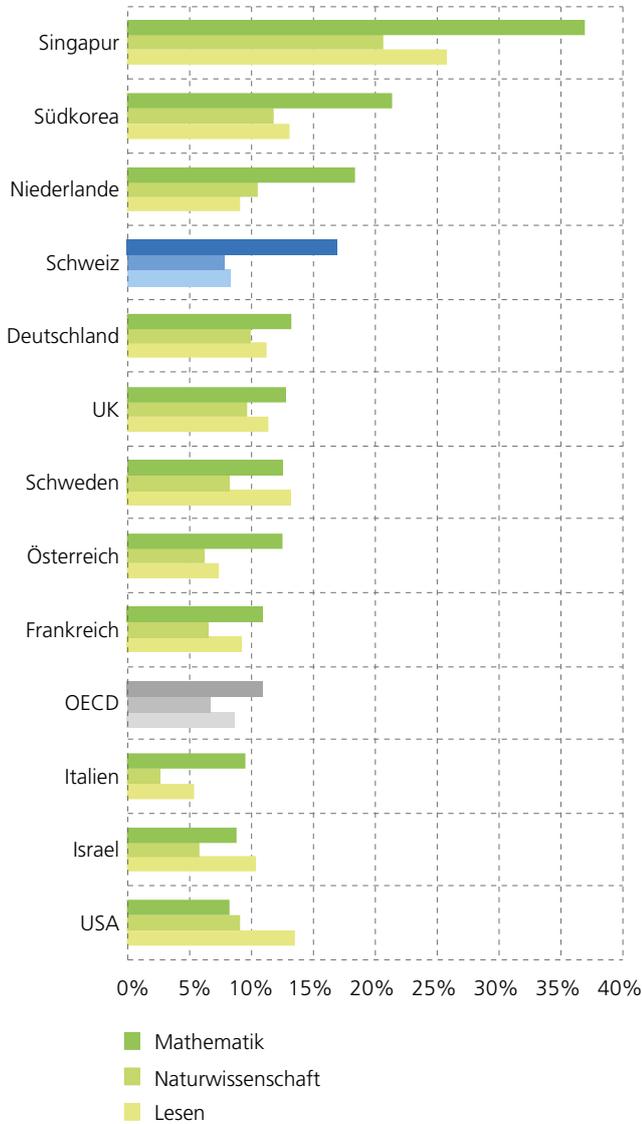
⁹ International mobile Studierende sind Personen, die eine Grenze zwischen zwei Ländern überquert haben, um eine Bildungsaktivität im Zielland zu absolvieren (OECD, 2018).

¹⁰ Es bleiben allerdings nicht alle ausländischen Studierenden, die einen Abschluss einer universitären Hochschule in der Schweiz erwerben, danach auch in der Schweiz. Von den ausländischen Absolventen, die 2014 in der Schweiz einen Masterabschluss einer universitären Hochschule erworben hatten, haben 34,8% das Land 2015 verlassen. Auf Doktoratsstufe waren 33% der Personen, die die obligatorische Schule im Ausland durchlaufen und 2014 in der Schweiz einen Dokortitel erworben hatten, ein Jahr später ausgewandert (BFS, 2017; siehe auch Bericht «Forschung und Innovation in der Schweiz 2020», Teil B, Kapitel 2.3, S. 65).

Literatur

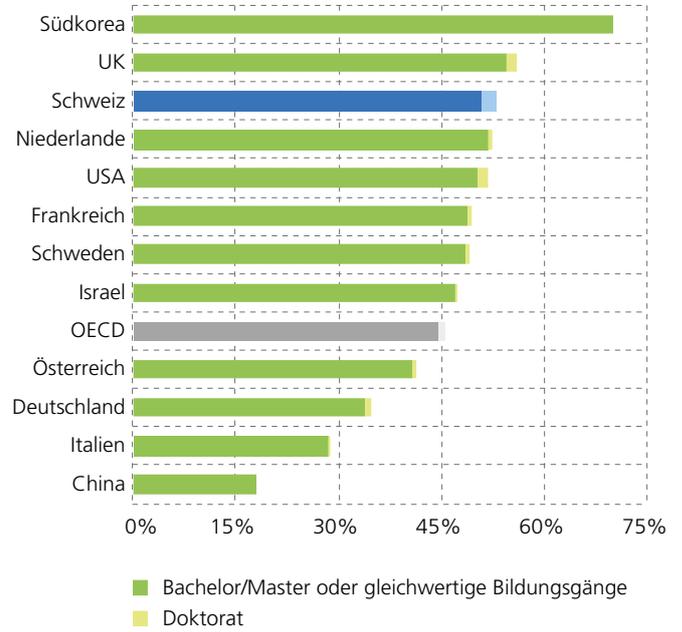
- BFS (2017): Hochschulabsolventinnen und -absolventen mit Migrationshintergrund: Arbeitsmarktintegration und Abwanderung in 2015. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2021a): Bildungsstand. Abrufbar unter: www.bfs.admin.ch > Statistiken finden > Bildung und Wissenschaft > Bildungsindikatoren > Nach Themen > Wirkung > Bildungsstand.
- BFS (2021b): Szenarien für das Bildungsniveau der Bevölkerung. Abrufbar unter: www.bfs.admin.ch > Statistiken finden > Bildung und Wissenschaft > Szenarien für das Bildungssystem > Szenarien für das Bildungsniveau der Bevölkerung.
- BFS (2021c): Studierende der Hochschulen 2019/20. Abrufbar unter: www.bfs.admin.ch > Statistiken finden > Bildung und Wissenschaft > Personen in Ausbildung > Tertiärstufe Hochschulen.
- Konsortium PISA.ch (2019): PISA 2018, Schülerinnen und Schüler der Schweiz im internationalen Vergleich. Bern und Genf: SBF/EDK und Konsortium PISA.ch.
- OECD (2018): OECD Handbook for Internationally Comparative Education Statistics 2018: Concepts, Standards, Definitions and Classifications, Paris: OECD Publishing.
- SBFI (2020): Forschung und Innovation in der Schweiz 2020. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- SKBF (2018): Bildungsbericht Schweiz 2018. Aarau: Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung.

Abbildung B 2.1: Anteil der Jugendlichen mit sehr guten Leistungen in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen, 2018



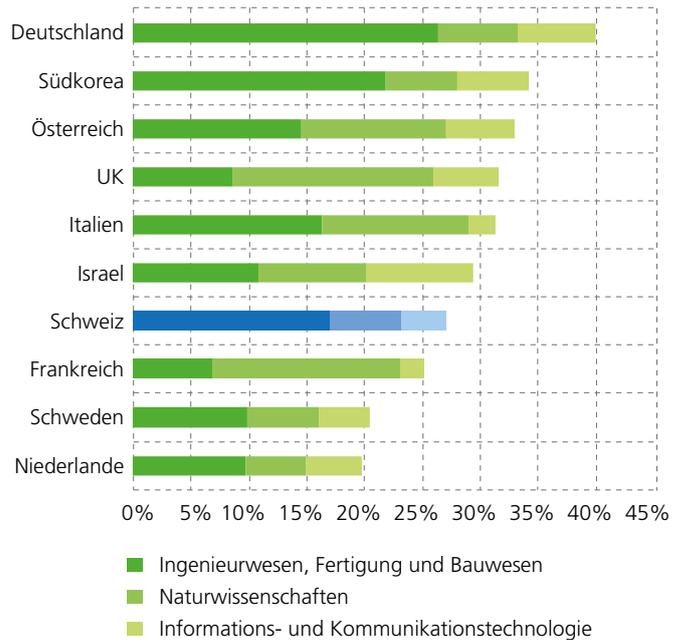
15-jährige Jugendliche, die in der PISA-Erhebung im betreffenden Fach die Bewertung 5 oder 6 (auf einer Skala von 1–6) erhalten haben
 Keine Daten verfügbar: China
 USA, Niederlande: Die Daten entsprachen nicht den technischen Standards von PISA, wurden aber als weitgehend vergleichbar akzeptiert.
 Quelle: OECD

Abbildung B 2.2: Anteil der 25- bis 34-Jährigen mit einem tertiären Bildungsabschluss, 2020



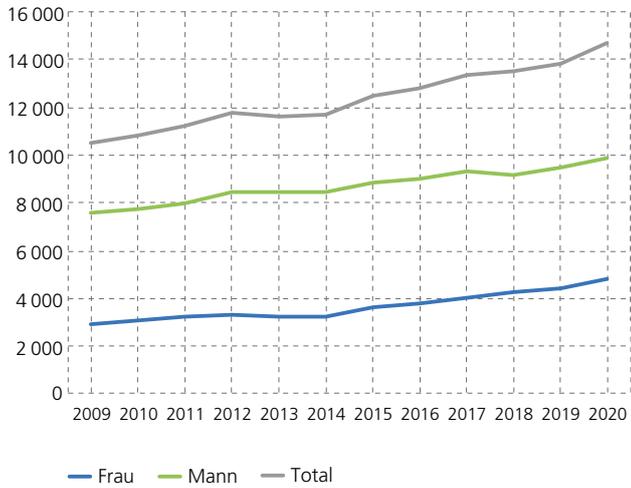
Keine Daten verfügbar für Dokorate: China, Südkorea
 Ausnahme zum Referenzjahr 2020: China (2010)
 Quelle: OECD

Abbildung B 2.3: Anteil der Neueintretenden in MINT-Studienfächern auf Bachelorstufe oder Äquivalente in Prozent der gesamten Neueinsteigenden, 2019



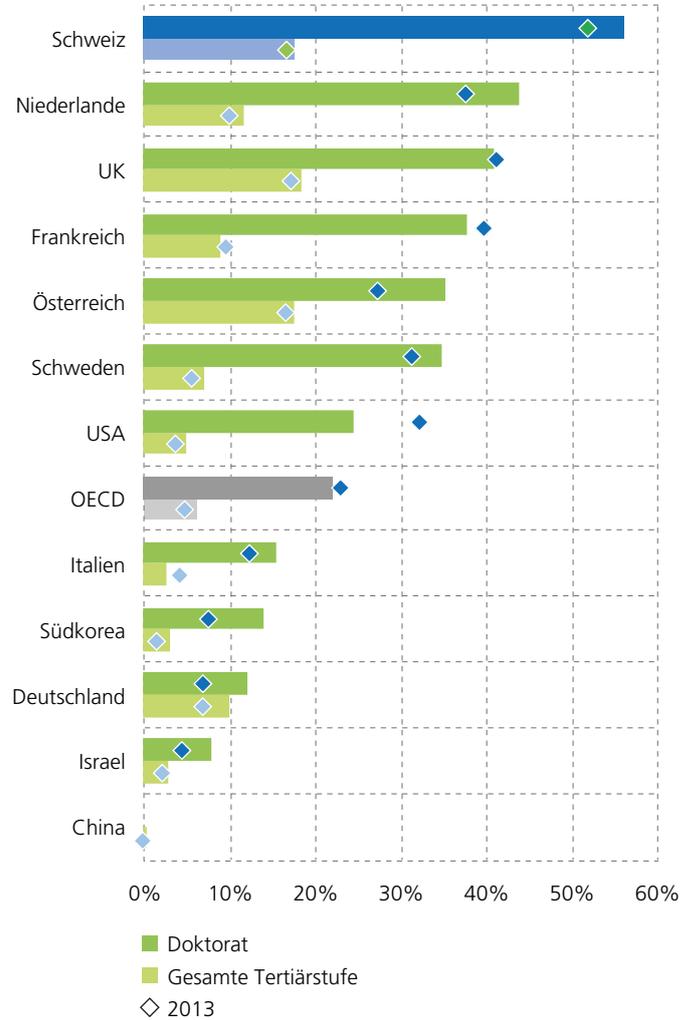
MINT: Mathematik, Informatik, Natur- und Technikwissenschaften
 Keine Daten verfügbar: China, Singapur, USA
 Quelle: OECD

Abbildung B 2.4: Neueintritte MINT-Bachelorstudierende an Schweizer Hochschulen, 2009–2020



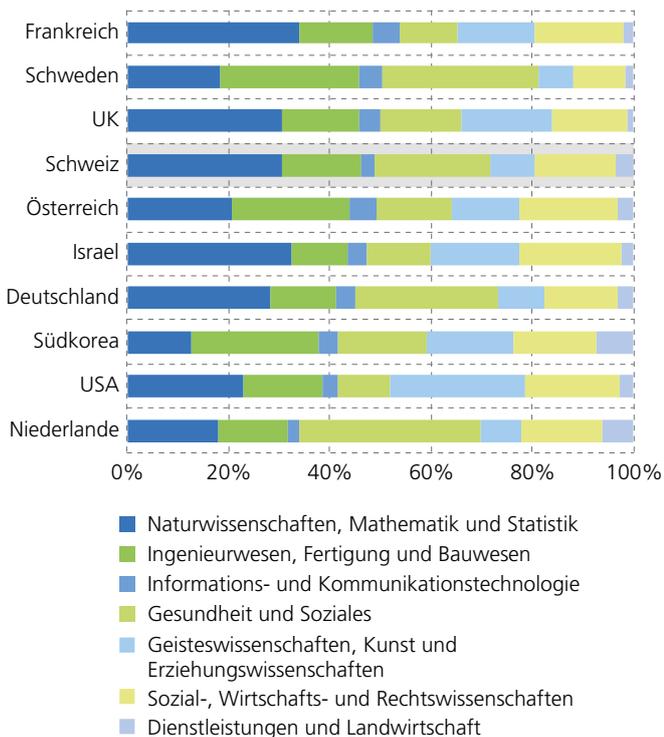
Als Neueinsteiger gilt jede/jeder, der/die sich im Winter-/Herbstsemester an einer Schweizer Universität oder Fachhochschule (ohne PH) erstmals anmeldet.
MINT: Mathematik, Informatik, Natur- und Technikwissenschaften
Quelle: BFS

Abbildung B 2.6: Anteil der ausländischen Studierenden an der Gesamtzahl der Studierenden auf Tertiärstufe, 2019



Keine Daten verfügbar: Singapur, China (Doktorat)
Ausnahme zum Referenzjahr 2019: Niederlande (2018)
Quelle: OECD

Abbildung B 2.5: Doktorate nach Fachbereich, 2019



Keine Daten verfügbar: China, Singapur
Quelle: OECD

3 Personal im Bereich Forschung und Innovation

Ein grosses Angebot an gut ausgebildetem Personal im Bereich Forschung und Innovation ist eine wichtige Grundlage für qualitativ hochstehende Forschung und den Transfer von Wissen in innovative Produkte und Dienstleistungen.

3.1 Personen, die in Wissenschaft und Technologie tätig sind

Als in den Bereichen Wissenschaft und Technologie tätige Personen gelten Arbeitskräfte, die sich mit der Herstellung, Verbreitung und Anwendung von wissenschaftlichem und/oder technologischem Wissen befassen (BFS, 2021a).¹

In der Schweiz waren im Jahr 2020 42% der Erwerbspersonen im Bereich Wissenschaft und Technologie tätig (Abbildung B 3.1). Damit nahm die Schweiz im Vergleich mit den Referenzländern nach Schweden (46%) und den Niederlanden (43%) den dritten Platz ein. Von den Vergleichsländern befand sich 2020 nur Italien (30%) unter dem europäischen Durchschnitt (EU-27) von 34%. In Deutschland, Frankreich, Österreich und im Vereinigten Königreich lag der Anteil jeweils zwischen 37% und 39%. In den drei bestplatzierten Ländern waren im Vergleich zum Jahr 2012 auch die höchsten Anstiege zu verzeichnen (+6–7 Prozentpunkte). In den anderen Vergleichsländern war jeweils ein Anstieg um 3 bis 4 Prozentpunkte festzustellen mit der Ausnahme von Deutschland, das einen geringeren Anstieg verzeichnete (+2 Prozentpunkte).

3.2 Forschungs- und Entwicklungspersonal

Das Forschungs- und Entwicklungspersonal (F&E-Personal) umfasst alle direkt in der F&E beschäftigten Personen sowie Personen, die direkte Dienstleistungen für F&E erbringen. Es wird in folgende Kategorien unterteilt (BFS, 2021b):

- Forschende: Fachpersonen, die in der Planung oder Herstellung von Erkenntnissen, Produkten, Verfahren, Methoden und neuen Systemen sowie in der Leitung entsprechender Projekte tätig sind;
- technisches Personal: Beteiligt sich durch wissenschaftliche und technische Arbeiten an F&E;
- übriges Personal: Qualifizierte und nicht qualifizierte Mitarbeitende sowie Sekretariats- und Büropersonal, das an der Durchführung der F&E-Projekte beteiligt ist.

Der Anteil des F&E-Personals an der Gesamtbeschäftigung, ausgedrückt in Vollzeitäquivalenten, lag 2019 in Südkorea mit 1,9% am höchsten im Vergleich zu den Referenzländern (Abbildung

B 3.2). Mit Anteilen von rund 1,8% folgen Österreich und Schweden. Die Schweiz lag mit einem Anteil von 1,7% auf dem vierten Platz der Vergleichsländer und über dem EU-Durchschnitt (1,4%).

Während Italien mit 0,4 Prozentpunkten den grössten Anstieg beim Anteil des F&E-Personals an der Gesamtbeschäftigung seit 2012 verzeichnete, konnte in der Schweiz wie auch in Schweden kein Anstieg festgestellt werden. In Korea, im Vereinigten Königreich, in Österreich, Deutschland und den Niederlanden war der Anstieg höher als im EU-Durchschnitt (+0,2 Prozentpunkte).

Werden ausschliesslich die Forschenden berücksichtigt, befand sich die Schweiz mit einem Anteil von 0,9% an der Gesamtbeschäftigung gleichauf mit dem EU-Durchschnitt, aber im hinteren Bereich im Vergleich mit den Referenzländern. Südkorea und Schweden verzeichneten mit einem Anteil zwischen 1,5% und 1,6% den höchsten Wert. In der Schweiz war der Anteil an Forschenden in privaten Unternehmen, ausgedrückt in Vollzeitäquivalenten, verhältnismässig gering (Abbildung B 3.3). Während in Südkorea 82%, in Schweden und den Niederlanden jeweils rund 70% der Forschenden in privaten Unternehmen beschäftigt waren, lag der entsprechende Anteil in der Schweiz bei 48%. Die Hälfte der Forschenden in der Schweiz war an Hochschulen beschäftigt (50%). Nur im Vereinigten Königreich kam dieser Anteil mit 55% höher zu stehen. In der Schweiz lag der Anteil Forschender, die vom Staat beschäftigt werden, bei lediglich 1% und war dabei weit geringer als der EU-Durchschnitt von 11%. China verzeichnete mit 18% – gefolgt von Italien (14%) und Deutschland (13%) – den höchsten Anteil in dieser Kategorie.

Ausländisches F&E-Personal

In der Schweiz machen ausländische Arbeitskräfte in allen Wirtschaftssektoren einen beachtlichen Anteil der Erwerbstätigen aus: Im Jahr 2020 betrug der Anteil der Erwerbstätigen mit ausländischer Staatsangehörigkeit 32,2% (BFS, 2021). Ein hoher Anteil an ausländischen Arbeitskräften ist auch beim F&E-Personal zu verzeichnen. Im Jahr 2019 waren 43% des F&E-Personals an Hochschulen und 41% des F&E-Personals in privaten Unternehmen ausländische Arbeitskräfte (Abbildung B 3.4). Vergleicht man mit dem Jahr 2000, in dem die Anteile 28% bei den Hochschulen und 32% bei privaten Unternehmen ausmachten, erkennt man den starken Anstieg des Ausländeranteils über die letzten zwei Jahrzehnte. Allerdings hat sich der Anteil des ausländischen F&E-Personals in den letzten Jahren sowohl bei den Hochschulen als auch bei den Privatunternehmen stabilisiert.

¹ Dazu werden einerseits akademische Berufe (gemäss Code 2 der Internationalen Berufsnomenklatur ISCO-08) und andererseits Techniker sowie gleichrangig nicht-technische Berufe (gemäss Code 3 der ISCO-08) gezählt.

3.3 Frauen in der Forschung

Der Frauenanteil in Schweizer Forschungsteams betrug 2019 36% (Abbildung B 3.5). Im internationalen Vergleich war dieser Prozentsatz hoch. Nur das Vereinigte Königreich lag vor der Schweiz, mit 39% belegte es den ersten Platz unter den Vergleichsländern. In den letzten zehn Jahren stieg dieser Anteil in der Schweiz und in Südkorea am stärksten (+3,4 Prozentpunkte).

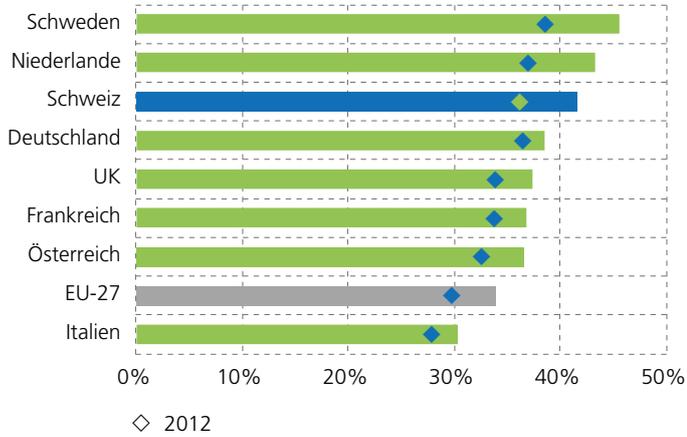
Während 2020 bei den Diplomierten mit Bachelor- oder Masterabschluss die Frauen in der Schweiz mit einem Anteil von 54% bzw. 53% knapp die Mehrheit bildeten, betrug der Frauenanteil bei den frisch Doktorierten 47% (Abbildung B 3.6). Es zeigt sich, dass der Frauenanteil mit steigender Karrierestufe kontinuierlich abnahm und auf der höchsten Stufe der Professorenschaft oder dem Führungspersonal (Stufe A) nur noch 26% betrug («Leaky Pipeline»-Phänomen). In den letzten Jahren war eine Zunahme des Frauenanteils bei Stellen der Stufe A zu verzeichnen (2015: 22%; 2017: 24%) (BFS, 2021d).

Der höchste Frauenanteil auf Stufe A war 2018 in den Forschungsbereichen der Geisteswissenschaften/Künste zu verzeichnen – sowohl in der EU wie auch in der Schweiz (Abbildung B 3.7). In den Bereichen Ingenieurwesen und Technologie sowie Naturwissenschaften sind Frauen am stärksten unterrepräsentiert. Im Vergleich zur EU verzeichnete die Schweiz jedoch in den meisten Bereichen einen geringeren Anteil an Forscherinnen der Stufe A – mit Ausnahme der Bereiche Landwirtschaft/Tiermedizin sowie Geisteswissenschaften/Künste, wo die Schweiz einen leicht höheren Frauenanteil im Vergleich zur EU aufwies.

Literatur

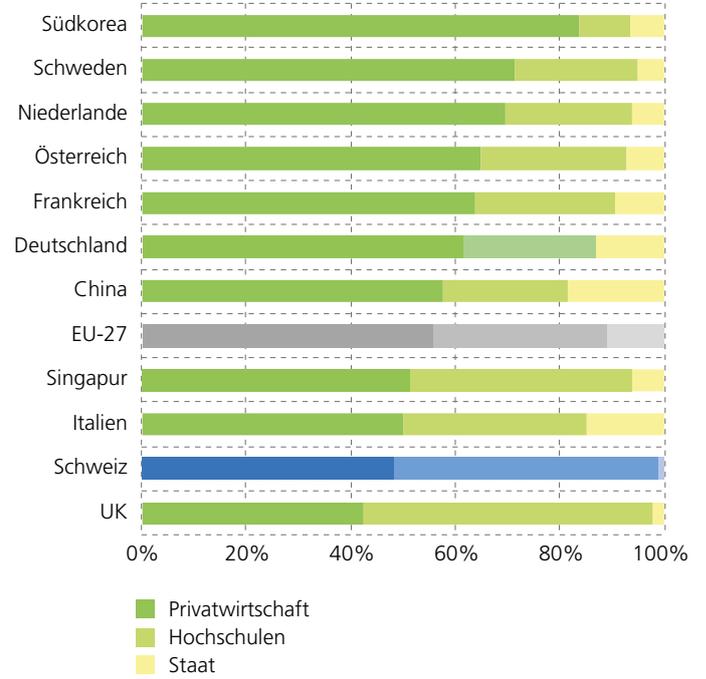
- BFS (2021a): Humanressourcen für W+T. Abrufbar unter: www.bfs.admin.ch > Statistiken finden > Bildung und Wissenschaft > Indikatorensystem Wissenschaft und Technologie > Zugang zu den Indikatoren > W+T-Kontext > Humanressourcen für W+T.
- BFS (2021b): Forschung und Entwicklung in der Schweiz 2019. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2021c): Ausländische Arbeitskräfte. Abrufbar unter: www.bfs.admin.ch > Statistiken finden > Arbeit und Erwerb > Erwerbstätigkeit und Arbeitszeit > Erwerbsbevölkerung, Erwerbsbeteiligung > Ausländische Arbeitskräfte.
- BFS (2021d): Frauen und Wissenschaft. Abrufbar unter: www.bfs.admin.ch > Statistiken finden > Bildung und Wissenschaft > Indikatorensystem Wissenschaft und Technologie > Zugang zu den Indikatoren > W+T-Input > Frauen und Wissenschaft.

Abbildung B 3.1: Anteil der im Bereich Wissenschaft und Technologie tätigen Erwerbspersonen, 2020



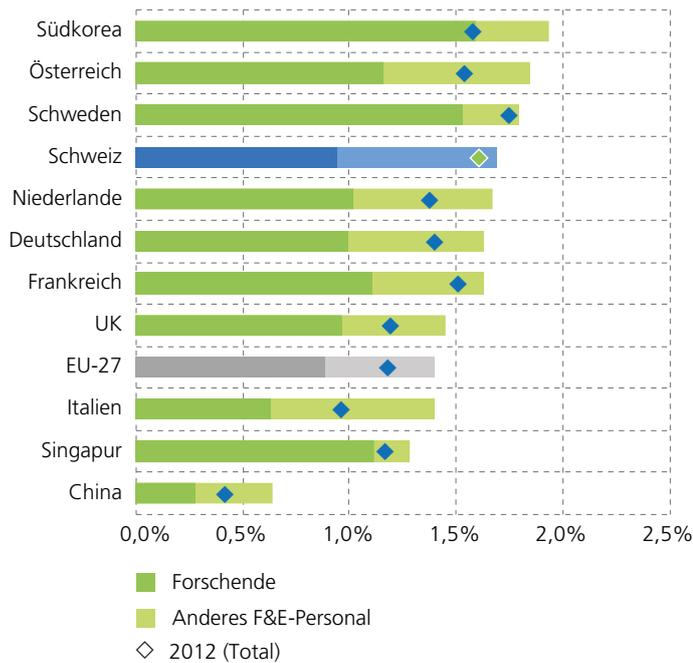
Erwerbspersonen im Alter von 15 bis 74 Jahren
 Ausnahme zum Referenzjahr 2020: UK (2019)
 Keine Daten verfügbar: China, Israel, Singapur, Südkorea, USA
 Quelle: Eurostat

Abbildung B 3.3: Forschende nach Sektor, 2019



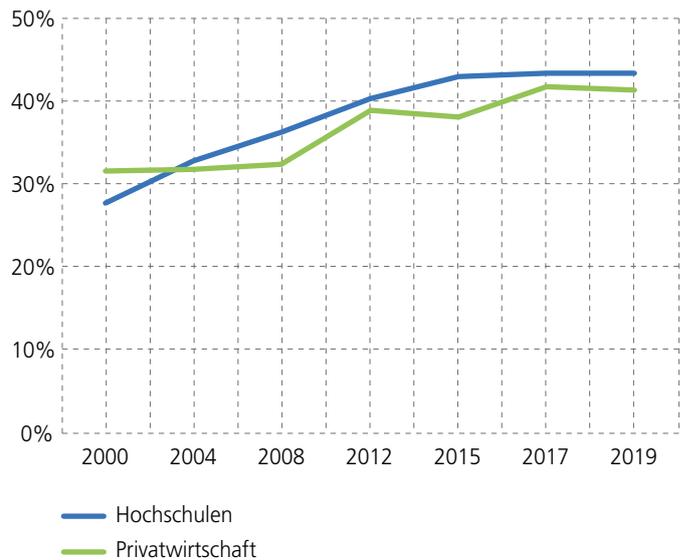
Keine Daten verfügbar: Israel, USA
 Quelle: OECD

Abbildung B 3.2: Anteil des F&E-Personals an der Gesamtbeschäftigung, 2019



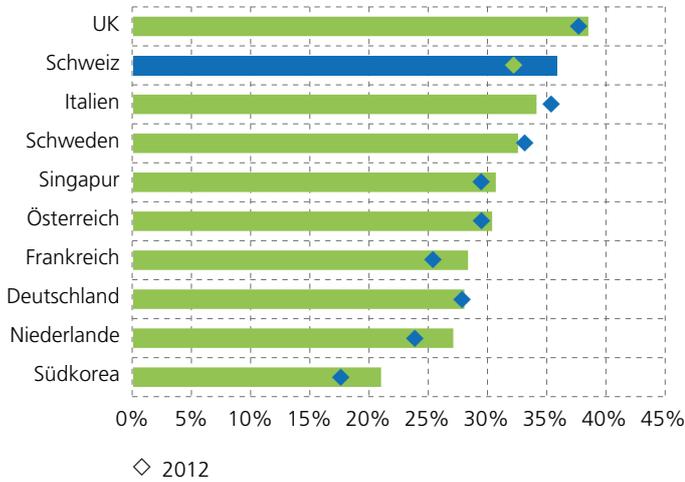
Keine Daten verfügbar: Israel, USA
 Quelle: OECD

Abbildung B 3.4: Entwicklung des Ausländeranteils am F&E-Personal in der Schweiz, 2000–2019



Quelle: BFS

Abbildung B 3.5: Frauenanteil an der Gesamtzahl der Forschenden, 2019



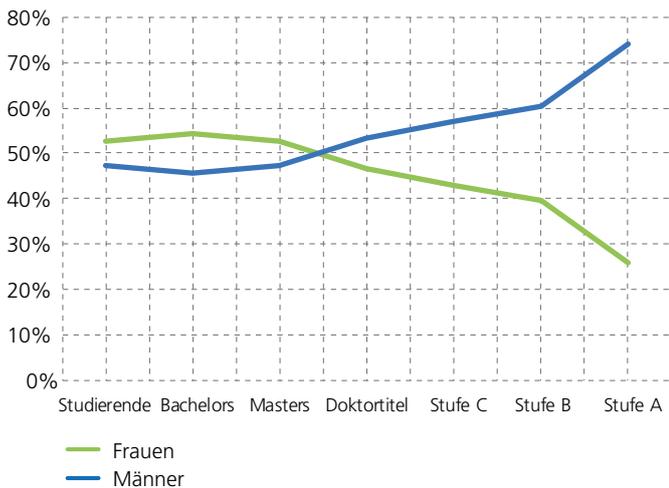
Keine Daten verfügbar: China, Israel, USA
Ausnahmen zum Referenzjahr 2012: Deutschland (2013), Österreich (2013), Schweden (2013)
Ausnahme zum Referenzjahr 2019: Frankreich (2017)
Quelle: BFS, OECD

Abbildung B 3.7: Anteil der Forscherinnen, Stufe A nach Forschungsbereich an der Gesamtzahl des akademischen Forschungspersonals, Schweiz und Europa (EU-27), 2018



Quelle: She Figures, EU-Kommission

Abbildung B 3.6: Frauen und Männer in der akademischen Laufbahn (UH, FH, PH) in der Schweiz, Studierende und Forschende, 2020



Stufe A: Professorenschaft oder Führungspersonal
Stufe B: Oberer akademischer Mittelbau oder übrige Dozierende
Stufe C: Unterer akademischer Mittelbau oder wissenschaftliche Mitarbeitende
Der Sektor Hochschulen wird nicht vollständig abgebildet:
Die Forschungsanstalten im ETH-Bereich werden nicht berücksichtigt.
Quelle: BFS

4 Finanzierung und Durchführung von Forschung und Entwicklung

Die Indikatoren zur F&E-Finanzierung zeigen auf, woher die Mittel stammen, mit denen die innerhalb der einzelnen Länder durchgeführten F&E-Aktivitäten finanziert werden. Aus den Indikatoren zur F&E-Durchführung wird ersichtlich, welche Akteure F&E-Aktivitäten innerhalb der einzelnen Länder durchführen und wieviel sie dafür aufwenden. Aufgrund der Finanzflüsse zwischen Finanzierung und Durchführung können die jeweiligen Anteile der einzelnen Akteure variieren.

4.1 Finanzierung von Forschung und Entwicklung

Finanzierung durch den Privatsektor

2019 war ausser in Israel (38%) der Privatsektor in allen Vergleichsländern die Hauptfinanzierungsquelle der F&E-Aktivitäten. In der Schweiz betrug der Anteil des Privatsektors an der gesamten F&E-Intramuros-Finanzierung¹ 65%, was bei einem Gesamtvolumen von 22,9 Milliarden Schweizer Franken einem Anteil von 14,8 Milliarden Schweizer Franken entspricht. In Südkorea und China lag dieser Anteil gar über 75% (Abbildung B 4.1).

Finanzierung durch den Staat

Der Anteil der öffentlichen Hand an der Intramuros-F&E-Finanzierung lag in allen Vergleichsländern unter 40%. Der Staat war dennoch in der Regel der zweitgrösste Geldgeber, weit vor anderen in- und ausländischen Finanzierungsquellen (ausser in Israel, wo 51% der Finanzierung aus dem Ausland kamen). 2019 betrug in der Schweiz der Anteil des Staates (Bund und Kantone) an der gesamten Intramuros-F&E-Finanzierung insgesamt 27% (Abbildung B 4.1).

Um die staatliche Beteiligung an der Finanzierung der F&E-Aktivitäten zu beurteilen, können die Intramuros-F&E-Aufwendungen² des Staates auch als Anteil des BIP ausgedrückt werden. 2019 machte die öffentliche F&E-Finanzierung in Südkorea (0,96%), in Deutschland (0,88%), in der Schweiz (0,86%), in Österreich (0,84%) und in Schweden (0,82%) mehr als 0,8% des BIP aus (Abbildung B 4.2). Unter den Referenzländern ist der Prozentsatz der Schweiz zwischen 2012 und 2019 am stärksten angestiegen (um 0,14 Prozentpunkte). Dagegen wiesen beispielsweise die USA eine Abnahme um 0,13 Prozentpunkte auf.

¹ Mit Intramuros-F&E-Finanzierung ist die Finanzierung von in der Schweiz durchgeführten F&E-Aktivitäten gemeint.

² Analog zu den Statistiken des BFS wird im vorliegenden Bericht der Begriff «Aufwendungen» verwendet. Die OECD definiert diesen im Frascati Manual wie folgt: «Ausgaben (wird synonym mit dem Begriff «Aufwendungen» verwendet) entsprechen dem Betrag für ausgestellte Bankanweisungen und getätigte Barzahlungen innerhalb eines bestimmten Zeitraums, ungeachtet dessen, wann die Mittel bewilligt oder gebunden wurden (bei Bezugnahme auf staatliche Mittel)» (OECD, 2018, S. 434).

4.2 Durchführung von Forschung und Entwicklung

F&E-Intensität

Als relatives Mass dafür, wie viel ein Land für die Durchführung von Forschung und Entwicklung aufwendet, wird häufig die F&E-Intensität³ herangezogen: der Anteil der gesamten Intramuros-F&E-Aufwendungen am BIP.⁴

2019 betrug die F&E-Intensität in der Schweiz 3,15% (Abbildung B 4.3) und lag über dem OECD-Durchschnitt (2,51%). Die Schweiz platzierte sich damit hinter Israel (5,14%), Südkorea (4,63%), Schweden (3,39%), den USA (3,18%) und Deutschland (3,17%) auf dem sechsten Rang der Vergleichsländer. Italien belegte mit 1,46% den letzten Platz.

Zwischen 2000 und 2019 stieg die F&E-Intensität in fast allen Vergleichsländern. In der Schweiz erhöhte sich diese um 0,89 Prozentpunkte von 2,26% auf 3,15%. Einen grösseren Anstieg verzeichneten Südkorea (2,5), China (1,34), Österreich (1,24) und Israel (1,21) (Abbildung B 4.4).⁵

Aufwendungen nach Sektor

Betrachtet man bei der Durchführung von Forschung und Entwicklung die F&E-Aufwendungen nach Sektor, so waren 2019 in der Schweiz die Privatunternehmen mit 15,5 Milliarden Schweizer Franken respektive 68% sämtlicher F&E-Aufwendungen die Hauptakteure.⁶ In Israel betrug deren Anteil 90%, in Südkorea 80% und in China 76% (Abbildung B 4.5). In der Schweiz spielten die kantonalen Universitäten und Fachhochschulen sowie die vom Bund finanzierten Eidgenössischen Technischen Hochschulen bei

³ Analog zu den Statistiken des BFS wird im F&I-Bericht für den Anteil F&E-Aufwendungen am BIP der Begriff «F&E-Intensität» verwendet. Eine andere mögliche Benennung lautet «F&E-Quote».

⁴ Zur Berechnung der F&E-Intensität wird der Gesamtbetrag der Intramuros-F&E-Aufwendungen durch das BIP geteilt. Dadurch kann die Höhe der F&E-Aufwendungen direkt mit dem wirtschaftlichen Gewicht eines Landes ins Verhältnis gesetzt werden (BFS, 2021).

⁵ Bei der Interpretation der Daten zur Schweiz ist zu beachten: (1) Im Rahmen der Standardrevisionen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR), die in allen EU- und EFTA-Staaten, zu denen auch die Schweiz gehört, angewendet werden, fand eine Revision der Schweizer BIP-Statistik statt. (2) Weiter haben einige Unternehmen bei der letzten Datenerhebung für die Schweizer F&E-Statistik ihre Antworten für vergangene Erhebungen korrigiert. Deshalb mussten die Daten von 2012, 2015 und 2017 revidiert werden. Dies führte dazu, dass sich die F&E-Aufwendungen verringert und das BIP erhöht haben. In der Folge hat die F&E-Intensität in der Schweiz markant abgenommen (BFS, 2021). Beispiel: Gemäss den 2019 publizierten Zahlen betrug die F&E-Intensität für die Schweiz für 2017 3,37% des BIP. Aufgrund der revidierten Daten beträgt diese noch 3,03% (minus rund 0,3 Prozentpunkte).

⁶ Die kleine Differenz von drei Prozentpunkten bezüglich des Anteils der Privatwirtschaft an der Finanzierung (65%) gegenüber dem Anteil der Privatwirtschaft an der Durchführung (68%) ergibt sich aus den Finanzflüssen zwischen Finanzierung und Durchführung (vgl. Teil A, Abbildung A 4.1 und Tabelle A 4.2).

der Durchführung von F&E ebenfalls eine wesentliche Rolle. Ihr Anteil an den gesamten F&E-Aufwendungen betrug 2019 29%. Ähnlich hohe Werte wiesen Singapur und die Niederlande (je 28%) auf. Zu den Ländern, in denen die Durchführung der F&E-Aktivitäten durch den Staat einen bedeutenden Anteil an den gesamten F&E-Aufwendungen darstellte, gehörten China (15%) und Deutschland (14%). In der Schweiz betrug der staatliche Anteil an den F&E-Bruttoinlandaufwendungen lediglich 1%.

4.3 Zugang zu Risikokapital

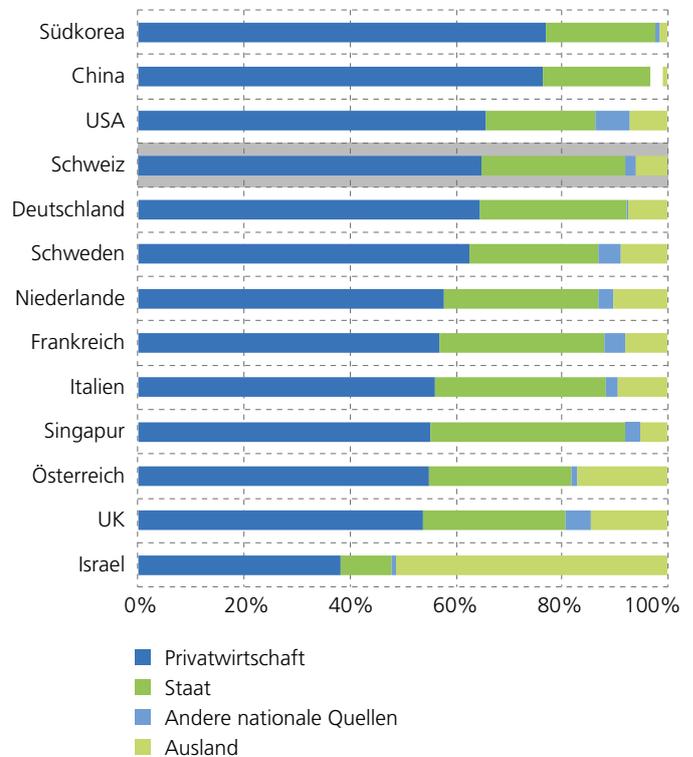
Ein geeigneter Weg, neues Wissen und neue Technologien im Markt zu verbreiten, ist die Gründung von innovativen Unternehmen. Innovative Jungunternehmen werden in der Startphase weltweit zunehmend mit Kapital von Investorennetzwerken unterstützt, die sich am Projektrisiko beteiligen. Weiter stellen auch Risikokapitalinvestoren (Venture Capitalists) ihr Netzwerk und ihre Erfahrung für die Gründung und die erste Entwicklungsphase von innovativen Jungunternehmen zur Verfügung.

Im Jahr 2020 lag der Anteil der Risikokapitalinvestitionen am BIP bei gut der Hälfte der Vergleichsländer zwischen 0,02% und 0,09% (Abbildung B 4.6). Mit einem Anteil von 0,63% am BIP lagen die USA an der Spitze, gefolgt von Südkorea (0,16%). Die Schweiz wies eine Rate von 0,08% des BIP auf, von der 0,05% in der mittleren von drei Phasen (1: Seed; 2: Start-up and other early stage; 3: Later stage venture⁷) investiert wurden (Abbildung B 4.6).

Literatur

- BFS (2021): Forschung und Entwicklung in der Schweiz 2019. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
OECD (2018): Frascati-Handbuch 2015. Leitlinien für die Erhebung und Meldung von Daten über Forschung und experimentelle Entwicklung. Paris: OECD Publishing.

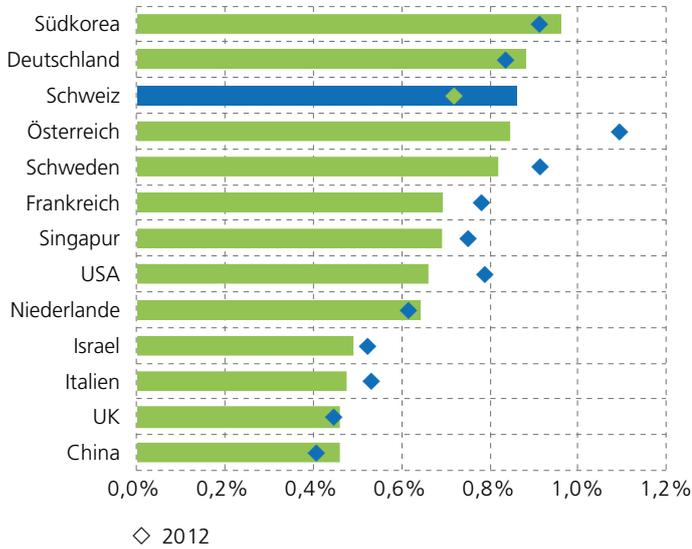
Abbildung B 4.1: Finanzierung – Intramuros-F&E-Aufwendungen nach Sektor, 2019



Keine Daten verfügbar für «Andere nationale Quellen»: China
Quelle: OECD

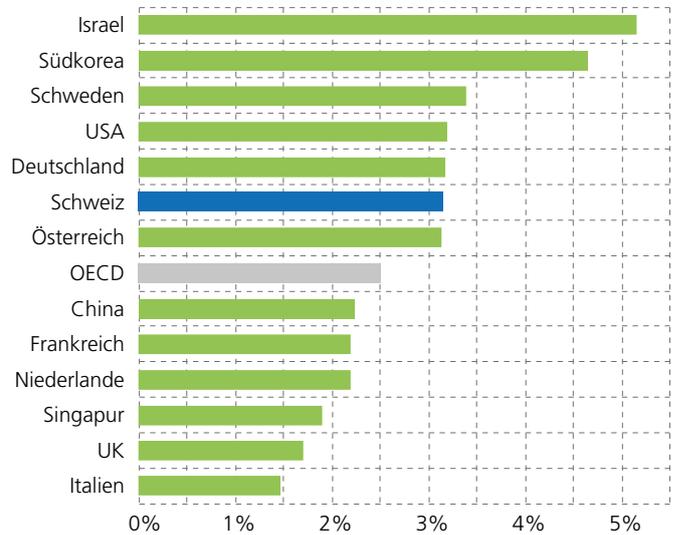
⁷ Gemäss OECD verwenden die Datenlieferanten der verschiedenen Länder keine einheitlichen Konzepte und Definitionen für die Venture-Capital-Phasen. Die OECD hat deshalb ein Phasenmodell entwickelt, das die unterschiedlichen Konzepte der verschiedenen Länder integriert, und hat die Originaldaten entsprechend aggregiert.

Abbildung B 4.2: Finanzierung – Staatliche Intramuros-F&E-Aufwendungen in Prozent des BIP, 2019



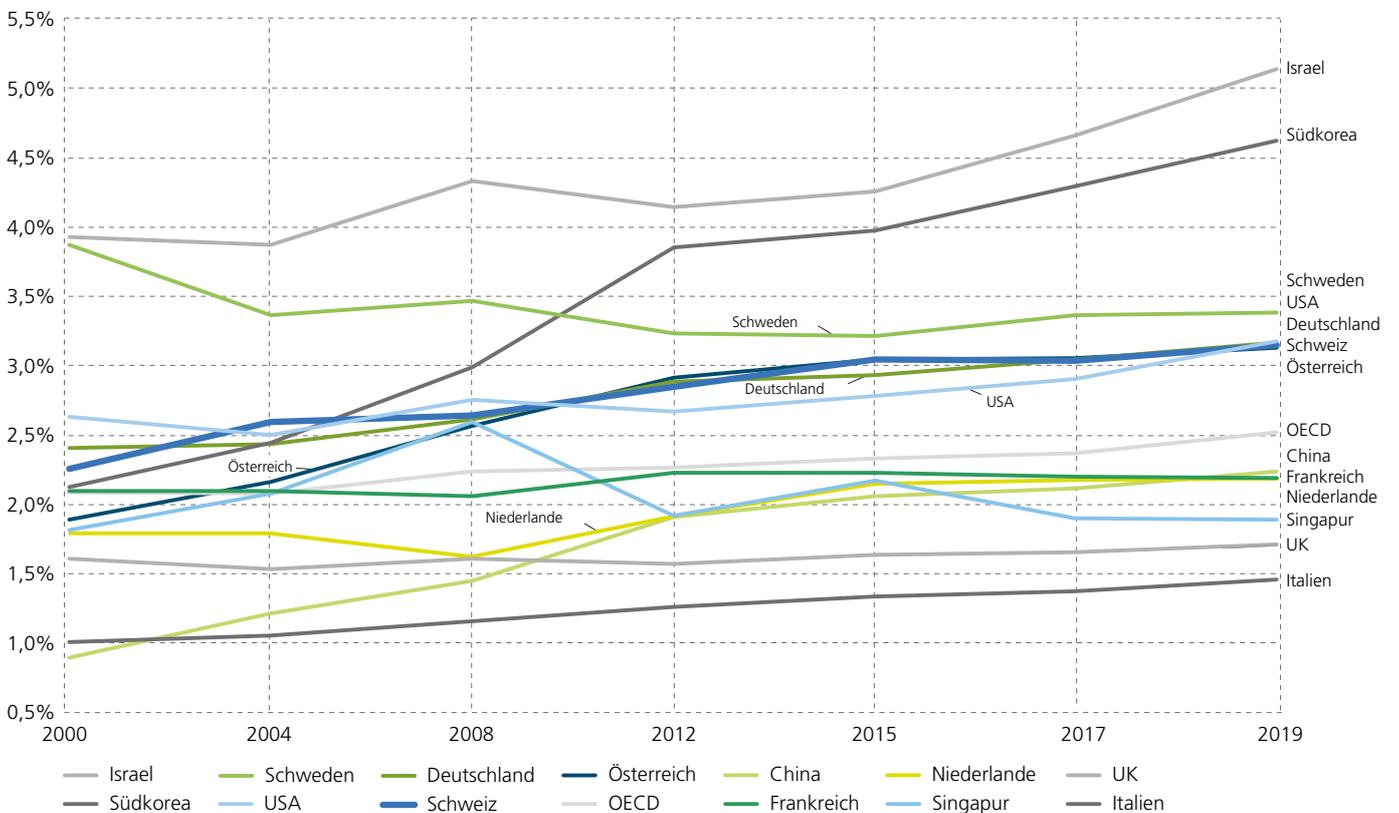
Ausnahme zum Referenzjahr 2012: Schweden (2013)
Quelle: OECD

Abbildung B 4.3: Durchführung – Intramuros-F&E-Aufwendungen in Prozent des BIP, 2019



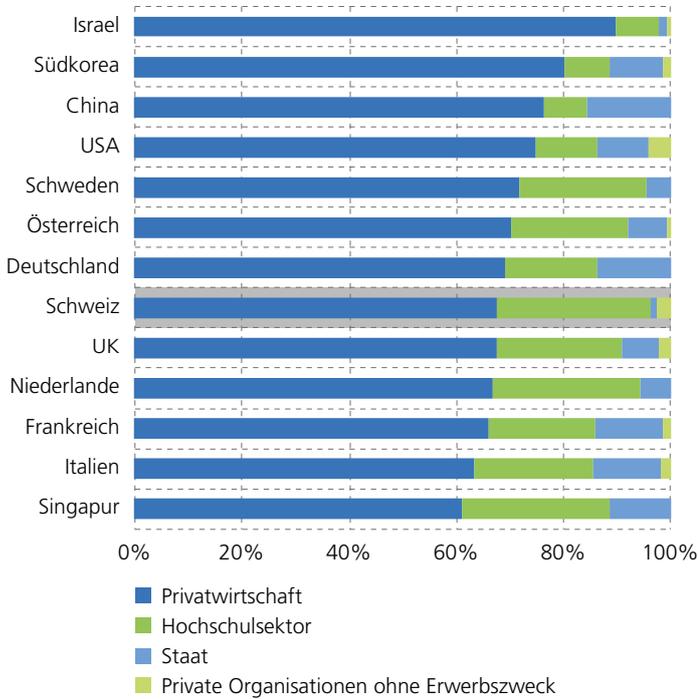
Quelle: OECD

Abbildung B 4.4: Durchführung – Entwicklung der Intramuros-F&E-Aufwendungen in Prozent des BIP, 2000–2019



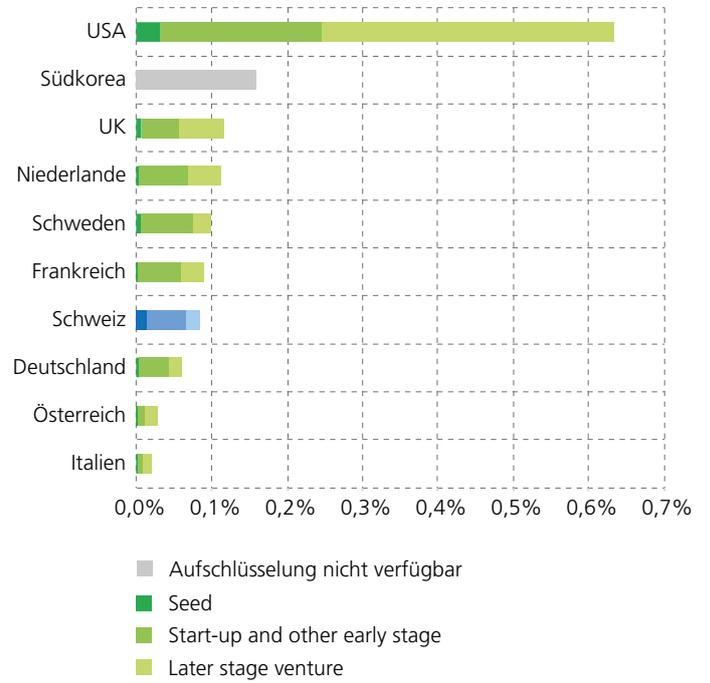
Daten für die Schweiz: Das BIP wurde im September 2020 über den gesamten Zeitraum revidiert. Weiter haben einige Unternehmen bei der letzten Datenerhebung ihre Antworten für vergangene Erhebungen berichtigt. Deshalb mussten die Daten von 2012, 2015 und 2017 revidiert werden.
Ausnahme zum Referenzjahr 2000: Schweden (2001)
Quelle: OECD

Abbildung B 4.5: Durchführung – Intramuros-F&E-Aufwendungen nach Sektor, 2019



Keine Daten verfügbar für «Private Organisationen ohne Erwerbszweck»:
China, Frankreich, Niederlande, Singapur
Quelle: OECD

Abbildung B 4.6: Risikokapitalinvestitionen in Prozent des BIP, 2020



Ausnahme zum Referenzjahr 2020: USA (2019)
Keine Daten verfügbar: China, Israel, Singapur
Quelle: OECD

5 Beteiligung an den EU-Rahmenprogrammen für Forschung und Innovation mit Fokus auf Horizon 2020

Die mehrjährigen EU-Rahmenprogramme für Forschung und Innovation (RPFI) sind die wichtigsten Instrumente der EU zur Umsetzung ihrer Wissenschafts- und Innovationspolitik. Die Beteiligung an den RPFI ist für die Schweizer Forschung und Innovation von zentraler Bedeutung. Sie gibt Institutionen, Unternehmen sowie Forschenden die Möglichkeit, mit Partnerinnen und Partnern aus dem Ausland zusammenzuarbeiten, Wissen auszutauschen und Infrastrukturen zu nutzen.

Die Schweiz beteiligt sich seit 1987 in unterschiedlicher Form an den RPFI.¹ Nachfolgend werden Daten vom 3. bis und mit dem 8. RPFI (Horizon 2020) analysiert. Der Fokus liegt dabei auf Horizon 2020. Von 2014 bis 2016 war die Schweiz an Horizon 2020 teil- und von 2017 bis 2020 vollasoziiert. Zum aktuell laufenden 9. RPFI (Horizon Europe, 2021–2027) ist die Datengrundlage noch zu wenig aussagekräftig (Stand August 2022). 2021 bis 2022 nahm die Schweiz als nicht assoziiertes Drittland an Horizon Europe teil. In welcher Form sie sich in Zukunft beteiligen wird, ist derzeit (Stand August 2022) noch ungewiss.

5.1 Entwicklung der Schweizer Beteiligungen sowie der Beiträge an F&I-Akteure in der Schweiz

Parallel zur Erhöhung des RPFI-Budgets hat die Anzahl der Schweizer Beteiligungen an RPFI-Projekten seit 1992 laufend zugenommen. 1992 war die Schweiz an 69 Projekten beteiligt,² 2019 erreichten die Beteiligungen mit 847 einen Höchstwert. 2021 betrug die Anzahl Beteiligungen 675 (Abbildung B 5.1).³

Auch die an F&I-Akteure in der Schweiz ausgerichteten RPFI-Beiträge haben sich parallel zur stetigen Erhöhung des RPFI-Budgets entwickelt. 1992 betrug diese Beiträge 43,9 Millionen Schweizer Franken, 2020 erreichten sie mit 534,1 Millionen Franken einen Höchstwert. 2021 betrug sie 388,2 Millionen Franken (Abbildung B 5.2).

Der Rückgang der Beteiligungen und der ausgerichteten Beiträge per 2021 lässt sich mit dem Auslaufen von Horizon 2020 erklären.

¹ Für weitere Informationen siehe Teil A, Kapitel 6.1.

² Hier ist zu beachten: 1992 entspricht dem ersten Jahr des 3. RPFI. Zu Beginn einer RPFI-Programmgeneration ist die Anzahl Projektbeteiligungen meist tiefer als in den Folgejahren. Dies lässt sich auf die Zeitspanne zwischen der Veröffentlichung der ersten Ausschreibungen und der Bewilligung sowie des jeweiligen Projektstarts zurückführen.

³ In den Abbildungen B 5.1 und B 5.2 sind Daten von 1992 bis 2021 enthalten. Zu Beginn bzw. gegen Ende einer RPFI-Programmgeneration gibt es jeweils eine zeitliche Überschneidung der Daten des Vorgänger- und des Nachfolgeprogramms. So überschneiden sich z.B. 2014 und 2015 die Daten des 8. RPFI (Horizon 2020) mit Daten des 7. RPFI. Ab 2016 beziehen sich die Daten ausschliesslich auf Horizon 2020 (2014–2020). Obwohl Horizon 2020 bis Ende 2020 dauerte, sind für dieses RPFI auch Daten zu 2021 enthalten. Grund dafür ist, dass der Projektstart von Ausschreibungen oft erst in das Folgejahr (oder später) fällt.

Finanzierung der RPFI

Finanziert werden die EU-Rahmenprogramme für Forschung und Innovation (RPFI) einerseits von den EU-Mitgliedstaaten über deren reguläre Beiträge an die EU. Andererseits haben assoziierte Länder bis und mit dem 8. RPFI anteilmässig Beiträge gemäss ihrem Bruttoinlandprodukt (BIP) geleistet. Für das aktuelle 9. RPFI (Horizon Europe) hat die EU einen neuen Finanzierungsmechanismus festgelegt. Gemäss dem «pay as you go»-Prinzip bezahlt jedes assoziierte Land prinzipiell so viel, wie seinen Forschenden an EU-Projektfinanzierung gewährt wird.

5.2 Horizon 2020

Die nachfolgenden Daten beziehen sich auf das 8. RPFI Horizon 2020 (2014–2020), wobei Daten zwischen dem 1. Januar 2014 und 4. Dezember 2021 (Stichtag der Datenerhebung) berücksichtigt werden.

Schweizer Beteiligungen⁴

Mit 487 Beteiligungen pro Million Einwohnerinnen und Einwohner an Horizon 2020 lag die Schweiz hinter den Niederlanden (558 Beteiligungen) und vor Österreich (483) auf dem zweiten Platz der Vergleichsländer (Abbildung B 5.3).

Beiträge an F&I-Akteure in der Schweiz

Im Rahmen von Horizon 2020 erhielten F&I-Akteure in der Schweiz zwischen 2014 und 2020 insgesamt 2555 Millionen Schweizer Franken (Abbildung B 5.4), das heisst 4% der gesamthaft ausgerichteten Beiträge. Damit platzierte sich die Schweiz direkt hinter den Niederlanden (4976 Mio. CHF) und vor Schweden (2163 Mio. CHF), Österreich (1796 Mio. CHF) und Israel (1243 Mio. CHF) auf dem viertletzten Rang der Vergleichsländer. Auf den ersten Rängen lagen Deutschland (9397 Mio. CHF), das Vereinigte Königreich (7661 Mio. CHF), Frankreich (7083 Mio. CHF) und Italien (5301 Mio. CHF).

Der durchschnittliche Beitrag an eine Schweizer Beteiligung⁵ bezifferte sich zwischen 2014 und 2020 auf 606 300 Schweizer Franken (Abbildung B 5.5). Die Schweiz stand damit an zweiter Stelle hinter Israel (675 000 CHF). Darauf folgten die Niederlande (520 500 CHF) und Deutschland (525 800 CHF). Alle Vergleichsländer lagen über dem Durchschnitt der EU-Mitgliedsstaaten und assoziierten Länder (307 600 Schweizer Franken).

⁴ Die Daten zu Horizon 2020 (8. RPFI) ändern sich möglicherweise noch. Eine genauere Bilanz wird im Jahr 2023 erwartet.

⁵ Für die Berechnung des Durchschnittes wird das Total der Beiträge an Schweizer F&I-Akteure durch die Anzahl Beteiligungen geteilt.

Erfolgsquote der Projektvorschläge

Die Europäische Kommission sprach im Rahmen von Horizon 2020 knapp zwei von zehn von Schweizer F&I-Akteuren eingereichten Projektvorschlägen eine Finanzierung zu. Die Erfolgsquote der Projektvorschläge betrug somit 17,5%⁶ (Abbildung B 5.6). Damit platzierte sich die Schweiz mit dem gleichen Wert wie die Niederlande und mit einer minimalen Differenz hinter Frankreich (17,8%) und Österreich (17,6%) auf dem dritten Rang der Vergleichsländer. Sie lag damit drei Prozentpunkte über dem Durchschnitt aller Mitgliedstaaten und assoziierten Länder (14,5%). Dies weist auf die sehr gute Qualität der Schweizer Projektvorschläge hin.

ERC-Grants

Der Europäische Forschungsrat (European Research Council, ERC) ist eine 2007 von der Europäischen Kommission gegründete Institution zur Förderung von Grundlagenforschung. Der ERC fördert in erster Linie vielversprechende Forschungsprojekte einzelner Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aller Disziplinen mit hochdotierten Stipendien.

Im Rahmen von Wettbewerbsverfahren werden drei Arten von Stipendien vergeben:

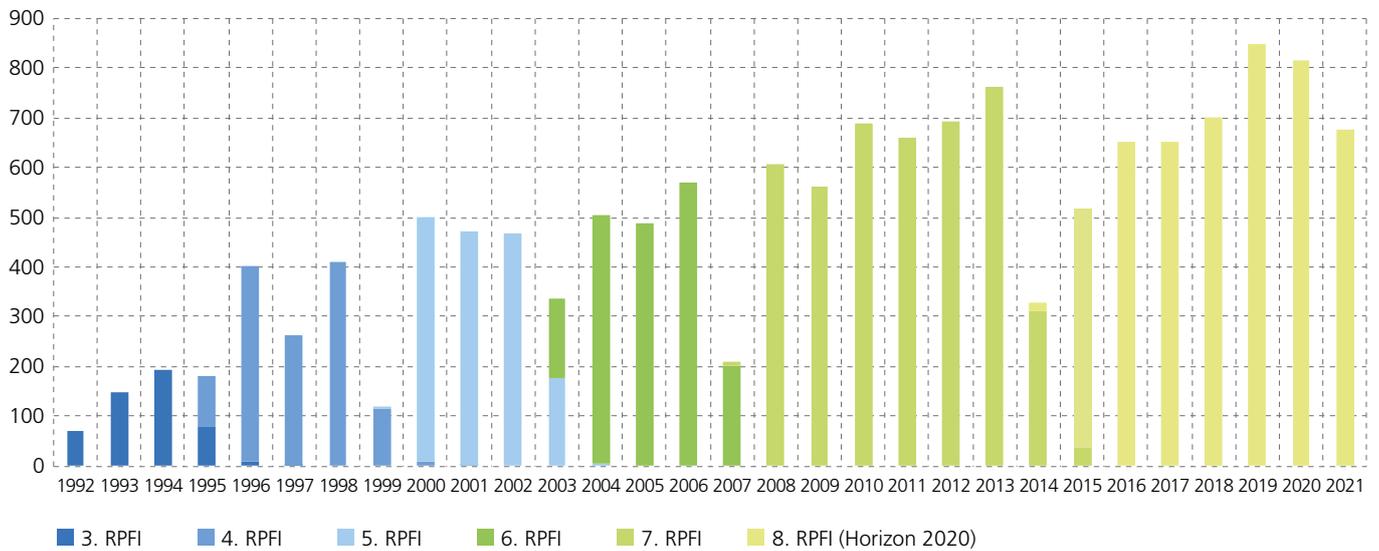
- Starting Grants: für junge Forschende am Anfang ihrer Karriere mit einer Forschungserfahrung von zwei bis sieben Jahren nach dem Doktorat;
- Consolidator Grants: für hervorragende Forschende mit einer Forschungserfahrung von sieben bis zwölf Jahren nach dem Doktorat;
- Advanced Grants: für erfahrene Forschende, die in der Wissenschaftslandschaft etabliert sind.

Zwischen 2014 und 2020 erhielten in der Schweiz tätige Forschende 157 Starting Grants (5,4% aller im Betrachtungszeitraum vergebenen Starting Grants), 130 Consolidator Grants (5,5%) und 123 Advanced Grants (7,2%) (Abbildung B 5.7). Mit diesen Werten rangiert die Schweiz hinter dem Vereinigten Königreich, Deutschland und Frankreich sowie den Niederlanden auf dem fünften Rang der Vergleichsländer.

Unter Berücksichtigung der Bevölkerungszahl und der genannten Arten von ERC-Grants erhielten Forschende in der Schweiz zwischen 2014 und 2020 insgesamt 47 Stipendien pro Million Einwohnerinnen oder Einwohner. Damit lag die Schweiz auf dem ersten Rang der Vergleichsländer vor Israel (37) und den Niederlanden (35). Das Vereinigte Königreich (20), Frankreich (14) und Deutschland (13) lagen vor Italien (6) auf den letzten Rängen.

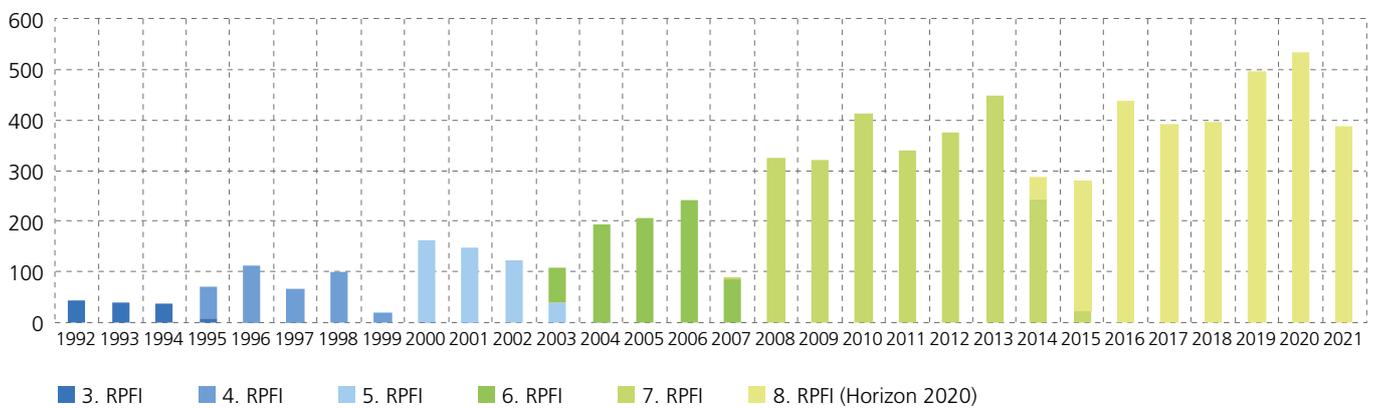
⁶ Für die Berechnung der Erfolgsquote wird das Total der eingereichten Projektvorschläge durch die Anzahl der bewilligten Projekte geteilt.

Abbildung B 5.1: Anzahl neue Schweizer Beteiligungen an den RPFi, 1992–2021



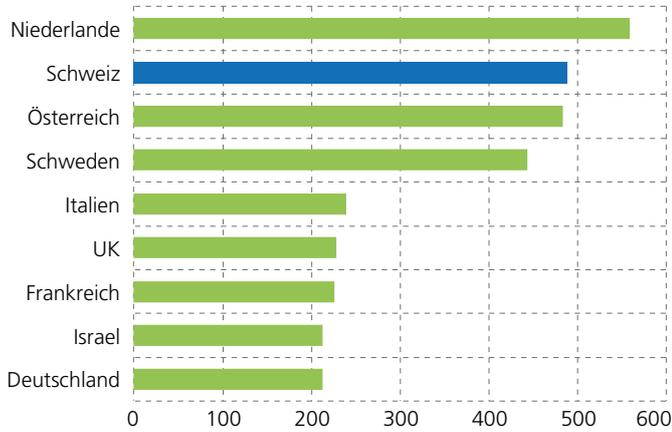
Stichtag: 4. Dezember 2021
 Quelle: Europäische Kommission, SBF

Abbildung B 5.2: Verpflichtete Fördermittel für im Rahmen der RPFi aktive Schweizer F&I-Akteure in Mio. CHF, 1992–2021



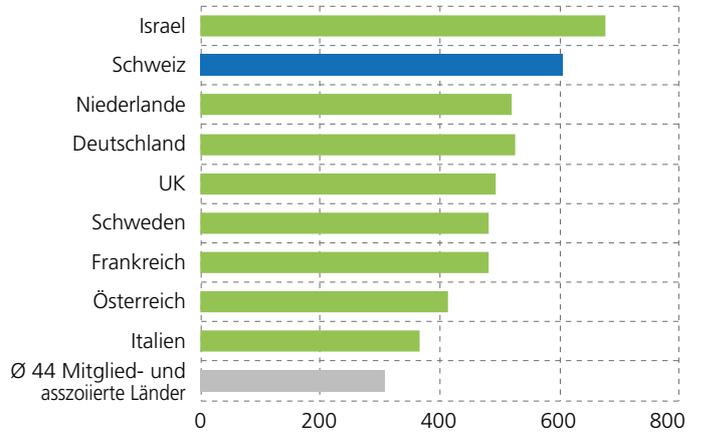
Stichtag: 4. Dezember 2021
 Quelle: Europäische Kommission, SBF

Abbildung B 5.3: Anzahl Beteiligungen an Horizon 2020 pro Mio. Einwohnerinnen/Einwohner, 2014–2020



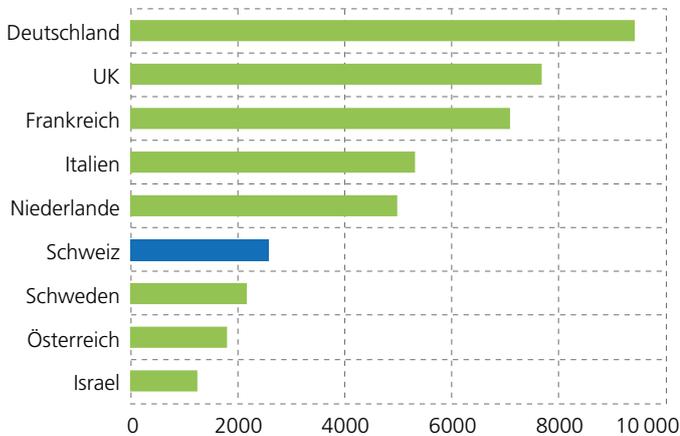
In der Grafik sind nur diejenigen Vergleichsländer dargestellt, die EU-Mitglieder oder an die RPFi assoziierte Staaten sind.
Stichtag: 4. Dezember 2021
Quelle: Europäische Kommission, SBFI

Abbildung B 5.5: Durchschnittlicher Beitrag pro Beteiligung an Horizon 2020 in Tausend CHF, 2014–2020



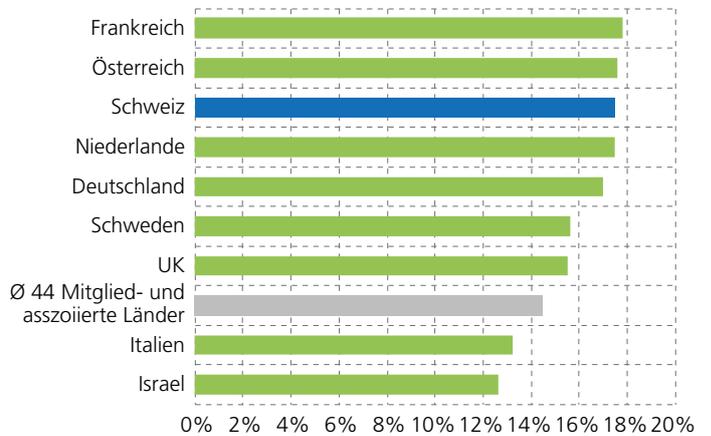
In der Grafik sind nur diejenigen Vergleichsländer dargestellt, die EU-Mitglieder oder an die RPFi assoziierte Staaten sind.
Durchschnitt der 44 Mitglieds- und assoziierten Länder = 307 600 CHF
Stichtag: 4. Dezember 2021
Quelle: Europäische Kommission, SBFI

Abbildung B 5.4: Verpflichtete Fördermittel im Rahmen von Horizon 2020 in Mio. CHF, 2014–2020



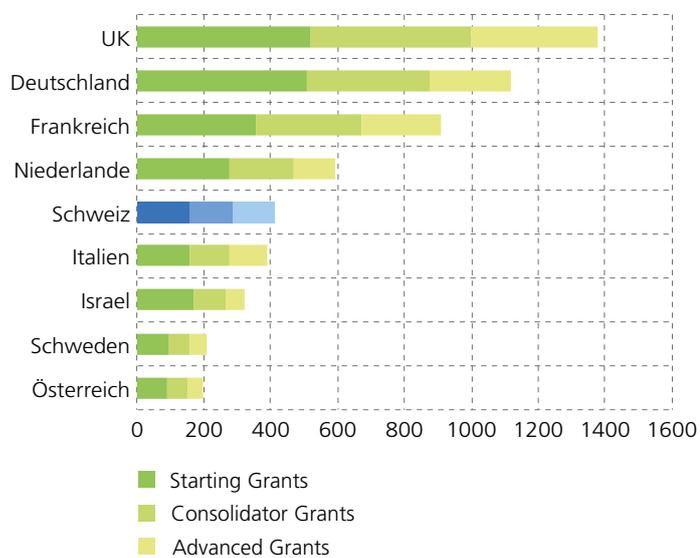
In der Grafik sind nur diejenigen Vergleichsländer dargestellt, die EU-Mitglieder oder an die RPFi assoziierte Staaten sind.
Stichtag: 4. Dezember 2021
Quelle: Europäische Kommission, SBFI

Abbildung B 5.6: Erfolgsquote der im Rahmen von Horizon 2020 eingereichten Projektvorschläge, 2014–2020



In der Grafik sind nur diejenigen Vergleichsländer dargestellt, die EU-Mitglieder oder an die RPFi assoziierte Staaten sind.
Durchschnitt der 44 Mitglieds- und assoziierten Länder = 14,5%
Stichtag: 4. Dezember 2021
Quelle: Europäische Kommission, SBFI

Abbildung B 5.7: Anzahl ERC-Grants, 2014–2020



In der Grafik sind nur diejenigen Vergleichsländer dargestellt, die EU-Mitglieder oder an die RPI assoziierte Staaten sind.

Stichtag: 4. Dezember 2021

Quelle: ERC

6 Wissenschaftliche Publikationen

Die Veröffentlichung von Artikeln in wissenschaftlichen Zeitschriften ist für Forschende das wichtigste Mittel, um wissenschaftliche Erkenntnisse zu verbreiten. Dabei steigt die Reputation für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, je renommierter die Zeitschrift ist, was gleichzeitig mit einer strengen Qualitätsprüfung (Peer-Review-Prozess) verbunden ist. Publikationen widerspiegeln demzufolge die Beiträge zum Wissenszuwachs und sind in vielen Fällen die Grundlage bedeutender Innovationen. Durch die Analyse von Produktion und Wirkung der Publikationen sowie der Zusammenarbeit der Autorinnen und Autoren kann der Platz der Schweiz hinsichtlich Wissensgenerierung evaluiert werden.

6.1 Umfang der Publikationen

Um die wissenschaftliche Leistung eines Landes zu beurteilen, wird in einem ersten Schritt der Umfang der im betreffenden Land verfassten Publikationen mit dem gesamten Output an wissenschaftlichen Publikationen weltweit verglichen. Berücksichtigt werden dabei international beachtete wissenschaftliche Zeitschriften (vgl. Definition unten). Die Analyse pro Forschungsbereich zeigt die Stärken und Schwächen eines Landes in den verschiedenen Wissenschaftsfeldern auf.

Im Zeitraum 2016 bis 2020 betrug der Anteil schweizerischer Publikationen an sämtlichen Publikationen weltweit um 1% (Tabelle B 6.1). Ebenso wies auch Schweden einen Anteil von 1% auf. An der Spitze der Rangliste lagen die USA (19,6%), gefolgt von China (15,6%), dessen Anteil stark angestiegen ist. Zwischen 2012 und 2020 verzeichnete die Schweiz eine signifikante jährliche Wachstumsrate von durchschnittlich 7,6%. Nur China und Singapur wiesen noch höhere Zuwachsraten auf.

Im Verhältnis zur Bevölkerungsgrösse lag die Schweiz im Zeitraum 2016 bis 2020 mit 8015 Publikationen pro Jahr und pro Million Einwohnerinnen und Einwohner auf dem ersten Rang der Vergleichsländer. Dieser Indikator weist auf eine überdurchschnittliche Forschungsproduktivität der Schweizer Wissenschaft hin.

Zwischen 2016 und 2020 waren in der Schweiz die Forschungsbereiche «Klinische Medizin» (27%), «Biolwissenschaften (Life Sciences)» (23%) und «Physik, Chemie und Erdwissenschaften» (22%) in den Publikationen am stärksten vertreten (Abbildung B 6.2). Die Werte für die Schweiz weichen dabei nur wenig von denjenigen der USA ab. Im Vergleich mit den USA ist die Schweiz in den Disziplinen «Physik, Chemie und Erdwissenschaften» stärker und im Bereich «Sozial- und Verhaltenswissenschaften» schwächer vertreten.

6.2 Impact der Publikationen

Zu berücksichtigen ist nicht nur die Anzahl der veröffentlichten Artikel in wissenschaftlichen Zeitschriften, sondern auch die Wirkung einer Publikation, das heisst die Beachtung, die sie bei den Forschenden erhält. Indikator dafür ist die Häufigkeit, mit der eine Publikation in anderen Publikationen zitiert wird (Einflussfaktor oder Impact Factor).

Mit dem dritten Rang hinter den Niederlanden und dem Vereinigten Königreich verzeichnete die Schweiz im Betrachtungszeitraum 2016–2020 auch in Bezug auf diesen Indikator eine sehr gute Klassierung (Abbildung B 6.3). Publikationen von Forschenden aus Südkorea und China lagen gemessen am Impact an letzter Stelle beziehungsweise unter dem globalen Durchschnitt.

In der Schweiz wiesen zwischen 2016 und 2020 die Publikationen in den drei Bereichen «Landwirtschaft, Biologie und Umweltwissenschaften», «Technische und Ingenieurwissenschaften, Informatik» sowie «Physik, Chemie und Erdwissenschaften» den grössten Impact auf (Abbildung B 6.4). Insgesamt lagen die Werte für alle Bereiche (auch für «Life Sciences», «Klinische Medizin», «Sozial und Verhaltenswissenschaften» sowie «Geisteswissenschaften und Kunst») über dem europäischen und dem weltweiten Durchschnitt. Dieses Ergebnis könnte Ausdruck der vergleichsweise hohen Investitionen sein, welche die Schweiz in die Grundlagenforschung tätigt, vor allem im Bereich der exakten Wissenschaften und der Naturwissenschaften.

In den meisten Disziplinen haben die Publikationen von Schweizer Forschenden eine ähnliche oder sogar eine grössere Wirkung als die Publikationen von Forschenden aus den USA. Ausnahmen sind die Bereiche «Sozial- und Verhaltenswissenschaften» sowie «Humanwissenschaften und Kunst», bei denen die USA besser abschneiden als die Schweiz.

6.3 Internationale Vernetzung

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

Im Zeitraum 2016 bis 2020 betrug der Anteil der Publikationen, die auf internationalen Partnerschaften beruhten, für die Schweiz 84%. Damit lag die Schweiz auf dem zweiten Rang der Vergleichsländer, hinter Österreich (85%) und vor Schweden (82%) (Abbildung B 6.5). Seit dem Zeitraum 2008 bis 2012, in welchem die Schweiz mit 79% die Spitzenposition innehatte, hat sich ihr Anteil internationaler Partnerschaften um fünf Prozentpunkte erhöht. Den höchsten Anstieg verzeichneten Singapur (+15 Prozentpunkte), Südkorea (+14) und Israel (+13).¹

¹ Für eine ausführlichere Analyse siehe «Wissenschaftliche Publikationen in der Schweiz, 2008–2020» (SBFI, 2022).

Die Grenzen der bibliometrischen Analyse

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

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

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

Literatur

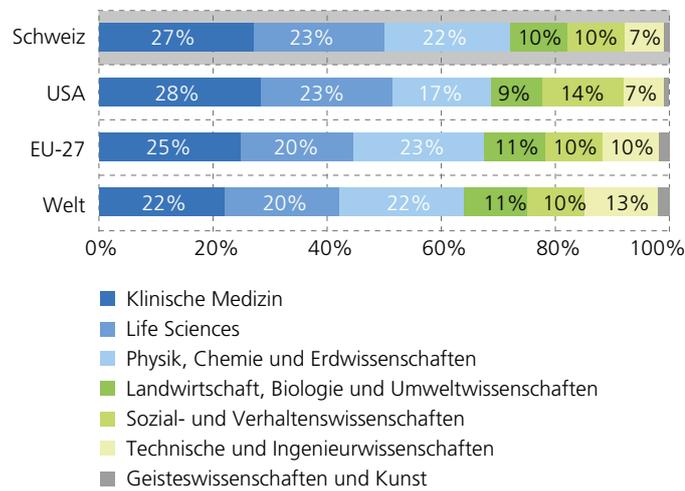
SBFI (2022): Wissenschaftliche Publikationen in der Schweiz, 2008–2020. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.

Tabelle B 6.1: Wissenschaftliche Publikationen

	Anzahl Publikationen pro Jahr und pro Million Einwohnerinnen/ Einwohner, 2016–2020	Anteil der weltweiten Publikationen, 2016–2020	Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des Publikationsaufkommens, 2012–2020
Schweiz	8015	1,0%	7,6%
Schweden	6487	1,0%	7,2%
Niederlande	6234	1,6%	6,2%
Singapur	5462	0,5%	9,0%
UK	4497	4,5%	6,6%
Frankreich	4245	4,3%	5,2%
Israel	4056	0,5%	5,7%
USA	3958	19,6%	5,6%
Österreich	3890	0,5%	6,6%
Italien	3834	3,5%	4,3%
Deutschland	3397	4,3%	6,4%
Südkorea	3284	2,6%	7,5%
China	739	15,6%	17,3%

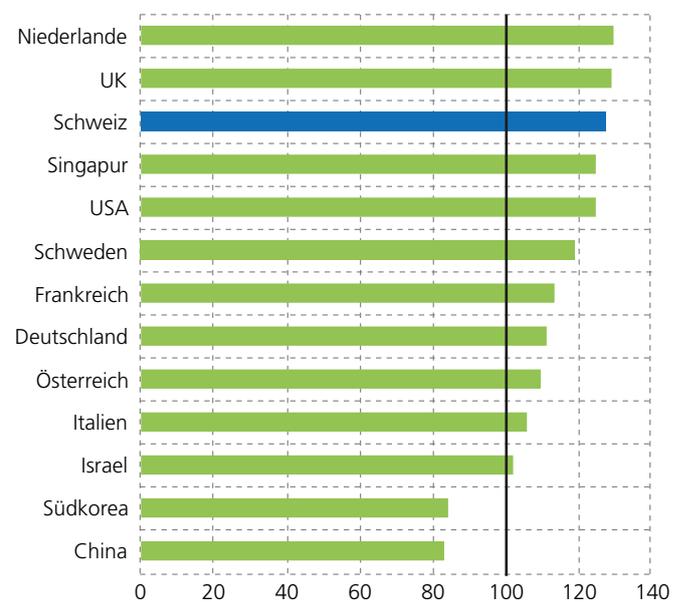
Gliederung nach Publikationen pro Million Einwohnerinnen/Einwohner
Quelle: SBFi

Abbildung B 6.2: Wissenschaftliche Publikationen nach Forschungsbereich, Durchschnitt 2016–2020



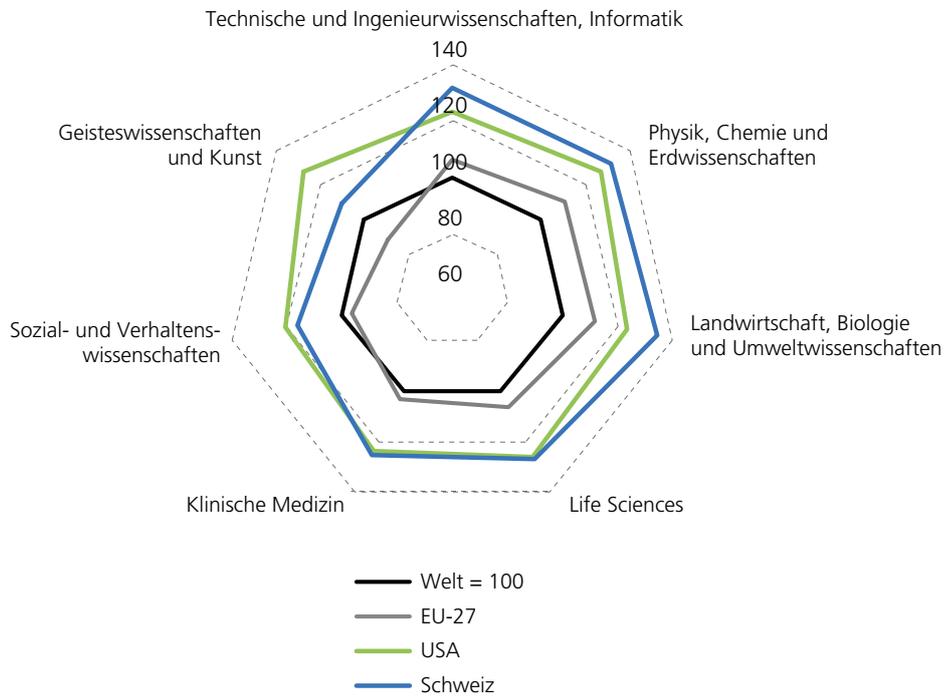
Quelle: SBFi

Abbildung B 6.3: Impact der Publikationen, Durchschnitt 2016–2020



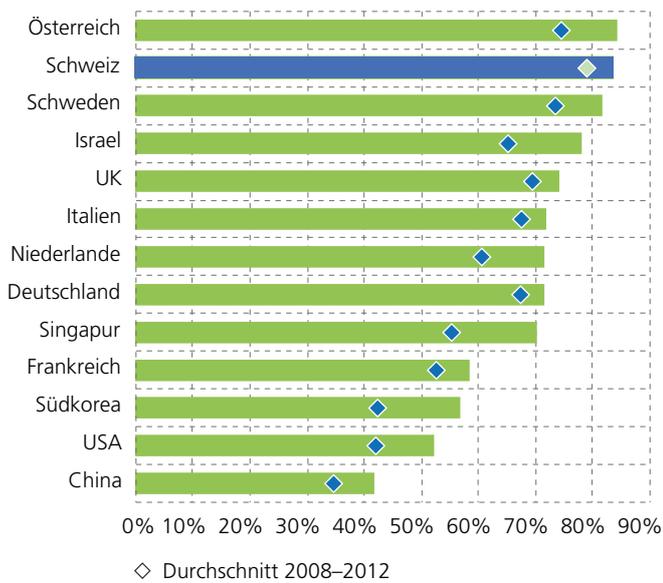
Relativer Zitationsindex: 100 = Weltdurchschnitt
Quelle: SBFi

Abbildung B 6.4: Impact der Publikationen nach Forschungsbereich, Durchschnitt 2016–2020



Quelle: SBF

Abbildung B 6.5: Anteil der internationalen Partnerschaften an der Gesamtzahl der gemeinsam erarbeiteten Publikationen, Durchschnitt 2016–2020



Quelle: SBF

7 Patente

Eine hohe Anzahl an Erfindungen ist für die technologische Wettbewerbsfähigkeit eines Landes wesentlich (Arvanitis et al., 2015). Entsprechend spielen Patente im Innovationsbereich eine grosse Rolle. Ein Patent ist ein Schutzrecht für eine technische Erfindung.¹ Es gibt der Erfinderin oder dem Erfinder die Möglichkeit, Dritte daran zu hindern, ihre Erfindung ohne Erlaubnis kommerziell herzustellen, zu nutzen, zu verkaufen, zu importieren oder zu vertreiben. Unternehmen können mit ihren Erfindungen handeln, indem sie Patente beispielsweise verkaufen oder Dritte lizenzieren. Patente erleichtern somit die Vermarktung von Wissen und ermöglichen es, die getätigten Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen zu amortisieren und sich einen Wettbewerbsvorteil zu sichern. Da die Erfindung in der Patentanmeldung soweit offengelegt werden soll, dass eine sachkundige Person diese reproduzieren kann, können Patente unter anderem auch einen Beitrag zum Technologietransfer leisten (SBFI, 2016 & 2020).

Patentanmeldungen erfolgen am Ende der Forschungs- und Entwicklungsarbeit und gehören zu den am häufigsten verwendeten Indikatoren, um den Output technischen Wissens einer Volkswirtschaft zu messen (OECD, 2009). Indikatoren, die sich auf Patente abstützen, bieten den Vorteil, dass sie ein breites Spektrum an Technologien abdecken und einen engen Bezug zu den Erfindungen haben. Zudem beruhen sie auf international vergleichbaren und weltweit verfügbaren Daten. Grenzen von Patentstatistiken liegen darin, dass viele Patente nicht industriell genutzt werden und dadurch für die Gesellschaft nur von geringem Nutzen sind. Zudem werden nicht alle Erfindungen patentiert: Sofern der Schutz vor Nachahmungen anderweitig garantiert ist, zum Beispiel durch Zeitvorsprung gegenüber Konkurrenzunternehmen oder Geheimhaltung, sind Patente weniger relevant.

7.1 Nationale und internationale Patente

Zahlreiche Länder verfügen über nationale Patentämter, die Erfindungen ausschliesslich auf nationaler Ebene schützen. In der Schweiz prüft und erteilt das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum (IGE) gewerbliche Schutzrechte.

Aufgrund der Globalisierung der Forschung und Entwicklung werden allerdings nur wenige in der Schweiz entwickelte Innovationen beim IGE als Prioritätsanmeldung² hinterlegt (SBFI, 2020). Neben den nationalen Anmeldungen können Patente auch beim Europäischen Patentamt (EPA bzw. European Patent Office, EPO) eingereicht werden, um mit einer einzigen Anmeldung Schutz in den

meisten europäischen Staaten zu erhalten. Auch mit dem Vertrag über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (Patent Cooperation Treaty, PCT), der von der Weltorganisation für geistiges Eigentum (World Intellectual Property Organization, WIPO) verwaltet wird, kann mit nur einer Anmeldung Schutz in einer grossen Anzahl an Ländern erzielt werden.

Der Anteil der Schweiz am Gesamtvolumen der PCT-Patentanmeldungen sämtlicher OECD-Länder war mit 1,5% bzw. 2889 Anmeldungen 2018 bescheiden (OECD, 2021). Dieser tiefe Wert ist weitgehend durch die geringe geografische Grösse der Schweiz bedingt. Aussagekräftiger ist dieser Wert in Relation zur Bevölkerungsgrösse. Mit 339 PCT-Patentanmeldungen pro Million Einwohnerinnen und Einwohner lag die Schweiz 2018 auf dem ersten Platz im Vergleich mit den Referenzländern (Abbildung B 7.1) – fast gleichauf mit Schweden (338) und Südkorea (336). China lag mit 38 Patentanmeldungen pro Million Einwohnerinnen und Einwohnern im Ländervergleich an letzter Stelle.

Die Zuwachsrate im Vergleich zu 2012 war für die Schweiz mit 3% relativ gering (von 329 im Jahr 2012 auf 339 im Jahr 2018). Die meisten europäischen Referenzländer verzeichneten wie die Schweiz im Vergleich zu 2012 keine oder eine geringe Veränderung. Anders die asiatischen Länder, die höhere Zuwachsraten aufwiesen – sowohl Länder, die bereits 2012 auf einem (relativ) hohen Niveau lagen (wie z.B. Südkorea mit einer Zuwachsrate von 49% und Singapur mit 25%), als auch Länder, die 2012 im Vergleich hinten lagen und bis 2018 eine starke Entwicklung aufwiesen (China mit 170 %).

7.2 Internationale Zusammenarbeit

Die Internationalisierung der Forschungs- und Innovationstätigkeiten ermöglicht es Unternehmen, ihre Ressourcen zur Forschungsförderung zusammenzulegen. Begünstigt wurde die Internationalisierung unter anderem durch zunehmend globale Wertschöpfungsketten, höhere Flexibilisierung bei grenzüberschreitenden Projekten oder Unterschiede in den Kosten für F&E. Zudem erlaubt die Internationalisierung den Forschenden, mit ausländischen Forschungseinrichtungen zusammenzuarbeiten, Synergien sowie Komplementaritäten zu nutzen und neue technologische Kompetenzen zu erwerben (OECD, 2009).

Die Internationalisierung der wissenschaftlichen Aktivitäten kann auch mithilfe von Patentdaten beobachtet werden. In den Patentschriften sind die Erfinderin und der Erfinder sowie die Anmelderin oder der Anmelder³ inklusive ihren Anschriften und Wohnsitz-

¹ Der Patentschutz ist nur eines von mehreren Schutzrechten wie Marken, Designs, Urheberrechte, Herkunftsangaben, Rechte an Pflanzensorten und – in einigen Ländern – Gebrauchsmuster (SBFI, 2020).

² Die Prioritätsanmeldung ist die erste Anmeldung, die weltweit bei einem beliebigen Patentamt für eine bestimmte Erfindung eingereicht wird. Mit dieser beginnt der Ablauf der Prioritätsfrist, während der eine Erfindung in weiteren Ländern zum Patent angemeldet werden kann (OECD, 2009).

³ Die Anmelderin bzw. der Anmelder ist die Patentinhaberin oder der Patentinhaber zum Zeitpunkt der Anmeldung. Meist ist dies das Unternehmen, welches die Erfinderin bzw. den Erfinder beschäftigt. Es ist allerdings auch möglich, dass die Patent-Anmelderin bzw. der Patent-Anmelder identisch ist mit der Erfinderin bzw. dem Erfinder.

ländern angegeben (OECD, 2009). Anhand dieser Informationen lässt sich die geografische Organisation von Forschungs- und Innovationsaktivitäten nachvollziehen.

In internationaler Zusammenarbeit eingereichte Patentanmeldungen

Patentanmeldungen unter dem PCT können von mehreren Erfinderinnen und Erfindern gemeinsam eingereicht werden. 2018 wurden in der Schweiz 39% der 3657 PCT-Patentanträge in Zusammenarbeit mit mindestens einer ausländischen Miterfinderin oder einem Miterfinder angemeldet (Abbildung B 7.2). Über 67% dieser Miterfinderinnen und Miterfinder arbeiten in EU-Mitgliedsstaaten (EU-27) und knapp 21% in den USA (OECD, 2021). Im Vergleich lag die Schweiz 2018 an der Spitze der Referenzländer, was ihre starke internationale Vernetzung aufzeigt. In den asiatischen Volkswirtschaften China und Südkorea blieb der Anteil der mindestens mit einer Miterfinderin oder einem Miterfinder eingereichten PCT-Patentanmeldungen unter 6%. Die Veränderungen des Anteils im Vergleich zu 2012 waren in allen Ländern gering und lagen zwischen 0 und 3,5 Prozentpunkten.

Schweizer Erfindungen in ausländischem Eigentum

In der Schweiz erworbenes Wissen wird auch von ausländischen Unternehmen genutzt. Der Anteil der PCT-Patentanmeldungen, die von Unternehmen mit Sitz im Ausland für in der Schweiz realisierte Erfindungen eingereicht wurden, unterstreicht die Attraktivität der in der Schweiz gewonnenen Erkenntnisse. Die Schweiz gehört zu den vier attraktivsten Ländern für ausländische Investitionen zur Gewinnung neuer Erkenntnisse (Abbildung B 7.3). 2018 waren 28,1% der 3657 PCT-Patentanmeldungen, die unter dem Namen einer in der Schweiz niedergelassenen Erfinderin oder eines Erfinders eingereicht wurden, im Eigentum ausländischer Unternehmen. 53,5% davon hatten ihren Sitz in Europa, 26,8% in den USA (OECD, 2021). Singapur erreichte bei diesem Indikator einen Anteil von 49,7% und damit den höchsten Wert im Vergleich mit den Referenzländern. In Singapur sind 48,1% der von Unternehmen mit Sitz im Ausland eingereichten Patente im Eigentum von US-amerikanischen Unternehmen (OECD, 2021). Auch das Vereinigte Königreich und Österreich schnitten beim Anteil der Patente von Unternehmen mit Sitz im Ausland etwas besser ab als die Schweiz: Der Anteil lag in beiden Ländern bei rund 34% gemessen an der Gesamtzahl der Patente. Die Anteile von China und Südkorea lagen unter 10% und damit unter dem OECD- (13,4%) sowie dem EU-27-Durchschnitt (14%).

In Singapur war zudem der höchste Anstieg seit 2012 zu verzeichnen (+13 Prozentpunkte), während die Veränderungen in den anderen Ländern relativ gering blieben, mehrheitlich unter einem Prozentpunkt. In der Schweiz war seit 2012 ein Rückgang von 2,5 und in Israel von elf Prozentpunkten zu verzeichnen.

7.3 Patente in IKT- und Umwelt-Technologien

Die Entwicklung neuer Technologien und die daraus resultierenden Produkte leisten einen grossen Beitrag an die Wertschöpfung und Innovationsleistungen eines Landes. Zu den grossen globalen Herausforderungen, zu deren Bewältigung auch die Forschungs- und Innovationsgemeinschaft aufgefordert ist, gehören die Digitalisierung sowie die nachhaltige Entwicklung.⁴ Nachfolgend wird der Blick auf Patentanmeldungen in denjenigen Technologiebereichen gerichtet, welche Digitalisierung und nachhaltige Entwicklung begünstigen können.

Patente in Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT-Patente)⁵

2018 stammten 11% aller PCT-Patentanmeldungen in der Schweiz aus dem IKT-Bereich (Abbildung B 7.4). Damit lag die Schweiz im hinteren Drittel der Vergleichsländer und wies einen tieferen Anteil auf als der OECD- (25%) sowie EU-27-Durchschnitt (18%). China lag mit 49% an der Spitze der Vergleichsländer. In Schweden betrug der Anteil über 40%, in Südkorea, Singapur und den USA über 30%.

Die IKT-Anteile am Gesamtvolumen der Patentanmeldungen sind seit 2012 in den meisten Ländern relativ stabil geblieben. Für die Schweiz betrug der Anteil 2012 12,5%, während China mit einem Anteil von 56% auch 2012 an der Spitze der Vergleichsländer zu stehen kam. In Israel hat sich der Anteil im Vergleich zu 2012 am stärksten verändert (fast –12 Prozentpunkte).⁶

Patente in Umwelttechnologien

Neben den IKT-Patenten werden im Hinblick auf die Herausforderungen des Klimawandels und den zur Erreichung der Klimaziele gefragten Innovationen auch den Umwelttechnologien grosses Potenzial und hohe Marktchancen eingeräumt.

2018 betrug in der Schweiz der Anteil an Patentanmeldungen im Bereich Umwelttechnologien 7,5%, gemessen an allen PCT-Anmeldungen (Abbildung B 7.5). Die Schweiz lag damit hinter dem OECD- (10,3%) sowie dem EU-27-Durchschnitt (12,8%) und etwa

⁴ Neben der Chancengerechtigkeit sind die nachhaltige Entwicklung und die Digitalisierung denn auch in der BFI-Botschaft 2021–24 als transversale Themen verankert.

⁵ Der Indikator ist in Bezug auf die Innovationsleistung mit Vorsicht zu geniessen, da Patentanmeldungen erzielte Fortschritte im digitalen Bereich nicht vollständig erfassen. Diese sind häufig auf Innovationen zurückzuführen, die sich zunehmend im Open-Source-Bereich entwickeln (z.B. durch Software, die für alle zugänglich, editierbar und ausführbar ist) (SBFI, 2020).

⁶ Im Bericht «Forschung und Innovation in der Schweiz 2020» wurden die Patentanmeldungen in IKT-Technologien basierend auf Daten zu IP5-Patentfamilien aufgeführt. In diesem Bericht werden aus Gründen der Kohärenz alle in Kapitel 7 dargestellten Indikatoren basierend auf den PCT-Anmeldungen ausgewiesen. Die Reihenfolge der Länder ist bei beiden Datensätzen ähnlich. Zum Vergleich werden im Folgenden die auf den IP5-Patentfamilien basierenden Zahlen für 2018 zusätzlich angegeben: In der Schweiz war ein Anteil von 15% aller Patentanmeldungen (gemäss IP5-Familien) im IKT-Bereich zu verzeichnen. Der OECD-Durchschnitt lag bei 33%, während die führenden Länder China (54%), Südkorea (51%) und Singapur (49%) einen Anteil um 50% aufwiesen.

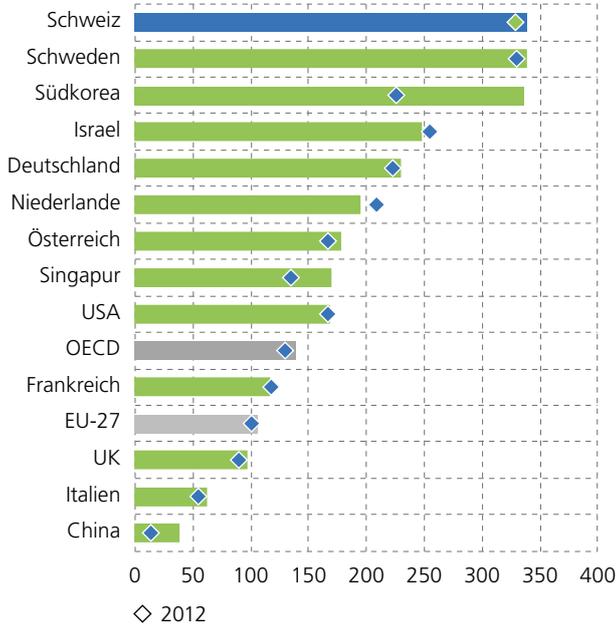
gleichauf mit Israel und China. Österreich, Deutschland und Frankreich verzeichneten mit jeweils über 13% die höchsten Anteile in dieser Technologiesparte. Die Unterschiede zwischen den Prozentsätzen der Länder sind im Vergleich zu den IKT-Patentdaten jedoch relativ klein.

Im Vergleich zu 2012 gingen die Anteile der Patentanmeldungen in Umwelttechnologien in allen Vergleichsländern leicht zurück: In der Schweiz betrug der Rückgang 1,6 Prozentpunkte, in Singapur war mit 6,9 Prozentpunkten der grösste Rückgang festzustellen.

Literatur

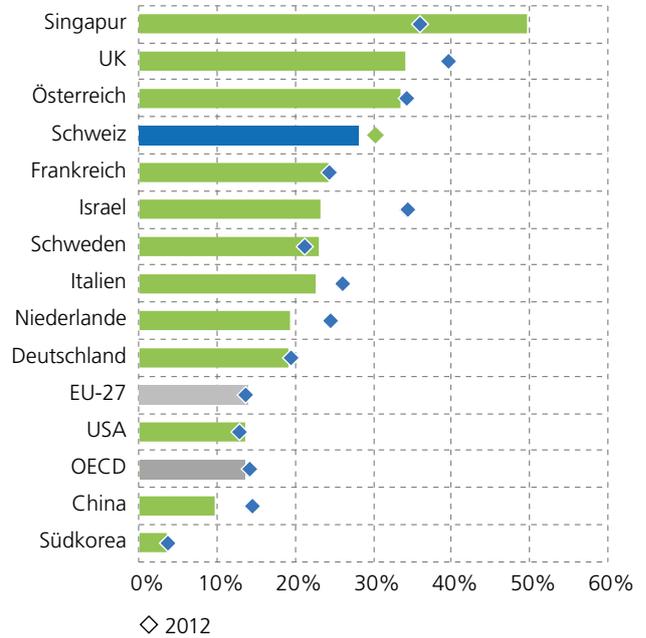
- Arvanitis, S., Seliger, F., Veseli, K., Wörter, M. (2015): Patentportfolio Schweiz. Studie im Auftrag des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation SBFI. Zürich: Konjunkturforschungsstelle KOF ETH Zürich.
- OECD (2009): OECD Patent Statistics Manual. Verfügbar unter: <https://www.oecd.org/sti> > Science, technology and innovation policy > Measuring science, technology and innovation > Key Publications > Patent Statistics Manual.
- OECD (2021): Patents Statistics. Verfügbar unter: <https://stats.oecd.org/> > Science and Technology > Patents Statistics.
- SBFI (2016): Forschung und Innovation in der Schweiz 2016. Teil A, Kapitel 1. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- SBFI (2020): Forschung und Innovation in der Schweiz 2020. Teil C, Studie 6: Schutz des geistigen Eigentums und Innovation in der Schweiz. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.

Abbildung B 7.1: PCT-Patentanmeldungen pro Mio. Einwohnerinnen/Einwohner, 2018



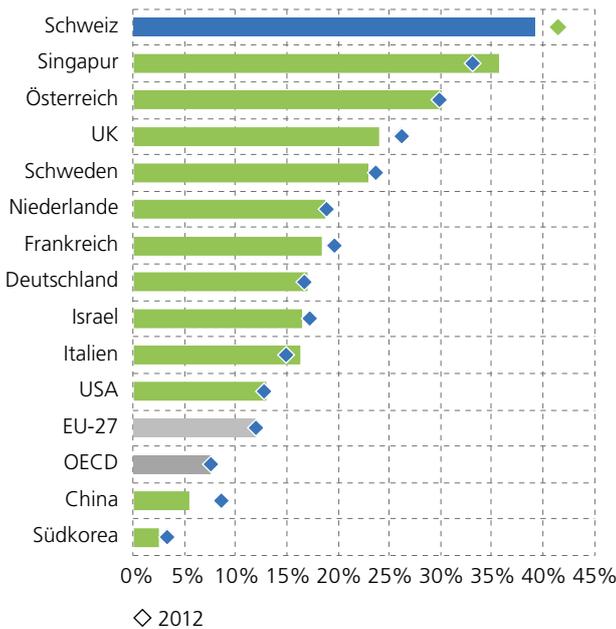
Nach Wohnsitz der Erfinderin bzw. des Erfinders
Quelle: OECD

Abbildung B 7.3: Anteil der PCT-Patentanmeldungen im Eigentum von Unternehmen mit Sitz im Ausland, 2018



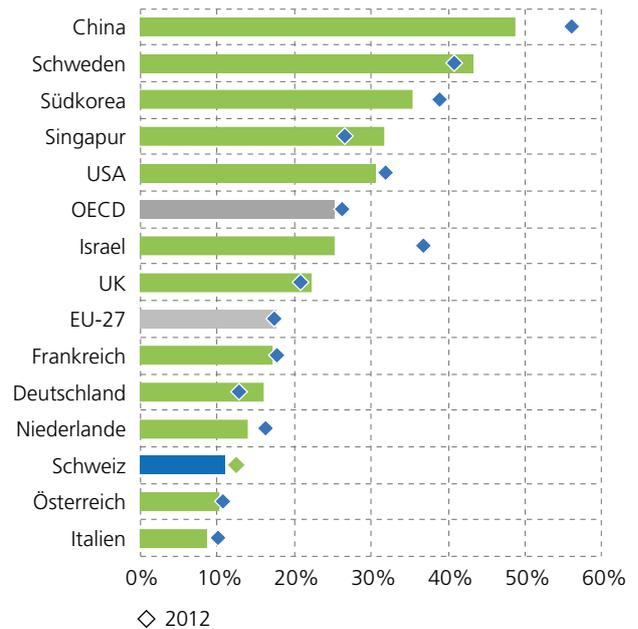
Nach Wohnsitz der Erfinderin bzw. des Erfinders
Quelle: OECD

Abbildung B 7.2: Anteil der PCT-Patentanmeldungen mit Angabe mindestens einer ausländischen Miterfinderin/eines ausländischen Miterfinders, 2018



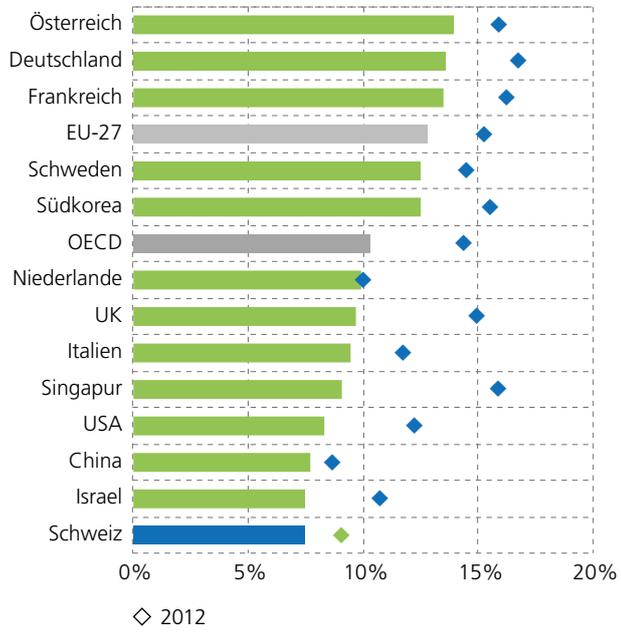
Nach Wohnsitz der Erfinderin bzw. des Erfinders
Quelle: OECD

Abbildung B 7.4: PCT-Patentanmeldungen in IKT-Technologien in Prozent der Gesamtanmeldungen, 2018



Nach Wohnsitz der Erfinderin bzw. des Erfinders
Quelle: OECD

Abbildung B 7.5: PCT-Patentanmeldungen in Umwelt-Technologien in Prozent der Gesamtanmeldungen, 2018



Nach Wohnsitz der Erfinderin bzw. des Erfinders
Quelle: OECD

8 Innovationsaktivitäten der Unternehmen

Die vorangehenden Kapitel befassten sich mehrheitlich mit den für Forschung und Innovation erforderlichen Rahmenbedingungen sowie mit den Mitteln und Instrumenten, die zur Förderung der Forschungs- und Innovationsaktivitäten eingesetzt werden (Inputindikatoren). Anhand der Anzahl publizierter wissenschaftlicher Artikel (Kapitel 6) und der Patentanmeldungen (Kapitel 7) lässt sich der Erfolg dieser Bemühungen zumindest teilweise abschätzen. Publikationen und Patente sind aber für eine Volkswirtschaft nur dann von Nutzen, wenn sie sich in innovativen Produkten und Verfahren niederschlagen. Deshalb gilt es zu prüfen, ob sich die Unternehmen die Fortschritte in Form innovativer Produkte und/oder Prozesse zunutze machen können (Outputindikatoren). Das vorliegende Kapitel bezieht sich ausschliesslich auf Produktinnovationen (Güter und Dienstleistungen), ohne Prozessinnovationen zu berücksichtigen.¹ Am Schluss des Kapitels folgt ein kurzer Exkurs zum Wissens- und Technologietransfer (WTT).²

8.1 Neugründungen von Unternehmen

Die Gründung von Unternehmen trägt zur Intensivierung des Wettbewerbs, zur Schaffung neuer Arbeitsplätze und zur Erhöhung der Produktionskapazitäten bei. Obwohl dies keine direkte Messgrösse für Innovationsaktivitäten ist, bietet die Gründung neuer Unternehmen einen Anhaltspunkt, um die Dynamik einer Volkswirtschaft einzuschätzen.

Gemäss Global Entrepreneurship Monitor 2020/2021 (GEM) nahmen 9,2% der 18- bis 64-Jährigen in der Schweiz im Jahr 2020 eine unternehmerische Tätigkeit auf (Abbildung B 8.1). Stärker engagiert bezüglich Unternehmensgründungen war die Bevölkerung in den USA (15,4%), in Südkorea (13%), in den Niederlanden (11,5%) sowie in China (10,4%).

Im Vergleich mit 2016 stieg die Unternehmensgründungsrate 2020 insbesondere in Südkorea deutlich an. Weiter wiesen auch die USA und die Schweiz eine nennenswerte Zunahme der Unternehmensgründungen auf.

¹ Der F&I-Bericht 2020 stellte in den Abbildungen B 11.2 und B 11.3 (F&I-Bericht 2022: B 8.2 und B 8.3) die Produkt- und/oder Prozessinnovationen dar. Eurostat hat 2018 jedoch die Definition der Prozessinnovationen stark erweitert, so dass es für alle Länder (ausser für die Schweiz) einen starken Sprung nach oben gibt. Die Schweiz hat die Neudefinition erst 2020 übernommen. Deshalb stellt der vorliegende Zwischenbericht 2022 in den Abbildungen B 8.2 und B 8.3 ausschliesslich die Produktinnovationen dar.

² Ausser zu den Kooperationen von Unternehmen und Hochschulen gibt es keine aktuelleren WTT-Zahlen als diejenigen, die im F&I-Bericht 2020 verwendet wurden. Deshalb enthält Teil B des Zwischenberichts 2022 kein WTT-Kapitel. Verschiedene Aspekte des WTT in der Schweiz werden in Teil A in Kapitel 7 beschrieben.

8.2 Unternehmen mit Produktinnovationen

Obwohl der Anteil der Schweizer Industrieunternehmen, die Produktinnovationen einführen, zwischen den Perioden 2002–2004 und 2014–2016 fast kontinuierlich abnahm, stand die Schweiz in der Periode 2012–2014 mit einem Anteil von 44,9% noch an der Spitze der Vergleichsländer (Abbildung B 8.2). In der Periode 2014–2016³ erfolgte eine weitere Abnahme, und die Schweiz lag mit 39,9% hinter den Niederlanden (40,1%). In der Periode 2016–2018 verzeichnete die Schweiz einen leichten Anstieg um 0,4 Prozentpunkte auf 40,3% und lag damit auf dem dritten Rang der Vergleichsländer hinter Deutschland (43,4%) und Schweden (40,6%).

Im Dienstleistungssektor zeigt sich ein ähnliches Bild (Abbildung B 8.3). In der Periode 2012–2014 war die Schweiz mit einem Anteil von 39,2% auf dem ersten Platz der Vergleichsländer. In der Periode 2016–2018 lag die Schweiz mit einem Wert von 32,8% an vierter Stelle hinter Schweden (43,8%), Deutschland (37,3%) und Österreich (32,9%). 2016–2018 lag der Wert der Schweiz um 0,7 Prozentpunkte höher als 2014–2016 (32,1%).

8.3 Umsatzanteil mit Produktinnovationen am Gesamtumsatz der Unternehmen mit Produktinnovationen

Wie erfolgreich die Innovationsbemühungen von Unternehmen sind, lässt sich anhand des Anteils der Produktinnovationen an ihrem Gesamtumsatz abschätzen.

Mit einem Umsatzanteil mit innovativen Produkten von 33,3% standen die italienischen Industrieunternehmen 2018 an der Spitze der Vergleichsländer (Abbildung B 8.4). In der Schweiz belief sich dieser Anteil auf 19%. Damit lag die Schweiz vor Frankreich (15,4%) auf dem zweitletzten Platz.

Im Dienstleistungssektor generierten die Schweizer Unternehmen 27,3% des Umsatzes mit der Vermarktung innovativer Dienstleistungen. Damit klassierte sich die Schweiz 2018 an erster Stelle der Vergleichsländer vor Österreich (22,5%) und Italien (22,2%).

Zwischen 2016 und 2018 hat der Wert für die Schweizer Industrieunternehmen um 3,6 Prozentpunkte abgenommen (2016: 22,6%) und bei den Dienstleistungsunternehmen um 5,4 Prozentpunkte zugelegt (2016: 21,9%), wobei diese Werte aufgrund ihrer Abhängigkeit von den Umsatzzahlen naturgemäss fluktuieren.⁴

³ In Teil A, Kapitel 2.1, werden bezüglich Anteil Unternehmen mit F&E- und Innovationsaktivitäten Daten mit Referenzperiode 2018–2020 verwendet. Ein internationaler Vergleich anhand dieser neusten Daten ist derzeit (Stand: August 2022) noch nicht möglich.

⁴ Zudem lassen sich die in den Abbildungen B 8.3 und 8.4 genannten Unterschiede zwischen den Daten 2016 (F&I-Bericht 2020, SBFI, 2020) und den Daten 2018 (F&I-Bericht 2022, SBFI, 2022) unter anderem auf die Berechnungsmethode von Eurostat zurückführen (Hulfeld et al., 2022). Weitere mögliche Gründe für die Veränderungen werden in den nachfolgenden Fussnoten genannt.

Grossunternehmen

Bei den Grossunternehmen in der Schweizer Industrie (250 Angestellte und mehr) entfielen 2018 16,6% des Umsatzes auf innovative Produkte (Abbildung B 8.5). Damit platzierte sich die Schweiz auf dem zweitletzten Rang der Vergleichsländer. Die industriellen Grossunternehmen in Deutschland und Schweden verzeichneten Werte von über 25% und in Italien sogar von über 35%.

Auf die innovativen Dienstleistungen entfiel in den Schweizer Grossunternehmen 2018 mit einem Umsatzanteil von 28,7% der höchste Wert der Vergleichsländer.

Zwischen 2016 und 2018 hat der Wert für die grossen Schweizer Industrieunternehmen um 5,8 Prozentpunkte ab- (2016: 22,4%)⁵ und bei den Dienstleistungsunternehmen um 9,9 Prozentpunkte zugenommen (2016: 18,8%).

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)

Bei den mittleren Schweizer Unternehmen beziehungsweise den grösseren KMU in der Industrie (50 bis 249 Angestellte) machten im Jahr 2018 die innovativen Produkte 30,1% des Umsatzes aus (Abbildung B 8.6). Damit lag die Schweiz vor Italien (30%) und Österreich (22,5%) auf dem ersten Platz der Vergleichsländer.

Mit einem Anteil von 24,3% lagen die grossen Schweizer KMU des Dienstleistungssektors 2018 hinter Österreich (31,8%) und Italien (30,3%) auf dem dritten Platz der Vergleichsländer.

Zwischen 2016 und 2018 hat der Wert bei den grossen Schweizer KMU in der Industrie um 9,7 Prozentpunkte (2016: 20,4%) zugenommen.⁶ Der Wert nahm auch in Österreich, Italien und Deutschland zu. Der gleiche Wert für die grossen Schweizer KMU des Dienstleistungssektors hat hingegen um 1,5 Prozentpunkte abgenommen. Somit fiel der Umsatzanteil innovativer Produkte im Jahr 2018 – im Gegensatz zu 2016 – bei den grossen Schweizer KMU in der Industrie höher aus als jener im Dienstleistungssektor.

Bei den kleinen Schweizer KMU (10 bis 49 Angestellte) in der Industrie stand die Schweiz 2018 mit einem Umsatzanteil der innovativen Produkte von 31,2% vor Italien (29,1%) an der Spitze der Vergleichsländer (Abbildung B 8.7). Im Dienstleistungssektor lag die Schweiz mit 23,5% hinter Österreich (26,6%) und Italien (25,3%) auf dem dritten Platz.

Zwischen 2016 und 2018 hat der Wert für die kleinen Schweizer KMU in der Industrie um 0,7 Prozentpunkte zu- (2016: 30,5%) und im Dienstleistungssektor um 9,3 Prozentpunkte abgenommen (2016: 32,8%).⁷

8.4 Unternehmens- und Marktneuheiten

Ein innovatives Produkt kann entweder nur für das Unternehmen neu sein oder auch für den Markt. Neuheiten für den Markt weisen ein höheres Potenzial auf, da sie sich an ein grösseres Kundensegment richten und das Unternehmen sich damit bestehende Marktanteile sichert oder gar mehr Umsatz erzielt.

Industrie

2018 machten die Marktneuheiten für die Unternehmen der Schweizer Industrie 5,3% des Umsatzes von Unternehmen mit Produktinnovationen aus, während der Anteil der Unternehmensneuheiten 13,7% betrug (Abbildung B 8.8). Die Schweizer Unternehmen erzielten also mit der Optimierung beziehungsweise der Weiterentwicklung bestehender Güter mehr Umsatz als mit Marktneuheiten.

Im internationalen Vergleich lag die Schweiz im Jahr 2018 beim Anteil der Marktneuheiten am Umsatz auf dem letzten Platz der Vergleichsländer. An der Spitze waren Italien (13,4%) und Frankreich (9,5%). Beim Anteil der Unternehmensneuheiten schnitt die Schweiz etwas besser ab und platzierte sich nach Italien (19,9%), Deutschland (19,7%) und Schweden (15,5%) auf dem vierten Platz.

Im Vergleich zu 2016 lagen die Werte 2018⁸ für die Schweiz beim Anteil der Marktneuheiten am Umsatz in der Industrie um 5,2 Prozentpunkte (2016: 10,5%)⁹ und beim Anteil der Unternehmensneuheiten um 7,4 Prozentpunkte (2016: 21,1%) tiefer.

Dienstleistungen

Wie in der Industrie verfolgten die innovativen Schweizer Dienstleistungserbringer hauptsächlich die Weiterentwicklung und Optimierung bestehender Dienstleistungen: 2018 entfielen 23,7% des Umsatzes der Unternehmen mit Produktinnovationen auf die Vermarktung von Dienstleistungen, die nur für das Unternehmen neu sind (Abbildung B 8.9). Lediglich 3,6% des Umsatzes wurden mit neuen Dienstleistungen für den Markt generiert.

⁵ Dieser Rückgang könnte mit dem 2015 erfolgten Wegfall der Wechselkursuntergrenze von 1.20 Schweizer Franken zum Euro zusammenhängen, da nur die zumeist exportorientierten Industrie- und weniger die Dienstleistungsbranchen betroffen sind. Lieferverträge werden oft längerfristig abgeschlossen, wodurch die Wirkungen zeitlich verzögert beobachtbar sind (Hulfeld et al., 2022).

⁶ Die positive Entwicklung der KMU in der Industrie könnte mit den beiden folgenden Faktoren zusammenhängen: (1) National ausgerichtete KMU sind weniger stark von internationalen Turbulenzen betroffen; (2) International ausgerichtete KMU sind oftmals auf Nischenmärkte spezialisiert, was eine geringere Preiselastizität impliziert (Hulfeld et al., 2022).

⁷ Um den Rückgang zu erklären, müsste man die Entwicklung einzelner Dienstleistungssektoren genauer untersuchen. Möglicherweise lässt sich der Rückgang auf einzelne Branchen zurückführen (Hulfeld et al., 2022).

⁸ Aufgrund der Änderung der Berechnungsmethode bei Eurostat/KOF weichen die hier angegebenen Daten 2016 für Markt- und Unternehmensneuheiten geringfügig von den im F&I-Bericht 2020 verwendeten Daten ab.

⁹ Der Rückgang des Anteils der Marktneuheiten am Umsatz in der Industrie könnte damit zusammenhängen, dass sich der Anteil F&E-aktiver Unternehmen in der Schweiz über einen längeren Zeitraum verringert hat (Hulfeld et al., 2022).

Im internationalen Vergleich lag die Schweiz 2018 bezüglich des Anteils der Marktneuheiten am Umsatz im Dienstleistungssektor auf dem zweitletzten Rang der Vergleichsländer. Die höchsten Werte verzeichneten Österreich (11,5%) und Schweden (7,7%). Beim Anteil der Unternehmensneuheiten am Umsatz stand die Schweiz hingegen vor Deutschland (11,2%) deutlich an der Spitze.

Im Vergleich zu 2016 waren die Werte 2018 für die Schweiz beim Anteil der Marktneuheiten im Dienstleistungssektor am Umsatz um 1,6 Prozentpunkte (2016: 5,2%) und beim Anteil der Unternehmensneuheiten um 2 Prozentpunkte (2016: 25,7%) tiefer.

8.5 Exkurs: Wissens- und Technologietransfer

Für den Innovationserfolg ist der Wissens- und Technologietransfer (WTT) beziehungsweise der Wissensaustausch sowohl zwischen Unternehmen als auch zwischen Unternehmen und Hochschulen zentral. WTT-Aktivitäten erfolgen an der Schnittstelle von akademischer Forschung, Industrie und Markt. Sie bewirken den Aufbau von Kooperationsnetzwerken und tragen so zu einem innovationsfreundlichen Umfeld bei. Damit ermöglicht der WTT nicht nur die wirtschaftliche Verwertung von akademischem Wissen, sondern fördert auch den Rückfluss von praktischem Wissen in die akademische Forschung.

Zum WTT liegen auf internationaler Ebene kaum vergleichbare Statistiken vor. Anhand des Community Innovation Survey (CIS) der Europäischen Union lässt sich die Zusammenarbeit der innovierenden Unternehmen mit Hochschulen messen. Auf europäischer Ebene werden die Innovationsaktivitäten im weiteren Sinne erhoben, während sich die schweizerische Erhebung ausschliesslich auf F&E-Tätigkeiten konzentriert.¹⁰ Folglich weist die Schweiz für diesen Indikator tendenziell tiefere Werte auf.

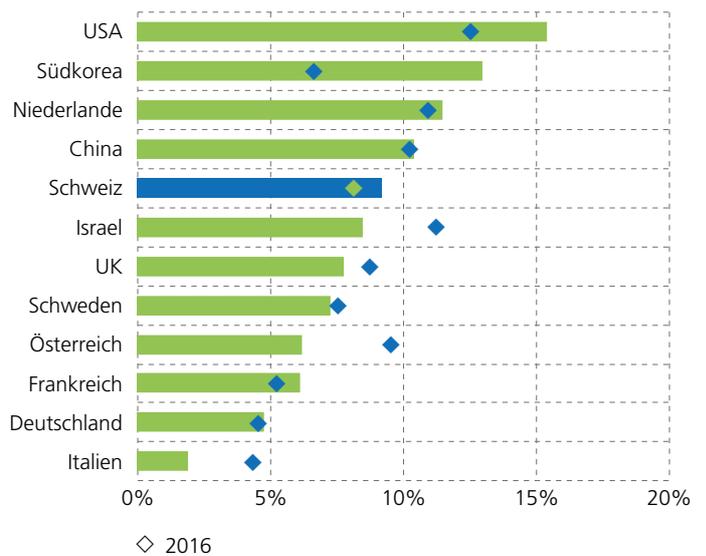
Dennoch lag die Schweiz in der Periode 2016–2018 mit einem Anteil von 12,6% der innovierenden Unternehmen, die mit Hochschulen zusammenarbeiten (ausschliesslich im Rahmen von F&E-Aktivitäten), auf dem dritten Rang der Vergleichsländer hinter Österreich (17,3%) und Deutschland (15,3%) und vor Schweden (12,5%). Der Anteil stieg in der Schweiz seit der Periode 2008–2010 kontinuierlich an (Abbildung B 8.10).

¹⁰ Zu den Innovationsaktivitäten im weiteren Sinne gemäss CIS gehören nicht nur die F&E-Aktivitäten der Unternehmen und die in Auftrag gegebenen F&E-Aktivitäten, sondern auch der Erwerb von Maschinen, Ausrüstungen, Software und Gebäuden zur Entwicklung von Innovationen; der Erwerb von Wissen und urheberrechtlich geschützten Erfindungen; interne oder externe Ausbildungen, die spezifisch auf die Entwicklung und/oder Einführung von Innovationen ausgerichtet sind; interne oder ausgelagerte Aktivitäten zur Markteinführung von Innovationen (einschliesslich Marktstudien und Werbung); interne und ausgelagerte Aktivitäten im Bereich Design (Änderung der Form, des Erscheinungsbilds); sowie alle anderen internen oder ausgelagerten Aktivitäten zur Umsetzung von Innovationen wie beispielsweise Machbarkeitsstudien.

Literatur

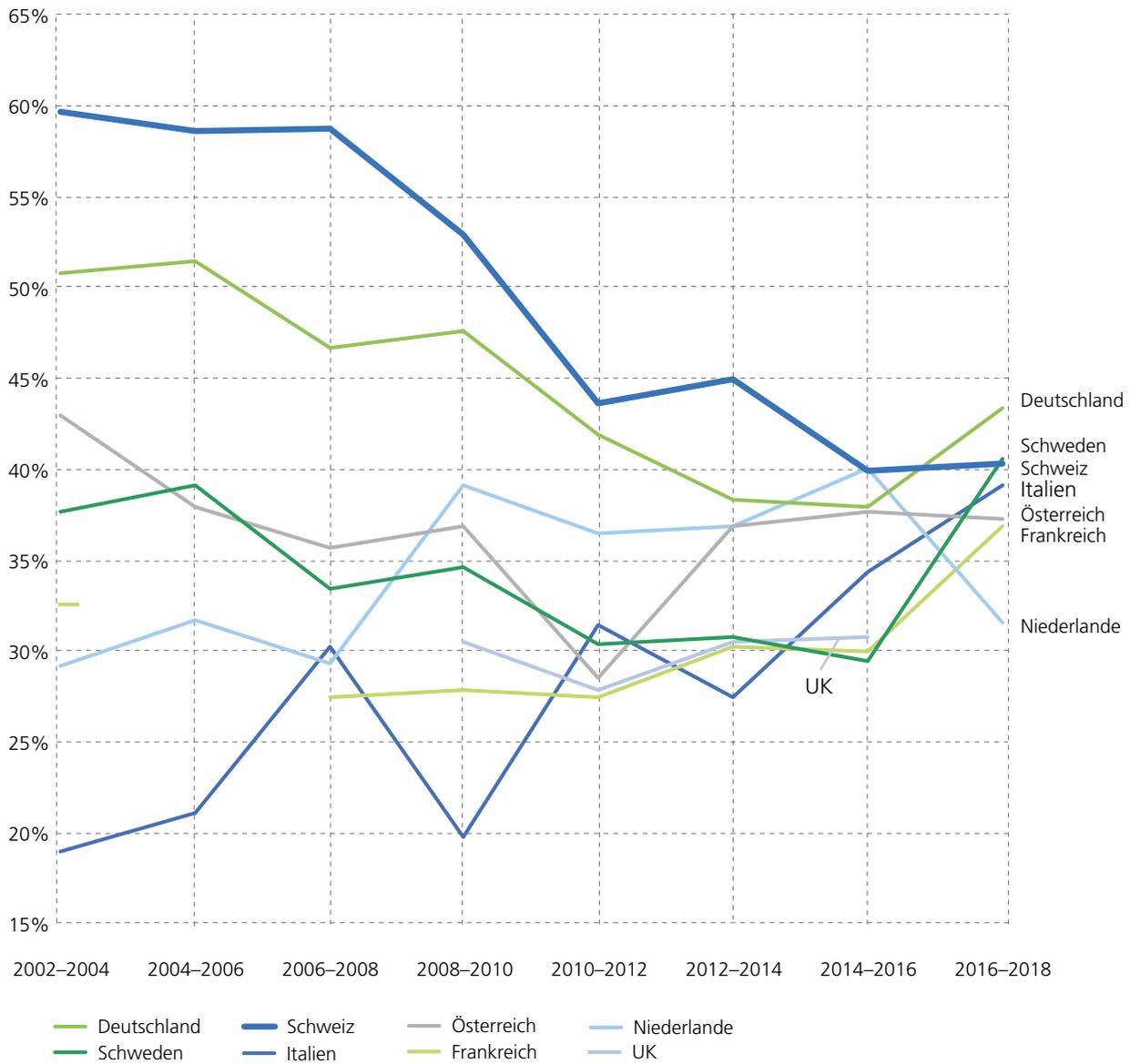
Hulfeld, F., Spescha, A. & Wörter, M. (2022): Präsentation «Innovationserhebung und Eurostat Datenlieferung». Zürich: Konjunkturforschungsstelle KOF, ETH Zürich (unveröffentlicht).

Abbildung B 8.1: Rate der Neugründungen von Unternehmen, 2020



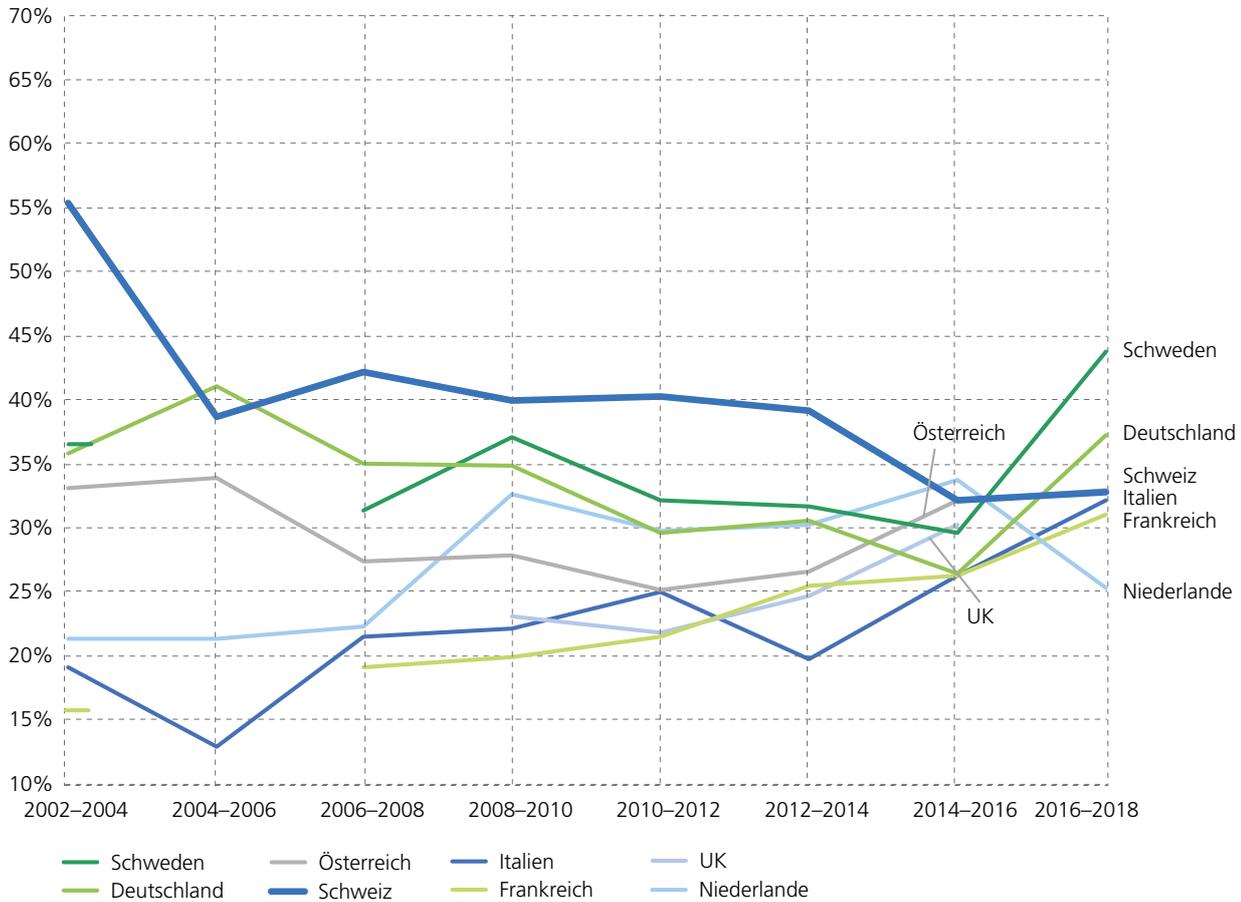
Anteil der 18- bis 64-Jährigen, die ein neues Unternehmen gegründet haben oder leiten (das seit 3 bis 42 Monaten besteht)
 Ausnahme zum Referenzjahr 2020: China (2018), Frankreich (2018)
 Keine Daten verfügbar: Singapur
 Quelle: GEM

Abbildung B 8.2: Anteil der Unternehmen mit Produktinnovationen, Industrie, 2002–2018



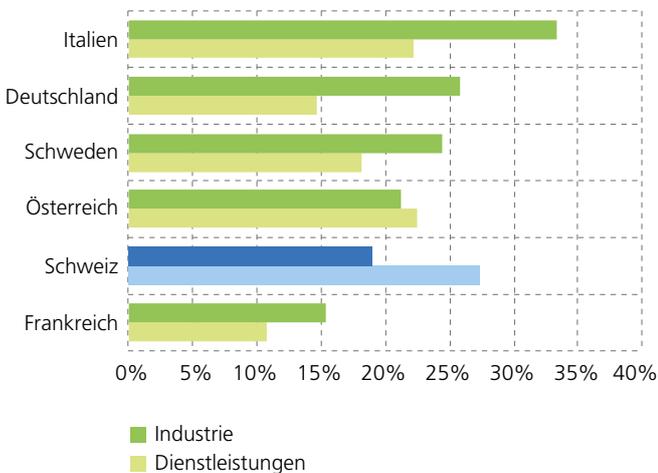
Daten nicht für alle Perioden verfügbar: Frankreich, UK
Keine Daten verfügbar: China, Israel, Singapur, Südkorea, USA
Quelle: Eurostat, KOF

Abbildung B 8.3: Anteil der Unternehmen mit Produktinnovationen, Dienstleistungen, 2002–2018



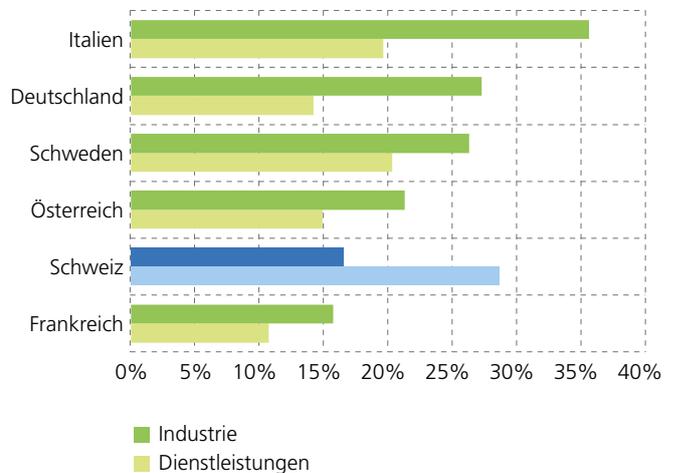
Daten nicht für alle Perioden verfügbar: Frankreich, Schweden UK
Keine Daten verfügbar: China, Israel, Singapur, Südkorea, USA
Quelle: Eurostat, KOF

Abbildung B 8.4: Umsatzanteil von innovativen Produkten, 2018



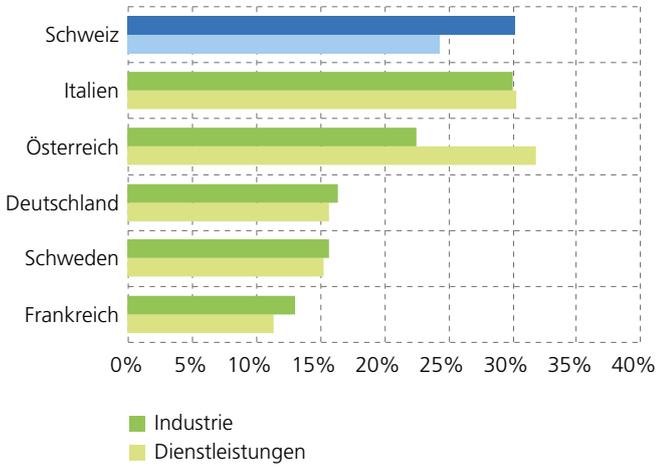
Die Prozentangaben beziehen sich auf die Unternehmen mit Produktinnovationen.
Keine Daten verfügbar: China, Israel, Niederlande, Singapur, Südkorea, UK, USA
Quelle: Eurostat, KOF

Abbildung B 8.5: Umsatzanteil von innovativen Produkten, 250 Arbeitnehmerinnen/Arbeitnehmer und mehr, 2018



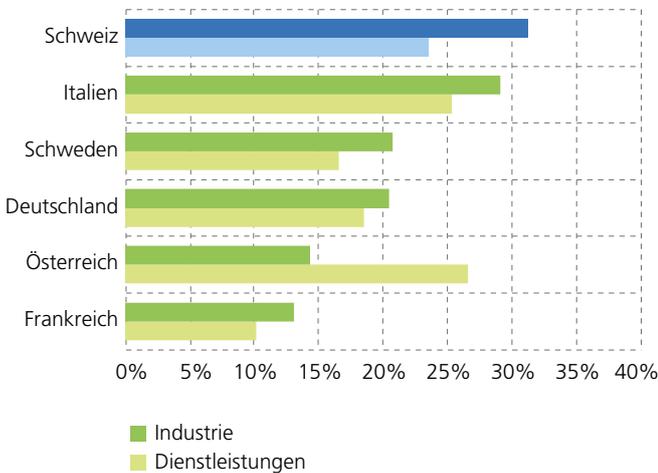
Die Prozentangaben beziehen sich auf die Unternehmen mit Produktinnovationen.
Keine Daten verfügbar: China, Israel, Niederlande, Singapur, Südkorea, UK, USA
Quelle: Eurostat, KOF

Abbildung B 8.6: Umsatzanteil von innovativen Produkten bei den grösseren KMU (50–249 Arbeitnehmerinnen/Arbeitnehmer), 2018



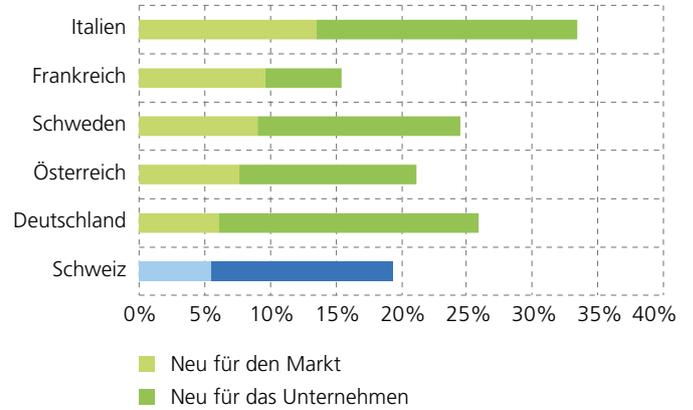
Die Prozentangaben beziehen sich auf die Unternehmen mit Produktinnovationen. Keine Daten verfügbar: China, Israel, Niederlande, Singapur, Südkorea, UK, USA
Quelle: Eurostat, KOF

Abbildung B 8.7: Umsatzanteil von innovativen Produkten bei den kleineren KMU (10–49 Arbeitnehmerinnen/Arbeitnehmer), 2018



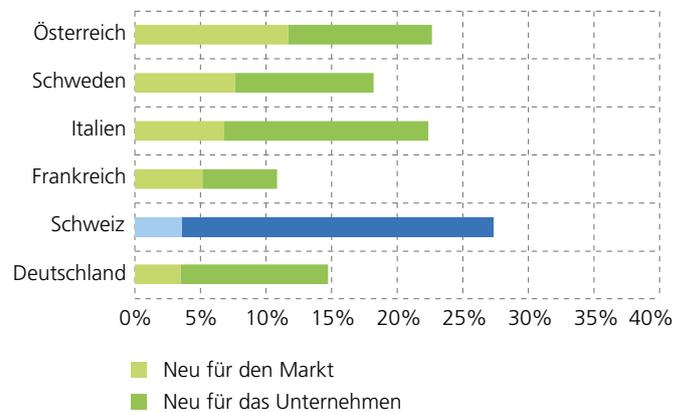
Die Prozentangaben beziehen sich auf die Unternehmen mit Produktinnovationen. Keine Daten verfügbar: China, Israel, Niederlande, Singapur, Südkorea, UK, USA
Quelle: Eurostat, KOF

Abbildung B 8.8: Umsatzanteil von Produkten, die neu für den Markt oder das Unternehmen sind, Industrie, 2018



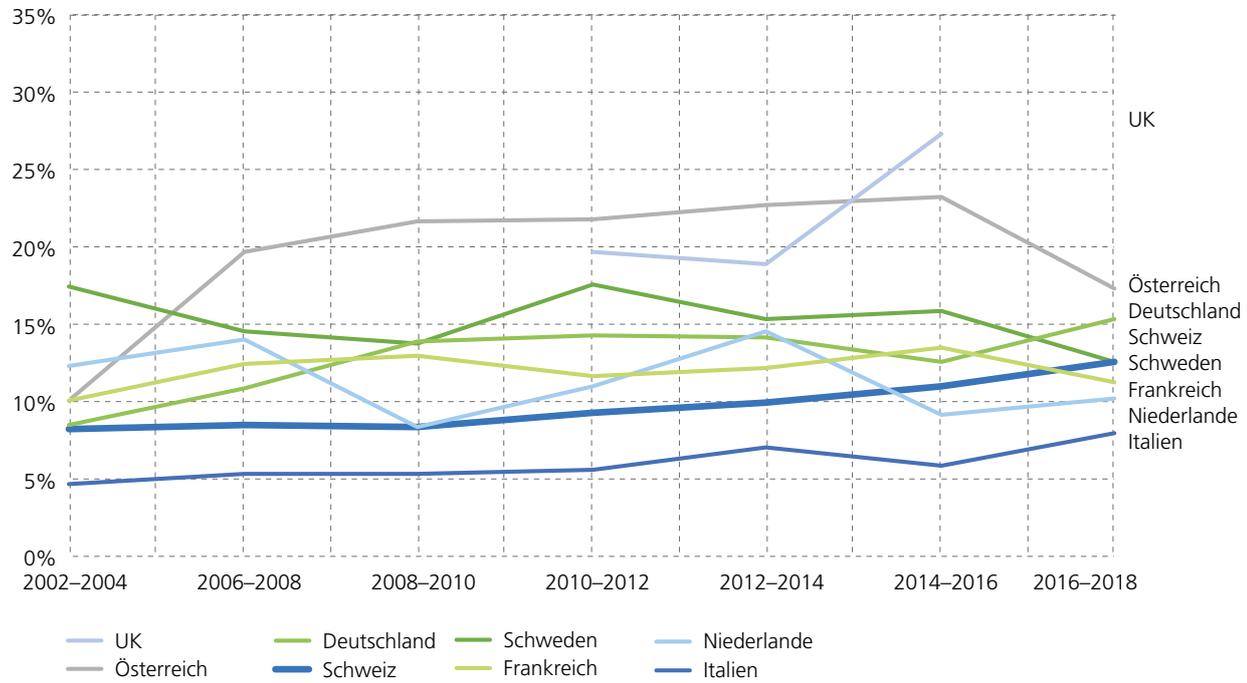
Die Prozentangaben beziehen sich auf die Unternehmen mit Produktinnovationen. Keine Daten verfügbar: China, Israel, Niederlande, Singapur, Südkorea, UK, USA
Quelle: Eurostat, KOF

Abbildung B 8.9: Umsatzanteil von Produkten, die neu für den Markt oder das Unternehmen sind, Dienstleistungen, 2018



Die Prozentangaben beziehen sich auf die Unternehmen mit Produktinnovationen. Keine Daten verfügbar: China, Israel, Niederlande, Singapur, Südkorea, UK, USA
Quelle: Eurostat, KOF

Abbildung B 8.10: Anteil der innovierenden Unternehmen, die mit Hochschulen kooperieren, an sämtlichen innovierenden Unternehmen, 2002–2018



Basierend auf Firmen mit Produkt- und/oder Prozessinnovationen (10 oder mehr Vollzeitäquivalente)
 Eurostat-Daten beziehen sich auf Innovationskooperationen, diejenigen der Schweiz auf F&E-Kooperationen
 Daten nicht für alle Perioden verfügbar: UK
 Keine Daten verfügbar: China, Israel, Singapur, Südkorea, USA
 Quelle: Eurostat, KOF

9 Die Schweiz im Vergleich zu anderen Innovationsregionen in Europa

Dieses Kapitel¹ stellt die Innovationsleistung der Schweiz ausgewählten innovationsstarken Regionen in Europa gegenüber, die von der Grösse her mit der Schweiz vergleichbar sind. Diese Regionenanalyse ergänzt den Ländervergleich der vorangehenden Kapitel in Teil B, der aufgrund der unterschiedlichen Grösse und Struktur von Staaten oft nur begrenzt aussagekräftig ist. Gerade für ein relativ kleines Land wie die Schweiz, das sich aufgrund begrenzter Ressourcen immer wieder auf bestimmte Innovationsfelder² konzentriert, ist ein Vergleich mit anderen Regionen, die eine ähnliche Ressourcenausstattung aufweisen und ebenfalls Spezialisierungswege im Innovationsbereich beschreiten, besonders interessant.

Obwohl der Vergleich mit europäischen Regionen keine Aussagen zur globalen Positionierung der Schweiz im Wettbewerb der innovativsten Regionen erlaubt, ist er dennoch sinnvoll. Denn mit anderen europäischen Innovationsregionen, von denen mehrere unmittelbare Nachbarn der Schweiz sind, steht diese in einem viel direkteren Wettbewerb (etwa um Talente oder Pilotmärkte) als beispielsweise mit US-amerikanischen oder ostasiatischen Regionen. Gleichzeitig stellen die europäischen Innovationsregionen wichtige Partner für die Schweiz in Wissenschaft, Forschung und Innovation dar. Eine Analyse der Stärken und Schwächen dieser Regionen ist daher auch für die Beurteilung der Innovationsfähigkeit der Schweiz von Bedeutung.

Für die vorliegende Analyse werden sechs europäische Regionen betrachtet, die allesamt Teil grösserer Staaten sind: die beiden deutschen Bundesländer Baden-Württemberg und Bayern, die italienische Region Lombardei-Piemont, die beiden französischen Regionen Rhône-Alpes und Île-de-France (Grossraum Paris) sowie der Grossraum London. In diesen Teilräumen ist ein überproportional hoher Anteil der gesamten Innovationsaktivitäten der jeweiligen Staaten konzentriert. Die ausgewählten Regionen repräsentieren in der Summe etwa 50% der gesamten F&E-Aufwendungen³ der Staaten, denen sie angehören, und stellen somit nationale

Innovationszentren dar (Tabelle B 9.1). Die meisten der Vergleichsregionen weisen eine höhere Bevölkerungszahl als die Schweiz (Ausnahme: Rhône-Alpes) bei ähnlich hohem BIP (Ausnahme: Grossraum London) auf. Pro Kopf ist das BIP jedoch in allen Regionen niedriger als in der Schweiz.

Ergänzend zu den Vergleichsregionen werden auch Werte für die jeweiligen Länder insgesamt (d.h. für Deutschland, Frankreich, Italien und das Vereinigte Königreich) ausgewiesen.

Das Kapitel setzt entsprechende Analysen früherer F&I-Berichte fort.⁴ Die Position der Schweiz wird anhand von vier Indikatorbereichen untersucht. Diese entsprechen im Wesentlichen den in den vorangegangenen Kapiteln verwendeten Indikatoren:⁵

- (1) Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (F&E) in Wirtschaft und Wissenschaft;
- (2) direkte Ergebnisse von F&E in Form von Patenten und wissenschaftlichen Publikationen;
- (3) Innovationsaktivitäten der Unternehmen;
- (4) Bedeutung forschungs- und wissensintensiver Aktivitäten.

9.1 F&E-Aufwendungen

Ein zentrales Mass der Innovationsfähigkeit ist die F&E-Intensität.⁶ Sie gibt die Relation zwischen der Höhe der F&E-Aufwendungen und dem BIP an. Im Staatenvergleich weist die Schweiz eine der höchsten F&E-Intensitäten auf. Der Anteil der gesamten F&E-Aufwendungen (Privatwirtschaft und öffentlicher Sektor) am BIP lag 2019 bei 3,15%. In Europa hatten 2019 nur Schweden (3,39%) und Deutschland (3,19%) eine höhere F&E-Intensität, Österreich (3,13%) lag etwa auf Schweizer Niveau.⁷ Vergleicht man die Schweiz mit den hier ausgewählten anderen Innovationsregionen, so lag sie 2019 hinter den beiden Regionen Baden-Württemberg (5,76%) und Bayern (3,43%) zurück (Abbildung B 9.2). Im Vergleich zu den französischen Vergleichsregionen (Grossraum Paris: 2,9%; Rhône-Alpes: 2,77%) war die F&E-Intensität der Schweiz um 10 bis 15% höher. Die italienische Region Lombardei-Piemont (1,57%) wies eine nur rund halb so hohe F&E-Intensität wie die Schweiz auf, der Grossraum London (1,95%) kam auf nur rund 60% des Schweizer Werts.

¹ Ebenso wie in den bisherigen F&I-Berichten (Berichte 2016 und 2020 sowie Aktualisierung 2018) wurde das vorliegende Kapitel zum Regionenvergleich von Dr. C. Rammer vom Leibniz-Zentrum für europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim (D) verfasst. In der Aktualisierung 2018 und im F&I-Bericht 2020 wurden europäische und aussereuropäische Regionen in den Vergleich einbezogen. Aufgrund der komplexen Datenbeschaffung und angesichts dessen, dass sich an den 2020er-Befunden nur wenig geändert haben dürfte, erfolgt der Vergleich im vorliegenden Zwischenbericht 2022 ausschliesslich mit europäischen Innovationsregionen. Diese werden aber im Gegenzug mit 16 Indikatoren eingehender untersucht als die im Bericht 2020 verwendeten Regionen.

² Dazu gehören unter anderem Chemie, Pharma, Maschinenbau, Life Sciences und Medizin. Siehe insbesondere Kapitel B 9.2 und B 9.3.

³ Analog zu den Statistiken des BFS wird im vorliegenden Bericht der Begriff «Aufwendungen» verwendet. Die OECD definiert diesen im Frascati-Manual wie folgt: «Ausgaben (wird synonym mit dem Begriff «Aufwendungen» verwendet) entsprechen dem Betrag für ausgestellte Bankanweisungen und getätigte Barzahlungen innerhalb eines bestimmten Zeitraums, ungeachtet dessen, wann die Mittel bewilligt oder gebunden wurden (bei Bezugnahme auf staatliche Mittel)» (OECD, 2018, S. 434).

⁴ Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse, die auch aussereuropäische Innovationsregionen und methodische Hinweise einschliesst, findet sich in der Studie «Forschung und Innovation: Die Schweiz im Vergleich zu anderen Innovationsregionen» (Rammer & Trunschke, 2018). Eine gekürzte und aktualisierte Version dieser Studie ist im F&I-Bericht 2020 (SBFI, 2020) enthalten.

⁵ Aufgrund der Verwendung unterschiedlicher Quellen können die in diesem Kapitel erwähnten Ergebnisse von den in den vorangehenden Kapiteln erwähnten Resultaten abweichen.

⁶ Analog zu den Statistiken des BFS wird im F&I-Bericht für den Anteil F&E-Aufwendungen am BIP der Begriff «F&E-Intensität» verwendet. Eine andere mögliche Benennung lautet «F&E-Quote».

⁷ Siehe Teil B, Kapitel 4, Abbildung B 4.3.

Die höheren F&E-Intensitäten von Baden-Württemberg und Bayern lagen an den höheren F&E-Aufwendungen der Unternehmen. Die F&E-Intensität des Unternehmenssektors war in Baden-Württemberg mit 4,81% mehr als doppelt so hoch wie die der Schweiz (2,13%). Auch Bayern zeigte einen erheblich höheren Wert (2,62%). Dies liegt daran, dass in diesen Regionen die zentralen F&E-Labors zahlreicher global tätiger Konzerne angesiedelt sind. Im Bereich der Wissenschaft (Hochschulen und staatliche Forschungsorganisationen) war die F&E-Intensität der Schweiz mit 0,94% auf demselben Niveau wie diejenige Baden-Württembergs und der Region Rhône-Alpes und höher als im Grossraum Paris (0,87%) und Bayern (0,81%). Der Grossraum London und die Region Lombardei-Piemont wiesen merklich niedrigere Werte auf.

Im vergangenen Jahrzehnt ist die F&E-Intensität der Schweiz deutlich von 2,64% (2008) auf 3,15% (2019) angestiegen. Unter den Vergleichsregionen wies nur Baden-Württemberg einen stärkeren Anstieg auf (Abbildung B 9.3). Während in den Vergleichsregionen die Ausweitung der F&E-Aufwendungen der Unternehmen massgeblich für die steigende F&E-Intensität war, hat die Schweiz vor allem im Bereich der Wissenschaft die F&E-Aufwendungen in Relation zum BIP besonders stark erhöht. Keine der Vergleichsregionen erreichte auch nur annähernd einen so hohen Zuwachs (+0,28 Prozentpunkte). Die Ausweitung der F&E-Intensität im Bereich der Wirtschaft (+0,19 Prozentpunkte) war dagegen die zweitniedrigste unter den Vergleichsregionen. Nur der Grossraum Paris lag geringfügig hinter der Schweiz (+0,18 Prozentpunkte). In der Vergleichsregion mit der höchsten F&E-Intensität – Baden-Württemberg – war der starke Anstieg der F&E-Intensität im vergangenen Jahrzehnt alleine auf die Steigerung der F&E-Aufwendungen der Wirtschaft zurückzuführen. Gemessen am BIP legte Baden-Württemberg um 1,13 Prozentpunkte zu. Dies zeigt, wie dynamisch einzelne Regionen in einem relativ kurzen Zeitraum ihre F&E-Kapazitäten ausweiten können.

9.2 Wissenschaftliche Publikationen

Ein Mass für den Output von Forschungsaktivitäten in der Wissenschaft ist die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen in internationalen Fachzeitschriften. Da viele Publikationen von mehreren Autoren verfasst werden, die in unterschiedlichen Regionen tätig sein können, wird jede Publikation allen Regionen zugeordnet, in denen Autoren lokalisiert sind («whole counting»). Das heisst, Publikationen werden in der Regel mehrfach gezählt. Nach dieser Zählweise lag die Schweiz (Durchschnitt der Jahre 2018–2020) mit 6,8 Publikationen pro Jahr je 1000 Einwohnerinnen und Einwohnern an erster Stelle unter den europäischen Vergleichsregionen. Hinter der Schweiz folgten der Grossraum Paris mit 5,8 und der Grossraum London (der u.a. auch die Universitätsstandorte Cambridge und Oxford einschliesst) mit 5,2 Publikationen (Abbildung B 9.4).

Setzt man die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen in Relation zur Anzahl der Forschenden in der Wissenschaft (wobei Forschende, die in Teilzeit arbeiten oder nur einen Teil ihrer Ar-

beitszeit für F&E aufwenden, anteilig gezählt werden), so erreichte die Schweiz 2,4 Publikationen pro Jahr und Forscherin oder Forscher (Durchschnitt der Jahre 2018–2020). Dies ist der zweithöchste Wert im europäischen Vergleich hinter der Region Lombardei-Piemont (3,2 Publikationen).

Die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen, die in Publikationsdatenbanken erfasst werden, hat sich im vergangenen Jahrzehnt erheblich erhöht. Weltweit nahm die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen zwischen den Perioden 2008–2010 und 2018–2020 um 108% zu. Ein wesentlicher Treiber dieser Dynamik war die verstärkte Publikationstätigkeit von Forschenden in Entwicklungs- und Schwellenländern, insbesondere in China und Indien. Aber auch in den hoch entwickelten Industrieländern nahm die Anzahl der Publikationen stark zu. Die Schweiz lag mit einer Wachstumsrate von 91% hinter der italienischen Region Lombardei-Piemont (114%) an zweiter Stelle der Vergleichsregionen und vor Deutschland, dem Vereinigten Königreich und Frankreich. Da sich die Bevölkerungszahl der Schweiz im selben Zeitraum nur leicht erhöht hat, nahm die Publikationsintensität (Anzahl Publikationen je 1000 Einwohnerinnen und Einwohner) um 2,9 Publikationen stark zu. Keine der Vergleichsregionen erreichte einen ähnlich starken Anstieg (Abbildung B 9.5).

Ein Teil dieses starken Anstiegs kann auf die Ausweitung der Anzahl der Forschenden (in VZÄ)⁸ an Hochschulen und staatlichen Forschungseinrichtungen zurückgeführt werden, die zwischen den Perioden 2008–2010 und 2018–2020 um 49% zunahm. Gleichwohl nahm auch die Publikationsintensität je Forscherin beziehungsweise Forscher von 1,87 (2008–10) auf 2,39 Publikationen (2018–20) deutlich zu (+0,52 Publikationen). Einen stärkeren Zuwachs verzeichnete einzig die Region Lombardei-Piemont (+1,19 Publikationen).

Die Zusammensetzung der Publikationen nach Wissenschaftsfeldern unterschied sich in der Schweiz nur wenig von der in den Vergleichsregionen. Sowohl in der Schweiz wie in den Vergleichsregionen dominierten klar Publikationen aus dem Bereich der Natur- und Medizinwissenschaften. In der Schweiz und in fast allen Vergleichsregionen (ausgenommen der Grossraum London) gehörten mehr als 80% aller Publikationen zu diesen Feldern (Abbildung B 9.6). Dies lag zum Teil daran, dass in den Natur- und Medizinwissenschaften sehr «kleinteilig» publiziert wurde, das heisst, einzelne Forschungsergebnisse wurden in kurzen Fachaufsätzen dargestellt. In den Sozial- und vor allem in den Geisteswissenschaften war die Publikationszahl vergleichsweise kleiner, wobei dort häufig umfangreichere Publikationen dominierten. Innerhalb der Natur- und Medizinwissenschaften wies die Schweiz einen relativ hohen Anteil an Publikationen im Bereich Biologie/Umwelt-/Agrarwissenschaften auf, während der Anteil im Feld Physik/Chemie/Geowissenschaften gegenüber der Mehrzahl der Vergleichsregionen etwas niedriger war.

⁸ VZÄ = Vollzeitäquivalente.

Stärkere Unterschiede zeigten sich bei der Veränderung der Zusammensetzung der wissenschaftlichen Publikationen (Abbildung B 9.7). In der Schweiz nahm der Anteil der Publikationen in Ingenieurwissenschaften/Informatik zwischen den Perioden 2008–2010 sowie 2018–2020 ab, während die Regionen Bayern, Baden-Württemberg und London in diesem Feld deutliche Zuwächse aufwiesen. In allen Regionen nahm der Anteil von Publikationen in den Life Sciences ab und im Bereich der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften zu. Diese Verschiebung spiegelt teilweise die Aufnahme zusätzlicher sozial- und wirtschaftswissenschaftlicher Zeitschriften in den Berichtskreis bibliometrischer Datenbanken wider, während dies im Bereich Life Sciences weniger stark der Fall war.

9.3 Patentanmeldungen

Die Anzahl der Patentanmeldungen ist ein Outputindikator für anwendungsorientierte F&E, wie sie vor allem in Unternehmen betrieben wird. Ein Auszählen aller Patentanmeldungen weltweit ist aufgrund der unterschiedlichen Regelungen zur Patentierbarkeit von Erfindungen in den einzelnen nationalen Ämtern wenig aussagekräftig. Als Vergleichszahl werden deshalb die Anmeldungen an internationalen Patentämtern herangezogen (EPO und PCT),⁹ wobei Patentanmeldungen zur selben Erfindung nur einmal gezählt werden (d.h. die Auswertung erfolgt auf der Ebene sogenannter Patentfamilien). Die Zuordnung von Patentanmeldungen zu Regionen erfolgt anhand des Sitzes der Anmelderin beziehungsweise des Anmelders, das heisst, die Perspektive der wirtschaftlichen Verfügungsmacht über die Erfindung steht im Zentrum.¹⁰ Der Nachteil der Betrachtung von internationalen Patentanmeldungen liegt jedoch darin, dass Erfindungen, die nur im nationalen oder in wenigen internationalen Märkten genutzt werden, nicht erfasst werden, da diese in der Regel nicht international angemeldet werden. Wegen des Zeitverzugs zwischen dem Zeitpunkt einer Erfindung und der Veröffentlichung einer internationalen Patentanmeldung können nur Anmeldungen bis zum Jahr 2018 in den internationalen Vergleich einbezogen werden.

Aus der Schweiz wurden im Betrachtungszeitraum 2017–2018 pro Jahr zwischen 5000 und 6000 internationale Patentanmeldungen getätigt. Dies war weniger als in Baden-Württemberg, Bayern und im Grossraum Paris und deutlich mehr als in den Regionen Rhône-Alpes und Lombardei-Piemont und im Grossraum London. Setzt man die Anzahl der Patentanmeldungen in Relation zur Be-

völkerungszahl («Patentintensität»), so lag die Schweiz im Durchschnitt der Jahre 2017 und 2018 mit einem Wert von 0,69 gemeinsam mit Bayern (0,68) je 1000 Einwohnerinnen und Einwohner an erster Stelle im Vergleich der untersuchten Innovationsregionen (Abbildung B 9.8). Baden-Württemberg und der Grossraum Paris erreichten mit Werten von 0,58 beziehungsweise 0,52 nicht ganz das Schweizer Niveau. Im Grossraum London und in den Regionen Rhône-Alpes und Lombardei-Piemont war die Patentintensität mit Werten zwischen 0,16 und 0,13 je 1000 Einwohnerinnen und Einwohner erheblich niedriger.

Etwas anders sieht das Bild aus, wenn die Anzahl der Patentanmeldungen zur Höhe der F&E-Aufwendungen der Unternehmen (umgerechnet aus den Landeswährungen zu Kaufkraftparitäten) in Bezug gesetzt wird. Hier lag die Schweiz klar an erster Stelle, gefolgt von den Regionen Bayern, Paris und Lombardei-Piemont. Das abweichende Ergebnis liegt zum einen in dem je nach Branche sehr unterschiedlichen Aufwand, der notwendig ist, um eine patentierbare Erfindung hervorzubringen, sodass die Sektorstruktur der F&E-Aktivitäten eine grosse Rolle spielt. Zum anderen sind im Bereich Software und IT-Dienste die F&E-Ergebnisse nur sehr eingeschränkt patentfähig. Deshalb wiesen gerade die Regionen mit hohen F&E-Aufwendungen in dieser Branche (wie Baden-Württemberg oder der Grossraum London) ein niedrigeres Verhältnis zwischen der Anzahl Patentanmeldungen und F&E-Aufwendungen der Unternehmen auf.

Die Anzahl der internationalen Patentanmeldungen aus der Schweiz nahm von 2008 bis 2018 um 11 % zu (Abbildung B 9.9). Höhere Zuwächse verzeichneten Bayern (26%) und der Grossraum London (18%). In den vier anderen Regionen lag die Anzahl der Patentanmeldungen im Jahr 2018 dagegen leicht unter dem Wert von 2008.

Diese Entwicklung spiegelt sich auch in der Veränderung der Patentintensität je Einwohnerin beziehungsweise Einwohner im vergangenen Jahrzehnt wider. Bayern weist den stärksten Anstieg auf, eine positive Entwicklung verbucht ausserdem der Grossraum London (Abbildung B 9.10). In der Schweiz blieb die Patentintensität je Einwohnerin beziehungsweise Einwohner unverändert. In Relation zu den F&E-Aufwendungen der Unternehmen nahm die Patentintensität zwischen den Perioden 2008–2009 sowie 2017–2018 in allen Regionen ab. Dies weist darauf hin, dass die Hervorbringung neuer technischer Erfindungen immer aufwendiger wird. Die Schweiz lag dabei im Mittelfeld der Regionen. Der Rückgang in der Schweiz war höher als im Grossraum London, in Bayern und in der Region Rhône-Alpes, aber geringer als in Baden-Württemberg, im Grossraum Paris und in der Region Lombardei-Piemont.

Patentdaten erlauben auch eine Analyse der technologischen Ausrichtung der Erfindungstätigkeit, da jedes Patent einer oder mehreren Technologieklassen der Internationalen Patentklassifikation (IPC) zugeordnet ist. Auf Basis einer von der World Intellectual Property Organization (WIPO) genutzten Zuordnung von IPC-Klassen zu Technologien (vgl. Schmoch, 2008) werden acht

⁹ Neben den nationalen Anmeldungen können Patente auch beim Europäischen Patentamt (EPA bzw. European Patent Organization, EPO) eingereicht werden, um mit nur einer Anmeldung Schutz in den meisten europäischen Staaten zu erhalten. Auch gemäss dem Vertrag über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (Patent Cooperation Treaty, PCT), der von der Weltorganisation für geistiges Eigentum (World Intellectual Property Organization, WIPO) verwaltet wird, kann mit nur einer Anmeldung Schutz in einer grossen Anzahl Länder erzielt werden.

¹⁰ In Kapitel 7 von Teil B erfolgt die Zuordnung von Patentanmeldungen zu den Vergleichsländern stattdessen anhand des Sitzes der Erfinderin bzw. des Erfinders. Entsprechend liegt der Fokus dort eher auf dem Erfinderreichtum der lokalen Labors und dem Arbeitskräftepool eines bestimmten Landes (OECD, 2009).

Technologiefelder unterschieden. Die Patentaktivitäten der Schweiz wiesen im Zeitraum 2015–2018 im Vergleich zu den anderen Regionen Schwerpunkte in der Messtechnik/Optik (13,4% aller Patentanmeldungen), im Bereich Medizintechnik/Pharma/Biotechnologie (19,9%) sowie in der Chemie und den Materialtechnologien (15,4%) auf (Abbildung B 9.11). In der Messtechnik/Optik wies lediglich Baden-Württemberg einen höheren Anteil auf, im Bereich Medizintechnik/Pharma/Biotechnologie zeigte der Grossraum London denselben Wert wie die Schweiz, und in der Chemie/Materialtechnologie lag der Grossraum Paris vor der Schweiz. Deutlich unterdurchschnittlich waren die Werte der Schweiz in den Feldern Informations- und Kommunikationstechnologien und Fahrzeugbau. Im Bereich Maschinenbau, Energie- und Umwelttechnologien sowie Konsumgüter/Bautechnologien belegte die Schweiz im Regionenvergleich einen mittleren Platz.

Zwischen den Perioden 2008–2012 und 2015–2018 hat sich die Patentaktivität der Schweiz in Richtung Messtechnik/Optik, Konsumgüter/Bautechnologien sowie Maschinenbau verschoben (Abbildung B 9.12). Der stärkste Rückgang des Anteils an allen Patentanmeldungen zeigte sich für Chemie/Materialtechnologien. Ein Bedeutungsgewinn der Messtechnik und Optik war auch in den meisten anderen Regionen festzustellen. Anders als in der Schweiz wiesen die meisten Regionen ausserdem eine Verschiebung der Patentaktivitäten in Richtung Fahrzeugbau auf (Ausnahme: Baden-Württemberg). Der Bedeutungszuwachs des Bereichs Konsumgüter/Bautechnologien in der Schweiz war in keiner der anderen Regionen so deutlich ausgefallen. Im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien war eine stark unterschiedliche Entwicklung der einzelnen Regionen zu beobachten. Der starken Abnahme des Anteils dieses Felds im Grossraum Paris und Rhône-Alpes stand die starke Zunahme im Grossraum London und in Bayern gegenüber.

9.4 Innovationsaktivitäten der Unternehmen

Ziel von F&E im Unternehmenssektor ist letztlich die Hervorbringung von Innovationen, das heisst von neuen Produkten und Verfahren, die im Vergleich zu den bestehenden Angeboten und Prozessen merkliche Verbesserungen darstellen (vgl. Oslo-Manual, OECD & Eurostat, 2018). Zur Messung von Innovationsaktivitäten im Unternehmenssektor wird in Europa alle zwei Jahre eine vom Statistischen Amt der Europäischen Kommission (Eurostat) koordinierte Innovationserhebung durchgeführt (Community Innovation Survey, CIS), an der sich auch die Schweiz beteiligt. Im Rahmen von Sonderauswertungen stehen auch Angaben zu den hier betrachteten Vergleichsregionen zur Verfügung.¹¹ Die Innovationserhebung liefert unter anderem Indikatoren zur Verbreitung von Innovationsaktivitäten im Unternehmenssektor (Anteil Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen) und zu den direkten Innovationsergebnissen (Umsatz mit Produktinnovationen). Die

Indikatoren beziehen sich allerdings nur auf einen Ausschnitt des Unternehmenssektors, nämlich auf Unternehmen mit zehn oder mehr Beschäftigten in Industrie und ausgewählten Dienstleistungen.¹²

Der Anteil der Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen auf Basis der Definition des aktuellen Oslo-Manuals 2018¹³ lag in der Schweiz im Jahr 2018 bei 79%.¹⁴ Dies ist der höchste Wert unter den Vergleichsregionen (Abbildung B 9.13). Hinter der Schweiz folgten die Regionen Baden-Württemberg mit 69% und Lombardei-Piemont mit 66%. Der hohe Wert für die Schweiz ist auf den besonders hohen Anteil von Unternehmen zurückzuführen, die Prozessinnovationen, aber keine Produktinnovationen aufweisen. Mit einem Anteil von 43% war diese Gruppe erheblich stärker vertreten als in jeder anderen Vergleichsregion. Dabei handelte es sich zu einem guten Teil um Unternehmen mit «nicht-technischen» Innovationen im Bereich von Organisations- und Marketingmethoden. Der Anteil der Unternehmen mit Produktinnovationen war mit 35% dagegen ähnlich hoch wie in den meisten Vergleichsregionen. Einzig die Region Baden-Württemberg stach hier mit einem Wert von 49% hervor.

Ein zweiter Indikator zur Innovationsausrichtung von Unternehmen ist der Anteil der Unternehmen mit internen F&E-Aktivitäten. Dieser zeigt an, wie viele Unternehmen den Fokus auf Innovationen legen, die auf eigenen technologischen Entwicklungen beruhen. Im Jahr 2018 betrieben etwas mehr als 22% der Schweizer Unternehmen unternehmensintern F&E (Abbildung B 9.14). Rund 16% der Unternehmen taten dies kontinuierlich, etwas mehr als 6% gelegentlich. Der Anteil der kontinuierlich F&E betreibenden Unternehmen war in der Schweiz deutlich niedriger als in den beiden französischen Regionen und lag auch unter den Werten für Baden-Württemberg und Bayern. Insgesamt war die F&E-Orientierung der Unternehmen in der Schweiz nicht nur niedriger als in den anderen Innovationsregionen, sondern sie lag auch unter dem Niveau der vier Staaten, denen diese Regionen angehören. Da gleichzeitig die F&E-Aufwendungen des Schweizer Unternehmenssektors hoch waren und weiter zugenommen haben (vgl. Kapitel 9.1), weist dies auf eine auseinanderlaufende Entwicklung zwischen den grossen forschenden Unternehmen, welche die Höhe der F&E-Aufwendungen massgeblich bestimmen, und den

¹¹ Die Sonderauswertungen wurden von den nationalen Einrichtungen, die den CIS durchführen, erstellt: INSEE für Frankreich, ISTAT für Italien, ZEW für Deutschland sowie DBEIS für das Vereinigte Königreich.

¹² Das sind Bergbau, verarbeitendes Gewerbe, Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallbeseitigung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen (Wirtschaftszweige 5 bis 39) sowie Grosshandel, Verkehr und Lagerei, Information und Kommunikation, Finanz- und Versicherungsdienstleistungen, Architektur- und Ingenieurbüros, technische, physikalische und chemische Untersuchung, Forschung und Entwicklung, Werbung und Marktforschung (Wirtschaftszweige 46, 49 bis 53, 58 bis 66, 71 bis 73).

¹³ Mit der 4. Auflage des Oslo-Manuals (OECD & Eurostat, 2018) wurde die Definition von Produkt- und Prozessinnovationen angepasst. Produktinnovationen umfassen nun auch Änderungen im Design von Produkten, Prozessinnovationen schliessen nun auch Innovationen im Bereich von Organisationsmethoden und Marketingmethoden mit ein. Der Anteil der Innovatoren nach neuer Definition ist deutlich höher als nach der früheren, engeren Definition.

¹⁴ Die Werte für die Schweiz basieren auf einer Sonderauswertung der Innovationserhebung 2018 durch die Konjunkturforschungsstelle (KOF).

kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) hin, welche die Höhe des Anteils F&E betreibender Unternehmen determinieren. Eine solche auseinanderlaufende Entwicklung wurde auch für Deutschland festgestellt (Schubert & Rammer, 2018).

Als Indikator für den direkten wirtschaftlichen Erfolg von Produktinnovationen wird ihr Umsatzanteil herangezogen. Dabei wird der Umsatz mit Produktinnovationen, die in den zurückliegenden drei Jahren eingeführt wurden, auf den Umsatz aller Unternehmen bezogen (einschliesslich von Unternehmen ohne Produktinnovationen). Im Jahr 2018 lag dieser Umsatzanteil in der Schweiz bei gut 23% (Abbildung B 9.15). Dieser Wert war deutlich höher als in den beiden französischen Regionen und lag auch über den Werten der beiden deutschen Regionen (etwa 20%). Der Grossraum London erreichte fast denselben Wert wie die Schweiz. Differenziert nach dem Neuheitsgrad entfiel in der Schweiz nur ein kleiner Umsatzanteil auf originäre neue Produkte («neu für den Markt» oder «Marktneuheiten»), nämlich 3,5%. Fast alle Vergleichsregionen kamen hier auf höhere Werte. Der Umsatzanteil mit Produktinnovationen, die in gleicher oder ähnlicher Form zuvor schon von anderen Unternehmen im Markt angeboten wurden («neu für das Unternehmen» oder «Unternehmensneuheiten»), war dagegen höher als in den Vergleichsregionen.

9.5 Bedeutung forschungs- und wissensintensiver Aktivitäten

Die Ausrichtung wirtschaftlicher Aktivitäten auf sogenannte forschungs- und wissensintensive Branchen ist ein weiterer relevanter Aspekt der Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft. Solche Branchen bieten zum einen günstige Wachstumsperspektiven, weil sich die Nachfrage tendenziell in Richtung von Gütern und Dienstleistungen aus diesen Sektoren verschiebt. Zum anderen spielen Forschung und Innovation eine ganz besondere Rolle, um Innovationen hervorzubringen und die Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Wissensintensive Dienstleistungen zeichnen sich durch einen hohen Anteil an Hochqualifizierten unter den Beschäftigten aus. Im Folgenden werden nur die primär marktorientierten wissensintensiven Dienstleistungen betrachtet, die nach der Bedeutung von technischem Wissen in technologiebasierte und sonstige wissensintensive Dienstleistungen unterteilt werden können.¹⁵

In der Schweiz waren im Jahr 2018 etwas mehr als 26% der Beschäftigten im marktorientierten Unternehmenssektor in forschungs- und wissensintensiven Branchen tätig (Abbildung B 9.16). Dieser Anteil war merklich tiefer als in den beiden deutschen Innovationsregionen (Baden-Württemberg 34%, Bayern 31%) und

lag leicht unter dem Wert der Grossräume Paris und London (jeweils 28%). In der Region Lombardei-Piemont waren knapp 25% der Beschäftigten in forschungs- und wissensintensiven Branchen tätig. Den niedrigsten Wert unter den Vergleichsregionen wies Rhône-Alpes auf (20%).

Die forschungsintensive Industrie kann in Branchen mit hoher und mittelhoher F&E-Intensität (F&E-Aufwendungen je Wertschöpfung) unterschieden werden.¹⁶ Die Schweiz zeichnet sich durch einen besonders hohen Beschäftigungsanteil von Industriebranchen mit hoher F&E-Intensität aus. Mit 5,6% lag die Schweiz 2018 um ein Vielfaches über den Werten der Vergleichsregionen. Gleichzeitig war der Beschäftigungsanteil von Industriebranchen mit mittelhoher F&E-Intensität tiefer als in fast allen Vergleichsregionen (Ausnahme: Grossraum London). Relativ hoch ist in der Schweiz der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen, der 2018 bei 15,3% lag. Nur die beiden Grossräume Paris und London zeigten höhere Werte, und zwar sowohl bei den technologiebasierten als auch bei den sonstigen wissensintensiven Dienstleistungen.

Zwischen 2009 und 2018 nahm der Beschäftigungsanteil der forschungs- und wissensintensiven Branchen in der Schweiz um einen Prozentpunkt zu. Dabei stand dem Rückgang in den Industriebranchen mit mittelhoher F&E-Intensität (-1,1 Prozentpunkte) die Zunahme in den Industriebranchen mit hoher F&E-Intensität (+0,1 Prozentpunkte) und in den wissensintensiven Dienstleistungen (+1,2 Prozentpunkte in den technologiebasierten und +0,8 Prozentpunkte in den sonstigen wissensintensiven Dienstleistungen) gegenüber (Abbildung B 9.17). Nur im Grossraum London kam es im vergangenen Jahrzehnt zu einer stärkeren Verschiebung in Richtung forschungs- und wissensintensiver Branchen, wofür die sonstigen wissensintensiven Dienstleistungen wie Steuer- und Unternehmensberatung oder Werbung massgeblich verantwortlich waren. In den beiden deutschen Regionen nahm dagegen der Beschäftigungsanteil forschungs- und wissensintensiver Branchen wegen starker Rückgänge in der forschungsintensiven Industrie, aber auch wegen des rückläufigen Anteils der sonstigen wissensintensiven Dienstleistungen ab. Dies ist vor dem Hintergrund eines kräftigen Beschäftigungsaufbaus in nicht-wissensintensiven Dienstleistungsbranchen zu sehen. In den französischen und italienischen Vergleichsregionen hat sich der Anteil forschungs- und wissensintensiver Branchen im vergangenen Jahrzehnt kaum verändert.

¹⁵ Technologiebasierte Dienstleistungen umfassen Telekommunikation, Informationstechnologiedienste, Informationsdienste, Architektur- und Ingenieurbüros, technische, physikalische und chemische Untersuchung sowie Forschung und Entwicklung (WZ 61 bis 63, 71, 72). Sonstige wissensintensive Dienstleistungen umfassen Verlagswesen, Film- und Musikproduktion, Rundfunk, Rechts- und Steuerberatung, Wirtschaftsprüfung, Unternehmensberatung und -führung, Werbung und Marktforschung sowie sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten (WZ 58 bis 60, 69, 70, 73, 74).

¹⁶ Nach OECD-Definition entspricht dies den «high R&D intensity industries» und den «medium-high R&D intensity industries» (vgl. Galindo-Rueda & Verger, 2016). Auf Ebene der Abteilungen der Wirtschaftszweigsystematik umfassen Branchen mit hoher F&E-Intensität die Pharma- und Elektronikindustrie (WZ 21, 26). Branchen mit mittelhoher F&E-Intensität umfassen Chemieindustrie, Elektrotechnik, Maschinenbau und Fahrzeugbau (WZ 20, 27 bis 30).

9.6 Fazit

Im Vergleich mit innovationsorientierten Regionen ähnlicher Grösse in grossen europäischen Staaten (Deutschland, Italien, Frankreich, Vereinigtes Königreich) schnitt die Schweiz weniger gut ab als im entsprechenden Staatenvergleich. So wies die nördliche Nachbarregion Baden-Württemberg im Jahr 2019 eine fast doppelt so hohe F&E-Intensität (F&E-Aufwendungen in Relation zum BIP) wie die Schweiz auf. Die in der Schweiz hohe Anzahl wissenschaftlicher Publikationen (Periode 2018–2020) und Anzahl Patente (Periode 2017–2020) je Einwohnerin beziehungsweise Einwohner im Staatenvergleich relativiert sich deutlich beim Vergleich mit den untersuchten Innovationsregionen, obwohl die Schweiz auch hier vorne lag.

2018 wies die Schweiz im Vergleich mit den untersuchten Innovationsregionen den höchsten Anteil von Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen gemessen an der Gesamtzahl der Unternehmen auf. Der mit Produktinnovationen erzielte Umsatzanteil lag in der Schweiz ebenfalls höher, allerdings war der Umsatzbeitrag von Marktneuheiten niedriger als in fast allen Vergleichsregionen. Die Wirtschaftsstruktur der Schweiz, die sich 2018 im Staatenvergleich als besonders wissensintensiv darstellte, war im Vergleich mit den Innovationsregionen nur durchschnittlich wissensintensiv. So war 2018 der Anteil der Beschäftigten im marktorientierten Unternehmenssektor in forschungs- und wissensintensiven Branchen merklich tiefer als in den beiden deutschen Innovationsregionen Baden-Württemberg und Bayern und lag leicht unter dem Wert der Grossräume Paris und London.

Der Vergleich von Innovationsregionen innerhalb grosser Staaten mit einem kleinen Staat wie der Schweiz ist allerdings aus mehreren Gründen eingeschränkt. So kann eine einzelne Region – selbst von der Grösse der Schweiz – sich innerhalb eines grossen Staates auf wenige besonders innovationsorientierte Aktivitäten und Branchen konzentrieren, da andere Regionen die nicht-innovativen Aktivitäten übernehmen (wie z.B. die Herstellung von Standardprodukten, Handels- und Verkehrsfunktionen oder touristische Aktivitäten). In der Schweiz sind hingegen auch nicht-innovative Aktivitäten in einem für einen Staat notwendigen Umfang vertreten.

Auf der anderen Seite führt die Zugehörigkeit einer Innovationsregion zu einem grossen Staat zu einer geringeren internationalen Orientierung, zum Beispiel, wenn der Heimatmarkt ein ausreichend grosser Zielmarkt für neue Technologien ist. Dadurch kommt es zu einer geringeren Zahl internationaler Patentanmeldungen, sodass eine kleine offene Volkswirtschaft wie die Schweiz hier besser abschneidet als Innovationsregionen grosser Staaten.

Allerdings profitieren Innovationsregionen innerhalb von grösseren Staaten genau von dieser Staatsgrösse, da sie aus einem grossen gesamtstaatlichen Pool an Talenten und Ideen schöpfen und die

insgesamt vorhandenen innovativen Ressourcen des jeweiligen Staates zu einem bedeutenden Anteil anziehen können. Dies gilt nicht nur für hochqualifizierte Personen, sondern auch für knappe Güter wie zum Beispiel Risikokapital.

Für die Schweiz bedeutet dies, dass sie diesen Nachteil im Wettbewerb mit Innovationsregionen grosser Staaten durch eine entsprechende Offenheit ausgleichen muss. Dies gelang in der Vergangenheit erfolgreich, wie die hohe internationale Orientierung der Schweizer Wirtschaft und der hohe Anteil internationaler Forschender auf Tertiärstufe in der Schweiz zeigt. Um die Innovationsleistung der Schweiz zu sichern, ist diese Offenheit unverzichtbar.

Literatur

- Galindo-Rueda, F. & Verger, F. (2016): OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity, OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2016/04. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2009): OECD Patent Statistics Manual. Abrufbar unter: www.oecd.org > Directorate for Science, Technology and Innovation > Science, technology and innovation policy > OECD Patent Statistics Manual.
- OECD (2018): Frascati-Handbuch 2015. Leitlinien für die Erhebung und Meldung von Daten über Forschung und experimentelle Entwicklung. Paris: OECD Publishing.
- OECD & Eurostat (2018): Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. Paris: OECD Publishing.
- Rammer, C. & Trunschke, M. (2018): Forschung und Innovation: Die Schweiz im Vergleich zu anderen Innovationsregionen. Studie im Auftrag des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- SBFI (2020): Forschung und Innovation in der Schweiz 2020. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- Schmoch, U. (2008): Concept of a Technology Classification for Country Comparisons. Final Report to the World Intellectual Property Organisation (WIPO). Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research.
- Schubert, T. & Rammer, C. (2018): Concentration on the Few – Mechanisms Behind a Falling Share of Innovative Firms in Germany. *Research Policy* 47(2), 379-389.

Tabelle B 9.1: Kennzahlen zu den Vergleichsregionen

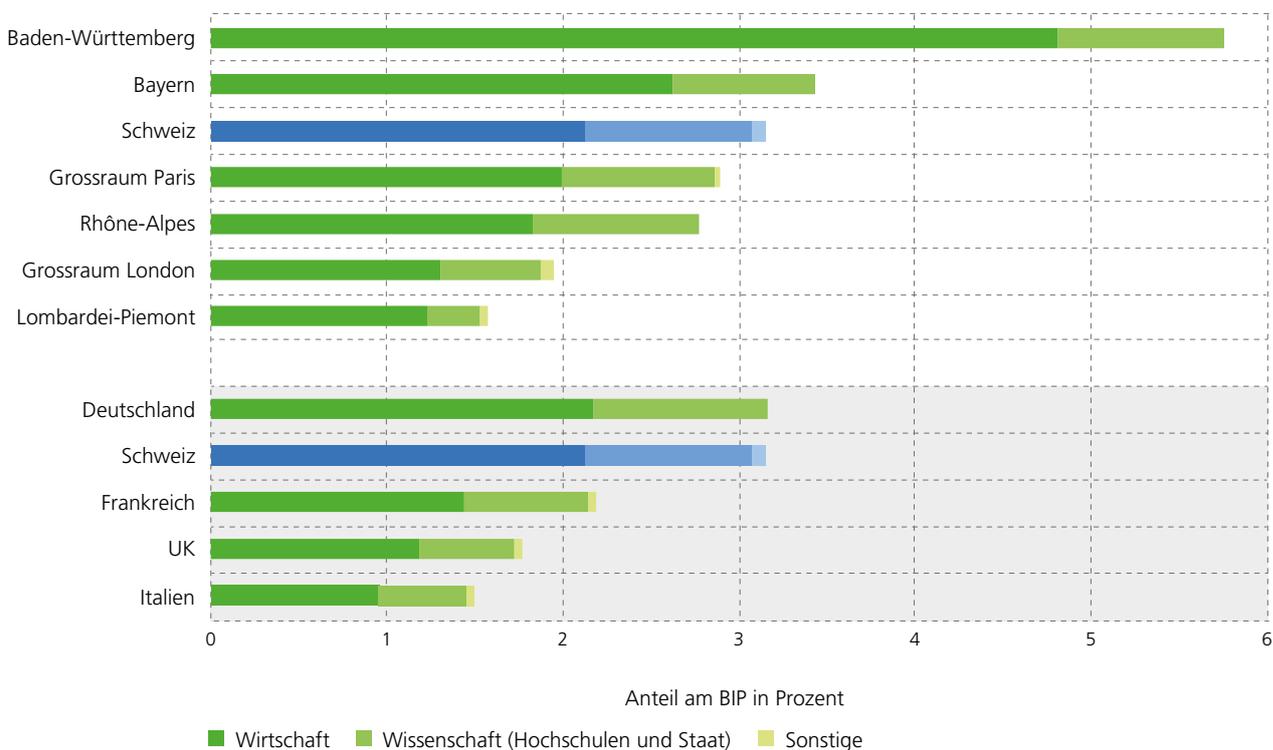
	Fläche in 1000 km ²	Einwohner 2020 in Mio.	BIP 2019 in Mrd. € ^{a)}	BIP/Kopf 2019 in Mrd. € ^{a)}	F&E-Aufwendungen 2019	
					je BIP in %	Anteil am gesamt- staatlichen Wert in %
Baden-Württemberg	35,8	11,10	525	47,4	5,76	28
Bayern	70,6	13,12	635	48,4	3,43	20
Lombardei-Piemont	49,3	14,34	537	36,4	1,57	55
Grossraum Paris ¹⁾	12,0	12,29	743	60,4	2,90 ^{b)}	12 ^{b)}
Rhône-Alpes	43,7	6,69	243	36,8	2,77 ^{b)}	39 ^{b)}
Grossraum London ²⁾	40,6	24,39	1131	46,4	1,95 ^{c)}	53 ^{c)}
Schweiz	41,3	8,61	654	76,5	3,15	100

^{a)} umgerechnet zu Wechselkursen; ^{b)} Wert für 2013, da keine aktuelleren Angaben verfügbar sind; ^{c)} Wert für 2018

¹⁾ Île-de-France; ²⁾ Inner and Outer London, East of England, South East (UK)

Quelle: Eurostat

Abbildung B 9.2: F&E-Aufwendungen in Prozent des BIP nach Durchführungssektor, 2019

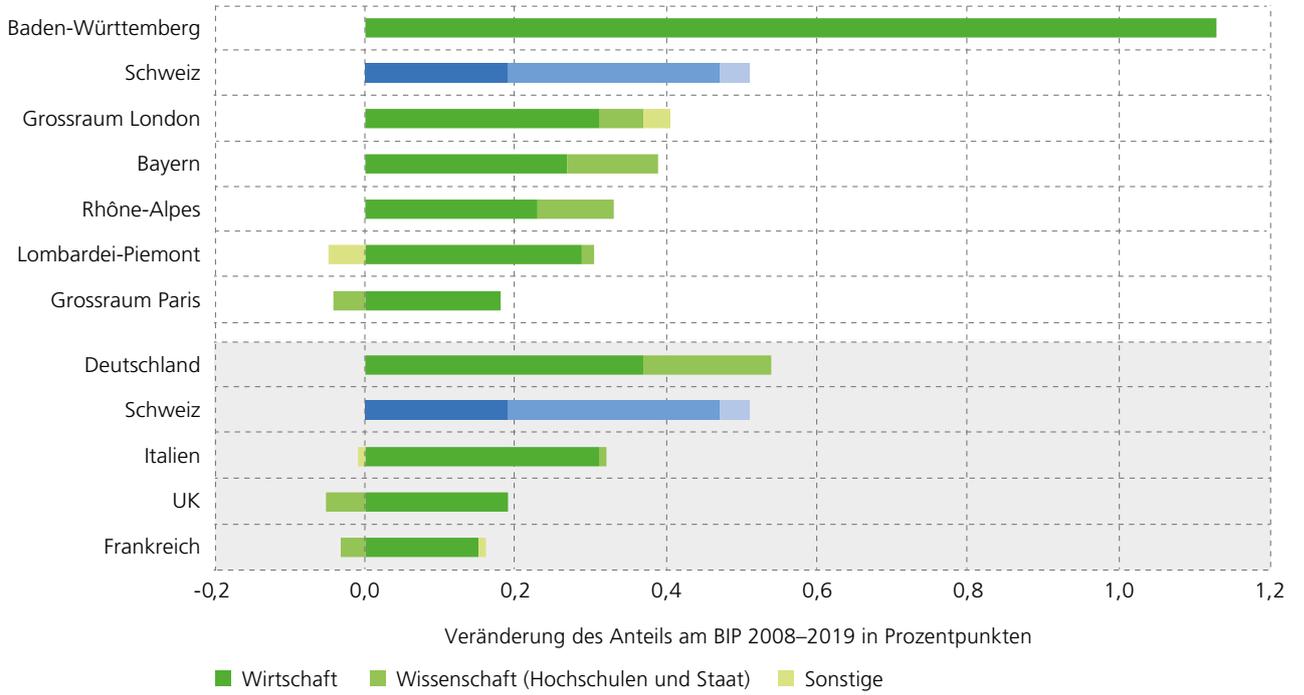


Sonstige: Gemeinnützige private Organisationen, die F&E betreiben

Ausnahmen zum Referenzjahr 2019: Rhône-Alpes (2013), Grossraum Paris (2013), Grossraum London (2018)

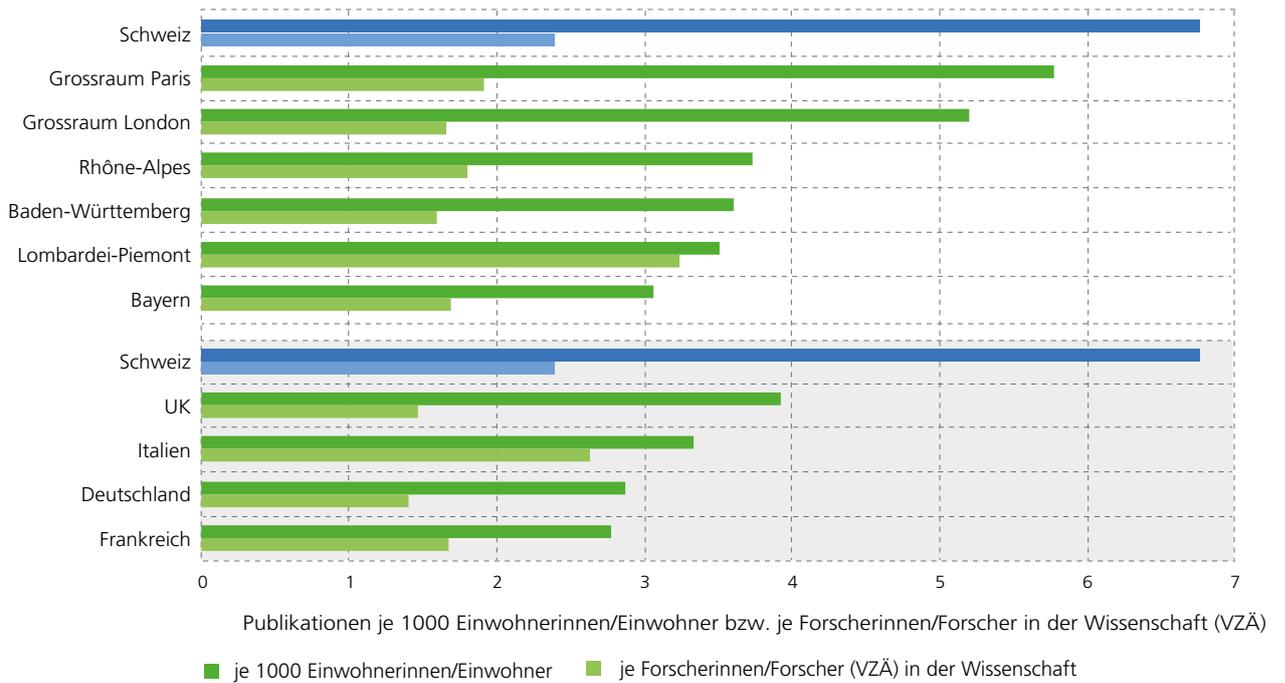
Quellen: Eurostat, Berechnungen ZEW

Abbildung B 9.3: Veränderung der F&E-Intensität zwischen 2008 und 2019 nach Durchführungssektor



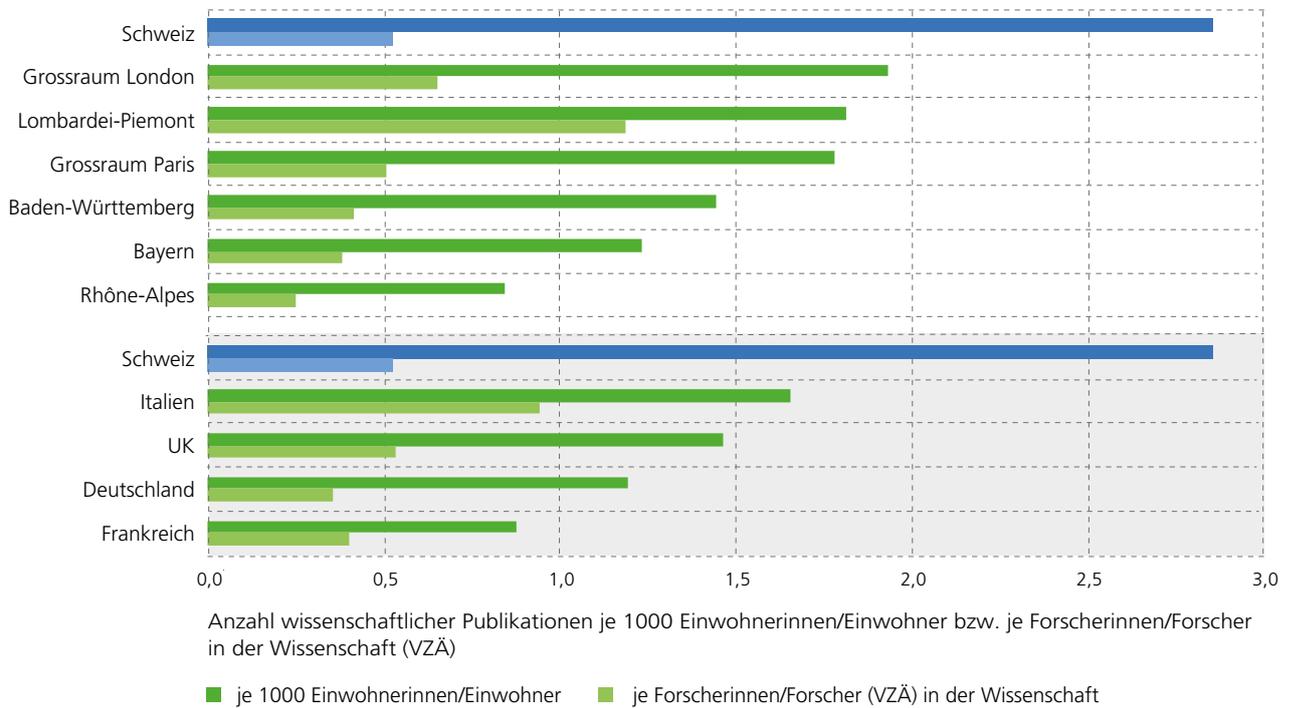
Sonstige: Gemeinnützige private Organisationen, die F&E betreiben
 Ausnahmen zum Referenzjahr 2008: Baden-Württemberg (2009), Bayern (2009)
 Ausnahmen zum Referenzjahr 2019: Rhône-Alpes (2013), Grossraum Paris (2013), Grossraum London (2018)
 Quelle: Eurostat, Berechnungen ZEW

Abbildung B 9.4: Anzahl wissenschaftlicher Publikationen je Einwohnerin/Einwohner und je Forscherin/Forscher in der Wissenschaft, Durchschnitt 2018–2020



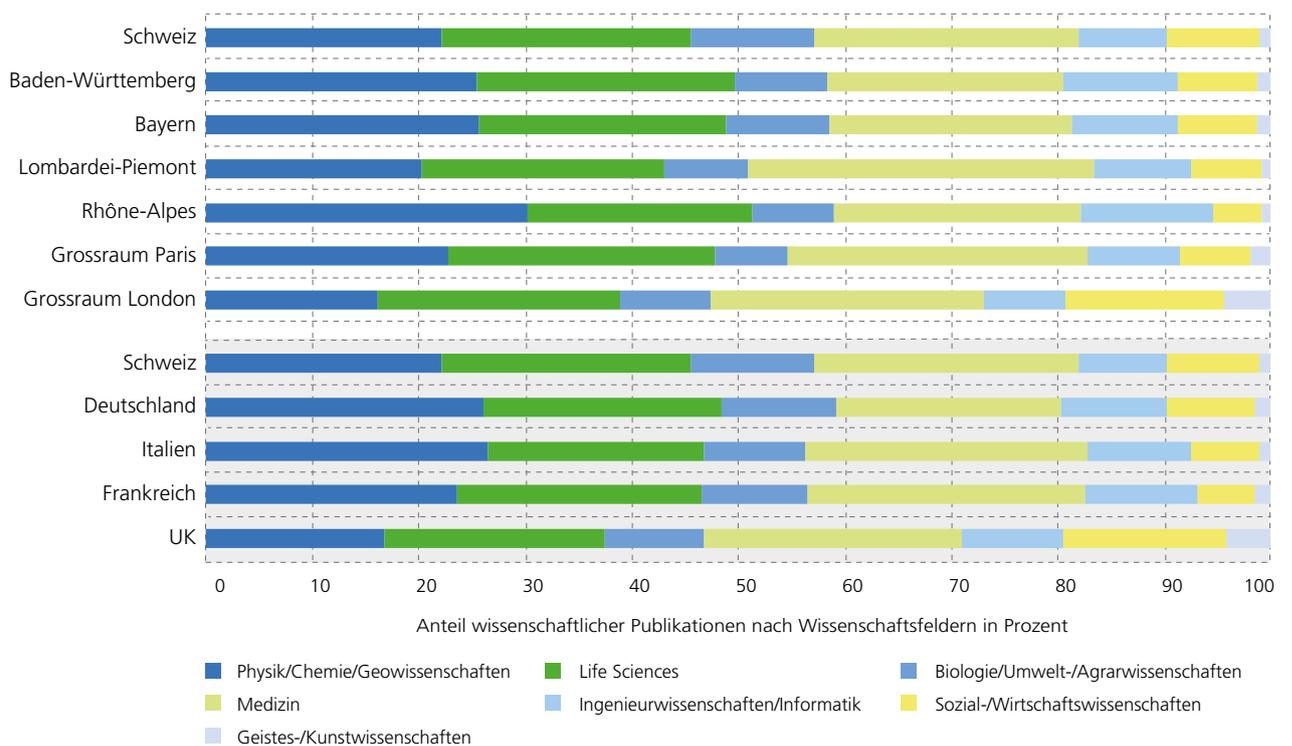
Quellen: WoS, Eurostat, Berechnungen Fraunhofer-ISI und ZEW

Abbildung B 9.5: Veränderung der Publikationsintensität zwischen den Perioden 2008–2010 und 2018–2020



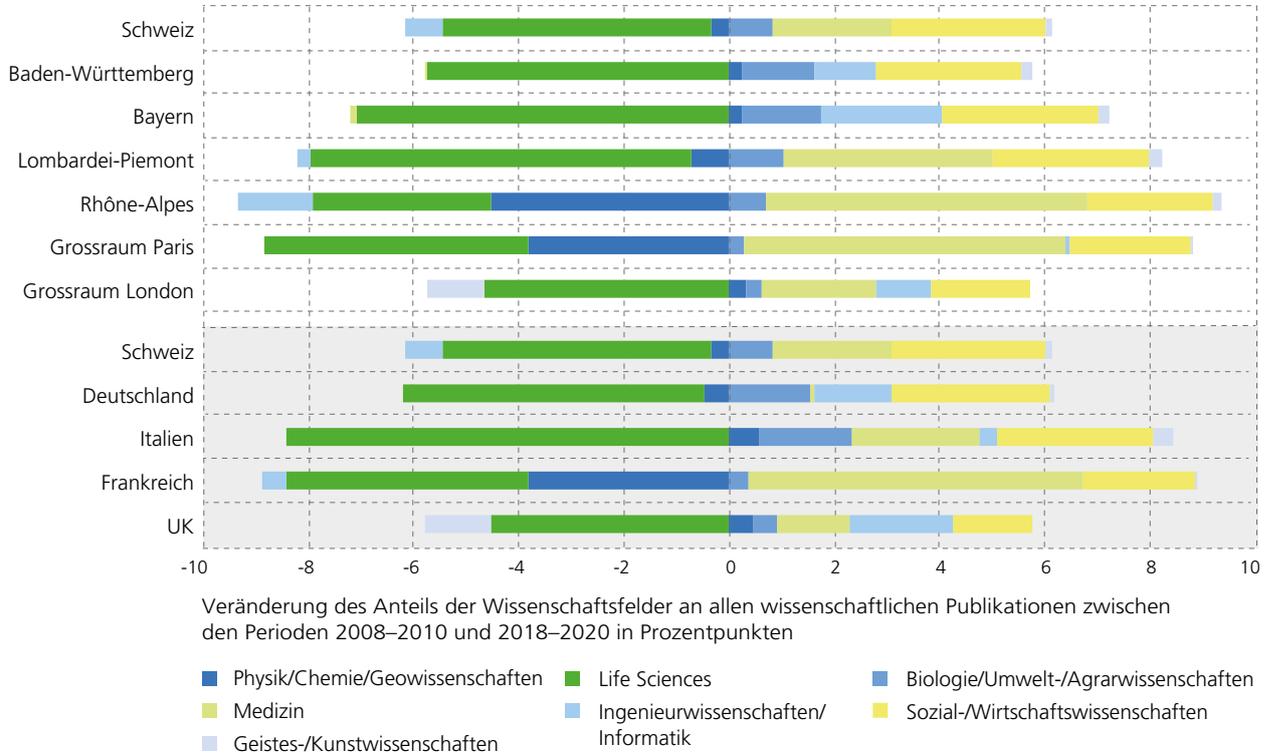
Quellen: WoS, Eurostat, Berechnungen Fraunhofer-ISI und ZEW

Abbildung B 9.6: Zusammensetzung wissenschaftlicher Publikationen nach Wissenschaftsfeldern, 2018–2020



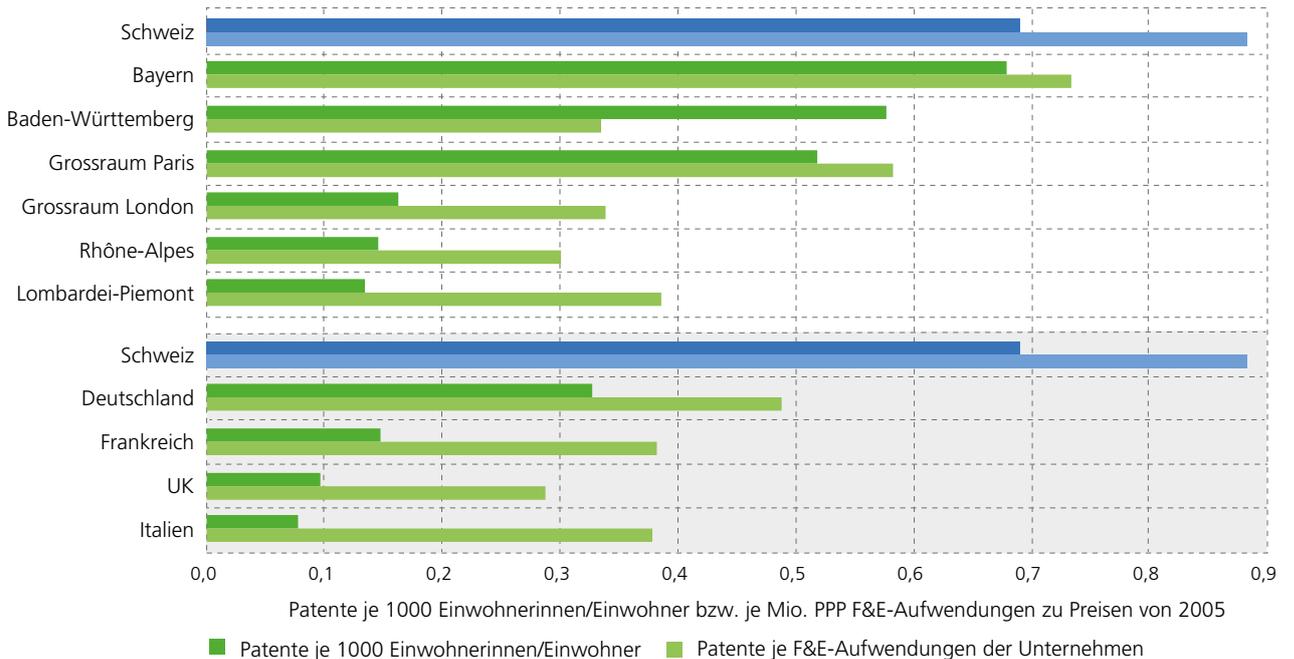
Quellen: WoS, Eurostat, Berechnungen Fraunhofer-ISI und ZEW

Abbildung B 9.7: Veränderung der Zusammensetzung wissenschaftlicher Publikationen zwischen den Perioden 2008–2010 und 2018–2020 nach Wissenschaftsfeldern



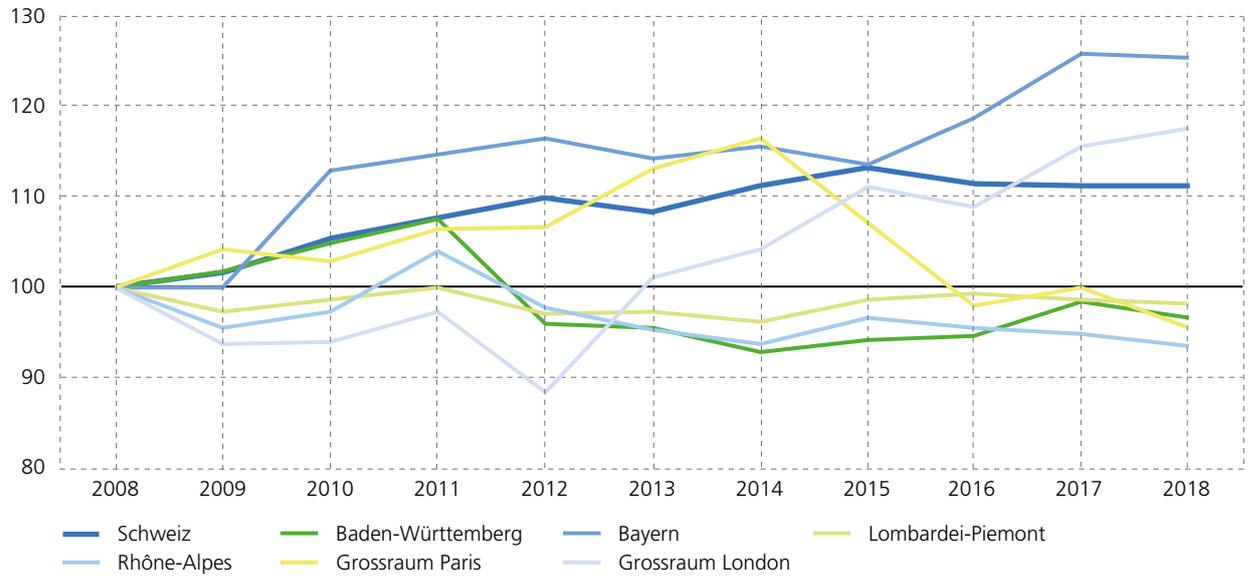
Quellen: WoS, Eurostat, Berechnungen Fraunhofer-ISI und ZEW

Abbildung B 9.8: Patentintensität, Durchschnitt 2017–2018



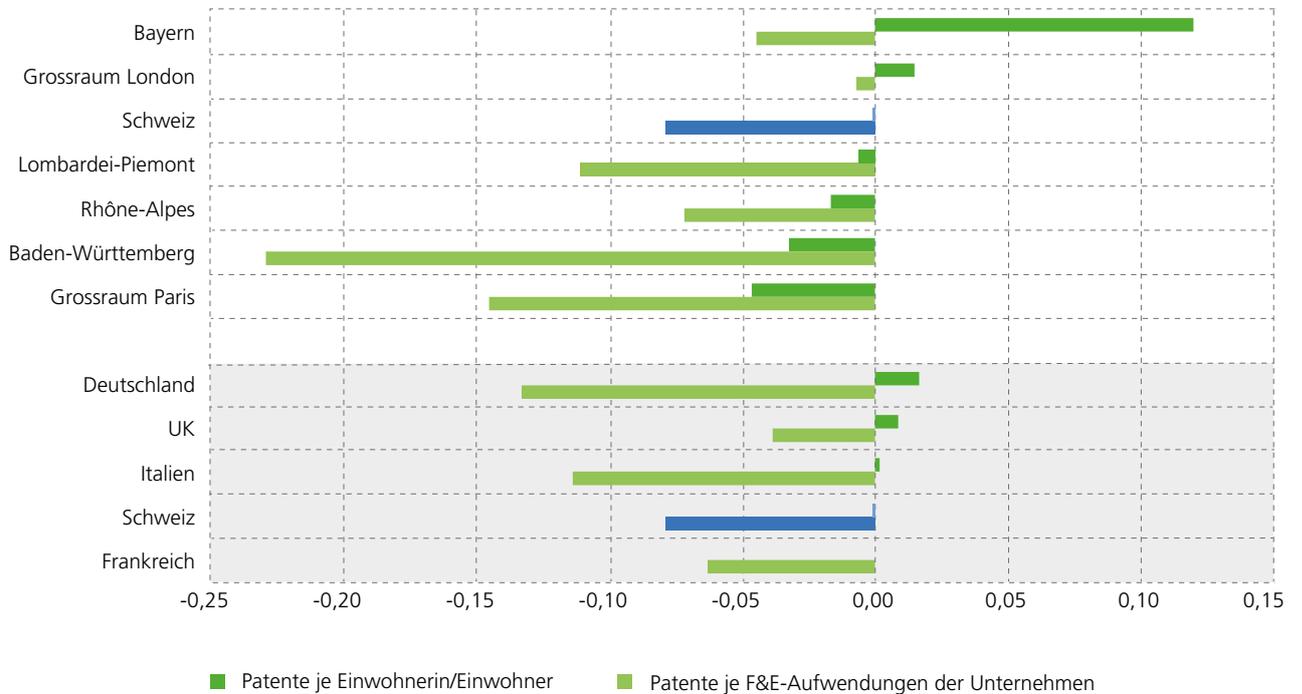
PPP = «purchasing power parity» bzw. Kaufkraftparität
 Quelle: OECD (Regpat), Berechnungen ZEW

Abbildung B 9.9: Entwicklung der internationalen Patentanmeldungen, 2008–2018



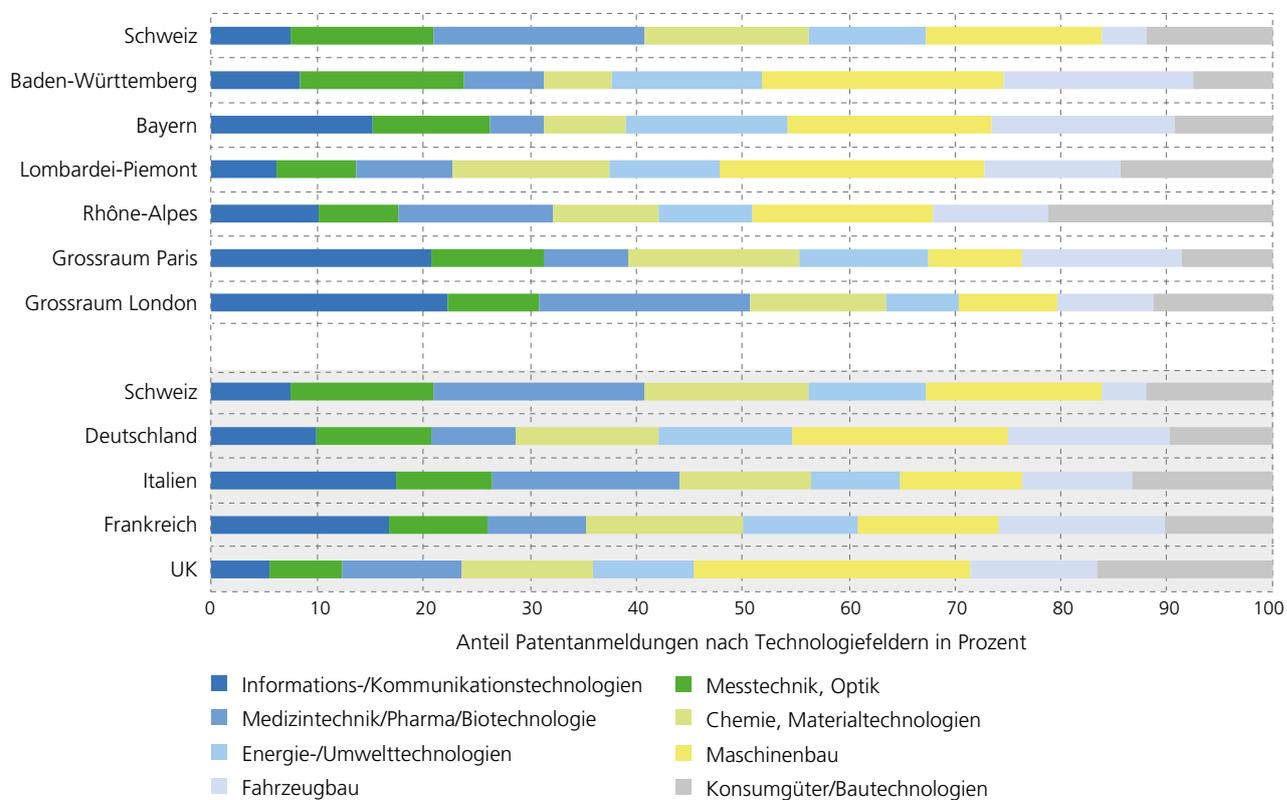
Quelle: OECD (Regpat), Berechnungen ZEW

Abbildung B 9.10: Veränderung der Patentintensität zwischen den Perioden 2008–2009 und 2017–2018



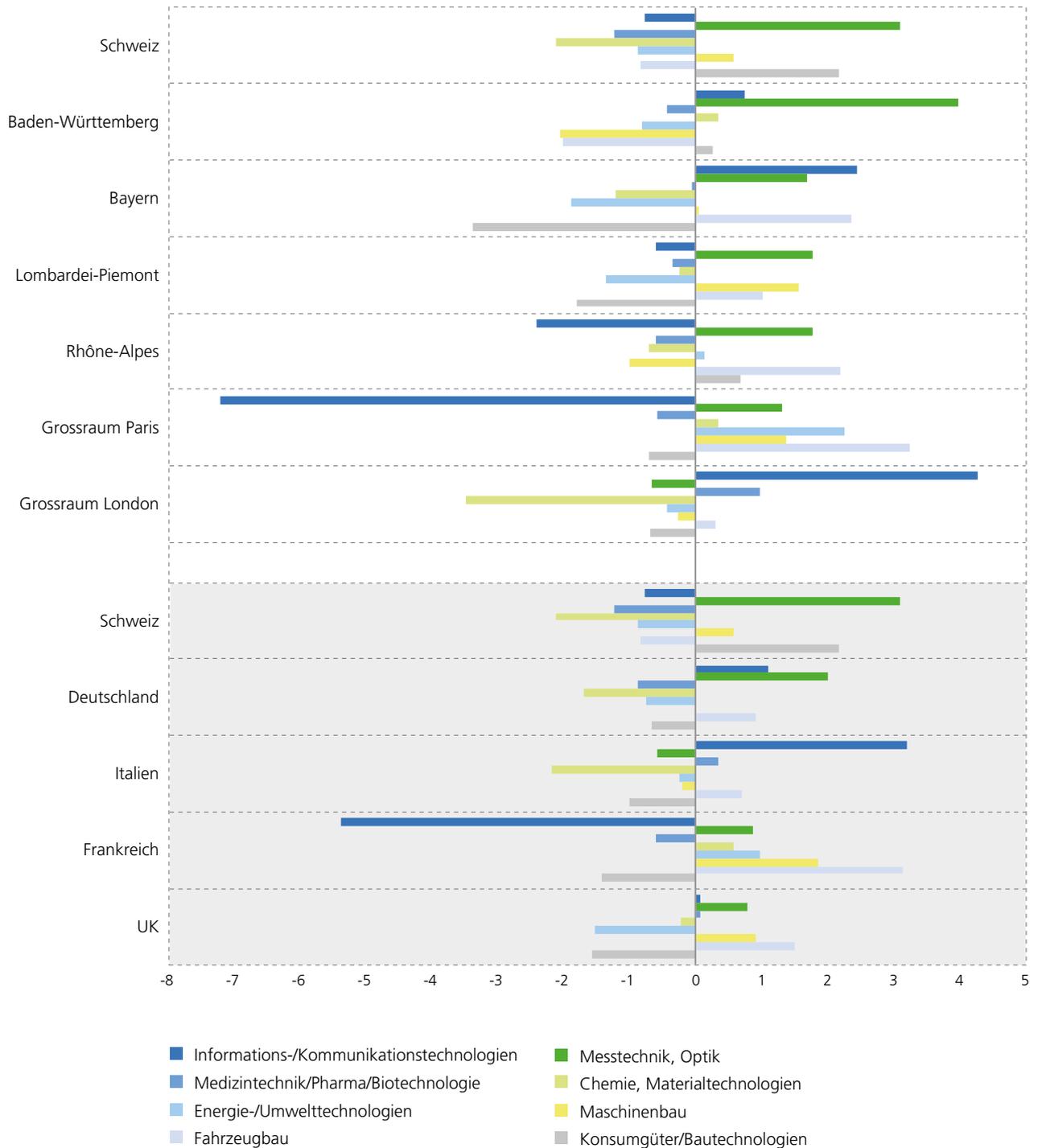
Quelle: OECD (Regpat), Berechnungen ZEW

Abbildung B 9.11: Zusammensetzung der Patentanmeldungen nach Technologiefeldern, Durchschnitt 2015–2018



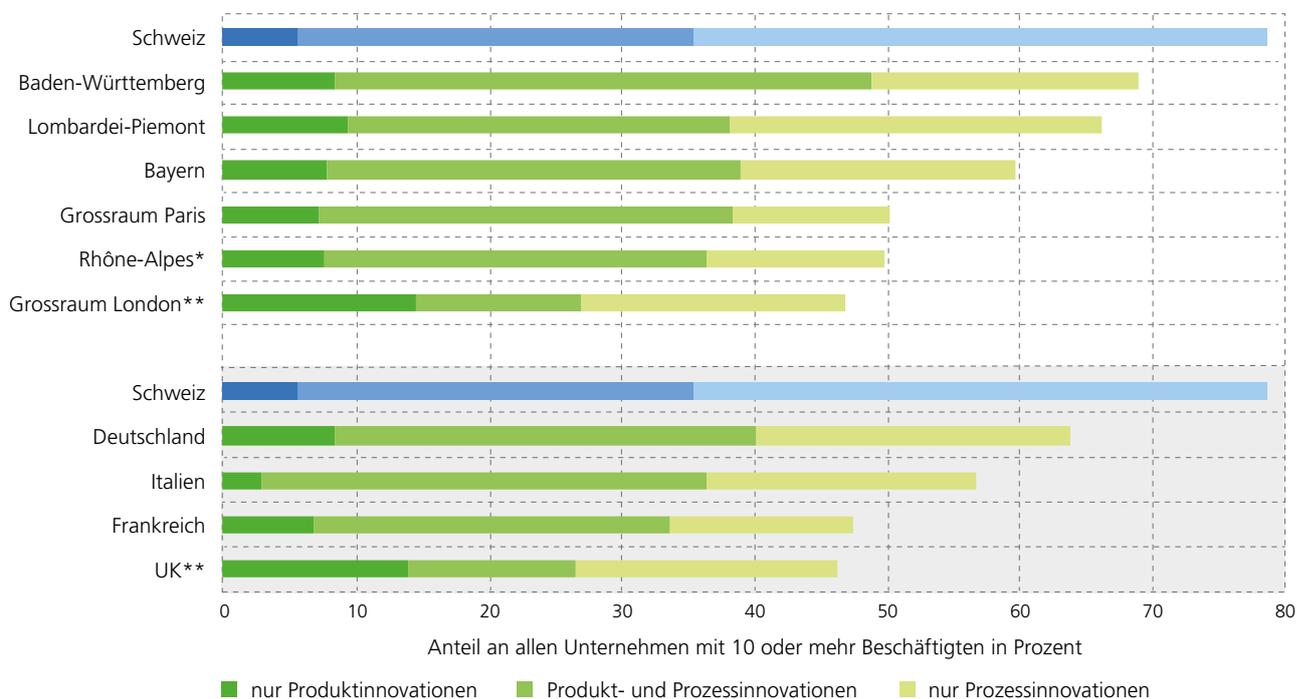
Quelle: OECD (Regpat), Berechnungen ZEW

Abbildung B 9.12: Veränderung der Zusammensetzung der Patentanmeldungen nach Technologiefeldern zwischen den Perioden 2008–2009 und 2017–2018



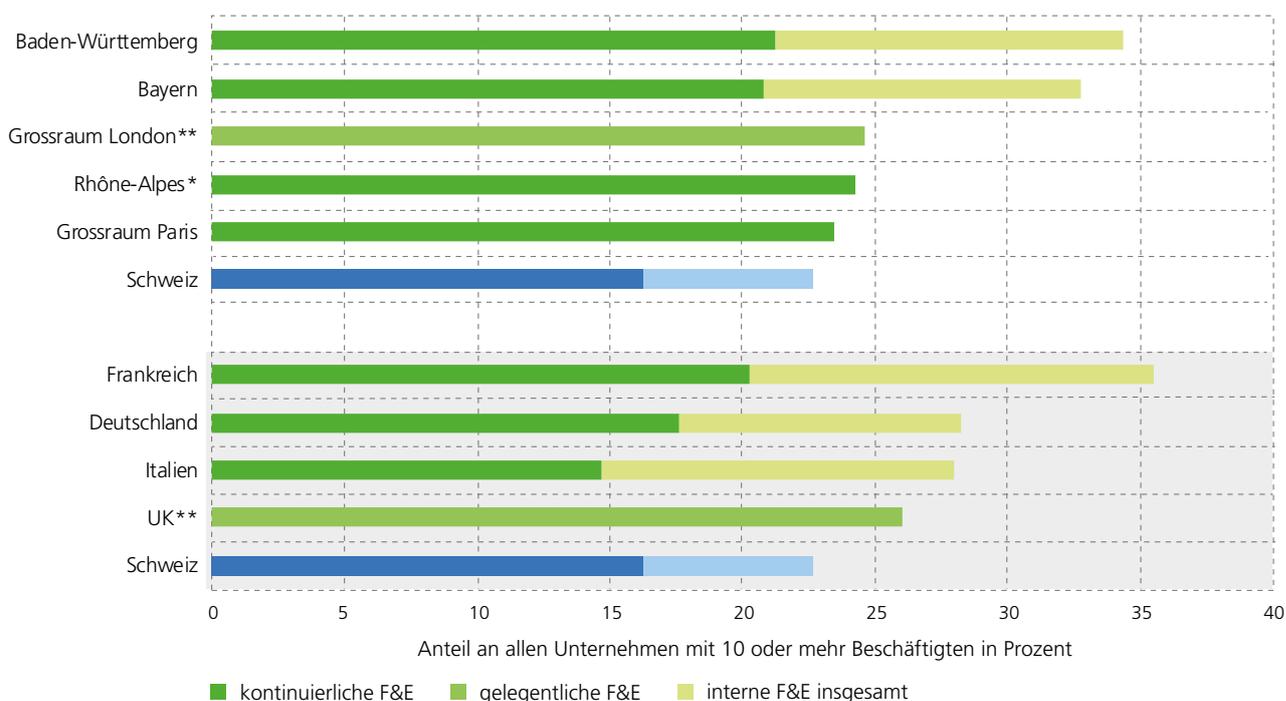
Quelle: OECD (Regpat), Berechnungen ZEW

Abbildung B 9.13: Anteil Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen, 2018



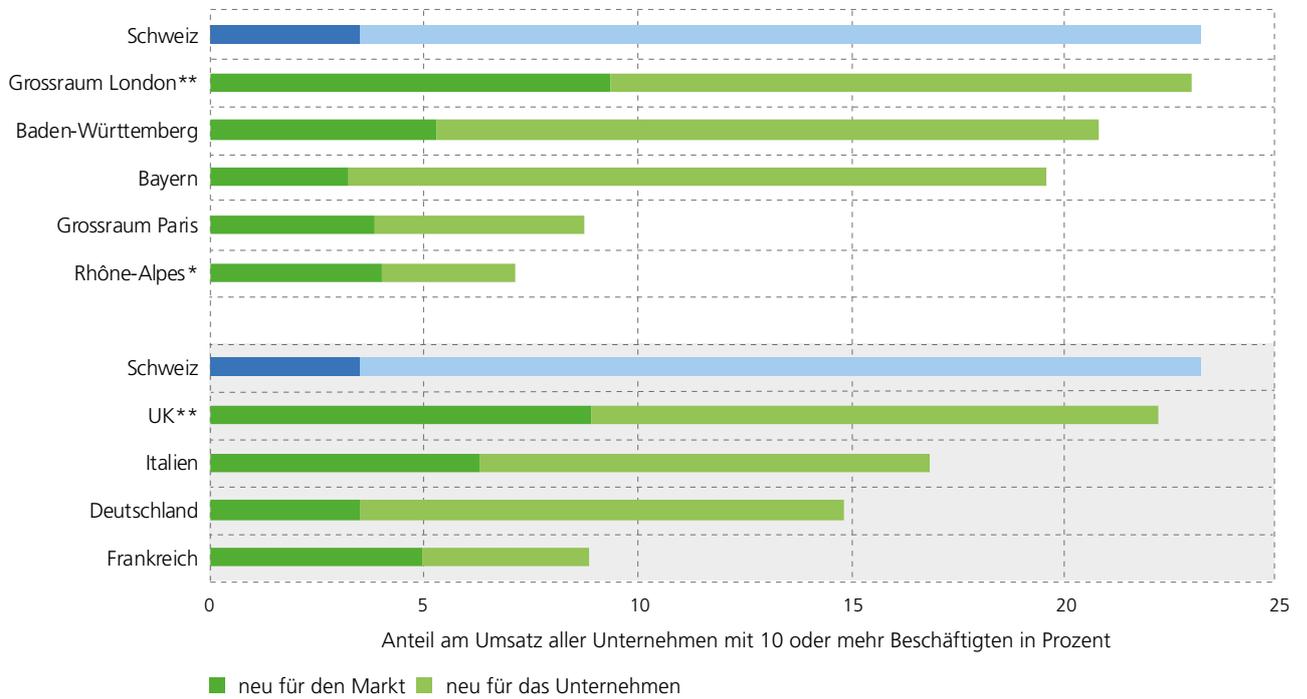
* Region Rhône-Alpes inkl. der Region Auvergne
 ** Werte für Grossraum London und UK umgerechnet auf den sektoralen Berichtskreis des CIS
 Quellen: Eurostat, INSEE, ISTAT, DBEIS, ZEW, Berechnungen ZEW

Abbildung B 9.14: Anteil der Unternehmen mit internen F&E-Aktivitäten, 2018



Lombardei-Piemont: keine Angaben
 Rhône-Alpes und Grossraum Paris: keine Angaben zum Anteil der Unternehmen mit gelegentlicher F&E
 * Rhône-Alpes inkl. der Region Auvergne
 ** Werte für Grossraum London und UK umgerechnet auf den sektoralen Berichtskreis des CIS
 Quellen: Eurostat, INSEE, ISTAT, DBEIS, ZEW, Berechnungen ZEW

Abbildung B 9.15: Umsatzanteil von Produktinnovationen nach dem Neuheitsgrad, 2018



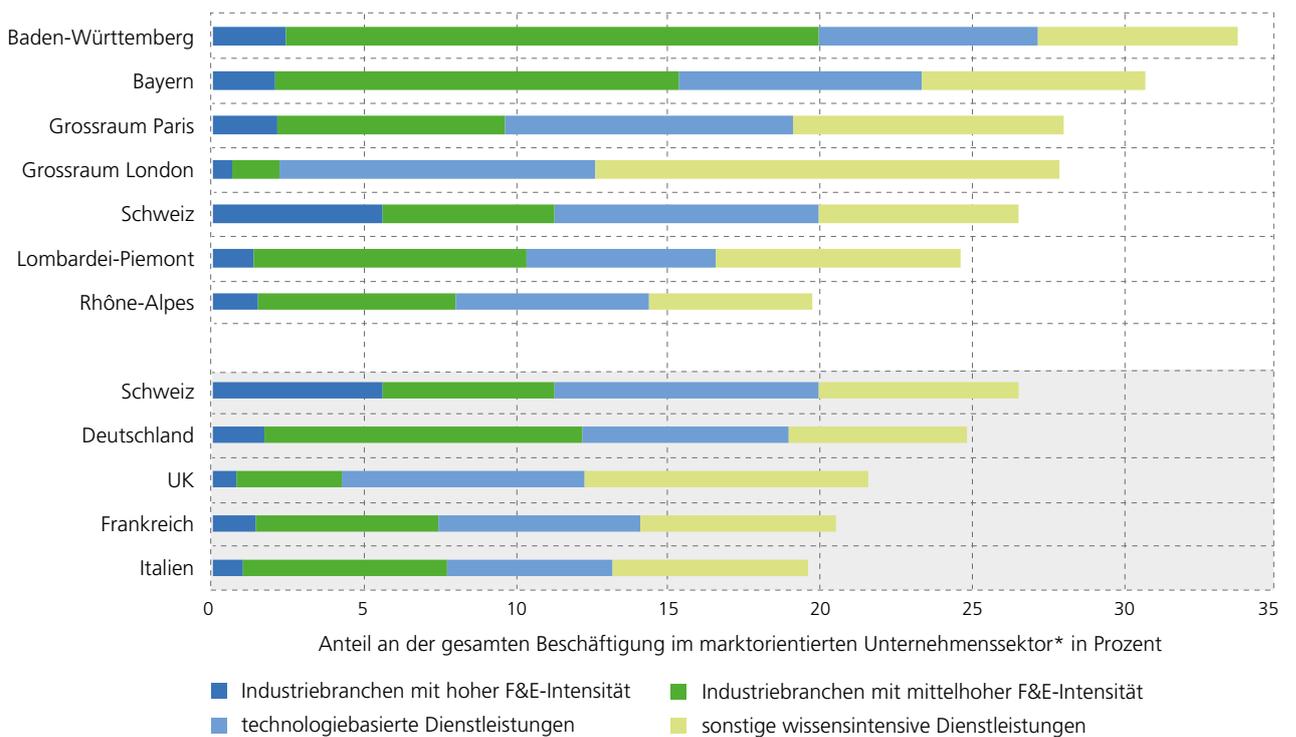
Lombardei-Piemont: keine Angaben

* Rhône-Alpes inkl. der Region Auvergne

** Werte für Grossraum London und UK umgerechnet auf den sektoralen Berichtsbereich des CIS

Quellen: Eurostat, INSEE, ISTAT, DBEIS, ZEW, Berechnungen ZEW

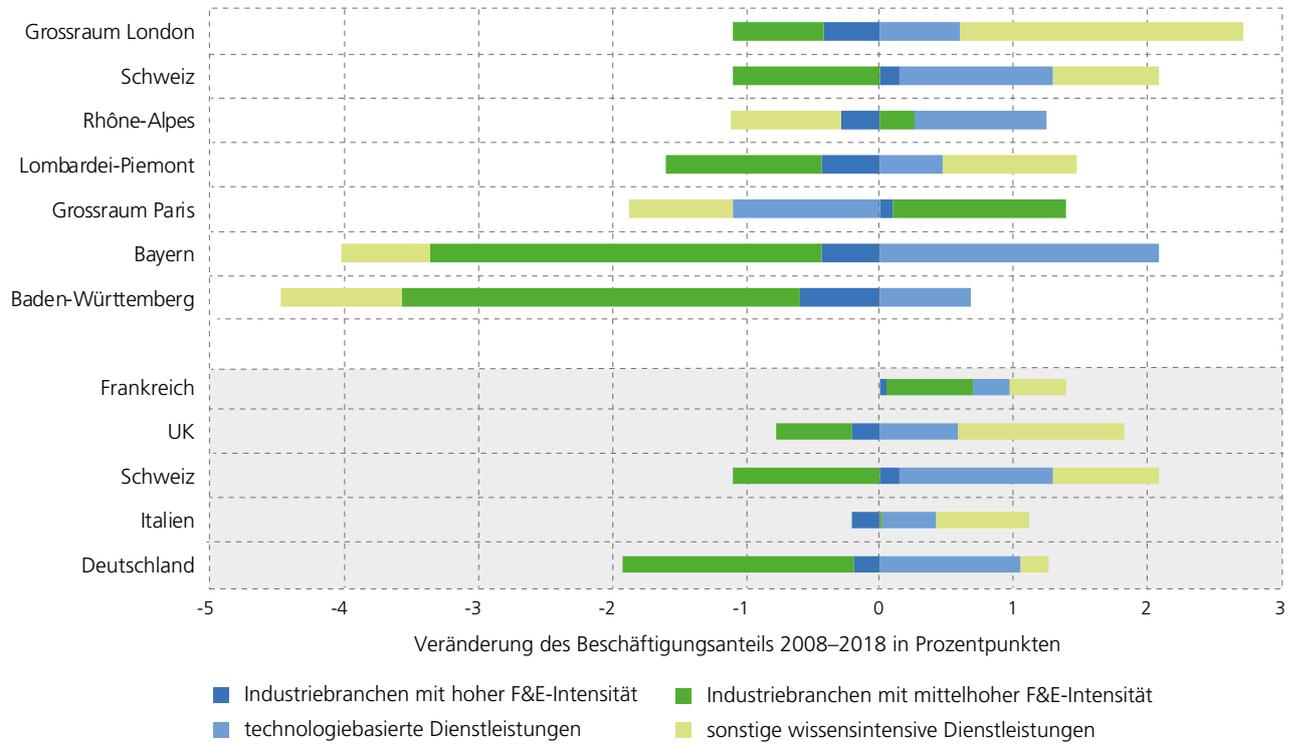
Abbildung B 9.16: Beschäftigungsanteil in forschungs- und wissensintensiven Branchen, 2018



* Wirtschaftszweige B bis N sowie 95 ohne K

Quelle: Eurostat, Berechnungen ZEW

Abbildung B 9.17: Veränderung des Beschäftigungsanteils forschungs- und wissensintensiver Branchen, 2008–2018



Ausnahmen zum Referenzjahr 2008: Schweiz (2009), Rhône-Alpes (2010), Grossraum Paris (2010), Frankreich (2010)
 Quelle: Eurostat, Berechnungen ZEW



ANHANG



Das Vitrocentre in Romont wird vom Bund als Forschungsinfrastruktur von nationaler Bedeutung unterstützt. Es ist spezialisiert auf kunsthistorische Forschung auf dem Gebiet Glasmalerei, Hinterglasmalerei und Glaskunst sowie auf die Konservierung und Technologie in diesen Gebieten. Das Vitrocentre Romont generiert wissenschaftlichen Mehrwert und ergänzt die Forschungsaktivitäten an den Hochschulen und im ETH-Bereich. Das Bild zeigt die mikroskopische Analyse einer Schweizer Wappenscheibe zur Ermittlung der Glascharakteristiken und verwendeten Maltechnik.

Bild: Oliver Oetli

Abkürzungsverzeichnis

aF&E	Anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung
BFI	Bildung, Forschung und Innovation
BFS	Bundesamt für Statistik
BIP	Bruttoinlandprodukt
BV	Bundesverfassung
CHF	Schweizer Franken
CIS	Community Innovation Survey / Innovationserhebung der Gemeinschaft
EPA bzw. EPO	Europäisches Patentamt / European Patent Office
EPFL	École polytechnique fédérale de Lausanne / Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne
ERC	European Research Council / Europäischer Forschungsrat
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule
ETH Zürich	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
EU	Europäische Union
F&E	Forschung und Entwicklung
F&I	Forschung und Innovation
FH	Fachhochschule
FIFG	Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation
HFKG	Hochschulförderungs- und -koordinationsgesetz
IGE	Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KOF	Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development / Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PCT	Patent Cooperation Treaty / Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens
PH	Pädagogische Hochschule
POoE	Private Organisationen ohne Erwerbszweck
RPFI	Rahmenprogramm für Forschung und Innovation
SBFI	Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
SECO	Staatssekretariat für Wirtschaft
SNF	Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung
UH	Universitäre Hochschule
VZÄ	Vollzeitäquivalente
WBF	Eidgenössische Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung
WIPO	World Intellectual Property Organization / Weltorganisation für den Schutz des geistigen Eigentums
WTT	Wissens- und Technologietransfer
ZEW	Leibniz-Zentrum für europäische Wirtschaftsforschung

Die Liste ist nicht abschliessend und enthält nur die am häufigsten verwendeten Abkürzungen.

