

## Angewandte Forschung und neue Technologien: Die Rolle der Universitäten

---

---

Christian KEUSCHNIGG, Universität St. Gallen und WPZ<sup>1</sup>

Julian JOHS und Mara KRITZINGER, WPZ Research

Christian.Keuschnigg@unisg.ch

2. Mai 2023

**In Kürze:** Wie kann die öffentliche Forschungsförderung den Technologietransfer von der akademischen Forschung in die Privatwirtschaft verbessern? Wie stark sind die Wirkungen auf Wettbewerbsfähigkeit und Wachstum? Die Analyse zeigt die Bedeutung der Spezialisierung der Universitäten in der Forschung auf. Die angewandte Forschung baut auf Grundlagenforschung auf und entwickelt daraus neue technische Lösungen zur Unterstützung der industriellen F&E. Sie trägt mit Patenterlösen, Auftragsforschung und Beratungsentgelten zur Drittmittelfinanzierung der Universitäten bei. Die Berechnungen ergeben, dass 1 Euro an öffentlicher Forschungsförderung – je nach Verwendung - einen BIP-Zuwachs von 3 bis 7 Euro auslöst. Die fiskalische F&E-Förderung löst bei gleichem Budget den höchsten BIP-Zuwachs aus. Wegen starker Mitnahmeeffekte übersteigen die tatsächlichen Mehrausgaben das Budget um ein Mehrfaches. Der BIP-Multiplikator beträgt etwas mehr als 3 Euro pro Euro an tatsächlichen Mehrausgaben. Der Einsatz desselben Budgetbetrags für die Subventionierung von Spin-offs löst nur einen geringen BIP-Zuwachs aus. Weil die Maßnahme die angewandte Forschung an den Universitäten begünstigt und die Drittmittelfinanzierung stärkt, ist sie aber besonders sparsam. Die tatsächlichen Mehrausgaben liegen unter dem Budget. Beides zusammen ergibt einen BIP-Zuwachs von 7 Euro pro Euro an tatsächlichen Mehrausgaben.

### Inhalt

1	Einleitung .....	2
2	Stand der Forschung .....	4
3	Das WPZ Innovationsmodell .....	5
4	Quantitative Effekte .....	8
4.1	Langfristige Effekte .....	9
4.2	Kurz- und mittelfristige Wirkungen .....	14
4.3	Sensitivitätsanalyse .....	15
5	Schlussfolgerungen .....	18
	Literatur .....	19

---

<sup>1</sup> Professor für Nationalökonomie an der Universität St. Gallen und Leiter des Wirtschaftspolitischen Zentrums Wien - St. Gallen.

# 1 Einleitung

Der Staat investiert in Forschung und Lehre an den Universitäten und fördert private Innovation mit fiskalischen 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 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 ist in der Verantwortung des Staates, in die Grundlagenforschung zu investieren.

Die Universitäten und öffentlichen Forschungszentren 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 Firmen 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 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 Zentren 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 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 der EU.

Intrinsische Motivation, die sich aus Anerkennung und Reputation nährt, ist wichtig. Aber auch Universitäten und ihre Forscher reagieren auf finanzielle Anreize. Ein Beispiel dafür sind die Auswirkungen einer Universitätsreform in Norwegen im Jahr 2003: während vorher die ProfessorInnen 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 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, Forschungsk Kooperationen

mit der Privatwirtschaft, wissenschaftliche Beratung und Auftragsforschung sowie akademisches Unternehmertum durch universitäre Start-ups. Die Universitäten können kritische Vorleistungen für die private F&E bereitstellen, abhängig davon, wie sie die Erlöse aus Patenten und Drittmitteln mit den 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.

Diese Analyse 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 besonders Augenmerk darauf, wie die finanziellen Anreize in der öffentlichen Finanzierung und die Einwerbung von privatwirtschaftlichen Drittmitteln die Spezialisierung zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung bestimmt und damit den Technologietransfer beeinflusst. Ein besserer Technologietransfer erleichtert die F&E-Investitionen des Unternehmenssektors, die wiederum Wachstum durch Innovation stimulieren und damit Löhne, Beschäftigung und Kapitaleinkommen steigern. Abschnitt 3 gibt einen ausführlicheren Überblick über das Modell und seine Wirkungsmechanismen.

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 profitieren. Da F&E der zentrale Treiber des Unternehmenswachstums ist, geht eine höhere F&E-Intensität mit einem höheren Wachstumspotential einher. Darüber hinaus steigert die angewandte Forschung an den Universitäten den Bestand an allgemein zugänglichem Knowhow 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.

In dieser Analyse beschreiben und quantifizieren wir diese Wirkungszusammenhänge und arbeiten die Bedeutung des Technologietransfers von den Universitäten in die Wirtschaft heraus. Der Technologietransfer kann durch Anreize bei den Empfängern und bei den Absendern gestärkt werden. Daher untersuchen wir die wirtschaftlichen Folgen, die sich aus einer Subvention der

Spin-offs einerseits und der Förderung der angewandten Forschung an den Universitäten andererseits ergeben. Eines der zentralen Ergebnisse ist, dass ein Euro an öffentlichen Ausgaben für die Subvention von Spin-offs das BIP, also alle Lohn- und Gewinneinkommen, um 3 bis 7 Euro steigert. Die Bandbreite dieser Modellergebnisse entsteht, weil die vorliegende nationale und internationale empirische Evidenz die Wirkungsmechanismen und die notwendigen Verhaltensparameter des Modells nicht punktgenau quantifizieren kann.

Im folgenden Abschnitt 2 zeigen wir zunächst wichtige Kernergebnisse der bestehenden empirischen Literatur auf. Abschnitt 3 stellt die wesentlichen Elemente des WPZ Innovationsmodells dar. Abschnitt 4 bespricht die quantitativen Ergebnisse. Abschnitt 5 zieht zusammenfassende Schlussfolgerungen.

## 2 Stand der Forschung

Eine umfangreiche empirische Forschung beschäftigt sich mit der Bedeutung der Universitäten für den Innovationsprozess. Hier werden selektiv nur wenige Arbeiten besprochen, welche zentrale Zusammenhänge beleuchten, die für die vorliegende Analyse besonders wichtig sind. So untersuchen z.B. Valero und van Reenen (2019) im Länderquerschnitt den Effekt von zusätzlichen Universitäten auf das Wachstum. Ihr Ergebnis ist, dass ein Anstieg der Anzahl von Universitäten um 10% mit einem 0.4% höheren BIP pro Kopf einhergeht. Sie betrachten diese Schätzung als eine Untergrenze für die langfristigen Auswirkungen. Als wichtigste Kanäle sehen sie Bildung und Innovation an den Universitäten an.

Eine sehr einflussreiche Arbeit über die Spill-Over-Effekte der akademischen Forschung zur privaten F&E stammt von Jaffe (1989), der den Zusammenhang zwischen akademischer Forschung, privater F&E und der Patenthäufigkeit untersucht. Seine zentrale Schätzung der Elastizität der privaten F&E bezüglich akademischer Forschung beträgt 0.7. Steigen die Forschungsausgaben an den Universitäten um 10%, dann nehmen die F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor im Durchschnitt um 7% zu. Dabei haben die besten Universitäten den stärksten Einfluss. Sie werben die größten Summen an akademischen Forschungsgeldern ein. Dies zieht mit umso häufiger private F&E Labors an und steigert so die Wahrscheinlichkeit von positiven Spill-Overs.

Hausman (2021) untersuchte die Auswirkungen des Bayh-Dole Gesetzes in den USA im Jahr 1980 auf die von Universitäten ausgehenden Innovationen. In der Zeit davor konnte die Bundesregierung alle Rechte an den Erfindungen der Universitäten beanspruchen, sofern die Forschung von ihr finanziert wurde. Mit dem Gesetz gingen alle Rechte zur Verwertung an die Universitäten über. Damit stiegen die Anreize der Universitäten, die Erfindungen ihrer Forscher zu kommerzialisieren. Mit einem Innovationsindex misst die Forscherin, wie stark der Einfluss der universitären Forschung auf die Industrie in der Umgebung ist. Nach ihren Schätzungen führte das Bayh-Dole Gesetz zu einem Anstieg der Unternehmenspatente in der Umgebung um 1.3 bis 1.7% (pro Standardabweichung des Innovationsindex). Auch die Qualität der Patente gemessen an den Zitationen nahm signifikant zu. Das ist ein konkreter Beleg dafür, wie die Forschung an den Universitäten die private F&E durch ‚Spill-Overs‘ stimulieren kann.

Einen ähnlichen Ansatz verfolgen Bergeaud u.a. (2022). Sie nutzten Daten des großen öffentlichen Forschungsprogramms LabEx in Frankreich mit einem Volumen von 1.5 Mrd. Euro, mit dem 2010 und 2011 in einem kompetitiven Verfahren 170 akademische Exzellenzcluster zur Finanzierung ausgewählt wurden. Um die Spill-Over-Effekte zur Industrie festzumachen, berechneten sie ein Maß für ‚Proximität‘, d.h. für die geographische und fachliche Nähe der Firmen zum Forschungsschwerpunkt des Exzellenzclusters. Eine Firma mit Sitz in unmittelbarer Nähe und mit einem F&E-Programm mit derselben fachlichen Ausrichtung weist damit eine besonders hohe Proximität auf und kann am ehesten von den Forschungsergebnissen des Clusters profitieren. Die Forscher schätzen, dass Firmen mit einer doppelt so hohen Nähe wie andere Firmen fünf Jahre nach dem Start des Clusters um 1.5% höhere F&E-Ausgaben tätigen. Die Firmen mit der größten Nähe zu einem neuen Cluster (im obersten Quartil der Proximität) weisen fünf Jahre nach dessen

Start um 20% höhere F&E-Ausgaben auf als fachlich und geographisch weit entfernte Firmen (solche im untersten Quartal der Proximität). Dies ist ein eindrückliches Indiz, wie akademische Forschung die private Innovation begünstigt.

Anhand einer Auswertung der Berichterstattung der Exzellenzcluster können die Forscher auch ermitteln, wie diese Spill-Overs zustande kommen. Danach erwähnen 75% der Berichte eine vertragliche Beziehung wie z.B. Auftragsforschung, gemeinsame Forschungsprojekte, geteilte Betreuung von PhD Studierenden, oder Lizenzverträge für die Nutzung von Patenten. Weitere 52% der Berichte erwähnen die Mobilität, also den Austausch von Master- und PhD-Studierenden, die Gründung von Spin-Offs und den Wechsel von Forschern in die Industrie. Etwa 30% der Dokumente berichten von informellen Kontakten auf Veranstaltungen der Cluster und anderen Formen des Networking.

Viele Arbeiten weisen darauf hin, dass die besten Universitäten tendenziell einen stärkeren Einfluss auf die private F&E haben. Sie sind in der Grundlagenforschung stark, aber diese Fortschritte können auch im ‚Elfenbeinturm‘ stecken bleiben. Es braucht es zusätzlich Anreize und Vorkehrungen, um die Erkenntnisse der Grundlagenforschung für die Anwendung zu erschließen. Daher ist die Studie von Hvide und Jones (2018) besonders relevant. Sie untersuchten, wie sich in Norwegen die Abschaffung der sogenannten „Professorenbeteiligung“ an den finanziellen Erträgen der universitären Forschung im Jahr 2003 auf die Anzahl und die Qualität von Startups und von Patenten universitärer Forscher ausgewirkt hat. Aufgrund dieses Privilegs genossen Forscher umfassende Rechte an den von ihnen geschaffenen Innovationen und insbesondere an den Einkünften aus Start-ups und Patenten. Mit der Abschaffung der Professorenbeteiligung wurden diese Rechte jedoch an die Universitäten übertragen, die nun zwei Drittel der Nettoeinnahmen behalten durften. Die Autoren nutzten für ihre Studie einen umfassenden Datensatz über neu geschaffene Firmen und Patente sowie deren Gründer bzw. Erfinder. Von den 48'844 Start-ups, die im Zeitraum zwischen 2000 und 2007 in Norwegen gegründet wurden, stammten 128 aus den Universitäten. Zudem konnten zwischen 1995 und 2010 750 Patentanmeldungen durch 431 universitäre Forschende verzeichnet werden. Im Vergleich dazu wurden in ganz Norwegen 7'341 Patente von 6'890 Erfindern angemeldet.

Nach der Reform blieb die Zahl der neugegründeten, nicht-universitären Start-ups ungefähr konstant, während die universitären Neugründungen von durchschnittlich 24.7 vor der Reform auf 10.8 pro Jahr danach zurückfielen, das ist ein Rückgang von 56%. Dieser Zusammenhang bestätigt sich in der Regressionsanalyse, wonach die Reform einen Rückgang der universitären Start-ups um 49 bis 67% auslöste. Zudem kommen die Wissenschaftler zum Schluss, dass die Reform auch die Qualität der Neugründungen beeinträchtigte. So sank z.B. die Überlebenswahrscheinlichkeit universitärer Start-ups um 15 Prozentpunkte. Ein statistisch signifikanter Rückgang konnte zudem bei deren Umsatz beobachtet werden. Schließlich gingen die universitären Neugründungen im Hightech-Bereich deutlich zurück.

Ähnlich ist es bei den Patenten. Die gesamten Patentanmeldungen einer Universität fielen um 20% und die Anmeldungen pro Forscher um 48%. Die Abschaffung der Professorenbeteiligung reduzierte die Wahrscheinlichkeit einer Patentanmeldung um 4.5 Prozentpunkte. Die ungünstige Anreizwirkung der Reform mindert auch die Qualität der universitären Patente, gemessen an der Anzahl ihrer Zitationen. Die Häufigkeit, dass ein Patent genannt wird, geht um rund 25 Prozent zurück, was einer durchschnittlichen Abnahme von 2.2 Nennungen entspricht. Angesichts dieser Evidenz spricht vieles dafür, den Anreizen an den Universitäten zur Anwendung und Kommerzialisierung der Forschung und der Frage nach der richtigen Balance zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

### 3 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).<sup>2</sup> 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 Knowhows 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 1 dargestellt.

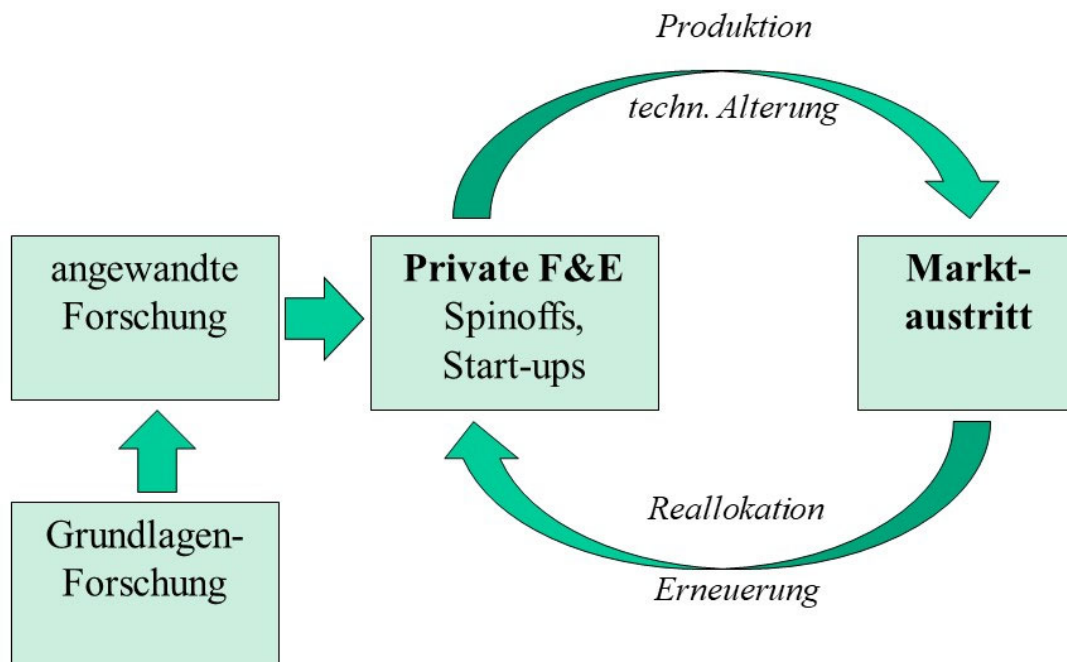


Abbildung 1: Wachstum durch Innovation im WPZ Modell

Die Besonderheit des WPZ Innovationsmodells bezieht sich auf die Rolle der Universitäten und Zentren der öffentlichen Forschung für den Innovationsprozess. Aufbauend auf Aghion u.a. (2008) stellen wir die Universitäten und ihre 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 und die Ergebnisse der Grundlagenforschung so verarbeiten und übersetzen, dass eine Kommerzialisierung möglich

<sup>2</sup> 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.

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 kleinerer 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 privaten F&E-Einheiten, 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 Knowhow, 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 Zentren der öffentlichen Forschung die richtige Spezialisierung in Grundlagen- und angewandte 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 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 1 veranschaulicht die Rolle der Universitäten im gesamtwirtschaftlichen Innovationsprozess.

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

Spin-offs haben besseren Zugang zur angewandten Forschung an den Universitäten und zeichnen sich durch eine höhere F&E-Intensität und damit durch ein höheres Wachstumspotential aus. Kann eine Förderung von Spin-offs 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.



## 4.1 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 fiskalischer 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 2 zeigt daher als summarisches Maß den BIP-Zuwachs pro Euro an tatsächlichen Mehrausgaben (*ex post*) für öffentliche Forschungsförderung.

**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.<sup>3</sup> 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 2 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%). 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 Subventionssatz  $t_m$  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

---

<sup>3</sup> 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.

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.

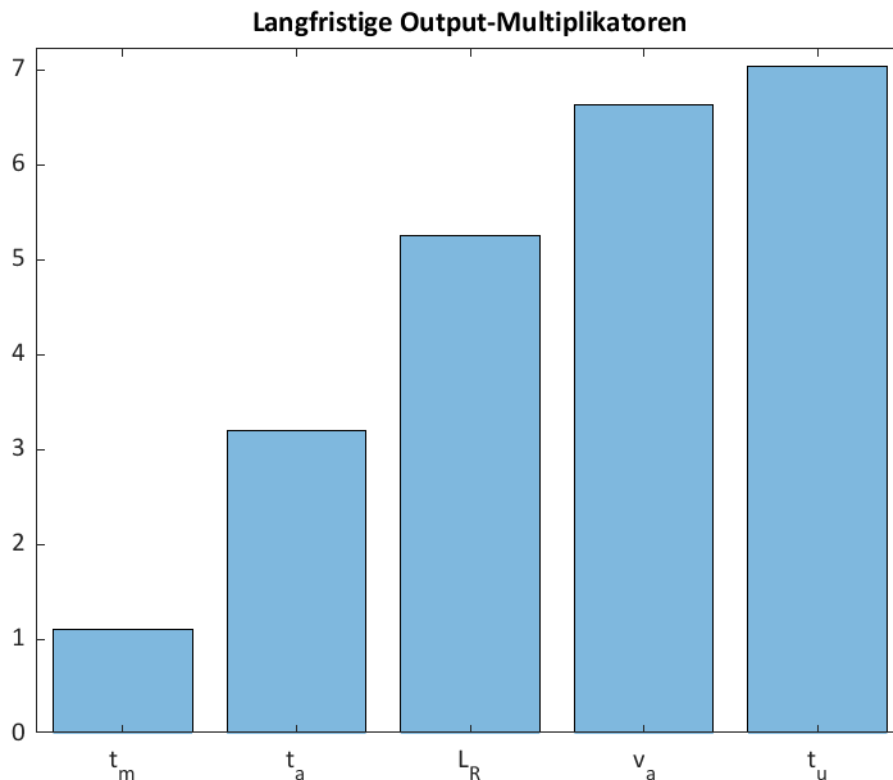


Abbildung 2: Output Multiplikatoren alternativer Forschungsförderung

**F&E-Subvention ( $t_a$ ):** Die fiskalische F&E-Förderung setzt auf der Angebotsseite der privaten Forschung an. Dazu zählen 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 können 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 zurückfahren und eher mehr auf Grundlagenforschung setzen. Diese Nebenwirkungen bleiben allerdings sehr gering.

Aufgrund des F&E-Booms nimmt die kreative Zerstörung an Fahrt auf, so dass sich die Wirtschaft rascher erneuert. Die höhere F&E-Förderung schiebt die Technologiegrenze hinaus, so dass der Bestand des technologischen Knowhows im Inland um 6.6% wächst und damit die totale Faktorproduktivität um 0.7% steigt. Ein Teil davon ist auch auf die höheren Spill-Overs, 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.

Symbols	Names	t_m	t_a	L_R	v_a	t_u
n (absolut)	Anteil angewandte Forscher	0.409	0.396	0.398	0.460	0.636
s (absolut)	Profitanteil Forscher	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 %	Öff. Forschungsausgaben	9.490	15.509	4.283	4.250	1.974
v %	Patentpreis/Lizenzlerlös	1.419	-12.479	-4.083	-5.105	-3.580
x %	F&E Intensität	8.294	38.069	-1.512	-2.864	-4.732
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.

Tabelle 1: Langfristige Ergebnisse alternativer Forschungsförderung

**Akademisches Personal (L<sub>R</sub>):** 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 1 veranschaulicht, stellt die Grundlagenforschung Ideen und Wissen für die angewandte Forschung bereit. Die Personalaufstockung hat zwei zentrale Folgen. Erstens nehmen die Spill-Over-Effekte von der akademischen Forschung in die Privatwirtschaft zu. Der zunehmende Bestand an technologischem Knowhow 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 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. 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 Lizenz Erlöse 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 Mentoren, die etwas geringere Beratungsgebühren hinnehmen müssen. Aus diesem Grund wird die Drittmittelfinanzierung an den Universitäten etwas

unattraktiver. Die Universitäten haben also einen Anreiz, den Fokus von der angewandten zur Grundlagenforschung zu verschieben, und bieten daher den angewandten Forschern einen leicht geringeren Beteiligungsanteil für die von ihnen generierten Drittmittelerlöse an. Diese Effekte sind allerdings sehr indirekt und schwach.

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 Knowhow, 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 relativen 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.<sup>4</sup> Die Universitäten sind gemeinnützige Organisationen, so dass es keinen Gewinn gibt. Die Regierung schöpft jeden Einnahmewachstum 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 Forscherstellen, bis die höheren Personalausgaben gerade den Mehreinnahmen 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 Forscher steigt langfristig von 0.4 auf 0.46. Da die Regierung insgesamt mehr Stellen genehmigt, kann auch die absolute Zahl der Grundlagenforscher zunehmen, aber eben nur unterdurchschnittlich. Um diese Spezialisierung zu erreichen, muss eine Universität den Forschern mehr Anreize für angewandte Forschung bieten, indem sie diese stärker an den Erlösen der generierten Drittmittel beteiligt und den Anteil der Forscher von 50 auf 71% anhebt. Die Zahl der 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 Mentoren nimmt der Anteil der produktiveren Spin-offs von 20 auf 49% zu. Die Beratungsgebühren können geringfügig fallen, weil die 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 Knowhows (Spill-Overs) 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.

---

<sup>4</sup> Alternativ könnte die Regierung auch die privatwirtschaftlichen Drittmittel bezuschussen, welche die angewandte Forschung zu den Gesamteinnahmen beisteuert. Der Effekt wäre derselbe.

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 Knowhows (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, so dass 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 (vgl. Abbildung 1).

**Subventionierung 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, so dass sich zunächst keine direkten Anreize für die F&E-Investition pro Firma ergeben.<sup>5</sup> Da sich der Betrag von 400 Mio. Euro nur auf Spin-offs, also 20% aller Start-ups, beschränkt, ist die Förderung pro Firma 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 Mentoren jeden Gewinnzuwachs zur Hälfte teilen.<sup>6</sup> Die Förderung von Spin-offs schlägt sich daher in einer Verdoppelung der Beratungshonorare bzw. Gewinnausschüttung an die Mentoren (+119%) nieder. Dieser Zuwachs ist so groß, weil sich der Förderbetrag auf einen kleinen Anteil von Start-ups konzentriert.

Die angewandten Forscher können nun wesentlich mehr Drittmittel erwirtschaften, die sich die Universitäten mit ihren Professoren teilen. Angesichts der starken Zunahme von Drittmitteln pro Forscher haben die Universitäten einen starken Anreiz, die angewandte Forschung auszubauen. Weil die Beratungshonorare selber so stark zunehmen, reicht nunmehr schon eine Anhebung des Forscheranteils an den Drittmitteln von 50 auf 60% (anstatt 70% wie im vorigen Szenario) aus, um den Anteil der angewandten Forscher von 40 auf 64% zu heben. Da es nicht mehr Stellen gibt, 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 Spill-Overs, also des Bestands an kommerziell verwertbarem technologischem Knowhow, 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 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.

---

<sup>5</sup> Alternativ könnte sie wie im zweiten Szenario auch an die F&E-Investitionen anknüpfen, so dass Spin-offs eine höhere F&E-Förderung erhielten als andere Start-ups. Das würde die F&E-Intensität der Spin-offs stark anregen.

<sup>6</sup> 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.

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 Spill-Overs 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 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.

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).

## 4.2 Kurz- und mittelfristige Wirkungen

Die Schwierigkeit einer jeden Wachstumspolitik ist, dass eine Investition und damit ein Konsumverzicht notwendig ist, bevor die Einkommensgewinne langsam zuwachsen. Die Unternehmen müssen zuerst investieren, bevor sie höhere Gewinne in der Zukunft erwirtschaften können. Der Staat muss zuerst investive Ausgaben tätigen, Forschungssubventionen sprechen 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 3 und wird vor allem bei den F&E-Subventionen sehr deutlich.

Die Periodenlänge des Modells ist ein Quartal. Abbildung 3 gibt daher auf der horizontalen Zeitachse die Quartale nach der (permanenten) Politikänderung an. Zudem stellt sie die Zeitreihen trendbereinigt dar, so dass sie nach Abschluss aller Anpassungsvorgänge flach werden. Die Wirtschaft wächst dann wieder mit der natürlichen Rate des Potentialwachstums, 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 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.

Bei den F&E-Subventionen 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 0.3 Promille (siehe 4. Fenster von Abbildung 3) so gering, dass sich kaum komplizierte Übergangsstrategien lohnen. Solche Investitionen sollten auch aus den laufenden Budgetreserven möglich sein.

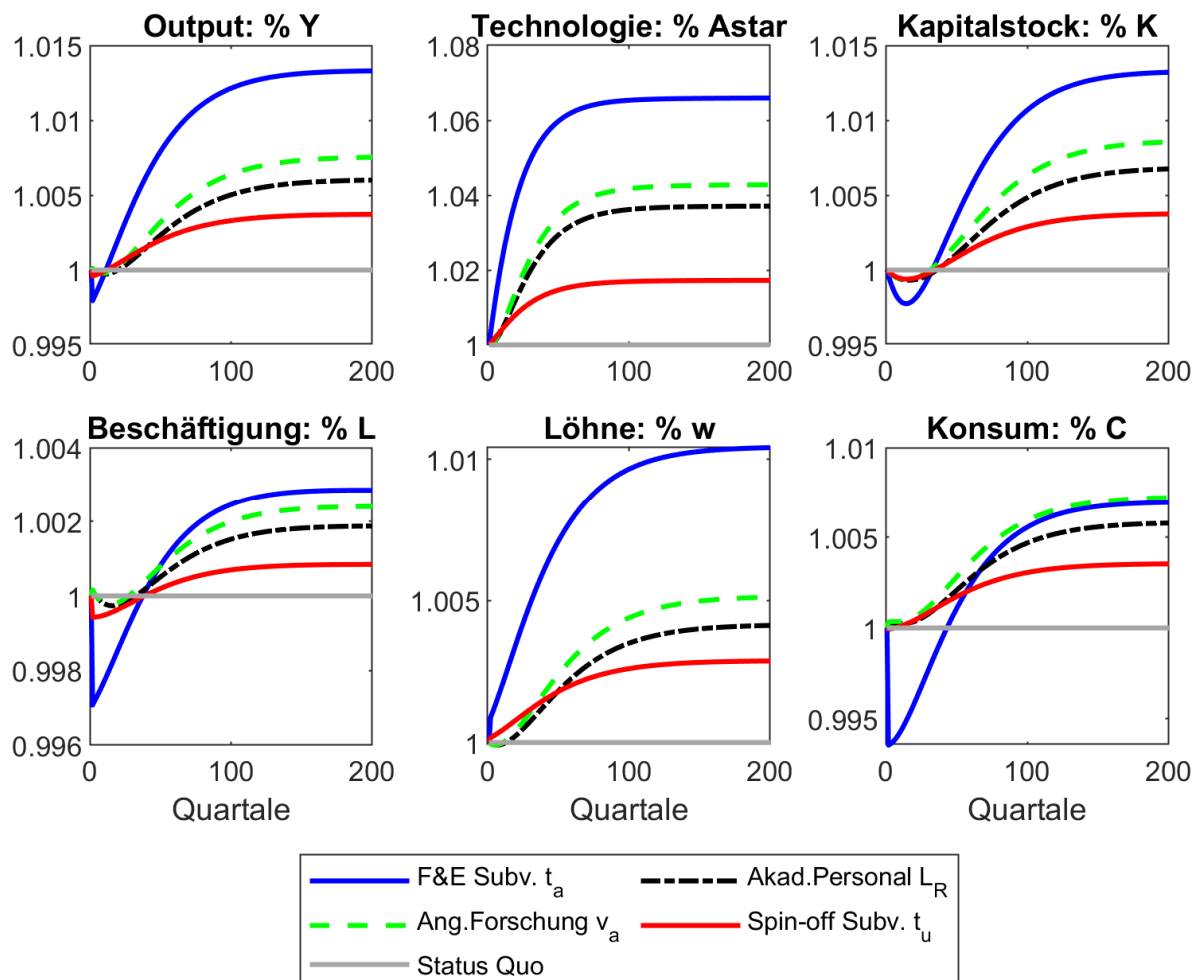


Abbildung 3: Dynamische Anpassungspfade

### 4.3 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 ökonometrische 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 4 und Tabelle 2 beziehen sich auf die Auswirkungen einer höheren Subvention von Spin-offs. Der erste Balken und die erste Spalte sind der Basisfall und wiederholen die Ergebnisse in Abbildung 2 und Tabelle 1 (jeweils das letzte Experiment zur Subventionierung von Spin-offs).

**Elastizität der Forschungsspezialisierung ( $\epsilon_{ps_n}$ ):** Eine höhere Subvention steigert die Profitabilität von Spin-offs. Die akademischen Mentoren partizipieren mittels Beratungsgebühren

an den höheren Gewinnen, ähnlich wie Business Angels oder Wagniskapitalisten an den Gewinnen der Start-ups beteiligt sind. Wenn die Consulting Aktivitäten ein höheres Einkommen versprechen, spezialisiert sich ein höherer Anteil der Wissenschaftler auf angewandte Forschung, um von den Drittmitteln zu profitieren. Im Basisfall nehmen wir an, dass der Anteil der angewandten Forscher um 10 Prozentpunkte (von 40 auf 50%) zunimmt, wenn das Zusatzeinkommen pro 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 Forscher 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 Forscher von 59 auf 69% erhöhen. Damit bleibt für den Universitätshaushalt weniger übrig, so dass die Universitäten sich etwas weniger stark auf angewandte Forschung spezialisieren. In diesem Fall steigt daher der Anteil der angewandten Forscher nur mehr auf 52 anstatt 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 Spill-Over, also den Fluss des technologischen Knowhows in die Privatwirtschaft. Es gibt also weniger angewandte Forschung, dafür erhält sie aber mehr Input durch die Grundlagenforschung, so dass dieser Effekt klein bleiben wird. Insgesamt dämpft die geringere Elastizität in der Forschungsspezialisierung 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 and statt 7 Euro. Die Ergebnisse sind robust und hängen nicht stark von der Semi-Elastizität der Forschungsspezialisierung ab.

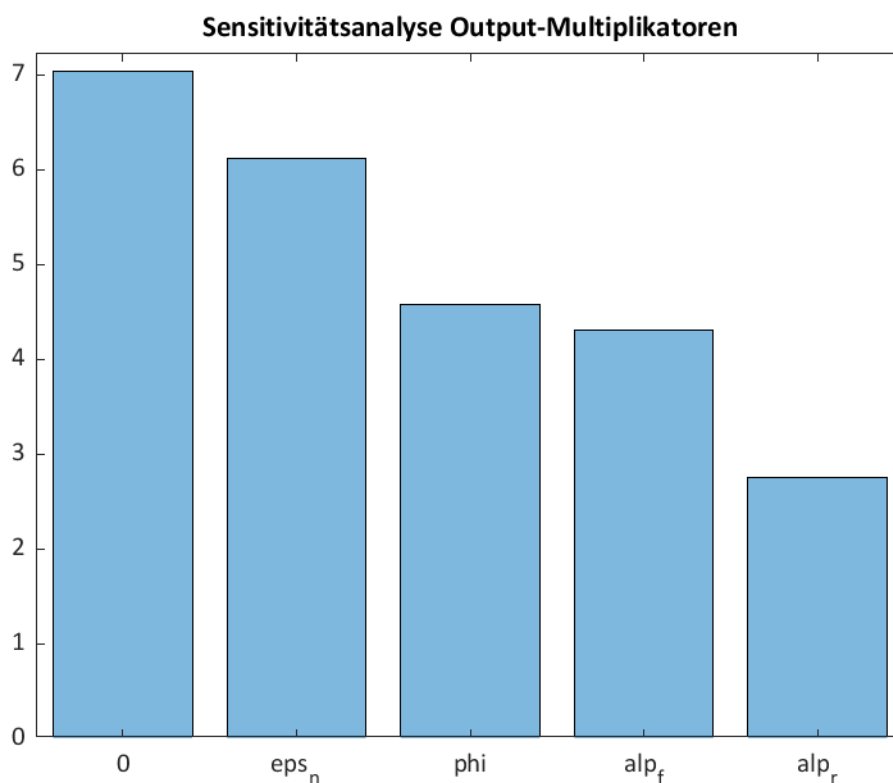


Abbildung 4: Output Multiplikatoren, Sensitivitätsanalyse

**Produktivitätsvorteil von Spin-offs ( $\text{phi}$ ):** 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 Gewinnpotential 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 Mentoren aus ihren Consulting-Aktivitäten geringer. Wenn nun eine gleiche Subvention pro Spin-off gegeben wird und die Forscher 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 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 Forscher sogar auf 71% anstatt 64% wie im Basisfall.<sup>7</sup> Um mehr Forscher zur angewandten Spezialisierung zu bewegen, müssen Sie keinen höheren Gewinnanteil an den Drittmiteinnahmen anbieten, weil der gleiche Anteil an den wesentlich höheren Consulting-Einnahmen das Einkommen der Forscher im Vergleich zum Basisgehalt ohnehin stark steigert.

<b>Symbole</b>	<b>Name</b>	<b>0</b>	<b>eps_n</b>	<b>phi</b>	<b>alp_f</b>	<b>alp_r</b>
n (absolut)	Anteil angewandte Forscher	0.636	0.520	0.706	0.636	0.639
s (absolut)	Profitanteil Forscher	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 %	Öff. Forschungsausgaben	1.974	1.764	2.066	2.898	1.964
v %	Patentpreis/Lizenzlerlös	-3.580	-2.680	-2.862	-3.402	-2.368
x %	F&E Intensität	-4.732	-2.540	-4.049	-4.637	-5.058
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, (phi) geringer Produktivitätsvorteil Spin-offs, (alp\_f) niedriger Lizenzertag Forscher, (alp\_r) niedrige Produktivität angewandte Forschung.

Tabelle 2: Förderung Spin-Offs, Sensitivitätsanalyse

Trotz mehr angewandter Forschung fällt die von der Spin-off-Subvention ausgelöste Expansion etwas geringer aus. Der Grund liegt in der Anlage des Politikszenarios. Wenn die Politik die Mehrausgaben der Forschungsförderung für die Subventionierung der Spin-offs einsetzt, steigen die Drittmiteinnahmen der Universitäten. Die Universitäten dürfen keinen Gewinn machen. Damit sie die Mehreinnahmen behalten können, müssen auch die Ausgaben steigen können. Daher erhalten die Universitäten zusätzliche Forscherstellen, damit die statischen Mehreinnahmen in den Universitäten verbleiben. Wenn aber in der Ausgangssituation die Consulting-Erlöse und damit die Drittmittel der Universitäten geringer sind, dann fällt bei einer

<sup>7</sup> In der Ausgangssituation beträgt der Anteil der Spin-offs 20% aller Start-ups, und würde nun auf 37% ansteigen.

statischen Berechnung auch die Kompensation mit zusätzlichen Stellen geringer aus.<sup>8</sup> 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 4 zeigt.

**Lizenertrag der Forscher (alp):** Nun beträgt das Gewinndifferential der Spin-offs wieder 30% wie im Basisfall. Anstatt dessen nehmen wir einen geringeren Gewinnanteil der Forscher 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 ganz 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):** Der Wissenstransfer in die Privatwirtschaft stellt (neben den Beratungen der Spin-offs) einen freien Zugang zum Stand des technologischen Knowhows für alle F&E-Einheiten der Wirtschaft bereit und stärkt damit die Produktivität der privaten F&E. Wie Abbildung 1 zeigt, baut die angewandte Forschung auf das Wissen auf, das die Grundlagenforschung quasi als ‚Vorleistung‘ bereitstellt, so dass 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 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 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 Potential. 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.

## 5 Schlussfolgerungen

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 angewandte 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

---

<sup>8</sup> 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.

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, so dass 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.

## Literatur

- Acemoglu, Daron (2009), *Introduction to Modern Economic Growth*, Princeton University Press.
- Aghion, Philippe, Mathias Dewatripont und Jeremy C. Stein (2008), Academic Freedom, Private Sector Focus and the Process of Innovation, *RAND Journal of Economics* 39, 617-635.
- Aghion, Philippe und Peter Howitt (2009), *The Economics of Growth*, MIT Press.
- Bergeaud Antonin, Arthur Guillouzouic, Emeric Henry und Clement Malgouyres (2022), *From Public Labs to Private Firms: Magnitude and Channels of R&D Spillovers*, CERP DP DP17489.
- Hausman, Naomi (2022), University Innovation and Local Economic Growth, *Review of Economics and Statistics* 104, 718-735.
- Hvide, Hans K. und Benjamin F. Jones (2018), University Innovation and the Professor's Privilege, *American Economic Review* 108, 1860-1898.
- Jaffe, Adam B. (1989), Real Effects of Academic Research, *American Economic Review* 79, 957-970.

Keuschnigg, Christian (2016), Hrsg., *Moving to the Innovation Frontier*, Ebook, Centre for Economic Policy Research, London.

Keuschnigg, Christian (2022), *Basic Research, Private Innovation and Growth by Creative Destruction*, Technical Model Documentation.

Valero, Anna und John van Reenen (2019), The Economic Impact of Universities: Evidence from Across the Globe, *Economics of Education Review* 68, 53-67.

---

---

## Wirtschaftspolitisches Zentrum WPZ

---

---

*Forschung und Kommunikation auf Spitzenniveau für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft*

Das Wirtschaftspolitische Zentrum (WPZ) ist eine Initiative der Forschungsgemeinschaft für Nationalökonomie (FGN-HSG) an der Universität St. Gallen und ist folgenden Aufgaben gewidmet:

- Spitzenforschung mit Anwendungsbezug
- Wissenstransfer in die wirtschaftspolitische Praxis
- Förderung der wissenschaftlichen Nachwuchstalente
- Information der Öffentlichkeit

Unsere Aktivitäten in der Forschung reichen von wegweisenden Studien in Kooperation mit international führenden Wissenschaftlern bis hin zu fortlaufenden wirtschaftspolitischen Kommentaren. Damit wollen wir die wirtschaftspolitische Diskussion mit grundlegenden Denkanstößen beleben und eine konsequente Reformagenda für Österreich entwickeln, um die großen Herausforderungen besser zu lösen. Die Erkenntnisse und Ergebnisse der modernen Theorie und empirischen Forschung sollen zugänglich aufbereitet und kommuniziert werden, damit sie von Entscheidungsträgern und der Öffentlichkeit wahrgenommen und genutzt werden können und für die politische Entscheidungsfindung Relevanz entwickeln.

Wir freuen uns, wenn Sie unsere Initiativen unterstützen und das WPZ weiterempfehlen. Informieren Sie sich auf [www.wpz-fgn.com](http://www.wpz-fgn.com) über unsere Aktivitäten, folgen Sie uns auf [www.twitter.com/WPZ\\_FGN](https://www.twitter.com/WPZ_FGN) und kontaktieren Sie uns unter [office@wpz-fgn.com](mailto:office@wpz-fgn.com).

---

---

Wirtschaftspolitisches Zentrum | [www.wpz-fgn.com](http://www.wpz-fgn.com) | [office@wpz-fgn.com](mailto:office@wpz-fgn.com)

---

---