

# Verbreitung und Bestimmungsfaktoren von Umweltinnovationen in deutschen Unternehmen

Nr. 509, 16. Juli 2025

Autoren: Dr. Elisabeth Grewenig, Tel. 069 7431-55722, [elisabeth.grewenig@kfw.de](mailto:elisabeth.grewenig@kfw.de)

Dr. Volker Zimmermann, Tel. 069 7431-3725, [volker.zimmermann@kfw.de](mailto:volker.zimmermann@kfw.de)

Umweltinnovationen spielen eine entscheidende Rolle bei der Bewältigung zentraler gesellschaftlicher Herausforderungen, wie der Bekämpfung von Umweltverschmutzung, der Eindämmung des Klimawandels oder der Überwindung von Ressourcenknappheit. Zugleich können sie zum langfristigen wirtschaftlichen Erfolg von Unternehmen beitragen, indem sie Herstellungskosten senken, die Produktqualität verbessern oder neue Kundengruppen ansprechen. Daneben sind Umweltinnovationen zum Teil auch das Ergebnis staatlicher Regulierungsmaßnahmen.

Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Studie die Verbreitung und Bestimmungsfaktoren von Umweltinnovationen in deutschen Unternehmen auf Basis der repräsentativen Daten des KfW-Mittelstandspansels und des KfW-Klimabarometers. Die Ergebnisse zeigen, dass Umweltinnovationen bereits in einem nennenswerten Umfang umgesetzt werden: Zwischen 2021 und 2023 haben 15 % der Unternehmen Umweltinnovationen eingeführt, was etwa 575.000 Unternehmen entspricht. Diese Innovationen sind vor allem in größeren Unternehmen mit mehr als 50 Beschäftigten (Innovationswahrscheinlichkeit +66 % ggü. Unternehmen mit weniger als 5 Beschäftigten) und solchen mit einer ausgeprägten Wissensbasis konzentriert. Das Vorhandensein von Hochschulabsolventen (+33 % gegenüber Unternehmen ohne Hochschulabsolventen) und die Durchführung eigener Forschung und Entwicklung (FuE) (+100 % gegenüber Unternehmen ohne eigene FuE) fördern die Umsetzung von Umweltinnovationen ebenso wie das Vorhandensein einer klaren Wettbewerbsstrategie (+33 % gegenüber Unternehmen ohne Wettbewerbsstrategie). Insbesondere Unternehmen, die auf „Expansion durch Innovation“ setzen (+33 % gegenüber Unternehmen mit mittelstark ausgeprägter Wettbewerbsstrategie) führen häufig Umweltinnovationen durch. Solche Unternehmen setzen in der Regel auf die Einführung/Verbesserung neuartiger Produkte und Dienstleistungen bzw. die Erschließung neuer Kundengruppen und Märkte.

Unterschiede zu traditionellen Innovationen bestehen im Ausmaß des Einflusses der genannten Faktoren. Da Umweltinnovationen zum Teil durch weniger invasive Maßnahmen wie die Umstellung von Lieferwegen oder die Nutzung von End-of-Pipe-Technologien realisierbar sind, scheint für traditionelle Innovationen das Vorhandensein eigener FuE etwas bedeutender zu

sein. Zudem bringen Unternehmen ohne klare Wettbewerbsstrategie Umweltinnovationen im Verhältnis etwas häufiger hervor als traditionelle, möglicherweise begünstigt durch Umweltregulierungen, die auch ohne spezifische strategische Ausrichtung entsprechende Anreize bieten. Zudem zeigen sich Unterschiede hinsichtlich der Region des Absatzmarktes, des Unternehmenssitzes und der Energiekosten.

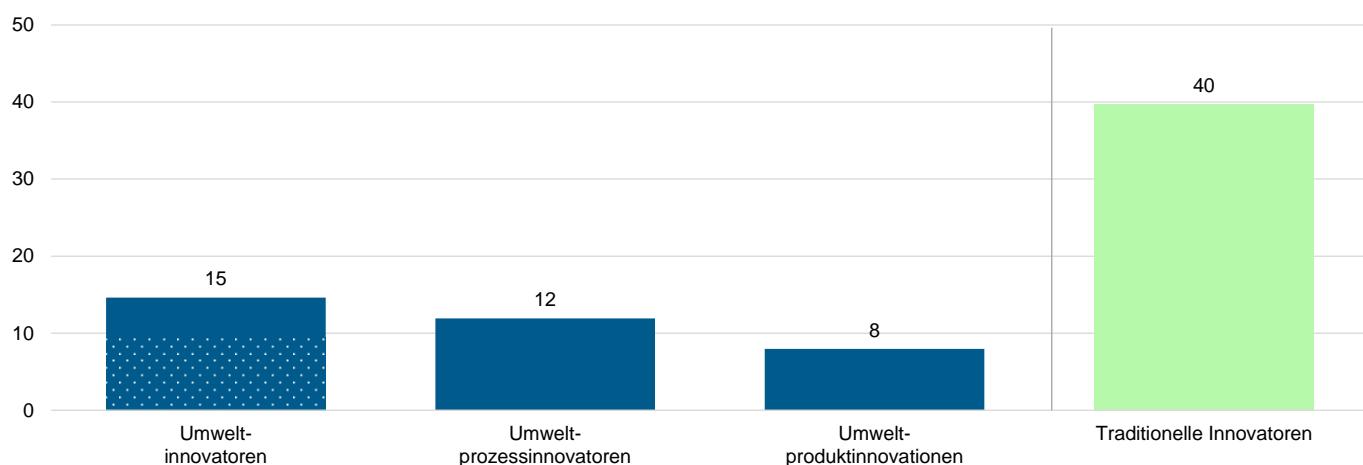
Mit Blick auf Ansatzpunkte für die Wirtschaftspolitik zeigen die Ergebnisse, dass sowohl allgemeine innovationspolitische Instrumente als auch begleitende umweltpolitische Maßnahmen zur Unterstützung von Umweltinnovationen geeignet sind. Zu den allgemeinen Instrumenten gehören etwa der Ausbau von Innovationskompetenzen, die Linderung des Fachkräftemangels, die Förderung innovationsorientierter Wettbewerbsfähigkeiten und die Verbesserung des Finanzierungsumfeldes, insbesondere für kleinere Unternehmen. Gleichzeitig sind begleitende umweltpolitische Maßnahmen sinnvoll, um bestehende Wettbewerbsnachteile von Umwelttechnologien gegenüber konventionellen Technologien zu überwinden und damit entsprechende Anreize für Umweltinnovationen zu schaffen. Denn die Preise konventioneller Technologien spiegeln oft noch nicht die vollständigen Kosten ihrer Umweltschädigung wider. Ein verlässlich ansteigendes CO<sub>2</sub>-Preissignal ist hier zentral. Aber auch die Schaffung einer gezielten Nachfrage durch öffentliche Beschaffungsmaßnahmen und die Etablierung sogenannter grüner Leitmärkte können dazu beitragen, die Marktdurchdringung umweltfreundlicher Technologien zu beschleunigen und Unternehmen zu motivieren, verstärkt in Umweltinnovationen zu investieren.

## Umweltinnovationen können gesellschaftliche Probleme lösen und wirtschaftlichen Erfolg fördern

Umweltinnovationen spielen eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung einer zukunftsorientierten Gesellschaft. Sie befähigen uns, große gesellschaftliche Herausforderungen, wie Klimawandel, Ressourcenknappheit oder Umweltverschmutzung, zu meistern und damit eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung voranzutreiben.

### Grafik 1: Verbreitung von (Umwelt-)Innovationen zwischen 2021 und 2023

Anteile der Unternehmen in Deutschland mit Innovationen in Prozent



Anmerkung: Gepunktete Fläche indiziert Anteil der Innovationen, die einen merklichen Beitrag zur Senkung von Treibhausgas-Emissionen beitragen

Quelle: KfW-Klimabarometer/KfW-Mittelstandspanel 2024

Aus Unternehmenssicht können Umweltinnovationen zugleich entscheidend für langfristigen wirtschaftlichen Erfolg sein.<sup>1,2</sup> Sie können zum einen zur Senkung der Herstellungskosten oder Verbesserungen in der Produktqualität beitragen, indem sie den Energieverbrauch und den Materialeinsatz reduzieren.

Zum anderen können sie Markt- und Absatzchancen eröffnen, wenn nachhaltig produzierte Produkte oder solche mit geringerer Umweltbelastung weitere Kundengruppen ansprechen oder deren Zahlungsbereitschaft erhöhen. Vor diesem Hintergrund belegen verschiedene Studien, dass sich Umweltinnovationen in (deutschen) Unternehmen positiv auf Umsatzrentabilität<sup>3</sup> und Beschäftigung<sup>4</sup> auswirken.

Auch in der öffentlichen Diskussion wird immer wieder das Potenzial grüner Technologien für wirtschaftliches Wachstum und Entwicklung betont. Mehr als 140 Staaten, einschließlich Deutschland und die Europäische Union, haben sich mittlerweile zum Ziel der Treibhausgasneutralität bekannt. Diese so genannten „Net-Zero“-Staaten repräsentieren inzwischen 78 % der globalen Wirtschaftsleistung und 76 % der globalen Treibhausgasemissionen.<sup>5</sup> Dies wird zu einem weltweit steigenden Bedarf an Klimaschutztechnologien und treibhausgasneutralen Produkten führen.<sup>6</sup> Der internationale Wettlauf um die Zukunftsmärkte für Klimaschutztechnologien ist jedoch bereits in vollem Gange. Deutschland wird auf diesen Märkten nur dann eine führende Rolle einnehmen können, wenn es das Potenzial Umweltinnovationen systematisch ausschöpft.

#### **Im internationalen Vergleich ist Deutschland – auch durch frühe politische Bemühungen – noch gut aufgestellt**

Umweltinnovationen sind zum Teil aber auch das Ergebnis spezifischer regulatorischer Maßnahmen des Staates.<sup>7</sup> In Deutschland begannen bereits ab den 1970er-Jahren – mit steigendem öffentlichem Bewusstsein für Umweltprobleme – sowohl Regierungen als auch Unternehmen, sich zunehmend mit den ökologischen Auswirkungen ihrer Aktivitäten auseinanderzusetzen. In den folgenden Jahren wurden auf staatlicher Ebene eine Reihe

verschiedener Umweltgesetze verabschiedet, die ökologische Nachhaltigkeit unterstützen und die Entstehung von Umweltinnovationen anreizten.<sup>8</sup> Auch heute noch gelten Deutschland und die Europäische Union mit ihren ambitionierten Klimaschutzz Zielen und den etablierten Emissionshandelssystemen als führend in der Umwelt- und Klimaschutzpolitik.

Das frühe politische Engagement hat maßgeblich dazu beigetragen, dass umweltbezogene Innovationen in Deutschland bis heute einen vergleichsweise hohen Stellenwert genießen. So zählt Deutschland mit 12 % der weltweiten Patentanmeldungen für Umweltschutztechnologien zusammen mit Japan, USA und China zu den wichtigsten Patentanmeldern in diesem Bereich. Ein Blick auf die längerfristige Entwicklung zeigt jedoch auch ein weniger positives Bild: Die Zuwachsrate fallen im internationalen Vergleich immer deutlicher zurück.<sup>9</sup>

#### **Umweltinnovationen sind vielfältig**

Umweltinnovationen beziehen sich nicht nur auf radikale technologische Neuerungen, die auf Forschung und Entwicklung beruhen. Gerade mittelständische Unternehmen bringen Innovationen häufig ohne eigene Forschungstätigkeit aus dem normalen Produktionsprozess heraus oder in Zusammenarbeit mit Kunden und Zulieferern hervor.<sup>10</sup> Auch die Übernahme von Innovationen anderer Unternehmen sowie die Anpassung von Produkten und Dienstleistungen an spezifische Kundenwünsche und Einsatzumgebungen können Innovationen darstellen. In diesem Kontext bilden Umweltinnovationen keine Ausnahme. Umweltinnovationen können außerdem entweder direkt auf die Veränderung der Leistungsmerkmale von Produkten und Prozessen abzielen, oder sie werden als sogenannte „End-of-Pipe“-Technologien umgesetzt. Letztere entfalten ihre positive Umweltwirkung, indem sie zusätzliche Maßnahmen implementieren, die z. B. Abfälle und Emissionen erst nach deren Entstehung behandeln oder verwalten.

Allgemein werden unter Umweltinnovationen solche Innovationen verstanden, die zu einer merklichen Verringerung der

Umweltbelastung führen (siehe Kasten für Abgrenzung der Innovationstypen). Die positiven Umwelteffekte können dabei sowohl im innovierenden Unternehmen selbst als auch beim Vertrieb und der Nutzung von Produkten und Dienstleistungen durch Kunden oder Endnutzer auftreten. Ihre Anwendungsbereiche sind vielfältig. Am häufigsten zielen Umweltinnovationen darauf ab, den Energie- bzw. Materialverbrauch zu senken bzw. die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren.<sup>11 12</sup> Sie können aber auch die Minimierung von Lärmbelästigung oder die Reduzierung von Luft-, Abfall- und Wasserverschmutzung ins Visier nehmen.

Typische Beispiele für prozessbezogene Umweltinnovationen sind die (Weiter-)Entwicklung erneuerbarer Energiesysteme, die Verbesserung von Recyclingverfahren oder die Implementierung ressourcenschonender Produktionsmethoden. Zu den produktbezogenen Umweltinnovationen zählen beispielsweise die Entwicklung biologisch abbaubarer Verpackungen oder die neuartige Etablierung nachhaltiger Lieferkonzepte.

### **Mehr als jedes siebte Unternehmen hat zwischen 2021 und 2023 Umweltinnovationen durchgeführt**

Insgesamt haben 15 % der Unternehmen in Deutschland in den Jahren 2021 bis 2023 Umweltinnovationen eingeführt (Grafik 1). Damit standen Umweltinnovationen bei mehr als jedem siebten oder ca. 575.000 Unternehmen auf der Agenda. Gemessen an der gesamten Innovationstätigkeit im gleichen Zeitraum – 40 % der Unternehmen haben traditionelle Innovationen zwischen 2021 und 2023 durchgeführt<sup>13</sup> – hat etwa jeder dritte Innovator (auch) Umweltschutzinnovationen verfolgt. Ein Großteil dieser Umweltinnovationen trägt zum Klimaschutz bei. So geben 65 % der Umweltinnovatoren an, dass ihre Maßnahmen einen signifikanten Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen leisteten (gepunktete Fläche).

Die Mehrheit der Umweltinnovationen findet im Bereich der Prozessinnovationen statt. So berichten 12 % der befragten Unternehmen, dass die positiven Umwelteffekte innerhalb ihres eigenen Unternehmens auftreten. Im Gegensatz dazu geben 8 % an, Produktinnovationen durchzuführen, bei denen die positiven Umwelteffekte bei der Nutzung ihrer Produkte bzw. Dienstleistungen entstehen (Mehrfachnennung war möglich). Dass Prozessinnovationen in Unternehmen eine größere Rolle spielen als Produktinnovationen, ist auch bei den traditionellen Innovationen zu beobachten (32 vs. 28 %). Der relative Vorsprung scheint bei Umweltinnovationen jedoch noch etwas ausgeprägter zu sein (+33 vs. +12,5 %). Dies könnte zumindest zum Teil auch auf den Beobachtungszeitraum zurückzuführen sein, der eng mit der Energiepreiskrise zusammenfällt. Da die Unabhängigkeit von fossilen Energieimporten und die Sicherstellung der Versorgungssicherheit in dieser Zeit noch stärker in den Fokus gerückt sind, könnten gerade prozessbezogene Umweltinnovationen zusätzlich Aufwind erlangt haben.

### **Innovationsdefinitionen in den KfW-Befragungen**

Die gängige Innovationsdefinition wurde von der OECD in Zusammenarbeit mit Eurostat entwickelt. Sie bildet die Grundlage der Erhebung der Innovationstätigkeit in der EU – und vielen weiteren Ländern – und wird auch im KfW-Klimabarometer bzw. im KfW-Mittelstandspanel verwendet.<sup>14</sup>

Gemäß dieser Definition sind Innovationen durch drei zentrale Eigenschaften gekennzeichnet: So muss eine Produktinnovation im Markt bzw. eine Prozessinnovation im Unternehmen eingeführt sein („Implementierung“). Außerdem ist erforderlich, dass eine Innovation aus Sicht des innovierenden Unternehmens neu oder merklich verbessert sein muss („Subjektive Sichtweise“). Schließlich muss sich eine Innovation deutlich von der zuvor im Unternehmen geübten Praxis bzw. den bisherigen Angeboten abheben („Merklicher Unterschied“).

Im Jahr 2018 wurde die Innovationsdefinition geändert. Auch organisatorische und Marketinginnovationen gelten nun als Produkt- bzw. Prozessinnovationen. Der überwiegende Teil der Marketing- und organisatorischen Innovationen wird zu den Prozessinnovationen gezählt. Maßgebliche Veränderungen im Design zählen jedoch zu den Produktinnovationen.

Auch Umweltinnovationen werden häufig gemäß den Richtlinien im Oslo-Handbuch definiert. Umweltinnovationen können demnach als Produkt- oder Prozessinnovationen verstanden werden, die die Umweltauswirkungen entweder während der Produktionsphase oder während der Nutzung des Gutes oder der Dienstleistung verringern. Ihre wesentlichen Eigenschaften sind: (i) Der Schwerpunkt der Umweltinnovationen liegt auf den Ergebnissen. Es spielt also keine Rolle, ob umweltfreundliche Verbesserungen das primäre Ziel eines neuen Produkts oder Prozesses waren, sondern nur, ob die Innovation positive Umweltauswirkungen erzeugt hat. (ii) Sie müssen im Vergleich zu relevanten (d. h. konventionellen) Alternativen einen merklichen positiven Effekt auf die Umwelt im Vorher-Nachher Vergleich aufweisen.<sup>15</sup>

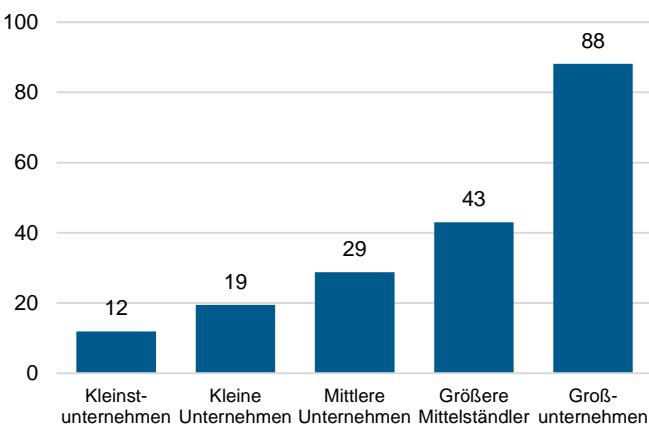
### **Umweltinnovationen bei Großunternehmen und im FuE-intensiven Verarbeitenden Gewerbe am häufigsten**

Mit Blick auf die Unternehmensgröße zeigt sich ein klarer Zusammenhang: Je größer die Unternehmen, umso öfter führen sie Umweltinnovationen durch (Grafik 2). Während unter den Kleinstunternehmen mit unter 5 Mitarbeitenden knapp 12 % Umweltinnovationen verfolgen, sind es unter den Großunternehmen 88 %. Hierin schlägt sich vor allem nieder, dass größere Unternehmen über mehr (finanzielle und personelle) Ressourcen verfügen, Innovationsvorhaben im Allgemeinen voranzutreiben (Details dazu auch in Grafik 9 und dazugehörigem Abschnitt). Im Branchenvergleich sticht mit 24 % das forschungsintensive Verarbeitende Gewerbe hervor.<sup>16</sup> Der Abstand zum sonstigen Verarbeitenden Gewerbe ist jedoch gering. Hier zählen immerhin 20 % der Unternehmen zu den Umweltinnovatoren. Dementgegen spielen Umweltinnovationen in den Wissensbasierten Dienstleistungen (13 %) neben dem Bau (11 %) die geringste Rolle. In den Sonstigen Dienstleistungen liegt die Umweltinnovatorenquote bei 14 %. Rein deskriptiv betrachtet scheinen Umweltinnovationen zunächst also vor allem im Verarbeitenden Gewerbe verankert zu sein, wo Forschung und Entwicklung eine zentrale Rolle spielen. In diesen Sektoren sind auch energie- und materialintensive Prozesse weit verbreitet, die potenziell mit Umweltbelastungen einhergehen (weitere Details zum Einfluss der Wirtschaftszweigzugehörigkeit auf das Aufbringen von Umweltinnovationen finden sich in Grafik 10 und dazugehörigem Text).<sup>17</sup>

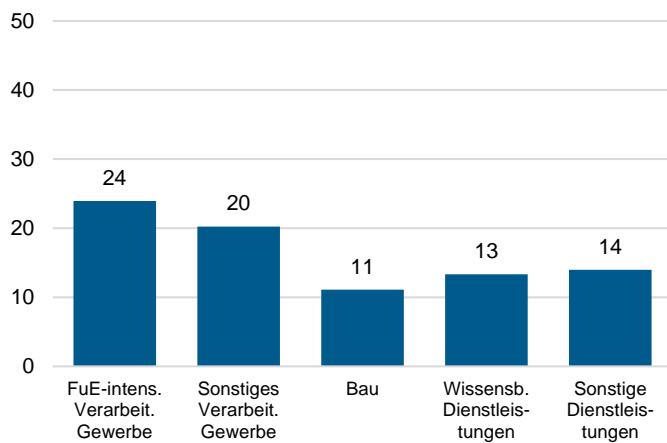
## Grafik 2: Verbreitung von Umweltinnovationen nach verschiedenen Unternehmensmerkmalen 2021–2023

Anteile der Unternehmen in Prozent

### Nach Unternehmensgröße



### nach Wirtschaftszweigzugehörigkeit



Quelle: KfW-Klimabarometer/KfW-Mittelstandspanel 2024.

### Untersuchung mithilfe statistischer Verfahren

Im Folgenden wird untersucht, wovon es abhängt, dass ein Unternehmen Umweltinnovationen bzw. traditionelle Innovationen hervorbringt. Da sich die Einflüsse verschiedener Unternehmensmerkmale überlagern können, geht aus einfachen, bivariaten Betrachtungen oftmals nicht klar hervor, welche Faktoren bestimmt für einen beobachteten Zusammenhang sind. Daher wird zur Analyse im Folgenden auf die statistische Methode der Regressionsanalyse zurückgegriffen (siehe Kasten „Untersuchungsmethodik“ am Ende). Regressionsanalysen zeichnen sich dadurch aus, dass sie die Einflüsse von sich überlagernden Faktoren isolieren und so für jeden (beobachteten) Einflussfaktor seine eigene Einflussstärke auf den betrachteten Sachverhalt berechnen können. So können mithilfe einer Regressionsanalyse die tatsächlichen Zusammenhänge zwischen einzelnen Unternehmensmerkmalen, wie etwa der Unternehmensgröße oder der Wettbewerbsstrategie, und beispielsweise dem Hervorbringen von Innovationen ermittelt werden. Zudem kann analysiert werden, ob sich diese Zusammenhänge zwischen traditionellen und Umweltinnovationen unterscheiden, also ob der Effekt der einzelnen Unternehmensmerkmale bei Umweltinnovationen größer, kleiner oder in etwa gleich ausgeprägt ist wie bei traditionellen Innovationen. Da die zugrunde liegenden Befragungsdaten deutlich mehr Informationen über

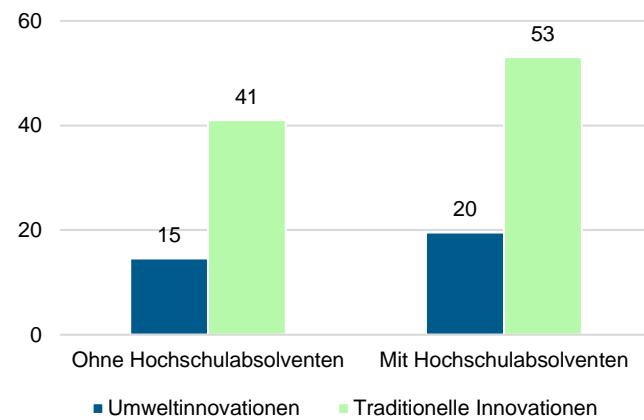
mittelständische Unternehmen enthalten als über Großunternehmen, konzentriert sich die nachfolgende Analyse ausschließlich auf den Mittelstand. Dies ermöglicht es, ein umfassenderes Bild der Einflussfaktoren zu zeichnen.

### Die Beschäftigung von Hochschulabsolventen begünstigt sowohl traditionelle als auch Umweltinnovationen

Die in einem Unternehmen vorhandene Wissensbasis spielt für die Innovationstätigkeit eines Unternehmens eine wesentliche Rolle. Die Wissensbasis kann in dieser Untersuchung anhand der Beschäftigung von Hochschulabsolventen und anhand der Durchführung eigener FuE berücksichtigt werden. Hinsichtlich des Ausbildungsniveaus der Beschäftigten zeigt sich, dass Hochschulabsolventen das Hervorbringen von Umweltinnovationen in nahezu gleichem Maße begünstigt wie das von traditionellen Innovationen (Grafik 3). Bei beiden Innovationsarten nimmt die Innovationswahrscheinlichkeit um rund ein Drittel zu, wenn das betreffende Unternehmen Hochschulabsolventen beschäftigt.<sup>18</sup>

## Grafik 3: Hervorbringen von Umwelt- und traditionellen Innovationen nach der Beschäftigung von Hochschulabsolventen

Wahrscheinlichkeit in Prozent



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse

Quelle: KfW-Mittelstandspanel / KfW-Klimabarometer, eigene Berechnung

Dass ein hoher Bestand an Humankapital bzw. gut ausgebildeten Mitarbeitenden das Hervorbringen von Innovationen erleichtert, konnte bereits in zurückliegenden Studien ermittelt werden.<sup>19</sup> Intuitiv plausibel scheint dies nicht nur für Innovationen im traditionellen Sinne, sondern auch für Umweltinnovationen im Speziellen zu gelten. Denn Humankapital stellt insgesamt eine wichtige Quelle für das Entwickeln und die Fähigkeit zur Adaption von Neuerungen dar. Gerade akademische Bildungsgänge zielen stärker als andere Bildungsgänge auf die Vermittlung von Problemlösungsfähigkeit ab. Auch dürften die Managementfähigkeiten in Unternehmen mit Hochschulabsolventen stärker ausgeprägt zu sein. Beides erleichtert es den betreffenden Unternehmen, die notwendige Informationsbasis für die Entwicklung neuartiger Ideen zu erschließen, Handlungsmöglichkeiten zu identifizieren und anschließend erfolgreich zu ergreifen.

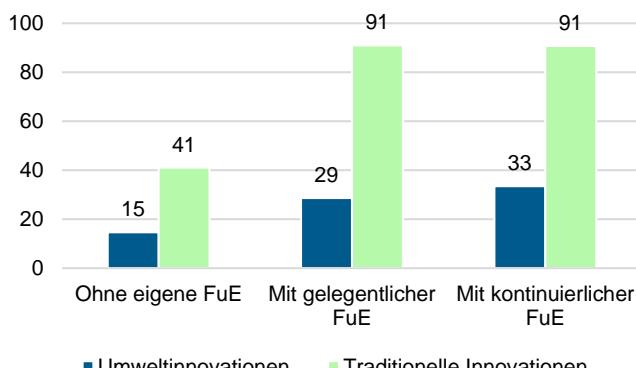
## Technisches Knowhow ist für das Hervorbringen traditioneller Innovationen nochmals bedeutender als für Umweltinnovationen

Ein weiteres wichtiges Maß für die bestehende Wissensbasis in Unternehmen ist die Durchführung eigener FuE. Im Gegensatz zum allgemeinen Ausbildungsniveau der Beschäftigten kann eigene FuE als Indikator für spezifisches technisches Knowhow betrachtet werden. Die Auswertungen zeigen, dass Unternehmen mit eigener FuE sowohl Umwelt- als auch traditionelle Innovationen häufiger hervorbringen als Unternehmen ohne eigene FuE (Grafik 4). Allerdings ist die eigene FuE-Tätigkeit für das Hervorbringen traditioneller Innovationen bedeutender als für Umweltinnovationen: So steigt die Wahrscheinlichkeit, Umweltinnovationen im Unternehmen einzuführen, zwar auf knapp das Doppelte, wenn das betreffende Unternehmen in einem 3-Jahreszeitraum zumindest anlassbezogen und damit „gelegentlich“ eigene FuE-Aktivitäten durchgeführt hat. Die Wahrscheinlichkeit, traditionelle Innovationen hervorzu bringen, steigt aber sogar um das 2,2-Fache.<sup>20</sup>

Umweltinnovationen können somit – zumindest bei einer relativen Betrachtung – häufiger auch ohne ausgeprägtes technologisches Knowhow entstehen. Insbesondere bei Innovationen, die auf dem Erkennen von Markttrends basieren, ist das nahe liegend. Derartige Umweltinnovationen orientieren sich in der Regel an der Nachfrage nach nachhaltigen Produkten und Herstellungsweisen und können damit schon durch eine gezielte Auswahl der Zulieferer oder bestimmter Absatzwege realisiert werden, ohne dass das Produkt oder der Herstellungsprozess selbst verändert werden muss. Dagegen zielen traditionelle Innovationen unmittelbar auf die Veränderung der Leistungsmerkmale von Produkten und Prozessen ab, die häufiger technischer Natur sind. Bei Prozessinnovationen im Umweltbereich wird zudem teilweise auf End-of-Pipe-Technologien zurückgegriffen.<sup>21</sup> Solche Technologien entfalten ihre positive Umweltwirkung, indem sie zusätzliche Maßnahmen implementieren, die Abfälle und Emissionen nach deren Entstehung behandeln oder verwalten (z. B. Schalldämpfer, Abgasreinigungssysteme). Da diese Technologien keine wesentlichen Bestandteile des Produktionsprozesses darstellen, wird zu ihrer Etablierung in der Regel auch weniger technisches Wissen vorausgesetzt.

## Grafik 4: Hervorbringen von Umwelt- und traditionellen Innovationen nach den FuE-Aktivitäten

Wahrscheinlichkeit in Prozent



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse

Quelle: KfW-Mittelstandpanel/KfW-Klimabarometer, eigene Berechnung

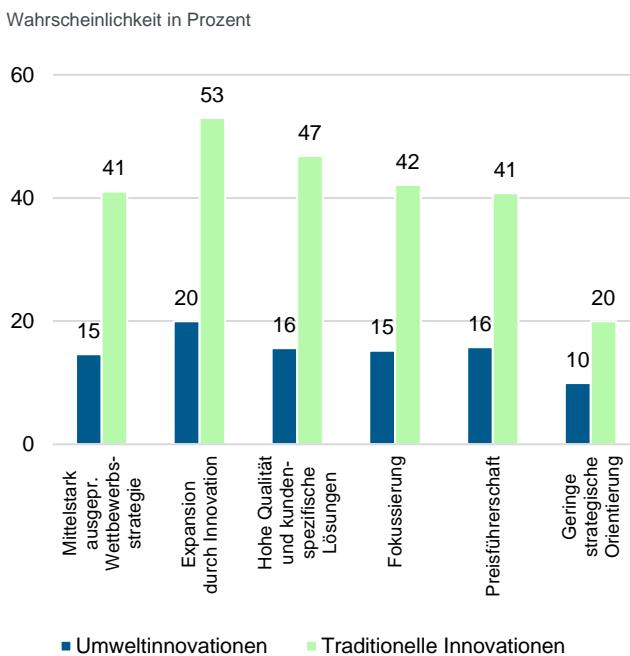
Darüber hinaus unterscheidet sich die Wahrscheinlichkeit, traditionelle Innovationen hervorzubringen, nicht zwischen Unternehmen mit gelegentlichen und kontinuierlichen FuE-Aktivitäten. Für Umweltinnovationen scheint die Wahrscheinlichkeit jedoch nochmals anzusteigen, wenn auch nicht in signifikantem Ausmaß.<sup>22</sup> Traditionell betreibt nur ein kleiner Teil der Unternehmen kontinuierliche FuE (4 % in unserem Sample). Die Umweltinnovatoren in dieser bereits sehr kleinen Gruppe von Unternehmen könnten besonders darauf spezialisiert sein, Umwelttechnologien und darauf basierende neue Produkte und Services gezielt weiterzuentwickeln.

## Wettbewerbsstrategien spielen für die Entwicklung beider Innovationsarten eine Rolle

Unternehmen mit einer geringen strategischen Orientierung gehen deutlicher seltener Umweltinnovationen an als Unternehmen mit einer konkreten strategischen Ausrichtung. So sind Unternehmen ohne konkrete strategische Orientierung in Bezug auf ihre Umweltinnovationen beispielsweise ein Drittel (-33 %) weniger aktiv als Unternehmen, die eine Wettbewerbsstrategie mittelstark ausgeprägt verfolgen (Grafik 5). Auch bei der traditionellen Innovationstätigkeit sind sie seltener aktiv, wobei der Unterschied hier mit -52 % noch ausgeprägter ist.<sup>23</sup> Diese Ergebnisse verdeutlichen die besondere Bedeutung der strategischen Orientierung eines Unternehmens für beide Arten von Innovationsvorhaben. Eine wichtige Voraussetzung für die Auseinandersetzung mit einer möglichen eigenen Innovationstätigkeit ist also, dass sich ein Unternehmen aktiv mit seiner Positionierung auf dem Markt beschäftigt und nicht nur das Tagesgeschäft abarbeitet. Dass Unternehmen ohne Wettbewerbsstrategie im relativen Vergleich dennoch etwas häufiger Umweltinnovationen als traditionelle Innovationen hervorbringen, lässt sich vermutlich durch bestehende Umweltregularien erklären. Derartige Vorschriften können auch Unternehmen ohne spezifische Strategien dazu anregen, positive Umwelteffekte anzusteuern.

Mit Blick auf die verschiedenen Wettbewerbsstrategien zeigt sich, dass Unternehmen, die stark auf „Expansion durch Innovation“ setzen, sowohl Umweltinnovationen als auch traditionelle Innovationen besonders häufig hervorbringen, und zwar um 33 bzw. 29 % häufiger im Vergleich zu Unternehmen mit einer mittelstark ausgeprägten Wettbewerbsstrategie.<sup>24</sup> Unternehmen mit dieser Strategie zeichnen sich dadurch aus, dass sie auf die Einführung gänzlich neuer Produkte und Dienstleistungen bzw. auf die Verbesserung von bestehenden Produkten und Dienstleistungen setzen. Auch die Erschließung neuer Kundengruppen und Märkte steht bei ihnen oben auf der Agenda. Wie eine zurückliegende Studie gezeigt hat, geben diese Unternehmen auch am meisten für ihre Innovationsaktivitäten aus und bringen am häufigsten Marktnieuheiten hervor.<sup>25</sup> Da der Markt für grüne Produkte und Dienstleistungen im Vergleich noch recht jung ist und absehbar weiterhin an Fahrt aufnehmen wird,<sup>26</sup> können sich für Unternehmen mit dieser Wettbewerbsstrategie Umweltinnovationen als besonders lukrativ herausstellen.

### Grafik 5: Hervorbringen von Umwelt- und traditionellen Innovationen nach der verfolgten Wettbewerbsstrategie



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse

Quelle: KfW-Mittelstandpanel/KfW-Klimabarometer, eigene Berechnung

Andere Wettbewerbsstrategien – insbesondere die Preisführerschaft – heben sich hingegen nicht signifikant von Unternehmen mit einer mittelstark ausgeprägten Wettbewerbsstrategie ab. Obwohl Umweltinnovationen durchaus Kostenvorteile bieten, setzen Unternehmen, die sich auf die Erlangung einer Preisführerschaft konzentrieren, diese nicht besonders häufig um.

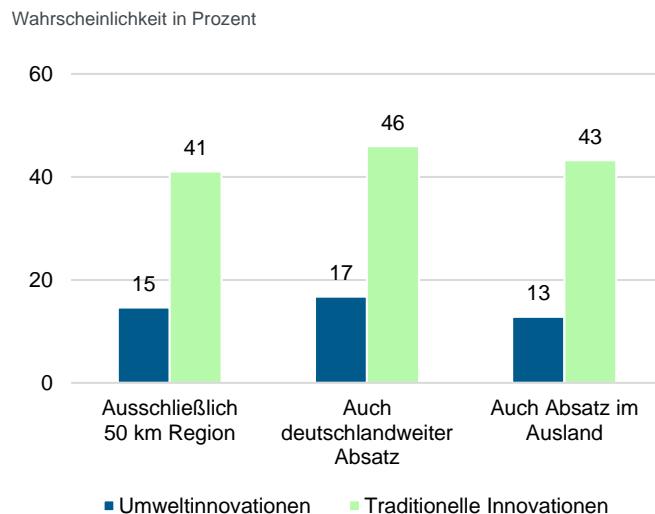
### Regionale Ausdehnung des Absatzmarktes ist für das Hervorbringen von Umweltinnovationen ohne Bedeutung

Typischerweise wird davon ausgegangen, dass die geografische Ausdehnung des Absatzmarktes eine Rolle für die Innovationsaktivitäten eines Unternehmens spielt. So gilt die Ausdehnung des Absatzmarktes als Indikator für die Umkämpftheit eines Marktes. Insbesondere internationale Märkte gelten als besonders umkämpft.<sup>27</sup> Darüber hinaus bieten weite Absatzmärkte auch Zugang zu externem, neuem Wissen, von dem die dort agierenden Unternehmen lernen können.<sup>28</sup> Beide Überlegungen sprechen dafür, dass mit zunehmender geografischer Ausdehnung des Absatzmarktes die Innovationsaktivitäten steigen. Ein solcher Zusammenhang wird für traditionelle Innovationen auch in vielen Untersuchungen für mittelständische Unternehmen bestätigt.<sup>29</sup>

Für das Hervorbringen von Umweltinnovationen sieht das Bild jedoch anders aus. So variiert der Anteil der Unternehmen mit Umweltinnovationen nur geringfügig zwischen den Unternehmen mit verschiedenen Absatzgebieten (Grafik 6). Hierin dürfte sich niederschlagen, dass Aspekte wie regionale Produktion und kurze Lieferketten wichtige Ansatzpunkte eines nachhaltigen Wirtschaftens darstellen, was den eingangs dargelegten positiven Einflüssen eines überregionalen Absatzmarktes entgegenwirkt, sodass sich insgesamt kein Zusammenhang zwischen dem Hervorbringen von Umweltinnovationen und der

Absatzregion ermitteln lässt. Zudem ist der Markt für grüne Produkte und Dienstleistungen in Deutschland noch relativ jung,<sup>30</sup> was zum Teil noch gute regionale Wachstumsperspektiven mit sich bringt. Dadurch ist es auch für regional agierende Unternehmen attraktiv, Umweltinnovationen zu entwickeln.

### Grafik 6: Hervorbringen von Umwelt- und traditionellen Innovationen nach der Region des Absatzmarktes



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse

Quelle: KfW-Mittelstandpanel/KfW-Klimabarometer, eigene Berechnung

Für die traditionellen Innovationen können in Einklang mit den eingangs dargelegten Überlegungen höhere Innovationstätigkeiten für deutschlandweit agierende Unternehmen gefunden werden (+12 % im Vergleich zu regional tätigen Unternehmen). Bei den international agierenden Unternehmen liegt die Wahrscheinlichkeit, Innovationen hervorzubringen, jedoch wiederum nur unwesentlich höher als in den regionaltätigen Unternehmen. Dies dürfte auf die aktuell ungünstige Exportkonjunktur zurückzuführen sein, die sich bremsend auf die Innovationsaktivitäten der betreffenden Unternehmen auswirkt.<sup>31</sup>

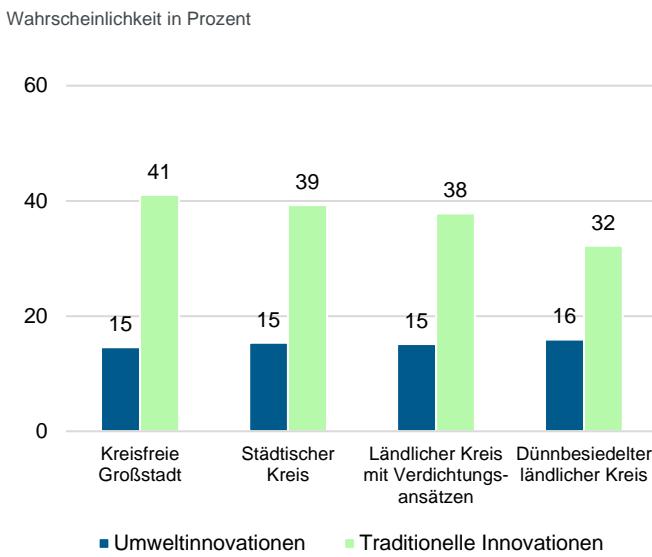
### Die Region des Unternehmenssitzes steht in keinem Zusammenhang zum Hervorbringen von Umweltinnovationen

Auch von der Region des Unternehmenssitzes kann ein Einfluss auf die Innovationaktivitäten eines Unternehmens ausgehen. Denn die Region – insbesondere die Unterscheidung in stärker oder schwächer verdichtete Regionen – kann sowohl die Wettbewerbsintensität, als auch mögliche Spezialisierungsvorteile und den Zugang zu externem Wissen widerspiegeln.

So kann die Konzentration verschiedener Unternehmen einer oder verwandter Branchen in einer Region zu Spezialisierungsvorteilen führen, wie beispielsweise der Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften, spezialisierten Zwischenprodukten oder anderen Inputs in den Produktionsprozess.<sup>32</sup> Auch die Vernetzung innerhalb der Wertschöpfungsketten und das Lernen über die Präferenzen der Kunden werden typischerweise durch eine räumliche Nähe begünstigt.<sup>33</sup> Denn Wissen ist oftmals an Personen gebunden,<sup>34</sup> sodass der Austausch persönliche Kontakte erfordert. Eine räumliche Nähe befördert Wissens-Spillover zwischen Unternehmen und den Wissenstransfer von Hochschulen und Forschungseinrichtungen in den Unternehmenssektor.<sup>35</sup>

Gleichzeitig befördert die räumliche Nähe zu vielen Konkurrenten auch die Wettbewerbsintensität,<sup>36</sup> sodass aufgrund dieser Überlegungen insgesamt zu erwarten ist, dass Unternehmen in verdichteten Regionen innovativer sind als Unternehmen in weniger verdichteten Regionen.

#### Grafik 7: Hervorbringen von Umwelt- und traditionellen Innovationen nach dem Verdichtungsgrad der Region



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse

Quelle: KfW-Mittelstandpanel/KfW-Klimabarometer, eigene Berechnung

Während sich für die traditionellen Innovationen das erwartete Bild zeigt,<sup>37</sup> ist für das Hervorbringen von Umweltinnovationen aber kein entsprechender Zusammenhang zu ermitteln. Vielmehr unterscheidet sich der Anteil der Unternehmen mit Umweltinnovationen zwischen Regionen mit verschiedenem Verdichtungsgrad nur minimal (Grafik 7). Gerade für Unternehmensaktivitäten im Umweltbereich bieten auch ländliche Regionen spezielle Vorteile, die die bereits genannten positiven Effekte dicht besiedelter Gebiete ausgleichen können. Dazu zählen etwa das Vorhandensein erneuerbarer Energien, die in ländlichen Räumen aufgrund des größeren Platzangebots häufiger und leichter zugänglich sind oder eine bessere Verfügbarkeit natürlicher und nachwachsender Ressourcen sowie die damit verbundenen kürzeren Lieferwege. Frühere Studien haben zudem ergeben, dass eine „grüngere“ Einstellung der örtlichen Bevölkerung dazu beitragen kann, dass Unternehmen vermehrt umweltfreundliche Innovationen vorantreiben.<sup>38</sup>

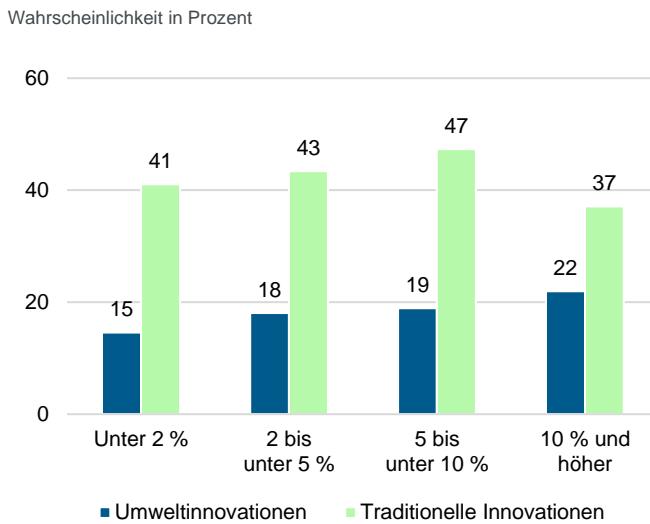
#### Hohe Energiekosten befördern die Entstehung von Umweltinnovationen

Die hier verwendete Befragung bietet außerdem die Möglichkeit, den Einfluss der Energiekosten auf die jeweiligen Innovationsaktivitäten zu untersuchen. So kann erwartet werden, dass von hohen Energiekosten – hier gemessen als Anteil der Energiekosten an den Gesamtkosten – insbesondere ein Anreiz zu Prozessinnovationen ausgeht, um auf diese Weise die Herstellungskosten zu senken und so eine höhere Wettbewerbsfähigkeit zu erlangen. Gerade in Unternehmen mit hohen Energiekosten dürften Umweltinnovationen auch ein wesentlicher Hebel zur Reduzierung der Umweltbelastung und somit zur Verwirklichung eines nachhaltigen Geschäftsmodells sein. Dies gilt

in besonderem Maße auch für den Beobachtungszeitraum (2021 bis 2023), der eng mit der Energiepreiskrise zusammenfällt. In diesem Zeitraum sind die Unabhängigkeit von fossilen Energieimporten und die Sicherstellung der Versorgungssicherheit nochmals stärker in den Fokus gerückt.

Dem entsprechend zeigt sich ein positiver Zusammenhang zwischen Umweltinnovationen und Energiekosten (Grafik 8). Mit zunehmendem Anteil der Energiekosten steigt die Wahrscheinlichkeit, Umweltinnovationen hervorzubringen, um insgesamt 46 % an.

#### Grafik 8: Hervorbringen von Umwelt- und traditionellen Innovationen nach dem Anteil der Energiekosten



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse

Quelle: KfW-Mittelstandpanel/KfW-Klimabarometer, eigene Berechnung

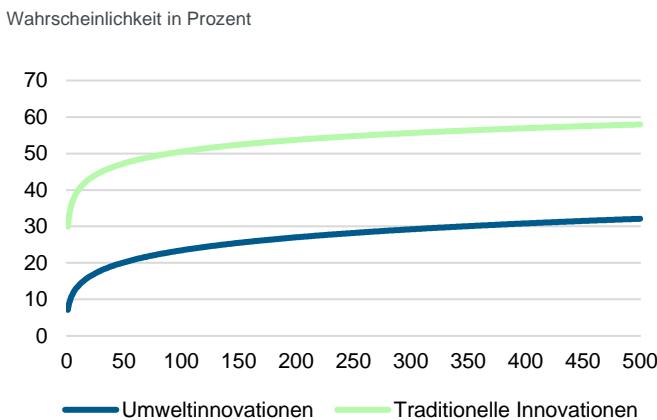
Hinsichtlich der traditionellen Innovationen besteht hingegen kein klarer Zusammenhang. Lediglich für die Unternehmen mit einem Energiekostenanteil von 5 bis 10 % existiert ein – im statistischen Sinne – signifikanter Anstieg der Innovationswahrscheinlichkeit. Für alle anderen Kategorien befinden sich die gemessenen Werte für die Innovationswahrscheinlichkeit im Vergleich zur niedrigsten Kategorie im Unsicherheitsbereich der Untersuchung (d. h. die Abweichungen sind im statistischen Sinne nicht signifikant). In diesem Ergebnis dürfte sich die weite inhaltliche Bandbreite der traditionellen Innovationsprojekte widerspiegeln. Eine Senkung der Energiekosten dürfte nur bei vergleichsweise wenigen Vorhaben das Ziel der Innovationsaktivitäten sein

#### Umweltinnovationen und traditionelle Innovationen werden mit zunehmender Unternehmensgröße häufiger hervorgebracht

Die Größe eines Unternehmens ist ein Indikator für die Ressourcen, die ihm zur Verfügung stehen. In der hier durchgeföhrten Untersuchung spiegelt sie Ressourcen wider, die in den anderen berücksichtigten Merkmalen – wie beispielsweise der Beschäftigung von Hochschulabsolventen oder der Durchführung von eigener FuE – nicht bereits erfasst werden. Die Unternehmensgröße dürfte daher insbesondere für quantitative Größen stehen, wie beispielsweise die Anzahl der Beschäftigten oder die Verfügbarkeit von finanziellen Mitteln.

Im Einklang mit der deskriptiven Auswertung in Grafik 2 kann auch in der Regressionsanalyse ermittelt werden, dass sowohl das Hervorbringen von Umwelt- wie auch von traditionellen Innovationen mit der Unternehmensgröße zunimmt (Grafik 9). So steigt die Wahrscheinlichkeit, eine Umweltinnovation hervorzu bringen von 11 % für ein Unternehmen mit 5 Beschäftigten auf 19 % für ein Unternehmen mit 34 Beschäftigten.<sup>39</sup> Die entsprechenden Werte für die traditionellen Innovationen lauten 37 bzw. 45 %.<sup>40</sup>

**Grafik 9: Hervorbringen von Umwelt- und traditionellen Innovationen nach der Anzahl der Beschäftigten**



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse

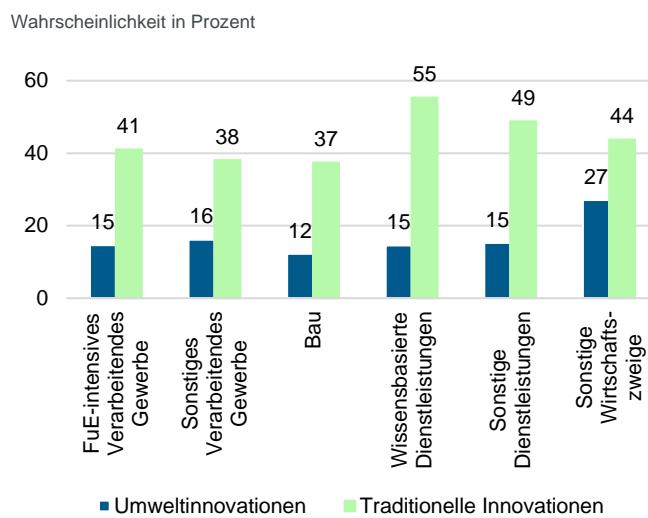
Quelle: KfW-Mittelstandpanel/KfW-Klimabarometer, eigene Berechnung

Kleine Unternehmen verfügen über weniger Ressourcen und über eine kleinere Marktdeckung.<sup>41</sup> Dies erschwert das Hervorbringen von Innovationen und schmälert die Gewinne, die kleine Unternehmen aus Innovationen erzielen können.<sup>42</sup> Verstärkt werden diese Nachteile dadurch, dass Innovationsprojekte häufig nicht beliebig teilbar sind.<sup>43</sup> Mindestprojektgrößen und hohe Fixkostenanteile führen dazu, dass kleine Unternehmen bereits durch die Durchführung einzelner Innovationsvorhaben finanziell stärker belastet werden als größere, sodass sie ihre Innovationsrisiken weniger gut über ein breiteres Innovationsportfolio diversifizieren können als große Unternehmen. Auch dies trägt dazu bei, dass kleine Unternehmen seltener Innovationsvorhaben angehen.

### Begrenzter Einfluss der Wirtschaftszweigzugehörigkeit auf beide Arten von Innovationsaktivitäten

Abschließend kommt im Gegensatz zur deskriptiven Auswertung in Grafik 2 der Wirtschaftszweigzugehörigkeit unter Berücksichtigung aller in dieser Untersuchung verwendeten Merkmale nur eine vergleichsweise geringe Bedeutung zu (Grafik 10). So unterscheiden sich mit Blick auf die Umweltinnovationen die Wirtschaftszweiggruppen des Verarbeitenden Gewerbes, des Baugewerbes und der Dienstleistungen nur vernachlässigbarem Ausmaß. In den rein deskriptiven Analysen hingegen fällt die Innovationstätigkeit im Baugewerbe noch deutlich ab. Das dürfte vor allem daran liegen, dass die hohen Innovationsaktivitäten im Verarbeitenden Gewerbe vorrangig durch die FuE-Tätigkeit in diesen Wirtschaftszweigen bewirkt werden, die in der vorliegenden Analyse jedoch aus den Wirtschaftszweigeffekten herausgerechnet wurden.

**Grafik 10: Hervorbringen von Umwelt- und traditionellen Innovationen nach der Wirtschaftszweigzugehörigkeit**



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse

Quelle: KfW-Mittelstandpanel/KfW-Klimabarometer, eigene Berechnung

Auch bei den traditionellen Innovationen unterscheidet sich die Innovationswahrscheinlichkeit zwischen dem Verarbeitenden Gewerbe und dem Baugewerbe nur geringfügig.<sup>44</sup><sup>45</sup> Auffällig ist jedoch, dass die Wissensbasierten Dienstleistungen – im Vergleich zu allen anderen Branchen – die höchste traditionelle Innovationstätigkeit aufweisen. Dies ist bei den Umweltinnovationen nicht der Fall. Es dürfte darauf zurückzuführen sein, dass im Dienstleistungssektoren seltener energie- und materialintensive Prozesse stattfinden, die mit potenziell negativen Umweltauswirkungen verbunden sind. Infolgedessen stechen Wissensbasierte Dienstleistungen bei den Umweltinnovationen nicht nochmals besonders positiv hervor.

Zuletzt heben sich bei den Umweltinnovationen im Vergleich zu den traditionellen Innovationen noch die sonstigen Wirtschaftszweige ab (+80 % im Vergleich zum FuE-intensiven Gewerbe). Zu dieser Gruppe zählen Energieerzeuger sowie Unternehmen aus der (Ab)Wasserversorgung und der Landwirtschaft. All diese Branchen sind aufgrund ihrer Geschäftstätigkeit zur Durchführung von Umweltinnovationen geradezu prädestiniert, was sich hier entsprechend niederschlagen dürfte.

### Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

Zunächst verdeutlicht die Untersuchung, dass Knowhow – gemessen an der Beschäftigung von Hochschulabsolventen bzw. an der Durchführung von FuE – entscheidend für die Umsetzung von Umweltinnovationen ist. Daher gilt es, gezielt solche Kompetenzen zu fördern, die für den Einstieg in Innovationstätigkeiten erforderlich sind. Darunter fallen sowohl „allgemeinere“ Innovations- und Managementfähigkeiten als auch spezifischere Schnittstellenkompetenzen, die sich für die Umsetzung von Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen im Speziellen als förderlich erwiesen haben.<sup>46</sup> Solche Schlüsselkompetenzen sollten in bestehende Bildungsprogramme integriert werden, um eine systematische, regelmäßige und qualitativ hochwertige Aus- und Weiterbildung zu gewährleisten. Dazu gehört auch die Förderung von Weiterbildungsangeboten im Bereich Innovationsmanagement und die stärkere Einbindung von

Innovationsaspekten in die berufliche Ausbildung. Daneben stellt der allgemeine Fachkräftemangel ein bedeutendes Hindernis für die Entwicklung und Umsetzung von Innovationsaktivitäten dar. Viele Unternehmen sind bereits im Tagesgeschäft durch Personalmangel beeinträchtigt, was es ihnen erschwert, Kapazitäten für die Entwicklung von Innovationsvorhaben einzusetzen.<sup>47</sup> Wirtschaftspolitische Maßnahmen zur Linderung des Fachkräftemangels wurden bereits in früheren Studien von KfW Research ausführlich behandelt. Neben der bereits erwähnten Stärkung der Aus- und Weiterbildung liegen vielversprechende und notwendige Ansätze in der Mobilisierung der inländischen Erwerbspersonen und der gezielten Rekrutierung ausländischer Fachkräfte.<sup>48</sup>

Daneben zeigen die Untersuchungsergebnisse eine herausragende Bedeutung der strategischen Orientierung von Unternehmen. Dass Unternehmen ohne ausgeprägte wettbewerbsstrategische Orientierung seltener (Umwelt-)Innovationsvorhaben angehen, dürfte in einem direkten Zusammenhang mit den begrenzten Ressourcen dieser Unternehmen stehen. Denn knappe Ressourcen führen zum einen dazu, dass weniger Mittel für strategische Überlegungen und Innovationsprojekte verfügbar sind. Zum anderen gilt, dass solche Unternehmen generell eher kurzfristige Ziele priorisieren und sich hauptsächlich auf das Tagesgeschäft konzentrieren.<sup>49</sup> Dadurch kann der Blick auf die Vorteile einer längerfristigen Orientierung für das eigene Unternehmen versperrt sein. Um die Innovationskompetenz in Unternehmen zu stärken, kann daher eine gezielte Förderung der Strategiefähigkeit entscheidend sein. Dazu gehören Awareness-Kampagnen mit konkreten Vorbildern und Praxisbeispielen sowie niedrigschwellige Informationsangebote für kleine und mittlere Unternehmen zu Innovationsstrategien und -management. Eine kontinuierliche Überprüfung und Verbesserung der Beratungsqualität in bestehenden Programmen und Infrastrukturen ist ebenfalls wichtig. Zudem sollte die Innovationsförderung strategische Fragen explizit berücksichtigen, etwa durch Innovationsaudits, die modular genutzt und als förderfähige Kosten abgerechnet werden können. Schließlich kann das Bewusstsein für strategische Überlegungen durch eine stärkere Integration solcher Aspekte in die berufliche und Meisterausbildung gefördert werden.

Mit Blick auf die einzelnen Wettbewerbsstrategien zeigt die Untersuchung, dass Unternehmen, die auf „Expansion durch Innovation“ setzen, überdurchschnittlich häufig Umweltinnovationen durchführen. Diese Gruppe von Unternehmen setzt in der Regel auf die Einführung gänzlich neuer Produkte und Dienstleistungen oder die Verbesserung von bestehenden Produkten und Dienstleistungen. Auch die Erschließung neuer Kundengruppen und Märkte steht bei ihnen im Fokus. Um die Innovationstätigkeit der Unternehmen im Bereich Umwelt gezielt zu stärken, können sich daher solche Maßnahmen als nützlich erweisen, die die Nachfrage nach umweltfreundlichen Produkten und Dienstleistungen erhöhen und die Erschließung neuer Absatzmärkte erleichtern.<sup>50</sup> Ein Ansatzpunkt ist dabei die Schaffung einer staatlichen Nachfrage durch gezielte öffentliche Beschaffung von klima- und umweltschutzbezogenen Gütern. Diese bietet Unternehmen einen verlässlicheren Planungshorizont mit Blick auf ihre Absatzchancen und somit einen Anreiz, in Umweltinnovationen zu investieren. Auch die Etablierung sogenannter grüner Leitmärkte kann die Entwicklung und Produktion von

umweltfreundlichen Waren fördern, die noch nicht wettbewerbsfähig sind. Solche Märkte können zudem dazu beitragen, dass sich die Unternehmen frühzeitig auf die Bereitstellung erforderlicher Güter spezialisieren und sich – bei späterer Ausweitung der Nachfrage – im internationalen Wettbewerb behaupten können.

Eine stärkere Förderung der umweltbezogenen Nachfrage erscheint auch deswegen angebracht, weil die Kosten für Umweltbelastungen oft nicht vollständig in die Preisgestaltung konventioneller Technologien einfließen.<sup>51</sup> Diese sogenannten negativen externen Effekte führen dazu, dass Umwelt- und Klimaschutztechnologien häufig Kostennachteile gegenüber traditionellen Technologien aufweisen. Maßnahmen, die direkt auf die Reduktion oder den Ausgleich der Kostennachteile abzielen, können damit den Markthochlauf grüner Produkte und Dienstleistungen beschleunigen und entsprechende Innovationen vorantreiben. Negative externe Effekte können zudem die Umsetzung umweltfreundlicher Prozessinnovationen hemmen. So lange fossile Energieträger in Produktionsprozessen eingesetzt werden und deren Preise die negativen Umweltauswirkungen – insbesondere durch CO<sub>2</sub>-Emissionen – nicht ausreichend widerspiegeln, wird das Potenzial für Umweltinnovationen nicht vollends ausgeschöpft. Um den genannten negativen externen Effekten entgegenzuwirken, ist ein verlässlich ansteigendes CO<sub>2</sub>-Preissignal zentral. Dadurch können die tatsächlichen Kosten der Umweltbelastung in die Preisgestaltung integriert werden, was wiederum Anreize für entsprechende Umweltinnovationen schafft. Dass Unternehmen grundsätzlich auf höhere Kosten mit entsprechender Innovationstätigkeit reagieren können, bestätigen auch die vorliegenden Untersuchungsbefunde mit Blick auf die Energiekosten. Daneben können sich auch ordnungspolitische Maßnahmen, wie z. B. bestimmte Schadstoffgrenzwerte, als hilfreich erweisen, um Umweltinnovationen gezielt zu fördern.

Nicht zuletzt zeigen die Untersuchungsergebnisse einen klaren Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und dem Hervorbringen von Innovationen. Dass kleinere Unternehmen seltener auf (Umwelt-)Innovationen setzen, ist häufig auch auf begrenzte finanzielle Ressourcen zurückzuführen.<sup>52</sup> Aufgrund niedriger Umsätze und Erträge stehen kleineren Unternehmen nämlich weniger Mittel für die interne Finanzierung von Innovationsvorhaben zur Verfügung. Auch die externe Finanzierung ist schwierig, da sie als weniger transparent gelten und über geringere Sicherheiten für Kredite verfügen. Zudem sind die von ihnen nachgefragten Finanzierungsvolumina meist klein, was für Geldgeber höhere Transaktionskosten bedeutet, die nur durch höhere Renditeforderungen gedeckt werden können. Diese Herausforderungen werden im Bereich der Innovationsdurchführung durch Mindestprojektgrößen und hohe Fixkosten verstärkt, die kleine Unternehmen finanziell stärker belasten, da sie ihre Innovationsrisiken nicht so gut diversifizieren können wie größere. Finanzielle Hürden scheinen zudem bei Umweltinnovatoren nochmal etwas stärker ausgeprägt als bei traditionellen Innovatoren.<sup>53</sup> Um dem entgegenzuwirken, ist eine gezielte finanzielle Förderung von Innovationsvorhaben entscheidend. Da insbesondere kleine Unternehmen von den positiven Auswirkungen von Umweltinnovationen profitieren können,<sup>54</sup> gilt es sowohl Vorreiter als auch die breite Masse der kleineren Unternehmen zu unterstützen.

### Untersuchungsmethodik

Die Regressionsanalyse basiert auf der 22. Welle des KfW-Mittelstandspanels, die im Frühjahr 2024 erhoben wurde. In dieser Welle wurde erfragt, ob das betreffende Unternehmen im Zeitraum 2021–2023 Umweltinnovationen bzw. Innovationen gemäß der OECD/Eurostat-Definition hervorgebracht hat.

Die Untersuchung, wovon es abhängt, dass ein Unternehmen solche Innovationen hervorbringt, erfolgt mit einem bivariaten Probitmodell (Tabelle im Anhang). Dabei gehen die folgenden Unternehmensmerkmale als erklärende Variablen ein: Durchführung von eigener FuE, Verfolgung einer Wettbewerbsstrategie (in der 21. Erhebungswelle erfragt), Beschäftigung von Hochschulabsolventen, Region des Absatzmarktes, Beschäftigtengröße (in Vollzeitäquivalenten), Unternehmensalter, Anteil der Energiekosten an den Gesamtkosten, aggregierte Wirtschaftszweigzugehörigkeit, Verdichtungsgrad des Kreises des Unternehmenssitzes, Rechtsform, Förderstatus, Zugehörigkeit zu einem Konzern und Region des Unternehmenssitzes (Ost- vs. Westdeutschland).

Die Anzahl der berücksichtigten Unternehmensantworten beträgt knapp 3.800 Antworten. Die Regressionsergebnisse werden anhand von Modellrechnungen für ein typisches mittelständisches Unternehmen verdeutlicht. Der Einfluss eines Merkmals auf die Zielgrößen kann dargestellt werden, indem bei den Modellrechnungen das betreffende Merkmal variiert wird, während alle anderen Unternehmensmerkmale unverändert bleiben

**Folgen Sie KfW Research auf Twitter:**

[https://twitter.com/KfW\\_Research](https://twitter.com/KfW_Research)

**Oder abonnieren Sie unseren kostenlosen E-Mail-**

**Newsletter, und Sie verpassen keine Publikation:**

<https://www.kfw.de/KfW-Konzern/Service/KfW-Newsdienste/Newsletter-Research/>

**Tabelle: Bivariates Probit-Modell: Hervorbringen von Umwelt- und traditionellen Innovationen**

	Umweltinnovationen		Traditionelle Innovationen	
	Koeffizient	robuster t-Wert	Koeffizient	robuster t-Wert
Beschäftigung von Hochschulabsolventen	0,1968	3,63	0,3036	5,90
Eigene FuE-Tätigkeit				
Keine eigene FuE			Referenzkategorie	
Gelegentliche FuE	0,4908	6,03	1,5686	11,73
Kontinuierliche FuE	0,6271	7,31	1,5514	10,46
Wettbewerbsstrategie				
Expansion durch Innovation	0,2118	3,62	0,3017	4,85
Fokussierung	0,0255	0,34	0,0272	0,36
Produktdifferenzierung	0,0426	0,89	0,1458	3,15
Preisführerschaft	0,0502	0,57	-0,0072	-0,09
Mittelstark ausgeprägte strategische Orientierung			Referenzkategorie	
Geringe strategische Orientierung	-0,2312	-1,66	-0,6167	-5,11
Absatzmarkt				
50 km Region			Referenzkategorie	
Auch deutschlandweiter Absatz	0,0885	1,46	0,1255	2,25
Auch Absatz im Ausland	-0,0798	-1,18	0,0558	0,88
Regionstyp des Unternehmenssitzes				
Kreisfreie Großstadt			Referenzkategorie	
Städtischer Kreis	0,0332	0,49	-0,0469	-0,71
Ländlicher Kreis mit Verdichtungsansätzen	0,0226	0,30	-0,0844	-1,19
Dünn besiedelter ländlicher Kreis	0,0564	0,75	-0,2362	-3,31
Log(Anzahl der Beschäftigte in Vollzeitäquivalenten)	0,1611	7,45	0,1167	5,38
Konzernzugehörigkeit: Tochterunternehmen	0,0109	0,17	0,0970	1,48
log(Unternehmensalter)	0,0006	0,02	-0,0300	-0,99
Energiekosten (in % bezogen auf Gesamtkosten)				
Unter 2 %			Referenzkategorie	
2 bis unter 5 %	0,1413	2,28	0,0596	0,99
5 bis unter 10 %	0,1733	2,51	0,1589	2,41
10 % und mehr	0,2794	3,92	-0,1032	-1,52
Wirtschaftszweigzugehörigkeit				
FuE-intensives Verarbeitendes Gewerbe			Referenzkategorie	
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	0,0646	0,6	-0,0767	-0,61
Baugewerbe	-0,1107	-0,96	-0,0941	-0,75
Wissensbasierte Dienstleistungen	-0,0017	-0,02	0,3616	2,85
Sonstige Dienstleistungen	0,0284	0,28	0,1974	1,69
Sonstige Wirtschaftszweige	0,4424	3,01	0,0705	0,44
Rechtsform: begrenzte Haftung	0,0316	0,56	0,0325	0,61
Förderstatus: nicht von der KfW gefördert	-0,2492	-4,58	-0,0833	-1,65
Region des Unternehmenssitzes: Ostdeutschland	-0,1735	-2,98	-0,1078	-1,98
Konstante	-1,4786	-8,54	-0,5181	-2,93
/athrho	0,3911	11,43		
rho	0,3723			
Anzahl der Beobachtungen			3.780	
Wald Test (alle erklärenden Variablen = 0)			chi2(54) = 1020,46	
Wald Test (rho=0)			chi2(1) = 130,623	
Log Likelihood			-3.956,6588	

<sup>1</sup> Vgl. Carraro, C., De Cian, E. Nicita, L., Massetti, E. und E. Verdolini (2010). Environmental Policy and Technical Change: A Survey. International Review of Environmental and Resource Economics, 4(2), 63–219.

<sup>2</sup> Vgl. Hermundsdottir, F. und A. Aspelund (2021). Sustainability innovations and firm competitiveness: A review. Journal of Cleaner Production 280.

<sup>3</sup> Vgl. Axenbeck A. (2019): Environmental Innovation and Firm Profitability – An Analysis with Respect to Firm Size. ZEW Discussion Paper No. 19-033.

<sup>4</sup> Vgl. K. Rennings, A. Ziegler und T. Zwick (2004). The Effect of Environmental Innovations on Employment Changes: An Econometric Analysis, Business Strategy and the Environment 13 (6), 374–387

<sup>5</sup> Vgl. Net Zero Tracker (2025): Data Explorer, Net Zero Tracker | Welcome, abgerufen am 06.06.2025.

<sup>6</sup> Vgl. Bechhaus ,P., Bichlmeier T., Dietzsch, N., Draeger-Gebhard, J., Hutzenthaler, P., Lambert J., Norpoth R., und V. Wechner (2025): GreenTech made in Germany 2025.Umwelttechnik-Atlas für Deutschland. Umweltbundesamt.

<sup>7</sup> Vgl. Rennings, K. und C. Rammer (2011): The impact of regulation-driven environmental innovation on innovation success and firm performance, Industry and Innovation 18(3), 255–283.

<sup>8</sup> Zu nennen sind hier beispielsweise das Bundes-Immissionsschutzgesetz von 1974, das Kreislaufwirtschaftsgesetz von 1994, das Erneuerbare-Energien-Gesetz von 2000 und viele weitere.

<sup>9</sup> Vgl. Ingwersen, K., Gulden, V.-S., Gehrke, B. und U. Schasse (2024). Innovationsmotor Umweltschutz: Forschung und Patente in Deutschland und im internationalen Vergleich. Umweltbundesamt.

<sup>10</sup> Vgl. Zimmermann, V. und J. Thomä (2019), Interaktives Lernen oder FuE: Wie bringen kleine und mittlere Unternehmen Innovationen hervor? Fokus Volkswirtschaft Nr. 264, KfW Research oder Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E. und B. A. Lundvall (2007): Forms of knowledge and modes of innovation. Research Policy 36(5): 680–693.

<sup>11</sup> Vgl. Rammer, C., und T. Schubert (2022). Dokumentation zur Innovationserhebung 2017 bis 2021.

<sup>12</sup> Vgl. Baier, H., Bird, M., Hribarsek, S., und P. Lergetporer (2023). Wie stehen kleine und mittlere Unternehmen zu Nachhaltigkeitsthemen? TUM White Paper.

<sup>13</sup> Vgl. Die in diesem Bericht dargestellten Innovatorenquoten können von den in früheren KfW-Berichten dargestellten abweichen, da hier die gesamte Unternehmerlandschaft betrachtet wird – im Gegensatz zu einer reinen Betrachtung der den mittelständischen Unternehmen

<sup>14</sup> Vgl. OECD und Eurostat (2018) (Hrsg.), Oslo Manual 2018. Guidelines for collecting, reporting and using innovation data. OECD Publishing.

<sup>15</sup> Vgl. Rennings, K. und C. Rammer (2011): The impact of regulation-driven environmental innovation on innovation success and firm performance, Industry and Innovation 18(3), 255–283.

<sup>16</sup> Zum FuE intensiven Verarbeitenden Gewerbe zählen z. B. die Wirtschaftszweige Maschinenbau, Elektrotechnik oder Chemie, zum Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe z. B. Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Bekleidung oder Herstellung von Futtermitteln. Zu den Wissensbasierten Dienstleistungen zählen z. B. Mediendienstleister, IT- und Informationsdienstleister sowie Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatungen. Zu den Sonstigen Dienstleistungen zählen z. B. das Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei.

<sup>17</sup> Vgl. Rammer, C., und T. Schubert (2022). Dokumentation zur Innovationserhebung 2017 bis 2021.

<sup>18</sup> Ein zusätzlich durchgeführter statistischer (Chi2-)Test bestätigt den ähnlich starken Einfluss auf die Durchführung von Umwelt- und traditionellen Innovationen: Die Nullhypothese, dass beide Regressionskoeffizienten gleich sind, wird nicht abgelehnt.

<sup>19</sup> Vgl. Hottenrott, H und B. Peters (2012): Innovative capability and financing constraints for innovation – more money, more innovation? Review of Economics and Statistics 94(4), S. 1126–1142 und Zimmermann, V. (2018): Bestimmungsfaktoren des Digitalisierungs- und Innovationsverhaltens im Mittelstand, Fokus Volkswirtschaft Nr. 236, KfW Research.

<sup>20</sup> Ein zusätzlich durchgeführter statistischer (Chi2-)Test bestätigt die unterschiedlich starken Einflüsse auf die Durchführung von Umwelt- und traditionellen Innovationen: Die Nullhypothese, dass beide Regressionskoeffizienten gleich sind, wird abgelehnt.

<sup>21</sup> Vgl. Frondel, M., Horbach J., und K. Rennings (2007). End-of-pipe or cleaner production? An empirical comparison of environmental innovation decisions across OECD countries. *Business strategy and the environment* 16.8. 571–584.

<sup>22</sup> Zusätzlich durchgeführte statistische (Chi2-)Tests kommen zum Ergebnis, dass sich die Einflüsse von „gelegentlicher FuE“ und „kontinuierlicher FuE“ sowohl auf die Durchführung von Umwelt- als auch auf die Durchführung von traditionellen Innovationen nicht unterscheidet: Die Nullhypothese, dass beide Regressionskoeffizienten gleich sind, wird nicht abgelehnt

<sup>23</sup> Ein zusätzlich durchgeführter statistischer (Chi2-)Test bestätigt die unterschiedlich starken Einflüsse auf die Durchführung von Umwelt- und traditionellen Innovationen: Die Nullhypothese, dass beide Regressionskoeffizienten gleich sind, wird abgelehnt.

<sup>24</sup> Ein zusätzlich durchgeführter statistischer (Chi2-)Test bestätigt, dass sich beide Einflüsse in ihrer Stärke nicht unterscheiden: Die Nullhypothese, dass beide Koeffizienten gleich sind, wird nicht abgelehnt.

<sup>25</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2024): Unternehmen mit Wettbewerbsstrategie sind erfolgreicher und haben höhere Innovations- und Digitalisierungsaktivitäten, Fokus Volkswirtschaft Nr. 467, KfW Research.

<sup>26</sup> Vgl. Green Tech Atlas ergänzen nach VÖ

<sup>27</sup> Vgl. Fryges, H. und J. Wagner (2010): Exports and Profitability: First Evidence for German Manufacturing Firms, The World Economy 33(3), S. 399–423; Wagner, J. (2007): Exports and productivity: A Survey of the evidence from firm-level data, The World Economy 30(1), S. 60–82 sowie Greenaway, D. und R. Kneller (2007): Firm heterogeneity, exporting and foreign direct investment, The Economic Journal 117(517), S. F134–F161.

<sup>28</sup> Vgl. Anderson, M. und H. Lööf (2009), Learning by Exporting Revisited – the role of intensity and persistence, Scandinavian Journal of Economics 111(4), S. 893–913 sowie Vendrell-Herrero, F. et al. (2024): When do firms learn? Learning before versus after exporting, Small Business economics, online.

<sup>29</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2018): Bestimmungsfaktoren des Digitalisierungs- und Innovationsverhaltens im Mittelstand, Fokus Volkswirtschaft Nr. 236, KfW Research oder Zimmermann, V. (2010): Das Patentierungs- und Innovationsverhalten von kleinen und mittleren Unternehmen, in: Kathan et al. (Hrsg.): Wertschöpfungsmanagement im Mittelstand sowie Zimmermann, V. (2003): Originäre Innovatoren und Nachahmer: Innovationsaktivitäten von kleinen und mittleren Unternehmen des Dienstleistungssektors, in: Bellmann, L. und R. Hujer (Hrsg.) Betriebliche Innovationen im Spiegel von Betriebsbefragungen, Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung BeitrAB 277.

<sup>30</sup> Vgl. Umweltbundesamt (2024): "Grüne" Produkte: Marktzahlen. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/konsum-produkte/gruene-produkte-marktzahlen#umsatz-mit-gruenen-produkten> [aufgerufen am 06.06.2025]

<sup>31</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2018): Bestimmungsfaktoren des Digitalisierungs- und Innovationsverhaltens im Mittelstand, Fokus Volkswirtschaft Nr. 236; KfW Research. Poschen, K. und V. Zimmermann, V. (2014), Sinkende Umsatzerwartungen bremsen die Innovationstätigkeit im Mittelstand, Volkswirtschaft Kompakt Nr. 58, KfW Economic Research sowie Zimmermann, V. (2010), Innovation und Konjunktur, Standpunkt Nr. 4, KfW-Research.

<sup>32</sup> Vgl. Hospers, G. und S. Beugelsdijk (2002): Regional Cluster Policies: Learning by Comparing? Kyklos. Vol. 55. Diese Zusammenhänge erkannte bereits: Marshall, A. (1890): Principles of Economics, London.

<sup>33</sup> Vgl. Dohse, D. (2000): Regionen als Innovationsmotoren: zur Neuorientierung in der deutschen Technologiepolitik. Kieler Diskussionsbeiträge. No. 366

<sup>34</sup> Insbesondere für nicht kodifizierbares Wissen, wie es häufig im Rahmen von Innovationsprojekten entsteht, gilt, dass Informationen nur über kurze Distanz transferiert werden können. Vgl. Feldmann, M. P. (1993): An Examination of the Geography of Innovation, Industrial and Corporate Change 2(3):451–470.

<sup>35</sup> Vgl. Duschl, M. et al. (2014): Firm Growth and the Spatial Impact of Geolocated External Factors. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 234(2+3), S. 234–256; Döring, T. und J. Schnellenbach (2006): What do we Know about Geographical Knowledge Spillovers and Regional Growth? A Survey of Literature, Regional Studies 40(3), S. 375–395 sowie Bottazzi, L. und G. Peri (2003): Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data. European Economic Review. Vol. 47(4), S. 687–710.

<sup>36</sup> Vgl. Porter, M. (1990): The Competitive Advantage of Nations. New York.

<sup>37</sup> Mit abnehmendem Verdichtungsgrad der Region des Unternehmenssitzes sinkt die Wahrscheinlichkeit, Innovationen hervorzubringen, von 41 % in kreisfreien Großstädten bis auf 32 % in dünnbesiedelten Kreisen. Die Wahrscheinlichkeit, traditionelle Innovationen hervorzubringen, unterscheidet sich in dünnbesiedelten Kreisen und in kreisfreien Großstädten statistisch signifikant.

<sup>38</sup> Vgl. J. Horbach und Rammer C. (2018). Energy transition in Germany and regional spillovers: The diffusion of renewable energy in firms. Energy Policy 121. 404–414

<sup>39</sup> Die Werte für die Beschäftigten beziehen sich auf das 1. bzw. 3. Quartil in der Stichprobe. Die Berechnung der Beschäftigtengröße erfolgt unter Einbeziehung der aktiven Inhaber, aber ohne Auszubildende. Zwei Teilzeitbeschäftigte zählen als ein Vollzeitbeschäftigter.

<sup>40</sup> Ein zusätzlich durchgeführter statistischer (Chi2-)Test bestätigt, dass sich der Einfluss der Unternehmensgröße auf Umwelt- und traditionelle Innovationen nicht unterscheidet: Die Nullhypothese, dass beide Regressionskoeffizienten gleich sind, wird nicht abgelehnt.

<sup>41</sup> Vgl. Crepon, B. et al. (1998): Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level; *economics of Innovation and New technology* 7(2): 115–158 oder Baptista, R. (2000): Do innovations Diffuse Faster with Geographical Clusters? *International Journal of Industrial Organisation* 15: 515–535.

<sup>42</sup> Vgl. Galbraith, J. K. (1952): American Capitalism. The Concept of Countervailing Power. Boston, Houghton Mifflin, S. 92, Cohen, W. M., Levin, R. C. und D. Mowery (1987): Firm Size and R&D Intensity. A Re-Examination. *Journal of Industrial Economics* 35, S. 543–563 oder Cohen, W. S. und S. Klepper (1996): Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: The Case of Process and Product R&D. *Review of Economics and Statistics* 78(2), S. 232–243.

<sup>43</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2023): KfW-Innovationsbericht Mittelstand 2023. Innovationstätigkeit im Mittelstand tritt auf der Stelle, KfW Research.

<sup>44</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2025): KfW-Innovationsbericht Mittelstand 2024: Konjunkturelles Umfeld bremst die Innovationsaktivitäten, KfW Research.

<sup>45</sup> Wie bei den Umweltinnovationen kommen rein deskriptive Auswertungen bei den traditionellen Innovationen zum Ergebnis, dass der Anteil der Innovatoren vom FuE-intensiven Verarbeitenden Gewerbe hin zum Baugewerbe stark abfällt. Lediglich für Wirtschaftszweige des Dienstleistungssektors können abweichende, höhere Innovationswahrscheinlichkeiten ermittelt werden. Dass gerade diese Wirtschaftszweige ihre Innovationen zumeist ohne eigene FuE hervorbringen, unterstützt die Überlegung, dass die separate Aufnahme von FuE als Erklärungsfaktor in dieser Analyse die vergleichsweise geringen Wirtschaftszweigeffekte zur Folge hat.

<sup>46</sup> Vgl. Grewenig E. (2023): Vielfältiger Kompetenzbedarf zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen – Stellschraube Weiterbildung? Fokus Volkswirtschaft Nr. 444, KfW Research.

<sup>47</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2024): Hohe Anforderungen an die Kompetenzen erschweren die Stellenbesetzung vor allem in innovativen Unternehmen, Fokus Volkswirtschaft Nr. 451, KfW Research.

<sup>48</sup> Vgl. Grewenig, E. und J. Gerstenberger (2025): Mittelstand stellt sich auf Herausforderungen durch demografischen Wandel ein, Fokus Volkswirtschaft Nr. 489, KfW Research.

<sup>49</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2024): Interne Ressourcen und das Umfeld bestimmen die Wettbewerbsstrategie von mittelständischen Unternehmen, Fokus Volkswirtschaft Nr. 464, KfW Research.

<sup>50</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2024): Interne Ressourcen und das Umfeld bestimmen die Wettbewerbsstrategie von mittelständischen Unternehmen, Fokus Volkswirtschaft Nr. 464, KfW Research.

<sup>51</sup> Vgl. Rennings, K. (2000): Redefining innovation — eco-innovation research and the contribution from ecological economics, *Ecological Economics* 32 (2), S. 319–332.

<sup>52</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2022): Innovationsfinanzierung im Mittelstand: Selbst die externe Finanzierung wenig anspruchsvoller Vorhaben ist schwierig, Fokus Volkswirtschaft Nr. 397, KfW Research.

<sup>53</sup> Vgl. Jensen, F., Schäfer D., und A. Stephan. Financial constraints of firms with environmental innovation. *Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung* 3 (2019): 43–65.

<sup>54</sup> Vgl. Axenbeck A. (2019): Environmental Innovation and Firm Profitability – An Analysis with Respect to Firm Size. ZEW Discussion Paper No. 19-033.