
Wirkungen des Wissens- und Technologietransfers, im Speziellen von Spin-offs: Eine makro- und mikroökonomische Analyse

Christian KEUSCHNIGG

Wirtschaftspolitisches Zentrum WPZ, Universität St. Gallen (FGN-HSG)

Brigitte ECKER, Julian JOHS, Mara KRITZINGER und Sascha SARDADVAR

WPZ Research, Wien

Wissenschaftliche Assistenz

Bernhard Würfel

31. Oktober 2022

**Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und
Forschung**

Wirkungen des Wissens- und Technologietransfers, im Speziellen von Spin-offs: Eine makro- und mikroökonomische Analyse

Christian KEUSCHNIGG¹

Wirtschaftspolitisches Zentrum WPZ, Universität St. Gallen (FGN-HSG)

Brigitte ECKER, Julian JOHS, Mara KRITZINGER und Sascha SARDADVAR²

WPZ Research, Wien

Wissenschaftliche Assistenz
Bernhard Würfel

**Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und
Forschung³**

¹ Professor für Nationalökonomie und Leiter des Wirtschaftspolitischen Zentrums WPZ der Universität St. Gallen (FGN-HSG). Kontakt: Christian.Keuschnigg@unisg.ch

² Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des WPZ Research in Wien.

³ Wir danken dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung für die Beauftragung der Studie, dem Begleiteteam für viele wertvolle Kommentare und der FFG für die Bereitstellung der Förderdaten und die hilfreichen Anregungen.

Inhalt

Executive Summary	I
1. Einleitung	1
2. Spin-offs als zentraler Kanal des Wissens- und Technologietransfers.....	3
2.1 Akademisches Spin-off: Begriffsdefinitionen.....	3
2.2 Wissens- und Technologietransfer in der EU	5
2.3 Österreich: Strategie und Fördermaßnahmen	8
2.3.1 Strategische Einbettung.....	8
2.3.2 Fördermaßnahmen.....	12
2.4 Policy-Landschaft außerhalb Österreichs: Institutionen und Best Practices in ausgewählten Ländern	15
2.4.1 Deutschland	15
2.4.2 Schweiz	17
2.4.3 Israel.....	19
2.4.4 Italien.....	21
2.5 Handlungsempfehlungen zur Steigerung der akademischen Spin-off-Gründungen	23
2.5.1 Qualität der Forschung.....	23
2.5.2 Technologietransfer-Büros	24
2.5.3 Incentives für Wissens- und Technologietransfer	24
2.5.4 Risikokapital und Finanzierung von Spin-offs.....	25
3. Makroökonomische Bedeutung von Innovation: Universitäten, Wissens- und Technologietransfer und akademische Spin-offs.....	26
3.1 Innovation in der Wachstumstheorie	26
3.2 Universitäten und Wissens- und Technologietransfer	27
3.3 Empirische Evidenz: F&E, Innovation, Spillovers, Wirtschaftsleistung	28
3.3.1 Innovation, Produktivität und Wachstum	28
3.3.2 F&E als Ursache von Innovation und Spillovers	29
3.3.3 Universitäten, Wissens- und Technologieaustausch und Wirtschaftsstandort.....	31
3.4 Start-ups und akademische Spin-offs.....	33
3.4.1 Empirische Evidenz.....	34
4. Makroebene: Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen der Förderung von Spin-offs.....	38
4.1 Grundannahmen.....	38
4.2 Das WPZ Innovationsmodell.....	40

4.3	Quantitative Effekte	43
4.3.1	Langfristige Effekte.....	43
4.3.2	Kurz- und mittelfristige Wirkungen	49
4.3.3	Sensitivitätsanalyse	51
4.4	Zentrale Ergebnisse: BIP-Wachstum durch Förderung von Spin-offs	54
5.	Mikroebene: Charakteristika und Verteilung von Spin-offs.....	56
5.1	Daten und Unternehmenscharakteristika.....	56
5.2	Entwicklung der Unternehmensgrößen	62
5.3	Auswertungen nach Bundesländern und Branchen	65
5.4	Wachstumsregressionen: Welche Unternehmen wachsen schneller?	69
5.5	Zentrale Ergebnisse: Spin-offs sind F&E-intensiver und wachsen schneller.....	73
6.	Mesoebene: Regionalwirtschaftliche Analyse	74
6.1	Interregionale Verteilung der Spin-offs	74
6.2	Regionalwirtschaftliche Determinanten der räumlichen Verteilung.....	76
6.3	Regionalwirtschaftliche Determinanten des Wachstums	79
6.4	Zentrale Ergebnisse: Spin-offs profitieren von Spillover-Effekten	80
7.	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	82
8.	Literatur	86
	Anhang: Tabellenverzeichnis.....	95
	Anhang: Abbildungsverzeichnis	96

Executive Summary

Wie kann die öffentliche Forschungsförderung den Technologietransfer von der akademischen Forschung in die Privatwirtschaft verbessern? Welche Rolle spielen Spin-offs hierbei? Und wie stark sind die Wirkungen auf Wettbewerbsfähigkeit und Wachstum?

Diese grundsätzlichen Fragen der modernen Wirtschafts- und Wissenschaftspolitik sind für Österreich besonders relevant und von Interesse: Österreich hat sich mit der FTI-Strategie 2030 das Ziel gesetzt, „100 % mehr wirtschaftlich erfolgreiche akademische Spin-offs“ zu generieren.

Eine Vielzahl an empirischen Studien hat bereits versucht, den Einfluss von Unternehmensgründungen, sprich Start-ups, auf das wirtschaftliche Wachstum zu untersuchen, nicht aber konkret die Effekte von akademischen Spin-offs. Solche Studien sind nach unserem Wissenstand noch nicht durchgeführt worden.

Auf Basis der vorhandenen Datenlage gehen wir für Österreich von einem Anteil von rund 20 % Spin-offs an allen Start-ups aus. Um die Effekte von Spin-offs zu berechnen, wurde vom Wirtschaftspolitischen Zentrum an der Universität St. Gallen ein Innovationsmodell entwickelt, welches auf der Bedeutung der Spezialisierung von Universitäten in der Forschung aufsetzt. Die angewandte Forschung baut auf Grundlagenforschung auf und entwickelt daraus neue technische Lösungen zur Unterstützung der industriellen F&E. Damit wird sie zu einer Quelle für Spin-offs und trägt auch zu einer besseren Entwicklung von Spin-offs im Vergleich zu anderen Start-ups bei. Zudem trägt sie mit Patenterlösen, Auftragsforschung und Beratungsentgelten zur Drittmittelfinanzierung der Universitäten bei.

Die Berechnungen auf der Makroebene ergeben, dass **1 Euro an öffentlicher Forschungsförderung** – je nach Verwendung – **einen BIP-Zuwachs von 3 bis 7 Euro auslöst**. Die fiskalische F&E-Förderung⁴ ist ein sehr wirksames Instrument der Innovationspolitik, führt aber zu nennenswerten Mitnahmeeffekten, welche die fiskalischen Kosten erhöhen. Die **fiskalische F&E-Förderung** weist einen BIP-Multiplikator von 3 auf; d.h. pro Euro an tatsächlichen Mehrausgaben für die fiskalische F&E-Förderung steigt das BIP um 3 Euro. Eine gezielte **Förderung von Spin-offs**, die diesen direkt zugutekommt, ist dagegen für die öffentlichen Finanzen sehr sparsam, weil sie durch die Zunahme der Anzahl an Spin-offs auch die Drittmittelfinanzierung der Universitäten stärkt. Pro Euro an tatsächlichen Mehrausgaben beträgt der BIP-Zuwachs 7 Euro.

Spin-offs sind näher an der universitären Forschung als andere Start-ups. Auf der Mikroebene durchgeführte Analysen zeigen, dass **Österreichs Spin-offs** (bezogen auf ihre jeweils zugeordnete Branche) **sehr hohe F&E-Quoten aufweisen**. Diese F&E-Quote liegt im Mittel bei 15,24 % und ist damit wesentlich höher als jene der Vergleichsgruppe, die sich aus mit Risikokapital finanzierten Start-ups zusammensetzt (5,83 %). **Spin-offs wachsen nach der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den ersten Jahren ihrer Existenz sehr schnell**. Unseren Schätzungen zufolge erreichen sie jährliche Zuwachsraten, die im zweistelligen Prozentbereich liegen können. Unter Berücksichtigung ihrer Charakteristika zeigen die mikroökonomischen Schätzungen, dass Spin-offs umso schneller wachsen, je größer die branchenspezifische F&E-Quote ist. Sie **siedeln sich** außerdem **bevorzugt in forschungsintensiven Regionen** an. Sie sind daher ein wichtiger Teil des regionalen Innovationssystems. Spin-offs sind demnach nicht nur forschungsintensiv, sondern profitieren auch zusätzlich von einem forschungsintensiven Standort, wo die Übertragungseffekte (Spillover-Effekte) größer sind und die privaten F&E-Investitionen verstärken.

Die **Analyse** auf der Mesoebene der 94 Bezirke **belegt, dass Spin-offs tatsächlich dort angesiedelt sind, wo sich große und/oder viele Hochschulen befinden**. Der Bestand von Spin-offs wird ferner **durch den regionalen Anteil von MINT-Absolventinnen-und-Absolventen positiv beeinflusst**. Das

⁴ Unter „fiskalisch“ wird die direkte und indirekte Forschungsförderung verstanden.

Wachstum der Spin-offs profitiert auch von der räumlichen Präsenz weiterer Spin-offs, was die Präsenz von **Spillover-Effekten zusätzlich unterstreicht**.

Damit liefert die vorliegende Studie erstmalig empirische Evidenz, dass **durch öffentliche Förderung sowohl die Anzahl der Spin-offs als auch die daraus resultierende Innovationskraft verstärkt werden können**. Dies trägt mittel- bis langfristig zu einer produktiveren Wirtschaft und einem höheren BIP bei.

1. Einleitung

Die Grundlagenforschung schafft allgemein anwendbares neues Wissen, die private Innovation setzt es in wirtschaftlichen Erfolg um. Dabei ergeben sich zentrale Fragestellungen:

Wie stark kann die Grundlagenforschung die private Innovation anregen? Wie kann der Wissens- und Technologietransfer in die Privatwirtschaft verbessert werden? Welche Rolle im Wissens- und Technologietransfer spielen Spin-offs? Wie stark sind die Wirkungen auf Wettbewerbsfähigkeit und Wachstum?

Der Staat investiert in die Grundlagenforschung und fördert private Innovation mit fiskalischen F&E-Anreizen. Das allgemein anwendbare, neue Wissen aus der Grundlagenforschung ist wie eine Vorleistung für private Innovation. Damit ein reger Technologietransfer stattfinden kann, müssen die Anreize auf der Geber- und Empfängerseite des Prozesses gestärkt werden. Universitäre Spin-offs können eine zentrale Rolle spielen. Je reibungsloser der Technologietransfer von der Grundlagenforschung in die Privatwirtschaft funktioniert, desto eher kann die Wirtschaft die Ergebnisse der Grundlagenforschung anwenden und erfolgreich kommerzialisieren. So wird die Grundlagenforschung zu einem zentralen Treiber des Innovationssystems. Erfolgreiche Innovation ist wiederum Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und das Wachstum der gesamten Volkswirtschaft. Nur mit Produkt- und Prozessinnovationen können die Unternehmen die Qualität steigern und die Kosten senken, um den Preis- und Qualitätswettbewerb zu gewinnen. Solche Wettbewerbsvorteile sind die Voraussetzung für starkes Unternehmenswachstum, von dem Produktivität, Beschäftigung und Einkommen in der Gesamtwirtschaft abhängen. Wenn ein Land eine Spitzenposition im internationalen Einkommens- und Wohlstandsvergleich besetzen will, muss es ein führendes Innovationsland sein. Es braucht eine starke Grundlagenforschung mit einem funktionierenden Technologietransfer in die Privatwirtschaft.

Auf universitäre Spin-offs wird daher viel Aufmerksamkeit vonseiten der Wissenschaft gerichtet, weil sie als wichtig für den Transfer von Wissen erachtet werden (Mathisen & Rasmussen 2019). Ihnen wird zugestanden, die wirtschaftliche Entwicklung zu unterstützen, nicht nur, weil sie wissensbasierte Beschäftigung schaffen und als Unternehmen Steuern zahlen, sondern insbesondere, weil sie indirekte Effekte induzieren, indem neue Technologien verbreitet und somit die regionale Entwicklung gefördert werden. Von Spin-offs wird noch mehr als von anderen Einrichtungen erwartet, Wissens-Spillovers zu generieren, indem sie an Hochschulen generiertes Wissen kommerzialisieren, also in den ökonomischen Produktionsprozess überführen. Dieses kommerzialisierte Wissen bliebe ansonsten unverwertet, weshalb Spin-offs einen Beitrag zum Wirtschaftswachstum leisten: Sie erweitern den Stand der Technologie. Der Stand der Technologie wiederum wird seit Solows (1956, 1957) einflussreichem Wachstumsmodell als wichtigste Determinante des Wirtschaftswachstums und somit des allgemeinen Wohlstands anerkannt.

Wissens-Spillovers ihrerseits werden als wichtige Determinante regionalen Wachstums anerkannt, gleichzeitig sind sie methodisch herausfordernd. Als latente Variable sind sie schwierig zu operationalisieren, da sie nicht direkt messbar sind. Im Grunde gelten für die Bedeutung von Spin-offs jedoch dieselben Kriterien, die auch hinsichtlich der Förderung von Start-ups geltend gemacht werden. Als junge, innovative Unternehmen generieren sie Wissen, von dem auch andere Bereiche der Wirtschaft (also nicht nur Unternehmen) profitieren. Aus diesem Grund werden Start-ups von fast allen fortgeschrittenen Ökonomien gefördert, und durch ihre direkte Verbindung mit Universitäten gelten Spin-offs als besonders förderungswürdig.

Vor diesem Hintergrund hat die österreichische Bundesregierung in der FTI-Strategie 2030 als Ziel formuliert, „100 % mehr wirtschaftlich erfolgreiche akademische Spin-offs“ zu generieren.

Die Frage, welche Rolle Spin-offs im Wissens- und Technologietransfer spielen und welchen Beitrag Spin-offs zum Wirtschaftswachstum leisten können, gerade auch in Zeiten, die durch Umbrüche, unvorhergesehene Entwicklungen und Transformationen bestimmt werden, ist daher mehr als zentral und wurde bislang noch nicht beantwortet.

Die ökonomischen Effekte von Spin-offs sind aus einer Reihe von Gründen schwierig zu messen: Erstens gibt es nur wenige von ihnen, und sie sind meistens recht klein. Ihr Anteil an der Wertschöpfung ist daher zwangsläufig niedrig. Zweitens macht es der flüchtige, abstrakte Charakter von Wissens-Spillovers schwierig, diese methodisch zu operationalisieren. Aus diesen beiden Gründen gibt es nur wenige empirische Studien zu den ökonomischen Auswirkungen von Spin-offs. Dennoch bedeutet eine vernachlässigbare ökonomische Größe nicht, dass ihre ökonomische Relevanz vernachlässigbar ist. Im Gegenteil, Wissens-Spillovers gelten seit der Industrialisierung Europas als essenziell für die Erklärung ökonomischer Entwicklung.

Vor diesem Hintergrund haben wir, ausgehend von einer Literaturstudie, für die Quantifizierung der Wirkung und Auswirkungen von Spin-offs in der vorliegenden Studie eine Verbindung von Makro-, Meso- und Mikroanalysen gewählt.

Aufbau der Studie

Der Bericht umfasst insgesamt sieben Kapitel. Kapitel 2 definiert zunächst den Begriff „akademisches Spin-off“ im österreichischen und internationalen Kontext. Zudem werden nationale und internationale Strategien und Fördermaßnahmen beschrieben, sowie Vorschläge für die Politik abgeleitet. Kapitel 3 erörtert den aktuellen Stand der theoretischen und empirischen Forschung zu den Effekten von Universitäten, Wissens- und Technologietransfer und akademischen Spin-offs auf Wachstum und Wohlstand und präsentiert zentrale quantitative Ergebnisse internationaler Studien. Kapitel 4 legt zum einen das theoretische Modell und zum anderen die Ergebnisse zu den makroökonomischen Wirkungen von Spin-off Förderungen anhand eines eigens entwickelten Wachstumsmodells für die österreichische Wirtschaft dar. Kapitel 5 untersucht mit ökonometrischen Methoden, ob und wie stark sich Spin-offs von anderen Start-ups unterscheiden. Kapitel 6 geht auf regionalwirtschaftliche Besonderheiten ein, bevor schließlich Kapitel 7 die wichtigsten Ergebnisse der Studie zusammenfasst und Schlussfolgerungen gezogen werden.

2. Spin-offs als zentraler Kanal des Wissens- und Technologietransfers

Kapitel 2 befasst sich zunächst mit der Definition von Spin-offs aus unterschiedlichen Perspektiven, bevor auf europäische und nationale, zunächst österreichische, politische und strategische Entwicklungen zu diesem Thema eingegangen wird. Ein Blick in aktuelle Entwicklungen zur strategischen Verankerung wie auch auf rezente empirische Evidenz in vier ausgewählten Ländern (Deutschland, Schweiz, Israel und Italien) soll den Erfahrungsraum öffnen und schließlich die Herleitung von Handlungsempfehlungen zur Steigerung von akademischen Spin-off Gründungen unterstützen.

2.1 Akademisches Spin-off: Begriffsdefinitionen

Unter dem **Begriff Spin-off** versteht man die „*Ausgliederung einer Organisationseinheit aus bestehenden Strukturen (z.B. Unternehmen, Universität oder Forschungsinstitut) mittels Gründung eines eigenständigen Unternehmens*“ (Markgraf, 2022). Vielfach bleiben inhaltliche oder wirtschaftliche Verbindungen zwischen dem Spin-off und der Ursprungsorganisation auch noch nach der Ausgliederung. Die Ursache für eine Ausgründung ist meist eine Produktidee oder ein Forschungsergebnis mit guten Geschäftsperspektiven, die „*jedoch außerhalb der Geschäftstätigkeit der Ursprungsorganisation liegen oder nicht in deren Riege produziert bzw. optimal vermarktet werden können*“ (Markgraf, 2022). Ein akademisches Spin-off ist somit eine Unternehmensgründung, dessen Ursprungsorganisation eine Hochschule oder andere akademische Forschungsinstitution ist.

In der Literatur wird ein **akademisches Spin-off** im Allgemeinen als Unternehmen verstanden, welches auf Technologien, Ideen, Forschungsergebnissen o.Ä. basiert, die aus akademischer Forschung stammen und dessen Gründung das primäre Ziel hat, dieses geistige Eigentum der akademischen Einrichtung zu kommerzialisieren⁵ (Rasmussen & Borch, 2010; Shane, 2004). Nicht selten wurde die Erkenntnis, welche Gegenstand der unternehmerischen Tätigkeit ist, von den Gründerinnen und Gründern selbst im akademischen Umfeld generiert (Hemer u.a., 2006).

Global betrachtet ist die konkrete Klassifizierung eines Start-ups als akademisches Spin-off aber nicht einheitlich definiert, sondern eine Reihe von feineren Auslegungen ist entstanden. Zwar sind meist nur geringe Unterschiede feststellbar, diese sind aber selbst im Vergleich zwischen EU-Ländern gegeben. Die konkrete Definition ist dahingehend von Bedeutung, da sie z.B. darüber entscheidet, ob ein Unternehmen für öffentliche Förderinstrumente qualifiziert ist.

Die breitest gefasste Definition beschreibt ein akademisches Spin-off als Start-up, dessen (Mit-) Gründerin bzw. Gründer einen akademischen Abschluss besitzt. Diese Definition wird beispielsweise von einigen Universitäten in den USA verwendet. In den meisten europäischen Ländern wird diese Form als akademisches Start-up bezeichnet, da hierbei kein direkter Wissens- oder Technologietransfer stattfindet (Egeln u.a., 2003). Dennoch gibt es auch in den USA eine weitere Unterscheidung zwischen informellen und formellen akademischen Spin-offs. Bei Ersterem wird Wissen oder Fachkenntnis, das im universitären Rahmen erforscht oder entwickelt wurde, von Fakultätsangehörigen ohne jegliche Involvierung der akademischen Ursprungsinstitution kommerzialisiert. Damit werden auch keine Lizenzgebühren der Forschenden an die Hochschule abgegeben. Bei formellen Spin-offs wird das verwendete geistige Eigentum von der Hochschule lizenziert (Avnimelech & Feldman, 2015).

Viele hochentwickelte Länder klassifizieren ein Start-up als akademisches Spin-off, wenn es die Definition eines formellen Spin-offs und eventuelle zusätzliche Kriterien erfüllt. Während in Ländern wie Deutschland (Hemer u.a., 2006), Italien (Bigliardi u.a., 2013) oder der Schweiz (ETH Zürich, 2019) die Gründerrolle nur von Fakultätsmitgliedern eingenommen werden darf, um als akademisches Start-up zu gelten, reicht in anderen Ländern – beispielsweise Australien (Australian Government, Department of Education, Skills and Employment, 2021), Großbritannien (Royal Academy of Engineering, 2021), Estland (University of Tartu, 2022), Finnland (Gbadegeshin, 2017), den Niederlanden (Wageningen University & Research, 2021), Österreich (BGBl, 2016, Nummer 3.B.3 der Anlage 1 zu §§ 5 und 14) und Polen (Wnuk & Mazurkiewicz, 2012) – die Verwertung von geistigem

⁵ Neben der Gründung des akademischen Spin-offs hätte (so gut wie) keine Alternative bestanden, dieses geistige Eigentum, das in der akademischen Einrichtung geschaffen wurde, zu verwerten.

Eigentum der Hochschule durch Lizenzierung, unabhängig davon, ob die Gründerin und der Gründer in Relation mit der Hochschule durch ein Arbeitsverhältnis oder Studium stehen. An einigen Hochschulen in Großbritannien und den Niederlanden muss für die Anerkennung als akademisches Spin-off die Hochschule zusätzlich die ausdrückliche Zustimmung zur Zusammenarbeit erteilen. Dabei ist es nicht von Bedeutung, ob bereits Forschungsergebnisse durch Lizenzen verwertet werden (Royal Academy of Engineering, 2021; Wageningen University & Research, 2021).

Andere Länder, wie z.B. Australien (Australian Government, Department of Education, Skills and Employment, 2021), Belgien (Bothuyne, 2019; KU Leuven, 2022), Estland (University of Tartu, 2022), Großbritannien (Royal Academy of Engineering, 2021), Israel (Drori, 2013), Litauen (Kaunas University of Technology, 2014), Österreich (BGBl, 2016, Nummer 3.B.3 der Anlage 1 zu §§ 5 und 14), Spanien (Bernardo, 2016) und Ungarn (Novotny, 2008) wiederum fordern für die Klassifizierung als akademisches Spin-off die Beteiligung der Hochschule als TeilhaberIn anstelle der Lizenzierung bzw. steht der Weg sowohl über eine Lizenzierung als auch eine Teilhabe offen⁶. Im Falle der Teilhabe müssen keine Lizenzen an das Unternehmen erteilt werden, jedoch hat die Hochschule durch ihren Status als TeilhaberIn einen größeren Einfluss auf die Entscheidungen des Unternehmens. Im Falle von Ungarn darf die Beteiligung der Hochschule auch in anderer Form erfolgen, beispielsweise beratende Funktionen oder die Bereitstellung von Räumlichkeiten.

An manchen ausgewählten Hochschulen (z.B. die Universität Wageningen in den Niederlanden) gibt es die Möglichkeit, nachträglich, d.h. bis zu zwei Jahren nach Gründung, als akademisches Spin-off anerkannt zu werden (Wageningen University & Research, 2021). Für manche Länder, wie beispielsweise Lettland, Schweden oder Norwegen, konnte keine nationale Definition eines akademischen Spin-offs ermittelt werden. Für diese Länder ist anzunehmen, dass die Bedingungen für die Klassifizierung als akademisches Spin-off von der jeweiligen Hochschule selbst bestimmt werden und somit von Hochschule zu Hochschule variieren (können).

Definition eines akademische Spin-offs in Österreich

In Österreich zählen laut **Wissensbilanz-Verordnung** aus dem Jahr 2016 (BGBl, 2016, Nummer 3.B.3 der Anlage 1 zu §§ 5 und 14) folgende Unternehmen zu den akademischen Spin-offs (Verwertungs-Spin-offs):

- Unternehmen, welche direkt von der Universität gegründet wurden,
- Unternehmen, an denen die Universität beteiligt ist (direkt oder indirekt),
- Unternehmen, für deren Gründung die Nutzung neuer Forschungsergebnisse und/oder wissenschaftlicher Verfahren sowie Methoden, welche aus öffentlicher Forschung stammen, unverzichtbar war. Das heißt, ohne die Nutzung dieser neuen Forschungsergebnisse, Verfahren und Methoden oder der daraus resultierenden Schutzrechte (Patente, Lizenzen, usw.) wäre dieses Unternehmen nicht gegründet worden.

Das bedeutet, ein Start-up ist nur dann ein akademisches Spin-off, wenn es geistiges Eigentum einer akademischen Einrichtung kommerzialisiert. Dies erfolgt durch einen gültigen Lizenz- oder Kaufvertrag für das geistige Eigentum der akademischen Einrichtung. Laut Wissensbilanz-Verordnung kann ein akademisches Spin-off nur im Jahr der Neugründung als solches anerkannt werden.

Die Definition laut **Austrian Startup Monitor** weicht von jener der Wissensbilanz-Verordnung ab. Um vom Austrian Startup Monitor als akademisches Spin-off klassifiziert zu werden, muss das Unternehmen zum einen auf einer (hoch-)innovativen Technologie oder einem (hoch-)innovativen Geschäftsmodell basieren, und zum anderen müssen die Gründerinnen und Gründer eine Beziehung zur Forschungsinstitution haben. Entsteht das Spin-off im Zuge eines akademischen Dienstverhältnisses, so spricht man von Forschungs-Spin-offs, entsteht es hingegen im Zuge eines

⁶ In den Ländern Australien, Estland, Großbritannien und Österreich wird ein Start-up als akademisches Spin-off anerkannt, sowohl wenn geistiges Eigentum der Hochschule durch Lizenzierung verwertet wird, als auch wenn die Hochschule als TeilhaberIn beteiligt ist.

akademischen Ausbildungsverhältnisses, handelt es sich um ein Ausbildungs-Spin-off (Leitner u.a., 2022).

Somit können **in Österreich** im Gegensatz zu manch anderen europäischen Ländern **sowohl Studierende als auch Fakultätsmitglieder Gründerinnen und Gründer eines akademischen Spin-off** sein⁷.

2.2 Wissens- und Technologietransfer in der EU

Die europäische Union hat die Notwendigkeit zu einem besseren Wissenstransfer zwischen Universitäten und Unternehmen bereits im vorletzten Jahrzehnt erkannt. Daher hat die EU im Jahr 2007 Möglichkeiten ausgearbeitet, wie Universitäten und andere Forschungseinrichtungen ihre Verknüpfungen zu Unternehmen ausbauen können (Europäische Kommission, 2007).

Im Jahr 2010 verlautbarte die Europäische Kommission in einer Kommunikation die „**Flagship Initiative Innovation Union**“ (Europäische Kommission, 2010). Die EU definierte dabei einige Ziele, die für den Wissens- und Technologietransfer relevant sind:

- Der Europäische Forschungsraum soll bis 2025 fertiggestellt werden, um den Fluss von Forschenden und Wissen über Staatsgrenzen hinweg so einfach wie möglich zu gestalten.
- Der Zugang zu EU-Programmen soll vereinfacht und insbesondere für schnell wachsende KMU ermöglicht werden. Der Leverage-Effekt soll erhöht werden, d.h. staatliche Mittel sollen mehr private Investitionen auslösen. Aufbauend auf smarten regionalen Spezialisierungsstrategien soll der Europäische Fonds für Regionale Entwicklung (ERDF) genutzt werden, um die Innovationschancen der Regionen Europas zu stärken.
- Der Wissens- und Technologietransfer zwischen dem Forschungssektor und der Wirtschaft soll allgemein gestärkt werden: „*We need to get more innovation out of our research*“. Dafür sollen Hindernisse behoben und Anreize gestärkt werden.
- Europäische Innovationspartnerschaften sollen gestartet werden, um den Prozess von der Forschung und Entwicklung (F&E) bis zur kommerziellen Anwendung zu verkürzen, insbesondere bei Innovationen, die zentrale gesellschaftliche Herausforderungen lösen.

2020 hat die EU ihre Zielerreichung im Bereich der Innovation überprüft und den Europäischen Forschungsraum adaptiert (Europäische Kommission, 2020). Die Kommission findet dabei, dass **Europa bei der Übernahme von Forschungs- und Innovationsergebnissen in die Wirtschaft gegenüber den weltweiten Konkurrenten zurückfällt**. Bei der grünen Technologie ist Europa führend, jedoch müssen die Anstrengungen im Bereich des Wissens- und Technologietransfers deutlich verstärkt werden. Dazu wird die Kommission gemeinsam mit Unternehmen, Universitäten und Forschungs- und Technologieeinrichtungen bis Ende 2022 Fahrpläne entwickeln, die Investitionen von der Grundlagenforschung bis zur Markteinführung beinhalten.

Der Wissens- und Technologietransfer nimmt daher insgesamt eine zentrale Rolle in zahlreichen Programmen der EU ein, z.B. im Digital Europe Programme für die Förderung der digitalen Infrastruktur und Industrie (EU Richtlinie 2021/694). Weiters hat die EU im Jahr 2018 ein Kompetenzzentrum für Technologietransfer (CC TT) im Rahmen der Generaldirektion Joint Research Centre (DG JRC) eingerichtet, um die Expertise im Bereich des Technologietransfers zu bündeln. Dieses Kompetenzzentrum unterstützt Mitgliedstaaten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen bei drei zentralen Aufgaben:

- Aufbau von Technologietransferkapazität bei Unternehmen
- Technologietransferfinanzierung
- Design von Innovationsökosystemen

⁷ Im Folgenden werden die Begriffe *Spin-off* und *universitäres Spin-off* synonym für *akademisches Spin-off* verwendet.

Das CC TT bündelt hierbei die Expertise durch Forschung und die Ansammlung von Best Practices aus anderen Generaldirektionen oder Programmen der EU sowie aus den Mitgliedstaaten und gibt dieses Wissen über Schulungs- und Forschungsprogramme weiter.

European TTO Circle

Der European TTO Circle ist eine Initiative der europäischen Kommission, die die Zusammenarbeit zwischen Forschungsorganisationen im Bereich des Technologietransfers fördert. Dahingehend organisiert der TTO Circle gemeinsame Projekte, informelle Treffen mit (politischen) Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern und Programme zum Wissensaustausch zwischen den Organisationen. Insgesamt hat der European TTO Circle 31 Mitglieds- und 12 Partnerorganisationen; Mitglieder des European TTO Circle sind beispielsweise das CERN, die Leibniz-Gemeinschaft, die Fraunhofer-Gesellschaft oder die tschechische Akademie der Wissenschaften.

Horizon Europe

Horizon Europe ist das bislang größte Rahmenprogramm für Forschung und Innovation der EU, das für die Periode 2021-2027 mit einem Budget von 95,5 Mrd. Euro dotiert ist (Europäische Kommission, 2021b). Damit ist Horizon Europe einerseits ein wichtiger Player in der Förderung von akademischer Forschung, andererseits liegen auch die effiziente Nutzung und der Impact von Forschungsergebnissen im Fokus. So umfasst die dritte Säule von Horizon Europe neben der Förderung von Exzellenz in der Forschung und der Findung von Antworten auf zeitgenössische europäische Herausforderungen das „Innovative Europa“. Hiermit sollen Durchbruchinnovationen unterstützt und die innovativsten Start-ups und Unternehmen gefördert werden, damit deren Ideen zum mittelbaren Vorteil der gesamten europäischen Gesellschaft umgesetzt werden können. Effizienz, Beschäftigung und der Impact auf das Klima sind dabei besondere Anliegen. Demnach schätzt die Kommission, dass jeder Euro an EU-Ausgaben für Forschung, Entwicklung und Innovation über 25 Jahre insgesamt 11 Euro an Wertschöpfung schafft. Des Weiteren ist es Ziel, durch Horizon Europe bis 2040 300.000 Jobs zu schaffen, von denen 40 % hochqualifiziert sind, sowie sollen über 35 % der Gesamtausgaben von Horizon Europe zur Erreichung der europäischen Klimaziele beitragen.

Der Europäische Innovationsrat

Der Europäische Innovationsrat (European Innovation Council, EIC) ist ein Teil von Horizon Europe und ist für die Periode 2021-2027 mit einem Budget von 10,1 Mrd. Euro bestückt und unterstützt damit Innovationen auf verschiedenen Ebenen des Produktlebenszyklus. Einige der u.g. Förderprogramme werden vom EIC betrieben und finanziert.

Der EIC hat drei Hauptinstrumente, die sich an Technologien mit verschiedenem Technologiereifegrad richten (Europäische Kommission, 2022a):

- **Pathfinder**-Projekte fördern visionäre Technologien mit großem Potenzial und niedrigem Reifegrad, d.h. Technologien, die noch relativ weit von der Marktfähigkeit entfernt sind. Das Ziel hierbei ist ein Machbarkeitsnachweis (Proof of Concept), d.h. es sollen Projekte mit hohem Risiko und hohem Potenzial (high-risk/high-gain) gefördert werden. In dieser Phase werden noch keine Spin-offs direkt gefördert, sie legt jedoch den Grundstein für zukünftige, darauf aufbauende Spin-off-Aktivitäten.
- **Transition Activities** ist das zweite Instrument und unterstützt Gründungen von Spin-offs und allgemein Formulierungen von Business-Plänen mit bis zu 2,5 Mio. Euro Zuschuss, die 100 % der Kosten decken. Der Fokus liegt einerseits auf der technologischen Weiterentwicklung des Proof of Concept zu einem Prototyp, andererseits auf dem Aufbau eines ökonomisch nachhaltigen Geschäftsmodells um die Technologie herum.
- **Accelerator**-Projekte fördern Unternehmen mit innovativen Produkten oder Geschäftsmodellen bei der Entwicklung vom Prototyp zu einem marktfähigen Produkt sowie bei der Skalierung. Insbesondere konzentriert sich das Programm auf Innovationen, die auf bahnbrechenden wissenschaftlichen Erkenntnissen aufbauen, und für die eine große, langfristige

Finanzierung erforderlich ist, bevor in der Zukunft Gewinne erzielt werden können („geduldiges Kapital“). Infrage kommen für den Accelerator Klein- und Mittelunternehmen, insbesondere Spin-offs und Start-ups, in Einzelfällen auch kleine Mid-Cap-Unternehmen mit weniger als 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern.

Hier werden Unternehmen mit einer nicht rückzahlbaren Förderung von bis zu 2,5 Mio. Euro gefördert, die maximal 70 % der Projektkosten beträgt, sowie mit einem Eigenkapitalinvestment von bis zu 15 Mio. Euro. Bei Technologien im strategischen Interesse der EU sind auch größere Summen an Eigenkapital möglich.

Europäische Strategie für Universitäten

Anfang 2022 hat die Europäische Kommission eine Europäische Strategie für Universitäten veröffentlicht (Europäische Kommission, 2022b). Ein Ziel dieser Strategie ist die Stärkung der Rolle des öffentlichen Forschungssektors in der Twin Transition (der grünen und digitalen Transformation der Wirtschaft): Durch universitäre Forschung im Bereich von Schlüsseltechnologien sollen Wege zu einer digitaleren und ökologischeren Wirtschaft erschlossen werden. Insbesondere fällt in diese Aufgaben die kommerzielle Tätigkeit und der Wissens- und Technologietransfer, der durch universitäre Spin-offs und Technologietransferstellen bewerkstelligt werden kann. Darüber hinaus sollen Universitäten ihren Studierenden die nötigen (technischen) Skills für die digitale und grüne Transformation mitgeben. Dieser Ansatz wird auch beim Aufbau bzw. der Etablierung der „Europäischen Hochschulen“ (European Universities) verfolgt.

Erleichterung der Unternehmensgründung

Die europäische Kommission finanziert innovative Projekte nicht nur direkt, sondern versucht auch in einem weiteren Sinne, die Gründungstätigkeit in der EU zu stärken.

Es ist der Kommission ein Anliegen, die Gründung von Unternehmen administrativ zu vereinfachen. Im Mai 2011 hat die Kommission die Mitgliedstaaten aufgefordert, den Aufwand für die Gründung einer haftungsbeschränkten Gesellschaft bis Ende 2012 auf 3 Tage und 100 Euro zu beschränken. Dieses Ziel wurde zwar bis heute nicht erreicht, allerdings sank der Aufwand von durchschnittlich 12 Tagen und 485 Euro (2007) auf 3,1 Tage und 300 Euro im Jahr 2018 (Europäische Kommission, 2019).

Unternehmerische Bildung und Fähigkeiten

EntreComp (die europäische Rahmenordnung für unternehmerische Kompetenzen) ist ein Versuch der EU, das Thema „unternehmerische Kompetenzen“ greifbarer zu machen. Diese Taxonomie richtet sich an Stakeholder in der Politik, im Bildungssektor, Gründerinnen und Gründer sowie an *Human Resources*-Beauftragte. Die Kommission geht davon aus, dass unternehmerische Kompetenzen essenziell sind, um finanzielle, kulturelle und soziale Wertschöpfung zu erzeugen - nicht nur als Unternehmerin oder Unternehmer, sondern auch in Angestelltenverhältnissen oder im privaten Bereich (Europäische Kommission, 2018). Die Kompetenzen sind in der Rahmenordnung in drei Bereiche gegliedert:

- Ideen und Chancen: Erkennen von Chancen, Kreativität, Vision, Bewertung von Ideen, ethisches und nachhaltiges Denken
- Ressourcen: Selbstbewusstsein, Motivation und Ausdauer, Mobilisierung von Ressourcen, finanzielle und ökonomische Bildung, Mobilisierung von anderen
- Aktion: Initiative, Planung und Management, Umgang mit Unsicherheit, Unklarheit und Risiko, Zusammenarbeit mit anderen, Lernen aus Erfahrungen

Weiters gibt es innerhalb dieser Kompetenzen Subkompetenzen sowie Fortschrittslevels, die eine exakte Darstellung dieser unternehmerischen Fähigkeiten ermöglichen.

Initiativen wie HEInnovate und LMRO (Labour Market Relevance and Outcomes of Higher Education), welche von der EU und OECD gemeinsam getragen werden, haben in jüngster Zeit zusätzlich versucht, das Thema „Entrepreneurship“ in sämtlichen Hochschulagenden (von der Sensibilisierung bis zur Impact-Messung) an allen Hochschultypen im europäischen Raum zu verankern.

Unternehmenstransfers

Viele akademische Spin-offs werden nicht gegründet, um dauerhaft von den gleichen Personen geführt zu werden, sondern mit dem Ziel, das Spin-off an ein größeres Unternehmen zu verkaufen und somit zu liquidieren (Exit; Buy-Out). Insgesamt gibt es im Jahr 450.000 Unternehmenstransfers mit insgesamt 2 Mio. Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern, wobei ca. ein Drittel der Transfers nicht gelingt (CSES, 2013). Eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass eine solche Übernahme nicht gelingt, stellt daher ein großes Risiko für Spin-offs/Start-ups und potenzielle Käuferinnen und Käufer dar. Auf europäischer Ebene setzt hier z.B. die Kreditbürgschafts-Fazilität des COSME-Programms an, um die Liquidität im Zuge solcher Transaktionen zu gewährleisten.

2.3 Österreich: Strategie und Fördermaßnahmen

Österreich hat dem Thema Wissens- und Technologietransfer bereits sehr früh Aufmerksamkeit geschenkt und seit den 1990er Jahren ein breites Förderportfolio, inklusive bottom-up, Struktur- und thematischen Forschungsförderungsprogrammen, aufgebaut (Ecker u.a. ,2018). Ebenso hat die Hochschulpolitik die *Third Mission* und damit die Valorisierung von Forschungsergebnissen sowie jüngst die Unterstützung und damit einhergehend das FTI-Ziel, die Anzahl von wirtschaftlich erfolgreichen Spin-offs zu steigern, in den Fokus der strategischen Ausrichtung der Universitäten gerückt. Zunächst wird daher in der Folge auf die strategische Einbettung des Themas Spin-offs in der österreichischen FTI- und Hochschulpolitik eingegangen, deren Umsetzung sich dann in verschiedenen Fördermaßnahmen wiederfindet. Die wichtigsten, bezogen auf Spin-offs, werden kurz im zweiten Abschnitt dieses Kapitels aufgezeigt.

2.3.1 Strategische Einbettung

Österreich erkannte die Bedeutung des Wissens- und Technologietransfers bereits vor vielen Jahren, womit die **Regierung Forschung, Technologie und Innovation (FTI) ins Zentrum der österreichischen Standortpolitik** rückte. Der Attraktivität Österreichs als Wirtschaftsstandort werden die Attribute „*zukunftsorientiert sowie wettbewerbs- und innovationsfreundlich*“ zugeschrieben (Bundesregierung, 2020d), womit die gegenwärtige Bundesregierung sich auch einem „*Masterplan Wissenstransfer Wissenschaft-Wirtschaft-Gesellschaft*“ mit dem Ziel einer „*spürbaren Steigerung der Aktivitäten im Bereich F&E, Wissenstransfer, Start-ups und Spin-offs [...] nach internationalem Vorbild*“ verschrieben hat (Bundesregierung, 2020a, S. 217). Im Regierungsprogramm (Bundesregierung, 2020a) finden sich zahlreiche Bekenntnisse, Forschung und Innovation zu fördern und den Wissens- und Technologietransfer sowie die Verwertung von Forschungsergebnissen zu verbessern. Unter anderem hat sich die Bundesregierung zum Ziel gesetzt, den Prozess der Unternehmensgründung zu beschleunigen und zu vereinfachen. So wurden bereits verschiedene Bereiche digitalisiert und flexibilisiert und das geforderte GmbH-Mindeststammkapital auf 10.000 Euro gesenkt. Diese Maßnahmen sollen dazu führen, dass mehr Start-ups und akademische Spin-offs gegründet werden. Auch soll die Gründungsaktivität von solchen Unternehmen durch verbesserte Anreize für privates Risikokapital speziell auch für ausländische Investoren vorangetrieben werden. Ein dritter zentraler Punkt im Regierungsprogramm hinsichtlich FTI ist die Stärkung des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. So soll die angewandte Forschung gestärkt und ausgebaut werden, um ihrer Brückenfunktion zwischen Grundlagenforschung, Wirtschaft und Gesellschaft gerecht zu werden.

Um die gesteckten Ziele im Regierungsprogramm zu erreichen, wurde die langfristige **FTI-Strategie 2030** (Bundesregierung, 2020c) entwickelt. Diese bildet die Grundlage für strategische FTI Entscheidungen, wobei drei zentrale, übergeordnete Ziele definiert wurden⁸: (i) Aufschluss zum internationalen Spitzenfeld und Stärkung des FTI-Standorts Österreich, (ii) Fokus auf Wirksamkeit und Exzellenz, und (iii) Nutzung von Wissen, Talenten und Fähigkeiten. Was den Wissens- und

⁸ Die definierten Ziele, Handlungsfelder und Maßnahmen basieren maßgeblich auf einer von der OECD (2018) durchgeführten Detailanalyse des österreichischen FTI-Systems.

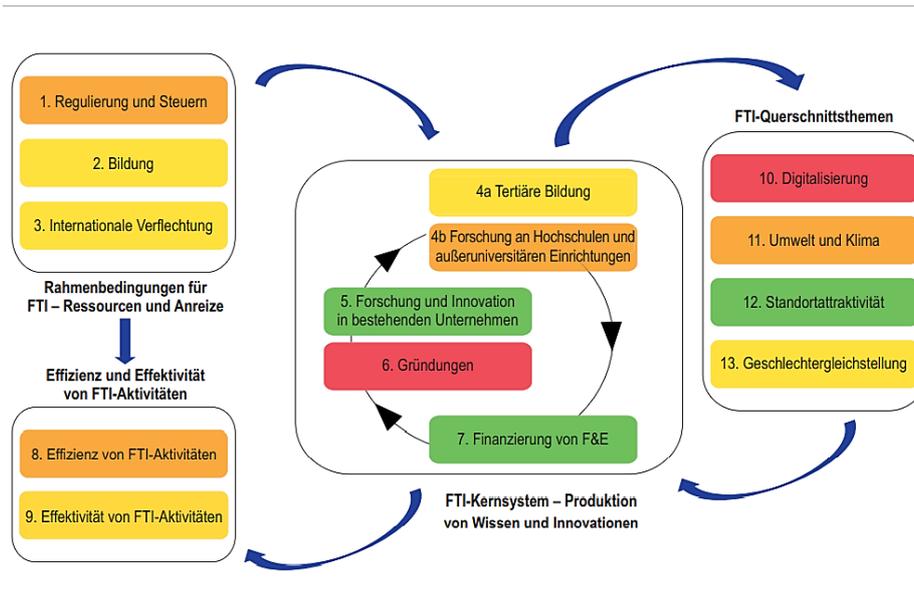
Technologietransfer und speziell die Gründung von akademischen Spin-offs betrifft, so sind vor allem die Teilziele, Handlungsfelder und Maßnahmen hinsichtlich des übergeordneten Ziels Nummer zwei relevant. Teilziele umfassen beispielsweise:

- Steigerung der Ausgaben für Forschung und Entwicklung (gemessen am BIP) und in die Top 5 der OECD aufzusteigen (derzeit Platz 7)
- Steigerung der Ausgaben für Venture Capital von derzeit 0,02 % des BIP auf 0,1 % des BIP, sowie Ansiedelung von fünf Corporate Venture Funds in Österreich
- **Steigerung der Anzahl an wirtschaftlich erfolgreichen akademischen Spin-offs um 100 %** (2021: 91 Spin-offs; Ausgangsjahr soll aber 2022 sein)
- Steigerung der Zuschläge für kompetitive Forschungsförderungen der EU (ERC Grants, Horizon Europe)

Diese konkrete Zielwertfestlegung ist eine der Stärken der österreichischen FTI-Politik, da dies eine Evaluierung der Zielerreichung erleichtert und frühzeitige Anpassungen der Maßnahmen bei Abweichungen ermöglicht⁹.

Der **starke FTI-politische Fokus auf den Wissens- und Technologietransfer, speziell auf akademische Spin-offs**, erklärt sich durch die österreichische Performance in diesem Feld im internationalen Vergleich. Abbildung 1 ist eine Darstellung des österreichischen FTI-Systems. Im Zentrum findet sich das FTI-Kernsystem, sprich die Produktion von Wissen und Innovation. Dazu zählen tertiäre Bildung, Forschung an Hochschulen, außeruniversitären Einrichtungen und Unternehmen, innovative Gründungen (hierzu gehören akademische Spin-offs) sowie die Finanzierung von Forschung und Entwicklung. Neben dem Kernsystem umfasst das FTI-System auch FTI-Querschnittsthemen, Rahmenbedingungen für FTI sowie die Effizienz und Effektivität von FTI-Aktivitäten.

Abbildung 1: Aggregierte Stärken und Schwächen des österreichischen FTI-Systems im Vergleich zu den Innovation Leaders



Quellen: siehe Anhang 1 sowie Anhang 2, Tabelle 1.

Legende: Zielerreichung = 100; Farbskala: grün = Wert über 110, hellgrün = Wert zwischen 100 und 109, gelb = Wert zwischen 90 und 99, orange = Wert zwischen 76 und 89, rot = Wert unter 75.

Quelle: Rat für Forschung und Technologieentwicklung (2021, Abbildung 8)

⁹ Die FTI-Strategie 2030 umfasst drei übergeordnete Ziele und acht Handlungsfelder. Zur Erreichung der insgesamt 17 konkreten Detailziele definiert der FTI-Pakt 2021-2023 jeweils vier bis 8 konkrete Maßnahmen für jedes der acht Handlungsfelder.

Anhand der verschiedenen Farben kann man das Abschneiden Österreichs im Vergleich zu den führenden europäischen Innovationsländern¹⁰ ablesen. Grün bedeutet ein besseres Abschneiden als die Innovation Leaders, gelb, orange und rote weisen auf eine schlechtere Performance Österreichs im Vergleich zu diesen Ländern hin. Während gelb nur ein gering schlechteres Abschneiden bedeutet, kennzeichnet rot einen beträchtlichen Abstand zu den führenden Innovationsnationen. Abbildung 2 zeigt die in Abbildung 1 enthaltenen Information in einem detaillierteren Ausmaß.

Abbildung 2: Stärken und Schwächen des österreichischen FTI-Systems im Vergleich zum Durchschnitt der EU, zu den Innovation Leaders und zu den Top 3

	AT im Verhältnis zu ...			Topländer	Länder zur Composite-Berechnung
	EU	IL	Top 3*		
Rahmenbedingungen für FTI					
Regulierung und Steuern	92	85	46	(1) UK (2) SE (3) IE	18
Bildung	109	91	63	(1) FI (2) SE (3) UK	18
Internationale Verflechtung	109	99	51	(1) LU (2) BE (3) IE	24
FTI-Kernsystem					
Tertiäre Bildung	106	94	60	(1) UK (2) SE (3) PL	23
Forschung an Hochschulen und außeruniv. Einrichtungen	134	84	63	(1) CH (2) DK (3) NO	17
Unternehmens-FTI	156	112	71	(1) AT (2) FI (3) DE	17
Gründungen	70	56	46	(1) SE (2) UK (3) NL	22
Finanzierung	154	173	73	(1) AT (2) FR (3) BE	24
Effizienz und Effektivität (Impact) von FTI					
Effizienz Wissenschaft, Technologie, Innovation	119	88	37	(1) CH (2) US (3) MT	32
Effektivität von FTI-Aktivitäten	112	92	69	(1) SE (2) IE (3) DE	23
FTI-Querschnittsthemen					
Digitalisierung	86	73	51	(1) SE (2) IE (3) DK	20
Umwelt und Klima	105	86	37	(1) DE (2) NL (3) EL	28
Standortattraktivität	137	119	75	(1) IE (2) UK (3) FI	30
Geschlechtergerechtigkeit	91	95	58	(1) RO (2) LT (3) PL	28

Quellen: siehe Anhang 1.

Legende: Zielerreichung = 100; Farbskala: grün = Wert über 110, hellgrün = Wert zwischen 100 und 109, gelb = Wert zwischen 90 und 99, orange = Wert zwischen 76 und 89, rot = Wert unter 75.

*Bei den Nennungen der jeweiligen Top 3 werden nur Länder herangezogen, für die bei allen Einzelindikatoren Daten vorliegen. Der Verhältniswert Österreichs zu den Top 3 in zusammengesetzten Indikatoren berechnet sich aber aufgrund des Durchschnitts des Top-3-Verhältnisses in den Einzelindikatoren. Daher kommt es vereinzelt zu einer Diskrepanz zwischen Ländernennungen bei den zusammengesetzten Indikatoren und dem Verhältniswert Österreichs zu den Top 3, der sich aus dem Durchschnitt der Einzelindikatoren ergibt.

Quelle Rat für Forschung und Technologieentwicklung (2021, Tabelle 3)

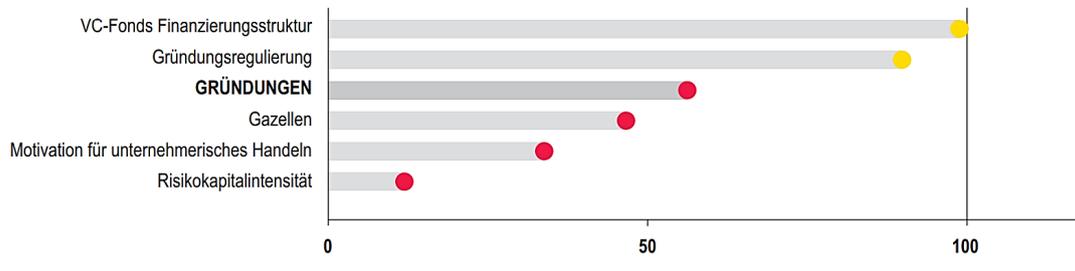
Die Stärken des österreichischen FTI-Systems sind laut dem Rat für Forschung und Technologieentwicklung (2021, S. 34) das „überdurchschnittliche Niveau der F&E-Finanzierung, die hohe FTI-Unterstützung für bestehende Unternehmen und deren Leistungsfähigkeit sowie die in Relation zu den Vergleichsländern überdurchschnittliche Standortattraktivität“. Die **größte Schwäche** im FTI-Kernsystem attestiert der Rat für Forschung und Technologieentwicklung (2021) weiterhin dem **Bereich innovative Unternehmensgründungen**. Seit Jahren ist der Abstand zu den Innovationsführern in diesem Problemfeld unverändert groß.

Abbildung 3 verdeutlicht Österreichs große Schwäche bei den innovativen Gründungen. Gegenwärtig kann in keinem der Teilbereiche das Niveau der führenden Innovationsnationen erreicht werden. Obwohl in der Vergangenheit bereits Gründungsregulierungen vereinfacht und entbürokratisiert wurden, ist Österreich bei diesem Indikator weit abgeschlagen. Der Abstand zu den *Innovation Leaders* hat im Laufe der Zeit gar zugenommen. Auch was die Motivation für Unternehmensgründungen betrifft, hat Österreich großen Aufholbedarf. Der Anteil der Gründungen aus Notwendigkeit ist überdurchschnittlich hoch, nicht nur im Vergleich zu den *Innovation Leaders*, sondern auch im Vergleich zum EU-Schnitt. Auch hier hat sich Österreich in den letzten Jahren relativ verschlechtert. Der **relevanteste Faktor für technologieintensive, innovative und wachstumsorientierte Gründungen ist seit Jahren die Verfügbarkeit von Risikokapital**. Im internationalen Vergleich schneidet Österreich in diesem Teilbereich besonders schlecht ab. Obwohl die Struktur des Risikokapitalangebots (private und staatliche Anbieter) vergleichbar mit anderen Ländern ist, ist das

¹⁰ Diese sind Dänemark, Finnland, Luxemburg, die Niederlande und Schweden.

Ergebnis hinsichtlich „Gründungsfinanzierung mittels Risikokapitals besonders negativ“. Der anvisierte Zielwert von Risikokapitalintensität von 0,1 % des BIP liegt deutlich hinter den Innovation Leaders (0,6 % des BIP). Wollte Österreich zu den führenden Nationen aufschließen, wären zusätzlich 2,3 Mrd. Euro (gemessen am BIP 2019) nötig (Rat für Forschung und Technologieentwicklung, 2021). Allerdings räumt der Rat für Forschung und Technologieentwicklung auch ein, dass die gesteckten Ziele betreffend akademische Spin-offs und Risikokapitalintensität höchst ambitioniert sind.

Abbildung 3: Stärken und Schwächen im Bereich Gründungen im Vergleich zu den Innovation Leaders



Quellen: siehe Anhang 1. Fett gedruckte Indikatorbezeichnungen bilden den zusammengesetzten Indikator quer über den gesamten Bereich ab; zusammengesetzte Indikatoren der Teilbereiche werden mit dem Präfix „CO_“ (= „composite“) gekennzeichnet.

Quelle: Rat für Forschung und Technologieentwicklung (2021, Abbildung 15)

Hinzu kommen Schwächen in den Rahmenbedingungen hinsichtlich Regulierung, speziell das Finanz- und Steuersystem betreffend. Diese sind hochrelevant für das FTI-System, weil sie großen Einfluss auf die Anreize und zur Verfügung stehenden Ressourcen für Innovation haben. Das Regierungsprogramm 2020-2024 umfasst zwar Verbesserungsvorhaben im Bereich der Rahmenbedingungen (u.a. Unternehmensgründungen vereinfachen und beschleunigen und Anreize für Risikokapital verbessern). Diesbezügliche regulatorische Maßnahmen sind in der FTI-Strategie 2030 und dem FTI Pakt 2021-2023 allerdings nicht zu finden (Rat für Forschung und Technologieentwicklung, 2021).

Ein weiterer Punkt ist die fehlende Effizienz im Österreichischen FTI-System. Wie aus Abbildung 1 und Abbildung 2 klar hervorgeht, fehlt es dem FTI-Kernsystem keineswegs an Inputs (hier schneidet Österreich überdurchschnittlich ab). Das Problem sind die zu geringen Outputs und Impacts gemessen an den hohen Inputs. Andere Länder erreichen ähnliche Outputs und Impacts mit wesentlich geringeren Inputs (Rat für Forschung und Technologieentwicklung, 2021). Der Rat für Forschung und Technologieentwicklung rät daher ein Umschwenken von Input-Zielen hin zu Output-Zielen, um die Effizienz des heimischen FTI-Systems an jene der führenden Innovationsländer heranzuführen.

Die **aktuelle Einschätzung¹¹ des Rates für Forschung und Technologieentwicklung** (welche sich im Wesentlichen mit den Erkenntnissen der OECD (2018) deckt) **unterstreicht die Wichtigkeit der Verbesserung der innovativen Gründungen** und erklärt damit auch den politischen Fokus auf genau diesen Bereich. Mit der FTI-Strategie 2030 und weitere Teilstrategien, wie z.B. der Open Innovation Strategie und der IP-Strategie (samt Nationaler Kontaktstelle für Wissenstransfer und Geistiges Eigentum (NCP-IP)) versucht Österreich, den mit Evidenz belegten Schwächen entgegenzuwirken, Rahmenbedingungen für innovative Gründungen zu verbessern und in Zukunft mehr auf Chancen und Potenziale zu setzen.

Parallel zur FTI-Politik hat die österreichische Hochschulpolitik daraufgesetzt, **die Universitäten in ihrer Third Mission und damit im Wissens- und Technologietransfer zu stärken**, sowohl was die Schaffung von Strukturen als auch den Aufbau von Kompetenzen betrifft. So zählt es, neben der Stärkung von Exzellenz und Grundlagenforschung, zu den wesentlichen Zielen der Leistungsvereinbarungen 2022-2024, den Wissens- und Technologietransfer zu stärken und damit insbesondere mehr Forschungsergebnisse in Innovationen, in die Anwendung und den Markt zu überführen. Österreichs Universitäten sind daher angehalten, ein noch stärkeres Augenmerk auf die Valorisierung

¹¹ Zum selben Befund kommt auch der Bericht zur wissenschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit Österreichs 2022.

ihrer Forschungsleistungen zu legen. Dies betrifft v.a. auch die Verwertung der Forschungsergebnisse durch akademische Ausgründungen/Spin-offs.

In den **Leistungsvereinbarungen mit Universitäten wurde die Erhöhung der Spin-offs um ein Drittel vereinbart**, insgesamt sollen bis 2024 rund 70 Unternehmensgründungen aus den Universitäten erfolgen. Zum Vergleich: In der Vorperiode 2018-2020 waren es insgesamt 49 Spin-offs. Zusätzliche Handlungsfelder zur Erhöhung der Wirksamkeit von Forschung sind die **weitere Umsetzung von effektiven IP- und Verwertungsstrategien an Universitäten und Forschungseinrichtungen**, noch mehr **Kooperationen mit der Wirtschaft** sowie die **Stärkung von Entrepreneurship bzw. der Ausbau von Spin-off-Kulturen**.

Die expliziten Zielsetzungen haben bereits Wirkung: Im Jahr 2022 wurde laut Wissensbilanz eine Steigerung an Verwertungs-Spin-offs auf 24 universitäre Gründungen verzeichnet. Zum Vergleich wurden im Jahr 2021 15 Verwertungs-Spin-off gegründet. Das Kommunizieren von Good Practices sowie das Setzen von Anreizen für eine unternehmerische Laufbahn für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sollen die Entwicklung positiv bestärken. Darüber hinaus soll das Spin-offs Fellowship-Programm (siehe nächster Abschnitt) ermutigen und finanzielle Unterstützung bieten.

2.3.2 Fördermaßnahmen

Neben den geplanten Maßnahmen zur Erreichung der teils sehr ambitionierten Ziele für die nächsten Jahre ist auch eine Betrachtung der gegenwärtig implementierten Mechanismen von Interesse. Wissens- und Technologietransfer und im Speziellen akademische Spin-offs werden in Österreich hauptsächlich (aber nicht ausschließlich) durch die Programme der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und die Austria Wirtschaftsservice (aws) unterstützt. Zu den bedeutendsten Förderungen im Bereich Wissens- und Technologietransfer sowie akademische Spin-offs zählen seitens der FFG, neben dem themenoffenen Basisprogramm und Struktur-/Kooperationsprogrammen wie COMET und BRIDGE, das in 2017 eigens eingerichtete Spin-off-Fellowships Programm.

Spin-off Fellowships ist das einzige österreichweite Förderprogramm, das sich konkret und ausschließlich an akademische Ausgründungen richtet. Das Programm startete 2017¹². Bis 2021 wurden insgesamt 15 Mio. Euro zur Verfügung gestellt und 24 Projekte gefördert (BMBWF, 2022) Insgesamt gab es bis dato 15 Spin-off Gründungen. Ab Mai 2022 wurde das Programm wiederum mit 15 Mio. Euro Förderbudget verlängert. Spin-off Fellowships richten sich an Forschende an österreichischen Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, die sich mit ihrer Forschungsidee selbständig machen möchten. Das Programm unterstützt die Forschenden von der Idee bis zum marktreifen Produkt. Voraussetzung ist, dass die Entwicklungsarbeit an der Hochschule oder Forschungseinrichtung erfolgt und die Forschenden von jeglichen Pflichten ihrer Forschungseinrichtung entbunden werden. In einem Zeitraum von 12 bis maximal 18 Monaten gewährt das Programm Zuschüsse zwischen 100.000 und 500.000 Euro für Personal-, Sach-, Materialkosten und Coaching. Zusätzlich unterhält das Programm selbst verschiedene Coaching-Angebote (FFG, 2022d).

Die aws bietet Unterstützung in verschiedenen Phasen: von der Idee bis zur Internationalisierung des Unternehmens. Für akademische Spin-offs und innovative Gründungen sind vor allem die Förderungen in der Frühphase von großer Bedeutung. Es gibt verschiedene Förderprogramme, die generell innovative Gründungen fördern, aber auch solche die explizit auf akademisch Spin-offs abzielen. Eines der Flaggschiffprogramme der FTI-Förderung in Österreich ist das AplusB-Programm.

Früher unter dem Titel AplusB, nun mit dem Titel **AplusB Scale-up** wird das klare Ziel verfolgt, die Anzahl der Unternehmensgründungen im FTI-Bereich sowie deren Erfolg dauerhaft zu erhöhen. AplusB ist als zweistufiges Programm konzeptioniert. Dabei vergibt die öffentliche Hand Förderungen an Inkubatoren, die über gründungsrelevante Infrastrukturen für innovative Gründungsvorhaben verfügen. Die aws unterstützt damit ein Inkubatoren-Netzwerk bestehend aus insgesamt sechs AplusB

¹² Die Spin-off Fellowships wurden basierend auf einer Bedarfsanalyse des österreichischen Gründungsökosystems durch Ecker und Gassler (2016) konzeptioniert.

Zentren¹³ in Österreich. Neben Bewusstseinsbildung für Entrepreneurship, der Mobilisierung potenzieller Gründerinnen und Gründer und der Netzwerkstärkung bieten die Inkubatoren spezifische Unterstützungen für Gründungsvorhaben an. Diese umfassen Beratung, Coaching und Monitoring, Bereitstellung/Aufbau von Infrastruktur für Gründungsvorhaben und teils auch Preisgelder. Die Förderungen von AplusB Scale-up richten sich primär an innovative Gründungen in Form von akademischen Spin-offs oder an Gründungsvorhaben, die in enger Anbindung an (außer-)universitäre Forschungsinstitutionen durchgeführt werden, falls das Gründungsvorhaben nicht direkt aus dem akademischen Bereich entspringt (BMF, 2022). Für die Förderperiode 2022-2027 stehen dem AplusB Scale-up Programm insgesamt 17,3 Mio. Euro zur Verfügung (aws, 2022a, 2022b).

Neben dem Flaggschiff-Programm unterhält die aws noch zusätzliche Förderprogramme, die innovative Gründungen heben sollen. Diese Programme lassen sich grob in zwei Kategorien einteilen: Vorgründungsphase und Unternehmensgründung. Im Bereich Vorgründungsphase stehen Ideenentwicklung und Proof of Concept im Fokus. Hierfür gibt es die Förderprogramme Preseed und First Inkubator. Preseed unterstützt innovative Gründungsvorhaben in der Vorgründungsphase mit dem Ziel des Proof of Concept. Die Förderung umfasst Zuschüsse, Beratung und Coaching in der Höhe von maximal 200.000 Euro; die Laufzeit ist auf 2 Jahre limitiert. Gefördert werden Personalkosten, Sachkosten, Lizenz- und Schutzrechte¹⁴, sowie Drittkosten, die in direktem Zusammenhang mit dem Proof of Concept stehen (aws, 2022i, 2022j). Das Programm First Inkubator ist ein Add-on und richtet sich an junge Gründerinnen und Gründer (18 bis 30 Jahre); das Fördervolumen beträgt hier max. 55.000 Euro (aws, 2022e).

Nach der Vorgründungsphase stehen innovativen Start-ups verschiedene Förderprogramme zur Verfügung, die alle die Ziele Marktreife und Weiterentwicklung verfolgen. Dazu gehören:

- **Seedfinancing:** Diese Förderung richtet sich an Vorhaben mit vorhandenem Proof of Concept, um die Marktreife und Markteinführung zu erreichen. Abhängig von der Branche können Zuschüsse bis zu max. 800.000 Euro gewährt werden bei einer Projektlaufzeit von max. 7 Jahren. Die Förderung deckt Kosten, welche im direkten Zusammenhang mit der Unternehmensgründung stehen (aws, 2022k, 2022l).
- **Eigenkapital:** Dieses Programm richtet sich an Start-ups, die max. 6 Jahre alt sind und den Unternehmensstandort in Österreich haben. Die Risikokapitalbereitstellung ist langfristig (bis zu 10 Jahren). Die Höhe der Beteiligung richtet sich nach den jeweiligen Erfordernissen, in der Regel sind es jedoch zwischen 100.000 Euro und max.3 Mio. Euro.

Darüber hinaus gibt es noch die Programme erp-Kredit und Garantie. Ersteres umfasst die Gewährung von (zins-)günstigen Krediten mit Fixzinssatz, flexibler Laufzeit und tilgungsfreien Zeiten. Zweiteres übernimmt die von Banken geforderten Sicherheiten bei Kreditvergabe. Beide Programme sind für Unternehmen aller Art, Größe und Alter (aws, 2022d, 2022f). Daher können sie auch zum Ziel der Erhöhung der Anzahl von akademischen Spin-offs und innovativen Start-ups beitragen.

Die aws fördert den Wissens- und Technologietransfer aber nicht nur durch Förderprogramme, die sich an Unternehmensgründungen richten. Das aws **Impulsprogramm für den österreichischen Wissens- und Technologietransfer** unterstützt Hochschulen bei der Kooperation mit Unternehmen, beim Erwerb von geistigen Schutzrechten und bei der Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen und Prototypen. Das aktuelle Programm läuft seit Jänner 2022 und der Zuschuss, die Projektlaufzeit sowie die Dauer sind individuell vom jeweiligen unterstützten Modul abhängig (aws, 2022g). In dem Programm weitergeführt werden die so genannten **regionalen Wissenstransferzentren** (WTZ Ost (Niederösterreich, Wien), WTZ Süd (Steiermark, Kärnten) und WTZ West (Tirol, Vorarlberg, Salzburg, Oberösterreich)). Diese wurden 2013 ins Leben gerufen und ermöglichen den

¹³ Da gesetzlich nur ein AplusB-Inkubator je Bundesland gefördert werden kann, ist die Maximalanzahl an AplusB-Zentren bei neun begrenzt. In der Periode 2022-2027 werden fünf AplusB-Inkubatoren(verbände) in allen Bundesländern finanziert: INiTS (Wien), Accent (Niederösterreich mit zusätzlichen Initiativen im Burgenland), Science Park Graz (Steiermark), tech2b (Oberösterreich) und das Konsortium South West bestehend aus v-start (Vorarlberg), Startup.Tirol (Tirol), Startup Salzburg (Salzburg) und build! (Kärnten) (aws, 2022b).

¹⁴ Für Innovationen in gewissen Bereichen kann auch das aws Programm Innovationsschutz in Anspruch genommen werden. Hierdurch können nachträglich Kosten für Lizenz- und Schutzrechte gefördert werden. Maximal werden Kosten in Höhe von 100.000 Euro übernommen (aws, 2022h).

österreichischen Hochschulen, ihren Wissens- und Technologietransfer zu intensivieren. Konkret soll durch die Wissenstransferzentren die Suche von Unternehmen nach akademischen Kooperationspartnerinnen und -partnern erleichtert werden. Durch gezielte Vernetzungsmaßnahmen und Nutzung von Synergien soll der Zugang zu neuen Technologien, Forschungsergebnissen und Know-how unterstützt und die Umsetzung von Projekten beschleunigt werden. Zusätzlich ist der Ausbau und die Stärkung der Netzwerke der Wissenstransferzentren auch in den aktuellen Leistungsvereinbarungen mit den Universitäten 2022-2024 verankert.

Um innovative Gründungen in Österreich auch sichtbar zu machen, vergibt die aws jährlich den Österreichischen **Gründungspreis Phönix**, finanziert vom Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft und vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. Der Preis wird dabei gesondert auch an Spin-offs, sogenannte Verwertungs-Spin-offs, die u.a. aus Hochschulen hervorgegangen sind, vergeben. Der Phönix verzeichnete in den Jahren 2021 und 2022 insgesamt einen konstant hohen Einreichungsrekord von jeweils über 200 Einreichungen.

Zusätzlich bietet die aws auch Unterstützung bei Matching-Services für Kooperationen, Investments und Internationalisierung. Hierzu zählen Programme wie das aws i2 Business Angels, ein unabhängiges Start-up – Investoren Matching-Service, das Global Incubator Network Austria, eine Anlaufstelle für Start-ups, Investorinnen und Investoren sowie Inkubatoren und Akzeleratoren aus Österreich und Asien, sowie der aws Equity Finder, eine Online-Kontaktplattform zur Vernetzung von Unternehmen und Investorinnen und Investoren.

Die **FTI-Landschaft Österreichs ist aber weitaus vielfältiger** und geht über die prominenten und gut genutzten Angebote der FFG und aws hinaus. Nachfolgend werden noch einige Angebote und Akteurinnen und Akteure abseits der zwei großen Forschungsförderungsagenturen aufgezeigt, um die ganze Vielfalt Österreichs in diesem Bereich zu unterstreichen.

Einer der ausschlaggebendsten Faktoren für innovatives Gründungsgeschehen ist die Verfügbarkeit von und die Zugangsmöglichkeit zu Risikokapital. Neben dem oben erwähnten aws Eigenkapital Programm und den Matching-Services der aws gibt es in Österreich weitere Möglichkeiten, an Risikokapital zu gelangen. So gibt es den Wagniskapitalfonds IST Cube mit Sitz in Klosterneuburg, der sich auf die Finanzierung von Spin-offs spezialisiert (APA, 2021). IST Cube wurde 2017 als Partnerschaft des Institute of Science and Technology Austria (ISTA) und eines britischen Hedgefonds gegründet. Im Jahr 2021 erfuhr der Fonds eine weitere Investition von 40 Mio. Euro; dieses Geld stammt zur Hälfte vom Europäischen Investitionsfonds (EIF), zu einem Sechstel von anderen staatlichen Quellen (Land Niederösterreich und aws) und zu einem Drittel von privaten Investorinnen und Investoren (vor allem der Vienna Insurance Group). IST Cube investiert hierbei grundsätzlich nicht nur in Spin-offs des ISTA, sondern generell in universitäre Spin-offs und Start-ups mit hoher Wissenschaftskomponente im Hardware- und Softwarebereich mit einem Schwerpunkt in Life Sciences. Neben Kapital bietet IST Cube auch Coaching und Beratung sowie Zugang zu einem internationalen Innovationsnetzwerk an. Auch können junge Unternehmen vom IST Park, dem Technologiepark des ISTA in Klosterneuburg, profitieren (ISTA, 2021).

Zu erwähnen ist auch, dass 2020 die **Spin-off Austria Initiative** von zwei renommierten österreichischen Innovatoren mit dem Ziel, die *Third Mission* der Universitäten zu stärken und zu fördern, ins Leben gerufen wurde. Dazu zählt das Bewusstsein für Entrepreneurship zu erweitern und Informationen zum österreichischen Spin-off System regelmäßig zur Verfügung zu stellen. Demnach bietet die Spin-off Austria Initiative eine Kombination aus Beratungs-, Coaching-, Netzwerk- und Lobbying-Aktivitäten zur Erweiterung und Stärkung der Spin-off-Community (Spin-off Austria, 2022).

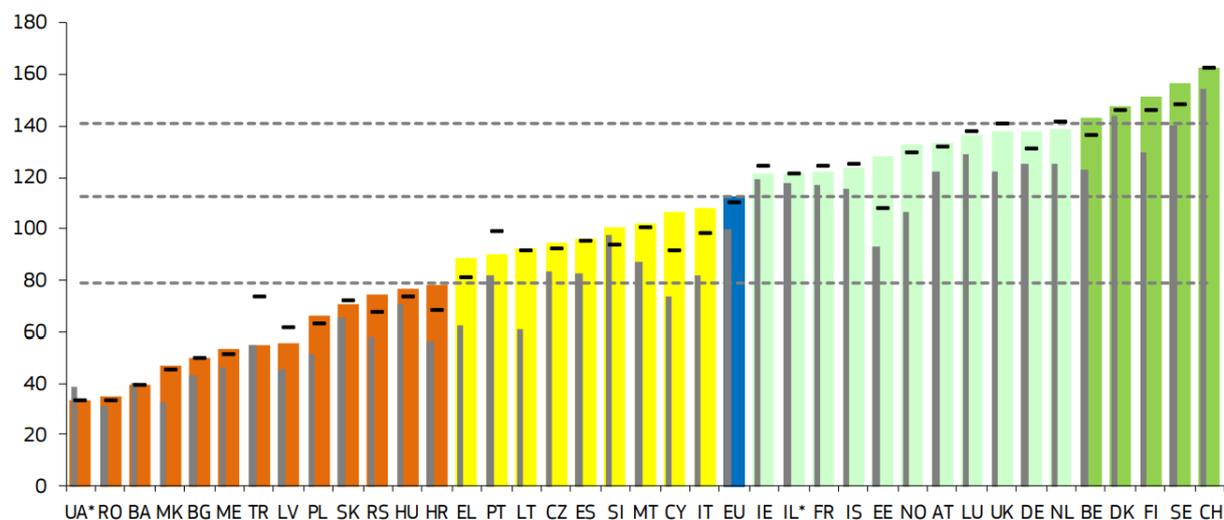
Insgesamt ist die österreichische Innovations- und Spin-off-Landschaft damit sehr vielfältig und bietet ein breites Unterstützungsangebot.

2.4 Policy-Landschaft außerhalb Österreichs: Institutionen und Best Practices in ausgewählten Ländern

Blickt man auf verschiedene europäische Länder, so zeigt sich, dass verschiedenste Maßnahmen zur Innovationsförderung implementiert sind und die Innovationssysteme sich deutlich unterscheiden. Allerdings zeigt sich auch, dass verschiedene Herangehensweisen zielführend sein können im Hinblick auf eine gute Innovationsperformance. Dies soll die nachfolgende Analyse verdeutlichen. Insgesamt werden die Maßnahmen und Strategien hinsichtlich Innovation und Wissens- und Technologietransfer mit besonderem Fokus auf akademische Spin-offs von vier verschiedenen Ländern beleuchtet: Deutschland, Italien, Israel und die Schweiz. Am Beispiel Italiens wird aber auch klar ersichtlich, dass gewisse Voraussetzungen für ein gut aufgestelltes Innovationssystem notwendig sind.

Das European Innovation Scoreboard (Europäische Kommission, 2021a) vergleicht jährlich die Innovationsperformance verschiedener Länder (siehe Abbildung 4). Diese werden in vier Gruppen unterteilt: *Innovation Leaders*, *Strong Innovators*, *Moderate Innovators* und *Emerging Innovators*. Die Rangliste aller verglichenen Länder wird von der Schweiz angeführt. Deutschland und Israel gehören zu den *Strong Innovators*. Italien fällt in die Gruppe der *Modest Innovators*, ist europaweit aber eines jener Länder, das seinen Performance Index seit 2014 am stärksten steigern konnten (+26,1 %, europaweit +12,5 %). Die Verfügbarkeit von Wagniskapital sowie der Ausbau des Breitbandinternets und gesteigerte internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit haben am meisten zur generellen Verbesserung der Innovationsperformance auf europäischer Ebene beigetragen.

Abbildung 4: Performance des Innovationssystems im europäischen Vergleich



Coloured columns show countries' performance in 2021, using the most recent data for 32 indicators, relative to that of the EU in 2014. The horizontal hyphens show performance in 2020, using the next most recent data, relative to that of the EU in 2014. Grey columns show countries' performance in 2014 relative to that of the EU 2014. For all years, the same measurement methodology has been used. The dashed lines show the threshold values between the performance groups, where the threshold values of 70%, 100%, and 125% have been adjusted upward to reflect the performance increase of the EU between 2014 and 2021. European and neighbouring countries include Bosnia and Herzegovina (BA), Iceland (IS), Israel (IL), Norway (NO), North Macedonia (MK), Montenegro (ME), Serbia (RS), Switzerland (CH), Turkey (TR), Ukraine (UA), and United Kingdom (UK). * Results for IL and UA are less reliable due to limited data availability.

Anmerkung: 2022 liegt Österreich ebenfalls in der Gruppe der starken Innovatoren (dargestellt oben in hellgrünen Balken).

Quelle: Europäische Kommission (2021a, Abbildung 12)

2.4.1 Deutschland

Die gegenwärtige Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften zu stärken sowie „*Innovation und Transfer von der Grundlagenforschung bis in die Anwendung zu fördern und beschleunigen*“ (Bundesregierung, 2021, S. 16). Diese Stärkung der anwendungsorientierten Forschung, der Innovation und des Wissens- und Technologietransfers sind im Koalitionsvertrag (Bundesregierung, 2021) und in der Hightech-Strategie 2025 (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2021) verankert. Das große Ziel ist, Wissen stärker zur

Wirkung zu bringen. Aus Ideen sollen Innovationen entstehen. Voraussetzung dafür ist die Unterstützung kreativer Ideen, herausragender Forschung und wirkungsvoller Erkenntnis- und Technologietransfers. **Eine Säule ist dabei die Förderung von akademischen Spin-offs.** Ein Unternehmen gilt als akademisches Spin-off, wenn dieses auf Basis von Ideen, Technologien, Produkten, Entdeckungen etc., welche an einer Hochschule oder Forschungseinrichtung generiert oder entwickelt wurden, gegründet wurde und ein Fakultätsmitglied in diesem neu gegründeten Unternehmen tätig ist (Hemer u.a., 2006; Sandkuhle, 2017).

Um Hochschulprofile in der Gründungsförderung an deutschen Hochschulen vergleichen zu können, wurde ein Gründungsradar seitens des Stifterverbandes mit finanzieller Unterstützung der Marga und Kurt Möllgaard-Stiftung und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz initiiert. Im Jahr 2022 untersucht das Gründungsradar nun zum sechsten Mal, welche Anstrengungen die deutschen Hochschulen für eine Stärkung der Gründungskultur unternehmen und nimmt auch einen Vergleich dieser vor. Als Gründungen werden dabei Spin-offs, soziale Unternehmen (Social Enterprises) und (akademische) Start-ups erfasst. Nach Transferart wird ferner zwischen Gründungen mit Wissens-/ Technologietransfer aus der Hochschule und Gründungen auf Basis konkreter Schutzrechte (Patente, Gebrauchsmuster etc.) unterschieden (Gründungsradar des Stifterverbandes, 2022).

Zu den vorrangigen Zielen der deutschen Bundesregierung in Bezug auf die Stärkung der Forschung zählt die Erhöhung der öffentlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung auf 3,5 % des BIP bis 2025. Die Stärkung der Innovation und des Wissens- und Technologietransfers soll erreicht werden u.a. durch (i) die Gründung der Deutschen Agentur für Transfer und Innovation (DATI), (ii) die Bereitstellung von Experimentierräumen, die eine Erprobung von innovativen Technologien, Geschäftsmodellen und Dienstleistungen unter realen Bedingungen ermöglichen, sowie (iii) die Förderung von akademischen Spin-offs. Die deutsche Bundesregierung hat erkannt, dass ein echter Innovationsschub nur durch ein Vorantreiben der Ausgründungen erreicht werden kann. Es werden Fördermittel zur Verfügung gestellt, um eine Gründungsinfrastruktur zu schaffen und „*die Ausgründungskultur an Hochschulen und universitären Forschungseinrichtungen in der Breite [zu stärken]*“ (Bundesregierung, 2021, S. 17).

Diese strategischen Ziele werden in der Hightech-Strategie 2025 untermauert. Sie bildet das Dach der Forschungs- und Innovationsförderung und wird zu Beginn einer jeden Legislaturperiode festgelegt. Im Hinblick auf akademische Spin-offs ist in der Hightech-Strategie 2025 verankert, dass Innovation und Wissens- und Technologietransfer als *Third Mission* der Universitäten gestärkt und an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen ein Kulturwandel hin zu einer Gründerkultur erreicht werden soll. Ein wichtiger geplanter Schritt ist dabei die bessere Einbindung von Behörden und die Anpassung der regulatorischen Rahmenbedingungen. **Im Hinblick auf den Wissens- und Technologietransfer und die akademischen Spin-offs plant Deutschland eine Transferinitiative.** Diese beinhaltet eine Öffnung des Wissens- und Innovationsprozesses. Das bedeutet, Forschungsergebnisse sollen in einem großen Ausmaß öffentlich zugänglich sein. Durch diese *Open Access, Open Science, Open Data* und *Open Innovation Policy* soll der Wissenstransfer erleichtert und beschleunigt werden. Auch soll die Zahl offener Kooperationsformen zwischen Wissenschaft und Unternehmen erhöht werden. Weiters legt die Hightech-Strategie 2025 einen Fokus auf „*die Förderung von Startups und Gründungen aus der Forschung heraus sowie die Vermittlung unternehmerischer Kompetenzen*“. Die Gründungs- und Verwertungskultur in der Wissenschaft soll gestärkt werden. Daher werden Finanzierungsinstrumente von Gründung und Wachstum von akademischen Spin-offs fortgeführt, weiterentwickelt und um neue passende Instrumente erweitert. Letzteres umfasst eine etwaige Einführung steuerlicher Anreize, um privates Wagniskapital zu mobilisieren und die Reduktion der Zugangshürden zu Förderprogrammen.

Was die Fortführung und Weiterentwicklung der bestehenden Finanzierungsinstrumente angeht, ist das EXIST-Programm (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022) mit Abstand die wichtigste bundesweite Förderung von akademischen Spin-offs. Das **Programm EXIST – Existenzgründungen aus der Wissenschaft** verfolgt zwei konkrete Ziele: erstens die Verbesserung des Gründungsklimas an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, und zweitens die Erhöhung der Anzahl und des Erfolgs von technologieorientierten und wissensbasierten Unternehmensgründungen. Zur Erreichung dieser Ziele gibt es drei verschiedene Förderprogrammlinien.

- **EXIST-Gründerstipendium:** Mit dem Ziel gründungsinteressierte Studierende und Forschende zu unterstützen, übernimmt dieses Finanzierungsinstrument die Sicherung des Lebensunterhalts dieser. Begünstigte erhalten maximal 3.000 Euro monatlich und das nicht länger als zwölf Monate. Zusätzlich werden Sachausgaben und Ausgaben für Coaching in der Höhe von maximal 35.000 Euro übernommen. Das EXIST-Gründerstipendium dient somit in erster Linie der Unterstützung der Vorbereitung innovativer technologieorientierter und wissens-basierter Gründungsvorhaben (sprich Entwicklung einer Produktidee, eines Geschäftsmodells etc.) sowie der Erstellung von Businessplänen und des Akts der Unternehmensgründung.
- **EXIST-Forschungstransfer:** Diese Programmlinie verfolgt das Ziel, die Anzahl „besonders anspruchsvoller technologieorientierter“ akademischer Spin-offs zu erhöhen. Damit ergänzt EXIST-Forschungstransfer das EXIST-Gründerstipendium um eine Maßnahme für Hightech-Gründungen. Die Förderung übernimmt maximal 250.000 Euro in Phase I und nochmal maximal 180.000 Euro in Phase II. Beide Phasen haben eine maximale Laufzeit von 18 Monaten.
- **EXIST-Potentiale:** Um Gründungsnetzwerke an den Hochschulen weiterzuentwickeln und das Gründungspotenzial zu steigern, unterstützt diese Programmlinie Hochschulen bei (i) der Erschaffung gründungsorientierter Strukturen, um nicht (ausreichend) erschlossenes Gründungspotenzial zu mobilisieren, (ii) bei der Vernetzung von Gründungsnetzwerken auf regionaler Ebene, sowie (iii) der Internationalisierung dieser Netzwerke. In einem Wettbewerb haben 142 Hochschulen die Bewilligung für Förderungen bekommen. Zwischen 2021 und 2024 steht ein Förderbudget von rund 150 Mio. Euro für diese Förderprogrammlinie zur Verfügung.

Neben dieser bundesweiten Förderung von akademischen Spin-offs gibt es zusätzliche Förderungen in den verschiedenen Bundesländern. Es ist auch anzumerken, dass es zahlreiche weitere Förderprogramme für Start-ups gibt, welche auch für akademische Spin-offs zugänglich sind (siehe Förderdatenbank des Bundes). Dass diese Förderungen Wirkung entfalten, zeigen Hemer, Schleinkofer und Göthner (2006). Die Autoren stellen in ihrer Analyse fest, dass Existenzgründungsförderungen vor allem für ostdeutsche Gründerinnen und Gründer von großer Bedeutung sind. Während mehr als jedes zweite akademische Spin-off in Ostdeutschland Existenzgründungsförderung in Anspruch nimmt, tut dies im Westen nur jedes dritte. Befragungen ergeben, dass das Entstehen und Überleben von Spin-offs in den neuen Bundesländern oft erst durch Förderprogramme gesichert wird. Auch in späteren Unternehmensphasen greifen ostdeutsche akademische Spin-offs häufiger auf Förderungen zurück. Hemer, Schleinkofer und Göthner (2006) vermuten jedoch, dass dadurch unternehmerische Anstrengungen zurückgegangen sind – die Marktorientierung der Gründerinnen und Gründer in den alten Bundesländern ist deutlich besser ausgeprägt als jene in den neuen. Die Effektivität von Existenzgründungsförderungen hinterfragen aber Ayoub, Gottschalk und Müller (2017). Ihre Analyse des EXIST-Programms ergibt, dass Wohlfahrtsverluste entstehen, da geförderte Unternehmen schlechter performen als vergleichbare nicht geförderte Unternehmen. Allerdings kann durch die Analyse eines spezifischen Programms nicht auf die allgemeine Effizienz der öffentlichen Fördermittel geschlossen werden.

Deutschland liegt mit 371 weltmarktrelevanten Patenten je Million Einwohnerinnen und Einwohner im internationalen Spitzenfeld. Auch was die Patentintensität betrifft, liegt Deutschland beispielsweise vor den USA, welches oft als Spitzenreiter hinsichtlich Innovation genannt wird (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2021). Dies legt die Vermutung nahe, dass das Gründungsumfeld und die Voraussetzungen für einen reibungslosen Wissens- und Technologietransfer in Deutschland vergleichsweise gut sind.

2.4.2 Schweiz

Heute entstehen in der Schweiz jährlich rund 400 Start-ups, wovon ca. 100 akademische Spin-offs sind (Eichler, Jank & Zwankhuizen, 2021). Ein vorrangiges politisches Ziel in der Schweiz ist es, sich einen Platz im Spitzenfeld der Innovationsnationen auch langfristig zu sichern. Um ein hohes Niveau an Innovation zu erzeugen, ist die Förderung von Forschung und Entwicklung unumgänglich. Daher ist

die öffentliche Förderung von Forschung und Innovation gesetzlich festgeschrieben (Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und Innovation, FIFG) und sogar in Artikel 64 der Bundesverfassung verankert. Das FIFG garantiert sowohl die finanzielle als auch die nicht-finanzielle Förderung von wissenschaftlicher Forschung, wissenschaftlicher Innovation und der Aus- und Verwertung von Forschungsergebnissen.

Da nahezu alle schweizerischen Firmen zu den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) gehören (2015 waren 99,7 % aller Betriebe KMU, (Bundesamt für Statistik, 2017)), ist die strategische Ausrichtung der Forschungs- und Innovationsförderung auf KMU fokussiert. Ziele sind die Innovationsneigung, welche in der Schweiz eine rückläufige Tendenz aufweist, zu stärken, wissenschaftliche Erkenntnisse in marktfähige Lösungen umzuwandeln, Akteure aus Wissenschaft und Praxis näher zusammenzubringen, *Open Science* und *Open Data* zu erweitern, sowie das Förderangebot dynamisch und aktiv an sich ändernde Bedingungen anpassen und unbürokratischer zu gestalten. Das Förderangebot umfasst nicht nur Zuschüsse für Projekte, sondern auch Coaching und Mentoring für Start-ups und bestehende KMU. Die Innosuisse – Schweizerische Agentur für Innovationsförderung ist die Förderinstitution auf Bundesebene und besteht seit 2018 als Nachfolgerin der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) (Innosuisse – Schweizerische Agentur für Innovationsförderung, 2019).

Da sich das Förderportfolio der letzten Jahre weitgehend bewährt hat, hält Innosuisse an den bestehenden Förderinstrumenten fest. Das zentrale Förderinstrument ist und bleibt die Förderung von Innovationsprojekten. Dieses soll dahingehend flexibilisiert werden, dass es auch einen **Anreiz für akademische Spin-offs** darstellt. Als akademisches Spin-off in der Schweiz gilt entweder ein Unternehmen, das Technologien/Forschungsergebnisse/Know-how, welche an der Hochschule entstanden sind, kommerzialisiert oder ein Unternehmen, das von Angehörigen der Hochschule (Studierende und/oder Forschende) gegründet wurde, aber nicht notwendigerweise geschütztes geistiges Eigentum der Hochschule verwendet¹⁵ (ETH Zürich, 2019; Universität St. Gallen, 2022; Universität Zürich, 2020).

Ein konkreter Fokus auf die vermehrte Förderung von akademischen Spin-offs, wie beispielsweise in Deutschland, ist in der Schweiz nicht zu finden, obwohl in der Mehrjahresstrategie von Innosuisse (2019) angemerkt wird, dass besonders akademische Spin-offs die wichtigsten Treiber disruptiver Innovation sind. Daher betreibt Innosuisse gemeinsam mit dem Schweizerischen Nationalfonds (SNF) ein Förderprogramm speziell für akademische Spin-offs: **BRIDGE**. BRIDGE bildet die Brücke zwischen der Forschungsförderung des SNF und der Innovationsförderung der Innosuisse und besteht aus zwei Förderprogrammlinien. Zum einen ist es Proof of Concept, das sich an junge Forschende richtet, die ausgehend von ihren Forschungsergebnissen Produkte oder Dienstleistungen entwickeln möchten. Die Förderung umfasst das Gehalt der Forschenden und Projektkosten in der Höhe von maximal 130.000 Schweizer Franken jährlich und kann für maximal 18 Monate bezogen werden. Die zweite Förderprogrammlinie, Discovery, richtet sich an erfahrene Forschende und deckt für maximal vier Jahre lang die Gehaltkosten für Projektmitarbeiterinnen und -mitarbeiter sowie direkte Projektkosten. 2021 wurden in den beiden Linien 26 bzw. 16 Förderungen vergeben. Für den Zeitraum 2021-2024 verfügt BRIDGE über ein Förderbudget von 70 Mio. Schweizer Franken. Innosuisse fordert aber eine Verdoppelung dieses Budgets für die Folgeperiode, um das Discovery Programm ausweiten und auch Forschungsfelder außerhalb technologischer Gebiete ins Programm aufnehmen zu können (Schweizer Nationalfonds, 2022).

Als besonders erwähnenswert gelten auch die **Pioneer Fellowships der ETH Zürich**, welche vorwiegend aus Spenden finanziert werden und deren Ziel es ist, mit einem Startkapital von bis zu 150.000 Schweizer Franken und Unterstützungsleistungen wie Coaching und Zugang zur Infrastruktur junge ambitionierte Forschende die Möglichkeit zu bieten, ihre Ideen und Forschungsergebnisse bis zur kommerziellen Anwendung und Markttauglichkeit zu entwickeln. Dabei ist es auch Ziel, hochinnovative Produkte oder Serviceleistungen, die der Gesellschaft dienen, möglichst rasch auf

¹⁵ Abhängig von der jeweiligen Universität reicht es aus, wenn ein/e Mitgründer/in der Hochschule angehört oder diese Angehörigkeit bereits in der Vergangenheit liegt.

den Markt zu bringen. Jährlich werden 10 bis 15 Pioneer Fellows gefördert. Das Programm war auch wesentlicher Impulsgeber, in Österreich die Spin-off Fellowships einzuführen (ETH Zürich, 2022).

Eine Besonderheit der Schweiz ist die **Vielzahl an privaten Unterstützungsmöglichkeiten**, die neben den öffentlichen bestehen. Ein besonders erfolgreiches Beispiel dafür ist Venture Kick. Dieses wurde 2007 gegründet mit dem expliziten Ziel, die Anzahl der akademischen Spin-offs zu verdoppeln. Die Mission von Venture Kick beinhaltet aber auch die Beschleunigung von Markteinführungen und akademische Spin-offs für professionelle Investoren sichtbar zu machen bzw. ihre Attraktivität für diese zu erhöhen. Förderungen werden in drei Phasen vergeben und belaufen sich auf maximal 150.000 Schweizer Franken. In jeder Phase werden die Projekte einer Fachjury präsentiert und diese entscheidet, ob eine Förderung gewährt wird oder nicht. Dabei besteht in jeder Phase eine 50 % Chance auf Förderungsbewilligung. Im Jahr 2022 steht Venture Kick ein Förderbudget von 6,1 Mio. Schweizer Franken zur Verfügung, welches in insgesamt 173 Kicks für erfolgsversprechende Gründerinnen und Gründer investiert werden kann. Neben diesem preseed Investment erhalten Spin-offs bei Venture Kick auch Coaching und Mentoring und können von einem großen Netzwerk von professionellen Investoren profitieren (Venture Kick, 2022).

Insgesamt bietet die Schweiz ein sehr gutes Start-up Ökosystem. Das zeigt sich durch die überdurchschnittlich hohe Anzahl an erfolgreichen Start-ups und Spin-offs im internationalen Vergleich. Während in der Schweiz 21 % aller Start-ups, die im Jahr 2018 Investorengelder lukrieren konnten, Spin-offs sind, ist dieser Anteil in anderen Ländern geringer (Belgien 20 %, Niederlande 12 %, Großbritannien 11 %, Deutschland 6 %) (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2021). Die Verfügbarkeit von Risikokapital ist im Allgemeinen gut und es gibt eine Vielzahl an öffentlichen und privaten Beratungsinstitutionen, Innovationsparks und Inkubatoren. Laut Eichler, Jank & Zwankhuizen (2021) ist das Umfeld für Spin-off-Gründungen nicht allein auf die gute Angebotslage zurückzuführen, sondern vor allem auf das gute Zusammenspiel der involvierten Akteure. Dadurch konnte sich in der Schweiz eine Eigendynamik entwickeln, die auch frühere Gründerinnen und Gründer in beratender, Vorbild- und Investorenfunktion miteinbezieht. Weiters wird unternehmerisches Denken und Handeln vielfach an den Hochschulen vermittelt. Im Studienjahr 2007/08 beispielsweise wurden mehr als 100 Lehrveranstaltungen zu Gründungen und Unternehmertum an Universitäten abgehalten. Davon waren zwei explizit gründungsspezifische Studiengänge. Dieser Punkt ist in beinahe allen Vergleichsländern nur in geringem Umfang ausgeprägt. Dennoch gibt es beträchtliche Unterschiede in der Effizienz der Gründerfunktion zwischen einzelnen Hochschulen (Boutellier, 2010).

Allerdings zeigt das Schweizer System auch Schwächen. Forschung und Entwicklung konzentriert sich immer stärker in einigen wenigen Unternehmen, während immer weniger Firmen in Forschung und Entwicklung investieren. Auch sind Verlagerungstendenzen ins Ausland ersichtlich. Daraus kann man schlussfolgern, dass Schweizer Unternehmen oftmals eher der technischen Entwicklung folgen, anstatt diese voranzutreiben. Trotz der Vielzahl an öffentlicher und privater Unterstützung ist das Angebot vorwiegend regional orientiert und kaum koordiniert. Die Effizienz und Wirksamkeit der Angebote könnten durch eine bessere Koordination deutlich gestärkt werden. Auch die Unübersichtlichkeit des Schweizer Innovationssystems wird häufig und zurecht kritisiert. Es gibt zwar eine Vielzahl unterschiedlicher öffentlicher und privater Angebote auf verschiedenen föderalen Ebenen. Durch die Unübersichtlichkeit wird der Zugang zu diesen aber oft erschwert oder sogar verhindert (Innosuisse – Schweizerische Agentur für Innovationsförderung, 2019). Zudem gibt es oft Interessenskonflikte zwischen Technologietransferstellen und Hochschulen. In diesem Zusammenhang wird auch mangelnde Transparenz und das Fehlen von standardisierten Verhandlungslösungen bemängelt (Eichler, Jank & Zwankhuizen, 2021).

2.4.3 Israel

Israel bietet ein außerordentlich günstiges Umfeld für Innovation und wird oft als *die* Start-up Nation betitelt. Das hat mehrere Gründe. Erstens ist Israel eine wissensintensive Ökonomie mit exzellenter Forschung an den Universitäten. Israelische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben nicht nur hohe Erfolgsraten beim Einwerben von Forschungsmitteln, sondern auch eine starke innovative

Performance gemessen an Patenten (UNESCO, 2016). Auch was die öffentliche und private Finanzierung von Forschung und Entwicklung betrifft, findet sich Israel im internationalen Spitzenfeld. Mit Bruttoinlandsaufwendung für Forschung und Entwicklung in der Höhe von 5,4 % des BIP im Jahr 2020 ist Israel an erster Stelle, gefolgt von Südkorea (4,8 %) und Taiwan (3,6 %) (OECD, 2022). Zweitens ist das Angebot an Wagniskapital herausragend. Israel nimmt weltweit Platz zwei ein im Ranking der Wagniskapitalverfügbarkeit (hinter den USA). Was Seed, Start-up und Early-stage Risikokapital betrifft, so ist Israel sogar weltweit auf Platz eins (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2021). Diese breite und einfache Zugänglichkeit zu Finanzierung ist ein ausgezeichneter Nährboden für Start-ups. Drittens ist Israel weltweit führend in der Forschungszusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie. Die enge Verflechtung von Wissenschaft, Industrie und Staat ermöglicht es, wissenschaftliche Innovationen schnell in marktfähige Produkte und Geschäftsinitiativen umzusetzen. **Der reibungslose Technologietransfer ist ein Hauptmerkmal des Start-up Ökosystems in Israel** (UNESCO, 2016)¹⁶. Israel ist weltweit auf Platz zwei, was die Erlöse aus geistigem Eigentum der Universitäten betrifft (hinter den USA) (Halon, 2018). Einen entscheidenden Beitrag leisten hier die israelischen Technologietransferbüros, die weltweit für ihren Erfolg und ihre Kompetenz bekannt sind (Mohnblatt, 2022).

Der Technologietransfer zwischen Hochschulen und Unternehmen erfolgt in Israel nahezu ausschließlich durch **Technologietransferbüros**. Diese eigenständigen und profitorientierten Organisationen sind im Besitz der Universitäten und genießen einen sehr hohen Grad an Autonomie. Ihre Hauptaufgabe ist es, Wissen, welches an der Hochschule generiert wird, zu kommerzialisieren. Kommerzialisierungsstrategien umfassen Patentierung, Lizenzierung, die Gründung von Spin-offs, Joint Ventures und jede Form des Know-how-Verkaufs sowie Forschungs Kooperation zwischen Wissenschaft und Unternehmen (Wnuk & Mazurkiewicz, 2012). Das größte und erfolgreichste Transferbüro Israels ist Yissum, das für mehr als 50 % aller Lizenzierungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Israel verantwortlich ist. Yissum wurde 1964 als drittes Technologietransferbüro der Welt gegründet und ist der alleinige Eigentümer des geistigen Eigentums der Hebräischen Universität von Jerusalem. Bis heute wurden durch Yissum mehr als 11.000 Patente erfolgreich beantragt, die zu über 3.500 verschiedenen Innovationen geführt haben, mehr als 1.100 Technologien lizenziert und mehr als 200 Spin-offs gegründet (Yissum, 2022). Da es keine konkrete Definition für akademische Spin-offs in Israel gibt, ist anzunehmen, dass von einem Spin-off gesprochen wird, sobald ein Unternehmen basierend auf geistigem Eigentum der Universität und mit Hilfe eines Technologietransferbüros gegründet wird.

Der große Vorteil, den ein Technologietransferbüro bietet, ist die betriebswirtschaftliche Expertise und Beratung. Das Team von Yissum trifft sich regelmäßig mit den Forschenden, um zu erfahren, woran sie forschen, in welcher Entwicklungsphase sich die Forschung befindet und ob diese potenziellen kommerziellen Wert hat. Für den Fall, dass geistiges Eigentum entdeckt wird, welches geschützt werden soll, übernimmt Yissum nicht nur den administrativen Prozess, sondern auch die damit verbundenen Kosten (inklusive der Kosten, um das Patent in den Folgejahren aufrecht zu erhalten). Nach der erfolgreichen Patentierung kümmert sich Yissum um das bestmögliche Modell der Kommerzialisierung. Im Zuge dessen bringt Yissum Forschende mit Unternehmen in Verbindung, um Finanzierungsmöglichkeiten auszuloten (Yissum, 2022). Durch die Tätigkeit des Technologietransferbüros werden Kommerzialisierungs- und Markteintrittsbarrieren um ein Vielfaches reduziert.

Wissenschaftliches Unternehmertum (scientific entrepreneurship) wird zusätzlich auch durch verschiedene Förderprogramme gestärkt. Insgesamt gibt es zwei Behörden, die für Forschungs- und Innovationspolitik zuständig sind: das VATAT (angesiedelt im Rat für Hochschulbildung), und die Innovationsbehörde (Vorgänger war das Büro der obersten Wissenschaft; angesiedelt im Wirtschaftsministerium). Ersteres ist verantwortlich für akademische Forschung und Entwicklung, zweitens für betriebliche Forschung und Entwicklung. Die Gründung der Innovationsbehörde 2016

¹⁶ Israel richtete 1969 die Industriepolitik neu aus. Diese Maßnahme strebte den Aufbau einer aktiven Wagniskapitalfinanzierung an, um die israelische Hochtechnologieproduktion an die Technologiegrenze zu bringen, bzw. diese anzuheben. Damit begann der Aufbau heimischer Hochtechnologiebranchen, verbunden mit einer erheblichen Ausweitung der Forschung und Entwicklung für militärische Zwecke. In Zusammenhang mit dem Militär als nachgelagerte Industrie, durch die ein Abnehmer von hochentwickelten Produkten und Technologien dauerhaft vorhanden war, konnte sich ein Cluster von Hightech-Unternehmen bilden (Keuschnigg und Sardadvar, 2019).

erfolgte, um die bis dahin dürftige Zusammenarbeit des VATAT und des Büros des obersten Wissenschaftlers zu verbessern. Hier zeigen sich die großen Schwächen des israelischen Innovationssystems: Zum einen ist die Innovationspolitik nicht zentralisiert, sondern fällt in die Zuständigkeit mehrerer Ministerien. Zum anderen hat die israelische Innovations-Governance keine Tradition, Prioritäten im Rahmen eines offenen politischen Entscheidungsprozesses formal zu artikulieren. Das bedeutet, es fehlt eine klare nationale Strategie. Gesellschaft und Wirtschaft sind (notwendigerweise) von sich selbst aus stark auf Innovation ausgerichtet (Garcia-Torres, 2016). Das unterstreicht auch die oben beschriebene Stellung und Stärke der Transferbüros. Die bestehenden Förderprogramme richten sich vor allem auf die Stärkung der Zusammenarbeit zwischen akademischer und betrieblicher Forschung und Entwicklung sowie auf die Stärkung der Verfügbarkeit von Wagniskapital, Inkubatoren und Akzeleratoren. Die Stärkung von akademischen Spin-offs ist nicht konkretes Ziel der Fördermaßnahmen (siehe UNESCO, 2016).

Diese starke Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft, die außerordentliche Wagniskapitalverfügbarkeit, die erstklassigen Technologietransferbüros und eine Fülle an Inkubatoren und Akzeleratoren sorgen trotz fehlender nationaler Strategie hinsichtlich Innovation für ein gutes Start-up Ökosystem und einen hohen Grad an Innovation.

2.4.4 Italien

Spin-offs gelangten in Italien erst relativ spät ins breite Bewusstsein, nämlich erst nach Gesetzesänderungen in den Jahren 1999 und 2000. Zum einen war es Universitäten und Forschungseinrichtungen nun erlaubt, ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die kommerzielle Verwertung von Forschungsergebnissen zu bewilligen. Zum anderen ermöglichten die Gesetzesänderungen, dass KMU ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zur kommerziellen Nutzung hochschulischer Forschungsergebnisse ermächtigen. In Folge begannen hauptsächlich KMU Spin-off-Aktivitäten zu bewerben (Iacobucci & Micozzi, 2015).

Akademische Spin-offs hätten ein großes ökonomisches Potenzial im Falle Italiens, da diese die nötige Verlagerung weg von traditionellen und Low-Tech Sektoren hin zu High-Tech Sektoren ermöglichen und beschleunigen würden (Nascia, Pianta & La Placa, 2018). In Italien gilt ein Unternehmen als akademisches Spin-off, wenn während der ersten drei Jahre (Inkubationszeit) mindestens eine Universitätsprofessorin bzw. ein Universitätsprofessor an der Geschäftsführung beteiligt ist (Iacobucci & Micozzi, 2015; Salvador, 2006). Jedoch ist die Anzahl der akademischen Spin-offs eher gering. Insgesamt wurden in Italien im Laufe der Jahre 1.951 akademische Spin-offs gegründet, 64 % davon im den letzten zehn Jahren. Von diesen sind 1.739 (Stand: Mai 2022) aktiv (Spin-off Italia, 2022). In den letzten Jahren wurden in etwa 120-130 akademische Spin-off Gründungen jährlich gezählt (Netval - Network per la Valorizzazione della Ricerca, 2021). Die Schweiz ist gemessen an den Einwohnerinnen und Einwohnern fast 7-mal kleiner als Italien, bringt es jährlich aber zu rund 100 akademischen Spin-offs. Das spiegelt auch die eingangs erwähnte unterdurchschnittliche Innovationsperformance Italiens wider.

Die niedrige Anzahl an akademischen Spin-offs und die generell unterdurchschnittliche Innovationsperformance von Italien hat verschiedene Gründe. Als erstes sei angemerkt, dass der größte Teil der akademischen Spin-offs Beratungsunternehmen sind. Sie benötigen keine kostenintensive Ausstattung und weisen kaum Wachstum und Wachstumspotenzial auf. Wachstumspotenzial hingegen haben die sogenannten „Produktions-Spin-offs“. Die Produktion eines innovativen Produktes erfordert jedoch große Anfangsinvestments, wobei der Zugang zu Finanzierung recht schwierig ist. Daher gehen von den italienischen Spin-offs zurzeit kaum Wachstumsimpulse aus (Iacobucci & Micozzi, 2015; Salvador, 2006). Der Zugang zu Finanzierung wird vor allem durch kaum vorhandenes Wagniskapital charakterisiert. Das stellt eine der größten Einschränkungen im Start-up Ökosystem Italiens dar (Netval - Network per la Valorizzazione della Ricerca, 2021).

Ein zweites großes Problem ist die Ausgestaltung des Eigentumsrechts an Ergebnissen aus Forschung und Entwicklung. Italien ist neben Schweden das einzige europäische Land, welches das *Professor's Privilege* implementiert hat. Das Recht am geistigen Eigentum von Erfindungen, die in Hochschulen oder öffentlichen Forschungseinrichtungen entwickelt werden, gehört den Forschenden, die sie

entwickelt haben, und nicht den Forschungseinrichtungen, die jedoch die Entwicklungskosten tragen. Dadurch sind die Möglichkeiten des Technologietransfers seitens der Hochschulen stark eingeschränkt (David & Schifilliti, 2020). Hinzu kommt, dass die Leistung und Qualität der Forschenden anhand von akademischen Publikationen und deren Zitaten bewertet wird. Die Innovationstätigkeit in Form von Patentanmeldungen oder ähnlichem fließt hier nicht ein. Das löst einen großen Anreiz aus, sich auf Publikationen zu konzentrieren und innovative Tätigkeiten zu vernachlässigen (Chiantello, 2021). Hinzu kommt, dass Italienerinnen und Italiener generell eine geringe Neigung zum Entrepreneurship aufweisen (Netval - Network per la Valorizzazione della Ricerca, 2021). Eine weitere italienische Eigenheit ist, dass fast keiner der akademischen Partner die Universität verlässt, um sich Vollzeit dem neugegründeten Unternehmen zu widmen. So gut wie alle behalten ihre akademische Position. Zudem gibt es eine Vorschrift, die die Fakultätsmitglieder verpflichtet, ihre Managementposition im Spin-off nach Ablauf der Inkubationszeit niederzulegen. Lediglich die Aufrechterhaltung der Eigentumsbeteiligung ist nach Ablauf dieser Zeit erlaubt (Iacobucci & Micozzi, 2015; Salvador, 2006). Dies erschwert die innovative Entwicklung der akademischen Spin-offs immens.

Die Third Mission der Universitäten ist erst recht spät in den politischen Fokus gerückt. Daher sind öffentliche Förderangebote erst in den letzten Jahren geschaffen worden. Das zeigt sich auch in der geringen Anzahl an akademischen Spin-offs, welche durch öffentliche Förderungen gegründet werden konnten. Eine vermehrte Förderung könnte hier viel beitragen und ungenutztes Potenzial aktivieren. Auch Technologietransferbüros haben in Italien keine lange Tradition (Salvador, 2006).

Durch die Gründung von Netval (Netzwerk zur Valorisierung der Forschung) im Jahr 2007 sollten die Lücken im italienischen Innovationssystem erkannt und Verbesserungsvorschläge ausgearbeitet werden. Aus dem neusten Jahresbericht ist klar ersichtlich, dass sich Italien das Innovationsland Israel und dessen Start-up Ökosystem zum Vorbild genommen hat. Zum einen wird gefordert, dass Gesetze angepasst werden. Das Professor's Privilege soll abgeschafft werden, außerdem soll es den Universitäten rechtlich explizit erlaubt sein, sich an akademischen Spin-offs zu beteiligen. Diese Beteiligungsmöglichkeit ist momentan nur implizit gegeben und hält viele Universitäten von diesem Schritt zurück (Netval - Network per la Valorizzazione della Ricerca, 2021). Dass die Erlaubnis der Eigentumsbeteiligung der Universität die Spin-off-Rate erhöht, ist empirisch nachgewiesen (Di Gregorio & Shane, 2003). Zudem soll die finanzielle Förderung der Third Mission verbessert werden mit einem speziellen Fokus auf die Gründung von akademischen Spin-offs, sowie die Technologietransferbüros gestärkt und weiterentwickelt werden (Netval - Network per la Valorizzazione della Ricerca, 2021).

Einige bereits eingeführte Fördermaßnahmen sind:

- Steuerliche Begünstigung für Eigenkapitalinvestments in innovativen Start-ups (David & Schifilliti, 2020)
- Bando UTT: 2018 hat das Ministerium für wirtschaftliche Entwicklung (Mise) 7 Mio. Euro zur Verfügung gestellt für die personelle Aufrüstung der Technologietransferbüros und die Verbesserung des Wissens- und Technologietransfers (Chiantello, 2021).
- Smart&Start Italia: Seit 2015 werden hierdurch landesweit innovative Start-ups im Technologiesektor sowie akademische Spin-offs (alle Sektoren) in deren Frühphase unterstützt. Gefördert werden Projekte bis zu 1,5 Mio. Euro. Die Förderung kann für die Anschaffung materieller und immaterieller Vermögenswerte, Unternehmensberatung und gewisse Personalkosten beantragt werden. Seit 2020 beläuft sich das Förderbudget auf insgesamt 100 Mio. Euro pro Jahr (Ministero dello sviluppo economico, 2022b).
- SPIN - Scaleup Program Invitalia Network: Dieses Programm unterstützt seit 2014 die Gründung von innovativen Start-ups sowie akademischen Spin-offs in den süditalienischen Regionen (Apulien, Basilikata, Kalabrien, Kampanien und Sizilien) durch Coaching, Beratung und Zugang zu einem Investorennetzwerk (Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa, 2022).
- Fondo per il trasferimento tecnologico: Mit dem Ziel der Unterstützung der Entwicklung von strategischen Technologien für die Wettbewerbsfähigkeit des Landes richtet sich dieser Fond, der 2020 ins Leben gerufen wurde, an innovative KMU, innovative Start-ups und akademische Spin-offs. Der maximale Förderbetrag beläuft sich auf 15 Mio. Euro pro Unternehmen. Die

Investitionen des Technologietransfer-Fonds können je nach den Merkmalen und dem spezifischen Finanzierungsbedarf der Zielunternehmen und der zu unterstützenden Projekte in Form von Beteiligungs- und Quasi-Beteiligungsfinanzierungen, Wandeldarlehen und Beteiligungsfinanzierungsinstrumenten sowie Zuschüssen mit wandelbaren Optionen erfolgen. Anfänglich beträgt das gesamte Förderbudget 500 Mio. Euro (Ministero dello sviluppo economico, 2022a).

2.5 Handlungsempfehlungen zur Steigerung der akademischen Spin-off-Gründungen

Insgesamt ist davon auszugehen, dass **von akademischen Spin-offs positive gesamtwirtschaftliche Impulse erzeugt** werden (siehe Kapitel 3, insbesondere Kapitel 3.4), auch wenn diese – absolut betrachtet – möglicherweise gering ausfallen (Böhm u.a., 2019; Iacobucci & Micozzi, 2015). Damit kann der wachsende Fokus der Politik auf akademische Spin-offs und deren Förderung erklärt und gerechtfertigt werden. **Auffällig ist, dass die Anzahl von akademischen Spin-offs stark variiert.** Diese Unterschiede treten **nicht nur zwischen verschiedenen Ländern** zutage, sondern zeigen sich **auch zwischen verschiedenen Hochschulen innerhalb eines Landes.** Hier stellt sich also die Frage, warum manche Universitäten mehr akademische Spin-offs hervorbringen als andere. In der empirischen Literatur finden sich zahlreiche Antworten auf diese Frage und damit verbunden Empfehlungen für die Politik. Grundsätzlich gibt es kein „magisches Rezept“ aus Policy-Sicht, das Spin-offs aus dem Boden sprießen lässt (Berbegal-Mirabent, Riberio-Soriano & Sanchez Garcia, 2015). Es gibt jedoch **einige Maßnahmen, die Incentives für effektiven Wissens- und Technologietransfer schaffen und Spin-offs helfen, klassische Hürden zu überwinden.** Zu diesen Maßnahmen gehören:

- Steigerung der Qualität von Forschungseinrichtungen
- Die Schaffung von Technologietransferbüros (TTOs) an Universitäten
- Monetäre Incentives zur Inwertsetzung akademischer Forschung
- Die Bereitstellung von Wagniskapital für Spin-offs

2.5.1 Qualität der Forschung

Qualitativ hochwertige Forschung ist die notwendige Grundlage, damit Innovationen und somit akademische Spin-offs überhaupt entstehen können. Die Voraussetzungen für qualitativ hochwertige akademische Forschung und Hochschulen sind zum einen ausreichend finanzielle Ressourcen für Forschungstätigkeiten und zum anderen gut ausgebildete und renommierte Forschende. Zucker, Darby und Brewer (1994) zeigen beispielsweise, dass die Anzahl der „Star“-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einen starken positiven Einfluss auf die Anzahl der Unternehmensgründungen im Biotechnologiesektor hat. Aber nicht nur besonders renommierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben einen positiven Einfluss auf akademische Spin-offs, sondern auch die Qualität der gesamten Hochschule. So ist empirisch erwiesen, dass die Verbesserung des Qualitätsindex einer Hochschule zu einer signifikanten Steigerung der Anzahl an akademischen Spin-offs führt (Di Gregorio & Shane, 2003; O’Shea u.a., 2005; Powers & McDougall, 2005). Was die Forschenden betrifft, so ist aber nicht nur deren Qualität ausschlaggebend, sondern auch deren Quantität. Mehr Köpfe führen generell zu mehr Ideen (Jones, 2002). Muscio, Quaglione und Ramaciotti (2016) schätzen anhand von italienischen Daten, dass eine 1 % Steigerung der Anzahl von Universitätsforschenden die Anzahl der akademischen Spin-offs um 16-21 % erhöht. Denselben positiven Zusammenhang weisen Sengupta und Ray (2017) für Großbritannien nach, wenn auch in einem etwas geringeren Ausmaß.

Hinsichtlich der finanziellen Ressourcen für Forschung und Entwicklung ist die empirische Evidenz gemischt. Zum einen zeigt sich, dass öffentliche Ausgaben für Forschung und Entwicklung nicht notwendigerweise positiv zur Gründung von akademischen Spin-offs beitragen (Muscio, Quaglione & Ramaciotti, 2016) aber generell einen positiven Beitrag leisten (O’Shea u.a., 2005). Zum anderen kann aber ein klarer positiver Zusammenhang zwischen privat finanzierter universitärer Forschung und akademischen Spin-off-Gründungen nachgewiesen werden. O’Shea, Allen, Chevalier und Roche (2005) schätzen beispielsweise für die USA, dass der Anstieg des Anteils der privat finanzierten universitären Forschung um einen Prozentpunkt die Wahrscheinlichkeit von akademischen Spin-off-Gründungen

bis zu vervierfacht. Ähnliche Ergebnisse finden sich in Di Gregorio und Shane (2003) sowie Powers und McDougall (2005).

2.5.2 Technologietransfer-Büros

Technologietransferbüros (TTOs) an Universitäten oder anderen Forschungseinrichtungen haben den Zweck, Erkenntnisse aus der Forschung für einen weiteren Personenkreis nutzbar zu machen. Dies kann beispielsweise über Spin-offs, aber auch über andere Formen der Zusammenarbeit mit Stakeholdern außerhalb der Universität gelingen. Der Nutzen von TTOs geht daher über das aus Spin-offs generierte Einkommen hinaus (Carlsson & Fridh, 2002). Dass TTOs eine sehr wichtige Rolle für den erfolgreichen Wissens- und Technologietransfer spielen, zeigen nicht nur die Erfahrungen aus Israel, sondern auch empirische Forschungsarbeiten. Evidenz aus Italien zeigt, dass Technologietransferbüros einen signifikanten Einfluss auf die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle haben (Nosella & Grimaldi, 2009). Muscio, Quaglione und Ramaciotti (2016) beispielsweise schätzen, dass die reine Präsenz eines TTO die Anzahl der akademischen Spin-off-Gründungen in Italien um 50-80 % erhöhen kann. Neben der generellen Präsenz von TTOs ist aber auch deren Kapazität ausschlaggebend. Schätzungen auf Basis von US-Daten zeigen, dass eine zusätzliche TTO-Vollzeitarbeitskraft die Wahrscheinlichkeit von Spin-off-Gründungen um rund 2,5 % erhöht (O'Shea u.a., 2005). Quantitative Analysen zeigen außerdem, dass das Alter und damit die Erfahrung eines TTO signifikant positiv mit der Effektivität des Technologietransfers assoziiert ist. Powers und McDougall (2005) schätzen, dass jedes zusätzliche Bestehungsjahr eines TTO mit einem 2 % Anstieg der Anzahl von akademischen Spin-offs in Verbindung steht. Darüber hinaus haben Universitäten mit älteren TTOs im Durchschnitt mehr patentierte Erfindungen und generieren daraus mehr Einkommen (Friedman & Silberman, 2003).

Die konkrete Rolle von Technologietransferbüros ist eine konzeptuelle: Wenn Forscherinnen und Forscher an Universitäten oder anderen Forschungseinrichtungen versuchen, die Marktfähigkeit von Technologien einzuschätzen, kann das jeweilige TTO die Forscherin und den Forscher mit Stakeholdern aus der Wirtschaft zusammenbringen und damit die kognitive Distanz zwischen Wissenschaft und Wirtschaft reduzieren. Dies funktioniert besonders gut, wenn die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des TTO sowohl akademische als auch privatwirtschaftliche Erfahrung haben. In späteren Phasen des Technologietransfers können TTOs bei organisatorischen und bürokratischen Fragen Hilfe leisten und damit Barrieren abbauen (Villani, Rasmussen & Grimaldi, 2017). Dies bestätigen vor allem die Erfahrungen aus Israel (siehe Kapitel 2.4.3).

Weiters müssen Technologietransferbüros auf verschiedene Bedürfnisse in verschiedenen Sektoren Rücksicht nehmen: Während beispielsweise das zentrale Thema bei Biotechnologie- und Mikroelektronik-Spin-offs der klare und schnelle Schutz von immateriellem Eigentum ist, benötigen Software-Spin-offs eher Unterstützung bei der Skalierung des Prototyps (Wright u.a., 2006).

2.5.3 Incentives für Wissens- und Technologietransfer

Der amerikanische Bayh-Dole Act aus den Jahren 1980 und 1984 sollte den Technologietransfer zwischen Universitäten und Unternehmen verbessern. Kern des Bayh-Dole Act war ein Verzicht des Staates auf alle Patent- und Lizenzrechte für staatlich geförderte oder finanzierte Forschung: Die Forscherinnen und Forscher sollen die Möglichkeit haben, ihre Forschung selbst zu kommerzialisieren. Als Reaktion darauf haben die Forscherinnen und Forscher an Universitäten ihre Patentaktivitäten stark ausgebaut (Henderson u.a., 1998; Schoellman & Smirnyagin, 2021). Neben der Quantität der Patente hat auch deren Qualität zugenommen (Hausman, 2021). Somit konnte mit dem Bayh-Dole die Innovationstätigkeit klar gesteigert werden. Das beabsichtigte Ziel wurde damit erreicht (Thursby & Thursby, 2002).

Auch Regelungen zum Recht am geistigen Eigentum wie das *Professor's Privilege* sind ausschlaggebend. Unter dem *Professor's Privilege* haben die an Universitäten angestellten Forscherinnen und Forscher die vollen Rechte an Patenten und Unternehmen, die aufgrund ihrer Forschung entstehen. Die meisten Länder haben sich im Laufe der Zeit von dieser Regelung verabschiedet. So auch beispielsweise Norwegen im Jahre 2003. Nach der Reform stehen den Universitäten zwei Drittel der derartigen

Einkünfte zu. Im Ergebnis führte das zu einer drastischen Reduktion der Patent- und Gründungsaktivität von Universitätsangestellten in Norwegen: Sowohl die Anzahl der Patente als auch die der Gründungen reduzierte sich um 50 % (Hvide & Jones, 2018). Ähnliche Resultate wurden in Deutschland gefunden (Czarnitzki u.a., 2015). Auf der anderen Seite kann das *Professor's Privilege* aber auch hinderlich sein, weil es die Kommerzialisierungsmöglichkeiten der Forschungseinrichtungen einschränkt. Di Gregorio und Shane (2003) finden zum Beispiel heraus, dass der Anteil der Lizenzgebühren, welchen die Erfinderin und der Erfinder erhält, negativ mit der Anzahl akademischer Spin-offs zusammenhängt. Je größer der Anteil der Lizenzgebühren, welcher der Erfinderin und dem Erfinder zusteht, desto größer sind die Opportunitätskosten, ein Spin-off zu gründen.

Zusammengefasst impliziert die Literatur, dass die Incentive-Struktur ein sehr relevanter Faktor für die Patent- und Gründungsaktivität von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an Universitäten ist. Je mehr Rechte (und damit Verdienstmöglichkeiten) den Forschenden eingeräumt werden, desto mehr wird an Universitäten patentiert und gegründet. Allerdings hängt dies auch immer von den anderen Rahmenbedingungen ab. Es ist somit schwierig zu generalisieren, welche genaue Ausgestaltung am besten ist.

2.5.4 Risikokapital und Finanzierung von Spin-offs

Wagniskapital ist eine besonders beratungs- und kontrollintensive Form der Risikokapitalfinanzierung und ist die präferierte Finanzierungsmethode für junge, schnell wachsende Unternehmen (Keuschnigg & Sardadvar, 2019). Dies kommt nicht nur den Unternehmen selbst, sondern auch der Wirtschaft insgesamt zugute, da durch die finanzierten Start-ups und deren neuen Technologien und Prozesse die Produktivität im Aggregat steigen kann (Keuschnigg, 2004). Wasmer und Weil (2004) schätzen, dass ein Anstieg der Wagniskapital-Quote am BIP um 0,075 Prozentpunkte die Arbeitslosenrate kurzfristig um 0,25 und langfristig um 0,9 bis 2,5 Prozentpunkte senken kann.

Am Markt für Wagniskapital gibt es jedoch Marktineffizienzen, die durch *Moral Hazard* und adverse Selektion entstehen. Daher wird weniger Wagniskapital zur Verfügung gestellt, als sozial optimal wäre. Dies gilt insbesondere für Seed-Investments: Einerseits sind Wagniskapitalfonds weniger bereit, in Seed-Runden zu investieren, andererseits ist eine Kreditfinanzierung ohne staatliche Unterstützung aufgrund fehlender Sicherheiten auch unmöglich. Im Verlauf der Reife von akademischen Spin-offs wird diese Finanzierungsproblematik kleiner. Aufgrund dessen schlagen Wright u.a. (2006) mehrere Maßnahmen vor, um Spin-offs und Wagniskapitalgeber näher zusammenzubringen: Einerseits ist es zum gegenseitigen Verständnis wichtig, dieselbe Sprache zu sprechen. Spin-offs von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern benötigen betriebswirtschaftliches Know-how, um Wagniskapital anzuziehen. Dieses kann beispielsweise durch TTOs bereitgestellt werden. Beispielsweise bring ein Projekt in Finnland Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auch mit Unternehmensentwicklern zusammen, die anschließend Führungspositionen im Unternehmen einnehmen und so ihr Know-how einbringen. Darüber hinaus sollten TTOs selbst soziales Kapital akkumulieren und Netzwerke mit Wagniskapitalgebern aufbauen, um diese mit Spin-off-Gründerinnen und -Gründern zusammen-zuführen. Aus einer Policy-Perspektive raten Wright u.a. (2006) zu staatlichen Unterstützungen bei der Findung von Wagniskapital, entweder über Public-Private-Partnerships oder über staatliche Wagniskapitalfonds, insbesondere in der Anfangsphase eines Spin-offs. Außerdem sind unternehmerische Kompetenzen der gründenden Forscherinnen und Forscher ein Vorteil, welcher z.B. über unternehmerische Bildung in der Hochschulbildung gefördert werden kann.

Aus diesem Grund stellen die meisten Staaten über Wagniskapitalfonds dieses Kapital selbst zur Verfügung. Colombo, Cumming und Vismara (2016) untersuchen 61 Studien zu staatlichen Wagniskapitalfonds und finden gemischte Ergebnisse. Jedenfalls sollten staatliche Wagniskapitalfonds umfangreich genug sein, um einen messbaren Impact auf die lokale Wirtschaft zu haben; auf der anderen Seite sollte der staatliche Fonds kein privates Wagniskapital verdrängen (crowding-out), weswegen viele Staaten ihre Fonds als Public-Private-Partnerships organisieren.

Insgesamt zeigt die Länderanalyse, dass guter Zugang zu ausreichend Finanzierung einer der wichtigsten Aspekte für innovative Gründungen ist. Ein breites Angebot an Wagniskapital ist aber nicht nur maßgeblich, dass neue innovative Unternehmen überhaupt erst entstehen können, sondern ist auch für deren Entwicklung ausschlaggebend.

3. Makroökonomische Bedeutung von Innovation: Universitäten, Wissens- und Technologietransfer und akademische Spin-offs

Innovation und technologischer Fortschritt sind spätestens seit der Publikation von Solow (1956) im Zentrum der (makro-)ökonomischen Forschung. Der positive Beitrag von Innovation und dem daraus resultierenden technologischen Fortschritt zum Wirtschaftswachstum ist unumstritten, sowohl in der theoretischen Literatur (z.B. Romer, 1986; Solow, 1956) als auch in der empirischen Literatur (z.B. Belitz u.a. 2015; Valero & Van Reenen, 2019). Technologischer Fortschritt wird vorwiegend durch F&E generiert. Das neu geschaffene Wissen ist aber nicht nur für die Erfinderin und den Erfinder zugänglich und von Nutzen, sondern aufgrund seiner Eigenschaften eines öffentlichen Gutes (nicht rivalisierend und nicht bzw. nur teilweise ausschließbar) auch für andere Akteure. Es kommt zu Spillover-Effekten (Arrow, 1962). Für das Ausmaß des positiven Effekts von Innovation und technologischem Fortschritt auf das langfristige Wirtschaftswachstum ist aber nicht nur die Quantität und Qualität von F&E ausschlaggebend, sondern auch wie gut die einzelnen Akteure vernetzt sind und wie stark und reibungslos der Wissens- und Technologietransfer zwischen Unternehmen, Hochschulen und privaten und öffentlichen Forschungseinrichtungen ist (Akcigit, Hanley & Serrano-Velarde, 2021).

Im Folgenden wird genauer darauf eingegangen, wie Innovation und langfristiges Wirtschaftswachstum zusammenhängen und welche Rolle Universitäten, der Wissens- und Technologietransfer im Allgemeinen, sowie akademische Spin-offs im Speziellen dabei spielen. Hierfür werden sowohl theoretische Argumente als auch empirische Erkenntnisse dargelegt.

3.1 Innovation in der Wachstumstheorie

Ein früher Versuch Wirtschaftswachstum und Innovation in Verbindung zu setzen, kam von Schumpeter (1911, 1942). Er prägte mit dem Begriff „kreative Zerstörung“ bzw. „schöpferische Zerstörung“ die moderne Makroökonomie. Unternehmen sind innovativ, da sie das Ziel verfolgen, Gewinne zu realisieren und sich auf dem Markt durchzusetzen. Innovative Unternehmen, die „Neuerer“, haben eine erhöhte Wettbewerbsfähigkeit und verdrängen weniger erfolgreiche und leistungsfähige Konkurrenten. Dieser Strukturwandel trägt zur ständigen Erneuerung der Wirtschaft bei und ist somit wachstumssteigernd. Wirtschaftliche Entwicklung im Sinne Schumpeters ist daher ein Übergangsprozess, ausgelöst durch Innovation, zwischen stationären Kreisläufen. Innovation umfasst dabei neue oder verbesserte Produkte und Produktionsprozesse, neue Organisationsformen, die Neuerschließung von Märkten, usw. Diese deskriptive Theorie Schumpeters rückte aber für viele Jahre in den Hintergrund.

Die moderne Wachstumstheorie fußt auf dem Modell von Solow (1956). In dieser neoklassischen Wachstumstheorie ist der technologische Fortschritt (Wachstumsrate der Innovationen) der Treiber des langfristigen Wirtschaftswachstums. Kapitalakkumulation allein reicht nicht aus, um anhaltendes Wachstum zu erzeugen, da sich aufgrund des abnehmenden Grenznutzens des Kapitals der BIP-Zuwachs je zusätzlicher Kapitaleinheit pro Arbeitskraft verringert. Ein Blick auf die Daten zeigt aber klar, dass dies in der Realität nicht der Fall ist. Der abnehmende Grenznutzen des Produktionsfaktors Kapital kann durch ein steigendes Niveau an Technologie kompensiert werden. Der technologische Fortschritt ermöglicht einen effizienteren Einsatz der Produktionsfaktoren Kapital und Arbeitskraft. Die gesteigerte Produktivität führt zu höheren Faktorentlohnungen und bietet Investitionsanreize für Unternehmen. Was folgt ist ein Anstieg der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage, und somit Wirtschaftswachstum. Die neoklassische Wachstumstheorie liefert allerdings keine Erklärung für die Ursprünge des technologischen Fortschritts. Dieser wird als exogene Größe angenommen und ist eine „Restgröße“. Das bedeutet, technologischer Fortschritt wird für jenen Teil des langfristigen Wirtschaftswachstums verantwortlich gemacht, der nicht auf das Wachstum der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital zurückgeführt werden kann. Diese Restgröße („Solow-Residuum“) ist aber von nicht zu verachtender Größe.

Die Exogenität des technologischen Fortschritts im neoklassischen Wachstumsmodell wurde im Laufe der Zeit zunehmend kritisiert. In der jüngeren Vergangenheit versuchten Ökonomen und Ökonomeninnen daher, die Ursprünge des bis dahin exogenen technologischen Fortschritts zu ergründen.

Die endogene Wachstumstheorie entstand unter großem Einfluss von Romer (1986, 1990), Lucas (1988) und Grossman und Helpman (1991). Diese Autoren inkludierten F&E und Humankapital als Quelle des technologischen Fortschritts in ihre Modelle. Laut Romer (1986, 1990) sind günstige Investitionsentscheidungen hinsichtlich Inputfaktoren (Arbeit versus Kapital versus Humankapital) maßgeblich für Wettbewerbsvorteile. Tatsächlich greift diese Perspektive aber zu kurz: Per Definition sind Erkenntnisse der (Grundlagen-)Forschung öffentliche Güter und noch nicht industriell nutzbar. Neue wissenschaftliche Erkenntnisse müssen anschließend auf konkrete Probleme der Geschäftstätigkeit übertragen werden, um beispielsweise neue Produkte zu schaffen oder den Produktionsprozess effizienter gestalten. Grossman und Helpman (1991) sowie darauf aufbauend Aghion und Howitt (1992) haben dies zum Teil erkannt. In deren Modellen manifestiert sich Innovation, ausgelöst durch F&E, letztendlich durch eine Vergrößerung der Produktvielfalt. Der technologische Fortschritt in den Modellen ist somit das Ergebnis von Unternehmensentscheidungen hinsichtlich Wissensproduktion (gewinnmaximierende Investitionen) und daher nur ansatzweise in Anlehnung an Schumpeters (1911, 1942) Idee. Allerdings ist der zentrale Gedanke Schumpeters früher Theorie, nämlich dass wirtschaftliches Wachstum bedingt ist durch die Fähigkeit der Nutzbarmachung neuer Ideen durch die Gründung von Start-ups, nur im Modell von Aghion und Howitt (1992) vertreten (Audretsch & Keilbach, 2004; Carree & Thurik, 2010).

3.2 Universitäten und Wissens- und Technologietransfer

Da der **technologischer Fortschritt als wichtigste Determinante des Wirtschaftswachstums** gilt, und dieser stark vom Wissens- und Technologietransfer abhängig ist, spielt letzterer aus makroökonomischer Perspektive eine essenzielle Rolle. Das zeigt sich auch in den F&E-basierten endogenen Wachstumsmodellen (siehe oben). Diese betonen stets die Wichtigkeit von Spillovers, also dem Wissens- und Technologieaustausch. Der Unabdingbarkeit dieser beiden Faktoren liegt ein zentrales Problem zugrunde. Da es sich bei den Erkenntnissen der Grundlagenforschung um öffentliche Güter (nicht rivalisierend und zumeist nicht ausschließend) handelt, sind die wenigsten Unternehmen dazu bereit, (ausreichend) in die Grundlagenforschung zu investieren (Arrow, 1962). Der Staat greift daher ein und tätigt selbst Grundlagenforschung, um diese Lücke zu füllen. Die staatlichen Universitäten und Einrichtungen der Grundlagenforschung haben somit eine tragende Rolle im Innovationsystem. Jedoch reicht es für Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit nicht, dass akademische Grundlagenforschung passiert und Wissen generiert wird (Audretsch & Keilbach, 2008). Dieses muss auch bei den Unternehmen ankommen und angewandt werden, um Wachstumsimpulse zu setzen (Schmitz, 1989). Dieser Prozess des „Überschwappens“ (Spillover) der wissenschaftlichen Grundlagenforschung in die angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung in Unternehmen und somit in die Wirtschaft ist Wissens- und Technologietransfer. Die Gründung von neuen Unternehmen ist ein essenzieller Mechanismus des Wissens- und Technologietransfers (Audretsch & Keilbach, 2008; Carree & Thurik, 2010). Zudem sind viele verschiedene Akteure an der Schaffung, Verbreitung und Anwendung von Innovationen beteiligt. Je besser die allgemeinen Rahmenbedingungen für den Wissens- und Technologieaustausch sind, desto größer ist der positive Einfluss von Innovation auf das Wirtschaftswachstum. Hinzu kommt, dass Wissen, welches durch akademische Forschung generiert wird, und Innovation im Unternehmenssektor sich gegenseitig verstärken und es somit ein dualer Wachstumsmotor („dual engines of growth“) ist (Jaffe u.a., 2007).

Definition: Technologietransfer und Wissensaustausch

Als Technologietransfer bezeichnet man den Prozess der wirtschaftlichen Nutzbarmachung wissenschaftlicher Erkenntnisse (Klodt, Achleitner & Klein, 2022). Die Ergebnisse der wissenschaftlichen (Grundlagen-)Forschung, die vor allem an Universitäten und anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen geschieht, gelangen durch den Technologietransfer in die Wirtschaft. Dort können sie im Rahmen der privaten F&E zur Entwicklung neuer Produktlinien und Fertigungstechniken genutzt werden, was die Innovativität und Produktivität der Unternehmen stärkt.

Der neuere Begriff Wissenstransfer ist weiter gefasst und beinhaltet nicht nur technisch-naturwissenschaftliche „Technologien“, sondern akademisches Wissen generell. Wissenstransfer umfasst

dadurch auch die Bekanntmachung von Forschungsergebnissen mit gesellschaftlicher Bedeutung und entspricht damit der *Third Mission* von Universitäten und Fachhochschulen. Die EU bevorzugt den Begriff Wissensaustausch, da Wissenstransfer suggeriert, dass das Wissen nur in eine Richtung (von Forschungseinrichtungen in die Wirtschaft) fließt. Tatsächlich ist Wissensaustausch aber ein komplexer Prozess, an dem viele Akteure (z.B. akademische Einrichtungen, Unternehmen, Behörden und Gebietskörperschaften) beteiligt sind (Europäische Kommission, 2014).

Wissens- und Technologietransfer ist folglich eine zentrale Determinante der langfristigen Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmenssektors und sichert damit den Wirtschaftsstandort und den gesellschaftlichen Wohlstand für gegenwärtige und zukünftige Generationen.

3.3 Empirische Evidenz: F&E, Innovation, Spillovers, Wirtschaftsleistung

Innovation als treibende Kraft für gesamtwirtschaftliches Wachstum ist ein empirisch gut untersuchtes Phänomen. Das liegt nicht zuletzt darin, dass Innovation relativ konkret messbar ist, und diese Daten gut zugänglich sind. Empirische Studien verwenden entweder Inputgrößen, wie z.B. F&E-Ausgaben und F&E-Beschäftigung, oder Innovationsoutput in Form von Patenten, wissenschaftlichen Publikationen und deren beider Zitationen. Aufgrund dieser einfachen Datenverfügbarkeit entstand eine Fülle von Studien, welche den Zusammenhang zwischen technologischem Fortschritt und Wirtschaftsleistung sowohl auf Unternehmens- und Industrieebene als auch auf nationaler Ebene untersuchen.

3.3.1 Innovation, Produktivität und Wachstum

Valero und Van Reenen (2019) untersuchen für 78 Länder über die Jahre 1950-2010 hinweg, wie sich Universitäten auf die wirtschaftliche Entwicklung auswirken. Schätzergebnisse zeigen, dass 10 % mehr Universitäten das regionale BIP um 0,4 % erhöhen. Sie gehen davon aus, dass es sich dabei um eine untere Grenze handelt, und größere Effekte auf lange Sicht durchaus wahrscheinlich sind. Allerdings ist es mit den verwendeten Daten nicht möglich zu ergründen, ob dieser positive Effekt von der universitären Humankapitalproduktion oder den universitären Innovationen ausgehen. Andere Studien, die in dieser Hinsicht zu unterscheiden vermögen, müssen ihr Sample, sowohl was die Anzahl der Länder als auch die Zeitspanne betrifft, deutlich einschränken. Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (Belitz u.a., 2015) schätzt anhand eines Panels von 19 OECD-Ländern im Zeitraum von 1981 bis 2011, dass ein Anstieg des Wachstums der gesamtwirtschaftlichen Forschungsausgaben um 1 Prozentpunkt eine Steigerung des BIP-Wachstums um durchschnittlich 0,05 Prozentpunkte in der kurzen Frist nach sich zieht. Allerdings lässt die Studie keine Differenzierung der Effekte, welche von öffentlichen und privaten Forschungsausgaben ausgehen, zu.

Den Effekt von öffentlichen Forschungsausgaben untersuchen Van Elk u.a. (2015) anhand eines ähnlichen Samples (22 OECD-Länder, 1963-2011). Schätzungen ergeben eine F&E-Elastizität der totalen Faktorproduktivität (TFP) von 0,04. Steigen also die öffentlichen F&E-Ausgaben um 10 %, erhöht sich die TFP um durchschnittlich 0,4 %. Die Autorinnen und Autoren stellen aber eine große Heterogenität zwischen den untersuchten Ländern fest. Während für einige Länder (z.B. USA, Großbritannien, Frankreich) kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden kann, weisen andere Länder wesentlich höhere Elastizitäten auf (z.B. Irland: 0,14, Norwegen: 0,11, Finnland: 0,73, Belgien: 0,64). Österreich liegt mit einer F&E-Elastizität der TFP von 0,044 im Mittelfeld. Die Autorinnen und Autoren schlussfolgern daher, dass die nationalen Rahmenbedingungen über das Ausmaß der Elastizität entscheiden. Schränkt man den Observationszeitraum ein, so lässt sich auch der Effekt von privaten F&E-Ausgaben ermitteln. Die Schätzungen von Guellec und van Pottelsberghe de la Potterie (2003) zeigen, dass ein 1 % Anstieg der unternehmerischen F&E-Ausgaben eine 0,13 % TFP Steigerung nach sich ziehen. Im Falle eines 1 % Anstiegs der öffentlichen F&E-Ausgaben steigt die TFP um 0,17 % in der langen Frist. Ein Plus von 1 % in den ausländischen F&E-Ausgaben erhöht die TFP sogar um 0,44 %.

Neben dieser internationalen Evidenz gibt es auch Studien für einzelne Länder. So schätzt z.B. Griliches (1986) für die USA im Zeitraum von 1962 bis 1977, dass ein Anstieg des F&E-Kapitalstocks in der Höhe

von 1 % das Produktivitätswachstum um etwa 0,12 % steigert. Für Österreich ergibt sich von 1975 bis 2007 eine Elastizität von 0,16. Wenn also der inländische F&E-Kapitalstock um 1 % ansteigt, erhöht sich die TFP um 0,16 %. Dies liegt über dem Durchschnitt der OECD-Länder von 0,11 % (Falk & Hake, 2008).

Eine weitere Möglichkeit, die Auswirkung von Forschung und Innovation auf die Wirtschaftsleistung zu ermitteln, ist die sogenannte Wachstumszerlegung („growth accounting“). Dies ist die zentrale Idee des Solow-Modells: Das BIP-Wachstum entspricht der Summe des Wachstums der einzelnen Produktionsfaktoren. Eine Studie der EU-Kommission (2017) wendet diese Methodik für EU-Länder an. In dieser Studie wird zwischen verschiedenen Wachstumstreibern unterschieden: Kapital, Arbeitskraft, F&E und andere immaterielle Werte, sowie TFP (Solow-Residuum als Näherungswert für technologischen Fortschritt). Die Ergebnisse zeigen, dass die Kategorien F&E und andere immaterielle Werte sowie TFP einen erheblichen Teil der Wirtschaftsentwicklung erklären. Die Analyse zeigt, dass innerhalb Europas 47,8 % des Wirtschaftswachstums zwischen 2010 und 2016 auf Forschung, Entwicklung und Innovation zurückzuführen sind. Im Zeitraum vor der Wirtschafts- und Finanzkrise (1995-2007) lag deren Anteil noch bei 62 % (Bravo-Biosca u.a., 2013). Nach demselben Prinzip wird auch das Wachstum der Arbeitsproduktivität (reale Wertschöpfung pro geleistete Arbeitsstunde) innerhalb Europas zerlegt. Die Ergebnisse besagen, dass 65,7 % des Wachstums der Arbeitsproduktivität auf Forschung, Entwicklung und Innovation zurückzuführen sind (Europäische Kommission, 2017)¹⁷.

Eine ökonomische Analyse für Westdeutschland zwischen 1992 und 2002 bestätigt die Wichtigkeit von F&E für Arbeitsproduktivität. Steigt der Anteil an akademischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in der Erwerbsbevölkerung um 10 %, dann erhöht sich die Arbeitsproduktivität um 0,3 %. Ähnlich ist es mit Forscherinnen und Forschern in der Privatwirtschaft. Ein 10 % Anstieg des Anteils an wissenschaftlichem Personal im Unternehmenssektor führt zu einer Steigerung der Arbeitsproduktivität um 1,8 % (Mueller, 2006).

Allerdings ist keinesfalls klar, ob der Zusammenhang zwischen F&E und Wirtschaftswachstum nur in eine Richtung geht, sprich dass Innovation und F&E Wirtschaftswachstum auslösen. Es ist auch gut möglich, dass F&E und Innovation durch Wirtschaftswachstum ausgelöst oder angetrieben werden. Dies bestätigt die Studie von Maradana u.a. (2017) für verschiedene europäische Länder. Abhängig von der verwendeten Variable zur Messung von F&E (Patente, F&E-Ausgaben, F&E-Beschäftigte, usw.) sowie vom untersuchten Land ist die Richtung der Kausalität von F&E hin zu Wirtschaftswachstum, oder von Wirtschaftswachstum hin zu F&E, oder bidirektional. Diese wechselseitige Beziehung wird durch die Studien von Anzoategui u.a. (2019) und Bloom u.a. (2020) unterstrichen. Daten zeigen nämlich, dass sich F&E prozyklisch entwickelt. Auch sind die langsame wirtschaftliche Erholung und die schwachen Produktivitätszuwächse in Folge der Wirtschafts- und Finanzkrise eng mit F&E verbunden. Eine Stärkung der F&E-Effizienz ist notwendig für einen raschen Produktivitätsanstieg nach einer wirtschaftlichen Krise.

Eine weitere Schlussfolgerung aus der Literatur ist, dass es neben den direkten Wachstumsbeiträgen von F&E auch andere Effekte gibt, welche zwar die Wohlfahrt erhöhen, aber nicht quantifizierbar sind. Dazu gehören beispielsweise die Steigerung der Lebensqualität, die Verbesserung der Gesundheit, usw. (Van Elk u.a., 2015).

3.3.2 F&E als Ursache von Innovation und Spillovers

Zusätzlich zu der aggregierten Betrachtung der oben beschriebenen Studien ist auch ein Blick auf Spillovers, sprich den Wissens- und Technologieaustausch notwendig, um den Mechanismus zu verstehen, wie F&E letztendlich zu höherer Produktivität und daher Wirtschaftswachstum beiträgt. Grundlagenforschung erzeugt Spillovers in die Privatwirtschaft, sodass nicht nur die eigentlichen Innovatoren, sondern auch andere Akteure davon profitieren. Öffentliche F&E stimuliert schlussendlich die Forschungsanstrengungen in Unternehmen und erhöht daher Innovation und somit den technologischen Fortschritt um ein Vielfaches.

¹⁷ Ergebnisse variieren stark zwischen einzelnen Ländern und hängen von der verwendeten Definition für F&E ab.

Jaffe (1989) untersucht in seinem einflussreichen Artikel die Auswirkung von universitären Forschungsausgaben auf die Anzahl der Patentanmeldungen, die eine gute Messgröße für Innovationen darstellen, auf US-Bundesstaatenebene zwischen 1972 und 1981. Die ökonometrische Schätzung zeigt, dass die Elastizität von Unternehmens-F&E bezüglich universitärer F&E 0,7 beträgt. Hinzu kommt eine Elastizität von Patentanmeldungen bezüglich universitärer Forschung von rund 0,1. Die gesamte daraus induzierte Elastizität von Patenten bezüglich F&E an Universitäten liegt bei 0,6. Das bedeutet, dass eine 1 % Steigerung der F&E-Ausgaben von Universitäten die privaten F&E-Ausgaben um 0,7 % erhöht und Patentanmeldungen um insgesamt 0,6 % ansteigen. Jaumotte und Pain (2005) schätzen Ähnliches für die OECD. Steigt das Verhältnis der öffentlichen Forschungsausgaben zum BIP um eine Standardabweichung (0,06 Prozentpunkte), so erhöhen sich die F&E-Ausgaben von Unternehmen im Verhältnis zum BIP um 7 %, sowie die Anzahl an Patenten um 4 %.

Ergebnisse für Deutschland zwischen 1995 und 2015 zeigen, dass ein zusätzliches Patent durch eine öffentliche Forschungseinrichtung zu durchschnittlich 3,2 zusätzlichen Patenten von Unternehmen führt. Besonders stark reagieren hierbei Unternehmen mit niedriger F&E-Intensität (Koch & Simmler, 2020). Ein sehr ähnliches Bild zeigt sich auch für andere Länder. Andersson, Quigley und Wilhelmsson finden für Schweden, dass 100 zusätzliche Universitätsforscherinnen und -forscher mit einem 1-3 % Anstieg an Patenten assoziiert werden können. Im Fall von Österreich führt ein 1 % Anstieg der universitären F&E-Ausgaben zu einem Plus von Patentanmeldungen von Unternehmen in der Höhe von 0,1-0,13 % (Fischer & Varga, 2003).

Eine direkte Messung von Innovation erlaubt eine Umfrage in den USA aus dem Jahr 1982, da hier erhoben wurde, wie viele innovative Produkte ein Unternehmen in diesem Jahr eingeführt hat. Mehrere Studien haben sich mit diesen Daten befasst. Eine davon ist Acs, Audretsch und Feldman (1994). Die Autoren schätzen, dass ein Anstieg der universitären Forschungsausgaben in der Höhe von 1 % zu einem 0,55 % Anstieg der innovativen Produkte führt. Zusätzlich wird untersucht, ob es Unterschiede zwischen Unternehmen verschiedener Größen gibt. Die Ergebnisse führen zum Schluss, dass für kleine Unternehmen öffentliche F&E eine höhere Wichtigkeit hat, während für große Unternehmen private F&E relativ wichtiger ist. Ein Anstieg der universitären F&E-Ausgaben um 1 % erhöht die Anzahl der innovativen Produkte um 0,66 % in kleinen Unternehmen und 0,45 % in großen Unternehmen. Ein Anstieg der F&E-Ausgaben von Unternehmen erhöht die Anzahl der innovativen Produkte um 0,55 % in kleinen Unternehmen, sowie um 0,95 % in großen Unternehmen. Daraus schlussfolgern die Autoren, dass kleine Unternehmen einen komparativen Vorteil haben bei der Verwertung von Spillovers, die von Universitäten ausgehen. Während sich Acs, Audretsch und Feldman (1994) auf Unterschiede auf Unternehmensebene konzentrieren, liegt der Fokus von Varga (2000) auf Unterschieden zwischen Regionen. Unterschieden wird hierbei zwischen Regionen mit hoher und niedriger Intensität an Wissenstransfers. Der Autor schätzt, dass zusätzliche universitäre F&E-Ausgaben in der Höhe von 0,5 Mio. US-Dollar in den Regionen mit der höchsten Intensität an Wissenstransfers zu 63 zusätzlichen Produktinnovationen führen. In den Regionen mit der geringsten Intensität an Wissenstransfers führt diese Summe zu keinen zusätzlichen Produktinnovationen. Dieses Ergebnis veranlasst den Autor, seine Simulation mit einem höheren Betrag zu wiederholen. Diesmal simuliert er einen Anstieg der universitären F&E-Ausgaben in der Höhe von 325,5 Mio. US-Dollar. Während dies zu 115 zusätzlichen innovativen Produkten in den Regionen mit der höchsten Intensität an Wissenstransfers führt, hat es erneut keine Auswirkungen auf die Produktinnovation in den Regionen mit geringer Intensität an Wissenstransfers. Durchschnittlich kommt es in diesen beiden Regionen zu 110 bzw. 2 Produktinnovationen pro Jahr. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Effekte der öffentlichen Forschung von der Intensität der Wissenstransfers abhängen und dass der positive Zusammenhang abnehmend ist.

Im Unterschied zu den Studien von Acs, Audretsch und Feldman (1994) sowie Varga (2000), welche Vorgänge innerhalb der Regionen untersuchen, versuchen Acs, Anselin und Varga (2002) zwischen intraregionalen und interregionalen Auswirkungen zu unterscheiden. Während intraregionale Spillovers von Universitäten innerhalb der Region generiert werden, stammen interregionale Spillovers von Universitäten außerhalb der Region. Die Schätzergebnisse zeigen, dass intraregionale Effekte wesentlich stärker sind als interregionale. Während die Elastizität von Patentanmeldungen und Produktinnovationen bezüglich F&E-Ausgaben von lokalen Universitäten bei 0,12-0,17 bzw. 0,11-0,13 liegt, beträgt die Elastizität von Patentanmeldungen und Produktinnovationen bezüglich F&E-Ausgaben von Universitäten außerhalb der Region 0,04-0,08 bzw. 0,04.

Dass die geographische Nähe zu Universitäten entscheidend für Spillovers ist, zeigen auch andere Studien. Bereits Jaffe (1989) stellte fest, dass die geographische Nähe zu universitärer Forschung einen positiven Einfluss auf die Innovationsaktivität eines Unternehmens hat. Laut Andersson, Quigley und Wilhelmsson (2009) spielen sich 50 % der positiven Effekte, welche von Universitäten ausgehen, innerhalb eines Radius von 30 km um die Universität ab. Die maximale Reichweite von Spillovers wurde auf rund 230 km errechnet (Woodward, Figueiredo & Guimaraes, 2006).

Spillovers gibt es aber nicht nur zwischen öffentlicher und privater F&E sondern auch innerhalb privater F&E. Die meisten Studien kommen sogar zum Schluss, dass die F&E-Aktivitäten von anderen Unternehmen einen (wesentlich) größeren Spillover-Effekt aufweisen als universitäre F&E (Acs, Audretsch & Feldman, 1994, 2002; Fischer & Varga, 2003; Jaffe, 1989; Varga, 2000). Steigt die F&E-Aktivität von Unternehmen, die ähnliche Technologien verwenden, um 10 Prozentpunkte, so steigt die Produktivität des eigenen Unternehmens um 23,1 % (Lucking, Bloom & Van Reenen, 2018) und die Produktion um 1,9-2,6 % (Bloom, Schankerman & Van Reenen, 2013). Dieser positive Effekt setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: Aneignung von Wissen welches andere Unternehmen schaffen sowie Innovationsdrang, um gegen innovative Konkurrenten eigene Marktanteile zu halten bzw. zu vergrößern (Lucking, Bloom & Van Reenen, 2018).

Die empirische Evidenz zeigt zusätzlich, dass die Bedeutung des Wissens- und Technologietransfers von Forschungseinrichtungen hin zur Wirtschaft zunimmt: In einer umfangreichen Studie in den USA untersuchen Schoellman und Smirnyagin (2021) die Bedeutung von universitärer Forschung für die Patentaktivität und die Innovation generell. Sie dokumentieren, dass die Rolle der forschungsstarken Universitäten in der Erschaffung neuer Innovationen seit den 1980ern rapide zugenommen hat. Diese Effekte sind insbesondere auf der Ebene der Ballungsräume („Metropolitan Statistical Areas“) messbar: In den 1970ern war die um die Größe des Ballungsraums bereinigte Patentaktivität in Ballungsräumen mit zumindest einer forschungsstarken Universität um 50 % größer. Dieser Unterschied zwischen Ballungsräumen mit und ohne forschungsstarker Universität wuchs bis 2015 auf 100 %. In den 1970ern waren um 10 % höhere Forschungsausgaben von Universitäten noch mit einer um 1 % höheren Patentzahl verbunden; im Jahr 2015 bedeuten 10 % mehr universitäre Forschungsausgaben im Durchschnitt 3 % mehr Patente.

3.3.3 Universitäten, Wissens- und Technologieaustausch und Wirtschaftsstandort

Forschungseinrichtungen sind als Erzeuger von Innovation ein wichtiger Faktor in der Standortwahl von Unternehmen. Dies bestätigt auch die empirische Literatur. Die größte Fülle an Evidenz liegt für die USA vor. Regionale Daten für die 1990er Jahre zeigen, dass ein Anstieg der universitären F&E-Ausgaben pro Beschäftigten um 1 Standardabweichung zu einem jährlichen Plus von 0,02-0,03 neuen Unternehmen pro 1.000 Beschäftigten führt (Kirchhoff u.a., 2007). Für einen längeren Zeitraum untersucht Hausman (2021) mit einem branchen- und County-spezifischen Innovationsindex die Wahrscheinlichkeit, dass Unternehmen der jeweiligen Branche im jeweiligen US-amerikanischen County von den ansässigen Universitäten stimuliert werden. Ihre Schätzergebnisse besagen, dass nach der Einführung des Bayh-Dole Act¹⁸ 1980 ein um 1 Standardabweichung höherer Innovationsindex mit 0,03 neuen Betrieben assoziiert ist. Wird die Analyse auf Bezirke, welche zumindest eine Universität beheimaten, beschränkt, so ist der Effekt ca. 3,5-mal größer. In dieselbe Richtung gehen auch die Ergebnisse von Tartari und Stern (2021). Sie schätzen, dass ein Anstieg der universitären Forschungsgelder um 70.000 US-Dollar zu einem zusätzlichen Unternehmen in einer je an die Universität angrenzenden Gemeinde führt. Im Median sind es insgesamt acht angrenzende Gemeinden. Universitäre F&E-Ausgaben haben aber nicht nur positive Auswirkungen auf die Quantität der Unternehmen, sondern auch auf die Qualität der Unternehmen. So führt beispielsweise ein Anstieg der universitären Forschungsgelder um 10 Mio. US-Dollar zu ca. 6 zusätzlichen Unternehmen, welche in den 6 Jahren nach der Gründung signifikantes Wachstum aufweisen.

Dass dieser positive Zusammenhang zwischen Universitäten und Unternehmensansiedlung nicht nur ein amerikanisches Phänomen ist, bestätigt die Studie von Baptista, Lima und Mendonça (2011) für

¹⁸ Der Bayh-Dole Act ermöglichte es den Universitäten, selbst im Bereich des Technologietransfers tätig zu werden.

Portugal. Die Autoren schätzen, dass die Errichtung einer zusätzlichen Universität den Anteil der Start-ups in einer Gemeinde um 6,5 % erhöht. Allerdings tritt dieser positive Effekt nicht sofort ein, sondern mit einer Verzögerung von fünf Jahren.

Je wichtiger Wissen und Humankapital für eine Branche sind, desto wichtiger ist auch die Rolle von Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen in der Standortwahl (Baptista, Lima & Mendonça, 2011). Das wird auch empirisch untermauert. Wenn Baptista, Lima und Mendonça (2011) ihre Analyse auf wissensintensive Sektoren („knowledge-based firms“) einschränken, so zeigt sich, dass eine zusätzliche Universität in der Gemeinde einen Anstieg des Start-up Anteils in der Höhe von 33 % hervorruft im Vergleich zu Gemeinden ohne Universität. Falls aber bereits eine Universität vorhanden ist, so löst eine weitere keine zusätzlichen Firmenansiedlungen aus. Der leicht negative Effekt für Low-Tech Firmen unterstreicht, dass Universitäten sowie deren Wissens- und Technologietransfer für diese Branchen nicht von Bedeutung sind. US-Studien für wissensintensive Sektoren zeigen ein sehr ähnliches Bild. Zucker, Darby und Brewer (1994) schätzen für den Biotechnologiesektor, dass eine zusätzliche Top-Universität („top quality university“) mit einem 60 % Anstieg der Anzahl an Start-ups in diesem Sektor assoziiert werden kann. Für High-Tech Firmen im produzierenden Gewerbe Ende der 1990er Jahre zeigen Schätzungen, dass ein Anstieg der universitären F&E-Ausgaben in der Höhe von 100 Mio. US-Dollar zu maximal 8 % mehr Start-ups führen. Insgesamt zeigt sich auch, dass die Effekte für Bezirke mit relativ geringen (hohen) universitären Forschungsausgaben höher (niedriger) sind (Woodward, Figueiredo & Guimaraes, 2006).

All diese Studien erlauben aber keinen Rückschluss auf den Mechanismus, durch welchen Universitäten zu mehr Unternehmen führen. Das heißt, es kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob die neu angesiedelten Unternehmen akademische Spin-offs sind, oder „normale“ Start-ups.

Die Innovation, die in Forschungseinrichtungen entsteht, hat auch weitere messbare Auswirkungen auf den Wohlstand: Kirchhoff u.a. (2007) zeigen, dass durch die neuen Unternehmen, welche aufgrund von Universitäten entstehen, auch neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Die Autorinnen und Autoren schätzen für die USA, dass ein Anstieg der Gründungsrate um 1 Standardabweichung die Beschäftigungsquote um 0,08 Prozentpunkte erhöht. Hausman (2021) findet, dass durch Innovation zusätzlich zur Anzahl der Unternehmen auch die Anzahl der Beschäftigten innerhalb der Unternehmen zunimmt. Der Innovationsindex ist signifikant mit der Beschäftigung verbunden: Ein um 1 Standardabweichung höherer Wert des Innovationsindex ist assoziiert mit 18 neuen Arbeitsplätzen, und 1,13 mehr Arbeitsplätzen pro Betrieb, sowie einem um ca. 4,5 Tausend US-Dollar höheren durchschnittlichen Jahresgehalt der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer nach der Einführung des Bayh-Dole Act 1980. Die meisten neuen Arbeitsplätze entstehen hierbei zu drei Vierteln bei bestehenden Unternehmen und zu einem Viertel bei Start-ups. Allerdings gibt es auch Studien, welche keinen signifikanten Zusammenhang zwischen universitären Forschungsausgaben und Beschäftigung feststellen können (Kantor & Whalley, 2014).

Dass das Lohnniveau durch Innovation angehoben wird, zeigen Kantor und Whalley (2014) und Moretti (2004). Kantor und Whalley (2014) untersuchen die Reaktionen des lokalen Arbeitsmarkts auf Schwankungen von Universitätsbudgets. Ein Anstieg des Universitätsbudgets in einem County um einen US-Dollar ist verbunden mit einem Anstieg der Lohnsumme außerhalb des Hochschulsektors um 89 Cent. Das impliziert einen kurzfristigen Ausgabenmultiplikator von 1.89 (zusammengesetzt aus dem direkten Einfluss der Universitätsausgaben und dem mittelbaren Effekt auf den lokalen Arbeitsmarkt). Der Effekt ist höher in Bezirken mit unterdurchschnittlicher Forschungsintensität und niedriger in Bezirken mit überdurchschnittlicher Forschungsintensität. Ähnlich sind auch die Ergebnisse von Moretti (2004). Er zeigt, dass sich der Anteil der Bevölkerung mit tertiärem Bildungsabschluss positiv auf das Lohnniveau auswirkt, auch bzw. besonders für jene Personen mit niedrigerem Bildungsabschluss. Regressionsergebnisse zeigen, dass ein um 1 Prozentpunkte höherer Anteil an Beschäftigten mit tertiärem Bildungsabschluss die Löhne im Durchschnitt um 0,6-1,2 % erhöht. Genauer gesagt, führt ein Anstieg des Anteils der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer mit Universitätsabschluss um 1 Prozentpunkte zu einem Lohnanstieg in der Höhe von 1,9 % für Beschäftigte mit niedrigem Bildungsniveau, 1,6 % für Beschäftigte mit Matura (high school degree), 1,2 % für Beschäftigte mit begonnenem, aber (noch) nicht abgeschlossenem Universitätsstudium und 0,4 % für Beschäftigte mit Universitätsabschluss.

3.4 Start-ups und akademische Spin-offs

Unternehmertum¹⁹ dient als Mechanismus, durch welchen Wissen von der Quelle durch die Gründung eines neuen Unternehmens, in der es kommerzialisiert wird, überschwappt (Audretsch & Keilbach, 2004). **Akademische Spin-offs sind also ein Kanal des Wissens- und Technologieaustauschs**, der in jüngerer Vergangenheit zunehmend in den Fokus der Politik gerückt ist. Die meisten Länder diskutieren Maßnahmen und Strategien zur Förderung akademischer Spin-offs, oder haben solche bereits implementiert (siehe Kapitel 2.4).

Aus einem theoretischen Blickwinkel ist die Förderung von akademischen Spin-offs wünschenswert. In Schumpeters (1911, 1942) deskriptiven Theorie der kreativen Zerstörung stellt Entrepreneurship²⁰ die grundlegende Ursache für technologische Innovation dar. Innovative Start-ups verdrängen veraltete und weniger leistungsfähige Konkurrenten und führen so einen wachstumssteigernden Strukturwandel herbei²¹. Die **Literatur nennt verschiedene konkrete Mechanismen für diesen Strukturwandel, und wodurch Start-ups somit theoretisch einen positiven gesamtwirtschaftlichen Effekt haben: Viele Start-ups sind innovative Vordenker.** Durch das Umsetzen ihrer neuen Ideen (oder den Versuch der Umsetzung) erweitern sie unser Wissen des technisch Möglichen und verbessern die Kenntnis von Konsumpräferenzen. Dieser Lerneffekt ist unabhängig davon, ob ein Start-up überlebt oder nicht. Ihre **neuen Produkte und Dienstleistungen diversifizieren das Angebot.** Das führt dazu, dass neue Kundinnen und Kunden gewonnen, neue Märkte erschlossen, und insgesamt die Nachfrage gesteigert werden. **Rekombinationen von Inputs und neue (Produktions-)Technologien steigern die Effizienz und Produktivität** (Fritsch, 2008). Insgesamt **erhöht sich der Wettbewerb und die Vielfalt**, was sich positiv auf die Konsumentenrente auswirkt. Der **Prozess der kreativen Zerstörung wird beschleunigt** und es entsteht Druck auf etablierte Unternehmen, ihre Innovationskraft, Effizienz und Produktivität ebenfalls zu steigern, um keine Marktanteile zu verlieren, oder sogar aus dem Markt gedrängt zu werden. (Audretsch & Keilbach, 2004; Fritsch, 2008; Valliere & Peterson, 2009) Nicht zuletzt sind **Start-ups auch Nachfrager auf dem Markt und erhöhen somit die Anzahl der Arbeitsplätze und das BIP** (van Stel, Carree & Thurik, 2005; Wong, Ho & Autio, 2005). Aus all diesen Argumenten lässt sich die Hypothese ableiten, dass ein Anstieg der Anzahl an Start-ups (einschließlich akademischen Spin-offs) das nationale Wirtschaftswachstum steigert (Audretsch & Keilbach, 2004; Schmitz, 1989).

Die moderne Wachstumstheorie geht aber üblicherweise nicht auf die Rolle von Entrepreneuren und Unternehmensgründungen ein, da diese keinen Eingang in die Modelle finden. Im Falle von neoklassischen Solow-Wachstumsmodellen wird die Ursache des technologischen Fortschritts gar nicht beleuchtet (Solow, 1956), in den bekannten endogenen Wachstumsmodellen (Grossman & Helpman, 1991; Romer, 1986, 1990) wird auch nicht explizit auf die Rolle des Unternehmertums eingegangen. Obwohl dieses im Schumpeterianischen Kontext (Schumpeter, 1911, 1942) die grundlegende Ursache für technologische Innovation darstellt, gibt es kaum formale Wachstumsmodelle mit einer expliziten Modellierung von Entrepreneurship (Schmitz, 1989). Im Gegensatz zur originalen Theory Schumpeters bieten die heute etablierten Wachstumsmodelle daher keine direkte Untersuchungsmöglichkeit des Effekts von Entrepreneurship und Unternehmensgründungen, geschweige denn von akademischen Spin-offs (Schmitz, 1989; Wong, Ho & Autio, 2005).

Dies ist ein gewichtiger Grund, warum es nur wenig empirische Evidenz hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Unternehmensgründungen und Wirtschaftswachstum gibt. Der zweite Grund ist, dass

¹⁹ Die Begriffe Unternehmertum bzw. Entrepreneurship und unternehmerische Aktivität umfassen die Gründung eines Unternehmens unabhängig von den Charakteristika dieses neu gegründeten Unternehmens. Auch die Begriffe (Unternehmens-)Gründung und (Unternehmens-)Gründerinnen/Gründer sind mit keinen spezifischen Eigenschaften verbunden.

²⁰ Im engeren Sinne Schumpeters sind Entrepreneure Gründerinnen und Gründer von *kleinen innovativen* Unternehmen. Der Begriff Entrepreneurship umfasst somit lediglich *innovative* Gründungen. Im folgenden Literaturüberblick werden aber die Begriffe Entrepreneur und Entrepreneurship mit (Unternehmens-)Gründerinnen/Gründern sowie Unternehmertum/unternehmerische Aktivität gleichgesetzt.

²¹ Hier sei angemerkt, dass die positive Rolle von Start-ups vor allem in frühen Werken Schumpeters zu finden ist. In späteren Werken sieht er die Großunternehmen mit ihren Innovationsprozessen als Treiber des Wirtschaftswachstums und nicht mehr die Start-ups, deren Rolle als Wachstumsmotor er zunehmend skeptisch betrachtet. In der Literatur ist dies als „Schumpeter I versus Schumpeter II“ bekannt.

der absolute Beitrag von Start-ups zu traditionellen Kennzahlen (z.B. Arbeitsplätze, Bruttowertschöpfung, BIP, usw.) sehr gering ist. So sind beispielsweise 2017 lediglich etwa 0,9 % der vollzeitäquivalenten Arbeitsplätze in Deutschland den Start-ups zuzuschreiben (Böhm u.a., 2019). Dieser zweite Punkt ist besonders schlagend in Hinblick auf akademische Spin-offs. Da dieser Sektor eine so verschwindend geringe Größe aufweist, wird ihm in der makroökonomischen Literatur keine Beachtung geschenkt (Iacobucci & Micozzi, 2015).

3.4.1 Empirische Evidenz

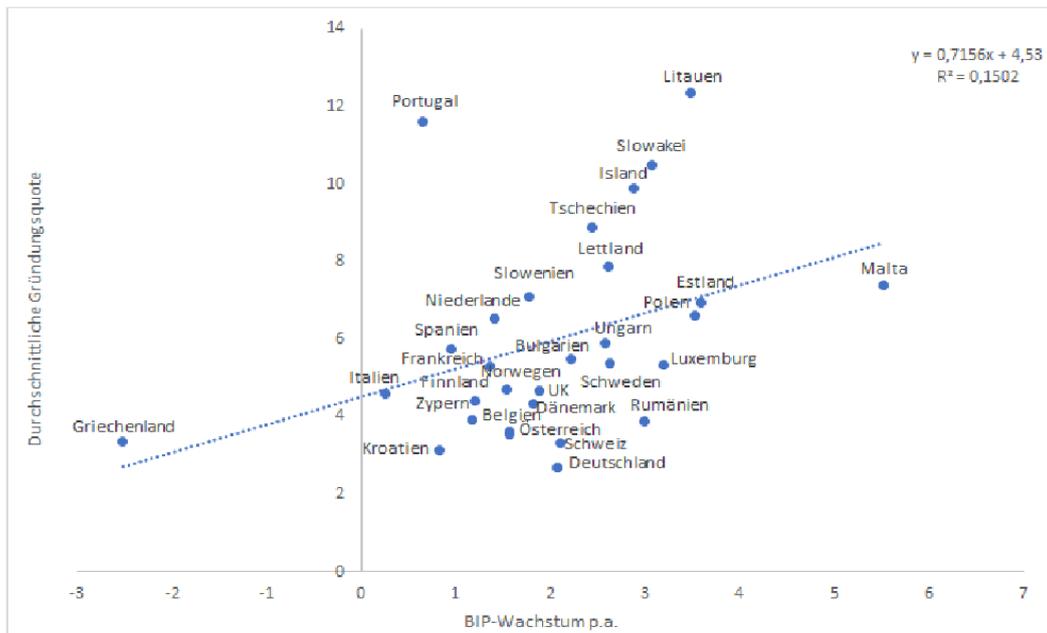
Die empirische Evidenz über die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen von Start-ups kann grob in zwei Gruppen unterteilt werden: Zum einen sind es Studien, welche den direkten Effekt von Unternehmertum auf das Wirtschaftswachstum untersuchen. Dafür verwenden sie Produktionsfunktionen, welche auf jenen der gängigen Wachstumsmodelle basieren. Die konkreten Mechanismen hinter dem Zusammenhang können mit dieser Methode aber nicht aufgedeckt werden. Zur zweiten Gruppe zählen Studien, welche den Zusammenhang zwischen Unternehmertum und Beschäftigung erklären, sprich einen konkreten Mechanismus, wie sich Start-ups auf das langfristige Wirtschaftswachstum auswirken können.

Eine erste Möglichkeit, den Zusammenhang zwischen Unternehmertum und Wirtschaftswachstum zu quantifizieren, ist die Korrelation dieser beiden Variablen. Röhl und Heuer (2021) errechnen für die Gruppe der höchst entwickelten Volkswirtschaften im Zeitraum zwischen 2010 und 2019 eine Korrelation von 0,4 zwischen dem durchschnittlichen jährlichen BIP-Wachstum und der jährlichen Start-up-Quote (Anzahl an jährlichen Unternehmensgründungen pro 1.000 Einwohnerinnen und Einwohnern). Wenn man anstatt der Start-up-Quote die durchschnittliche Frühphasen-Gründungsaktivität („Total early-stage Entrepreneurial Activity“, TEA) als Indikator für das Gründungsgeschehen verwendet, so steigt der Korrelationskoeffizient auf 0,5. TEA wird vom Global Entrepreneurship Monitor (GEM) erhoben und ist der Prozentsatz der 18- bis 64-Jährigen, die entweder gerade ein neues Unternehmen gründen, kürzlich gegründet haben oder mit der Gründung befasst sind. Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen diesen Zusammenhang grafisch. Zusätzlich regressieren Röhl und Heuer das BIP-Wachstum auf die TEA. Resultate zeigen, dass ein 1 Prozentpunkt-Anstieg der TEA zu einem 0,1-0,2 % höheren Wirtschaftswachstum im Folgejahr führt. Allerdings enthält die Regressionsanalyse keine zusätzlichen Prediktorvariablen und der Effekt, welcher dem Gründungsgeschehen zugeschrieben wird, könnte durch andere nicht berücksichtigte Faktoren verzerrt sein. Somit lässt die Korrelation keinen Rückschluss auf Kausalität zu. Daher verwenden die meisten empirischen Studien den Produktionsfunktionsansatz aus den gängigen Wachstumsmodellen. Dabei wird der ursprünglichen Produktionsfunktion der Produktionsfaktor Unternehmertum hinzugefügt.

Abbildung 5: Start-up Quote und BIP-Wachstum

Abbildung 5-1: Gründungsquote und Wachstum in Europa

Gründungen je 1.000 Einwohner, reales Wirtschaftswachstum, 2010 – 2018

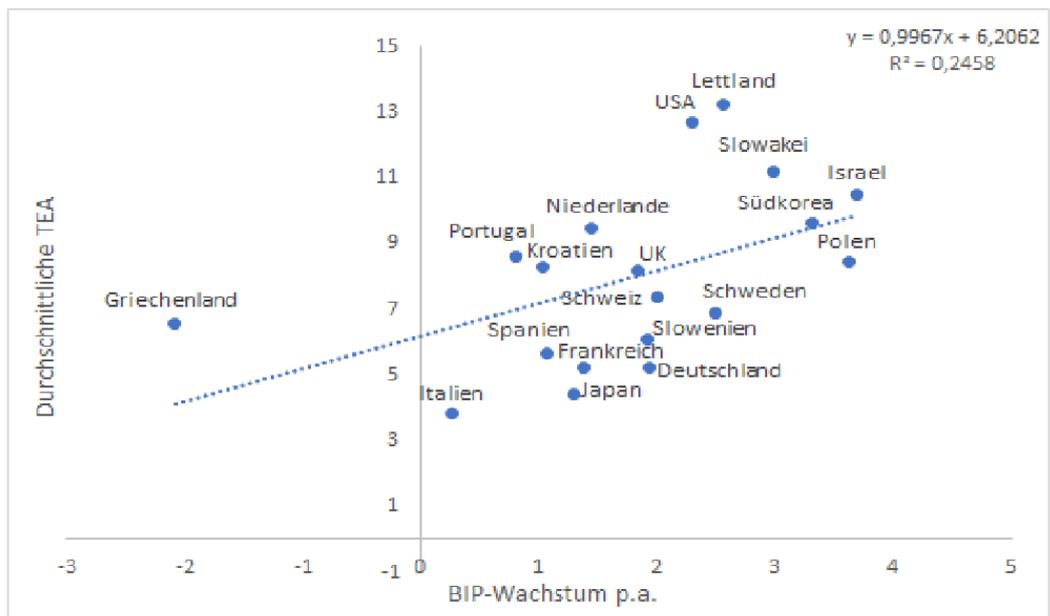


Quelle: Röhl & Heuer (2021, Abbildung 5-1)

Abbildung 6: Gründungsaktivität und BIP-Wachstum

Abbildung 5-2: Entrepreneurial Activity und Wachstum in entwickelten Ländern

Total Entrepreneurial Activity (TEA) je 100 Einwohner im Erwerbsalter, durchschnittliches reales Wirtschaftswachstum p.a., 2010 – 2019



Total Entrepreneurial Activity: Prozentualer Anteil der 18- bis 64-Jährigen, die aktuell ein neues Unternehmen gründen, gerade gegründet haben oder mit einer Gründung befasst sind;

Quelle: Röhl & Heuer (2021, Abbildung 5-2)

Ein solches Beispiel ist Wong, Ho und Autio (2005). Diese Autoren untersuchen u.a. den Einfluss von Unternehmensgründungen auf das langfristige Wirtschaftswachstum anhand eines Panels aus

37 Ländern um die Jahrtausendwende. Die Schätzung zeigt, dass die gesamte Gründungsaktivität (gemessen anhand von TEA) keinen statistisch signifikanten Einfluss auf das BIP-Wachstum aufweist. Auch Doran, McCarthy und O'Connor (2018) kommen zum Schluss, dass **allgemeine Entrepreneurship-Aktivitäten in hochentwickelten Volkswirtschaften keinen signifikanten Wachstumsbeitrag leisten**. Wong, Hong und Autio (2005) erklären das damit, dass nicht jedes Start-up innovativ ist und somit zur Steigerung der Wirtschaftsleistung beiträgt. Um diese These zu überprüfen, unterteilen die Autoren die gesamte TEA in drei Untergruppen: unternehmerische Aktivität aus Gelegenheit („opportunity-driven TEA“, OTEA), aus Notwendigkeit („necessity-driven TEA“, NTEA) und mit Wachstumspotenzial („High Potential TEA“, HTEA). Die erste umfasst jene Entrepreneurure, für die die Unternehmensgründung eine von verschiedenen Karriereoptionen darstellt. Die zweite umfasst jene Entrepreneurure, für welche keine andere Option auf dem Arbeitsmarkt verfügbar ist, abseits der Selbstständigkeit. Letztere ist eine Subkategorie der unternehmerischen Aktivität aus Gelegenheit, mit dem Unterschied, dass hier im Gegensatz zu den anderen Start-ups mindestens 20 Beschäftigte nach fünf Jahren erwartet werden. In der ökonometrischen Analyse ist lediglich die letzte Gruppe, unternehmerische Aktivität mit Wachstumspotenzial, statistisch signifikant. Ein Anstieg von HTEA um 1 Prozentpunkt zieht einen Anstieg des Wirtschaftswachstums um 0,21 % nach sich.

Valliere und Peterson (2009) erweitern die Analyse von Wong, Ho und Autio (2005), indem sie sowohl zusätzliche erklärende Variablen in ihr Modell aufnehmen als auch eine größere Anzahl an Ländern in ihre Schätzung inkludieren. Dies ermöglicht es, zwischen entwickelten Volkswirtschaften und Schwellenländern bzw. Entwicklungsländern zu unterscheiden und für jede Gruppe einen Schätzwert zu erhalten. Für die hochentwickelten Länder zeigt sich erneut, dass unternehmerische Aktivität aus Gelegenheit sowie Notwendigkeit keinen Einfluss auf das BIP-Wachstum ausüben. Mit einer Semielastizität von 0,34 ist der Effekt für HTEA in dieser Studie aber höher. Das bedeutet, ein 1 Prozentpunkt in HTEA führt zu einem Anstieg des BIP-Wachstums in der Höhe von 0,34 %. Daher schlussfolgern beide Studien, dass Start-ups an sich nicht wachstumssteigernd sind, sondern lediglich die **stark wachsenden einen positiven Beitrag zum BIP-Wachstum leisten** (Valliere & Peterson, 2009; Wong, Ho & Autio, 2005).

Aber nicht alle Studien kommen zu dieser Schlussfolgerung. Ein Beispiel ist Van Stel, Carree und Thurik (2005). Deren Studie baut auf derselben Produktionsfunktion auf, wie Wong, Ho und Autio (2005), verwendet aber ein umfangreicheres Datenset (ähnlich dem von Valliere und Peterson (2009)). Schätzungen zeigen, dass TEA eine Semielastizität von 0,2 aufweist und statistisch signifikant ist. Zudem finden die Autoren heraus, dass der **Effekt von TEA vom Entwicklungsstand eines Landes abhängt**. Für Länder mit Pro-Kopf-Einkommen von unter 20.000 US-Dollar im Jahr 2002 hat TEA einen negativen oder insignifikanten Einfluss auf das wirtschaftliche Wachstum. Wird aber dieses kritische Level überschritten, so dreht der Effekt ins Positive und steigt mit steigendem Pro-Kopf-Einkommen.

Wie aber anhand von Abbildung 5 ersichtlich wird, ist eine gewisse Heterogenität innerhalb europäischer Länder vorhanden. Für Österreich gibt es unseres Wissens nach keine Studie, welche den Zusammenhang zwischen Start-ups und Wirtschaftsleistung untersucht. Aber für Deutschland, das sich in einem ähnlichen Bereich in der Abbildung befindet wie Österreich sind solche Studien vorhanden. Für Westdeutsche Landkreise zeigt sich zum Beispiel, dass Start-ups positiv zur Wirtschaftsleistung beitragen. So hat ein Anstieg der Anzahl an Start-ups relativ zur Bevölkerung (Start-up-Quote) um 1 % zu 0,12 % höherer Arbeitsproduktivität und 0,12 % höherem Wirtschaftswachstum geführt (Audretsch & Keilbach, 2004; Mueller, 2006). Da das gängige Argument in der Literatur ist, dass dieser Effekt hauptsächlich auf innovative Start-ups zurückzuführen ist (und nicht auf Unternehmensgründungen im Allgemeinen) werden die Analysen auf ausschließlich innovative Start-ups beschränkt. In diesem Fall erhöht sich die Arbeitsproduktivität um 0,2 % infolge einer 1 % Steigerung der Start-up-Quote (Mueller, 2006). Ersetzten Audretsch und Keilbach (2004) die allgemeine Start-up-Quote durch die Quote von Start-ups des produzierenden Gewerbes mit einer F&E-Intensität von mehr als 2,5 % bzw. die Quote von Start-ups in der Informations- und Technologiebranche, da bei diesen davon ausgegangen werden kann, dass sie hochgradig innovativ sind, steigt die geschätzte Elastizität bei diesen beiden Kategorien auf 0,04 bzw. 0,11 an. Das bedeutet, wenn die Quote von F&E-intensiven Start-ups bzw. Start-ups der Informations- und Technologiebranche um 10 % steigt, so erhöht dies das Wirtschaftswachstum um 0,4 % bzw. 1,1 %. In einer späteren Studie, in welcher Daten von sowohl Westdeutschen als auch Ostdeutschen Kreisen verwendet werden, sind die Ergebnisse ähnlich. Die

Elastizität der regionalen Wirtschaftsleistung bezüglich der allgemeinen Start-up-Quote, der F&E-intensiven Start-up-Quote und der Start-up Quote in der Informations- und Technologiebranche wird auf 0,6, 0,18, und 0,06 geschätzt (Audretsch & Keilbach, 2008). Dies deutet darauf hin, dass der Effekt in West- und Ostdeutschland unterschiedlich ist. Aber auch innerhalb der beiden Teile Deutschlands herrscht große Heterogenität zwischen den Landkreisen. Dienes, Schneck und Wolters (2018) zeigen beispielsweise, dass in bestimmten Regionen, nämlich in gründungsstarken Regionen, wo Neugründungen vermehrt zur Verdrängung etablierter Unternehmen führen, die Gründungsintensität und das Wirtschaftswachstum nicht signifikant miteinander verbunden sind. Nur für anfangs gründungsschwache Regionen zeigt sich ein positiver Wachstumseffekt der Gründungsaktivität.

Audretsch und Keilbach (2004) zeigen zudem, dass Entrepreneurship-Kapital²² einen um den Faktor 3,5 größeren Effekt auf das BIP ausübt als Wissenskapital („knowledge capital“, gemessen anhand von Beschäftigten in F&E), sprich die Elastizität des BIP bezüglich Entrepreneurship-Kapital größer ist als bezüglich Wissenskapital. Daraus schlussfolgern die Autoren, dass sich die Politik viel stärker auf Maßnahmen zur Förderung und zum Ausbau von Entrepreneurship-Kapital konzentrieren sollte, anstatt (nur) auf traditionellere Faktoren abzielen. Diese Ansicht wird auch damit bekräftigt, dass Wissen alleine nicht ausreicht, um Wirtschaftswachstum zu generieren, sondern **Entrepreneurship für den Wissens- und Technologietransfer notwendig** ist (Audretsch & Keilbach, 2008).

Wie oben bereits erwähnt, gibt es auch noch eine Vielzahl an empirischen Studien, die indirekt einen Zusammenhang zwischen Start-ups und Wirtschaftswachstum herzustellen versuchen, indem sie den Effekt von Unternehmensgründungen auf Beschäftigung untersuchen. Erkenntnisse sind aber gemischt. Während einige Studien stark positive Zusammenhänge finden, schätzen andere nicht signifikante Effekte, und wieder andere kommen zu negativen Einflüssen. Das liegt oft an der zugrunde liegenden Theorie, der verwendeten Methodik, der zeitlichen Verzögerung der Effekte, sowie der Datenverfügbarkeit. Da die Beziehung zwischen Unternehmensgründung und den Bedingungen auf dem Arbeitsmarkt wechselseitig ist, kommt auch die theoretische Literatur zu keinem eindeutigen Schluss. Ein umfassender Überblick über diese Literatur ist in Carree und Thurik (2010) sowie Fritsch (2008) zu finden.

Die oben **beschriebenen empirischen Analysen befassen sich mit dem Einfluss von Unternehmensgründungen, sprich Start-ups auf das wirtschaftliche Wachstum, nicht aber konkret mit dem Effekt von akademischen Spin-offs. Solche Studien sind nach unserem Wissenstand noch nicht durchgeführt worden.** Daten für Österreich zeigen, dass rund 20 % der Start-ups akademische Spin-offs sind. Somit könnte man einerseits davon ausgehen, dass rund 20 % des Gesamteffekts der Unternehmensgründungen auf akademische Spin-offs zurückzuführen sind. Dieser Wert kann als Untergrenze betrachtet werden, da akademische Spin-offs sehr oft Hightech Firmen sind (O'Shea, Chugh & Allen, 2008) und im Vergleich zum durchschnittlichen Start-up innovativer und leistungsfähiger sind. Unter anderem generieren akademische Spin-offs eine höhere Wertschöpfung und haben eine höhere Überlebensrate als das durchschnittliche Start-up und schaffen auch im Vergleich mehr Arbeitsplätze (Shane, 2004). Daher wäre es andererseits eine approximative Annahme davon auszugehen, dass der Effekt von akademischen Spin-offs ähnlich jenem von innovativen Start-ups ist.

Einige deskriptive Anhaltspunkte für die Effekte, die von akademischen Spin-offs ausgehen, finden sich dennoch. Ein Literaturüberblick von Shane (2004) zeigt, dass US-amerikanische akademische Spin-offs zwischen 1980 und 1999 insgesamt 33,5 Mrd. US-Dollar Wertschöpfung und 280.000 Jobs geschaffen haben. Das sind 10 Mio. US-Dollar Wertschöpfung und 83 Jobs pro akademischen Spin-off im Schnitt. Zudem sind die Jobs, welche akademische Spin-offs kreieren, überproportional hochqualifizierte Arbeitsplätze und somit Hochlohnjobs. Auch konnten verschiedene Studien zeigen, dass ein großer Anteil an Hightech Unternehmen ohne akademische Spin-offs nicht entstanden wären. Dies reicht von 5 % in der Region Göteborg (Schweden) bis zu 72 % in der Region Boston (USA).

²² Die Autoren definieren Entrepreneurship-Kapital als die Ausstattung einer Region mit Faktoren, die zur Gründung neuer Unternehmen förderlich sind.

4. Makroebene: Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen der Förderung von Spin-offs

Die Stärkung des Wissens- und Technologietransfers und die Förderung von Spin-offs stehen heute im Fokus der europäischen wie auch nationalen Wissenschafts-, Wirtschafts- und FTI-Politik. Die zentralen Fragen sind dabei: *Wie kann die Politik den Technologie- und Wissenstransfer von der akademischen Forschung in die Privatwirtschaft verbessern und welche Rolle spielen Spin-offs hierbei? Damit verbunden ist auch die Frage: Inwieweit können Spin-offs zum wirtschaftlichen Wachstum beitragen?*

Unter Anwendung des WPZ Innovationsmodells nähern wir uns diesen zentralen Fragestellungen. Es werden zunächst die Annahmen des Modells erläutert und dann unterschiedliche Szenarien diskutiert. Schließlich wird gezeigt, inwieweit eine Erhöhung der Anzahl von Spin-offs zusätzliches Wachstum – auch im Vergleich zu anderen Maßnahmen – initiieren kann.

4.1 Grundannahmen

Der Staat investiert in Forschung und Lehre an den Universitäten und fördert private Innovation mit fiskalischen²³ F&E-Anreizen. Grundlagenforschung und universitäre Lehre sind wichtige Vorleistungen für die private Innovation. Die Grundlagenforschung schafft neues Wissen, dessen Nutzen oft noch unklar ist. Die konkreten Anwendungen sind oft überraschend. Das Grundlagenwissen steht allen weltweit zur Verfügung. Die Forscherinnen und Forscher können es nutzen, ohne es zu „verbrauchen“ und den Wert für andere zu schmälern. Weil die möglichen Anwendungen unspezifisch und oft noch unbekannt sind, gibt es für die Ergebnisse der Grundlagenforschung keinen Patentschutz. Sie ist für private Unternehmen, abgesehen vielleicht von ganz großen Konzernen, nicht profitabel. Es liegt daher in der Verantwortung des Staates, in die Grundlagenforschung zu investieren.

Die Universitäten und öffentlichen Forschungseinrichtungen betreiben Grundlagen- und angewandte Forschung mit fließendem Übergang. Die angewandte Forschung baut auf den Ergebnissen der Grundlagenforschung auf, macht die neuen Erkenntnisse anwendbar und nimmt damit eine Vermittlerrolle zwischen Grundlagenforschung und Privatwirtschaft ein. Sie ist näher an den spezifischen Anwendungen und kann den Unternehmen helfen, Qualitätsverbesserungen und neue Produkte und Dienste zu entwickeln. Spezifische Anwendungen sind patentierbar und haben einen Marktwert. Die Kooperationen zwischen Universitäten und der Wirtschaft sind meist auf angewandte Forschung ausgerichtet. Die Unternehmen sind bereit, für Patente, Beratungsleistungen und spezifische Entwicklungsarbeiten zu zahlen, um ihre F&E-Anstrengungen voranzubringen. Private Drittmittel können zudem eine bedeutende Einnahmenquelle der Universitäten sein.

Die meisten Forscherinnen und Forscher arbeiten gleichzeitig an grundlegenden und angewandten Forschungsprojekten, mit unterschiedlicher Intensität. Die Zeit ist jedoch begrenzt und die Finanzmittel sind knapp. Daher müssen die Universitäten eine Balance zwischen Lehre, Grundlagen- und angewandter Forschung finden. Manche Universitäten sind besonders forschungsintensiv mit wenigen Studierenden und wenig „Ablenkung“ durch private Drittmittelfinanzierung. Andere haben einen stärkeren Fokus auf „angewandte Forschung mit Relevanz“ und wollen mit Drittmitteln die vorhandene Basisfinanzierung hebeln. Der Finanzierungsbeitrag von Drittmitteln aus der Privatwirtschaft variiert stark.

Wie können die Erkenntnisse der Grundlagenforschung an den Universitäten und anderen Einrichtungen der öffentlichen Forschung für die privaten F&E-Investitionen der Wirtschaft fruchtbar werden?

Die Universitäten reagieren auf finanzielle Anreize, die von Finanzierungsregeln in den Leistungsvereinbarungen, Patentpreisen und Forschungserträgen aus Industriekooperationen abhängen. Die öffentlichen Budgetmittel können prinzipiell an Erfolgskriterien der Forschung geknüpft sein, wie Publikationshäufigkeit in führenden Fachzeitschriften und Anzahl und Qualität von Zitationen. Sie können von Studierendenzahlen und der Existenz von Drittmitteln abhängen. Zudem steht die

²³ Unter „fiskalisch“ wird die direkte und indirekte Forschungsförderung verstanden.

akademische Forschung im harten Wettbewerb um kompetitive Forschungsfinanzierung durch nationale Quellen, wie z.B. FWF, oder internationale Finanzierungen, wie z.B. das Horizon Europe Programm.

Intrinsische Motivation, die sich aus Anerkennung und Reputation nährt, ist wichtig. Aber auch Universitäten und ihre Forscherinnen und Forscher reagieren auf finanzielle Anreize. Ein Beispiel dafür sind die Auswirkungen einer Universitätsreform in Norwegen im Jahr 2003: Während vorher die Professorinnen und Professoren und ihre Teams alle Erlöse aus Patenten und industriellen Drittmitteln selbst beanspruchen konnten, wurden mit der Reform etwa zwei Drittel der Erlöse den Universitäten übertragen. In der Folge sind Patente und Start-ups aus den Universitäten um etwa die Hälfte geschrumpft. Die einflussreiche Untersuchung von Hvide und Jones (2018) zeigt, dass die Beteiligung der Forscherinnen und Forscher an den Erlösen aus ihren Erfindungen die angewandte Forschung an den Universitäten stark beeinflussen kann.

Die Erkenntnisse der Grundlagenforschung sind noch weit von konkreten Anwendungen entfernt. Damit sie nicht „im Elfenbeinturm steckenbleiben“, müssen sie mit angewandter Forschung weiterentwickelt werden. Beispiele dafür sind universitäre Patente, Forschungs Kooperationen mit der Privatwirtschaft, wissenschaftliche Beratung und Auftragsforschung sowie akademisches Unternehmertum durch universitäre Spin-offs. Die Universitäten können kritische Vorleistungen für die private F&E bereitstellen, abhängig davon, wie sie die Erlöse aus Patenten und Drittmitteln mit den Forscherinnen und Forschern teilen.

Damit ein reger Technologietransfer stattfinden kann, müssen die Anreize auf der Geber- und Empfängerseite des Prozesses gestärkt werden. Universitäre Spin-offs können eine zentrale Rolle spielen. Je reibungsloser der Technologietransfer von der Grundlagenforschung in die Privatwirtschaft funktioniert, desto eher kann die Wirtschaft die Ergebnisse der Grundlagenforschung anwenden und erfolgreich kommerzialisieren. So wird die akademische Forschung zu einem zentralen Treiber des Innovationssystems. Erfolgreiche Innovation ist wiederum Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und für das Wachstum der gesamten Volkswirtschaft. Mit Produkt- und Prozessinnovationen steigern die Unternehmen die Qualität und senken die Kosten, um den Preis- und Qualitätswettbewerb zu gewinnen. Solche Wettbewerbsvorteile sind die Voraussetzung für starkes Unternehmenswachstum, von dem Produktivität, Beschäftigung und Einkommen in der Gesamtwirtschaft abhängen. Wenn ein Land eine Spitzenposition im internationalen Einkommens- und Wohlstandsvergleich besetzen will, muss es ein führendes Innovationsland sein. Es braucht eine starke Grundlagenforschung mit einem funktionierenden Technologietransfer in die Privatwirtschaft.

Wichtig ist die Unterscheidung zwischen Spin-offs aus Universitäten und unabhängige Start-ups, die neue Produktlinien an der Grenze der Forschung auflegen und damit technologisch veraltete Produkte und Dienste ersetzen. Die Evidenz aus Österreich zeigt, dass die Spin-offs mit engen Verbindungen zu den Universitäten etwa 20 % aller Start-ups ausmachen und eine um etwa 15 % höhere F&E-Intensität aufweisen. Die enge Verflechtung mit der angewandten Forschung an den Universitäten bedeutet, dass die Spin-offs besseren Zugang zum neuesten Stand der Forschung haben und direkt von den Beratungsleistungen der Professorinnen und Professoren profitieren. Da F&E der zentrale Treiber des Unternehmenswachstums ist, geht eine höhere F&E-Intensität mit einem höheren Wachstumspotenzial einher. Darüber hinaus steigert die angewandte Forschung an den Universitäten den Bestand an allgemein zugänglichem Know-how und schafft damit ein öffentliches Gut (Spillovers), welches die F&E-Investitionen aller Unternehmen erleichtert und damit breitflächig wachstumsfördernd wirkt. Zudem trägt die angewandte Forschung zu einer höheren Drittmittelfinanzierung der Universitäten bei und kann damit die öffentlichen Ausgaben für die Universitätsfinanzierung hebeln.

Die Universitäten erbringen mit ihrer angewandten Forschung eine wichtige Vorleistung für private F&E, dürfen dabei aber die Grundlagenforschung nicht vernachlässigen, denn ohne das Wissen aus der Grundlagenforschung kann es auch keine Anwendungen geben. Ein leistungsfähiges Innovationssystem muss ein hohes Forschungsniveau mit der „richtigen“ Spezialisierung zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung an den Universitäten sicherstellen.

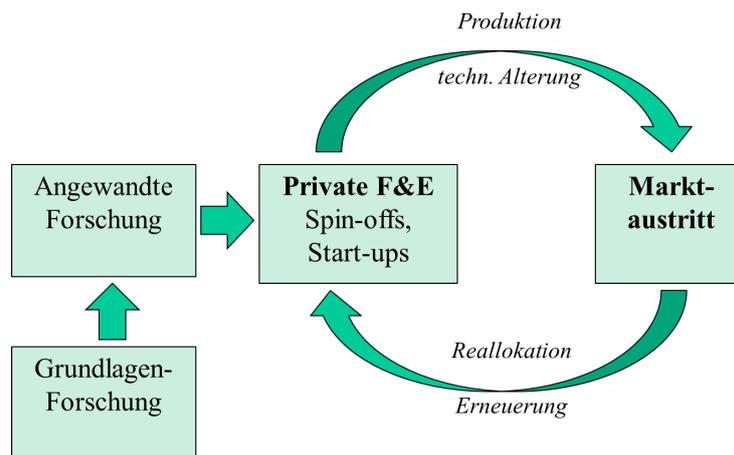
Diese Analyse und Hintergründe nutzt das WPZ Innovationsmodell für Österreich, um die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen von Initiativen zur Verbesserung des Technologietransfers von der universitären Forschung zur privaten Innovation zu quantifizieren. Das Modell legt besonderes Augenmerk darauf, wie die finanziellen Anreize in der öffentlichen Finanzierung und die Einwerbung

von privatwirtschaftlichen Drittmitteln die Spezialisierung zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung bestimmen und damit den Technologietransfer beeinflussen. Das Modell ermöglicht somit die Untersuchung der wirtschaftlichen Folgen, die sich aus einer Förderung von Spin-offs einerseits und der Finanzierung bzw. Förderung der angewandten Forschung an den Universitäten andererseits ergeben. Ein besserer Technologietransfer erleichtert die F&E-Investitionen des Unternehmenssektors, die wiederum Wachstum durch Innovation stimulieren und damit Löhne, Beschäftigung und Kapitaleinkommen steigern.

4.2 Das WPZ Innovationsmodell

Die moderne Theorie des Wachstums durch Innovation formuliert einen Prozess kreativer Zerstörung in der Tradition Schumpeters. Einen Überblick über verschiedene Varianten geben die Darstellungen von Acemoglu (2009) und Aghion und Howitt (2009).²⁴ Die Unternehmen investieren in F&E, um mit neuen Produkten und Diensten auf dem letzten Stand der Technologie existierende Produktlinien zu verdrängen und mit laufenden Qualitätsverbesserungen ihre Marktposition auszubauen. Die Unternehmen führen Produkte und Dienstleistungen auf dem neuesten Stand des technologischen Know-hows ein. In der Phase der Produktion und Vermarktung setzt eine technologische Alterung ein. Die Produktlinien verlieren zunehmend an Attraktivität und fallen technologisch zurück, bis sie schließlich nicht mehr wettbewerbsfähig sind. Dann müssen die Unternehmen die Produktion aufgeben und durch neue Produktlinien ersetzen, oder sie werden von neuen Anbietern mit attraktiveren Angeboten verdrängt und scheiden ganz aus dem Markt aus. In diesem Produktzyklus müssen Arbeit und Kapital laufend auf die neue Produktion umgelenkt werden. Die private Innovation sorgt für einen Zufluss von neuen Angeboten und bewirkt eine fortlaufende Erneuerung der Wirtschaft. Dieser Teil des WPZ Innovationsmodells ist in der rechten Hälfte von Abbildung 7 dargestellt.

Abbildung 7: Wachstum durch Innovation im WPZ Innovationsmodell



Quelle: WPZ, eigene Darstellung

Die Besonderheit des WPZ Innovationsmodells bezieht sich auf die Rolle der Universitäten und Zentren der öffentlichen Forschung für den Innovationsprozess. Aufbauend auf Aghion, Dewatripont und Stein (2008) stellen wir die Universitäten und ihre Forscherinnen und Forscher als eigenständige Entscheidungseinheiten dar, die sich mehr oder weniger stark auf Grundlagen- und angewandte Forschung spezialisieren. Die Erkenntnisse der Grundlagenforschung sind zu allgemein und unspezifisch, um direkten Nutzen für die private Innovation zu stiften. Aus demselben Grund sind sie auch kaum patentierbar. Die angewandte Forschung kann dagegen eine Vermittlerrolle einnehmen

²⁴ Vgl. auch die Beiträge in Keuschnigg (2016), die sich speziellen Aspekten des innovationsgetriebenen Wachstums widmen. Eine exakte Beschreibung des WPZ Innovationsmodells ist der technischen Dokumentation in Keuschnigg (2022) zu entnehmen.

und die Ergebnisse der Grundlagenforschung so verarbeiten und übersetzen, dass eine Kommerzialisierung möglich wird. Die angewandte Forschung erzielt spezifische Ergebnisse, die patentierbar sind und einen Marktwert haben. Sie können den Unternehmen helfen, ihre Produkte und Dienste zu verbessern oder neue zu entwickeln. Dieser Technologie- und Wissenstransfer von den Universitäten in die Privatwirtschaft besteht z.B. aus Patenten, Beratungsleistungen und Auftragsforschung. Die Unternehmen zahlen für diese wertsteigernden Leistungen und sind damit eine Quelle für die Drittmittelfinanzierung der Universitäten.

Allerdings nimmt nur ein kleiner Teil der Unternehmen bestehend aus universitären Spin-offs solche Leistungen in Anspruch. Dabei ist der Begriff Spin-offs weit gefasst und schließt alle Unternehmen ein, die einen engen Kontakt zur universitären Forschung haben und daher direkt von den wertsteigernden Beratungsleistungen profitieren. In Österreich sind etwa 20 % der Start-ups universitäre Spin-offs. In Ermangelung anderer Informationen gehen wir daher davon aus, dass der Anteil der F&E-intensiven Unternehmensgründungen, die direkten Zugang zur angewandten Forschung an den Universitäten haben, ebenfalls 20 % beträgt. Spin-offs sind wesentlich F&E-intensiver (die F&E-Quote ist etwa 15 % höher), wachsen stärker und erzielen höhere Gewinne, aus denen die Beratungsleistungen finanziert werden. Wir nehmen an, dass die kumulativen Effekte der höheren F&E-Intensität die Erlöse und variablen Kosten um 30 % steigern und damit der Bruttogewinn um diesen Betrag höher ist. Nach Abzug der Kosten für die universitäre Unterstützung ist der verbleibende Gewinnzuwachs um etwa die Hälfte geringer. Für diese sehr speziellen Annahmen ist die empirische Evidenz nicht sehr präzise. Daher rechnen wir die Szenarien im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse mit alternativen Werten durch.

Die angewandte Forschung trägt damit zur Drittmittelfinanzierung bei, welche die Grundfinanzierung der Universitäten hebeln kann. Neben den direkten, exklusiven Beratungsleistungen erzeugt die angewandte Forschung auch allgemeines Wissen und technologisches Know-how, das wie ein öffentliches Gut frei verfügbar ist und allen F&E-Einheiten nützt (Spillovers), also nicht nur den zahlenden Spin-offs. Solche Spillovers entstehen in der angewandten universitären Forschung, aber auch in den gesammelten F&E-Erfahrungen der privaten Unternehmen. Sie führen dazu, dass die soziale Ertragsrate privater F&E für die gesamte Volkswirtschaft deutlich höher ist als die rein private Rendite. Solche Spillovers sind ein wesentlicher Mechanismus der Wachstumstheorie und empirisch breit nachgewiesen. Sie rechtfertigen F&E-Subventionen, um die Unternehmen für die externen Erträge der privaten F&E, die nicht auf dem Markt abgegolten werden, zu kompensieren.

Die Universitäten finanzieren sich mit öffentlichen Budgetbeiträgen und mit selbst erwirtschafteten Drittmitteln. Die Möglichkeit, mit Drittmitteln die Basisfinanzierung zu hebeln, schafft einen Anreiz, die angewandte Forschung auszubauen. Diese Strategie hat ihre Grenzen darin, dass die angewandte Forschung die Ergebnisse der Grundlagenforschung als Input benötigt. Ohne Grundlagenforschung gibt es auch nichts anzuwenden. Daraus folgt, dass die Universitäten und anderen Einrichtungen der öffentlichen Forschung die richtige Spezialisierung in der Grundlagen- und angewandten Forschung finden müssen. Diese Spezialisierung der öffentlichen Forschung hängt von der Profitabilität der Drittmittelfinanzierung ab (Patentpreise, Beratungshonorare, Beteiligungserträge an Spin-offs etc.), und kann prinzipiell über den staatlichen Budgetierungsprozess gesteuert werden. So wäre es möglich, die Universitätsfinanzierung stärker an den Output in der Grundlagenforschung und an die Existenz von Drittmitteln zu koppeln und damit die Spezialisierung der Universitäten zu beeinflussen. Der linke Teil von Abbildung 7 veranschaulicht die Rolle der Universitäten im gesamtwirtschaftlichen Innovationsprozess.

Das Innovationsmodul ist in ein makroökonomisches DSGE Modell (dynamic stochastic general equilibrium) eingebettet, welches langfristige Wachstumstrends wie auch kurzfristige Konjunkturschwankungen gleichzeitig abbildet.

DSGE Modellierung

Dynamische stochastische allgemeine Gleichgewichtsmodelle (DSGE Modelle, engl.: dynamic stochastic general equilibrium models) sind der Standardansatz in der modernen makroökonomischen Analyse komplexer Zusammenhänge. DSGE Modelle versuchen, Konjunkturzyklen und Wirtschaftswachstum sowie die Auswirkung von wirtschaftspolitischen Maßnahmen zu

erklären. Hierfür werden ökonometrische Modelle verwendet, welche auf mikroökonomischen Prinzipien und allgemeiner Gleichgewichtstheorie beruhen. Durch die explizite Spezifizierung der Mikrostruktur der Wirtschaft sind die Ergebnisse kausal (Kilian & Lütkepohl, 2017).

Das hohe Maß an theoretischer Kohärenz (individuelles Verhalten und Entscheidungen werden durch die Lösung intertemporaler Optimierungsprobleme basierend auf Annahmen über Präferenzen, Technologien, Informationen und die vorherrschende Fiskal- und Geldpolitik abgeleitet) ist ein gemeinsames Merkmal aller DSGE Modelle (Fernández-Villaverde, Rubio-Ramírez & Schorfheide, 2016).

Ziel ist es, für jedes DSGE Modell eine Lösungssequenz von Regelgrößen zu finden, die die Gleichgewichtsbedingungen des Modells löst. Modellparameter können auf Basis vorhandener Kenntnisse/empirischer Erkenntnisse kalibriert oder mit Hilfe von Maximum-Likelihood oder Bayesianischen Methoden geschätzt werden (Fernández-Villaverde, Rubio-Ramírez & Schorfheide, 2016; Herbst & Schorfheide, 2016).

Exogene stochastische Prozesse (d.h. volkswirtschaftliche Schocks) erlauben, das dynamische Verhalten aller Modellvariablen nach einem Schock zu simulieren.

In dieser Analyse interessieren vor allem die Wachstumseffekte. Neben Grundlagenforschung und privater F&E sind folgende weitere Elemente wichtig:

- Im Kern besteht das Modell aus heterogenen Unternehmen mit unterschiedlichen Produktivitätsniveaus (Mikroebene), die einen Produktzyklus durchlaufen und aus denen mit expliziter Aggregation die makroökonomischen Aggregate hergeleitet werden (Makroebene).
- Die Heterogenität der Unternehmen entsteht aus dem Zusammenspiel von privaten F&E-Investitionen und „technologischem Altern“. Erfolgreiche F&E bringt eine Produktlinie mit dem höchsten Produktivitätsniveau (an der Grenze der Forschung) hervor. Nach der Einführung „altert“ die Produktlinie, sodass Know-how, Kapitalproduktivität und Profitabilität zurückfallen. Die etablierten Varianten werden zunehmend anfälliger, durch neue Varianten ersetzt zu werden. Es findet ein Prozess „kreativer Zerstörung“ statt.
- Abhängig vom Stand der Forschung schaffen private F&E-Investitionen neue Designs für neue Produktlinien an der Technologiesgrenze, deren Marktwert von den zukünftig erzielbaren Gewinnen abhängt.
- Mit dem Start der Produktion tätigen die Unternehmen Ausrüstungsinvestitionen und heuern Beschäftigte an. Dieser Teil deckt sich im Wesentlichen mit herkömmlichen Makromodellen, mit dem wichtigen Unterschied, dass Kapital- und Arbeitsproduktivität vom endogen bestimmten Technologieniveau abhängen. Die private F&E beeinflusst auf diesem Weg Ausrüstungsinvestitionen, Beschäftigung, Löhne, BIP und alle anderen makroökonomischen Kennzahlen.
- Die Haushalte beziehen Lohn-, Zins- und Gewinneinkommen, erhalten staatliche Sozialausgaben und zahlen Steuern. Aus dem verfügbaren Einkommen konsumieren und sparen sie. Die Konsumententscheidungen sind vorausschauend, d.h. die gegenwärtige Ersparnisbildung berücksichtigt auch die erwarteten zukünftigen Einkommen. Die Ersparnisse gleichen vorübergehende Einkommensschwankungen aus und stellen eine gleichmäßige Entwicklung des Lebensstandards sicher.
- Das Arbeitsangebot stellt die Beschäftigung für die Produktion. Die Ersparnisse einschließlich einbehaltener Gewinne der Unternehmen finanzieren Investitionen und Kapitalbildung, aus denen die künftigen Zins- und Gewinneinkommen entstehen. In der kleinen offenen Volkswirtschaft investieren die Haushalte den Überschuss der Ersparnisbildung über den heimischen Investitionsbedarf in ausländische Anlagen. Die Kapitalerträge aus dem so gebildeten Nettoauslandsvermögen sind Teil des Einkommens.
- Die Staatsausgaben enthalten die laufenden Sachausgaben (öffentlicher Konsum für Dienstleistungen, Verwaltung etc.), öffentliche Investitionen (Infrastruktur etc.), Zinsausgaben für die Staatsschuld, und die Forschungsausgaben für die fiskalische F&E-Förderung und die Finanzierung der Universitäten. Die Sozialausgaben sind der größte Ausgabenposten, der sich

proportional zur Lohnsumme entwickelt. Die Einnahmen stammen aus den Lohnsteuern, Sozialversicherungsbeiträgen, Kapitalertragssteuern auf Dividenden und Zinsen und aus indirekten Steuern (Mehrwertsteuer und spezielle Verbrauchssteuern).

- Auftretende Nettodefizite führen zu Neuverschuldung. Eine Konsolidierungsregel stellt sicher, dass langfristig die Staatsschuldenquote konstant bleibt. Vorübergehende Nettodefizite werden langsam, aber nachhaltig mit künftigen Primärüberschüssen wieder abgebaut, und umgekehrt.

4.3 Quantitative Effekte

Spin-offs haben einen besseren Zugang zur angewandten Forschung an den Universitäten und zeichnen sich durch eine höhere F&E-Intensität und damit durch ein höheres Wachstumspotenzial aus. Dabei stellt sich die Frage: *Kann eine Förderung von Spin-offs (F&E-intensive Start-ups mit universitärem Ursprung und/oder solche mit direkter Forschungskooperation mit einer Universität) zusätzliches Wachstum mobilisieren, und wie schneidet eine solche Initiative im Vergleich zu anderen Maßnahmen der F&E-Förderung ab?*

In den folgenden Unterabschnitten ermitteln wir zunächst die langfristigen Effekte. Dann betrachten wir die Übergangspfade und beantworten damit die Frage, wie schnell die Maßnahme wirkt. Schließlich stecken wir mit einer Sensitivitätsanalyse eine Bandbreite von Ergebnissen ab.

4.3.1 Langfristige Effekte

Die Forschungspolitik kann an verschiedenen Stellen ansetzen und unterschiedliche Instrumente verwenden. Damit die Alternativen vergleichbar sind, braucht es einen einheitlichen Maßstab. Die folgenden Berechnungen nehmen Mehrausgaben von 1 Promille des BIPs an. Bei einem BIP von etwa 400 Mrd. Euro im Jahr 2021 entspräche das einer Mehrausgabe von 400 Mio., die für unterschiedliche Maßnahmen zur Verfügung stehen. Dabei berechnen wir die Mehrausgaben *ex ante*, d.h. für eine gegebene Bemessungsgrundlage (gegebene Preise und Mengen), so dass der Betrag aus „Erhöhung Subventionssatz x Bemessungsgrundlage“ für alle Alternativen jeweils 400 Mio. Euro beträgt. Dieser statische Mehrbetrag macht im Modell 3,74 % der gesamten öffentlichen Forschungsausgaben aus (Ausgaben für Grundlagenforschung und fiskalische F&E-Förderung). Die alternativen Instrumente wirken jedoch unterschiedlich stark und lösen unterschiedliche Mitnahmeeffekte aus bzw. können andererseits auch eine gewisse Selbstfinanzierung ermöglichen. *Ex post*, d.h. unter Berücksichtigung der ausgelösten wirtschaftlichen Anpassungen, fallen daher die dynamischen Budgeteffekte größer oder kleiner aus. Man beachte, dass eine Mehrausgabe von 1 Promille des BIP ein sehr kleiner Impuls ist. Daher können die Auswirkungen auf das BIP nur sehr gering sein. Es kommt aber darauf an, welcher Effekt pro Euro an Mehrausgaben bewegt wird. Abbildung 8 zeigt daher als summarisches Maß den BIP-Zuwachs pro Euro an tatsächlichen Mehrausgaben (*ex post*) für öffentliche Forschungsförderung je Instrument.

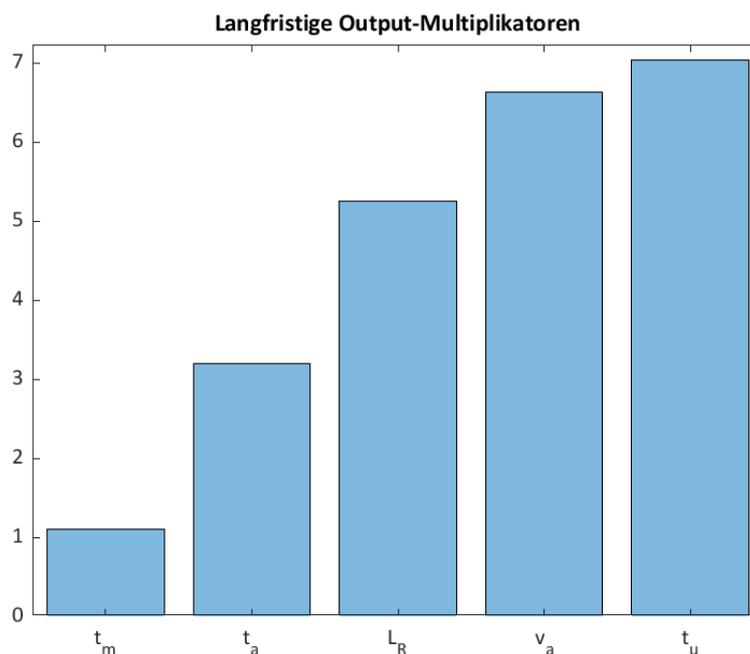
Ja nach eingesetztem Instrument lassen sich unterschiedliche Szenarien bilden und damit unterschiedliche Effekte erzielen, welche in der Folge dargestellt werden:

Lizenzierung (t_m) Im Modell sind F&E und Produktion getrennt, und der technologische Fortschritt ist im Kapitalstock enthalten, also in der Qualität der Maschinen und Ausrüstungen. Konkret kaufen die Produzenten spezialisierte Maschinen und Anlagen auf dem neuesten Stand der Technik. Die Investitionsgüterindustrie erzielt umso höhere Preise, je besser die Maschinen sind. Sie benötigt dafür neue technische Lösungen und muss im Gegenzug Patentpreise oder Lizenzgebühren an die F&E-Einheiten zahlen. Die F&E-Einheiten sind Spin-offs der Universitäten und unabhängige Start-ups, welche die F&E-Investitionen tätigen und Erlöse in Form der Lizenzgebühren bzw. Patentpreise

erzielen.²⁵ Die erste Alternative ist daher, die statischen Mehrausgaben von 400 Mio. zur Förderung der Nachfrage nach neuer Technologie, also für die Subventionierung der Lizenz- und Patentkosten der Investitionsgüterindustrie, zu verwenden. Der erste Balken in Abbildung 8 und die erste Spalte in Tabelle 1 zeigen die langfristigen Auswirkungen.

Diese Initiative weist unter den betrachteten Alternativen den geringsten BIP-Multiplikator auf. Die höhere Nachfrage nach neuer Technologie lässt die Patentpreise bzw. Lizenzgebühren um 1,4 % steigen. Die F&E-Einheiten, also unabhängige Start-ups und Spin-offs, reagieren auf die höheren Erlöse mit einer Steigerung der F&E-Intensität (+8,4 %). Aber nicht nur die F&E-Intensität der vorhandenen F&E-Einheiten steigt, sondern auch deren Zusammensetzung: Der Anteil der Spin-offs steigt (+2,3 %). Der Innovationsimpuls schiebt die Technologiegrenze hinaus, steigert die Faktorproduktivität und löst eine angebotsseitige Expansion aus. Mehrausgaben von 1 Promille können das BIP nur begrenzt bewegen, es nimmt um nicht ganz 0,3 % zu. Hohe Mitnahmeeffekte lassen die tatsächlichen, dynamischen Mehrausgaben für die öffentliche Forschungsförderung mit 9,5 % wesentlich höher ausfallen als die statischen Mehrausgaben (3,7 %). Die Mitnahmeeffekte fallen vor allem in der Investitionsgüterindustrie und bei den F&E-Einheiten an. Die Produzenten fragen mehr Patente und Lizenzen nach und müssen erst noch einen höheren Preis zahlen, so dass die Technologieausgaben zweifach steigen. Multipliziert mit einem höheren Subventionsatz t_m fallen wegen der Preissteigerung und Mengenausweitung die tatsächlichen Subventionsausgaben wesentlich höher aus als bei statischer Berechnung. Ähnliches gilt für die fiskalische F&E-Förderung. Weil die Forschungslabore (Start-ups, Spin-offs) aufgrund der höheren Lizenzgebühren die F&E-Intensität deutlich steigern und ihre F&E-Ausgaben schon bisher stark subventioniert sind, nehmen auch die Ausgaben für fiskalische F&E-Förderung stark zu. Aus diesen beiden Gründen nehmen die öffentlichen Forschungsausgaben so stark zu. Die anderen Anpassungen sind dafür unerheblich. Der geringe BIP-Multiplikator kommt also daher, dass der ausgelöste BIP-Gewinn wegen der Mitnahmeeffekte mit deutlich höheren Mehrausgaben erkaufte werden muss.

Abbildung 8: Output Multiplikatoren alternativer Forschungsförderung



Quelle: WPZ, eigene Darstellung

²⁵ In großen Konzernen nehmen die F&E-Abteilungen die Rolle der Start-ups ein. Anstatt Marktpreisen erhalten sie interne Verrechnungspreise, damit der Konzern den Erfolg seiner Sparten (F&E, Produktion, Anlagenbau etc.) steuern kann. Es macht daher wenig Unterschied, ob die F&E innerhalb eines Konzerns oder in unabhängigen Unternehmen erfolgt.

F&E-Subvention (t_a): Die fiskalische F&E-Förderung setzt auf der Angebotsseite der privaten Forschung an. Dazu zählt die Forschungsprämie (in anderen Ländern eine Absetzbarkeit von F&E-Ausgaben über 100 %). Der Fördersatz wird für alle F&E-Einheiten, unabhängige Start-ups und Spin-offs, kräftig angehoben, bis sich statische Mehrausgaben von 400 Mio. Euro ergeben. Die tatsächlichen Mehrausgaben sind wegen der Mitnahmeeffekte wesentlich höher. Die Forschungsausgaben nehmen um ganze 15 % zu (zweite Spalte von Tabelle 1). Diese Verwendung hat einen etwa dreimal so hohen BIP-Multiplikator zur Folge: Ein Euro an tatsächlichen Mehrausgaben löst einen BIP-Zuwachs von 3,2 Euro aus. Die deutlich höheren Subventionen steigern die F&E-Investitionen aller Start-ups um etwa 38 %. Der Innovationsschub lässt die Patentpreise und Lizenzgebühren um etwa 12,5 % sinken, um die Technologienachfrage der Produzenten auszuweiten. Die Start-ups verkaufen zwar wesentlich mehr, aber zu geringeren Preisen. Trotz höherer Subvention kann daher die Erlössteigerung nicht mit der Zunahme der F&E-Ausgaben mithalten. Die Gewinne der Start-ups und Spin-offs sinken sogar leicht. Daher bleibt auch weniger für Beratungsgebühren und Drittmittelfinanzierung der Universitäten übrig. Die angewandte Forschung wird etwas weniger attraktiv, so dass die Universitäten diese leicht reduzieren und eher mehr auf Grundlagenforschung setzen. Diese Nebenwirkungen bleiben allerdings sehr gering.

Aufgrund des F&E-Booms nimmt die kreative Zerstörung an Fahrt auf, sodass sich die Wirtschaft rascher erneuert. Die höhere F&E-Förderung schiebt die Technologiegrenze hinaus, so dass der Bestand des technologischen Know-hows im Inland um 6,6 % wächst und damit die totale Faktorproduktivität um 0,7 % steigt. Ein Teil davon ist auch auf die höheren Spillovers, also den Erfahrungsgewinnen aus der höheren F&E-Intensität in der Privatwirtschaft, zurückzuführen. Die Produktivitätssteigerung regt Investition und Beschäftigung an. Der höhere Faktoreinsatz zusammen mit dem Produktivitätszuwachs lässt das BIP-Niveau langfristig um 1,3 % steigen. Die Arbeitseinkommen profitieren von der Mehrbeschäftigung, aber vor allem von den um 1 % höheren Löhnen. Parallel nimmt der private Konsum um 0,7 % zu. Unter allen fünf Alternativen führt die F&E-Förderung zur kräftigsten BIP-Steigerung, hat aber auch mit Abstand die höchsten tatsächlichen Mehrausgaben zur Folge. Deshalb bleibt der BIP-Multiplikator moderat.

Tabelle 1: Langfristige Ergebnisse alternativer Forschungsförderung

Symbole	Bezeichnung	t_m	t_a	L_R	v_a	t_u
n (absolut)	Anteil angewandter Forschender	0.409	0.396	0.398	0.460	0.636
s (absolut)	Profitanteil Forschender	0.508	0.497	0.499	0.715	0.594
tau (absolut)	Steuersatz	0.451	0.450	0.449	0.448	0.450
f %	Beratungsgebühr	4.658	-1.924	-0.84	-1.606	118.783
R %	Öffentl. Forschungsausgaben	9.490	15.509	4.283	4.250	1.974
v %	Patentpreis/Lizenz Erlös	1.419	-12.479	-4.083	-5.105	-3.580
x %	F&E Intensität	8.294	38.069	-1.512	-2.864	-4.732
N %	Spin-offs	2.332	-0.961	29.163	49.152	68.652
Astar %	Technologiegrenze	1.741	6.604	3.712	4.282	1.726
ztil %	Faktorproduktivität	0.192	0.732	0.267	0.328	0.200
K %	Kapitalstock	0.233	1.321	0.681	0.861	0.376
L %	Beschäftigung	0.027	0.281	0.186	0.238	0.083
Y %	Output (BIP)	0.281	1.328	0.602	0.755	0.372
w %	Lohnsatz	0.254	1.044	0.415	0.515	0.288
C %	Privater Konsum	0.148	0.693	0.582	0.725	0.354

Legende: Helle Felder absolut, dunkle Felder in Prozent. Spalten: (t_m) Lizenzierung, (t_a) F&E Subv., (L_R) akad. Personal, (v_a) Budget ang. Forschung, (t_u) Subv. Spin-offs.

Quelle: WPZ, eigene Darstellung

Akademisches Personal (L_R): Die dritte Verwendung der Mehrausgaben für öffentliche Forschungsförderung von 400 Mio. Euro besteht in einer Ausweitung des akademischen Personals an den Universitäten, indem die Regierung mehr Stellen genehmigt. Die Regierung stockt das Universitätsbudget entsprechend auf, um die Stellen zu finanzieren. Die Aufstockung der akademischen Stellen setzt keine besonderen Anreize für die Spezialisierung in Grundlagen- und angewandter Forschung. Beide Formen von Forschungsoutput nehmen weitgehend proportional zu. Wie Abbildung 7 veranschaulicht, stellt die Grundlagenforschung Ideen und Wissen für die angewandte Forschung bereit. Die Personalaufstockung hat zwei zentrale Folgen: Erstens nehmen die Spillover-Effekte von der akademischen Forschung in die Privatwirtschaft zu. Der zunehmende Bestand an technologischem Know-how steigert die Produktivität der privaten F&E. Damit bringt dasselbe Niveau von F&E-Investitionen mehr Innovationen hervor. Der zweite Effekt besteht darin, dass mit der proportionalen Personalaufstockung die absolute Zahl von angewandten Forscherinnen und Forschern zunimmt, die mehr Beratungsleistungen anbieten und mehr Spin-offs betreuen können. Spin-offs haben besseren Zugang zur akademischen Forschung und sind produktiver als unabhängige Start-ups. Die Initiative erhöht daher unter allen F&E-Einheiten den Anteil der produktiveren Spin-offs (+29,2 %). Auch auf diesem Weg steigt die durchschnittliche Produktivität der privaten F&E.

Die höhere F&E-Produktivität dehnt das Angebot an technischen Neuerungen aus und drückt damit auf die Lizenzerlöse und Patentpreise (-4,1 %). Dieser Effekt ist notwendig, damit auch die Nachfrage nach neuer Technologie bei den Investitionsgüterproduzenten steigt. Er führt allerdings dazu, dass aufgrund des Preisdrucks das Niveau der F&E-Investitionen aller Start-ups leicht um 1,5 % abnimmt. Die geringeren Erlöse schwächen trotz höherer Produktivität geringfügig die Gewinne aller F&E-Einheiten. Der leichte Gewinnrückgang bei den Spin-offs belastet auch die akademischen Mentorinnen und Mentoren, die etwas geringere Beratungsgebühren hinnehmen müssen. Aus diesem Grund wird die Drittmittelfinanzierung an den Universitäten etwas unattraktiver.

Der Rückgang der F&E-Investitionen im Niveau schwächt den Innovationsboom etwas, kann aber die Wirkungen der höheren F&E-Produktivität nicht umkehren. Alles in allem nimmt der Bestand an technologischem Know-how, die Technologiegrenze, um 3,7 % zu und führt zu einem Anstieg der Faktorproduktivität um knapp 0,3 %. Das steigert die Rentabilität von Arbeit und Kapital und regt Beschäftigung, Investitionen und Kapitalbildung an. Der Produktivitätsgewinn wird mit höherem Faktoreinsatz gehebelt und steigert das BIP um 0,6 %. Die Arbeitenden profitieren vor allem von höheren Löhnen (+0,4 %), aber auch von mehr Beschäftigung (+0,2 %). Zusammen mit den höheren Kapitaleinkommen kann der private Konsum um etwa 0,6 % steigen. Angesichts der relativ kleinen Intervention von 1 Promille des BIPs (statische Mehrausgaben der öffentlichen Forschungsförderung von 3,7 %) ist der BIP-Zuwachs von 0,6 % durchaus beträchtlich, wenn auch wesentlich geringer als bei der fiskalischen F&E-Förderung. Allerdings sind die Mitnahmeeffekte bei dieser Maßnahme um ein Mehrfaches geringer, weil die Subventionssätze unverändert bleiben. Insgesamt steigen die tatsächlichen Mehrausgaben mit 4,3 % zwar etwas mehr als bei statischer Berechnung (3,7 %), sind aber mehr als dreimal kleiner als bei der F&E-Förderung. Pro Euro an tatsächlichen Mehrausgaben ist daher der BIP-Zuwachs mit 5,2 Euro deutlich höher.

Förderung der angewandten Forschung (v_a): Ein anderer Weg, die zusätzliche öffentliche Forschungsförderung für die Universitäten zu verwenden, sind mehr Budgetmittel für die angewandte Forschung. Konkret wird die leistungsabhängige Budgetierung für die angewandte Forschung angehoben, während sie für die Grundlagenforschung unverändert bleibt. Eine Universität kann also ihr Budget steigern, indem sie die angewandte Forschung ausbaut und für jede Einheit einen höheren Budgetbetrag erhält.²⁶ Die Universitäten sind gemeinnützige Organisationen, so dass es keinen Gewinn gibt. Die Regierung schöpft jeden Einnahmenezuwachs durch eine Kürzung der Basisfinanzierung ab, bis der Überschuss („Gewinn“) wieder Null ist. Damit bei den Universitäten ein größeres Budget bleibt, müssen auch ihre Ausgaben steigen. Daher verbinden wir die Initiative mit der Genehmigung zusätzlicher Stellen für Forschende, bis die höheren Personalausgaben gerade den Mehreinnahmen

²⁶ Alternativ könnte die Regierung auch die privatwirtschaftlichen Drittmittel bezuschussen, welche die angewandte Forschung zu den Gesamteinnahmen beisteuert. Der Effekt wäre derselbe.

aus Anhebung der leistungsabhängigen Finanzierung für angewandten Forschungsoutput entsprechen. So verbleiben den Universitäten (bei statischer Berechnung) 400 Mio. Euro mehr, verbunden mit einem Anreiz für mehr angewandte Forschung.

Die Universitäten haben nun einen starken Anreiz, die Spezialisierung auf angewandte Forschung auszubauen. Der Anteil der angewandten Forscherinnen und Forscher steigt langfristig von 40 auf 46 %. Da die Regierung insgesamt mehr Stellen genehmigt, kann auch die absolute Zahl der Grundlagenforscherinnen und -forscher zunehmen, aber eben nur unterdurchschnittlich. Um diese Spezialisierung zu erreichen, muss eine Universität den Forscherinnen und Forschern mehr Anreize für angewandte Forschung bieten, indem sie diese stärker an den Erlösen der generierten Drittmittel beteiligt und den Anteil der Forscherinnen und Forscher von 50 auf 71 % anhebt. Die Zahl der Mentorinnen und Mentoren für Spin-offs steigt zweifach: Zum einen gibt es mehr Stellen insgesamt und noch dazu spezialisiert sich ein größerer Anteil auf angewandte Forschung. Mit mehr akademischen Mentorinnen und Mentoren nimmt der Anteil der produktiveren Spin-offs von 20 auf 49 % zu. Die Beratungsgebühren können geringfügig fallen, weil die Forscherinnen und Forscher einen höheren Anteil davon behalten können. Die Maßnahme steigert die F&E-Produktivität aller Start-ups, weil aufgrund des stärkeren Anwendungsfokus an den Universitäten der Bestand des kommerziell verwertbaren technologischen Know-hows (Spillovers) stark zunimmt. Dies steigert die F&E-Produktivität im Privatsektor. Die durchschnittliche Produktivität steigt ein zweites Mal, weil der Anteil der produktiveren Spin-offs deutlich zunimmt.

Die höhere F&E-Produktivität im Privatsektor steigert die Innovationsleistung pro investierter F&E-Einheit und löst einen Innovationsboom aus. Daher müssen die Lizenzgebühren und Patentpreise fallen (-5,1 %), damit parallel dazu die Technologienachfrage mithalten kann. Dieser Preisdruck lässt die F&E-Investitionen etwas zurückgehen, dafür sind sie aber wesentlich produktiver. Der Bestand des technologischen Know-hows (die heimische Technologiegrenze) nimmt um 4,3 % zu. In der Folge steigt die totale Faktorproduktivität um 0,33 %, löst mehr Beschäftigung und Investitionen aus und steigert das BIP langfristig um 0,75 %. Die Mitnahmeeffekte bleiben ähnlich schwach wie vorher, sodass die tatsächlichen Mehrausgaben der öffentlichen Forschungsförderung ganz ähnlich stark wie im vorherigen Szenario steigen. Allerdings ist der ausgelöste BIP-Zuwachs größer. Im Vergleich zur reinen Personalaufstockung ist daher der BIP-Multiplikator bei der Förderung der angewandten Forschung merklich höher und liegt nun bei 6,6 anstatt 5,2 (siehe Abbildung 8).

Förderung von Spin-offs (t_u): Dieses Szenario setzt auf der Nachfrageseite nach akademischer Beratung an. Die Parameter der Universitätsfinanzierung (Basisfinanzierung, leistungsabhängige Budgetkomponenten und genehmigte Stellen) bleiben unverändert. Die Förderung ist als fixer Betrag pro Spin-off zu verstehen, sodass sich zunächst keine direkten Anreize für die F&E-Investition pro Unternehmen ergeben.²⁷ Da sich der Betrag von 400 Mio. Euro nur auf Spin-offs, also 20 % aller Start-ups, beschränkt, ist die Förderung pro Unternehmen überaus groß. Die Förderung stärkt die Profitabilität von Spin-offs im Vergleich zu unabhängigen Start-ups. In Ermangelung anderer Informationen gehen wir davon aus, dass sich Spin-offs und ihre akademischen Mentorinnen und Mentoren jeden Gewinnzuwachs zur Hälfte teilen.²⁸ Die Förderung von Spin-offs schlägt sich daher in einer Verdoppelung der Beratungshonorare bzw. Gewinnausschüttung an die Mentorinnen und Mentoren (+119 %) nieder. Dieser Zuwachs ist so groß, weil sich der Förderbetrag auf einen kleinen Anteil von Unternehmen, nämlich Spin-offs, konzentriert.

Die angewandten Forscherinnen und Forscher können nun wesentlich mehr Drittmittel erwirtschaften, die sich die Universitäten mit ihren Professorinnen und Professoren teilen. Angesichts der starken Zunahme von Drittmitteln pro Forscherin und Forscher haben die Universitäten einen starken Anreiz, die angewandte Forschung auszubauen. Weil die Beratungshonorare selbst so stark zunehmen, reicht nunmehr schon eine Anhebung des Forschendenanteils an den Drittmitteln von 50 % auf 60 % (anstatt 70 % wie im vorigen Szenario) aus, um den Anteil der angewandten Forscherinnen und Forscher von 40 % auf 64 % zu heben. Durch die Steigerung der Anzahl an akademischen Mentorinnen und Mentoren steigt auch der Anteil der produktiven Spin-offs auf 69 %. Da es nicht mehr Stellen gibt,

²⁷ Alternativ könnte sie wie im zweiten Szenario auch an die F&E-Investitionen anknüpfen, sodass Spin-offs eine höhere F&E-Förderung erhielten als andere Start-ups. Das würde die F&E-Intensität der Spin-offs stark anregen.

²⁸ Ein so hoher Gewinnanteil an den Unternehmen ist bei Venture Capital Firmen und Angel-Investoren durchaus üblich, um starke Anreize für intensives Coaching zu setzen.

geht nun der Ausbau der angewandten Forschung vollständig zulasten der Grundlagenforschung. Da die Grundlagenforschung einen kritischen Input in die angewandte Forschung leistet, fällt die Zunahme der Spillovers, also des Bestands an kommerziell verwertbarem technologischem Know-how, wesentlich geringer aus. Daher schwächt sich der Produktivitätseffekt auf die private F&E stark ab. Dies schlägt sich letzten Endes in einer wesentlich schwächeren Zunahme der Faktorproduktivität nieder, die nur mehr um 0,2 % (anstatt 0,33 % wie vorher) steigt. Der BIP-Zuwachs halbiert sich mehr oder weniger und fällt mit 0,37 % recht bescheiden aus.

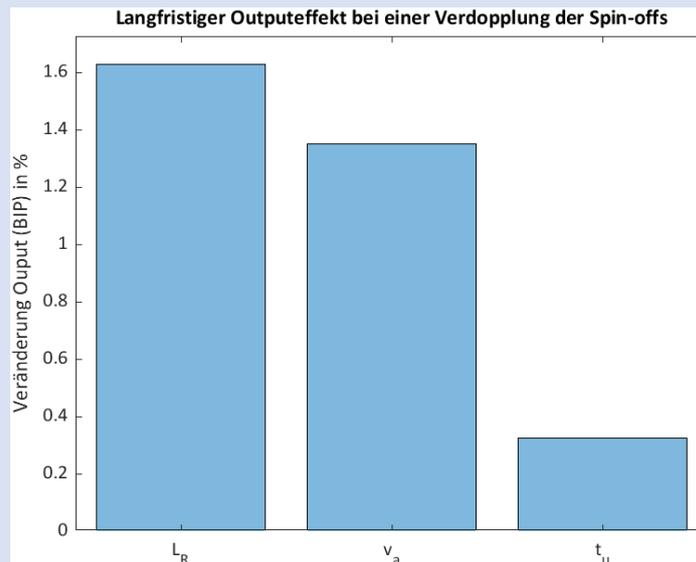
Eine Förderung von Spin-offs, d.h. ein fixer Subventionsbetrag pro Unternehmen, löst nur einen geringen Wachstumsimpuls aus. Allerdings sind auch die tatsächlichen fiskalischen Kosten sehr gering. Zwar kommt in einer statischen Berechnung der gleiche Betrag von 400 Mio. Euro zum Einsatz, also 3,7 % der ursprünglichen öffentlichen Forschungsausgaben. Die tatsächlichen Mehrausgaben betragen aber nur knapp 2 % und sind wesentlich geringer als bei den anderen Initiativen. Der Grund liegt in der starken Zunahme der Drittmittelfinanzierung aus der Privatwirtschaft. Die Universitäten sind gemeinnützig und können keinen Gewinn machen. Der Staat kann also bei einer Zunahme der Drittmittel die Basisfinanzierung stark kürzen, um jeglichen Überschuss zu beseitigen. Ein geringerer BIP-Zuwachs bei noch geringeren Mehrausgaben führt zu einem BIP-Multiplikator von 7 anstatt 6,3 pro Euro an tatsächlichen Mehrausgaben.

Im Unterschied zu den anderen Szenarien kann eine Pauschalförderung von Spin-offs (anstatt einer Subventionierung von F&E-Ausgaben von Spin-offs) weder die F&E-Intensität pro Start-up noch die produktivitätssteigernden Spillovers aus den Universitäten beleben. Daher fällt der gesamtwirtschaftliche Impuls so gering aus. Was bleibt, ist lediglich ein Selektionseffekt, in dem der Anteil der produktiveren Spin-offs an allen Start-ups stark zunimmt. Das Szenario würde im Hinblick auf gesamtwirtschaftliche Impulse mit Sicherheit deutlich positiver ausfallen, wenn anstatt einer Pauschalförderung die F&E-Ausgaben der Spin-offs subventioniert werden würden, und wenn den Universitäten durch eine Aufstockung von Stellen mehr von den höheren Drittmitteln verblieben. Allerdings würden dann auch die tatsächlichen fiskalischen Kosten steigen.

Wie der obige Vergleich der Maßnahmen verdeutlicht, wirken die verschiedenen Maßnahmen recht unterschiedlich auf die Zusammensetzung der F&E-Einheiten: Lizenzierung (t_m) sowie F&E-Subvention (t_a) haben kaum eine Auswirkung auf den Anteil der Spin-offs, weil sie beide Typen von Start-ups gleichmäßig begünstigen. Die drei verbleibenden Maßnahmen führen zu einer teilweise starken Erhöhung von Spin-offs. Eine gleichmäßige Aufstockung des akademischen Personals steigert auch die Zahl der angewandten Forscherinnen und Forscher, die in Summe wesentlich mehr Spin-offs betreuen können (+29 %). Sowohl eine Subventionierung von Spin-offs als auch stärkere Anreize an den Universitäten zur angewandten Forschung begünstigen die Gründung von Spin-offs relativ zu anderen Start-ups und führen daher zu einem sehr starken Anstieg der Spin-offs relativ zu unabhängigen Start-ups (Anstieg um 49 bzw. 69 %).

Um der Frage nachzugehen, **welchen Effekt eine Verdoppelung der akademischen Spin-offs mit sich bringt**, vergleichen wir den langfristigen BIP-Zuwachs, welcher von einer Verdoppelung des Anteils der Spin-offs von 20 % auf 40 % verursacht wird. Dabei berücksichtigen wir drei alternative Maßnahmen: Steigerung des akademischen Personals (L_R), Förderung der angewandten Forschung (v_a) und Subventionierung von Spin-offs (t_u). Hier ist anzumerken, dass es Mehrausgaben in unterschiedlicher Höhe benötigt. Eine Aufstockung des akademischen Personals braucht Mehrausgaben in Höhe von 0,35 % des BIP, um diese Steigerung der Spin-offs von 20 % auf 40 % zu erreichen. Eine Förderung der angewandten Forschung kommt mit 0,21 % des BIPs aus, und bei der Subventionierung von Spin-offs braucht es lediglich 0,15 % des BIP.

Abbildung 9 zeigt die BIP-Effekte, die eine Verdopplung der Spin-offs auslöst. Die Erhöhung des akademischen Personals verursacht zwar die größten Mehrkosten, um den Anteil der Spin-offs von 20 % auf 40 % zu erhöhen, löst aber mit +1,6 % auch die größte BIP-Zunahme aus. Eine stärkere Subventionierung von Spin-offs hat effektiv die geringsten Mehrausgaben zur Folge, löst aber mit +0,3 % den geringsten BIP-Zuwachs aus. Nach Abbildung 8 *löst die Subventionierung von Spin-offs den höchsten BIP-Zuwachs pro Euro an effektiven Mehrausgaben aus*, und hat somit den höchsten BIP-Multiplikator.

Abbildung 9: Output-Effekt bei Verdoppelung der Spin-offs mit alternativen Maßnahmen

Quelle: WPZ, eigene Darstellung

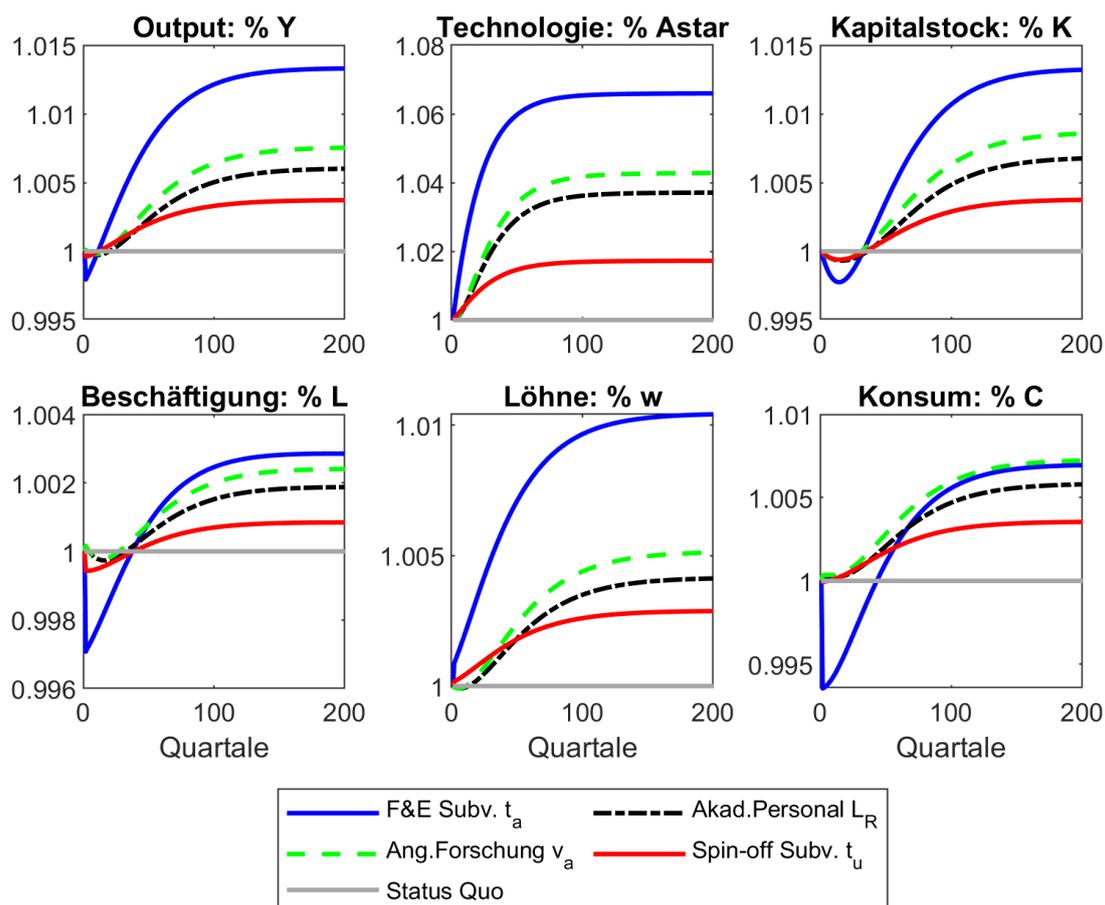
Abschließend sei bemerkt, dass die quantitativen Ergebnisse wie bei allen Simulationsstudien durchaus sensitiv sind. Die empirische Evidenz lässt erheblichen Spielraum bei der Festlegung von Parameterwerten. Daher ist es wichtig, anhand einer Sensitivitätsanalyse eine Bandbreite von Ergebnissen auszuloten (siehe Abschnitt 4.3.3).

4.3.2 Kurz- und mittelfristige Wirkungen

Die Schwierigkeit einer jeden Wachstumspolitik ist, dass eine Investition und damit ein Konsumverzicht notwendig ist, bevor die Einkommensgewinne langsam wachsen. Die Unternehmen müssen zuerst investieren, bevor sie höhere Gewinne in der Zukunft erwirtschaften können. Der Staat muss zuerst investive Ausgaben tätigen, mit Forschungssubventionen unterstützen oder vorübergehende Steuerausfälle akzeptieren, bevor die positiven gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen langsam zu Buche schlagen. Produktivitätssteigerungen durch Innovation und Kapitalakkumulation sind langsame Prozesse, die viel Zeit brauchen. Das zeigt sich bei den dynamischen Anpassungen in Abbildung 10 und wird vor allem bei den F&E-Subventionen sehr deutlich.

Die Periodenlänge des Modells ist ein Quartal. Daher gibt Abbildung 10 auf der horizontalen Zeitachse die Quartale nach der (permanenten) Politikänderung an. Zudem stellt sie die Zeitreihen trendbereinigt dar, sodass sie nach Abschluss aller Anpassungsvorgänge flach werden. Die Wirtschaft wächst dann wieder mit der natürlichen Rate des Potenzialwachstums, aber auf höherem Niveau. In der Anfangsphase sind die Zeitreihen steil und die Wachstumsraten überdurchschnittlich hoch, bis die Wirtschaft das höhere Niveau erreicht hat. Wenn die Zeitreihen flach sind, dann sind die langfristigen (trendbereinigten) Anpassungen erreicht, wie sie Tabelle 1 auflistet. Dabei sind alle Zeitreihen als Index dargestellt und starten mit dem Wert 1. Ein BIP-Index von 1.013 im ersten Fenster der Abbildung 10 bedeutet, dass das BIP um 1,3 % über dem ursprünglichen Wachstumspfad des Status quo liegt. Das entspricht dem langfristigen BIP-Zuwachs, wie ihn Tabelle 1 Spalte 2 für die fiskalische F&E-Förderung ausweist.

Abbildung 10: Dynamische Anpassungspfade



Quelle: WPZ, eigene Darstellung

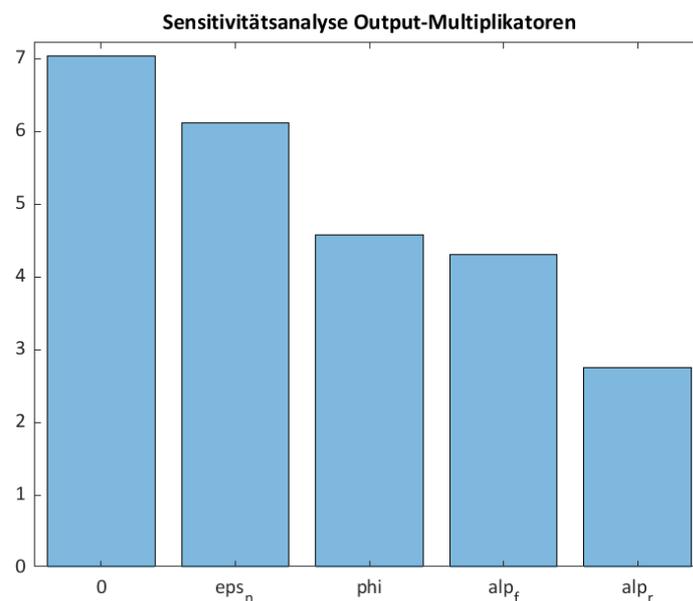
Bei den F&E-Subventionen (t_a) wird der Einkommens- und Konsumverzicht in der ersten Anpassungsphase besonders deutlich, bevor die starken Wachstumseffekte einsetzen und Einkommen und Konsum über das ursprüngliche Niveau ansteigen. Der Grund liegt in den hohen fiskalischen Kosten der F&E-Förderung, die in der Anfangsphase stark zu Buche schlagen. Daher müssen die Steuersätze um mehr als einen halben Prozentpunkt steigen, bevor sie wieder fallen können. Wenn die Einkommenssteigerungen zunehmend stark zu Buche schlagen, wachsen die Bemessungsgrundlagen. Die Steuereinnahmen steigen und die Sätze können fallen. Langfristig können die fiskalischen Kosten beinahe vollständig aus der Reformdividende abgedeckt werden, ohne die Steuersätze zu erhöhen. Tabelle 1 zeigt, dass die langfristig notwendigen Steuersätze das Ausgangsniveau praktisch nicht mehr übersteigen. Bei allen anderen Szenarien ist das Problem in der ersten Phase wesentlich geringer.

Es sind verschiedene Budgetstrategien denkbar, die das Bild in der Anpassungsphase „verschönern“ könnten. Es wäre möglich, in der Anfangsphase die fiskalischen Kosten teilweise durch eine höhere Neuverschuldung aufzufangen, um sie danach, wenn das Wachstum eingesetzt hat, wieder zu konsolidieren. Eine andere Strategie wäre, die höhere Förderung gestreckt und schrittweise einzuführen. Das könnte am Anfang die fiskalischen Kosten begrenzen und dennoch wachstumsfördernd sein, sofern die Unternehmen auf die künftigen Vorteile vertrauen können. Allerdings ist ein Beschäftigungsrückgang von 3 Promille (siehe 4. Fenster von Abbildung 10) so gering, dass sich kaum komplizierte Übergangsstrategien lohnen. Solche Investitionen sollten auch aus den laufenden Budgetreserven möglich sein.

4.3.3 Sensitivitätsanalyse

Wie in jeder quantitativen Analyse hängen die Ergebnisse von den Verhaltensparametern des Modells ab. Diese bestimmen, wie stark die Akteure auf Preis- und Politikänderungen reagieren. Die ökonomische Evidenz reicht oft nicht aus, um mit Sicherheit den „richtigen“ Wert festzulegen. Daher ist es wichtig, mit alternativen und „vorsichtig“ gewählten Parameterwerten eine Bandbreite von Ergebnissen auszuloten. In der aktuellen Analyse geht es darum, wie stark eine Förderung von Spin-offs und Anreize an den Universitäten den Technologietransfer in die Privatwirtschaft und damit Innovation und Wachstum beeinflussen. Daher wählen wir für die Sensitivitätsanalyse jene Parameter aus, für welche die Evidenz eher unsicher ist und für die wir einen nennenswerten Einfluss auf diese Aspekte erwarten. Abbildung 11 und Tabelle 2 beziehen sich auf die Auswirkungen einer höheren Subvention von Spin-offs (t_u). Der erste Balken und die erste Spalte sind der Basisfall und wiederholen die Ergebnisse in Abbildung 8 und Tabelle 1 (jeweils das letzte Experiment zur Subventionierung von Spin-offs).

Abbildung 11 Output Multiplikatoren, Sensitivitätsanalyse



Quelle: WPZ, eigene Darstellung

Elastizität der Forschungsspezialisierung (eps_n): Eine höhere Subvention steigert die Profitabilität von Spin-offs. Die akademischen Mentorinnen und Mentoren partizipieren mittels Beratungsgebühren an den höheren Gewinnen, ähnlich wie Business Angels oder Wagniskapitalisten an den Gewinnen der Start-ups beteiligt sind. Wenn die Beratungsaktivitäten ein höheres Einkommen versprechen, spezialisiert sich ein höherer Anteil der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf angewandte Forschung, um von den Drittmitteln zu profitieren. Im Basisfall nehmen wir an, dass der Anteil der angewandten Forscherinnen und Forscher um 10 Prozentpunkte (von 40 auf 50 %) zunimmt, wenn das Zusatzeinkommen pro Professorin und Professor um 10 % des Basisgehalts steigt. Die zweite Berechnung zeigt die Auswirkungen von höheren Subventionen für Spin-offs, wenn diese Semi-Elastizität um die Hälfte, also von 1 auf 0,5, reduziert wird. Weil die Forschenden in ihrer Spezialisierung träge reagieren, müssen die Universitäten die finanziellen Anreize für das Engagement in der Erwirtschaftung von privaten Drittmitteln verstärken und den Gewinnanteil der Forscherinnen und Forscher von 59 auf 69 % erhöhen. Damit bleibt für den Universitätshaushalt weniger übrig, sodass die Universitäten sich etwas weniger stark auf angewandte Forschung spezialisieren. In diesem Fall steigt daher der Anteil der angewandten Forscherinnen und Forscher nur mehr auf 52 anstatt auf 64 % (ausgehend von 40 %). Dies hat zwei Folgen: Erstens können weniger Spin-offs betreut werden, die produktiver als unabhängige Start-ups sind. Zweitens spezialisieren sich die Universitäten mehr auf Grundlagen- und weniger auf angewandte Forschung. Dies reduziert tendenziell die Spillovers, also den Fluss des technologischen Know-hows in die Privatwirtschaft. Es gibt also weniger angewandte

Forschung, dafür erhält sie aber mehr Input durch die Grundlagenforschung, sodass dieser Effekt klein bleiben wird. Insgesamt dämpft die geringere Elastizität in der Spezialisierung die Auswirkungen der Subventionierung von Spin-offs. Produktivität, Beschäftigung und Einkommen (BIP) nehmen etwas weniger stark zu. Pro Euro an tatsächlichen öffentlichen Mehrausgaben für die Forschung steigt das BIP nur mehr um 6,1 anstatt um 7 Euro. Die Ergebnisse sind robust und hängen nicht stark von der Semi-Elastizität der Spezialisierung ab.

Produktivitätsvorteil von Spin-offs (ϕ): Die Modellannahme, dass Spin-offs mit besserem Zugang zur akademischen Forschung um 30 % profitabler sind als unabhängige Start-ups, stützt sich auf unser empirisches Ergebnis, dass Spin-offs eine um etwa 15 % höhere F&E-Intensität haben. Nachdem die F&E-Intensität ein dominanter Faktor des Unternehmenswachstums ist, dürfte dieser Effekt sich über die Zeit akkumulieren, das Gewinnpotenzial ausweiten und damit die Modellannahme rechtfertigen. Um eine untere Grenze abzustecken, nehmen wir nun ein um ein Drittel geringeres Gewinndifferential (20 % anstatt 30 %) von Spin-offs zu unabhängigen Start-ups an. Damit sind schon in der Ausgangslage die Erlöse der akademischen Mentorinnen und Mentoren aus ihren Beratungsaktivitäten geringer. Wenn nun eine gleiche Subvention pro Spin-off gegeben wird und die Forschenden an der Gewinnsteigerung anteilmäßig teilhaben, dann macht dieser Absolutbetrag im Verhältnis zum niedrigeren Ausgangswert eine prozentuell größere Steigerung aus. In dieser Situation führt die Subvention zu einer Zunahme der Beratungsgebühren um 157 anstatt 119 %. Angesichts der wesentlich höheren Drittmittelerlöse pro Forscherin und Forscher haben die Universitäten einen kräftigen Anreiz, die Drittelfinanzierung auszubauen und den Schwerpunkt von der Grundlagen- zur profitableren angewandten Forschung zu verschieben. Ausgehend von 40 % steigt der Anteil der angewandten Forscherinnen und Forscher sogar auf 71 % anstatt 64 % wie im Basisfall.²⁹ Um mehr Forscherinnen und Forscher zur angewandten Spezialisierung zu bewegen, müssen sie keinen höheren Gewinnanteil an den Drittmitteleinnahmen anbieten, weil der gleiche Anteil an den wesentlich höheren Einnahmen aus Beratung das Einkommen der Forschenden im Vergleich zum Basisgehalt ohnehin stark steigert.

Tabelle 2: Förderung Spin-Offs, Sensitivitätsanalyse

Symbole	Bezeichnung	0	eps_n	ϕ	alp_r	alp_r
n (absolut)	Anteil angewandter Forschender	0.636	0.520	0.706	0.636	0.639
s (absolut)	Profitanteil Forschender	0.594	0.686	0.598	0.594	0.629
tau (absolut)	Steuersatz	0.450	0.450	0.450	0.450	0.451
f %	Beratungsgebühr	118.783	120.060	157.03	118.890	118.744
R %	Öffentl. Forschungsausgaben	1.974	1.764	2.066	2.898	1.964
v %	Patentpreis/Lizenerlös	-3.580	-2.680	-2.862	-3.402	-2.368
x %	F&E Intensität	-4.732	-2.540	-4.049	-4.637	-5.058
N %	Spin-offs	68.652	37.975	84.761	66.783	69.493
Astar %	Technologiegrenze	1.726	1.703	1.230	1.562	0.276
ztil %	Faktorproduktivität	0.200	0.157	0.155	0.188	0.112
K %	Kapitalstock	0.376	0.291	0.219	0.314	0.103
L %	Beschäftigung	0.083	0.064	0.035	0.062	0.002
Y %	Output (BIP)	0.372	0.289	0.245	0.326	0.145
w %	Lohnsatz	0.288	0.225	0.210	0.263	0.143
C %	Privater Konsum	0.354	0.280	0.236	0.311	0.134

Legende: Helle Felder absolut, dunkle Felder in Prozent. Spalten: (0) Basisfall, (eps_n) träge akademische Spezialisierung, (ϕ) geringer Produktivitätsvorteil Spin-offs, (alp_r) niedriger Lizenzertag der Forschenden, (alp_r) niedrige Produktivität angewandte Forschung.

Quelle: WPZ, eigene Darstellung

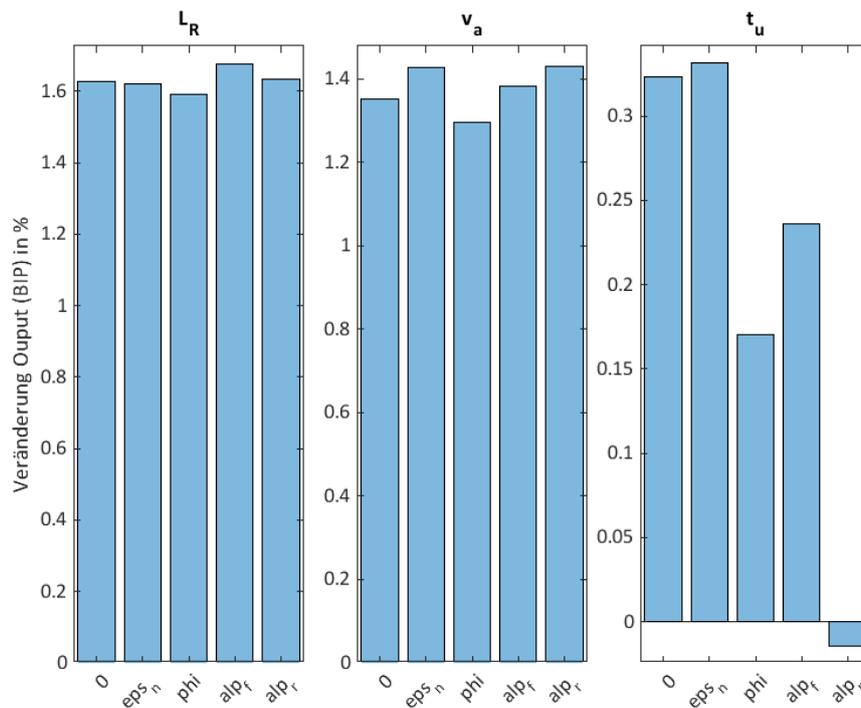
²⁹ In der Ausgangssituation beträgt der Anteil der Spin-offs 20 % aller Start-ups, dieser würde nun auf 37 % ansteigen.

Trotz mehr angewandter Forschung fällt die von der Spin-off-Subvention ausgelöste Expansion etwas geringer aus. Der Grund liegt in der Anlage des Politik Szenarios. Wenn die Politik die Mehrausgaben der Forschungsförderung für die Subventionierung der Spin-offs einsetzt, steigen die Drittmittel-einnahmen der Universitäten. Die Universitäten dürfen keinen Gewinn machen. Damit sie die Mehreinnahmen behalten können, müssen auch die Ausgaben steigen. Daher erhalten die Universitäten zusätzliche Stellen für Forscherinnen und Forscher, damit die statischen Mehreinnahmen in den Universitäten verbleiben. Wenn aber in der Ausgangssituation die Erlöse aus Beratung und damit die Drittmittel der Universitäten geringer sind, dann fällt bei einer statischen Berechnung auch die Kompensation mit zusätzlichen Stellen geringer aus.³⁰ Diese geringere Stellenaufstockung beim akademischen Personal führt dann im Vergleich zum Basisfall zu einer geringeren Expansion. Zudem liegen auch die tatsächlichen öffentlichen Forschungsausgaben etwas höher. Wenn der Produktivitätsvorteil der Spin-offs geringer ist, dann führt auch ihre Subventionierung zu einem geringeren Multiplikator, wie Abbildung 8 zeigt.

Lizenertrag der Forschenden (alp): Nun beträgt das Gewinndifferential der Spin-offs wieder 30 % wie im Basisfall. Anstatt dessen nehmen wir einen geringeren Gewinnanteil der Forschenden von 40 % anstatt 50 % an, der in Form von Beratungsgebühren bzw. Lizenerträgen zufließt. Wie im Basisfall führen die Subventionen zu einer Gewinnsteigerung von 119 %. Da die Gebühren proportional zum Gewinn bemessen sind, steigen auch diese um 119 %, aber ausgehend von einem tieferen Niveau. Die Argumentation ist ähnlich wie im vorherigen Fall. Da die Drittmittelfinanzierung der Universitäten auf tieferem Niveau liegt, werden sie bei statischer Berechnung mit einem geringeren Stellenzuwachs kompensiert. Daher löst die Subventionierung der Spin-offs nun ebenfalls eine etwas schwächere Expansion als im Basisfall (erste Spalte) aus. Der BIP-Zuwachs beträgt 0,33 anstatt 0,37 %. Dagegen fallen die tatsächlichen Forschungsausgaben mit 2,9 % höher aus (auch wenn sie noch immer geringer als die statischen Mehrausgaben von 3,7 % ausfallen). Beides zusammen führt dazu, dass der BIP-Multiplikator pro Euro an tatsächlichen Mehrausgaben von 7 Euro im Basisfall auf 4,3 Euro in diesem Fall abnimmt.

Produktivität der angewandten Forschung (alp_a): Der Wissenstransfer in die Privatwirtschaft stellt (neben den Beratungen der Spin-offs) einen freien Zugang zum Stand des technologischen Know-hows für alle F&E-Einheiten der Wirtschaft bereit und stärkt damit die Produktivität der privaten F&E. Wie Abbildung 7 zeigt, baut die angewandte Forschung auf das Wissen auf, das die Grundlagenforschung quasi als „Vorleistung“ bereitstellt, sodass der Wissenstransfer in die Wirtschaft von beiden Spezialisierungen der akademischen Forschung abhängt. Konkret nehmen wir im Basisfall an, dass die angewandte Forschung mit einem Gewicht von 0,6 zum frei verfügbaren und kommerziell verwertbaren Wissen beiträgt, und die Grundlagenforschung mit einem Gewicht von 0,4. Damit der Wissensfluss in die Privatwirtschaft maximal ist, sollte der Anteil der angewandten Forscherinnen und Forscher an den Universitäten gerade dem Gewicht der angewandten Forschung in der Produktion von Wissenstransfer sein. Wenn aber wie im vorliegenden Fall der Anteil der angewandten Forscherinnen und Forscher auf 64 % steigt, die Bedeutung der angewandten Forschung für die Wissenstransfer aber geringer ist (das Gewicht wird von 0,6 auf 0,5 reduziert), dann sind die Anreize für die angewandte Forschung zu stark. Der Wissenstransfer bleibt unter dem Potenzial. Das zeigt sich in der letzten Spalte von Tabelle 2, indem nun die Technologiegrenze wesentlich weniger zunimmt als im Basisfall, und die BIP-Expansion ist die geringste unter allen Fällen. In diesem Fall führt eine Subventionierung von Spin-offs zu einer zu starken Spezialisierung von angewandter Forschung. Der BIP-Multiplikator fällt gar auf niedrige 2,7.

³⁰ Bei der statischen Berechnung der Kompensation werden die niedrigen ursprünglichen Beratungsgebühren berücksichtigt, und nicht die tatsächlichen, die in diesem Szenario stark ansteigen. Daher fällt die Kompensation gering aus.

Abbildung 12 Output-Effekt bei einer Verdopplung der Spin-offs, Sensitivitätsanalyse


Quelle: WPZ, eigene Darstellung

Was die Stärke der Output-Effekte bei einer Verdopplung der Spin-offs (Abbildung 12) betrifft, so zeigt sich ein recht robustes Bild für die Förderalternativen akademisches Personal (L_R) und angewandte Forschung (v_a). Die Output-Effekte sind kaum von der Variation in den vier Parametern betroffen. Bei der Subventionierung von Spin-offs (t_u) zeigt sich ein etwas heterogeneres Bild. Während die Änderung der Elastizität der Spezialisierung (eps_n) zu einem nahezu gleichen Ergebnis führt wie im Basisfall, reduziert sich der Output-Effekt bei der Änderung der beiden anderen Parameter. Wenn die Wissenstransfers in die Praxis mehr von der Grundlagenforschung und weniger von der angewandten Forschung abhängen (geringere Produktivität der angewandten Forschung, alp_r), dann führt die Subvention der Spin-offs zu keiner Output-Reaktion. Auf der einen Seite gibt es mehr produktive Spin-offs, aber auf der anderen Seite nimmt wegen der geringeren Produktivität der angewandten Forschung der allgemeine Wissenstransfer in die Praxis ab, was die private F&E benachteiligt. Die Effekte heben sich in diesem Fall auf. Eine wie oben beschriebene Verringerung des Produktivitätsvorteils von Spin-offs (phi) halbiert den Output-Effekt bei einer Steigerung der Spin-offs von 20 % auf 40 % in etwa. Wenn das Gewinndifferential der Spin-offs im Vergleich zu anderen Start-ups abnimmt, bleibt für die akademischen Mentorinnen und Mentoren weniger übrig. Umso mehr müssen die Universitäten den angewandten Forscherinnen und Forschern überlassen, damit sich mehr Akademikerinnen und Akademiker auf Anwendungen spezialisieren und die Verdopplung der Spin-offs unterstützen.

4.4 Zentrale Ergebnisse: BIP-Wachstum durch Förderung von Spin-offs

Wie kann die Politik den Technologie- und Wissenstransfer von der akademischen Forschung in die Privatwirtschaft verbessern und damit private Innovation und Wachstum fördern?

In dieser Analyse weisen wir auf die zentrale Bedeutung der Spezialisierung in der akademischen Forschung hin. Der Fokus der Universitäten kann mehr auf Grundlagen- oder auf angewandter Forschung liegen. Grundlagenforschung schafft allgemeines und weniger spezifisches Wissen und ist von der Anwendung noch weit entfernt. Die angewandte Forschung ist spezifischer Natur, grundsätzlich patentierbar, näher an den Problemstellungen der Praxis und für die private F&E unmittelbar nützlich. Die universitären Spin-offs sind der sichtbarste Beweis für die direkte Kommerzialisierbarkeit der angewandten Forschung. Aber auch andere Unternehmen sind bereit, für wertsteigernde

Inputs zu bezahlen, z.B. für universitäre Patente, Auftragsforschung und technische Beratung. Die angewandte Forschung an den Universitäten kann daher mit Drittmitteln aus der Privatwirtschaft eine bedeutsame Finanzierungsquelle sein, je nach Bedeutung der angewandten Forschung. Allerdings braucht diese als Vorleistung die Erkenntnisse der Grundlagenforschung. Ohne Grundlagenforschung gibt es wenig anzuwenden. Es kommt also auf die richtige Spezialisierung der akademischen Forschung an.

Die Politik hat mehrere Instrumente zur Hand, um den Technologietransfer zu verbessern und die Spezialisierung der universitären Forschung zu beeinflussen. Von besonderem Interesse sind die Spin-offs. Unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten kommt es darauf an, ob ein Unternehmen besseren Zugang zur akademischen Forschung hat als andere. Deshalb fassen wir den Begriff der Spin-offs relativ weit und meinen damit alle F&E-Einheiten, die direkt mit den Universitäten zusammenarbeiten, für die empfangenen Inputs zahlen und damit zur privatwirtschaftlichen Drittmittelfinanzierung beitragen. Wir vergleichen fünf Alternativen der Forschungsförderung. Um sie miteinander vergleichen zu können, gehen wir davon aus, dass für jede Alternative ein gleicher fixer Betrag von 1 Promille des BIP (etwa 400 Mio. Euro) zur Verfügung steht. Daraus berechnen wir in einer statischen Berechnung, d.h. ohne Mitberücksichtigung von Verhaltensänderungen, wie weit die entsprechenden Subventionssätze steigen können, um das Budget für die Mehrausgaben gerade auszuschöpfen. Die tatsächlichen Mehrausgaben können dann höher oder tiefer liegen, je nach Bedeutung der Selbstfinanzierung oder Mitnahmeeffekte.

Die zentralen Ergebnisse der Studie betreffen die BIP-Multiplikatoren. Die Berechnungen ergeben, dass **ein Euro mehr an Forschungsförderung je nach Verwendung einen BIP-Zuwachs von etwa 3-7 Euro auslöst**. Bei der Interpretation des Multiplikators ist der BIP-Zuwachs im Verhältnis zu den tatsächlichen Mehrausgaben zu betrachten. Die Ergebnisse zeigen, dass die (statische) Budgetierung von Mehrausgaben für die fiskalische Forschungsförderung den mit Abstand höchsten BIP-Zuwachs von 1,3% auslöst. Andererseits verursacht die Zunahme der F&E-Intensität zusammen mit den anderen Verhaltensänderungen recht starke Mitnahmeeffekte, sodass die tatsächlichen Mehrausgaben für die öffentliche Forschungsförderung mit 15,5 % wesentlich stärker steigen als die statisch budgetierten Mehrausgaben von etwa 3,7 %. Beides zusammen ergibt daher einen moderaten BIP-Multiplikator von 3,2 Euro pro Euro an tatsächlichen Mehrausgaben. Die Förderung von Spin-offs ist das andere Extrem. Der BIP-Zuwachs ist mit 0,4 % ziemlich bescheiden. Andererseits ist die Initiative tatsächlich äußerst sparsam. Weil die Maßnahme die angewandte Forschung an den Universitäten begünstigt, nimmt die Drittmittelfinanzierung stark zu und ersetzt, zwar nicht eins zu eins, aber zu einem Teil die Grundfinanzierung aus dem Budget. Daher steigen die tatsächlichen Mehrausgaben für die öffentliche Forschungsförderung (einschließlich der Ausgaben für die Universitäten) nur um etwa 2 % und damit deutlich weniger stark als die budgetierten Mehrausgaben. Beides zusammen ergibt den höchsten BIP-Multiplikator von 7 Euro pro Euro an tatsächlichen Mehrausgaben.

5. Mikroebene: Charakteristika und Verteilung von Spin-offs

Was unterscheidet Spin-offs von Start-ups, und durch welche Charakteristika zeichnen sich Spin-offs aus? Gibt es, unter sonst gleichen Unternehmenscharakteristika, bestimmte Eigenschaften, die statistisch die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass es sich um ein Spin-off handelt?

Dies sind die Fragen, die im folgenden Kapitel im Fokus stehen und mit unterschiedlichen statistischen Analysen beantwortet werden. Da die Datengrundlage zu Spin-offs für diese Studie erst geschaffen werden musste, geht der erste Abschnitt auf Definitionen und die Schaffung der Datengrundlage ein, worauf die nachfolgenden mikroökonomischen Analysen beruhen.

5.1 Daten und Unternehmenscharakteristika

Um die Eigenschaften der existierenden Spin-offs zu analysieren und sie mit anderen Start-ups zu vergleichen, muss *ex ante* geklärt werden, welcher Typ von Unternehmen sich als Vergleichsgruppe zu Spin-offs eignet. Als Start-ups werden gemeinhin junge, noch nicht etablierte Unternehmen bezeichnet, die „sehr früh zur Ausweitung ihrer Geschäfte und Stärkung ihrer Kapitalbasis entweder auf den Erhalt von Venture-Capital bzw. Seed Capital (evtl. auch durch Business Angels) angewiesen sind“ (Achleitner, 2022). Es müssen also nicht nur Spin-offs identifiziert werden, sondern auch Unternehmen, die über eine Finanzierung verfügen, die sie als Start-ups im Sinne obiger Definition klassifiziert.

Für den vorliegenden Bericht kommen daher **zwei Samples** zur Anwendung:

- **Spin-offs:** Für die vorliegende Studie wurde anhand einer Reihe von Quellen recherchiert, welche Unternehmen in Österreich als Spin-offs klassifiziert werden können. Diese beinhalten den österreichischen Gründerpreis *Phoenix*, das „Dashboard“ *Spin-Off-Austria*, sowie Informationen über Spin-off-Gründungen aller 22 österreichischen Hochschulen (lt. BMBWF). Zusätzlich wurden mit den Schlagworten „Spin-off“, „Spinoff“, „Start-up“ und „Wissenstransfer“ LinkedIn, Facebook, die frei zugänglichen Onlineformate österreichischer Tageszeitungen und die Auflistung aller Artikel der APA seit 2000 durchsucht. Die dadurch gefundenen Namen von akademischen Spin-offs wurden weiter auf die Übereinstimmung mit der Definition der Wissensbilanz-Verordnung (siehe Kapitel 2.1) überprüft.
- **Andere Start-ups:** WPZ Research hat in den vergangenen Jahren eine Reihe von Studien zur Finanzierung von Start-ups durchgeführt. Folglich sind in der Unternehmensdatenbank der WPZ Research entsprechende Informationen enthalten. Die Quellen der WPZ-Research-Datenbank sind die Datenbank „Aurelia“ des Bureau van Dijk, sowie zusätzliche Recherchen von WPZ Research. Als Start-ups werden hier auch Unternehmen klassifiziert, an denen Wagniskapitalfonds, Business Angels oder die aws direkt Anteile haben und/oder die von Kandler (2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021) als risikokapitalfinanziert³¹ gelistet werden.

Natürlich gibt es auf Basis der Definitionen Überschneidungen, d.h. einige Spin-offs wurden über die Recherche auch als Start-ups identifiziert. Diese Unternehmen werden der Gruppe der Spin-offs zugeordnet, sodass die beiden Samples als Mengen disjunkt sind. Umgekehrt ist nicht bei allen als Start-ups klassifizierten Unternehmen eindeutig recherchierbar, ob es sich um Spin-offs handelt. Solche Unternehmen werden nicht berücksichtigt. Folglich unterscheiden wir für die Analysen zwischen **Start-ups im weiteren Sinn (im Folgenden „Start-ups i.w.S.“ oder „komplettes Sample“)** und **Start-ups im engeren Sinn (im Folgenden „Start-ups i.e.S.“)**, wobei die erste Gruppe Spin-offs nach obiger Definition umfasst, die zweite nicht (d.h. die zweite Gruppe entspricht dem kompletten Sample abzüglich der Spin-offs).

³¹ Mit Risikokapital sind im Folgenden alle Formen von Beteiligungsfinanzierung gemeint, die im Englischen als „risk capital“ bezeichnet werden. Diese inkludieren Wachstumskapital, Investitionen durch Business Angels sowie alle anderen Formen von Private Equity und Beteiligungskapital; Wagniskapital bezieht sich auf Investitionen durch speziell ausgerichtete Fonds in junge, forschungsintensive Unternehmen (engl. „venture capital“).

Die beiden Samples (im Folgenden „Subsamples“) bilden gemeinsam ein Sample (im Folgenden „komplettes Sample“), das insofern **repräsentativ ist, da es alle Unternehmen enthält, die nach obigen Kriterien als Spin-off oder Start-up i.e.S. recherchiert werden konnten**. Sie sind geeignet, Unternehmenseigenschaften statistisch darzustellen und die Spin-offs und Start-ups i.e.S. direkt miteinander zu vergleichen. Allerdings kann daraus nicht geschätzt werden, wie es um das Verhältnis der beiden Größen bestellt ist, d.h. wie viele der Start-ups i.w.S. in Österreich Spin-offs sind.

Zur Beantwortung dieser Frage muss auf externe Quellen verwiesen werden. Eine der umfangreichsten Erhebungen dazu stellt der zuletzt im März 2022 erschienene „Austrian Startup Monitor“ dar. Im Rahmen der Erhebung österreichischer Start-ups wird auch abgefragt, welche nach definierten Kriterien Spin-offs darstellen. Spin-offs entstehen diesen Kriterien zufolge im Rahmen einer akademischen Ausbildung, im Zuge eines akademischen Dienstverhältnisses oder eines bereits bestehenden Unternehmens. Die Gründungsidee muss dabei während des Dienst- oder Ausbildungsverhältnisses an der Universität bzw. im Unternehmen entstanden sein und einen thematischen Zusammenhang zu dieser Tätigkeit aufweisen (Leitner u.a., 2020, S. 19).

Leitner u.a. (2022, S. 11) geben an, dass „der Anteil von akademischen Spin-offs an allen Startup-Gründungen unverändert bei 22 % [liegt]“.³² Das ist bei einer Samplegröße von 445 teilnehmenden Unternehmen (a.a.O., S. 17) nur ein ungefährender Wert. Aus den Angaben folgt, dass 98 der 445 befragten Unternehmen akademische Spin-offs sind. Berechnet man daraus ein **90-Prozent-Konfidenzintervall, ergibt sich ein Anteil von Spin-offs, der zwischen 18,97 % und 25,42 % liegt**. Ein 99-Prozent-Konfidenzintervall ergibt 17,39 % und 27,47 % als obere und untere Grenzen.

Der Anteil der Spin-offs kann somit nur ungefähr geschätzt werden, und auch nur unter der Annahme, dass sich Spin-offs und Start-ups i.e.S. hinsichtlich ihrer Neigung zur Teilnahme an der Befragung nicht unterscheiden. Zwar wird die Befragung jedes Jahr durchgeführt, was theoretisch das Sample vergrößert. Allerdings wird angegeben, dass 543 der 1.380 Unternehmen, die angefragt wurden (a.a.O., S. 25), 2018, 2019, 2020 und/oder 2021 an der Umfrage teilgenommen haben. Somit nehmen dieselben Unternehmen in mehreren Jahren an der Umfrage teil, die meisten jedoch nie. Daher ist auch nicht überraschend, dass trotz des großen Konfidenzintervalls der „Austrian Startup Monitor 2021“ zu praktisch demselben Anteil kommt wie der „Austrian Startup Monitor 2020“, der einen Anteil von 21 % akademischer Spin-offs schätzt (Leitner u.a. 2021, S. 11), was 97 der 462 teilnehmenden Unternehmen entspricht. Daraus ergibt sich ein 90-Prozent-Konfidenzintervall von 18,06 % bis 24,28 %; ein 99-Prozent-Konfidenzintervall ergibt 16,54 % und 26,27 % als obere und untere Grenzen.

Ferner besteht trotz der Ähnlichkeiten der Samples eine Diskrepanz zu früheren Jahren. Im „Austrian Startup Monitor 2019“ wird ein Anteil von 14 % akademischer Spin-offs angegeben (Leitner u.a. 2020, S. 6), wobei bei der Umfrage 2019 464 Unternehmen teilgenommen haben (a.a.O., S. 13), woraus sich 65 Spin-offs rückrechnen lassen, das entsprechende 90-Prozent-Konfidenzintervall reicht von 11,57 % bis 16,87 %, das 99-Prozent-Konfidenzintervall von 10,36 % bis 18,67 %. Das 90-Prozent-Konfidenzintervall 2019 überschneidet somit jene der Jahre 2020 und 2021 *nicht*, das 99-Prozent-Konfidenzintervall *jedoch schon*. Somit ist auch der Schluss, dass sich der Anteil der Spin-offs erhöhen würde, mit Vorsicht zu ziehen.

Was ist nun eine realistische Schätzung für den Anteil der Spin-offs an Start-ups i.w.S.?

Im Grunde jeder Wert, der irgendwo zwischen 10 % und knapp 30 % liegt. Die Mitte aller oben angegebenen Konfidenzintervalle liegt bei 19,05 %. Behandelt man alle drei oben zitierten Umfragen wie eine, so ergibt sich ein Mittelwert des Anteils von 18,97 %. Es ergibt sich damit als Ausgangswert für weitere Schätzungen ein Anteil von 19 % für die letzten Jahre, bei vermutlich steigender Tendenz.

Die in der vorliegenden Studie als Spin-off oder Start-ups i.e.S. klassifizierten Unternehmen wurden anschließend in der oben erwähnten Datenbank „Aurelia“ des Bureau van Dijk gesucht (Stand Februar 2022). Diese Datenbank enthält rund 440.000 Unternehmen mit Standort in Österreich sowie eine Reihe spezifischer Variablen, darunter Umsatz, Börsennotierung, Gründungs- bzw. Umgründungsdatum, Eigenkapital, Beschäftigtenzahl, Branchenzugehörigkeit (nach vierstelliger Untergliederung), Import- und Exporttätigkeit, sowie detaillierte Angaben zum Management (Geschlecht, Wohnsitz) und

³² Für Schätzungen hinsichtlich der Anteile von Spin-offs in anderen Ländern vgl. Abschnitt 2.4.2.

zu den Gesellschaftern (darunter die Nationalität). Das schließlich zur Anwendung kommende Sample besteht nach Abzug aller Unternehmen, (i) die in der Aurelia-Datenbank nicht auffindbar sind, (ii) deren Spin-off-Zustand ungeklärt ist, und (iii) die vor dem 21. Jahrhundert gegründet wurden, aus **362 Unternehmen, wovon 179 als Spin-offs klassifiziert** werden konnten.

Zusätzlich kommt die Unternehmensdatenbank von WPZ Research zur Anwendung, die auf vergangenen Abfragen in der Aurelia-Datenbank basiert. Dadurch kann der Datensatz erweitert werden, da die Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter weiter zurückreicht. Es besteht allerdings das Problem, dass Unternehmen, die nicht mehr existieren, nicht berücksichtigt werden können, da die Datenabfrage in der Gegenwart passiert. Es wäre zwar möglich, als Ausgangspunkt die Unternehmensdatenbank der WPZ Research heranzuziehen (statt des aktuellen Stands der Aurelia-Datenbank), aber dann bestünde die Gefahr der Verzerrung: Wir müssen daher in diesem Fall davon ausgehen, dass nicht mehr existierende Spin-offs kaum noch identifizierbar sind, d.h. wenn auch die Überlebensrate der Start-ups geschätzt werden könnte, so wäre das bei Spin-offs nicht möglich, weil es nicht möglich ist, Spin-offs in alten Datenbanken ex post zu identifizieren.

Da wir außerdem keine Hinweise haben, ob sich die Überlebensraten von Spin-offs und Start-ups i.e.S. voneinander unterscheiden, kann die tatsächliche Überlebensrate auf Basis der Datenlage nicht berechnet werden, aber es gibt Hinweise für eine ungefähre Schätzung:

- Keuschnigg u.a. (2020) berechnen die Überlebensraten FFG-geförderter und nicht-geförderter Unternehmen und kommen für drei Jahre auf Quoten von 90,81 % bzw. 88,74 %, was einer Überlebensrate von 96,94 % bzw. 96,2 % pro Jahr entspricht.
- Schibany, Gassler und Sellner (2013) kommen auf eine Überlebensrate von rund 75 % nach den ersten drei Jahren für Unternehmen technologieintensiver Branchen, allerdings gilt das nur für neugegründete Unternehmen.

Tabelle 3 zeigt die arithmetischen Mittel- und Medianwerte ausgewählter Variablen für das komplette Sample und beide Subsamples. Für alle Variablenwerte wurden 90-Prozent-Konfidenzintervalle berechnet. Jene Fälle, in denen das Konfidenzintervall eines Subsamples über jenem des anderen Subsamples liegt, ohne es zu berühren, sind in der Tabelle mit einem * markiert. Diese Werte lassen **erste Schlüsse zu, inwieweit sich Spin-offs von anderen Start-ups unterscheiden:**

- Demnach haben Spin-offs weniger Umsatz und weniger Umsatz je Mitarbeiterin und Mitarbeiter, aber nur, wenn der Umsatz auf den letzten Wert bezogen wird, den das Unternehmen angegeben hat, nicht, wenn er auf ein Kalenderjahr bezogen wird – da Angaben zum Umsatz bei vielen Unternehmen fehlen, ist das nur ein schwacher Hinweis.
- Spin-offs haben sowohl weniger Gesellschafter insgesamt als auch weniger häufig einen ausländischen Gesellschafter.
- Spin-offs haben weniger Tochtergesellschaften.
- Spin-offs sind weniger oft zugeordnet den Branchen G (Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen), I (Beherbergung und Gastronomie), K (Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen) und L (Grundstücks- und Wohnungswesen), aber häufiger der Branche M (Erbringung von freiberufl., wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen).
- Die Branchen, denen Spin-offs zugeordnet sind (auf bis zu vierstelliger ÖNACE-Ebene), haben höhere F&E-Quoten³³.

Tabelle 3: Arithmetische Mittel- und Medianwerte

	Komplettes Sample		Subsample Start-ups i.e.S.		Subsample Spin-offs	
	Mittelwert	Median	Mittelwert	Median	Mittelwert	Median
Umsatz Tsd. €	5.956	2.000	8.923*	2.319	2.648	1.674
Kapital Tsd. €	186,12	42,70	243,98	47,45	126,26	39,42

³³ Entspricht F&E-Ausgaben relativ zur Bruttowertschöpfung, berechnet nach Statistik Austria für 2019.

	Komplettes Sample		Subsample Start-ups i.e.S.		Subsample Spin-offs	
	Mittelwert	Median	Mittelwert	Median	Mittelwert	Median
Anzahl Mitarb.	16,80	5,00	19,04	6,00	14,53	5,00
Anzahl Gesellschafter	5,70	4,00	6,43*	5,00	4,95	4,00
Anzahl Tochtergesellschaften	0,85	0,00	1,35*	0,00	0,33	0,00
Anz. weibl. Geschäftsf.	0,25	0,00	0,21	0,00	0,29	0,00
Anz. männl. Geschäftsf.	1,64	1,00	1,69	1,00	1,60	1,00
Anz. Geschäftsf. ges.	1,90	1,00	1,90	2,00	1,89	1,00
Ausl. Gesellsch. (= 1 wenn ja)	41,16%	0,00%	47,54%*	0,00%	34,64%	0,00%
Alter seit Gründung	8,37	7,00	8,14	7,00	8,61	8,00
Alter seit Umgründung	8,18	7,00	8,00	7,00	8,36	7,00
Umsatz je Mitarb. Tsd. €	159,37	117,28	203,90*	126,79	109,73	110,00
Ant. weibl. Geschäftsf.	13,07%	0,00%	10,73%	0,00%	15,48%	0,00%
Anteil Branche C	12,15%	0,00%	10,38%	0,00%	13,97%	0,00%
Anteil Branche E	0,28%	0,00%	0,00%	0,00%	0,56%	0,00%
Anteil Branche F	1,10%	0,00%	1,09%	0,00%	1,12%	0,00%
Anteil Branche G	6,91%	0,00%	10,38%*	0,00%	3,35%	0,00%
Anteil Branche H	0,28%	0,00%	0,55%	0,00%	0,00%	0,00%
Anteil Branche I	1,10%	0,00%	2,19%*	0,00%	0,00%	0,00%
Anteil Branche J	33,98%	0,00%	35,52%	0,00%	32,40%	0,00%
Anteil Branche K	6,63%	0,00%	12,02%*	0,00%	1,12%	0,00%
Anteil Branche L	0,83%	0,00%	1,64%*	0,00%	0,00%	0,00%
Anteil Branche M	20,17%	0,00%	9,84%	0,00%	30,73%*	0,00%
Anteil Branche N	13,81%	0,00%	13,66%	0,00%	13,97%	0,00%
Anteil Wien	44,48%	0,00%	49,73%	0,00%	39,11%	0,00%
Anteil Niederösterreich	9,39%	0,00%	7,65%	0,00%	11,17%	0,00%
Anteil Burgenland	0,55%	0,00%	1,09%	0,00%	0,00%	0,00%
Anteil Steiermark	19,34%	0,00%	14,75%	0,00%	24,02%	0,00%
Anteil Kärnten	1,66%	0,00%	1,09%	0,00%	2,23%	0,00%
Anteil Tirol	9,12%	0,00%	6,01%	0,00%	12,29%	0,00%
Anteil Oberösterreich	10,22%	0,00%	13,66%	0,00%	6,70%	0,00%
Anteil Salzburg	2,49%	0,00%	1,64%	0,00%	3,35%	0,00%
Anteil Vorarlberg	2,76%	0,00%	4,37%	0,00%	1,12%	0,00%
F&E-Quote	10,48%	8,90%	5,83%	0,98%	15,24%*	9,10%
Mitarb. 2015	14,00	5,00	12,05	4,50	15,99	8,00
Mitarb. 2017	14,85	7,00	12,88	5,00	17,24	10,00
Mitarb. 2019	17,39	7,00	18,25	6,00	16,43	7,00
Mitarb. 2020	20,13	8,00	23,04	8,00	17,24	7,50
Umsatz 2015 Tsd. €	5.461	1.761	9.112	875	2.395	1.770
Umsatz 2017 Tsd. €	9.532	1.900	9.271	2.003	9.779	1.898
Umsatz 2019 Tsd. €	8.826	2.700	12.245	2.700	4.308	2.955
Umsatz 2020 Tsd. €	9.876	2.800	14.716	2.800	4.068	2.718

* 90-Prozent-Konfidenzintervall liegt über jenem des anderen Subsamples

Anm.: „Geschäftsf.“ ist kurz für Geschäftsführerinnen und Geschäftsführer, „Mitarb.“ für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter; „Ges.“ für Gesellschafter (juristische oder natürliche Person). Die Angaben beziehen sich jeweils auf alle verfügbaren Daten, d.h. die Samplegrößen variieren; „Umsatz Tsd. €“ und „Anzahl Mitarb.“ beziehen sich auf den zuletzt angegebenen Wert, andere Daten auf den Zeitpunkt der Abfrage (Februar 2022) oder das angegebene Kalenderjahr.

Branchenbezeichnungen: C: Herstellung von Waren; E: Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen; F: Bau; G: Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen; H: Verkehr und Lagerei; I: Beherbergung und Gastronomie; J: Information und Kommunikation; K: Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen; L: Grundstücks- und Wohnungswesen; M: Erbringung von freiberufl., wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen; N: Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen; keine Unternehmen in anderen Branchen

Quelle: Daten wie im Text dokumentiert; Berechnung: WPZ Research

Relevant sind auch jene Variablen, bei denen kein statistisch abgesicherter Unterschied festgestellt werden kann. Der höhere Umsatz ist auf einige wenige Start-ups zurückzuführen, man beachte, dass der Median viel niedriger ist, und dass die Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter statistisch nicht abweicht. Interessant ist auch, dass Spin-offs zwar weniger Gesellschafter insgesamt und weniger oft ausländische Gesellschafter haben, aber weder älter noch jünger sind. Der Anteil der Frauen in der Geschäftsführung ist ebenfalls weder höher noch niedriger.

Das vielleicht wichtigste Ergebnis ist die Branchenverteilung, und die damit verbundene höhere Forschungsintensität der Spin-offs. Entgegen dem Klischee sind nicht alle Start-ups forschungsintensiv – außer man definiert sie entsprechend, aber das würde eine Untersuchung wie die vorliegende nicht nur erheblich einschränken, sie würde auch zu praktischen Problemen führen, weil zunächst einmal definiert werden müsste, was unter „forschungsintensiv“ konkret verstanden wird; ferner, wann genau im Laufe seines Lebenszyklus ein Unternehmen forschungsintensiv sein müsste. Das wesentliche Moment ist vielmehr, dass Risikokapital eben nicht nur in forschungsintensive Unternehmen investiert wird, und das muss es auch nicht, um seinem Namen gerecht zu werden. Viele Geschäftsideen sind innovativ und riskant, der damit verbundene Geschäftsbetrieb jedoch nicht zwangsläufig von F&E dominiert.³⁴

Demgegenüber geben die Ergebnisse deutliche Hinweise darauf, dass **Spin-offs tatsächlich überwiegend forschungsintensiv** sind, die Verbundenheit mit den Hochschulen dies eindeutig unterstützt.

Keine signifikanten Unterschiede gibt es auf den ersten Blick hinsichtlich der räumlichen Verteilung nach Bundesländern. In beiden Subsamples gibt es einen klaren Überhang Wiens, der Wiens Anteil am österreichischen BIP (rund ein Viertel) weit übertrifft; hinzu kommen noch Unternehmen in Niederösterreich, von denen einige in der Umgebung Wiens angesiedelt sind. Außerdem gibt es viele Unternehmen in den industriell geprägten Bundesländern Oberösterreich und der Steiermark. Der Anteil der kleineren Bundesländer ist sehr gering.³⁵

Inwieweit unterscheiden sich Unternehmen der beiden Subsamples, wenn ihre Charakteristika nicht getrennt voneinander, sondern simultan berücksichtigt werden?

In Tabelle 4 werden die Ergebnisse einer logistischen Regression (Logit-Regression) dargestellt, das Sample entspricht dem „kompletten Sample“ in Tabelle 3, sofern die Daten der jeweiligen Beobachtungen (= der Unternehmen) vollständig sind. Die abhängige Variable nimmt den Wert eins an, wenn das betreffende Unternehmen dem Subsample „Spin-offs“ angehört, und den Wert null, wenn es zum Subsample „Start-ups i.e.S.“ gehört. Im Unterschied zu Tabelle 3 werden in Tabelle 4 alle Variablen simultan berücksichtigt, d.h. jeder Koeffizient ist so zu interpretieren, dass für alle anderen Variablen kontrolliert wird.

Tabelle 4 zeigt, **welche Faktoren die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass es sich um ein Spin-off handelt**. Bei binären Variablen ist ein Vorzeichen immer in Relation zu allen nicht enthaltenen Variablen zu interpretieren, bspw. bedeutet ein positiver Koeffizient für ein bestimmtes Bundesland, dass ein Standort in diesem Bundesland im Vergleich zu allen nicht in die Regression aufgenommenen Bundesländern die Wahrscheinlichkeit erhöht, ein Spin-off zu sein (und vice versa bei negativen Koeffizienten).³⁶ Die Variablen in Tabelle 4 wurden so ausgewählt, dass sie die Aussagekraft nach dem Akaike-Informationskriterium (AIC) maximieren. Da alle Variablen simultan berücksichtigt werden,

³⁴ Es sei ferner Stelle festgehalten, dass in der vorliegenden Studie nur junge Unternehmen berücksichtigt werden, um Formen von Risikokapital, die definitionsgemäß auch in alte Unternehmen investiert werden können wie insbesondere Private Equity (privates Beteiligungskapital) – mit Ausnahmen von Wagniskapital, das definitionsgemäß eine Unterkategorie von Private Equity darstellt – auszuschließen.

³⁵ Man kann allerdings Hinweise auf Unterschiede feststellen, wenn man das Konfidenzintervall auf 80 % verkleinert. Demnach gibt es weniger Spin-offs als Start-ups i.e.S. in Wien, im Burgenland, in Oberösterreich und in Vorarlberg, dafür mehr in der Steiermark und in Tirol. Durch die Branchenverteilung allein kann das nicht erklärt werden, es spricht eher dafür, dass Spin-offs tatsächlich räumlich an ihre Hochschulen gebunden sind, wie auch von Iacobucci und Micozzi (2015) hervorgehoben wird.

³⁶ Im Unterschied zu linearen Regressionen sind die Koeffizienten logistischer Regressionen in ihrer Größe nicht direkt, sondern nur in der qualitativen Richtung interpretierbar (Best und Wolf, 2010), weshalb auf Aussagen über prozentuale Effekte verzichtet wird.

ist es theoretisch möglich, dass eine Variable, die in Tabelle 3 einen höheren Wert für das Subsample der Spin-offs aufweist, in Tabelle 4 dennoch einen negativen Koeffizienten hat.

Nicht alle Ergebnisse in Tabelle 4 sind hinsichtlich ihrer Bedeutung einfach zu interpretieren. Beispielsweise ergibt sich für die Spin-offs ein positiver Einfluss der Anzahl österreichischer Geschäftsführerinnen und Geschäftsführer, aber ein negativer der Anzahl der (männlichen) Geschäftsführer. Daraus lässt sich hinsichtlich des Geschlechterverhältnisses keine Aussage treffen, zumal die Variable, die die Frauenquote der Geschäftsführung misst („Ant. weibl. Geschäftsf.“ in Tabelle 3) zu keinem signifikanten Ergebnis führt (und deshalb in die in Tabelle 4 wiedergegebenen Regression nicht aufgenommen wurde). Eher scheint es sich um eine Wechselwirkung hinsichtlich der Größe der Geschäftsführung zu handeln, da die beiden angesprochenen Variablen absolut gemessen werden. Allerdings hat die absolute Größe der Geschäftsführung (unabhängig von Nationalität und Geschlecht) zu einem weniger aussagekräftigen Ergebnis geführt.

Dass die Spin-offs weniger oft mit Wagniskapital finanziert sind, liegt auf der Hand, da die Wagniskapitalfinanzierung ein Kriterium für die Aufnahme in Subsample der Start-ups i.e.S. ist. Sie ist dennoch in der Regression enthalten, um für weitere Effekte, die mit einer Wagniskapitalfinanzierung korreliert sind, zu kontrollieren. Interessanter ist, dass Spin-offs älter sind, obwohl Tabelle 3 hier keinen signifikanten Unterschied aufzeigt. Hinsichtlich der Zugehörigkeit zu Branche K (Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen) bestätigt Tabelle 4 hingegen den Eindruck aus Tabelle 3, wonach Spin-offs signifikant weniger häufig dieser Branche entsprechen.

Tabelle 4: Ergebnisse Logit-Regression, abh. Var.: Spin-off (= 1 wenn ja)

	Koeffizient	Wahrscheinlichkeit
Konstante	-0,2266	0,8847
Anz. öst. Geschäftsf.	0,9838	0,0011***
Anz. männl. Geschäftsf.	-0,6875	0,0084***
Wagniskapital (= 1 wenn ja)	-1,1094	0,0012***
Alter seit Gründung	0,0788	0,0291**
Ant. deutschspr. Geschäftsf.	-1,7354	0,2768
Anteil Branche G	-0,7227	0,2100
Anteil Branche K	-2,7230	0,0023***
Anteil Branche M	0,6417	0,2117
Anteil Wien	0,7541	0,0790*
Anteil Steiermark	1,1691	0,0137**
Anteil Kärnten	1,8296	0,0823*
Anteil Tirol	1,5083	0,0158**
Anteil Salzburg	1,9438	0,0504*
F&E-Quote	3,9546	0,0096***
Mitarb. letzt. angeg. Jahr	-0,0120	0,0904*
AIC	296,92	
n	260	

Anmerkung: „Geschäftsf.“ ist kurz für Geschäftsführerinnen und Geschäftsführer, „Mitarb.“ für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die Wahrscheinlichkeit gibt Auskunft über die statistische Irrtumswahrscheinlichkeit, wobei * eine Wahrscheinlichkeit von <10 %, ** von <5 % und *** von <1 % bezeichnet; AIC bezeichnet den Wert des Akaike-Informationskriteriums, welches die Modellgüte anzeigt (je niedriger der Wert, desto besser); n die Samplegröße;

Branchenbezeichnungen: G: Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen; K: Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen; M: Erbringung von freiberufl., wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen

Quelle: Daten wie im Text dokumentiert; Berechnung: WPZ Research

Besonderes Augenmerk verdienen die Standorte: Die vier Bundesländer Wien, Steiermark, Kärnten und Tirol zählen zu den fünf Bundesländern mit den höchsten regionalen Forschungsquoten

Österreichs.³⁷ Die starke Wirkung der Bundesländer ist auch deshalb interessant, weil die branchenspezifische F&E-Quote in der Regression enthalten ist und ein positives, statistisch signifikantes Vorzeichen aufweist.

Ferner ist die Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter negativ und statistisch signifikant. Im Unterschied zu Tabelle 3 wird hier der Wert des aktuellsten Jahres berücksichtigt, für das das Unternehmen eine Zahl genannt hat, um die Samplegröße zu erhöhen. **Spin-offs sind demnach signifikant kleiner.** Das sind sie zwar in Tabelle 3 auch für drei der angegebenen vier Jahre, aber in Tabelle 3 ist das Ergebnis nicht signifikant.

Insgesamt ergibt sich somit ein Bild, wonach Spin-offs an sich sehr F&E-intensiv sind (gemessen über die F&E-Quote), und sich zusätzlich an Standorten niederlassen, die hohe F&E-Quoten aufweisen. Es sei noch einmal betont, dass die Ergebnisse auf das komplette Sample bezogen sind, also Auskunft geben, welche Charakteristika Spin-offs von Start-ups i.e.S. unterscheiden.

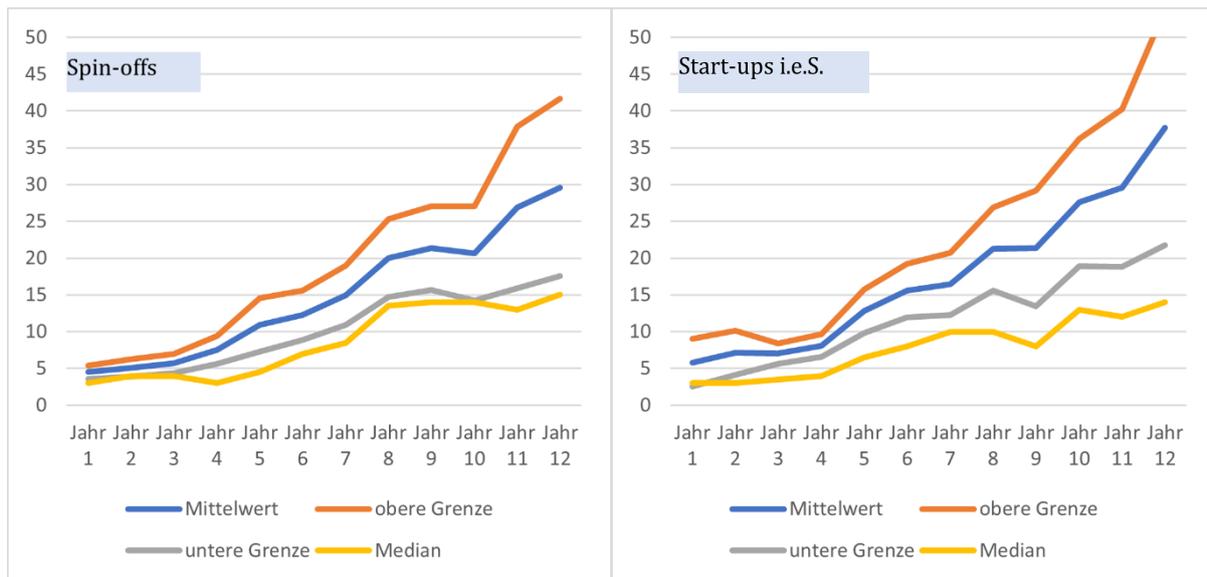
5.2 Entwicklung der Unternehmensgrößen

Abbildung 13a und 13b zeigen die Entwicklung der Mitarbeiterinnen-und-Mitarbeiteranzahl der Spin-offs und Start-ups i.e.S. für die ersten zwölf Jahre seit ihrer Gründung bzw., falls abweichend, ihrer Umgründung. Zwar ist das arithmetische Mittel mit Ausnahme des neunten Jahres für Start-ups i.e.S. durchwegs höher, aber die 90 %-Konfidenzintervalle überschneiden einander für jedes Jahr, d.h. es kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, dass die Unternehmen in einem Sample unterschiedlich groß wären. Interessant ist auch, dass der Median der Spin-offs in sieben der zwölf einzelnen Jahren größer ist als jener der Start-ups i.e.S. Das liegt daran, dass die Varianz im Subsample der Start-ups i.e.S. in den meisten Jahren wesentlich größer ist, es gibt also mehr Ausreißer. Doch auch unter den Spin-offs gibt es solche und solche Unternehmen, was beim Vergleich des Medians mit dem arithmetischen Mittel auffällt; der Median wird im Zeitverlauf im Verhältnis immer kleiner.

Am wichtigsten ist jedoch, dass die **Spin-offs kontinuierlich wachsen** (das gilt folglich auch für die Start-ups i.e.S.). Bereits nach 4 Jahren ist die untere Grenze des 90 %-Konfidenzintervalls größer als die obere Grenze des ersten Jahres. Im 7. Jahr wird das 4. Jahr nach diesem Kriterium übertroffen. Für den gesamten abgebildeten Zeitraum, d.h. **die ersten zwölf Jahren seit (Um-)Gründung entspricht dies bezogen auf das arithmetische Mittel einer jährlichen Wachstumsrate der Spin-offs von 18,7 %, bezogen auf den Median 15,76 %; bei Start-ups i.e.S. liegen die entsprechenden Werte bei 18,58 % und 15,03 %.**

³⁷ Die regionalen Forschungsquoten (= Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung nach F&E-Standort der Erhebungseinheiten anteilig am Bruttoregionalprodukt) für 2019 sind: Steiermark 5,15 %, Wien 3,65 %, Oberösterreich 3,51 %, Kärnten 3,22 %, Tirol 2,83 %, Vorarlberg 1,82 %, Niederösterreich 1,80 %, Salzburg 1,70 %, Burgenland: 0,87 %; für Details siehe BMBWF, BMK & BMDW (2022, Abschnitt 2.1.2).

Abbildung 13a und 13b: Entwicklung der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Spin-offs [links] und der Start-ups i.e.S. [rechts]



Anm.: „obere Grenze“ und „untere Grenze“ beziehen sich auf das 90%-Konfidenzintervall

Quelle: Daten wie im Text dokumentiert; Berechnung: WPZ Research

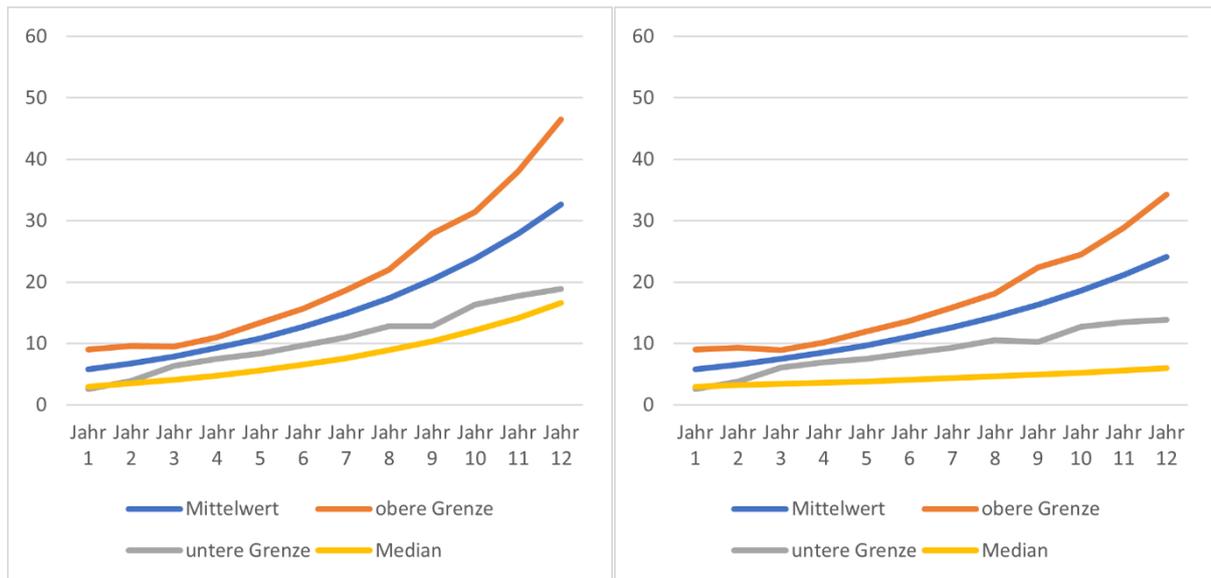
Diese beeindruckenden Wachstumsraten gelten jedoch nur für überlebende Unternehmen. Es gibt zwar **keinen Anhaltspunkt für unterschiedliche Überlebensraten zwischen Spin-offs und Start-ups i.e.S.**, somit gilt zumindest das Ergebnis, dass die Wachstumsraten – sofern das jeweilige Unternehmen überlebt – recht beeindruckend sind. Die Werte in Abbildungen 13a und 13b ändern sich natürlich, wenn berücksichtigt wird, dass jedes Jahr Unternehmen aufgelöst werden. Die Frage ist, um wie viel? Um dies zu beantworten, kann die Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wie folgt umgerechnet werden:

$$x_t = x_0(1 + g)^t(1 - s)^t \quad \text{¶}$$

wobei 0 das Ausgangsjahr ist und t das t -te Jahr nach 0 ($t = 1$ entspricht also Jahr 2), x ist die Variable von Interesse (hier: Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter), g die mittlere jährliche Wachstumsrate der überlebenden Unternehmen (entsprechend Abbildung 13) und s die angenommene Sterberate. Gehen wir von der von Keuschnigg u.a. (2020) ermittelten jährlichen Überlebensrate aus und runden sie großzügig auf 96 % ab, so entspricht dies **einer jährlichen Sterberate von 4 %**. Die zweite Frage ist, welche Wachstumsrate man unterstellt.

Gehen wir in einem ersten Szenario von einer jährlichen Wachstumsrate aus, wie sie in Abbildung 13a dem Wachstum der Jahre 1-6 entspricht, dann sind $g = 0,2192$, $s = 0,04$ und $t = 5$. Das Ergebnis ist in Abbildung 14a zu sehen, wobei die Bänder des Konfidenzintervalls denselben prozentualen Abstand zum arithmetischen Mittelwert haben wie jene in Abbildung 13a berechneten. Das **Wachstum ist deutlich niedriger, aber immer noch recht beeindruckend, es beträgt jährlich 17,04 %**; bereits nach 6 Jahren ist untere Grenze des Konfidenzintervalls größer als die obere Grenze im 1. Jahr, im Jahr 10 ist die untere Grenze größer als jene in Jahr 6.

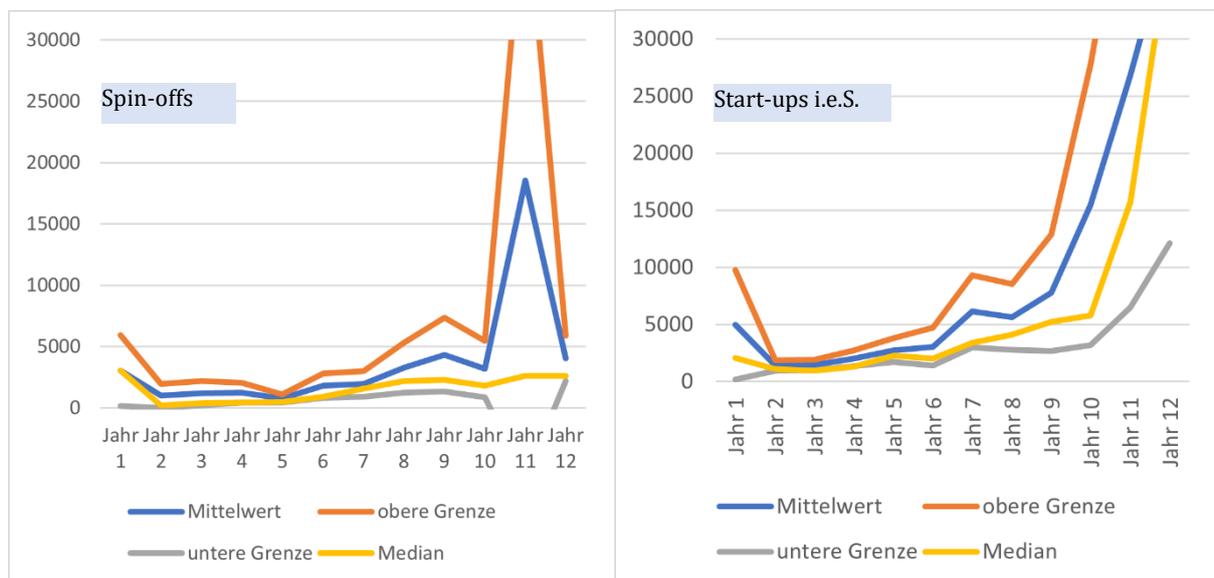
Abbildung 14a und 14b: Entwicklung der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Spin-offs mit unterschiedlichen Wachstums- und Sterberaten



Quelle: Daten wie im Text dokumentiert; Berechnung: WPZ Research

Abbildung 14b geht von einer jährlichen Wachstumsrate von 18,58 % aus, das entspricht dem Wachstum der Jahre 1-12 in Abbildung 13a. Das Wachstum inkl. aufgelöster Unternehmen fällt langsamer aus, es beträgt nur noch 13,84 %, die obere Grenze des Konfidenzintervalls des ersten Jahres wird im Jahr 7 durch die obere Grenze übertroffen. Man kann s natürlich beliebig erhöhen und verschiedene Szenarien durchspielen, aber selbst bei einer Sterberate von jährlich 7 % bleiben die jährlichen Wachstumsraten beider Szenarien in Abbildung 14 zweistellig. Erst bei einem $s > 0,1567$ würde sich im rechten Szenario kein Wachstum mehr ergeben, im linken immer noch ein jährliches Wachstum von 2,811 %.

Abbildung 15a und 15b: Entwicklung der Umsatzzahlen der Spin-offs [links] und der Start-ups i.e.S. [rechts]



Anm.: „obere Grenze“ und „untere Grenze“ beziehen sich auf das 90-Prozent-Konfidenzintervall

Daten wie im Text dokumentiert; Berechnung: WPZ Research

In Analogie zu Abbildung 13a und 13b wird in Abbildung 15a und 15b die Entwicklung der jährlichen Umsätze dargestellt. Die Datenlage ist hier wesentlich weniger zufriedenstellend wie bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, deshalb sehen die Kurven – v.a. in späteren Jahren – ungewöhnlich aus. Aber auch für das 1. Jahr ist die Datenlage unbefriedigend, es lässt sich bei Spin-offs keine statistisch abgesicherte Aussage treffen. Bei den Start-ups i.e.S. lässt sich allerdings ein Wachstum feststellen: Die untere Grenze des 90-Prozent-Konfidenzintervalls ist im 12. Jahr größer als die obere Grenze im 1. Jahr.

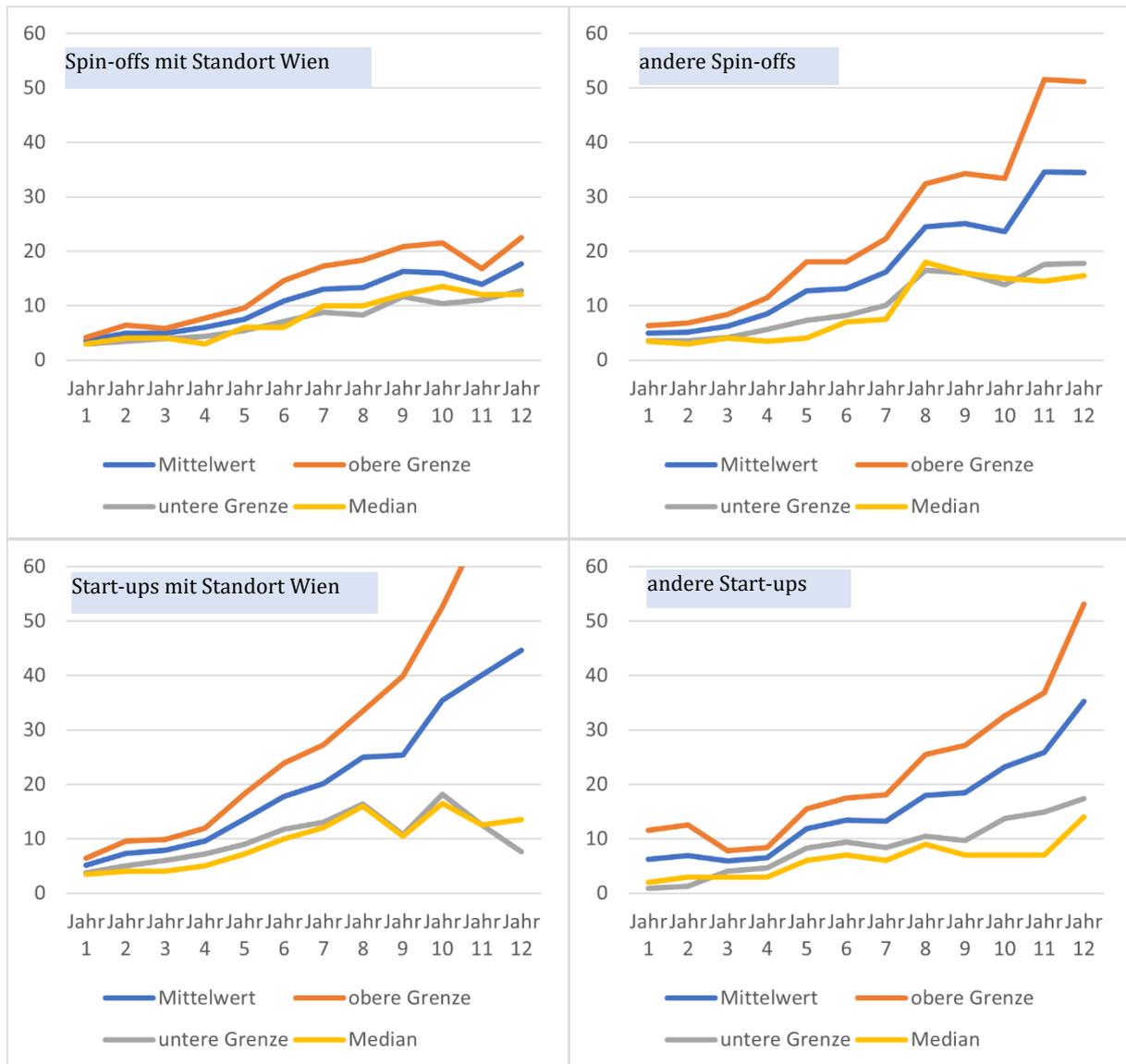
Betrachtet man den Verlauf ab dem 2. Jahr, für das in beiden Subsamples die Datenlage besser ist, so zeigt sich ein schnelleres Wachstum bei Startups i.e.S.: Der Wert des 2. Jahres wird vom Konfidenzintervall im 7. Jahr übertroffen, bei Spin-offs erst im 12. Jahr. Man beachte zudem, dass der Medianwert, der von Ausreißern weniger beeinflusst wird als der arithmetische Mittelwert, bei Spin-offs rasch und kontinuierlich wächst, auch wenn das aufgrund der Skalierung in Abbildung 15a kaum zu erkennen ist – von 191 Tsd. Euro im Jahr 2 auf 2.611 Tsd. Euro im Jahr 12. Nichtsdestoweniger deuten die Daten daraufhin, dass **Spin-offs in den ersten Jahren eher bei der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter expandieren als beim Umsatz.**

5.3 Auswertungen nach Bundesländern und Branchen

Angesichts der Dominanz des Bundeslands Wien und der Branchen J und M (Information und Kommunikation und Erbringung von freiberufl., wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen) unter den Spin-offs bietet sich an, die betreffenden Unternehmen mit dem jeweiligen Rest des Samples zu vergleichen.³⁸ Abbildung 16a und 16b vergleichen die Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Spin-offs mit Standort Wien mit jenen an anderen Standorten. Es zeigt sich: **Wiener Spin-offs sind im Durchschnitt kleiner**, im Jahr 11 auch so weit, dass sich die Konfidenzintervalle mit jenen der anderen Spin-offs nicht überschneiden. **Beim Wachstum erscheinen jedoch Wiener Spin-offs schneller**, bereits im Jahr 4 übersteigen die Bänder des Konfidenzintervalls jene des 1. Jahres, im Jahr 7 jene des 4. Jahres; bei den Nicht-Wiener Spin-offs passiert das in den Jahren 5 und 13 (Letzteres nicht abgebildet). Bei den Start-ups i.e.S. hingegen (Abbildung 16c und Abbildung 16d) sind die Konfidenzintervalle der Wiener Unternehmen in jedem Jahr größer, d.h. **Wiener Start-ups sind größer**. Das Wachstum der Start-ups zeigt dieselben Charakteristika wie jenes der Spin-offs: Im Jahr 4 übersteigen die Bänder des Konfidenzintervalls jene des 1. Jahres, im Jahr 7 jene des 4. Jahres. Nicht-Wiener Start-ups wachsen hingegen viel langsamer: Erst im Jahr 12 übertrifft das untere Band des Konfidenzintervalls das obere Band des ersten Jahres.

³⁸ Man könnte zusätzlich Niederösterreich und Wien fusionieren, allerdings sind weniger als die Hälfte der niederösterreichischen Unternehmen in der Nähe Wiens positioniert, weshalb Niederösterreich als eigener Standort betrachtet wird.

Abbildung 16a, 16b, 16c und 16d: Entwicklung der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Spin-offs mit Standort Wien [li. ob.] und anderer Spin-offs [re. ob.], sowie der Start-ups i.e.S. mit Standort Wien [li. un.] und anderer Start-ups [re. un.]



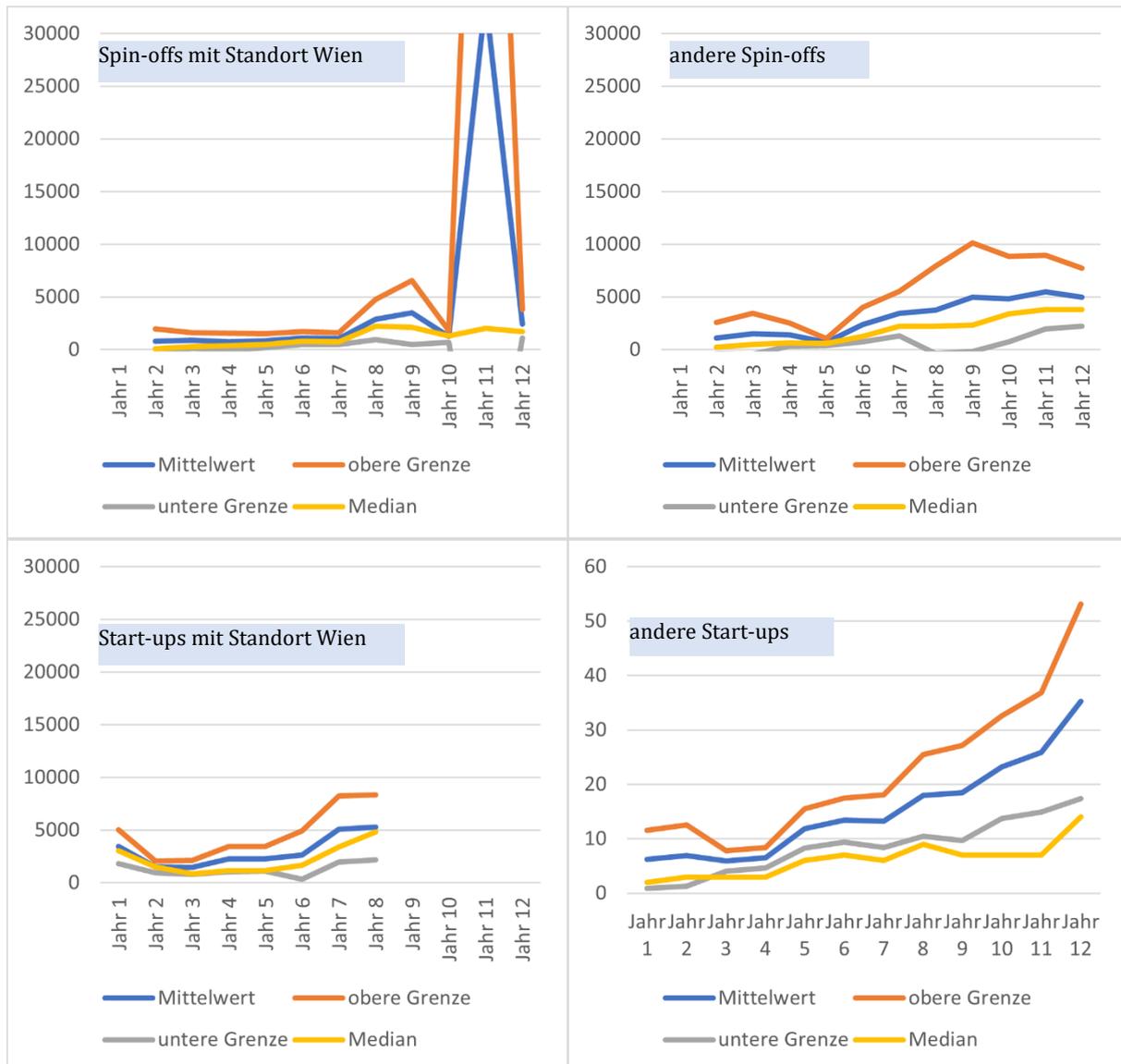
Anm.: „obere Grenze“ und „untere Grenze“ beziehen sich auf das 90-Prozent-Konfidenzintervall

Quelle: Daten wie im Text dokumentiert; Berechnung: WPZ Research

Die Datenlage beim Umsatz ist unbefriedigend; zwar ist der der Umsatz der Nicht-Wiener Spin-offs im Durchschnitt größer, aber nicht so weit, dass sich die Konfidenzintervalle nicht überschneiden würden wie in Abbildung 16a und Abbildung 16b.³⁹ Bei den Nicht-Wiener Spin-offs übertrifft immerhin im Jahr 15 (nicht abgebildet) das untere Band des Konfidenzintervalls das obere des 1. Jahres. Ansonsten zeigen sich keine Unterschiede, die statistisch belastbar wären. Bei den Start-ups i.e.S. mit Standort Wien ist die Datenlage ab Jahr 9 so unbefriedigend, dass sie nicht mehr sinnvoll dargestellt und interpretiert werden kann; das gleiche gilt für beide Spin-off-Subsamples im Jahr 1. Der Umsatz (Abbildung 16c und Abbildung 16d) kann daher nur insoweit interpretiert werden, dass sie den Daten zu den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern nicht widersprechen.

³⁹ Der drastische Anstieg in Jahr 11 in Abbildung 17a ist auf ein einzelnes Unternehmen zurückzuführen, das vorher und nachher nicht auch nur annähernd so hohe Umsätze meldete.

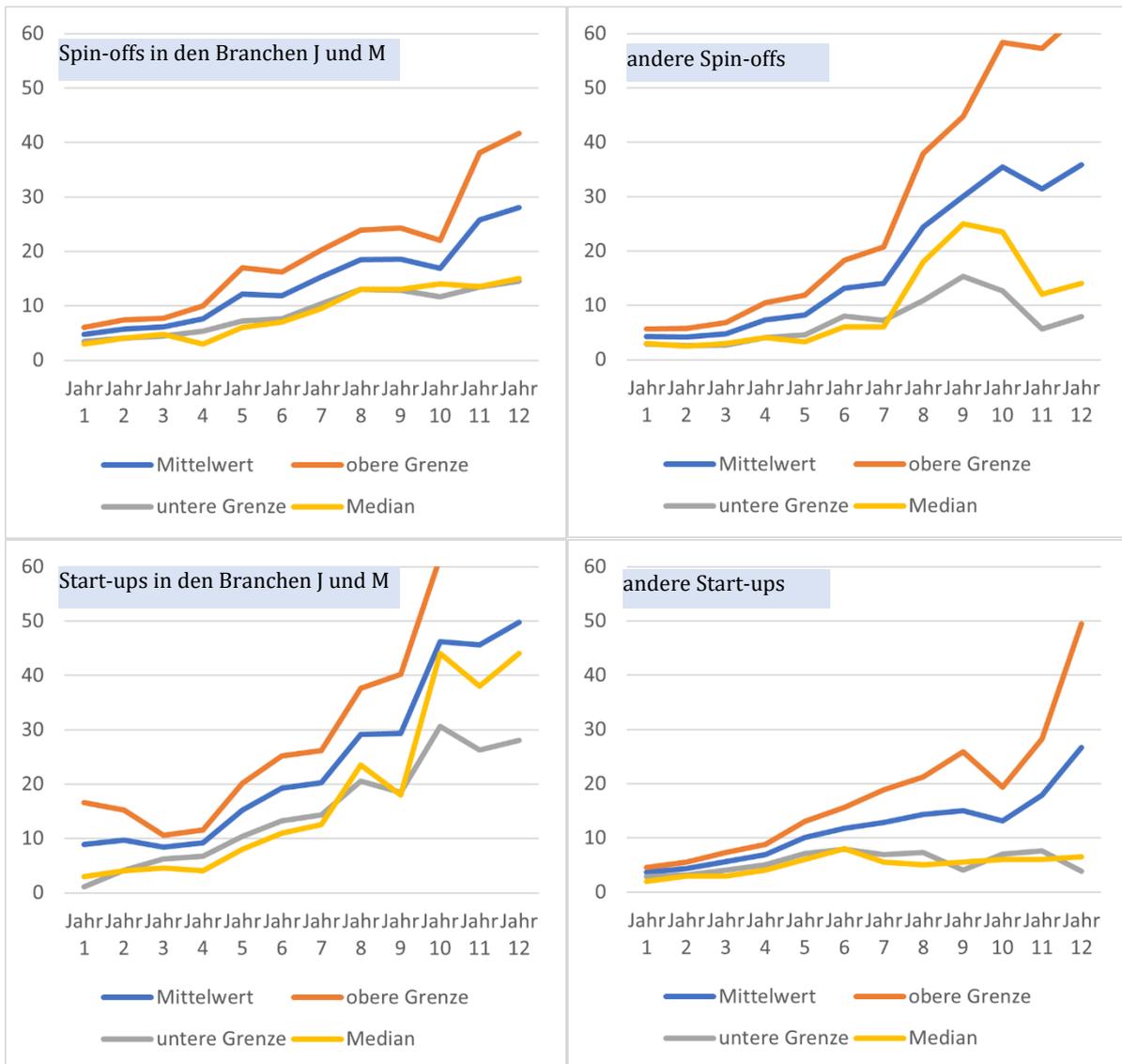
Abbildung 17a, 17b, 17c und 17d: Entwicklung der Umsatzzahlen der Spin-offs mit Standort Wien [li. ob.] und anderer Spin-offs [re. ob.] sowie der Start-ups i.e.S. mit Standort Wien [li. un.] und anderer Start-ups [re. un.]



Anm.: „obere Grenze“ und „untere Grenze“ beziehen sich auf das 90-Prozent-Konfidenzintervall
 Daten wie im Text dokumentiert; Berechnung: WPZ Research

Abbildung 18a – Abbildung 19d zeigen die Auswertung analog zu Abbildung 16a – Abbildung 17d nach Branchen getrennt, indem Unternehmen der Branchen J und M (Information und Kommunikation und Erbringung von freiberufl., wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen) ein Sample bilden und die restlichen Unternehmen ein Sample. Spin-offs beider Samples zeigen ein rasantes Wachstum der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter; beide Samples zeigen nach 5 bzw. 6 Jahren eine höhere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter-Anzahl als im ersten Jahr; ein weiteres statistisch belastbares Wachstum ist jedoch nicht feststellbar. Bei den Start-ups hingegen scheinen Unternehmen der Branchen J und M jedoch langsamer zu wachsen, erst nach acht Jahren wird das Niveau des ersten Jahres übertroffen, bei den anderen Branchen hingegen schon nach vier Jahren, und dieses Niveau noch einmal im Jahr 13 (nicht abgebildet). Obwohl die Start-ups i.e.S. des zweiten Samples (nicht J oder M) in Abbildung 18d optisch kleiner wirken, lässt sich das statistisch belastbar nur für das Jahr 10 konstatieren, ansonsten nicht.

Abbildung 18a, 18b, 18c und 18d: Entwicklung der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Spin-offs in den Branchen J und M [li. ob.] und anderer Spin-offs [re. ob.] sowie der Start-ups i.e.S. in den Branchen J und M [li. un.] und anderer Start-ups [re. un.]



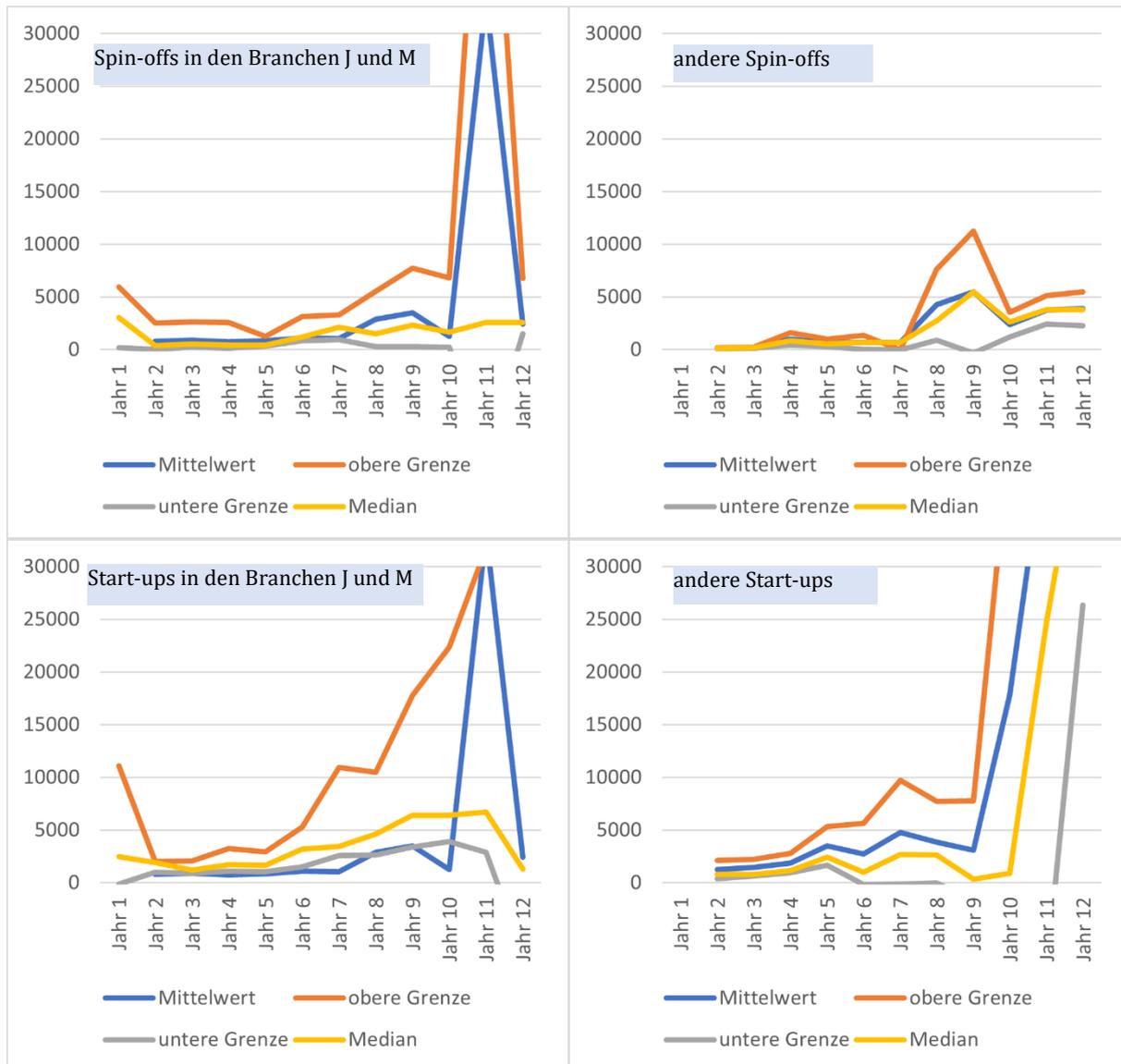
Anm.: „obere Grenze“ und „untere Grenze“ beziehen sich auf das 90-Prozent-Konfidenzintervall

Branchenbezeichnungen: J: Information und Kommunikation; M: Erbringung von freiberufl., wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen

Quelle: Daten wie im Text dokumentiert; Berechnung: WPZ Research

Beim Umsatz (Abbildung 19a – Abbildung 19d) sind die Spin-offs anderer Branchen zunächst kleiner als jene der Branchen J und M, dafür wachsen sie anschließend schneller. Bei den Start-ups i.e.S. ist die Situation ähnlich. Aufgrund der geringen Fallzahlen sind diese Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren.

Abbildung 19a, 19b, 19c und 19d: Entwicklung der Umsatzzahlen der Spin-offs in den Branchen J und M [li. ob.] und anderer Spin-offs [re. ob.] sowie der Start-ups in den Branchen J und M [li. un.] und anderer Start-ups [re. un.]



Anm.: „obere Grenze“ und „untere Grenze“ beziehen sich auf das 90-Prozent-Konfidenzintervall
 Daten wie im Text dokumentiert; Berechnung: WPZ Research

5.4 Wachstumsregressionen: Welche Unternehmen wachsen schneller?

In Abschnitt 5.2 wurde gezeigt, dass sowohl Spin-offs wie Start-ups i.e.S. nach Mitarbeiterinnen- und Mitarbeiter-Anzahl rasch wachsen, selbst wenn unrealistisch niedrige Überlebensraten unterstellt werden. In Abschnitt 5.3 wurde gezeigt, dass Wiener Spin-offs schneller als andere wachsen; und dass Wiener Start-ups i.e.S. zwar größer sind, dafür aber langsamer als andere wachsen. Auch zwischen Branchen lassen sich Unterschiede zeigen, jedoch schwächer ausgeprägte. Die entscheidende Frage ist: *Inwieweit sind diese Ursachen kausal, inwieweit gibt es andere Erklärungen?*

Um diese Frage zu klären, werden im Folgenden Regressionen durchgeführt, in denen die abhängige Variable der mittleren jährlichen Wachstumsrate der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Zeitraum 2017-2021 entspricht. Es wird also geprüft, welche Variablen tatsächlich das Wachstum der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bestimmen, wenn gleichzeitig für andere Einflüsse kontrolliert wird.

Das Sample entspricht dem kompletten Sample. Die Methode entspricht dem **Kleinste-Quadrate-Schätzer**, die Regressionsgleichung nimmt daher folgende Form an:

$$\left(\frac{y_{i,T}}{y_{i,t}}\right)^{\frac{1}{T-t}} - 1 = \alpha + \beta_1 x_{1,i} + \beta_2 x_{2,i} + \dots + \beta_m x_{m,i} + \varepsilon$$

wobei T das letzte Jahr bezeichnet, und t das erste Jahr seit 2017, für das Angaben zu den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zur Verfügung stehen. Die häufigsten Gründe fehlender Daten sind, dass das Unternehmen erst nach 2017 (um-)gegründet wurde, oder dass für 2021 noch keine Daten vorliegen. Im Idealfall ist $T = 2021$ und $t = 2017$, somit $T - t = 4$. Aus der Notation folgt, dass $y_{i,t}$ und $y_{i,T}$ den Anzahlen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Unternehmen i in den wie oben definierten Jahren entsprechen.

Eine erklärende Variable $x_{k,i}$ entspricht der Ausprägung des Charakteristikums k des Unternehmens i . Die Koeffizienten β_k entsprechen den marginalen Effekten, α ist die Konstante, ε der Fehlerterm. Von entscheidender Bedeutung ist $x_{m,i}$: Diese Variable gibt an, ob das Unternehmen i zum Subsample der Spin-offs gehört (die Variable ist also identisch mit der abhängigen Variable in Abschnitt 5.1); sie nimmt den Wert eins an, wenn ja; null, wenn nein. Ist $\beta_m > 0$ und statistisch signifikant, dann **wachsen Spin-offs schneller als Start-ups i.e.S. unter Berücksichtigung ihrer sonstigen Eigenschaften**.⁴⁰

Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse jener Regression, die statistisch das Ergebnis optimiert, zuzüglich einiger Variablen, die inhaltlich von besonderem Interesse sind. Da der Breusch-Pagan-Test (BP-Test) Probleme mit Heteroskedastizität andeutet, werden zusätzlich „robuste“ Standardfehler geschätzt, die entsprechenden Wahrscheinlichkeiten finden sich in der Spalte ganz rechts. Lediglich zwei Variablen wirken so stark, dass sie als robustes Ergebnis interpretiert werden können:

- Die Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Jahr t zeigt ein negatives Vorzeichen, das bedeutet, **je kleiner das Unternehmen im Jahr t ist, um so schneller wächst es** bis zum Jahr T .
- Das Vorhandensein ausländischer Gesellschafter zeigt ein positives Vorzeichen, **ausländische Eigentümerschaft begünstigt also das Wachstum**. Möglicherweise ist dieser Effekt nicht kausal: Es kann auch sein, dass Unternehmen, die vielversprechende Wachstumsaussichten zeigen, für ausländische Investoren *ex ante* attraktiver sind.

Die Anzahl der Unternehmen im Verbund ist positiv und signifikant, letzteres aber nicht unter Anwendung „robuster“ Standardfehler. Das kann vorsichtig dahingehend interpretiert werden, dass Unternehmen, die in einer größeren Unternehmensgruppe eingebettet sind, schneller wachsen. Eventuell ist auch hier der Effekt nicht kausal, sondern wie bei der Eigentümerschaft eher ein Indikator für Unternehmen mit günstigen Wachstumsaussichten zu Beginn des Beobachtungszeitraums. Ebenfalls nur als Hinweis zu interpretieren, sind die positiven Effekte der F&E-Quote und des Anteils (im Gegensatz zu Tabelle 4 nicht der Anzahl) der österreichischen Geschäftsführerinnen und Geschäftsführer.

Von Interesse sind auch jene Variablen, die kein signifikantes Ergebnis zeigen. Im Kontext der vorliegenden Studie von besonderer Bedeutung ist hier die Variable Spin-off. Allerdings muss hier berücksichtigt werden, dass die F&E-Quote in der Regression aufgenommen ist, und diese bei den Spin-offs signifikant höher ist als bei den Start-ups i.e.S., möglicherweise ist der Effekt hier deshalb nicht bemerkbar. Erwähnt werden sollte schließlich noch die Anzahl der Geschäftsführerinnen und Geschäftsführer, deren Irrtumswahrscheinlichkeit zwar nach beiden Standardfehlern bei über 10 % liegt, bei den robusten Standardfehler jedoch nur knapp darüber. Das deutet zumindest darauf hin, dass eine größere Anzahl positive Auswirkungen zeigt.

⁴⁰ Im Unterschied zur logistischen Regression weiter oben sind die Koeffizienten hier recht einfach zu interpretieren: Der Koeffizient β_k gibt den marginalen Effekt an, d.h. wie sich die abhängige Variable ändert, wenn sich x_k um eine kleine Einheit verändert und alle anderen Variablen konstant bleiben (Bauer, Fertig & Schmidt, 2009).

Tabelle 5: Ergebnisse KQS-Regression, abh. Var.: Wachstum der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (in %)

	Koeffizient	Wahrscheinlichkeit	„robuste“ Wahrsch.
Konstante	-0,5508	0,4175	0,3797
Anz. Mitarb. t (log)	-0,2502	0,0000***	0,0446**
Alter (log)	0,0140	0,3166	0,4481
Kapital (in €) (log)	0,0201	0,7270	0,5707
Geschäftsf. (Anz.) (log)	0,1261	0,2346	0,1128
ausl. Ges. (= 1 wenn ja)	0,4137	0,0010***	0,0343**
Anz. Unternehmen in Gr. (log)	0,1470	0,0003***	0,2062
Branche J (= 1 wenn ja)	-0,0277	0,8147	0,7491
Wien (= 1 wenn ja)	-0,1384	0,2559	0,2391
Niederösterreich (= 1 wenn ja)	-0,3566	0,0939*	0,1161
F&E-Quote	0,8323	0,0165**	0,3247
Anteil öst. Geschäftsf.	0,5166	0,1012	0,0816*
Anteil weibl. Geschäftsf.	-0,1299	0,5153	0,5081
Spin-off (= 1 wenn ja)	0,0530	0,6564	0,5430
F-Test	3,678 (0,0000)		
BP-Test	33,745 (0,0013)		
Bestimmtheitsmaß (R ²)	0,1627		
Korr. Bestimmtheitsmaß (korr. R ²)	0,1185		
AIC	685,109		
N	260		

Anmerkung: „Geschäftsf.“ ist kurz für Geschäftsführerinnen und Geschäftsführer, „Mitarb.“ für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter; „Ges.“ für Gesellschafter (juristische oder natürliche Person); die Wahrscheinlichkeit gibt Auskunft über die statistische Irrtumswahrscheinlichkeit, wobei * eine Wahrscheinlichkeit von <10 %, ** von <5 % und *** von <1 % bezeichnet; „robuste“ Wahrscheinlichkeiten nach White; „log“ zeigt an, dass die Variable für die Regression logarithmiert wurde; beim F-Test und beim Breusch-Pagan-Test werden die Wahrscheinlichkeiten in Klammern angegeben, AIC bezeichnet den Wert des Akaike-Informationskriteriums, welches die Modellgüte anzeigt (je niedriger der Wert, desto besser); n die Samplegröße;

Branchenbezeichnung: J: Information und Kommunikation

Quelle: Daten wie im Text dokumentiert; Berechnung: WPZ Research

Insgesamt ist die Aussagekraft nicht sehr groß, was auch am niedrigen Bestimmtheitsmaß ablesbar ist. Das kann daran liegen, dass sich das Wachstum von Spin-offs nicht besonders von Start-ups i.e.S. unterscheidet. Bei der Interpretation ist jedoch auch zu berücksichtigen, dass sich nur überlebende Unternehmen im Sample befinden. So gesehen zeigt Tabelle 5, dass Spin-offs und Start-ups i.e.S., so sie die ersten Jahre überleben, rasch wachsen. Es kann jedoch auch sein, dass bestimmte Variablen gemeinsamen mit anderen starke Effekte zeigen, weshalb im Folgenden die Regression mit interagierenden Variablen durchgeführt wird.

Bei einer Interaktion wird eine Variable $x_{k,i}$ mit einer oder mehreren anderen Variablen multipliziert, sodass eine neue Variable entsteht, deren Wert dem Produkt der Variablenwerte entspricht. Ist eine der Variablen binär, so ist die Interaktionsvariable gleich null, wenn die binäre Variable den Wert null hat (z.B. kein Spin-off ist). Die Regressionsgleichung nimmt damit die Form an:

$$\left(\frac{y_{i,T}}{y_{i,t}}\right)^{\frac{1}{T-t}} - 1 = \alpha + \beta_1 x_{1,i} + \beta_2 x_{2,i} + \dots + \beta_{k+1} (x_{k,i} \times x_{l,i}) + \dots + \varepsilon$$

wobei nicht alle Variablen interagieren müssen.

Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse: Das Bestimmtheitsmaß ist deutlich höher als in Tabelle 5, und zwar so hoch, **dass von einem aussagekräftigen Ergebnis gesprochen werden kann**; das Akaike-Informationskriterium ist kleiner. Alle Variablen sind in beiden Schätzungen der Standardfehler statistisch signifikant, obwohl der Breusch-Pagan-Test Probleme mit Heteroskedastizität anzeigt. Die Hauptergebnisse aus Tabelle 5 werden bestätigt: Die ursprüngliche Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter hat einen negativen Einfluss auf das Wachstum (d.h. je weniger Mitarbeiterinnen und

Mitarbeiter, umso höher das Wachstum), das Vorhandensein ausländischer Gesellschafter einen positiven.

Von besonderer Relevanz sind die interagierenden Variablen, das sind alle anderen, da sie gemeinsam interpretiert werden müssen. So ist zwar der Koeffizient der Variable Spin-off negativ, aber

- positiv interagierend mit der Anzahl der Geschäftsführerinnen und Geschäftsführer,
- positiv interagierend mit der F&E-Quote und der Höhe des nominellen Kapitals,
- negativ interagierend mit der F&E-Quote und dem Vorhandensein ausländischer Gesellschafter,
- positiv interagierend mit der F&E-Quote und der Anzahl der Unternehmen im Verbund,
- negativ interagierend mit der F&E-Quote und der ursprünglichen Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Es kommt also nicht darauf an, ob es sich beim Unternehmen um ein Spin-off an sich handelt, sondern wie hoch die F&E-Quote der Branche des Spin-offs ist, in Verbindung mit weiteren Unternehmenseigenschaften. Beispielsweise ist der Effekt der ursprünglichen Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter so zu interpretieren, dass der Effekt bei Spin-offs größer ist, und dann wiederum umso größer, je größer die F&E-Quote. Der Gesamteffekt ergibt sich aus der Summe der Koeffizienten und der einzelnen Variablenwerte.

Tabelle 6: Ergebnisse KQS-Regression mit Interaktionsvariablen, abh. Var.: Wachstum der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (in %)

	Koeffizient	Wahrscheinlichkeit	„robuste“ Wahrsch.
Konstante	0,3262	0,0026***	0,0002***
Anz. Mitarb. t (log)	-0,0857	0,0394**	0,0190**
ausl. Ges. (= 1 wenn ja)	0,2879	0,0040***	0,0003***
Spin-off (= 1 wenn ja)	-0,2324	0,0445**	0,0547*
Steiermark (= 1 wenn ja)	-0,2823	0,0277**	0,0724*
F&E-Quote	-1,1106	0,0546*	0,0731*
Steiermark (= 1 wenn ja) * F&E-Quote	4,3029	0,0000***	0,0343**
Spin-off (= 1 wenn ja) * Geschäftsf. (Anz.) (log)	0,2391	0,0283**	0,0354**
F&E-Quote * Spin-off (= 1 wenn ja) * Kapital (in	0,3678	0,0000***	0,0416**
F&E-Quote * Spin-off (= 1 wenn ja) * ausl. Ges. (=	-1,5707	0,0047***	0,0865*
F&E-Quote * Spin-off (= 1 wenn ja) * Anz.	1,6115	0,0000***	0,0297**
F&E-Quote * Spin-off (= 1 wenn ja) * Anz. Mitarb.	-1,7219	0,0000***	0,0300**
F-Test	24,28 (0,0000)		
BP-Test	188,36 (0,0000)		
Bestimmtheitsmaß (R ²)	0,5185		
Korr. Bestimmtheitsmaß (korr. R ²)	0,4971		
AIC	537,2739		
n	260		

Quelle: Daten wie im Text dokumentiert; Berechnung: WPZ Research

Anmerkung: „Geschäftsf.“ ist kurz für Geschäftsführerinnen und Geschäftsführer, „Mitarb.“ für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter; „Ges.“ für Gesellschafter (juristische oder natürliche Person); die Wahrscheinlichkeit gibt Auskunft über die statistische Irrtumswahrscheinlichkeit, wobei * eine Wahrscheinlichkeit von <10 %, ** von <5 % und *** von <1 % bezeichnet; „robuste“ Wahrscheinlichkeiten nach White; „log“ zeigt an, dass die Variable für die Regression logarithmiert wurde; beim F-Test und beim Breusch-Pagan-Test werden die Wahrscheinlichkeiten in Klammern angegeben, AIC bezeichnet den Wert des Akaike-Informationskriteriums, welches die Modellgüte anzeigt (je niedriger der Wert, desto besser); n die Samplegröße

Bemerkenswert ist ferner der multiple Effekt des Standorts Steiermark. Die Steiermark hat nicht nur die mit Abstand höchste regionale Forschungsquote Österreichs (2019: 5,15 %), sondern auch einen besonders hohen Anteil der unternehmerischen Forschung: Obwohl der Anteil der Steiermark am österreichischen BIP im Jahr 2019 nur 12,8 % beträgt, finden dort 22,6 % der unternehmerischen

Forschung statt, also fast doppelt so viel, als es dem BIP entspräche.⁴¹ Der Effekt der Variable Steiermark allein liegt bei -0,2823, der F&E-Quote bei -1,1106, der interagierende Effekt liegt bei 4,3029. Das bedeutet, dass steirische Unternehmen (beider Subsamples) aus Branchen, die eine F&E-Quote von zumindest $0,2823/(-1,1106 + 4,3029) = 8,842\%$ aufweisen, schneller wachsen (und langsamer, falls die F&E Quote $<8,842\%$).⁴² Der marginale Effekt einer Erhöhung der F&E-Quote eines steirischen Start-ups i.w.S. beträgt $-1,1106 + 4,3029 = 3,1924$, d.h. eine um einen Prozentpunkt höhere Forschungsquote erhöht das jährliche Wachstum um rund 3,2 Prozentpunkte. Dazu müssen jedoch noch die marginalen Effekte aus Tabelle 6 addiert werden, wenn es sich um ein Spin-off handelt. **Somit ist die Steiermark ein Standort, der das Wachstum forschungsintensiver Unternehmen zusätzlich begünstigt.**

5.5 Zentrale Ergebnisse: Spin-offs sind F&E-intensiver und wachsen schneller

Im Mittelpunkt dieses Kapitels stehen die Eigenschaften und das Wachstum von Spin-offs. Als Vergleichsgruppe wird ein Sample von Start-ups herangezogen, die keine Spin-offs sind. Spin-offs sind mit einer branchenspezifischen F&E-Quote von 15,24 % sehr forschungsintensiv und wachsen schnell: Ohne Berücksichtigung der Überlebensrate wachsen Spin-offs in den ersten zwölf Jahren um jährlich über 18 % hinsichtlich ihrer Anzahl an Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Regressionsanalysen zeigen, dass ursprünglich kleine Spin-offs schneller wachsen, und dass sich ihre Wachstumsaussichten durch ein stärkeres finanzielles Rückgrat verbessern.

Ferner zeigen die Mikro-Analysen einen Zusammenhang mit dem Standort. Erstens siedeln sich Spin-offs überproportional in den forschungsintensiveren Bundesländern an. Zweitens zeigt die Steiermark – das Bundesland mit der höchsten Forschungsquote – eine starke Wechselwirkung mit der Forschungsintensität, demnach wachsen besonders forschungsintensive Spin-offs in der Steiermark besonders rasch. Außerdem zeigt sich ein positiver Einfluss ausländischer Eigentümerschaft.

Zusammenfassend kann damit festgehalten werden, dass sich Spin-offs bevorzugt in forschungsintensiven Regionen ansiedeln, woraus geschlossen werden kann, dass sie i.d.R. Teil des regionalen Innovationssystems sind. Für Spin-offs und Start-ups i.e.S. gilt, dass sie schneller wachsen, wenn sie forschungsintensiv sind. Spin-offs sind forschungsintensiver, deshalb sollten sie von einem forschungsintensiven Standort besonders profitieren, was am Beispiel der Steiermark auch gezeigt werden kann. Zusätzlich zeigen die Einbettung in einen größeren Unternehmensverbund sowie eine größere Kapitalausstattung einen positiven Effekt, woraus geschlossen werden kann, dass Spin-offs bessere Wachstumsaussichten haben, wenn sie über ein stärkeres finanzielles Rückgrat verfügen.

⁴¹ Alle Daten nach Statistik Austria, F&E-Erhebung 2019.

⁴² Im Sample, auf dem Tabelle 6 basiert, weisen 58,08 % eine entsprechend hohe F&E-Quote auf, unter den Spin-offs sind es 67,20 %.

6. Mesoebene: Regionalwirtschaftliche Analyse

Während im vorangegangenen Kapitel untersucht wurde, welche Unternehmenseigenschaften Spin-offs aufweisen und welche ihrer Eigenschaften ein weiteres Wachstum begünstigen, wird in diesem Kapitel abschließend der Frage nachgegangen: *Welche regionalwirtschaftlichen Charakteristika begünstigen den Bestand und das Wachstum von Spin-offs?*

Diese Analyse ist aus drei Gründen von Interesse: Erstens zeigt das vorige Kapitel, dass Spin-offs überproportional häufig in forschungsintensiven Bundesländern ihre Standorte haben. Zweitens sehen sich insbesondere öffentliche Hochschulen oft als Teil des regionalen Systems und betrachten daher die Gründung von Spin-offs als Teil ihrer Mission (Nelson & Byers 2015). Beides zusammen kann, drittens, dazu führen, dass Spin-offs unter sonst gleichen Umständen an bestimmten Standorten besonders eher gegründet werden und/oder bessere Wachstumsaussichten haben.

Die Analyse startet daher zunächst mit der Frage, wie sich die Spin-offs in Österreich interregional verteilen, und untersucht, ob es Akkumulationen, so genannte Cluster gibt, und wenn ja, wie sich diese ausweisen. Anschließend gehen wir der Frage nach, welche regionalwirtschaftlichen Determinanten sich für die Gründung bzw. Existenz von Spin-offs offenbar als Vorteil erweisen.

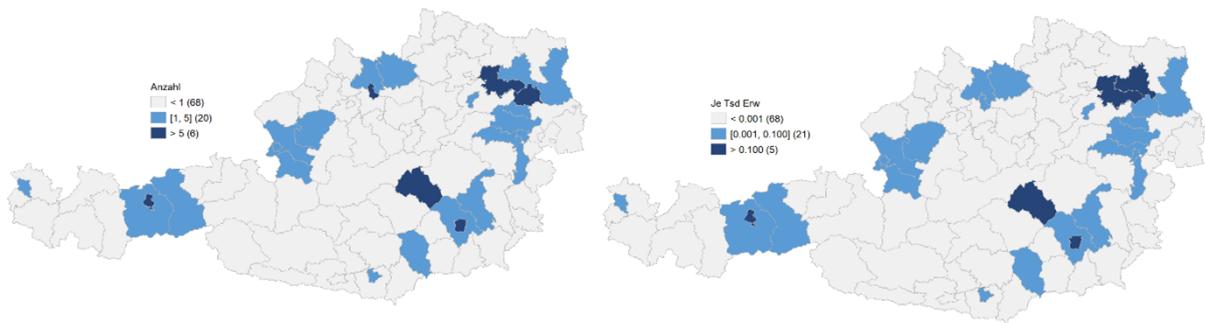
6.1 Interregionale Verteilung der Spin-offs

Wie sind Spin-offs innerhalb Österreichs räumlich verteilt?

Abbildung 20a zeigt die Verteilung nach den absoluten Anzahlen auf Bezirksebene. Die Großstädte Wien, Graz, Linz, Salzburg, Innsbruck und Klagenfurt beheimaten alle zumindest drei Spin-offs. Recht hohe Anzahlen von mindestens fünf weisen außerdem Korneuburg, Leoben und Tulln auf. Abbildung 20b zeigt die Verteilung je 1.000 Erwerbstätige. Die Karte ist fast identisch, mit zwei bemerkenswerten Unterschieden: Linz und Wien sind nun nicht mehr in der höchsten Kategorie. Obwohl Wien mit 70 Spin-offs den Löwenanteil auf sich vereint, weist es relativ zu den Erwerbstätigen nur den siebthöchsten Wert auf (0,0685 Spin-offs je 1.000 Erwerbstätige 2018). Die höchsten Werte zeigen hier Leoben (0,2576), Tulln (0,2576) und Graz (Stadt) (0,1726).

Um räumliche Cluster zu identifizieren, bietet sich die Anwendung eines räumlichen Konzentrationsmaßes an, welches die Werte der Bezirke in Beziehung zu den jeweils benachbarten Bezirken setzt. Die lokale Getis-Ord-Statistik fällt umso höher aus, je größer der Wert eines Bezirks und je größer die Werte der zu ihm benachbarten Bezirke sind. Die Interpretation hängt naturgemäß davon ab, wie Nachbarschaft definiert wird. Abbildung 21a zeigt die Schätzung für eine Definition von Nachbarschaft mit gleicher physischer Grenze, d.h. zwei Bezirke gelten als benachbart, wenn sie eine gemeinsame Grenze haben. Abbildung 21b definiert Nachbarschaft nach jener Mindestdistanz, die gewährleistet, dass jeder Bezirk zumindest einen Nachbarn hat. Betrachtet man die Abbildungen gemeinsam, so zeigen sich **Cluster**, d.h. eine hohe Konzentration von Spin-offs, **im Großraum Wien und der Obersteiermark plus Graz-Umgebung**. Cluster niedriger Konzentration (Bezirke mit niedrigen Werten grenzen an Bezirke mit niedrigen Werten) zeigen sich hingegen v.a. in den dünn besiedelten alpinen sowie peripher gelegenen Regionen.

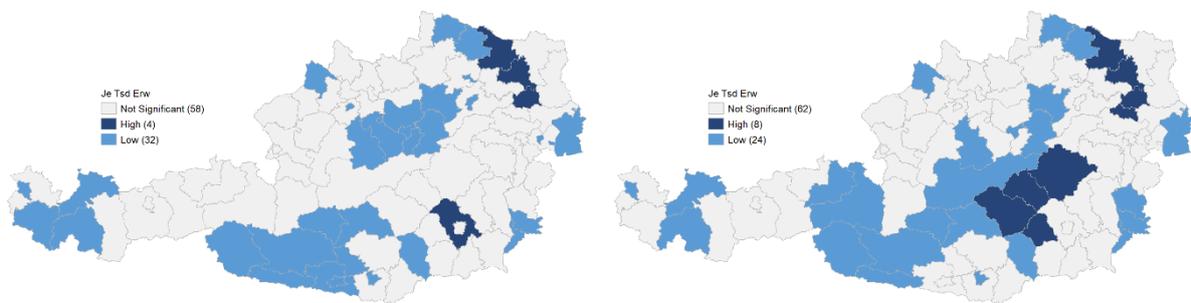
Abbildung 20a und 20b: Absolute Anzahl der Spin-offs [links] und Anzahl je 1.000 Erwerbstätige 2018 [rechts] auf Bezirksebene



Anm.: Basierend auf den 179 identifizierten Spin-offs nach Tabelle 3

Quelle: WPZ Research (Anzahl Spin-offs), Bureau van Dijk (Geokodierung), Statistik Austria (Anzahl Erwerbstätige sowie Geodaten), eigene Berechnung und Darstellung

Abbildung 21a und 21b: Räumliche Cluster der Spin-offs je 1.000 Erwerbstätigen 2018 nach direkten Nachbarn [links] und Distanz [rechts] auf Bezirksebene



Anm.: Gemessen wird die Getis-Ord-Statistik unter Anwendung einer räumlichen Gewichtsmatrix nach dem „Dame“-Kontiguitätsprinzip 1 [links] und jenem Distanzmaß auf Basis des geometrischen Schwerpunkts, das gewährleistet, dass jeder Raumeinheit zumindest ein Nachbar zugeordnet wird [rechts]. Ordnung und unter Berücksichtigung des Werts von x_k in der Statistik („Gi*-Statistik“), dunkelblaue Raumeinheiten zeigen Cluster hoher Konzentration an, hellblaue solche niedriger Konzentration, graue sind statistisch nicht signifikant (bei 99.999 Permutationen).

Quelle: WPZ Research (Anzahl Spin-offs), Bureau van Dijk (Geokodierung), Statistik Austria (Anzahl Erwerbstätige sowie Geodaten), eigene Berechnungen und Darstellungen

Somit bestätigen die Cluster-Analysen den Befund aus Kapitel 5, wonach die Steiermark ein besonders attraktiver Standort für forschungsintensive, junge Unternehmen ist. Dass Wien und benachbarte Bezirke viele Spin-offs beheimaten, ist angesichts der hohen Anzahl an Hochschulen und Studierenden in Wien nicht überraschend. Der Korrelationskoeffizient zwischen der absoluten Anzahl von Spin-offs 2022 und der absoluten Anzahl Studierender 2017 auf Bezirksebene liegt bei 0,9672, der Zusammenhang ist also fast perfekt. Anders formuliert: **Spin-offs gibt es v.a. dort, wo es Hochschulen gibt**, wobei die Anzahl der Studierenden ein besser geeignetes Maß als die bloße Anzahl der Hochschulen ist, weil so die Größe der Hochschulen berücksichtigt wird. Allerdings wird nicht um die Größe der Bezirke selbst korrigiert, unter sonst gleichen Umständen werden größere Bezirke auch mehr Spin-offs aufweisen – die Betrachtung der absoluten Zahlen ist also um reine Größeneffekte verzerrt, insbesondere zugunsten der Großstädte.

6.2 Regionalwirtschaftliche Determinanten der räumlichen Verteilung

Um für Größeneffekte zu korrigieren, wird im Folgenden das Verhältnis der Spin-offs zu den Erwerbstätigen als abhängige Variable berücksichtigt. Die abhängige Variable in der ersten der folgenden Regressionen ist die Anzahl der Spin-offs je 1.000 Erwerbstätige, analog zu den Abbildung 20b und Abbildung 21b. Erklärende Variablen sind verschiedene regionalwirtschaftliche Kennzahlen. Das Sample entspricht den 94 österreichischen Bezirken. Die Methode entspricht wieder dem **Kleinste-Quadrate-Schätzer**, mit der entsprechenden Regressionsgleichung:

$$y_i = \alpha + \beta_1 x_{1,i,t} + \beta_2 x_{2,i,t} + \dots + \beta_m x_{m,i,t} + \varepsilon$$

Wobei y_i der Anzahl der Spin-offs 2022 je 1.000 Erwerbstätigen 2018 entspricht. Die Variable $x_{k,i}$ entspricht der Ausprägung eines regionalwirtschaftlichen Charakteristikums k des Bezirks i zum Zeitpunkt t , wobei t je nach Datenlage 2017 oder 2018 entspricht. Der Bezug auf Daten aus der Vergangenheit ist nötig, um Endogenität zu vermeiden: Da die Gründung eines Spin-offs i.d.R. in der Vergangenheit liegt, seine Existenz aber seinerseits die regionalwirtschaftliche Entwicklung beeinflusst, müssen die ausschlaggebenden Charakteristika in der Vergangenheit liegen. Idealerweise ist der vergangene Zeitpunkt jener der Gründung, d.h. strenggenommen dürften keine Spin-offs berücksichtigt werden, die vor t gegründet wurden. Das würde allerdings die Anzahl der Spin-offs deutlich verkleinern, was angesichts der ohnehin niedrigen Zahl die Aussagekraft verringert. 2017/2018 als Bezugspunkt stellt also einen pragmatischen Kompromiss dar, da aufgrund ihrer geringen Größe die Auswirkungen von Spin-offs auf regionalwirtschaftliche Kennzahlen bis 2017/2018 nicht allzu dramatisch sein dürften. Analog zu den Mikro-Regressionen in Kapitel 5 entsprechen die Koeffizienten β_k den marginalen Effekten, α ist die Konstante, ε der Fehlerterm.

In Tabelle 7 werden die Ergebnisse einer Regression dargestellt, die erklärenden Variablen werden ausgewählt, um das Erklärungsvermögen zu maximieren oder weil sie von besonderem Interesse sind. Da die meisten Bezirke überhaupt keine Spin-offs beheimaten (68 von 94), ist die abhängige Variable in den meisten Fällen gleich null. Aus diesem Grund ist bemerkenswert, dass die **statistische Aussagekraft hoch ist, mit einer Reihe statistisch signifikanter Koeffizienten** und einem recht hohen Bestimmtheitsmaß. Wiederum werden aufgrund angezeigter Probleme mit Heteroskedastizität auf „robusten“ Standardfehlern basierende Irrtumswahrscheinlichkeiten angegeben.

Indem die absolute Anzahl der Studierenden einen positiven und statistisch hochsignifikanten Einfluss hat, obwohl die abhängige Variable eine relative ist, wird **noch einmal bestätigt, dass die Präsenz von Hochschulen direkt mit der Existenz von Spin-offs zusammenhängt**. Dieser Befund ist weniger trivial als er scheinen mag, da es viele Gründe gibt, warum es anders sein könnte, darunter das Interesse der Hochschulen, Spin-off-Gründungen zu unterstützen, die wissenschaftliche Ausrichtung der Hochschulen, ihre Qualität usw. Hinzu kommt, dass andere Variablen in der Regression mit der Präsenz von Hochschulen zusammenhängen und somit den Einfluss Letzterer schwächen; hierzu zählen: der Anteil an Arbeitgeberinnen und Arbeitgebern mit tertiärem Abschluss, die Bevölkerungsdichte, und ob es sich beim Bezirk um eine Landeshauptstadt handelt. Die letzten beiden Variablen sind negativ, das bedeutet, dass **unter Berücksichtigung der Anzahl der Studierenden weniger Spin-offs ihren Standort in Großstädten haben**.

Zusätzlich von Interesse ist der Einfluss der MINT-Absolventinnen und -Absolventen (= Anteil der Absolventinnen und Absolventen in den Naturwissenschaften, Mathematik und Statistik sowie Informatik und Kommunikationstechnologie), der klar positiv ist. Zusätzlich zur Existenz und Größe von Hochschulen **wird der Bestand von Spin-offs somit durch den Bestand an naturwissenschaftlich-mathematischem Humankapital gefördert**. Ambivalent ist hingegen der Anteil der MINT-Studierenden: Der Effekt ist negativ, wenn auch statistisch nicht signifikant auf dem 10 %-Niveau nach „robusten“ Standardfehlern. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Korrelationskoeffizient zwischen der abhängigen Variable und dem Anteil der MINT-Studierenden mit 0,4111 eindeutig positiv ist, d.h. ohne Berücksichtigung weiterer Variablen gilt, dass umso mehr Spin-offs bestehen, je größer der Anteil der MINT-Studierenden an allen Studierenden ist. Berücksichtigt man jedoch die weiteren in Tabelle 7 gelisteten Einflüsse, ist der Effekt negativ.

Tabelle 7: Ergebnisse KQS-Regression, abh. Var.: Spin-offs je 1.000 Erwerbstätige, Bezirksebene Österreich

	Koeffizient	Wahrscheinlichkeit	„robuste“ Wahrsch.
Konstante	-0,0572	0,0027***	0,0109**
Studierende nach Studienort (in 1.000)	>0,0000	0,0000***	0,0000***
Anteil MINT-Absolv. nach Arbeitsort	4,9270	0,0001***	0,0299**
Anteil MINT-Studierender nach Studienort	-0,9025	0,0233**	0,1292
Anteil Arbeitgeb. mit tert. Abschluss	0,2331	0,0574*	0,0464*
Anzahl Beschäftigter in schnellw. Unternehmen	-0,0094	0,0000***	0,0000***
Bevölkerungsdichte (Einw. je Hektar)	-0,0032	0,0361**	0,0681*
Landeshauptstadt inkl. Wien (= 1 wenn ja)	-0,0310	0,0758*	0,0422**
Steiermark (= 1 wenn ja)	0,0114	0,3085	0,5532
F-Test	9,638 (0,0000)		
BP-Test	27,257 (0,0006)		
Bestimmtheitsmaß (R ²)	0,4757		
Korr. Bestimmtheitsmaß (korr. R ²)	0,4263		
AIC	-357,3612		
n	94		

Anmerkung: „Absolv.“ ist kurz für Absolventinnen und Absolventen, „Arbeitgeb.“ für Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber, „Einw.“ für Einwohnerinnen und Einwohner; die Wahrscheinlichkeit gibt Auskunft über die statistische Irrtumswahrscheinlichkeit, wobei * eine Wahrscheinlichkeit von <10 %, ** von <5 % und *** von <1 % bezeichnet; „robuste“ Wahrscheinlichkeiten nach White; beim F-Test und beim Breusch-Pagan-Test werden die Wahrscheinlichkeiten in Klammern angegeben, AIC bezeichnet den Wert des Akaike-Informationskriteriums, welches die Modellgüte anzeigt (je niedriger der Wert, desto besser); n die Samplegröße

Quelle: Abhängige Variable wie im Text dokumentiert, erklärende Variablen Statistik Austria; Berechnung: WPZ Research

Ähnliches gilt für die Anzahl an Beschäftigten in schnellwachsenden Unternehmen, wobei schnellwachsende Unternehmen als solche mit einem Wachstum 2016-2018 der unselbständig Beschäftigten von mindestens 30 % definiert sind. Auch hier ist der Korrelationskoeffizient mit der abhängigen Variable mit 0,1190 positiv, wenn auch viel schwächer und statistisch nicht von null unterschiedlich. Also gilt auch hier, dass der negative Einfluss erst bei Berücksichtigung der anderen in Tabelle 7 gelisteten Einflüsse zum Tragen kommt. Neben dem Größeneffekt (die Variable wird als absolute Zahl berücksichtigt) kann hier auch eine Rolle spielen, dass es in der Steiermark vergleichsweise wenig schnellwachsende Unternehmen gibt. Tatsächlich wird der Einfluss der binären Variable Steiermark statistisch signifikant, wenn die Anzahl an Beschäftigten in schnellwachsenden Unternehmen in der Regression nicht berücksichtigt wird (in Tabelle 7 ist er es nicht).

Wie in anderen Regressionen gilt auch für jene in Tabelle 7, dass Variablen, die nicht aufgenommen werden, weil sie das Ergebnis statistisch nicht verbessern, interpretiert werden sollten. Dazu zählen bspw. die absolute Bruttowertschöpfung sowie die Bruttowertschöpfung je Beschäftigten (= Produktivität). Die absolute Bruttowertschöpfung ist hochkorreliert mit der Anzahl der Beschäftigten in schnellwachsenden Unternehmen (der Koeffizient beträgt 0,9639), und natürlich mit anderen Variablen, die absolut gemessen werden. Ebenfalls keinen messbaren Einfluss zeigen Variablen, die mit der Bedeutung des sekundären Sektors zusammenhängen. Eventuell besonders interessant ist, dass auch das allgemeine Humankapital, gemessen als mittlere Ausbildungszeit der Beschäftigten, keinen Einfluss zeigt.

Angesichts der in Abbildung 20a – Abbildung 21b gezeigten räumlichen Zusammenhänge bietet sich an, eine **räumlich-ökonomische Analyse** durchzuführen. Dabei werden die abhängige Variable und/oder die erklärenden Variablen mit den Werten ihrer Nachbarn gewichtet, sodass zusätzliche erklärende Variablen entstehen. Das entsprechende Ergebnis zeigt an, welche Variablen über ihre Grenzen hinauswirken. Beispielsweise könnte die Präsenz von Hochschulen zu Spin-off-Gründungen in benachbarten Bezirken führen, angesichts der festgestellten Cluster in Abbildung 21a und Abbildung 21b keine unplausible Annahme. Entsprechende Regressionen bringen jedoch keinerlei signifikante Ergebnisse und werden aus diesem Grund hier nicht wiedergegeben. Allerdings ist auch

das ein Ergebnis: Es kann nach vorliegender Datenlage nicht geschlossen werden, dass die Präsenz von Spin-offs innerhalb Österreichs von den Entwicklungen in benachbarten Bezirken abhängt.

Abbildung 21a und Abbildung 21b zeigen **räumliche Schwerpunkte in der Steiermark und um Wien**. Tatsächlich befinden sich 133 der 179 und somit fast drei Viertel aller Spin-offs in Niederösterreich, der Steiermark oder Wien. 13 von 26 und somit exakt die Hälfte aller Bezirke, die zumindest ein Spin-off beheimaten, liegen in einem dieser drei Bundesländer. Während der Anteil der Bezirke, die zumindest ein Spin-off beheimaten, somit in ganz Österreich 14,53 % beträgt, liegt er in den genannten drei Bundesländern bei 34,21 %. Das wirft die Frage auf, inwieweit sich die Analyse ändert, wenn sie auf Niederösterreich, die Steiermark und Wien eingegrenzt wird. Aus methodischer Sicht reduziert sich einerseits die Anzahl der Beobachtungen, andererseits erhöht sich der Anteil der Beobachtungen, für die die abhängige Variable größer null ist. Es kann daher *ex ante* nicht gesagt werden, ob sich die statistische Aussagekraft verbessern oder verschlechtern wird.

Tabelle 8 zeigt die entsprechenden Ergebnisse. Das Bestimmtheitsmaß ist geringfügig besser, Probleme mit Heteroskedastizität sind schwächer, aber immer noch gegeben. Die Anzahl und der Anteil der MINT-Studierenden spielen nun keine Rolle mehr, dafür zeigt zusätzlich zur Anzahl auch der Anteil der Beschäftigten in schnellwachsenden Unternehmen einen positiven Einfluss. Den vielleicht interessantesten Effekt zeigt die Variable Wagniskapital, die den Wert eins annimmt, wenn ein Bezirk nach Keuschnigg und Sardadvar (2019) zumindest ein wagniskapitalfinanziertes Unternehmen beheimatet. Diese Variable und v.a. die Erhebung selbiger haben a priori nichts mit den Spin-offs in der abhängigen Variablen zu tun. Dass sie dennoch einen starken und positiven Effekt hat, deutet an, **dass es Cluster in Österreich gibt, die das Entstehen und Bestehen forschungsintensiver Unternehmen begünstigen**. Diese Cluster dürften im Wesentlichen den dunkelblau eingefärbten Regionen in Abbildungen 21a und 21b entsprechen.

Tabelle 8: Ergebnisse KQS-Regression, abh. Var.: Spin-offs je 1.000 Erwerbstätige, Bezirksebene Niederösterreich, Steiermark und Wien

	Koeffizient	Wahrscheinlichkeit	„robuste“ Wahrsch.
Konstante	-0,1259	0,0058***	0,0501*
Studierende nach Studienort (in 1.000)	>0,0000	0,0009***	0,0458**
Anteil Arbeitgeb. mit tert. Abschluss	0,7192	0,0086***	0,0728*
Anzahl Beschäftigter in schnellw. Unternehmen (in	-0,0263	0,0007***	0,0128**
Anteil Beschäftigter in schnellw. Unternehmen	1,1370	0,0576*	0,0288**
Bevölkerungsdichte (Einw. je Hektar)	-0,0272	0,0042***	0,1240
Landeshauptstadt inkl. Wien (= 1 wenn ja)	-0,0654	0,0743*	0,0298**
Wagniskapital (= 1 wenn ja)	0,0641	0,0010***	0,0052***
F-Test	5,397 (0,0004)		
BP-Test	17,838 (0,0127)		
Bestimmtheitsmaß (R ²)	0,5574		
Korr. Bestimmtheitsmaß (korr. R ²)	0,4541		
AIC	118,023		
n	38		

Anmerkung: „Arbeitgeb.“ für Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber, „Einw.“ für Einwohnerinnen und Einwohner; die Wahrscheinlichkeit gibt Auskunft über die statistische Irrtumswahrscheinlichkeit, wobei * eine Wahrscheinlichkeit von <10 %, ** von <5 % und *** von <1 % bezeichnet; „robuste“ Wahrscheinlichkeiten nach White; beim F-Test und beim Breusch-Pagan-Test werden die Wahrscheinlichkeiten in Klammern angegeben, AIC bezeichnet den Wert des Akaike-Informationskriteriums, welches die Modellgüte anzeigt (je niedriger der Wert, desto besser); n die Samplegröße

Quelle: Abhängige Variable wie im Text dokumentiert, erklärende Variablen Statistik Austria; Berechnung: WPZ Research

6.3 Regionalwirtschaftliche Determinanten des Wachstums

Die abschließend zu beantwortende Frage ist, **welche regionalwirtschaftlichen Charakteristika das Wachstum der Spin-offs begünstigen**. Die abhängige Variable ist das mittlere Wachstum der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter derselben Spin-offs innerhalb eines Bezirks, die in Tabelle 5 und Tabelle 6 das Subsample der Spin-offs bilden. Im Unterschied zu Kapitel 5 geht es nun nicht um die Eigenschaften der Spin-offs selbst, sondern um den Effekt regionalwirtschaftlicher Charakteristika. Die Methode ist dieselbe wie in Tabelle 7 und Tabelle 8, abgesehen von der abhängigen Variable. Für Bezirke, die keine Spin-offs beheimaten, wird für die abhängige Variable der Wert null unterstellt.

In der korrespondierenden Tabelle 9 hat die Anzahl der Studierenden nun einen negativen Einfluss. Bemerkenswert ist auch das Zusammenspiel zwischen absoluter Bruttowertschöpfung (positiv) und der Bruttowertschöpfung je Beschäftigten (= Produktivität) (negativ). Ferner zeigt der Anteil der Beschäftigten im primären plus sekundären Sektor einen negativen Einfluss, eine Variable, die sich in den bisherigen Regressionen nicht ausgewirkt hatte. Die drei Bundesländer Niederösterreich, Steiermark und Wien zeigen hingegen keinen signifikanten Einfluss – wohlgermerkt, zusätzlich zu den berücksichtigten Variablen.

Tabelle 9: Ergebnisse KQS-Regression, abh. Var.: mittleres Wachstum der Anzahl der Mitarbeiter*innen (in %), Bezirksebene Österreich

	Koeffizient	Wahrscheinlichkeit	„robuste“ Wahrsch.
Konstante	1,2580	0,0050***	0,0792
Anzahl Spin-offs	0,0362	0,0059***	0,1513
Studierende nach Studienort (in 1.000)	<0,0000	0,0031***	0,1547
Studierende nach Studienort (in 1.000) (log)	-0,0446	0,1447	0,3404
Bruttowertschöpfung (in Mio. €)	0,0001	0,0002***	0,0351**
Produktivität (in €)	-0,0008	0,0009***	0,0448**
Anzahl Beschäftigter in schnellw. Unternehmen (in 1.000)	-0,0231	0,0792*	0,1222
Anteil Arbeitgeb. mit mittl. und höh. Schulabschluss	-1,0390	0,0652*	0,1372
Anteil Beschäftigter prim. plus sek. Sektor	-0,6087	0,0078***	0,0341**
Niederösterreich (= 1 wenn ja)	0,0549	0,2281	0,3500
Steiermark (= 1 wenn ja)	-0,0165	0,7468	0,7169
Wien (= 1 wenn ja)	-1,0420	0,3374	0,4800
F-Test	4,799 (0,0000)		
BP-Test	22,406 (0,0214)		
Bestimmtheitsmaß (R ²)	0,3916		
Korr. Bestimmtheitsmaß (korr. R ²)	0,3100		
AIC	-78,4448		
n	94		

Anmerkung: „log“ zeigt an, dass die Variable für die Regression logarithmiert wurde; „Mitarb.“ ist kurz für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, „Arbeitgeb.“ für Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber; die Wahrscheinlichkeit gibt Auskunft über die statistische Irrtumswahrscheinlichkeit, wobei * eine Wahrscheinlichkeit von <10 %, ** von <5 % und *** von <1 % bezeichnet; „robuste“ Wahrscheinlichkeiten nach White; beim F-Test und beim Breusch-Pagan-Test werden die Wahrscheinlichkeiten in Klammern angegeben, AIC bezeichnet den Wert des Akaike-Informationskriteriums, welches die Modellgüte anzeigt (je niedriger der Wert, desto besser); n die Samplegröße

Quelle: Abhängige Variable wie im Text dokumentiert, erklärende Variablen Statistik Austria; Berechnung: WPZ Research

Auch wenn für das Vorhandensein von Spin-offs über ihre Anzahl kontrolliert wird, und auch wenn die Teststatistiken in Tabelle 9 ganz passabel sind, so wird die Aussagekraft doch eingeschränkt durch die Interpretation von Bezirken ohne Spin-offs als Nullwachstum (streng genommen ist die abhängige Variable in diesen Fällen nicht definiert, weil der Nenner null ist). Aus diesem Grund wird die Regression im Folgenden noch einmal durchgeführt, eingeschränkt auf jene 26 Bezirke, die nicht nur Spin-offs beheimaten, sondern für die auch das Wachstum der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter berechnet werden kann.

Die Ergebnisse in Tabelle 10 bestätigen jene in Tabelle 9. Somit **hängt das Wachstum von Spin-offs positiv davon ab, ob sich noch weitere Spin-offs im Bezirk befinden, was als Spillover-Effekt interpretiert werden kann**. Der Anteil der Beschäftigten im primären und sekundären Sektor zeigt einen negativen Effekt, ebenso die Produktivität. Diese Wechselwirkung ist schwierig zu interpretieren, ebenso jene zwischen der Anzahl der Studierenden (negativ) und der absoluten Bruttowertschöpfung (positiv). Hier wird für Größeneffekte korrigiert, da Großstädte mehr Studierende und eine höhere absolute Bruttowertschöpfung aufweisen. Es gibt keine Probleme mit Heteroskedastizität, allerdings ist, bedingt durch die geringe Samplegröße, der F-Test nicht vollständig überzeugend.

Tabelle 10: Ergebnisse KQS-Regression, abh. Var.: mittleres Wachstum der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (in %), ausgewählte Bezirke Österreichs

	Koeffizient	Wahrscheinlichkeit	„robuste“ Wahrsch.
Konstante	1,2050	0,0158**	0,0240**
Anzahl Spin-offs	0,0453	0,0688*	0,2015
Studierende nach Studienort (in 1.000)	-0,0001	0,0173**	0,0885*
Bruttowertschöpfung (in Mio. €)	0,0001	0,0175**	0,0542*
Produktivität (in €)	-0,0015	0,0293**	0,0415**
Anzahl Beschäftigter in schnellw.	-0,0385	0,1719	0,1840
Anteil Beschäftigter prim. plus sek. Sektor	-1,8990	0,0163**	0,0434**
F-Test	2,3520 (0,0721)		
BP-Test	5,0508 (0,5373)		
Bestimmtheitsmaß (R ²)	0,4262		
Korr. Bestimmtheitsmaß (korr. R ²)	0,2449		
AIC	14,1323		
n	26		

Anmerkung: „Mitarb.“ ist kurz für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter; die Wahrscheinlichkeit gibt Auskunft über die statistische Irrtumswahrscheinlichkeit, wobei * eine Wahrscheinlichkeit von <10 %, ** von <5 % und *** von <1 % bezeichnet; „robuste“ Wahrscheinlichkeiten nach White; beim F-Test und beim Breusch-Pagan-Test werden die Wahrscheinlichkeiten in Klammern angegeben; R² und korr. R² bezeichnen das Bestimmtheitsmaß, bzw. das korrigierte Bestimmtheitsmaß, AIC bezeichnet den Wert des Akaike-Informationskriteriums, welches die Modellgüte anzeigt (je niedriger der Wert, desto besser); n die Samplegröße

Quelle: Abhängige Variable wie im Text dokumentiert, erklärende Variablen Statistik Austria; Berechnung: WPZ Research

6.4 Zentrale Ergebnisse: Spin-offs profitieren von Spillover-Effekten

Die Analyse erfolgte auf Ebene der 94 österreichischen Bezirke und zeigt zunächst, dass hinsichtlich der Standorte **geografische Cluster im Großraum Wien und der Obersteiermark plus Graz-Umgebung** bestehen. Die **Anzahl der Studierenden sowie der Anteil von Absolventinnen und Absolventen der MINT-Studien** (Naturwissenschaften, Mathematik und Statistik sowie Informatik und Kommunikationstechnologie) **im selben Bezirk hängen positiv mit dem Bestand an Spin-offs zusammen**. Hinsichtlich des Wachstums der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wirkt sich die Präsenz weiterer Spin-offs im Bezirk positiv aus – ein Hinweis auf **Spillover-Effekte**.

Diese Ergebnisse sind allenfalls in ihrer Deutlichkeit überraschend, nicht aber thematisch. Die Wirtschaftsgeografie kann auf eine lange Tradition der Erforschung selbstverstärkender Wirkungen attraktiver Standorte verweisen – die Theorien der Nobelpreisträger Myrdal (1957) und Krugman (1991) zu zirkulären Prozessen und steigenden Erträgen seien hier stellvertretend für einen eigenen

Forschungsstrang genannt, der sich mit der Konzentration und der räumlichen Ausbreitung des Wissens beschäftigt. Ferner profitieren Unternehmen von der räumlichen Nähe zu Unternehmen derselben oder ähnlicher Branchen und insbesondere im Hochtechnologie-Bereich von der Nähe zu Forschungseinrichtungen. Nicht jede Region kann (und soll) ein Hochtechnologie-Cluster sein. Dennoch die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass **in Österreich regional großes Potenzial für forschungsintensive, junge Unternehmen besteht.**

7. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die Ursprünge der modernen Förderung des Wissens- und Technologietransfers von Universitäten in die kommerzielle Wirtschaft geht auf den Bayh-Dole-Act von 1980 in den USA zurück, der die entsprechenden Anreize für Universitäten verstärkt hat (Link, Siegel & Wright, 2014). Die Kommerzialisierung wurde entscheidend vereinfacht, und noch wichtiger, Universitäten konnten von nun an über Patente verfügen, die aus staatlich finanzierten Forschungsprojekten resultierten. Seither werden **Universitäten** von politischen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern **immer mehr als Motor des Wirtschaftswachstums und lokaler sowie regionaler Entwicklung** gesehen, indem sie **geistiges Eigentum in die Privatwirtschaft transferieren und somit kommerzialisieren**.

Der Wissens- und Technologietransfer nimmt damit in der Wirtschafts- und Wissenschaftspolitik einen immer größeren Stellenwert ein, wobei ein Kanal die Ausgründung von akademischen Unternehmen, sogenannten Spin-offs, darstellt.

Die vorliegende Studie zeigt, dass die Definition von Spin-offs international unterschiedlich ausgelegt wird und folglich die Anzahl von Land zu Land, aber teils auch je nach herangezogenen Kriterien von Hochschule zu Hochschule (stark) variiert.

Auch in Österreich weicht die Definition im Austrian Startup Monitor von jener der Wissensbilanz-Verordnung ab. So muss ein Unternehmen, um vom Austrian Startup Monitor als akademisches Spin-off klassifiziert zu werden, zum einen auf einer (hoch-)innovativen Technologie oder einem (hoch-)innovativen Geschäftsmodell basieren, und zum anderen müssen die Gründerinnen und Gründer eine Beziehung zur Forschungsinstitution haben. Entsteht das Spin-off im Zuge eines akademischen Dienstverhältnisses, so spricht man von Forschungs-Spin-offs, entsteht es hingegen im Zuge eines akademischen Ausbildungsverhältnisses, handelt es sich um ein Ausbildungs-Spin-off (Leitner u.a., 2022).

Eine Frage, die sich naturgemäß stellt, ist, **warum Spin-offs gefördert werden sollen** und nicht etwa die Verwertung des entstandenen Wissens durch bereits bestehende Unternehmen. Die vorliegende Studie liefert hierfür zahlreiche Gründe, beispielhaft sei auf Nelson und Byers (2015) verwiesen. Die Autoren heben hervor, dass Start-ups und etablierte, möglicherweise sehr große Unternehmen beim Wissenstransfer nicht als Substitute füreinander gesehen werden können, v.a. aus zwei Gründen: Erstens können Konzerne davon absehen, disruptive Technologien zu kommerzialisieren, um nicht ihr eigenes, profitables Geschäftsmodell zu gefährden. Zweitens sehen sich insbesondere öffentliche Hochschulen oft als Teil des regionalen Systems und betrachten daher die Gründung von Spin-offs als Teil ihrer Mission.

Die Geschichte der Förderung von Spin-offs in Europa ist kürzer als in den USA, wobei ein Großteil der wissenschaftlichen Literatur auf Italien fokussiert. Dort wurden 1999 Gesetze etabliert, die Hochschulen und anderen wissenschaftlichen Einrichtungen erlauben, wissenschaftliche Ergebnisse zu kommerzialisieren, mit dem Ziel, den in Italien eher schwach ausgeprägten Hochtechnologie-Sektor zu stärken (Iacobucci & Micozzi, 2015). In Österreich wurde die Möglichkeit, dass Hochschulen geistiges Eigentum verwerten können, 2002 geschaffen (Audretsch & Göktepe-Hultén, 2015).

Wie viele Spin-offs in Österreich gegründet werden bzw. existieren, hängt davon ab, wie man ein Spin-off definiert. Fasst man die Definition etwas weiter und inkludiert Gründungen, die aus einem Studium heraus entstehen, entstehen allein aus den Fachhochschulen pro Jahr rund 50.⁴³ Laut BMBWF gab es 2020 90 akademische Ausgründungen, das waren um 16 mehr als im Jahr davor.⁴⁴ Den Daten des Austrian Startup Monitor zufolge liegt der Anteil der Spin-offs an allen existierenden Start-ups zwischen 10 und knapp 30 %, wobei wir auf Basis der vorhandenen Datenlage von 20 % ausgehen.

Aus einer Makro-Perspektive sind **Spin-offs im Durchschnitt deutlich innovativer als andere Unternehmen**. Sie tun sich auf Heim- und Exportmärkten hervor und helfen dem Standort Österreich dadurch zu einem Wettbewerbsvorteil gegenüber dem Ausland. Es findet auch ein Wissenstransfer

⁴³ <https://www.bmbwf.gv.at/Ministerium/Presse/20201207a.html>

⁴⁴ BMBWF, BMK & BMDW (2022, 32).

zwischen Unternehmen statt: Die Innovationskraft der Spin-offs schwappt auf die anderen Unternehmen über, was zu positiven Interdependenzen zwischen Unternehmen am Standort führt: Nicht nur die Spin-offs sind sehr produktiv, auch die bestehenden Unternehmen werden produktiver (Spillover-Effekte). Das an Hochschulen gebildete Humankapital kann durch diese Spin-offs demnach effektiver genutzt werden.

Um die **Effekte von Spin-offs** zu berechnen, wurde in der vorliegenden Studie ein detailliertes quantitatives Wachstumsmodell (DSGE Modell) eingesetzt, ein vom Wirtschaftspolitischen Zentrum an der Universität St. Gallen entwickeltes Innovationsmodell. Das Modell bildet die Grundlagenforschung, private Produkt- und Prozessinnovationen und die Zusammenhänge zwischen ihnen ab, womit sich die Mechanismen und die Wirksamkeit des Technologietransfers quantitativ untersuchen lassen.

Im Modell nimmt die Bedeutung der Spezialisierung in der akademischen Forschung eine zentrale Bedeutung ein. Dabei gelten folgende Grundannahmen: Der Fokus der Universitäten kann mehr auf Grundlagen- oder auf angewandter Forschung liegen. Grundlagenforschung schafft allgemeines und weniger spezifisches Wissen und ist von der Anwendung noch weit entfernt. Die angewandte Forschung ist spezifischer Natur, grundsätzlich patentierbar, näher an den Problemstellungen der Praxis und für die private F&E unmittelbar nutzbar. Die universitären Spin-offs sind der sichtbarste Hinweis für die direkte Kommerzialisierbarkeit der angewandten Forschung. Aber auch andere Unternehmen sind bereit, für wertsteigernde Inputs zu bezahlen, z.B. für universitäre Patente, Auftragsforschung und technische Beratung. Die angewandte Forschung an den Universitäten kann daher mit Drittmitteln aus der Privatwirtschaft eine bedeutsame Finanzierungsquelle sein, je nach Bedeutung der angewandten Forschung. Allerdings braucht diese als Vorleistung die Erkenntnisse der Grundlagenforschung. Ohne Grundlagenforschung gibt es wenig anzuwenden. Es kommt also auf die richtige Spezialisierung der akademischen Forschung an.

Die Politik hat mehrere Instrumente zur Hand, um den Technologietransfer zu verbessern und die Spezialisierung der universitären Forschung zu beeinflussen. Von besonderem Interesse sind die Spin-offs. Unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten kommt es darauf an, ob ein Unternehmen besseren Zugang zur akademischen Forschung hat als andere. Deshalb fassen wir den Begriff der Spin-offs relativ weit und meinen damit alle F&E-Einheiten, die direkt mit den Universitäten zusammenarbeiten, für die empfangenen Inputs bezahlen und damit zur privatwirtschaftlichen Drittmittelfinanzierung beitragen. Wir vergleichen fünf Alternativen der Forschungsförderung. Um sie miteinander vergleichen zu können, gehen wir davon aus, dass für jede Alternative ein gleicher fixer Betrag von 1 Promille des BIP (etwa 400 Mio. Euro) zur Verfügung steht. Daraus berechnen wir in einer statischen Berechnung, d.h. ohne Mitberücksichtigung von Verhaltensänderungen, wie weit die entsprechenden Subventionssätze steigen können, um das Budget für die Mehrausgaben gerade auszuschöpfen. Die tatsächlichen Mehrausgaben können dann höher oder tiefer liegen, je nach Bedeutung der Selbstfinanzierung oder Mitnahmeeffekte.

Die zentralen Ergebnisse der Studie betreffen die BIP-Multiplikatoren. Die **Berechnungen ergeben, dass 1 Euro mehr an Forschungsförderung je nach Verwendung einen BIP-Zuwachs von etwa 3-7 Euro auslöst.** Bei der Interpretation des Multiplikators ist der BIP-Zuwachs im Verhältnis zu den tatsächlichen Mehrausgaben zu betrachten. Die Ergebnisse zeigen, dass die (statische) Budgetierung von Mehrausgaben für die fiskalische Forschungsförderung den mit Abstand höchsten BIP-Zuwachs von 13 % auslöst. Andererseits verursacht die Zunahme der F&E-Intensität zusammen mit den anderen Verhaltensänderungen recht starke Mitnahmeeffekte, sodass die tatsächlichen Mehrausgaben für die öffentliche Forschungsförderung mit 15,5 % wesentlich stärker steigen als die statisch budgetierten Mehrausgaben von etwa 3,7 %. Beides zusammen ergibt daher einen moderaten BIP-Multiplikator von 3,2 Euro pro Euro an tatsächlichen Mehrausgaben. Die Förderung von Spin-offs ist das andere Extrem. Der BIP-Zuwachs ist mit 0,4 % ziemlich bescheiden. Andererseits ist die Initiative tatsächlich äußerst sparsam. Weil die Maßnahme die angewandte Forschung an den Universitäten begünstigt, nimmt die Drittmittelfinanzierung stark zu und ersetzt – zwar nicht eins zu eins, aber zu einem Teil – die Grundfinanzierung aus dem Budget. Daher steigen die tatsächlichen Mehrausgaben für die öffentliche Forschungsförderung (einschließlich der Ausgaben für die Universitäten) nur um

etwa 2 % und damit deutlich weniger stark als die budgetierten Mehrausgaben. Beides zusammen ergibt den höchsten BIP-Multiplikator von 7 Euro pro Euro an tatsächlichen Mehrausgaben.

Gemäß FTI-Strategie 2030 der Bundesregierung ist es ein Ziel, bis 2030 die Anzahl der wirtschaftlich erfolgreichen akademischen Spin-offs um 100 % zu erhöhen.

Den gesamtwirtschaftlichen Effekt der Verdopplung der akademischen Spin-offs zeigen wir in Form der langfristigen Veränderung des BIP, ausgelöst durch eine Erhöhung des Anteils von Spin-offs von 20 % auf 40 %. Diese Verdopplung des Spin-off-Anteils kann verschiedene Ursachen haben, daher vergleichen wir drei alternative Maßnahmen: Steigerung des akademischen Personals, Förderung der angewandten Forschung und Subventionierung von Spin-offs. Da sich die Mechanismen, durch welche diese Maßnahme eine Veränderung der Anzahl von Spin-offs hervorrufen, unterscheiden, sind Mehrausgaben in unterschiedlicher Höhe nötig, um für alle drei Maßnahmen eine Verdopplung des Spin-off-Anteils zu erreichen. Eine Aufstockung des akademischen Personals braucht Mehrausgaben in Höhe von 0,35 % des BIP, um diese Steigerung der Spin-offs von 20 % auf 40 % zu erreichen. Eine Förderung der angewandten Forschung kommt mit 0,21 % des BIPs aus, und bei der Subventionierung von Spin-offs braucht es lediglich 0,15 % des BIP.

Wenngleich die Erhöhung des akademischen Personals die größten Mehrkosten verursacht, um den Anteil der Spin-offs von 20 % auf 40 % zu erhöhen, löst sie mit einer langfristigen Veränderung des BIP um +1,6 % zugleich aber auch die größte BIP-Zunahme aus. Die geringsten Mehrausgaben hat eine stärkere Subventionierung von Spin-offs zur Folge. Dies löst mit +0,3 % aber auch den geringsten BIP-Zuwachs aus. Nach unseren Berechnungen löst die Maßnahme Subventionierung von Spin-offs allerdings den höchsten BIP-Zuwachs pro Euro an effektiven Mehrausgaben aus, und hat somit den höchsten BIP-Multiplikator.

Es existieren zwar viele Studien über die Determinanten des Erfolgs von Spin-offs, oder was ihre Gründung begünstigt, aber relativ wenige über ihre unmittelbaren Auswirkungen. Eine bemerkenswerte und vielzitierte Ausnahme stellt eine Studie von Iacobucci und Micozzi (2015) dar, die sich mit den Effekten von Spin-offs auf die lokale Entwicklung am Beispiel Italiens auseinandersetzt. In Italien hat sich die Anzahl solcher Spin-offs seit den frühen 2000er-Jahren aufgrund der oben erwähnten staatlichen Initiative, den Hochtechnologie-Sektor zu stärken, rasant erhöht. Die Effekte von Spin-offs auf das lokale Wirtschaftssystem hängen demzufolge ab von: (i) ihrer Anzahl, (ii) ob wenigstens ein paar von ihnen rasch wachsen, und (iii) ob sie in der Lage sind, positive Externalitäten für das lokale System zu generieren (d.h. Wissens-Spillovers). Ihr lokaler Effekt ist deshalb besonders stark ausgeprägt, da Spin-offs typischerweise in räumlicher Nähe der Hochschule, von der aus sie gegründet worden sind, bleiben.

Die Analyse auf Basis der Unternehmen (Mikro-Ebene) in der vorliegenden Studie basiert auf eigens recherchierten Samples, die zusammen 362 Unternehmen (im Text: „Start-ups i.w.S.“) enthalten, davon 179 als Spin-offs klassifizierte Unternehmen und 183 sonstige Start-ups („Start-ups i.e.S.“); die Samples eignen sich aufgrund ihrer Größen methodisch gut für Vergleiche der Eigenschaften der Unternehmen. Unterschiede bestehen v.a. bei der Zuordnung zu Branchen, **Spin-offs sind häufiger der Branche „Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen“ zugeordnet und insgesamt forschungsintensiver** als andere Start-ups. Hinsichtlich der räumlichen Verteilung zeigt sich erstens eine **Dominanz des Raums Wien**, der den Anteil Wiens am BIP Österreichs weit übertrifft. Zweitens zeigt sich, dass sich **Spin-offs überwiegend in Bundesländern ansiedeln, die hohe Forschungsquoten aufweisen**.

Eine Analyse der Entwicklung der Unternehmen zeigt, dass **Spin-offs hinsichtlich der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kontinuierlich wachsen**. Das rasante Wachstum lässt sich allerdings nur für die Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zeigen, nicht für den Umsatz. Eine Regressionsanalyse zeigt zusätzlich, dass das Wachstum der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von der eigenen F&E-Quote und der Nähe zu anderen Spin-offs begünstigt wird, was auf die Existenz von **Spillover-Effekten** hinweist. Ferner deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Spin-offs bessere Wachstumsaussichten haben, wenn sie über ein stärkeres finanzielles Rückgrat verfügen.

Eine regionalwirtschaftliche Analyse auf Ebene der 94 österreichischen Bezirke (Meso-Ebene) zeigt zudem, dass **geografische Cluster im Großraum Wien und der Obersteiermark plus Graz-Umgebung** bestehen. Die Dominanz Wiens wird insofern relativiert, als Wien bezogen auf die Anzahl der Erwerbstätigen nur die siebthöchste Anzahl an Spin-offs aufweist; die höchsten Werte zeigen Leoben, Tulln und Graz (Stadt). Die räumliche Verteilung zeigt eine Korrelation mit der Anzahl Studierender, bestätigt also den Befund auf der Mikro-Ebene, wonach sich Spin-offs bevorzugt in der Nähe von Hochschulen ansiedeln.

Regressionsanalysen auf der Meso-Ebene zeigen einige interessante Zusammenhänge. So besteht hinsichtlich der räumlichen Verteilung der Spin-offs zusätzlich zur Anzahl Studierender auch ein **positiver Zusammenhang mit dem Bestand an naturwissenschaftlich-mathematischem Humankapital** (MINT-Absolventinnen und -Absolventen). Ferner relativiert sich die beobachtete räumliche Konzentration der Spin-offs in Großstädten, wenn zusätzliche Variablen wie die Bevölkerungsdichte berücksichtigt werden (d.h. dichter besiedelte Regionen sind für Spin-offs attraktiver, nicht (nur) urbane Räume als solche). Eine Regressionsanalyse mit dem Wachstum der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter als abhängiger Variable bestätigt den **positiven Effekt der Präsenz weiterer Spin-offs**: Je mehr Spin-offs in einem Bezirk, umso schneller wachsen sie, was wieder auf Spillover-Effekte hindeutet. **Insgesamt zeigen sich in einigen Regionen sehr gute Voraussetzungen für forschungsintensive, junge Unternehmen.**

Insgesamt liefert die Studie damit erstmalig empirische Evidenz, welche Effekte Spin-offs für Wirtschaftswachstum erzielen. Die Förderung von Spin-offs kann daher als zentrales Vehikel einer modernen Wirtschafts- und Wissenschaftspolitik nur bestätigt werden.

8. Literatur

- Acemoglu, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*, Princeton University Press.
- Achleitner, A. (2022). *Start-up-Unternehmen*. In *Gabler Wirtschaftslexikon*. Springer.
- Acs, Z. J., Anselin, L., & Varga, A. (2002). Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge. *Research policy*, 31(7), 1069–1085.
- Acs, Z. J., Audretsch, D. B., & Feldman, M. P. (1994). R&D spillovers and recipient firm size. *Review of Economics and Statistics*, 76(2), 336–340.
- Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa (2022). SPIN - Scaleup Program Invitalia Network. Invitalia. <https://www.invitalia.it:443/cosa-facciamo/rafforziamo-le-impresе/spin/nuova-call-spin-2020>
- Aghion, P., Dewatripont, M., & Stein, J.C. (2008). Academic Freedom, Private Sector Focus and the Process of Innovation, *RAND Journal of Economics* 39, 617-635.
- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323.
- Aghion, P., & Howitt, P. (2009), *The Economics of Growth*, MIT Press.
- Akcigit, U., Hanley, D., & Serrano-Velarde, N. (2021). Back to Basics: Basic Research Spillovers, Innovation Policy, and Growth. *Review of Economic Studies*, 88(1), 1–43.
- Andersson, R., Quigley, J. M., & Wilhelmsson, M. (2009). Urbanization, productivity, and innovation: Evidence from investment in higher education. *Journal of Urban Economics*, 66(1), 2–15.
- Anzoategui, D., Comin, D., Gertler, M., & Martinez, J. (2019). Endogenous Technology Adoption and R&D as Sources of Business Cycle Persistence. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 11(3), 67–110.
- APA (2021). Venture Fonds "IST cube" holt 40 Mio. Euro für Spin-offs. APA Science, 11.2.2021. <https://science.apa.at/power-search/18395166108280045731>
- Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. In *National Bureau of Economic Research (Hrsg.), The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors* (S. 609–626). Princeton University Press.
- Audretsch, D., & Keilbach, M. (2004). Entrepreneurship Capital and Economic Performance. *Regional Studies*, 38(8), 949–959. <https://doi.org/10.1080/0034340042000280956>
- Audretsch, D., & Keilbach, M. (2008). Resolving the knowledge paradox: Knowledge-spillover entrepreneurship and economic growth. *Research Policy*, 37(10), 1697–1705. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.08.008>
- Australian Government, Department of Education, Skills and Employment (2021). *Higher Education Research Commercialisation IP Framework*.
- Avnimelech, G., & Feldman, M. P. (2015). The stickiness of university spin-offs: A study of formal and informal spin-offs and their location from 124 US academic institutions. *International Journal of Technology Management*, 68(1–2), 122–149.
- aws (2022a). aws AplusB Scale-up. Austria Wirtschaftsservice. <https://www.aws.at/aws-aplusb-scale-up/> (15.06.2022)
- aws (2022b). aws AplusB Scale-up: Start der neuen Förderungsperiode für Österreichs größtes Inkubatoren-Netzwerk. APA-OTS. https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20220511_OTS0047/aws-aplusb-scale-up-start-der-neuen-foerederungsperiode-fuer-oesterreichs-groesstes-inkubatoren-netzwerk (15.06.2022)
- aws (2022c). aws Connect. Austria Wirtschaftsservice. <https://www.aws.at/connecting-services/> (15.06.2022)
- aws (2022d). aws erp-Kredit. Austria Wirtschaftsservice. <https://www.aws.at/aws-erp-kredit/> (15.06.2022)
- aws (2022e). aws First Inkubator. Austria Wirtschaftsservice. <https://www.aws.at/aws-first-inkubator/> (15.06.2022)

- aws (2022f). aws Garantie. Austria Wirtschaftsservice. <https://www.aws.at/aws-garantie/> (15.06.2022)
- aws (2022g). aws Impulsprogramm für den österreichischen Wissen- und Technologietransfer. Austria Wirtschaftsservice. <https://www.aws.at/aws-impulsprogramm-fuer-den-oesterreichischen-wissen-und-technologietransfer/> (15.06.2022)
- aws (2022h). aws Innovationsschutz. Austria Wirtschaftsservice. <https://www.aws.at/aws-innovationsschutz/> (15.06.2022)
- aws (2022i). aws Preseed - Deep Tech. Austria Wirtschaftsservice. <https://www.aws.at/aws-preseed-deep-tech/> (15.06.2022)
- aws (2022j). aws Preseed - Innovative Solutions. Austria Wirtschaftsservice. <https://www.aws.at/aws-preseed-innovative-solutions/> (15.06.2022)
- aws (2022k). aws Seedfinancing -Deep Tech. Austria Wirtschaftsservice. <https://www.aws.at/aws-seedfinancing-deep-tech/> (15.06.2022)
- aws (2022l). aws Seedfinancing - Innovative Solutions. Austria Wirtschaftsservice. <https://www.aws.at/aws-seedfinancing-innovative-solutions/> (15.06.2022)
- Ayoub, M. R., Gottschalk, S., & Müller, B. (2017). Impact of public seed-funding on academic spin-offs. *Journal of Technology Transfer*, 42(5), 1100-1124.
- Baptista, R., Lima, F., & Mendonça, J. (2011). Establishment of higher education institutions and new firm entry. *Research Policy*, 40(5), 751-760.
- Bauer, T. K., Fertig, M., & Schmidt, C. M. (2009). *Empirische Wirtschaftsforschung*. Berlin und Heidelberg: Springer.
- Belitz, H., Junker, S., Schiersch, A., & Podstawski, M. (2015). Wirkung von Forschung und Entwicklung auf das Wirtschaftswachstum (Politikberatung kompakt Nr. 102). Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung.
- Berbegal-Mirabent, J., Ribeiro-Soriano, D., & Sanchez Garcia, J. (2015). Can a magic recipe foster university spin-off creation?. *Journal of Business Research*, 68(11), 2272-2278.
- Bernardo, A. (2016). What differences are there between startups and spinoffs? ThinkBig. <https://blogthinkbig.com/what-differences-are-there-between-startups-and-spinoffs>
- Best, H., & Wolf, C. (2010). Logistische Regression, in: Best, H. & Wolf, C. (Hrsg.): *Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse*. Wiesbaden, VS Verlag, 827-854.
- BGBl (2016). Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft über die Wissensbilanz (Wissensbilanz-Verordnung 2016 – WBV 2016), [BGBl. II Nr. 97/2016](https://www.rgbl.gv.at/BGBl/II/Nr.97/2016)
- Bigliardi, B., Galati, F., & Verbano, C. (2013). Evaluating Performance of University Spin-off Companies: Lessons from Italy. *Journal of Technology Management & Innovation*, 8(2), 178-188.
- Bloom, N., Jones, C. I., Van Reenen, J., & Webb, M. (2020). Are Ideas Getting Harder to Find? *American Economic Review*, 110(4), 1104-1144.
- Bloom, N., Schankerman, M., & Van Reenen, J. (2013). Identifying technology spillovers and product market rivalry. *Econometrica*, 81(4), 1347-1393.
- BMWF (2022). Programm Spin-Off Fellowships. Bildungsministerium. Bildung Wissenschaft und Forschung. <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/Forschung/Forschung-in-Oesterreich/Services/Programm-Spin-Off-Fellowships.html> (14.06.2022)
- BMWF, BMK & BMDW (2022). Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2022. <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/Forschung/Forschung-in-%C3%96sterreich/Services/FTB.html>
- BMWF & BMVIT (2016). Open Innovation Strategie für Österreich: Ziele, Maßnahmen und Methoden. <https://openinnovation.gv.at/wp-content/uploads/2016/08/Open-Innovation-barrierefrei.pdf>
- BMWF & BMVIT (2017). IP-Strategie für Österreich. Strategie der österreichischen Bundesregierung für geistiges Eigentum. <https://www.bmaw.gv.at/Themen/Innovation/IP-Strategie.html>

- BMF (2022). AplusB. Transparenzportal.
<https://transparenzportal.gv.at/tdb/tp/situation/unternehmer/beratung-und-unterstuetzung-bestehender-unternehmen/kooperationen-cluster-netzwerke/1057603.html>
 (15.06.2022)
- Böhm, M., Hein, A., Hermes, S., Lurz, M., Poszler, F., Ritter, A.-C., Setzke, D. S., Weking, J., Welpel, I. M., & Krcmar, H. (2019). Die Rolle von Startups im Innovationssystem: Eine qualitativ-empirische Untersuchung (Nr. 12–2019; Studien zum deutschen Innovationssystem). Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).
- Bothuyne, S. (2019). Location behavior and performance of Flemish academic spin-offs.
https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/784/222/RUG01-002784222_2019_0001_AC.pdf
- Boutellier, R. (2010). Spin-offs aus Hochschulen und der Privatwirtschaft. ETH Zürich.
- Bravo-Biosca, A., Marston, L., Mettler, A., Mulgan, G., & Westlake, S. (2013). Plan I-Innovation for Europe. Nesta and the Lisbon Council.
- Bundesamt für Statistik (2017). Struktur der Schweizer KMU 2015.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2021). Hightech-Strategie 2025.
<https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/hightech-strategie-2025/hightech-strategie-2025.html>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022). EXIST.
<https://www.exist.de/EXIST/Navigation/DE/Home/home.html>
- Bundesregierung (2020a). Aus Verantwortung für Österreich. Regierungsprogramm 2020–2024.
<https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/koalitionsvertrag-2021-1990800>
- Bundesregierung (2020b). FTI-Pakt 2021–2023.
https://www.bundeskanzleramt.gv.at/dam/jcr:d238ee64-dddf-4ae1-8067-fe1a5f8a9f48/FTI_pakt.pdf
- Bundesregierung (2020c). FTI-Strategie 2030. Strategie der Bundesregierung für Forschung, Technologie und Innovation. https://www.bundeskanzleramt.gv.at/dam/jcr:1683d201-f973-4405-8b40-39dded2c8be3/FTI_strategie.pdf
- Bundesregierung (2020d). Strategie der Bundesregierung für Forschung, Technologie und Innovation (FTI) 2030 und FTI-Pakt 2021-23.
- Bundesregierung (2021). Mehr Fortschritt wagen. Bündnis für Freiheit und Gerechtigkeit.
<https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/koalitionsvertrag-2021-1990800>
- Carlsson, B., & Fridh, A. (2002). Technology transfer in United States universities. *Journal of Evolutionary Economics*, 12, 199–232.
- Carree, M. A., & Thurik, A. R. (2010). The Impact of Entrepreneurship on Economic Growth. In Z. J. Acs & D. B. Audretsch (Hrsg.), *Handbook of Entrepreneurship Research* (S. 557–594). Springer New York.
- Chiantello, A. (2021). Idee per il Recovery Plan. L'innovazione della ricerca in Italia passa da brevetti e spin-off accademici. Linkiesta. <https://www.linkiesta.it/2021/04/tecnologia-innovazione-universita-accademico-brevetti/>
- Colombo, M., Cumming, D., & Vismara, S. (2016). Governmental venture capital for innovative young firms. *Journal of Technology Transfer*, 41, 10–24.
- CSES (Centre for Strategy and Evaluation Services) (2013). Evaluation of the Implementation of the 2006 Commission Communication on Business Transfers.
- Czarnitzki, D., Doherr, T., Hussinger, K., Schliessler, P., & Toole, A. (2015). Individual versus Institutional Ownership of University-Discovered Inventions. ZEW Discussion Paper 15-007.
- David, P., & Schifilliti, V. (2020). Dalle spin-off accademiche una spinta alla ripartenza. *lavoce.info*.
<https://www.lavoce.info/archives/70538/dalle-spin-off-accademiche-una-spinta-alla-ripartenza/>

- Di Gregorio, D., & Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others? *Research policy*, 32(2), 209–227.
- Dienes, C., Schneck, S., & Wolter, H.-J. (2018). Die Auswirkungen des Gründungsgeschehens auf das regionale Wirtschaftswachstum (IfM-Materialien Nr. 270). Institut für Mittelstandsforschung.
- Doran, J., McCarthy, N., & O'Connor, M. (2018). The role of entrepreneurship in stimulating economic growth in developed and developing countries. *Cogent Economics & Finance*, 6(1).
- Drori, G. (2013). Helix model of innovation in Israel: The global scheme and its local application. In G. Drori (Hrsg.), *The helix model of innovation in Israel*. Bat Drora Publishing.
- Ecker, B. & Gassler, H. (2016). *Akademische Spin-offs: Das universitäre Gründungsökosystem in Österreich und der Nutzen von Spin-offs für die Herkunftsuniversität* (Studie im Auftrag des BMWFW). Wien.
- Ecker, B., Reiner, C., Gogola, G. & Höller, G. (2018). Policy mix for science-industry knowledge transfer in Austria (OECD TIP Case Study im Auftrag des BMDW). Wien.
- Egeln, J., Gottschalk, S., Rammer, C., & Spielkamp, A. (2003). Spinoff-Gründungen aus der öffentlichen Forschung in Deutschland (ZEW Dokumentation Nr. 03–02). Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.
- Eichler, M., Jank, K., & Zwankhuizen, A. (2021). Startup-Ökosystem in der Schweiz: Schnellere Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in der Wirtschaft [Studie im Auftrag des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI)]. BAK Economics AG.
- ETH Zürich (2019). Richtlinien für die Ausgründung von Unternehmen an der ETH Zürich (Spin-off-Richtlinien). <https://rechtssammlung.sp.ethz.ch/Dokumente/440.5.pdf>
- ETH Zürich (2022). Förderung von Start-ups: Pioneer Fellowships. https://ethz-foundation.ch/projekte/themen/unternehmertum/pioneer-fellowships/?gclid=EAlaIQobChMIiK-jzPqO-gIVDeN3Ch2T_QeuEAAYASABEgK-kPD_BwE
- Europäische Kommission (2007). Improving knowledge transfer between research institutions and industry across Europe.
- Europäische Kommission (2010). Europe 2020 Flagship Initiative Innovation Union. Kommunikation SEC(2010) 1161.
- Europäische Kommission (2014). Boosting open innovation and knowledge transfer in the European Union: Independent expert group report on open innovation and knowledge transfer. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/72620>
- Europäische Kommission (2015). COSME: Europas Programm für KMU. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/9783/attachments/1/translations/de/renditions/native>
- Europäische Kommission (2017). The economic rationale for public R&I funding and its impact. Publications.
- Europäische Kommission (2018). EntreComp: The European Entrepreneurship Competence Framework. Publications Office. <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=738&langId=en&pubId=8201>
- Europäische Kommission (2019). Progress report on start-up procedures in 2018. Publications Office. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/34586>
- Europäische Kommission (2020). Ein neuer EFR für Forschung und Innovation. Mitteilung COM(2020) 628.
- Europäische Kommission (2021a). European innovation scoreboard 2021. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2873/725879>
- Europäische Kommission (2021b). Horizon Europe, the EU research and innovation programme (2021–27). Publications Office. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/93de16a0-821d-11eb-9ac9-01aa75ed71a1>
- Europäische Kommission (2022a). European Innovation Council Work Programme 2022. European Commission Decision C(2022) 701.
- Europäische Kommission (2022b). On a European strategy for universities (COM(2022) 16 final).

- Falk, M., & Hake, M. (2008). Wachstumswirkungen der Forschungsausgaben (WIFO Studie Nr. 34120). Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung.
- Fernández-Villaverde, J., Rubio-Ramírez, J., & Schorfheide, F. (2016). Solution and estimation methods for DSGE models. *Handbook of Macroeconomics*. Vol. 2, 527–724.
- FFG (2022a). BRIDGE - Förderung, Bedingungen. FFG. Forschung wirkt. FFG. Forschung wirkt. <https://www.ffg.at/programm/bridge> (14.06.2022)
- FFG (2022b). COMET – Competence Centers for Excellent Technologies. FFG. Forschung wirkt. <https://www.ffg.at/comet> (14.06.2022)
- FFG (2022c). COMET Competence Centers for Excellent Technologies – COMET-Zentren (K2). FFG. Forschung wirkt. <https://www.ffg.at/competence-centers-excellent-technologies-k2-centers> (14.06.2022)
- FFG (2022d). Spin-off Fellowship. FFG. Forschung wirkt. <https://www.ffg.at/spin-off-fellowships> (14.06.2022)
- FFG (2022e). Ziele und Aufgaben der FFG. FFG. Forschung wirkt. <https://www.ffg.at/FFG/ziele-und-aufgaben> (14.06.2022)
- Fischer, M. M., & Varga, A. (2003). Spatial knowledge spillovers and university research: Evidence from Austria. *The Annals of Regional Science*, 37(2), 303–322.
- Friedman, J., & Silberman, J. (2003). University Technology Transfer: Do Incentives, Management, and Location Matter?. *Journal of Technology Transfer* 28, 17–30.
- Fritsch, M. (2008). How does new business formation affect regional development? Introduction to the special issue. *Small Business Economics*, 30(1), 1–14.
- Garcia-Torres, A. (2016). RIO country report 2015: Israel (Science for Policy Report Nr. JRC101239). Europäische Kommission.
- Gbadegeshin, S. A. (2017). Commercialization process of high technology: A study of Finnish University Spin-off. *Academy of Entrepreneurship Journal*, 23(2), 1–22.
- Griliches, Z. (1986). Productivity, R&D, and basic research at the firm level in the 1970s. *American Economic Review*, 76(1), 141–154.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the global economy*. MIT Press.
- Guellec, D., & van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2003). R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries. *OECD Economic Studies*, 2001/2.
- Gründungsradar des Stifterverbandes (2022). Gründungsradar. <https://www.gruendungsradar.de/>
- Halon, E. (2018, Oktober 24). Yissum launches licensing campaign to boost Hebrew University innovation. *The Jerusalem Post | JPost.Com*. <https://www.jpost.com/israel-news/yissum-launches-licensing-campaign-to-boost-hebrew-university-innovation-570196>
- Hausman, N. (2021). University innovation and local economic growth. *Review of Economics and Statistics*.
- Hemer, J., Berteit, H., Walter, G., & Göthner, M. (2006). Erfolgsfaktoren für Unternehmensausgründungen aus der Wissenschaft: Success factors for academic spin-offs (Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Hrsg.). Fraunhofer IRB-Verlag.
- Hemer, J., Schleinkofer, M., & Göthner, M. (2006). Akademische Spin-offs in Ost- und Westdeutschland und ihre Erfolgsbedingungen (Arbeitsbericht Nr. 109). Büro für Technologiefolgen-Abschätzung beim deutschen Bundestag.
- Henderson, R., Jaffe, A. B., & Trajtenberg, M. (1998). Universities as a source of commercial technology: A detailed analysis of university patenting, 1965–1988. *Review of Economics and Statistics*, 80(1), 119–127.
- Herbst, E., & Schorfheide, F. (2016). *Bayesian estimation of DSGE models*. Princeton University Press.
- Hvide, H., & Jones, B. (2018). University Innovation and the Professor's Privilege. *American Economic Review*, 108(7), 1860–1898.
- Iacobucci, D., & Micozzi, A. (2015). How to evaluate the impact of academic spin-offs on local development: an empirical analysis of the Italian case. *Journal of Technology Transfer* 40, 434–452

- Innosuisse – Schweizerische Agentur für Innovationsförderung (2019). Spitzenplatz. Innosuisse Mehrjahresprogramm 2021-2024.
- ISTA (2021). Mehr als 40 Mio. Euro frisches Kapital für Life Science- und Tech-Spin-offs. Institute of Science and Technology Austria. <https://ist.ac.at/de/news/mehr-als-40-mio-euro-frisches-kapital-fuer-life-science-und-tech-spin-offs/> (15.06.2022)
- Jaffe, A. B. (1989). Real effects of academic research. *American Economic Review*, 79(5), 957–970.
- Jaffe, A. B., Lerner, J., Stern, S., & Thursby, M. (2007). Academic science and entrepreneurship: Dual engines of growth? *Journal of Economic Behavior & Organization*, 63(4), 573–576.
- Jaumotte, F., & Pain, N. (2005). Innovation in the business sector (OECD Economics Department Working Papers Nr. 459). OECD Publishing.
- Jones, C. I. (2002). Sources of US economic growth in a world of ideas. *American Economic Review*, 92(1), 220–239.
- Kandler, F. (2016). Startup Report Austria 2015, verfügbar von <https://startupreport.at/>
- Kandler, F. (2017). Startup Report Austria 2016, verfügbar von <https://startupreport.at/>
- Kandler, F. (2018). Startup Report Austria 2017, verfügbar von <https://startupreport.at/>
- Kandler, F. (2019). Startup Report Austria 2018, verfügbar von <https://startupreport.at/>
- Kandler, F. (2020). Startup Report Austria 2019, verfügbar von <https://startupreport.at/>
- Kandler, F. (2021). Startup Report Austria 2020/21, verfügbar von <https://startupreport.at/>
- Kantor, S., & Whalley, A. (2014). Knowledge spillovers from research universities: Evidence from endowment value shocks. *Review of Economics and Statistics*, 96(1), 171–188.
- Kaunas University of Technology (2014). Regulation on management of Kaunas University of Technology intellectual property as well as on technology transfer. <https://niec.ktu.edu/wp-content/uploads/sites/57/2018/01/KTU-IP-regulations-1.pdf>
- Keuschnigg, C. (2004). Venture Capital Backed Growth. *Journal of Economic Growth*, 9, 239–261.
- Keuschnigg, C. (2016, Hrsg.). *Moving to the Innovation Frontier*, Ebook, Centre for Economic Policy Research, London.
- Keuschnigg, C. (2022). *Basic Research, Private Innovation and Growth by Creative Destruction*, Technical Model Documentation.
- Keuschnigg, C., Gogola, G., Johs, J., Kritzing, M., & Sardadvar, S. (2020). Wirkung von Forschungsausgaben. Studie von WPZ und WPZ Research im Auftrag des Bundesministeriums für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort.
- Keuschnigg, C., & Sardadvar, S. (2019). *Wagniskapital zur Finanzierung von Innovation und Wachstum*. Studie im Auftrag des Rats für Forschung und Technologieentwicklung und der Austrian Private Equity and Venture Capital Organisation.
- Kilian, L., & Lütkepohl, H. (2017). *Structural vector autoregressive analysis*. Cambridge University Press.
- Kirchhoff, B. A., Newbert, S. L., Hasan, I., & Armington, C. (2007). The influence of university R & D expenditures on new business formations and employment growth. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 31(4), 543–559.
- Klodt, H., Achleitner, A.-K., & Klein, M. (2022). *Technologietransfer*. In *Gabler Wirtschaftslexikon*. Springer.
- Koch, L., & Simmler, M. (2020). How important are local knowledge spillovers of public R&D and what drives them? *Research Policy*, 49(7).
- Krugman, P. (1991). *Geography and Trade* [Aufl. 1992]. Löwen und Cambridge [MA]: Leuven University Press.
- KU Leuven (2022). What is a spin-off? KU Leuven Research & Development - Tech Transfer Office. <https://ird.kuleuven.be/en/spinoff/faq-spinoff#what>
- Leitner, K.-H., Zahradnik, G., Dömötör, R., Einsiedler, J., Raunig, M., & Taferner, J. (2022). *Austrian Startup Monitor 2021*, verfügbar von <https://austrianstartupmonitor.at/>

- Leitner, K.-H., Zahradnik, G., Dömötör, R., Jung, S., & Raunig, M. (2020). Austrian Startup Monitor 2019, verfügbar von <https://austrianstartupmonitor.at/>
- Leitner, K.-H., Zahradnik, G., Schartinger, D., Dömötör, R., Einsiedler, & J. Raunig, M. (2021). Austrian Startup Monitor 2020, verfügbar von <https://austrianstartupmonitor.at/>
- Leitner, K.-H., Zahradnik, G., Dömötör, R., Einsiedler, J., Raunig, M., & Taferner, J. (2022). Austrian Startup Monitor 2021, verfügbar von <https://austrianstartupmonitor.at/>
- Link, A. N., Siegel, D. S., & Wright, M. (2014). Editors' introduction. In A. M. Link, D. S. Siegel, & M. Wright (Hrsg.), *The Chicago Handbook of University Technology Transfer and Academic Entrepreneurship* (S. ix–xx). University of Chicago Press.
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42.
- Lucking, B., Bloom, N., & Van Reenen, J. (2018). Have R&D Spillovers Changed? (NBER Working Paper Nr. 24622). National Bureau of Economic Research.
- Maradana, R. P., Pradhan, R. P., Dash, S., Gaurav, K., Jayakumar, M., & Chatterjee, D. (2017). Does innovation promote economic growth? Evidence from European countries. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 6(1).
- Markgraf, D. (2022). Spin-off. In *Gabler Wirtschaftslexikon*. Springer.
- Mathisen, M. T., & Rasmussen E. (2019). The development, growth, and performance of university spin offs: A critical review, *Journal of Technology Transfer*, 44, 1891-1938.
- Ministero dello sviluppo economico (2022a). Fondo per il trasferimento tecnologico. Ministero dello sviluppo economico. <https://www.mise.gov.it/index.php/it/incentivi/impresa/fondo-trasferimento-tecnologico>
- Ministero dello sviluppo economico (2022b). Smart&Start Italia. Ministero dello sviluppo economico. <https://www.mise.gov.it/index.php/it/incentivi/impresa/smart-start>
- Mohnblatt, D. (2022, März 3). Tech transfer, the secret behind Israel's innovation ecosystem—Opinion. *The Jerusalem Post*. <https://www.jpost.com/business-and-innovation/tech-and-start-ups/article-699180>
- Moretti, E. (2004). Estimating the social return to higher education: Evidence from longitudinal and repeated cross-sectional data. *Journal of Econometrics*, 121(1–2), 175–212.
- Mueller, P. (2006). Exploring the knowledge filter: How entrepreneurship and university–industry relationships drive economic growth. *Research policy*, 35(10), 1499–1508.
- Muscio, A., Quaglione, D., & Ramaciotti, L. (2016). The effects of university rules on spinoff creation: The case of academia in Italy. *Research Policy*, 45(7), 1386–1396.
- Myrdal, G. (1957). *Economic Theory and Under-Developed Regions* [dt. Aufl. 1974]. Frankfurt/Main: Fischer.
- Nascia, L., Pianta, M., & La Placa, G. (2018). RIO country report 2017: Italien (Science for Policy Report Nr. JRC111327). Europäische Kommission.
- Nelson, A., & Byers, T. (2014). Challenges in university technology transfer and the promising role of entrepreneurship education. In A. M. Link, D. S. Siegel, & M. Wright (Hrsg.), *The Chicago Handbook of University Technology Transfer and Academic Entrepreneurship* (S. 138–167). University of Chicago Press.
- Netval - Network per la Valorizzazione della Ricerca (2021). Investire sulla valorizzazione della ricerca per una resilienza generativa (Rapporto Netval Nr. 17). Netval - Network per la Valorizzazione della Ricerca.
- Nosella, A., & Grimaldi, R. (2009). University-level mechanisms supporting the creation of new companies: An analysis of Italian academic spin-offs. *Technology Analysis & Strategic Management* 21, 679–698.
- Novotny, A. (2008). Enhancing Public-Private Technology Transfer in the Netherlands and Hungary. *Periodica Oeconomica*, 79–92.
- OECD (2018). *OECD Reviews of Innovation Policy: Austria 2018*. OECD Publishing.
- OECD (2022). *Gross domestic spending on R&D [Data set]*. OECD.

- O'Shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A., & Roche, F. (2005). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of US universities. *Research policy*, 34(7), 994–1009.
- O'Shea, R. P., Chugh, H., & Allen, T. J. (2008). Determinants and consequences of university spinoff activity: A conceptual framework. *Journal of Technology Transfer*, 33(6), 653–666.
- Powers, J. B., & McDougall, P. P. (2005). University start-up formation and technology licensing with firms that go public: A resource-based view of academic entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 20(3), 291–311.
- Rasmussen, E., & Borch, O. J. (2010). University capabilities in facilitating entrepreneurship: A longitudinal study of spin-off ventures at mid-range universities. *Research Policy*, 39(5), 602–612.
- Rat für Forschung und Technologieentwicklung. Spin-off Austria Dashboard, abrufbar unter: <https://www.spin-off-austria.at/de/dashboard>
- Rat für Forschung und Technologieentwicklung (2021). Bericht zur wissenschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit Österreichs 2021.
- Röhl, K.-H., & Heuer, L. (2021). Unternehmensgründungen und Wirtschaftswachstum im internationalen Vergleich: Inwieweit dienen Gründungen und Venture Capital als Wachstumstreiber? (IW-Report Nr. 44/2021). Institut der deutschen Wirtschaft.
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71–102.
- Royal Academy of Engineering (2021). Spotlight on spinouts (H. Whorwood, Hrsg.).
- Salvador, E. (2006). Il finanziamento delle imprese Spin-off: Un confronto fra Italia e Regno Unito (Ceris-Cnr, W.P. Nr. 12/2006). Ceris-Cnr, National Research Council of Italy.
- Sandkuhle, J.-B. (2017). Erfolgsfaktoren von wissensbasierten Spin-off-Gründungen. <https://www.grin.com/document/431867>
- Schibany, A., & Gassler, H., & Sellner, R. (2013): Gründungen und Unternehmensdynamik – Eine empirische und vergleichende Analyse. Institut für Höhere Studien, Wien
- Schweizer Nationalfonds (2022). BRIDGE. www.bridge.ch
- Schmitz, J. A. (1989). Imitation, Entrepreneurship, and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 97(3), 721–739.
- Schoellman, T., & Smirnyagin, V. (2021). The Growing Importance of Universities for Patenting and Innovation.
- Schumpeter, J. A. (1911). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung: Eine Untersuchung über Unternehmerrgewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus*. Duncker & Humblot.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. Harper & Row.
- Sengupta, A., & Ray, A. S. (2017). University research and knowledge transfer: A dynamic view of ambidexterity in British universities. *Research Policy*, 46(5), 881–897.
- Shane, S. (2004). *Academic entrepreneurship: University spinoffs and wealth creation*. Edward Elgar.
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Solow, R. M. (1957), Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*, 39, 312–320.
- Spin-off Austria (2022). Spin-off Austria Initiative. Spin-off Austria. <https://www.spin-off-austria.at/de/initiative> (15.06.2022)
- Spin-off Italia (2022). Database degli spin-off della ricerca pubblica. Spin-off Italia. <https://www.spinoffitalia.it/>
- Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (2021). Wissens- und Technologietransfer: Beschleunigung der Wissensnutzung aus der Forschung im Start-up-Ökosystem. <https://www.sbfi.admin.ch/sbfi/de/home/dienstleistungen/publikationen/publikationsdatenbank/sbfi-startup.html>

- Tartari, V., & Stern, S. (2021). More than an Ivory Tower: The Impact of Research Institutions on the Quantity and Quality of Entrepreneurship (NBER Working Paper Nr. 28846; Working Paper Series). National Bureau of Economic Research.
- Thursby, J. G., & Thursby, M. C. (2002). Who is selling the ivory tower? Sources of growth in university licensing. *Management Science*, 48(1), 90–104.
- UNESCO (2016). Mapping research and innovation in the state of Israel (Nr. 5; GO-SPIN Country Profiles in Science, Technology and Innovation Policy). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Universität St. Gallen (2022). Ein Label für Spin-offs der HSG | Wissen. Universität St. Gallen. <https://issuu.com/universityofstgallen/docs/jahresbericht-2016-2017>
- Universität Zürich (2020). Grundsätze für die Ausgründung von Unternehmen an der UZH. https://innovation.uzh.ch/dam/jcr:8403574b-0ba5-4250-85a8-0b7630c131e2/202012_Spin-Off%20Grundsätze_fin.pdf
- University of Tartu (2022). Spin-off program. University of Tartu. <https://ut.ee/en/node/97305>
- Valero, A., & Van Reenen, J. (2019). The economic impact of universities: Evidence from across the globe. *Economics of Education Review*, 68, 53–67.
- Valliere, D., & Peterson, R. (2009). Entrepreneurship and economic growth: Evidence from emerging and developed countries. *Entrepreneurship & Regional Development*, 21(5–6), 459–480.
- Van Elk, R., Verspagen, B., Ter Weel, B., Van der Wiel, K., & Wouterse, B. (2015). A macroeconomic analysis of the returns to public R&D investments (Nr. 2015–042; UNU-MERIT Working Paper Series).
- van Stel, A., Carree, M., & Thurik, R. (2005). The Effect of Entrepreneurial Activity on National Economic Growth. *Small Business Economics*, 24(3), 311–321.
- Varga, A. (2000). Local academic knowledge transfers and the concentration of economic activity. *Journal of Regional Science*, 40(2), 289–309.
- Venture Kick (2022). A philanthropic initiative of a private consortium. Venture Kick. <https://www.venturekick.ch/about>
- Villani, E., Rasmussen, E., & Grimaldi, R. (2017). How intermediary organizations facilitate university-industry technology transfer: A proximity approach. *Technological Forecasting & Social Change*, 114, 86–102.
- Wageningen University & Research (2021). Regulations for establishing WUR spin-off companies (spin-off regulations). <https://www.wur.nl/en/show/WUR-spin-off-regulations-ENG-310820-DEF.htm>
- Wasmer, E., & Weil, P. (2004). The Macroeconomics of Labor and Credit Market Imperfections. *American Economic Review*, 94(4), 944–963.
- Wnuk, U., & Mazurkiewicz, A. (2012). Research-based spin off processes and models in different economic contexts. *Problemy Eksploatacji*, 2, 177–191.
- Wong, P. K., Ho, Y. P., & Autio, E. (2005). Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth: Evidence from GEM data. *Small Business Economics*, 24(3), 335–350.
- Woodward, D., Figueiredo, O., & Guimaraes, P. (2006). Beyond the Silicon Valley: University R&D and high-technology location. *Journal of urban economics*, 60(1), 15–32.
- Wright, M., Lockett, A., Clarysse, B., & Binks, M. (2006). University spin-out companies and venture capital, *Research Policy*, 25, 481–501.
- Yisum (2022). Overview. Yisum. <http://yisum.co.il/about-us>
- Zucker, L. G., Darby, M. R., & Brewer, M. B. (1994). Intellectual Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises. *American Economic Review*, 88(1), 290–306.

Anhang: Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Langfristige Ergebnisse alternativer Forschungsförderung.....	45
Tabelle 2:	Förderung Spin-Offs, Sensitivitätsanalyse.....	52
Tabelle 3:	Arithmetische Mittel- und Medianwerte.....	58
Tabelle 4:	Ergebnisse Logit-Regression, abh. Var.: Spin-off (= 1 wenn ja).....	61
Tabelle 5:	Ergebnisse KQS-Regression, abh. Var.: Wachstum der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (in %).....	71
Tabelle 6:	Ergebnisse KQS-Regression mit Interaktionsvariablen, abh. Var.: Wachstum der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (in %).....	72
Tabelle 7:	Ergebnisse KQS-Regression, abh. Var.: Spin-offs je 1.000 Erwerbstätige, Bezirksebene Österreich.....	77
Tabelle 8:	Ergebnisse KQS-Regression, abh. Var.: Spin-offs je 1.000 Erwerbstätige, Bezirksebene Niederösterreich, Steiermark und Wien.....	78
Tabelle 9:	Ergebnisse KQS-Regression, abh. Var.: mittleres Wachstum der Anzahl der Mitarbeiter*innen (in %), Bezirksebene Österreich.....	79
Tabelle 10:	Ergebnisse KQS-Regression, abh. Var.: mittleres Wachstum der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (in %), ausgewählte Bezirke Österreichs.....	80

Anhang: Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Aggregierte Stärken und Schwächen des österreichischen FTI-Systems im Vergleich zu den Innovation Leaders	9
Abbildung 2:	Stärken und Schwächen des österreichischen FTI-Systems im Vergleich zum Durchschnitt der EU, zu den Innovation Leaders und zu den Top 3.....	10
Abbildung 3:	Stärken und Schwächen im Bereich Gründungen im Vergleich zu den Innovation Leaders.....	11
Abbildung 4:	Performance des Innovationssystems im europäischen Vergleich.....	15
Abbildung 5:	Start-up Quote und BIP-Wachstum	35
Abbildung 6:	Gründungsaktivität und BIP-Wachstum	35
Abbildung 7:	Wachstum durch Innovation im WPZ Innovationsmodell	40
Abbildung 8:	Output Multiplikatoren alternativer Forschungsförderung.....	44
Abbildung 9:	Output-Effekt bei Verdoppelung der Spin-offs mit alternativen Maßnahmen	49
Abbildung 10:	Dynamische Anpassungspfade.....	50
Abbildung 11	Output Multiplikatoren, Sensitivitätsanalyse	51
Abbildung 12	Output-Effekt bei einer Verdopplung der Spin-offs, Sensitivitätsanalyse	54
Abbildung 13a und 13b:	Entwicklung der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Spin-offs [links] und der Start-ups i.e.S. [rechts].....	63
Abbildung 14a und 14b:	Entwicklung der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Spin-offs mit unterschiedlichen Wachstums- und Sterberaten	64
Abbildung 15a und 15b:	Entwicklung der Umsatzzahlen der Spin-offs [links] und der Start-ups i.e.S. [rechts]	64
Abbildung 16a, 16b, 16c und 16d:	Entwicklung der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Spin-offs mit Standort Wien [li. ob.] und anderer Spin-offs [re. ob.], sowie der Start-ups i.e.S. mit Standort Wien [li. un.] und anderer Start-ups [re. un.]	66
Abbildung 17a, 17b, 17c und 17d:	Entwicklung der Umsatzzahlen der Spin-offs mit Standort Wien [li. ob.] und anderer Spin-offs [re. ob.] sowie der Start-ups i.e.S. mit Standort Wien [li. un.] und anderer Start-ups [re. un.]	67
Abbildung 18a, 18b, 18c und 18d:	Entwicklung der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Spin-offs in den Branchen J und M [li. ob.] und anderer Spin-offs [re. ob.] sowie der Start-ups i.e.S. in den Branchen J und M [li. un.] und anderer Start-ups [re. un.].....	68
Abbildung 19a, 19b, 19c und 19d:	Entwicklung der Umsatzzahlen der Spin-offs in den Branchen J und M [li. ob.] und anderer Spin-offs [re. ob.] sowie der Start-ups in den Branchen J und M [li. un.] und anderer Start-ups [re. un.]	69
Abbildung 20a und 20b:	Absolute Anzahl der Spin-offs [links] und Anzahl je 1.000 Erwerbstätige 2018 [rechts] auf Bezirksebene	75
Abbildung 21a und 21b:	Räumliche Cluster der Spin-offs je 1.000 Erwerbstätigen 2018 nach direkten Nachbarn [links] und Distanz [rechts] auf Bezirksebene	75

Autorinnen und Autoren: Christian Keuschnigg, Brigitte Ecker, Julian Johs, Mara Kritzinger,
Sascha Sardadvar

Titel: Wirkungen des Wissens- und Technologietransfers, im Speziellen von Spin-offs

Projektbericht

© 2022 WPZ/WPZ Research
