



Monitoring des Wissens- und Technologietransfers in der Schweiz

Abschlussbericht
Juli 2024

Bericht im Auftrag des Staatssekretariats
für Bildung, Forschung und Innovation SBF



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation veröffentlicht in seiner «Schriftenreihe SBFI» konzeptionelle Arbeiten, Evaluationen, Forschungsergebnisse und Berichte zu aktuellen Themen in den Bereichen Bildung, Forschung und Innovation, die damit einem breiteren Publikum zugänglich gemacht und zur Diskussion gestellt werden sollen. Die präsentierten Analysen geben nicht notwendigerweise die Meinung des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation wieder.

ISSN 2296-3847

Auftraggeber

Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI)

Autoren

Martin Wörter (woerter@kof.ethz.ch)

Andrin Spescha (spescha@kof.ethz.ch)

Christian Rammer (rammer@zew.de)

ETH Zürich

KOF Konjunkturforschungsstelle

www.kof.ch

kof@kof.ethz.ch

Foto

Adobe Stock

Copyright © 2023 Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation

Inhaltsverzeichnis

Management Summary	5
Einleitung	7
1. Grundlegende Indikatoren	8
1.1. F&E-Finanzierung.....	8
1.1.1. Nationaler Vergleich.....	8
1.1.2. Internationaler Vergleich.....	10
1.2. Patentanmeldungen	12
2. Spezifische Indikatoren	17
2.1. Ko-Patentanmeldungen.....	17
2.2. Der Marktwert der akademischen Patente	18
2.3. Ko-Publikationen	19
2.4. Arbeitsplatzmobilität	21
3. Nationale Indikatoren.....	22
3.1. Lizenzeinnahmen und Startups	22
3.2. Formen des Wissenstransfers.....	25
3.3. Europäische F&E-Kooperationen.....	29
3.4. Öffentliche Innovationsförderung	30
3.5. Förderung von Start-ups und Spin-offs in kooperativen Innovationsprojekten	33
4. Fazit und Handlungsfelder.....	34
4.1 Fazit.....	34
4.2 Innovationspolitische Handlungsfelder.....	36
Literatur.....	37
Appendix.....	39
F&E-/Innovations-kooperationen	39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: F&E-Aufwendungen des Hochschulsektors finanziert durch den Privatwirtschaftssektor in der Schweiz (in Mio. CHF)	8
Abbildung 2: F&E-Aufwendungen des Hochschulsektors finanziert durch den Privatwirtschaftssektor in der Schweiz als Anteil an den F&E-Aufwendungen der jeweiligen Hochschulen (in %).....	9
Abbildung 3: Anteil der vom Privatsektor finanzierten F&E-Aufwendungen für den Hochschulsektor an den gesamten F&E-Aufwendungen des Hochschulsektors (in %)	10
Abbildung 4: Anteil der vom Privatsektor finanzierten F&E-Aufwendungen für den Hochschulsektor an den gesamten F&E-Aufwendungen des Privatsektors (in %)	11
Abbildung 5: Anteil der akademischen Patentanmeldungen an den gesamten Patentanmeldungen (in %)	12
Abbildung 6: Anteil der akademischen Patentanmeldungen an den gesamten Patentanmeldungen der KMU (in %)	13
Abbildung 7: Anteil der akademischen Patentanmeldungen an den gesamten Patentanmeldungen der Grossunternehmen (in %)	14
Abbildung 8: Verteilung der akademischen Patente in der Schweiz nach Technologien 2010-2020 (in %)	15
Abbildung 9: Verteilung der akademischen Patente nach Technologien im Ländervergleich (Durchschnitt der Jahre 2016-2020) (in %).....	16
Abbildung 10: Ko-Patente von Hochschulen und Unternehmen als Anteil an allen Patentanmeldungen (in %).....	17
Abbildung 11: Marktwert akademischer Patente	18
Abbildung 12: Gesamtzahl der öffentlich-privaten Ko-Publikationen pro 1000 Einwohner	19
Abbildung 13: Indizes der öffentlich-privaten Ko-Publikationen (2010 = 100).....	20
Abbildung 14: Arbeitsplatzmobilität von Humanressourcen in Wissenschaft und Technik (in %)	21
Abbildung 15: Vergabe von Lizenzen zur Nutzung von geistigem Eigentum von Schweizer Universitäten	22
Abbildung 16: Unternehmensgründungen von Schweizer Universitäten	23
Abbildung 17: Vergabe von Lizenzen zur Nutzung von geistigem Eigentum von Schweizer Forschungseinrichtungen	24
Abbildung 18: Formen der Zusammenarbeit wissenschaftlicher Institutionen und der Wirtschaft (in %)	25
Abbildung 19: Formen der Zusammenarbeit wissenschaftlicher Institutionen und der Wirtschaft bei kleinen Unternehmen (in %)	26

Abbildung 20: Formen der Zusammenarbeit wissenschaftlicher Institutionen und der Wirtschaft bei mittelgrossen Unternehmen (in %)	27
Abbildung 21: Formen der Zusammenarbeit wissenschaftlicher Institutionen und der Wirtschaft bei grossen Unternehmen (in %).....	28
Abbildung 22: Anteil der Kooperationen von Schweizer Wissenschaftsinstitutionen über ein EU-Forschungsprojekt mit dem Privatsektor in der Schweiz, im Ausland und in Beiden (in %).....	29
Abbildung 23: Von Innosuisse bewilligte Fördermittel für Innovationsprojekte mit Umsetzungspartnern ohne Overheadkosten (in Mio. CHF)	30
Abbildung 24: Indizes der von Innosuisse bewilligten Fördermittel für Innovationsprojekte mit Umsetzungspartnern ohne Overheadkosten (2019 = 100) (%).....	31
Abbildung 25: Anzahl der von Innosuisse geförderten Innovationsprojekte mit Umsetzungspartnern	32
Abbildung 26: Anteile und Ausgaben von Innosuisse für Innovationsprojekte zusammen mit Start-ups	33
Abbildung 27: Innovative Unternehmen, die bei F&E und anderen Innovationstätigkeiten mit Universitäten und anderen Hochschuleinrichtungen zusammenarbeiten (in %).....	40
Abbildung 28: Innovative Unternehmen, die bei F&E und anderen Innovationstätigkeiten mit inländischen Universitäten und Hochschuleinrichtungen zusammenarbeiten (in %).....	41
Abbildung 29: Innovative Unternehmen, die bei F&E und anderen Innovationstätigkeiten mit staatlichen, öffentlichen und privaten Forschungsinstituten zusammenarbeiten (in %)	42
Abbildung 30: Innovative Unternehmen, die bei F&E und anderen Innovationstätigkeiten mit inländischen staatlichen, öffentlichen und privaten Forschungsinstituten zusammenarbeiten (in %).....	43

Management Summary

Der vorliegende Bericht untersucht den Stand und die Entwicklungen im Bereich des Wissens- und Technologietransfers (WTT) zwischen Hochschulen¹ und der Privatwirtschaft in der Schweiz. Dabei werden verschiedene Indikatoren und Transfermechanismen analysiert, um den Status quo zu bewerten und innovationspolitische Handlungsfelder zu identifizieren. Neben der nationalen Analyse liefert der Bericht für einige Indikatoren auch einen internationalen Vergleich.

Die untersuchten Indikatoren decken wichtige Aspekte des WTT ab. Sie beziehen sich auf den Aufwand und die Voraussetzungen für den WTT bei den beteiligten Akteuren, auf den technologischen und wirtschaftlichen Erfolg der Partnerschaften sowie auf Aspekte des institutionellen Umfelds (z.B. Förderung des WTT). Darüber hinaus zeigen die Indikatoren die Bedeutung verschiedener Transferkanäle (zu denen neben F&E-Kooperationen auch die Nutzung von Infrastruktur oder informelle Kontakte zählen) und stellen Transferindikatoren für spezifische Technologiefelder dar.

Wichtige Erkenntnisse

1. F&E-Finanzierung:

Die von der Privatwirtschaft finanzierten Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E) im Hochschulsektor haben sich im Untersuchungszeitraum in der Schweiz nahezu verdoppelt und erreichen im internationalen Vergleich hohe Anteile. Dies unterstreicht die starke Verflechtung von Wissenschaft und Wirtschaft in der Schweiz. Trotz der Zunahme der Finanzierungsmittel ist der privatwirtschaftliche Finanzierungsanteil der F&E an Hochschulen im Zeitverlauf relativ konstant bei etwa 10% geblieben, d.h. die Wirtschafts-Drittmittel sind im Gleichschritt mit dem Gesamtbudgets der Hochschulen gestiegen.

2. Patentierung:

Patente, die auf Erfindungen von Wissenschaftler:innen beruhen (akademische Patente) spielen insbesondere für KMU eine grosse Rolle. Die Bedeutung akademischer Patente hat in der Schweiz im Zeitablauf zugenommen und unterstreicht die steigende «praktische» Bedeutung des an den Hochschulen generierten Wissens. Jedoch ist der Anteil der akademischen Patente an allen Patentanmeldungen im internationalen Vergleich gering. Dem steht ein hoher Anteil an Ko-Patenten gegenüber (Patentanmeldungen gemeinsam durch Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen). Dies deutet einerseits auf eine selektivere Patentierung von akademischem Wissen hin, andererseits aber auch auf eine relativ hohe Marktrelevanz des patentierten akademischen Wissens. Patente, die gemeinsam von Hochschulen und Unternehmen gehalten werden, weisen in der Regel einen vergleichsweise hohen Marktwert auf.

3. Internationale Kooperationen und Ko-Publikationen:

Die Schweiz verzeichnet eine hohe Zahl an Ko-Publikationen (d.h. wissenschaftliche Artikel mit Autor:innen aus Hochschulen und Privatwirtschaft), die über die Zeit deutlich zunehmen. Das unterstreicht die privatwirtschaftliche Relevanz der Forschung an den Hochschulen und verweist auf die zunehmende Bedeutung dieses Transferkanals. Internationale Forschungsk Kooperationen, insbesondere im Rahmen von EU-Programmen, sind wichtig. In über 70% der EU-Forschungsprojekte kooperierten die Schweizer Wissenschaftseinrichtungen nur mit ausländischen Unternehmen. Das hebt die grosse Bedeutung internationaler Wissensflüsse für die Generierung von Spitzentechnologien hervor.

¹ Der Begriff «Hochschulen» umfasst in diesem Bericht neben den universitären Hochschulen (kantonale Universitäten und ETH/EPFL) auch die Forschungseinrichtungen des ETH-Bereichs (EMPA, EAWAG, PSI und WSL).

4. Lizenzierung, Spin-offs und Start-ups:

Der Anstieg der Lizenzvereinbarungen von Hochschulen, die im jeweiligen Jahr Einnahmen generiert haben, ist ein positives Zeichen für die Kommerzialisierung von Technologie. Die Anzahl der Spin-offs, die auf geistigem Eigentum (IP) aus Schweizer Hochschulen basieren, zeigt bis 2019 ebenfalls einen positiven Trend, seitdem wird jedoch ein Rückgang beobachtet. Gleichzeitig nehmen Unternehmensgründungen ohne formelle Lizenzierung (Start-ups) zu.

5. Fördermittel und Innovationsprojekte:

Bei nahezu gleichbleibendem Fördervolumen hat über den gesamten Untersuchungszeitraum die Anzahl der von Innosuisse geförderten Innovationsprojekte mit Umsetzungspartnern seit 2021 deutlich abgenommen. Dies deutet darauf hin, dass Innosuisse verstärkt grössere und umfangreichere Projekte fördert. Der hohe Anteil an Fördergeldern für Projekte mit Start-ups (fast ein Drittel der Gesamtausgaben) zeigt, dass ein Fokus von Innosuisse auch auf risikoreichen Projekten liegt.

Herausforderungen und Handlungsfelder

1. Vielfalt der Transferwege offenhalten:

Der Wissensaustausch erfolgt über viele verschiedene Kanäle. Sie reichen von gemeinsamer Forschung, F&E-Aufträgen, Gutachten, Lizenzierung von IP-Rechten, Unternehmensgründungen, Konsortien mit Unternehmens- und Hochschulbeteiligung und Weiterbildung bis zu persönlichen Kontakten. Eine Transferpolitik sollte sich daher nicht nur auf die Förderung einiger weniger Transferformen, wie beispielsweise F&E-Kooperationen konzentrieren, sondern die Voraussetzungen und Bedürfnisse unterschiedlicher Unternehmenstypen und Transfermechanismen berücksichtigen.

2. Kontinuität des Transfers sichern:

Wirtschaftliche Schocks, wie die COVID-19-Pandemie, können die Kooperationsbereitschaft und den Wissensaustausch negativ beeinflussen. Eine dem Konjunkturzyklus entgegengesetzte (antizyklische) Förderung durch staatliche Massnahmen kann helfen, die Kontinuität des Transfers zu sichern und die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen zu stärken.

3. IP-Regelungen für Spin-offs:

Eine effektive IP-Regelung ist entscheidend, um Hochschulwissen schnell in die Wirtschaft zu transferieren. Lange Verhandlungen und komplexe IP-Schutzverträge verzögern nicht nur den Wissenstransfer, sondern erschweren auch die Investorensuche. Massnahmen zur Förderung eines systematischen Dialogs über IP-Regelungen sind daher wichtig. Solche Massnahmen könnten die Entwicklung von «best practices», Leitlinien und Mustervereinbarungen für geistiges Eigentum unterstützen. Dies würde die Verhandlungskomplexität reduzieren und den gesamten Prozess effizienter gestalten.

4. Verbesserung der IP-Daten:

Es besteht Bedarf an verlässlichen Daten zur Bedeutung und zum Management von IP an Fachhochschulen. Hier sollte eine Datengrundlage geschaffen werden, um eine gute Basis für zukünftige Untersuchungen zur Bedeutung und gegebenenfalls zur Verbesserung des IP-Managements zu liefern.

Einleitung

Der Wissens- und Technologietransfer (WTT) zwischen Hochschulen und der Privatwirtschaft erhöht die Innovationskraft der Unternehmen. Dieser Zusammenhang wird von einer Reihe von Studien belegt (vgl. Arvanitis et al. 2008, García-Vega und Vicente-Chirivella, 2020, Pfister et al. 2021). Gleichzeitig generieren Transferaktivitäten und die damit verbundene Entstehung von Wissen positive Externalitäten. Dies bedeutet, dass auch nicht beteiligte Institutionen und Unternehmen von dem im Rahmen des WTT entstandenen Wissen profitieren, ohne dass dafür bezahlt werden muss.² Das würde im Regelfall die Anreize für den WTT verringern, so dass zu wenig davon realisiert werden würde. Um das zu verhindern, entwickelte die Schweiz einen vielfältigen institutionellen Rahmen, der den WTT unterstützt.

Die zentralen Akteure im Schweizer WTT-System sind Unternehmen und Hochschulen, die Wissen, Kompetenzen oder F&E-Resultate (Technologien) austauschen, um innovative Produkte und Dienstleistungen zu generieren.³ Diese Aktivitäten werden von den Technologietransferstellen der Hochschulen massgeblich unterstützt, indem sie beispielsweise helfen, das wirtschaftliche Potenzial von Forschungsergebnissen zu identifizieren und Verwertungsstrategien zu definieren und umzusetzen. Weitere Akteure sind privat und öffentlich kofinanzierte Forschungsinstitutionen, die zum ETH-Bereich gehörenden Forschungsinstitutionen (EMPA, EAWAG, WSL, Paul Scherrer Institut), FIFG Art. 15 Institutionen wie das Centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM) oder die im Bereich der Fertigungstechnik tätige Inspire AG in Zürich sowie die Standorte des «Swiss Innovation Park». Innosuisse ist ebenfalls ein wichtiger Akteur im WTT-System. Sie hat den Auftrag, wissensbasierte Innovationen zu fördern. Dazu nutzt ihre Innovationsförderung die Kompetenzen und das Wissen der Hochschulen und verbindet diese mit den Innovationsbestrebungen der Unternehmen, was den WTT zwischen diesen Akteuren fördert.

Im Rahmen dieser Studie wird nun – auf Basis existierender Indikatoren - untersucht, wie erfolgreich das Zusammenspiel der Akteure anhand von ausgewählten Indikatoren funktioniert. Dazu werden die wichtigsten Trends in der Schweiz beleuchtet und mit den Entwicklungen des WTTs in ähnlichen europäischen Ländern verglichen.

Die analysierten Indikatoren sollen wesentliche Aspekte des WTTs abdecken. Sie «messen» die Anstrengungen und Voraussetzungen des WTTs bei den Akteuren (Input), den technologischen und wirtschaftlichen Erfolg der Partnerschaften (Output) und einige Aspekte des institutionellen Umfelds (Förderung). Ergänzt wird dies durch Informationen über die Bedeutung verschiedener Transferkanäle und Transferindikatoren in spezifischen Technologiefeldern.

Zu den Input-Indikatoren zählen die F&E-Aktivitäten der Hochschulen und der Privatwirtschaft Wissen von den Hochschulen zu absorbieren. Ein weiterer Indikator bezieht sich auf die Mobilität der Mitarbeitenden mit speziellem Wissen. Das ist ein wichtiger Transferkanal, der die Bereitschaft von Unternehmen Hochschulwissen zu verarbeiten erhöht.

Die Outputindikatoren umfassen verschiedene Formen der Wissensnutzung bzw. Ergebnisse der Transferaktivitäten. Dazu zählen Lizenzen, die auf Hochschulwissen basieren, sowie akademische Patente. Letztere sind Patente, die mithilfe von Wissen aus Hochschulen entwickelt wurden. Weiterhin gehören dazu Ko-Patentierungen, die in Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und der Privatwirtschaft entstehen. Auch Ko-Publikationen zählen dazu; dies sind akademische Veröffentlichungen, die in Partnerschaft mit der Privatwirtschaft realisiert werden. Zudem wird die Qualität des Outputs durch Markt- und Wettbewerbsindikatoren bewertet.

Indikatoren zum institutionellen Umfeld umfassen im Wesentlichen den Umfang der Förderung (Volumen und Anzahl der geförderten Projekte) und die Verteilung der Fördermittel nach Hochschultyp. Ein Indikator zu EU-Projektförderung wird ebenfalls vorgestellt. Im Folgenden werden die Indikatoren im Einzelnen präsentiert, wobei in einem ersten Kapitel sogenannte «grundlegende» Indikatoren

² Zum Beispiel durch das Lesen von Publikationen oder Patenten, welche aus der Kooperation entstanden sind.

³ Für eine ausführlichere Darstellung des Innovations- und WTT-Systems in der Schweiz, siehe den Bericht des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI): Forschung und Innovation in der Schweiz 2020 (SBFI 2020); <https://www.sbfi.admin.ch/sbfi/de/home/dienstleistungen/publikationen/publikationsdatenbank/f-i-bericht-2020.html>

behandelt werden, gefolgt von «speziellen» Indikatoren und «nationalen» Indikatoren. In einem abschliessenden Kapitel wird auf potenzielle innovationspolitische Handlungsfelder hingewiesen.

Zuletzt werden im Appendix noch die F&E-Kooperationen der Schweiz im internationalen Vergleich dargestellt.

1. Grundlegende Indikatoren

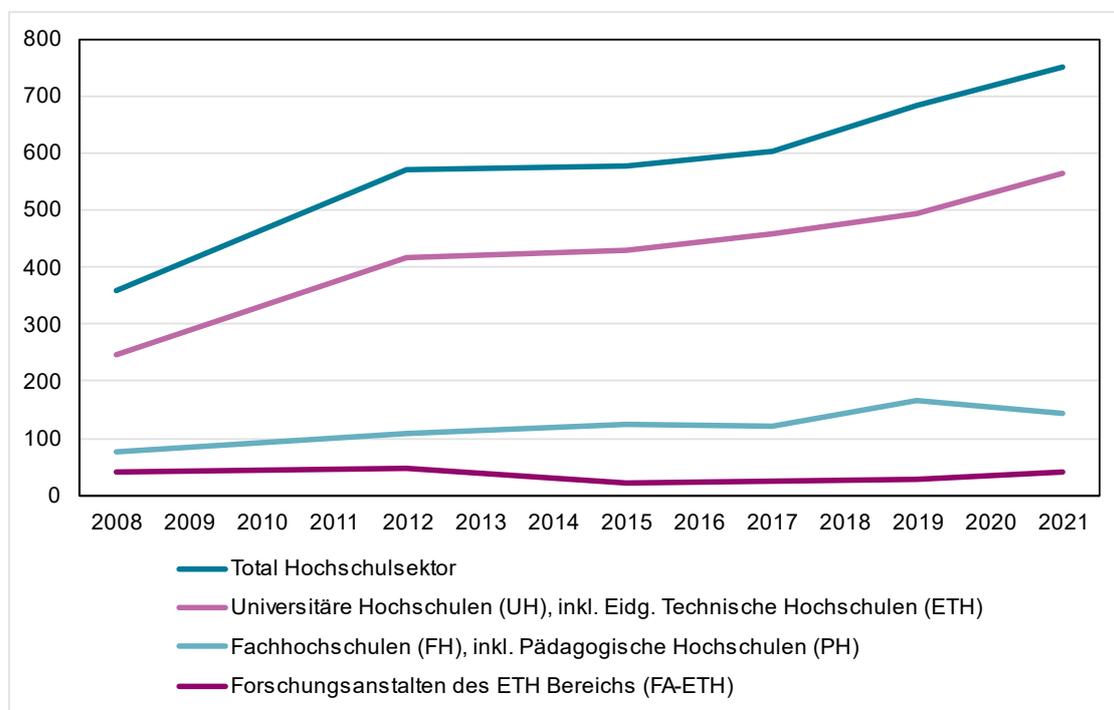
1.1. F&E-Finanzierung

1.1.1. Nationaler Vergleich

Ein erster Indikator für die Zusammenarbeit zwischen dem Hochschulsektor und dem Privatwirtschaftssektor (d.h., einheimische Unternehmen) in der Forschung und Entwicklung ist in Abbildung 1 dargestellt. Dieser Indikator umfasst dabei sowohl die direkte Zusammenarbeit (d.h. die Durchführung gemeinsamer Forschungsprojekte) als auch die indirekte Zusammenarbeit in Form der Vergabe von F&E-Aufträgen.

Die privat finanzierte F&E im Hochschulsektor hat sich im Beobachtungszeitraum nahezu verdoppelt (vgl. Abbildung 1). Der Hochschulsektor umfasst hier neben dem Total aller Hochschulen drei Hochschultypen: Universitäre Hochschulen (kantonale Universitäten und Eidgenössische Technische Hochschulen (ETH)), Fachhochschulen (FH) und pädagogische Hochschulen (PH), sowie Forschungsanstalten des ETH-Bereichs (FA-ETH). Der kontinuierliche Anstieg in Abbildung 1 ist vor allem durch die F&E-Finanzierung der universitären Hochschulen inkl. ETH-Bereich getrieben. Auf deutlich tieferem Niveau konnten auch die Fachhochschulen (inkl. pädagogische Hochschulen) mehr private Mittel für ihre F&E-Aktivitäten einwerben. Einzig bei den Forschungsanstalten des ETH-Bereichs (FA-ETH) ist zwischen 2012 und 2015 und bei den Fachhochschulen zwischen 2019 und 2021 ein Rückgang zu beobachten.

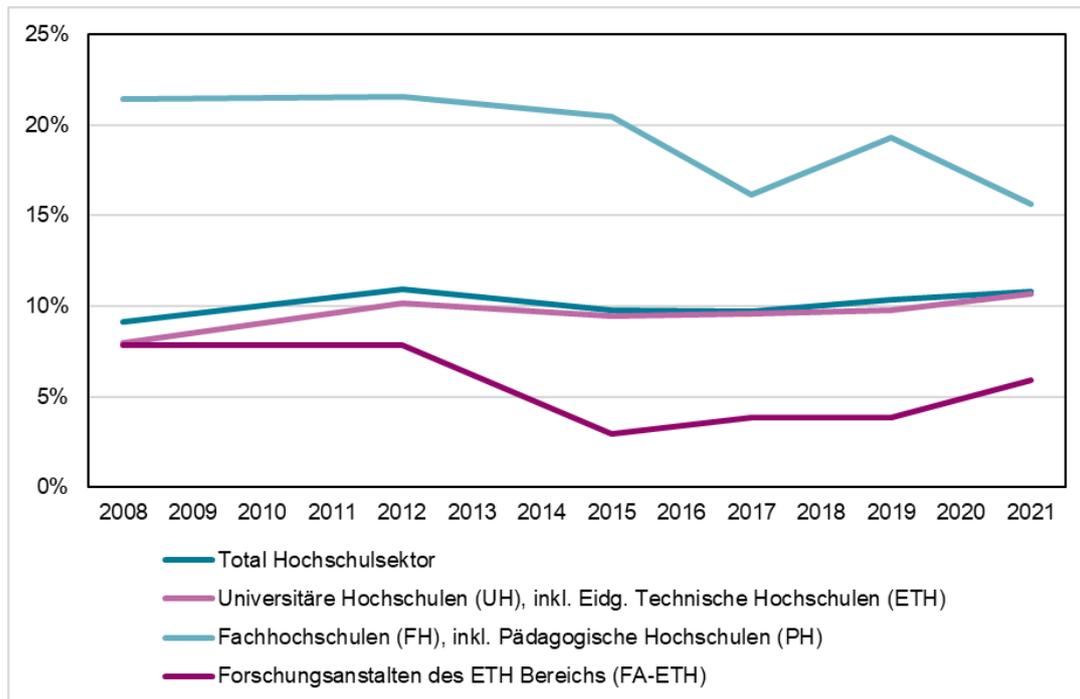
Abbildung 1: F&E-Aufwendungen des Hochschulsektors finanziert durch den Privatwirtschaftssektor in der Schweiz (in Mio. CHF)



Quelle: Bundesamt für Statistik.

Bemerkung: Die Grafik zeigt die intramuros F&E-Aufwendungen des Hochschulsektors, welche durch Privatunternehmen finanziert werden, über die Zeit. Die Grafik bildet die Summe dieser F&E-Aufwendungen in Millionen CHF ab. Die Daten beziehen sich dabei auf die gesamte Schweiz.

Abbildung 2: F&E-Aufwendungen des Hochschulsektors finanziert durch den Privatwirtschaftssektor in der Schweiz als Anteil an den F&E-Aufwendungen der jeweiligen Hochschulen (in %)



Quelle: Bundesamt für Statistik.

Bemerkung: Die Grafik zeigt die intramuros F&E-Aufwendungen des Hochschulsektors, welche durch Privatunternehmen finanziert werden, als Anteil an den gesamten F&E-Aufwendungen der Hochschulen in Prozent über die Zeit. Die Daten beziehen sich dabei auf die gesamte Schweiz.

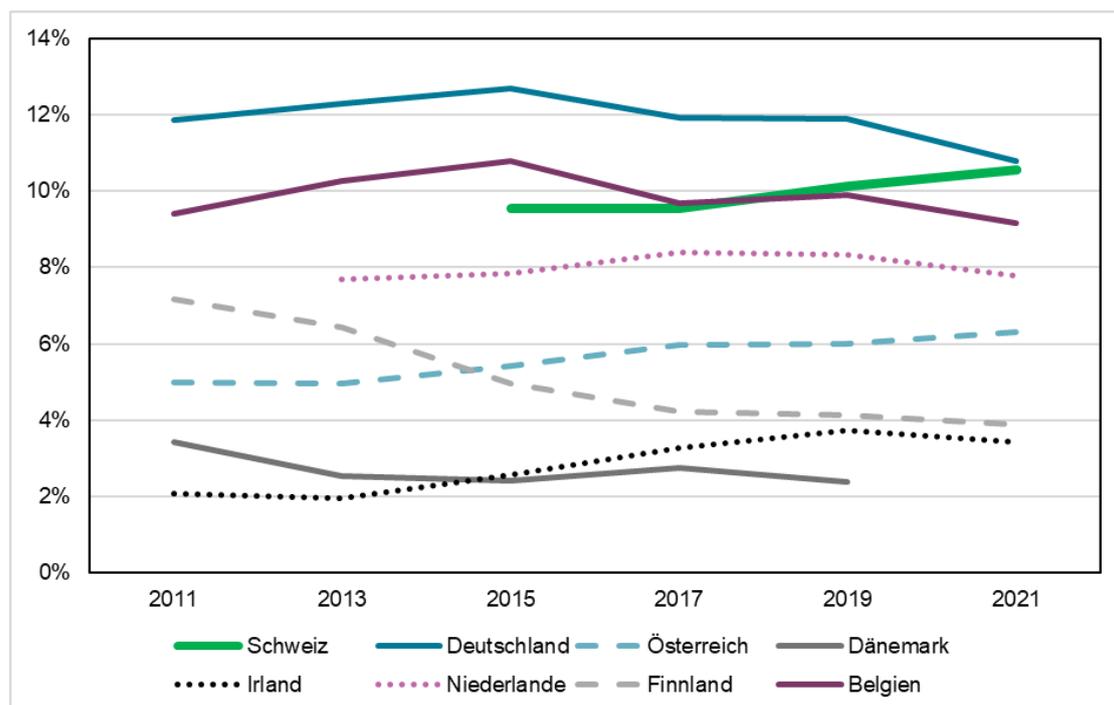
Obwohl das Finanzierungsvolumen der Privatwirtschaft für F&E im Hochschulsektor insgesamt zugenommen hat, ist ihr Finanzierungsanteil im Zeitverlauf relativ konstant bei etwa 10% geblieben (vgl. Abbildung 2). Dies bedeutet, dass die F&E-Finanzierung durch Schweizer Privatunternehmen im gleichen prozentuellen Ausmass angestiegen ist wie die Finanzierung von F&E im Schweizer Hochschulsektor insgesamt. Bei den Fachhochschulen und zwischen 2012 und 2015 auch bei den FA-ETH ist allerdings ein Rückgang zu verzeichnen. Der hohe F&E-Finanzierungsanteil durch Schweizer Privatunternehmen an den Fachhochschulen dürfte auch mit ihrem - im Vergleich zu den Universitäten - geringeren öffentlichen F&E-Budget zusammenhängen. Der Rückgang fällt mit rund 5 Prozentpunkten zwischen 2015 und 2021 deutlich aus. Im Gegensatz dazu bewegte sich die private Finanzierung der F&E bei den universitären Hochschulen inkl. ETH-Bereich im Einklang mit der allgemeinen Entwicklung.

1.1.2. Internationaler Vergleich

Im internationalen Vergleich trägt die Privatwirtschaft vor allem in Deutschland und der Schweiz in bedeutendem Umfang zur Finanzierung von F&E im Hochschulsektor bei (vgl. Abbildung 3). Die Unterschiede zwischen den Ländern sind gross. Zwischen dem Land mit der niedrigsten Quote, Dänemark, und dem Land mit der höchsten Quote, Deutschland, liegen rund 10 Prozentpunkte. Die Schweiz befindet sich in der jüngsten Beobachtungsperiode 2021 direkt nach Deutschland auf der zweithöchsten Position. Im Zeitverlauf zeigen sich mit Ausnahme von Irland und Finnlands keine grossen Schwankungen.

Die Bedeutung der Hochschulen als Wissenslieferanten zeigt sich nicht nur in der Relation zwischen der privaten Finanzierung von F&E im Hochschulsektor als Anteil an (a) den F&E-Ausgaben im Hochschulsektor (Abbildung 3), sondern auch als Anteil an (b) den internen F&E-Ausgaben des Privatsektors selbst (Abbildung 4). Letzterer Indikator ist ein Mass für die Bedeutung, das Wissen aus dem Hochschulsektor für die F&E-Aktivitäten der Unternehmen hat. Auch hier sind die Unterschiede beträchtlich. Der Wert liegt in den Vergleichsländern zwischen ca. 1% und 6%. Die Schweiz weist hier nach Deutschland den zweithöchsten Wert auf. Vor dem Hintergrund, dass die unternehmensinterne F&E (intramuros) den grössten Teil der gesamten F&E-Ausgaben der Privatwirtschaft (d.h. interne + externe) ausmacht, unterstreicht der hohe Wert für die Schweiz die Bedeutung des Hochschulsektors als Wissenslieferanten für die Privatwirtschaft.

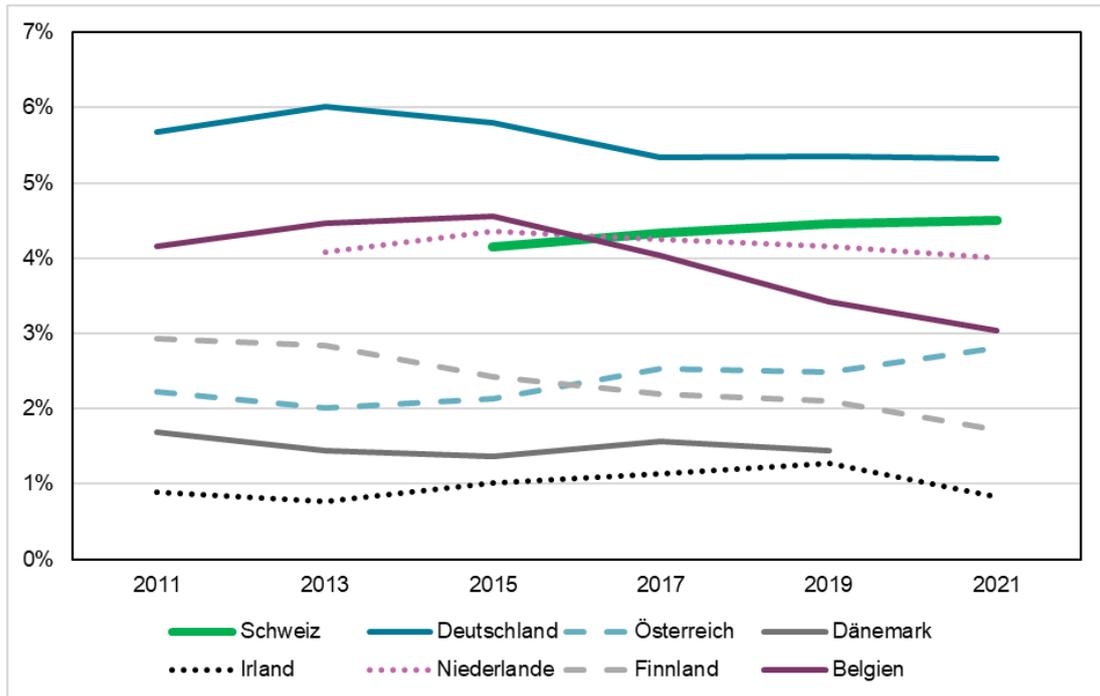
Abbildung 3: Anteil der vom Privatsektor finanzierten F&E-Aufwendungen für den Hochschulsektor an den gesamten F&E-Aufwendungen des Hochschulsektors (in %)



Quelle: Bundesamt für Statistik .

Bemerkung: Die Grafik zeigt die F&E-Aufwendungen der Privatunternehmen für den Hochschulsektor über die Zeit als Anteil an den gesamten F&E-Aufwendungen des Hochschulsektors in Prozent.

Abbildung 4: Anteil der vom Privatsektor finanzierten F&E-Aufwendungen für den Hochschulsektor an den gesamten F&E-Aufwendungen des Privatsektors (in %)



Quelle: Bundesamt für Statistik.

Bemerkung: Die Grafik zeigt die F&E-Aufwendungen der Privatunternehmen für den Hochschulsektor über die Zeit als Anteil an den gesamten F&E-Aufwendungen der Privatunternehmen in Prozent.

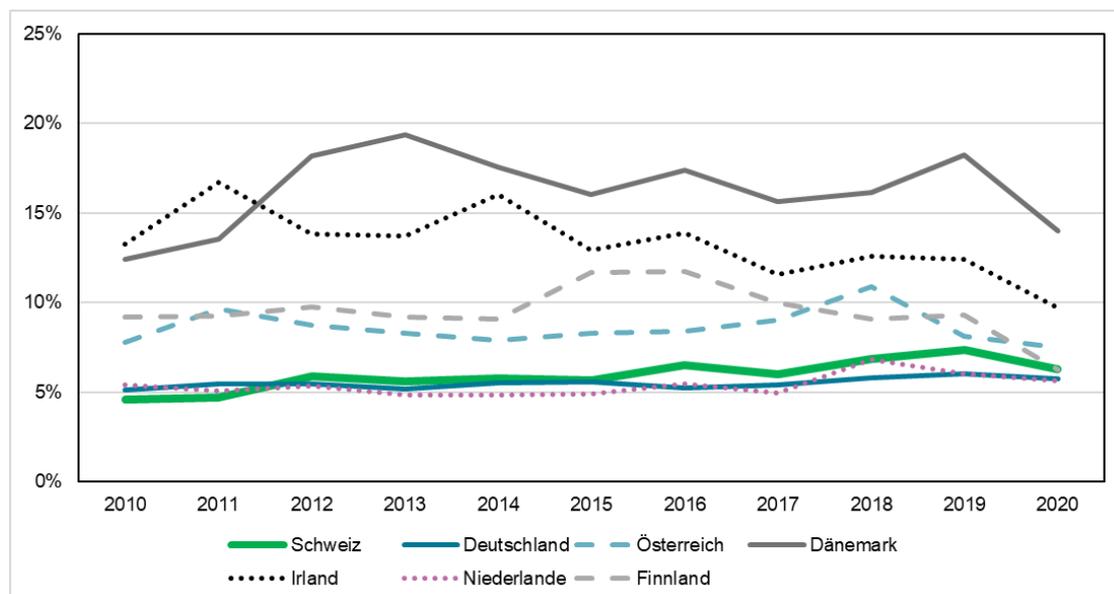
1.2. Patentanmeldungen

Patentanmeldungen durch Hochschulen sind ein allgemeiner Indikator des Wissens- und Technologietransfers, da durch die Anmeldung und damit der Veröffentlichung eines Patents, das dem Patent zugrunde liegende Wissen öffentlich gemacht wird. Somit wird dieses Wissen für andere, inkl. Unternehmen, grundsätzlich einsehbar, bei Ko-Anmeldungen mit Unternehmen bzw. entsprechenden Vereinbarungen direkt oder anderenfalls als Ausgangspunkt für weitere Forschung oder erfinderische Tätigkeit indirekt. Allerdings wird nur ein Teil dieses Wissens tatsächlich von Unternehmen genutzt. Ein **direkterer Indikator** für den Wissens- und Technologietransfer sind Patente, die aus der Wissenschaft kommen und von Unternehmen angemeldet werden. In diesem Fall ist davon auszugehen, dass die Unternehmen das den Patenten zugrunde liegende Wissen auch selbst kommerziell nutzen, da sie offensichtlich bereit sind, die Kosten der Anmeldung zu tragen. Die patentanmeldenden Unternehmen können dabei nach kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und Grossunternehmen unterschieden werden.

Patente, die «aus der Wissenschaft kommen», werden als akademische Patente bezeichnet. Diese umfassen (a) alle Patente, an denen zumindest ein/e Erfinder:in beteiligt war, der/die in der Wissenschaft tätig war oder ist, sowie (b) alle Patente, die von Wissenschaftseinrichtungen angemeldet wurden (entweder alleine oder zusammen mit anderen Unternehmen, Einrichtungen oder Personen). Um festzustellen, ob unter den Erfinder:innen auch Personen sind, die in der Wissenschaft tätig waren oder sind, werden die Namen der Erfinder:innen mit den Namen von Autor:innen wissenschaftlicher Publikationen abgeglichen (da in den Patentdaten für Erfinder:innen keine Affiliation angegeben ist). Für diesen Namensabgleich werden weitere Informationen wie Fachgebiet, Standort, Zeitpunkt der Patentanmeldung bzw. Publikation und Ko-Erfinder:innen bzw. Ko-Autor:innen berücksichtigt, um mögliche Fehltreffer im Fall von Namensgleichheiten auszuschliessen.

Der Anteil der «akademischen Patente» an allen Patentanmeldungen eines Landes ist seit 2010 in allen Vergleichsländern ausser Irland und Finnland leicht gestiegen (vgl. Abbildung 5). Dies unterstreicht die zunehmende «praktische» Bedeutung des an den Hochschulen generierten Wissens. Tendenziell hat die Patentierung von Hochschulwissen vor allem in der Schweiz zugenommen.

Abbildung 5: Anteil der akademischen Patentanmeldungen an den gesamten Patentanmeldungen (in %)

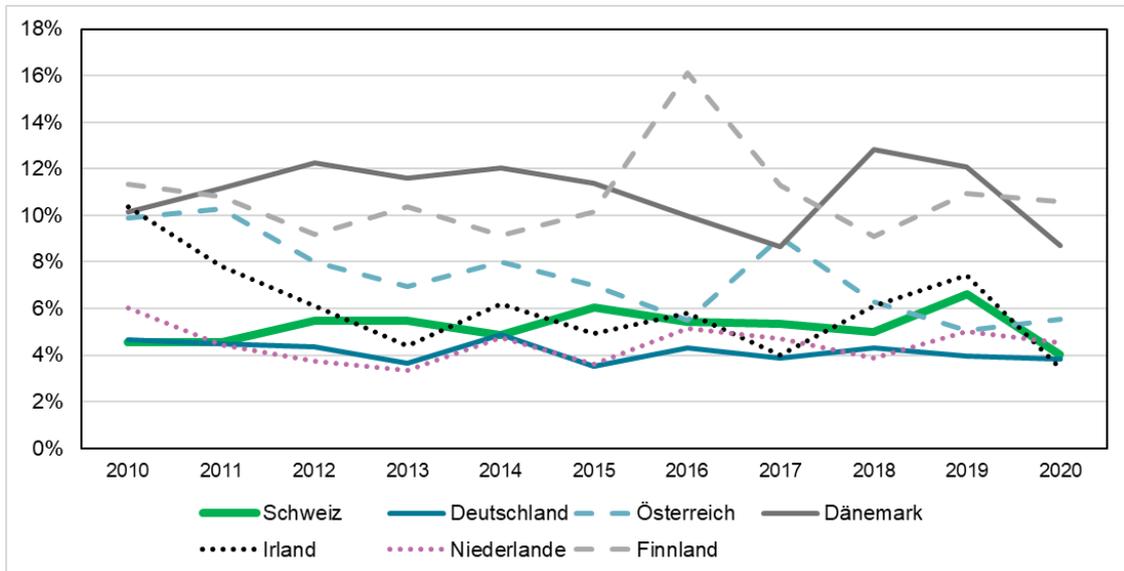


Quelle: Fraunhofer-ISI auf der Grundlage von RISIS.

Bemerkung: Die Grafik zeigt für jedes Land und über die Zeit die Anzahl der akademischen Patentanmeldungen als Anteil an der Anzahl der gesamten Patentanmeldungen in Prozent.

Der Anteil der von KMU angemeldeten «akademischen Patente» an allen Patentanmeldungen von KMU liegt je nach Land zwischen etwa 4% und 12%. Die Schweiz weist mit etwa 5% einen eher niedrigen Anteilswert auf, für den im Zeitverlauf auch kein klarer Trend zu beobachten ist. Hohe Werte von über 8% zeigen Finnland und Dänemark.

Abbildung 6: Anteil der akademischen Patentanmeldungen an den gesamten Patentanmeldungen der **KMU** (in %)



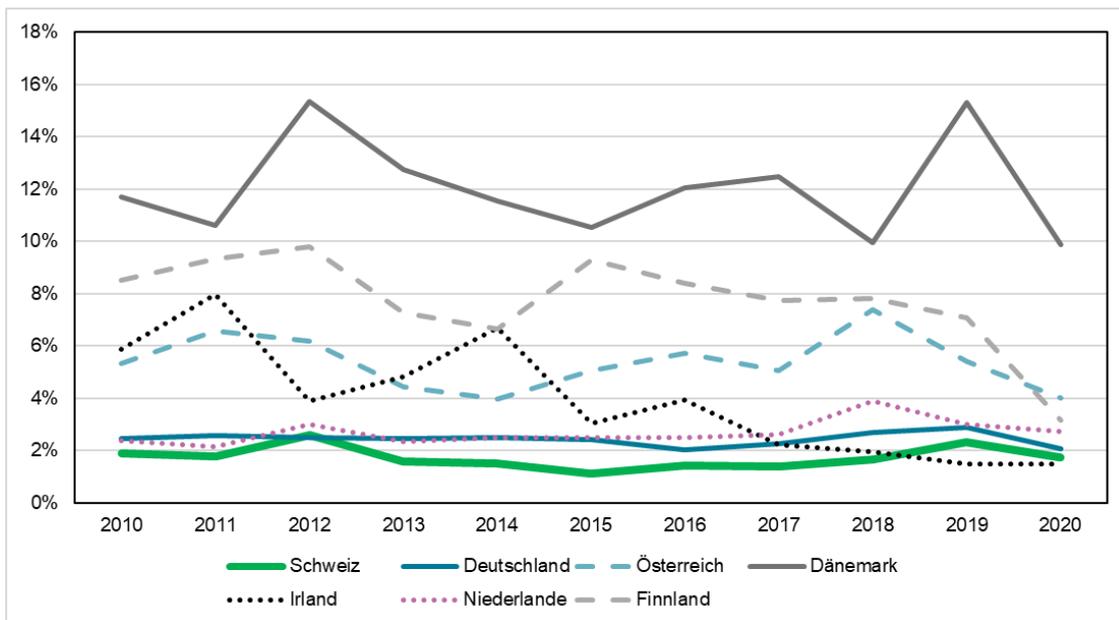
Quelle: Fraunhofer-ISI auf der Grundlage von RISIS.

Bemerkung: Die Grafik zeigt für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) die Anzahl der akademischen Patentanmeldungen als Anteil an der Anzahl der gesamten Patentanmeldungen in Prozent.

Für die Gruppe der Grossunternehmen sind «akademische Patente» von geringerer Bedeutung als für KMU, da der Anteil dieser Patente an allen Patentanmeldungen durch Grossunternehmen in den meisten Ländern relativ niedrig ist (bei ca. 2%). Dies gilt insbesondere für die Schweiz.

Für die allgemein ausserordentlich konstante Entwicklung der akademischen Patentanmeldungen in der Schweiz dürften strukturelle Gründe verantwortlich sein, die z.B. auf den konstant hohen Patentierungserfolg der Schweizer Unternehmen zurückzuführen sein könnten, wodurch der Anteil der Hochschulpatente im Vergleich gering ausfällt.

Abbildung 7: Anteil der akademischen Patentanmeldungen an den gesamten Patentanmeldungen der **Grossunternehmen** (in %)

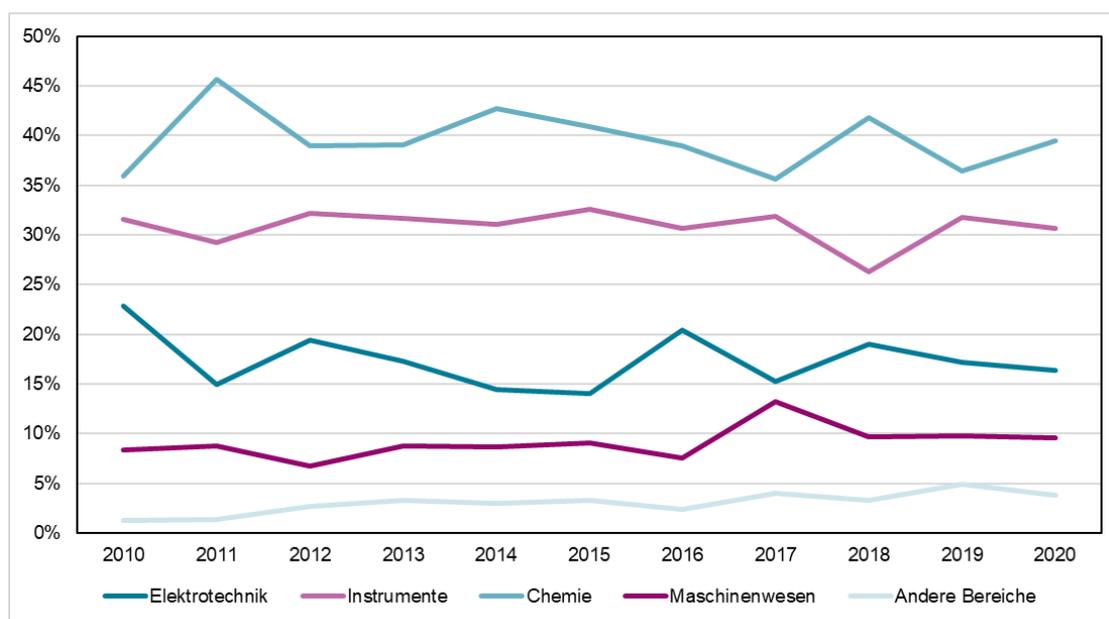


Quelle: Fraunhofer-ISI auf der Grundlage von RISIS.

Bemerkung: Die Grafik zeigt für Grossunternehmen die Anzahl der akademischen Patentanmeldungen als Anteil an der Anzahl der gesamten Patentanmeldungen in Prozent.

Abbildung 8 zeigt weiter, dass die Schweizer Hochschulen die meisten Patente im Bereich Chemie⁴ anmelden. Dieses Ergebnis hat sich im Zeitverlauf nicht verändert. Die Abstände zu den anderen Technologiefeldern sind stabil. Zwischen 15% und 20% der Patente werden in der Elektrotechnik und knapp 10% im Maschinenbau angemeldet. Diese Verteilung der Technologiefelder findet sich mit Ausnahme Finnlands im Wesentlichen auch in den anderen Ländern (vgl. Abbildung 9). Finnland hat mit Nokia traditionell einen Schwerpunkt in der Elektrotechnik. Dies spiegelt sich auch in der grossen Bedeutung von Elektrotechnikpatenten an Hochschulen wider. Interessant ist auch, dass die Verteilung trotz sehr unterschiedlicher Industriestrukturen in den Vergleichsländern ähnlich ist. Das deutet im Wesentlichen darauf hin, dass bei diesem Indikator die grundsätzliche Patentneigung im jeweiligen Wissensgebiet überwiegt.⁵

Abbildung 8: Verteilung der akademischen Patente in der Schweiz nach Technologien 2010-2020 (in %)



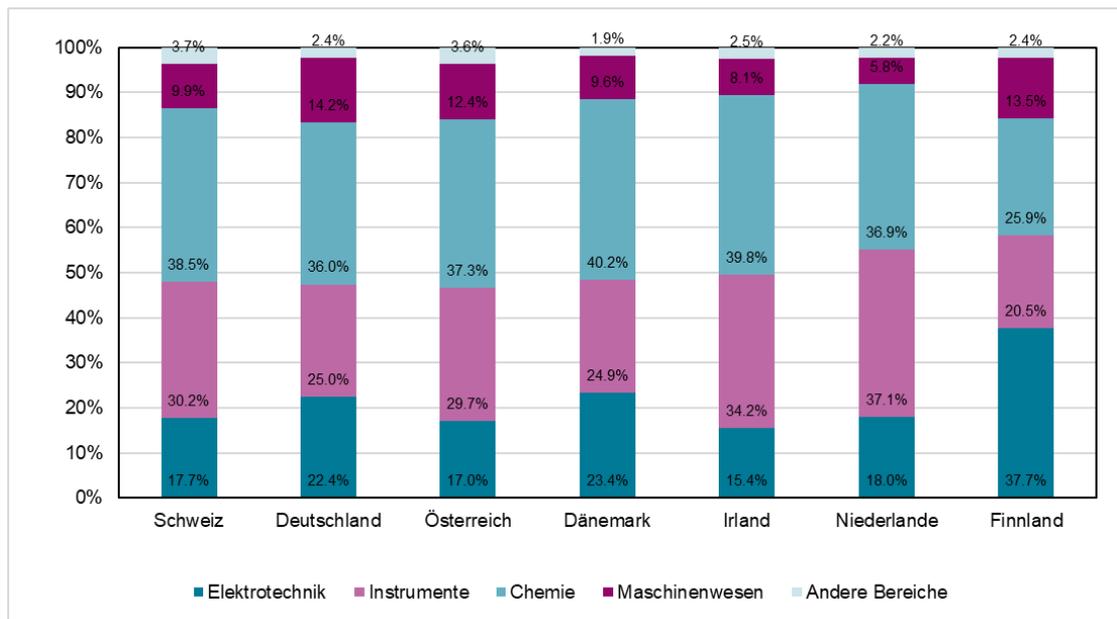
Quelle: Fraunhofer-ISI auf der Grundlage von RISIS.

Bemerkung: Die Grafik zeigt den Anteil der akademischen Patente der fünf Technologiefelder Elektronik, Instrumente, Chemie, Maschinenwesen und andere Bereiche an der Gesamtzahl der akademischen Patente. Die Daten beziehen sich dabei nur auf die Schweiz.

⁴ Inklusive Pharmazie.

⁵ So hat der Maschinenbau in Deutschland, Österreich, Finnland und den Niederlanden einen höheren Wertschöpfungsanteil als die Chemieindustrie (vgl. Belitz und Gornig 2019), aber nur in den Niederlanden spiegeln sich diese Verhältnisse in den akademischen Patentaktivitäten wider. In Deutschland, Österreich und Finnland werden dagegen relativ mehr Chemiepatente als Maschinenbaupatente angemeldet.

Abbildung 9: Verteilung der akademischen Patente nach Technologien im Ländervergleich (Durchschnitt der Jahre 2016-2020) (in %)



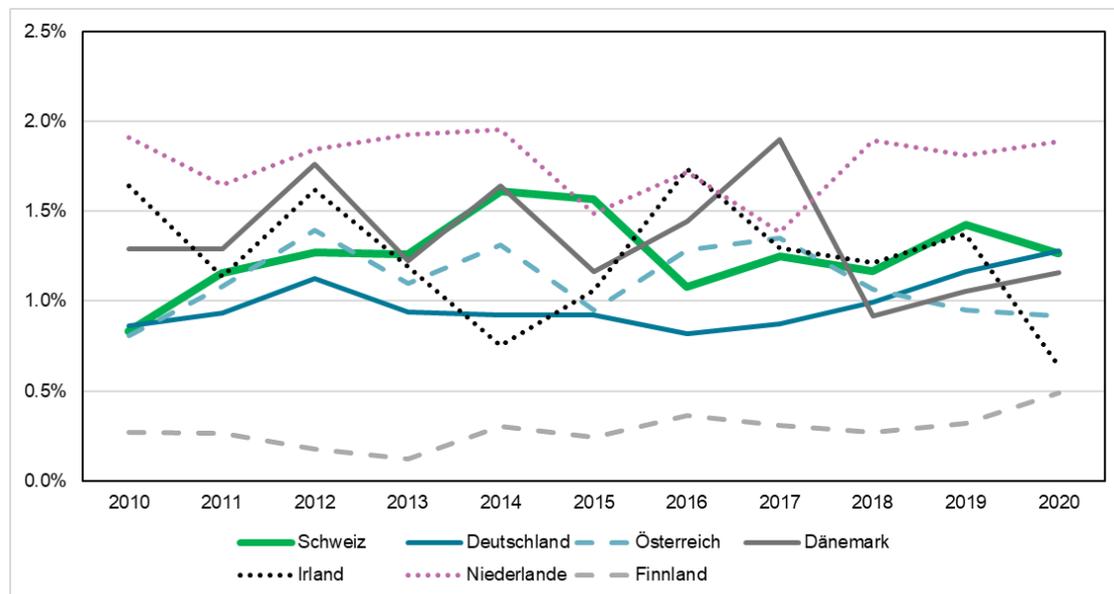
Quelle: Fraunhofer-ISI auf der Grundlage von RISIS.

Bemerkung: Die Grafik zeigt den Anteil der akademischen Patente der fünf Technologiefelder Elektronik, Instrumente, Chemie, Maschinenwesen und andere Bereiche an der Gesamtzahl der akademischen Patente. Für jedes Land wurde der Durchschnitt aus den Jahren 2016-2020 genommen.

2. Spezifische Indikatoren

2.1. Ko-Patentanmeldungen

Abbildung 10: Ko-Patente von Hochschulen und Unternehmen als Anteil an allen Patentanmeldungen (in %)



Quelle: Fraunhofer-ISI.

Bemerkung: Ko-Patente bezeichnen Patente, die gemeinsam von einem Unternehmen und einer Hochschule angemeldet wurden. Die Grafik bildet die Entwicklung der Ko-Patente als Anteil an allen Patentanmeldungen eines Landes über die Zeit ab.

In Abbildung 4 haben wir gesehen, dass in Deutschland und der Schweiz der Anteil der privat finanzierten F&E-Ausgaben der öffentlichen Wissenschaft an den gesamten F&E-Ausgaben des privaten Sektors relativ hoch ist, während er beispielsweise in Irland und Dänemark niedrig ist. In Abbildung 10 sehen wir bei den Ko-Patenten, welche eine Untergruppe der akademischen Patente sind, ein ähnliches Muster. Ko-Patente bezeichnen Patente, die gemeinsam von einem Unternehmen und einer Hochschule angemeldet wurden. Das heisst unter den Anmeldern ist zumindest eine Hochschule und zumindest ein Unternehmen, wobei das Unternehmen ein inländisches oder ausländisches Unternehmen sein kann. Deutschland und die Schweiz haben zumindest in der letzten Periode hohe Anteile an Ko-Patenten zwischen Hochschulen und Unternehmen. In den anderen Ländern ist er bis auf die Niederlande deutlich niedriger. Es gibt aber im Zeitverlauf Schwankungen. Dänemark und Irland hatten in vergangenen Perioden höhere Werte als in der letzten Periode, während die Schweiz und Deutschland vor allem zu Beginn tiefere Werte hatten. Allgemein betrachtet bewegen sich alle Länder innerhalb einer Bandbreite von 1% bis 2% Ko-Patentanmeldungen an allen Patentanmeldungen.

Auf Basis der vorgestellten Patentindikatoren zeigen sich somit für die Schweiz im internationalen Vergleich zwei Besonderheiten: a) ein geringer Anteil an akademischen Patenten und b) ein vergleichsweise hoher Anteil an Ko-Patenten. Dies deutet einerseits auf eine selektivere Patentierung von akademischem Wissen und auf die hohe Bedeutung anderer Transferkanäle (vgl. Abbildung 18) hin, andererseits aber auch auf eine relativ hohe Marktrelevanz des patentierten akademischen Wissens. Das folgende Kapitel zeigt nämlich, dass Patente, die gemeinsam von Hochschulen und Unternehmen gehalten werden, in der Regel einen höheren Marktwert haben (vgl. Abbildung 11).

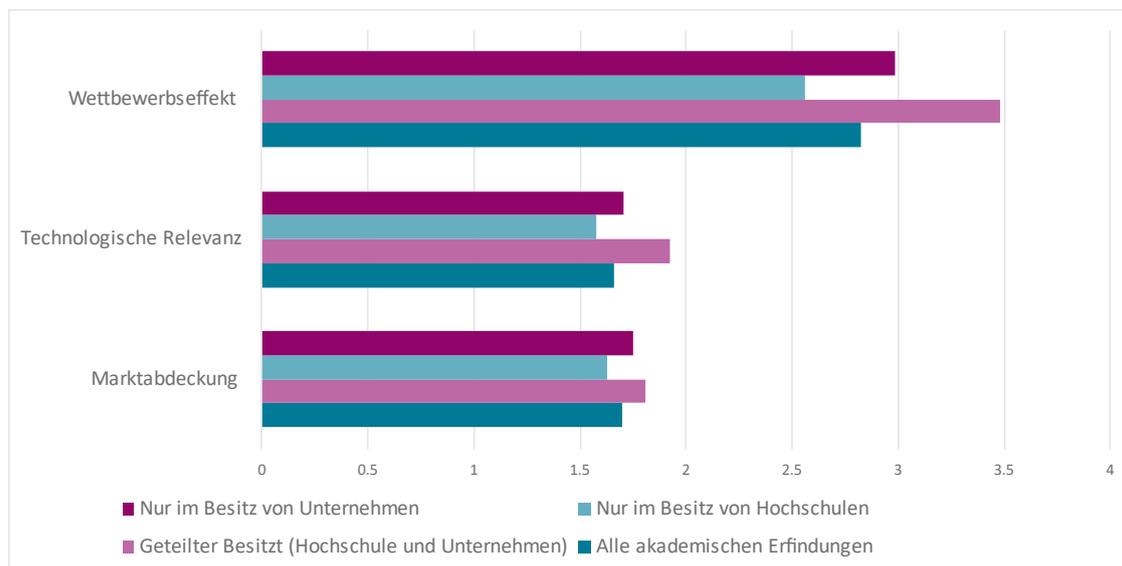
2.2. Der Marktwert der akademischen Patente

Wir stützen uns bei der Messung des Wertes akademischer Patente auf Ernst und Ohmland (2011). Sie bestimmen den Wert anhand von drei Indikatoren (technologischer Wert, Marktabdeckung und Wettbewerbseffekt).

Der technologischen Wert von Patenten wird anhand der Anzahl der weltweiten Patentzitationen gemessen, die eine Patentfamilie erhalten hat, korrigiert um das Alter des Patents, die Zitationspraxis der Patentämter und Zitationsunterschiede zwischen verschiedenen Technologiefeldern. Die Marktabdeckung einer patentierten Erfindung wird als Summe des Bruttoinlandsprodukts aller Länder, in denen die Erfindung patentiert ist, relativ zum BIP der USA gemessen. Da eine Technologie viel weniger wert ist, wenn es keinen grossen (weltweiten) Markt gibt, und breite internationale Patentrechte wenig wert sind, wenn sie eine schwache Technologie schützen, haben Ernst und Ohmland (2011) das Mass des «Wettbewerbseffekts» entwickelt. Der Grad der «wettbewerblichen Wirkung» eines Patents wird demnach anhand der Kombination aus «technologischem Wert des Patents» und «Marktabdeckung» bestimmt und ist das Produkt dieser beiden Komponenten eines Patents.

Auf der Grundlage dieser Indizes (technologischer Patentwert, Marktwert, Wettbewerbseffekt) kann der Wert der akademischen Patente dargestellt werden, wobei zwischen verschiedenen Arten von Patentinhabern unterschieden wird. Es gibt akademische Patente, die von Unternehmen und Hochschulen gemeinsam gehalten werden, und es gibt akademische Patente, die nur von Hochschulen oder nur von Unternehmen gehalten werden. Setzt man Patente im gemeinsamen Besitz mit einer intensiveren Form des Wissenstransfers gleich - zumal beide Partner ein grosses Interesse an dem Patent haben - so zeigt sich, dass ein intensiverer Wissenstransfer in der Regel zu «wertvolleren» Patenten führt. Abbildung 11 zeigt, dass gemeinsam gehaltene Patente in allen Dimensionen den höchsten Wert aufweisen, was darauf hindeutet, dass diese im Durchschnitt den höchsten wirtschaftlichen und technologischen Nutzen stiften.

Abbildung 11: Marktwert akademischer Patente



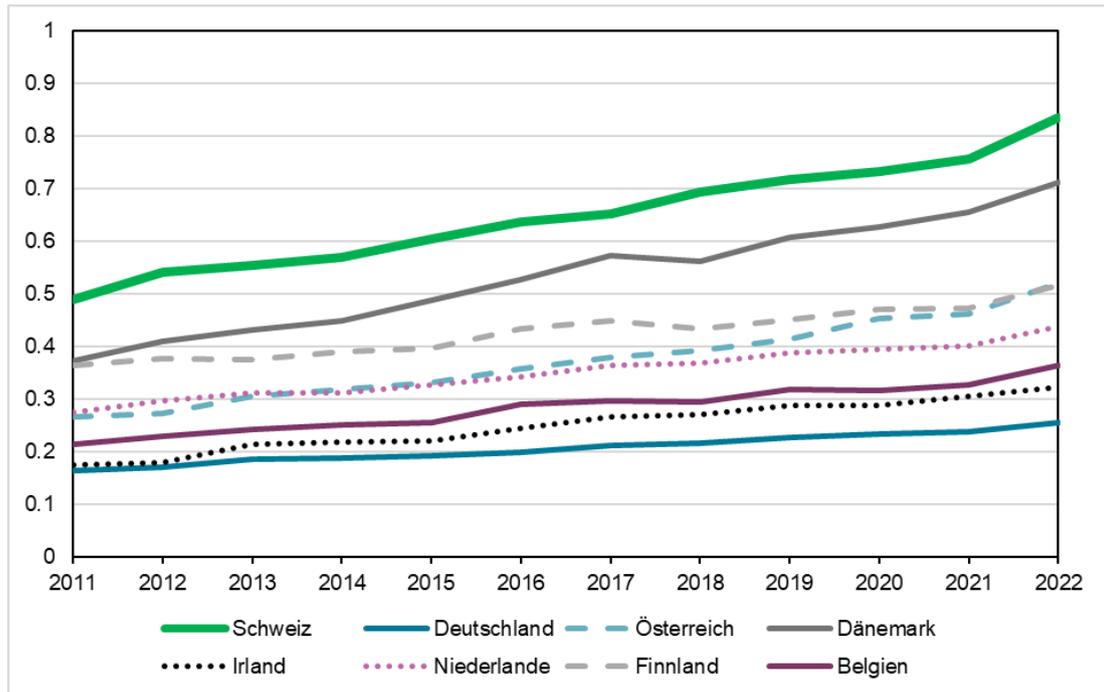
Quelle: IGE, Fraunhofer-ISI, Darstellung KOF.

Bemerkung: Die Daten wurden über das IGE (Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum) und das Fraunhofer Institut in Deutschland zusammengestellt. Die Definitionen für Wettbewerbseffekt, technologische Relevanz und Marktabdeckung und deren Berechnung findet sich in Ernst und Ohmland (2011). Auf der vertikalen Achse sind die Indexwerte aufgetragen. Der Beobachtungszeitraum umfasst die Jahre 2010-2020.

2.3. Ko-Publikationen

Ko-Publikationen sind gemeinsame wissenschaftliche Veröffentlichungen zwischen Hochschulen und dem privaten Sektor. Diese haben im Laufe der Zeit deutlich zugenommen. Die Schweiz weist die höchsten öffentlich-privaten Ko-Publikationen pro 1000 Einwohner auf (vgl. Abbildung 12). Interessant ist auch die indexierte Entwicklung der Ko-Publikationen. Abbildung 13 zeigt, dass Länder mit einem hohen Anteil an Ko-Patentanmeldungen auch ein starkes Wachstum an Ko-Publikationen aufweisen. Die Schweiz liegt mit dieser Wachstumsrate an vierter Stelle. Damit ist nicht nur das Niveau hoch, sondern auch das Wachstum zufriedenstellend. Dies spricht für eine zunehmende Bedeutung dieses Transferkanals und deutet auf eine relativ hohe Affinität der Privatwirtschaft für akademische Forschung hin.

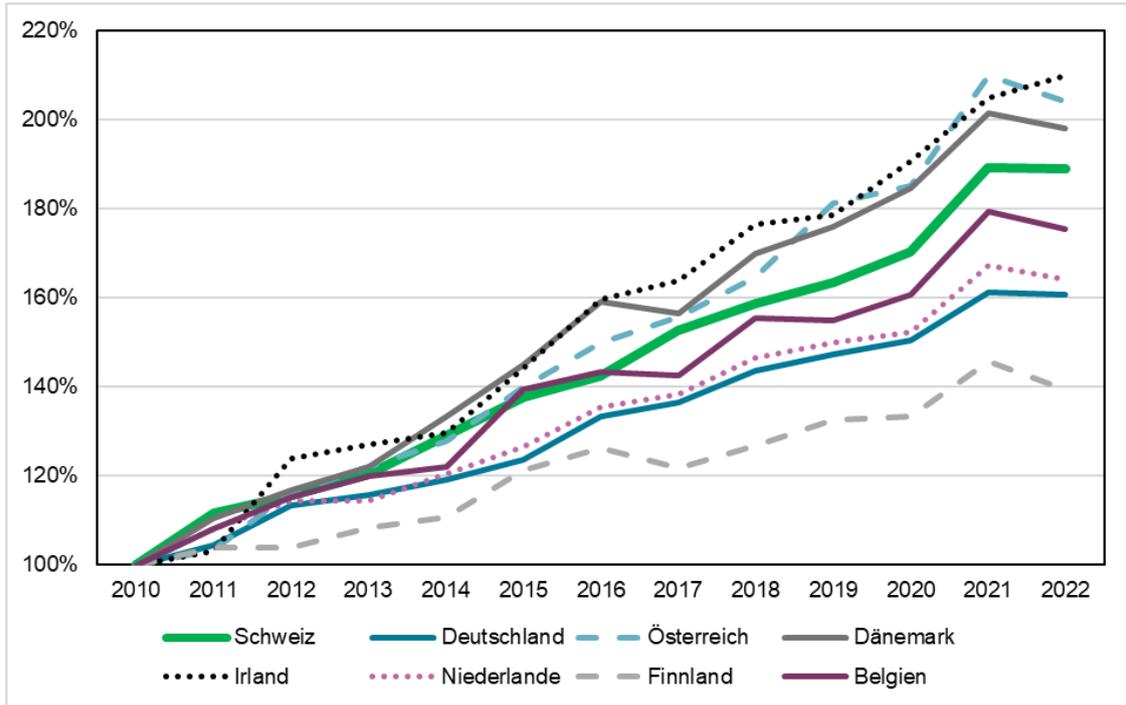
Abbildung 12: Gesamtzahl der öffentlich-privaten Ko-Publikationen pro 1000 Einwohner



Quelle: Europäische Kommission - European Innovation Scoreboard.

Bemerkung: Ko-Publikationen sind wissenschaftliche Veröffentlichungen mit zumindest eine/r/m Autor:in aus der Wissenschaft und zumindest eine/r/m Autor:in aus einem Unternehmen, wobei das Unternehmen ein inländisches oder ausländisches Unternehmen sein kann. Die Grafik zeigt die Anzahl der Ko-Publikationen pro 1000 Einwohner des Landes.

Abbildung 13: Indizes der öffentlich-privaten Ko-Publikationen (2010 = 100)



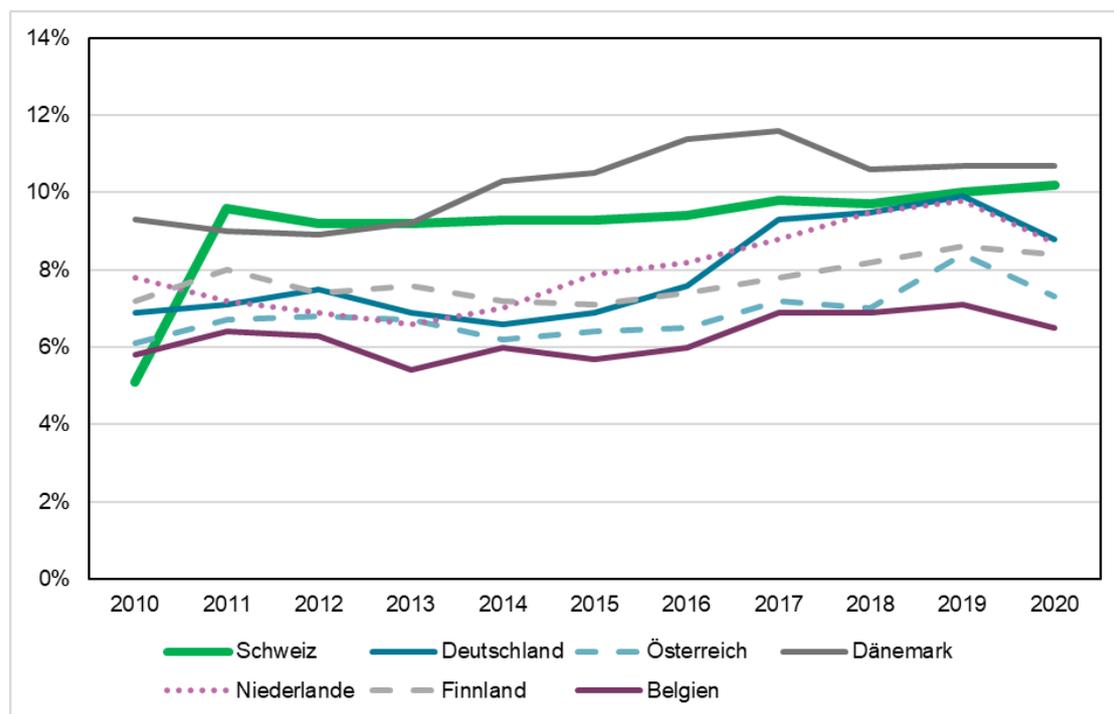
Quelle: Europäische Kommission - European Innovation Scoreboard.

Bemerkung: Ko-Publikationen sind wissenschaftliche Veröffentlichungen mit zumindest eine/r/m Autor:in aus der Wissenschaft und zumindest eine/r/m Autor:in aus einem Unternehmen, wobei das Unternehmen ein inländisches oder ausländisches Unternehmen sein kann. Die Grafik zeigt die Anzahl der Ko-Publikationen über die Zeit mit auf 100 indexiertem Anfangsstand im Jahr 2010.

2.4. Arbeitsplatzmobilität

Die Arbeitsplatzmobilität gut ausgebildeter Personen trägt zur Verbreitung von Hochschulwissen bei, zumal diese Personen zumeist an Hochschulen ausgebildet wurden. Die Lehrtätigkeit der Hochschulen ist die wichtigste Form des Wissenstransfers in die Wirtschaft. Die Arbeitsplatzmobilität ist in Dänemark und der Schweiz am höchsten. In diesen Ländern diffundiert wissenschaftliches und technisches Wissen am stärksten. Das Jahr 2020 ist von der Covid-19-Pandemie geprägt, so dass diese Mobilitätszahlen stark mit den unterschiedlichen Mobilitätsbeschränkungen der Vergleichsländer zusammenhängen. Dies schränkt die Vergleichbarkeit ein. Der starke Anstieg der Arbeitsplatzmobilität in der Schweiz zwischen 2010 und 2011 lässt sich ohne vertiefte Analyse nicht erklären. Seither ist der Indikator sehr stabil, so dass die Arbeitsplatzmobilität von 10% in diesem Bereich eine strukturelle Grösse zu sein scheint.

Abbildung 14: Arbeitsplatzmobilität von Humanressourcen in Wissenschaft und Technik (in %)



Quelle: Europäische Kommission - European Innovation Scoreboard.

Die Grafik zeigt die Arbeitsmobilität der verschiedenen Länder über die Zeit. Arbeitsplatzmobilität ist definiert als der Wechsel von Personen zwischen Arbeitsplätzen von einem Jahr zum nächsten. Sie umfasst nicht den Zugang zum Arbeitsmarkt aus einer Situation der Arbeitslosigkeit oder Nichterwerbstätigkeit. Humanressourcen in Wissenschaft und Technik (HRST) sind Personen, die eine der beiden folgenden Bedingungen erfüllen: 1) Sie haben einen Hochschulabschluss; 2) Sie haben keinen Hochschulabschluss, sind aber in einem wissenschaftlich-technischen Beruf tätig, für den ein Hochschulabschluss normalerweise erforderlich sind.

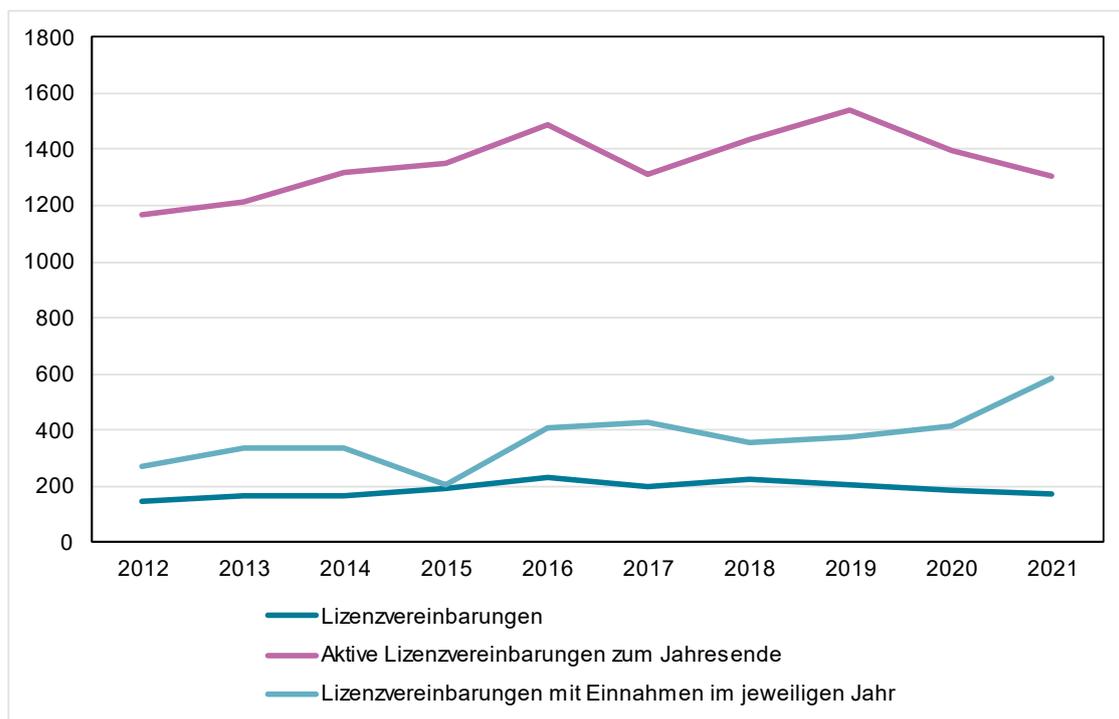
3. Nationale Indikatoren

3.1. Lizenzeinnahmen und Startups

Lizenzen ermöglichen den Unternehmen die (exklusive) Nutzung des gemeinsam mit den Universitäten geschaffenen Wissens für die Entwicklung neuer oder die Verbesserung bestehender Produkte und Dienstleistungen (vgl. Abbildung 15). In der Schweiz werden jährlich rund 200 solcher Lizenzverträge abgeschlossen. Insgesamt haben die Universitäten zwischen 1200 und 1600 aktive Lizenzverträge. Zwischen 1/3 und 1/4 dieser Verträge generieren Einnahmen für die Universitäten. Vor allem bei den erlösbringenden Lizenzen ist die Entwicklung positiv: Waren es im Jahr 2012 noch etwas mehr als 200 erlösbringende Lizenzen, so ist deren Zahl im Jahr 2021 auf rund 600 angestiegen.

Der Anstieg der Lizenzvereinbarungen mit Einnahmen im jeweiligen Jahr kann als positives Zeichen für die Kommerzialisierung von Technologie betrachtet werden. Abklärungen mit swiTT haben ergeben, dass der Rückgang der aktiven Lizenzvereinbarungen seit dem Jahr 2019 mit einer Veränderung der Zählungsweise zusammenhängen kann. Zudem kann die Förderung von Innosuisse dazu beigetragen haben, dass Unternehmensgründer:innen sich länger innerhalb des akademischen Umfelds bewegen als noch früher. Die Unternehmensgründer:innen würden die Finanzierung der Innosuisse verlieren, sobald sie ihr Spin-off gegründet und eine Lizenz erhalten haben. Drittens könnten Spin-offs in den letzten Jahren vermehrt ihre Lizenzen abgegeben haben, um sich in neue technologische Richtungen zu entwickeln.

Abbildung 15: Vergabe von Lizenzen zur Nutzung von geistigem Eigentum von Schweizer Universitäten

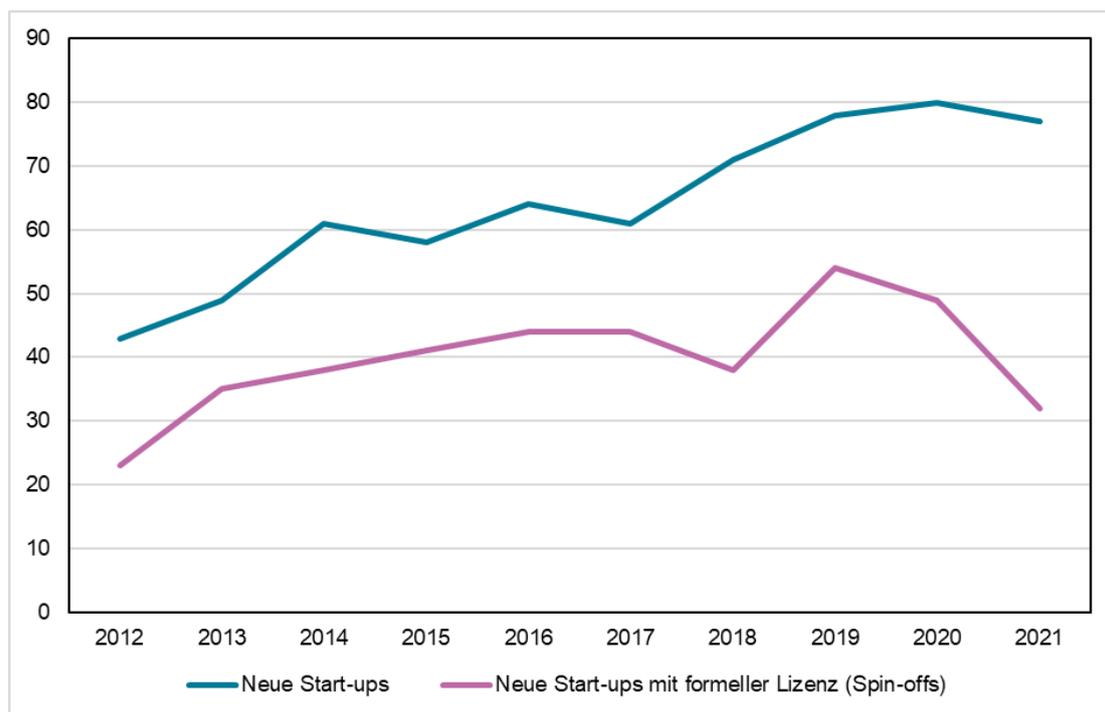


Quelle: swiTT report 2022.

Bemerkung: Die Grafik zeigt die Vergabe von Lizenzen zur Nutzung von geistigem Eigentum von Schweizer Universitäten über die Zeit. «Lizenzvereinbarungen» bezeichnet den Abschluss an Lizenzverträgen pro Jahr. «Aktive Lizenzvereinbarungen» bezeichnet den Bestand insgesamt. «Lizenzvereinbarungen mit Einnahmen» bezeichnet den Bestand an aktiven Lizenzen mit finanziellen Einnahmen. Zu den Universitäten werden die eidgenössischen technischen Hochschulen ETH Zürich und EPF Lausanne sowie insgesamt acht Schweizer Universitäten gezählt. Universitäten mit einem geisteswissenschaftlichen Schwerpunkt wurden nicht für die Umfrage kontaktiert. Die Fachhochschulen sind ebenfalls nicht Teil der Grafik, da es keine vergleichbaren Daten hierfür gibt.

Der Unternehmergeist an den Schweizer Universitäten hat zugenommen. Die Zahl der Unternehmensgründungen ist im Zeitverlauf deutlich gestiegen. In den Jahren 2020 und 2021 wurden jeweils rund 80 Unternehmen gegründet. Von diesen haben im Jahr 2020 50 und im Jahr 2021 nur noch 30 Unternehmen eine Lizenz zur Nutzung des an der Universität generierten Wissens (vgl. Abbildung 16). Ob ein Zusammenhang zwischen der Zunahme von Lizenzen mit Einnahmen für die Universität (vgl. Abbildung 15) und der Abnahme von Spin-offs (Ausgründungen aus Universitäten mit formeller Lizenz) besteht, ist offen. Unklar ist insbesondere, ob Faktoren wie komplexe und langwierige Vertragsverhandlungen zwischen Spin-off und Universität, komplizierte Schutzrechtsbestimmungen oder hohe Lizenzkosten einen solchen Zusammenhang begründen. Dies müsste im Rahmen einer vertiefenden Analyse untersucht werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Bedeutung der Faktoren von Universität zu Universität variiert (vgl. BAK Economics 2021).

Abbildung 16: Unternehmensgründungen von Schweizer Universitäten

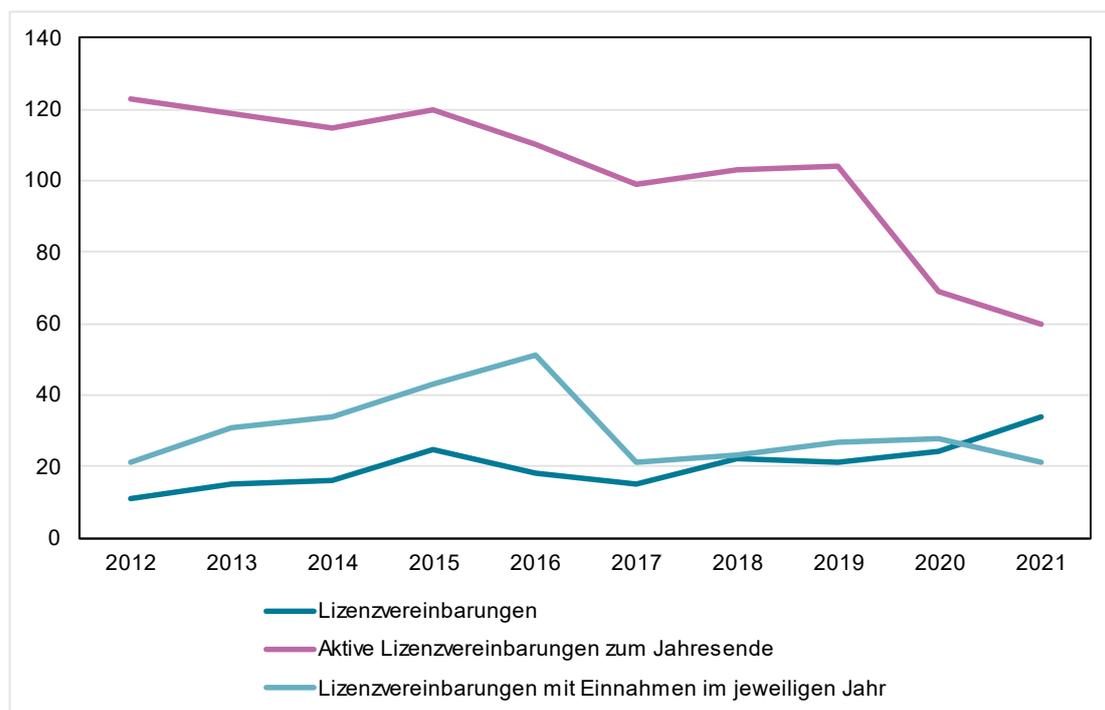


Quelle: swiTT report 2022.

Bemerkung: Die Grafik zeigt den Verlauf der Unternehmensgründungen aus Schweizer Universitäten. Es wird dabei zwischen Start-ups ohne und mit formeller Lizenz (Spin-offs). Zu den Universitäten werden die eidgenössischen technischen Hochschulen ETH Zürich und EPF Lausanne sowie insgesamt acht Schweizer Universitäten gezählt. Universitäten mit einem geisteswissenschaftlichen Schwerpunkt wurden nicht für die Umfrage kontaktiert. Die Fachhochschulen sind ebenfalls nicht Teil der Grafik, da es keine vergleichbaren Daten hierfür gibt.

Die Forschungseinrichtungen des ETH-Bereichs (EMPA, EAWAG, PSI und WSL) gehören zu den transferaktivsten wissenschaftlichen Institutionen der Schweiz. Abbildung 17 zeigt, dass die Zahl der aktiven Lizenzen im Zeitverlauf stark abgenommen hat. Die Anzahl neuer Lizenzverträge pro Jahr und die Anzahl Lizenzverträge mit Erlösen für die Forschungseinrichtungen sind seit 2017 relativ konstant. Setzt sich diese Entwicklung fort, wird die Zahl der aktiven Lizenzen weiter sinken. Auch hier stellt sich die Frage, ob dies auf eine veränderte Transferpolitik zurückzuführen ist, bei der die Eigentumsrechte vermehrt beim Wirtschaftspartner belassen werden, um die Kommerzialisierbarkeit des gemeinsam entwickelten Wissens zu erhöhen.

Abbildung 17: Vergabe von Lizenzen zur Nutzung von geistigem Eigentum von Schweizer Forschungseinrichtungen



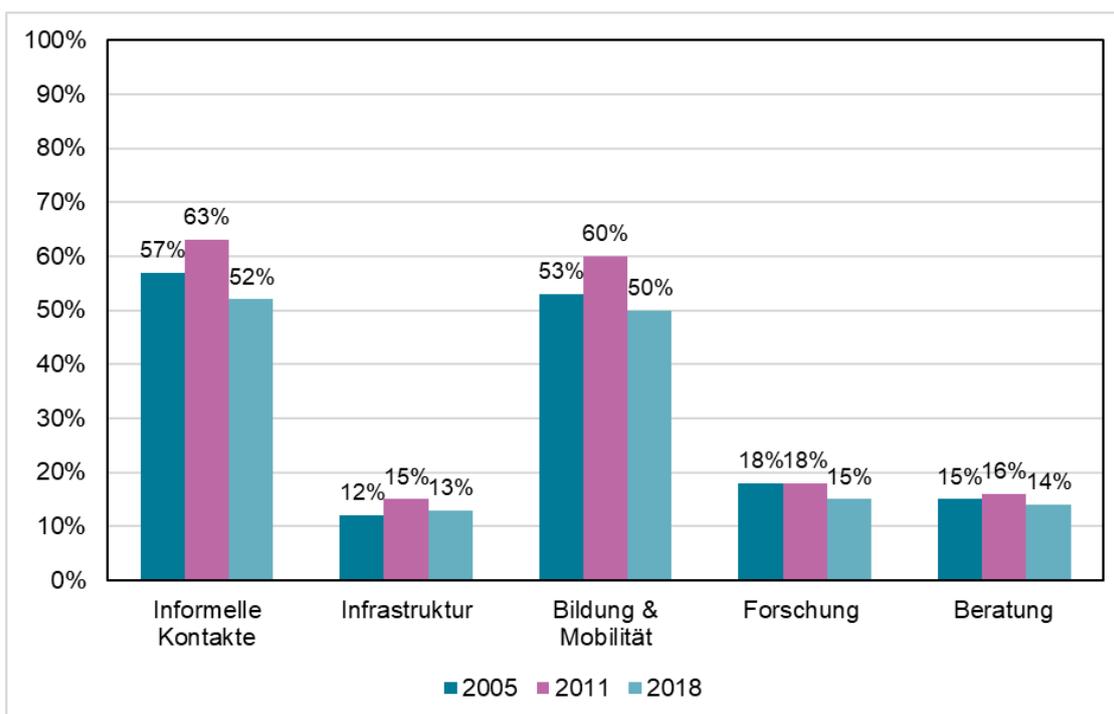
Quelle: swiTT report 2022.

Bemerkung: Die Grafik zeigt die Vergabe von Lizenzen zur Nutzung von geistigem Eigentum von Schweizer Forschungseinrichtungen über die Zeit. «Lizenzvereinbarungen» bezeichnet den Abschluss an Lizenzverträgen pro Jahr. «Aktive Lizenzvereinbarungen» bezeichnet den Bestand insgesamt. «Lizenzvereinbarungen mit Einnahmen» bezeichnet den Bestand an aktiven Lizenzen mit finanziellen Einnahmen. Zu den Schweizer Forschungseinrichtungen zählen die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), die Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag), die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), und das Paul Scherrer Institut (PSI).

3.2. Formen des Wissenstransfers

Wissens- und Technologietransfer kann viele Formen annehmen (vgl. Beck et al. 2020 für eine ausführliche Darstellung). Bisher wurden vor allem Formen untersucht, die direkt mit F&E-Projekten zusammenhängen. Die KOF-Umfragen in den Jahren 2005, 2011 und 2018 haben jedoch gezeigt, dass die Unternehmen in der Schweiz vor allem bildungs- und mobilitätsbezogene Transferformen oder informelle Kontakte mit den Hochschulen pflegen, um Wissen zu absorbieren (vgl. Abbildung 18). Im Zeitverlauf zeigen sich nur geringe Unterschiede in der Bedeutung der einzelnen Formenkategorien. Über 50% der transferaktiven Unternehmen - das sind rund 1/4 aller Unternehmen in der Schweiz mit mehr als 5 Beschäftigten (vgl. Beck et al. 2020) - nutzen «Informelle Kontakte», wie z.B. den Besuch von wissenschaftlichen Konferenzen oder das Lesen von Hochschulpublikationen, um Wissen zu transferieren. «Bildung & Mobilität», wie beispielsweise die gemeinsame Betreuung von Abschlussarbeiten, Sabbaticals von Unternehmensmitarbeitenden an Hochschulen oder gemeinsame Lehrveranstaltungen, bildet die zweithäufigste Kategorie. «Forschung» (d.h. F&E-Kooperationen)⁶, «Beratung» (d.h. Beratungsleistungen von Hochschulen) oder «Infrastruktur» (d.h. die Nutzung von technischer Infrastruktur an Hochschulen) sind für zwischen 13% und 15% der transferaktiven Unternehmen wesentliche Transferformen (vgl. Abbildung 18). Damit wird deutlich, dass wir mit Patenten, gemeinsamen Publikationen oder F&E-Innovationskooperationen nur die Spitze des Eisbergs des WTT erfassen.

Abbildung 18: Formen der Zusammenarbeit wissenschaftlicher Institutionen und der Wirtschaft (in %)



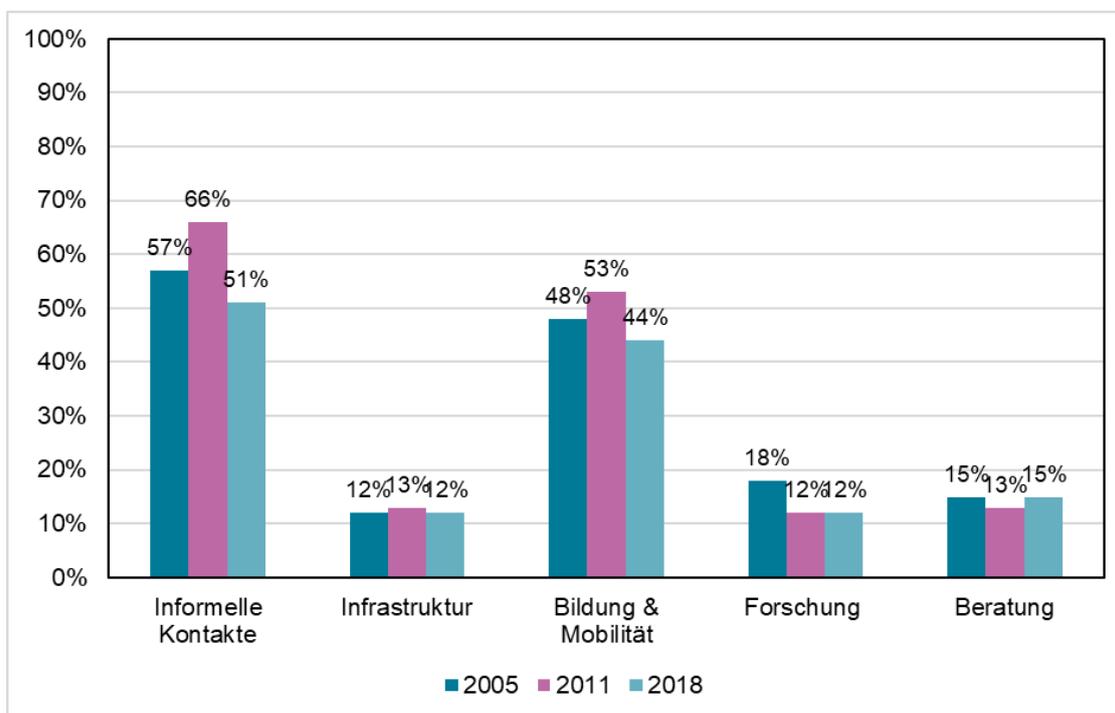
Quelle: KOF.

Bemerkung: Die Grafik zeigt die Zusammenarbeit wissenschaftlicher Institutionen und der Wirtschaft nach den fünf Formen informelle Kontakte, Infrastruktur, Bildung & Mobilität, Forschung und Beratung. Es werden dabei für jede der fünf Formen drei Zeitpunkte gezeigt. 100% bezieht sich auf alle Unternehmen mit Wissens- und Technologietransfer.

⁶ In der Umfrage, die diesem Indikator zugrunde liegt, wurde nach der Bedeutung von F&E-Kooperationen für den WTT auf einer 5-stufigen Skala (1 ... unbedeutend und 5 ... sehr wichtig) gefragt. Dies bedeutet nicht notwendigerweise, dass ein Unternehmen zum Zeitpunkt der Befragung auch F&E-Kooperationen mit Hochschulen und anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen unterhält. Für ein aktuelleres Bild der tatsächlichen F&E-Kooperationen mit dem Hochschulsektor siehe den Abschnitt zu den F&E- und Innovationskooperationen im Appendix.

Bei den kleinen Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten zeigt sich das oben dargestellte allgemeine Bild der Bedeutung der verschiedenen Transferformen (vgl. Abbildung 19). Mittलगrosse Unternehmen (50 bis 250 Beschäftigte) und grosse Unternehmen (mehr als 250 Beschäftigte) schätzen alle Transferformen häufiger als wichtig ein (vgl. Abbildung 20 und Abbildung 21). Dies gilt insbesondere für forschungs- und infrastrukturbezogene Formen. Bildungs- und mobilitätsbezogene Formen sind für Grossunternehmen häufig wichtiger als informelle Kontakte.

Abbildung 19: Formen der Zusammenarbeit wissenschaftlicher Institutionen und der Wirtschaft bei kleinen Unternehmen (in %)

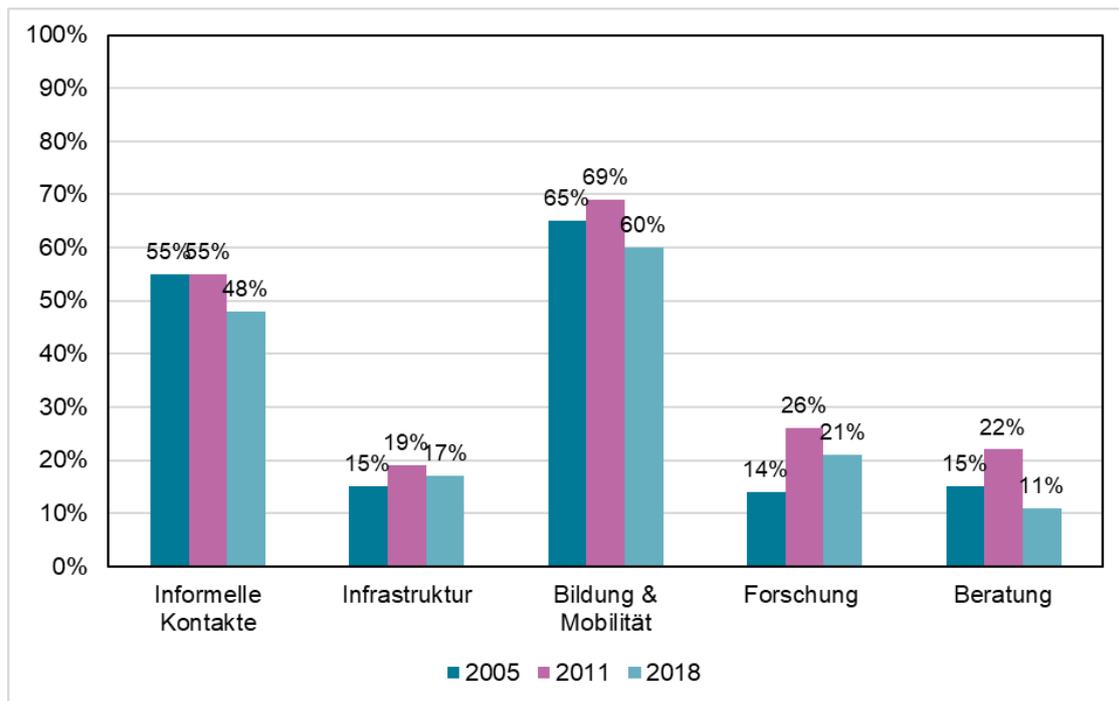


Quelle: KOF.

Bemerkung: Die Grafik zeigt die Zusammenarbeit wissenschaftlicher Institutionen und der Wirtschaft nach den fünf Formen für kleine Unternehmen (< 50 Beschäftigte).

Je nach Unternehmenscharakteristika ergeben sich somit unterschiedliche Transferbedürfnisse, die weit über eine konkrete F&E-Kooperation hinausgehen. Hulfeld et al. (2023) stellten darüber hinaus fest, dass die Bedeutung einzelner Transferformen auch vom Transfererfahrungsstatus eines Unternehmens abhängt. Unternehmen mit dauerhaften Transferbeziehungen haben häufiger F&E-Kooperationen, während «Newcomer» häufiger über Konsortien in Transferbeziehungen einsteigen. Transferpolitik sollte sich daher nicht nur auf die Förderung von F&E-Kooperationen konzentrieren, sondern die Voraussetzungen und Bedürfnisse unterschiedlicher Unternehmenstypen berücksichtigen.

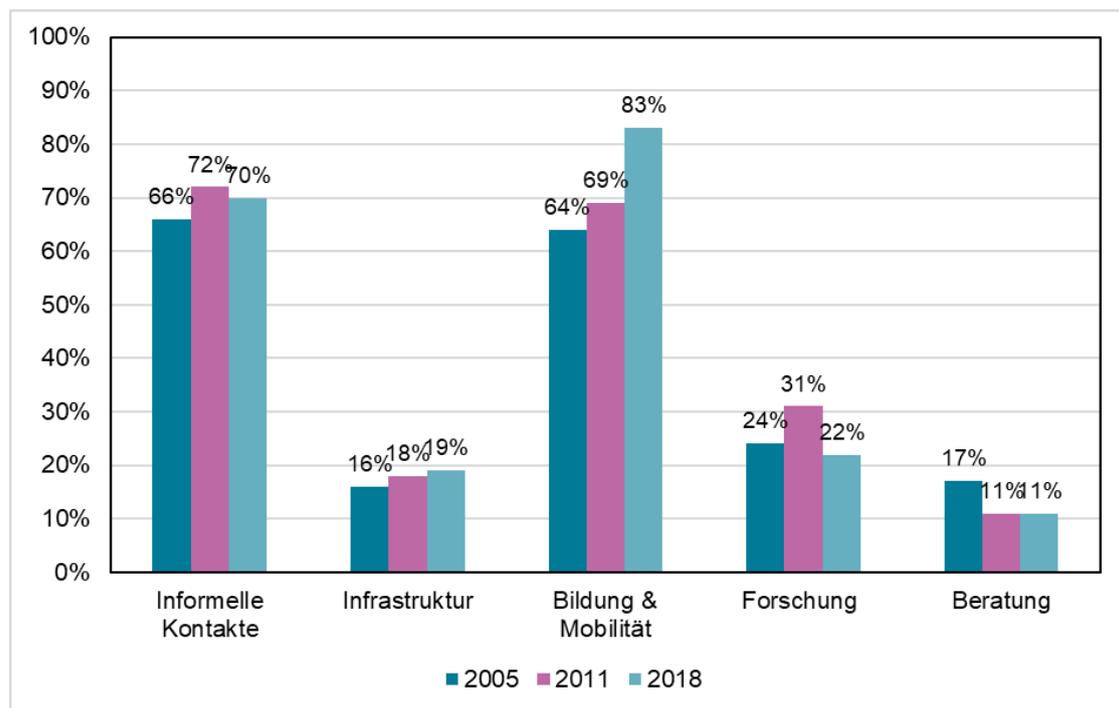
Abbildung 20: Formen der Zusammenarbeit wissenschaftlicher Institutionen und der Wirtschaft bei mittelgrossen Unternehmen (in %)



Quelle: KOF.

Bemerkung: Die Grafik zeigt die Zusammenarbeit wissenschaftlicher Institutionen und der Wirtschaft nach den fünf Formen für mittelgrosse Unternehmen (50-250 Beschäftigte).

Abbildung 21: Formen der Zusammenarbeit wissenschaftlicher Institutionen und der Wirtschaft bei grossen Unternehmen (in %)



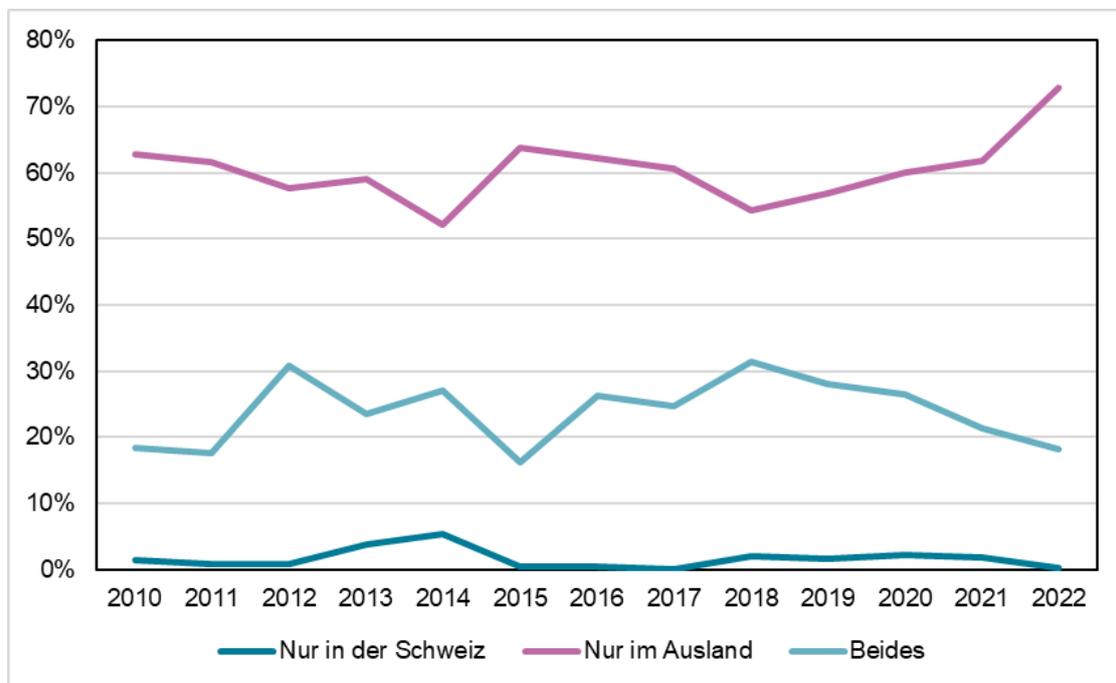
Quelle: KOF.

Bemerkung: Die Grafik zeigt die Zusammenarbeit wissenschaftlicher Institutionen und der Wirtschaft nach den fünf Formen für grosse Unternehmen (> 250 Beschäftigte).

3.3. Europäische F&E-Kooperationen

Die angespannten Beziehungen zwischen der Schweiz und der EU hinterlassen auch im Bereich des internationalen Wissens- und Technologietransfers ihre Spuren. Die Fördermittel des Europäischen Forschungsrates an Schweizer Hochschuleinrichtungen sind zwischen 2020 und 2021 von 180 Mio. Euro auf praktisch Null gesunken. Die Schweizer Regierung hat in Kooperationen mit den Förderorganisationen Übergangs- und Ergänzungsmassnahmen konzipiert, die den finanziellen Ausfall kompensieren. Die Europäischen Fördermittel hatten eine stark steigende Tendenz. Vor allem im Bereich der Spitzentechnologien (Digitalisierung, Biotechnologie, Nanotechnologie bzw. Materialwissenschaften, etc.) ist die internationale Kooperation und Wissensvermittlung zwischen Hochschulen und Unternehmen entscheidend, um im internationalen Technologiewettbewerb bestehen zu können. Abbildung 22 zeigt den Anteil der Kooperationen der Schweizer Wissenschaftsinstitutionen – mittels eines EU-Projektes – mit nur inländischen Unternehmen, mit inländischen und ausländischen Unternehmen (beiden) und nur mit ausländischen Unternehmen. In über 70% der Fälle kooperieren die Schweizer Wissenschaftseinrichtungen nur mit ausländischen Unternehmen. Seit 2010 hat dieser Anteil um zirka 10 Prozentpunkte zugenommen. Das hebt die grosse Bedeutung internationaler Wissensflüsse für die Generierung von Spitzentechnologien hervor.

Abbildung 22: Anteil der Kooperationen von Schweizer Wissenschaftsinstitutionen über ein EU-Forschungsprojekt mit dem Privatsektor in der Schweiz, im Ausland und in Beiden (in %)



Quelle: Euresearch/SBFI.

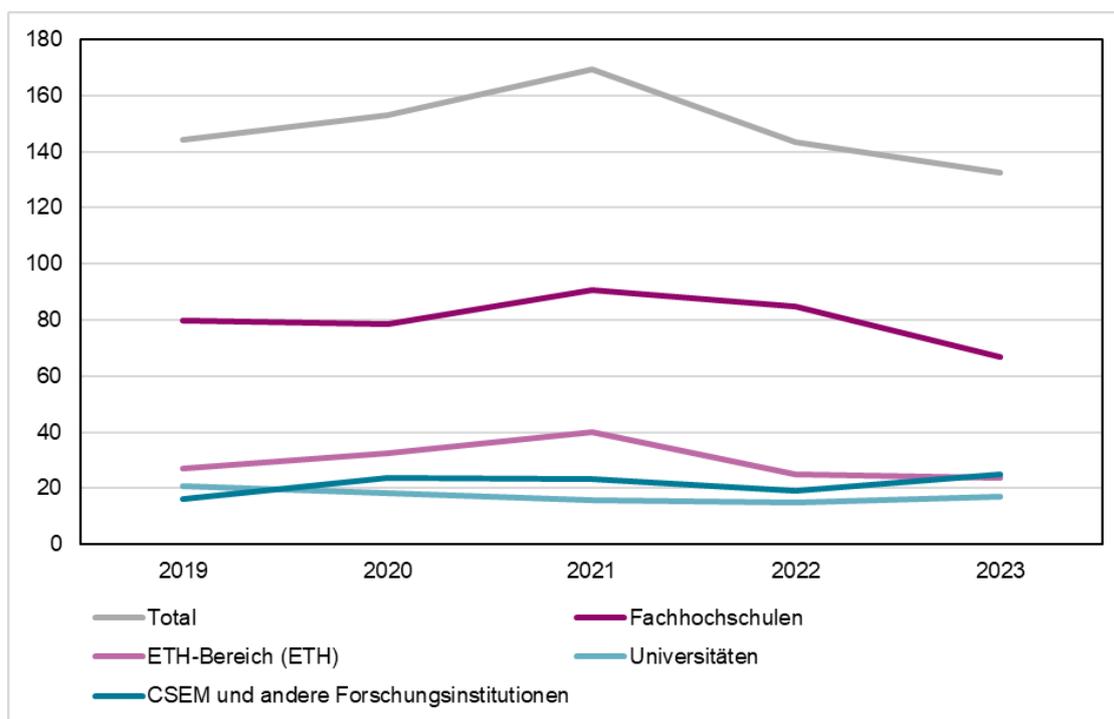
Bemerkung: Die Grafik zeigt die Kooperationen von Schweizer Wissenschaftsinstitutionen über ein EU-Forschungsprojekt mit einem Privatunternehmen in der Schweiz, im Ausland, und in Beiden. Die Anteile sind dabei relativ zueinander.

3.4. Öffentliche Innovationsförderung

Innosuisse ist die Förderagentur des Bundes für Innovation. Sie fördert die Innovationskraft der Privatwirtschaft in erster Linie durch die finanzielle Unterstützung des Wissens- und Technologietransfers zwischen Hochschulen und Privatwirtschaft. Das wichtigste Instrument der Innosuisse ist die Förderung von risikoreichen und wissenschaftsbasierten Innovationsprojekten mit Umsetzungspartnern, welche gemeinsam mit Hochschulen zusammenarbeiten. Das Hauptziel der Förderung von Innosuisse liegt in der Anwendung der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse zum Nutzen von Wirtschaft und Gesellschaft. Die Förderung von KMU steht dabei im Fokus, bedeutende Anteile der Umsetzungspartner sind jedoch auch wissenschaftsbasierte Start-ups und Ausgründungen aus Hochschulen über Spin-offs. Die Innosuisse übernimmt die forschungsseitig anfallenden Kosten beim Forschungspersonal an den Hochschulen. Die Unternehmen hingegen müssen zusätzliche Projektbeiträge (Cashbeiträge an die Projektkosten und nicht monetäre Eigenleistungen) entrichten, was zwischen 40%-60% der Gesamtkosten ausmacht. Die Fördersumme für Innovationsprojekte mit Umsetzungspartnern ist im beobachteten Zeitraum leicht gesunken (vgl. Abbildung 23). Insgesamt macht die Förderung von Innovationsprojekten - im Jahr 2023 über 50% des gesamten Fördervolumens der Innosuisse aus.

Seit 2023 fördert Innosuisse zusätzlich mit direkten Fördergeldern wissenschaftsbasierte und sehr risikoreiche Innovationsprojekte bei Start-ups und Spin-offs (Start-up-Innovationsprojekte). Diese weisen ein sehr hohes Innovationspotenzial auf. Die Förderung hat zum Ziel die Ergebnisse der Forschung und Entwicklung in einen Markt mit hohem Wachstumspotenzial zu überführen.

Abbildung 23: Von Innosuisse bewilligte Fördermittel für Innovationsprojekte mit Umsetzungspartnern ohne Overheadkosten (in Mio. CHF)

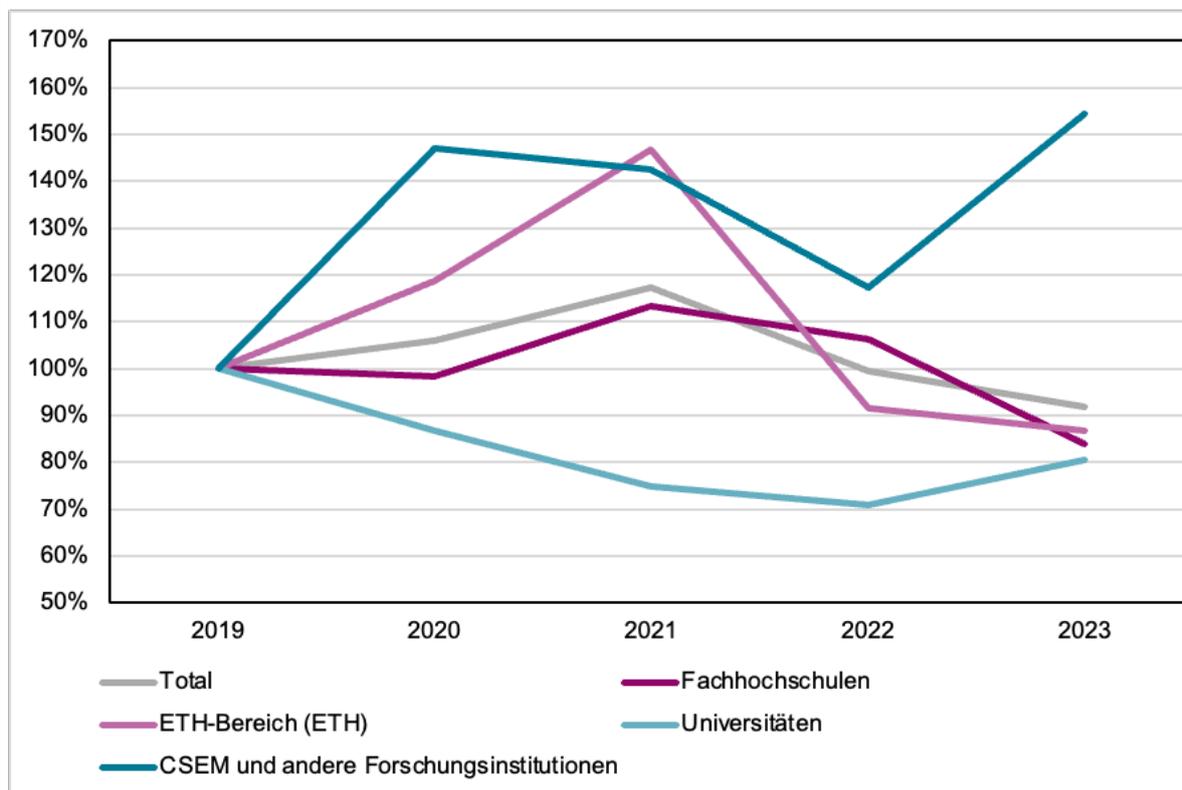


Quelle: Innosuisse.

Bemerkung: Die Grafik zeigt die Summe der von Innosuisse bewilligten Fördermittel für Innovationsprojekte mit dem Schweizer Hochschulsektor in Millionen CHF.

Zwischen 2019 und 2021 ist die Förderung von Innovationsprojekten mit Umsetzungspartnern leicht gestiegen. Ohne Berücksichtigung der Overheadkosten⁷ hat sich die Fördersumme von 144 Mio. CHF/Jahr auf rund 170 Mio. CHF/Jahr erhöht (Abbildung 23). Dies unter anderem aufgrund des Impulsprogramms «Innovationskraft Schweiz», mit welchem im Zusammenhang mit der COVID-19 Pandemie die Förderbedingungen für KMU vorübergehend erleichtert wurden (reduzierter Eigenanteil und Cashbeitrag). Seit 2021 ist die jährliche Fördersumme für Innovationsprojekte mit Umsetzungspartnern rückläufig. Neben dem Wegfall des Impulsprogramm spielt hier auch die bereits erwähnte stärkere Förderung von Start-ups eine Rolle.

Abbildung 24: Indizes der von Innosuisse bewilligten Fördermittel für Innovationsprojekte mit Umsetzungspartnern ohne Overheadkosten (2019 = 100) (%)



Quelle: Innosuisse.

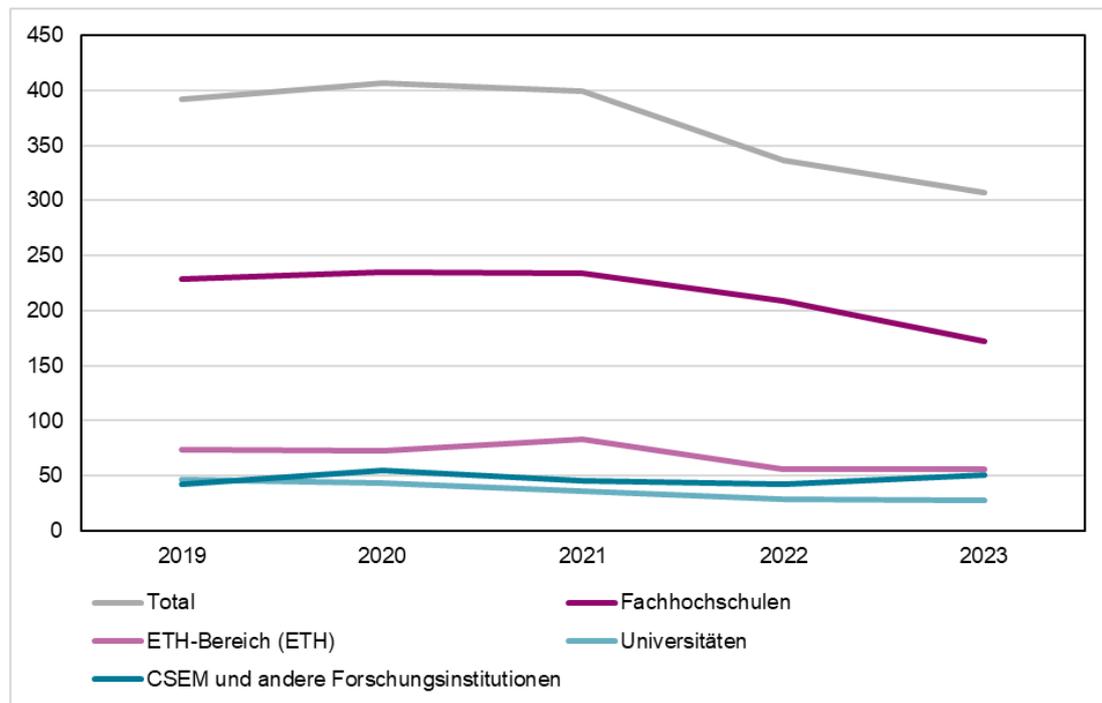
Bemerkung: Die Grafik zeigt die zeitliche Entwicklung der von Innosuisse bewilligten Fördermittel für Innovationsprojekte mit dem Schweizer Hochschulsektor. 2019 ist als 100 indexiert.

Etwas mehr als die Hälfte der Projekt- und Transferförderung geht an die Fachhochschulen, rund ein Viertel an den ETH-Bereich und der Rest verteilt sich auf die kantonalen Universitäten, das CSEM und weitere Forschungsinstitutionen. Diese Anteile haben sich im Zeitverlauf nur wenig verändert. Einzig der ETH-Bereich verzeichnet bis im Jahr 2021 einen deutlich stärkeren Anstieg der Fördermittel als die übrigen Institutionen, während die kantonalen Universitäten zwischen 2019 und 2021 ein schwächeres Wachstum der Fördermittel verzeichnen (vgl. Abbildung 24). Der Rückgang seit dem Jahre 2021 betrifft vor allem die Fachhochschulen, aber auch den ETH-Bereich.

⁷ Die «Overheadkosten» betragen rund 10% der Fördermittel.

Im Gegensatz zum entsprechenden Fördervolumen hat die Anzahl der von Innosuisse geförderten Innovationsprojekte mit Umsetzungspartnern über die Zeit klar abgenommen (Abbildung 25). Sie verringerte sich von ca. 400 Innovationsprojekten im Jahre 2021 auf 307 im Jahre 2023. Dies ist einerseits auf durchschnittlich höhere Förderkosten zurückzuführen (d.h. umfangreichere Innovationsprojekte). Andererseits führte die tendenzielle Reduktion des Projektbeitrages der Umsetzungspartner dazu, dass die Bundesbeiträge sich erhöhten. Bei konstantem Budget resultiert ein Rückgang der bewilligten Innovationsprojekte.

Abbildung 25: Anzahl der von Innosuisse geförderten Innovationsprojekte mit Umsetzungspartnern



Quelle: Innosuisse.

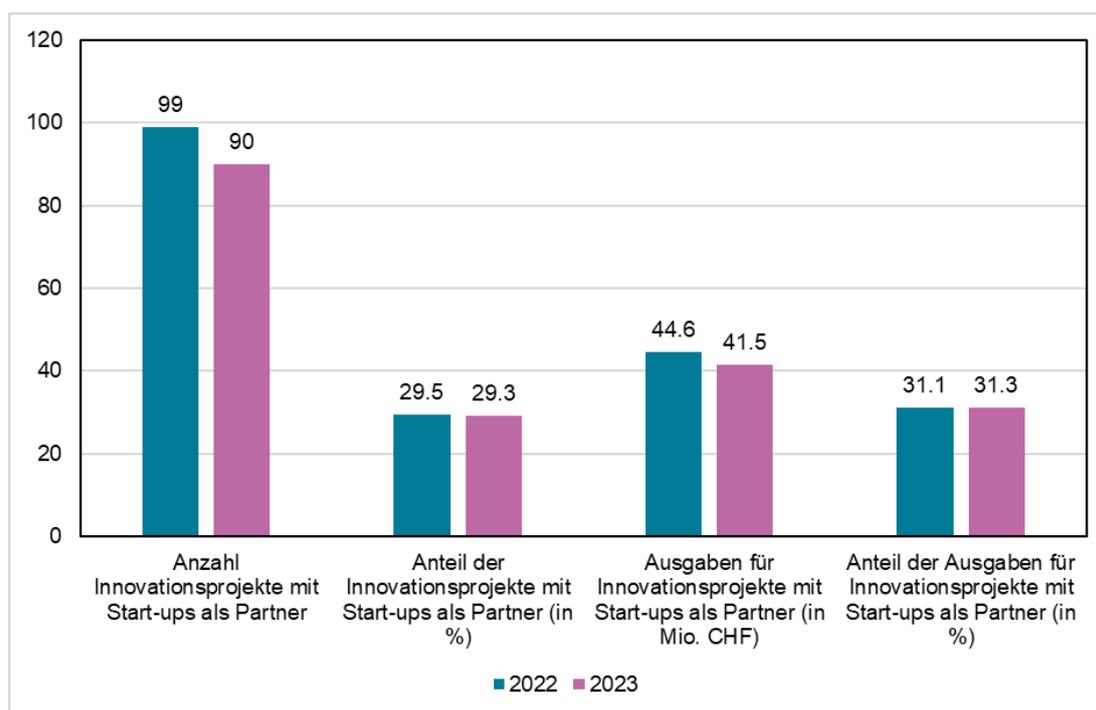
Bemerkung: Die Grafik zeigt die zeitliche Entwicklung der Anzahl der von Innosuisse geförderten Innovationsprojekte mit dem Schweizer Hochschulsektor.

3.5. Förderung von Start-ups und Spin-offs in kooperativen Innovationsprojekten

Die Förderung von Innovationsprojekten durch Innosuisse umfasst auch Projekte bei denen wissenschaftsbasierte Start-ups und Spin-offs⁸ als Umsetzungspartner beteiligt sind. In Abbildung 25 haben wir gesehen, dass Innosuisse im Jahr 2023 insgesamt 307 Innovationsprojekte mit Umsetzungspartnern gefördert hat. Davon hatten rund 90 Innovationsprojekte Start-ups als Umsetzungspartner (Abbildung 26). In diesen 90 Projekten können sich jeweils ein Start-up oder auch mehrere Start-ups gleichzeitig beteiligt haben. Es kann sich dabei auch um Spin-offs gehandelt haben. Der Anteil der Innovationsprojekte mit Start-ups als Umsetzungspartner machen dabei im Jahr 2023 rund 29% aller Innovationsprojekte aus.

Abbildung 26 zeigt zudem, dass die Innosuisse im Jahr 2023 41.5 Mio. CHF für Innovationsprojekte ausgegeben hat, bei denen mindestens ein Start-up Umsetzungspartner war. Wichtig ist, dass die dargestellten Ausgaben sich dabei auf die Fördergelder für die Hochschulen beziehen und nicht direkte Fördergelder für die Start-ups darstellen, sondern sich die Start-ups mit eigenen Beiträgen an den Projekten finanziell beteiligen. Start-ups verfolgen in der Regel radikale Innovationen und Geschäftsmodelle (neue Produkte und Dienstleistungen). Dadurch werden tendenziell Innovationen mit hohem bis sehr hohem Innovationsgrad an der «technologischen Frontier» gefördert. Der Anteil der Ausgaben für Innovationsprojekte mit Start-ups als Umsetzungspartner belaufen sich auf fast ein Drittel aller Fördergelder für Innovationsprojekte (Abbildung 26).

Abbildung 26: Anteile und Ausgaben von Innosuisse für Innovationsprojekte zusammen mit Start-ups



Quelle: Innosuisse, ab 2023.

Bemerkung: Die Grafik zeigt die Innovationsprojekte bei denen mindestens ein wissenschaftsbasiertes Start-up als Umsetzungspartner beteiligt war. Die beiden ersten Säulenpaare beziehen sich dabei auf die Anzahl der Projekte und den Anteil an allen Projekten. Das dritte und vierte Säulenpaar beziehen sich auf die Ausgaben für Projekte in CHF und den Anteil an den Ausgaben für alle Projekte. Wichtig: Dies sind Fördergelder für die beteiligten Universitäten und nicht für die Start-ups. Letztere sind als Umsetzungspartner beteiligt und müssen daher eigene Beiträge zu den Projekten leisten.

⁸ Innosuisse bezeichnet ein Unternehmen als Start-up bzw. Spin-off, wenn das Gründungsjahr bei Einreichung des Innovationsprojektes maximal 5 Jahre zurückliegt.

4. Fazit und Handlungsfelder

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Untersuchung zum Wissenstransfer zwischen Hochschulen und der Privatwirtschaft in der Schweiz kurz zusammengefasst und auf innovationspolitische Handlungsfelder hingewiesen, die sich aus den Mustern der deskriptiven Analyse im Rahmen dieses Berichts ergeben.

4.1 Fazit

Der Wissenstransfer zwischen Hochschulen und Privatwirtschaft ist in der Schweiz gut entwickelt. Dies zeigt sich in der positiven Entwicklung der privat finanzierten F&E-Ausgaben des Hochschulsektors, die auch zu einem im internationalen Vergleich hohen Anteil der privat finanzierten F&E-Ausgaben des Hochschulsektors führt. Zudem verzeichnet die Schweiz eine im internationalen Vergleich hohe Gesamtzahl von Ko-Publikationen zwischen Hochschulen und der Privatwirtschaft, eine hohe Arbeitsplatzmobilität des wissenschaftlichen und technischen Personals und eine steigende Zahl von Lizenzvereinbarungen mit Einnahmen durch die Hochschulen.

Auffallend sind aber auch die oft hohe Bedeutung von informellen Transferbeziehungen vor allem für kleinere Unternehmen, der im internationalen Vergleich tiefe Anteil von akademischen Patentanmeldungen an den gesamten Patentanmeldungen, die seit 2019 sinkende Zahl von Spin-offs (Neugründungen mit lizenziertem Hochschulwissen), der geringe Anteil der Fachhochschulen an den gesamten F&E-Ausgaben des Schweizer Hochschulsektors, der hohe Anteil von Schweizer Forschungsinstitutionen, die im Rahmen von EU-Programmen ausschliesslich mit ausländischen Unternehmen kooperieren, und die verhaltene Entwicklung der von Innosuisse bewilligten Fördermittel für Innovationsprojekte mit Umsetzungspartnern. Als Fazit können die folgenden drei Punkte hervorgehoben werden.

Vielfalt der Transferwege

Der Wissensaustausch zwischen Hochschulen und Unternehmen erfolgt über sehr unterschiedliche Kanäle, die jeweils für unterschiedliche Wissensformen und Anwendungsbereiche relevant sind (vgl. dazu auch die Erfahrungen aus anderen Ländern, z.B. in Scharfing et al. 2002, Perkmann et al. 2013). Diese reichen von der gemeinsamen Forschung, der Vergabe von F&E-Aufträgen und wissenschaftlichen Gutachten über die Lizenzierung von IP-Rechten, die Gründung von Unternehmen, die Weiterbildung, die gemeinsame Betreuung von studentischen Arbeiten und den gegenseitigen Personalaustausch bis hin zu Publikationen und Vorträgen, der institutionellen Zusammenarbeit (z.B. in Aufsichtsräten oder Gremien) und dem informellen, persönlichen Austausch. Die Ausgestaltung des WTT und das Setzen von Anreizen sollten deshalb für alle Austauschkanäle offen sein. Für ein WTT-Monitoring bedeutet dies, eine Vielzahl von Interaktionsformen und Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Die daraus resultierende grosse Menge an WTT-Indikatoren macht es gleichzeitig schwierig, einen Gesamtüberblick zu gewinnen und einfache Aussagen darüber abzuleiten, ob der WTT gut oder schlecht funktioniert. Denn ein schlechtes Abschneiden bei einem WTT-Indikator kann auch einfach darauf zurückzuführen sein, dass Unternehmen und Wissenschaftsinstitutionen stärker auf andere Formen des WTT setzen. Für die Interpretation der Ergebnisse eines WTT-Monitorings ist deshalb eine ganzheitliche Sichtweise entscheidend.

Für die Wirtschafts- und Innovationspolitik bedeutet dies, dass sie die unterschiedlichen Transferbedürfnisse der Unternehmen berücksichtigen sollte. Dabei spielt nicht nur der Zugang zu formalem (technischen) Wissen, das z.B. über IP-Rechte geschützt und ausgetauscht werden kann, eine Rolle. Auch die Erfahrung der Wissenschaftler:innen und methodisches Knowhow wird von Unternehmen häufig nachgefragt. Die Bedeutung einzelner Transferformen hängt nicht nur von der Unternehmensgrösse und der Branchenzugehörigkeit ab, sondern auch von der Forschungsintensität und Transfererfahrung eines Unternehmens. Unternehmen mit dauerhaften Transferbeziehungen haben häufiger F&E-Kooperationen, während «Newcomer» häufiger über Konsortien in Transferbeziehungen einsteigen. Transferpolitik sollte sich daher nicht nur auf die Förderung von F&E-Kooperationen konzentrieren, sondern die Voraussetzungen und Bedürfnisse unterschiedlicher Unternehmenstypen und Transfermechanismen berücksichtigen (vgl. Hulfeld et al. 2023).

Kontinuität des Transfers

Die von der Innosuisse bewilligten Fördermittel für und die Anzahl der Innovationsprojekte mit Umsetzungspartnern deuten vorsichtig darauf hin, dass in Zeiten der Wirtschaftskrise die Förderaktivitäten ausgebaut werden. Das sollte verstärkt werden, zumal Umfang und Form des WTT u.a. von den makroökonomischen Rahmenbedingungen abhängen, die sich oft kurzfristig ändern können. So können starke wirtschaftliche Schocks, wie z.B. die Covid-19 Pandemie, zu finanziellen Engpässen bei den Unternehmen führen, was wiederum die Kooperationsbereitschaft auch mit den Hochschulen reduziert (vgl. Hulfeld et al. 2023). Einsparungen beim Wissensaustausch können zwar kurzfristig die Liquidität der Unternehmen verbessern, unterbrechen aber die Kontinuität des Wissensaustauschs und somit die Wissensakkumulation, was sich mittelfristig negativ auf die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens auswirken kann. Unterstützungsmassnahmen zur Überbrückung derartiger Krisen erlauben es den Unternehmen, antizyklisch in F&E zu investieren. Da in Krisenzeiten wichtige F&E-Inputs wie z.B. qualifiziertes Personal in der Regel weniger knapp und damit günstiger verfügbar sind, profitieren die Unternehmen in Krisenzeiten von geringeren Kosten für die Entwicklung innovativer Produkte und Dienstleistungen. Dies stärkt mittelfristig ihre Wettbewerbsfähigkeit, insbesondere in einem Land mit hohen Innovationskosten wie der Schweiz.

Die Wirtschafts- und Innovationspolitik sollte daher darauf achten, gerade in wirtschaftlich schwierigen Zeiten den Wissenstransfer zu unterstützen und gegebenenfalls Massnahmen antizyklisch auszuweiten, um die Absorptionsfähigkeit und Transferbereitschaft sowohl in der Wissenschaft wie bei Unternehmen zu erhalten. Dies kommt in der Regel langfristig günstiger, als nach einer «Pause» im Transfergeschehen Beziehungen wieder neu aufzubauen.

Internationale Forschungs Kooperationen

Internationale Forschungs Kooperationen fördern den Wissensaustausch zwischen den teilnehmenden Institutionen. Für die Schweizer Forschungsinstitutionen ist insbesondere ein vollständiger Zugang zu den EU-Forschungsrahmenprogrammen sehr wichtig. In über 70% der Fälle kooperieren die Schweizer Forschungsinstitutionen im Rahmen dieser Programme ausschliesslich mit ausländischen Unternehmen. Dies zeigt deutlich, dass für die Entwicklung von Spitzentechnologien, beispielsweise in den Bereichen Umwelt, Digitalisierung und Gesundheit, internationale Wissensflüsse entscheidend sind. Zudem ist die EU der wichtigste internationale Absatzmarkt für Schweizer Unternehmen. Neu entwickelte Technologien müssen deshalb den Regulierungen und Zertifizierungsanforderungen der EU entsprechen. Der frühzeitige Einbezug dieser Parameter in den Technologieentwicklungsprozess im Rahmen von internationalen Kooperationen fördert das Marktpotenzial der neu entwickelten Technologien. Der Schweizer Markt ist zu klein, um alleine genügend Anreize für die Entwicklung von Spitzentechnologien zu bieten. Ein möglichst barrierefreier Zugang zum europäischen Forschungsraum ist deshalb notwendig, um im Hochschulbereich Wissen zu generieren, das im Transfer in die lokale Wirtschaft einen substanziellen Mehrwert für Schweizer Unternehmen schafft.

4.2 Innovationspolitische Handlungsfelder

Ziel dieses Berichtes ist es nicht, konkrete politische Massnahmen zur Verbesserung des Technologietransfers vorzuschlagen. Dennoch erscheint es sinnvoll auf den Zusammenhang zwischen den aus dieser Studie hervorgegangenen Ergebnissen und den Ergebnissen aus bereits existierenden Studien hinzuweisen, der es unter Umständen erlaubt, die Grundlagen für die in anderen Studien formulierten innovationspolitischen Handlungsfelder zu stärken. Dabei konzentrieren wir uns auf Ergebnisse, die im Zusammenhang mit der Regelung von Geistigem Eigentum (IP) stehen, da hier die Innovationspolitik einen besonders grossen Einfluss auf Effektivität und Effizienz des Transfers hat. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der IP-basierte Transfer der einzige wichtige Ansatzpunkt für die Verbesserung des Transfers ist.

Als erstes greifen wir ein Handlungsfeld auf, das bereits in einem Bericht des Bundesrates zum Wissens- und Technologietransfer angeführt wurde und das auch aus dieser Analyse hervorgeht, nämlich IP-Regelungen für Spin-offs aus Hochschulen. Als zweites Handlungsfeld diskutieren wir die Verbesserung der Daten zur IP-Nutzung an Fachhochschulen.

IP-Regelung für Spin-offs aus Hochschulen

Die Gründung von Unternehmen auf Basis neuer wissenschaftlicher Forschungsergebnisse gilt als ein sehr effektiver Weg des Transfers, da durch solche Spin-offs neues Wissen direkt in die kommerzielle Anwendung überführt wird. Hier zeigt sich für die Schweiz in den Jahren 2012-2019 ein klar positiver Trend bei der Anzahl der Spin-offs, die auf Basis von IP aus Schweizer Universitäten gegründet wurden. In den Jahren 2020 und 2021 gibt es allerdings einen deutlichen Rückgang. Die Anzahl der Gründungen ohne formelle Lizenz (Start-ups) hat hingegen über den gesamten Zeitraum zugenommen. Demnach sind lizenzbasierte Ausgründungen weniger attraktiv geworden. Die Gründe für diese Entwicklung sind noch unklar. Eine Studie von BAK Economics (2021) kommt zum Schluss, dass gemäss den Expertinnen und Experten der Technologietransferstellen die Zusammenarbeit mit den Spin-offs in der Schweiz gut funktioniert, während andere Expertinnen und Experten zu einer kritischen Einschätzung kommen und beispielsweise die oft zu komplexen und langwierigen Verhandlungen zwischen Spin-off und einzelnen Technologietransferstellen bemängeln oder darauf hinweisen, dass die komplexen IP-Schutzverträge die Suche nach Investoren erschweren. In diesem Zusammenhang hat ein Bericht des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI)⁹ darauf hingewiesen, dass Massnahmen zur Verbesserung eines systematischen Dialogs aller Beteiligten (Berater, Unternehmer:innen, Förderinstitutionen und Technologietransferstellen) zu den IP-Regelungen die Transparenz erhöht und das Herausbilden von «best practices» fördert. Ausserdem hilft die Formulierung von Leitlinien im Umgang mit IP (Intellectual Property), die Verhandlungen zwischen Spin-off und den Technologietransferstellen effizienter zu gestalten. Mustervereinbarungen zur Regelung des Geistigen Eigentums können zudem einen wesentlichen Beitrag zur Verringerung der Komplexität von IP-Verhandlungen leisten.

Monitoring des IP-Management an den Fachhochschulen

Die Nutzung von IP-Rechten spielt für einen effektiven Technologietransfer im F&E-Bereich eine wichtige Rolle. Um die Rolle des IP-Managements für den Technologietransfer zu messen, braucht es eine verlässliche und breite Datenbasis, die bislang nur teilweise vorhanden ist. Beispielsweise fehlen vollständige Daten zu den Lizenzen zur Nutzung des IP der Fachhochschulen. Hier sollte eine Datengrundlage geschaffen werden, um eine gute Basis für zukünftige Untersuchungen zur Bedeutung und gegebenenfalls zur Verbesserung des IP-Managements zu haben.

⁹ Dieser Bericht steht vor dem Hintergrund, dass die Rahmenbedingungen des Start-up-Ökosystem verbessert werden sollte. Der Bundesrat entschied, dass einige Verbesserungsvorschläge geprüft werden sollen. Das SBFI prüfte vier Bereiche zur Beschleunigung der Wissensnutzung aus der Forschung und hat diesbezüglich Massnahmen formuliert. Siehe dazu den folgenden Bericht: "Wissens- und Technologietransfer: Umsetzung der Prüfaufträge zur Beschleunigung der Wissensnutzung im Start-up-Ökosystem".
<https://www.sbf.admin.ch/sbfi/de/home/dienstleistungen/publikationen/publikationsdatenbank/sbfi-startup1.html>

Literatur

- Arvanitis, S., Sydow, N., & Woerter, M. (2008). Do specific forms of university-industry knowledge transfer have different impacts on the performance of private enterprises? An empirical analysis based on Swiss firm data. *The Journal of Technology Transfer*, 33(5), 504–533. <http://link.springer.com/10.1007/s10961-007-9061-z>
- BAK Economics (2021). Startup-Ökosystem in der Schweiz: Schnellere Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in der Wirtschaft. Schlussbericht im Auftrag des Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation. <https://www.sbf.admin.ch/content/dam/sbf/de/dokumente/webshop/2021/startup-oesystem.pdf>
- Beck, M., Hulfeld, F., Spescha, A., & Wörter, M. (2020). Analysis of knowledge and technology transfer in Switzerland—the perspective of the enterprises: Study elaborated as part of the report «Research and Innovation in Switzerland 2020» Part C, Study 4. In *KOF Studies* (Vol. 160). <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000458050>
- Beise, M., & Stahl, H. (1999). Public research and industrial innovation in Germany. *Research Policy*, 28, 397–422.
- Belitz, H., & Gornig, M. (2019). *Internationaler Vergleich des sektoralen Wissenskaptals*. DIW Berlin, Bertelsmann Stiftung, Berlin. https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/BST_PIW05_08lay.pdf
- Blind, K., Kulicke, M., Heimer, T., Kreutzer, S., Nachtigall, H., Pschorm, L., Rammer, C., & Müller, B. (2021). Querschnittsevaluation „Unterstützungslandschaft für innovative Gründungen“. Karlsruhe, Frankfurt, Berlin, Mannheim: Fraunhofer-ISI, Technopolis Deutschland, ZEW.
- Bolli, T., & Somogyi, F. (2011). Do competitively acquired funds induce universities to increase productivity? *Research Policy*, 40(1), 136–147.
- Cohen, W.M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Ernst, H., & Omland, N. (2011). The Patent Asset Index - A new approach to benchmark patent portfolios. *World Patent Information*, 33(1), 34–41. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wpi.2010.08.008>
- García-Vega, M., & Vicente-Chirivella, Ó. (2020). Do university technology transfers increase firms' innovation? *European Economic Review*, 123 (2020), Article 103388.
- Hamm, R., & Jäger, A. (2011). Wissenstransfer aus Fachhochschulen. Best Practice Analyse. Mönchengladbach: Hochschule Niederrhein.
- Hamm, R., & Koschatzky, K. (2020). Kanäle, Determinanten und Hemmnisse des regionalen Transfers aus Hochschulen, In: Postlep, R.-D., Blume, L., & Hülz, M. (Hrsg.): Hochschulen und ihr Beitrag für eine nachhaltige Regionalentwicklung, Hannover: Verlag der ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 24-75.
- Hulfeld, F., Spescha, A., & Woerter M. (2023). Innovation patterns of Innosuisse applicants – evaluation of the Innosuisse survey 2021. Study commissioned by Innosuisse. Bern, Zürich, 2023.
- Hulfeld, F., Foray, D., & Woerter M. (2023). Inside the black box of knowledge transfers - a longitudinal empirical investigation of transfer mechanisms and firms' innovation strategies in Switzerland. Mimeo.

- Jansen, D., Wald, A., Franke, K., Schmoch, U., & Schubert, T. (2007). Drittmittel als Performanzindikator der Wissenschaftlichen Forschung. *KZfSS Kölner Zeitschrift Für Soziologie Und Sozialpsychologie*, 59(1), 125–149.
- Lepori, B. (2008). Research in non-university higher education institutions. the case of the Swiss Universities of Applied Sciences. *Higher Education*, 56(1), 45–58.
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., Hughes, A., Krabel, S., Kitson, M., Llerena, P., Lissoni, F., Salter, A., & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: a review of the literature on university–industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423-442.
- Pfister, C., Koomen, M., Harhoff, D., & Backes-Gellner, U. (2021). Regional innovation effects of applied research institutions. *Research Policy*, 50(4), 104197.
- SBFI (2020). Forschung und Innovation in der Schweiz 2020. Staatssekretariat für Bildung, Forschung, und Innovation. Bern, 2020.
<https://www.sbf.admin.ch/sbf/de/home/dienstleistungen/publikationen/publikationsdatenbank/f-i-bericht-2020.html>
- Schartinger, D., Rammer, C., Fischer, M.M., & Fröhlich, J. (2002). Knowledge Interactions Between Universities and Industry in Austria: Sectoral Patterns and Determinants, *Research Policy*, 31, 303-328.
- Schmoch, U., & Schubert, T. (2009). Sustainability of incentives for excellent research - the German case. *Scientometrics*, 81(1), 195–218.
- Spescha, A., & Wörter, M. (2022). *Innovation und Digitalisierung in der Schweizer Privatwirtschaft- Ergebnisse der Innovationserhebung 2020*. Studie im Auftrag des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI), Bern, Zürich. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000583885>
- Wendler, D., & Rengeling, D. (2016). Evaluation der Forschung an Fachhochschulen in Niedersachsen. Fächergruppe: Ingenieur- und Umweltwissenschaften, Architektur, Informatik und Seefahrt Hannover: Geschäftsstelle der Wissenschaftlichen Kommission Niedersachsen.

Appendix

F&E-/Innovations-kooperationen

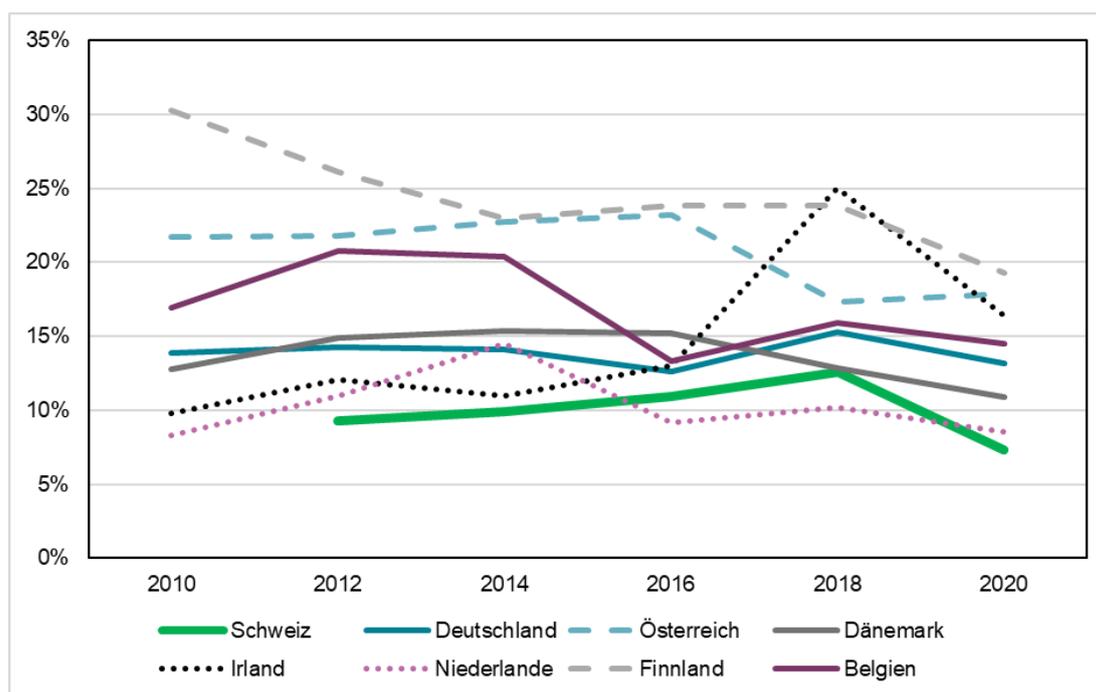
Unternehmen nutzen verschiedene Formen, um vom Wissen der Hochschulen zu profitieren. Eine der effektivsten Formen des Transfers sind Innovations- bzw. F&E-Kooperationen mit Hochschulen (vgl. Arvanitis et al. 2008). Abbildung 27 zeigt jedoch, dass in einigen Ländern der Anteil der innovativen Unternehmen, die solche Kooperationen unterhalten, zurückgegangen ist. Auch in der Schweiz ist vor allem zwischen 2018 und 2020 ein Rückgang zu verzeichnen. In der neusten Periode 2020 belegt die Schweiz sogar den letzten Platz.

Wichtig ist, dass wir in der Schweiz nur die F&E-Kooperationen messen und nicht, wie in den anderen Vergleichsländern, die Innovationskooperationen, welche die F&E-Kooperationen beinhalten. In der Schweiz gibt es mehr als doppelt so viele innovative Unternehmen als F&E-aktive Unternehmen (vgl. Spescha und Wörter 2022). Somit ist anzunehmen, dass die Innovationskooperationen mit den Hochschulen in der Schweiz höher sind als die ausgewiesenen F&E Kooperationen. Diese Schwierigkeit bei der Interpretation gilt ebenfalls für Abbildung 28, Abbildung 29 und Abbildung 30. Die folgende Tabelle führt hierzu einen Vergleich mit Deutschland an, wofür wir Daten zu F&E- und Innovationskooperationen haben. Die F&E-Kooperation liegen in Deutschland nur ca. 1-1.5% unter den Innovationskooperationen. Es ist daher anzunehmen, dass die Innovationskooperationen in der Schweiz nicht sehr viel über den F&E-Kooperationen liegen würden.

	2018	2020
Deutschland		
Anteil Innovationskooperationen mit Hochschulen	15.3	13.2
Deutschland		
Anteil F&E-Kooperationen mit Hochschulen	13.9	12.2
Schweiz		
Anteil F&E-Kooperationen mit Hochschulen	12.6	7.3

In allen Vergleichsländern kooperieren die Unternehmen vor allem mit inländischen Hochschulen. Dies zeigt sich daran, dass die Unterschiede zwischen Abbildung 27 (alle Kooperationen) und Abbildung 28 (inländische Kooperationen) für die Untersuchungsjahre 2018 und 2020 sehr gering sind. Auffällig ist der starke Rückgang in der Schweiz im Corona-Jahr 2020. Der starke Rückgang in der Schweiz könnte mit der Corona-Betroffenheit der Unternehmen zusammenhängen. Eine Befragung von Unternehmen, die bei der Innosuisse Fördermittel beantragt haben, zeigt, dass Corona zu einem starken Rückgang der F&E-Kooperationen geführt hat (vgl. Hulfeld et al. 2023). Davon waren offenbar auch Kooperationen mit Hochschulen betroffen. In anderen Ländern könnte der Rückgang auch deshalb geringer ausgefallen sein, weil einerseits das Kooperationsniveau nicht so hoch ist, und andererseits die öffentliche Corona-Förderung, wie z.B. in Österreich, grosszügiger war.

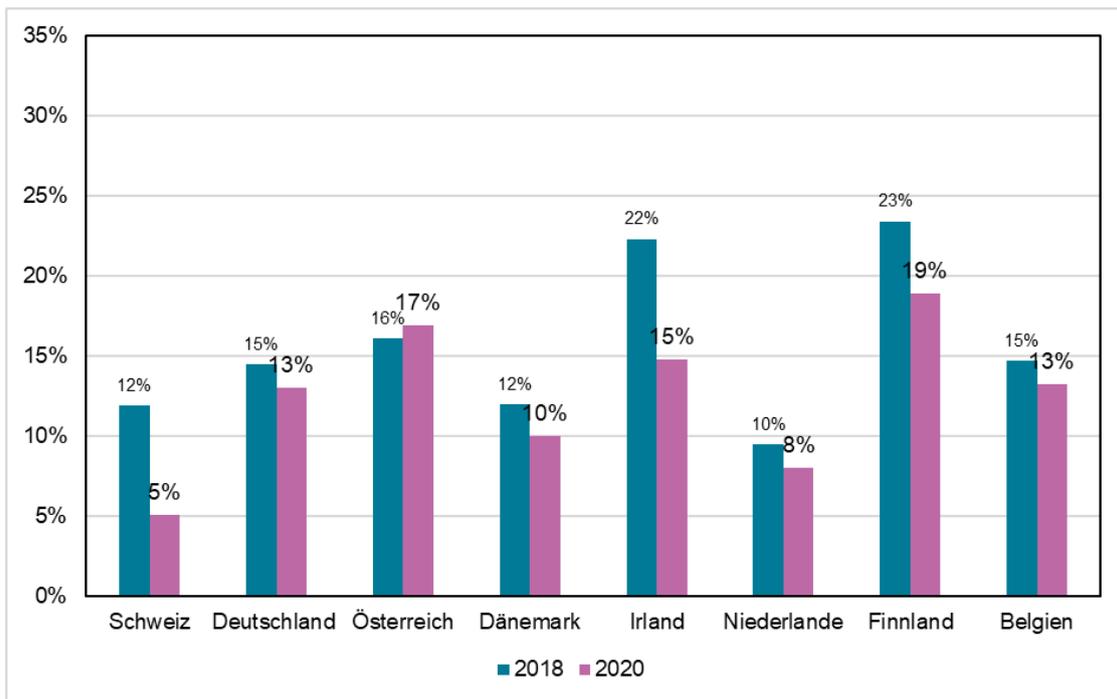
Abbildung 27: Innovative Unternehmen, die bei F&E und anderen Innovationstätigkeiten mit Universitäten und anderen Hochschuleinrichtungen zusammenarbeiten (in %)



Quelle: Eurostat, KOF Innovationserhebung.

Bemerkung: Die Grafik zeigt für jedes Land die Anzahl der innovativen Unternehmen, die in ihrer F&E- und Innovationstätigkeit mit Universitäten und anderen Hochschuleinrichtungen kooperieren als Anteil an der Anzahl aller innovativen Unternehmen. Im Falle der Schweiz handelt es sich dabei nur um F&E Kooperationen und nicht um Innovationskooperationen.

Abbildung 28: Innovative Unternehmen, die bei F&E und anderen Innovationstätigkeiten mit **inländischen** Universitäten und Hochschuleinrichtungen zusammenarbeiten (in %)

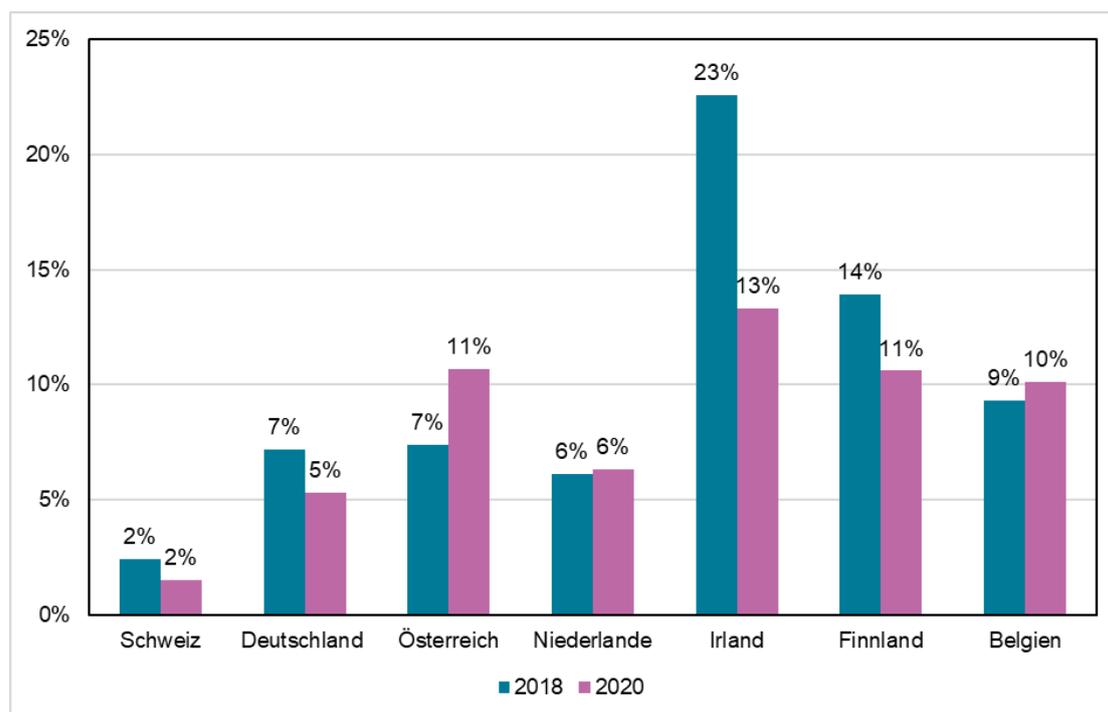


Quelle: Eurostat, KOF Innovationserhebung.

Bemerkung: Die Grafik zeigt für jedes Land die Anzahl der innovativen Unternehmen, die in ihrer F&E- und Innovationstätigkeit mit **inländischen** Universitäten und anderen Hochschuleinrichtungen kooperieren als Anteil an der Anzahl aller innovativen Unternehmen. Im Falle der Schweiz handelt es sich dabei nur um F&E Kooperationen und nicht um Innovationskooperationen. Die Daten für diese Grafik sind lediglich für die letzten zwei Zeitperioden vorhanden.

Die Abbildung 29 und Abbildung 30 zeigen die Anteile der innovativen Unternehmen, die mit öffentlichen Forschungseinrichtungen bzw. inländischen Forschungseinrichtungen kooperieren. Die oben betrachteten universitären Einrichtungen sind darin nicht enthalten. In den Vergleichsländern zeigt sich hier eine sehr unterschiedliche Entwicklung zwischen 2018 und 2020. In Belgien, den Niederlanden und Österreich ist der Anteil kooperierender Unternehmen gestiegen, während er in Deutschland, Irland, Finnland und der Schweiz zum Teil stark zurückgegangen ist. Auch hier ist nicht auszuschließen, dass die Besonderheiten der Corona-Förderung bei dieser Entwicklung eine Rolle spielen. Auffällig ist aber auch das sehr niedrige Kooperationsniveau in der Schweiz, was wiederum mit der Fokussierung auf F&E-Kooperationen zusammenhängt. Zwischen Abbildung 29 und Abbildung 30 sehen wir geringe Unterschiede. Das deutet darauf hin, dass die meisten Kooperationen in diesem Bereich mit Instituten aus dem Inland gemacht werden.

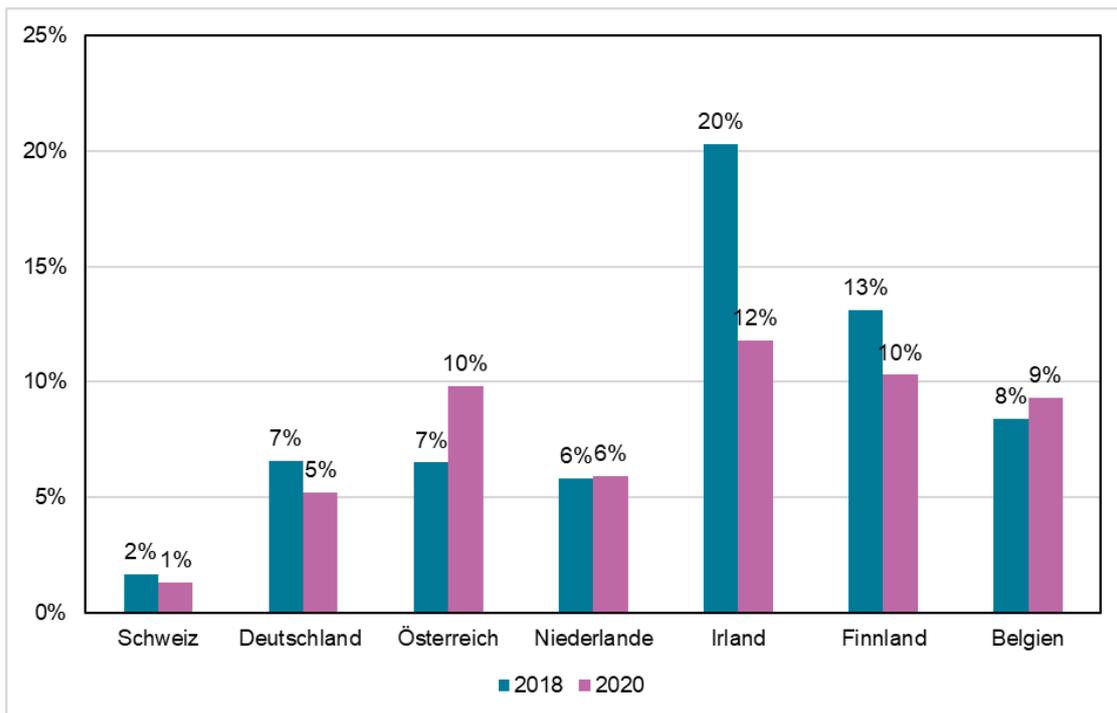
Abbildung 29: Innovative Unternehmen, die bei F&E und anderen Innovationstätigkeiten mit staatlichen, öffentlichen und privaten Forschungsinstituten zusammenarbeiten (in %)



Quelle: Eurostat, KOF Innovationserhebung.

Bemerkung: Die Grafik zeigt für jedes Land die Anzahl der innovativen Unternehmen, die in ihrer F&E- und Innovationstätigkeit mit anderen staatlichen, öffentlichen und privaten Forschungseinrichtungen kooperieren, als Anteil an der Anzahl aller innovativen Unternehmen. Universitäten und Hochschulen sind explizit nicht in diesem Indikator enthalten. Im Falle der Schweiz handelt es sich nur um F&E Kooperationen und nicht um Innovationskooperationen. Die Daten für diese Grafik sind lediglich für die letzten zwei Zeitperioden vorhanden.

Abbildung 30: Innovative Unternehmen, die bei F&E und anderen Innovationstätigkeiten mit **inländischen** staatlichen, öffentlichen und privaten Forschungsinstituten zusammenarbeiten (in %)



Quelle: Eurostat, KOF Innovationserhebung.

Bemerkung: Die Grafik zeigt für jedes Land die Anzahl der innovativen Unternehmen, die in ihrer F&E- und Innovationstätigkeit mit anderen, **inländischen** staatlichen, öffentlichen und privaten Forschungseinrichtungen kooperieren, als Anteil an der Anzahl aller innovativen Unternehmen. Universitäten und Hochschulen sind explizit nicht in diesem Indikator enthalten. Im Falle der Schweiz handelt es sich nur um F&E Kooperationen und nicht um Innovationskooperationen. Die Daten für diese Grafik sind lediglich für die letzten zwei Zeitperioden vorhanden.