

ECO AUSTRIA

INSTITUT FÜR
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

Dezember 2022

POLICY NOTE 51

Herausforderungen in der Finanzierung der Energiewende und Rolle
des Risikokapitals

POLICY NOTE 51

Herausforderungen in der Finanzierung der Energiewende und Rolle des Risikokapitals

Monika Köppl-Turyna, EcoAustria – Institut für Wirtschaftsforschung

Stefan Köppl, Herriot-Watt University

Virág Bittó – EcoAustria – Institut für Wirtschaftsforschung

Dezember 2022

Inhalt

1. Einleitung.....	3
2. Finanzierung der Klimawende – Herausforderungen	5
2.1. Einleitung	5
2.2. Risikokapital und Finanzierung der Wende	7
2.3. „Hard-to-Fund“	12
3. Lösungen	15
3.1. Sicherung der Nachfrage	15
3.2. Rahmen für Risikokapitalgeber	15
3.3. Indirekte öffentliche (hybride) Risikokapitalfinanzierung	18
3.4. Öffentliche Kofinanzierung	19
4. Literaturverzeichnis	20

Executive Summary

In den kommenden Jahrzehnten wird der Klimawandel eine der größten Herausforderungen für die österreichische und europäische Wirtschaft darstellen. Zwar kann die österreichische Wirtschaft bereits als überdurchschnittlich energieeffizient bezeichnet werden, jedoch besteht die Notwendigkeit, CO₂-Emissionen durch Investitionen und insbesondere Innovationen zu reduzieren. Darüber hinaus ist es aus geopolitischer Sicht wünschenswert, die Abhängigkeit von etwa russischen Gasimporten nicht durch weitere Abhängigkeiten zu ersetzen – wie etwa bei den Importen der Solarkomponenten, wo China nahezu Monopolposition genießt. Demnach ist der Ausbau von eigenen, europäischen Technologien ein zentrales Element, um Resilienz und Diversifizierung der Versorgung zu erreichen. Zu erwähnen ist auch, dass in Österreich verglichen zu anderen europäischen Ländern nur ein sehr geringer Anteil des BIP, der in Risikokapital investiert wird, von den Pensionskassen stammt.

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der Frage, inwiefern Risikokapital, einen Beitrag zur Entwicklung grüner Technologien in Europa und Österreich leisten kann. Aufgrund der Besonderheiten der „Cleantech“-Branche ist eine Kooperation zwischen privater und öffentlicher Hand unabdingbar.

Wir schlagen folgende Maßnahmen vor:

1. Sicherung der Nachfrage nach Grünen Technologien, um höhere Renditen und niedrigere Risiken für Kapitalgeber zu gewährleisten.
2. Verbesserung der Rahmenbedingungen für Risikokapitalgeber etwa durch eine Reform der Mitarbeiterbeteiligung oder durch die Besteuerung von Carried Interest.
3. Entwicklung von Spin-Off Strategien, die sich an Best Practices innerhalb Europas orientieren.
4. Indirekte (hybride) öffentliche Risikokapitalfinanzierung durch Dachfondsmodelle.
5. Öffentliche Kofinanzierung der Risikokapitalinvestitionen unter Beibehaltung der privaten Risikoprofile und marktüblichen Konditionen, um so Verzerrungen am Markt zu verhindern.
6. Ausbau der kapitalgedeckten Altersvorsorge, um somit auch Pensionskassen zu veranlassen künftig höhere Summen in Risikokapital zu investieren.

1. Einleitung

In den kommenden Jahrzehnten wird der Klimawandel eine der größten Herausforderungen für die österreichische und europäische Wirtschaft darstellen. Zwar kann die österreichische Wirtschaft bereits als überdurchschnittlich energieeffizient bezeichnet werden (Vgl. Abbildung 1), jedoch besteht die Notwendigkeit, CO₂-Emissionen durch Investitionen und insbesondere Innovationen zu reduzieren.

Es stellt sich immer deutlicher heraus, dass das Wirtschaftswachstum und die CO₂-Emissionen nicht zwangsläufig parallel verlaufen müssen, sondern voneinander entkoppelt betrachtet werden können. Die Fortschritte in der Reduktion der Emissionen waren in Österreich in den letzten Jahren bescheiden (Vgl. Abbildung 2). Darüber hinaus ist es aus geopolitischer Sicht wünschenswert, die Abhängigkeit von etwa russischen Gasimporten nicht durch weitere Abhängigkeiten zu ersetzen – wie etwa bei den Importen der Solarkomponenten, wo China nahezu Monopolposition genießt. Demnach ist der Ausbau von eigenen, europäischen Technologien ein zentrales Element, um Resilienz und Diversifizierung der Versorgung zu erreichen.

Darüber hinaus, würde ein weiterer Seitwärtstrend, ohne Reduktion der Emissionen, die Notwendigkeit des Zukaufs von CO₂ Zertifikaten seitens Österreich auslösen und eine Belastung für die öffentlichen Budgets darstellen. Die Belastung entsteht, da nicht nur die Anzahl der Zertifikate möglicherweise hoch ausfallen, sondern auch deren Preis über die Zeit steigen wird.

Abbildung 1: CO₂-Emissionen in Österreich zu Wertschöpfung

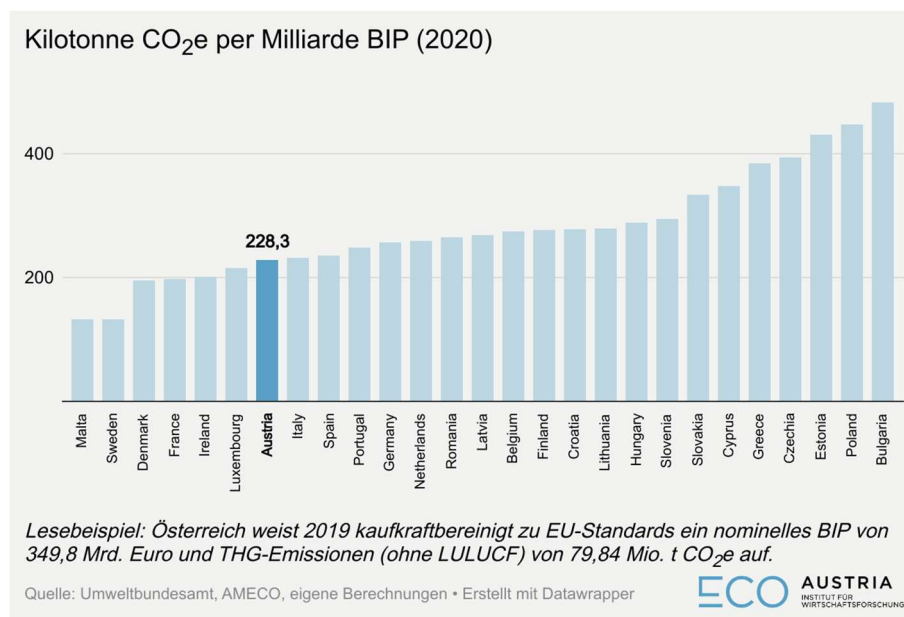
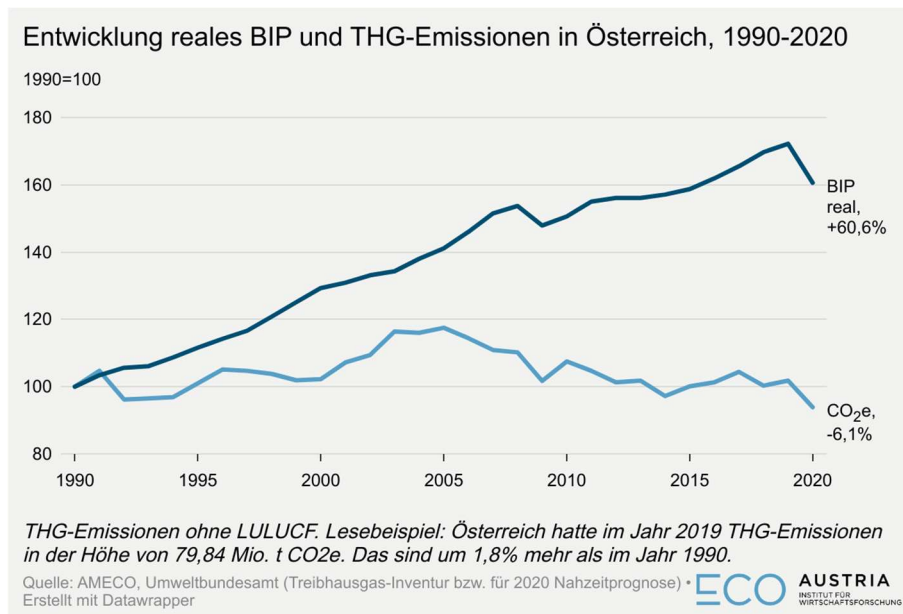


Abbildung 2: BIP und CO₂-Emissionen über die Zeit

Die öffentliche Diskussion zu den notwendigen Instrumenten, welche die Klimawende herbeiführen können, beschäftigt sich primär mit der Frage, der Erhöhung der Nachfrage nach den Investitionen. Die Nachfrage nach Klimainvestitionen steigt derzeit aufgrund der Energiepreise auf den Weltmärkten sowie der gesetzlichen Instrumente, wie etwa der nationalen CO₂-Bepreisung oder durch Elemente des Fit-For-55 Pakets. Die Angebotsseite – also insbesondere die Frage, woher die dafür notwendigen Investitionen kommen bzw. wie sie finanziert werden sollen, bleibt wenig beleuchtet. Dabei bekommt auf multilateraler/transnationaler Ebene, die Finanzierung des Klimawandels immer mehr Bedeutung, etwa in Rahmen der COP27.¹ Im Zuge dessen stellt sich oft heraus, dass mit Hilfe von Incentivierungen (z.B. CO₂ Bepreisung oder Marktprämienmodellen), Investitionen in schon vorhandene Technologien motiviert werden können, jedoch nicht die Entwicklung von zukünftigen Innovationen. Besonders wichtig ist also die Frage, wie die notwendige Innovation zustande kommen kann, um die Energieeffizienzverbesserung radikal zu beschleunigen. Auf europäischer Ebene gewinnt dieses Thema auch zunehmend an Bedeutung, etwa durch die neuerliche Ankündigung des European Investment Funds (EIF), 250 Millionen in grüne Equity Fonds investieren zu wollen.² Nichtsdestotrotz sind die finanziellen Anforderungen größer, denn wie auf den kommenden Seiten beleuchtet, bringt die Entwicklung von neuen grünen Technologien besondere Kapitalanforderungen mit sich. Die vorliegende Policy Note beschäftigt sich mit dieser

¹ <https://unfccc.int/news/cop27-reaches-breakthrough-agreement-on-new-loss-and-damage-fund-for-vulnerable-countries>

² https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_6802

Frage und insbesondere damit, inwiefern Risikokapital einen Beitrag zur Klimawende leisten und öffentliche Politik dabei unterstützend wirken kann.

2. Finanzierung der Klimawende – Herausforderungen

2.1. Einleitung

Der Begriff "Cleantech" („saubere Technologien“ oder „grüne Technologien“) hat seinen Ursprung in der Risikokapitalbranche, die den Begriff Ende der 1990er und Anfang der 2000er Jahre zu verwenden begann. Er wird verwendet, um verschiedene Unternehmen und Technologien zu bezeichnen, die auf die Verbesserung der ökologischen Nachhaltigkeit abzielen. Die Verwendung des Begriffs hat sich im Laufe der Jahre gewandelt, wobei einige Benutzer ihn synonym mit Begriffen wie "grüne Technologie" verwenden, um sich auf erneuerbare Energiequellen, neue Recyclingmethoden und andere umweltfreundliche Verfahren zu beziehen. In einigen Fällen bezieht sich der Begriff auf Methoden zur Verringerung der negativen Umweltauswirkungen von konventionellen Technologien, wie Kohlekraft oder Erdgas.

Die Erreichung von Klimazielen erfordert Investitionen. Hierzu muss eine erhebliche Investitionslücke geschlossen werden. Nach Schätzungen der EU-Kommission sind zur Erreichung der Klima- und Energieziele im Rahmen des „Green Deal“, allein bis 2030 Investitionen in Höhe von 260 Mrd. Euro pro Jahr erforderlich. Mittel aus dem EU-Garantie-Fonds „InvestEU“ sollen zu 30 % in die Erreichung der Klima- und Energieziele fließen. Dadurch sollen weitere öffentliche und private Investitionen mobilisiert werden. „InvestEU“ sieht Garantien in Höhe von etwa 26 Mrd. Euro für Investitionen in den Bereichen Infrastruktur, Forschung/Innovation/Digitalisierung, KMU und soziale Innovationen vor. Dadurch sollen Investitionen in Höhe von über 370 Mrd. Euro an öffentlichen und privaten Investitionen bis 2027 ausgelöst werden.

Der Investitionsbedarf des Green Deals beinhaltet verschiedene Elemente, die sich bezüglich absoluten Kapitalbedarfes, sowie technologischen Risikos unterscheiden (Vgl. Abbildung 3). Die linke Seite der Abbildung präsentiert die Art der Investitionen, die geringes technologisches Risiko mit sich bringen bzw. bereits bestehende, skalierte Technologien anwenden. Die rechte Seite bezieht sich auf die Entwicklung neuer Technologien bzw. Arbeiten an der Skalierung von bestehenden Technologien, die noch nicht ausgereift sind. Die vertikale Achse bezieht sich auf die Kapitalintensität des Produktes, wobei sich die untere Seite auf wenig kapitalintensive Produkte bezieht, wie etwa Software und die obere Seite auf die kapitalintensive Produktion, primär „*deep tech*“. Die Grafik präsentiert auch die Art der Finanzierungen, die je nach Risiko und Kapitalintensität typischerweise geeignet sind und zur Verfügung stehen.

Abbildung 3: Teilsektoren innerhalb der „sauberen Energie“



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Ghosh, S. und Nanda R, (2010)

So eignet sich Kreditfinanzierung durch die Banken primär für Investitionen in Bereichen ohne technologisches Risiko und mit einer vergleichsweise geringer Kapitalintensität. Beispiele können etwa Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz der Gebäude, etwa durch Isoliertechnik, sein oder die Bereitstellung von Wind- und Solarkomponenten. Bei höherer Kapitalintensität, aber geringem Risiko ist die Projektfinanzierung, in der Regel, die geeignete Form - hierzu zählen etwa die Errichtung von Windenergieparks, hochskalierten PV-Anlagen oder Biokraftstoffraffinerien. Die europäische Finanzierungslandschaft ist durch öffentliche Investitionen, Fördermodelle, sowie Taxonomie für den Bankensektor gut aufgestellt die linke Seite mit den bestehenden Instrumenten abzudecken. Die rechte Seite der Grafik präsentiert die Teile der Energiewende, die mit einem höheren technologischen Risiko einhergehen und somit für klassische Finanzierungsquellen, wie Kredite, nicht geeignet sind. Der untere Quadrant ist ein klassischer „Venture Capital“ Case, bei dem Kapitalanforderungen gering sind, jedoch das Risiko hoch. Der obere Quadrant ist „hard to fund“ – schwierig zu finanzieren – eine Kombination von hoher Kapitalintensität und gleichzeitig hohem Risiko ist besonders problematisch bei der Bereitstellung des Kapitals. Wobei auch klassisches Risikokapital in Österreich so gut wie nicht zur Verfügung steht.

Neben den Problemen auf der Angebotsseite besteht ein entscheidender Unterschied zwischen Cleantech und anderen Arten von Risikokapital darin, dass Investitionen in Cleantech ein öffentliches Gut sind. Mit anderen Worten: Die Entwicklung sauberer Technologien ist mit besonders hohen positiven, externen Effekten verbunden, sodass das Problem, ein gesellschaftlich optimales Niveau zu erreichen, viel ausgeprägter ist. Gleichzeitig trägt die Natur des „öffentlichen Gutes“ dazu bei, dass Kapitalgeber möglicherweise nicht genug incentiviert werden, die Entwicklung zu unterstützen, wobei sich dieses Problem relativ einfach mit einer richtigen Bepreisung der Emissionen lösen lassen könnte. Die Kapitalintensität bleibt als Problem dennoch bestehen. Sowohl die Finanzierungsprobleme als auch die besonders hohen potenziell

positiven Auswirkungen haben die Entwicklung von Cleantech zu einer Priorität der Regierungen weltweit gemacht.

2.2. Risikokapital und Finanzierung der Wende

2.2.1. Verfügbarkeit

Im Allgemeinen ist die Verfügbarkeit des Risikokapitals in Europa begrenzt. So zeigen beispielsweise Daten von Dealroom (Abbildung 4), dass im Jahr 2021 so gut wie alle europäischen Länder weniger als 1 % des BIPs, in Form der Risikokapitalinvestitionen, zur Verfügung gestellt haben.³ Ausnahmen bilden hier etwa Estland, Schweden oder das Vereinigte Königreich. Vor allem der US-amerikanische Markt ist besser aufgestellt. In Österreich betrug der Anteil der Risikokapitalinvestitionen am BIP 0,3 Prozent, wodurch sich Österreich unter dem Durchschnitt und signifikant unter den Peer-Ländern, wie Deutschland, Dänemark oder der Schweiz, positioniert. Zusätzlich zu der Heterogenität der Verfügbarkeit von Risikokapital im Allgemeinen wird länderspezifisch ein unterschiedlich hoher Anteil an Risikokapitalinvestitionen in grüne Technologieentwicklung investiert. In den letzten Jahren war Schweden, die wichtigste Drehscheibe im Greentech-Ökosystem der EU-27. Mit einem Gesamtinvestitionsvolumen von fast 6 Mrd. EUR seit 2015 ist Schweden der größte Nutznießer von Greentech-Finanzierungen in Europa. Es übertrifft sogar den deutschen Markt, der mit einem Transaktionsvolumen von insgesamt 4,3 Mrd. EUR an zweiter Stelle steht. Auf schwedische Greentech-Unternehmen entfielen in diesem Zeitraum nicht weniger als 28 % der gesamten schwedischen VC- und Scale-up-Finanzierung (Vgl. Abbildung 5). In Deutschland belief sich dieser Anteil auf etwa 12 %, was angesichts der Größe des deutschen Marktes ebenfalls recht beeindruckend ist. Frankreich war der drittgrößte Greentech-Markt mit einem Investitionsvolumen von 4 Mrd. EUR, das sich auf 914 Transaktionen verteilte (Kraemer-Eis et al, 2021). Österreich liegt mit etwas mehr als 1 Prozent und 104 Deals an der vorletzten Stelle.

³ Dabei unterscheiden sich verschiedene Datenquellen zum Teil erheblich von einander bezüglich die Größenordnungen. Daten von der OECD etwa weisen für alle entwickelte Länder zwischen 0,01 % des BIP in Slowenien in 2020 bis 0,21 % in Finnland.

Abbildung 4: Risikokapital als Prozent von BIP in entwickelten Ländern

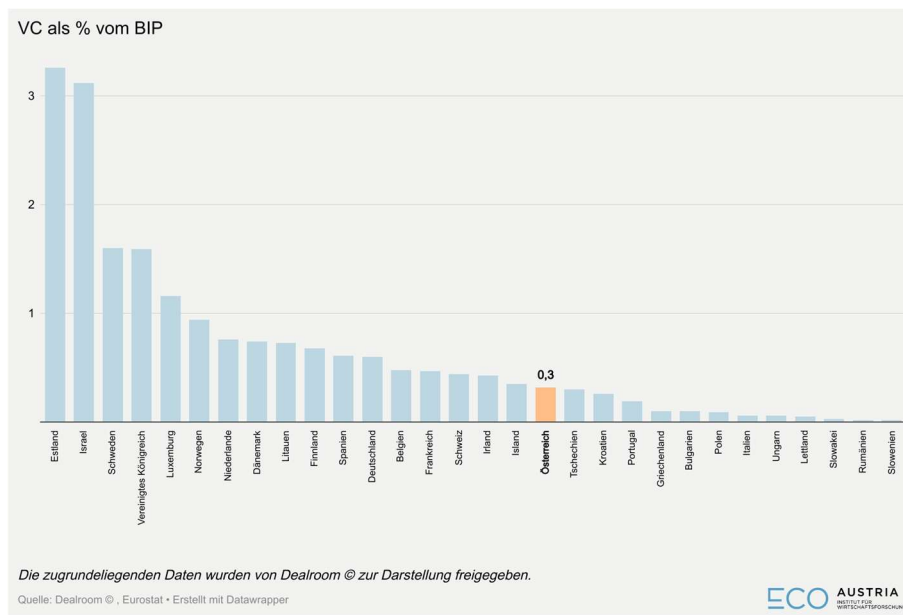
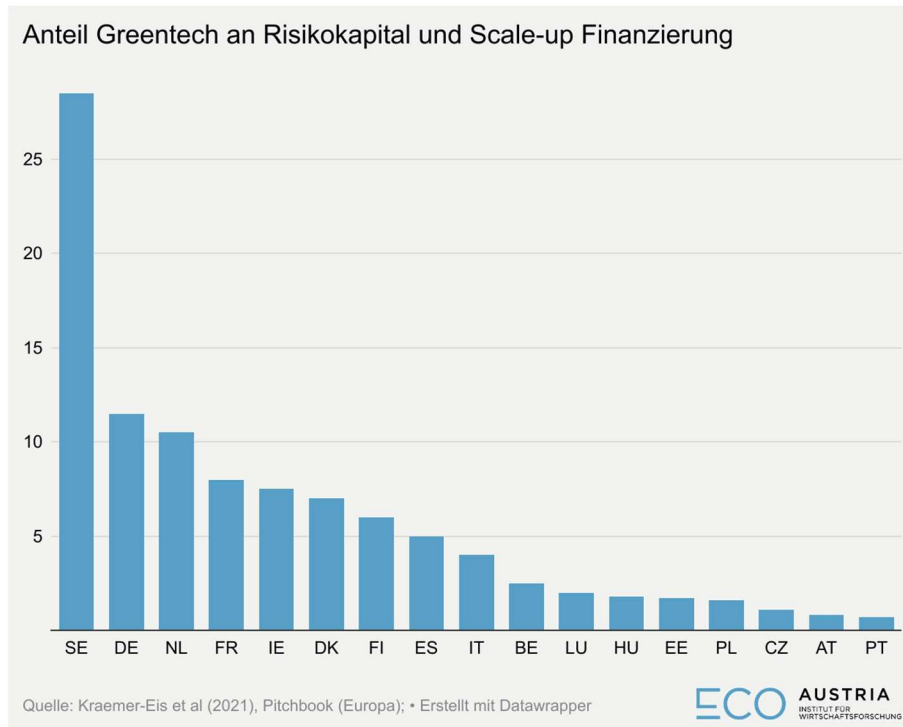
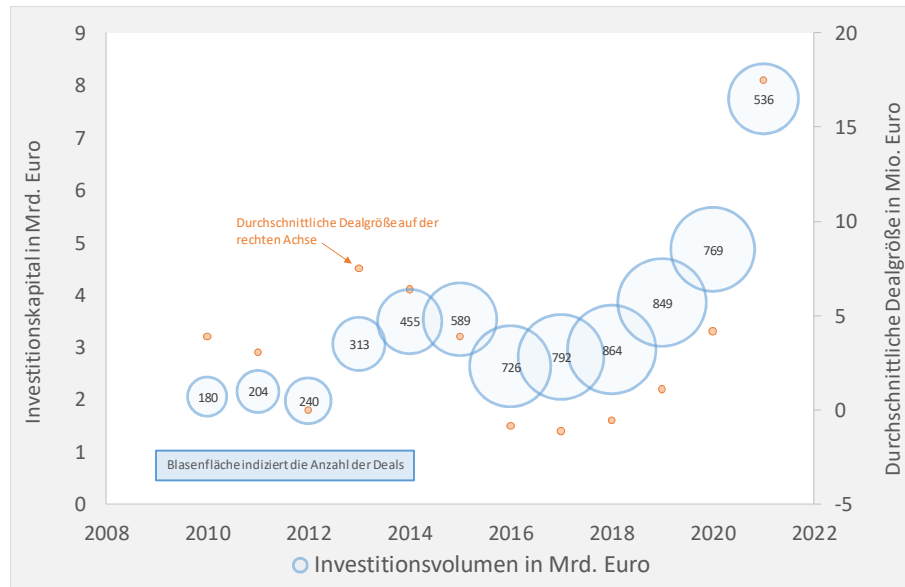


Abbildung 5: Greentech als Anteil von Risikokapital in verschiedenen Ländern 2015 bis Q3/ 2021



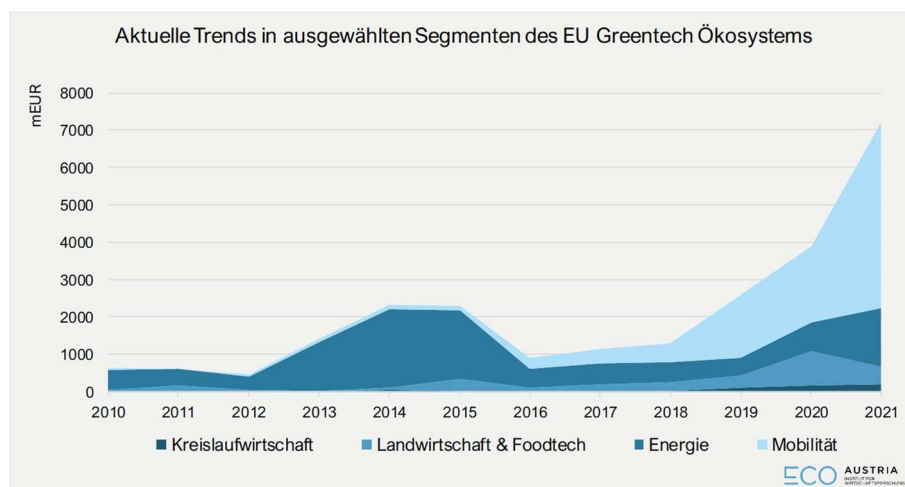
Auch über die Zeit, hat sich die Verfügbarkeit des grünen Risikokapitals verbessert (Vgl. Abbildung 6). Das Gesamtinvestitionskapital im Jahr 2021 lag bei über 8 Milliarden Euro und die durchschnittliche Größe des Deals betrug mehr als 15 Millionen Euro. Anteilmäßig entfiel der größte Anteil auf die neuen Formen der Mobilität (Abbildung 7).

Abbildung 6: Risikokapital für grüne Investments in Europa über die Zeit



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Kraemer-Eis et al (2021).

Abbildung 7: Segmente der Investitionen in Cleantech

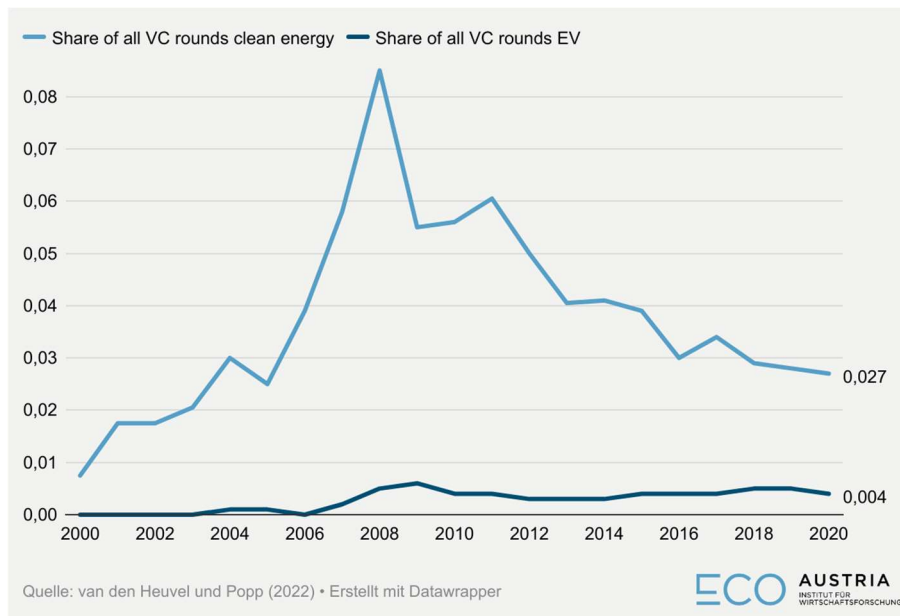


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Kraemer-Eis et al (2021).

Abbildung 7 zeigt auch, wie sich die Zusammensetzung der Investitionen über die Zeit verändert hat. Erstens ist die sg. Cleantech-Bubble in den Jahren 2012 bis 2014 sichtbar, die gleichermaßen Europa und etwas früher, in den Jahren 2008 und 2009, die USA betroffen hat (Abbildung 8). Im Jahr 2008 entfielen 8 Prozent aller VC-Runden auf grüne Energie und ein halbes Prozent auf Mobilität. Der Trend in Richtung der verstärkten Förderung von Mobilität betrifft derzeit den europäischen Markt, während der frühere Boom in Europa primär Entwicklungen im Bereich der Energie betroffen hat. Der Literatur zufolge ist der Rückgang der Investitionen in den USA, nach dem Jahr 2009, primär auf die unsichere Nachfrage nach neuen Energiequellen zurückzuführen, welche wiederum durch eine unzureichende Klimapolitik bedingt wurde (vgl. van den Heuvel und

Popp, 2022). Für Europa fehlen bisher systematische Untersuchungen bezüglich der Entwicklungen der Jahre 2012 bis 2014.

Abbildung 8: Cleantech-Bubble in den USA



Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass obwohl sich die Verfügbarkeit von Risikokapital für grüne Projekte in Europa mit der Zeit verbessert hat, die verfügbaren Summen bei weitem nicht ausreichend sind, um Innovation signifikant voranzutreiben und insbesondere in keinem Zusammenhang mit dem Investitionsvolumen stehen, welches durch die Anforderungen des Green Deals notwendig wird.

2.2.2. Mehrwert von Venture Capital

Risikokapital stellt nicht nur Kapital zur Verfügung, sondern erfüllt eine Reihe an wichtigen Rollen im Unternehmensbetrieb, die auf Dauer die Wahrscheinlichkeit eines wirtschaftlichen Erfolges erhöhen, verglichen mit Unternehmen, die keine Risikokapitalbeteiligung erhalten.

Risikokapitalgeber sind in der Lage den Unternehmenswert über die Bereitstellung von Finanzmitteln hinaus zu steigern (*value-added* oder *Wertschöpfungseffekt*). Diese Feststellung hat in der Literatur beträchtliche Unterstützung gefunden (Gorman und Sahlman, 1989, Sahlman, 1990, Bygrave und Timmons, 1992, Lerner, 1995, Keuschnigg und Nielsen, 2004, Croce et al., 2013) und wird besonders deutlich, wenn ein Vergleich mit z.B. Banken bei der Bereitstellung von Fremdfinanzierung für kleine und mittlere Unternehmen vorgenommen wird (Ueda, 2004). Risikokapitalgeber können in vielen Aspekten des strategischen und operativen Verhaltens ihrer Portfoliounternehmen eine aktive Rolle übernehmen, einschließlich der Rekrutierung von Schlüsselpersonal, der Entwicklung von Geschäftsplänen und der Vernetzung mit anderen

Unternehmen, Kunden und Investoren. (Florida und Kenney, 1988; Hellmann und Puri, 2000; Hellmann und Puri, 2002; Hsu, 2004; Sørensen, 2007).

Die zweite Hypothese, die den Zusammenhang zwischen VC-Investitionen und Unternehmensperformance erklären könnte, ist, dass Risikokapitalgeber über ausgeprägte Selektionsfähigkeiten verfügen (*Selektionseffekt*). Dies impliziert einen Modellierungsrahmen, in dem die innovativen Profile potenzieller Beteiligungsunternehmen, die Wahrscheinlichkeit beeinflussen, dass sie VC-Investitionen erhalten.

Drittens stellt das VC-Engagement ein „*Signal*“ für die Qualität der Portfoliounternehmen gegenüber uninformierten Dritten dar. Daher erhalten VC-gestützte Firmen Zugang zu externen Ressourcen und Kompetenzen, die ohne VC-Beteiligung unerreichbar wären (Hsu, 2006). Dieser Effekt wird insbesondere bei öffentlichen VCs erwartet. Dieses Qualitätssignal ermutigt weitere Investoren in Portfoliounternehmen zu investieren.

Schließlich profitieren VC-gestützte Firmen vom Netzwerk der Geschäftskontakte (z.B. Lieferanten, Kunden, institutionelle Investoren) ihrer VCs (Hochberg et al., 2007). Hochberg, Ljungqvist und Lu (2007) beleuchten in ihrer bahnbrechenden Arbeit die Frage nach den Netzwerkeigenschaften von Investoren und der Performance von Portfoliofirmen. Sie kommen zum Schluss, dass besser vernetzte VC-Firmen eine signifikant bessere Fonds-Performance aufweisen, gemessen am Anteil der Investitionen, die erfolgreich durch einen Börsengang oder einen Verkauf an ein anderes Unternehmen veräußert werden. Ebenso überleben die Portfoliounternehmen von besser vernetzten VCs mit signifikant höherer Wahrscheinlichkeit eine Folgefinanzierung und einen eventuellen Exit. In einer weiteren Arbeit, die den europäischen Markt beleuchtet, finden auch Köppl-Turyna et al. (2022) anhand eines neuartigen und großen Datensatzes, der mehrere Länder abdeckt, heraus, dass breite Netzwerkverbindungen von Investoren mit höherem wirtschaftlichem Erfolg von Portfoliounternehmen in Europa verbunden sind. Sie zeigen auch, dass es Unterschiede in den Effekten von Netzwerken und dem Erfolg der Unternehmen zwischen verschiedenen Finanzierungsrunden gibt, wobei erstere bei Frühphaseninvestitionen wichtiger ist. In den späteren Phasen der Unternehmen scheint also die zusätzliche Wertschöpfung durch die Kontakte und Netzwerke der Fonds von geringerer Bedeutung zu sein als in der früheren Phase der Unternehmensentwicklung.

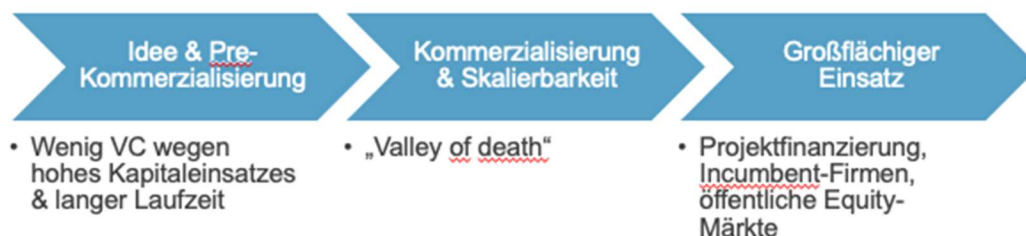
Zusätzlich zu den oben genannten Argumenten, warum VC generell eine wichtige Rolle für Innovation spielt, können noch andere Faktoren betreffend grüne Technologien genannt werden. Erstens, wenn der gesetzliche Rahmen klar definiert ist und offene Technologieentwicklung ermöglicht wird, ist Risikokapital am besten in der Lage, den Wettbewerb der hervorragendsten Ideen voranzutreiben. Dies ist im Falle der Entwicklung von grünen Projekten in dem Sinne noch wichtiger als in anderen Branchen, da es sich oft um neue, sehr radikale Änderungen handelt, wo noch kein „Usus“ besteht. Zweitens, finanziert etwa die Europäische Union, durch beispielsweise Maßnahmen in Rahmen des Fit-For-55 Pakets, Investitionen in grüne Technologien mit öffentlichem Geld. Risikokapital ist dazu in der Lage

öffentliche Grants mit privatem Kapital zu hebeln und für staatliche Programme unterstützend zu wirken. Drittens sind Risikokapitalgeber spezialisiert darauf, neue Produkte bzw. technologische Innovationen auf dem Markt zu bringen. Dies ist ein Faktor, der gerade im Falle der grünen Technologien, eine Voraussetzung für die erfolgreiche Energiewende darstellen wird.

2.3. „Hard-to-Fund“

Wie in der Abbildung 3 sichtbar, besteht ein besonderes Problem bei der Finanzierung von kapitalintensiven und riskanten Projekten, die unter „*deep tech*“ fallen. Im Normalfall sind diese Arten der Investitionen nicht einfach mit Risikokapital zu finanzieren. Cleantech-Unternehmen, die an radikalen hardware-, material- und chemiebasierten Innovationen arbeiten, haben ein besonders hohes Potenzial, die derzeit nicht nachhaltigen Produktions- und Verbrauchssysteme zu verändern. Solche Unternehmen haben jedoch in der Regel lange Entwicklungszeiten, ein hohes Risiko und einen hohen Kapitalbedarf und haben daher Schwierigkeiten, ausreichend Kapital zu beschaffen, um das „Tal des Todes“ zwischen Grundlagenforschung und Kommerzialisierung zu überbrücken. Abbildung 9 zeigt schematisch die drei Phasen der Entwicklung einer neuen kapitalintensiven (grünen) Technologie und der damit verbundenen Probleme.

Abbildung 9: Entwicklung einer neuen grünen Technologie



Die Entwicklung kann grob in drei Phasen aufgeteilt werden: Entstehung einer Idee und pre-kommerziellen Entwicklung, Kommerzialisierung und Feststellung der Skalierbarkeit, sowie großflächiger Einsatz neuer Technologien. Sowohl in der ersten als auch in der zweiten Phase bestehen Probleme mit der Bereitstellung von genügend Kapital, um die Entwicklung voranzutreiben. Die ersten Probleme bestehen in der Phase der Finanzierung der Ideenentwicklung, bevor ein Arbeitsnachweis für eine neue Technologie im Labor entwickelt wurde. Auch wenn dieses Risiko auch von anderen Branchen seitens der VCs zu tragen ist, gibt es hier zwei wesentliche Unterschiede. Erstens ist die benötigte Zeit für die Entwicklung eines Prototyps bei Hardware bzw. *deep tech* signifikant länger als die Zeitdauer, die üblicherweise für die Entwicklung etwa einer Softwarelösung gebraucht wird und auch länger als die typische Dauer einer Risikokapitalinvestition, die zwischen sieben und zehn Jahre beträgt. Zweitens ist auch,

verglichen mit etwa Software, ein höherer Kapitaleinsatz notwendig. Diese zwei Probleme in der eigentlichen Entwicklung der Technologie führen dazu, dass in der sehr frühen Phase oft nicht genug Kapital bereitgestellt wird. Das ist das „technologische Tal des Todes“. Weitere Probleme in der Finanzierung bestehen allerdings auch in der zweiten Phase, sichtbar in der Abbildung 9. In dieser Phase versuchen Unternehmen aus einem funktionierenden Prototyp, ein skalierbares Produkt zu entwickeln und kommerziellen Einsatz festzustellen. Hier ist mit ähnlichen Problemen zu rechnen, wie in Phase 1, insbesondere was Kapitalintensität betrifft. Während viele Neugründungen mit dem Risiko konfrontiert sind, dass sie in der Frühphase nicht genügend Kapital erhalten, um die vorkommerzielle Phase zu überstehen, sind insbesondere Neugründungen im Bereich der Energieerzeugung mit einer massiven Finanzierungslücke in der Demonstrations- und ersten kommerziellen Phase des Projekts konfrontiert. Die Finanzierungslücke, die in der Kommerzialisierungsphase entsteht, wird als "Tal des Todes bei der Kommerzialisierung" bezeichnet. In dieser Phase – der sog. Anschlussfinanzierung – sind auch Anforderungen an einzelne Kapitalgeber signifikant höher als in der Seedphase, womit auch die Größe der Kapitalmärkte im Allgemeinen eine wesentliche Rolle spielt. Wie auch in Abbildung 3 sichtbar, wird deutlich, dass die Start-ups in der oberen rechten Ecke - die das zweistufige Investitionsrisiko aufweisen und daher zu riskant für Projektfinanzierung und zu kapitalintensiv für Risikokapital sind - genau diejenigen sind, die Gefahr laufen in das "Tal des Todes" zu fallen.

Während sich Investoren und politische Entscheidungsträger vor allem auf die Herausforderungen bei der Finanzierung des Ausbaus konzentrieren, ist es wichtig festzuhalten, dass es nicht nur eine Kapitallücke ist mit der sich Startups im Bereich der grünen Technologien konfrontiert sehen. Zu den Problemen zählen insbesondere auch die limitierte Verfügbarkeit der Führungskräfte, die das richtige Skillset mit sich bringen, derartige Unternehmen erfolgreich zu führen, fehlende etablierte Exit-Mechanismen, sowie das Policy-Risiko und die Tatsache, dass Energie im Prinzip ein Commodity ist.

Von Gosh und Nanda (2010) „*managerial valley of death*“ titulieren die Tatsache, dass die Entwicklung von Unternehmen in neuen grünen Technologien, insb. der Energieproduktion, ein sehr spezielles Skillset verlangt, welches nur selten unter den Arbeitskräften vorhanden ist und somit das Risiko eines Misserfolges des Unternehmens weiter erhöht. Während die traditionelle Energieproduktion in Europa in großen, etablierten, und oft staatlichen Utilities-Unternehmen durchgeführt wird, verlangt der Aufbau eines neuen Unternehmens andere Führungsfähigkeiten. Darüber hinaus sind die Märkte typischerweise stark reguliert, was spezifisches Know-How verlangt und auch geringere Mobilität zwischen den potenziellen Arbeitgebern verursacht. Andererseits sind Personen, die aus dem Start-Up Bereich kommen eher auf Software-Lösungen spezialisiert. Zudem sind die Risikokapitalgeber, die in der Lage sein sollen, die zusätzliche Wertschöpfung durch Mentoring und Kontakte zu generieren auf andere Branchen der Wirtschaft spezialisiert.

Das zweite Problem betrifft die Tatsache, dass anders als etwa in der Produktion von pharmazeutischen Erzeugnissen oder IT-Lösungen, es keine etablierten Exitmechanismen an

bestehende Firmen gibt. Es ist noch nicht klar, inwieweit die großen Energieunternehmen eine gleichwertige Rolle in der Innovationspipeline für saubere Energie spielen werden. Diese Tatsache hat auch mit der Commodity-Nature von Energie zu tun, womit für bestehende Unternehmen die Gefahr besteht eigene Businessmodelle zu kannibalisieren bzw. sich das Risiko einer „Killer Acquisition“ erhöht (siehe, e.g., Cunningham et al, 2021). Wie Gosh und Nanda (2010) feststellten, sind auch andere Teilsektoren der sauberen Energie durch das Fehlen eines etablierten Ausstiegsmechanismus gefährdet. Viele der Energieeffizienztechnologien im Zusammenhang mit *Smart Meters* sind für ihren Erfolg auf die Übernahme durch oder die Zusammenarbeit mit etablierten Unternehmen angewiesen. Andere hängen von Veränderungen auf Systemebene ab, damit sie auf breiter Ebene angenommen werden. So sind beispielsweise Softwaretechnologien für intelligente Stromnetze (*Smart Grids*) am effektivsten, wenn das veraltete Stromnetz aufgerüstet worden ist. Die breite Einführung von Elektrofahrzeugen erfordert eine ergänzende Infrastruktur, wie Ladestationen. Die Innovation im Teilsektor Energiespeicherung hängt auch davon ab, ob die etablierten Unternehmen in der Lage sind, aktive Käufer von neuen Start-ups zu werden. Diese Herausforderungen sind zwar nicht so umfangreich, wie die Probleme mit denen Neugründungen im Bereich der Energieerzeugung konfrontiert sind, können aber auch den längerfristigen Erfolg von Risikokapitalinvestitionen im Bereich der sauberen Energie behindern.

Die Commodity-Nature der Energie verursacht allerdings noch weitere Probleme für die Entwicklung neuer Technologien. Während die etablierten Unternehmen in anderen Branchen miteinander konkurrieren, um Start-ups zu erwerben, um die Nachfrage der Endverbraucher zu befriedigen, kann der Endverbraucher auf dem Strommarkt nicht unterscheiden, ob die Elektronen aus Kohle, Sonne oder Wind erzeugt werden – sofern es keine breitflächige Carbonbepreisung gibt (Gosh und Nanda, 2010) – diese könnte in diesem Zusammenhang eine Verbesserung bringen, in dem die Energie – ein Commodity - differenzierter wird. Diese Tatsache führt dazu, dass die Produzenten möglicherweise niedrigere Renditen erwarten als in einem Fall, wo es sich um differenzierte Produkte handelt, weil die mittelfristige Produzentenrente schnell gegen Null tendiert.

Der letzte Punkt betrifft politische und regulatorische Risiken. Auch wenn in anderen Innovationsbereichen ein Regulierungsrisiko besteht – etwa in der Entwicklung von Medikamenten – ist dieses Risiko in der Frage der Erzeugung von grüner Energie oder weiteren Bereichen von Cleantech besonders hoch. Beispielsweise betreffend die oben genannte Frage der Carbonbepreisung – langfristige Planbarkeit der Investitionen und Innovationen ist nur dann möglich, wenn auch langfristige Preispfade abschätzbar sind. Die Politik der Regierungen ist entscheidend für die Festlegung der Preise von Produktionsmitteln sowie den Produkten in diesem Bereich. Neben der Bepreisung von CO₂ kann etwa auch saubere Energie mit einem Aufschlag gekauft werden. Andere Länder subventionieren saubere Energieunternehmen durch direkte Zuschüsse und Subventionen oder durch Steuererleichterungen, etwa das österreichische Marktpremienmodell. Unabhängig von den genauen Instrumenten hängt das

Ausmaß, in dem das Produkt eines bestimmten Start-ups profitabel sein wird, stark davon ab, ob es in die Subvention einbezogen wird, in welchem Umfang CO₂ besteuert wird oder zu welchem Preisaufschlag die Produkte verkauft werden können. Politische Veränderungen und Ungewissheit sind daher wichtige Faktoren, die potenzielle Investitionen des privaten Sektors in der gesamten Investitionslandschaft für saubere Energie behindern. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Periodizität des Regulierungszyklus geringer ist als der Investitionszyklus, der für den Nachweis der wirtschaftlichen Tragfähigkeit notwendig ist (Gosh und Nanda, 2010). Darüber hinaus, aufgrund der regulatorischen Heterogenität ist die Skalierbarkeit über die Ländergrenzen hinaus signifikant schwieriger als im Falle von Produkten, die weniger streng reguliert sind.

3. Lösungen

3.1. Sicherung der Nachfrage

Regierungen auf der ganzen Welt führen politische Maßnahmen ein, um die Entwicklung von Risikokapital im Bereich Cleantech zu erleichtern, und zwar sowohl angebotsseitige als auch einsatzbezogene Maßnahmen. Wie Criscuolo und Menon (2015) zeigen, sind Einführungsmaßnahmen, die mit einer langfristigen Perspektive auf die Schaffung eines Marktes für Umwelttechnologien ausgelegt sind, wie z. B. preisliche und mengenmäßige Maßnahmen für erneuerbare Energien, z. B. *feed-in-tariffs* (FITs) und handelbare CO₂-Zertifikate, im Vergleich zu eher kurzfristigen fiskalpolitischen Maßnahmen, wie Steueranreize und Rabatte, mit höheren Investitionen verbunden. Cumming et al. (2016) zeigen darüber hinaus, dass die Medienaufmerksamkeit, VC in Cleantech anregt und, dass die Effektivität der Regierung einen weiteren positiven Beitrag zu den positiven Auswirkungen der Politik leisten kann. In mehreren neueren Studien wurden weitere Elemente der Politik zur Finanzierung von Cleantech ermittelt (Polzin, 2017; Polzin et al. 2019; Mazzucato & Semieniuk 2018). Tabelle 2 in Polzin et al (2019) zeigt einen breiten Überblick der Maßnahmen, die in der Literatur als fördernd für private Rendite bzw. risikosenkend gewirkt haben. Einen besonders positiven Effekt auf private Rendite haben FITs, Auktionen für Stromkaufvereinbarungen (PPAs), sowie Handel mit CO₂-Zertifikaten und „grünen“ Zertifikaten. Als geeignet zur Senkung des Risikos der Investitionen gelten FITs, öffentliche Haftungen und Garantien, subventionierte Kredite, sowie langfristige politische Zielsetzungen.

3.2. Rahmen für Risikokapitalgeber

Aufgrund der geringen Verfügbarkeit des Risikokapitals in Europa und in Österreich im speziellen, benötigt es einer Verbesserung der Anreize für private Investoren, um Risikokapital zur Verfügung zu stellen. Anhand einer breiten Literaturanalyse stellen Köppl-Turyna et al (2021) fest, dass eine Reihe an Faktoren zur Verbesserung der Verfügbarkeit von Risikokapital führt. Diese lassen sich im groben in angebots- und nachfrageseitige Faktoren unterteilen.

Zu den angebotsseitigen Faktoren gehören insbesondere das steuerliche, das regulatorische, sowie das kulturelle Umfeld. Steuerliche Aspekte beinhalten eine günstige Besteuerung von Unternehmensgewinnen, sowie von Kapitalerträgen, eine günstige Besteuerung von *carried interest* und Mitarbeiterbeteiligungen. Weiters spielen flexible Arbeitsmärkte, ein liberales Insolvenzregime, ein starker Investorenschutz sowie eine transparente Rechnungslegung eine positive Rolle.

Im Kontext von Österreich sind insbesondere zwei Aspekte hervorzuheben. Erstens, die Möglichkeiten der unbürokratischen und günstigen Mitarbeiterbeteiligungen. Wie von Henrekson und Sanandaji (2018) betont, sind hohe Steuern auf *employee stock options (ESOP)* in Europa verglichen mit den USA ein wesentliches Element des Erfolgs von US-amerikanischen VC-Märkten. Gerade Deutschland, Österreich und die Schweiz gehören zu den Ländern mit hoher Steuer- auf Mitarbeiterbeteiligungen, denn diese werden mit der progressiven Einkommensteuer besteuert, im Gegensatz zu den Ländern, wo diese mit Kapitalertragsteuer besteuert werden. Günstige Modelle der Mitarbeiterbeteiligung erhöhen die Chance geeignete Arbeitskräfte zu finden und in dem Kontext von Cleantech auch zu Beseitigung von „*managerial valley of death*“ beitragen können.

Zweitens, Steuer auf *carried interest*: Die Besteuerung von Einkünften aus *carried interest* wird international sehr unterschiedlich gehandhabt. Einige europäische Länder haben gesetzlich festgelegt, *carried interest* als Kapitaleinkommen anzusehen und dementsprechend niedriger als mit dem Grenzsteuersatz der Einkommensteuer zu besteuern. In einigen Fällen ist dies an die Erfüllung von Voraussetzungen gebunden, wie etwa eine Minderheitsbeteiligung oder das Überschreiten einer Behaltefrist. Aus Sicht der analysierten Literatur ist davon auszugehen, dass eine solche Regelung einen positiven Einfluss auf die Entwicklung der VC-Märkte hätte.

Nachfrageseitig sind insbesondere niedrigere Faktorkosten für Arbeit sowie starke Universitäten mit klaren Spin-off Strategien, sowie kulturelle Faktoren (wie z.B. eine höhere Wertschätzung von Unternehmertum im generellen) zu erwähnen. Arbeitskosten beeinflussen direkt die Möglichkeiten der Gründungen (siehe z.B., Baughn & Neupert, 2003 und Chen & Hsieh, 2022). So zeigen etwa Chen & Hsieh (2022), dass die Möglichkeit einer steuerlichen Absetzbarkeit von Lohnnebenkosten, die Einstellungen von F&E MitarbeiterInnen in Start-Ups positiv beeinflusst. Somit stellen insbesondere Lohnnebenkosten, die einen erheblichen Anteil der Gesamtkosten der Arbeit ausmachen, eine Beschränkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit von Start-Ups dar.

Zweitens spielen kulturelle Faktoren eine Rolle. Allgemein niedrigere Wertschätzung von Unternehmertum sowie eine hohe Risikoaversion sind Hindernisse für die Entwicklung der Nachfrage nach Risikokapital, auch im Bereich Cleantech. Behilflich könnten hier etwa Programme zur Verbesserung der Financial Literacy sein, sowie Schul- und Universitätsprogramme zur Förderung von Unternehmertum.

Weiters sind Spin-Off Strategien unabdingbar. Laut dem Bericht der Spin-Off Austria Initiative⁴ studierten in Österreich im Jahr 2021/22 fast 340 Tausend Personen. Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Jahr 2022 beliefen sich mit 14,2 Milliarden Euro auf 3,26 % vom BIP, womit Österreich die weltweite Spitze belegt. Dennoch wurden letztes Jahr im ganzen Land nur 11 Spin-Offs von öffentlichen Universitäten gegründet. Mehr Ausgründungen würden nicht nur eine Unterstützung bzgl. Entwicklung von Cleantech bedeuten, sondern auch durch profitable Aktivitäten einen erhöhten Rückfluss der Steuereinnahmen an den Staat verursachen, womit auch die Rendite der öffentlichen Ausgaben im Bereich F&E verbessert wäre. Eine Reihe an Verbesserungen ist notwendig, um Ausgründungen aus den Universitäten attraktiver zu machen. Entrepreneurship muss neben Lehre und Forschung an den österreichischen Universitäten und Fachhochschulen zu einer tragfähigen dritten Mission werden. Diese dritte Mission befasst sich mit der Umsetzung von Forschung zum Nutzen der Gesellschaft. Dies sollte nicht mit der Veröffentlichung von Forschungsarbeiten enden, sondern muss die Anwendung der Ergebnisse auf reale Probleme, wie den Klimawandel und etwa weitere Steigerung der Effizienz der Industrie und die Verringerung der Abfallproduktion einschließen. Diese Anerkennung würde auch mehr Anreize für die ForscherInnen schaffen, in dem man etwa nicht nur Veröffentlichungen als Teil der Beschäftigung verfolgt (*publish or perish*). Zweitens sollten standardisierte Ausgründungsverfahren etabliert werden – hier können sich Universitäten an Best Practice Beispielen aus anderen Ländern orientieren, die hier erfolgreich sind, etwa norwegische, britische oder schweizer Universitäten.⁵ Dazu gehören zum Beispiel klare Regeln und Verfahren bezüglich Patentrechte, die Möglichkeit auf befristete Zeit die Beschäftigung auf der Universität zu reduzieren, um die Firmen zu entwickeln, Klärung der Interessenkonflikte und ähnliches.

Ein letzter wichtiger Unterschied zwischen Österreich und Ländern wie etwa Dänemark oder den Niederlanden, wo ein signifikant höherer Anteil des BIP in Risikokapital investiert wird, betrifft den Anteil der Investitionen seitens der Pensionskassen. Laut Invest Europe⁶ waren im Jahr 2021 ganze 38 Prozent der Investitionen innerhalb der nordischen Länder auf die Pensionskassen zurückzuführen. Im Vergleich dazu beliefen sich diese auf nur 15 Prozent innerhalb der DACH-Region und einen deutlich geringeren Anteil in Hinblick auf Österreich selbst. Als Beispiel kann Pensiondanmark genannt werden, wo 8 Milliarden Euro in Private Equity sowie energiebezogene Infrastrukturprojekte investiert werden.⁷ Gompers und Lerner (2001) finden etwa, dass die Investitionen der Pensionskassen wesentlich zu der Entwicklung und schließlich

⁴ <https://www.spin-off-austria.at/>

⁵ Beispielsweise: [https://assets.website-files.com/5f8564e7adfb7957794d2080/619ce63e562c874b2fe2c24d_Developing University Spinouts in the UK Tom as Coates Ulrichsen v2.pdf](https://assets.website-files.com/5f8564e7adfb7957794d2080/619ce63e562c874b2fe2c24d_Developing%20University%20Spinouts%20in%20the%20UK%20Tom%20as%20Coates%20Ulrichsen%20v2.pdf), https://assets.website-files.com/5f8564e7adfb7957794d2080/619ce638ff3dc29ac43c1120_NorwayUniversitySpinOffsaer20160284.pdf oder [https://assets.website-files.com/5f8564e7adfb7957794d2080/619ce638685d4418399d383e_Richtlinien%20f%C3%BCr%20die%20Ausgr%C3%BCndung%20von%20Unternehmen%20an%20der%20ETH%20Z%C3%BCrich%20\(Spin-off-Richtlinien\).pdf](https://assets.website-files.com/5f8564e7adfb7957794d2080/619ce638685d4418399d383e_Richtlinien%20f%C3%BCr%20die%20Ausgr%C3%BCndung%20von%20Unternehmen%20an%20der%20ETH%20Z%C3%BCrich%20(Spin-off-Richtlinien).pdf)

⁶ <https://www.investeurope.eu/media/5184/invest-europe-activity-data-report-2021.pdf>

⁷ <https://www.pensiondanmark.com/en/investments/strategy-for-private-markets/>

zur Einnahme der führenden Rolle Amerikas in der weltweiten VC-Finanzierung beigetragen haben (durch die Reform der sog. „prudent man rule“). Der Ausbau der kapitalgedeckten Altersvorsorge - zweite Säule des Pensionssystems - würde finanzielle Mittel für mehr grüne Innovation zur Verfügung stellen.⁸

3.3. Indirekte öffentliche (hybride) Risikokapitalfinanzierung

Während die Bereitstellung des Risikokapitals primär durch private Investoren getätigt werden soll, sind die oben beschriebenen Probleme eine wesentliche Barriere. Diese Barriere ist besonders sichtbar bei der Verfügbarkeit der Anschlussfinanzierung in Phase 2 der Produktentwicklung – wo Skalierbarkeit erreicht werden soll – wo sog. Anschlussfinanzierung notwendig ist. Die Kapitalintensität übersteigt auch hier in vielen Fällen die finanziellen Kapazitäten der Fonds. Eine öffentliche Finanzierung könnte behilflich sein, sofern man einige organisatorische Aspekte beachtet.

Die meisten verfügbaren Belege deuten darauf hin, dass direkte staatliche Kapitalbeteiligungen nicht zu mehreren Exits oder Innovationen führen (siehe z. B. Köppl-Turyna et al., 2022a; Pierrakis und Saridakis, 2017; Da Rin, Hellmann und Puri, 2013). Wiederum, so besagen bisherige Forschungsergebnisse, können *indirekte staatliche Programme* einen positiven Beitrag leisten (siehe, Köppl-Turyna et al, 2022b). In den indirekten Modellen werden öffentliche Mittel nur als Hebel für private Investitionen eingesetzt. Investitionsentscheidungen werden von den privaten Akteuren getroffen, aber der staatliche Sektor kann das Handeln der privaten Fonds durch Leitlinien oder Bedingungen für Investitionskriterien oder einzelne Geschäfte beeinflussen. Öffentliche Vertreter sind auch in den Verwaltungsräten der privaten Fonds vertreten. Eine der gängigsten Formen der indirekten Unterstützung ist das Dachfonds-Instrument, bei dem öffentliche Dachfonds in private VC-Fonds investieren. Diese Form der Investition hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen, seit der Europäische Investitionsfonds (EIF) seine Dachfondsinvestitionen aufgenommen hat. Diese Investitionen sind Teil mehrerer europäischer Programme, wie dem Europäischen Fonds für strategische Investitionen (*European Fund for Strategic Investments*, EFSI) ("Juncker-Plan"), der Risikokapitalfazilität der EIB (*Risk Capital Resource*, RCR), oder der Gemeinsamen Europäischen Ressourcen für kleinste bis mittlere Unternehmen (*Joint European Resources for Micro to Medium Enterprises*, JEREMIE).

Der Vorteil von Dachfonds-Investitionen gegenüber direkten Beteiligungen liegt insbesondere in der Expertise sowie der Anreizkompatibilität. Erstens sind private Fonds in der Regel länger aktiv und haben Know-How, Expertise und Netzwerke aufgebaut, die dazu führen, dass die Wertschöpfung und Selektion der Investitionen besser funktionieren. Zweitens sind Manager in den privaten Fonds anreizkompatibel entlohnt, etwa durch *carried interest*, während solche Modelle in den direkten öffentlichen Fonds prinzipiell nicht angewendet werden. Drittens

⁸ Gompers, P., & Lerner, J. (2001). The venture capital revolution. *Journal of economic perspectives*, 15(2), 145-168.

können private Fonds freier vom politischen Einfluss agieren, wodurch sich die Selektion der Investitionen verbessert.

3.4. Öffentliche Kofinanzierung

Während im Allgemeinen keine positive Wirkung von direkten öffentlichen Investitionen festgestellt werden kann, gibt es spezielle Fälle bzw. spezielle institutionelle Strukturen, wo die positive Wirkung festgestellt werden kann. Köppl-Turyna et al. (2022b) stellen fest, dass in bestimmten Fällen, wie z. B. beim deutschen Hightech-Gründerfonds (HTGF), die Performance deutlich besser ist als bei durchschnittlichen öffentlichen Risikokapitalgebern. Sie bringen diese Beobachtung mit der klaren und anreizkompatiblen Anlagestrategie und den Ko-Investitionsverpflichtungen in Verbindung, die diesen Fonds zu einem wesentlich attraktiveren Partner für private Investoren machen. Was die politischen Empfehlungen betrifft, so kann die Einrichtung des HTGF als Vorbild angesehen werden. Es muss jedoch deutlich darauf hingewiesen werden, dass der Aufbau der Reputation und damit die Möglichkeit, mit etablierten privaten Partnern zusammen zu investieren, viel Zeit erfordert. Alperovych et al (2020) stellen auch fest, dass öffentliche Risikokapitalgeber (GVCs), die branchenspezifisches Fachwissen aufgebaut haben, und solche, die zuvor mit spezialisierten privaten Partnern koinvestiert haben, eher in der Lage sind, erfolgreiche Investitionen durchzuführen. Dies unterstreicht die Bedeutung von Lernprozessen für öffentliche Risikokapitalgeber.

Darüber hinaus bedeutet eine gute institutionelle Gestaltung, eine klare Interessenkompatibilität mit privaten VCs. Dies bedeutet, dass die Anreizstrukturen innerhalb eines öffentlichen Risikokapitalgebers marktnah bzw. ident mit jenen am privaten Markt sein sollten, insbesondere betreffend die Risikoprofile. Wir sehen hier im Falle von direkten öffentlich VC-Funds die Herausforderung für politische Entscheidungsträger, einerseits öffentliche Gelder zu schützen und andererseits das gleiche Risikoprofil, wie private Investoren zu bieten, um so viel privates Kapital wie möglich zu mobilisieren.

4. Literaturverzeichnis

- Alperovych, Y., Groh, A., & Quas, A. (2020). Bridging the equity gap for young innovative companies: The design of effective government venture capital fund programs. *Research policy*, 49(10), 104051.
- Baughn, C. C., & Neupert, K. E. (2003). Culture and national conditions facilitating entrepreneurial start-ups. *Journal of International Entrepreneurship*, 1(3), 313-330.
- Bygrave, W. D., & Timmons, J. (1992). Venture capital at the crossroads. *University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship*.
- Chen, J., & Hsieh, S. (2022). The Labor Effects of R&D Tax Incentives: Evidence from VC-Backed Startups. *Available at SSRN 3903861*.
- Criscuolo, C., & Menon, C. (2015). Environmental policies and risk finance in the green sector: Cross-country evidence. *Energy Policy*, 83, 38-56.
- Croce, A., Martí, J., & Murtinu, S. (2013). The impact of venture capital on the productivity growth of European entrepreneurial firms: 'Screening' or 'value added' effect? *Journal of Business Venturing*, 28(4), 489-510.
- Cunningham, C., Ederer, F., & Ma, S. (2021). Killer acquisitions. *Journal of Political Economy*, 129(3), 649-702.
- Da Rin, M., Hellmann, T., & Puri, M. (2013). A survey of venture capital research. In *Handbook of the Economics of Finance* (Vol. 2, pp. 573-648). Elsevier.
- Florida, R. L., & Kenney, M. (1988). Venture capital-financed innovation and technological change in the USA. *Research policy*, 17(3), 119-137.
- Ghosh, S. and Nanda R, (2010), "Venture Capital Investment in the Clean Energy Sector." Harvard Business School Working Paper, 11-020
- Gompers, P., & Lerner, J. (2001). The venture capital revolution. *Journal of economic perspectives*, 15(2), 145-168.
- Gorman, M., & Sahlman, W. A. (1989). What do venture capitalists do? *Journal of business venturing*, 4(4), 231-248.
- Hellmann, T., & Puri, M. (2000). The interaction between product market and financing strategy: The role of venture capital. *The review of financial studies*, 13(4), 959-984.
- Hellmann, T., & Puri, M. (2002). Venture capital and the professionalization of start-up firms: Empirical evidence. *The journal of finance*, 57(1), 169-197.
- Hochberg, Yael V., Alexander Ljungqvist, and Yang Lu. (2007). Whom you know matters: Venture capital networks and investment performance. *The Journal of Finance* 62, no. 1 251-301.
- Hsu, D. H. (2004). What do entrepreneurs pay for venture capital affiliation? *The journal of finance*, 59(4), 1805-1844.
- Keuschnigg, C., & Nielsen, S. B. (2004). Start-ups, venture capitalists, and the capital gains tax. *Journal of Public Economics*, 88(5), 1011-1042.
- Köppl-Turyňa, M., Köppl, S., & Christopoulos, D. (2022a). Syndication networks and company survival: evidence from European venture capital deals. *Venture Capital*, 24(2), 105-135.
- Köppl-Turyňa, M., Köppl, S., & Christopoulos, D. (2022b). Government-backed venture capital investments and performance of companies: The role of networks (No. 21). EcoAustria Research Paper.

- Köppl-Turyna, M., Köppl, S., Berger, J., & Strohner, L. (2021, December). Determinanten und Effekte von Venture Capital und Private Equity: Eine Literaturanalyse. In *List Forum für Wirtschafts-und Finanzpolitik* (Vol. 47, No. 2, pp. 151-192). Springer Berlin Heidelberg.
- Kraemer-Eis, H., Botsari, A., Gvetadze, S., Lang, F., & Torfs, W. (2021). European Small Business Finance Outlook 2021 (No. 2021/75). EIF Working Paper.
- Lerner, J. (1995). Venture capitalists and the oversight of private firms. *the Journal of Finance*, 50(1), 301–318.
- Mazzucato, M., & Semieniuk, G. (2018). Financing renewable energy: Who is financing what and why it matters. *Technological Forecasting and Social Change*, 127, 8-22.
- Pierrakis, Y., & Saridakis, G. (2017). Do publicly backed venture capital investments promote innovation? Differences between privately and publicly backed funds in the UK venture capital market. *Journal of Business Venturing Insights*, 7, 55-64.
- Polzin, F. (2017). Mobilizing private finance for low-carbon innovation—A systematic review of barriers and solutions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 525-535.
- Polzin, F., Egli, F., Steffen, B., & Schmidt, T. S. (2019). How do policies mobilize private finance for renewable energy? A systematic review with an investor perspective. *Applied Energy*, 236, 1249-1268.
- Sahlman, W. A. (1990). The structure and governance of venture-capital organizations. *Journal of financial economics*, 27(2), 473–521.
- Sørensen, M. (2007). How smart is smart money? A two-sided matching model of venture capital. *The Journal of Finance*, 62(6), 2725-2762.
- Ueda, M. (2004). Banks versus venture capital: Project evaluation, screening, and expropriation. *The Journal of Finance*, 59(2), 601–621.
- van den Heuvel, M., & Popp, D. (2022). The Role of Venture Capital and Governments in Clean Energy: Lessons from the First Cleantech Bubble (No. w29919). National Bureau of Economic Research.

