

Trier, Juni 2023

Nachhaltige Transformation und Dekarbonisierung im produzierenden deutschen Mittelstand

Autoren

Prof. Dr. Jörn Block

Lena Benz

Matthias Johann

Tom Willeke

Solvej Lorenzen

Impressum

Herausgeber

Forschungszentrum Mittelstand (FZM), Universität Trier
Universitätsring 15
54296 Trier

Die Untersuchung wurde vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft in Kooperation mit der Stiftung für die Wissenschaft unterstützt.



STIFTERVERBAND

Stiftung für die Wissenschaft



Redaktion und Ansprechpartner

Prof. Dr. Jörn Block, Sprecher des Forschungszentrums
Mittelstand und Leiter der Professur für
Unternehmensführung, Universität Trier

Universitätsring 15, 54296 Trier

Tel.: 0651 201 3030,

Fax: 0651 201 3029

E-Mail: mittelstand@uni-trier.de

Gestaltung

Forschungszentrum Mittelstand, Universität Trier

Bitte zitieren als

Block, J., Benz, L., Johann, M., Willeke, T., Lorenzen,
S. (2023). Dekarbonisierung und nachhaltige
Transformation im deutschen Mittelstand. Studie des
Forschungszentrums Mittelstand der Universität Trier.

Herausforderung und Chance – Dekarbonisierung und nachhaltige Transformation im Mittelstand

Die aus dem Klimawandel hervorgehende Notwendigkeit zur nachhaltigen Transformation stellt viele mittelständische Unternehmen vor neue Herausforderungen. Dabei ist insbesondere die Dekarbonisierung, also die Reduzierung kohlenstoffhaltiger Emissionen, ein wichtiges Thema auf dem Weg zum nachhaltigen und generationengerechten Wirtschaften. Doch wo steht der deutsche Mittelstand derzeit



in Bezug auf Nachhaltigkeit, welche Klimaziele verfolgt er und welche Rolle spielt dabei das Thema Innovation?

Diese und weitere Fragestellungen sollen im Rahmen der vorliegenden Studie mittelständischer Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes untersucht werden. Ein breites methodisches Vorgehen in Form von Experteninterviews, einer repräsentativen Unternehmensbefragung und einer umfangreichen Patentdatenanalyse ermöglicht dabei ein umfangreiches Bild der Nachhaltigkeit im deutschen Mittelstand. Es zeigt sich, dass die Dekarbonisierung sowohl als sehr herausfordernd als auch chancenbringend eingeschätzt wird und sich bereits einige Unternehmen konkrete Klimaziele gesetzt haben. Deren Ambitionen, Motivationen und Umsetzungsstrategien, variieren jedoch. Diese und weitere spannende Ergebnisse der Studie konnten bereits in mehreren Veranstaltungen vorgestellt und diskutiert werden (siehe *Abbildung A1*).

Wir danken dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. und der Stiftung für die Wissenschaft sowie allen Fördernden des FZM für ihre Unterstützung und Beratung im Verlauf der Studie. Ein besonderer Dank gilt zudem allen Interview- und Befragungsteilnehmenden.

Wir wünschen Ihnen viel Freude und interessante Einblicke bei der Lektüre!

A handwritten signature in blue ink that reads "Jörn Block". The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Prof. Dr. Jörn Block

Sprecher des Forschungszentrums Mittelstand und Leiter der Professur für Unternehmensführung der Universität Trier

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Volkswirtschaftliche Relevanz und begriffliche Abgrenzung des deutschen Mittelstands	1
1.2	Aktuelle Herausforderungen mittelständischer Unternehmen	2
1.3	Nachhaltigkeit: Definition und begriffliche Abgrenzung	3
1.4	Erkenntnisse bisheriger Forschung und Fragestellungen der Studie	5
2	Methodik.....	8
2.1	Studiendesign	8
2.2	Gesamtstichprobe des produzierenden Mittelstands.....	9
2.3	Unternehmensbefragung	14
2.4	Patentdatenanalyse	15
3	Qualitativer Teil – Experteninterviews.....	17
4	Quantitativer Teil I – Befragung	19
4.1	Fragebogenentwicklung	19
4.2	Befragungsstichprobe.....	21
4.2.1	Unternehmensebene.....	21
4.2.2	Personenebene	25
4.3	Ergebnisse der Befragung	27
4.3.1	Dekarbonisierung.....	27
4.3.2	Umweltmanagement und Qualitätsmanagement	34
4.3.3	EU-Taxonomie	37
4.3.4	Einflussfaktoren ambitionierter Klimaziele.....	38
4.3.5	Latente Cluster-Analyse	41
5	Quantitativer Teil II – Analyse nachhaltiger Patente	46

6	Fazit	54
	Literaturverzeichnis	57
	Anhang	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Kriterien der Stichprobe des produzierenden Mittelstands 10
Tabelle 2. Aufbau des Fragebogens..... 19
Tabelle 3. Ausgewählte Kennzahlen der befragten Unternehmen 22
Tabelle 5. Anzahl nachhaltiger Patente und Unternehmen pro Bundesland 51

Tabellen im Anhang

Tabelle A1. NACE-Branchenklassifikation..... 61
Tabelle A2. Überblick der Maßnahmen zu den Umwelt-Professionalitäts-Indizes 62
Tabelle A3. IPC-Sektionen der Patentklassifikation 63

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.	Modell der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit.....	4
Abbildung 2.	Studiendesign: Überblick des methodischen Dreischritts.....	9
Abbildung 3.	Verteilung der Unternehmen auf die Bundesländer.....	11
Abbildung 4.	Verteilung der Unternehmen auf die Industrien (NACE 20-30).....	12
Abbildung 5.	Deskriptive Statistiken zur Stichprobe des produzierenden Mittelstands.....	13
Abbildung 6.	Verteilung der befragten Unternehmen nach Bundesland	23
Abbildung 7.	Verteilung der befragten Unternehmen nach Branche.....	24
Abbildung 8.	Marktführerschaft der befragten Unternehmen.....	25
Abbildung 9.	Position der befragten Personen im Unternehmen.....	26
Abbildung 10.	Fachliche Ausbildung/ Studium der befragten Personen.....	27
Abbildung 11.	Entwicklung des CO ₂ -Ausstoßes in den letzten fünf Jahren (Scope 1 & 2)	28
Abbildung 12.	Geplante CO ₂ -Reduktion von 2020 bis 2030 (Scope 1 & 2)	29
Abbildung 13.	Reduktion der CO ₂ -Emissionen als Ziel von höchster Priorität	30
Abbildung 14.	Zieljahr der CO ₂ -Neutralität.....	31
Abbildung 15.	Ziele der CO ₂ -Reduktion	32
Abbildung 16.	Wichtigkeit der CO ₂ -Strategien	33
Abbildung 17.	Wahrgenommener Stakeholder Druck bzgl. Reduktion der CO ₂ -Emissionen	34
Abbildung 18.	Indizes zu Maßnahmen zur Reduktion/Vermeidung von Umweltbelastungen	35
Abbildung 19.	Innovationshöhe bei der umweltgerechten Gestaltung verschiedener Bereiche.....	36
Abbildung 20.	Offenlegung hinsichtlich EU-Taxonomiekonformität	38
Abbildung 21.	Einflussfaktoren ambitionierter Klimaziele	40
Abbildung 22.	Übersicht der Dekarbonisierungstypen.....	42
Abbildung 23.	Verhältnis der gewährten nachhaltigen Patentanmeldungen	47
Abbildung 24.	Verteilung der nachhaltigen Patentanmeldungen nach Ländern.....	48
Abbildung 25.	Anzahl nachhaltiger Patentanmeldungen in Deutschland 1998 bis 2018	49
Abbildung 26.	IPC-Sektionen der nachhaltigen Patentanmeldungen in Deutschland.....	50
Abbildung 27.	Verteilung nachhaltiger Patentanmeldungen	52
Abbildung 28.	Verteilung der Unternehmen mit nachhaltigen Patenten	53

Abbildungen im Anhang

Abbildung A1. Übersicht der Studienpräsentationen 63

1 Einleitung

1.1 Volkswirtschaftliche Relevanz und begriffliche Abgrenzung des deutschen Mittelstands

Der deutsche Mittelstand gilt nicht nur als einzigartiges Charakteristikum der deutschen Wirtschaft, sondern viel mehr als „Garant für Stabilität und Fortschritt“ (BVMW 2022) in Deutschland. Mittelständische Unternehmen machen rund 99% aller deutschen Unternehmen aus und sind untrennbar mit dem Erfolg der deutschen Wirtschaft sowie deren Technologie- und Exportstärke verbunden.¹ Nach aktuellen Schätzungen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) erwirtschaftet der Mittelstand in Deutschland ein Drittel (33%) des Gesamtumsatzes und ist für circa 61% der Netto-Wertschöpfung verantwortlich. Er dient außerdem als „Beschäftigungsmotor“ Deutschlands, in dem rund 55% aller Arbeitsplätze und sogar 80% aller Ausbildungsplätze gestellt werden. Die hohe volkswirtschaftliche Bedeutung des Mittelstands, der in der Öffentlichkeit daher regelmäßig auch als „Rückgrat der deutschen Wirtschaft“ bezeichnet wird, spiegelt sich auch in seinen Innovationsaktivitäten wider. So waren im Jahr 2018 rund 68% der deutschen Mittelständler innovationsaktiv, während das EU-Mittel bei 50% lag. Der „German Mittelstand“, vielfach mit dem Qualitätsmerkmal „Made in Germany“ assoziiert, hat sich auch international zu einem Markenzeichen entwickelt. So ist der Mittelstand auch über die Grenzen Deutschlands hinaus stark aufgestellt und durch Im- und Exporte in die Weltwirtschaft eingebunden. Im Jahr 2019 lag der Exportumsatz mittelständischer Unternehmen etwa bei 215 Milliarden Euro, was knapp 16% des Exportumsatzes aller Unternehmen entsprach.

Der Begriff „Mittelstand“ stellt eine Besonderheit im deutschsprachigen Raum dar und wird durch die Einheit von Eigentum und Leitung definiert (IfM Bonn 2022a). Demnach entscheidet nicht die Größe eines Unternehmens über seine Zugehörigkeit zum Mittelstand, sondern dessen qualitative Kriterien. Gemäß dem Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn ist die Einheit von Eigentum und Leitung dadurch gekennzeichnet, dass (1) der Unternehmer einen maßgeblichen persönlichen Einfluss ausübt, (2) das unternehmerische Risiko trägt und (3) das Unternehmen seine persönliche Erwerbs- und Existenzgrundlage sichert. Die Termini „Mittelstand“, „Familienunternehmen“, „Eigentümerunternehmen“ und „familiengeführte Unternehmen“ werden daher häufig synonym

¹ Die angeführten Kennzahlen des deutschen Mittelstands entstammen dem BMWK (2022).

verwendet. In der Tat existieren große Schnittmengen hinsichtlich der organisationalen Strukturen und Charakteristika dieser Unternehmen, die sich z. B. in einer ausgeprägten Langzeitorientierung, starken regionalen Verwurzelung und soliden Finanzierung zeigen (z. B. De Massis et al. 2018). Dem Bundesverband mittelständischer Wirtschaft (BVMW 2022) zufolge sind etwa 95% aller deutschen Mittelständler Familienunternehmen.

Viele von ihnen können darüber hinaus als *Hidden Champions*, also „heimliche“ (Welt-) Marktführer, bezeichnet werden. Deutschland verfügt insbesondere im B2B-Bereich über so viele mittelständische (Welt-) Marktführer wie kein anderes Land der Welt (Simon 2012). Der Begriff der Hidden Champions geht auf Prof. Dr. Hermann Simon zurück und beschreibt eine besonders erfolgreiche Subgruppe mittelständischer Unternehmen. Hidden Champions sind laut Simon (2021) anhand ihres relativen Marktanteils als Top-3 Unternehmen auf dem Weltmarkt oder Nr. 1 in Europa definiert. Des Weiteren weisen sie einen Umsatz von unter fünf Milliarden € und einen geringen Bekanntheitsgrad in der allgemeinen Öffentlichkeit auf. Hidden Champions sind durch eine starke Nischen- und Technologiefokussierung, hohe Kundennähe, ambitionierte Ziele im Sinne von umfassender Marktführerschaft und kontinuierlichem Wachstum und eine starke Exportorientierung gekennzeichnet. Als „Speerspitze der deutschen Wirtschaft“ (Simon 1990) tragen sie entscheidend zur Wirtschaftsleistung, Innovationskraft und Exportstärke Deutschlands bei. Bisherige Studien zeigen zudem, dass Hidden Champions sehr profitable Unternehmen sind und einen positiven Einfluss auf die Regionalentwicklung in Deutschland besitzen (Benz et al. 2021, Johann et al. 2022).

1.2 Aktuelle Herausforderungen mittelständischer Unternehmen

Die vergangenen Jahrzehnte waren für den deutschen Mittelstand und seine vielen Hidden Champions sehr erfolgreich. Die Finanzkrise wurde erfolgreich überwunden und die stetig zunehmende Globalisierung und die damit verbundene internationale Arbeitsteilung wurde als Chance für weiteres Wachstum genutzt (Berlemann et al. 2021). Insgesamt konnte der deutsche Mittelstand seine führende Wettbewerbsposition in der Welt festigen und vielfach sogar ausbauen. Nichtsdestotrotz stellten in jüngster Vergangenheit insbesondere die Corona-Pandemie und der Ukraine-Konflikt sowie ihre weitreichenden Konsequenzen für Gesellschaft, Politik und Wirtschaft mittelständische Unternehmen vor enorme, bis dato unbekannte Herausforderungen. Hinzu kommen weitere große Aufgaben, deren erfolgreiche Bewältigung als unabdingbare Voraussetzung für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit und den langfristigen Erfolg des deutschen Mittelstands gilt. Neben der bereits vielfach diskutierten Nachfolgeproblematik (Schwartz 2018, Welt 2019) verändert sich

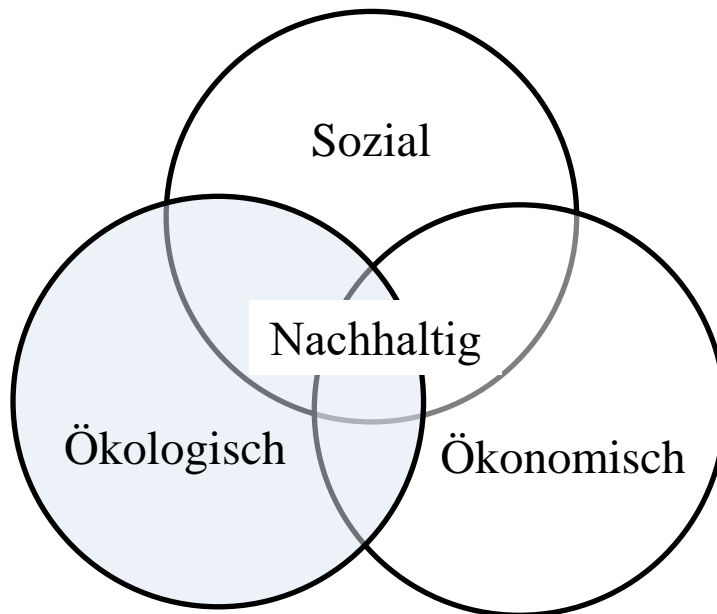
das technologische und politische Umfeld in hoher Geschwindigkeit. Sichere und konstante Rahmenbedingungen früherer Jahre wie freier Handel und multilaterale Institutionen werden in Frage gestellt. Gleichzeitig schreitet die Digitalisierung weiter voran und das Thema Nachhaltigkeit, welches sowohl sozial als auch ökologisch verantwortliches Wirtschaften umfasst, gewinnt an Bedeutung. Diese Megatrends und kontextuellen Veränderungen haben unmittelbare Auswirkungen auf die Geschäftsmodelle mittelständischer Unternehmen. Der Mittelstand wird sich anpassen und an einigen Stellen auch gänzlich neu erfinden müssen. Aufgrund von Ressourcenbeschränkungen seitens des Mittelstands ist die Übertragung von Konzepten aus Großunternehmen und internationalen Konzernen jedoch nur begrenzt möglich. Der Mittelstand wird daher seinen eigenen Weg finden müssen, wobei die Chancen nicht schlecht stehen, dass ihm dies aufgrund seiner besonderen Eigenschaften auch gelingen wird. Jüngst verglichen Berlemann et al. (2021) etwa die Unternehmensleistung mittelständischer Unternehmen mit anderen, nicht dem Mittelstand zugehörigen Unternehmen aus Deutschland während der „großen Rezession“ in den Jahren 2008 und 2009 im Zuge der Finanzkrise. Dabei schnitten mittelständische Unternehmen signifikant besser ab, was die Autoren zu dem Schluss kommen lässt, dass diese tatsächlich „krisenfester“ sind. Dabei sei die ausgeprägte Krisenfestigkeit mittelständischer Unternehmen insbesondere auf die Kombination aus Unternehmensgröße und Eigentümermanagement zurückzuführen.

1.3 Nachhaltigkeit: Definition und begriffliche Abgrenzung

Die zunehmende Priorisierung nachhaltiger Zielsetzungen in Gesellschaft und Politik schlägt sich auch in der Wirtschaft nieder und stellt Unternehmen vor neue Herausforderungen. Wie in *Abbildung 1* dargestellt, wird Nachhaltigkeit als umfassendes Konstrukt verstanden, welches eine ökologische, ökonomische sowie soziale Dimension beinhaltet (Purvis et al. 2019). Die Realisierung einer Dimension kann demnach nur unter Berücksichtigung der beiden anderen erfolgen, d. h. um bspw. wirtschaftliche Leistungsfähigkeit zu erzielen, sind sowohl ökologische Verantwortung als auch soziale Gerechtigkeit zu berücksichtigen (BMWi 2020a). Insbesondere steigende Anforderungen, z. B. in Form von strengeren Umweltschutzaufgaben oder Emissionsgesetzen stellen Unternehmen vor unmittelbarem Handlungsbedarf. Viele dieser Regelungen gelten zunächst vor allem für Großunternehmen, wie bspw. das CSR-Richtlinie Umsetzungsgesetz (CSR-RUG), welches eine Berichtspflicht für Nachhaltigkeitsaktivitäten beinhaltet. Die schrittweise Ausweitung auf kleinere Unternehmen und damit künftig den gesamten Mittelstand wurde in jüngster Vergangenheit angestoßen. Daher sind auch Mittelständler gezwungen, sich früher oder später mit dem Thema

Nachhaltigkeit zu beschäftigen und entsprechende Transformationsprozesse im Unternehmen anzustoßen.

Abbildung 1. Modell der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Purvis et al. (2019).

Fokus dieser Studie ist die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit (vgl. *Abbildung 1*). Die Transformation des Mittelstands hin zu nachhaltigem und generationengerechtem Wirtschaften ist in den letzten Jahren zunehmend in den Vordergrund gerückt. Dabei spielt die Dekarbonisierung, d. h. die Reduzierung kohlenstoffhaltiger Emissionen, eine besondere Rolle. Die Verbrennung fossiler Brennstoffe ist maßgeblich für den Anstieg der CO₂-Konzentration in der Erdatmosphäre verantwortlich. Kohle macht den größten Anteil der Emissionen aus, die daraus entstehen (Nelles & Serrer 2018). Als großer Emittent von Treibhausgasen spielt die Industrie eine wichtige Rolle bei der Verfolgung des Ziels, Deutschland bis zum Jahre 2045 treibhausgasneutral zu machen. Die Dekarbonisierung ist dabei von besonderer Relevanz für das verarbeitende Gewerbe, welches mit einem Anteil von circa 60% der Gesamtwirtschaftsleistung deutscher Unternehmen auch maßgeblich an den CO₂-Emissionen Deutschlands beteiligt ist (Anteil Nettowertschöpfung 2020, IfM Bonn 2022b). Alleine im Jahr 2017 verursachte das verarbeitende Gewerbe im Rahmen der Produktion einen Ausstoß von mehr als 193 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (Statistisches Bundesamt 2019). Klimaziele zählten in der Vergangenheit zu den nicht-finanziellen Unternehmenszielen. Durch

Maßnahmen wie die steigende CO₂-Bepreisung gewinnen Klimaziele heute jedoch auch an finanzieller Bedeutung. Zudem betreffen Klimaziele sowohl interne als auch externe Stakeholder und können sich über einen kurzfristigen (CO₂-Reduktion) und langfristigen (CO₂-Neutralität) Zeithorizont erstrecken. Die erforderlichen Transformationsprozesse zur Reduktion der CO₂-Emissionen stellen das verarbeitende Gewerbe vor enorme Herausforderungen. Damit diese CO₂-intensiven Branchen ihre Dekarbonisierungsziele erreichen können, werden neben der Umstellung des Produktionsprozesses auch Nachhaltigkeitsinnovationen verstärkt fokussiert werden müssen.

1.4 Erkenntnisse bisheriger Forschung und Fragestellungen der Studie

Im Rahmen der Studie sollen drei Themenfelder bezüglich der Nachhaltigkeit mittelständischer Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes untersucht werden. Die drei Themenfelder können zusammengefasst werden als *Status quo der Nachhaltigkeit, Klimaziele und -strategien* und *Nachhaltigkeitsinnovationen zur Erreichung der Klimaziele*. In den nachfolgenden Abschnitten werden zunächst die Erkenntnisse bisheriger Forschung zu dem jeweiligen Themenfeld zusammengefasst. Anschließend folgt eine Erläuterung der Fragestellungen, mit deren Beantwortung diese Studie an die bisherige Forschung im jeweiligen Feld anknüpfen möchte.

Status quo der Nachhaltigkeit. Von den bisherigen Studien zur Nachhaltigkeit im deutschen Mittelstand untersuchen einige Nachhaltigkeit als ganzheitliches Konstrukt, andere beschäftigen sich mit einem Teilaspekt oder -konzept der Nachhaltigkeit. Ein solches Konzept ist bspw. *Corporate Social Responsibility (CSR)*, laut dem Unternehmen gesellschaftliche Verantwortung übernehmen und freiwilliges und soziale Engagement zeigen, welches über die gesetzlichen Anforderungen hinausgeht (z. B. Block & Moritz 2015, Icks et al. 2015, KfW 2011, Lipski 2021). Andere berichten über den Status quo und die Vorbereitungen zur vermehrten Umsetzung der Nachhaltigkeit in mittelständischen Unternehmen allgemein und als Reaktion auf neue politische Regelungen wie bspw. den europäischen *Green Deal* (z. B. Commerzbank 2021, Kirsch & Buchholz 2009). Hier wurde die Nachhaltigkeitsstrategie als Kernelement im Umgang mit neuen gesetzlichen Regelungen und der Umsetzung der Nachhaltigkeit im Unternehmen identifiziert (Commerzbank 2021). Auch eine Untersuchung von Familienunternehmen als Subgruppe der mittelständischen Unternehmen und deren Umgang mit der Thematik erfolgte bereits (z. B. Hülsbeck et al. 2020). Im Rahmen dieser Studie möchten wir an bestehende Studienergebnisse anknüpfen und zunächst den Status quo der nachhaltigen Transformation des deutschen Mittelstands untersuchen. Wo steht der deutsche Mittelstand derzeit in Bezug auf Nachhaltigkeit? Welche Aufmerksamkeit hat das Thema

Nachhaltigkeit bei den Entscheidungstragenden im Mittelstand? Was sind die größten Herausforderungen und Chancen, die sich aus dem Thema Nachhaltigkeit ergeben? In welchen Bereichen des nachhaltigen Wirtschaftens besteht der größte Aufholbedarf?

Klimaziele und -strategien. Die bisherige Forschung zu Emissionszielen zeigt, dass Unternehmen, die sich ambitioniertere Dekarbonisierungsziele setzen, einen höheren Anteil dieser Ziele erfüllen (z. B. Ioannou et al. 2016) und dass ambitionierte Reduktionsziele zu einer tatsächlichen Emissionsreduktion führen (z. B. Dahlmann et al. 2019). Speziell für den deutschen Mittelstand gibt es zu dieser Thematik bis dato keine Studien. Neben den Klimazielen sind die Klimastrategien zur Umsetzung dieser Ziele von großer Relevanz. Im Rahmen der Dekarbonisierungsstrategien wird zwischen drei Kategorien unterschieden: Reduktion der (1) internen und (2) externen CO₂-Emissionen und (3) CO₂-Kompensation. Während sich einige Unternehmen auf eine Strategie fokussieren (Cadez & Czerny 2016), verfolgen andere Unternehmen Strategiekombinationen (Weinhofer & Hoffmann 2010). Auch hier mangelt es an Erkenntnissen für den deutschen Mittelstand. Da besonders dessen verarbeitendes Gewerbe im Fokus der Wirtschaftstransformation hin zur CO₂-Neutralität steht, zielt diese Studie auf ein besseres Verständnis der Akteure innerhalb dieser Gruppe in Bezug auf Dekarbonisierungsziele, -strategien und -aktivitäten ab. Welche Klimaschutzziele verfolgen mittelständische Unternehmen? Wie ambitioniert sind diese Klimaziele? Was motiviert sie zur Festlegung dieser Ziele? Mithilfe welcher Strategien und Aktivitäten sollen sie umgesetzt werden?

Nachhaltigkeitsinnovationen zur Erreichung der Klimaziele. Innovationen spielen eine Schlüsselrolle bei der Reduktion von Emissionen (Adams et al. 2016). Zur Identifikation nachhaltiger Innovationen haben sich Patentdaten als ein etabliertes Messinstrument bewährt (z. B. Wagner 2007). Vergangene Studien zu Patenten von Nachhaltigkeitsinnovationen zeigen, dass sich die geschützten Innovationen positiv auf die ökologische Performance sowie die finanzielle Performance von Unternehmen auswirken (Bermudez-Edo et al. 2017). Zudem scheinen Familien- und Nicht-Familienunternehmen Nachhaltigkeitsinnovationen verschieden in ihre Transformationsprozesse zu integrieren und generell Unterschiede in Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen aufzuweisen (Aiello et al. 2021, Block 2012). Dies spiegelt sich in einer unterschiedlichen Performance bezüglich der technologischen Prozess- und Produktinnovationen wider, die insbesondere im Rahmen der Dekarbonisierung von Unternehmen von großer Relevanz sind (Block et al. 2013). Die Rolle der patentierten Nachhaltigkeitsinnovationen im Kontext der Dekarbonisierung blieb bislang jedoch ungeklärt. Dabei könnte diesen, besonders in Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes, eine

entscheidende Rolle im Rahmen der Umsetzung von Dekarbonisierungsstrategien und -aktivitäten zukommen. Dementsprechend betrachtet unsere Studie den Zusammenhang zwischen Klimazielen und Innovation. Welche Rolle spielen Nachhaltigkeitsinnovationen bei der Dekarbonisierung von mittelständischen Unternehmen? Inwieweit spiegeln sich ambitionierte Klimaziele in den Patentaktivitäten der Unternehmen wider?

Die aus dem Projekt gewonnenen Erkenntnisse sind sowohl für die Wissenschaft als auch die Praxis von Relevanz. Die vorliegende Studie trägt nicht nur zu einem besseren Verständnis des deutschen Mittelstands, seiner besonderen Erfolgsmerkmale und Bedürfnisse bei, sondern legt einen wichtigen Grundstein für zukünftige Initiativen relevanter Akteurinnen und Akteure aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft. So liefern die gewonnenen Erkenntnisse nicht nur etwaige Ansatzpunkte für tiefere wissenschaftliche Betrachtungen, sondern können politische Entscheidungstragenden auch zielgerichtet bei der Förderung von mittelständischen Unternehmen im Umgang mit dem Thema Dekarbonisierung und Nachhaltigkeit im Allgemeinen unterstützen, um so deren Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

2 Methodik

2.1 Studiendesign

Um die im vorherigen Kapitel genannten Zielsetzungen zu erfüllen, wurden verschiedene methodische Verfahren angewandt. Dies ermöglichte sowohl eine umfangreiche qualitative als auch quantitative Analyse der nachhaltigen Transformationsprozesse in deutschen mittelständischen Unternehmen. Ein zusammenfassender Überblick der drei Schritte der methodischen Vorgehensweise wird in *Abbildung 2* dargestellt und im Folgenden näher erläutert.

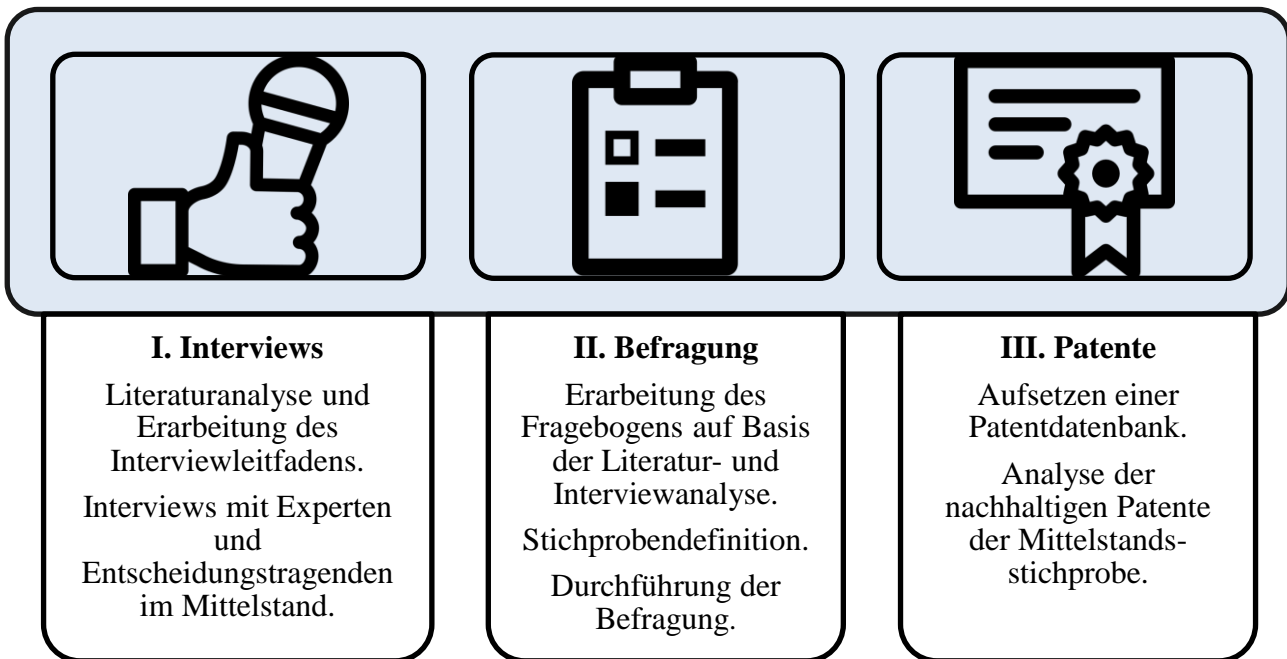
Schritt I. Zunächst wurde eine tiefgehende Literaturanalyse durchgeführt, um bestehende Studien rund um den deutschen Mittelstand und das Themenfeld Nachhaltigkeit zu identifizieren. Dabei wurden Datenbanken zu wissenschaftlichen Studien strukturiert durchsucht und auch praxisnahe Studien aufgearbeitet. Nach kritischer Analyse der Literatur konnte jeweils ein Interviewleitfaden rund um das Thema Nachhaltigkeit erarbeitet werden. Basierend darauf wurden vier Experten und 14 Entscheidungstragenden mittelständischer Unternehmen interviewt, um den Status quo des deutschen Mittelstands bezüglich Nachhaltigkeit zu erheben. Der Interviewleitfaden wurde dabei iterativ angepasst, damit Erkenntnisse aus früheren Interviews in spätere einfließen konnten. Um ein möglichst breites Bild über den deutschen Mittelstand und dessen Herausforderungen und Potenziale zu erlauben, wurden Unternehmen aus verschiedenen Industrien, Regionen und Größenklassen ausgewählt. Nach Durchführung der Interviews wurden diese transkribiert, mit Hilfe der Software MAXQDA kodiert und anschließend ausgewertet.

Schritt II. Auf Basis der tiefgreifenden Literaturanalyse und der in den explorativen Experteninterviews gewonnen Erkenntnisse wurde ein Fragebogen rund um das Thema Nachhaltigkeit erarbeitet. Eine quantitative Analyse der nachhaltigen Transformation des deutschen Mittelstands ermöglicht neben dem Status quo auch tiefgehende belastbare und repräsentative Ergebnisse. Neben dem eigens für die Befragung erstellten Fragebogen wurde eine repräsentative Stichprobe des deutschen Mittelstands erstellt. Die Verfahren der Stichprobenziehung und deren Aufbereitung werden in *Kapitel 2.2* ausführlich beschrieben. Im darauffolgenden *Kapitel 2.3* wird zudem näher auf die Durchführung der Befragung eingegangen.

Schritt III. In einem dritten Schritt wurde eine Datenbank aufgesetzt, um eine flexible und individuelle Abfrage verschiedener Patentinformationen zu ermöglichen. Mithilfe dieser Datenbank konnten Patentinformationen für die in der Stichprobe befindlichen Unternehmen gesammelt und

anschließend ausgewertet werden. Eine detaillierte Beschreibung dieses Vorgehens findet sich in *Kapitel 2.4*.

Abbildung 2. Studiendesign: Überblick des methodischen Dreischritts



Quelle: Eigene Darstellung.

2.2 Gesamtstichprobe des produzierenden Mittelstands

Grundlage der Studie, insbesondere der quantitativen Untersuchungen im Rahmen der Unternehmensbefragung sowie Patentdatenanalyse, bildet eine repräsentative Stichprobe mittelständischer Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes. Die Stichprobe wurde mithilfe der Datenbank Orbis (Bureau van Dijk) gezogen und umfasst insgesamt 10.765 Unternehmen, die folgende Kriterien erfüllen: (1) das Unternehmen war im September 2020 aktiv; (2) es war in Deutschland ansässig; (3) sein NACE²-Primärcode lag zwischen 20 und 30; (4) die Anzahl der Beschäftigten lag zwischen 50 und 2.999³; (5) es war mindestens zehn Jahre alt; und (6) es war weder eine Tochtergesellschaft, ein ausländisches Unternehmen, ein Unternehmen ohne Erwerbszweck noch eine öffentliche Einrichtung. *Tabelle 1* fasst die Kriterien der Stichprobenziehung zusammen.

² Abkürzung für *nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne*, eine statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der EU.

³ Die Stichprobe wurde im Jahr 2020 gezogen. Die Zahl der Beschäftigten lag in mindestens einem der Jahre 2017, 2018 und 2019 innerhalb der angegebenen Spanne.

Tabelle 1. Kriterien der Stichprobe des produzierenden Mittelstands

Angewandte Stichprobenkriterien	
Unternehmensstatus	Aktiv
Standort	Deutschland
Industriezugehörigkeit	NACE Primärcode 20 – 30
Mitarbeiterzahl	50 – 2.999 Beschäftigte
Unternehmensalter	≥ 10 Jahre (Gründungsjahr 2010 oder früher)
Unternehmerische Autonomie	Ausschluss ausländischer Niederlassungen, öffentlicher oder gemeinnütziger Unternehmen, o.ä.

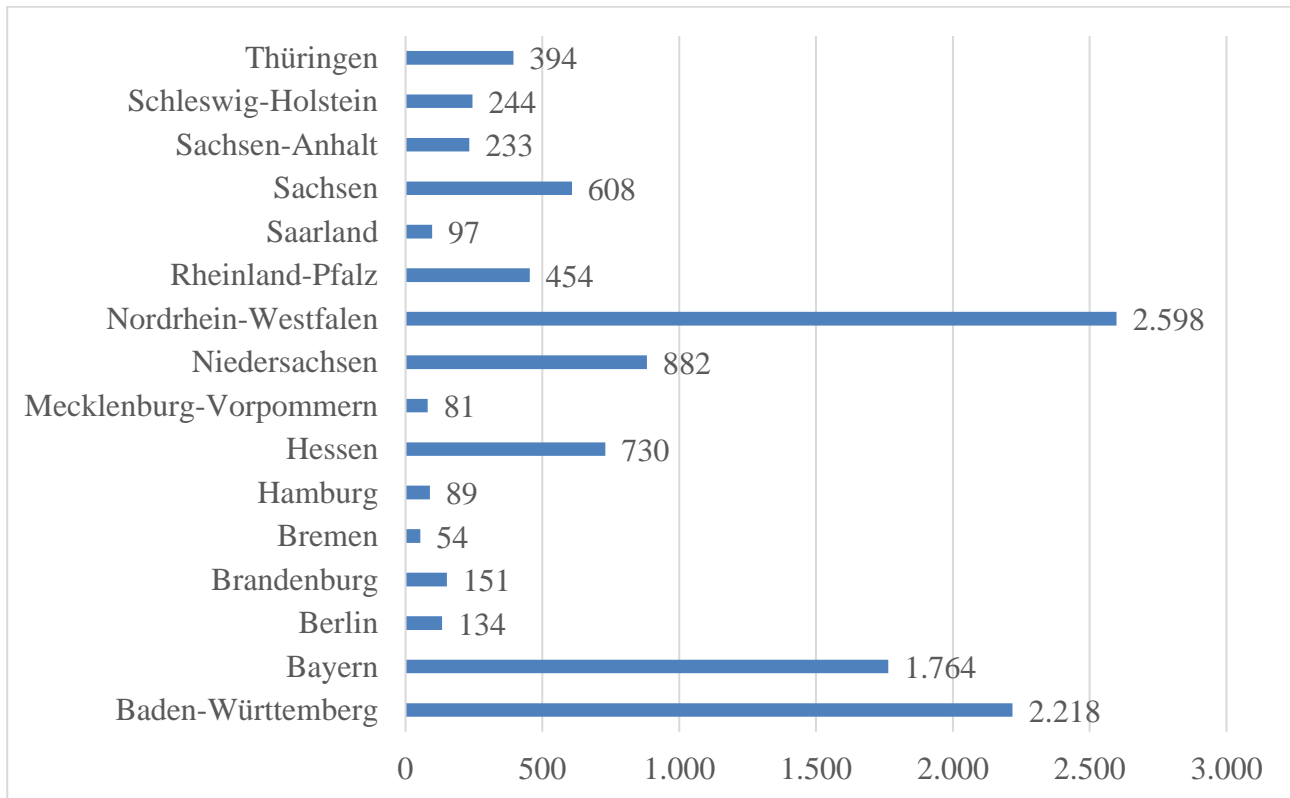
Quelle: Eigene Darstellung.

Es ist zu beachten, dass unsere Stichprobe nicht das gesamte verarbeitende Gewerbe (NACE 10 bis 33) abdeckt, sondern eine ausgewählte Teilmenge. Indem wir ausschließlich Unternehmen mit einem NACE-Primärcode zwischen 20 (Chemische Erzeugnisse) und 30 (Sonstiger Fahrzeugbau) berücksichtigen, beziehen wir uns auf ein breites Spektrum verschiedener, meist forschungsintensiver Industrien des verarbeitenden Gewerbes. Während sieben der elf inkludierten Wirtschaftszweige (NACE 20, 21, 26-30) gemäß Gehrke et al. (2010) als forschungsintensive Industrien klassifiziert werden können, gelten Grundstoffe (NACE 22 & 23) sowie die Metallindustrie (NACE 24 & 25) als nicht-forschungsintensiv. *Tabelle A1* im Anhang listet die im Rahmen der vorliegenden Studie relevanten, in der Stichprobe des produzierenden Mittelstands berücksichtigten Wirtschaftszweige NACE 20 bis 30 samt konkreter Bezeichnung auf. Darüber hinaus schließen wir durch die Festlegung von Alters- und Größengrenzen Unternehmensneugründungen, sogenannte Start-ups, aus und berücksichtigen ausschließlich etablierte, mittelgroße Unternehmen (z. B. Europäische Kommission 2003, IfM Bonn 2016, Röhl 2018).

Die Betrachtung ausgewählter deskriptiver Statistiken ermöglicht ein tieferes Verständnis der Stichprobe. Hinsichtlich ihrer regionalen Verteilung spiegeln die Unternehmen Größe und Bevölkerungsdichte der deutschen Bundesländer wider. So ist die Mehrheit der Unternehmen in den drei bevölkerungsreichsten Bundesländern Nordrhein-Westfalen (2.598 Unternehmen; 24%), Baden-Württemberg (2.218; 21%) und Bayern (1.764; 16%) beheimatet. Die wenigsten Unternehmen mit einem Anteil von jeweils weniger als einem Prozent stammen dagegen aus dem Saarland (97; 1%), Mecklenburg-Vorpommern (81; 1%) und den Stadtstaaten Hamburg (89; 1%) und Bremen (54; 1%).

Abbildung 3 zeigt die Verteilung der Unternehmen in unserer Stichprobe über die 16 Bundesländer Deutschlands.⁴

Abbildung 3. Verteilung der Unternehmen auf die Bundesländer



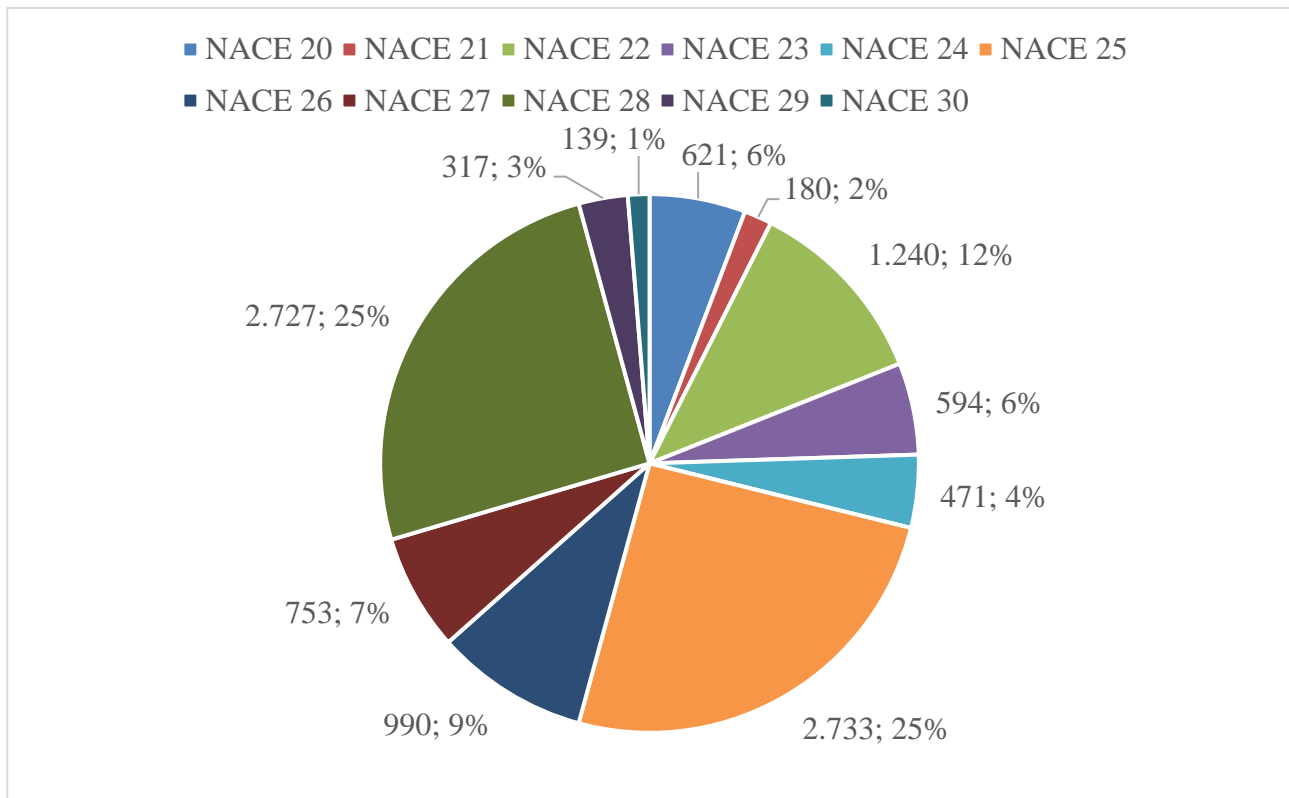
Quelle: Eigene Darstellung.

Obwohl die in der Stichprobe enthaltenen Unternehmen allesamt im verarbeitenden Gewerbe tätig sind, lassen sie sich unterschiedlichen Industrien zuordnen. Die am häufigsten vertretenen Wirtschaftszweige sind die NACE-Codes 25 (Metallerzeugung und -bearbeitung ohne Maschinenbau: 2.733 Unternehmen; 25%) und 28 (Maschinenbau: 2.727 Unternehmen; 25%) – mit einem Anteil von jeweils rund 25% an der Gesamtstichprobe. Vergleichbare Stichproben deutscher Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes zeigen ähnliche Verteilungen. Beispielsweise verglichen Johann et al. (2021) die finanzielle Leistungsfähigkeit von Hidden Champions mit anderen mittelständischen Unternehmen. Die Studie basiert auf einer Stichprobe von 4.677 deutschen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes der NACE-Codes 10 bis 33, darunter 617 Hidden Champions. Auch hier entfallen die mit Abstand meisten Unternehmen auf die NACE-Codes 25 (585

⁴ N = 10.731.

Unternehmen, davon 62 Hidden Champions) und 28 (886 Unternehmen, davon 196 Hidden Champions). *Abbildung 4* gibt einen Überblick über die Industrien, in denen die Unternehmen gemäß der NACE-Branchenklassifikation primär tätig sind.⁵

Abbildung 4. Verteilung der Unternehmen auf die Industrien (NACE 20-30)



Quelle: Eigene Darstellung.

Was die Unternehmensgröße betrifft, so beschäftigte fast die Hälfte aller Unternehmen in unserer Stichprobe (46%) im Jahr 2018 zwischen 50 und 99 Mitarbeitende und liegt damit an der unteren Mitarbeitergrenze. Die durchschnittliche Mitarbeiterzahl lag 2018 bei 206 Beschäftigten (Median 107).⁶ Der durchschnittlich erwirtschaftete Umsatz der betrachteten Unternehmen betrug in 2018 circa 82 Millionen € (Median 43 Millionen €). Dabei verzeichneten sie einen durchschnittlichen Gewinn (vor Steuern) in Höhe von 3 Millionen € (Median 1 Million €). Typisch für den deutschen Mittelstand, der als solide finanziert und äußerst innovativ gilt (z. B. De Massis et al. 2018), weisen die Unternehmen eine vergleichsweise hohe Eigenkapitalquote (Mittelwert 43%; Median 42,91%)

⁵ N = 10.765.

⁶ Deskriptive Statistiken hinsichtlich wesentlicher Unternehmenskennzahlen, wie etwa Mitarbeiter- oder Finanzangaben, beziehen sich aufgrund einer besseren Datenverfügbarkeit (in Orbis) in der Regel auf das Jahr 2018.

auf und verfügen über eine Vielzahl von Patenten (Mittelwert 60; Median 0). So bezifferte sich das Eigenkapital der betrachteten Unternehmen in 2018 im Durchschnitt auf etwa 14 Millionen € (Median 4 Millionen €). Mit 47% verfügt fast die Hälfte aller Unternehmen in unserer Stichprobe über Patente. Von den 60 Patentanmeldungen, über die diese Unternehmen durchschnittlich verfügen, sind 35 Patente gewährt. Rund die Hälfte der in unserer Stichprobe enthaltenen Unternehmen können darüber hinaus als Familienunternehmen bezeichnet werden. Während sich in 55% der Unternehmen (5.865) mindestens 5% der Unternehmensanteile in Familieneigentum befinden, sind es in 49% der Unternehmen (5.240) sogar 51% oder mehr. Insgesamt liegt der durchschnittliche prozentuale Anteil in Familieneigentum für die Unternehmen in unserer Stichprobe bei 50%.⁷ Außerdem sind die Unternehmen in unserer Stichprobe im Durchschnitt 47 Jahre alt (Median 36). Mit 43% war die Mehrheit der Unternehmen zum Zeitpunkt der Stichprobenziehung (in 2020) zwischen 25 und 49 Jahre alt. *Abbildung 5* fasst deskriptive Statistiken zu Alter, Größe und Struktur der Unternehmen zusammen.

Abbildung 5. Deskriptive Statistiken zur Stichprobe des produzierenden Mittelstands

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert ⁵	Median
<i>Allgemeine Kennzahlen</i>					
Unternehmensalter ¹	10.757	12	657	47,01	36
Mitarbeitende ²	10.109	1	6.645	206,49	107
Anteil in Familieneigentum ³	10.725	0	100	49,62	50
<i>Finanzen</i>					
Umsatz ^{2,3}	4.201	47	3.973.184	82.437,92	42.600
Gewinn/Verlust (v. St.) ^{2,3}	5.676	-192.706,2	682.491	3.305,30	1.140,5
Bilanzsumme ^{2,3}	8.353	83,81	6.074.766	31.467,37	10.118,2
Eigenkapital ^{2,3}	8.353	-118.699	3.866.634	14.014,4	3.799,11
Eigenkapitalquote ^{2,4}	8.330	-99,24	100	42,96	42,91
<i>Patente</i>					
Gesamtzahl der Patente	10.765	0	13.876	59,57	0
Anzahl gewährter Patente	10.765	0	9.000	35,35	0

Legende: ¹ in 2022, ² in 2018, ³ in Tsd. € in 2018, ⁴ in Prozent, ⁵ arithmetisches Mittel. Mögliche Diskrepanzen zwischen angegebenen Werten und angewandten Kriterien (z. B. Mitarbeiterzahl) resultieren aus zeitlichem Verzug zwischen Stichprobenziehung und Datenerhebung. Quelle: Eigene Darstellung, Daten stammen aus Orbis & Patstat.

⁷ N = 10.725.

2.3 Unternehmensbefragung

Die tiefgreifende Literaturanalyse und die in den explorativen Experteninterviews gewonnenen Erkenntnisse bilden die Basis des Fragebogens rund um das Thema Nachhaltigkeit. Die Durchsicht bisheriger Studien zu diesem Themenbereich hat gezeigt, welche Aspekte bereits ausreichend erforscht wurden und wo noch Lücken und offene Fragestellungen bestehen, die von künftiger Forschung zu beantworten sind. Durch die Experteninterviews konnten diese Forschungslücken teils bestätigt werden, teils wurden auch neue Themenbereiche aufgedeckt, die aktuell besonders bedeutsam und herausfordernd für mittelständische Unternehmen sind. Dadurch konnte der große Themenbereich Nachhaltigkeit eingegrenzt und auf aktuell für den deutschen Mittelstand relevante Aspekte fokussiert werden. Weitere Informationen zum Fragebogen und dessen thematischen Schwerpunkten sind in *Kapitel 4.1* zu finden.

Die Durchführung der Befragung erfolgte von Januar bis April 2022 über ein etabliertes Dienstleistungsunternehmen, welches sich auf empirische Sozialforschung von Privatpersonen und Unternehmen spezialisiert hat. Dazu wurde aus der in *Kapitel 2.2* beschriebenen Stichprobe eine Zufallsauswahl gezogen. Die erste Kontaktaufnahme erfolgte dann per Mail, in der über die Befragung, deren Zielsetzungen und Outputs informiert wurde. Anschließend wurde telefonisch eine passende Ansprechperson, möglichst aus der ersten oder zweiten Management-Ebene, erfragt. Diese Eingrenzung gewährleistet es, dass die Befragten über ausreichende Einblicke in die Unternehmensstrategie verfügen, um den Fragebogen beantworten zu können und trägt dadurch zur Qualität der Befragungsergebnisse bei. Die Durchführung der Befragung erfolgte im Rahmen von computergestützten Telefoninterviews, bei denen die Befragten von erfahrenen und geschulten Interviewenden durch den Fragebogen geführt wurden. Das *Computer Assisted Telephone Interview* (kurz CATI) ist eine etablierte Befragungsmethode, bei der die Interviewenden die Antworten der Befragten in einem digital aufgesetzten Fragebogen erfassen.

Nach Abschluss der Befragung wurden die vom Dienstleistungsunternehmen in Rohform übermittelten Daten aufbereitet und mit weiteren Unternehmensdaten angereichert. Diese stammen aus der Datenbank Orbis DACH des Bureau van Dijk, welche Zugriff auf umfangreiche Finanz-, Beteiligungs- und Industriedaten gewährt und eine häufig genutzte Datenquelle wissenschaftlicher Veröffentlichungen darstellt. Die daraus resultierende einzigartige und umfangreiche Datenbasis wurde mit Hilfe der gängigen Statistik Software STATA ausgewertet. In *Kapitel 4.2* wird ein

Überblick der an der Befragung teilnehmenden Unternehmen gegeben. Die ausführliche Analyse der Befragungsergebnisse folgt in *Kapitel 4.2*.

2.4 Patentdatenanalyse

Zu der in *Kapitel 2.2* vorgestellten Stichprobe deutscher Mittelstandsunternehmen wurden die Patentanmeldungen erfasst. Die Erfassung der Patente zu diesen 10.765 Unternehmen beruht auf der weltweiten Patentdatenbank PATSTAT, die von dem europäischen Patentamt seit 2006 veröffentlicht und aktualisiert wird. Die Identifizierung der Patentanmeldungen beruht auf der PATSTAT Version vom Herbst 2020⁸. Die Patentdatenbank umfasst mehr als 100 Millionen Patentanmeldungen von mehr als 90 Patentbehörden seit Mitte des 19. Jahrhunderts. Neben bibliografischen Basisdaten sind weitere Meta-, Klassifikations- und Textdaten verfügbar. PATSTAT ist eine in wissenschaftlichen Veröffentlichungen oft verwendete Datenquelle für Patentinformationen.

PATSTAT ist als Datenbank organisiert. Zur effizienten und flexiblen Identifikation und Abfrage von Patentinformationen wurde eine Weboberfläche als Individualsoftware entwickelt und optimiert. Die Anwendung generiert durch die Auswahl verschiedener Informationen in Form von Buttons und Formularfeldern Abfragen in der Patentdatenbank. Das Ergebnis steht als Export im Excel Format zur Verfügung. Diese ermöglicht sowohl die im Folgenden beschriebene Identifikation von Unternehmen als Patentanmelder, als auch die Abfrage spezifischer Patentinformationen. Im Rahmen der Studie wird wiederholt von Patentanmeldungen gesprochen. Das beruht auf der Grundlage, dass der Inhalt eines Patents in mehreren Ländern angemeldet werden kann, was zu mehreren Patentanmeldungen führt.

Die Erfassung der Patentanmeldungen zu der Stichprobe deutscher Mittelstandsunternehmen erfolgt in mehreren Schritten. Im ersten Schritt werden die gesuchten Unternehmen durch Ihren Namen in der Patentdatenbank als Patentanmelder identifiziert. Da nicht in jedem Fall eine exakte Übereinstimmung existiert, basiert der Prozess auf einer Volltextsuche, welche einer ungefähren Übereinstimmung entspricht. Die Identifikation durch eine ungefähre Übereinstimmung bringt das Risiko unberechtigt identifizierter Patentanmeldern mit sich. Aufgrund dessen ist ein mehrstufiger Bereinigungsprozess notwendig. Der Prozess umfasst verschiedene Verfahren auf der Grundlage von Ähnlichkeiten zwischen den gesuchten Unternehmen und den identifizierten potenziellen

⁸ PATSTAT 2020 Autumn.

Patentanmeldern. In diesen werden Namens-, Adress- und aggregierte Informationen aus der Patentdatenbank mit dem gesuchten Unternehmen abgeglichen. Zur Sicherstellung einer richtig klassifizierten Ergebnismenge erfolgt in kritischen und nicht klar zu klassifizierenden Fällen eine manuelle Überprüfung.

Das Ergebnis entspricht einer Sammlung von Patentanmeldern in PATSTAT, die den Unternehmen der Stichprobe aus *Kapitel 2.2* entsprechen. Dabei werden insgesamt 641.230 Patentanmeldungen zu 5.048 Unternehmen zu der Stichprobe aus *Kapitel 2.2* identifiziert. Da nicht jedes Unternehmen der Stichprobe Patente angemeldet hat, konnten dementsprechend auch nicht für jedes Unternehmen Patentanmeldungen identifiziert werden. Von den identifizierten Patentanmeldern werden alle Patentanmeldungen, unabhängig ob gewährt oder nicht, mit erweiterten Informationen erfasst. Neben den bibliografischen Basisinformationen, die z. B. Anmeldeinformationen wie das Land oder Datum der Anmeldung umfassen, werden insbesondere Klassifikationsinformationen abgerufen. Dazu zählen speziell die hierarchischen Klassifikationssysteme IPC⁹ und CPC¹⁰, die eine thematische Einordnung der Patentanmeldungen ermöglichen. Die Klassifikationen enthalten bei der IPC acht bzw. bei der CPC neun Sektionen, die einer grundlegenden Unterteilung und damit der obersten Ebene der Klassifikationssysteme entsprechen. Grundsätzlich kann jeder Patentanmeldung mehr als eine Klassifikation zugeordnet werden. Aufbauend auf den Klassifikationssystemen wurden in den letzten Jahren verschiedene Verfahren entwickelt, um Patentanmeldungen zu identifizieren, die z. B. als digitale oder nachhaltige Patente eingeordnet werden können (Haščič and Migotto 2015; Inaba and Squicciarini 2017).

⁹ IPC ist die Abkürzung für *international patent classification*.

¹⁰ CPC ist die Abkürzung für *cooperative patent classification* und entspricht einer Erweiterung der IPC.

3 Qualitativer Teil – Experteninterviews

Anhand eines literaturbasierten Leitfadens wurden vier Experten namhafter Institutionen im Bereich der Nachhaltigkeit und 14 Entscheidungstragende mittelständischer Unternehmen aus verschiedenen Industrien, Regionen und Größenklassen interviewt. In den Gesprächen wurde erfragt, mit welchen Herausforderungen sich mittelständische Unternehmen hinsichtlich des Themas Nachhaltigkeit konfrontiert sehen, mit welchen Chancen und Risiken diese einhergehen und inwiefern dahingehend bereits Transformationsprozesse angestoßen wurden. Dadurch soll der Status quo des deutschen Mittelstands bezüglich Nachhaltigkeit erhoben und ein möglichst breites Bild über dessen Herausforderungen und Potenziale gegeben werden. Die Ergebnisse der 18 Experteninterviews werden in den folgenden Abschnitten dargestellt.

Das zunehmende Nachhaltigkeitsbewusstsein stellt neben der politischen und gesellschaftlichen Ebene auch eine zentrale Herausforderung für Unternehmen dar. Diese Herausforderung und der damit einhergehende Handlungsbedarf werden von den Interviewteilnehmenden deutlich wahrgenommen und proaktiv angegangen. Dabei begreifen die meisten Teilnehmenden Nachhaltigkeit als dreidimensionales Konstrukt, in dem wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, ökologische Verantwortung und soziale Gerechtigkeit miteinander verknüpft sind (Lozano 2008, BMWi 2020a). Insbesondere die Dimension der ökologischen Nachhaltigkeit wurde von den mittelständischen Unternehmen vermehrt thematisiert. Dabei wurden unter anderem Themen wie Energieeffizienz und vielfach speziell die Reduktion von CO₂-Emissionen, die Dekarbonisierung, als zentrale Bemühung um ein nachhaltiges und umweltfreundliches Wirtschaften angeführt. Einige Mittelständler sprachen hier von ehrgeizigen Zielsetzungen in der Emissionsreduktion. In diesem Zusammenhang wurden vermehrt Kunden und Geschäftspartner als Treibkräfte der Nachhaltigkeitsmaßnahmen genannt, da sie bspw. Umweltzertifikate einfordern.

Im Rahmen der Umstellung auf nachhaltigeres Unternehmertum werden steigende regulatorische Anforderungen als große Hürde genannt, da sie für mittelständische Unternehmen mit enormen Kosten, etwa im Rahmen von Umrüstungen, verbunden sind. Diese Umrüstungen sind jedoch gleichzeitig notwendig, um dem stetig wachsenden Wettbewerbsdruck in nationalen und internationalen Märkten standhalten zu können. Von Politik und Gesetzgebung wünschen sich die befragten Unternehmen eine mittelstandsfreundlichere Umwelt- und Energiepolitik, die Nachhaltigkeit gezielt fördert und den Mittelständlern hilft, ihre Wettbewerbsfähigkeit auf nachhaltige Weise zu erhalten.

Die Experteninterviews zeigen jedoch auch, dass die Nachhaltigkeit nicht nur als Risiko, sondern auch als unternehmerische Chance betrachtet wird. Besonders im Bereich Innovation bietet bspw. die Umstellung auf nachhaltigere Produktionsmethoden große Potenziale für die Innovationsentwicklung in mittelständischen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes. Die Umweltgesetzgebung und eine gezielte Förderung solcher Vorhaben können den Anstoß zur Entwicklung vielversprechender Innovationen geben. Eine Reihe von Unternehmen hat bereits erfolgreich nachhaltige Innovationen entwickeln können und somit die nachhaltigen Transformationsprozesse im Unternehmen angestoßen. Auch in diesem Zusammenhang wurden die Energieeffizienz und die Reduktion von CO₂-Emissionen in den Interviews vermehrt thematisiert. Einige befragte Unternehmen gaben an, sich mit dem Einsatz alternativer Brennstoffe und erneuerbarer Energiequellen zu beschäftigen oder diese bereits zu nutzen. Die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit ist demnach eng mit der Entwicklung nachhaltiger Innovationen verknüpft. Damit einhergehend fiel auch der Begriff *Circular Economy* vermehrt. Vereinzelt gaben die Mittelständler an, das Ziel eines Recycling-Kreislaufs zur Wiederverwendung angefallener Abfallprodukte aufbauen zu wollen, in den auch die Konsumenten aktiv eingebunden werden sollen. Neben dem Modell der Kreislaufwirtschaft und den Innovationsbemühungen besonders im Bereich der Produktion scheinen die Befragten mit dem Thema Nachhaltigkeit weniger Potenziale für mögliche Geschäftsmodellinnovationen zu assoziieren.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die 18 Experteninterviews mit Vertretenden namhafter Institutionen im Bereich der Nachhaltigkeit und Entscheidungstragenden mittelständischer Unternehmen die Überlegungen und Ergebnisse bisheriger Studien zum Thema Nachhaltigkeit im Mittelstand untermauern konnten (z. B. BMWi 2020b, Icks et al. 2015). Es wurde deutlich, dass die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit im Fokus steht und eng mit dem Thema nachhaltiger Innovationen verknüpft ist. Besonders die durch den Klimawandel unvermeidbare Reduktion von CO₂-Emissionen steht bei den Mittelständlern auf der Agenda und wird als sehr herausfordernd und zugleich chancenbringend eingestuft. Auch auf politischer Ebene rückt das Thema Dekarbonisierung in den Fokus, was die mit dem europäischen Green Deal einhergehenden Zielsetzungen zeigen (Europäische Kommission 2022). Die politische und wirtschaftliche Aktualität sowie die Relevanz des Themas Dekarbonisierung, die geringen empirischen Belege sowie die Aussagen der Experteninterviews zeigen die Forschungslücke auf, die wir mit unserer quantitativen Studie adressieren möchten. Die Dekarbonisierungszielsetzungen und -strategien mittelständischer Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes bilden folglich den Schwerpunkt der Unternehmensbefragung.

4 Quantitativer Teil I – Befragung

Die Unternehmensbefragung bildet den ersten quantitativen Teil dieser Studie. Im nachfolgenden *Kapitel 4.1* werden zunächst die Fragebogenentwicklung und der Aufbau des Fragebogens beschrieben. Anschließend folgen eine deskriptive Übersicht der Befragungsstichprobe (*Kapitel 4.2*) und eine ausführliche Auswertung der Ergebnisse der Befragung (*Kapitel 4.3*).

4.1 Fragebogenentwicklung

Der Fragebogen der Nachhaltigkeitsbefragung basiert auf der Analyse relevanter Literatur und den Erkenntnissen der Experteninterviews. Er ist in sechs Bereiche aufgeteilt, welche in *Tabelle 2* überblicksartig dargestellt sind.

Tabelle 2. Aufbau des Fragebogens

Teil	Thema
A	Dekarbonisierung
B	Umwelt- und Qualitätsmanagement
C	EU-Taxonomie
D	Familienunternehmen
E	Unternehmensmerkmale
F	Humankapital

Quelle: Eigene Darstellung.

Teil A beinhaltet das Thema Dekarbonisierung und bildet damit das Herzstück des Fragebogens. Wie bereits erläutert, definiert man Dekarbonisierung als Reduzierung kohlenstoffhaltiger Emissionen. Diese werden laut Greenhouse Gas (GHG) Protocol in drei Gruppen (Scope 1 bis 3) eingeteilt. Unter Scope 1 versteht man diejenigen CO₂-Emissionen, die direkt im Unternehmen verursacht werden (z. B. aus der Verbrennung in eigenen Öfen). Scope 2 CO₂-Emissionen entstehen indirekt bei der Erzeugung eingekaufter Energie (d. h. Strom, Dampf, Wärme und Kälte). Unter Scope 3 fallen alle anderen indirekten CO₂-Emissionen entlang der Wertschöpfungskette des Unternehmens, die aus Quellen stammen, die nicht im Besitz oder unter Kontrolle des Unternehmens sind (WIR & WBCSD 2004). Ein Teil der Fragen dieses Blocks bezieht sich nur auf die Scope 1 und 2 CO₂-Emissionen, ein anderer auf das gesamte Spektrum der CO₂-Emissionen (Scope 1, 2 und 3). Zudem wird die CO₂-Neutralität betrachtet, welche erreicht werden kann, wenn ein Unternehmen seine CO₂-Emissionen gänzlich reduziert und/oder kompensiert (bspw. durch den Erwerb von CO₂-Zertifikaten).

Zusammenfassend werden im ersten Fragenblock die Ziele und Strategien der Unternehmen zum Umgang mit CO₂-Emissionen abgefragt. Außerdem sollen verschiedene Einflussfaktoren auf diese Zielsetzungen untersucht werden, weshalb bspw. nach dem wahrgenommenen Druck durch verschiedene Interessensgruppen und den erwarteten Effekten der CO₂-Maßnahmen gefragt wird.

Teil B beinhaltet Fragen rund um die Themen Umwelt- und Qualitätsmanagement. Hier wird zunächst nach organisatorischen oder strukturellen Maßnahmen gefragt, die die Unternehmen bisher zur Reduktion bzw. Verhütung von Umweltbelastungen eingeführt haben. Dazu zählen bspw. eine schriftlich verfasste Umweltpolitik für das Unternehmen, das Erstellen von CO₂-Bilanzen und Zertifizierungen im Bereich Umweltmanagement. Auch die Innovationshöhe bei der umweltgerechten Gestaltung von Geschäftsmodell, Prozessen und Produkten wird erfasst, um neben den Patentdaten ein weiteres Maß der nachhaltigen Innovation zu bilden. Daneben wird auch die Reputation als nachhaltiges Unternehmen erhoben.

Der darauffolgende *Teil C* des Fragebogens beschäftigt sich mit der *Sustainable Finance-Taxonomie der Europäischen Kommission*¹¹, kurz EU-Taxonomie. Dabei handelt es sich um ein Regelwerk der EU, welches zum Januar 2022 in Teilen in Kraft getreten ist. Demnach müssen wirtschaftliche Aktivitäten immer einem von sechs Umweltzielen¹² dienen, damit die Klimaneutralität der EU bis 2050 (bzw. Deutschlands bis 2045) erreicht werden kann. Berichtspflichtig sind aktuell Unternehmen, die unter die Berichtspflicht des CSR-RUG¹³ fallen. Eine stückweise Ausweitung der Berichtspflicht ist geplant. Dementsprechend werden in diesem Fragenblock unter anderem die verpflichtende bzw. freiwillige Offenlegung gemäß EU-Taxonomiekonformität sowie die geplante Taxonomie-Konformität von Umsätzen und Investitionen erfasst.

In *Teil D* werden die Familienunternehmen unter den befragten Mittelständlern identifiziert. Familienunternehmen stellen eine Subgruppe der mittelständischen Unternehmen dar, die sich nicht nur in der Eigentümerstruktur voneinander unterscheiden. Daher werden die Familienunternehmen unter den Befragten herausgefiltert und erhalten zusätzliche Fragen beispielsweise dazu, in welcher

¹¹ Die im Rahmen dieses Berichts getroffenen Aussagen zur EU-Taxonomie beziehen sich auf den Gesetzesstand von Januar 2022.

¹² Die sechs Umweltziele der Taxonomie sind: (1) Klimaschutz, (2) Anpassung an den Klimawandel, (3) nachhaltige Nutzung von Wasserressourcen, (4) Wandel zu einer Kreislaufwirtschaft, (5) Vermeidung von Verschmutzung und (6) Schutz von Ökosystemen und Biodiversität.

¹³ Kapitalmarktorientierte Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitenden mit einer Bilanzsumme > 20 Mio. € oder Umsatzerlösen > 40 Mio. €.

Generation die Eigentümerfamilie aktuell ist oder in welchen Organen des Unternehmens sie vertreten ist.

Teil E enthält eine Reihe verschiedener Fragen zu allgemeinen Unternehmensmerkmalen, losgelöst vom Thema Nachhaltigkeit. Sie dienen unter anderem dem Zweck, mehr über die Unternehmen zu erfahren und Einflussfaktoren auf die Ausprägung der Nachhaltigkeit im Unternehmen aufzudecken. Diese Fragen decken für Unternehmensbefragungen übliche Aspekte wie Vertriebsfokus, Fertigungstiefe, Wettbewerbsstrategie und Wettbewerbervergleich ab. Außerdem wird die Marktpositionierung und geografische Marktführerschaft vermerkt, was eine spätere Identifikation von Hidden Champions, einer weiteren Subgruppe des Deutschen Mittelstands ermöglicht.

Im abschließenden *Teil F* werden wenige Fragen zum Humankapital der Befragten gestellt. Hier wird zunächst die persönliche Einstellung zum Thema Nachhaltigkeit abgefragt, da diese einen Einfluss auf das Antwortverhalten haben kann. Zudem wird die Erfahrung im Unternehmen, der aktuellen Position und der Branche erfasst sowie der fachliche Hintergrund. Auch die Verbindung der Befragten zum Unternehmen wird vermerkt. Diese Fragen dienen vor allem der Qualitätskontrolle, da alle genannten Aspekte die zum Unternehmen getroffenen Aussagen beeinflussen können.

4.2 Befragungsstichprobe

Aus der Gesamtstichprobe von 10.765 Unternehmen wurde eine Zufallsauswahl für die Befragung getroffen. Davon konnten 444 Unternehmen für die Teilnahme an einem Telefoninterview gewonnen werden, was einer Ausschöpfung von über 4% entspricht. Diese repräsentative Stichprobe mittelständischer Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes erfüllt die in *Kapitel 2.2* beschriebenen Kriterien zum Zeitpunkt der Studie. Diese 444 Unternehmen und die stellvertretend an der Befragung teilnehmenden Personen werden im folgenden Unterkapitel anhand erster deskriptiver Auswertungen vorgestellt. Dadurch soll ein erster Überblick der Befragungsstichprobe ermöglicht werden, bevor in *Kapitel 4.2* die zentralen Ergebnisse der Befragung thematisiert werden.

4.2.1 Unternehmensebene

Tabelle 3 zeigt ausgewählte Kennzahlen der befragten 444 mittelständischen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes. Die Mittelständler beschäftigen durchschnittlich 284 Personen (Median 164) und sind 49 Jahre alt (Median 36). Zudem weisen sie im Durchschnitt 78 beantragte (Median 3) und 49 gewährte (Median 2) Patente auf, was auf einige Ausreißer mit hoher Patentzahl schließen

lässt. Ausgewählte Finanzkennzahlen für das Jahr 2018 zeigen, dass die befragten Unternehmen durchschnittlich einen Umsatz von circa 82 Millionen € (Median 55 Millionen €) und einen Gewinn vor Steuern von fast 4 Millionen € (Median 1 Million €) erwirtschaftet haben. Des Weiteren weisen sie eine Bilanzsumme von durchschnittlich 48 Millionen € (Median 18 Millionen €) und Eigenkapital in Höhe von circa 22 Millionen € (Median 7 Millionen €) auf. Ferner können die Unternehmen anhand der Eigentumsverhältnisse charakterisiert werden. Datenbasis hierfür ist die Bureau van Dijk Datenbank Orbis. Demnach können 55% der 444 befragten Unternehmen als Familienunternehmen bezeichnet werden. In diesen Unternehmen halten Gründer und/oder die Familie mindestens 51% des Eigentums.

Tabelle 3. Ausgewählte Kennzahlen der befragten Unternehmen

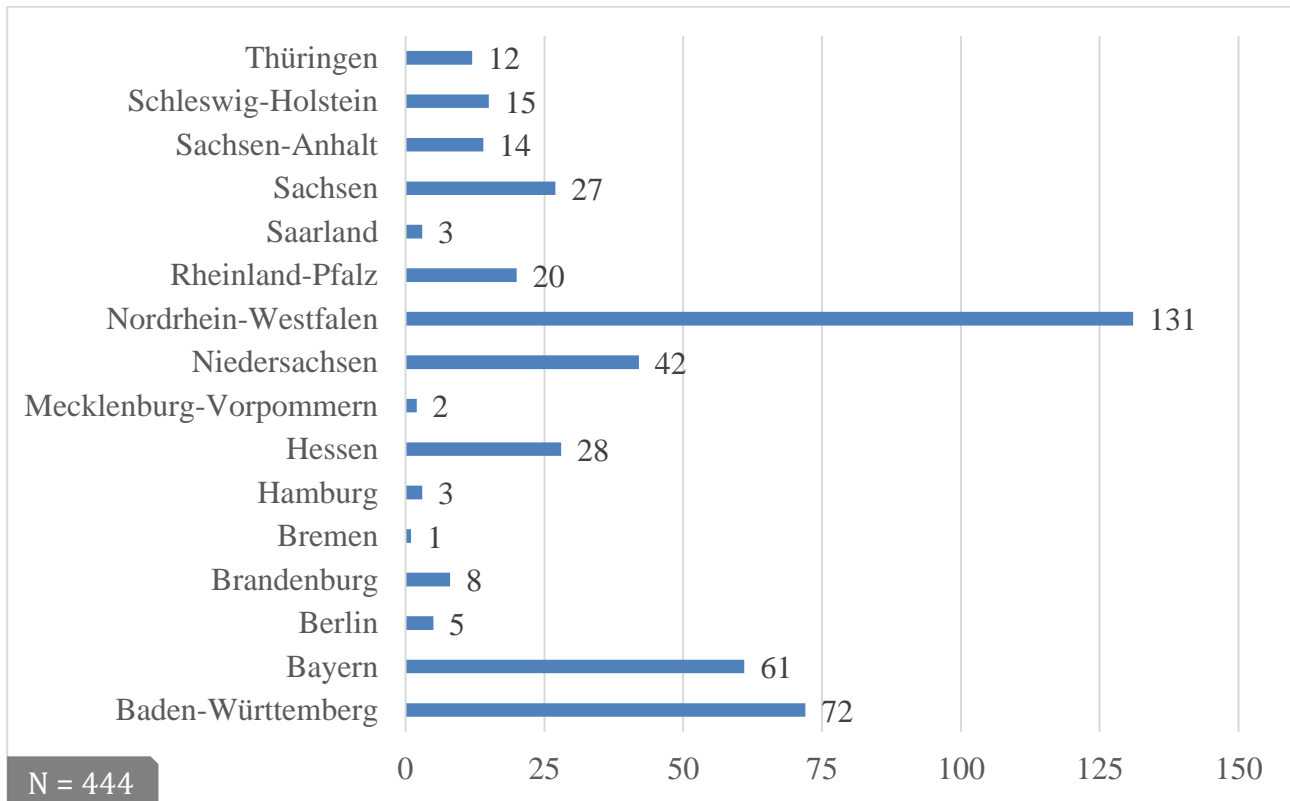
	Minimum	Maximum	Mittelwert ³	Median ⁴	Standardabweichung ⁵	Anzahl
<i>Allgemeines</i>						
Beschäftigte ¹	50	2.722	284	164	349	435
Unternehmensalter	12	208	49	36	37	444
<i>Patente</i>						
Beantragte Patente	0	2.440	78	3	258	444
Gewährte Patente	0	1.765	49	2	173	444
<i>Finanzen</i>						
Umsatz ^{1 2}	2.469	623.217	81.983	55.000	98.427	299
Gewinn/ Verlust vor Steuern ^{1 2}	-17.663	78.183	3.508	1.226	8.926	261
Bilanzsumme ^{1 2}	1.347	1.042.300	47.589	18.279	99.354	328
Eigenkapital ^{1 2}	-20.050	495.200	22.370	6.529	54.295	328

Legende: ¹ Angaben aus dem Jahr 2018. ² Angaben in Tausend €. ³ Arithmetisches Mittel. ⁴ Median teilt die Datenreihe in zwei Hälften und berücksichtigt Ausreißer weniger stark als das arithmetische Mittel. ⁵ Gibt die Streubreite der Werte um das arithmetische Mittel an. Die Diskrepanz zwischen den angegebenen Werten und den angewandten Kriterien resultiert aus dem zeitlichen Verzug zwischen der Stichprobenziehung und der Datenerhebung. Quelle: Eigene Darstellung, die Daten stammen aus Orbis und PATSTAT.

Die Verteilung der befragten Unternehmen nach Bundesland ist in *Abbildung 6* dargestellt. Sie zeigt die absolute Anzahl der teilnehmenden Unternehmen pro Bundesland. Mit einer Anzahl von 131 (30%) stammen mit Abstand die meisten Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen, gefolgt von 72 Mittelständlern aus Baden-Württemberg (16%) und 61 aus Bayern (14%). Damit sind der Süden und der Westen Deutschlands in der Stichprobe besonders stark vertreten. Die Verteilung der

Bundesländer der befragten Unternehmen entspricht der Gesamtstichprobe, weshalb weiterhin von einer repräsentativen Befragungsstichprobe gesprochen werden kann.¹⁴

Abbildung 6. Verteilung der befragten Unternehmen nach Bundesland



Quelle: Eigene Darstellung.

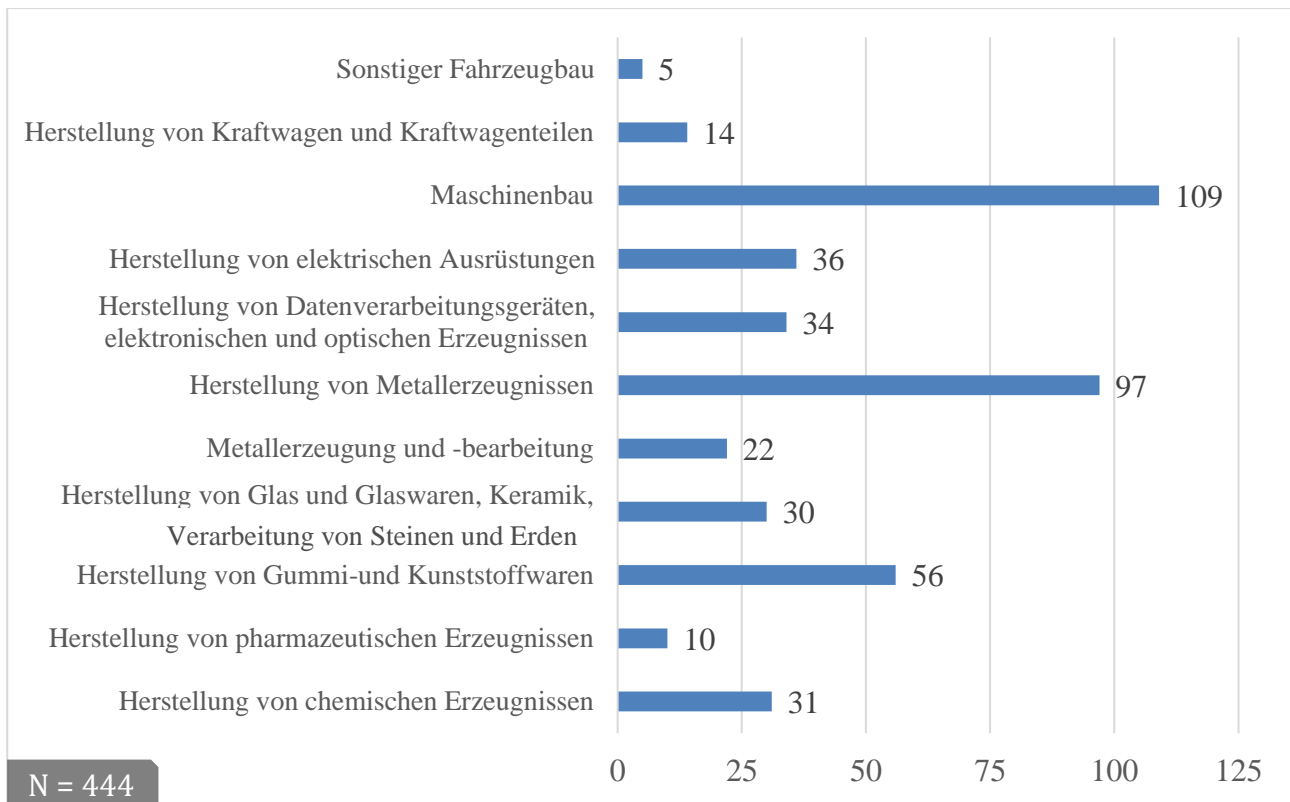
Abbildung 7 zeigt die Verteilung der befragten Unternehmen auf die zehn Branchen des verarbeitenden Gewerbes (NACE 20 bis 30¹⁵). 109 (25%) und damit die meisten Unternehmen stammen aus der Maschinenbau-Branche (NACE 28), dicht gefolgt von 97 (22%) Mittelständlern, die in der Herstellung von Metallerzeugnissen (NACE 25) aktiv sind und 56 (13%) aus der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren (NACE 22). Auch hier zeigt sich die Repräsentativität der Befragungsstichprobe, da die Verteilung der Branchen der befragten Unternehmen der Gesamtstichprobe entspricht.¹⁶

¹⁴ Ermittelt mittels Chi² Test auf Gleichheit der Verteilungen der Gesamtstichprobe und der Befragungsstichprobe.

¹⁵ NACE ist die Abkürzung für *nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne*. Bei der NACE-Branchenklassifikation handelt es sich um eine statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der EU.

¹⁶ Ermittelt mittels Chi² Test auf Gleichheit der Verteilungen der Gesamtstichprobe und der Befragungsstichprobe.

Abbildung 7. Verteilung der befragten Unternehmen nach Branche



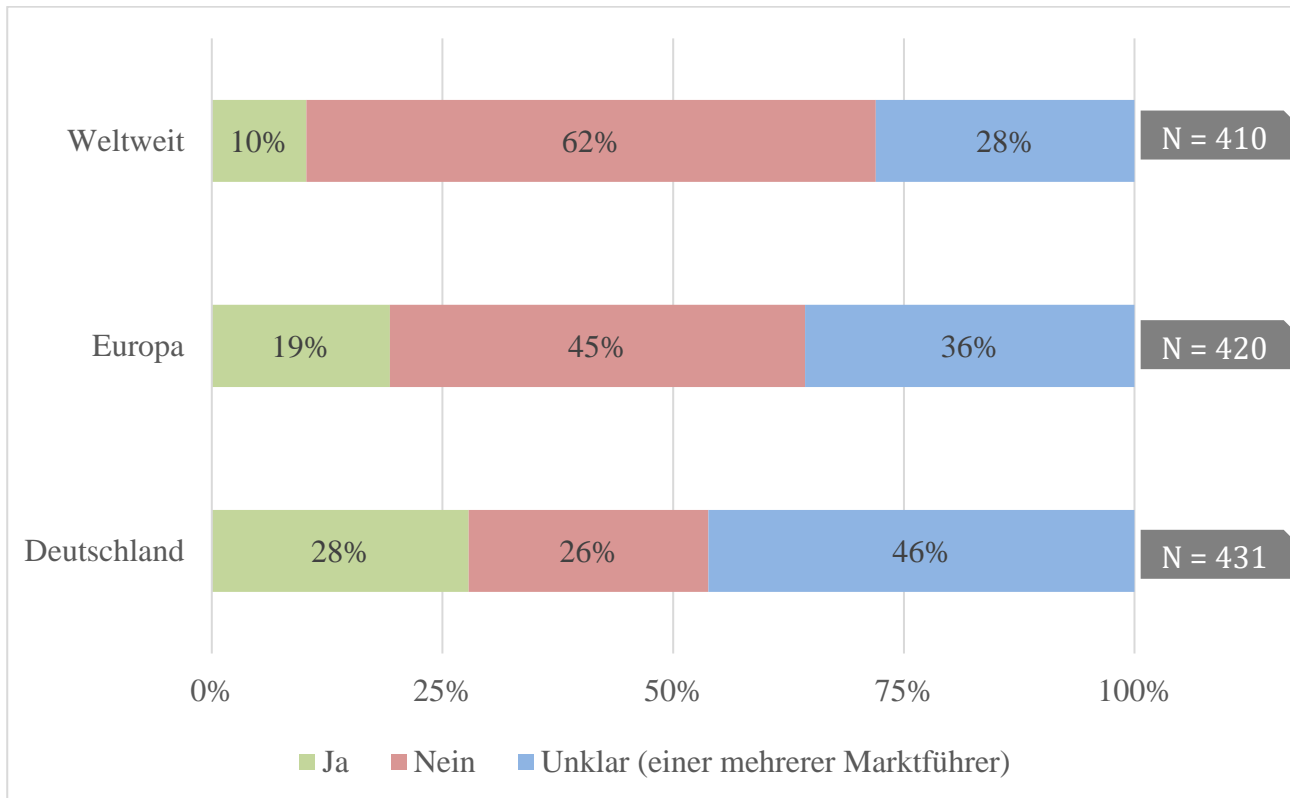
Quelle: Eigene Darstellung.

Weitere Unterscheidungen sind anhand der strategischen Ausrichtung möglich. Bezüglich des Vertriebsfokus geben 72% der Mittelständler an, im Business-to-Business (B2B), 5% im Business-to-consumer (B2C) und 23% in beiden Bereichen aktiv zu sein. Die befragten Unternehmen verfolgen zudem mehrheitlich die Strategie der Qualitätsführerschaft (365; 82%), gefolgt von der Innovations- und Technologieführerschaft (318; 72%) und weniger die Kosten- und Preisführerschaft (160; 36%). Darüber hinaus positionieren sich 39% der Befragten eher in einem Nischenmarkt, während weitere 39% den breiten Markt abdecken. Zudem wurde die Marktführerschaft der Unternehmen in den Haupt- bzw. Kernprodukten abgefragt, welche sich auch auf ein einzelnes Produkt beziehen kann.

Abbildung 8 zeigt diese Selbsteinschätzung der Marktführerschaft in drei geografischen Gebieten. Daraus ergibt sich ein Anteil von 41% Hidden Champions, welche (einer) der weltweiten Marktführer

und/oder der Marktführer in Deutschland bzw. Europa sind und einen Umsatz von weniger als 5 Milliarden € erwirtschaften.¹⁷

Abbildung 8. Marktführerschaft der befragten Unternehmen



Legende: Antworten auf die Frage „Ist Ihr Unternehmen in seinen Hauptprodukten Marktführer weltweit/ in Europa/ in Deutschland?“ Quelle: Eigene Darstellung.

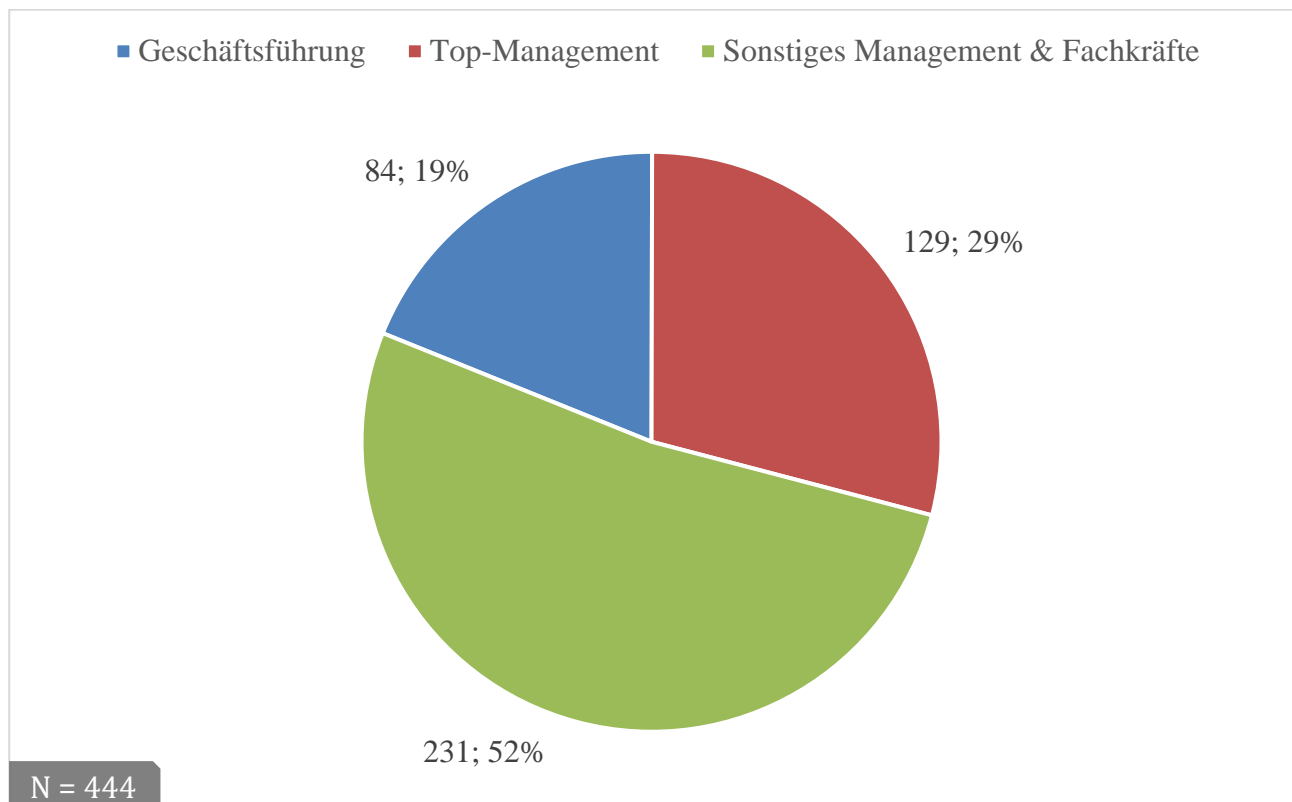
4.2.2 Personenebene

Die Befragung richtet sich an Entscheidungstragende, die bestmöglich über die Nachhaltigkeit des jeweiligen Unternehmens informiert sind. Insgesamt wurden 375 männliche (84%) und 69 weibliche Personen (16%) befragt. Wie

¹⁷ Das dritte Hidden Champions Kriterium nach Simon (2021) „Geringer Bekanntheitsgrad in der Öffentlichkeit“ kann aufgrund mangelnder Quantifizierbarkeit in dieser Studie nicht berücksichtigt werden.

Abbildung 9 zeigt, können diese im Hinblick auf ihre Position im Unternehmen weiter charakterisiert werden. Befragt wurden 84 Mitglieder der Geschäftsführung (19%), 129 Mitglieder des Top-Managements (29%) und 231 Mitglieder niedrigerer Managementebenen und Fachkräfte (52%). Den Abteilungen Nachhaltigkeit und/oder Qualitätsmanagement können 192 Befragte (43%) zugeordnet werden. 43 Personen (10%) geben zudem an, selbst Mitglied der Eigentümerfamilie zu sein.

Abbildung 9. Position der befragten Personen im Unternehmen



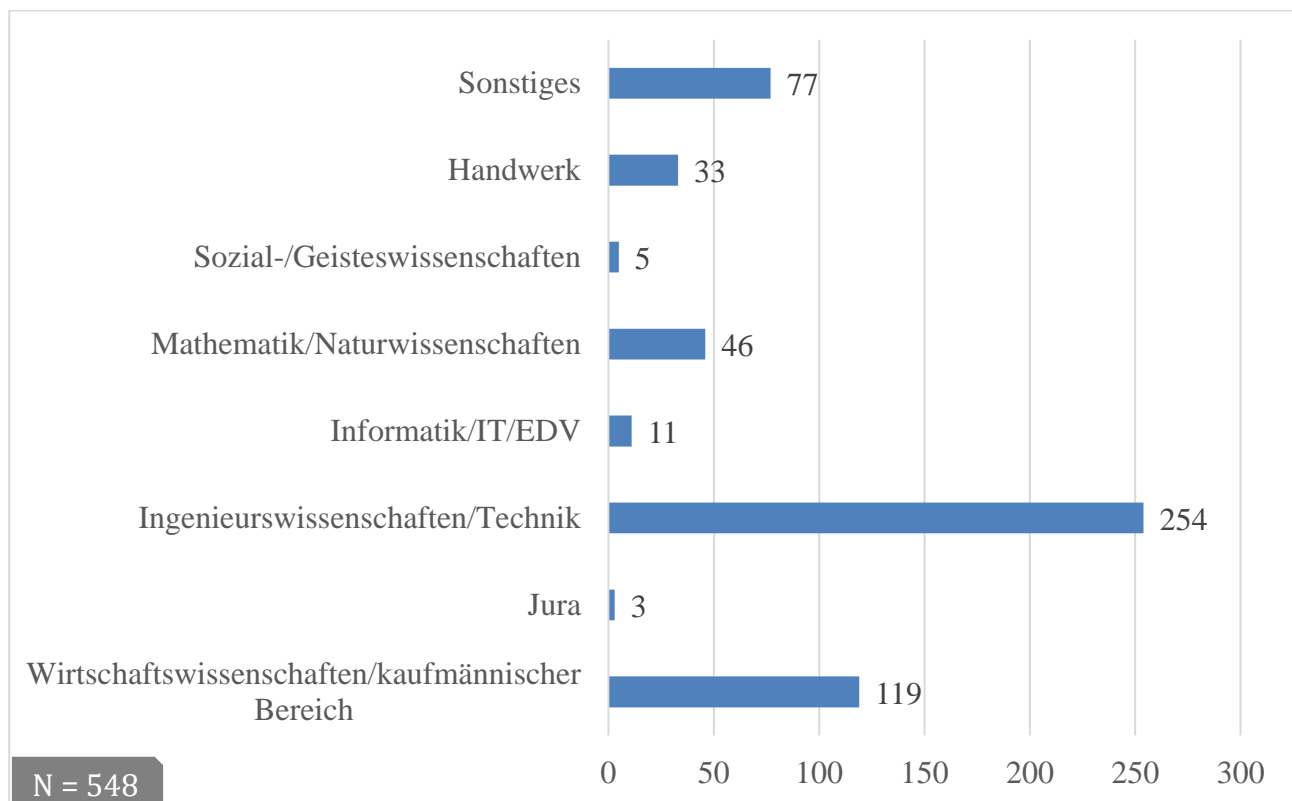
Quelle: Eigene Darstellung.

Des Weiteren wurde nach dem Bereich/den Bereichen der fachlichen Ausbildung bzw. des Studiums gefragt.¹⁸ Die entsprechenden Angaben sind in

¹⁸ Da bei dieser Frage Mehrfachnennungen möglich waren übersteigt die Zahl der Nennungen die Zahl der 444 Befragten.

Abbildung 10 dargestellt. 254 Befragte (57%) haben einen technischen bzw. ingenieurwissenschaftlichen Hintergrund und 119 (27%) kommen aus dem wirtschaftswissenschaftlichen bzw. kaufmännischen Bereich. Auch die Erfahrung der befragten Personen wurde abgefragt. Diese weisen eine durchschnittliche Erfahrung im Beruf von 15 Jahren (Median 12 Jahren) und in der aktuellen Position von 8 Jahren (Median 6) auf.

Abbildung 10. Fachliche Ausbildung/ Studium der befragten Personen



Legende: Mehrfachnennungen möglich. Quelle: Eigene Darstellung.

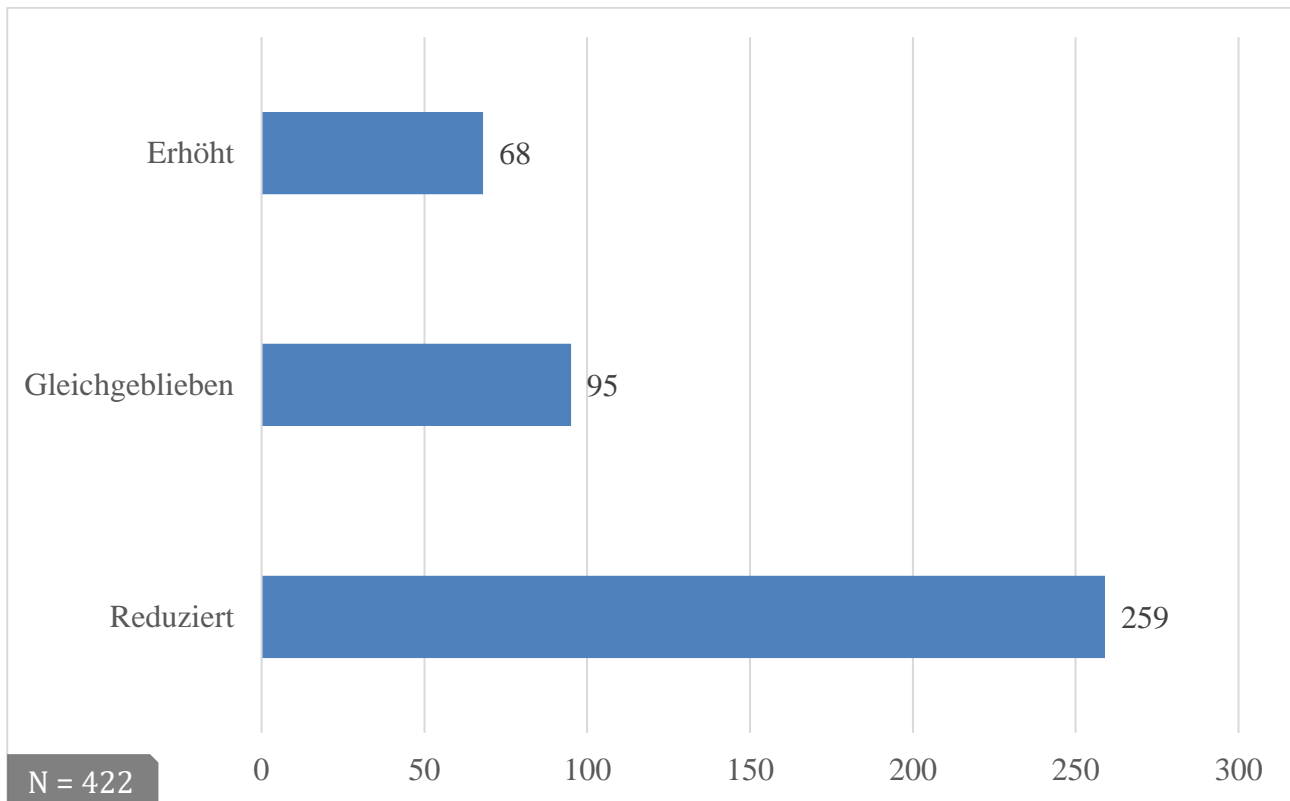
4.3 Ergebnisse der Befragung

Die nachfolgenden Unterkapitel befassen sich zunächst mit den deskriptiven Auswertungen bzw. Darstellungen der Befragungsergebnisse zu den Themen Dekarbonisierung (*Kapitel 4.3.1*), Umweltmanagement und Qualitätsmanagement (*Kapitel 4.3.2*) und EU-Taxonomie (*Kapitel 4.3.3*). Im Anschluss daran werden weiterführende Analysen gezeigt, welche sich auf das Thema Dekarbonisierung fokussieren (*Kapitel 4.3.4* und *Kapitel 4.3.5*).

4.3.1 Dekarbonisierung

Zu Beginn des Frageblocks zum Thema Dekarbonisierung haben wir einen Blick in die Vergangenheit geworfen und gefragt, wie sich der CO₂-Ausstoß der Unternehmen in den letzten fünf Jahren entwickelt hat. Dabei beziehen wir uns auf diejenigen CO₂-Emissionen, die direkt im Unternehmen verursacht werden und die indirekt bei der Erzeugung von eingekaufter Energie entstehen (Scope 1 & 2). Die Ergebnisse sind in *Abbildung 11* dargestellt. Der Großteil der Mittelständler (61%) konnte seinen CO₂-Ausstoß reduzieren. Weitere 23% gaben an, den CO₂-Ausstoß über die letzten fünf Jahre konstant gehalten zu haben, wohingegen weitere 16% eine Erhöhung feststellen mussten. Letzteres könnte bspw. durch erhöhtes Unternehmenswachstum erklärt werden.

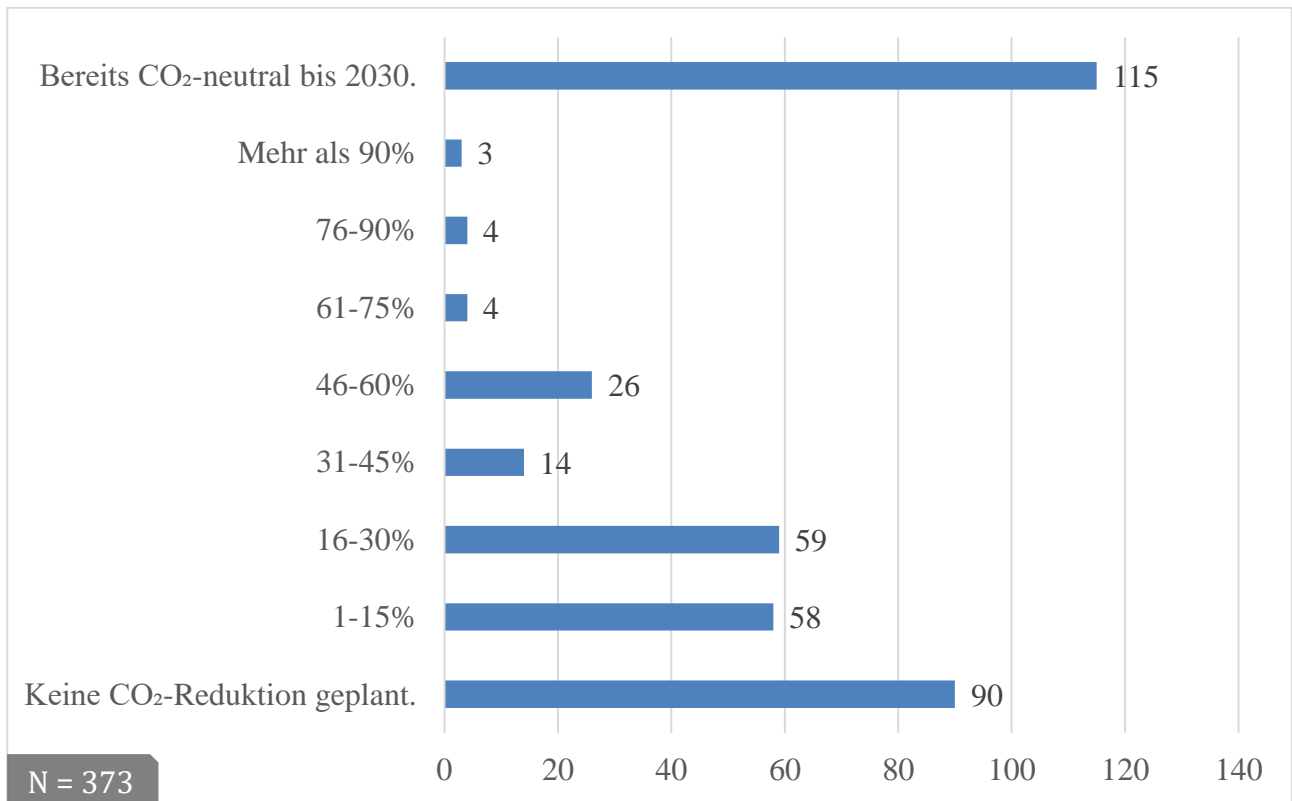
Abbildung 11. Entwicklung des CO₂-Ausstoßes in den letzten fünf Jahren (Scope 1 & 2)



Legende: Antworten auf die Frage „Wie hat sich der CO₂-Ausstoß Ihres Unternehmens in den letzten fünf Jahren entwickelt?“ Der CO₂-Ausstoß ist dabei bezogen auf die direkt im Unternehmen verursachten (z. B. aus der Verbrennung in eigenen Öfen) und die indirekt bei der Erzeugung eingekaufter Energie entstehenden (d.h. Strom, Dampf, Wärme und Kälte) CO₂-Emissionen. Quelle: Eigene Darstellung.

Nach dem kurzen Blick in die Vergangenheit folgten einige auf die Zukunft ausgerichtete Fragen zu den Zielen und Ambitionen der Unternehmen zum Thema Dekarbonisierung. Dabei wurde die CO₂-Reduktion und -Neutralität thematisiert. *Abbildung 12* zeigt die geplante CO₂-Reduktion von 2020 bis 2030, bezogen auf die direkt im Unternehmen verursachten und die indirekt bei der Erzeugung eingekaufter Energie entstehenden CO₂-Emissionen (Scope 1 & 2). Die Gruppe der Mittelständler spaltet sich hier in zwei gegensätzliche Lager. Während 31% der Unternehmen überambitioniert sind und bis 2030 bereits planen CO₂-neutral zu sein, haben 24% gar keine CO₂-Reduktion geplant. Die übrigen Unternehmen bewegen sich im Bereich zwischen den beiden Extremen, wobei hier ein Fokus auf geringere CO₂-Reduktionen von bis zu 30% zu beobachten ist (31%).

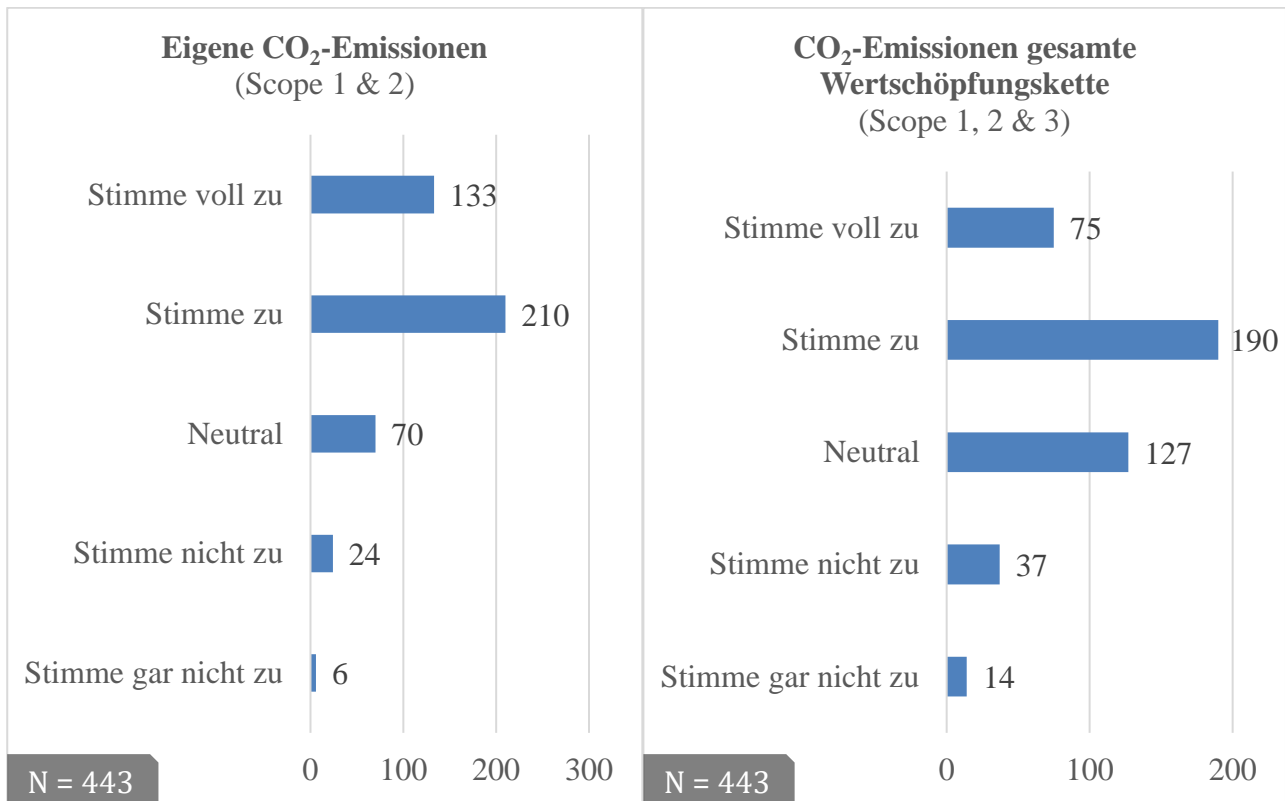
Abbildung 12. Geplante CO₂-Reduktion von 2020 bis 2030 (Scope 1 & 2)



Legende: Antworten auf die Frage „Um wie viel Prozent plant Ihr Unternehmen den eigenen CO₂-Ausstoß bis 2030, im Vergleich zu 2020, zu reduzieren?“ Der CO₂-Ausstoß ist dabei bezogen auf die direkt im Unternehmen verursachten (z. B. aus der Verbrennung in eigenen Öfen) und die indirekt bei der Erzeugung eingekaufter Energie entstehenden (d.h. Strom, Dampf, Wärme und Kälte) CO₂-Emissionen. Quelle: Eigene Darstellung.

Zudem gaben die Befragten an, welche Priorität der CO₂-Reduktion in ihrem Unternehmen beigemessen wird. Dabei wurde wie *Abbildung 13* zeigt, zwischen der Reduktion der eigenen CO₂-Emissionen und dem CO₂-Ausstoß der gesamten Wertschöpfungskette unterschieden. Bezüglich der Reduktion der eigenen CO₂-Emissionen stimmen 77% der Mittelständler (voll) zu, dass dies ein Ziel von höchster Priorität im Unternehmen ist. Der entsprechende Wert für die Reduktion des CO₂-Ausstoßes der gesamten Wertschöpfungskette beträgt 60%. Die Reduktion der eigenen CO₂-Emissionen steht bei den Unternehmen demnach vorerst oben auf der Agenda.

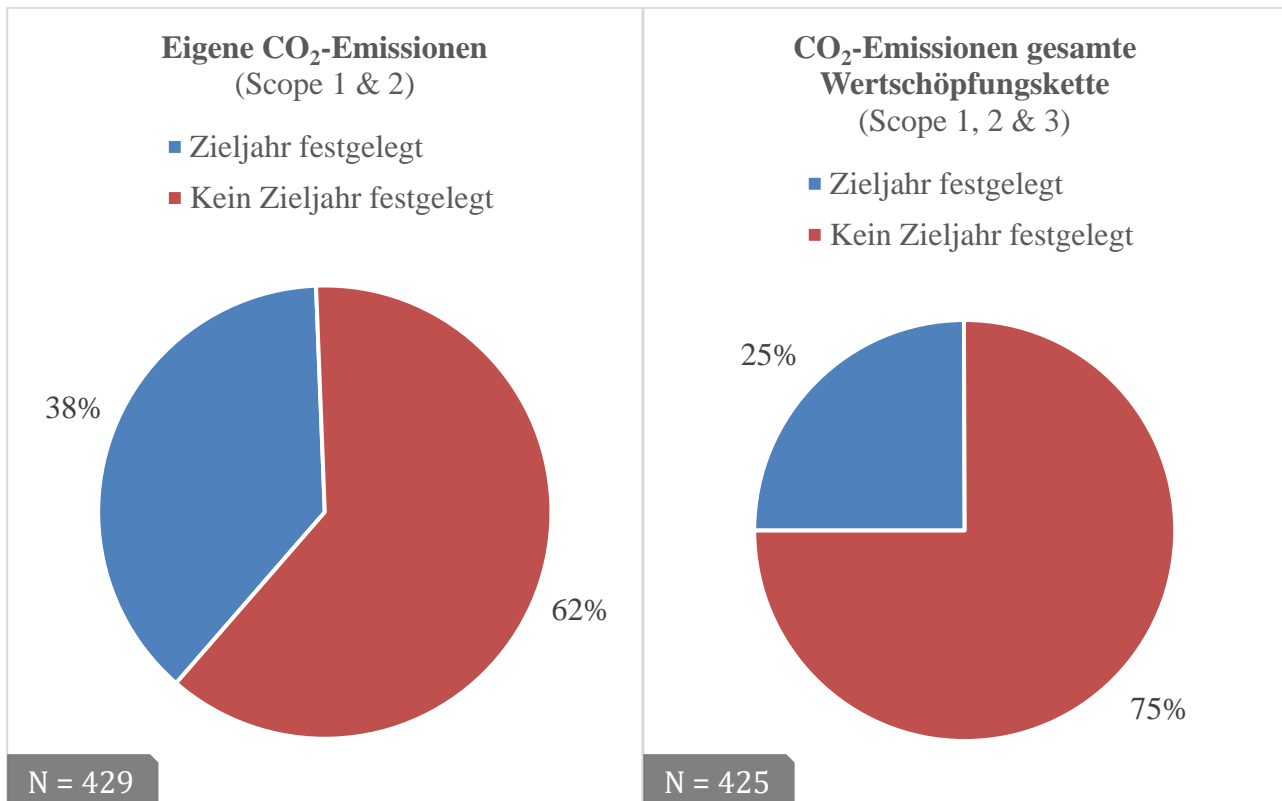
Abbildung 13. Reduktion der CO₂-Emissionen als Ziel von höchster Priorität



Legende: Der linke Teil der Abbildung zeigt den Grad der Zustimmung zu der Aussage „Die Reduktion der eigenen CO₂-Emissionen ist für unser Unternehmen ein Ziel von höchster Priorität.“ Der rechte Teil der Abbildung zeigt den Grad der Zustimmung zu der Aussage „Die Reduktion des CO₂-Ausstoßes entlang der gesamten Wertschöpfungskette ist für unser Unternehmen ein Ziel von höchster Priorität.“ Quelle: Eigene Darstellung.

Nicht nur in Bezug auf die Reduktion der CO₂-Emissionen, sondern auch die CO₂-Neutralität fokussieren sich die Unternehmen zunächst auf die eigenen Emissionen. *Abbildung 14* zeigt die Verteilung der Unternehmen dahingehend, ob sie bereits ein Jahr der CO₂-Neutralität festgelegt haben oder nicht; jeweils für die eigenen CO₂-Emissionen (Scope 1 & 2) und die der gesamten Wertschöpfungskette (Scope 1, 2 & 3). 38% der Mittelständler haben ein Zieljahr der CO₂-Neutralität der eigenen Emissionen festgelegt. Darunter befinden sich 18 bereits CO₂-neutrale Unternehmen und 97, die dies bis 2030 sein wollen. Zudem haben sich 25% der Unternehmen ein Zieljahr der Neutralität entlang der gesamten Wertschöpfungskette gesetzt. Die ambitioniertesten 47 Unternehmen wollen dies bereits bis 2030 erreichen.

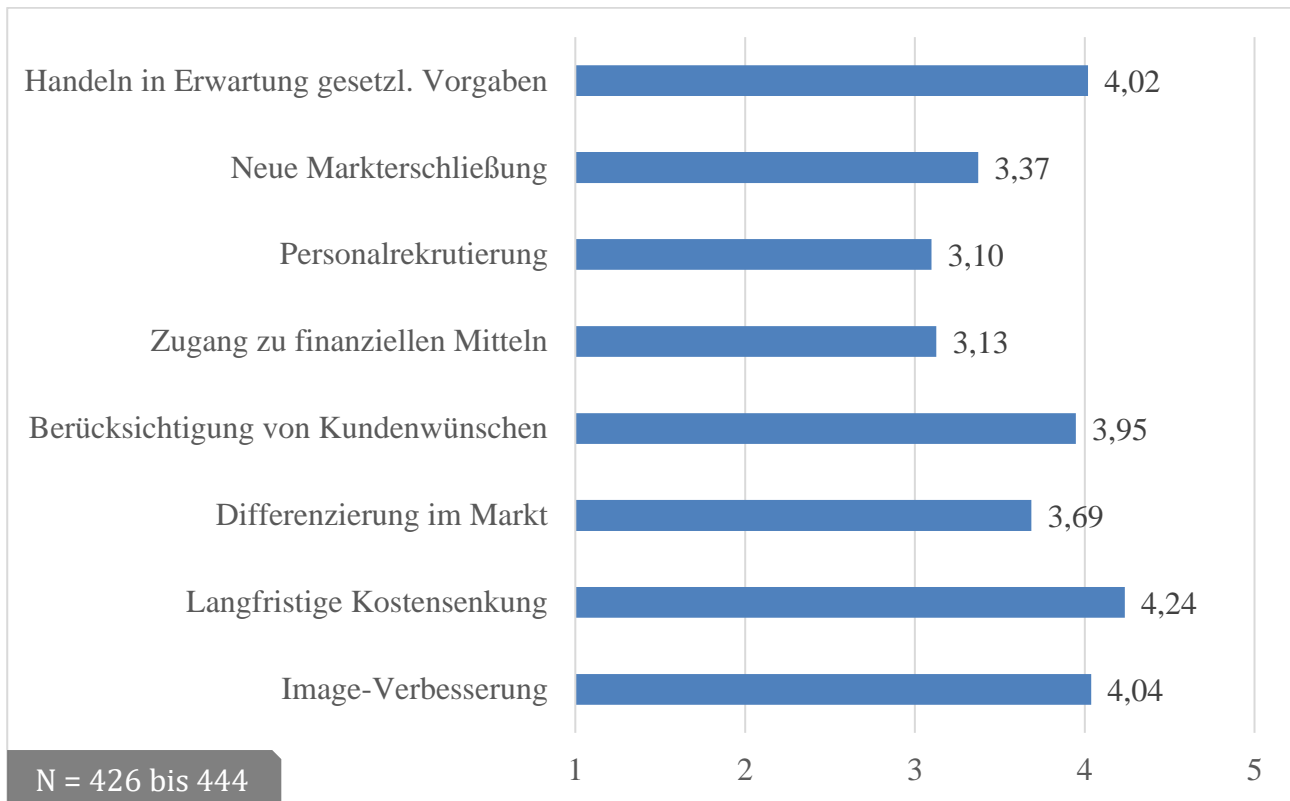
Abbildung 14. Zieljahr der CO₂-Neutralität



Legende: Der linke Teil der Abbildung fasst die Antworten zur Frage „Bis zu welchem Jahr plant Ihr Unternehmen bezüglich der eigenen Emissionen CO₂-neutral zu sein?“ danach zusammen, ob ein Zieljahr angegeben wurde oder nicht. Der rechte Teil der Abbildung fasst die Antworten zur Frage „Bis zu welchem Jahr plant Ihr Unternehmen bezüglich des CO₂-Ausstoßes entlang der gesamten Wertschöpfungskette CO₂-neutral zu sein?“ danach zusammen, ob ein Zieljahr angegeben wurde oder nicht. Quelle: Eigene Darstellung.

Des Weiteren wurden die Mittelständler gefragt, welche Ziele sie mit den Bemühungen zur Reduktion der CO₂-Emissionen verfolgen. Die Durchschnittswerte der zur Auswahl stehenden Ziele sind in *Abbildung 15* dargestellt, wobei ein hoher Wert für eine erhöhte Wichtigkeit steht. Von besonderer Relevanz ist den Unternehmen die langfristige Kostensenkung, gefolgt von dem Ziel der Imageverbesserung und dem Handeln in Erwartung gesetzlicher Vorgaben. Weniger relevant sind zurzeit die Personalrekrutierung und der Zugang zu finanziellen Mitteln.

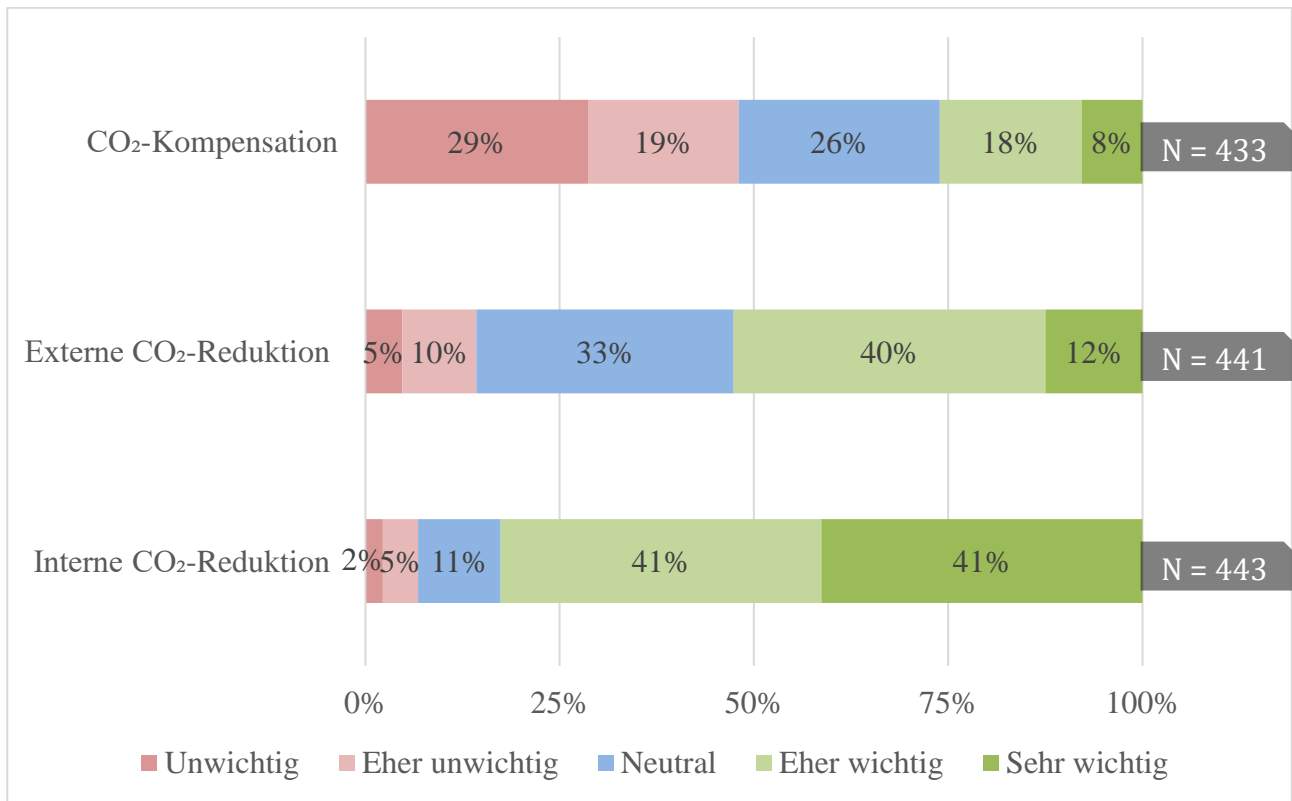
Abbildung 15. Ziele der CO₂-Reduktion



Legende: Antworten auf die Frage „Welche Ziele verfolgt Ihr Unternehmen mit seinen Bemühungen zur Reduktion der CO₂-Emissionen?“ Gezeigt werden Durchschnittswerte von unwichtig (1) bis sehr wichtig (5). Quelle: Eigene Darstellung.

Nachdem die Zielsetzungen der CO₂-Reduktion ausführlich untersucht wurden, interessieren uns auch die Wege, wie diese erreicht werden soll. *Abbildung 16* zeigt, wie wichtig die drei bekannten CO₂-Strategien für die Unternehmen sind. Von besonderer Relevanz scheint die Strategie der internen CO₂-Reduktion, welche bspw. die Reduktion der Prozess-Emissionen oder die Verwendung eigens erzeugten Ökostroms beinhaltet. 82% der Mittelständler befinden diese Strategie als eher/sehr wichtig. Dabei geben 5% der Unternehmen an, ihren Stromverbrauch vollständig mit eigenem Ökostrom zu decken, wobei weitere 40% dies zumindest teilweise tun. Mit deutlichem Abstand wird die externe CO₂-Reduktion, d.h. die Reduktion der Wertschöpfungsketten-Emissionen, von 52% der Befragten als eher/sehr wichtige Strategie eingestuft. Nur 26% befinden die CO₂-Kompensation, z. B. den Erwerb von CO₂-Zertifikaten, als eher/sehr wichtig. Des Weiteren sehen 34% die Existenz ihres Unternehmens bei einem drastischen Anstieg des CO₂-Preises als (sehr) gefährdet an.

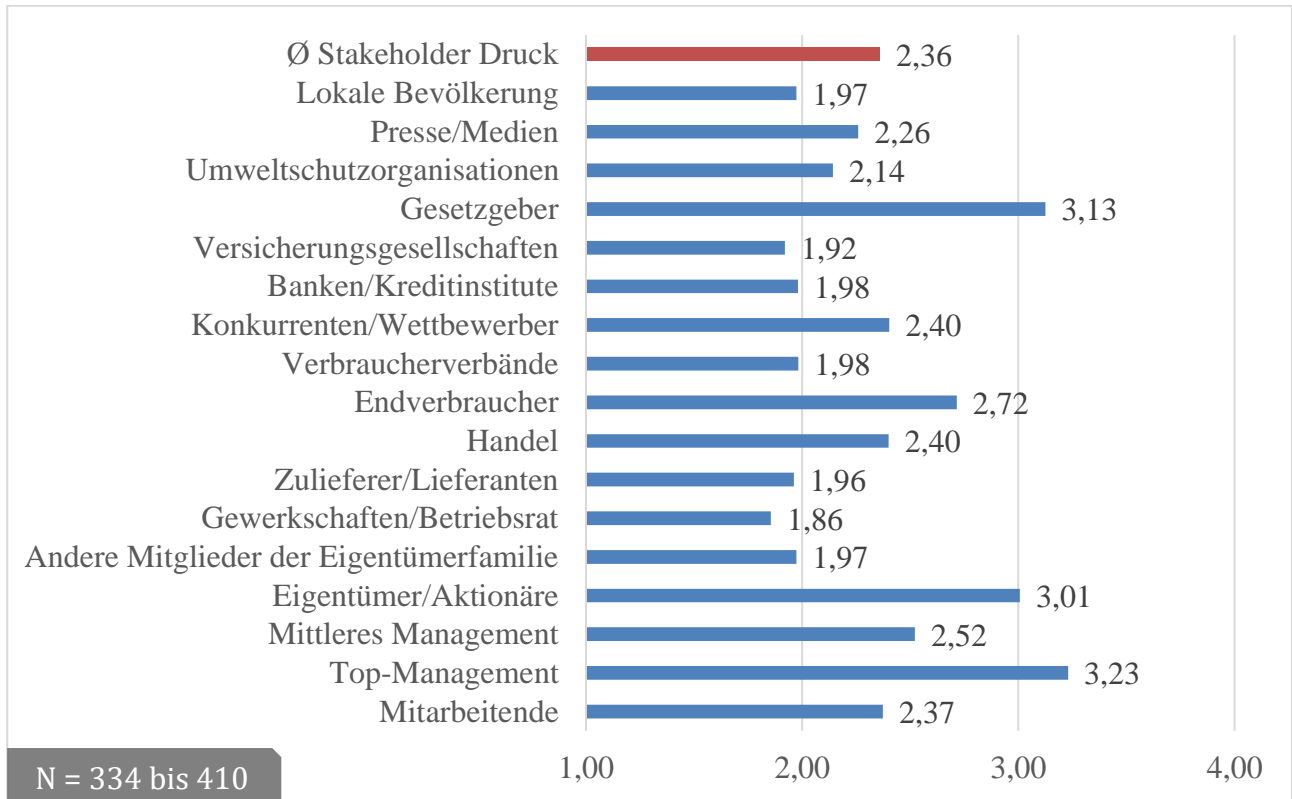
Abbildung 16. Wichtigkeit der CO₂-Strategien



Legende: Antworten auf die Frage „Um die Zielsetzungen rund um das Thema CO₂-Emissionen zu erreichen, können Unternehmen verschiedene Wege gehen. Wie wichtig sind dabei die folgenden Wege in Ihrem Unternehmen?“ Angaben auf einer Skala von unwichtig (1) bis sehr wichtig (5). Quelle: Eigene Darstellung.

Zum Abschluss des Fragenblocks zum Thema Dekarbonisierung gaben die Befragten an, wie viel Druck verschiedene Interessensgruppen in Bezug auf die Reduktion der CO₂-Emissionen ausüben. Die entsprechenden Ergebnisse sind in *Abbildung 17* dargestellt. Über alle Interessensgruppen hinweg empfinden die Unternehmen (sehr) geringen Druck zur Reduktion der CO₂-Emissionen. Den mit Abstand größten Druck übt das Top-Management aus, gefolgt vom Gesetzgeber und den Eigentümern/Aktionären. Der geringste Druck wird von Seiten der Gewerkschaften/des Betriebsrats wahrgenommen.

Abbildung 17. Wahrgenommener Stakeholder Druck bzgl. Reduktion der CO₂-Emissionen



Legende: Antworten auf die Aussage „Bitte geben Sie an, wie viel Druck die folgenden Interessensgruppen auf Ihr Unternehmen in Bezug auf die Reduktion der CO₂-Emissionen ausüben.“ Gezeigt werden Durchschnittswerte von gar kein Druck (1) bis sehr starker Druck (5). Quelle: Eigene Darstellung.

4.3.2 Umweltmanagement und Qualitätsmanagement

Neben dem Thema Dekarbonisierung wurden die Befragten zum Umweltmanagement und Qualitätsmanagement ihres Unternehmens interviewt. *Abbildung 18* zeigt diverse Indizes zu organisatorischen und strukturellen Maßnahmen zur Reduktion/Vermeidung von Umweltbelastungen. Ein Überblick der einzelnen Maßnahmen, aus denen sich die Indizes zusammensetzen, findet sich in *Tabelle A1*. NACE-Branchenklassifikation

NACE-Code („Zweisteller“)	Bezeichnung des jeweiligen Wirtschaftszweigs gemäß NACE-Branchenklassifikation	Anteil der Unternehmen in Gesamtstichprobe ¹
20	Chemikalien und chemische Erzeugnisse	5,77%
21	Pharmazeutische Erzeugnisse	1,67%
22	Gummi- und Kunststoffwaren	11,52%
23	Sonstige Erzeugnisse aus nicht-metallischen Mineralien	5,52%
24	Herstellung von Grundmetallen	4,38%
25	Metallerzeugnisse (ohne Maschinen und Anlagen)	25,39%

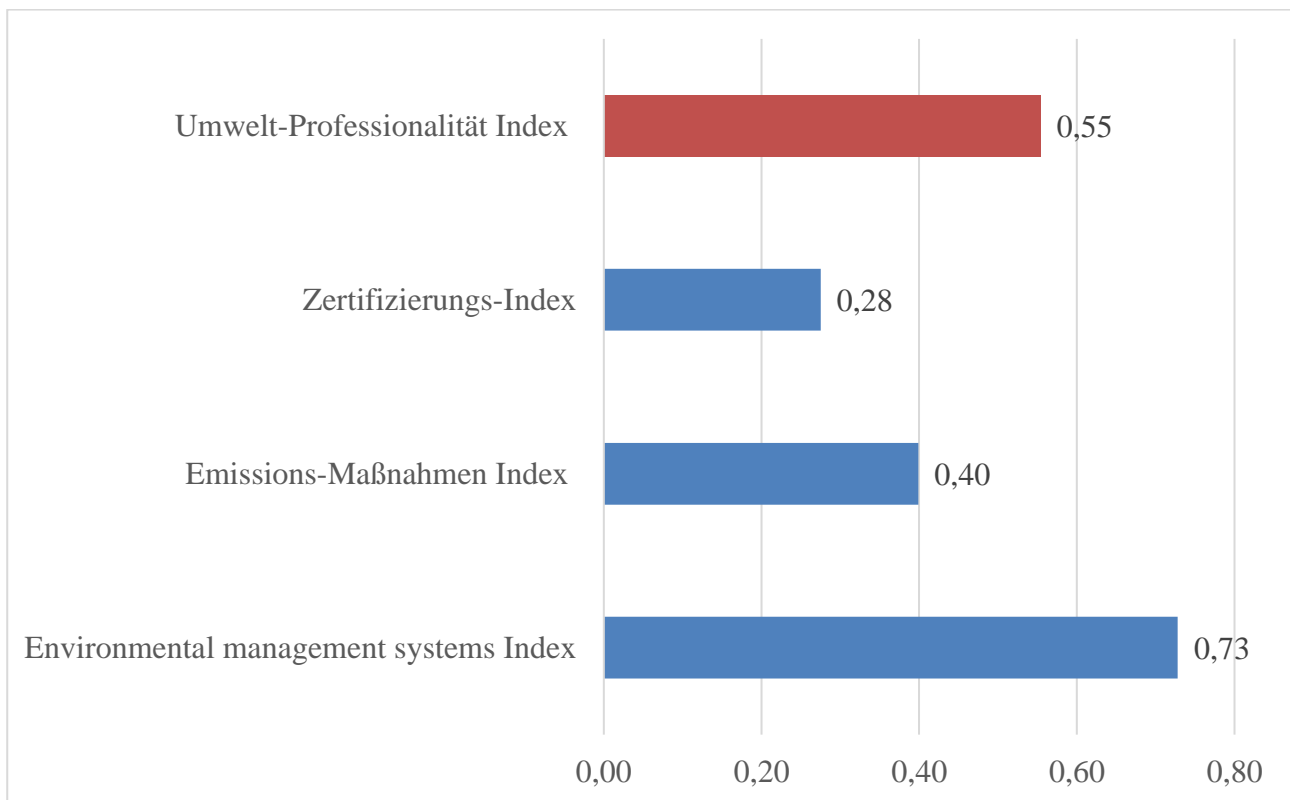
4 Quantitativer Teil I – Befragung

26	Datenverarbeitungsgeräte, elektronische und optische Erzeugnisse	9,20%
27	Elektrische Ausrüstungen	6,99%
28	Maschinenbau	25,33%
29	Kraftwagen, Anhänger und Sattelanhänger	2,94%
30	Sonstiger Fahrzeugbau	1,29%

Legende: ¹ N = 10.765. Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle A2. Überblick der Maßnahmen zu den Umwelt-Professionalitäts-Indizes *Tabelle A2*. Die Gegenüberstellung der Indizes zeigt, dass die mittelständischen Unternehmen im Bereich Zertifizierungen (z. B. EMAS, ISO 14001) am schwächsten abschneiden. Hier wurde im Durchschnitt nur eine von vier Maßnahmen umgesetzt. Eine Steigerung bildet der Bereich Emissionen (z. B. CO₂-Bilanzen), in dem durchschnittlich zwei von fünf Maßnahmen Anwendung finden. Vorreiter ist der Environmental Management Systems-Index, welcher eine Auswahl grundlegender Maßnahmen zum Umweltmanagement enthält (z. B. verfasste Umweltpolitik, Auditsystem) (Wagner 2007). Dabei haben die Mittelständler im Durchschnitt sieben der zehn Maßnahmen umgesetzt. Über alle drei Indizes hinweg ergibt sich damit ein Wert von zehn der insgesamt 19 organisatorischen und strukturellen Maßnahmen zur Reduktion/Vermeidung von Umweltbelastungen, die die befragten Unternehmen implementiert haben.

Abbildung 18. Indizes zu Maßnahmen zur Reduktion/Vermeidung von Umweltbelastungen



Legende: Die Indizes basieren auf der Frage „Welche organisatorischen und strukturellen Maßnahmen hat Ihr Unternehmen in den letzten drei Jahren unternommen, um ganz allgemein die Umweltbelastung zu reduzieren oder zu vermeiden?“ Die zur Auswahl stehenden Maßnahmen sind in *Tabelle A1*. NACE-Branchenklassifikation

NACE-Code („Zweisteller“)	Bezeichnung des jeweiligen Wirtschaftszweigs gemäß NACE-Branchenklassifikation	Anteil der Unternehmen in Gesamtstichprobe ¹
---------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

4 Quantitativer Teil I – Befragung

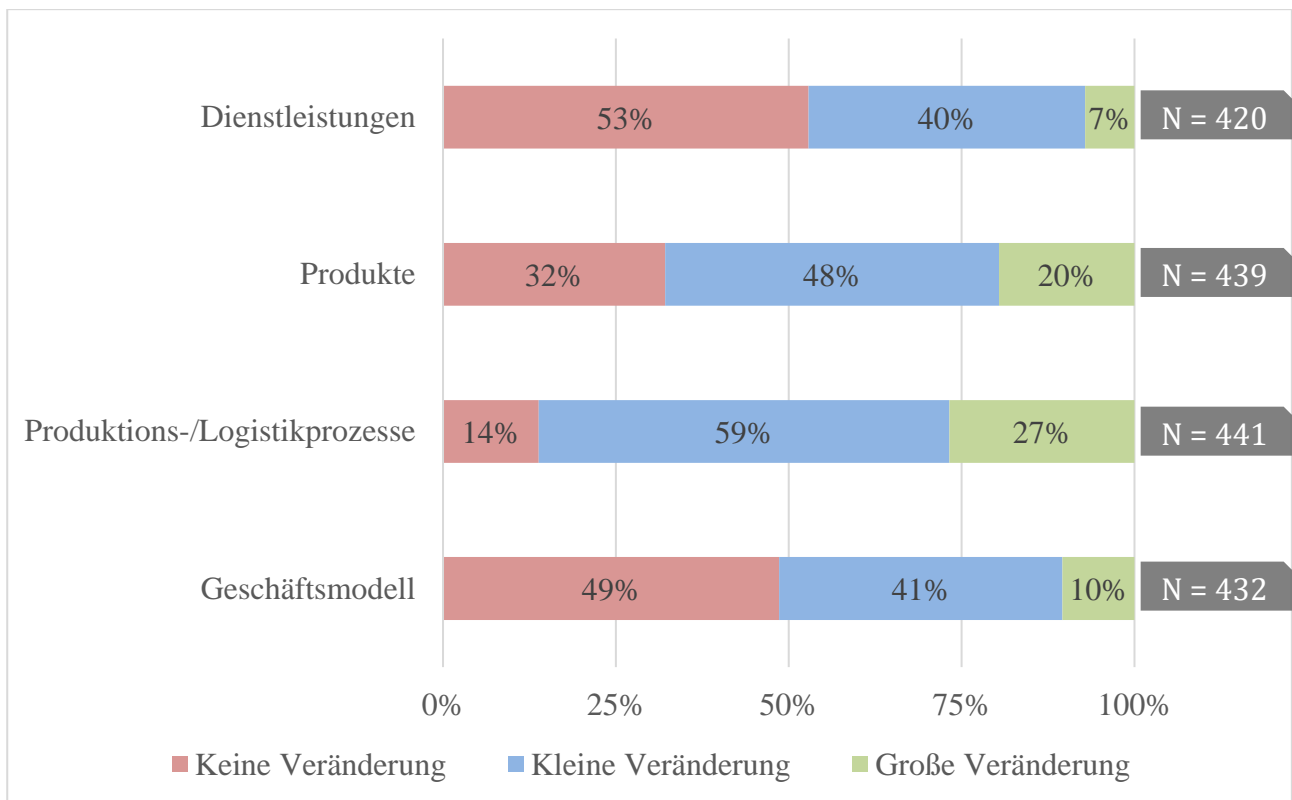
20	Chemikalien und chemische Erzeugnisse	5,77%
21	Pharmazeutische Erzeugnisse	1,67%
22	Gummi- und Kunststoffwaren	11,52%
23	Sonstige Erzeugnisse aus nicht-metallischen Mineralien	5,52%
24	Herstellung von Grundmetallen	4,38%
25	Metallerzeugnisse (ohne Maschinen und Anlagen)	25,39%
26	Datenverarbeitungsgeräte, elektronische und optische Erzeugnisse	9,20%
27	Elektrische Ausrüstungen	6,99%
28	Maschinenbau	25,33%
29	Kraftwagen, Anhänger und Sattelanhänger	2,94%
30	Sonstiger Fahrzeugbau	1,29%

Legende: ¹ N = 10.765. Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle A2 einsehbar. Die Indizes stellen Durchschnittswerte dar, von keine Maßnahme (0) zu alle Maßnahmen einer Kategorie (1) umgesetzt. Der Umwelt-Professionalität Index umfasst alle Maßnahmen der drei anderen Kategorien. Quelle: Eigene Darstellung.

Zudem wurden die Mittelständler gefragt, inwieweit sie in den letzten drei Jahren Veränderungen in verschiedenen Bereichen umgesetzt haben, um den Umweltschutz in ihrem Unternehmen voranzubringen. *Abbildung 19* beinhaltet die entsprechenden Antworten. Die meisten Veränderungen wurden generell im Bereich der Produktions- bzw. Logistikprozesse erwirkt (86%), gefolgt von Produktinnovationen (68%). Die wenigsten Mittelständler haben eine umweltgerechte Veränderung ihres Geschäftsmodells (51%) oder ihrer Dienstleistungen (47%) erwirkt. Aufgesplittet nach dem Grad der Veränderung bleibt die Rangfolge der Bereiche für kleine und große Innovationen jeweils erhalten.

Abbildung 19. Innovationshöhe bei der umweltgerechten Gestaltung verschiedener Bereiche



Legende: Antworten auf die Frage „Inwieweit haben Sie in den letzten drei Jahren Veränderungen in den folgenden Bereichen umgesetzt, mit dem Ziel, den Umweltschutz voranzubringen?“ Quelle: Eigene Darstellung.

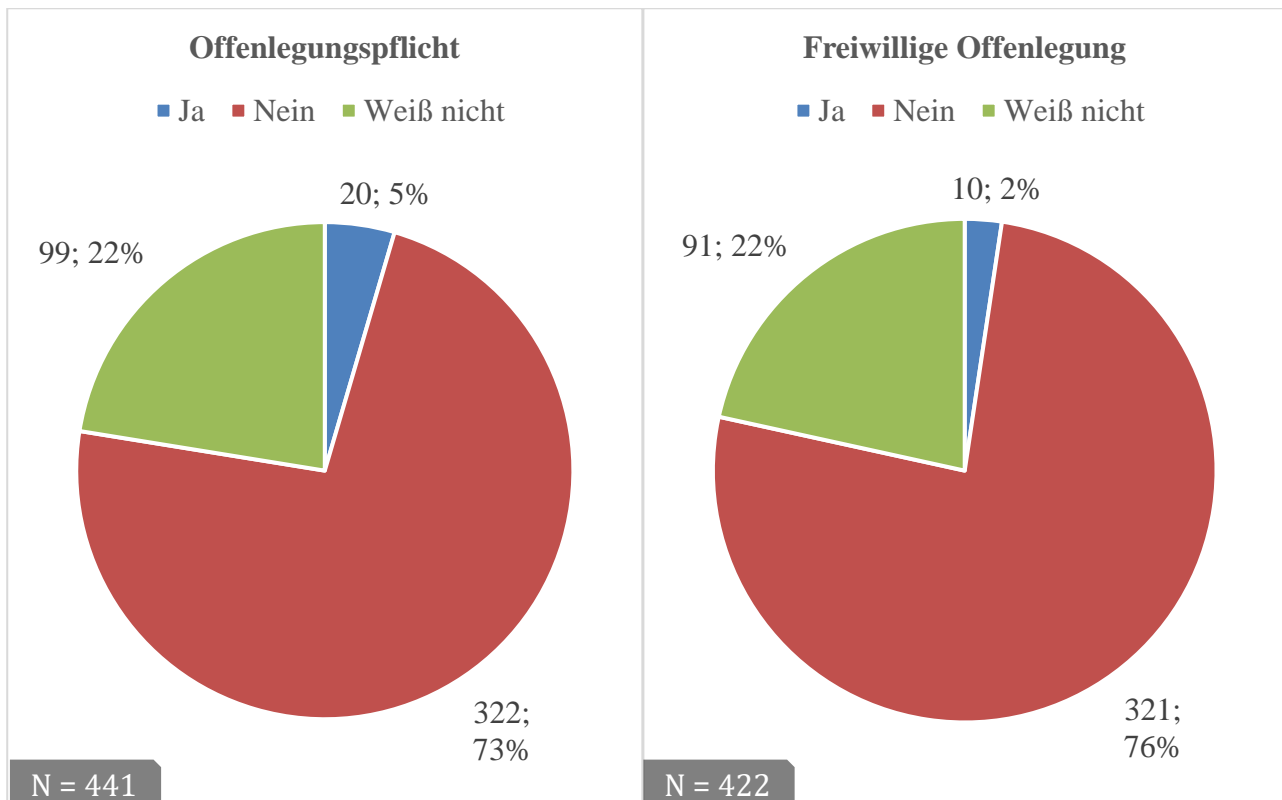
Des Weiteren wurde gefragt, wie häufig aktuell das Thema ökologische Nachhaltigkeit in den Meetings der Top-Management-Teams besprochen wird. Der Großteil der Befragten gab an, dass die ökologische Nachhaltigkeit (sehr) selten thematisiert wird (42%). Dahingegen stimmten 27% der

Unternehmen für eine (sehr) häufige Thematisierung und 31% für eine gelegentliche. Zusätzlich wurde die Selbsteinschätzung zum Umweltimage des Unternehmens anhand einer etablierten Skala von Chen (2008) abgefragt. Es zeigt sich, dass der durchschnittliche Mittelständler davon ausgeht, ein tendenziell leicht positives Umweltimage zu besitzen (Mittelwert 3,57 auf einer Skala von 1 bis 5).

4.3.3 EU-Taxonomie

Abbildung 20 zeigt die Verteilung der Unternehmen gemäß verpflichtender und freiwilliger Offenlegung hinsichtlich EU-Taxonomiekonformität. Wenig überraschend sind nur wenige Mittelständler (20; 5%) offenlegungspflichtig hinsichtlich ihrer EU-Taxonomiekonformität. Hinzu kommen zehn Unternehmen (2%), die eine freiwillige Offenlegung gemäß der EU-Taxonomiekonformität für das Berichtsjahr 2022 planen. Der hohe Anteil an „Weiß nicht“-Antworten ist zudem ein Indiz dafür, dass das Thema EU-Taxonomie bei den mittelständischen Unternehmen bisher wenig präsent ist. Aufgrund der geringen Anzahl an verpflichtet oder freiwillig offenlegenden Unternehmen gemäß EU-Taxonomiekonformität geben die Folgefragen zum Thema EU-Taxonomie kein repräsentatives Bild ab und werden der Vollständigkeit halber nur kurz erwähnt. Die Unternehmen fühlen sich größtenteils dazu in der Lage, ihre Wirtschaftsaktivitäten danach zu klassifizieren, ob sie taxonomiekonform sind und diese bspw. an Finanzinstitute zu berichten. Zudem zeigt sich, dass die Unternehmen beim Umgang mit den Regelungen der EU-Taxonomie Unterstützung von außerhalb benötigen. Eine tiefgreifendere Auswertung der Fragen zur EU-Taxonomie ist an dieser Stelle wenig sinnvoll. Es ist jedoch davon auszugehen, dass künftig eine Ausweitung der Offenlegungspflicht auf kleinere Unternehmen stattfinden wird und das Thema demnach an Relevanz im Mittelstand gewinnen wird.

Abbildung 20. Offenlegung hinsichtlich EU-Taxonomiekonformität



Legende: Der linke Teil der Abbildung zeigt die Antworten auf die Frage „Ist Ihr Unternehmen offenlegungspflichtig hinsichtlich seiner EU-Taxonomiekonformität?“ Der rechte Teil der Abbildung zeigt die Antworten auf die Frage „Ist eine freiwillige Offenlegung gemäß EU-Taxonomiekonformität für das Berichtsjahr 2022 geplant?“ Quelle: Eigene Darstellung.

4.3.4 Einflussfaktoren ambitionierter Klimaziele

Im Anschluss an die deskriptive Auswertung der einzelnen Befragungselemente wurden mögliche Einflussfaktoren auf die Festlegung ambitionierter Dekarbonisierungsziele untersucht. Dazu wurden die in *Abbildung 14* dargestellten Antworten zu der Frage, ob die Unternehmen bereits ein Jahr der CO₂-Neutralität der eigenen CO₂-Emissionen (Scope 1 & 2) festgelegt haben oder nicht, als Maßstab ambitionierter und weniger-ambitionierte Ziele verwendet. Die Unternehmen wurden dann anhand verschiedener Charakteristika in jeweils zwei Gruppen eingeteilt und mittels ihrer Antworten zum Zieljahr der CO₂-Neutralität der eigenen CO₂-Emissionen (Scope 1 & 2) gegenübergestellt. So konnten mögliche Einflussfaktoren auf das Setzen ambitionierter und nicht-ambitionierter Zielsetzungen identifiziert werden. Eine Zusammenstellung der entsprechenden Gegenüberstellungen zeigt *Abbildung 21*. Dabei ist auf der linken Seite die Gruppe abgebildet, die über dem Mittelwert des jeweiligen Charakteristikums lag. Auf der rechten Seite

befindet sich die Gruppe, die unter dem Mittelwert des jeweiligen Charakteristikums lag. Blau gekennzeichnet ist der Anteil der (ambitionierten) Unternehmen, der bereits ein Zieljahr der CO₂-Neutralität der eigenen CO₂-Emissionen (Scope 1 & 2) festgelegt hat, rot gekennzeichnet ist der Anteil der (nicht-ambitionierten) Unternehmen, der dies nicht getan hat.

Der wahrgenommene Stakeholder Druck scheint ein starker Einflussfaktor ambitionierter Klimaziele zu sein. Von den Unternehmen, die überdurchschnittlich hohen Stakeholder Druck verspüren, haben sich 52% bereits ein Zieljahr der CO₂-Neutralität der eigenen CO₂-Emissionen (Scope 1 & 2) gesetzt, wohingegen es bei der Gruppe, die niedrigen Stakeholder Druck verspürt, nur 31% sind. Des Weiteren scheint auch das Umweltimage eine entscheidende Rolle zu spielen. 48% der Unternehmen mit einem selbstwahrgenommenen hohen Umweltimage, haben sich ambitionierte Klimaziele gesetzt – bei der Vergleichsgruppe waren es nur 26%. Eine hohe Umwelt-Professionalisierung und hohe Umwelt-Innovativität (vgl. *Kapitel 4.3.2*) scheinen zwei weitere Einflussfaktoren zu sein – 48% bzw. 45% der Unternehmen haben sich ein Zieljahr der CO₂-Neutralität der eigenen CO₂-Emissionen (Scope 1 & 2) gesetzt. In den jeweiligen Vergleichsgruppen waren es 24% bzw. 33%. Weitere Einflussfaktoren sind das Setzen hoher Wachstumsambitionen (43% vs. 33%) und eine hohe Mitarbeiterzahl (48% vs. 34%). Dahingegen konnte bspw. kein Unterschied im Setzen ambitionierter Klimaziele für die verschiedenen Wettbewerbsstrategien und die selbstwahrgenommene Profitabilität im Vergleich zu den Wettbewerbern beobachtet werden.

Abbildung 21. Einflussfaktoren ambitionierter Klimaziele

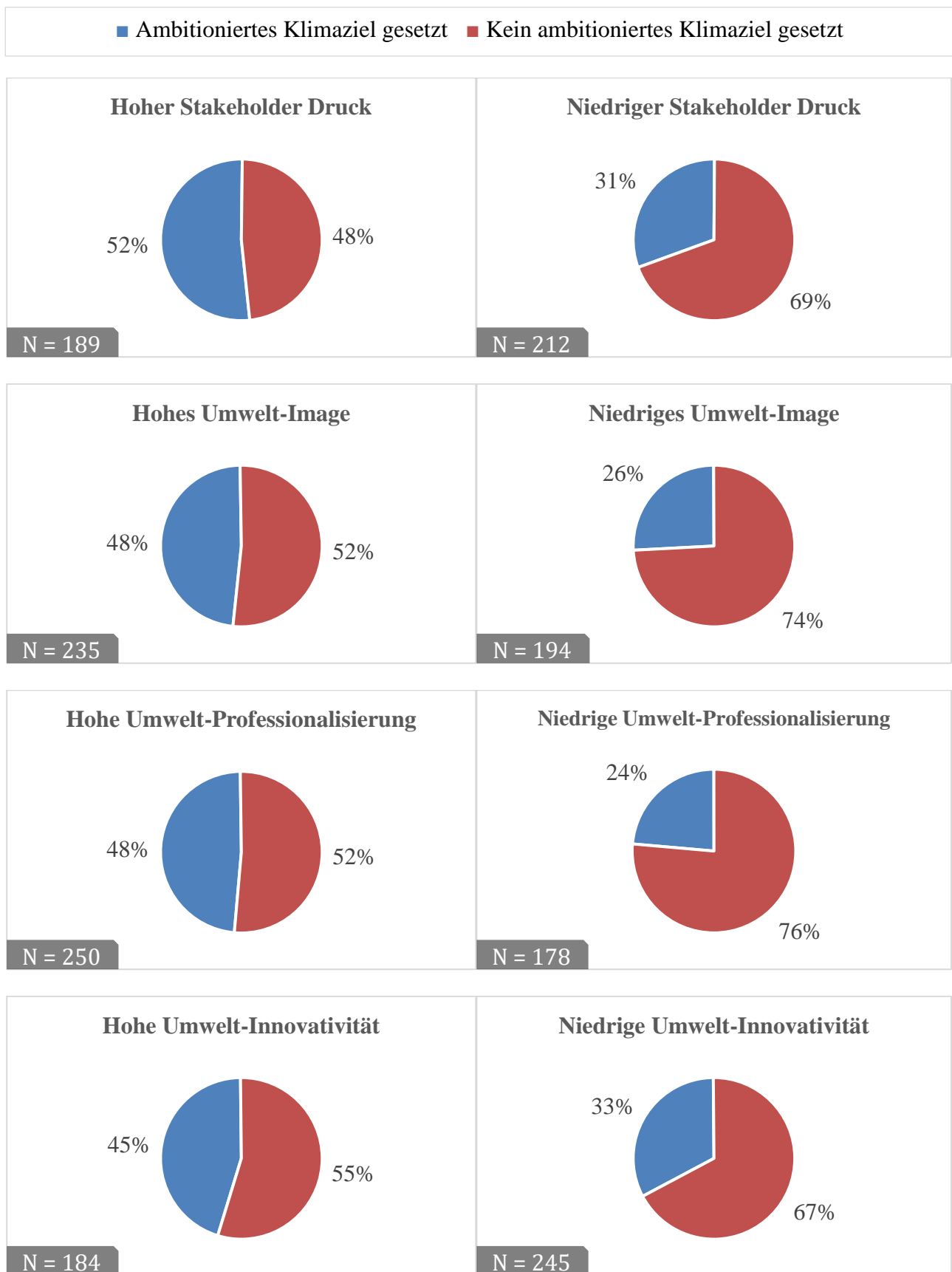
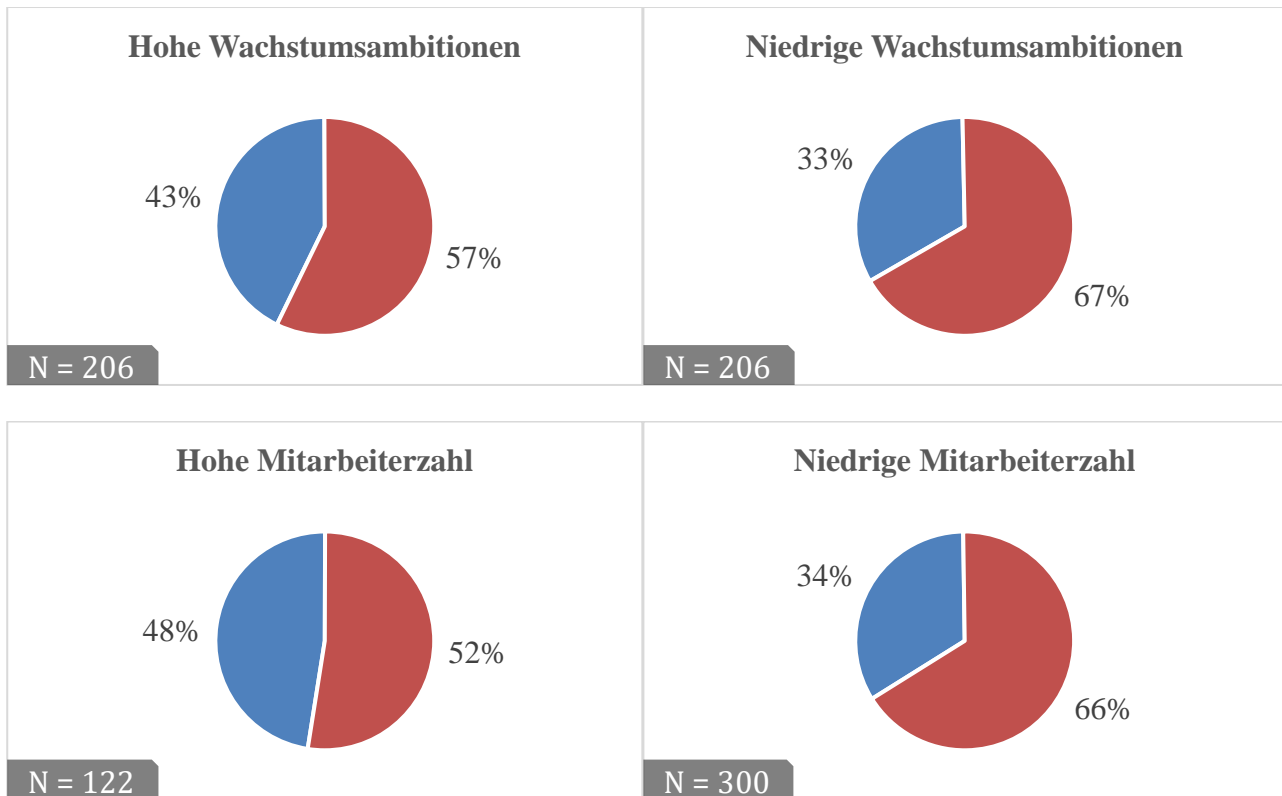


Abbildung 21. Fortsetzung

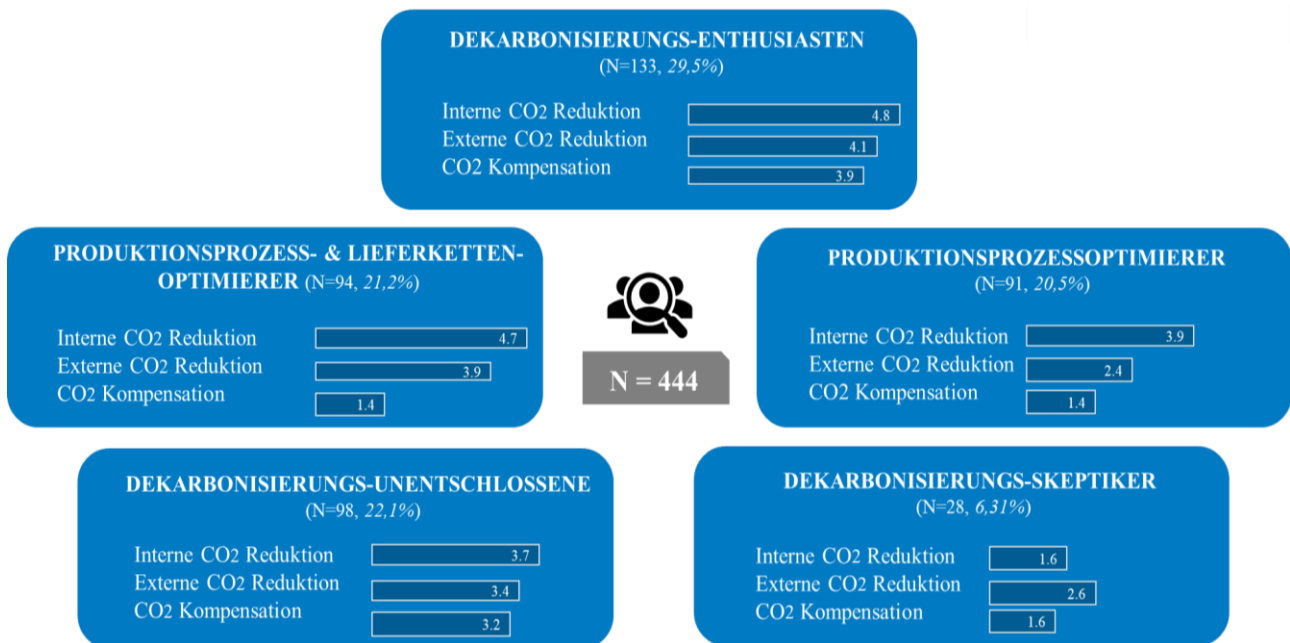


Legende: Die Gruppen hoch/niedrig wurden basierend darauf gebildet, ob das Unternehmen über/unter dem Mittelwert des jeweiligen Charakteristikums lag. Die genauen Fragestellungen zu den einzelnen Charakteristika können weiter vorne in Kapitel 4.3 eingesehen werden. Die Diagramme beziehen sich darauf, ob das Unternehmen ein Zieljahr der CO₂-Neutralität der eigenen CO₂-Emissionen (Scope 1 & 2) festgelegt hat oder nicht. Quelle: Eigene Darstellung.

4.3.5 Latente Cluster-Analyse

Um unterschiedliche Dekarbonisierungstypen zu identifizieren, wurden die Daten mittels einer latenten Cluster-Analyse bearbeitet. Ziel der latenten Cluster-Analyse ist es, innerhalb eines Datensatzes klar abgrenzbare Untergruppen mit ähnlichen Merkmalen herauszuarbeiten. Die Basis unserer latenten Cluster-Analyse bildeten die drei Dekarbonisierungsstrategien *interne CO₂-Reduktion*, *externen CO₂-Reduktion* und *CO₂-Kompensation*. Wie bereits erläutert, bezieht sich die Dekarbonisierungsstrategie der internen CO₂-Reduktion auf die Reduktion der eigenen Prozess-Emissionen oder die Verwendung eigens erzeugten Ökostroms. Die Dekarbonisierungsstrategie der externen CO₂-Reduktion bezieht sich auf die Reduktion der Wertschöpfungsketten-Emissionen. CO₂-Kompensationsstrategien behandeln den Erwerb von CO₂-Zertifikaten. Fünf verschiedene Dekarbonisierungstypen konnten ermittelt werden. Diese werden in *Abbildung 22* dargestellt und im Folgenden näher beschrieben.

Abbildung 22. Übersicht der Dekarbonisierungstypen



Legende: Die fünf Dekarbonisierungstypen wurden im Rahmen einer latenten Cluster-Analyse identifiziert, welche auf den Antworten folgender Frage basiert: „Um die Zielsetzungen rund um das Thema CO₂-Emissionen zu erreichen, können Unternehmen verschiedene Wege gehen. Wie wichtig sind dabei die folgenden Wege in Ihrem Unternehmen?“ Angaben auf einer Skala von unwichtig (1) bis sehr wichtig (5). Quelle: Eigene Darstellung.

1) Dekarbonisierungs-Enthusiasten. Dekarbonisierungs-Enthusiasten verfolgen alle drei Dekarbonisierungsstrategien gleichermaßen. Mit 133 Unternehmen machen sie knapp 30% der Stichprobe aus. Innerhalb der Gruppe der Dekarbonisierungs-Enthusiasten finden wir meiste ältere und erfahrene Unternehmen mit hohen Wachstumsambitionen. 19% der Unternehmen sind Marktführer, knapp die Hälfte der Unternehmen wird mehrheitlich in Familienbesitz gehalten. Neben überdurchschnittlichen Wachstumsambitionen zeichnen sich Unternehmen dieses Clusters durch ihre Profitabilität und ihre hohen Umsätze aus. Dekarbonisierungs-Enthusiasten verfolgen häufig eine Qualitätsstrategie mit hoher Fertigungstiefe. Die Mehrheit der Unternehmen stammt aus dem Maschinenbau (20%), der Gummi- und Kunststoffindustrie (14%) oder der Chemieindustrie (11%). Für Dekarbonisierungs-Enthusiasten hat die Dekarbonisierung eine hohe Priorität. 56% der Unternehmen haben sich klare Ziele zur CO₂-Neutralität gesetzt, im Fokus steht die Dekarbonisierung der gesamten Wertschöpfungskette. Auf Unternehmensebene verspüren Dekarbonisierungs-Enthusiasten einen hohen Druck durch Stakeholdergruppen. Um ihr grünes Image zu wahren, bauen Dekarbonisierungs-Enthusiasten auf eine hohe Expertise im Bereich des Umweltmanagements. So setzen sie vergleichsweise viele Umweltmanagementsysteme ein, verfügen

über eine Vielzahl an Umweltzertifikaten oder beschäftigen verschiedene Umweltexperten. Hinzu kommt ein hohes Maß an grünen Innovationen. Diese finden sich vor allem im Bereich der Produktions- und Logistikprozesse sowie im Bereich der Produkte.

2) Produktionsprozessoptimierer. Produktionsprozessoptimierer setzen ihren Fokus auf die interne CO₂-Reduktion. Mit 91 Unternehmen machen Produktionsprozessoptimierer knapp 21% der Stichprobe aus. Produktionsprozessoptimierer sind vergleichsweise kleine Unternehmen, die zu einem hohen Anteil in Familienbesitz gehalten werden. Sie sind mit über 50% mehrheitlich in der Metallindustrie zu finden. Produktionsprozessoptimierer fungieren größtenteils in Nischenmärkten. Dies spiegelt vor allem ihre Qualitäts- und Innovationsführerschaft wider. Im Vergleich zu anderen Unternehmen weisen Produktionsprozessoptimierer überdurchschnittlich hohe Umsätze auf. Produktionsprozessoptimierer messen der Dekarbonisierung eine geringe Priorität bei. So mangelt es Produktionsprozessoptimierern an klaren Zielen zum Erreichen der Klimaneutralität und der damit verbundenen Reduktion der Scope 1 und Scope 2 Emissionen. Lediglich ein geringer Anteil hat sich ein klares Ziel zur Dekarbonisierung gesetzt. Dies spiegelt sich auch auf der Unternehmensebene wider. Produktionsprozessoptimierer legen im Vergleich zu anderen Unternehmen einen geringen Wert auf ein grünes Image und eine grüne Reputation. So fehlt es ihnen an geeigneten Umweltmanagement-Maßnahmen oder der Umsetzung verschiedener Umweltinnovationen. Dies könnte neben der fehlenden Priorität auch mit dem geringen Stakeholder Druck zusammenhängen, den diese Unternehmen im Bereich der Dekarbonisierung verspüren.

3) Produktionsprozess- & Lieferketten-Optimierer. Produktionsprozess- & Lieferketten-Optimierer legen den Fokus auf interne und externe Dekarbonisierungsstrategien und vermeiden die Strategie der CO₂-Kompensation. Wir finden 94 Unternehmen in diesem Cluster, was knapp 21% der Unternehmen aus der Stichprobe entspricht. Produktionsprozess- & Lieferketten-Optimierer sind junge Unternehmen mit geringen Wachstumsambitionen. Sie kommen aus traditionsreichen Branchen wie beispielsweise der Chemieindustrie (7%), der Gummi und Kunststoffindustrie (16%) oder dem Maschinenbau (27%). Die Hälfte der Unternehmen in dieser Kategorie wird in Familienhand gehalten, 23% der Unternehmen sind in ihrem Bereich Marktführer. Produktionsprozess- & Lieferketten-Optimierer verfolgen die Strategie der Qualitätsführerschaft. Sie weisen eine überdurchschnittlich hohe Fertigungstiefe und einen hohen Umsatz auf. Nichtsdestotrotz ist die Profitabilität der Unternehmen vergleichsweise niedrig. Es zeigt sich, dass in diesem Cluster neben Unternehmen aus dem B2B Bereich ebenfalls Unternehmen aus dem B2C Bereich vertreten sind. Für Produktionsprozess- & Lieferketten-Optimierer ist die Dekarbonisierung von hoher

Priorität. Mehr als die Hälfte der Unternehmen hat klar gesetzte Ziele zur Erreichung von CO₂-Neutralität innerhalb ihrer Wertschöpfungskette. Dies spiegelt sich auch auf der Unternehmensebene wider. Im Vergleich zu anderen Unternehmen weisen Produktionsprozess- & Lieferketten-Optimierer eine hohe Expertise im Bereich des Umweltmanagements auf. Sie sind führend im Bereich der Umweltinnovationen und legen großen Wert auf ein grünes Image und ihre grüne Reputation.

4) Dekarbonisierungs-Unentschlossene. Dekarbonisierungs-Unentschlossene verfolgen keine eindeutige Dekarbonisierungsstrategie. Der Anteil der Unternehmen in diesem Cluster liegt bei 22%. Dekarbonisierungs-Unentschlossene sind meist kleine Unternehmen mit geringen Wachstumsambitionen. Die Mehrheit der Unternehmen innerhalb dieses Clusters kommt aus der Metallindustrie (27%), der Gummi- und Kunststoffindustrie (12%) sowie der Glas- und Keramikverarbeitung (10%). Es zeigt sich, dass Unternehmen innerhalb dieses Clusters mehrheitlich familiengeführt sind und zu 30% im B2C Bereich arbeiten. Was die Unternehmen in diesem Cluster von den anderen Unternehmen unterscheidet, ist ihre überdurchschnittlich hohe Produktionstiefe und Profitabilität. Dekarbonisierungs-Unentschlossene weisen der Dekarbonisierung zwar eine hohe Priorität zu, haben jedoch bisher keine Maßnahmen zu deren Umsetzung innerhalb des Unternehmens implementiert. So haben lediglich 4% der Unternehmen ein klares Ziel zur Scope 1 & 2 Reduktion gesetzt oder sich um die Implementierung geeigneter Umweltschutzmaßnahmen gekümmert. Auf Unternehmensebene zeigt sich dies anhand einer geringen Anzahl an Umweltmanagementsystemen sowie fehlenden Umweltinnovationen.

5) Dekarbonisierungs-Skeptiker. Dekarbonisierungs-Skeptiker stehen der Dekarbonisierung kritisch gegenüber. Sie haben bislang keine Dekarbonisierungsstrategie im Unternehmen implementiert. In diesem Cluster finden wir mit knapp 7% den geringsten Anteil der Unternehmen. Dekarbonisierungs-Skeptiker sind meist kleine, sehr junge Unternehmen. Sie stammen größtenteils aus dem B2B Geschäft und werden überdurchschnittlich oft in Familienhand geführt. Unternehmen in diesem Cluster zeichnen sich durch ihre Kostenorientierung aus. So haben sie im Vergleich zu anderen Unternehmen eine geringere Fertigungstiefe. Neben der Metallindustrie (32%) ist ein Großteil der Unternehmen aus der Elektroindustrie (14%) in diesem Cluster zu finden. Dekarbonisierungs-Skeptiker legen keinen Wert auf die Umsetzung von Dekarbonisierungsmaßnahmen. Sie haben sich weder ein Ziel zur Dekarbonisierung ihrer Wertschöpfungskette gesetzt, noch steht ihr grünes Unternehmensimage im Fokus. Dies führt dazu, dass die Emissionen von Dekarbonisierungs-Skeptikern über die Jahre tendenziell gleichgeblieben

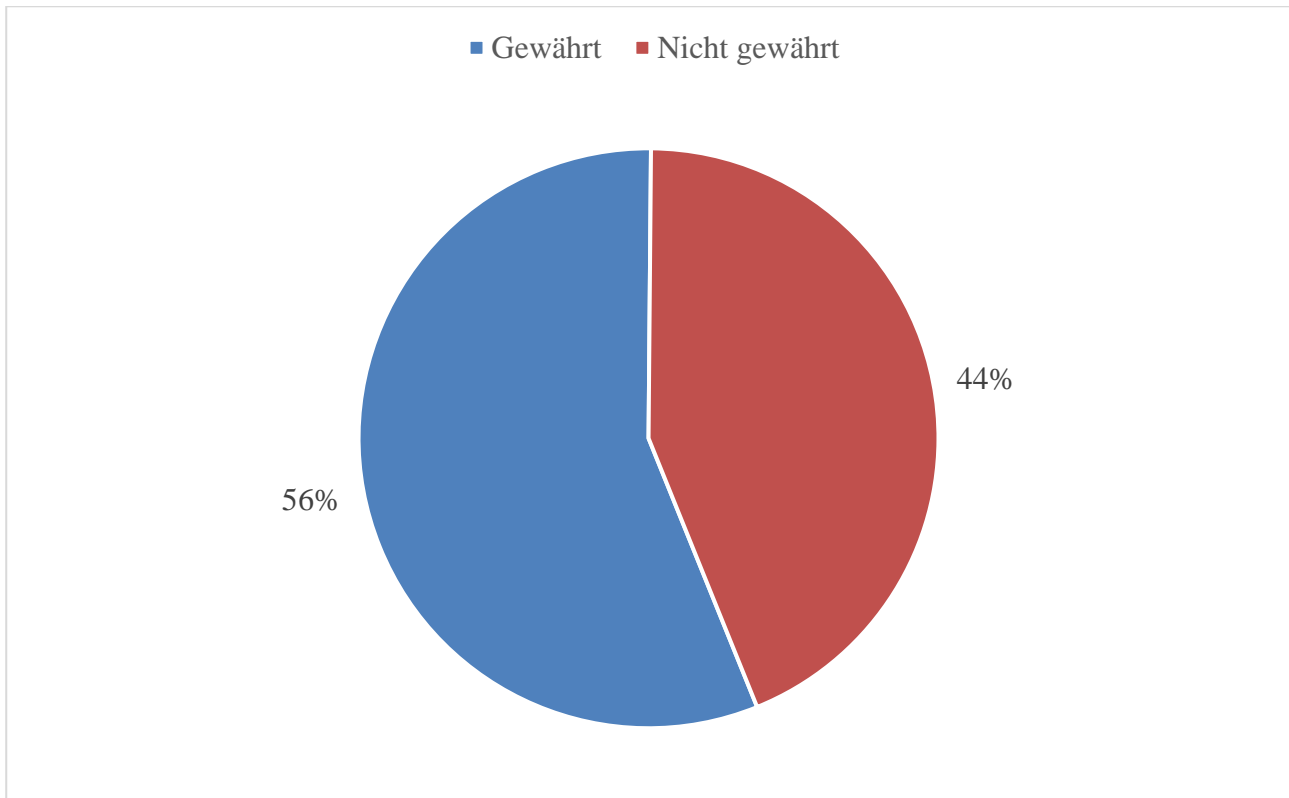
oder gar gestiegen sind. Auf der Unternehmensebene zeigt sich, dass Dekarbonisierungs-Skeptiker wenig Umweltmanagement Expertise besitzen. So implementieren diese Unternehmen wenige Maßnahmen zum Umweltmanagement, wie beispielweise die Umsetzung von Umweltmanagementsystemen oder die Beschäftigung von Umweltmanagern. Zudem fehlt es Unternehmen in diesem Cluster an Umweltinnovationen.

5 Quantitativer Teil II – Analyse nachhaltiger Patente

Die Identifikation nachhaltiger Patentanmeldungen beruht auf der Unternehmensstichprobe aus *Kapitel 2.2* und den identifizierten Patentanmeldungen aus *Kapitel 2.4*. Die Identifikation von nachhaltigen Patentanmeldungen wurde mithilfe des Klassifikationssystems CPC durchgeführt. Wie bereits erläutert, ist das CPC ein hierarchisches internationales Klassifikationssystem für Patentdokumente, das von dem Europäischen Patentamt (EPA) und dem United States Patent and Trademark Office (USPTO) entwickelt wurde. Zu dem Klassifikationssystem haben die Autoren Haščič und Migotto (2015) eine Sammlung von CPC-Klassifikationen zusammengestellt, die als *grün* betrachtet werden können. Patentanmeldungen, die in unserer Untersuchung einer oder mehreren dieser CPC-Klassifikationen zugeordnet wurden, werden im Rahmen dieser Studie als *nachhaltig* betrachtet. Aufgrund dieses Klassifikationsschemas konnten aus der Stichprobe der insgesamt identifizierten Patentanmeldungen (siehe *Kapitel 2.4*), die zu der ursprünglichen Unternehmensstichprobe aus *Kapitel 2.2* gehören, insgesamt 24.681 Patentanmeldungen als nachhaltig klassifiziert werden.

Diese 24.681 nachhaltigen Patentanmeldungen stammen von 1.188 Unternehmen aus der ursprünglichen Unternehmensstichprobe. Im Durchschnitt haben diese 1.188 Unternehmen 21 (Median 4) nachhaltige Patentanmeldungen pro Unternehmen eingereicht. Wenn man alle Unternehmen der Stichprobe betrachtet, ergibt sich ein Durchschnitt von 2,3 nachhaltigen Patentanmeldungen (Median 0) pro Unternehmen. Von den nachhaltigen Patentanmeldungen wurden 13.882 gewährt und waren somit gültig. Das entspricht einem Anteil von 56% (vgl. *Abbildung 23*). Dementsprechend wurden 44% der nachhaltigen Patentanmeldungen nicht gewährt, was insgesamt 10.799 Anmeldungen entspricht. Im Vergleich zu allen identifizierten Patentanmeldungen, von denen 59% gewährt wurden, ist hier eine leicht geringere Bewilligungsquote zu beobachten.

Abbildung 23. Verhältnis der gewährten nachhaltigen Patentanmeldungen



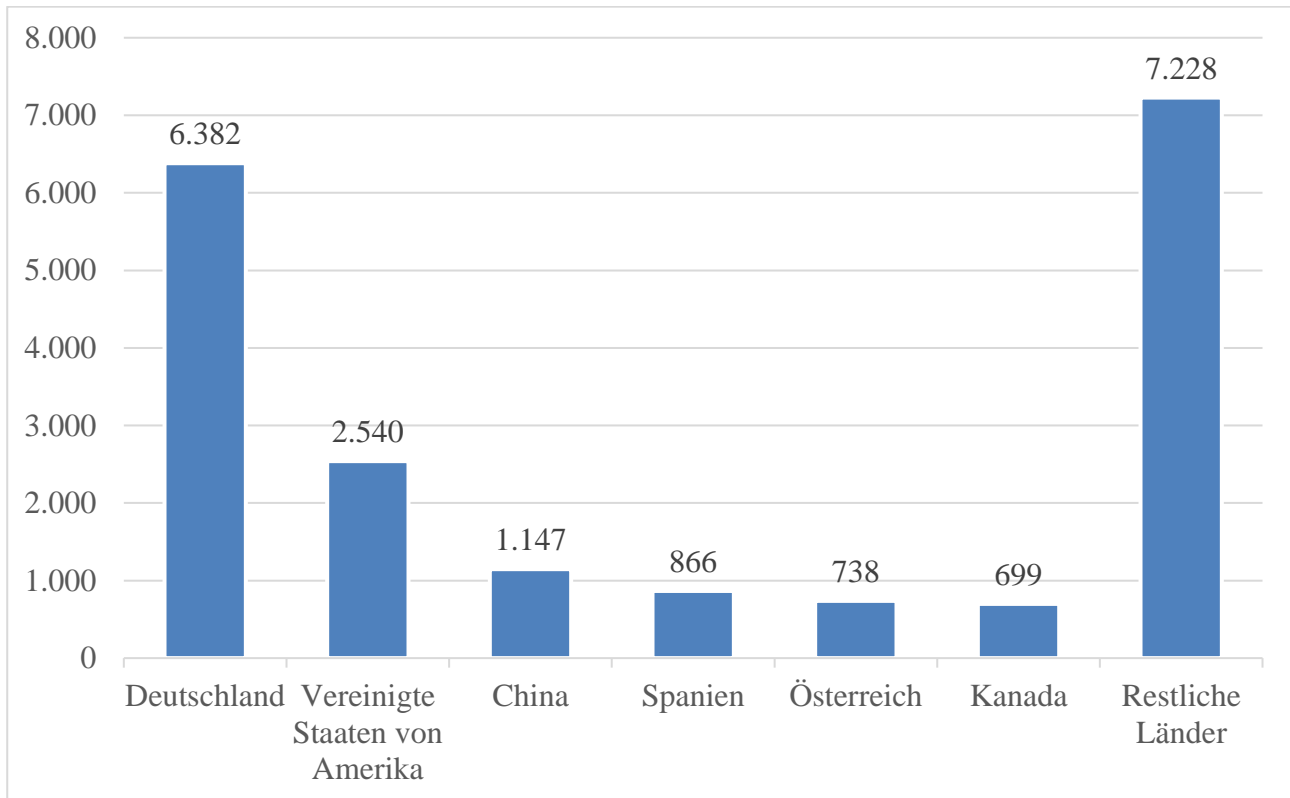
Quelle: Eigene Darstellung.

Für die weitergehende Analyse wird in dieser Studie die Anmeldung der als nachhaltig identifizierten Patente über die Anmeldeländer analysiert. Dazu werden in *Abbildung 24* die Anzahl der nachhaltigen Patente pro Land dargestellt. Beachtet werden dabei nur nationale Patentanmeldungen, wodurch Patentanmeldungen (im Rahmen des PCT¹⁹) in der internationalen Phase nicht berücksichtigt werden. Insgesamt wurden in 73 verschiedenen Ländern nachhaltige Patente von den Unternehmen der Gesamtstichprobe dieser Studie angemeldet. Die Abbildung konzentriert sich auf die Länder mit den meisten Patentanmeldungen. Unter Berücksichtigung der Stichprobe deutscher Mittelstandsunternehmen sind die meisten nachhaltigen Patentanmeldungen in Deutschland (6.382 Anmeldungen, 33% aller betrachteten nachhaltigen Patentanmeldungen) zu finden, gefolgt von den Vereinigten Staaten (2.540 Anmeldungen, 19% aller betrachteten nachhaltigen Patentanmeldungen) und China (1.147 Anmeldungen, 11% aller betrachteten nachhaltigen Patentanmeldungen). Weitere Länder mit einer hohen Anzahl nachhaltiger Patentanmeldungen sind Spanien, Österreich und

¹⁹ Vertrag über die Internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (Patent Cooperation Treaty).

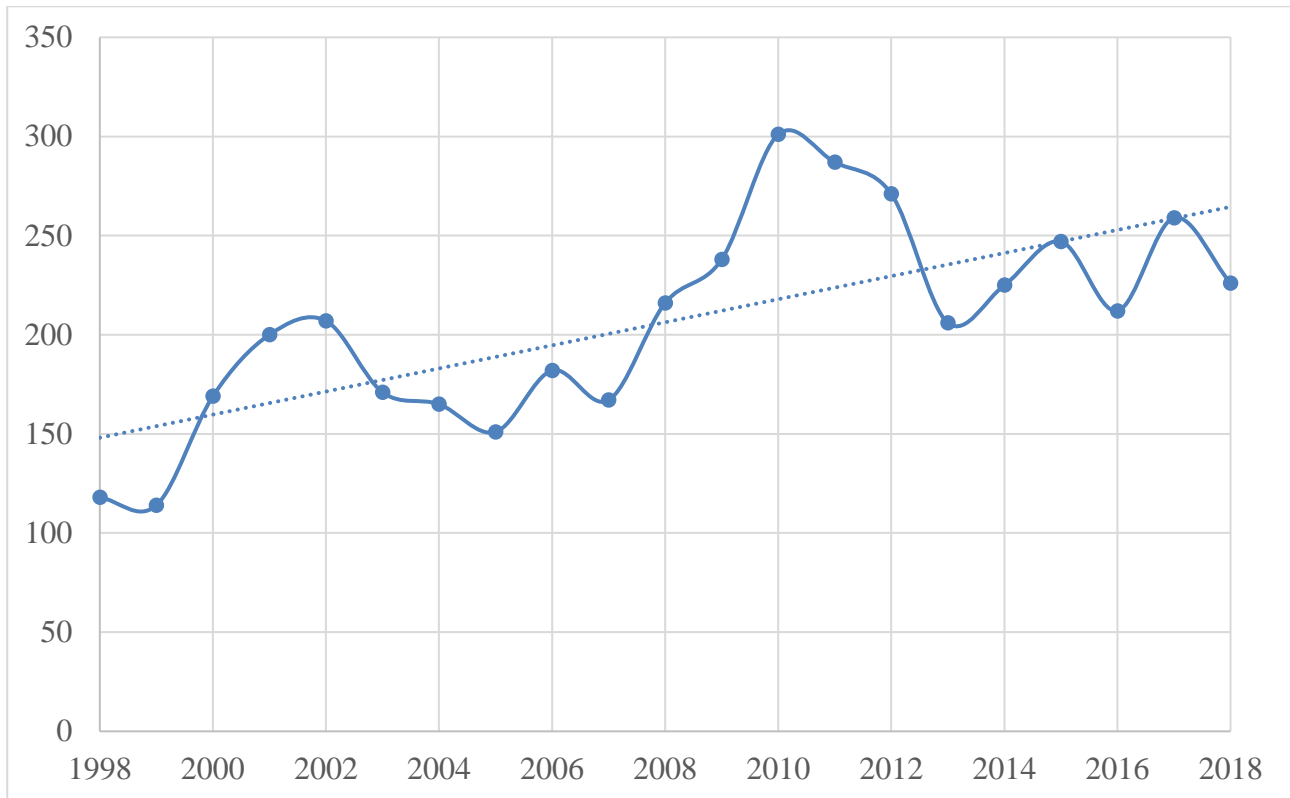
Kanada mit 886, 738 und 699 Anmeldungen. Die restlichen Länder umfassen 7.228 nachhaltige Patentanmeldungen.

Abbildung 24. Verteilung der nachhaltigen Patentanmeldungen nach Ländern



Quelle: Eigene Darstellung.

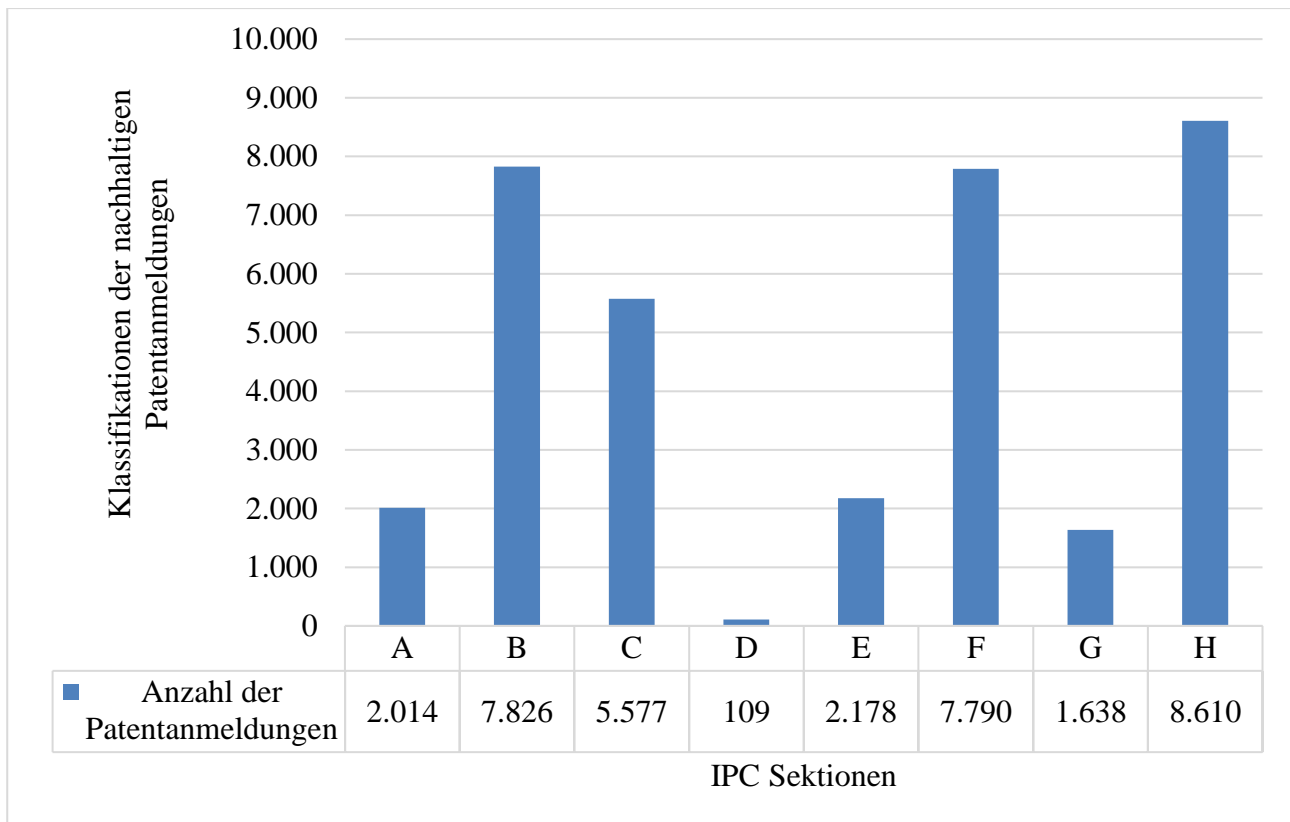
Ergänzend wird in *Abbildung 25* die Anzahl der nachhaltigen Patentanmeldungen zwischen den Jahren 1998 und 2018 analysiert. Der begrenzte Zeitraum resultiert aus der Version der Patentdatenbank aus dem Jahr 2020 sowie einem Zeitraum von mindestens 18 Monaten zwischen der Anmeldung und Veröffentlichung von Patenten. Da Patente z. T. in mehr als einem Land angemeldet werden, sind in *Abbildung 25* nur Patentanmeldungen in Deutschland enthalten. Aufgrund der Stichprobe deutscher Mittelstandsunternehmen ist anzunehmen, dass diese ihre Patente auch mit Gültigkeit in Deutschland anmelden. Die Abbildung zeigt, dass der Verlauf über die Jahre stark schwankt. So reicht die Anzahl der jährlichen Patentanmeldungen der Stichprobenunternehmen von einem Minimum mit 114 im Jahr 1999 bis zu einem Maximum mit 301 nachhaltigen Patentanmeldungen im Jahr 2010. Dabei zeigt die Abbildung zwei Zeiträume, in welchen besonders viele nachhaltige Patente angemeldet wurden. Dennoch zeigt der Verlauf einen positiven Trend, der in der Abbildung durch eine gestrichelte Linie dargestellt ist.

Abbildung 25. Anzahl nachhaltiger Patentanmeldungen in Deutschland 1998 bis 2018

Quelle: Eigene Darstellung.

Die technologische Ausrichtung der nachhaltigen Patentanmeldungen wird mithilfe des Klassifikationssystems IPC analysiert. Jede Patentanmeldung wird dabei einer oder mehreren Klassifikationen dieses Systems zugeordnet. Die oberste Ebene des Klassifikationssystems umfasst acht Sektionen, die in *Tabelle A3* dargestellt werden. In diesem Kontext zeigt

Abbildung 26 die Verteilung der Patentanmeldungen über die IPC-Klassen. Die IPC-Sektionen, nach welchen die nachhaltigen Patentanmeldungen klassifiziert wurden, zeigen einen Schwerpunkt auf die Sektionen B (Arbeitsverfahren und Transportmittel), F (Maschinenbau, Beleuchtung, etc.) und H (Elektrotechnik) mit 7.826, 7.790 und 8.610 nachhaltigen Patentanmeldungen. Die Sektion C (Chemie und Metallurgie) ist ebenfalls mit 5.557 nachhaltigen Patentanmeldungen stark vertreten. Die Sektionen A (Alltagsbedarf) mit 2.014, E (Bauwesen, Bergbau, etc.) mit 2.178 und G (Physik) mit 1.638 nachhaltigen Patentanmeldungen sind hingegen weniger stark vertreten. Die Sektion D (Textilien und Papier) ist mit nur 109 nachhaltigen Patentanmeldungen sehr wenig vertreten.

Abbildung 26. IPC-Sektionen der nachhaltigen Patentanmeldungen in Deutschland

Quelle: Eigene Darstellung.

Die geografische Verteilung der nachhaltigen Patentanmeldungen und der Unternehmen, die diese angemeldet haben, wird anhand der 16 deutschen Bundesländer analysiert. Dazu werden alle Patentanmeldungen, die als nachhaltig kategorisiert wurden, den Standorten der anmeldenden Unternehmen zugeordnet und den entsprechenden Bundesländern zugewiesen. 656 nachhaltige Patentanmeldungen konnten aufgrund fehlender Adressangaben keinem Bundesland zugeordnet werden. Das gleiche Verfahren wird auch bei der Analyse von Unternehmen angewendet, die nachhaltige Patente angemeldet haben. Von diesen Unternehmen können neun aufgrund fehlender Adressinformationen keinem Bundesland zugeordnet werden. Dazu zeigt *Tabelle 4* die Anzahl der nachhaltigen Patente und Unternehmen mit nachhaltigen Patentanmeldungen pro Bundesland.

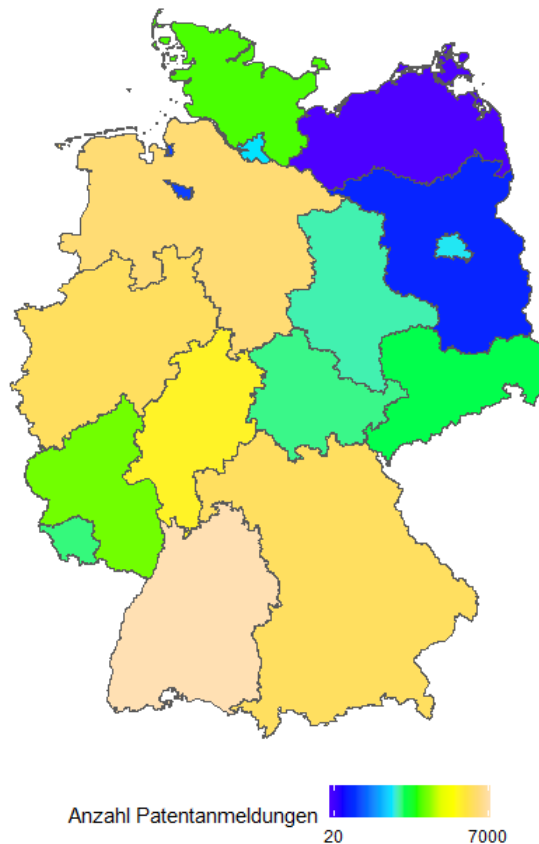
Tabelle 4. Anzahl nachhaltiger Patente und Unternehmen pro Bundesland

	Bundesland	Anzahl nachhaltiger Patentanmeldungen	Anzahl Unternehmen mit nachhaltigen Patenten
1	Baden-Württemberg	7.352	265
2	Bayern	3.738	214
3	Berlin	175	15
4	Brandenburg	35	9
5	Bremen	46	5
6	Hamburg	168	6
7	Hessen	2.223	95
8	Mecklenburg-Vorpommern	16	5
9	Niedersachsen	4.464	97
10	Nordrhein-Westfalen	3.720	309
11	Rheinland-Pfalz	623	42
12	Saarland	244	10
13	Sachsen	273	45
14	Sachsen-Anhalt	212	16
15	Schleswig-Holstein	500	21
16	Thüringen	236	24
17	Ohne Angabe	656	9

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Verteilung der nachhaltigen Patentanmeldungen in Deutschland wurde in *Abbildung 27* dargestellt. Die Abbildung basiert auf logarithmierten Werten, um die Unterschiede zwischen den einzelnen Bundesländern besser darstellen zu können. Die tatsächlichen Werte können in *Tabelle 4* eingesehen werden. Die Anzahl der nachhaltigen Patentanmeldungen ist in den südlichen und südöstlichen Bundesländern am höchsten, wie zum Beispiel in Baden-Württemberg (7.352 nachhaltigen Patentanmeldungen) und Bayern (3.738 nachhaltigen Patentanmeldungen). Auch in den westlichen Bundesländern gibt es viele nachhaltige Patentanmeldungen, wie zum Beispiel in Nordrhein-Westfalen (3.720 nachhaltigen Patentanmeldungen). Die östlichen Bundesländer hingegen sind in dieser Hinsicht eher schwach vertreten, wie zum Beispiel Mecklenburg-Vorpommern (16 nachhaltigen Patentanmeldungen) und Brandenburg (35 nachhaltigen Patentanmeldungen). Insgesamt gibt es also einen Fokus auf die südlichen und westlichen Bundesländer in Bezug auf nachhaltige Patentanmeldungen

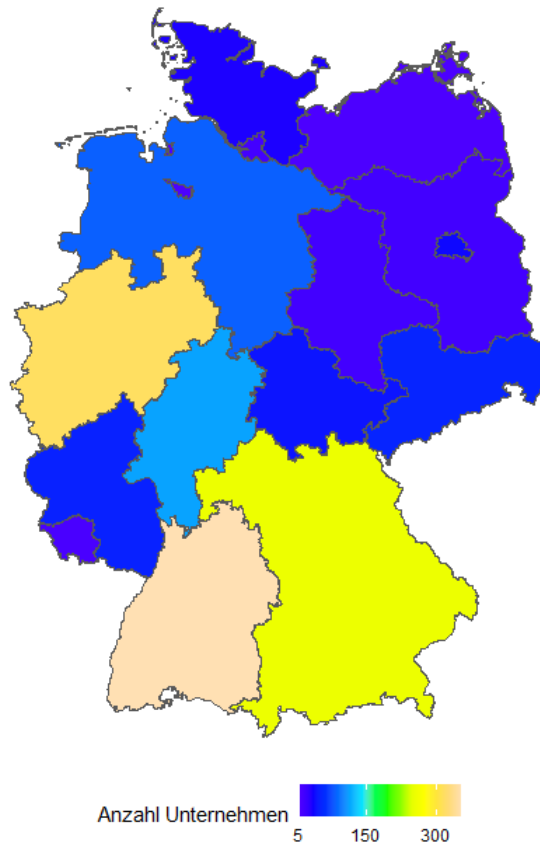
Abbildung 27. Verteilung nachhaltiger Patentanmeldungen



Quelle: Eigene Darstellung.

Ergänzend dazu zeigt *Abbildung 28* die geographische Verteilung der Unternehmen, welche nachhaltige Patente angemeldet haben, über die 16 deutschen Bundesländer. Das Bundesland mit der höchsten Anzahl solcher Unternehmen ist Nordrhein-Westfalen im Westen Deutschlands (309 Unternehmen). Zudem gibt es einen Fokus auf Baden-Württemberg (265 Unternehmen) und Bayern (214 Unternehmen) im Süden und Südosten von Deutschland. Die drei Bundesländer mit den wenigsten Unternehmen, die nachhaltige Patente anmelden, sind Hamburg (6 Unternehmen), Mecklenburg-Vorpommern (5 Unternehmen) und Bremen (5 Unternehmen) im Norden von Deutschland. Auch in den östlichen Bundesländern gibt es wenige Unternehmen, die nachhaltige Patente anmelden, insbesondere in Brandenburg (9 Unternehmen), Berlin (15 Unternehmen) und Sachsen-Anhalt (16 Unternehmen). Weitere Informationen zu der Verteilung können in *Tabelle 4* nachgelesen werden.

Abbildung 28. Verteilung der Unternehmen mit nachhaltigen Patenten



Quelle: Eigene Darstellung.

6 Fazit

Die vorliegende Studie untersucht die Dekarbonisierung und nachhaltige Transformation im deutschen verarbeitenden Mittelstand. Genauer gesagt werden der Status quo der Nachhaltigkeit mittelständischer Unternehmen erfasst, deren Klimaziele und -strategien aufgedeckt und die Rolle von Nachhaltigkeitsinnovationen in diesem Zusammenhang beleuchtet. Dazu werden verschiedene methodische Verfahren angewandt, welche eine umfangreiche qualitative und quantitative Analyse der nachhaltigen Transformationsprozesse in deutschen mittelständischen Unternehmen ermöglichen.

In einem ersten Schritt wurden vier Experten und 14 Entscheidungstragende mittelständischer Unternehmen interviewt. Dazu wurde ein nach kritischer Analyse der Literatur zum Thema Nachhaltigkeit erarbeiteter Interviewleitfaden verwendet. Der nächste Schritt umfasste zum einen die Erstellung einer repräsentativen Stichprobe des deutschen Mittelstands mit Hilfe der Datenbank Orbis, welche 10.765 Unternehmen umfasste. Zum anderen wurde auf Basis der Literaturanalyse und der in den explorativen Experteninterviews gewonnen Erkenntnisse ein Fragebogen rund um das Thema Nachhaltigkeit erarbeitet. Dieser wurde dann im Rahmen einer Telefonbefragung von Januar bis April 2022 verwendet, in der eine Zufallsauswahl der Unternehmensstichprobe kontaktiert wurde. Insgesamt nahmen 444 Personen an der Befragung teil. In einem dritten Schritt wurde eine Patentdatenbank aufgesetzt, welche die Analyse der Patentinformationen der Gesamtstichprobe vereinfachte. Diese methodische Vorgehensweise ermöglichte eine umfangreiche Untersuchung der Nachhaltigkeit im Deutschen Mittelstand, deren Ergebnisse in den folgenden Abschnitten zusammengefasst werden.

Status quo der Nachhaltigkeit. Die 18 Experteninterviews haben gezeigt, dass Nachhaltigkeit als dreidimensionales Konstrukt begriffen wird, jedoch insbesondere die Dimension der ökologischen Nachhaltigkeit auf der Agenda des Mittelstands steht, was gleichzeitig mit Chancen und Herausforderungen für die Unternehmen einhergeht. Bezüglich der organisatorischen und strukturellen Maßnahmen zur Reduktion/Vermeidung von Umweltbelastungen befinden sich die Unternehmen auf einem guten Weg, es ist jedoch noch Luft nach oben. Die ökologische Nachhaltigkeit wird in den Meetings der Top-Management-Teams noch zu selten thematisiert und auch das Thema EU-Taxonomie ist bei den Unternehmen wenig präsent. Trotzdem geht der durchschnittliche Mittelständler davon aus, ein tendenziell positives Umweltimage zu besitzen.

Klimaziele und -strategien. Die Dekarbonisierung wurde vermehrt in den Experteninterviews thematisiert, weshalb ihr ein eigener Befragungsblock gewidmet wurde. Den Ergebnissen ist zu entnehmen, dass ein Großteil der Mittelständler seinen CO₂-Ausstoß in den letzten Jahren reduzieren konnte und konkrete Zielsetzungen hat, dies auch in der Zukunft fortzuführen. Allerdings steht das Thema der CO₂-Reduktion momentan klar im Vordergrund, nicht das der CO₂-Neutralität. Treiber der Klimaziele sind insbesondere die langfristige Kostensenkung, Imageverbesserung und Handeln in Erwartung gesetzlicher Vorgaben. Zudem werden verschiedene Klimastrategien verfolgt, von besonderer Relevanz scheint dabei Strategie der internen CO₂-Reduktion. Momentan empfinden die Mittelständler einen eher geringen Stakeholder Druck zur Reduktion der CO₂-Emissionen, wobei das Top-Management, der Gesetzgeber und die Eigentümer/Aktionäre den mit Abstand größten Druck ausüben.

Nachhaltigkeitsinnovationen zur Erreichung der Klimaziele. Eine weitere Fragestellung der Studie war, inwieweit sich ambitionierte Klimaziele in den Patentaktivitäten der Unternehmen widerspiegeln. Die umfangreiche Analyse der Patentinformationen der Gesamtstichprobe von 10.765 Unternehmen hat gezeigt, dass nur ca. ein Zehntel der Unternehmen nachhaltige Patente anmelden. Dabei zeigt sich über den betrachteten Zeitraum insgesamt ein steigender Trend nachhaltiger Patentanmeldungen. Die meisten dieser Patentanmeldungen wurden in Technologien zu den Themen Arbeitsverfahren und Transportmittel, Maschinenbau und Beleuchtung sowie Elektrotechnik angemeldet. Außerdem zeigen die Analysen, einen Fokus der nachhaltigen Patentanmeldungen und Unternehmen mit nachhaltigen Patenten auf die südlichen und südöstlichen Bundesländer Deutschlands.

Die aus der Studie gewonnenen Erkenntnisse tragen zu einem besseren Verständnis der Nachhaltigkeit im deutschen Mittelstand bei und liefern Ansatzpunkte für tiefergehende wissenschaftliche Betrachtungen. Zudem helfen sie politischen Entscheidungstragenden zielgerichtet bei der Förderung mittelständischer Unternehmen im Umgang mit dem Thema Dekarbonisierung und Nachhaltigkeit, um so deren Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Besondere Implikationen ergeben sich in Bezug auf Banken und Kreditinstitute. Die Ergebnisse der Befragung haben gezeigt, dass mittelständische Unternehmen einen eher geringen Druck von Banken und Kreditinstituten in Bezug auf die Reduktion der CO₂-Emissionen verspüren. Außerdem spielt der Zugang zu finanziellen Mitteln für die Unternehmen als Ziel der Bemühungen zur Reduktion der CO₂-Emissionen eine untergeordnete Rolle. Diese Erkenntnisse zeigen, dass Banken und Kreditinstitute aktuell wenig Druck auf mittelständische Unternehmen ausüben und diesen erhöhen sollten bzw. künftig müssen,

um die Regelungen der nachhaltigen Finanzwirtschaft auch auf ihre Kunden, die mittelständischen Unternehmen, zu übertragen. Sowohl auf Seite der Banken und Kreditinstitute als auch auf Seite der Unternehmen ist künftig mit schärferen Vorgaben und Regulierungen zum Thema CO₂-Emissionen zu rechnen, weshalb beide Parteien langfristig von vorausschauendem Handeln profitieren würden. Außerdem zeigt die aktuelle Diskussion über die Messbarkeit von Emissionen der Wertschöpfungskette (Scope 3 Emissionen), dass Unternehmen, Banken und Kreditinstitute gut daran tun, sich zunächst auf die Scope 1 und 2 Emissionen zu konzentrieren und dahingehend ambitionierte Zielsetzungen zu verfolgen, um so ihren Beitrag zur angestrebten Klimaneutralität Deutschlands 2045 zu leisten.

Literaturverzeichnis

- Adams, R., Jeanrenaud, S., Bessant, J., Denyer, D., & Overy, P. (2016).** Sustainability-oriented innovation: A systematic review. *International Journal of Management Reviews*, 18(2), 180–205.
- Aiello, F., Cardamone, P., Mannarino, L., & Pupo, V. (2021).** Green patenting and corporate social responsibility: Does family involvement in business matter?. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 28(4), 1–11.
- Benz, L., Block, J. H., & Johann, M.S. (2021).** Hidden champions as a determinant of regional development: An analysis of German districts. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*.
- Berlemann, M., Jahn, V., & Lehmann, R. (2021).** Is the German Mittelstand more resistant to crises?. *Small Business Economics*, 59, 1169–1195 (2022).
- Bermudez-Edo, M., Hurtado-Torres, N. E., & Ortiz-de-Mandojana, N. (2017).** The influence of international scope on the relationship between patented environmental innovations and firm performance. *Business and Society*, 56(2), 357–387.
- Block, J. H. (2012).** R&D investments in family and founder firms: An agency perspective. *Journal of Business Venturing*, 27(2), 248–265.
- Block, J. H., Miller, D., Jaskiewicz, P., & Spiegel, F. (2013).** Economic and technological importance of innovations in large family and founder firms: An analysis of patent data. *Family Business Review*, 26(2), 180–199.
- Block, J. H. & Moritz, A. (2015).** Corporate Social Responsibility im Mittelstand: Theoretische Überlegungen und empirische Evidenz. In: Fahrenschon G., Kirchhoff A., & Simmert D. (Hrsg.) *Mittelstand-Motor und Zukunft der deutschen Wirtschaft*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2020a).** Nachhaltigkeit in der Wirtschaft. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/nachhaltigkeit.html>.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2020b).** Nachhaltigkeit. *Themenheft Mittelstand-Digital*, Berlin.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022).** Mittelstandspolitik: Erfolgsmodell Mittelstand. Zugriff über <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/politik-fuer-den-mittelstand.html>.
- Bundesverband mittelständische Wirtschaft (BVMW) (2022).** Der Mittelstand. Zahlen & Fakten: Der Mittelstand ist Garant für Stabilität und Fortschritt. Zugriff über <https://www.bvmw.de/themen/mittelstand/zahlen-fakten/>.
- Cadez, S., & Czerny, A. (2016).** Climate change mitigation strategies in carbon-intensive firms. *Journal of Cleaner Production*, 112(5), 4132–4143.
- Chen, Y. S. (2008).** The driver of green innovation and green image - Green core competence. *Journal of Business Ethics*, 81(3), 531–543.
- Commerzbank (Hrsg.) (2021).** Wirtschaft im Umbruch: Die Chancen des „Green Deal“. Unternehmerperspektiven. Commerzbank Mittelstandsstudie über die Bedeutung nachhaltigen Wirtschaftens. Zugriff über

https://media.events.commerzbank.de/media/projektmedien/e_mail/2021_1/downloads_2/Commerzbank_Unternehmerperspektiven_Whitepaper_zur_Studie.pdf.

- Dahlmann, F., Branicki, L., & Brammer, S. (2019).** Managing carbon aspirations: The influence of corporate climate change targets on environmental performance. *Journal of Business Ethics*, 158(1), 1–24.
- De Massis, A., Audretsch, D., Uhlaner, L., & Kammerlander, N. (2018).** Innovation with limited resources: Management Lessons from the German Mittelstand. *Journal of Product Innovation Management*, 35(1), 125-146.
- Europäische Kommission (2003).** Empfehlung der Kommission vom 06. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen. Amtsblatt der Europäischen Union. Zugriff über <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0361&from=EN>.
- Europäische Kommission (2022).** Europäischer Grüner Deal: Erster klimaneutraler Kontinent werden. Zugriff über https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de.
- Gehrke, B., Rammer, C., Frietsch, R., Neuhäusler, P., & Leidmann, M. (2010).** Listen wissens- und technologieintensiver Güter und Wirtschaftszweige: Zwischenbericht zu den NIW/ISI/ZEW-Listen 2010/2011. Studien zum deutschen Innovationssystem, 19/2010, Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin. Zugriff über https://www.econstor.eu/bitstream/10419/156548/1/StuDIS_2010-19.pdf.
- Haščič, I., & Migotto, M. (2015).** Measuring environmental innovation using patent data. *OECD Environment Working Papers*, 89.
- Hülsbeck, M., Hack, A., Gerken, M., & Ernst, R.-A. (2020).** Nachhaltigkeit in Familien-Unternehmen: Kostenfaktor, Innovations- Treiber oder unternehmerische Verantwortung?, Studie des Wittener Wittener Instituts für Familienunternehmen (WIFU). Zugriff über <https://www.wifu.de/download/9489/>
- Icks, A., Levering, B., Maaß, F., & Werner, A. (2015).** Chancen und Risiken von CSR im Mittelstand. -*Materialien*, 236, Institut für Mittelstandsforschung (IfM), Bonn. Zugriff über https://www.ifm-bonn.org/fileadmin/data/redaktion/publikationen/ifm_materialien/dokumente/IfM-Materialien-236_2015.pdf.
- Inaba, T., & Squicciarini, M. (2017).** ICT: A new taxonomy based on the international patent classification. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 2017(01).
- Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn (2016).** KMU-Definition des IfM Bonn. Zugriff über <https://www.ifm-bonn.org/definitionen-/kmu-definition-des-ifm-bonn>.
- Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn (2022a).** Definitionen. Zugriff über <https://www.ifm-bonn.org/definition>.
- Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn (2022b).** Mittelstand im Überblick: Kennzahlen der KMU nach Definition der EU-Kommission. Zugriff über <https://www.ifm-bonn.org/statistiken/mittelstand-im-ueberblick/kennzahlen-der-kmu-nach-definition-des-ifm-bonn/kennzahlen-deutschland>.
- Ioannou, I., Li, S. X., & Serafeim, G. (2016).** The effect of target difficulty on target completion: The case of reducing carbon emissions. *Accounting Review*, 91(5), 1467–1492.

- Johann, M. S., Block, J. H., & Benz, L. (2022).** Financial performance of hidden champions: Evidence from German manufacturing firms. *Small Business Economics*, 59(3), 873–892.
- KfW Bankengruppe (2011).** Corporate social responsibility im deutschen Mittelstand. *KfW-Research Standpunkt*, 7, Frankfurt am Main. Zugriff über <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Standpunkt/Standpunkt-Nr.-7-Januar-2011.pdf>.
- Kirsch, T., & Buchholz, W. (2009).** Für die Zukunft richtig aufgestellt? Nachhaltigkeit in klein- und mittelständischen Unternehmen der EUREGIO. Studie der Fachhochschule Münster zum Stand der Integration der Nachhaltigkeit in die Geschäftstätigkeit von KMU- der Druck-, Ernährungs- und Metallbranche in der EUREGIO.
- Lipski, M. (2021).** *CSR in the German Mittelstand: Development and implementation.* Wissenschaftliche Beiträge aus dem Tectum Verlag: Wirtschaftswissenschaften, 98. Baden-Baden: Tectum.
- Lozano, R. (2008).** Envisioning sustainability three-dimensionally. *Journal of Cleaner Production*, 16(17), 1838–1846.
- Nelles D., & Serrer, C. (2018).** *Kleine Gase –Große Wirkung: Der Klimawandel.* Friedrichshafen.
- Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019).** Three pillars of sustainability: In search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 14(3), 681–695.
- Röhl, K.-H. (2018).** Mid Caps: Der große Mittelstand. Die Wirtschaftspolitik berücksichtigt die Relevanz der Mid Caps nicht ausreichend. *IW Policy Paper*, 04, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln.
- Schwartz, M. (2018).** Generationenwechsel im Mittelstand: Bis 2019 werden 240.000 Nachfolger gesucht. *KfW Research Fokus Volkswirtschaft*, 197.
- Simon, H. (1990).** Hidden champions: Speerspitze der deutschen Wirtschaft. *Journal of Business Economics*, 60(9), 875-890.
- Simon, H. (2012).** *Hidden Champions: Aufbruch nach Globalia – Die Erfolgsstrategien unbekannter Weltmarktführer.* Frankfurt am Main: Campus.
- Simon, H. (2021).** *Hidden champions – Die neuen Spielregeln im chinesischen Jahrhundert.* Frankfurt am Main: Campus.
- Statistisches Bundesamt (2019).** Umweltnutzung und Wirtschaft: Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Teil 3: Anthropogene Luftemissionen.
- Wagner, M. (2007).** On the relationship between environmental management, environmental innovation and patenting: Evidence from German manufacturing firms. *Research Policy*, 36(10), 1587–1602.
- Weinhofer, G., & Hoffmann, V. H. (2010).** Mitigating climate change - How do corporate strategies differ? *Business Strategy and the Environment*, 19(2), 77–89.
- Welt (2019).** Schwierige Nachfolger-Suche gefährdet Millionen Arbeitsplätze. Zugriff über: <https://www.welt.de/wirtschaft/article191060989/Mittelstand-Schwierige-Nachfolger-Suche-gefaehrdet-die-deutsche-Wirtschaft.html>.

World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development (WRI & WBCSD) (2004). The greenhouse gas protocol: A corporate accounting and reporting standard. Zugriff über <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>.

Anhang

Tabelle A1. NACE-Branchenklassifikation

NACE-Code („Zweisteller“)	Bezeichnung des jeweiligen Wirtschaftszweigs gemäß NACE-Branchenklassifikation	Anteil der Unternehmen in Gesamtstichprobe ¹
20	Chemikalien und chemische Erzeugnisse	5,77%
21	Pharmazeutische Erzeugnisse	1,67%
22	Gummi- und Kunststoffwaren	11,52%
23	Sonstige Erzeugnisse aus nicht-metallischen Mineralien	5,52%
24	Herstellung von Grundmetallen	4,38%
25	Metallerzeugnisse (ohne Maschinen und Anlagen)	25,39%
26	Datenverarbeitungsgeräte, elektronische und optische Erzeugnisse	9,20%
27	Elektrische Ausrüstungen	6,99%
28	Maschinenbau	25,33%
29	Kraftwagen, Anhänger und Sattelanhänger	2,94%
30	Sonstiger Fahrzeugbau	1,29%

Legende: ¹ N = 10.765. Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle A2. Überblick der Maßnahmen zu den Umwelt-Professionalitäts-Indizes

Umwelt-Professionalitäts Index (Umfasst alle 19 Maßnahmen der folgenden drei Indizes)
Environmental Management Systems Index
Schriftlich verfasste Umweltpolitik
Geregeltes Verfahren zur Sicherstellung der Rechtskonformität
Erste Bestandsaufnahme / Umweltprüfung
Verwendung messbarer (d.h. quantifizierter) Umweltziele
Programm, um die Umweltziele zu erreichen
Klar definierte Zuständigkeiten / Verantwortlichkeiten
Umwelt-Schulungsprogramme (für Mitarbeitende)
Umweltziele sind Teil eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses
Eigenständiger Umwelt- bzw. Gesundheits-/Sicherheits-/Umweltschutz-Bericht oder Umwelterklärung
Auditsystem zur Überprüfung der Wirksamkeit des Umweltprogramms
Emissions-Maßnahmen Index
Erstellen von CO ₂ -Bilanzen für unsere Produkte (Product Carbon Footprints)
Erstellen von CO ₂ -Bilanzen für unser Unternehmen (Corporate Carbon Footprint)
(Re-)Zertifizierung nach ISO 14064
Etablierung von Energiemanagementsystemen
Emissionsausgleich (z. B. Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung, Emissionshandel etc.)
Zertifizierungs-Index
Verwendung von Öko-Label(s)
(Re-)Zertifizierung des Umweltmanagementsystems nach EMAS
(Re-)Zertifizierung des Umweltmanagementsystems nach ISO 14001
(Re-)Zertifizierung für zirkuläre Produkte nach cradle-to-cradle-Standard

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle A3. IPC-Sektionen der Patentklassifikation

IPC-Sektion	Titel der Klassifikation
A	Täglicher Lebensbedarf
B	Arbeitsverfahren; Transportieren
C	Chemie; Hüttenwesen
D	Textilien; Papier
E	Bauwesen; Erdbohren; Bergbau
F	Maschinenbau; Beleuchtung; Heizung; Waffen; Sprengen
G	Physik
H	Elektrotechnik

Quelle: DPMA.

Abbildung A1. Übersicht der Studienpräsentationen

- Digitale Vorstellung der vorläufigen Studienergebnisse im Rahmen des Round Table Mittelstand zum Thema "Mittelstandspolitik im Zeichen der sozial-ökologischen Marktwirtschaft" am 29. März 2022.
- Studienpräsentation im Rahmen des Wittlicher Wissenschaftsdialogs zum Thema „Dekarbonisierung und Klimaschutz im deutschen Mittelstand“ am 29. Juni 2022 in der Synagoge Wittlich.
- Digitale Studienpräsentation und Diskussionsrunde mit den Umfrageteilnehmenden am 05.Juli 2022.
- Studienpräsentation im Rahmen einer digitalen Veranstaltung des „Der Mittelstand BVMW e.V.“ am 29. November 2022.