

Discussion Paper No. 07-021

Dynamik von akademischen Spinoff-Gründungen in Österreich

Jürgen Egel, Helmut Fryges,
Sandra Gottschalk und Christian Rammer

ZEW

Zentrum für Europäische
Wirtschaftsforschung GmbH

Centre for European
Economic Research

Discussion Paper No. 07-021

Dynamik von akademischen Spinoff-Gründungen in Österreich

Jürgen Egel, Helmut Fryges,
Sandra Gottschalk und Christian Rammer

Download this ZEW Discussion Paper from our ftp server:

<ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp07021.pdf>

Die Discussion Papers dienen einer möglichst schnellen Verbreitung von
neueren Forschungsarbeiten des ZEW. Die Beiträge liegen in alleiniger Verantwortung
der Autoren und stellen nicht notwendigerweise die Meinung des ZEW dar.

Discussion Papers are intended to make results of ZEW research promptly available to other
economists in order to encourage discussion and suggestions for revisions. The authors are solely
responsible for the contents which do not necessarily represent the opinion of the ZEW.

Das Wichtigste in Kürze

Mit der steigenden Nachfrage nach neuem Wissen kommt der öffentlichen Forschung eine wachsende Rolle als Produzentin von wirtschaftlich relevantem Wissen zu. Durch eine Stärkung des Wissens- und Technologietransfers soll dieses Potenzial besser für Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit einer Wirtschaft genutzt werden. Ferner verspricht man sich gerade angesichts der Bedeutung von Unternehmensgründungen für die Dynamik in wissensintensiven Branchen von Spinoff-Gründungen aus der Wissenschaft einen wichtigen Beitrag zu diesem Transfer. Als akademische Spinoff-Gründungen werden dabei jene Neugründungen von Unternehmen verstanden, die mit dem Zweck, neues Wissen, das in öffentlichen Forschungseinrichtungen (Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitären staatlichen Forschungseinrichtungen) erarbeitet wurde, in Marktangebote und damit in Wertschöpfung und Beschäftigung umzusetzen, gegründet wurden. Derartige Spinoff-Gründungen stellen also einen Transfermechanismus zwischen akademischer Forschung einerseits und direkter kommerzieller Anwendung andererseits dar.

In dieser Arbeit wird untersucht, ob sich Spinoff-Gründungen und andere Gründungen in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Österreich im Hinblick auf Performance sowie der verschiedenen Erfolgsfaktoren voneinander unterscheiden. Mit Hilfe von Matching-Verfahren werden Paare möglichst ähnlicher Unternehmen aus der Gruppe der Spinoffs und der anderen Gründungen gebildet. Ein Vergleich der Mittelwerte der beiden Gruppen gibt Aufschluss darüber, inwieweit der Umstand, dass es sich bei den Unternehmen um Spinoffs handelt, einen Einfluss auf die Dynamik und die Performance der Unternehmen hat. Ferner werden die Effekte verschiedener Einflussfaktoren auf die im Bereich Dynamik und Performance interessierenden Variablen untersucht. Daraus können Rückschlüsse auf die Erfolgsfaktoren von jungen Unternehmen gezogen werden.

Es kann festgestellt werden, dass sich Spinoffs hinsichtlich ihres FuE-Engagements von ihren Nicht-Spinoff-Doppelgängern deutlich positiv unterscheiden und auch Jahre nach der Gründung noch in höherem Maße Anbindung an die wissenschaftliche Forschung aufweisen. Diese Unterschiede führen zwar zu einer höheren Nachhaltigkeit der Gründungen, die sich in einer höheren Überlebenswahrscheinlichkeit ausdrücken, aber nicht zu einer im Vergleich zu anderen Unternehmen günstigeren Beschäftigungs- oder Umsatzentwicklung.

Dynamik von akademischen Spinoff-Gründungen in Österreich

*Jürgen Egel
Helmut Fryges
Sandra Gottschalk
Christian Rammer*

1. Einleitung

In der gegenwärtigen Debatte über Ausmaß und Richtung des Strukturwandels erhalten Unternehmensgründungen aus dem wissenschaftlichen Umfeld (akademische Spinoffs) zunehmend Aufmerksamkeit. Zum einen kommt mit der steigenden Nachfrage nach neuem Wissen der öffentlichen Forschung eine wachsende Rolle als Produzentin von wirtschaftlich relevantem Wissen zu. Durch eine Stärkung des Wissens- und Technologietransfers soll dieses Potenzial besser für Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit einer Wirtschaft genutzt werden. Zum anderen verspricht man sich angesichts der Bedeutung von Unternehmensgründungen für die Dynamik in wissensintensiven Branchen von Spinoff-Gründungen aus der Wissenschaft einen wichtigen Beitrag gerade zu diesem Transfer.

Als akademische Spinoff-Gründungen werden dabei jene Neugründungen von Unternehmen verstanden, die mit dem Zweck, neues Wissen, das in öffentlichen Forschungseinrichtungen (Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitären staatlichen Forschungseinrichtungen) erarbeitet wurde, in Marktangebote und damit in Wertschöpfung und Beschäftigung umzusetzen, gegründet wurden. Derartige Spinoff-Gründungen stellen also einen Transfermechanismus zwischen akademischer Forschung einerseits und direkter kommerzieller Anwendung andererseits dar.

Die Förderung von akademischen Spinoff-Gründungen wurde in Österreich in den vergangenen Jahren mit dem bundesweiten Förderprogramm AplusB institutionalisiert. Um Umfang und Wirkung dieser ebenso wie anderer Maßnahmen beurteilen zu können, sind zuverlässige Informationen über das bisherige Ausmaß an Spinoff-Gründungen in Österreich, ihrer Struktur und ihrer spezifischen Merkmale notwendig. Erste quantitative Informationen über Spinoff-Gründungen in Österreich lieferte eine groß angelegte und vom BMVIT finanzierte empirische Untersuchung, die im Jahr 2003 vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung gemeinsam mit Joanneum Research durchgeführt wurde (vgl. Egel et al. 2004).

In einer Folgebefragung im Jahr 2006 wurde die Entwicklung von Spinoff-Gründungen und anderen Gründungen in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Österreich bis zum Jahr 2005 ermittelt. Grundlage bildet die Kohorte der 1995 bis 2002 gegründeten Unternehmen. Aus der Erhebung des Jahres 2003 werden alle dort identifizierten „Spinoff-Gründungen“ sowie eine geschichtete Stichprobe der anderen Gründungen, die nicht auf der Verwertung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse beruhen, aber

deren Strukturmerkmale möglichst ähnlich zu jenen der Spinoff-Gründungen sind, für die Folgebefragung herangezogen. Dadurch liegt eine Datenbasis vor, die Analysen über die Performance von akademischen Spinoffs erlaubt.

In dieser Arbeit wird untersucht, ob sich die Performance von Spinoff-Gründungen und anderen Gründungen in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Österreich voneinander unterscheidet. Zur Analyse der Performance der Unternehmen kommen folgende Verfahren zum Einsatz:

- Mit Hilfe von Matching-Verfahren werden Paare möglichst ähnlicher Unternehmen aus der Gruppe der Spinoffs und der anderen Gründungen gebildet. Ein Vergleich der Mittelwerte der beiden Gruppen gibt Aufschluss darüber, inwieweit der Umstand, dass es sich bei den Unternehmen um Spinoffs handelt, einen Einfluss auf die Performance der Unternehmen hat.
- Mit Hilfe von ökonomischen Verfahren werden die Einflussfaktoren verschiedener Performancemaße untersucht. Daraus können Rückschlüsse auf die Erfolgsfaktoren von jungen Unternehmen gezogen werden.

Die Performance von Spinoffs wird über drei Indikatorengruppen gemessen: die erfolgreiche Marktpräsenz auch einige Jahre nach der Gründung („Überleben“), das Wachstum seit der Gründung (gemessen am Umsatz und der Beschäftigtenzahl) sowie die „Wissensintensität“ und den Umfang der Produktion von neuem Wissen (FuE-Aktivitäten, Patentanmeldungen, Kooperationen mit Wissenschaftseinrichtungen).

Im 2. Abschnitt werden zunächst die Konzepte der beiden Spinoff-Studien 2003 und 2006 erläutert. Ein kurzer Literaturüberblick (Abschnitt 3) zum Thema Erfolg von Spinoff-Gründungen führt in die empirische Analyse ein. Der 4. Abschnitt präsentiert den gewählten methodischen Ansatz der Kontrollgruppenanalyse. Abschnitt 5 analysiert die Performance von Spinoff-Gründungen im Vergleich zu ihnen strukturell sehr ähnlichen Unternehmen einer Kontrollgruppe. Im Anschluss daran werden in Abschnitt 6 ergänzend dazu ökonomische Analyseergebnisse vorgestellt, die auch akademische Start-ups berücksichtigen. Die Hauptergebnisse werden abschließend kurz zusammengefasst (Abschnitt 7).

2. Die ZEW Spinoff-Erhebungen 2003 und 2006

In der Befragung der Unternehmen der Gründungsjahre 1995 bis 2002 („ZEW Spinoff-Erhebung 2003“) wurde jener Ansatz gewählt, der vom Zentrum für Europäische Wirt-

schaftsforschung (ZEW) im Jahr 2002 für die Erfassung von Spinoff-Gründungen in Deutschland entwickelt wurde (vgl. Egelin et al. 2003). Befragt wurde eine repräsentative Stichprobe von Unternehmensgründungen in jenen Wirtschaftszweigen, in denen die ganz überwiegende Zahl von Spinoffs vermutet werden kann (nämlich jene Wirtschaftszweige, in denen Forschung und neues Wissen für den Erfolg von Marktangeboten eine wesentliche Rolle spielen, sie werden hier als forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige¹ bezeichnet (vgl. Grupp et al. 2000):

- Industriebranchen, in denen besonders intensiv Forschung und Entwicklung (FuE) betrieben wird, z.B. Chemie und Pharma, Maschinenbau, Elektro- und Nachrichtentechnik, Computer, Fahrzeugbau, Messtechnik und Optik, technologieintensive Bereiche des traditionellen Gewerbes wie technische Textilien, technische Keramik, technische Kunststoffe, Spezialmetalle etc. (**Hightech-Industrie**).
- Dienstleistungsbranchen, die in besonderem Maß auf der Nutzung neuer Technologien beruhen, z.B. Software/EDV-Beratung, technische Büros, physikalisch-chemische Labors, Forschungsdienstleistungen, Telekommunikation, Medientechnik (**technologieorientierte Dienste**)
- Dienstleistungsbranchen, in denen eine hohe Qualifikation der Beschäftigten oder allgemein der Einsatz von (neuem) Wissen entscheidende Wettbewerbsfaktoren sind, z.B. Unternehmensberatung, Steuerberatung, Unterricht, Medien und Verlage, Gesundheitsdienste, Werbung (**wissensintensive Dienste**).

Fragen zum Gründungskontext, zum akademischen Hintergrund der Gründer und zur Rolle von Forschungsergebnissen aus der öffentlichen Forschung für die Gründung dienen dazu, die Spinoffs innerhalb der Gesamtmenge der Gründungen zu identifizieren. Gleichzeitig werden Informationen von Nicht-Spinoffs erhoben, die einen systematischen Vergleich zwischen Spinoff- und anderen Gründungen erlauben.

Die Befragung 2003 erfolgte mittels eines computergestützten Telefoninterviews (CATI). Diese Methode garantiert eine hohe Antwortbereitschaft und Datenqualität. Das Vorliegen einer Spinoff-Gründung wurde über drei Fragengruppen identifiziert: erstens zum akademischen Hintergrund der Gründerpersonen (Studium bzw. wissenschaftliche Tätigkeit an einer Hochschule), zweitens zur Rolle neuer Forschungsergebnisse aus der

¹ In den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen fand in der zweiten Hälfte der 90er Jahre ein Fünftel bis ein Viertel aller Unternehmensgründungen in Österreich statt.

Wissenschaft, neuer wissenschaftlicher Methoden oder besonderer, in der Wissenschaft erworbener Fähigkeiten für die Unternehmensgründung, und drittens am Vorliegen einer Involvierung zumindest eine/r der Gründer an der Produktion dieses Wissens in einer konkret zu benennenden öffentlichen Forschungseinrichtung².

Auf Basis der drei Fragen zum Wissenschafts- und Transferbezug werden die Gründungen einer der folgenden Gruppen zugeordnet:

- **Spinoffs** sind Gründungen, für die die Nutzung neuer Forschungsergebnisse oder neuer wissenschaftlicher Verfahren oder Methoden aus der öffentlichen Forschung, an deren Erarbeitung zumindest eine/r der Gründer selbst mitgewirkt hat bzw. die in direkter Zusammenarbeit mit der öffentlichen Forschungseinrichtung erarbeitet wurden, **unverzichtbar** für die Gründung waren, d.h. die Gründung wäre ohne Nutzung dieser Forschungsergebnisse nicht erfolgt. **Spinoffs** sind auch diejenigen Gründungen, die essenziell auf der Nutzung von besonderen Fähigkeiten beruhen, die sich die Gründer im Rahmen ihrer Tätigkeit in der Wissenschaft bzw. im Rahmen ihres Studiums angeeignet haben und die über ein Standardwissen hinausgehen.
- **Akademische Start-ups** sind Gründungen durch Personen, die in der Wissenschaft tätig waren oder noch sind bzw. an einer Hochschule studiert haben, wobei für die Gründung die Nutzung neuer Forschungsergebnisse und -methoden oder spezifischer, individueller Fähigkeiten nicht unverzichtbar war. Akademische Start-ups umfassen auch Gründungen durch Personen, die zum Gründungszeitpunkt noch studiert haben sowie durch Personen, die ihr Studium abgebrochen haben. Als Akademiker zählen demnach in dieser Studie alle Personen, die in einer wissenschaftlichen Einrichtung tätig waren, sowie alle Personen, die ein Hochschulstudium begonnen haben. Gründungen, die in Teams von Akademikern und Nicht-Akademikern erfolgen, werden den akademischen Start-ups zugerechnet.
- **Nicht-akademische Gründungen** sind Gründungen durch Personen, die weder in der Wissenschaft gearbeitet haben noch jemals ein Hochschulstudium begonnen haben.

Aufbauend auf den Erfahrungen aus der Befragung 2003 wurde auch für die Folgebefragung des Jahres 2006 auf die CATI-Methode zurückgegriffen. Die Bruttostichprobe der befragten Unternehmen setzt sich dabei aus den in der ersten Befragung erfassten Unter-

² Öffentliche Forschungseinrichtungen umfassen Hochschulen (Universitäten, Kunsthochschulen, Fachhochschulen), andere tertiäre Bildungseinrichtungen (z.B. pädagogische und Sozialakademien), außeruniversi-

nehmen, die zwischen 1995 und 2002 gegründet wurden, zusammen. Das sind zum einen alle als Spinoff identifizierte Gründungen und zum anderen Unternehmen, die von ihren Strukturmerkmalen (Branche, Größe, Standortregion, FuE-Tätigkeit, Rechtsform) diesen Spinoffs ähnlich sind. Von den etwa 4000 Beobachtungen der ersten Spinoff-Befragung konnten 2006 rund 900 Unternehmen erneut befragt werden. In der Erhebung des Jahres 2003 wurden 416 Unternehmen als Spinoff-Gründungen identifiziert. Gut 130 Spinoffs nahmen auch an der zweiten Befragungsrunde teil. 1030 akademische Start-ups wurden 2003 und etwa 260 erneut im Jahr 2006 interviewt.

Neben einigen allgemeinen Fragen zu Unternehmenskennzahlen (Beschäftigtenzahl, Umsatz) werden Themenbereiche angesprochen, die sich auf Aktivitäten nach 2002 (d.h. auf den Zeitraum 2003 bis 2005) beziehen. Für einige Variablen wird außerdem erfragt, inwieweit sie sich im Vergleich zu den ersten beiden Geschäftsjahren des Unternehmens verändert haben. Dabei handelt es sich unter anderem um die Innovationstätigkeit des Unternehmens, das Wettbewerbsumfeld und Kontakte zur Wissenschaft.

3. Literaturüberblick

Über den unternehmerischen Erfolg bzw. Misserfolg von Spinoff-Gründungen herrschen in der Literatur zwei gegenteilige Meinungen: Zum einen wird argumentiert, dass Spinoff-Gründer durch ihre Nähe zur Wissenschaft und aufgrund eigener Forschungserfahrung erfolgreicher neues Wissen in marktfähige Produkte bzw. Dienstleistungen umsetzen können als wissenschaftsferne Unternehmensgründer. Auf der anderen Seite wird angenommen, dass Wissenschaftlern Kenntnisse zur Unternehmensführung und Branchenerfahrung fehlen, um effizient am Markt agieren zu können.

Ein Wettbewerbsvorteil für Spinoff-Gründer kann der für sie leichtere Zugang zu neuen Technologien und Forschungsergebnissen sein (vgl. Nerkar und Shane 2003). Insbesondere wenn sie dieses Wissen exklusiv nutzen können, z.B. in Form von Patenten. Shane und Stuart (2002) konnten für eine Stichprobe von MIT Spinoffs nachweisen, dass die Anzahl der Patente, die ein Unternehmen zum Zeitpunkt der Gründung hält, die Überlebenswahrscheinlichkeit erhöht.

täre Forschungseinrichtungen (z.B. Austrian Research Centers, Akademie der Wissenschaften, Boltzmann-Institute, Joanneum Research) sowie entsprechende Einrichtungen im Ausland.

Da das meiste Wissen, das für die Entwicklung neuer Technologien und die Entstehung neuer Industriezweige verantwortlich ist, aus der öffentlichen Forschung stammt (vgl. Kenney 1986, Zucker und Darby 1995 und Torero et al. 2001), haben Wissenschaftler einen Vorsprung bei der Generierung innovativer Produkte oder Dienstleistungen gegenüber anderen Unternehmensgründungen innerhalb derselben Branche. Durch ihren bevorzugten Zugang zu neuem Wissen, sind Wissenschaftler in der Lage neue Technologien oder andere Forschungsergebnisse in einer sehr frühen Phase zu vermarkten, was ihnen eine Monopolstellung und Wachstumsmöglichkeiten eröffnet.

Ferner bestehen bei vielen Spinoff-Unternehmern weiterhin enge Kontakte zu ihrer ehemaligen Forschungseinrichtung, die beispielsweise aus Forschungsk Kooperationen bestehen und/oder Nutzungsmöglichkeiten der Forschungsinfrastruktur der Einrichtung einschließen. Neue Kontakte lassen sich auf dieser Basis leichter aufbauen. In einer Studie von Rothaermel und Thursby (2005) konnte gezeigt werden, dass Gründungen mit einer engen Anbindung an eine wissenschaftliche Einrichtung mit einer höheren Wahrscheinlichkeit überleben.

Auf der anderen Seite wird das Unternehmertum von Wissenschaftlern aber auch mit Skepsis betrachtet (vgl. Lacetera 2006). Da diese in der Regel wenig Branchenerfahrung besitzen und betriebswirtschaftliche Kenntnisse zumindest von Ingenieuren und Naturwissenschaftlern erst erlernt werden müssen, ist die Wahrscheinlichkeit eines Scheiterns nicht gering. Bei der Umsetzung neuer Forschungsergebnisse in marktfähige Produkte und Dienstleistungen würden demnach viele Spinoffs scheitern. Ein weiterer Grund für das Misslingen der Geschäftsidee wird darin gesehen, dass die Rückzugsmöglichkeit für die Gründer in die Wissenschaft oft weiterhin besteht. Durch diese attraktive Alternative ist der Zwang zum Erfolg nicht unbedingt erforderlich und der Ehrgeiz entsprechend gering.

4. Methodischer Untersuchungsansatz: Kontrollgruppenanalyse

Die Analyse der Performance von Spinoff-Gründungen erfolgt durch den Vergleich dieser Unternehmen mit einer geeigneten Kontrollgruppe („Matching-Verfahren“). Beim so genannten Matching-Verfahren wird der durchschnittliche Effekt des interessierenden Ereignisses – in diesem Fall die Gründung eines Unternehmens auf Basis neuer wissenschaftlicher Forschungsergebnisse – verglichen mit einer anderen Gründung in forschungs- und technologieintensiven Wirtschaftszweigen. Man will die Entwicklungen eines Unterneh-

mens mit zwei verschiedenen Gründungszuständen beobachten. Diese beiden Zustände können aber in der Realität nicht gleichzeitig beobachtet werden. Um dennoch messen zu können, wie sich Spinoff-Gründungen entwickelt hätten, wenn sie auf einer anderen Basis als der Nutzung neuer Forschungsergebnisse gegründet worden wären, werden stattdessen andere Unternehmensgründungen betrachtet, die den Spinoffs bezüglich aller anderen Unternehmenscharakteristika möglichst ähnlich sind – die so genannte Kontrollgruppe.

Das in diesem Projekt verwendete Verfahren ist auf die Arbeiten von Roy (1951) und Rubin (1974) zurückzuführen. In diesem Modell sind zwei verschiedene Erfolgsgrößen (Performance) (Y_i^S, Y_i^c) für ein Unternehmen i zu beobachten, wobei Y_i^S den Output des Spinoff-Unternehmens darstellt und Y_i^c den Output desselben Unternehmens, wenn keine Forschungsergebnisse während des Gründungsprozesses umgesetzt wurden. Dieser Output ist natürlich nicht beobachtbar. Der Effekt dieser Umsetzung für dieses Unternehmen drückt sich dann in der Differenz $Y_i^S - Y_i^c$ aus, dem so genannten *Treatmenteffekt*. Der durchschnittliche Treatmenteffekt lautet:

$$\lambda = E(Y^S - Y^c | S = 1) = E(Y^S | S = 1) - E(Y^c | S = 1),$$

wobei der Indikator S anzeigt, ob eine Unternehmensgründung als Spinoff identifiziert wurde oder nicht. Um λ zu schätzen steht allerdings nur die Information

$$E(Y^S | S = 1) - E(Y^c | S = 0)$$

zur Verfügung. Der beobachtbare Mittelwert der Kontrollgruppe $E(Y^c | U = 0)$ ist nicht notwendigerweise ein erwartungstreuer Schätzer von $E(Y^c | S = 1)$, da die Unternehmen der Kontrollgruppe sehr verschieden sein können von der Gruppe der Spinoff-Unternehmen. Somit ist der Treatmenteffekt λ möglicherweise verzerrt.

Um eine geeignete Stichprobe aus der Kontrollgruppe zusammenzustellen, müssen Unternehmen gefunden werden, die den Unternehmen der Treatmentgruppe sehr ähnlich sind, sodass ein potenzieller Unterschied bei der Outputvariable Y nur auf die Eigenschaften zurückgeführt werden kann, die ein Spinoff-Unternehmen konstituiert. Wenn die für die Untersuchung relevanten Unternehmenscharakteristika X übereinstimmen, ist der Output Y^c unabhängig von den Spinoff-Merkmalen S . Können Kontrollunternehmen gefunden werden, die dieser Bedingung genügen, gilt:

$$E(Y^c | X = x, S = 1) = E(Y^c | X = x, S = 0) \text{ bzw.}$$

$$E(Y^c | S = 1) = E_{X|S=1}[E(Y^c | X = x, S = 0) | S = 1].$$

Auf der Basis einer geeigneten Stichprobe aus der Kontrollgruppe ist es demnach prinzipiell möglich, λ erwartungstreu zu schätzen.

Jedem Unternehmen der Treatmentgruppe muss nun ein Unternehmen aus der Kontrollgruppe, ein „Doppelgänger“, zugewiesen werden, das diesem bezüglich X möglichst ähnlich ist. Bei einem hochdimensionalen Vektor X der relevanten Firmengrößen stößt die Suche nach einem geeigneten „Doppelgänger“ für jedes Spinoff-Unternehmen mit hoher Wahrscheinlichkeit auf rechentechnische Probleme. Um diesen zu begegnen, schlagen Rosenbaum und Rubin (1983) die Verwendung eines *Propensity Scores* vor, d.h. die bedingte Wahrscheinlichkeit zur Treatmentgruppe zu gehören – hier also eine Spinoff-Gründung – gegeben X :

$$E(Y^c | S = 1) = E_{P(X)|S=1}[E(Y^c | P(X = x), S = 0) | S = 1].$$

Dadurch wird das mehrdimensionale Problem der Suche nach einem geeigneten Doppelgänger auf ein eindimensionales Problem reduziert.

Der Propensity Score wird in diesem Projekt mit Hilfe eines Probitmodells geschätzt. Die erklärenden Variablen des Modells müssen sowohl in Bezug auf die Entscheidung, Forschungsergebnisse durch eine Unternehmensgründung umzusetzen, als auch bezüglich der zu untersuchenden Performancevariablen exogen sein. Werden endogene Variablen verwendet, kann der Treatmenteffekt nicht erfasst werden. Die Determinanten des Modells umfassen den Standort (Wien oder andere Regionen: *Region*), die Wirtschaftszweigzugehörigkeit (*Verarbeit. Gew., Elektroindustrie, Maschinenbau, Techn. DL, Beratungs-DL, EDV, techn. Handel*), jeweils einen Indikator für FuE-Tätigkeit (*FuE-treibend*) und für Wissenschaftskontakte des Unternehmens zum Gründungszeitpunkt (*Kontakte zur Wissenschaft – Gründung*). Ferner wird geschätzt, welche Rolle die Größe des Gründungsteams (*Team*) spielt, und inwieweit die Wahrscheinlichkeit, ein Spinoff-Unternehmen zu gründen, beeinflusst wird, wenn einer der Gründer einen naturwissenschaftlichen Studiengang (*mind. ein Gründer ist Naturwiss*) absolviert hat. Mit der Variablen *Unternehmensalter* wird gemessen, ob Effekte des Gründungsjahres (z.B. konjunkturelle oder spezifische rechtliche Rahmenbedingungen, Förderungen) für die Gründung eines Spinoff-Unternehmens vorliegen.

Die durch das Modell geschätzten individuellen Wahrscheinlichkeiten \hat{p}^S, \hat{p}^c einer Spinoff-Gründung bilden den so genannten „Propensity Score“. Im nächsten Schritt wird getestet, ob eine Paarung von Spinoffs mit anderen Unternehmen der Stichprobe auf Basis des Propensity Scores möglich ist. Die Beobachtungen der Treatment- und der Kontrollgruppe werden der Größe ihres Propensity Scores entsprechend in heterogene Subgruppen aufgeteilt. Alle Wahrscheinlichkeitswerte, die außerhalb der gemeinsamen Verteilung von \hat{p}^S der Spinoffs und \hat{p}^c der Unternehmen der Kontrollgruppe liegen, werden nicht verwendet und bleiben auch beim folgenden Matching-Prozess unberücksichtigt.

Innerhalb der gebildeten Subgruppen werden die Mittelwerte der exogenen Variablen sowohl für die Spinoff-Beobachtungen als auch für die nicht Spinoff-Unternehmen berechnet und verglichen. Werden in allen Subgruppen für alle Einflussgrößen des Probitmodells keine signifikanten Unterschiede festgestellt, ist die Annahme $E(Y^c|S=1) = E_{P(X)|S=1}[E(Y^c|P(X=x), S=0)|S=1]$ ³ erfüllt. Es können demnach für jedes Spinoff-Unternehmen ein oder mehrere ähnliche Unternehmen aus der Kontrollgruppe gefunden werden. Das hier geschätzte Modell erfüllt diese Annahme. Tabelle 1 fasst die Ergebnisse der Treatment-Schätzung zusammen.

Der Match der Beobachtungen aus der Treatmentgruppe mit den Firmen der Kontrollgruppe wird mit dem Mahalanobis-Matching-Verfahren (vgl. Cochran und Rubin 1973 und Rubin 1976) durchgeführt. Bei diesem Verfahren werden die Beobachtungen der Treatmentgruppe und der Kontrollgruppe anhand des Propensity Scores und mehrerer anderer Unternehmenscharakteristika einander zugewiesen. Das Distanzkriterium lautet:

$$D(Z^S, Z^c) = (Z^S - Z^c)'V^{-1}(Z^S - Z^c),$$

mit V , der Varianz-Kovarianzmatrix von Z , wobei Z unterschiedliche relevante Unternehmensmerkmale darstellt und auch den Propensity Score enthalten kann.

Unternehmen mit der geringsten Distanz d werden im Folgenden einander zugewiesen. Dabei werden Beobachtungen, deren Propensity Score nicht innerhalb der gemeinsamen Verteilung liegt, nicht genutzt. Jedem Spinoff-Unternehmen wird eine Beobachtung der Kontrollgruppe zugeordnet. Beim Mahalanobis-Matching werden zunächst die Beobachtungen der Treatmentgruppe zufällig sortiert. Für die in der Liste oben stehende Beobachtung wird als erstes ein Doppelgänger gesucht, wobei aus der Kontrollgruppe mit Zurück-

³ Diese Annahme wird die „Balancing Property“ genannt.

legen gesucht wird. D.h. einige Nicht-Spinoff-Gründungen können mehrfach als Doppelgänger zugeordnet werden.

Tabelle 1: Ergebnisse der Treatmentschätzung

<i>Treatmentvariable: Spinoff</i>				
<i>Probit-Modell</i>				
exogene Variablen	Koeffizient	Standardabweichung	t-Wert	P> t
Region	-0,054	0,027	-2,03	0,0420
Branche				
Verarbeit. Gew.	-0,647	0,154	-4,21	0,0000
Elektroindustrie	-0,233	0,156	-1,5	0,1350
Maschinenbau	-1,001	0,273	-3,66	0,0000
Techn. DL	0,039	0,133	0,29	0,7700
Beratungs-DL	0,000	0,105	0	0,9980
EDV	-0,112	0,120	-0,94	0,3480
techn. Handel	-0,505	0,146	-3,46	0,0010
FuE-treibend	0,247	0,066	3,72	0,0000
Kontakte zur Wissenschaft – Gründung	0,437	0,069	6,3	0,0000
Team	0,343	0,063	5,47	0,0000
mind. ein Gründer ist Naturwiss.	0,807	0,134	6,01	0,0000
Unternehmensalter	0,015	0,011	1,35	0,1780
Konstante	-1,538	0,148	-10,42	0,0000
Beobachtungen	3638			
Log Likelihood	-1076,779			
LR Chi ² (19)	277,840			
Prob>Chi ²	0,000			
Pseudo R ²	0,114			

Quelle: ZEW - Spinoff-Befragungen Österreich 2003 und 2006.

Durch die Option einer Mehrfachzuordnung wird sichergestellt, dass das Matching-Ergebnis weniger abhängig wird von der Sortierung der Daten. Da jedoch die geschätzten Propensity Scores und die anderen Werte in Z für verschiedene Beobachtungen gleiche Werte annehmen können, sind auch deren Distanzwerte identisch. Bei der Zuordnung der Beobachtung aus der Kontrollgruppe mit der kleinsten Distanz existieren daher verschiedene Lösungen des Zuordnungsproblems. Das Programmpaket STATA ordnet jeweils den

ersten in der Liste der Kontrollgruppe mit der geringsten Distanz zu, sodass das Matching-Ergebnis weiterhin von der Sortierung der Daten abhängt.

Durch die Mehrfachzuordnung wird die Verzerrung des Treatmenteffektes λ reduziert, da jeweils der optimale Partner bezüglich des Mahalanobis-Distanzkriteriums gewählt wird. Allerdings wird der Freiheitsgrad durch die Stichprobenreduktion der Kontrollgruppe verringert.

5. Spinoffs im Vergleich zu ihren Nicht-Spinoff-„Doppelgängern“

Die mittlere Differenz zwischen den Performancesswerten der Treatment- und den zugewiesenen Kontrollunternehmen ist dann der Treatmenteffekt. Ein t -Test entscheidet über die Signifikanz des Treatmenteffektes. Die Treatmenteffekte sind in Tabelle 2 abgebildet, d.h. die mittlere Differenz zwischen den Werten der Spinoff-Gründungen und den Unternehmen der Kontrollgruppe, die einem ähnlichen Spinoff zugeordnet wurden. Um den Effekt des Matching-Prozesses bewerten zu können, sind zum Vergleich auch die Mittelwerte verschiedener Performancegrößen der zugrunde liegenden Stichprobe dargestellt.

Tabelle 2 stellt auch die grundlegenden inhaltlichen Ergebnisse des Kontrollgruppenvergleichs von Spinoff-Gründungen mit anderen Gründungen dar. Die im oberen Teil der Tabelle betrachteten Variablen (FuE-Intensität und die Indikatorvariablen) geben Auskunft über die Inputseite des unternehmerischen Innovationsverhaltens. Hier geht ein, welchen Anteil des Umsatzes die Unternehmen für Forschung und Entwicklung aufwenden, ob sie Patente halten, ob aktuell regelmäßiger Kontakt zur Wissenschaft besteht, ob Mitarbeiter neben ihrer Tätigkeit im Unternehmen noch in einer wissenschaftlichen Institution beschäftigt sind und ob sie die strategische Entscheidung getroffen haben, auf internationalen Märkten anzubieten.

Der in der Tabelle untere Teil des Variablensets umfasst Größen, die Aspekte des jeweiligen wirtschaftlichen Ergebnisses der Unternehmen beschreiben. Hier werden die durchschnittliche jährliche Veränderungsrate der Beschäftigtenzahl, die jahresdurchschnittliche Entwicklung des Umsatzes, der Umsatzanteil des wichtigsten Produktes sowie der Umsatzanteil, der mit dem wichtigsten Kunden erzielt wird, in die Betrachtung einbezogen.

Die Tabelle gibt die jeweiligen Mittelwerte für die betrachteten Variablen differenziert nach den verschiedenen Gruppen an. Die Treatmentgruppe ist die Untersuchungsgruppe dieser Betrachtung, hier handelt es sich um die Gruppe der Spinoff-Gründungen.

Tabelle 2: Treatment-Effekte (Gründungsjahrgänge 1995-2002)

Performance-Variablen		Treatment-gruppe	Kontroll-gruppe	Differenz
FuE-Ausgaben/Umsatz in %	Stichprobe	10,985	7,444	3,541 ***
	Matched	10,985	5,976	5,010 ***
<i>Indikatorvariablen</i>				
Patentanmeldung	Stichprobe	0,137	0,113	0,024
	Matched	0,137	0,055	0,082 **
Kontakte zur Wissenschaft – aktuell	Stichprobe	0,511	0,356	0,156 ***
	Matched	0,511	0,388	0,123 **
Mitarbeiter sind in der Wissenschaft tätig	Stichprobe	0,237	0,114	0,123 ***
	Matched	0,237	0,151	0,087 **
strateg. Veränderung: neu in internat. Märkte eingestiegen	Stichprobe	0,329	0,263	0,066 *
	Matched	0,329	0,219	0,110 **
durchschn. jährl. Beschäftigungsentwicklung	Stichprobe	0,178	0,214	-0,036
	Matched	0,178	0,259	-0,081
durchschn. jährl. Umsatzentwicklung	Stichprobe	0,371	0,357	0,013
	Matched	0,371	0,703	-0,332
Umsatzentwicklung (Einschätzung Unternehmen) ^a	Stichprobe	2,065	2,144	-0,079
	Matched	2,065	2,103	-0,037
Umsatzanteil umsatzstärkstes Produkt	Stichprobe	72,368	73,639	-1,271
	Matched	72,368	74,139	-1,770
Umsatzanteil wichtigster Kunde	Stichprobe	33,677	33,507	0,170
	Matched	33,677	30,469	3,208

^a: Skala 1 bis 5: stark gestiegen bis stark zurückgegangen; t-Test Signifikanz: ***: auf 1-Prozent-Niveau, **: auf 5-Prozent-Niveau, *: auf 10-Prozent-Niveau; Mahalanobis-Distanzmatrix: Indikatorvariablen: Spitzen- und höherwertige Technik, technologieorientierte Dienstleistungen, FuE-treibend, Kontakte zur Wissenschaft, Gründungsjahre, Propensity Score; Quelle: ZEW - Spinoff-Befragungen Österreich 2003 und 2006.

Verglichen werden ihre Mittelwerte hinsichtlich der einbezogenen Variablen mit den Mittelwerten aller anderen Gründungen (Stichprobe) und mit den Mittelwerten der „Doppelgänger“, also den Unternehmen mit der jeweils geringsten Mahalanobis-Distanz zu den einzelnen Spinoff-Gründungen (Matched).

Aus Tabelle 2 wird deutlich, dass sich die Spinoff-Unternehmen von ihren Doppelgängern hinsichtlich der Größen, die die „Wissensintensität“ beschreiben unterscheiden. Die Unterschiede bei den Mittelwerten der berücksichtigten Indikatorvariablen sind alle statis-

tisch signifikant (auf 5-Prozent-Niveau), die Unterschiede hinsichtlich der FuE-Intensität sind noch deutlicher. Es kann somit festgestellt werden, dass Spinoffs mehr in FuE investieren, engere Kontakte zur Wissenschaft pflegen, mit höherer Wahrscheinlichkeit Mitarbeiter beschäftigen, die auch noch in einer wissenschaftlichen Institution beschäftigt sind und eher Patente halten als vergleichbare junge Unternehmen, deren Gründung nicht auf Forschungsergebnissen oder wissenschaftlicher Kompetenz der Gründer basierte.

Tabelle 3: Monte Carlo Simulation (50 Replikationen)

Performance-Variablen	Differenz
FuE-Ausgaben/Umsatz in %	4,505 ***
<i>Indikatorvariablen</i>	
Patentanmeldung	0,069 **
Kontakte zur Wissenschaft - aktuell	0,123 **
Mitarbeiter sind in der Wissenschaft tätig	0,105 **
strateg. Veränderung: neu in internat. Märkte eingestiegen	0,123 **
durchschn. jährl. Beschäftigungsentwicklung (in VZÄ)	-0,099
durchschn. jährl. Umsatzentwicklung	-0,355
Umsatzentwicklung (Einschätzung Unternehmen) ^a	-0,049
Umsatzanteil umsatzstärkstes Produkt	-3,164
Umsatzanteil wichtigster Kunde	2,104

^a: Skala 1 bis 5: stark gestiegen bis stark zurückgegangen; t-Test Signifikanz: ***: auf 1-Prozent-Niveau, **: auf 5-Prozent-Niveau, *: auf 10-Prozent-Niveau; Quelle: ZEW - Spinoff-Befragungen Österreich 2003 und 2006.

Dieses stärkere Engagement hinsichtlich der Wissensorientierung schlägt sich – wie auch Tabelle 2 entnommen werden kann – allerdings nicht in besseren Ergebnissen nieder. Weder das durchschnittliche Beschäftigungswachstum noch die durchschnittliche Umsatzentwicklung der jungen Spinoff-Unternehmen unterscheiden sich statistisch signifikant von den entsprechenden Größen der Unternehmen der Kontrollgruppe. Auch hinsichtlich der Umsatzanteile des wichtigsten Produkts und des wichtigsten Kunden sind keine signifikanten Unterschiede zu identifizieren. Die Tatsache, dass ein Unternehmen auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse oder Kompetenzen gegründet wird, lässt es (zumindest nicht in den ersten Jahren) besser am Markt abschneiden als andere Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen. Einzig die strategische Entscheidung, sich auf internationalen Märkten zu engagieren, ist bei Spinoffs häufiger anzutreffen.

Da das Ergebnis des Matching-Vorgangs, wie oben erwähnt, von der Sortierung der Daten abhängig ist, wurde im Weiteren eine Monte-Carlo Simulation mit 50 Replikationen

durchgeführt, um die Robustheit der Ergebnisse zu testen (vgl. Tabelle 3). Die einzelnen Wiederholungen der Analyse unterscheiden sich bezüglich der Sortierung der Daten, indem in jedem Durchlauf die Beobachtungen zufällig umsortiert werden. Die Standardabweichungen der Monte-Carlo-Mittelwerte sind sehr klein, sodass das bisherige Ergebnis bestätigt werden kann.

Die in Tabelle 2 und in Tabelle 3 dargestellten Ergebnisse basieren auf Matching-Prozeduren, bei denen Unternehmen einbezogen werden, die im gesamten Zeitraum dieser Untersuchung, also in den Jahren 1995 bis 2002 gegründet wurden. Das heißt, dass sowohl relativ junge Unternehmen mit einer Lebensdauer von knapp vier Jahren, als auch ältere Unternehmen, die bis zu elf Jahre am Markt tätig sein können, in die Betrachtung einbezogen werden. Allerdings werden nur gleich alte Unternehmen miteinander verglichen, da die Übereinstimmung des Gründungsjahres eine Bedingung im Matching-Verfahren ist. Es ist zu vermuten, dass sich stärkere Anstrengungen in FuE und die Inanspruchnahme des Wissens- bzw. Technologietransfers von wissenschaftlichen Einrichtungen nicht sofort, sondern mit einer gewissen Zeitverzögerung in wirtschaftlichen Erfolg niederschlagen. Wenn das so ist, besteht die Möglichkeit, dass durch die Einbeziehung von sehr jungen Unternehmen in die Betrachtung der Nachweis einer besseren Entwicklung von Spinoff-Unternehmen nicht zu erbringen ist, weil der Unterschied im Durchschnitt über alle Jahrgänge nicht signifikant ist.

Um dieser Möglichkeit nachzugehen, werden in Tabelle 4 Treatment-Effekte dargestellt, die für Variablen berechnet werden, die Rückschlüsse auf das wirtschaftliche Ergebnis der Unternehmen zulassen, und bei deren Ermittlung nur Unternehmen, die vor 1998 gegründet wurden, Berücksichtigung finden. Auch wenn das stärkere Engagement in FuE erst mit einer deutlichen Zeitverzögerung als Ergebnis-Vorteil sichtbar wird, sollte bei dieser Betrachtung von mindestens neun Jahre alten Unternehmen eine bessere Ergebnis-Performance vorliegen. Wie Tabelle 4 deutlich macht, ist aber auch bei der Beschränkung auf die alten Gründungsjahrgänge kein signifikanter Unterschied in der Umsatz- oder Beschäftigungsentwicklung von Spinoffs nachweisbar. Auch unter Berücksichtigung einer möglichen Wirkungsverzögerung von 9 bis 11 Jahren weisen die Spinoffs keine signifikant bessere wirtschaftliche Entwicklung auf als ihre Nicht-Spinoff-Doppelgänger – und das trotz signifikant höheren FuE-Engagements.

Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass in diese Betrachtung nur die Entwicklung von Beschäftigung und Umsatz der betrachteten Unternehmen einfließen

konnten. Informationen hinsichtlich des Gewinns der Unternehmen wurden nicht erhoben. Insofern gilt die oben gemachte Aussage hinsichtlich des Vergleichs der Ergebnis-Variablen nur mit einer gewissen Einschränkung, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Spinoff-Unternehmen im Schnitt einen signifikant höheren Gewinn aufweisen als die Unternehmen der Kontrollgruppe. Allerdings handelt es sich hierbei eigentlich nur um eine theoretische Möglichkeit, ein systematisch höherer Gewinn bei systematisch gleicher Umsatzentwicklung ist in der Praxis genauso wenig vorstellbar wie die Vermutung, dass sich höhere Gewinne einer Unternehmenskategorie in keiner Weise in ihrer Beschäftigungsentwicklung niederschlagen.

Tabelle 4: Treatment-Effekte: Ergebnis-Variablen (Gründungsjahrgänge bis 1997)

Performance-Variablen		Treatmentgruppe	Kontrollgruppe	Differenz
durchschn. jährl. - Beschäftigungsentwicklung (in VZÄ)	Stichprobe	0,171	0,225	-0,054
	Matched	0,171	0,332	-0,161
durchschn. jährl. Umsatzent- wicklung	Stichprobe	0,352	0,396	-0,045
	Matched	0,360	0,757	-0,397
Umsatzentwicklung (Ein- schätzung Unternehmen) ^a	Stichprobe	2,270	2,280	-0,010
	Matched	2,255	2,051	0,204
Umsatzanteil umsatzstärkstes Produkt	Stichprobe	74,845	73,637	1,208
	Matched	74,632	76,737	-2,105
Umsatzanteil wichtigster Kunde	Stichprobe	32,904	33,493	-0,589
	Matched	32,152	27,348	4,804

^a: Skala 1 bis 5: stark gestiegen bis stark zurückgegangen; Mahalanobis-Distanzmatrix: Indikatorvariablen: Spitzen- und höherwertige Technik, technologieorientierte Dienstleistungen, FuE-treibend, Kontakte zur Wissenschaft, Gründungsjahre, Propensity Score; Quelle: ZEW - Spinoff-Befragungen Österreich 2003 und 2006.

Berücksichtigt man diese Befunde, bleibt nur ein Grund für eine besondere Unterstützung oder Förderung von Spinoffs gegenüber anderen Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen. Es ist die Hoffnung, dass Unternehmen, deren Gründung auf konkreten Forschungsergebnissen oder wissenschaftlichen Kompetenzen basieren, bestimmte Produkte oder Dienstleistungen anbieten, deren Diffusion für eine wissensbasierte Wirtschaft von hoher Bedeutung ist, und die von nicht wissenschaftsbezogenen Unternehmen nicht zur Verfügung gestellt werden können. Spinoffs würden dieser Hoffnung nach eine wichtige inhaltliche Lücke im Angebot an wissensintensiven Produkten und Diensten

schließen, ohne dass diese wichtige Rolle sich allerdings in ihrem relativen wirtschaftlichen Erfolg ablesen ließe. Für eine Überprüfung dieser Hoffnung fehlt allerdings die empirische Basis.

6. Die Berücksichtigung von akademischen Start-ups

Ergänzend zu der im vorhergehenden Abschnitt dargestellten Kontrollgruppenanalyse verschiedener Performance-Variablen von Spinoff-Gründungen soll hier auch die Gruppe der anderen akademischen Gründungen noch gesondert berücksichtigt werden. Hierbei handelt es sich um die von uns als „akademische Start-ups“ (bzw. kurz als „Start-ups“) bezeichneten Gründungen, an deren Gründung mindestens eine Person mit einem Hochschulstudium beteiligt war, die allerdings nicht die Definition für Spinoff-Gründungen erfüllen (d.h. selbst erarbeitete wissenschaftliche Erkenntnisse oder Kompetenzen waren somit nicht unabdingbar für die Gründung). Diese Unternehmen haben zwar nicht die herausgehobene Funktion im Transfer von Wissen oder Technologien aus der Wissenschaft in die Wirtschaft wie Spinoffs, gleichwohl handelt es sich doch um eine Unternehmenskategorie, die durch die akademische Ausbildung ihrer Gründer einen gewissen Bezug zu öffentlichen Forschungsinstitutionen aufweist. Es ist im Kontext der hier gestellten Fragen somit durchaus von Interesse, ob sich Besonderheiten dieser Unternehmenskategorien in den Innovationsverhaltensvariablen oder in den Größen, die zum Teil den wirtschaftlichen Erfolg messen, feststellen lassen.

Da sich die in diesem Abschnitt dargestellte Untersuchung nicht mehr auf den Vergleich einer bestimmten Gruppe von Unternehmen mit einer Kontrollgruppe beschränkt, muss ein anderer methodischer Zugang für die Analyse gewählt werden. Geschätzt werden auf der Basis des gesamten Samples der zweimal befragten Unternehmen Modelle, die die Höhe der FuE-Intensität (Anteil der jährlichen FuE-Aufwendungen am Jahresumsatz, Tabelle 5), die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unternehmen Kontakte zur Wissenschaft unterhält (Tabelle 6) oder Mitarbeiter des Unternehmens noch ein Beschäftigungsverhältnis in einer wissenschaftlichen Einrichtung haben (Tabelle 6), die Beschäftigtenentwicklung (Tabelle 7), die Umsatzentwicklung (Tabelle 7) sowie die Überlebenswahrscheinlichkeit (Tabelle 8) erklären. Hierbei werden neben einer Vielzahl von relevanten erklärenden Variablen auch die Unternehmenskategorien „Spinoff“ und „Start-up“ als erklärende Größen berücksichtigt. Die Koeffizienten für diese Indikatorvariablen geben an, inwieweit sich die

Unternehmen dieser Kategorien anders verhalten bzw. entwickeln als die restlichen Unternehmen (bei denen es sich dann um die nicht-akademischen Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen handelt).

In Tabelle 5 ist dokumentiert, dass sowohl Spinoffs, als auch Start-ups signifikant höhere FuE-Intensitäten aufweisen als andere Unternehmen. Der Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen selbst ist allerdings nicht signifikant.

Tabelle 5: FuE-Ausgaben/Umsatz (Tobit-Modell)

exogene Variablen	Koeffizient		exogene Variablen	Koeffizient
log(Größe)	-0,522		Kontakte zur	7,120 ***
log(Größe) ²	0,236		Wissenschaft -	
Spinoff	7,736 ***		1. Befragung	
Start-up	7,475 ***		Team	3,342
Wien	-1,005		mind. ein Gründer	0,260
Branchen			ist Naturwiss.	
VG	-1,886		mind. ein Gründer	-7,896 **
Elektroindustrie	1,633		ist Wirtschaftswiss.	
Maschinenbau	1,373		mind. ein Gründer	-5,124
Techn. DL	2,384		ist Ing. wiss.	
Beratungs-DL	-7,965 **		Unternehmensalter	-0,389
EDV	6,899 *		Konstante	-0,860
techn. Handel	-1,419			

Beobachtungen: 769; Log Likelihood: -2099,0625; LR Chi²(18): 88,44; Prob>Chi²: 0; Pseudo R²: 0,0206; t-Test Signifikanz: ***: auf 1-Prozent-Niveau, **: auf 5-Prozent-Niveau, *: auf 10-Prozent-Niveau; Quelle: ZEW - Spinoff-Befragungen Österreich 2003 und 2006.

Auch hinsichtlich ihrer Beziehungen zu wissenschaftlichen Einrichtungen unterscheiden sich diese beiden Unternehmenskategorien signifikant von den anderen Unternehmen. Dies gilt sowohl für die Wahrscheinlich regelmäßiger Kontakte zur Wissenschaft als auch für die Wahrscheinlichkeit, dass Mitarbeiter des Unternehmens noch in wissenschaftlichen Einrichtungen beschäftigt sind (Tabelle 6). Auch für diese Größen liegt kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Spinoffs und Start-ups vor.

Diese Schätzung macht außerdem noch deutlich, dass die Wahrscheinlichkeit für derartige Beziehungen zur Wissenschaft signifikant davon beeinflusst wird, ob die Unternehmen auch in der Vergangenheit schon Kontakte zu wissenschaftlichen Einrichtungen hatten.

Tabelle 6: Relation zur Wissenschaft (Probit-Modelle)

abhängige Variable: Kontakt zur Wissenschaft		abhängige Variable: Mitarbeiter in Wissenschaft tätig?	
exogene Variablen	Koeffizient	exogene Variablen	Koeffizient
log(Größe)	0,175	log(Größe)	0,302
log(Größe) ²	-0,024	log(Größe) ²	-0,070
<i>Spinoff</i>	0,683 ***	<i>Spinoff</i>	1,095 ***
Start-up	0,628 ***	Start-up	0,745 ***
Wien	-0,065	Wien	-0,253 ***
<i>Branchen</i>		<i>Branchen</i>	
VG	-0,458	VG	0,268
Elektroindustrie	0,313	Elektroindustrie	-0,659
Maschinenbau	0,911 **	Maschinenbau	-
Techn. DL	0,356	Techn. DL	0,515
Beratungs-DL	-0,092	Beratungs-DL	0,238
EDV	0,108	EDV	0,310
techn. Handel	-0,271	techn. Handel	-0,965 *
Kontakte zur Wissenschaft - 1. Befragung	0,999 ***	Kontakte zur Wissenschaft - 1. Befragung	0,677 ***
Team	-0,180	Team	0,300 *
mind. ein Gründer ist Natur- wiss.	0,078	mind. ein Gründer ist Natur- wiss.	0,108
mind. ein Gründer ist Wirt- schaftswiss.	0,066	mind. ein Gründer ist Wirt- schaftswiss.	-0,451 *
mind. ein Gründer ist Ing.wiss.	-0,156	mind. ein Gründer ist Ing.wiss.	0,014
Unternehmensalter	-0,023	Unternehmensalter	0,053 *
Konstante	-0,947 ***	Konstante	-2,895 ***
Beobachtungen: 818; Log Likelihood:-443,66892; LR Chi ² (18): 210,21; Prob>Chi ² : 0; Pseudo R ² : 0,1915		Beobachtungen: 802; Log Likelihood: -268,88; Wald Chi ² (18): 58,67; Prob>Chi ² : 0; Log(σ ²) – FuE-Tätigkeit: 0,384***; (LR Chi ² (1): 8,23)	

t-Test Signifikanz: ***: auf 1-Prozent-Niveau, **: auf 5-Prozent-Niveau, *: auf 10-Prozent-Niveau; Quelle: ZEW - Spinoff-Befragungen Österreich 2003 und 2006.

Für die Ergebnis-Größen Beschäftigungsentwicklung und Umsatzentwicklung zeigt sich auch hier das schon aus der Kontrollgruppenanalyse bekannte Ergebnis, dass Spinoffs keinen statistisch signifikanten Vorteil gegenüber andern Unternehmen aufweisen (Tabelle 7).

Tabelle7: Wirtschaftliche Entwicklung (OLS – Schätzungen, heteroskedastie-robust)

abhängige Variable: Durchschnittliche jährliche Beschäftigungsentwicklung		abhängige Variable: Durchschnittliche jährliche Umsatzentwicklung	
exogene Variablen	Koeffizient	exogene Variablen	Koeffizient
log(Größe)	0,133 ***	log(Größe)	-0,234
log(Größe) ²	-0,015	log(Größe) ²	0,081 *
<i>Spinoff</i>	-0,101	<i>Spinoff</i>	-0,215
Start-up	-0,114	Start-up	-0,434 **
Wien	-0,014	Wien	-0,049
<i>Branchen</i>		<i>Branchen</i>	
VG	0,014	VG	-0,294
Elektroindustrie	0,012	Elektroindustrie	-0,006
Maschinenbau	0,266	Maschinenbau	-0,378
Techn. DL	-0,039	Techn. DL	-0,210
Beratungs-DL	-0,001	Beratungs-DL	-0,064
EDV	0,003	EDV	-0,107
techn. Handel	-0,021	techn. Handel	0,236
Kontakte zur Wissenschaft - 1.Befragung	0,074	Kontakte zur Wissenschaft - 1.Befragung	0,057
Team	-0,045	Team	0,166
mind. ein Gründer ist Naturwiss.	0,174	mind. ein Gründer ist Naturwiss.	0,247
mind. ein Gründer ist Wirtschaftswiss.	0,068	mind. ein Gründer ist Wirtschaftswiss.	-0,075
mind. ein Gründer ist Ing.wiss.	-0,006	mind. ein Gründer ist Ing.wiss.	0,196
Unternehmensalter	0,003	Unternehmensalter	-0,024
Konstante	0,085	Konstante	0,869 **
Beobachtungen: 814; F(18, 795): 2,27; Prob>F: 0,002; R ² : 0,0386		Beobachtungen: 623; F(18, 604): 0,82; Prob>F: 0,6738; R ² : 0,0239.	

t-Test Signifikanz: ***: auf 1-Prozent-Niveau, **: auf 5-Prozent-Niveau, *: auf 10-Prozent-Niveau; Quelle: ZEW - Spinoff-Befragungen Österreich 2003 und 2006.

Das gilt hinsichtlich der Beschäftigungsentwicklung auch für die Start-ups (Tabelle 7). In Bezug auf die Umsatzentwicklung zeigt sich eine mittlere Signifikanz dafür, dass sich Start-ups schlechter entwickeln als nicht akademische Unternehmen (Tabelle 7), der Unterschied zu den Spinoffs ist diesbezüglich nicht signifikant. Konsistent zu den Erkenntnissen aus der Kontrollgruppenanalyse zeigt sich auch hier kein Entwicklungsvorteil für die

akademischen Gründungen, für die Start-ups ist hinsichtlich der Umsatzentwicklung sogar ein Nachteil zu identifizieren.

Anders als bei der Kontrollgruppenanalyse, kann in diesen Analyse-Kontext auch die Information über die Marktaustritte einfließen. Unternehmen, die an der ersten Befragung 2003 teilgenommen haben und bei der Folgebefragung nicht angetroffen wurden, wurden daraufhin nachrecherchiert, ob sie noch im Markt aktiv sind.

Des Weiteren wurden die Angaben über das Ereignis „Sterben“ aus den der Befragung zugrunde liegenden Datensätzen der Kreditauskunfteien Creditreform und Kreditschutzverband (KSV) einbezogen, um Unternehmen als noch lebend oder aus dem Markt ausgeschieden zu klassifizieren. Auf Basis dieser Klassifizierungen wird die Überlebenswahrscheinlichkeit der Unternehmen geschätzt und hierbei auch dafür kontrolliert, ob die Unternehmen zur Kategorie Spinoff oder Start-up gehören.

Tabelle 8 zeigt die Ergebnisse hinsichtlich der Schätzungen der Überlebenswahrscheinlichkeiten einmal für alle Unternehmen im betrachteten Sample (linker Teil von Tabelle 8) und zum anderen für die jüngeren Gründungsjahrgänge 2000 bis 2002 (rechter Teil von Tabelle 8).

Über alle Unternehmen des Samples betrachtet zeigt sich eine signifikant (auf 5-Prozent-Niveau) höhere Überlebenswahrscheinlichkeit für Spinoffs und Start-ups, wobei auch der positive Unterschied der Spinoffs zu den Start-ups signifikant ist (linker Teil von Tabelle 8). Hier zeigen sich jetzt doch schon Unterschiede, anders als bei der Kontrollgruppenanalyse, die sich naturgemäß auf den Vergleich überlebender Unternehmen beschränken muss. Forschungsaktive Unternehmen mit einer relativ engen Anbindung überleben in den ersten acht Jahren nach der Gründung mit höherer Wahrscheinlichkeit als andere Unternehmen.

Bezieht man diese Betrachtung nur auf die ersten Jahre nach der Gründung (rechter Teil von Tabelle 8), dann zeigt sich dieser Effekt nicht in der Deutlichkeit. Jetzt zeigen nur die Start-ups eine signifikant höhere Überlebenswahrscheinlichkeit. Es scheint also so zu sein, dass die Effekte robusterer Überlebensfähigkeit von Spinoffs noch nicht in den ersten Jahren nach der Gründung zum Tragen kommen, wohl aber, wenn die Unternehmen schon einige Jahre im Markt sind. Hier kann man durchaus vermuten, dass die engere Beziehung zur Forschung nachhaltigere Angebotsprofile generiert, auch wenn sich das nicht am Umsatz oder der Beschäftigung der überlebenden Unternehmen ablesen lässt.

Tabelle 8: Überlebenswahrscheinlichkeiten (Probit-Modelle heteroskedastie-robust)

Gründungsjahre 1995-2002		Gründungsjahre 2000-2002	
exogene Variablen	Koeffizient	exogene Variablen	Koeffizient
Team	-0,159 **	Team	0,034
log(Gründungsgröße)	-0,240 ***	log(Gründungsgröße)	-0,447 ***
log(Gründungsgröße) ²	0,057 **	log(Gründungsgröße) ²	0,084 **
Spinoff	0,196 **	Spinoff	0,096
Start-up	0,145 **	Start-up	0,249 **
durchschn. jährl. Beschäftigungsentwicklung	-0,010	durchschn. jährl. Beschäftigungsentwicklung	-0,031
Kontakte zur Wissenschaft	-0,024	Kontakte zur Wissenschaft	-0,008
Wissenschaftlerbeteiligung	-0,105	Wissenschaftlerbeteiligung	-0,024
Wien	0,037	Wien	0,061
FuE-treibend	0,012	FuE-treibend	0,065
<i>Branchen</i>		<i>Branchen</i>	
VG	0,309 **	VG	-0,073
Elektroindustrie	0,029	Elektroindustrie	0,177
Maschinenbau	-0,019	Maschinenbau	-0,237
Techn. DL	0,122	Techn. DL	-0,275
Beratungs-DL	-0,023	Beratungs-DL	-0,317
EDV	0,112	EDV	-0,183
techn. Handel	-0,021	techn. Handel	-0,199
<i>Gründungsjahre</i>		<i>Gründungsjahre</i>	
1995	0,056	1995	
1996	-0,090	1996	
1997	-0,047	1997	
1998	-0,211 **	1998	
1999	-0,288 ***	1999	
2000	-0,204 *	2000	
2001	-0,262 **	2001	0,098
2002	0,309 **	2002	0,101
Konstante	1,249 ***	Konstante	1,398 ***
Beobachtungen: 3156; Log Likelihood: -1101,52; Wald Chi ² (18): 76,17; Prob>Chi ² : 0; Log(σ ²) – Team: -0,095*** (LR Chi ² (1): 7,74).		Beobachtungen: 1096; Log Likelihood: -440,72834; LR Chi ² (19): 29,72; Prob>Chi ² : 0,0555; Pseudo R ² : 0,0326.	

t-Test Signifikanz: ***: auf 1-Prozent-Niveau, **: auf 5-Prozent-Niveau, *: auf 10-Prozent-Niveau; Quelle: ZEW - Spinoff-Befragungen Österreich 2003 und 2006.

7. Zusammenfassung

Ziel dieses Papiers war es zu untersuchen, ob sich die Performance von Spinoff-Gründungen und anderen Gründungen in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Österreich voneinander unterscheidet. Es konnte gezeigt werden, dass sich Spinoffs hinsichtlich ihres FuE-Engagements von ihren Nicht-Spinoff-Doppelgängern deutlich positiv unterscheiden und auch Jahre nach der Gründung noch in höherem Maße Anbindung an die wissenschaftliche Forschung aufweisen. Diese Unterschiede führen zwar zu einer höheren Nachhaltigkeit der Gründungen, die sich in einer höheren Überlebenswahrscheinlichkeit ausdrückt, aber nicht zu einer im Vergleich zu anderen Unternehmen günstigeren Beschäftigungs- oder Umsatzentwicklung. Eine Einbeziehung der Gruppe der von Akademikern gegründeten Nicht-Spinoff-Unternehmen zeigt, dass die Unterschiede zwischen diesen Start-ups und den Spinoffs nicht sehr groß sind.

Literatur

- Cochran, W.G. and D.B. Rubin (1973), Controlling Bias in Observational Studie: A Review, *Sankhya*, Ser. A, 35, 417-446.
- Egeln, J., H. Gassler, N. Gretzmacher, S. Gottschalk, G. Metzger, und Ch. Rammer (2004), *Akademische Spinoff-Gründungen in Österreich*, Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.
- Egeln, J., S. Gottschalk, Ch. Rammer und A. Spielkamp (2003), *Spinoff-Gründungen aus der öffentlichen Forschung in Deutschland*, ZEW Wirtschaftsanalysen, Schriftenreihe des ZEW, Band 68.
- Grupp, H., A. Jungmittag, U. Schmoch und H. Legler (2000), *Hochtechnologie 2000: Neudefinition der Hochtechnologie für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands*, Karlsruhe, Fraunhofer ISI.
- Kenney, M. (1986), *Biotechnology: The university-industrial complex*, New Haven, Conn., und London.
- Lacetera, N (2006), Academic Entrepreneurship, erscheint in: *Management Science*.
- Nerkar, A. und S. Shane (2003), When do start-ups that exploit patented academic knowledge survive?, *International Journal of Industrial Organization*, 21, 1391-1410.

- Rosenbaum, P.R. und D.B. Rubin (1985), Constructing a Control Group using Multivariate Matched Sampling Methods that Incorporate the Propensity Score, *American Statistical Association*, 39, 1, 33-38.
- Rothaermel, F.T. und M. Thursby, University-incubator Firm Knowledge Flows: Assessing their Impact on Incubator Firm Performance, *Research Policy*, 34, 305-320.
- Roy, A.d. (1951), Some Thoughts on the Distribution of Earnings, *Oxford Economic Papers*, 3, 135-146.
- Rubin, D.B. (1976), Matching Methods That are Equal Percent Bias Reducing: Some Examples, *Biometrics*, 32, 109-120.
- Rubin, D.B. (1974), Estimation Causal Effects of Treatments in Randomized and Nonrandomized Studies, *Journal of Educational Psychology*, 66, 5, 688-701.
- Shane S. und T. Stuart (2002); Organizational Endowments and the Performance of University Start-Ups, *Management Science*, 48, 1, 154-170.
- Torero, M., M. Darby und L. Zucker (2001), *The Importance of Intellectual Human Capital in the Birth of the Semiconductor Industry*, Working Paper.
- Zucker, L.G. und M.R. Darbs (1995), *Virtuous Circles of Productivity: Star Bioscientists and the Institutional Transformation of Industry*, National Bureau of Economic Research, Inc, NBER Working Papers: 5342