

Analyse des Gründungsgeschehens und der Innovationsaktivitäten

Grüne Unternehmensgründungen in Deutschland

In den letzten Jahren hat die Anzahl grüner Unternehmensgründungen stark zugenommen. Die in diesem Kontext entwickelten innovativen sowie nachhaltigen Produkte, Technologien und Geschäftsmodelle leisten einen wertvollen Beitrag für eine wirtschaftliche, soziale und ökologische Nachhaltigkeit. Dabei werden häufig inkrementelle Innovationen vorangetrieben und patentiert. Wie gestaltet sich der Innovationsprozess in grünen Start-ups?

Von Theresa Fritz

1 Einleitung

Im politischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Umfeld herrscht weitgehend Konsens über die wachsende Bedeutung der Ausgestaltung einer nachhaltigen und grünen Wirtschaft. Für die Transformation hin zu einer solchen *green economy* ist es unter anderem notwendig, Produktionsprozesse, aber auch Konsummuster nachhaltiger und umweltverträglicher zu gestalten (Hall et al. 2010: 439 f.; Bergset/Fichter 2015: 118).

Ein zentraler Faktor sind dabei radikal nachhaltige Innovationen, die die Transformation hin zu einer grünen Wirtschaft und die dadurch entstehenden Herausforderungen maßgeblich vorantreiben. Bergset und Fichter (2015) beschreiben nachhaltige Innovationen als „a key in any strategy for a societal transformation process towards sustainable development and a green economy“ (Bergset/Fichter 2015: 118). Bei der Entwicklung von radikalen Nachhaltigkeitsinnovationen spielen neue und junge Unternehmen eine treibende Rolle (Cooke 2011; Pakura 2020; Sreenivasan/Suresh 2022).

Etablierte Unternehmen dominieren häufig den inkrementellen Innovationsmarkt. Für Start-ups bieten sich daher optimale Voraussetzungen, um speziell radikale und nachhaltige Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln und einen wichtigen Beitrag zur Ausgestaltung einer *green economy* zu leisten (Sreenivasan/Suresh 2022). Start-ups, die ökologische und soziale Produkte und Dienstleistungen entwickeln und somit durch ihre radikalen Innovationen eine Schlüsselrolle bei der Gestaltung einer nachhaltigen Gesellschaft und Wirtschaft einnehmen, werden in der Literatur auch als „grüne Start-ups“ be-

zeichnet (z. B. Fichter/Olteanu 2022; Schaltegger/Wagner 2011; Hockerts/Wüstenhagen 2010; Bergset/Fichter 2015). Einer Untersuchung der Autoren Fichter und Olteanu (2022) nach sind 29 % aller deutscher Unternehmensgründungen grünen Gründungen zuzuordnen.

Im Kontext der wissenschaftlichen Forschungsliteratur wird das Forschungsfeld der grünen Start-ups bereits breit diskutiert. So gibt es Studien zur Finanzierung grüner Start-ups (z. B. Bergset 2015; Bhatnagar et al. 2022; Sreenivasan/Suresh 2022; Zhilkina et al. 2020). Chapman und Hottenrott (2022) untersuchen die Persönlichkeit von Unternehmensgründern bei grünen Start-ups. Colombelli und Quatraro (2019) beschäftigen sich mit dem lokalen Wissens-Spillover von grünen Start-ups. Ebenso werden die Auswirkungen von Investitionen in grüne Start-ups auf den Innovationsoutput etablierter Unternehmen untersucht (Bendig 2022). *Open innovation* in diesem Kontext wird darüber hinaus von Pakura (2020) thematisiert. Ergänzend untersuchen Hoogendoorn et al. (2020), ob grüne Start-ups als innovativer einzustufen sind als nicht grüne Start-ups. Untersuchungen hinsichtlich des Gründungsgeschehens sowie des Innovations- und Patentierungsverhaltens von grünen Start-ups sind nicht bekannt. Hieraus lässt sich ein wesentlicher Forschungsbedarf ableiten. Ziel der Studie ist es demzufolge, das Innovationsverhalten grüner Start-ups anhand ihrer Geschäftsmodelle in die Bereiche Produkt-, Dienstleistungs- und Prozessinnovation zu klassifizieren. Im Anschluss werden das Patentierungsverhalten der Start-ups ermittelt und die angemeldeten Technologien anhand der Patentzitationen als radikale beziehungsweise inkrementelle Innovationen klassifiziert. Dies ermöglicht eine Aussage über ein exploratives oder exploitatives Innovationsverhalten grüner Start-ups. Dabei wird das Gründungsgeschehen in Deutschland näher untersucht. Insbesondere wird geprüft, ob eine durch Medieneinfluss bestimmte Gründungswelle bei grünen Start-ups angestoßen wird. Hierfür wird die Berechnung der Granger-Kausalität herangezogen.

Zu Beginn werden zunächst nachhaltige Innovationen charakterisiert sowie der Begriff „grüne Start-ups“ näher dargestellt und definiert. In diesem Zuge erfolgt eine Abgrenzung zu klassischen Start-ups. Anschließend werden zum einen das methodische Vorgehen beschrieben und zum anderen die erzielten Ergebnisse präsentiert. Darauf folgend werden die Ergebnisse kritisch reflektiert und Limitationen offengelegt. Abgeschlossen wird die Untersuchung mit einer Schlussfolgerung sowie der Ableitung von weiterem Forschungsbedarf.

2 Innovationen grüner Start-ups

2.1 Nachhaltigkeit

Neben dem politischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Interesse haben nachhaltige Innovationen auch in der wissenschaftlichen Forschungsliteratur zunehmend an Aufmerksamkeit gewonnen. Cillo et al. (2019) haben im Rahmen ihrer Literaturanalyse einen starken Anstieg der Anzahl wissenschaftlicher Publikationen zu nachhaltigen Innovationen festgestellt. Bei der Analyse der vorhandenen Literatur fällt die Verwendung unterschiedlicher Terminologien auf. So finden sich in der Literatur die Begriffe „Öko-Innovation“ (z. B. Horbach et al. 2012; Kemp/Pearson 2007), „Nachhaltigkeitsinnovation“ (z. B. Arnold/Hockerts 2010), „nachhaltige Innovation“ (z. B. Hockerts/Wüstenhagen 2010) und „grüne Innovation“ (z. B. Schiederig et al. 2012). Bergset und Fichter (2015) stellen fest, dass die Begriffe „Öko-Innovation“, beziehungsweise „ökologische“, „grüne“ und „umweltbezogene Innovation“ synonym verwendet werden und ausschließlich ökologische und wirtschaftliche Aspekte umfassen. Der Begriff „nachhaltige Innovation“ beziehungsweise „Nachhaltigkeitsinnovation“ hingegen beinhaltet zugleich eine soziale Komponente (Bergset/Fichter 2015). Dieser Sichtweise folgen auch Boons et al. (2013) und Siqueira und Pitassi (2016). Nach Tello und Yoon (2008) werden nachhaltige Innovationen als „the development of new products, processes, services and technologies that contribute to the development and well-being of human needs and institutions while respecting natural resources and regeneration capacities“ beschrieben (Tello/Yoon 2008: 165). Neben technischen Veränderungen, Sachgütern, Dienstleistungen und Prozessen umfassen nachhaltige Innovationen auch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle oder auch neue Denkweisen (Szekely/Strebel 2013). Ein Großteil der entwickelten und implementierten nachhaltigen Innovationen weist einen inkrementellen Charakter auf. Charter und Clark (2007) begründen dies mit einer zu geringen Marktgröße für nachhaltige Innovationen und zu geringer gesellschaftlicher Akzeptanz. Hoogendoorn et al. (2020) unterscheiden in ihrer Untersuchung zwischen drei Wertschöpfungskategorien: ökonomisch, sozial und ökologisch. Ferner untergliedern die Autoren zwischen Produkt- und Prozessinnovationen (Hoogendoorn et al. 2020).

2.2 Grünes Unternehmertum und grüne Start-ups

Im Hinblick auf das steigende Interesse, eine *green economy* auszugestalten, wird dem Aspekt des *sustainable entrepreneurship* eine zunehmend bedeutende Rolle zugemessen. Sustainable Entrepreneurship vereint die beiden Aspekte Nachhaltigkeit und Entrepreneurship (Parrisch, 2008) und umfasst das Ersetzen etablierter und konventioneller Produkte sowie Produktionsprozesse durch innovative Produkte und Dienstleistungen mit ökonomischem, ökologischem und sozialem Charakter – auch unter *Tripple Bottom Line* bekannt (Elkington, 2004). Nach Tilley & Young (2006) müssen unternehmerische Aktivitäten jedoch nicht notwendigerweise auf ökonomischen

„Bei der Entwicklung von radikalen Nachhaltigkeitsinnovationen spielen neue und junge Unternehmen eine treibende Rolle. Ihnen fehlt jedoch eine spezifische staatliche Förderung.“

Absichten wie Gewinnerzielung oder Wirtschaftswachstum beruhen. Cohen & Winn (2007) vertreten die Ansicht, dass auch soziale und ökologische Ziele im Mittelpunkt stehen können. In der wissenschaftlichen Literatur werden hinsichtlich der Beziehung der beiden Aspekte Nachhaltigkeit und Entrepreneurship unterschiedliche Begrifflichkeiten verwendet. Neben dem Begriff „Sustainable Entrepreneurship“ sind unter anderem der Begriff „Social Entrepreneurship“ (z. B. Prahalad/Hammond 2002; Mair/Marti 2006; Nicholls 2006) sowie „Ecopreneurship“ (z. B. Dixon/Clifford 2007; Schaper 2002; Schaltegger 2002) in der Literatur zu finden. „Sustainable Entrepreneurship“ vereint im Vergleich zu den beiden anderen Konzepten sowohl ökologische als auch soziale Aspekte (z. B. Tilley/Young 2009; Hockerts/Wüstenhagen 2010; Majid/Koe 2012).

Nachhaltiges Unternehmertum lässt sich sowohl bei etablierten Unternehmen als auch bei kleinen und jungen Unternehmen nachweisen. Hinsichtlich des Wandels zu einer *green economy* wird insbesondere jungen und neuen Unternehmen – Start-ups – ein größerer Einfluss zugeschrieben (Bergset/Fichter 2015). Nach Baumol (2010) werden radikale Innovationen verstärkt von jungen und kleinen Unternehmen entwickelt. Etablierte Unternehmen treiben vergleichsweise häufiger inkrementelle Innovationsprozesse voran. Dies lässt sich auch im Kontext von Nachhaltigkeitsinnovationen nachweisen. Fichter und Weiß (2013) stellen gleichfalls einen stärkeren Einfluss von kleinen und jungen Unternehmen bei der Entwicklung und Gestaltung eines nachhaltigen und grünen Wirtschaftsumfelds fest. Auch Pakura (2020) schließt sich dieser Sichtweise an und stuft Start-ups als treibende Kraft für die Entwicklung grüner Technologien ein. Zudem schreibt Pakura (2020) zwei Drittel der radikalen nachhaltigen Innovationen Start-ups zu.

Verfolgen Start-ups sowohl ökonomische als auch ökologische und soziale Ziele, unterscheiden sie sich von klassischen Start-ups und werden als grüne Start-ups bezeichnet (Bergset/Fichter 2015). Fichter und Olteanu (2022) schreiben grünen Start-ups die Merkmale jünger als zehn Jahre, geplantes Mitarbeiter- und Umsatzwachstum, hochinnovative Produkte, Technologien oder Geschäftsmodelle sowie einen Beitrag zu einer nachhaltigen und grünen Wirtschaft und Gesellschaft zu. Schaltegger und Wagner (2011) sowie Hockerts und Wüstenhagen (2010) unterstützen die Einordnung und stellen Start-ups

als innovative junge Unternehmen dar, die durch ökologische und soziale Produkte und Dienstleistungen einen wichtigen Beitrag zur Gestaltung einer nachhaltigen Gesellschaft und Wirtschaft leisten. Bergset und Fichter (2015) schließen sich dieser Sichtweise an und folgen der Annahme: „They have to meet a triple bottom line; the focus of their business activity, however, is on products or services that have positive environmental impacts and contribute to the environmental goals of a Green Economy“ (Bergset/Fichter 2015: 121).

2.3 Medienberichterstattung zu Nachhaltigkeit und Unternehmensgründungen

Bei der Vermittlung von Ideen und kulturellen Werten wird Medienkanälen wie Zeitung, Radio und Fernsehen eine große Bedeutung beigemessen (Hang/van Weezel 2007: 13). Hang und van Weezel (2007) verdeutlichen in ihrem Beitrag zudem die Förderung des Unternehmensgeists durch den Einfluss der Medien. Laut Jain und Tomar (2017) spielen Massenmedien eine entscheidende Rolle bei der Erreichung von Entwicklungszielen auf internationaler, nationaler und lokaler Ebene. In der Literatur wird davon ausgegangen, dass gedruckte Publikationen einen größeren Einfluss auf die Berichterstattung ausüben (z. B. Boykoff 2011). Demzufolge wird in der folgenden Untersuchung ein verstärkter Fokus auf gedruckte Medien, wie Zeitungs- und Presseartikel gelegt, die zusätzlich online zur Verfügung stehen. Gleichfalls lässt sich den Medien eine bedeutende Rolle zur Förderung des öffentlichen Bewusstseins für Nachhaltigkeit und Ökologie zuschreiben (Godemann/Michelsen 2011). In den letzten Jahren gewannen nachhaltigkeitsbezogene Thematiken in der Öffentlichkeit zunehmend an Popularität. Dies zeigt sich auch in der Medienberichterstattung und der steigenden Anzahl an Artikeln im Kontext Ökologie und Nachhaltigkeit: „During the past 20 years, mass media have been increasingly playing a significant role in bringing forward and establishing the concept of sustainability into the societal discourse“ (Newig et al. 2013: 2982). In der Folge soll der Zusammenhang zwischen der Medienberichterstattung und der Gründung von grünen Start-ups in Deutschland näher untersucht werden.

3 Daten und Methodik

Für die explorative Analyse der Start-up-Landschaft und des Innovations- und Patentierungsverhaltens wurden grüne Start-ups in Deutschland über die Plattform *StartGreen* erhoben. Insgesamt konnten 844 grüne Start-ups identifiziert werden. Die Plattform umfasst Start-ups aus den Bereichen *green economy* und *cleantech* (Start Green 2023). Nach Ausschluss von ausländischen Start-ups, Start-ups älter als 2013 und der Bereinigung von Duplikaten, können 618 Start-ups für die weitere Analyse berücksichtigt werden. Erhoben wurden die Daten im Dezember 2022.

Im Rahmen eines ersten Schritts wurden die Start-up-Daten deskriptiv ausgewertet und die Gründungen über den Un-

tersuchungszeitraum hinweg betrachtet sowie die Anzahl der Gründer und die Anzahl der Mitarbeiter/innen. Im zweiten Schritt wurden die Geschäftsmodelle der grünen Start-ups näher betrachtet (Entwicklungsstatus, Wertschöpfung und Themenfeld). In Anlehnung an Hoogendoorn et al. (2020) wurde die Wertschöpfung für die Stakeholder der Start-ups ermittelt und hinsichtlich eines ökologischen beziehungsweise sozialen Wohls eingeteilt. Ergänzend zu Hoogendoorn et al. (2020) wurde im Kontext des sozialen Wohls zwischen Privatwohl und Gemeinwohl unterschieden.

Ferner wurde die Analyse des Innovations- und Patentierungsverhaltens grüner Start-ups in die Untersuchung eingeschlossen. Zum einen wurden in Anlehnung an Hoogendoorn et al. (2020) die einzelnen Geschäftsmodelle betrachtet und in Produkt- und Prozessinnovationen sowie ergänzend in Dienstleistungsinnovationen unterschieden. Zum anderen wurden mithilfe des Deutschen Patent- und Markenamts (DPMA) und der IKOFAX-Recherche Patentanmeldungen der grünen Start-ups erhoben. Patentfamilien wurden dabei ausgeschlossen, um Duplikate zu vermeiden. Insgesamt konnten 126 Patentanmeldungen ermittelt werden. Für die weitere Auswertung wurden zusätzlich die ermittelten Zitate des DPMA, die ermittelten Zitate des Anmelders sowie die zitierenden Dokumente erfasst. Im Anschluss wurden die identifizierten Patente in explorative/radikale beziehungsweise exploitative/inkrementelle Innovation klassifiziert. Nach Ahuja und Lampert (2001) stehen Patentanmeldungen mit einer oder mehreren Patentzitationen für eine exploitative/inkrementelle Innovation. Im Gegenzug stehen Patentanmeldungen ohne Patentzitationen für explorative und entsprechend radikal bahnbrechende Innovationen. Die Patentdaten wurden im Januar 2023 über das Deutsche Patent- und Markenamt (DPMA) erhoben.

Außerdem wurden die Medienwirksamkeit auf die Gründung von grünen Start-ups untersucht und im Speziellen Zeitungs- und Presseartikel berücksichtigt. Für die Recherche wurde die deutsche Presse- und Wirtschaftsplattform GENIOS (2023) herangezogen und verschiedene Keywords für die Suche definiert: „grüne Start-ups“, „nachhaltige Start-ups“. Insgesamt konnten im Zeitraum vom 01.01.2013 bis 31.12.2022 642 Artikel gefunden werden. Anschließend wurde mithilfe der Granger-Kausalität untersucht, ob Zeitungs- und Presseartikel zu grünen Start-ups Einfluss auf die Gründung von grünen Start-ups nehmen. Der Granger-Kausalitätstest stellt einen statistischen Hypothesentest dar und prüft, ob eine Zeitreihe zur Vorhersage einer weiteren Zeitreihe nützlich ist (Granger 1969: 424f.). Granger (1969, 1980) schlägt vor, den kausalen Effekt der Zeitreihe X auf die Zeitreihe Y zu prüfen:

$$P(Y(t+1) \in A | I^*(t)) \neq P(Y(t+1) \in A | I^{*-x}(t))$$

P stellt dabei die Wahrscheinlichkeit, A eine beliebig leere Menge, $I^*(t)$ sowie $I^{*-x}(t)$ die zum Zeitpunkt t im gesamten Umfeld zur Verfügung stehenden Informationen beziehungsweise Informationen im modifizierten Umfeld, in dem X aus-

geschlossen wird, dar. Wird die beschriebene Hypothese verifiziert, ist eine Granger-Kausalität von X auf Y nachzuweisen (Granger 1969, 1980; Eichler 2012).

Für die Analyse werden folgende Hypothesen abgeleitet, die anschließend geprüft werden:

H0: Zeitungs- und Presseartikel haben keinen Einfluss auf grüne Unternehmensgründungen. Es besteht demnach keine Granger-Kausalität zwischen den beiden Zeitreihen.

H1: Zeitungs- und Presseartikel haben einen Einfluss auf grüne Unternehmensgründungen. Zwischen den Zeitreihen ist demnach eine Granger-Kausalität nachweisbar.

4 Ergebnisse

4.1 Explorative Analyse der Start-up-Landschaft

Im Rahmen einer ersten Analyse wurden allgemeine Zahlen, Daten und Fakten sowie die Geschäftsmodelle der eruierten grünen Start-ups analysiert.

Zunächst wurde der Verlauf der Unternehmensgründungen über den Untersuchungszeitraum hinweg betrachtet. Ein Maximum an Unternehmensgründungen ist im Jahr 2016 (103 Gründungen) und ein Minimum im Jahr 2022 (5 Gründungen) zu verzeichnen. Grund für den fallenden Trend könnte eine noch fehlende Registrierung beziehungsweise Erfassung der Start-ups auf der Datenbank *StartGreen* sein.

Neben der Analyse der Unternehmensgründungen über die Zeit hinweg wurde die Anzahl der Gründer der einzelnen grünen Start-ups näher betrachtet. Die Anzahl der Gründer je Start-up variiert zwischen einem und elf Gründern. Daten konnten bei 530 Start-ups erfasst werden. Am häufigsten werden Start-ups von zwei Personen (36,98 % – 196), einer Person (29,81 % – 158) und drei Personen (21,51 % – 114) gegründet. Die restlichen Start-ups (11,7 % – 62 Start-ups) weisen Gründerteams zwischen vier und elf Mitgliedern auf.

Daneben wurde die Anzahl der Mitarbeiter/innen erhoben. Bei 270 Start-ups konnten dazu Informationen gesammelt werden. 87,78 % (237) der Start-ups beschäftigen maximal zehn, 7,03 % (19) maximal 20 und 2,96 % (8) maximal 30 Mitarbeiter/innen. Die restlichen 2,23 % (6) beschäftigen zwischen 40 und 80 Mitarbeiter/innen.

Geschäftsmodellanalyse

Ergänzend wurden die Geschäftsmodelle der grünen Start-ups betrachtet. Bei den über die Plattform *StartGreen* eruierten Daten konnten zu 309 Start-ups Informationen erfasst werden. Mehr als die Hälfte der Start-ups weisen einen B2B-Fokus auf (57,61 % – 178 Start-ups), 40,77 % (126 Start-ups) dagegen einen B2C-Fokus. Lediglich ein Start-up ist einem B2G- (Business to Government, 0,32 %) und vier Start-ups sind einem C2C-Geschäftsmodell zuzuordnen (1,3 %).

Ferner konnte der aktuelle Entwicklungsstatus bei 599 Start-ups ermittelt werden. Mehr als die Hälfte der Start-ups befindet sich während des Erhebungszeitraums noch in der Start-up-Phase (54,42 % – 326 Start-ups). 20,53 % (123 Start-ups) befinden sich in der Seed-Phase, 21,71 % (130 Start-ups) in der Wachstumsphase und 3,34 % (20 Start-ups) in der Reifephase.

Zusätzlich wurde die Wertschöpfung der grünen Start-ups für die Stakeholder untersucht. Gesamthaft konnten bei 579 Start-ups Informationen zur Wertschöpfung identifiziert werden. 20,38 % (118 Start-ups) der grünen Start-ups fokussieren in ihrem Geschäftsmodell ein Gemeinwohl. Ein ökologisches Wohl verfolgen 21,59 % (125 Start-ups). 58,03 % (336) der grünen Start-ups zielen auf ein Privatwohl ab.

Die identifizierten Start-ups sind unterschiedlichsten Bereichen zuzuordnen. Die am häufigsten genannten Bereiche sind Abfall- und Materialwirtschaft (19,51 % – 120 Nennungen), Landwirtschaft/Ernährung (16,59 % – 102 Nennungen), Energieeffizienz (8,94 % – 55 Nennungen) und Bauen/Wohnen (8,62 % – 53 Nennungen).

4.2 Analyse des Innovations- und Patentierungsverhaltens

Im zweiten Schritt wurde das Innovations- und Patentierungsverhalten der grünen Start-ups untersucht und mittels der Analyse der Geschäftsmodelle zwischen Dienstleistungs-, Sachgut- und Prozessinnovationen unterschieden. Lediglich 580 der grünen Start-ups gaben über die Beschreibung ihres Geschäftsmodells Auskunft zu den generierten Innovationen. 52,07 % der Start-ups (302) entwickelten Dienstleistungsinnovationen, 42,76 % (248 Start-ups) Produktinnovationen und 5,17 % (30 Start-ups) Prozessinnovationen. Die Zuordnung der Innovationsausprägungen erfolgte induktiv anhand der Beschreibungen der Geschäftsmodelle.

Im Folgenden wird das Patentierungsverhalten der grünen Start-ups näher betrachtet. Mithilfe des DPMAs konnten für 55 Start-ups Patentanmeldungen nachgewiesen werden. Insgesamt wurden 126 Patente angemeldet. In Anlehnung an Ahuja und Lampert (2001) wurden bei der Betrachtung der Patentzitationen die angemeldeten Technologien in inkrementelle und radikale Innovationen eingeteilt. Patentanmeldungen mit einer oder mehreren Patentzitationen stehen den Autoren zu-

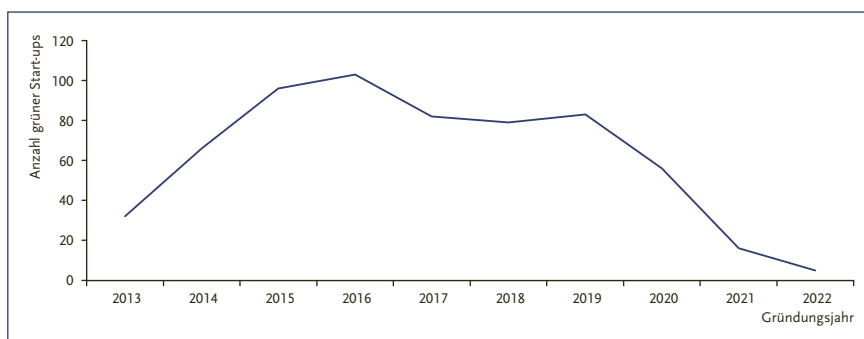


Abbildung 1: Unternehmensgründungen grüne Start-ups in Deutschland

folge für exploitative beziehungsweise inkrementelle Innovationen. Umgekehrt stehen Patentanmeldungen ohne Patentzitationen für explorative Innovationen und entsprechend für radikal bahnbrechende Innovationen. Die Analyse der Patentdaten zeigt, dass 77,78% (98 Patente) der Patentanmeldungen als exploitative/inkrementelle Innovationen klassifiziert werden können. Im Vergleich dazu sind 22,22% (28 Patente) der Anmeldungen als explorative/radikale Innovationen zu klassifizieren. 30 der identifizierten Patentanmeldungen werden von anderen Dokumenten zitiert. In einem zweiten Schritt wurden die IPC-Klassen der Patentanmeldungen miteinander verglichen. Die meisten Patentanmeldungen sind den beiden IPC-Klassen B (= Arbeitsverfahren und Transportieren, 24,14%) und C (= Chemie und Hüttenwesen, 23,26%) zuzuordnen. Keine Anmeldung ist der Klasse E (Bauwesen, Erdbohren und Bergbau) zuzuordnen. Die Betrachtung der Patentanmeldungen im Zeitverlauf zeigt einen stark ansteigenden Trend bis zum Jahr 2018. Aufgrund der langen Anmelde- und Prüfdauer von Patentanmeldungen von circa 18 Monaten, muss ab dem Jahr 2020 von verzögerten Offenlegungen der Anmeldungen ausgegangen werden. Infolge ist eine stark abfallende Anzahl an Patentanmeldungen ab dem Jahr 2020 zu erkennen. Ohne Berücksichtigung der Anmelde- und Prüfphase wird jedoch ein klar ansteigender Trend deutlich (siehe Abbildung 2).

4.3 Analyse des Gründungsgeschehens infolge der Medienberichterstattung

Für die Analyse der Medienwirksamkeit auf die Gründung grüner Start-ups wurden wie bereits beschrieben Zeitungs- und Presseartikel über die Presse- und Wirtschaftsplattform GENIOS erhoben und herangezogen. Ziel war es, mithilfe der Granger-Kausalität Abhängigkeiten zwischen den Zeitreihen Zeitungs- und Presseartikel sowie grüne Unternehmensgründungen zu prüfen. Für die Prüfung wurden zunächst beide Zeitreihen mithilfe des Augmented Dickey Fuller-Tests auf Stationarität untersucht. Anschließend erfolgte die Berechnung und Prüfung der Granger-Kausalität der Zeitreihe Zeitungs- und Presseartikel auf die Zeitreihe Unternehmensgründung (siehe Tabelle 1).

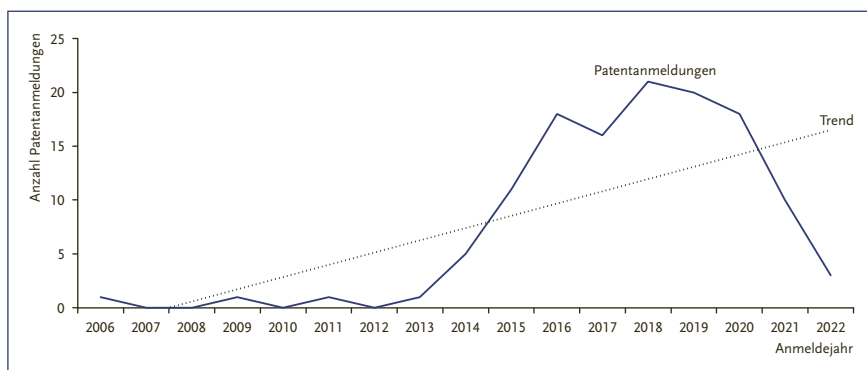


Abbildung 2: Patentanmeldungen

Model 1: gründung ~ Lags (gründung, 1:1) + Lags (zeitung/presse, 1:1)				
Model 2: gründung ~ Lags (gründung, 1:1)				
	Res. DF.	DF	F	Pr (>F)
1	6			
2	7	-1	5.6862	0,05443
Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0,01. '*' 0,05 '.' 0,1 '^' 1				

Tabelle 1: Granger-Kausalitätstest der Zeitreihe Zeitungs- und Presseartikel auf Zeitreihe Unternehmensgründung

Ergänzend wurde der umgekehrte Fall – Granger-Kausalität der Zeitreihe Unternehmensgründung auf die Zeitreihe Zeitungs- und Presseartikel – geprüft (siehe Tabelle 2).

Model 1: zeitung/presse ~ Lags (zeitung/presse, 1:1) + Lags (gründung, 1:1)				
Model 2: zeitung/presse ~ Lags (zeitung/presse, 1:1)				
	Res. DF.	DF	F	Pr (>F)
1	6			
2	7	-1	0.0809	0,7856
Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0,01. '*' 0,05 '.' 0,1 '^' 1				

Tabelle 2: Granger-Kausalitätstest der Zeitreihe Unternehmensgründung auf Zeitreihe Zeitungs- und Presseartikel

Die Ergebnisse der Analyse verdeutlichen, dass die Zeitreihe Zeitungs- und Presseartikel eine Granger-Kausalität auf die Zeitreihe Unternehmensgründungen bewirkt. Entsprechend beeinflussen Zeitungs- und Presseartikel das grüne Gründungsgeschehen. Im umgekehrten Fall kann keine Granger-Kausalität nachgewiesen werden. Unternehmensgründungen wirken sich nicht auf Zeitungs- und Presseartikel aus. Also kann H_0 abgelehnt und H_1 bestätigt werden:

H_0 : Zeitungs- und Presseartikel haben keinen Einfluss auf grüne Unternehmensgründungen. Es besteht demnach keine Granger-Kausalität zwischen den beiden Zeitreihen. ✖

H_1 : Zeitungs- und Presseartikel haben einen Einfluss auf grüne Unternehmensgründungen. Zwischen den Zeitreihen ist demnach eine Granger-Kausalität nachweisbar. ✔

Den Ergebnissen zufolge wird eine Gründungswelle angestoßen, die durch einen Medieneinfluss – Zeitungs- und Presseartikel – bestimmt wird.

5 Diskussion

Grundsätzlich verdeutlicht die Untersuchung hinsichtlich des Innovations- und Patentierungsverhaltens grüner Start-ups in Deutschland eine geringe Anzahl an Patentanmeldungen. Dies kann mit der hohen Anzahl an Dienstleistungsinnovationen begründet werden, da diese nicht patentiert werden können. Generell ist eine hohe Anzahl an Dienstleistungsinnovationen und eine geringe Anzahl an Sachgut- oder Prozessinnovationen zu identifizieren.

Der Auswertung zufolge kann man auf vermehrt originäre Forschungsaktivitäten der grünen Start-ups schließen. Die Ergebnisse verdeutlichen einen stärkeren Fokus auf exploitative beziehungsweise inkrementelle Innovationen. Dies widerspricht der Sichtweisen von Pakura (2020), Baumol (2010) und Fichter und Weiß (2013), die Start-ups die Entwicklung radikaler grüner Innovationen zuschreiben. Darüber hinaus ist kritisch zu hinterfragen, ob alle grünen Start-ups tatsächlich als grüne Start-ups bezeichnet werden können. Unklar bleibt, ab welchem Grad ein Start-up als „grün“ einzuordnen ist. Eine klare Abgrenzung ist hier nur schwer möglich. Spezifische Kriterien zur Einordnung sind in der Forschungsliteratur bisher nicht existent. So besteht die Gefahr des *green labelings* von Start-ups. An dieser Stelle ist die Entwicklung und Implementierung eines Konzepts beziehungsweise Kategoriensystems zur Einordnung von grünen Start-ups empfehlenswert. Zudem wurden mediale Berichterstattung und Gründungsgeschehen untersucht. Die Ergebnisse legen einen Einfluss der Medienberichterstattung auf die Anzahl der Gründungen grüner Start-ups nahe. Umgekehrt lässt sich kein Einfluss der Gründungen auf die Medienberichterstattung beobachten.

Aus methodischer Sicht sind Limitationen im Vorgehen zu berücksichtigen. Hinsichtlich der Datenerhebung der grünen Start-ups muss angemerkt werden, dass lediglich die auf der Datenbank erfassten Start-ups herangezogen wurden, eine Erhebung aller grünen Start-ups kann so nicht gewährleistet werden. Mit Blick auf die Patentdaten muss eine Anmelde- und Prüfphase von 18 Monaten berücksichtigt werden, entsprechend können die letzten eineinhalb Jahre nur eine bedingte Aussage über das Innovations- und Patentierungsverfahren liefern. Auch kann nicht gewährleistet werden, dass alle relevanten Zeitungs- und Presseartikel erhoben wurden. Zudem wurden keine Social Media- oder Fernsehbeiträge einbezogen. Der Beobachtungszeitraum lag zwischen 2013 und 2022, die Untersuchung ist demnach zeit- und ortsspezifisch.

6 Schlussfolgerung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden das Gründungsgeschehen sowie die Innovationsaktivitäten grüner Start-ups in Deutschland näher untersucht. Zunächst wurden mithilfe der Start-up-Datenbank *StartGreen* 618 grüne Start-ups in Deutschland erhoben und die Gründerlandschaft explorativ dargestellt. Ergänzend wurden über das Deutsche Patent- und Markenamt Patentanmeldungen der grünen Start-ups erfasst. Die Ergebnisse verdeutlichen ein zurückhaltendes Patentierungsverhalten der grünen Gründer. Grund hierfür könnte der hohe Anteil an dienstleistungsorientierten Start-ups sein. Zudem schließt die geringe Anzahl an Patentanmeldungen sowie die Auswertung der Patentzitationen auf vermehrt originäre Forschungsaktivitäten. Weiterführend wurde die Medienwirksamkeit auf das Gründungsgeschehen mithilfe der Granger-Kausalität untersucht. Die Ergebnisse suggerieren einen Einfluss der Medienberichter-

stattung auf das Gründungsgeschehen. Die Untersuchung liefert Anregungen für weitere Forschung: Zunächst erscheint die Entwicklung eines Modells zur Klassifizierung von Geschäftsmodellen in grüne und nicht grüne Start-ups notwendig. Außerdem könnten neben den Zeitungs- und Presseberichten ergänzend Social Media- und Fernsehbeiträge einbezogen und ausgewertet werden. Zudem empfiehlt es sich, das Gründungsgeschehen fortführend zu untersuchen, um neue Innovationen und Entwicklungen im Blick zu behalten. Neben forschungsspezifischen Implikationen sind wesentliche politische Implikationen festzuhalten: Hinsichtlich finanzieller Förderungsmöglichkeiten grüner Unternehmensgründungen ist ein Mangel an spezialisierten staatlichen Programmen zu verzeichnen. Bislang existieren keine spezifischen staatlichen Programme zur Förderung grüner Start-ups. Mit Blick auf eine verstärkte Nachhaltigkeitsorientierung und dem Ziel, Deutschland klimaneutral zu gestalten, sind ein langfristiges Umdenken und die Entwicklung spezifischer Förderprogramme notwendig.

Literatur

- Ahuja, G./Lampert, C. M. (2001): Entrepreneurship in the large Corporation: A longitudinal study of how established firms create breakthrough inventions. In: *Strategic Management Journal* 22: 521–543. DOI: 10.1002/smj.176
- Arnold, M. G./Hockerts, K. (2010): The greening dutchman: Philips' process of green flagging to drive sustainable innovations. In: *Business Strategy & the Environment* 20: 394–407. DOI: 10.1002/bse.700
- Baumol, W. J. (2010): *Microtheory of innovative entrepreneurship*. Kauffman Foundation Series on Innovation and Entrepreneurship. Princeton, Princeton University Press. DOI: 10.1515/9781400835225
- Bendig, D./Kleine-Stegemann, L./Schulz, C./Eckardt, D. (2022): The effect of green startup investments on incumbents' green innovation outputs. In: *Journal of Cleaner Production* 376: 134316. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.134316
- Bergset, L. (2015): Green start-up finance – where do particular challenge lie? In: *International Journal of Entrepreneurship Behavior & Research* 24/2: 451–475. DOI: 10.1108/IJEBr-11-2015-0260
- Bergset, L./Fichter, K. (2015): Green start-ups – a new typology for sustainable entrepreneurship and innovation research. In: *Journal of Innovation Management* 3/3: 118–144. DOI: 10.24840/2183-0606_003.003_0009
- Bhatnagar, M./Taneja, S./Özen, E. (2022): A wave of green start-ups in India – The study of green finance as a support system for sustainable entrepreneurship. In: *Green Finance* 4/2: 253–273. DOI: 10.3934/GF.2022012
- Boons, F./Montalvo, C./Quist, J./Wagner, M. (2013): Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. In: *Journal of Cleaner Production* 45/1: 1–8. DOI: 10.1016/j.jclepro.2012.08.013
- Boykoff, M. T. (2010): Indian media representations of climate change in a threatened journalistic ecosystem. In: *Climatic Change* 99: 17–25. DOI: 10.1007/s10584-010-9807-8
- Chapman, G./Hottenrott, H. (2022): Green start-ups and the role of founder personality. In: *Journal of Business Venturing Insights* 17: e00316. DOI: 10.1016/j.jbvi.2022.e00316
- Charter, M./Clark, T. (2007): Sustainable innovation – key conclusions from sustainable innovation conferences 2003–2006 organised by the centre for sustainable design. Farnham/UK, The Centre for Sustainable Design, University College for the Creative Arts.
- Cillo, V./Messeni Petruzzelli, A./Ardito, L./Del Giudice, M. (2019): Understanding sustainable innovation: A systematic literature review. In: *Corporate Social Responsibility and Environmental Management* 26/5: 1009–1153. DOI: 10.1002/csr.1783

- Cohen, B./Winn, M. I. (2007): Market Imperfections, Opportunity and Sustainable Entrepreneurship. In: *Journal of Business Venturing* 22/1: 29–49. DOI: 10.1016/j.jbusvent.2004.12.001
- Colombelli, A./Quattraro, F. (2019): Green start-ups and local knowledge spillovers from clean and dirty technologies. In: *Small Business Economics* 52: 773–792. DOI: 10.1007/s11187-017-9934-y
- Cooke, P. (2001): New economy innovation systems: biotechnology in Europe and the USA. In: *Industry and Innovation* 8/3: 267–289. DOI: 10.1080/13662710120104583
- Dixon, S. E. A./Clifford, A. (2007): Ecopreneurship – a new approach to managing the triple bottom line. In: *Journal of Organizational Change Management* 20/3: 326–345. DOI: 10.1108/09534810710740164
- Eichler, M. (2012): Causal Inference in Time Series Analysis. In: Berzuini, C./Dawid, P./Bernardinelli, L. (Hrsg.): *Causality: statistical perspectives and applications*. Hoboken, Wiley. 327–354. DOI: 10.1002/9781119945710.ch22
- Elkington, J. (2004): Enter the Triple Bottom Line. In: Henriques, A./Richardson, J. (Hrsg.): *The Triple Bottom Line: Does It All Add Up*. London, Earthscan. 1–16.
- Fichter, K./Olteanu, Y. (2022): *Green Start-up Monitor 2022*. Berlin, Borderstep Institut, Start-up Verband.
- Fichter, K./Weiß, R. (2013): *Start-ups: Product Pioneers for a Green Economy*. Berlin, Borderstep Institute for Innovation and Sustainability.
- GENIOS (2023): GENIOS. www.genios.de
- Godemann, J./Michelsen, G. (2011): Sustainability communication. In: Godemann, J./Michelsen, G. (Hrsg.): *Sustainability communication. Interdisciplinary perspectives and theoretical foundations*. Dordrecht, Springer. 3–11. DOI: 10.1007/978-94-007-1697-1
- Granger, C. W. J. (1969): Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. In: *Econometrica* 37/3: 424–438. DOI: 10.2307/1912791
- Granger, C. W. J. (1980): Testing for causality: A personal viewpoint. In: *Journal of Economic Dynamics and Control* 2: 329–352. DOI: 10.1016/0165-1889(80)90069-X
- Hall, J. K./Daneke, G. A./Lenox, M. J. (2010): Sustainable Development and Entrepreneurship: Past Contributions and Future Directions. In: *Journal of Business Venturing* 25/5: 439–448. DOI: 10.1016/j.jbusvent.2010.01.002
- Hang, M./van Weezel, A. (2007): Media and Entrepreneurship: A Survey of the Literature Relating Both Concepts. In: *Journal of Media Business Studies* 4/1: 51–70. DOI: 10.1080/16522354.2007.11073446
- Hockerts, K./Wüstenhagen, R. (2010): Greening Goliaths versus emerging Davids – Theorizing about the role of incumbents and new entrants in sustainable entrepreneurship. In: *Journal of Business Venturing* 25/5: 481–492. DOI: 10.1016/j.jbusvent.2009.07.005
- Hoogendoorn, B./van der Zwan, P./Thurik, R. (2020): Goal heterogeneity at start-up: are greener start-ups more innovative? In: *Research Policy* 49: 104061. DOI: 10.1016/j.respol.2020.104061
- Horbach, J./Rammer, C./Rennings, K. (2012): Determinants of eco-innovations by type of environmental impact – the role of regulatory push/pull, technology push and market pull. In: *Ecological Economics* 78: 112–122. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2012.04.005
- Jain, S./Tomar, P. C. (2017): Role of Media and Management Towards Sustainability. In: *MR International Journal of Engineering and Technology* 9/1: 13–17.
- Kemp, R./Pearson, P. (2007): Final report MEI project about measuring eco-innovation. Maastricht, United Nations University, UNU-MERIT.
- Mair, J./Martí, I. (2006): Social entrepreneurship research: A source of explanation, prediction, and delight. In: *Journal of World Business* 41/1: 36–44. DOI: 10.1016/j.jwb.2005.09.002
- Majid, I. A./Koe, W.-L. (2012): Sustainable Entrepreneurship (SE): A Revised Model Based on Triple Bottom Line (TBL). In: *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences* 2/6: 293–310.
- Newig, J. et al. (2013): Communication regarding sustainability: conceptual perspectives and exploration of societal subsystems. In: *Sustainability* 5/7: 2976–2990. DOI: 10.3390/su5072976
- Nicholls, A. (2006): *Social Entrepreneurship*. New York, Oxford University Press. DOI: 10.1093/oso/9780199283873.001.0001
- Pakura, S. (2020): Open innovation as a driver for new organisations: a qualitative analysis of green-tech start-ups. In: *International Journal of Entrepreneurial Venturing* 12/1: 109–142. DOI: 10.1504/IJEV.2020.10026813
- Parrish, B. D. (2008): *Sustainability-driven Entrepreneurship: A Literature Review*. SRI Papers – University of Leeds, School of Earth & Environment. 1–57.
- Prahalad, C. K./Hammond, A. (2002): Serving the World's Poor, Profitably. In: *Harvard business review* 80/9: 48–59.
- Schaltegger, S. (2002): A Framework for Ecopreneurship. In: *Greener Management International* 38: 45–58. DOI: 10.9774/GLEAF.3062.2002.su.00006
- Schaltegger, S./Wagner, M. (2011): Sustainable Entrepreneurship and Sustainability Innovation: Categories and Interactions. In: *Business Strategy and the Environment* 20: 222–237. DOI: 10.1002/bse.682
- Schaper, M. (2002): The Essence of Ecopreneurship. In: *Greener Management International* 38: 26–30. DOI: 10.9774/GLEAF.3062.2002.su.00004
- Schiederig, T./Tietze, F./Herstatt, C. (2012): Green innovation in technology and innovation management – an exploratory literature review: Green innovation in technology and innovation management. In: *RD Management* 42: 180–192. DOI: 10.1111/j.1467-9310.2011.00672.x
- Siqueira, R. P./Pitassi, C. (2016): Sustainability-oriented innovations: can mindfulness make a difference? In: *Journal of Cleaner Production* 139: 1181–1190. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.08.056
- Sreenivasan, A./Suresh, M. (2022): Green Start-ups: Start-ups Accelerating Sustainability. In: *International Journal of Global Business and Competitiveness* 18/1: 80–89. DOI: 10.1007/s42943-022-00068-6
- Start Green (2023): Start Green. <https://start-green.net>.
- Szekely, F./Strebel, H. (2012): Strategic innovation for sustainability. Lausanne/SW, International Institute for Management Development.
- Tello, S. F./Yoon, E. (2008): Examining drivers of sustainable innovation. *International Journal of Business Strategy* 8/3: 164–169. DOI: 10.9774/GLEAF.3062.2006.au.00008
- Tilley, F./Young, W. (2006): Sustainability Entrepreneurs – Could they be the True Wealth Generators of the Future? In: *Greener Management International* 55: 79–92.
- Zhilkina, A. N./Trachenko, M. B./Kozhanova, A. V. (2020): Start-up Financing in the Green Economy. In: Kolmykova, T./Kharchenko, E. (Hrsg.): *Digital Future Economic Growth, Social Adaptation, and Technological Perspectives*. Lecture Notes in Networks and Systems 111. Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-39797-5_72

AUTORIN + KONTAKT

Theresa Fritz ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am betriebswirtschaftlichen Institut der Universität Stuttgart.

Universität Stuttgart, Lehrstuhl für Innovations- und Dienstleistungsmanagement, Keplerstr. 17, 70174 Stuttgart.
E-Mail: theresa-helen.fritz@bwi.uni-stuttgart.de

