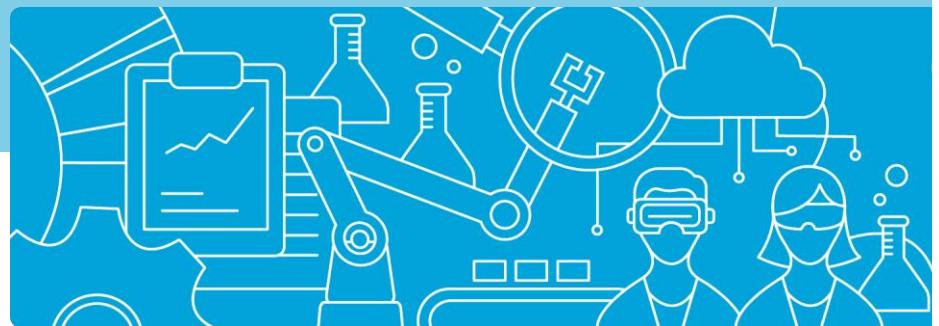


Studie zum deutschen Innovationssystem | Nr. 4-2026



Bettina Peters, Christian Rammer, Alexander Ehrlich

Innovationsbeteiligung, Innova- tionen und Produktivität in der deutschen Wirtschaft

ZEW

Diese Studie wurde im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) erstellt. Die Ergebnisse und Interpretationen liegen in der alleinigen Verantwortung der durchführenden Institute. Die EFI hat auf die Abfassung des Berichts keinen Einfluss genommen.

Durchführendes Institut

ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH Mannheim
L7, 1
68161 Mannheim
www.zew.de

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 4-2026
ISSN 1613-4338

Stand

Februar 2026

Herausgeberin

Expertkommission Forschung und Innovation (EFI)

Geschäftsstelle

Pariser Platz 6 | 10117 Berlin
www.e-fi.de

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht auf Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der EFI oder der Institute reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Kontakt und weitere Informationen

Prof. Dr. Bettina Peters
ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH Mannheim
L7, 1
68161 Mannheim
T +49 (0)621 1235 174
M.bettina.peters@zew.de

Inhalt

1	Einleitung.....	4
1.1	Fragestellung und Zielsetzung	4
1.2	Methodik und Datenbasis	5
1.3	Gliederung der Studie	8
2	Innovationsbeteiligung der Unternehmen in Deutschland	8
2.1	Typisierung von Unternehmen.....	8
2.2	Innovations- und FuE-Aktivitäten	16
2.3	Einführung von Innovationen	24
2.4	Innovationserfolge	30
2.5	Neuheitsgrad von Produktinnovationen und Geschäftsmodellinnovationen.....	34
2.6	Einflussfaktoren der Innovationstätigkeit	37
2.7	Patentaktivitäten.....	48
2.8	Kooperationen.....	57
2.9	Innovationshemmnisse.....	62
3	Produktivität in Unternehmen der deutschen Wirtschaft	73
3.1	Produktivitätsentwicklung in Deutschland	74
3.2	Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung	80
3.3	Veränderung der Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung ..	87
3.4	Produktivitätseffekte: mittelständische vs. sonstige Unternehmen.....	89
3.5	Fazit.....	108
4	FuE- und Innovationsförderung im Mittelstand	109
4.1	Förderprogramme von Ländern, Bund und EU	110
4.2	Nutzung von FuE-/Innovationsförderung nach Unternehmensarten	114
4.3	Nutzung der fünf großen FuE-Förderangebote	120
4.4	Strukturmerkmale der Nutzer unterschiedlicher Förderangebote	127
5	Innovationspolitische Schlussfolgerungen für mittelständische Unternehmen ..	138
6	Anhang.....	143
7	Literatur.....	168

1 Einleitung

1.1 Fragestellung und Zielsetzung

Innovationen sind zentral für Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen in Deutschland - und damit für die Fähigkeit der Unternehmen, Arbeitsplätze zu schaffen und Wertschöpfung zu generieren. Innovationen können gleichzeitig die Produktivität positiv beeinflussen, sei es durch effizientere Prozesse, sei es durch den Umstieg auf wertschöpfungsintensivere oder qualitativ innovative (und damit i.d.R. hochpreisige) Produkte.

Innerhalb der deutschen Wirtschaft wird den mittelständischen Unternehmen immer wieder ein besonderes Augenmerk geschenkt, da sie aufgrund ihrer häufig längerfristigen Orientierung und ihrer hohen "Standorttreue" besonders geeignet sind, Innovationen in Beschäftigung und Produktivität am Standort Deutschland umzusetzen (vgl. Classen et al. 2014). Als "mittelständische Unternehmen" werden hier familiengeführte Unternehmen verstanden, d.h. Unternehmen, in denen bis zu zwei natürliche Personen oder ihre Familienangehörigen (direkt oder indirekt) mindestens 50 % der Anteile des Unternehmens halten und diese natürlichen Personen der Geschäftsführung angehören.

Neben diesem auf die Eigentums- und Managementsituation von Unternehmen abzielenden Kriterium werden Innovationsleistung und Produktivität von Unternehmen in Deutschland nach weiteren Kriterien differenziert. Hierfür werden die Merkmale Größe (kleine und mittlere gegenüber großen Unternehmen), Branche (forschungs- und wissensintensive gegenüber anderen Branchen), Region (strukturschwache bzw. periphere gegenüber strukturstarken bzw. zentralen Regionen) und Internationalisierung (exportierenden gegenüber nur im regionalen oder nationalen Markt tätige Unternehmen) betrachtet.

Ziel der Studie ist es, die Innovationsleistung und die Entwicklung der Produktivität in der deutschen Wirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der Situation in mittelständischen Unternehmen sowie differenziert nach Größe, Branche, Region und Internationalisierung zu untersuchen. Darüber hinaus wird untersucht, in welchem Umfang mittelständische Unternehmen durch die staatlichen Maßnahmen der Forschungs- und Innovationsförderung erreicht werden und inwieweit Anpassungsbedarf bei der Förderung von Forschung und Innovationen im Mittelstand besteht. Konkret werden folgende Fragestellungen untersucht:

- Wie haben sich die Innovationsaktivitäten in verschiedenen Gruppen von Unternehmen (in Bezug auf Mittelstand, Größe, Branche, Region, Internationalisierung) sowohl inputseitig (Innovationsausgaben, Innovationsaktivitäten) als auch outputseitig (Anmeldung von Patenten, Einführung von unterschiedlichen Arten von Innovationen, direkte wirtschaftliche Erträge aus Innovationen) entwickelt?

- Welche Faktoren bestimmen die Innovationstätigkeit der (mittelständischen) Unternehmen sowohl in positiver (Antriebskräfte) als auch negativer Hinsicht (Hindernisse)?
- Welchen Beitrag leisten Innovationen zur Produktivität der (mittelständischen) Unternehmen, und wie hat sich dieser Beitrag über die Zeit entwickelt?
- Welche Rolle spielt die öffentliche Förderung von Forschungs- und Innovationsaktivitäten für die Innovationsleistung der Unternehmen und in welchem Umfang nehmen unterschiedliche Arten von Unternehmen (mittelständische vs. andere Unternehmen, KMU vs. Großunternehmen) unterschiedliche Instrumente der Forschungs- und Innovationsförderung in Anspruch?

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse werden Empfehlungen für die Innovationspolitik abgeleitet.

1.2 Methodik und Datenbasis

Um die angeführten Fragestellungen empirisch untersuchen zu können, werden Daten auf Unternehmensebene benötigt, die im Zeitverlauf sowohl die Innovationsleistung und die Produktivitätsentwicklung abbilden als auch eine Trennung nach den verschiedenen Gruppen von Unternehmen erlauben. Während Daten der amtlichen Statistik eine Differenzierung nach Größe, Branche, Region und u.U. auch Internationalisierung ermöglichen, ist eine gesonderte Betrachtung von mittelständischen Unternehmen mit diesen Daten nicht möglich. Um mittelständische Unternehmen entsprechend der o.a. Definition zu identifizieren, werden Informationen zu den Eigentumsverhältnissen und zur Mitwirkung von Unternehmenseigner:innen in der Geschäftsführung des Unternehmens benötigt. Für diese Studie werden hierfür entsprechende Angaben aus dem Mannheimer Unternehmenspanel (MUP) herangezogen, die auf Informationen der Kreditauskunftei Creditreform beruhen (siehe Übersicht 1). Für Angaben zu Innovationsleistung und Produktivitätsentwicklung wird auf die Daten des Mannheimer Innovationspanels (MIP) zurückgegriffen. Das MIP ist eine repräsentative Erhebung zu den Innovationsaktivitäten von Unternehmen in Deutschland (siehe Übersicht 2). Da das MIP auf einer Panelstichprobe basiert, liegen für die Unternehmen Angaben im Zeitverlauf vor. Das Ziehungspool für das MIP ist das MUP, sodass beide Datenbanken unmittelbar verknüpft sind. Somit kann das Merkmal "mittelständisches Unternehmen" aus dem MUP an alle Unternehmen im MIP zugespielt werden. Der Berichtskreis des MIP umfasst nicht alle Unternehmen, sondern beschränkt sich auf Unternehmen mit 5 oder mehr Beschäftigten in der produzierenden Industrie und den überwiegend unternehmensorientierten Dienstleistungen.

Für Analysen zu den Patentaktivitäten der Unternehmen wird auf Angaben der Patstat-Datenbank des Europäischen Patentamts zurückgegriffen (siehe Übersicht 3). Für Patentanmelder aus Deutschland liegt bereits eine Verknüpfung mit dem MUP vor, sodass für alle Unternehmen im MIP auch Patentinformationen zugespielt werden können.

Schließlich wird für die Analyse der Nutzung öffentlicher Forschungs- und Innovationförderung auf administrative Daten von Förderprogrammen zurückgegriffen (siehe Übersicht 4). Für diese Studie können Angaben zu den größten Förderprogrammen des Bundes (ZIM, Fachprogramme, Forschungszulage), der EU-Kommission (Forschungsrahmenprogramm) und der Länder (über EFRE-Mittel kofinanzierte Programme) genutzt werden. Die Angaben zu den Förderempfängern wurden mit dem MUP verknüpft. Somit können zum einen Analysen zur Struktur der Förderempfänger und zur Nutzung der Förderprogramme durch unterschiedliche Gruppen von Unternehmen, einschließlich durch mittelständische Unternehmen, vorgenommen werden. Zum anderen können die Angaben zu erhaltenen Förderungen den Unternehmen im MIP zugespielt werden, wodurch Analysen zum Zusammenhang zwischen Förderung und Innovationsaktivitäten ermöglicht werden.

Übersicht 1: Mannheimer Unternehmenspanel (MUP)

Das MUP ist eine Paneldatenbank zu Unternehmen in Deutschland, die vom ZEW aufgebaut und gepflegt wird. Die Basisinformationen im MUP stammen von Creditreform. Das MUP enthält Angaben zu faktisch allen wirtschaftsaktiven Unternehmen in Deutschland ebenso wie zu Unternehmen, die stillgelegt wurden. Die Unternehmensangaben im MUP umfassen ausgewählte Strukturkennzahlen (Beschäftigte, Gründungszeitpunkt, Rechtsform, Standort, Wirtschaftszweig), Jahresabschluss-Kennzahlen (sofern Jahresabschlüsse publiziert werden) Kennzahlen zur finanziellen Situation (u.a. Bonität, Zahlungsweise, Bankverbindungen), aktive und passive Beteiligungen sowie Angaben zu Eigentümer:innen und Geschäftsführer:innen.

Für diese Studie wird das MUP in erster Linie eingesetzt, um mittelständische Unternehmen zu identifizieren. Mittelständische Unternehmen bezeichnen in der vorliegenden Studie Unternehmen, die im Eigentum von wenigen Einzelpersonen oder von Familienmitgliedern stehen und von Personen aus dieser Gruppe geführt werden. Damit entspricht die Definition von mittelständischen Unternehmen weitgehend der Definition von familienbestimmten Unternehmen. Dies sind mehrheitlich im Familienbesitz befindliche Unternehmen, die eigentümergeführt sind.

Übersicht 2: Mannheimer Innovationspanel (MIP)

Das MIP ist eine jährlich durchgeführte Erhebung zu den Innovationsaktivitäten der Unternehmen in Deutschland, die im Auftrag des BMBF und in Kooperation mit dem Fraunhofer-IFI und dem Institut für angewandte Sozialwissenschaft (ifas) durchgeführt wird. Das MIP ist der deutsche Beitrag zu den Community Innovation Surveys (CIS) der EU-Kommission und orientiert sich konzeptionell am Oslo-Manual von OECD und Eurostat. Das MIP ist als Panelerhebung konzipiert, d.h. es wird jedes Jahr dieselbe Stichprobe befragt. Die Stichprobe ist eine nach Branchen, Größenklassen sowie Ost- und Westdeutschland geschichtete Zufallsstichprobe, die zweijährlich aufgefrischt wird, um für Panelmortalität zu kompensieren. Die Ziehungswahrscheinlichkeit unterscheidet sich nach Schicht in Abhängigkeit von der Varianz der Innovationsaktivitäten (gemessen über die Höhe der Innovationsausgaben). Der Berichtskreis des MIP umfasst Unternehmen mit 5 oder mehr tätigen Personen in den Wirtschaftszweigen 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74 und 78-82. Unternehmen aus anderen Wirtschaftszweigen sind ebenfalls im MIP enthalten, aber nicht Teil der Zufallsstichprobe (siehe Peters und Rammer 2023 für weitere Informationen zum MIP).

Ziehungspool des MIP ist das MUP. Dadurch ist es möglich, Angaben aus dem MUP direkt für Unternehmen im MIP zu übernehmen. Dies ist für das gegenständliche Projekt wichtig, da ein zentrales Unterscheidungsmerkmal (mittelständisches vs. anderes Unternehmen) anhand von Angaben des MUP erfasst werden kann (siehe hierzu den Abschnitt zum MUP weiter unten). Zu beachten ist, dass eine Differenzierung der Hochrechnungen nach diesem Merkmal, ebenso wie die Differenzierung nach den Merkmalen Region und Internationalisierung (Exportaktivität), mit einem größeren Fehlerbereich einhergeht, da die Stichprobe nicht nach diesen Merkmalen geschichtet ist und Unternehmen mit diesen Merkmalen im MIP nicht notwendigerweise repräsentativ sind für alle Unternehmen mit diesen Merkmalen.

Für Produktivitätsanalysen liegen im MIP Angaben zu Umsatz, Vorleistungen, Personalaufwendungen, Anzahl Beschäftigte, Anzahl Teilzeitbeschäftigte und Bestand an Sachanlagekapital vor. Außerdem werden regelmäßig Ausgaben für immaterielle Kapitalgüter (FuE, Software & Datenbanken, Marketing, Weiterbildung) erfasst. In der Vergangenheit wurden auf dieser Datenbasis immer wieder Produktivitätsanalysen vorgenommen, die auch die Bedeutung von Innovationen für die Produktivitätsentwicklung für verschiedene Unternehmensgruppen oder Innovationsindikatoren gezeigt haben (vgl. Janz et al. 2004, Czarnitzki 2005, Griffith et al. 2006, Classen et al. 2014, Peters et al. 2017, Peters et al. 2018, Peters et al. 2022, Crass und Peters 2014, Czarnitzki et al. 2023, Roth et al. 2023).

Übersicht 3: Patstat-Datenbank des EPA

Die Patstat-Datenbank des Europäischen Patentamts (EPA) enthält Angaben zu Patentanmeldungen an Patentämtern in nahezu allen Ländern. Für dieses Projekt werden Anmeldungen am deutschen Patentamt (DPMA), am EPA sowie an der WIPO (über das PCT-Verfahren) berücksichtigt. Die Patentanmeldungen werden auf Ebene von Patentfamilien konsolidiert, um Mehrfahrzählnungen auszuschließen. Eine Zuordnung zu Technologiefeldern bzw. dem Themenfeld Nachhaltigkeit/Klimaschutz erfolgt anhand von IPC-Codes. Hierzu wird primär auf die Zuordnung der WIPO zurückgegriffen (Schmoch 2008).

Die Patstat-Datenbank wird vom ZEW auf Basis der Angaben zum Namen des Anmelders und ggf. der Adresse des Anmelders mit dem MUP verknüpft, womit auch eine Verknüpfung mit dem MIP vorliegt. Dadurch ist es möglich, die Anmelder den verschiedenen Gruppen von Unternehmen (mittelständisches vs. anderes Unternehmen, KMU vs. Großunternehmen) zuzuordnen.

Übersicht 4: Förderdaten zu Forschung und Innovation

Das ZEW hat im Rahmen verschiedener Programmevaluationen sowie anderer beauftragter Projekte Förderdaten zu verschiedenen FuE- und Innovationsförderprogrammen des Bundes, der Länder und der EU-Kommission aufbereitet. Ein zentraler Bestandteil der Aufbereitung war die Verknüpfung mit dem MUP und damit dem MIP. Teilweise wurde diese Verknüpfung auch genutzt, um die MIP-Stichprobe gezielt um geförderte Unternehmen zu ergänzen, nämlich in Fall der BMBF-Fachprogramme. Zu den Förderprogrammen liegen grundsätzlich Informationen zur Höhe der Förderung, zum Zeitraum der Förderung und zur konkreten Fördermaßnahme vor.

1.3 Gliederung der Studie

Die Studie gliedert sich in drei Hauptabschnitte:

1. Im ersten Abschnitt wird die **Innovationsleistung** verschiedener Gruppen von Unternehmen in Deutschland untersucht. Die Unternehmen werden anhand der Merkmale Eigentum/Geschäftsführung, Größe, Branche, Standort und Internationalisierung in verschiedene Gruppen eingeteilt. Die Innovationsleistung wird anhand von Indikatoren zu Innovationsinput, Innovationsoutput und Patentaktivitäten gemessen. Neben einer deskriptiven Darstellung der Entwicklung der Innovationsleistung im Zeitraum 2012 bis 2023 werden auch Bestimmungsfaktoren der Innovationstätigkeit sowie Relevanz verschiedener Hemmnisfaktoren analysiert. Die Ergebnisse werden mit denen einer früheren EFI-Studie zur Bedeutung kleiner und mittlerer Unternehmen für Forschung und Innovation in Deutschland (Rammer et al. 2016) in Bezug gesetzt.
2. Der zweite Abschnitt widmet sich der Analyse der **Produktivitätsentwicklung** der Unternehmen, mit einem besonderen Fokus auf die Ursachen für die schwache Produktivitätszunahme in den vergangenen zwei Jahrzehnten in Deutschland. Hierfür werden die Produktivitätsbeiträge verschiedener Gruppen von Unternehmen sowie mögliche Einflussgrößen der Produktivitätsentwicklung untersucht. Als relevante Einflussgrößen werden die FuE- und Innovationstätigkeit, Digitalisierungsaktivitäten, Weiterbildungsaktivitäten sowie Investitionen in Sachanlagen betrachtet.
3. Im dritten Abschnitt wird die Rolle der **Forschungs- und Innovationsförderung** für die Innovationsaktivitäten unterschiedlicher Arten von Unternehmen untersucht. Hierfür werden die verschiedenen Instrumente der Forschungs- und Innovationsförderung der Länder, des Bundes und der EU betrachtet, einschließlich der 2020 neu eingeführten Forschungszulage. Zum einen wird analysiert, in welchem Umfang unterschiedliche Gruppen von Unternehmen unterschiedliche Instrumente in Anspruch nehmen. Zum anderen werden Unterschiede in den Innovationsaktivitäten von geförderten und nicht geförderten Unternehmen für die verschiedenen Gruppen von Unternehmen untersucht.

2 Innovationsbeteiligung der Unternehmen in Deutschland

2.1 Typisierung von Unternehmen

Ein zentraler Beitrag dieser Studie ist, die Innovationsleistung und Produktivitätsentwicklung der Unternehmen in Deutschland für verschiedene Gruppen von Unternehmen zu untersuchen, um Unterschiede zwischen den Gruppen zu identifizieren und darauf mögliche Ansatzpunkte für die Innovationspolitik abzuleiten. Hierfür werden die Unternehmen auf Basis von fünf Merkmalen zu Gruppen ("Unternehmensarten") zugeordnet:

- Nach **Eigentum und Management** des Unternehmens wird zwischen **mittelständischen** und anderen Unternehmen unterschieden. Mittelständische Unternehmen sind solche, in denen bis zu zwei natürliche Personen oder ihre Familienangehörigen direkt oder indirekt mindestens 50 % der Anteile des Unternehmens halten und diese Personen gleichzeitig der Geschäftsführung angehören. Die verwendete Definition von mittelständischen Unternehmen ist in Übersicht 5 beschrieben.

Übersicht 5: Definition von mittelständischen Unternehmen

Als mittelständische Unternehmen werden in diesem Gutachten Unternehmen bezeichnet, die sich mehrheitlich im Eigentum von bis zu zwei natürlichen Personen befinden und in denen mindestens eine dieser Personen auch die Geschäftsführung des Unternehmens innehat. Hierfür werden Angaben aus dem Mannheimer Unternehmenspanel zu den Eigentümern bzw. Beteiligten eines Unternehmens sowie zu den Geschäftsführern genutzt. Die konkrete Operationalisierung unterscheiden sich nach Rechtsform: Einzelunternehmen (Gewerbebetriebe, Handwerksbetriebe, freie Berufe) mit nur einem Inhaber werden grundsätzlich als mittelständische Unternehmen betrachtet, es sei denn, dass explizit eine andere Person als der Inhaber als Geschäftsführer genannt wird. Einzelunternehmen, die zwei Inhaber aufweisen, sind dann ein mittelständisches Unternehmen, wenn keine dritte Person als Geschäftsführer genannt ist. Einzelunternehmen mit mehr als zwei Inhabern sind keine mittelständischen Unternehmen.

Bei Personengesellschaften (BGB, OHG, KG, ausgenommen GmbH & Co. KG) liegt ein mittelständisches Unternehmen vor, wenn das Unternehmen nicht mehr als zwei persönlich haftende Gesellschafter aufweist und mindestens einer der Gesellschafter in der Geschäftsführung tätig ist. Personengesellschaften mit mehr als zwei persönlich haftenden Gesellschaftern sind keine mittelständischen Unternehmen.

Unternehmen der Rechtsform GmbH & Co. KG werden als mittelständische Unternehmen eingestuft, wenn für die zugehörige Komplementär-Gesellschaft nicht mehr als zwei persönlich haftende Gesellschafter aufweist und zumindest einer dieser Gesellschafter auch in der Geschäftsführung tätig ist. Weist die zugehörige Komplementär-Gesellschaft mehr als zwei persönlich haftende Gesellschafter auf, handelt es sich um kein mittelständisches Unternehmen.

Bei Kapitalgesellschaften (GmbH, AG, eG) liegt ein mittelständisches Unternehmen vor, wenn die Gesellschafter, Aktionäre oder Genossenschafter nicht mehr als zwei natürliche Personen umfassen und zumindest eine dieser Personen auch als Geschäftsführer aufscheint. Weist eine Kapitalgesellschaft sowohl ein oder zwei natürliche als auch eine oder mehrere juristische Personen als Gesellschafter, Aktionäre oder Genossenschafter auf, so müssen die natürlichen Personen eine Anteilmehrheit besitzen und in der Geschäftsführung vertreten sein, damit das Unternehmen als mittelständisches Unternehmen betrachtet wird. Kapitalgesellschaften mit mehr als zwei Gesellschaftern, Aktionären oder Genossenschaftern sowie Kapitalgesellschaften, in denen juristische Personen die Anteilmehrheit besitzen, sind keine mittelständischen Unternehmen.

- Nach der **Unternehmensgröße** wird zwischen kleinen und mittleren Unternehmen (**KMU**) und Großunternehmen unterschieden, wobei KMU definiert sind als Unternehmen mit weniger als 250 Beschäftigten.
- Auf Basis des **Wirtschaftszweigs** des Unternehmens werden vier Branchengruppen unterschieden werden: **forschungsintensive Industrie** (Abteilungen 20-21 und 26-30 der

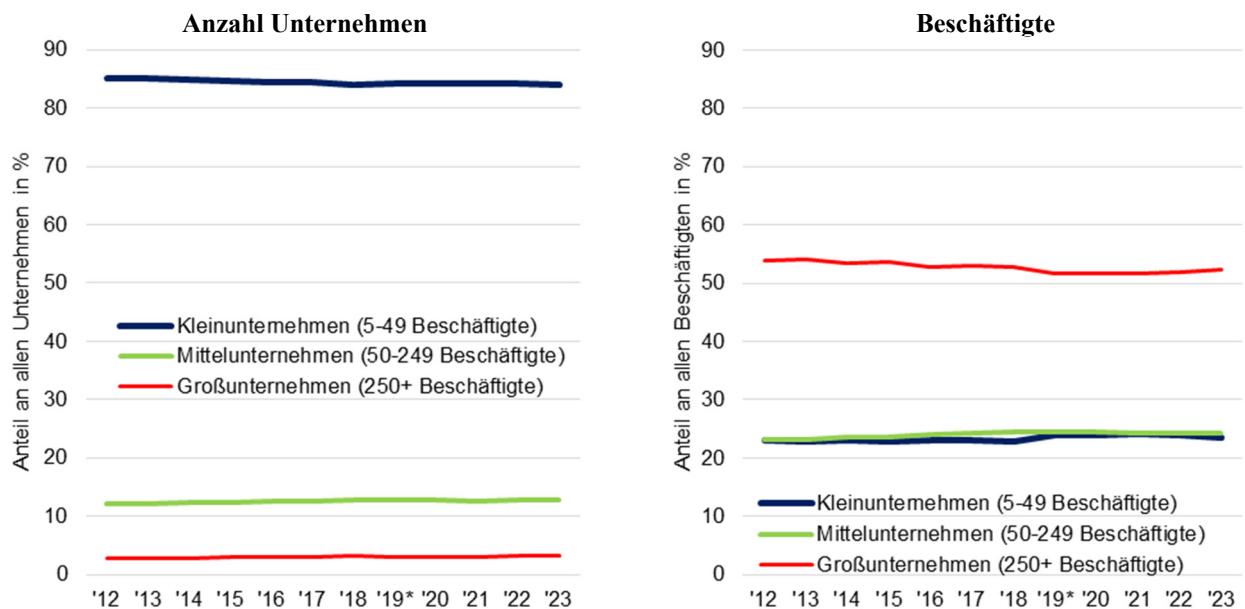
Wirtschaftszweigsystematik, d.h. Chemie-, Pharma- und Elektroindustrie sowie Maschinen- und Fahrzeugbau), **wissensintensive Dienstleistungen** (Abteilungen 58-66, 69-73 der Wirtschaftszweigsystematik, d.h. Medien-, IKT-, Finanzdienstleistungen, Rechts-/Steuer-/Unternehmensberatung, Ingenieurbüros, FuE, Werbung), **sonstige Industrie** (Abteilungen 5-19, 22-25, 31-39 der Wirtschaftszweigsystematik) und **sonstige Dienstleistungen** (Abteilungen 46, 49-53, 74, 78-82 der Wirtschaftszweigsystematik).

- Nach der **internationalen Ausrichtung** der Geschäftstätigkeit der Unternehmen wird zwischen **exportaktiven** und nicht exportaktiven Unternehmen unterschieden, wobei eine Exportaktivität dann vorliegt, wenn in einem Beobachtungsjahr direkte Erlöse mit Kunden außerhalb Deutschlands erzielt wurden (ohne indirekte Erlöse, wenn Produkte z.B. über Großhändler oder andere Vertriebsunternehmen an Kunden im Ausland abgesetzt wurden).
- Nach dem **Standort** des Unternehmens wird zum einen zwischen strukturschwachen und strukturstarke Regionen unterschieden, wobei **strukturschwache** Regionen entsprechend der aktuellen Fördergebietskulisse der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur (GRW) vom 01.01.2022 abgegrenzt sind. Zu den strukturschwachen Regionen zählen alle ostdeutschen Länder, das Land Bremen sowie größere Teilgebiete in den Ländern Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Saarland. In Hessen und Bayern sind lediglich kleinere Gebiete diesem Regionstyp zugeordnet. Die Länder Baden-Württemberg und Hamburg weisen keine strukturschwachen Regionen auf. Zum anderen wird auf Basis der Raumtypisierung des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) zwischen **peripheren** und zentralen Regionen unterschieden, wobei periphere Regionen die Lagetypen (nach Raumtypisierung 2010) "peripher" und "sehr peripher" umfassen. Periphere Regionen sind definiert als jene Kreise und kreisfreien Städte, für die der Mittelwert der Tagesbevölkerung, die von den einzelnen Gemeindeverbänden des Kreises innerhalb von zwei Stunden Fahrzeit im motorisierten Individualverkehr erreicht werden kann, bei weniger als 183.000 liegt.

Für die folgenden Analysen ist es relevant, die Verteilung der Unternehmen nach diesen Gruppen zu kennen (Abbildung 2-1). In Bezug auf die Größenklassen-Verteilung dominieren Kleinunternehmen (5-49 Beschäftigte) mit einem Anteil an allen Unternehmen im Berichtskreis der Innovationserhebung von rund 85 % ganz klar vor Mittelunternehmen (50-249 Beschäftigte, ca. 12 %) und Großunternehmen (ca. 3 %). In Bezug auf die Beschäftigung (als Maß für den Umfang der wirtschaftlichen Aktivitäten von Unternehmen) ergibt sich ein deutlich anderes Bild. Auf Großunternehmen entfallen aktuell (2023) gut 52 % der Beschäftigten, auf Mittelunternehmen rund 24 % und auf Kleinunternehmen knapp 24 %. Im Zeitverlauf blieb die Größenklassenverteilung recht stabil. Die Verschiebung von Groß- zu Kleinunternehmen zwischen den Jahren 2018 und 2019 ist methodisch bedingt, da im Jahr 2019 die Definition von "Beschäfti-

tigte", die der Größenklasseneinteilung im amtlichen Unternehmensregister zugrunde liegt, dahingehend abgeändert wurde, dass auch geringfügig Beschäftigte einbezogen wurden. Dadurch stieg die Anzahl der Unternehmen, die über der 5-Beschäftigten-Schwelle liegen, merklich an. Ebenso nahm die Anzahl der in Kleinunternehmen Beschäftigten zu.

Abbildung 2-1: Größenklassen-Verteilung der Unternehmen in der Innovationserhebung



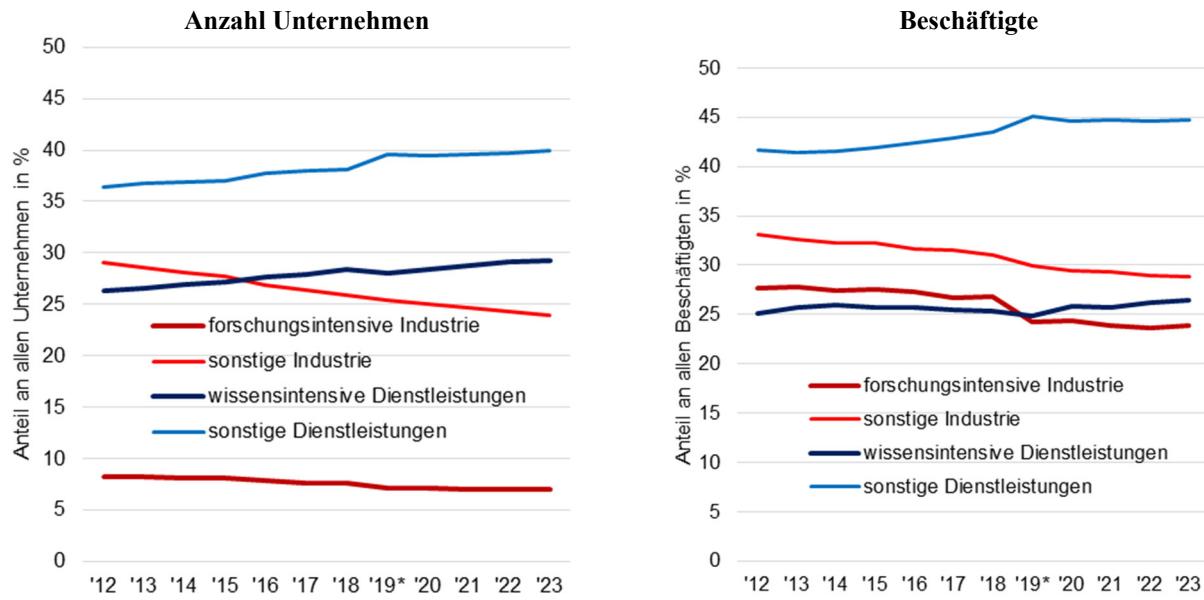
Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

* Bruch in der Zeitreihe aufgrund einer Definitionsänderung von "Beschäftigte" für die Bestimmung der Größenklassen (ab 2019: inkl. geringfügig Beschäftigte).

Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

In Bezug auf die Branchengruppenverteilung gehört der größte Teil der Unternehmen im Berichtskreis der Innovationserhebung der Gruppe der sonstigen Dienstleistungen an, die insbesondere Transportgewerbe, Großhandel und verschiedene Unternehmensdienstleistungen (z.B. Reinigung, Bewachung, Arbeitnehmerüberlassung) umfasst. Im Jahr 2023 lag ihr Anteil bei 40 % der Unternehmen und 36 % der Beschäftigten (Abbildung 2-2). Die zweitgrößte Branchengruppe sind die wissensintensiven Dienstleistungen. Sie stellen 29 % der Unternehmen und 21 % der Beschäftigten. Die sonstige Industrie, die neben wenig forschungsintensiven Industriebranchen auch die Ver- und Entsorgungsbranche umfasst, stellt 24 % der Unternehmen und 23 % der Beschäftigten. Die kleinste der vier Branchengruppen ist die forschungsintensive Industrie mit 7 % der Unternehmen und 19 % der Beschäftigten. Im Zeitverlauf nahm die Anzahl der Unternehmen in den Industriebranchen merklich ab und die in den Dienstleistungen spiegelbildlich zu. Für die Beschäftigung zeigt sich ebenfalls eine Verschiebung von der Industrie zu den Dienstleistungen, die jedoch weniger stark ausgeprägt ist und stark von dem oben angesprochenen Methodik-Bruch beeinflusst wird, der zu einer merklich Anstieg des Beschäftigungsanteils in den Dienstleistungen geführt hat.

Abbildung 2-2: Branchengruppen-Verteilung der Unternehmen in der Innovationserhebung



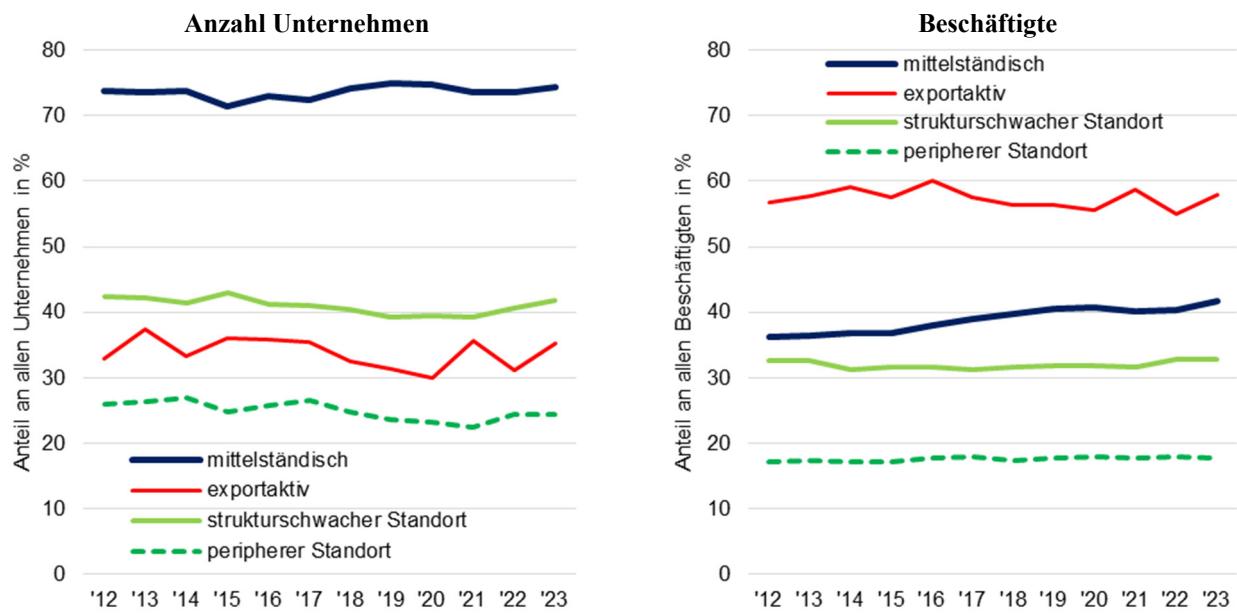
Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70,2, 71-74, 78-82).

* Bruch in der Zeitreihe aufgrund einer Definitionsänderung von "Beschäftigte" für die Bestimmung der Größenklassen (ab 2019: inkl. geringfügig Beschäftigte).

Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

Für die vier weiteren Gruppen von Unternehmen - mittelständische, exportaktive sowie in strukturschwachen bzw. peripheren Regionen angesiedelte- zeigen sich folgende Anteile an alle Unternehmen bzw. Beschäftigten im Berichtskreis der Innovationserhebung (Abbildung 2-3): Mittelständische Unternehmen stellen knapp drei Viertel aller Unternehmen und beschäftigen rund 40 % aller Personen. Während ihr Anteil an allen Unternehmen konstant ist, stieg der Anteil an allen Beschäftigten seit 2012 merklich an. Im Zeitraum 2012-2023 waren zwischen 31 und 37 % der Unternehmen exportaktiv. Diese Unternehmen beschäftigen knapp 60 % aller Beschäftigten im Berichtskreis. Unternehmen in strukturschwachen Regionen machen etwas mehr als 40 % der Unternehmen und etwas mehr als 30 % der Beschäftigten im Berichtskreis der Innovationserhebung aus. Der Anteil der Unternehmen in peripheren Regionen ist mit rund 25 % und ihr Beschäftigtenanteil mit rund 18 % deutlich niedriger.

Abbildung 2-3: Anteil mittelständischer und exportaktiver Unternehmen sowie von Unternehmen in strukturschwachen Regionen in der Innovationserhebung



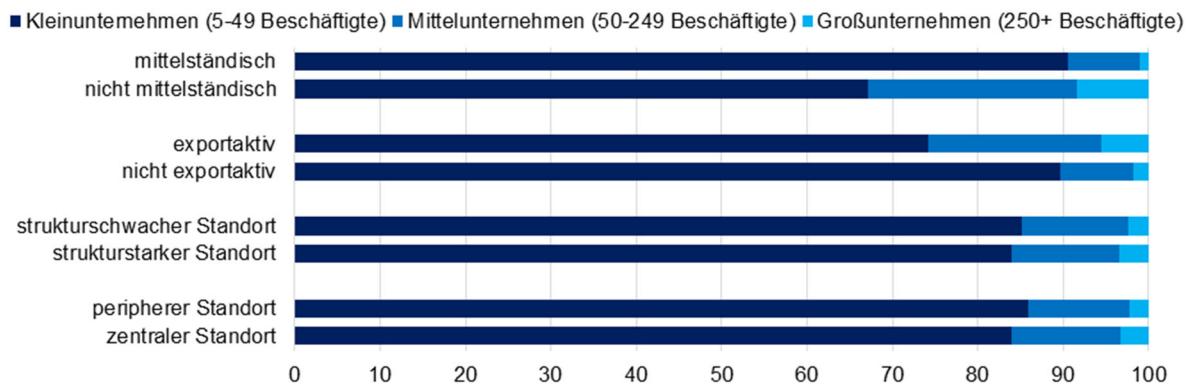
Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

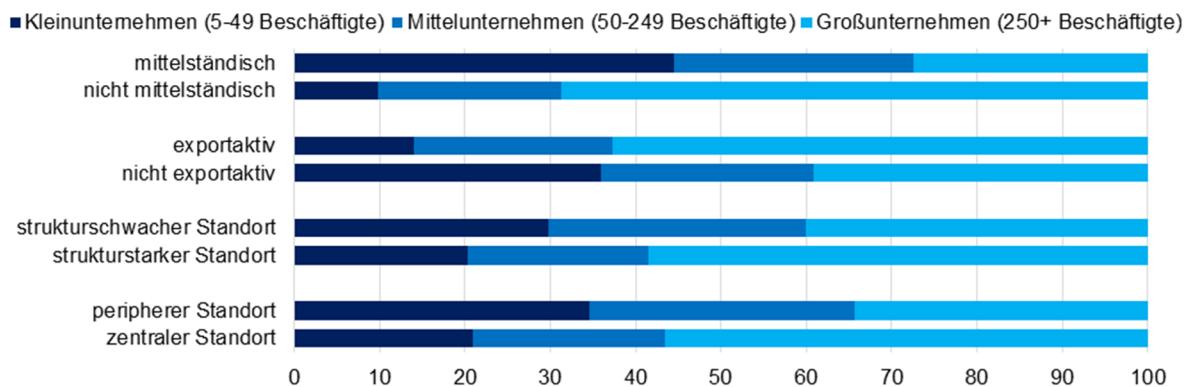
Der geringere Beschäftigten- als Unternehmensanteil der mittelständischen Unternehmen und der Unternehmen an strukturschwachen bzw. peripheren Standorten weist darauf hin, dass diese Unternehmen im Mittel kleiner sind als die jeweils anderen Gruppen (nicht mittelständisch bzw. an strukturstarken Standorten). Dies zeigt sich auch, wenn man die Größenzusammensetzung betrachtet (Abbildung 2-4). Mehr als 90 % der mittelständischen Unternehmen sind Kleinunternehmen, 8 % Mittelunternehmen und nur 1 % Großunternehmen. Gemessen an allen Beschäftigten in mittelständischen Unternehmen sind rund 45 % in Kleinunternehmen tätig, 28 % in Mittelunternehmen und 27 % in Großunternehmen. Unter den nicht mittelständischen Unternehmen ist der Beschäftigtenanteil der Großunternehmen mit 69 % dagegen erheblich höher.

Abbildung 2-4: Größenzusammensetzung von mittelständischen, exportaktiven sowie Unternehmen in strukturschwachen Regionen in der Innovationserhebung

Anteil an allen Unternehmen (Mittelwert 2012-2023)



Anteil an allen Beschäftigten (Mittelwert 2012-2023)



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

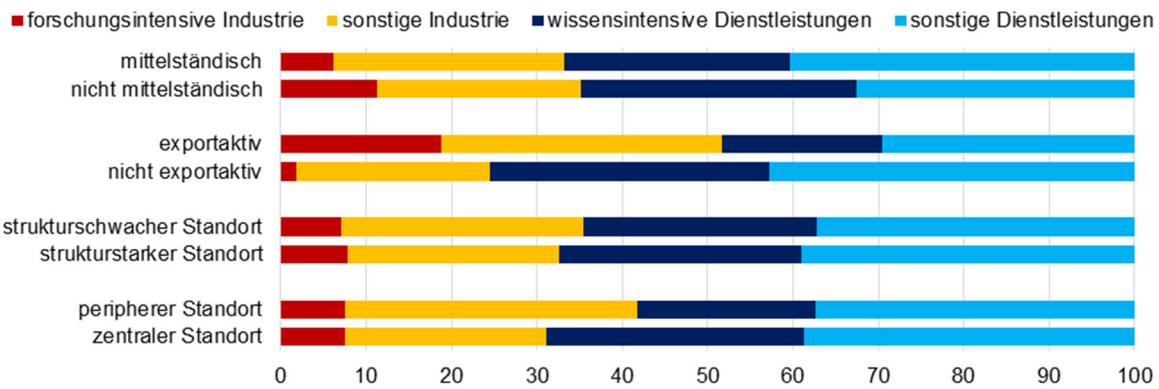
Exportaktive Unternehmen sind im Mittel deutlich größer als nicht exportaktive. Während 6 % der exportaktiven Unternehmen zur Gruppe der Großunternehmen und 20 % zu den Mittelunternehmen gehören, lauten die Vergleichszahlen für nicht exportaktive Unternehmen 2 und 9 %. 63 % der Beschäftigten in exportaktiven Unternehmen sind in Großunternehmen tätig. Von allen Beschäftigten der nicht exportaktiven Unternehmen sind dies nur 39 %.

Für Unternehmen an einem strukturschwachen bzw. an einem peripheren Standort sind die Unterschiede in der Größenklassenverteilung gegenüber Unternehmen an strukturstarken bzw. zentralen Standorten dagegen weniger stark ausgeprägt. Von den Unternehmen in strukturschwachen Regionen im Berichtskreis der Innovationserhebung sind 85 % Kleinunternehmen, für Unternehmen in strukturstarken Regionen ist dieser Wert mit 84 % nur geringfügig niedriger. Für periphere Regionen liegt der Anteilwert der Kleinunternehmen bei 86 %. Größere Unterschiede zeigen sich bei der Größenklassenverteilung der Beschäftigten. 40 % aller Beschäftigten in Unternehmen mit einem strukturschwachen Standort arbeiten in Großunternehmen, gegenüber 59 % für Unternehmen mit strukturstarkem Standort. Für periphere Standorte

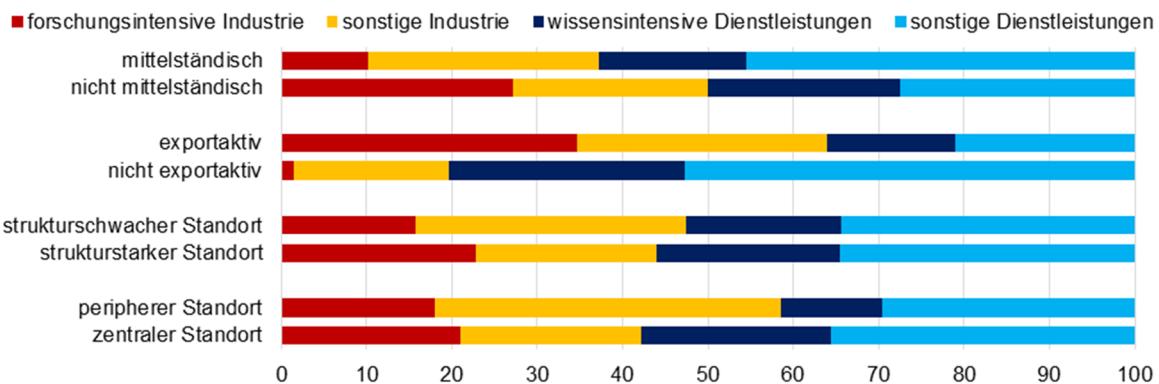
ist der Beschäftigtenanteil von Großunternehmen mit 34 % niedriger als für strukturschwache Standorte.

Abbildung 2-5: Branchenzusammensetzung von mittelständischen, exportaktiven sowie Unternehmen in strukturschwachen Regionen in der Innovationserhebung

Anteil an allen Unternehmen (Mittelwert 2012-2023)



Anteil an allen Beschäftigten (Mittelwert 2012-2023)



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Die Branchenzusammensetzung unterscheidet sich zwischen mittelständischen und nicht mittelständischen Unternehmen dahingehend, dass erstere geringere Anteilswerte in den forschungs- und wissensintensiven Branchen aufweisen. Dies gilt sowohl für die forschungsintensive Industrie (6 % der Unternehmen, 10 % der Beschäftigten) als auch für die wissensintensiven Dienstleistungen (26 % der Unternehmen, 17 % der Beschäftigten).

Die exportaktiven Unternehmen weisen eine erheblich andere Branchenzusammensetzung als nicht exportaktive auf, was eng mit der höheren internationalen Handelbarkeit von verarbeitenden Industriewaren im Vergleich zu Dienstleistungen zusammenhängt. Dadurch gehören über 50 % der exportaktiven Unternehmen der Industrie an, während 75 % der nicht exportaktiven Unternehmen in den Dienstleistungen tätig sind. Noch größer sind die Branchenunterschiede

in Bezug auf die Beschäftigung (exportaktiv: 64 % in der Industrie, nicht exportaktiv: 19 % in der Industrie).

Die sektorale Verteilung der Unternehmen in strukturschwachen Regionen ist in Bezug auf die Anzahl der Unternehmen sehr ähnlich zu der Gruppe der Unternehmen in strukturstarken Regionen. Größer Unterschiede gibt es in Bezug auf die Anzahl der Beschäftigten. Hier weisen die Unternehmen in strukturstarken Regionen einen höheren Anteil in den forschungs- und wissensintensiven Branchen auf. In Bezug auf periphere vs. zentrale Standorte sind diese Unterschiede noch stärker ausgeprägt. In peripheren Regionen ist der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen besonders niedrig und der Anteil der sonstigen Industrie deutlich höher.

2.2 Innovations- und FuE-Aktivitäten

Die Entwicklung der Innovations- und FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft werden anhand von drei Indikatoren untersucht:

1. Anteil der Unternehmen mit Innovationsaktivitäten
2. Anteil der Unternehmen mit kontinuierlichen FuE-Aktivitäten
3. Anteil der Unternehmen mit gelegentlichen FuE-Aktivitäten
4. Anteil der Unternehmen mit Innovationsaktivitäten ohne interne FuE-Aktivitäten

Die Indikatoren 2. bis 4. stellen Teilgruppen des 1. Indikators dar und ergeben in Summe den Wert des 1. Indikators.

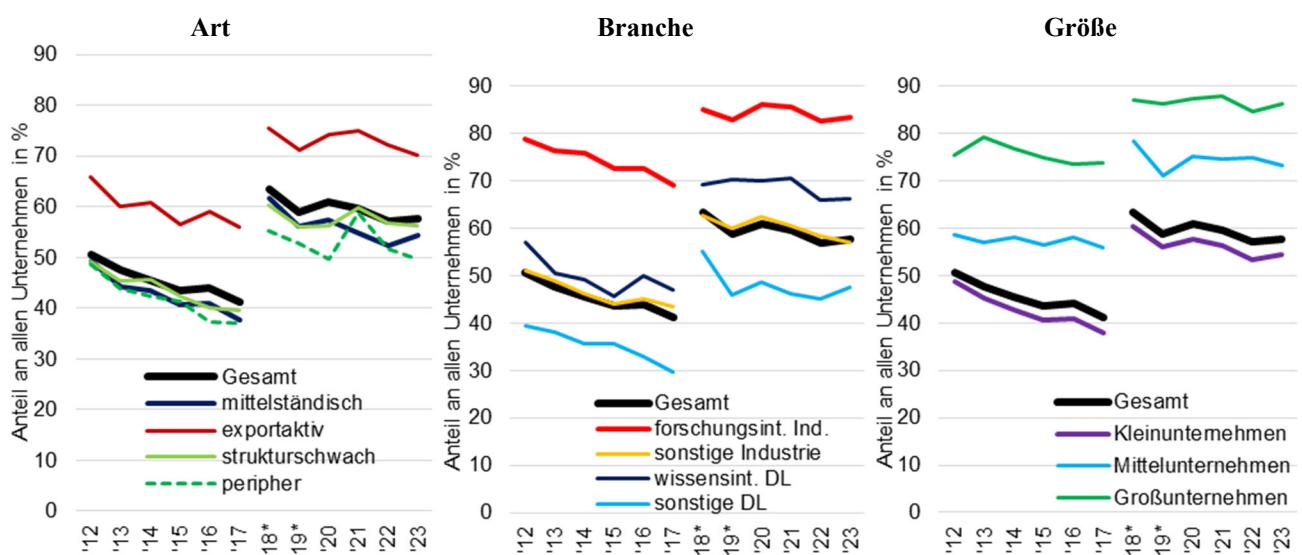
Für jeden Indikator wird die Entwicklung für den Berichtskreis der Innovationserhebung insgesamt sowie für elf Teilgruppen dargestellt: nach Unternehmensart (mittelständisch, exportaktiv, an strukturschwachem Standort, an peripherem Standort), nach Branchengruppe (forschungsintensive Industrie, wissensintensive Dienstleistungen, sonstige Industrie, sonstige Dienstleistungen) und nach Größe (Klein-, Mittel- und Großunternehmen).

Für den ersten Indikator, dem **Anteil innovationsaktiver Unternehmen**, zeigen sich folgende Entwicklungen (vgl. Abbildung 2-6):

- Insgesamt ist tendenziell ein Rückgang zu beobachten, der im Wesentlichen nur im Jahr 2020 unterbrochen wurde, als im ersten Jahr der Corona-Pandemie viele Unternehmen ihre Geschäftspraktiken und internen Prozesse an die Pandemiesituation anpassen mussten. Außerdem zeigen sich für die Jahre 2016 und 2023 jeweils leichte Anstiege.
- Mittelständische Unternehmen sowie Unternehmen an strukturschwachen bzw. an peripheren Standorten weisen leicht unterdurchschnittliche Anteilswerte auf, exportaktive Unternehmen sind erheblich häufiger innovationsaktiv.

- Unternehmen in der forschungsintensiven Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen sowie Groß- und Mittelunternehmen weisen deutlich höhere Anteilsraten auf. Für die wissensintensiven Dienstleistungen ist der Abstand zur Wirtschaft insgesamt ab 2018 deutlich höher, da ab 2018 auch nicht-technische Prozessinnovationsaktivitäten (organisatorische und Marketinginnovationen) in die Innovationsdefinition einbezogen sind. Für die forschungsintensiven Industrie sowie Groß- und Mittelunternehmen zeigt sich ab 2018 eine recht stabile Entwicklung, d.h. die rückläufige Tendenz des Indikatorwerts für die Gesamtwirtschaft geht wesentlich auf die sonstige Industrie, die sonstigen Dienstleistungen und die Kleinunternehmen zurück.

Abbildung 2-6: Anteil innovationsaktiver Unternehmen 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe



* Bruch in Zeitreihe aufgrund von Definitionsänderungen.

Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70, 71-74, 78-82).

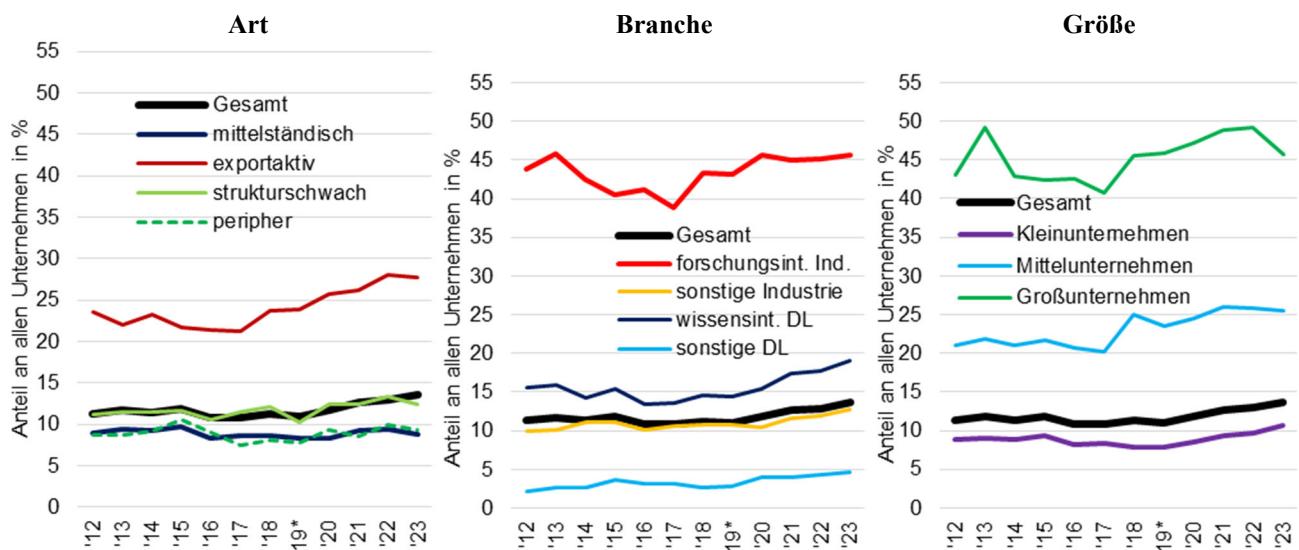
Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Für eine nach differenzierte Betrachtung nach der **Art der Innovationstätigkeit** (kontinuierlicher oder gelegentlicher FuE, Innovationsaktivitäten ohne interne FuE) zeigen sich folgende Ergebnisse (Abbildung 2-7, Abbildung 2-8, Abbildung 2-9):

- Der Anteil der kontinuierlich forschenden Unternehmen nimmt seit etwa 2018/19 merklich zu. Besonders stark ist die Zunahme bei exportaktiven Unternehmen, während bei mittelständische und Unternehmen an peripheren Standorten eine schwächere Zunahme zeigen.
- Die Zunahme des Indikatorwerts zeigt sich grundsätzlich in allen vier Branchengruppen und allen drei Größenklassen, wenngleich die forschungsintensive Industrie und die Großunternehmen aktuell keine zunehmende Tendenz zeigen.

- Der Anteil der Unternehmen mit gelegentlicher FuE schwankt relativ stark und zeigt keine klare Tendenz. Dies liegt daran, dass diese Unternehmen keine stabile Gruppe repräsentieren, sondern viele Unternehmen umfassen, die entweder auf dem Weg von keiner FuE-Tätigkeit zu einer kontinuierlichen (bzw. umgekehrt von kontinuierlicher FuE zur Aufgabe interner FuE-Tätigkeit) sind, oder die FuE immer nur dann betreiben, wenn sich ein konkreter Anlass aufgrund einer Produktweiterentwicklung oder eine Prozessoptimierung ergibt. Da solche Anlässe oft zufällig oder in größeren zeitlichen Abstand auftreten, wechseln sich Jahre mit gelegentlicher FuE und Jahre ohne gelegentliche FuE ab.
- Der Anteil der innovationsaktiven Unternehmen ohne interne FuE zeigt einen deutlich fallenden Trend. Der Trend gilt für alle vier Arten von Unternehmen und für alle Branchengruppen und Größenklassen, wenngleich die Anteilswerte zwischen einzelnen Jahren recht stark schwanken können. Dies weist auf den Umstand hin, dass diese Gruppe von Unternehmen oft Innovationsaktivitäten von nur geringem Umfang oder geringer strategischer Bedeutung durchführt, wie z.B. kleinere Verbesserungen am Leistungsangebot, um auf spezifische Kundenwünsche besser eingehen zu können, oder kleinere Verbesserungen in internen Prozessen und Abläufen. Solche Aktivitäten lassen sich meist recht kurzfristig umsetzen, sodass sich Jahre mit und Jahre ohne solche Innovationsaktivitäten oft abwechseln.

Abbildung 2-7: Anteil Unternehmen mit kontinuierlicher FuE-Tätigkeit 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe

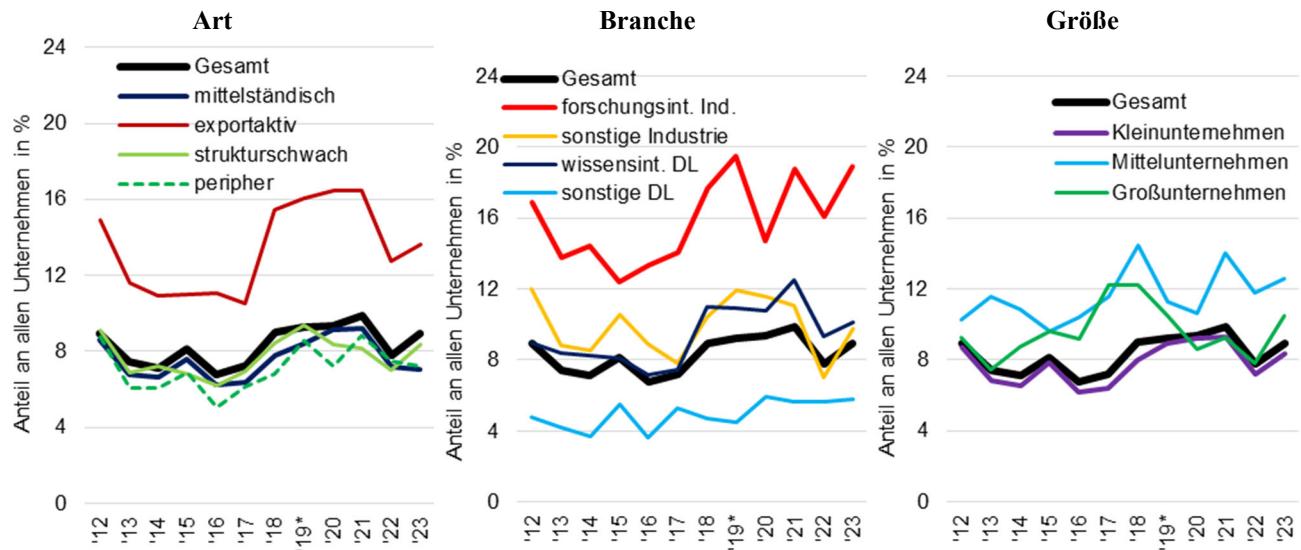


* Bruch in Zeitreihe aufgrund von Definitionsänderungen.

Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Abbildung 2-8: Anteil Unternehmen mit gelegentlicher FuE-Tätigkeit 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe

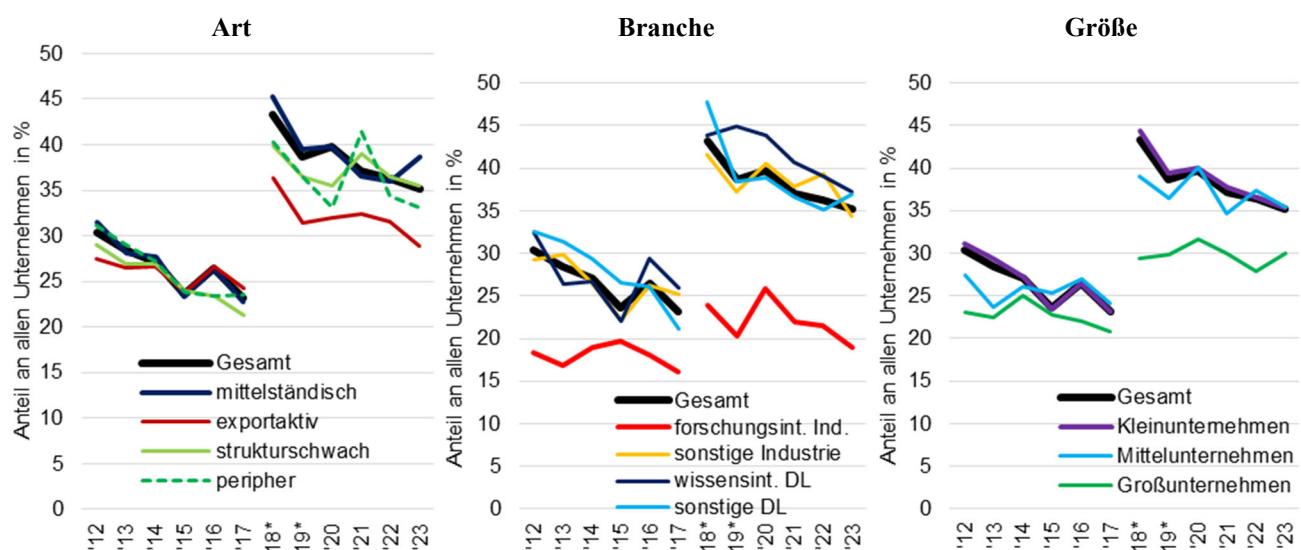


* Bruch in Zeitreihe aufgrund von Definitionsänderungen.

Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Abbildung 2-9: Anteil innovationsaktiver Unternehmen ohne interne FuE-Tätigkeit 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe



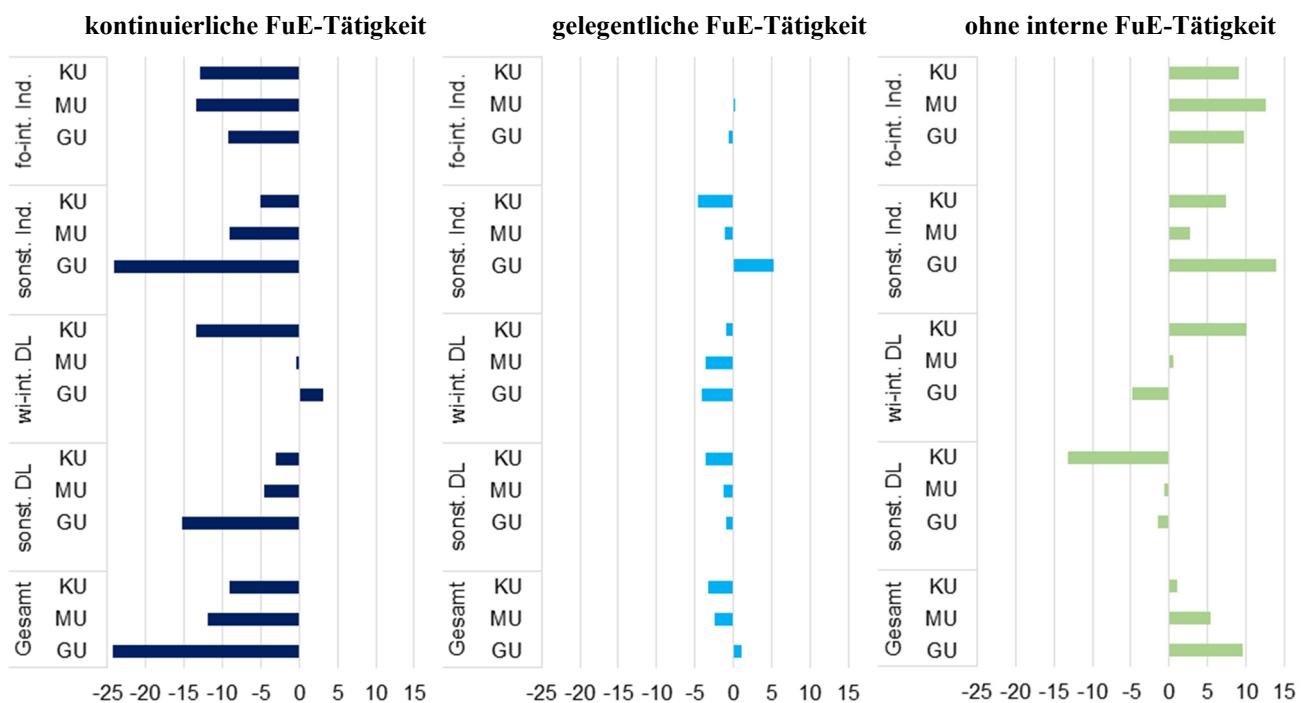
* Bruch in Zeitreihe aufgrund von Definitionsänderungen.

Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Für die Gruppe der mittelständischen Unternehmen zeigen sich für Innovationsaktivitäten insgesamt sowie für kontinuierliche FuE-Tätigkeit deutlich unterdurchschnittliche und für gelegentliche FuE-Tätigkeit in etwa durchschnittliche Anteilswerte. Um zu untersuchen, ob diese Ergebnisse an bestimmten Branchengruppen oder Größenklassen innerhalb der mittelständischen Unternehmen liegen, wird für den aktuellen Zeitraum (Jahre 2020-2023) der Indikatorwert für mittelständische Unternehmen differenziert nach Branchengruppen und Größenklassen dem entsprechenden Indikatorwert für nicht mittelständische Unternehmen gegenübergestellt. Abbildung 2-10 zeigt die Differenzen der beiden Indikatorwerte, wobei eine negative Differenz bedeutet, dass der Indikatorwert für die mittelständischen Unternehmen unter dem für die nicht mittelständischen Unternehmen liegt.

Abbildung 2-10: Unterschiede in den Innovationsaktivitäten mittelständischer im Vergleich zu nicht mittelständischen Unternehmen (Abweichung der Indikatorwert in %-Punkten, Durchschnitt 2020-2023)



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Die Analyse zeigt, dass

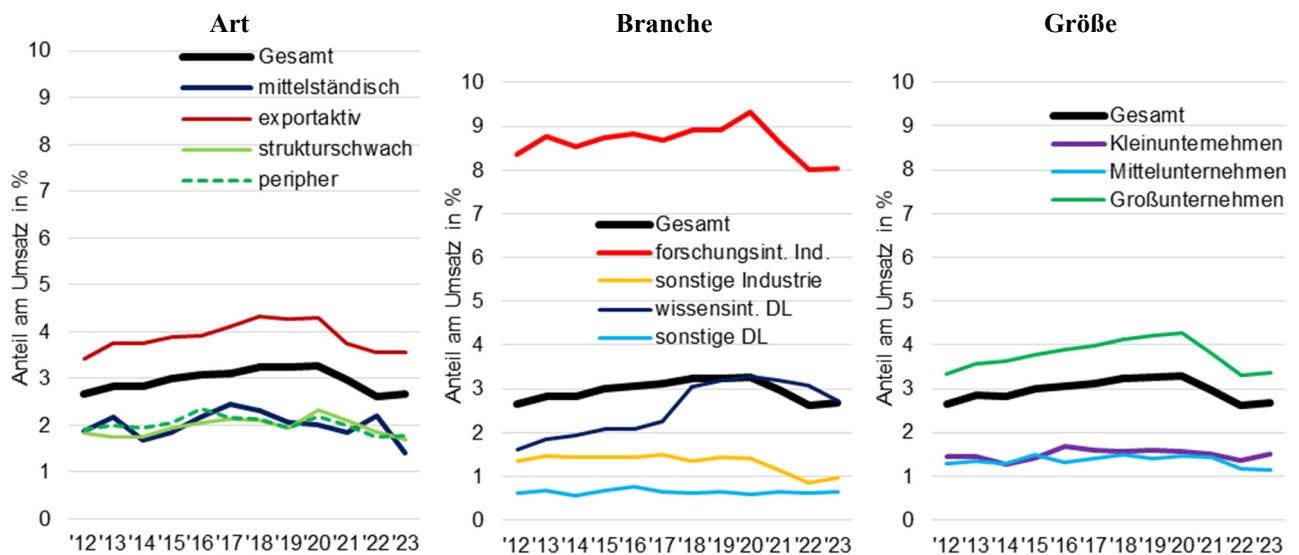
- mittelständische Unternehmen in nahezu allen Branchengruppen und Größenklassen unterdurchschnittliche Werte beim Anteil innovationsaktiver Unternehmen und beim Anteil kontinuierlich forschender Unternehmen aufweisen,

- Ausnahmen nur für die Gruppe der großen wissensintensiven Dienstleister (für den Anteil innovationsaktive Unternehmen) und große Unternehmen in der sonstigen Industrie (für den Anteil kontinuierlich forschende Unternehmen) bestehen,
- in der Industrie und bei kleinen wissensintensiven Dienstleistern der Anteil von gelegentlich forschenden Unternehmen unter den mittelständischen Unternehmen höher ist als unter den nicht mittelständischen.

Als zweiter Indikatorbereich wird die Höhe der **Innovationsausgaben in Relation zum Umsatz** der Unternehmen ("**Innovationsintensität**") betrachtet (Abbildung 2-11) und getrennt nach den Komponenten FuE-Ausgaben (Abbildung 2-12), andere Ausgaben (Nicht-FuE-Ausgaben, Abbildung 2-14) sowie investive Ausgaben (Investitionen in Sachanlagen und sonstige Anlagen, Abbildung 2-13) getrennt. Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Innovationsintensität stieg bis 2020 kontinuierlich an und ging 2021 und 2022 deutlich zurück. Hintergrund ist der starke Umsatzanstieg in den Jahren 2021 und 2022 aufgrund inflationärer Tendenzen (höher Energie- und Rohstoffpreise) bzw. höherer Zinsen. Da die Innovationsausgaben diesen inflationären Tendenzen nur in geringem Maß unterlagen, stiegen die Kosten und in Folge auch die Umsätze der Unternehmen deutlich stärker als die Innovationsausgaben. Diese Entwicklung zeigt sich für alle Unternehmensarten und ist besonders ausgeprägt in der Industrie und in Großunternehmen (die die Kostensteigerungen eher in höhere Preise und damit Umsatzzuwächse weitergeben können). In den wissensintensiven Dienstleistungen waren die Banken ein wesentlicher Treiber der leicht rückläufigen Innovationsintensität aufgrund des starken Anstiegs der Zinsen.
- Eine überdurchschnittliche Innovationsintensität weisen die forschungsintensive Industrie, Großunternehmen und exportaktive Unternehmen auf. Mittelständische Unternehmen, Unternehmen an strukturschwachen bzw. peripheren Standorten sowie Klein- und Mittelunternehmen zeigen eine unterdurchschnittliche Innovationsintensität.
- Dieses Muster gilt auch für die FuE-Intensität und für den Anteil der investiven Innovationsausgaben am Umsatz. Die Unterschiede nach Branche, Größe und Unternehmensart sind in Bezug auf FuE-Intensität stärker ausgeprägt und in Bezug auf die investive Innovationsintensität schwächer.
- Die beschriebenen Unterschiede gelten im Wesentlichen auch für Nicht-FuE-Ausgaben. Auch hier zeigen sich überdurchschnittliche Werte in der forschungsintensiven Industrie, in Großunternehmen und bei exportaktiven Unternehmen.

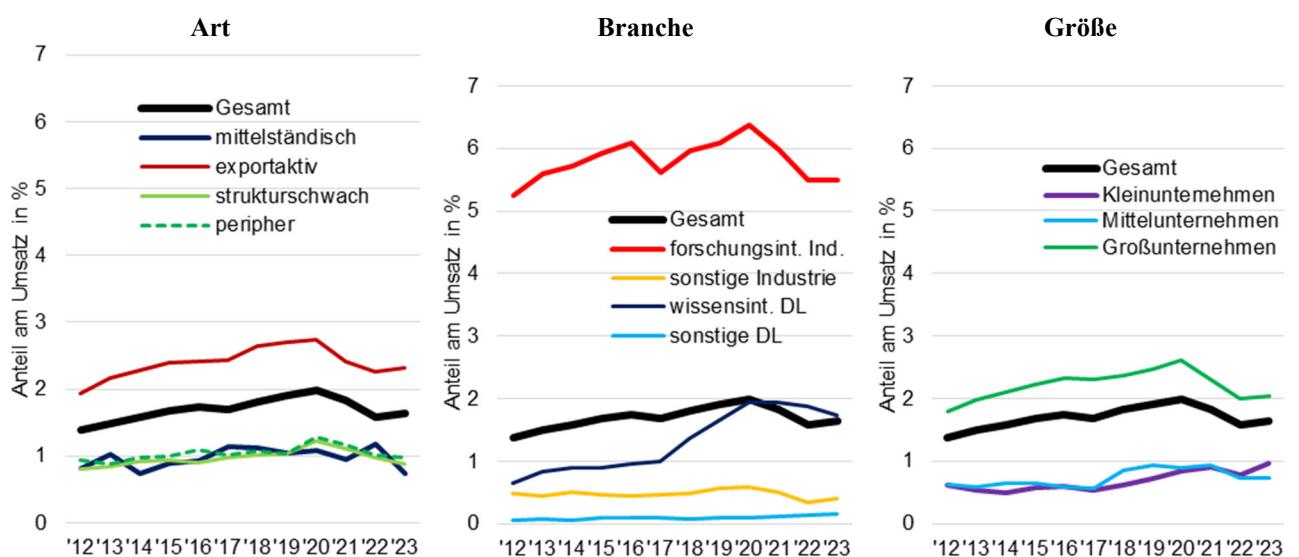
Abbildung 2-11: Innovationsausgaben in % des Umsatzes 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

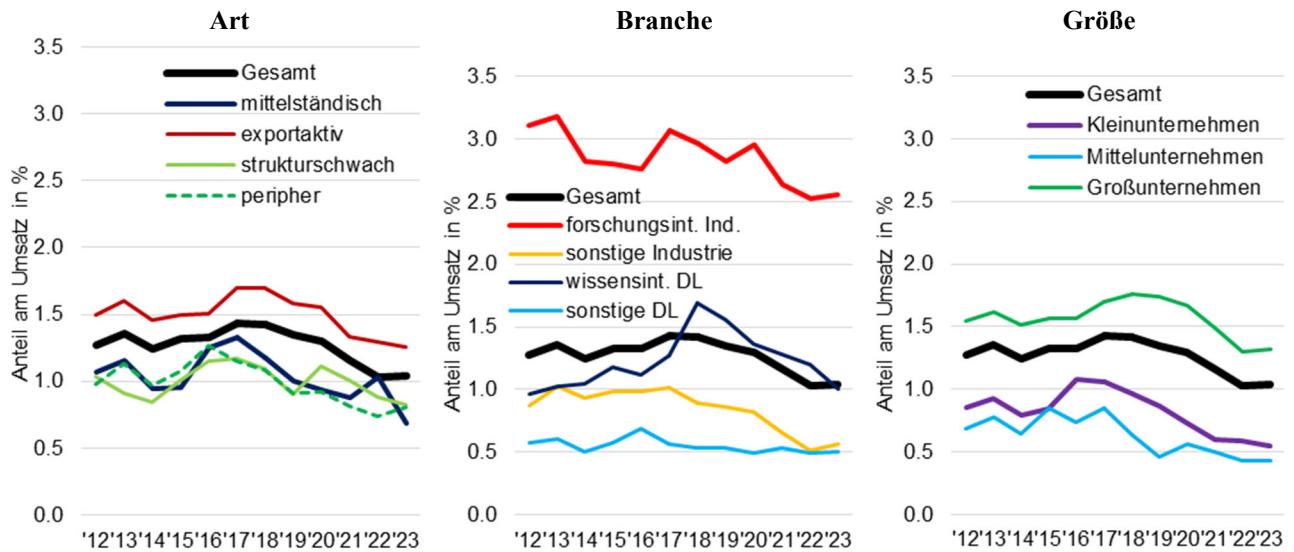
Abbildung 2-12: FuE-Ausgaben in % des Umsatzes 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

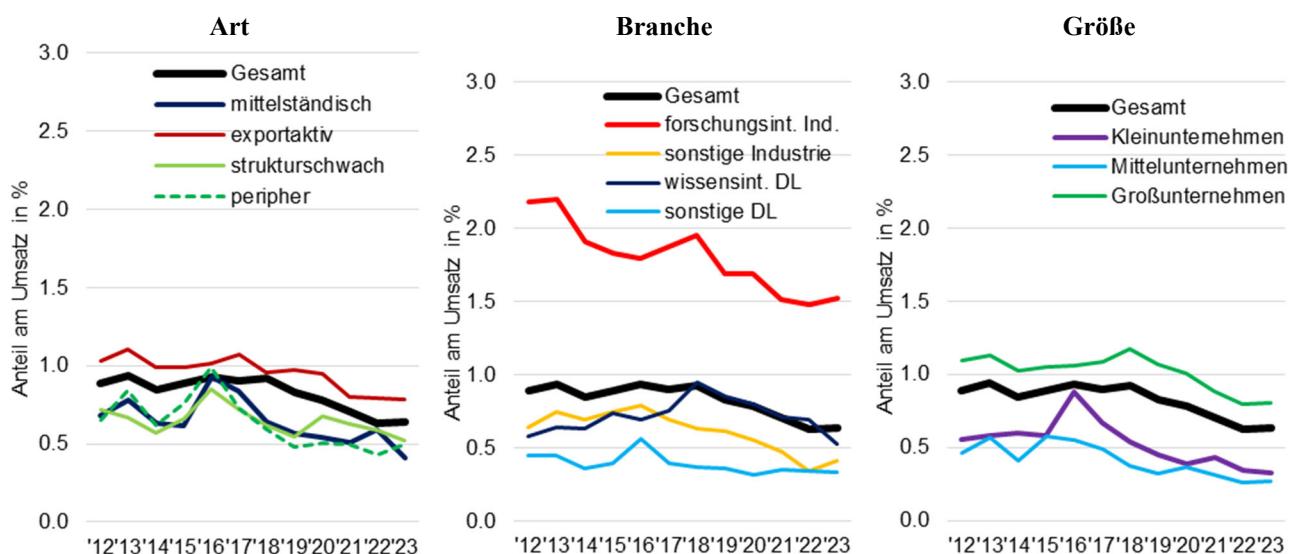
Abbildung 2-13: Nicht-FuE-Innovationsausgaben in % des Umsatzes 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Abbildung 2-14: Investive Innovationsausgaben in % des Umsatzes 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe



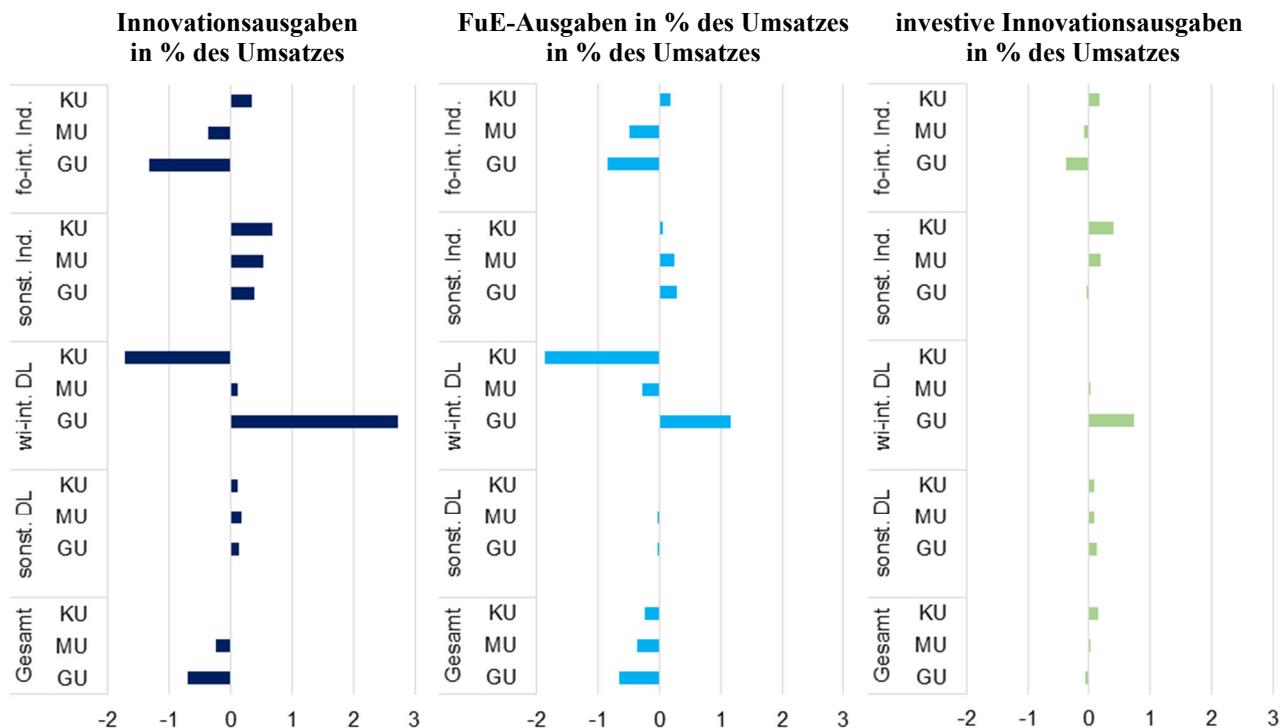
Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Analog zu den Indikatoren zu Innovationsaktivitäten wird eine Analyse der Indikatoren zur Innovationsintensität für mittelständische im Vergleich zu nicht mittelständischen Unternehmen vorgenommen. Die Ergebnisse ((Abbildung 2-15) zeigen, dass

- kleine mittelständische Industrieunternehmen, mittelständische Unternehmen der sonstigen Industrie und große mittelständische Unternehmen in den wissensintensiven Dienstleistungen überdurchschnittliche Werte sowohl bei der Innovationsintensität insgesamt als auch bei der FuE-Intensität aufweisen,
- kleine mittelständische Unternehmen in den wissensintensiven Dienstleistungen deutlich unterdurchschnittliche Werte zeigen,
- in den sonstigen Dienstleistungen die mittelständischen Unternehmen eine höhere Innovationsintensität, aber eine leicht niedrigere FuE-Intensität haben, d.h. ihre Innovationsstätigkeit ist stärker auf Nicht-FuE-Ausgaben ausgerichtet.

Abbildung 2-15: Unterschiede in der Innovationsintensität mittelständischer im Vergleich zu nicht mittelständischen Unternehmen (Abweichung der Indikatorwert in %-Punkten, Durchschnitt 2020-2023)



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

2.3 Einführung von Innovationen

Die Einführung von Innovationen stellt ein unmittelbares Ergebnis der Innovationsstätigkeit dar. Es werden folgende Indikatoren unterschieden:

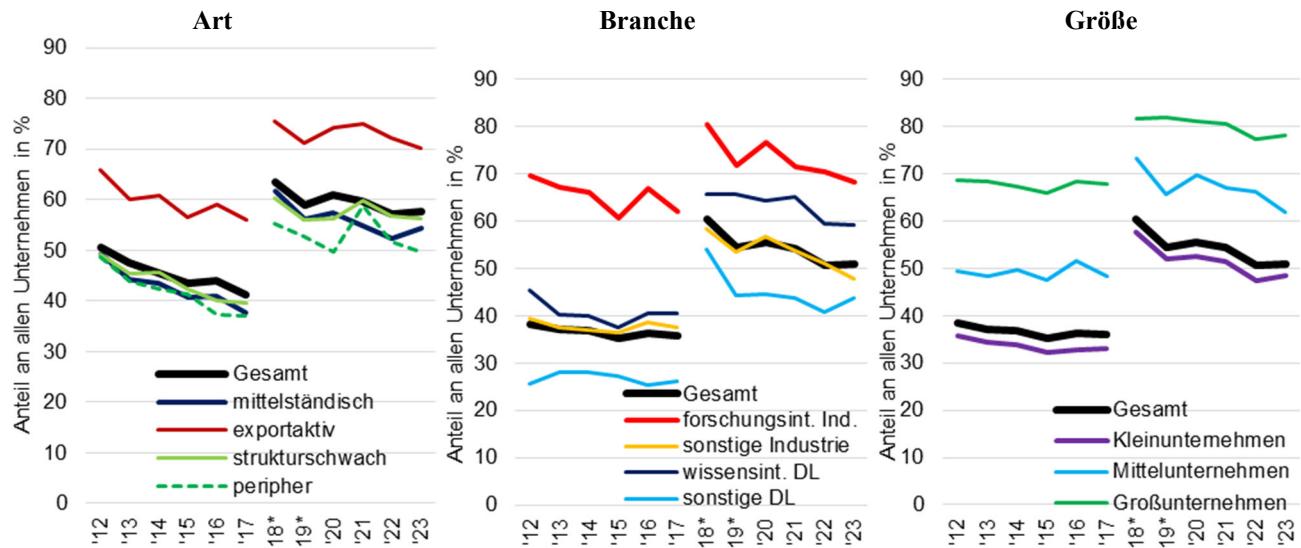
1. Anteil der Unternehmen mit Produkt- und/oder Prozessinnovationen ("Innovatorenquote")

2. Anteil der Unternehmen mit Produktinnovationen
3. Anteil der Unternehmen mit Prozessinnovationen
4. Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten
5. Anteil der Unternehmen mit Weltmarktneuheiten
6. Anteil der Unternehmen mit kostensenkenden Prozessinnovationen

Die Indikatoren 2. bis 6. repräsentieren jeweils Teilgruppen von Indikator 1. Der Indikator 4. stellt eine Teilgruppe von Indikator 2., der Indikator 5. eine Teilgruppe von Indikator 4. und der Indikator 6. eine Teilgruppe von Indikator 3. dar. Die Entwicklung der sechs Indikatoren ist in Abbildung 2-16, Abbildung 2-17, Abbildung 2-17, Abbildung 2-18, Abbildung 2-19, Abbildung 2-21 und Abbildung 2-20 dargestellt:

- Für die Innovatorenquote zeigt sich ein sehr ähnliches Ergebnis wie für Anteil innovationsaktiver Unternehmen: die forschungsintensive Industrie, die wissensintensiven Dienstleistungen, Mittel- und Großunternehmen und exportaktive Unternehmen weisen jeweils überdurchschnittliche Werte auf. Mittelständische Unternehmen, Unternehmen an strukturschwachen oder peripheren Standorten, die sonstige Industrie, die sonstigen Dienstleistungen sowie Klein- und Mittelunternehmen zeigen jeweils unterdurchschnittliche Werte.
- Die Unterschiede sind in Bezug auf Produktinnovationen stärker ausgeprägt als für Prozessinnovationen.
- Besonders große Branchen-, Größen- und Unternehmensarten-Unterschiede sind für den Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten und den Anteil der Unternehmen mit Weltmarktneuheiten zu beobachten.
- Für den Anteil der Unternehmen mit kostensenkenden Prozessinnovationen sind die Unterschiede nach Branche und Unternehmensart weniger stark ausgeprägt, nach Größe aber ebenfalls sehr deutlich.

Abbildung 2-16: Anteil Unternehmen mit Innovationen ("Innovatorenquote") 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe

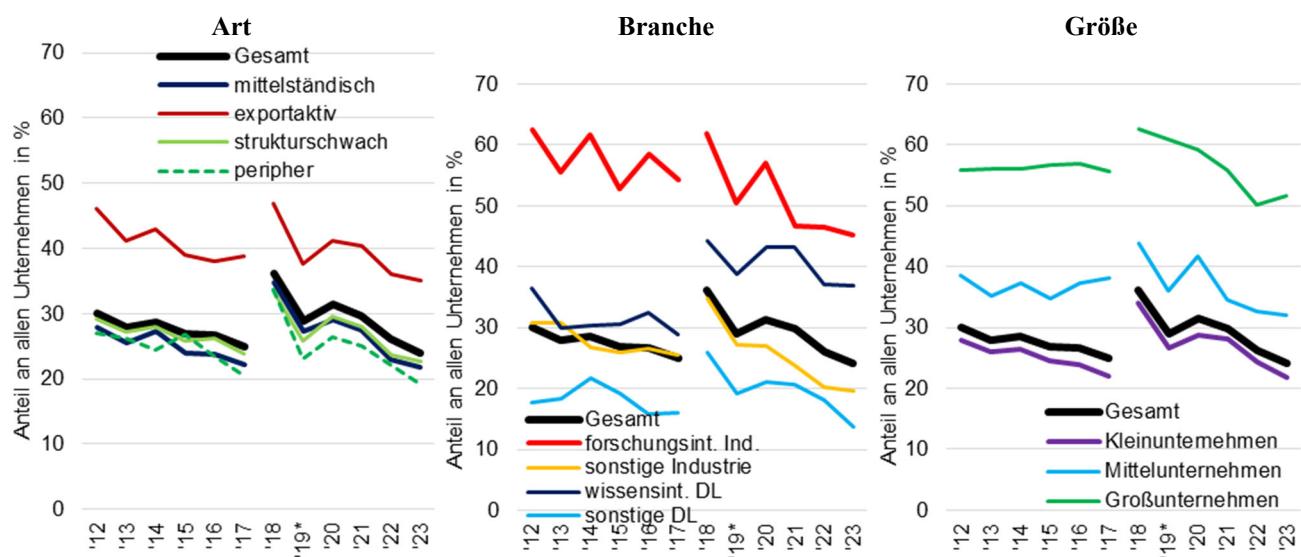


Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

* Bruch in der Zeitreihe aufgrund von Definitionsänderungen.

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Abbildung 2-17: Anteil Unternehmen mit Produktinnovationen 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe

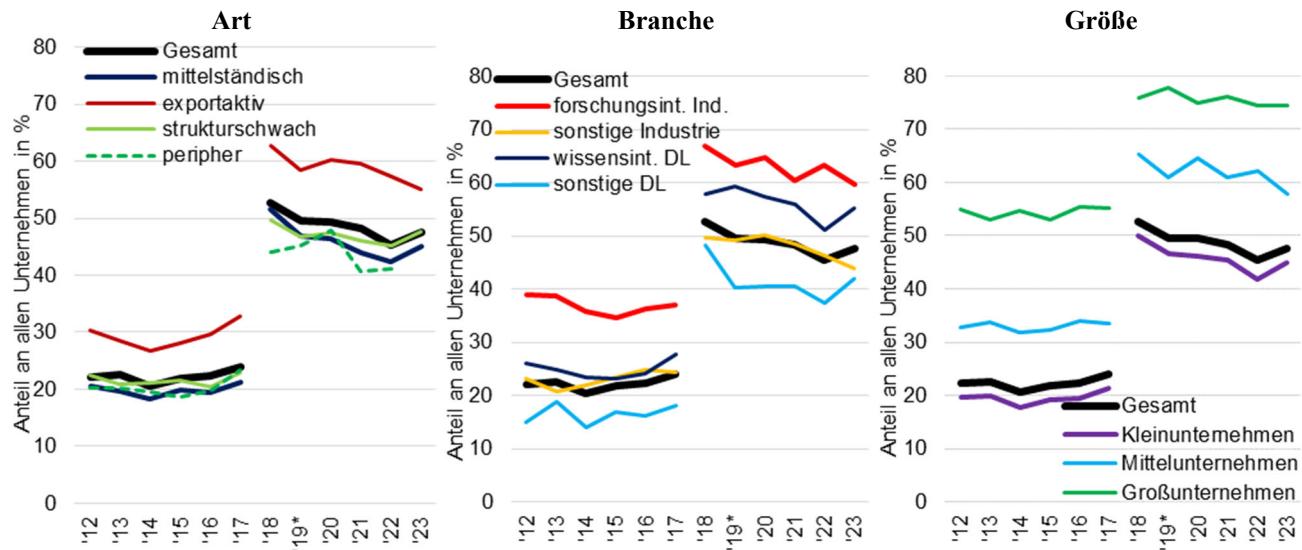


Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

* Bruch in der Zeitreihe aufgrund von Definitionsänderungen.

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Abbildung 2-18: Anteil Unternehmen mit Prozessinnovationen 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe

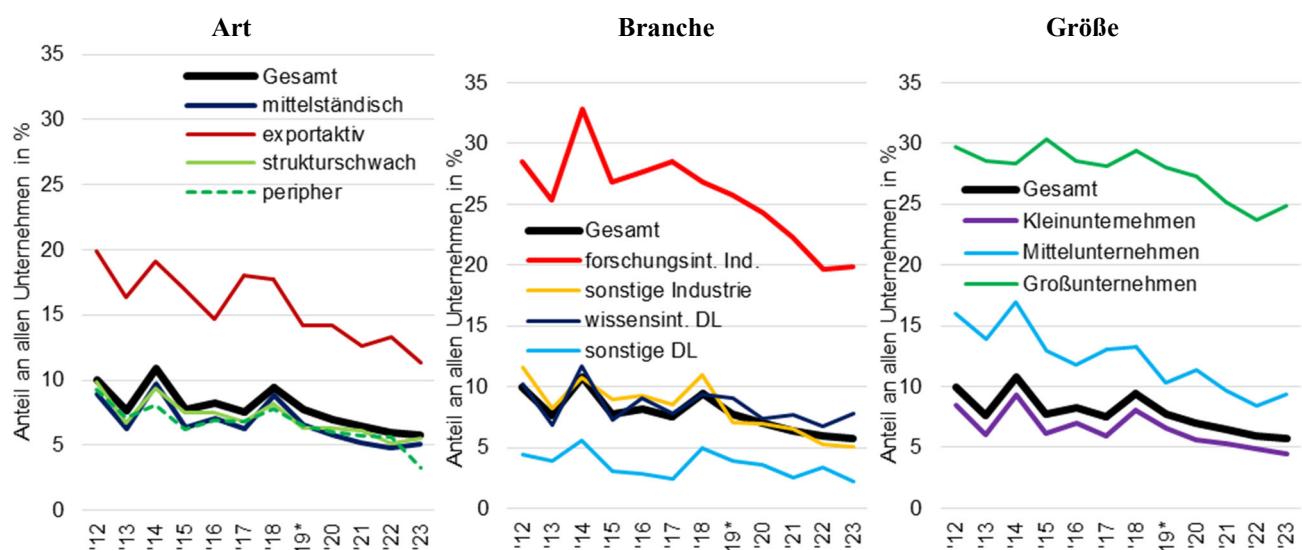


Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70,2, 71-74, 78-82).

* Bruch in der Zeitreihe aufgrund von Definitionsänderungen.

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Abbildung 2-19: Anteil Unternehmen mit Marktneuheiten 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe

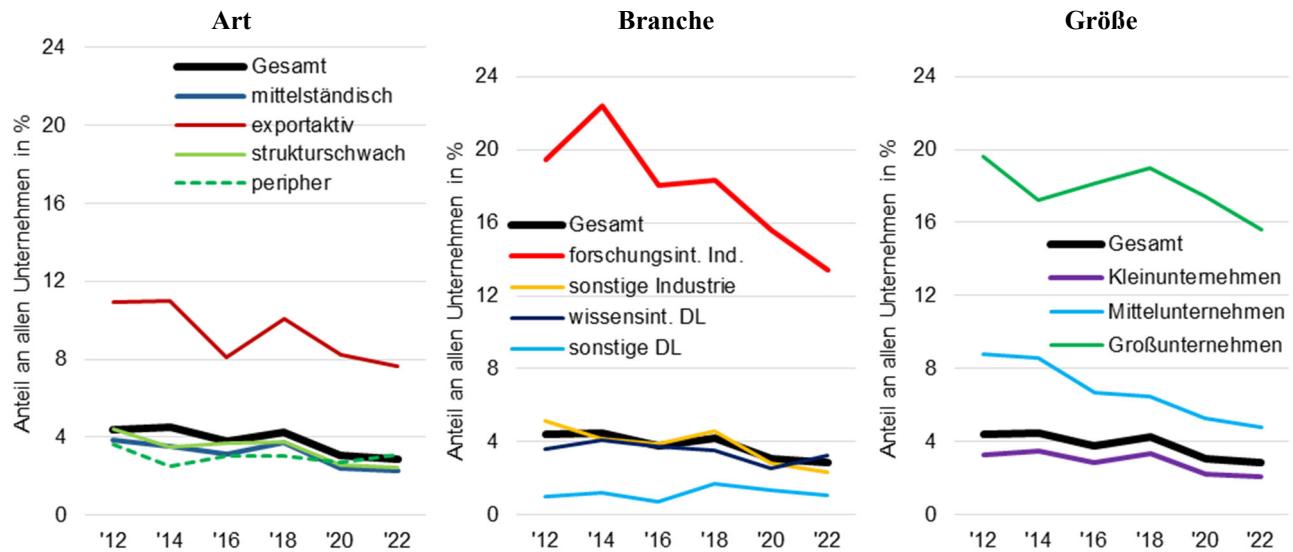


Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70,2, 71-74, 78-82).

* Bruch in der Zeitreihe aufgrund von Definitionsänderungen.

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Abbildung 2-20: Anteil Unternehmen mit Weltmarktneuheiten 2012-2022 nach Unternehmensart, Branche und Größe

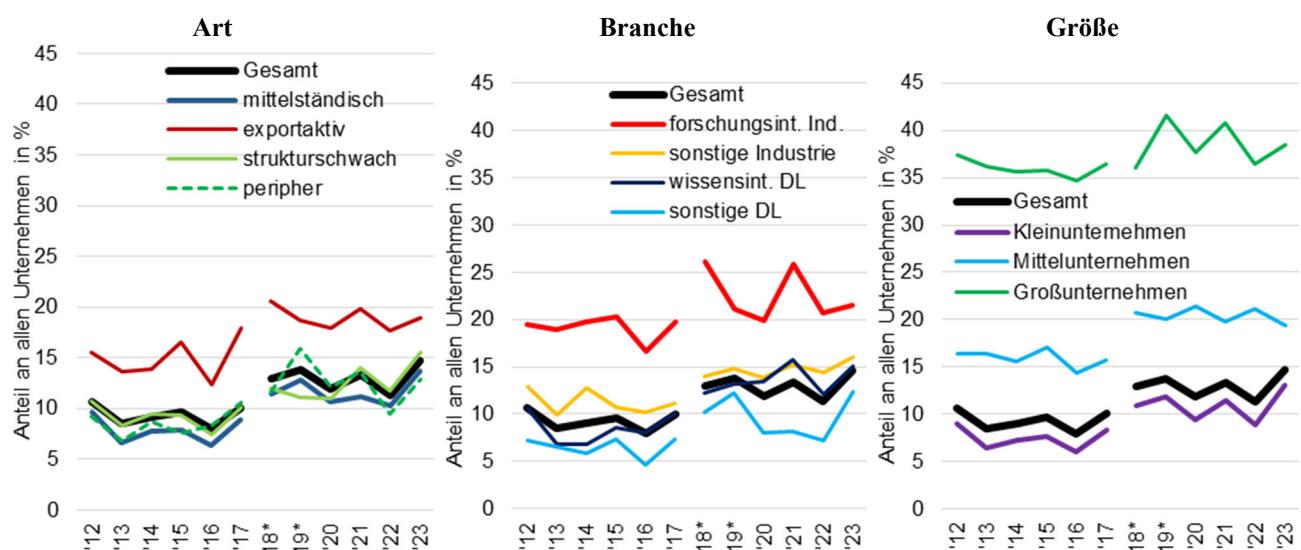


Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

* Bruch in der Zeitreihe aufgrund von Definitionsänderungen.

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Abbildung 2-21: Anteil Unternehmen mit kostensenkenden Prozessinnovationen 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe



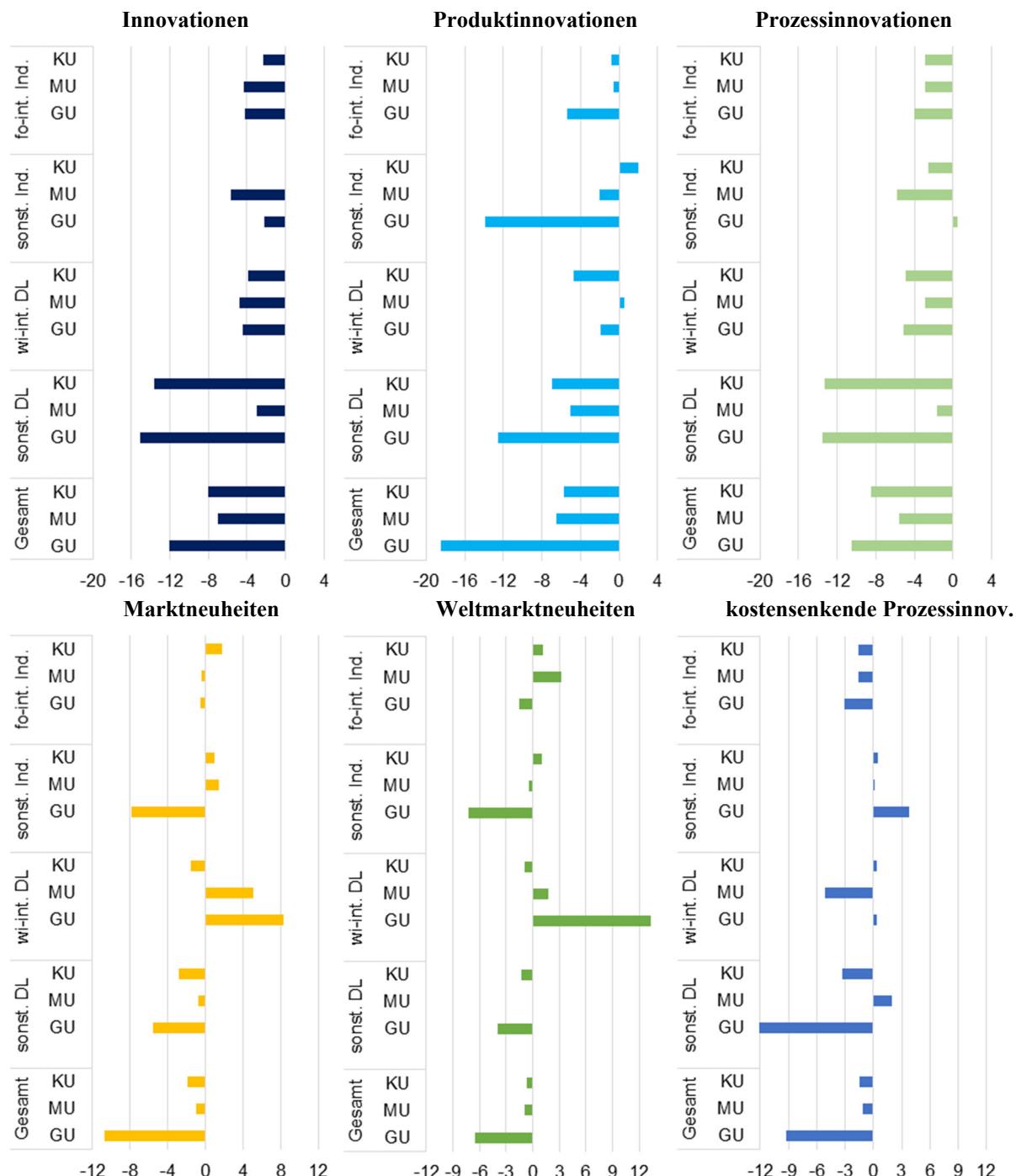
Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

* Bruch in der Zeitreihe aufgrund von Definitionsänderungen.

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Beim Vergleich zwischen mittelständischen und nicht mittelständischen Unternehmen differenziert nach Branchen und Größenklassen (Abbildung 2-15) zeigt sich, dass

Abbildung 2-22: Unterschiede in der Einführung von Innovationen durch mittelständische im Vergleich zu nicht mittelständischen Unternehmen (Abweichung der Indikatorwert in %-Punkten, Durchschnitt 2020-2023)



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

- mittelständische Unternehmen fast durchweg unterdurchschnittliche Anteil von Produkt- und Prozessinnovatoren aufweisen,
- Ausnahmen nur für kleine Unternehmen in der sonstigen Industrie (Produktinnovationen) und große Unternehmen in der sonstigen Industrie (Prozessinnovationen) bestehen,
- der Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten allerdings teilweise überdurchschnittliche Werte in der Gruppe der mittelständischen Unternehmen aufweist, nämlich für kleine Industrieunternehmen sowie mittlere und große wissensintensive Dienstleister - dies gilt auch in Bezug auf Weltmarktneuheiten;
- der Anteil der Unternehmen mit kostensenkenden Prozessinnovationen unter den mittelständischen Unternehmen etwas höher ist in der sonstigen Industrie, bei kleinen und bei großen wissensintensiven Dienstleistern sowie bei mittleren Unternehmen in den sonstigen Dienstleistungen.

2.4 Innovationserfolge

Innovationserfolge messen die direkten wirtschaftlichen Erträge, die Unternehmen mit Produkt- und Prozessinnovationen erzielen. Hierfür werden folgende Indikatoren herangezogen:

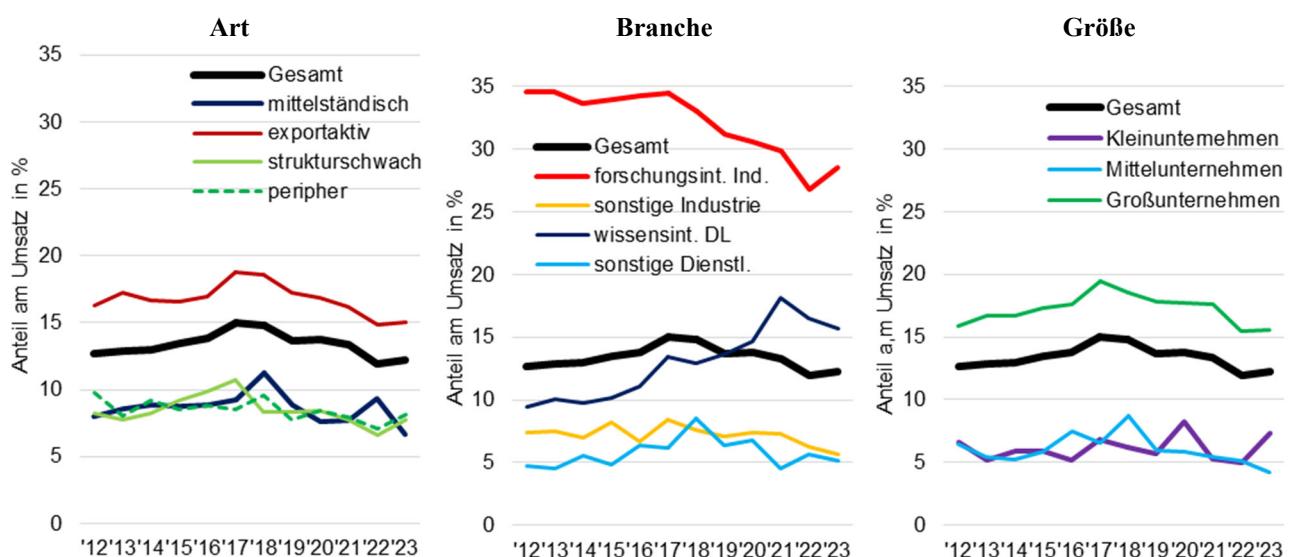
1. Umsatzanteil von Produktinnovationen
2. Umsatzanteil von Nachahmerinnovationen
3. Umsatzanteil von Marktneuheiten
4. Umsatzanteil von Weltmarktneuheiten
5. Anteil der Stückkostensenkung aufgrund von Prozessinnovationen

Die Indikatoren 2. und 3. sind Teilindikatoren von Indikator 1. und summieren sich zum Wert des Indikators 1. auf. Indikator 4. repräsentiert eine Teilmenge von Indikator 3. Die Entwicklung der fünf Indikatoren ist in Abbildung 2-23, Abbildung 2-24, Abbildung 2-25, Abbildung 2-27, Abbildung 2-26 dargestellt:

- Der Umsatzanteil von Produktinnovationen ist in der forschungsintensiven Industrie, in Großunternehmen und in exportaktiven Unternehmen deutlich überdurchschnittlich und in den anderen betrachteten Gruppen mit Ausnahme der wissensintensiven Dienstleistungen unterdurchschnittlich. Die wissensintensiven Dienstleistungen zeigen entgegen der allgemeinen Entwicklung einen steigenden Trend und weisen seit dem Jahr 2020 einen überdurchschnittlichen Wert auf.
- Der allgemeine Trend zeigt einen Anstieg des Umsatzanteils von Produktinnovationen bis 2017 und danach einen tendenzielle Rückgang. Für den Umsatzanteil von Nachahmerinnovationen zeigt sich dieselbe Entwicklung, da Nachahmerinnovationen den größten Teil von Produktinnovationen darstellen.

- Für den Umsatzanteil von Marktneuheiten ist ein steigender Trend zu beobachten, der von exportaktiven Unternehmen, der forschungsintensiven Industrie, den wissensintensiven Dienstleistungen und den großen Unternehmen getrieben wird. Mittelständische Unternehmen, Unternehmen an strukturschwachen oder peripheren Standorten, die sonstige Industrie und die sonstigen Dienstleistungen sowie Klein- und Mittelunternehmen weisen unterdurchschnittliche Umsatzanteile von Marktneuheiten und keinen ansteigenden Trend auf.
- Dieses Muster gilt im Wesentlichen auch für den Umsatzanteil von Weltmarktneuheiten. Eine Ausnahme stellt die sonstige Industrie auf, die einen ansteigenden Trend bei diesem Indikator zeigt. Am aktuellen Rand (2022) zeigt sich ein deutlicher Rückgang des Indikatorwerts, der vor allem durch die forschungsintensive Industrie, exportaktive Unternehmen und Großunternehmen bedingt ist. Hierin könnten sich die schwierigere weltwirtschaftliche Situation im Nachgang der Corona-Pandemie und durch den russischen Krieg gegen die Ukraine widerspiegeln.
- Der Kostensenkungsanteil, der durch Prozessinnovationen erzielt werden konnte, schwankt auf niedrigem Niveau und weist keine klare Trendentwicklung auf. Der Kostensenkungsanteil ist in der forschungsintensiven Industrie und in Großunternehmen durchweg überdurchschnittlich, in wissensintensiven Dienstleistungen und in exportaktiven Unternehmen i.d.R. überdurchschnittlich.

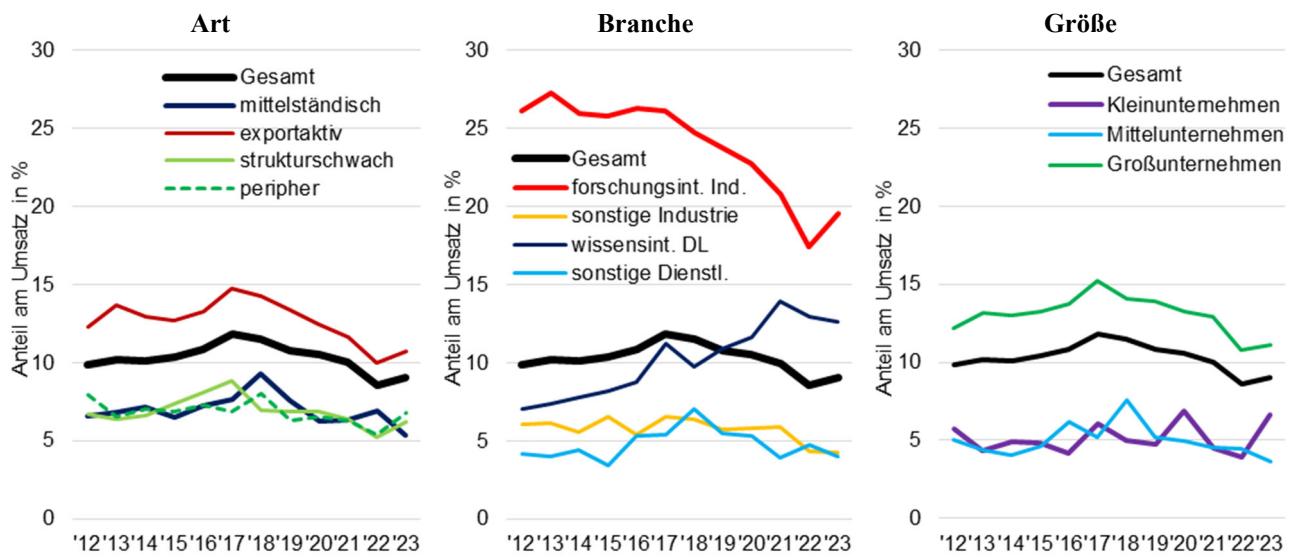
Abbildung 2-23: Umsatzanteil von Produktinnovationen 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

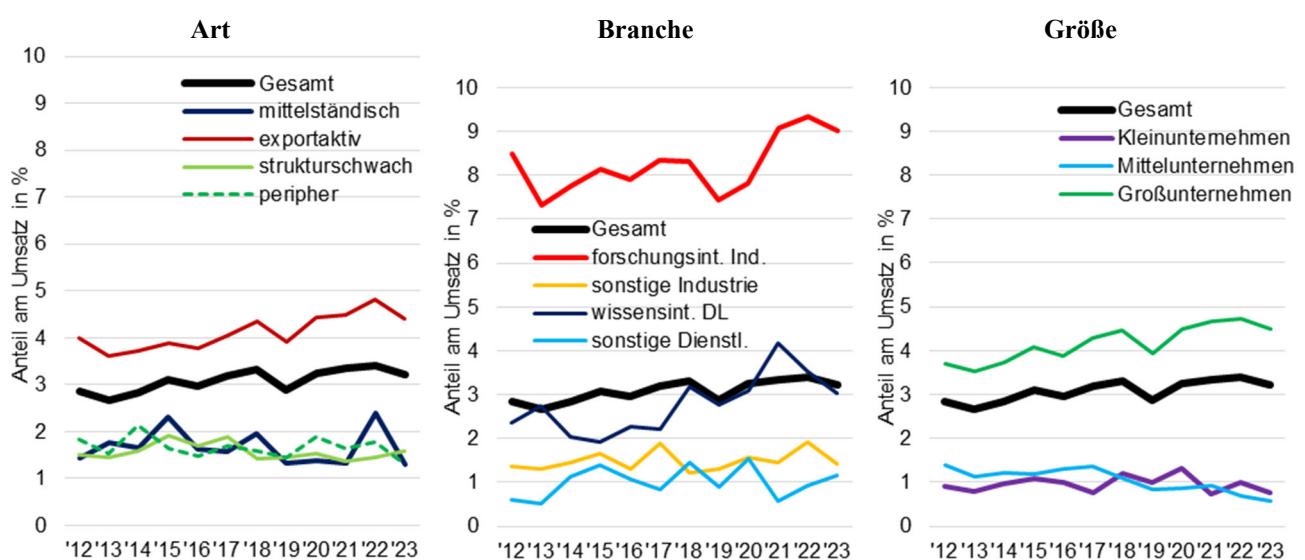
Abbildung 2-24: Umsatzanteil von Nachahmerinnovationen 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

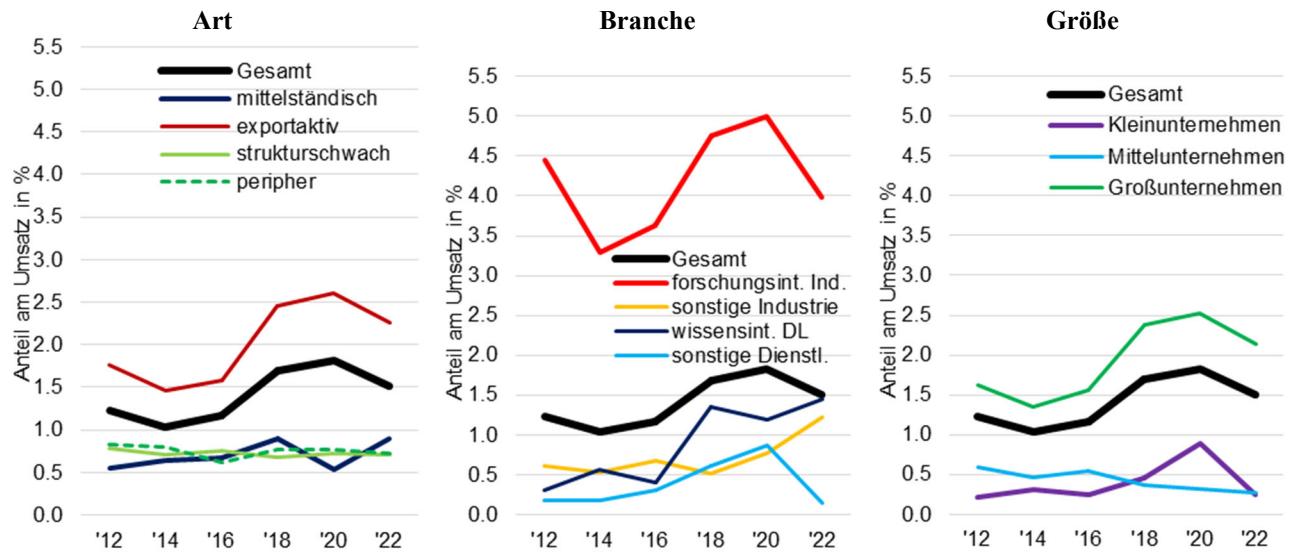
Abbildung 2-25: Umsatzanteil von Marktneuheiten 2012-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

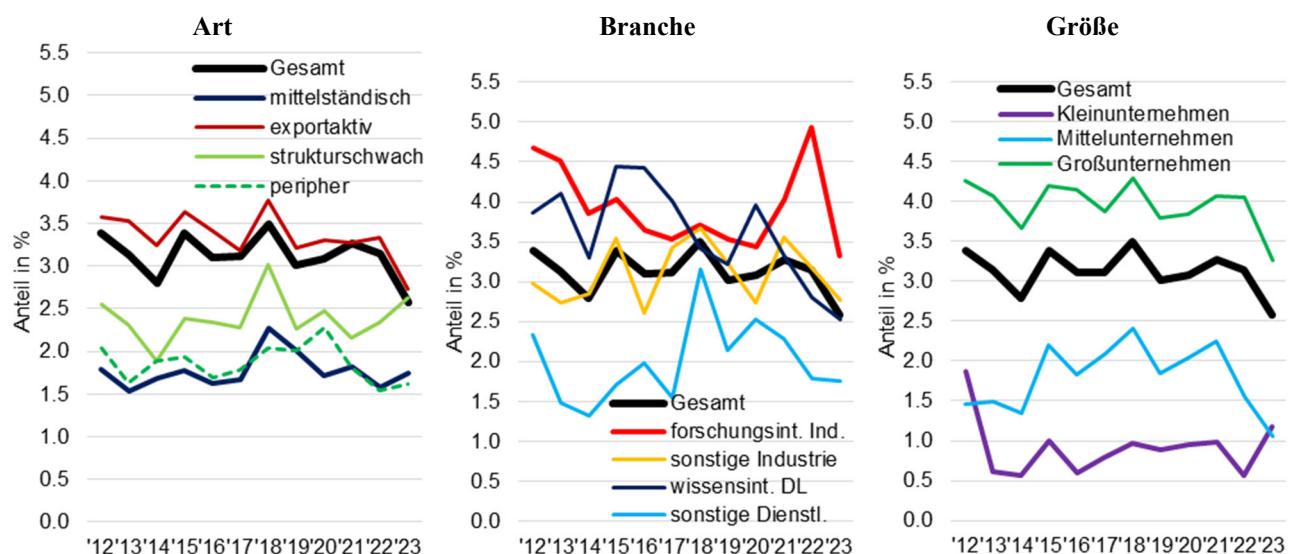
Abbildung 2-26: Umsatzanteil von Weltmarktneuheiten 2012-2022 nach Unternehmensart, Branche und Größe



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Abbildung 2-27: Kostensenkungsanteil durch Prozessinnovationen 2012-2022 nach Unternehmensart, Branche und Größe



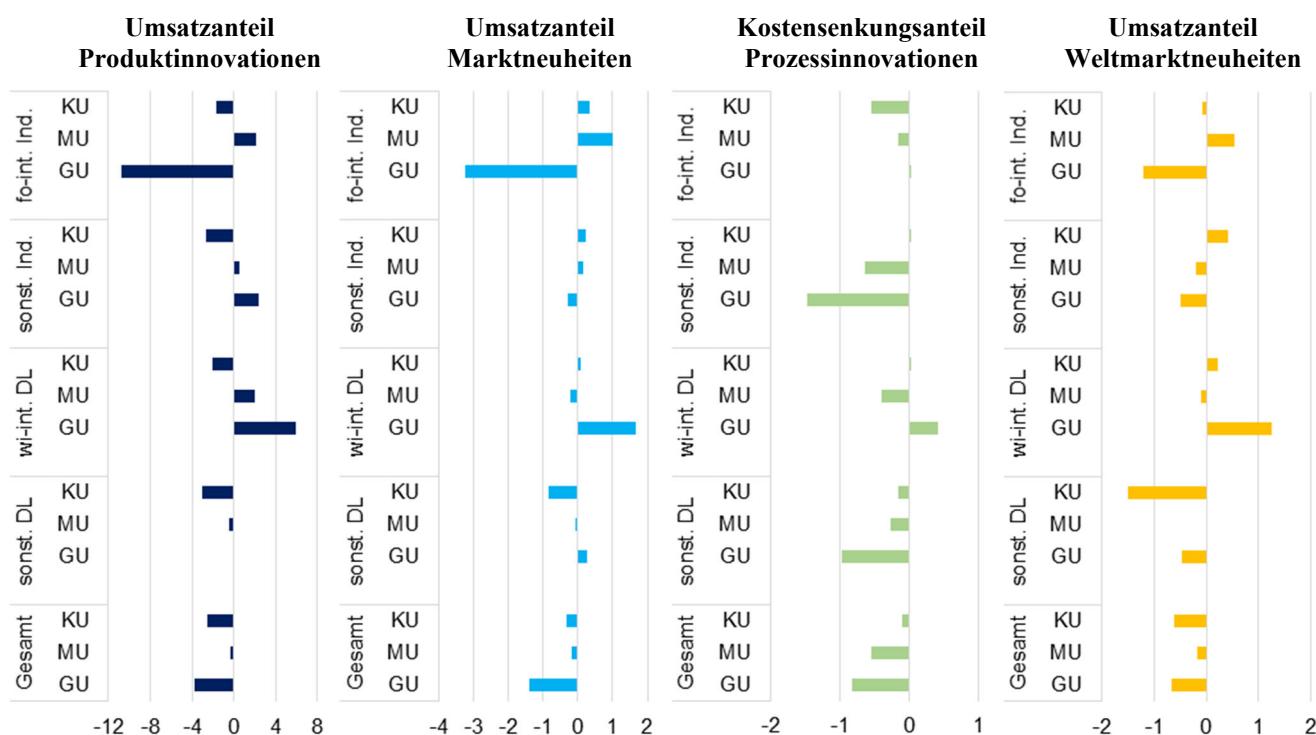
Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Ein Vergleich der Innovationserfolge in mittelständischen und in nicht mittelständischen Unternehmen differenziert nach Branchengruppen und Größenklassen (Abbildung 2-28) zeigt, dass

- mittelständische Unternehmen vor allem in der Gruppe der Großunternehmen unterdurchschnittliche Innovationserfolge erzielen,
- überdurchschnittliche Werte für mittelständische Unternehmen vor allem bei großen wissensintensiven Dienstleistern und bei mittlerer Unternehmen in der forschungsintensiver Industrie auftreten.

Abbildung 2-28: Unterschiede in den wirtschaftlichen Erfolgen von Innovationen in mittelständischen im Vergleich zu nicht mittelständischen Unternehmen (Abweichung der Indikatorwert in %-Punkten, Durchschnitt 2020-2023)



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

2.5 Neuheitsgrad von Produktinnovationen und Geschäftsmodellinnovationen

Um den Neuheitsgrad von Produktinnovationen zusätzlich zum Merkmal (Welt-)Marktneuheit zu charakterisieren, stehen Angaben aus der Innovationserhebung 2019 zur Verfügung, die sich auf Produktinnovationen der Einführungsjahre 2016-2018 beziehen (vgl. Rammer 2020: 40f). Dabei acht Neuheitsmerkmale unterschieden:

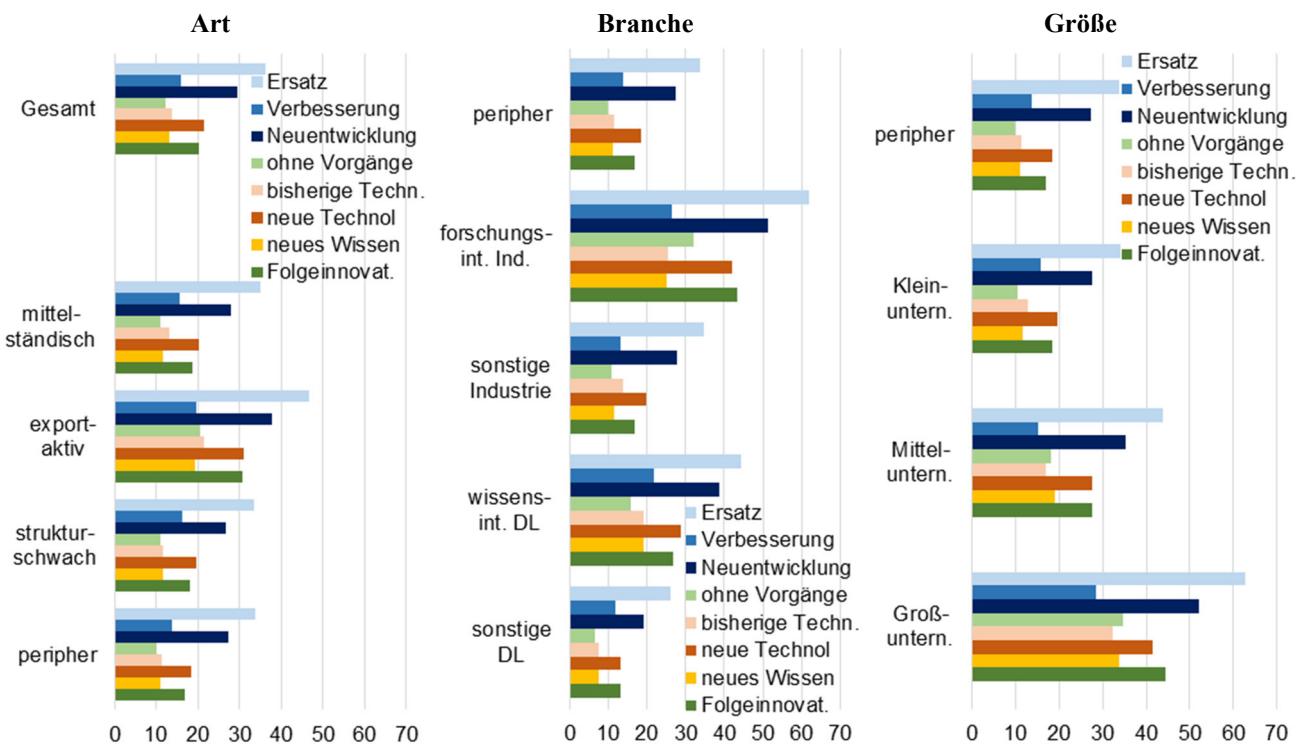
1. Ersatz für nicht mehr zeitgemäße oder veraltete Produkte
2. Verbesserung von bestehenden Produkten
3. vollständige Neuentwicklungen

4. Produktinnovationen, die keine Vorgängerprodukte im Unternehmen hatten ("Sortimentsneuheiten")
5. Produktinnovationen auf Basis schon zuvor im Unternehmen genutzter Technologien/Konzepte
6. Produktinnovationen auf Basis von für das Unternehmen neuen Technologien/Konzepten
7. Produktinnovationen, die zur Erschließung von neuem technologischen Wissen/Knowhow/Kompetenzen geführt haben
8. Produktinnovationen, die Folgeinnovationen und neue Projektideen ausgelöst haben

Die einzelnen Merkmale schließen sich nicht gegenseitig aus, sondern können in einem Unternehmen parallel auftreten, sei es, weil sie auf ein und dieselbe Produktinnovation zutreffen, sei es, weil ein Unternehmen unterschiedlichen Produktinnovationen mit unterschiedlichen Merkmalen aufweist. Die Ergebnisse sind in Abbildung 2-29 dargestellt:

- Die meisten Produktinnovation sind Ersatz für veraltete oder nicht mehr zeitgemäße Angebote (36 % aller Produktinnovatoren).
- Neuentwicklungen sind häufiger (29 %) als Verbesserungen bestehender Angebote (16 %).
- Ausweitung des Produktpportfolios durch die Einführung von "Sortimentsneuheiten" ist eher selten (12 %).
- Produktinnovationen beruhen häufiger auf neuen Technologien als auf bestehenden Technologien.
- Die Erschließung von neuem technologischen Wissen, neuem Know-how oder neuen Kompetenzen ist eher selten eine Folge von Produktinnovationen (13 %). Bei jedem fünften Unternehmen kam es zu einer Folgeinnovation.
- Die Unterschiede nach Unternehmensart, Branche und Größe entsprechen denen für alle Produktinnovationen.

Abbildung 2-29: Merkmale von Produktinnovationen 2016-2018 nach Unternehmensart, Branche und Größe



Anteil an allen Produktinnovatoren in %.

Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

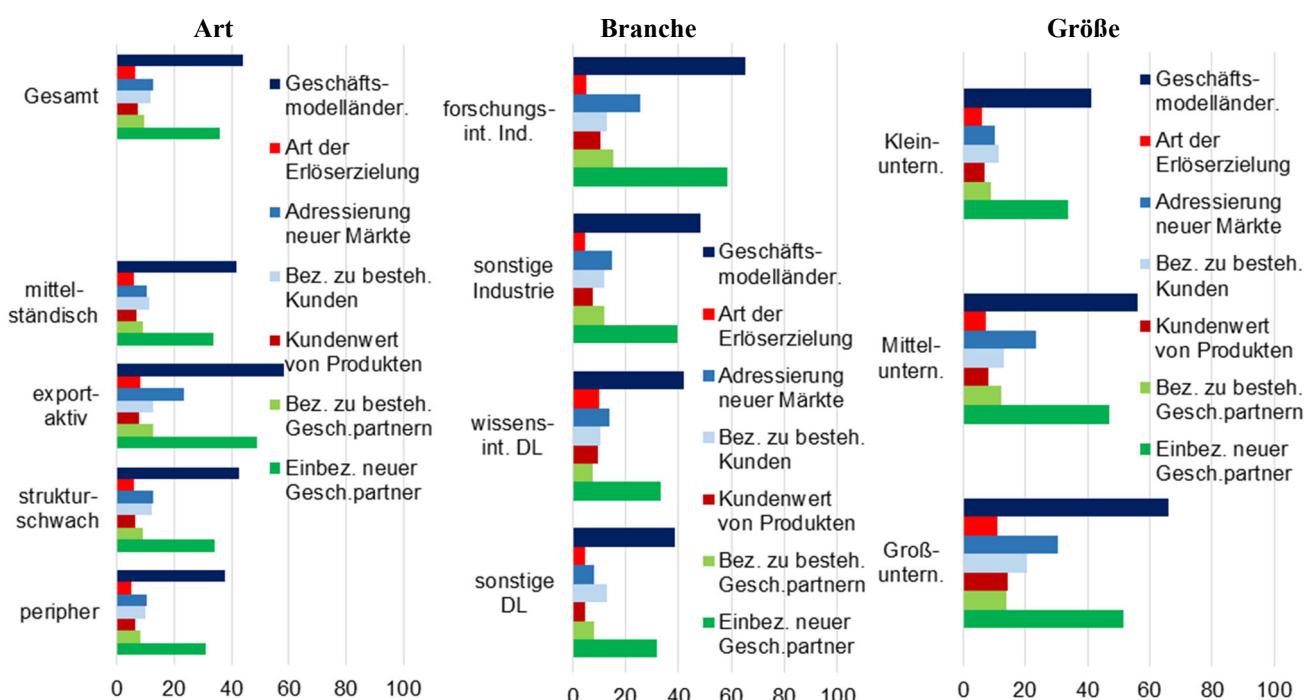
Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Eine weitere Dimension zur Differenzierung von Innovationen ist das Vorliegen von Geschäftsmodellinnovationen. Darunter versteht man Änderungen in den grundlegenden Merkmalen des Leistungsangebots des Unternehmens. Dies betrifft das Wertversprechen gegenüber dem Kunden, die Art der Wertaneignung (Erlösmodell) durch das Unternehmen und die Architektur der Wertschaffung (Wertschöpfungskette, Form der Leistungserbringung). Das Vorliegen solcher Geschäftsmodellinnovationen wurde in der Innovationserhebung 2020 erfasst (vgl. Rammer und Schubert 2021). Die Ergebnisse sind in Abbildung 2-30 dargestellt:

- Fast jedes zweite Unternehmen hat im Zeitraum 2017-2019 Änderungen an seinem Geschäftsmodell vorgenommen.
- Die häufigste Änderung war die Einbeziehung neuer Geschäftspartner (Lieferanten, Kooperationspartner), die zweithäufigste betraf die Adressierung neuer Märkte oder Kundengruppen. Somit standen vor allem Änderungen in der Wertschöpfungsarchitektur im Zentrum und betreffen i.d.R. nicht den Kern eines Geschäftsmodells.
- Änderungen bei den beiden Kernelementen Erlösmodell und Kundenwert des Angebots kommen mit 6 bzw. 7 % selten vor.

- Änderungen in den grundlegenden Beziehungen zu bestehenden Kunden und Geschäftspartnern sind etwas häufiger (12 bzw. 10 %).
- Die Unterschiede nach Unternehmensart, Branche und Größe entsprechen denen für Innovationsaktivitäten generell. Dies weist darauf hin, dass Geschäftsmodellinnovationen verschiedene Arten von Innovationsaktivitäten erfordern, da sowohl produktseitig (Wertversprechen) als auch prozessseitig (Erlösmodell, Wertschöpfungsarchitektur) Änderungen vorgenommen werden.

Abbildung 2-30: Änderungen am Geschäftsmodell 2017-2019 nach Unternehmensart, Branche und Größe



Anteil an allen Unternehmen in %.

Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

2.6 Einflussfaktoren der Innovationstätigkeit

Die oben dargestellten Analysen beruhten auf einer deskriptiven Auswertung von hochgerechneten Angaben. Um Zusammenhänge zwischen den Strukturmerkmalen von Unternehmen und ihrer Innovationstätigkeit zu identifizieren, sind multivariate Analysen sinnvoll, da sie unterschiedlichen Einflussfaktoren der Innovationstätigkeit simultan berücksichtigen. Im Folgenden werden für ausgewählte Innovationsindikatoren solche multivariaten Analysen vorgenommen. Datengrundlage ist das MIP für die Beobachtungsjahre 2005 bis 2023. Folgende Strukturvariablen sind dabei von besonderem Interesse:

- Unternehmensgröße (gemessen als der logarithmierte Wert der Beschäftigtenzahl in Vollzeitstellen)
- Mittelständisch (entsprechend der in den bisherigen Analysen herangezogenen Definition)
- Exportaktivität (Absatz von Leistungen an Kunden mit Sitz im Ausland)
- Strukturschwacher Standort
- Peripherer Standort
- Branchenzugehörigkeit (auf Basis von 14 Branchengruppen)

Darüber hinaus werden weitere mögliche Einflussfaktoren berücksichtigt: Unternehmensalter, Bonitätseinstufung, Akademikeranteil unter den Beschäftigten, Zugehörigkeit zu einer Unternehmensgruppe.

Die Schätzergebnisse für drei Indikatoren der Innovationsaktivität (kontinuierliche FuE, gelegentliche FuE, innovationsaktiv ohne interne FuE) sind in Tabelle 2-1 dargestellt und können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Unternehmensgröße hat einen starken Einfluss auf kontinuierliche FuE-Tätigkeit, einen geringen auf gelegentliche FuE und keinen auf Innovationsaktivitäten ohne interne FuE.
- Die Eigenschaft mittelständisches Unternehmen führt zu seltenerer kontinuierlicher und häufiger gelegentlicher FuE-Tätigkeit, die Wahrscheinlichkeit von Innovationsaktivitäten ohne interne FuE ist ebenfalls höher.
- Die Exportaktivität hat einen sehr großen positiven Einfluss auf kontinuierliche und gelegentliche FuE und einen negativen auf Innovationsaktivitäten ohne interne FuE.
- Ein strukturschwacher Standort hat kaum Einfluss auf die Innovationsaktivität.
- Ein peripherer Standort führt zu geringerer kontinuierliche FuE und seltenerer Innovationsaktivität ohne interne FuE und hat keinen Einfluss auf gelegentliche FuE.
- Die Branchenzugehörigkeit hat eine sehr starken Einfluss auf die Innovationsaktivität. Die Wahrscheinlichkeit von kontinuierlicher FuE ist für fast alle Industriebranchen (Ausnahme: Ver-/Entsorgung, Bergbau) sowie die technischen und FuE-Dienstleistungen höher als für die Referenzbranche der Metallindustrie. Demgegenüber geht auf die Wahrscheinlichkeit, gelegentliche FuE zu betreiben, von den meisten Branchen ein signifikant geringerer Einfluss als von der Referenzbranche aus. Die Wahrscheinlichkeit für Innovationsaktivitäten ohne interne FuE ist für die meisten Dienstleistungsbranchen besonders hoch.

Von den weiteren Einflussfaktoren übt das Unternehmensalter einen negativen Einfluss aus (d.h. jüngere Unternehmen weisen eine höhere Wahrscheinlichkeit für jede der drei Arten von Innovationsaktivitäten auf). Die Bonität hat einen positiven Einfluss auf Innovationsaktivitäten ohne interne FuE, aber keinen auf FuE-Aktivitäten. Der Akademikeranteil erhöht die Wahrscheinlichkeit von FuE-Aktivitäten erheblich und reduziert die Wahrscheinlichkeit von Innovationsaktivitäten ohne interne FuE. Die Zugehörigkeit zu einer Unternehmensgruppe führt eher zu kontinuierlicher FuE oder zu Innovationsaktivitäten ohne interne FuE und hat keinen Einfluss auf gelegentliche FuE-Tätigkeit.

Tabelle 2-1: Einflussfaktoren von FuE- und Innovationsaktivitäten 2005-2023

<i>marginale Effekte</i>	kontinuierliche FuE	gelegentliche FuE	innovationsaktiv ohne interne FuE
Anzahl Beschäftigte (log)	0,070***	0,001**	0,001
Mittelständisch	-0,009***	0,005***	0,009***
Exportaktivität	0,120***	0,048***	-0,033***
Strukturschwacher Standort	0,002	-0,004*	-0,003
Peripherer Standort	-0,023***	0,001	-0,005**
Unternehmensalter (log)	-0,018***	-0,003***	-0,003**
Bonitätsindex des Vorjahres	-0,002	-0,000	0,008***
Akademikeranteil	0,364***	0,028***	-0,108***
Unternehmensgruppe	0,031***	0,000	0,007**
Branche (Referenz: Metallindustrie)			
Konsumgüterindustrie	0,023***	-0,010***	0,009**
Textil-/Holz-/Papier-/Baustoffindustrie	0,056***	0,003	-0,037***
Chemie-/Pharma-/Kunststoffindustrie	0,173***	-0,007*	-0,063***
Elektroindustrie	0,276***	-0,020***	-0,102***
Maschinen-/Fahrzeugbau	0,134***	0,004	-0,076***
Ver-/Entsorgung, Bergbau	-0,119***	-0,043***	0,013***
Baugewerbe, Handel	-0,121***	-0,075***	0,015***
Transportdienstleistungen	-0,148***	-0,074***	0,033***
Mediendienstleistungen	-0,081***	-0,033***	0,110***
IKT-Dienstleistungen	0,118***	-0,002	-0,021***
Finanz-/Beratungsdienstleistungen	-0,103***	-0,048***	0,114***
technische/FuE-Dienstleistungen	0,016***	-0,026***	-0,007
sonstige Dienstleistungen	-0,140***	-0,063***	0,051***
Anzahl Beobachtungen	213.405	213.405	209.347

Alle Schätzungen enthalten außerdem Indikatorvariablen für das Beobachtungsjahr. ***, **, *: signifikant bei $p < 0,01$, $p < 0,05$, $p < 0,1$.

Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

Für drei Indikatoren zur **Innovationsintensität** (Innovationsintensität insgesamt, FuE-Intensität, Nicht-FuE-Intensität) sind die Ergebnisse sind in Tabelle 2-2 dargestellt und erbringen folgende Erkenntnisse:

- Die Unternehmensgröße hat einen starken positiven Einfluss auf die FuE-Intensität und keine auf die Nicht-FuE-Intensität.
- Das Merkmal Mittelstand übt einen negativen Einfluss aus, die Exportaktivität einen sehr hohen positiven.
- Ein strukturschwacher Standort verringert die Nicht-FuE-Intensität, aber nicht die FuE-Intensität, während ein peripherer Standort beide Komponenten der Innovationsintensität reduziert.
- Die Branchenzugehörigkeit zur forschungsintensiven Industrie sowie zu den IKT-Dienstleistungen und den technischen/FuE-Dienstleistungen erhöht deutlich die FuE-Intensität. Die Nicht-FuE-Intensität wird am stärksten von den Branchen Chemie/Pharma/Kunststoff und Elektronindustrie positiv beeinflusst.

Tabelle 2-2: Einflussfaktoren der FuE- und Innovationsintensität 2005-2023

<i>marginale Effekte</i>	Innovationsausgaben je Umsatz	FuE-Ausgaben je Umsatz	Nicht-FuE-Ausgaben je Umsatz
Anzahl Beschäftigte (log)	0,200***	0,201***	0,008
Mittelständisch	-0,746***	-0,501***	-0,089**
Exportaktivität	2,462***	1,436***	0,768***
Strukturschwacher Standort	-0,112	0,021	-0,108**
Peripherer Standort	-0,813***	-0,550***	-0,212***
Unternehmensalter (log)	-0,716***	-0,364***	-0,257***
Bonitätsindex des Vorjahres	0,005	-0,108***	0,118***
Akademikeranteil	8,953***	6,164***	1,887***
Unternehmensgruppe	0,407***	0,109**	0,276***
Branche (Referenz: Metallindustrie)			
Konsumgüterindustrie	0,165	0,458***	-0,281***
Textil-/Holz-/Papier-/Baustoffindustrie	-0,152	0,100**	-0,189**
Chemie-/Pharma-/Kunststoffindustrie	2,959***	2,343***	0,502***
Elektroindustrie	6,249***	5,100***	1,058***
Maschinen-/Fahrzeugbau	1,614***	1,596***	-0,000
Ver-/Entsorgung, Bergbau	-0,361***	-0,199***	-0,232***
Baugewerbe, Handel	-1,196***	-0,217***	-0,870***
Transportdienstleistungen	-0,670***	-0,183***	-0,476***
Mediendienstleistungen	-0,643***	-0,600***	-0,138
IKT-Dienstleistungen	2,423***	2,330***	0,142
Finanz-/Beratungsdienstleistungen	-1,930***	-0,933***	-0,839***
technische/FuE-Dienstleistungen	1,119***	1,373***	-0,505***
sonstige Dienstleistungen	-1,439***	-0,380***	-0,969***
Anzahl Beobachtungen	101.861	114.130	99.672

Alle Schätzungen enthalten außerdem Indikatorvariablen für das Beobachtungsjahr. ***, **, *: signifikant bei $p < 0,01$, $p < 0,05$, $p < 0,1$.

Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

Das Unternehmensalter hat einen negativen Einfluss auf die Innovationsintensität. Die Bonität hat einen negativen auf die FuE-Intensität und einen positiven auf die Nicht-FuE-Intensität, wobei der negative Koeffizient auf die FuE-Intensität auch an einer umgekehrten Kausalität liegen kann, wenn Unternehmen mit einer persistent hohen FuE-Tätigkeit als besonders risiko-trächtig eingestuft werden und daher deren Bonität herabgestuft wird. Der Akademikeranteil und die Zugehörigkeit zu einer Unternehmensgruppe üben beide einen starken positiven Einfluss auf beide Komponenten der Innovationsintensität aus.

Die **Einführung von Innovationen** wird anhand von fünf Indikatoren gemessen (Produktinnovation, Prozessinnovation, Innovation, Marktneuheit, Kostenreduktion). Die Schätzergebnisse sind in Tabelle 2-3 dargestellt und zeigen insgesamt sehr einheitliche Ergebnisse für die fünf Indikatoren:

- Die Unternehmensgröße hat durchweg einen starken positiven Einfluss.

Tabelle 2-3: Einflussfaktoren der Einführung von Innovationen 2005-2023

marginale Effekte	Produktinnovation	Prozessinnovation	Innovation	Marktneuheit	Kostenreduktion
Anzahl Beschäftigte (log)	0,069***	0,082***	0,085***	0,028***	0,040***
Mittelständisch	0,019***	0,013***	0,018***	0,014***	0,009***
Exportaktivität	0,101***	0,059***	0,103***	0,083***	0,046***
Strukturschwacher Standort	-0,013***	-0,011***	-0,011***	-0,007***	-0,007**
Peripherer Standort	-0,023***	-0,017***	-0,022***	-0,011***	-0,009***
Unternehmensalter (log)	-0,017***	-0,021***	-0,023***	-0,011***	-0,011***
Bonitätsindex des Vorjahres	0,006***	0,008***	0,009***	-0,004***	-0,003
Akademikeranteil	0,332***	0,163***	0,295***	0,152***	0,035***
Unternehmensgruppe	0,049***	0,046***	0,055***	0,015***	0,025***
Branche (Referenz: Metallindustrie)					
Konsumgüterindustrie	0,098***	-0,033***	0,034***	0,028***	-0,033***
Textil-/Holz-/Papier-/Baustoffindustrie	0,077***	-0,025***	0,018***	0,037***	-0,018***
Chemie-/Pharma-/Kunststoffindustrie	0,175***	0,033***	0,114***	0,066***	-0,002
Elektroindustrie	0,319***	0,063***	0,224***	0,123***	0,017***
Maschinen-/Fahrzeugbau	0,196***	0,006	0,108***	0,073***	-0,015***
Ver-/Entsorgung, Bergbau	-0,136***	-0,116***	-0,148***	-0,058***	-0,068***
Baugewerbe, Handel	-0,098***	-0,138***	-0,149***	-0,043***	-0,074***
Transportdienstleistungen	-0,113***	-0,133***	-0,157***	-0,062***	-0,068***
Mediendienstleistungen	0,049***	-0,006	0,019***	-0,018***	-0,021***
IKT-Dienstleistungen	0,261***	0,059***	0,181***	0,036***	-0,018***
Finanz-/Beratungsdienstleistungen	0,027***	0,011*	0,005	-0,028***	-0,014***
technische/FuE-Dienstleistungen	0,013**	-0,024***	-0,028***	-0,007*	-0,042***
sonstige Dienstleistungen	-0,094***	-0,118***	-0,134***	-0,051***	-0,075***
Anzahl Beobachtungen	209.436	209.226	210.067	120.233	118.641

Alle Schätzungen enthalten außerdem Indikatorvariablen für das Beobachtungsjahr. ***, **, *: signifikant bei $p < 0,01$, $p < 0,05$, $p < 0,1$.

Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

- Ebenfalls stark positiv ist der Einfluss des Merkmals Mittelstand und der Exportaktivität, wobei der Exporteffekt vier- bis sechsmal so groß ist.
- Sowohl strukturschwache als auch periphere Standort senken die Wahrscheinlichkeit einer Innovation deutlich, wobei der Effekt für periphere Standorte zum Teil doppelt so hoch ist.
- Industriebranchen und Branchen der wissensintensiven Dienstleistungen weisen eine höhere Wahrscheinlichkeit für Produktinnovationen und für Innovationen insgesamt auf. Die höchste Prozessinnovationswahrscheinlichkeit zeigen die Branchen Chemie/Pharma/Kunststoff und IKT-Dienstleistungen. Die Wahrscheinlichkeit für Marktneuheiten wird durch eine Zugehörigkeit zu Industriebranchen und den IKT-Dienstleistungen deutlich erhöht. Auf kostensenkende Prozessinnovationen geht der höchste positive Einfluss von der Elektroindustrie und der Referenzbranche (Metallindustrie) aus.

Von den weiteren Einflussfaktoren gehen durchweg positive Effekte (Akademikeranteil, Unternehmensgruppenzugehörigkeit) oder durchweg negative Effekte (Alter) aus. Eine hohe Bonitätseinstufung hat einen positiven Einfluss auf Innovationen sowie Produkt- und Prozessinnovationen, aber einen negativen auf Marktneuheiten und keinen auf kostensenkende Prozessinnovationen.

Der **Innovationserfolg** wird über vier Indikatoren gemessen (Umsatzanteile von Produktinnovationen, Nachahmerinnovationen und Marktneuheiten, Kostensenkungsanteil durch Prozessinnovationen). Die Schätzergebnisse sind in Tabelle 2-4 dargestellt und zeigen zum Teil unterschiedliche für einzelne Strukturmerkmale:

- Von der Unternehmensgröße geht durchweg ein starker positiver Einfluss aus.
- Das Merkmal Mittelstand erhöht den Umsatzanteil von Produkt- und Nachahmerinnovationen, verringert aber den Umsatzanteil von Marktneuheiten. Auf den Kostensenkungsanteil geht ein positiver Einfluss aus.
- Eine Exportaktivität ist durchweg mit höheren Innovationserfolgen verbunden.
- Ein strukturschwacher Standort hat keinen Einfluss auf die Höhe des Innovationserfolgs, während ein peripherer Standort den Innovationserfolg durchweg reduziert.
- Die Produktinnovationserfolge werden von einer Zugehörigkeit zur Industrie und zu den wissensintensiven Dienstleistungen fast durchweg positiv beeinflusst, einzig für die technischen und FuE-Dienstleistungen ist der Effekt ähnlich hoch wie für die Referenzbranche der Metallindustrie. Die Kostensenkungsanteile werden besonders stark bei Zugehörigkeit zur Elektroindustrie und zur Referenzbranche erhöht.

Vom Unternehmensalter und der Bonität geht ein negativer Einfluss und vom Akademikeranteil und einer Gruppenzugehörigkeit ein positiver Einfluss aus (ausgenommen für den Umsatzanteil von Marktneuheiten im Fall einer Gruppenzugehörigkeit).

Tabelle 2-4: Einflussfaktoren des Innovationserfolgs 2005-2023

<i>marginale Effekte</i>	Umsatzanteil Produktinnova- tionen	Umsatzanteil Nachahmerin- novationen	Umsatzanteil Marktneuhei- ten	Kostensen- kungsanteil
Anzahl Beschäftigte (log)	0,007***	0,006***	0,001***	0,002***
Mittelständisch	0,005***	0,006***	-0,002**	0,001***
Exportaktivität	0,038***	0,024***	0,013***	0,005***
Strukturschwacher Standort	-0,001	-0,001	0,001	-0,001
Peripherer Standort	-0,005***	-0,002**	-0,002***	-0,001***
Unternehmensalter (log)	-0,013***	-0,007***	-0,006***	-0,002***
Bonitätsindex des Vorjahres	-0,009***	-0,005***	-0,004***	-0,001***
Akademikeranteil	0,118***	0,070***	0,044***	0,007***
Unternehmensgruppe	0,005***	0,005***	-0,000	0,002***
Branche (Referenz: Metallindustrie)				
Konsumgüterindustrie	0,025***	0,021***	0,004***	-0,003***
Textil-/Holz-/Papier-/Baustoffindustrie	0,015***	0,011***	0,005***	-0,002***
Chemie-/Pharma-/Kunststoffindustrie	0,028***	0,020***	0,008***	0,001
Elektroindustrie	0,117***	0,086***	0,030***	0,003***
Maschinen-/Fahrzeugbau	0,065***	0,045***	0,020***	-0,001*
Ver-/Entsorgung, Bergbau	-0,017***	-0,012***	-0,004***	-0,005***
Baugewerbe, Handel	-0,006***	-0,003*	-0,003***	-0,007***
Transportdienstleistungen	-0,008***	-0,005***	-0,003***	-0,006***
Mediendienstleistungen	0,017***	0,017***	-0,003**	-0,001
IKT-Dienstleistungen	0,116***	0,100***	0,012***	0,001
Finanz-/Beratungsdienstleistungen	0,005**	0,011***	-0,006***	-0,000
technische/FuE-Dienstleistungen	0,004	0,004*	-0,001	-0,004***
sonstige Dienstleistungen	-0,005**	-0,002	-0,003***	-0,006***
Anzahl Beobachtungen	119.101	117.093	119.112	116.590

Alle Schätzungen enthalten außerdem Indikatorvariablen für das Beobachtungsjahr. ***, **, *: signifikant bei $p < 0,01$, $p < 0,05$, $p < 0,1$.

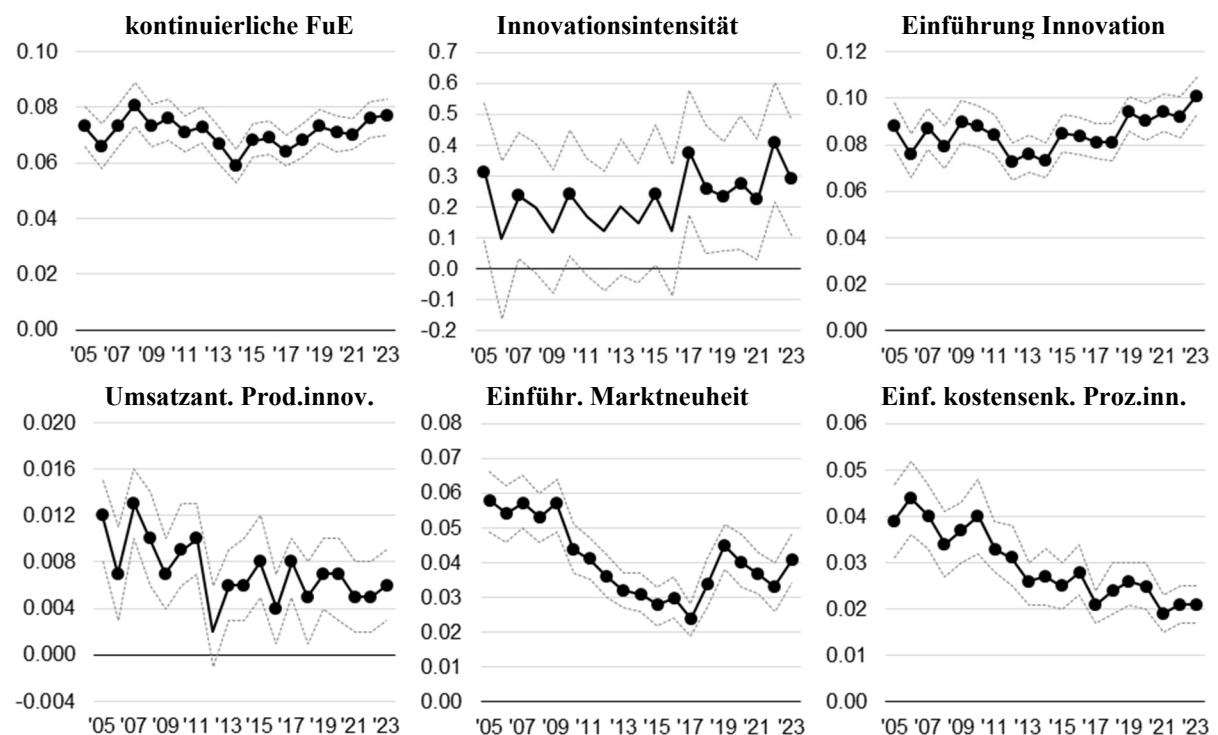
Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

Um mögliche Entwicklungstendenzen im Einfluss von Strukturmerkmalen auf die Innovations-tätigkeit zu identifizieren, werden für ausgewählte Innovationsindikatoren jahresspezifische Schätzungen zum Einfluss der fünf Strukturmerkmale Größe, Mittelstand, Exportaktivität, strukturschwacher Standort und peripherer Standort durchgeführt. Die Ergebnisse der geschätzten marginalen Effekte für die Strukturvariablen werden in Diagramme dargestellt, welche auch die Konfidenzintervalle für eine statistische Signifikanz bei einer 5-prozentigen Fehlertoleranz zeigen:

- Für die **Unternehmensgröße** (Abbildung 2-31) zeigt sich für fast jedes Jahr und jeden der betrachteten Innovationsindikatoren ein signifikanter positiver Einfluss. Lediglich für die Innovationsintensität und den Umsatzanteil von Produktinnovationen ist er aufgrund der hohen Varianz dieser beiden Indikatoren nicht in jedem Jahr signifikant. Während sich für die Indikatoren kontinuierliche FuE, Innovationsintensität und Innovation

keine Veränderung des Einflusses über die Zeit zeigt, ist für die Indikatoren Umsatzanteil von Produktinnovationen, Einführung von Marktneuheiten und Einführung kosten-senkender Prozessinnovationen ein fallender Trend zu erkennen.

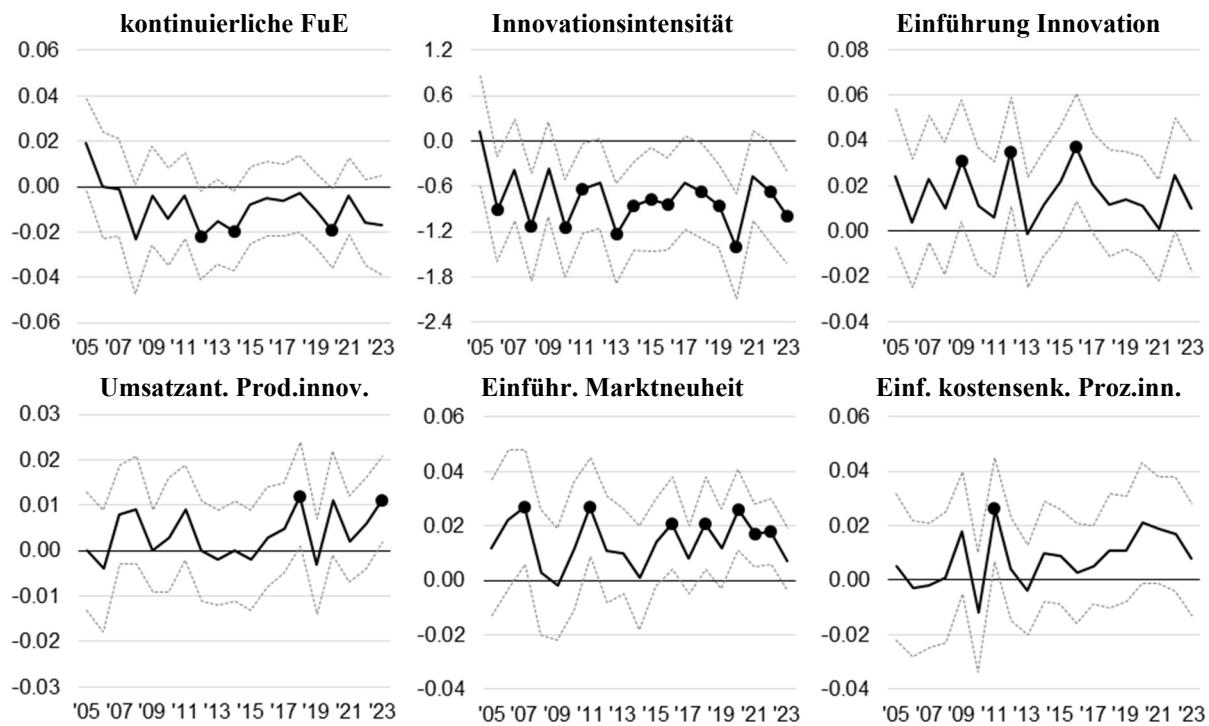
Abbildung 2-31: Einfluss der Unternehmensgröße auf ausgewählte Innovationsindikatoren 2005-2023 nach Einzeljahren



Dargestellt sind die marginalen Effekte (durchgezogene schwarze Linie) für die Variable "Anzahl Beschäftigte (log)" auf Basis von Regressionsanalysen mit den in Tabelle 2-1 angeführten Variablen; die grauen Linien zeigen das 5-%-Konfidenzintervall an. Statistisch bei $p < 0,05$ signifikante marginale Effekte sind durch einen schwarzen Punkt kenntlich gemacht.
Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

- Für das Merkmal **Mittelstand** (Abbildung 2-32) zeigen sich für die meisten Jahre und Indikatoren keine signifikanten Einflüsse. Eine Ausnahme stellt die Innovationsintensität dar, hier überwiegen negative signifikante Effekte. Für die Einführung von Innovationen und noch stärker für die Einführung von Marktneuheiten zeigen sich dagegen tendenziell positive Einflüsse.

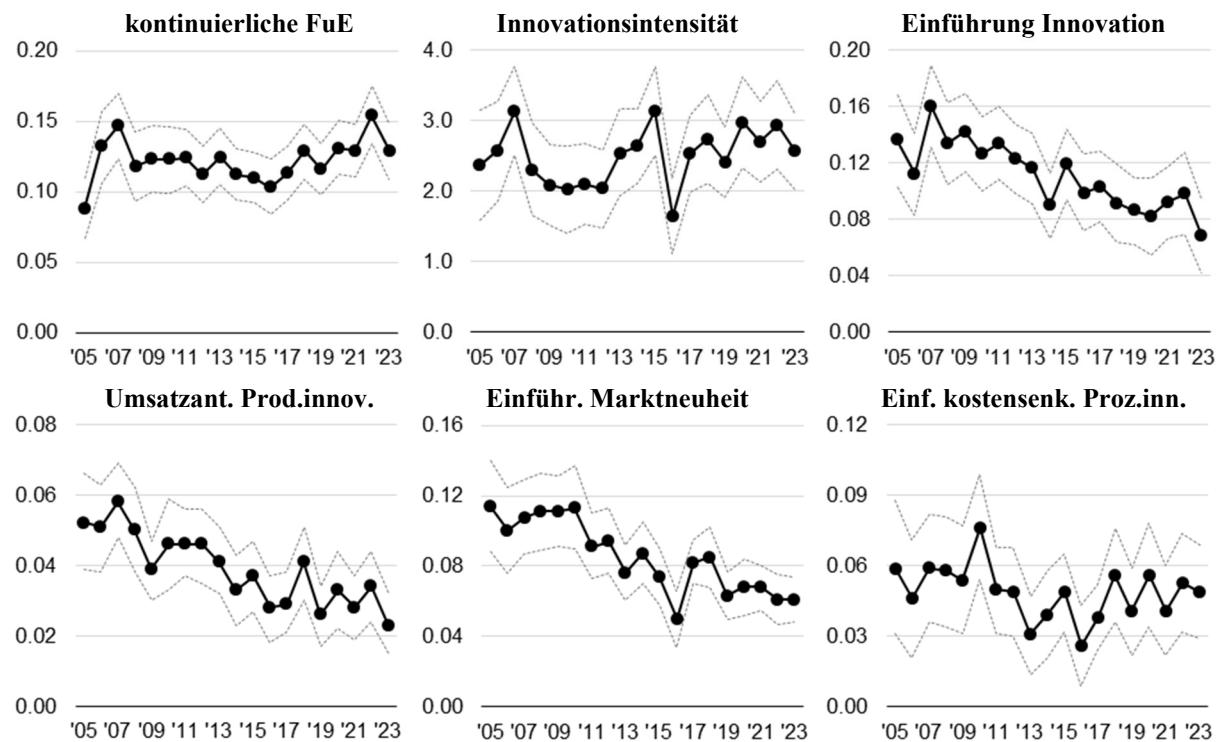
Abbildung 2-32: Einfluss der Eigenschaft Mittelstand auf ausgewählte Innovationsindikatoren 2005-2023 nach Einzeljahren



Dargestellt sind die marginalen Effekte (durchgezogene schwarze Linie) für die Variable "mittelständisches Unternehmen" auf Basis von Regressionsanalysen mit den in Tabelle 2-1 angeführten Variablen; die grauen Linien zeigen das 5-%-Konfidenzintervall an. Statistisch bei $p < 0,05$ signifikante marginale Effekte sind durch einen schwarzen Punkt kenntlich gemacht. Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

- Von einer **Exportaktivität** (Abbildung 2-33) geht durchweg ein positiver signifikanter Einfluss auf alle sechs betrachteten Innovationsindikatoren aus. Für kontinuierliche FuE und die Innovationsintensität ist keine Trendentwicklung zu beobachten. Für die Einführung von Innovationen (inkl. Marktneuheiten und Kostensenkungen) und den Umsatzanteil von Produktinnovationen ist ein rückläufiger Trend zu erkennen.

Abbildung 2-33: Einfluss der Exportaktivität auf ausgewählte Innovationsindikatoren 2005-2023 nach Einzeljahren

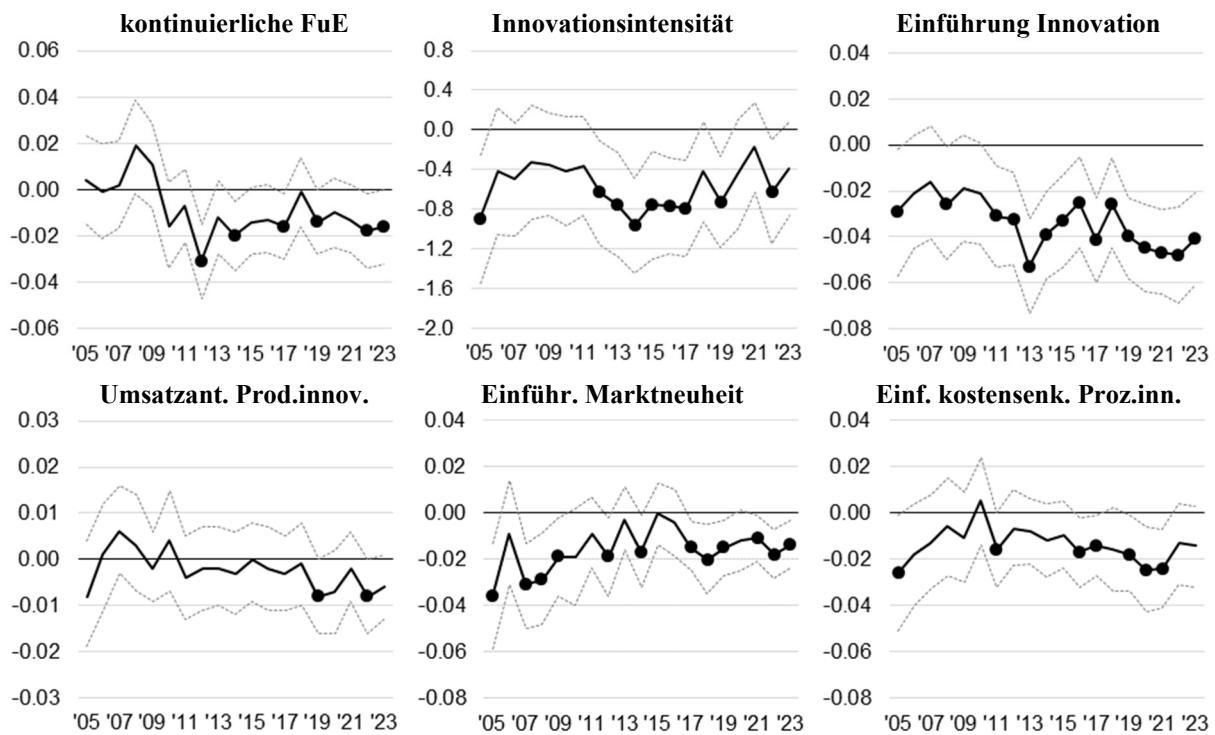


Dargestellt sind die marginalen Effekte (durchgezogene schwarze Linie) für die Variable "Exportaktivität" auf Basis von Regressionsanalysen mit den in Tabelle 2-1 angeführten Variablen; die grauen Linien zeigen das 5-%-Konfidenzintervall an. Statistisch bei $p < 0,05$ signifikante marginale Effekte sind durch einen schwarzen Punkt kenntlich gemacht.

Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

- Ein **strukturschwacher Standort** (Abbildung 2-34Abbildung 2-33) hat in den meisten Jahren einen negativen Einfluss auf die meisten der sechs Innovationsindikatoren. Eine Ausnahme ist der Umsatzanteil von Produktinnovationen, hier zeigt sich kaum ein signifikanter Einfluss. Für die Einführung von Innovationen ist eine leichte Zunahme des negativen Effekts über die Zeit zu beobachten, und für kontinuierliche FuE zeigen sich die signifikant negativen Effekte primär in jüngeren Jahren. Für die Einführung von Marktneuheiten nimmt der negative Effekt tendenziell leicht ab, für die Einführung kostensenkender Prozessinnovationen sind eher am aktuellen Rand stärkere negative Einflüsse zu beobachten.

Abbildung 2-34: Einfluss eines strukturschwachen Standorts auf ausgewählte Innovationsindikatoren 2005-2023 nach Einzeljahren

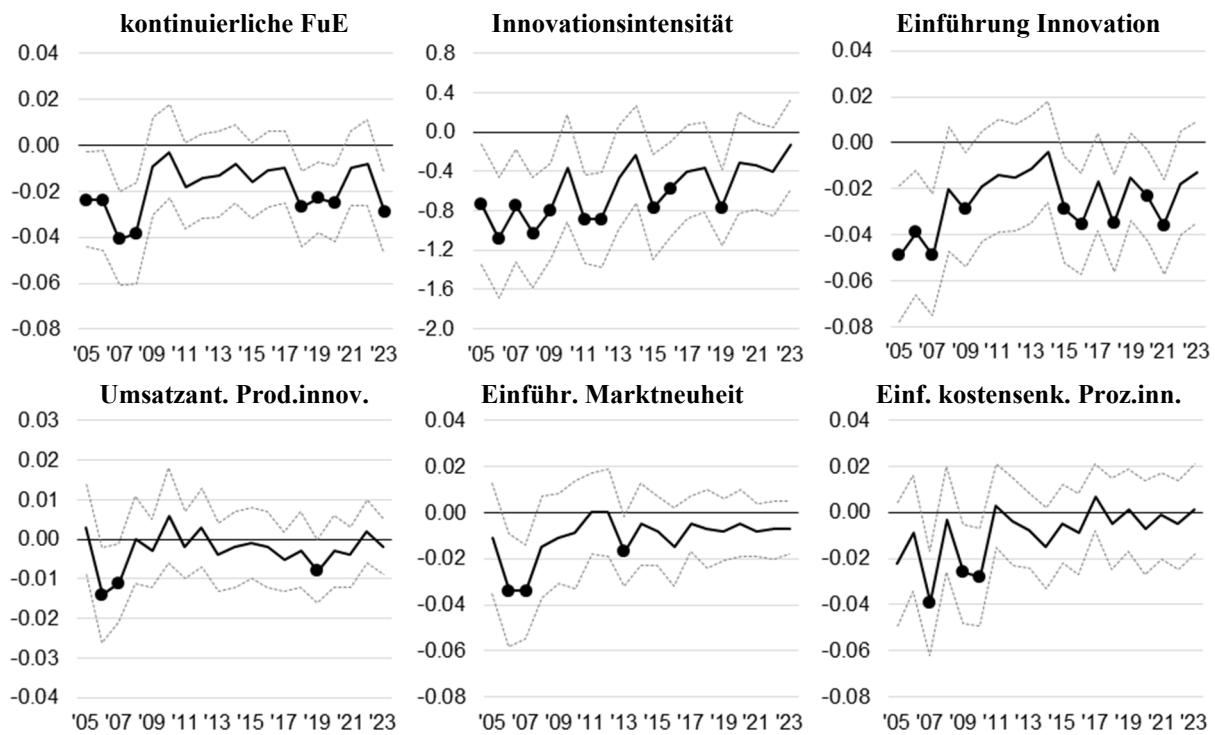


Dargestellt sind die marginalen Effekte (durchgezogene schwarze Linie) für die Variable "Standort in strukturschwacher Region" auf Basis von Regressionsanalysen mit den in Tabelle 2-1 angeführten Variablen); die grauen Linien zeigen das 5%-Konfidenzintervall an. Statistisch bei $p < 0,05$ signifikante marginale Effekte sind durch einen schwarzen Punkt kenntlich gemacht.

Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

- Ein **peripherer Standort** (Abbildung 2-35) übt primär auf die Innovationsintensität und die Einführung von Innovationen einen negativen Einfluss aus, dessen Stärke im Fall der Innovationsintensität eher abnimmt. Für kontinuierliche FuE und den Umsatzanteil von Produktinnovationen zeigen sich für die meisten Jahre keine signifikanten Effekte. Für Marktneuheiten und für kostensenkende Prozessinnovationen treten nur in den ersten Jahren des Beobachtungszeitraums signifikant negative Einflüsse auf.

Abbildung 2-35: Einfluss eines peripheren Standorts auf ausgewählte Innovationsindikatoren 2005-2023 nach Einzeljahren



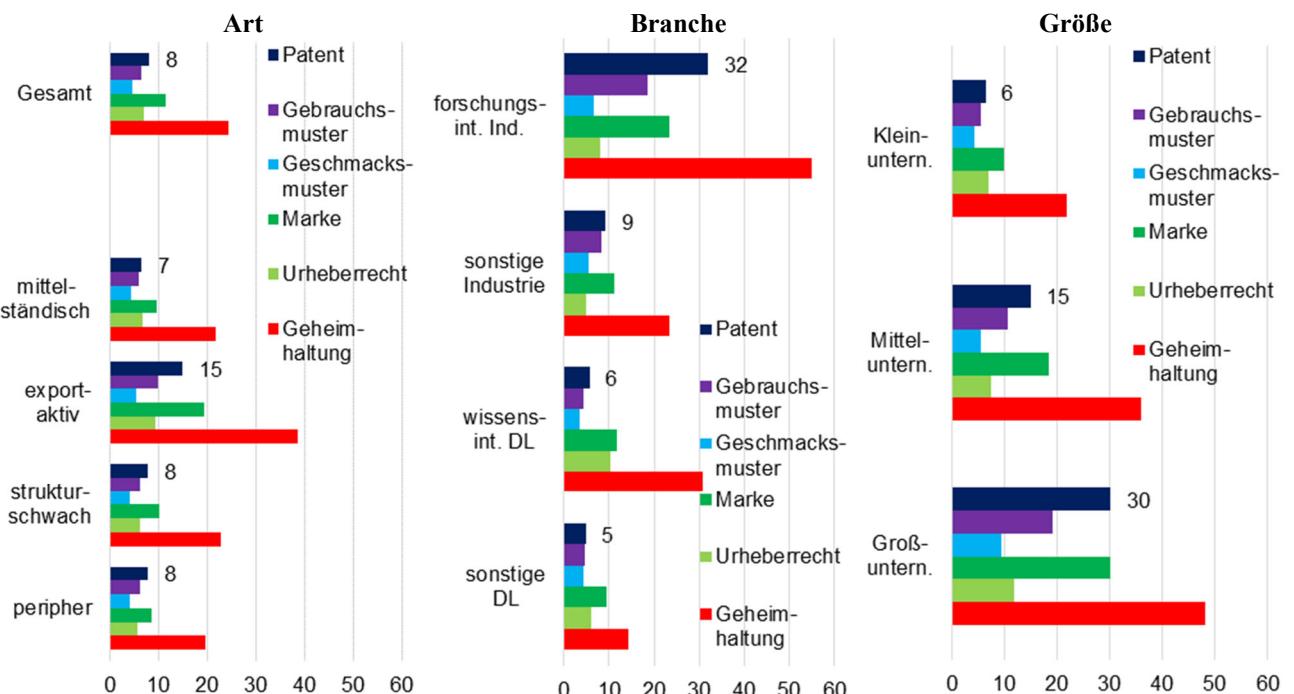
Dargestellt sind die marginalen Effekte (durchgezogene schwarze Linie) für die Variable "Standort in peripherer Region" auf Basis von Regressionsanalysen mit den in Tabelle 2-1 angeführten Variablen; die grauen Linien zeigen das 5%-Konfidenzintervall an. Statistisch bei $p < 0,05$ signifikante marginale Effekte sind durch einen schwarzen Punkt kenntlich gemacht.
Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

2.7 Patentaktivitäten

Als weiterer Indikator, der die Indikatoren auf Basis der Innovationserhebung ergänzt, werden die Patentaktivitäten von Unternehmen betrachtet. Im Zentrum steht dabei die Anzahl der Patentanmeldungen an internationalen Patentämtern (Europäisches Patentamt - EPA, World Intellectual Property Organization - WIPO). Bei der Nutzung von Patentdaten ist zu beachten, dass nur ein kleiner Teil der Unternehmen überhaupt Patente als Schutzinstrument für sein geistiges Eigentum (IP) einsetzt, wie die Ergebnisse der Innovationserhebung zeigen (Abbildung 2-36):

- Im Durchschnitt der Jahre 2014-2020 nutzten 8 % der Unternehmen im Berichtskreis der Innovationserhebung Patente zum Schutz ihres IP.
- Eine überdurchschnittlich hohe Patentnutzung ist in der forschungsintensiver Industrie, unter Mittel- und Großunternehmen sowie bei exportaktiven Unternehmen zu beobachten
- Der Patentschutz wird von weniger Unternehmen genutzt als der Markenschutz.
- Die Geheimhaltung ist das am häufigsten genutzte (formale) Schutzinstrument.

Abbildung 2-36: Anteil Unternehmen mit Schutzrechtsnutzung nach Unternehmensart, Branche und Größe (Durchschnitt 2014-2020)



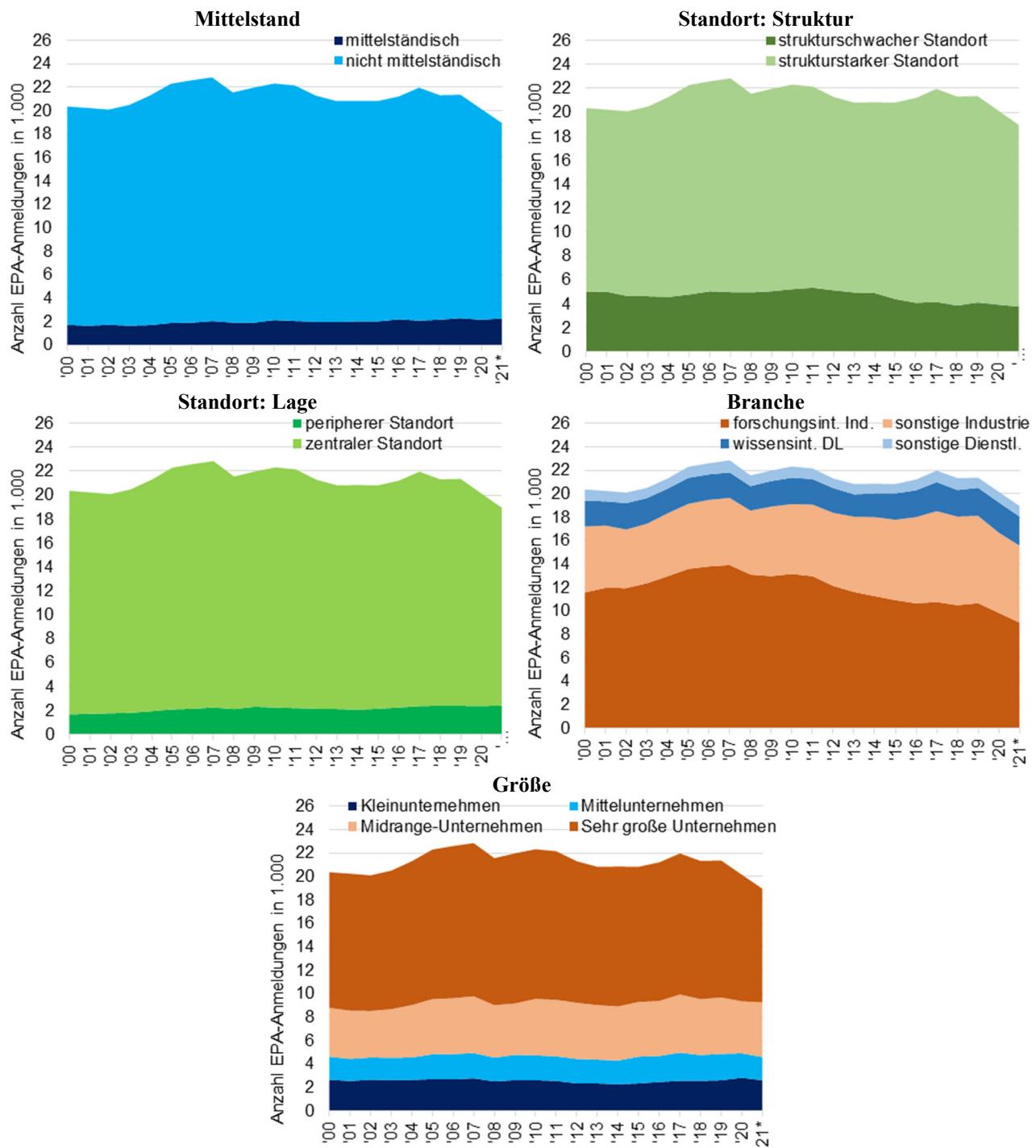
Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Um die Patentaktivitäten nach Unternehmensmerkmalen zu differenzieren, werden Angaben aus der Patstat-Datenbank des EPO mit dem MUP verknüpft. Betrachtet werden nur Anmeldungen durch gewerblich tätige Unternehmen. Öffentliche und gemeinnützige Einrichtungen sowie Privatpersonen werden nicht berücksichtigt. Es erfolgt eine Einschränkung auf internationale Patente (EPA-Patente sowie WIPO-Patente, die ans EPA übergeleitet wurden), um die Analyse auf "höherwertige" Patente einzuschränken. Beobachtungszeitraum ist 2000 bis 2021, wobei die Patentanmeldungen mit Prioritätsjahr 2021 zum Auswertungszeitpunkt noch nicht vollständig in der Patstat-Datenbank erfasst sind.

Es werden im Wesentlichen dieselben Strukturmerkmale unterschieden wie für die Analysen der Innovationserhebungsdaten. Nicht berücksichtigt werden kann das Merkmal Exportaktivität, da hierzu keine Informationen im MUP vorliegen. Die Gruppe der Großunternehmen wird in zwei Gruppen unterteilt: "Midrange-Unternehmen" mit 250-2.999 Beschäftigten, und sehr große Unternehmen (3.000 und mehr Beschäftigte). Zur Motivation des Schwellenwerts für Midrange-Unternehmen siehe Peters et al. (2018). Die Abgrenzung der forschungsintensiven Industrie und der wissensintensiven Dienstleistungen erfolgt auf einer stärker disaggregierten Wirtschaftszweigebene (4-Steller bzw. 3-Steller-Ebene) unter Verwendung der Klassifikation von Neuhäusler et al. (2022). Die Ergebnisse sind in Abbildung 2-37 (absolute Anzahl) und Abbildung 2-38 (Indexreihen) dargestellt und liefern folgende Hauptmerkmale:

**Abbildung 2-37: Anzahl Patentanmeldungen am EPA durch Unternehmen aus Deutschland
nach Unternehmensart, Branche und Größe 2000-2021**

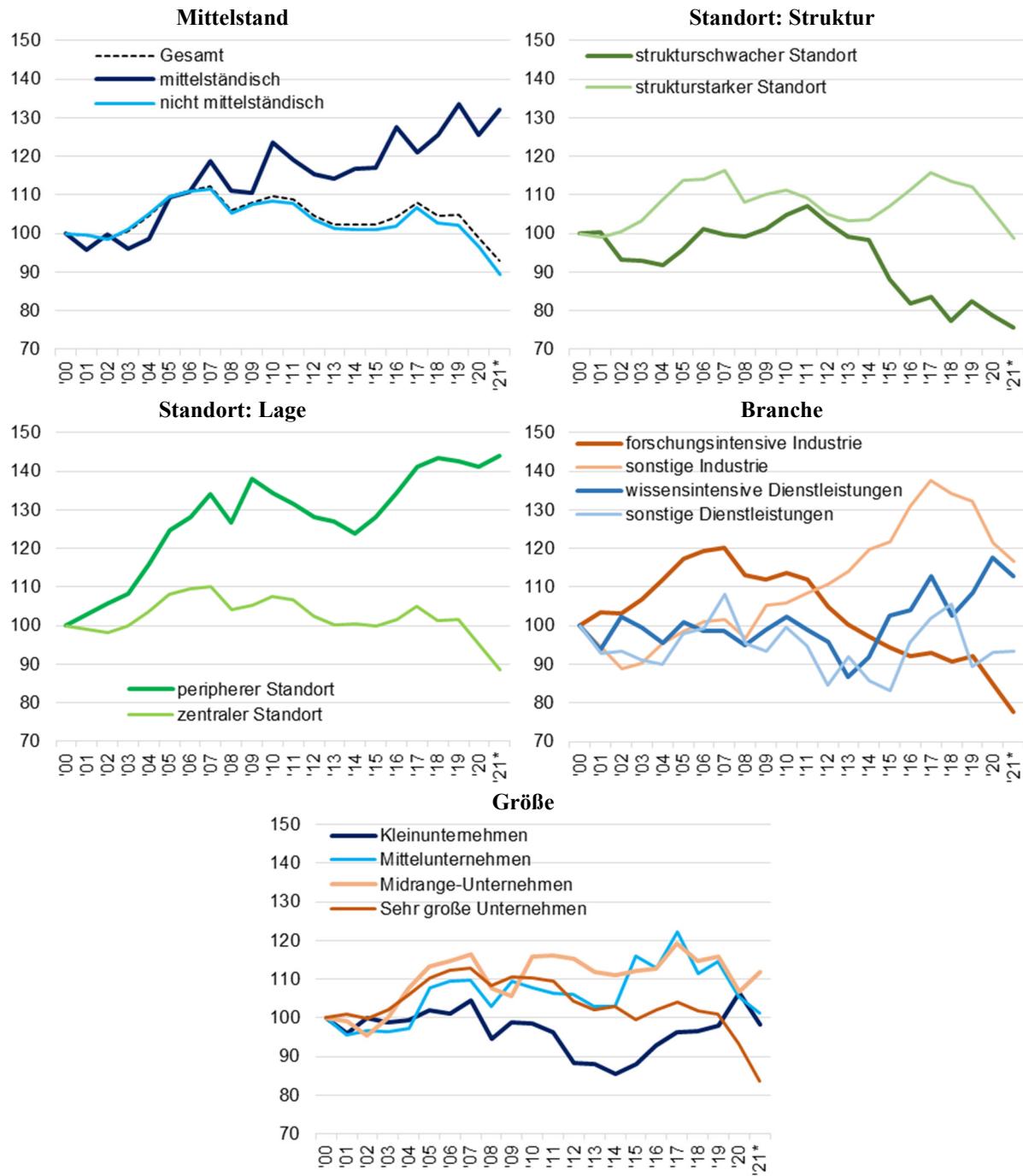


Nur Patentanmeldungen durch Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft (inkl. Tochtergesellschaften von Unternehmen mit Hauptsitz im Ausland). * unvollständig.

Quelle: Patstat, MUP. - Berechnungen des ZEW.

- Mittelständische Unternehmen spielen für Patentaktivitäten eine sehr untergeordnete Rolle. Ihr Anteil an allen Patentanmeldungen im Beobachtungszeitraum liegt bei 9,3 %.
- Der deutlich überwiegende Anteil der Patente wird von Unternehmen an strukturstarken (78,0 %) und zentralen Standorten (89,9 %) angemeldet.
- Unternehmen aus der forschungsintensiven Industrie tragen über die Hälfte aller Patentanmeldungen bei (56,0 %), Unternehmen aus der sonstigen Industrie knapp ein Drittel (29,3 %). Unternehmen aus den wissensintensiven Dienstleistungen 10,3 % und Unternehmen aus sonstigen Dienstleistungen 4,3 %.
- Auf Kleinunternehmen entfallen 12,1 % und auf Mittelunternehmen (9,8 %) der Patentanmeldungen. Midrange-Unternehmen sind für 21,6 % und sehr große Unternehmen für 56,5 % der Patentanmeldungen verantwortlich.
- Im Zeitverlauf nahmen die Patentanmeldungen durch mittelständische Unternehmen, durch Unternehmen in den wissensintensiven Dienstleistungen und in der sonstigen Industrie zu. Rückläufig waren die Patentanmeldungen durch Unternehmen aus der forschungsintensiven Industrie. Die Größenklassenzusammensetzung blieb insgesamt über die Zeit - bei stärkeren jährlichen Schwankungen - relativ stabil.
- Im Hinblick auf strukturschwache und periphere Regionen zeigt sich eine deutlich unterschiedliche Entwicklung: Während die Patentanmeldungen durch Unternehmen an peripheren Standorten deutlich anstiegen, nahmen die Patentanmeldungen durch Unternehmen an strukturschwachen Standorten merklich ab.

Abbildung 2-38: Dynamik der EPA-Patentanmeldungen durch Unternehmen aus Deutschland nach Unternehmensart, Branche und Größe 2000-2021 (Indexreihe, 2000=100)



Nur Patentanmeldungen durch Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft (inkl. Tochtergesellschaften von Unternehmen mit Hauptsitz im Ausland). * unvollständig.

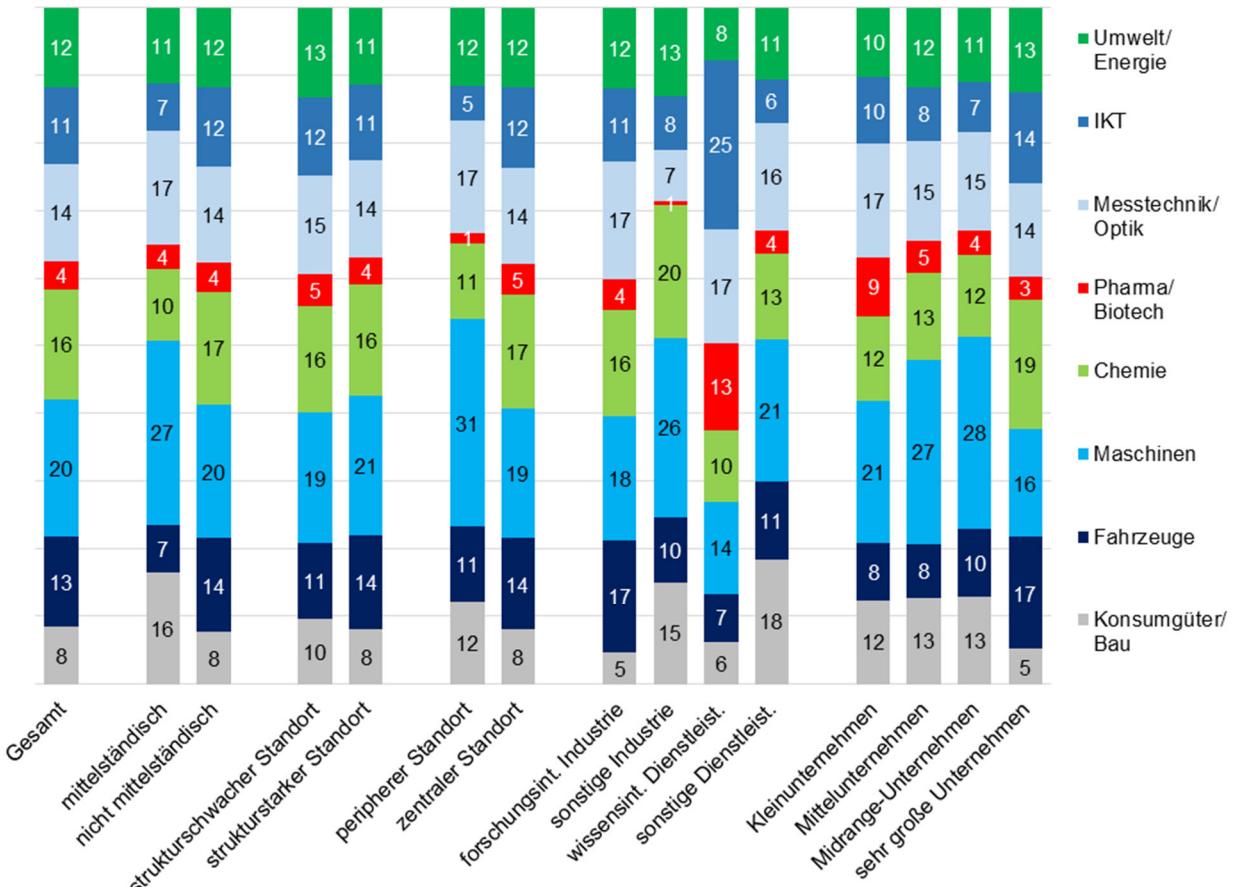
Quelle: Patstat, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Für die Analyse der **technologischen Ausrichtung** der Patentanmeldungen wird die Klassifikation von Schmoch (2008) zugrunde gelegt und zu acht Technologiefeldern zusammengefasst.

Die Zusammensetzung der Patentanmeldungen nach diesen Technologiefeldern unterscheidet sich nach den untersuchten Strukturmerkmalen der patentanmeldenden Unternehmen (Abbildung 2-39):

- Mittelständische Unternehmen weisen überdurchschnittlich viele Patentanmeldungen in den Feldern Messtechnik/Optik, Maschinen und Konsumgüter/Bau auf.
- Zwischen Unternehmen an strukturschwachen und strukturstarken Standorten besteht nur ein sehr geringer Unterschied in der Technologiefeldausrichtung der Patentaktivitäten. Größer ist der Unterschied im Vergleich von peripheren und zentralen Standorten. Unternehmen an peripheren Standorten sind häufiger in den Feldern Maschinen, Messtechnik/Optik aktiv und Konsumgüter/Bau und seltener in den Feldern Chemie, Pharma/Biotech, IKT und Fahrzeuge.
- Unternehmen aus der forschungsintensiven Industrie patentieren häufiger in den Feldern Messtechnik/Optik und Fahrzeuge, Unternehmen aus der sonstigen Industrie in den Feldern Maschinen, Chemie und Konsumgüter/Bau, Unternehmen aus den wissensintensiven Dienstleistungen (inkl. FuE-Dienstleistungen) in den Feldern IKT, Pharma/Biotech und Messtechnik/Optik, Unternehmen aus den sonstigen Dienstleistungen in den Feldern Konsumgüter/Bau und Messtechnik/Optik.
- Kleinunternehmen sind überdurchschnittlich in den Feldern Pharma/Biotech, Messtechnik/Optik und Konsumgüter/Bau vertreten, Mittelunternehmen sowie Midrange-Unternehmen in den Feldern Maschinen und Konsumgüter/Bau, und Großunternehmen in den Feldern IKT, Chemie und Fahrzeuge.

Abbildung 2-39: Technologiefeld-Verteilung der EPA-Patentanmeldungen durch Unternehmen aus Deutschland nach Unternehmensart, Branche und Größe (Durchschnitt 2000-2021)



Nur Patentanmeldungen durch Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft (inkl. Tochtergesellschaften von Unternehmen mit Hauptsitz im Ausland).

Quelle: Patstat, MUP, Schmoch (2008). - Berechnungen des ZEW.

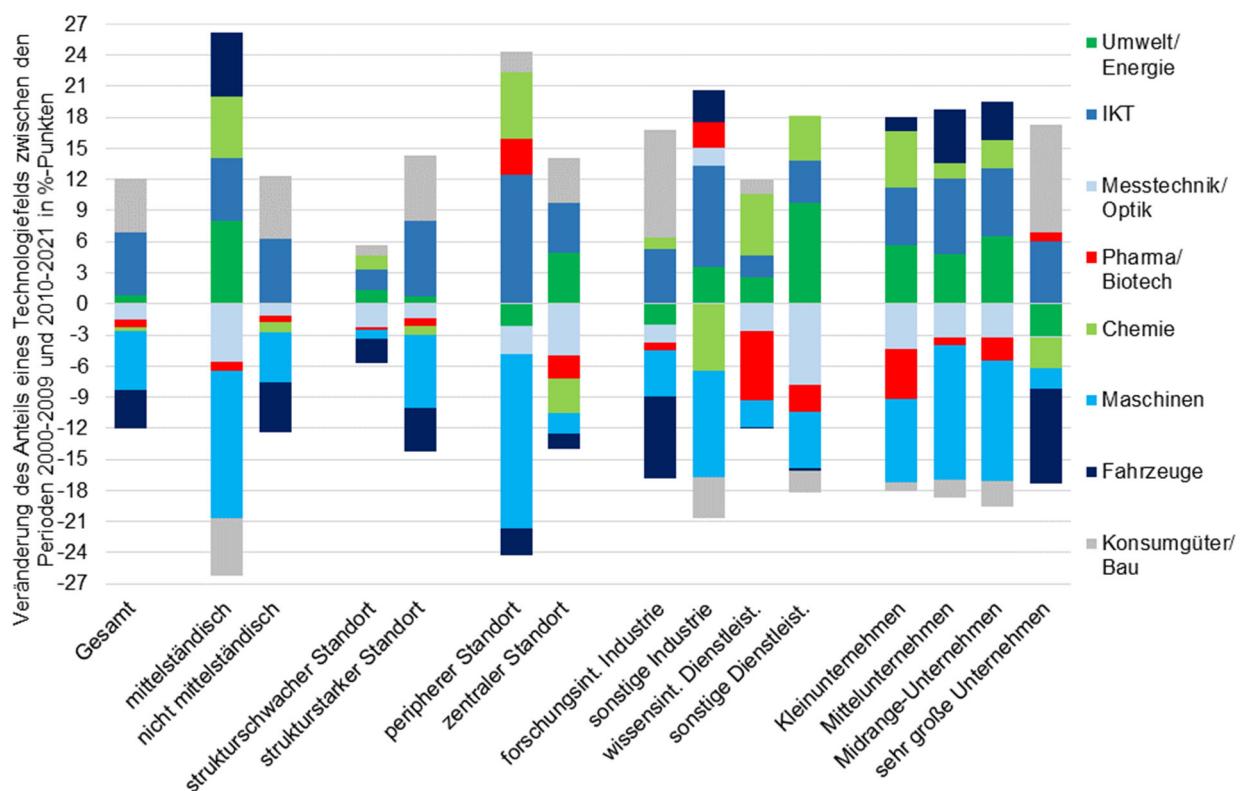
Betrachtet man die **Veränderung der Verteilung nach Technologiefeldern** zwischen 2000-2009 und 2010-2021 (Abbildung 2-40), zeigen sich folgende Trends:

- Insgesamt hat sich die Patentaktivität der Unternehmen aus Deutschland am EPO zwischen den 2000er und den 2010er Jahren in Richtung IKT und Konsumgüter/Bau und weg von Maschinen und Fahrzeugen bewegt.
- Mittelständische Unternehmen weichen von diesem Muster insofern ab, als sie verstärkt in den Feldern Fahrzeug, Chemie und Pharma/Biotech (sowie ebenfalls im Feld IKT) patentiert haben.
- Abweichend ist die Entwicklung außerdem in den Unternehmen aus der sonstigen Industrie und den Dienstleistungen. In der sonstigen Industrie haben neben IKT auch die Felder Fahrzeuge, Pharma/Biotech und Umwelt/Energie an Bedeutung gewonnen. In

den wissensintensiven Dienstleistungen waren es Chemie und Umwelt/Energie, in den sonstigen Dienstleistungen vor allem Umwelt/Energie sowie Chemie.

- Kleine, mittlere und Midrange-Unternehmen zeigen ebenfalls teilweise andere Technologietrends, da Chemie, Fahrzeuge und Umwelt/Energie - neben IKT - an Bedeutung gewonnen haben.

Abbildung 2-40: Veränderung der Technologiefeld-Verteilung der EPA-Patentanmeldungen durch Unternehmen aus Deutschland nach Unternehmensart, Branche und Größe zwischen 2000-2009 und 2010-2021



Nur Patentanmeldungen durch Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft (inkl. Tochtergesellschaften von Unternehmen mit Hauptsitz im Ausland).

Quelle: Patstat, MUP, Schmoch (2008). - Berechnungen des ZEW.

Um den Einfluss von Strukturmerkmalen auf die Patentaktivitäten zu untersuchen, wird wieder auf Daten der Innovationserhebung zurückgegriffen. Als Indikator dient die Nutzung von Patenten als Schutzinstrument, um das IP des Unternehmens vor der ungewollten Inanspruchnahme durch Dritte zu schützen. Die Schätzergebnisse sind in Tabelle 2-5 dargestellt und zeigen, dass die Unternehmensgröße sowie die Exportaktivität einen positiven und die Merkmale Mittelstand, strukturschwacher Standort und peripherer Standort einen negativen Einfluss haben. Auf Branchenebene sind es die Gruppen Chemie/Pharma/Kunststoff, Elektroindustrie und

Fahrzeugbau, die die höchste Wahrscheinlichkeit einer Patentnutzung aufweisen, während von der Zugehörigkeit zu einer Dienstleistungsbranche ein negativer Effekt ausgeht.

Hauptdeterminante der Nutzung von Patenten ist allerdings die FuE- und Innovationstätigkeit, wobei der stärkste Effekt von einer kontinuierlichen FuE-Tätigkeit (32 %-Punkte höhere Wahrscheinlichkeit einer Patentnutzung) ausgeht. Jüngere Unternehmen, Unternehmen mit einem hohen Akademikeranteil und Unternehmen, die Teil einer Gruppe sind, zeigen ebenfalls eine deutlich höhere Patentnutzungswahrscheinlichkeit.

Tabelle 2-5: Einflussfaktoren der Nutzung von Patenten zum IP-Schutz 2010-2020

<i>marginale Effekte</i>	Patentnutzung
Anzahl Beschäftigte (log)	0,024***
Mittelständisch	-0,016***
Exportaktivität	0,044***
Strukturschwacher Standort	-0,019***
Peripherer Standort	-0,007*
Kontinuierliche FuE-Tätigkeit	0,322***
Gelegentliche FuE-Tätigkeit	0,187***
Innovationsaktivität ohne interne FuE	0,083***
Unternehmensalter (log)	-0,013***
Bonitätsindex des Vorjahres	-0,003
Akademikeranteil	0,062***
Unternehmensgruppe	0,013***
Branche (Referenz: Metallindustrie)	
Konsumgüterindustrie	-0,004
Textil-/Holz-/Papier-/Baustoffindustrie	0,006
Chemie-/Pharma-/Kunststoffindustrie	0,020**
Elektroindustrie	0,037***
Maschinen-/Fahrzeugbau	0,060***
Ver-/Entsorgung, Bergbau	-0,056***
Baugewerbe, Handel	-0,035***
Transportdienstleistungen	-0,074***
Mediendienstleistungen	-0,071***
IKT-Dienstleistungen	-0,077***
Finanz-/Beratungsdienstleistungen	-0,081***
technische/FuE-Dienstleistungen	-0,030***
sonstige Dienstleistungen	-0,066***
Anzahl Beobachtungen	33.815

Alle Schätzungen enthalten außerdem Indikatorvariablen für das Beobachtungsjahr. ***, **, *: signifikant bei $p < 0,01$, $p < 0,05$, $p < 0,1$.

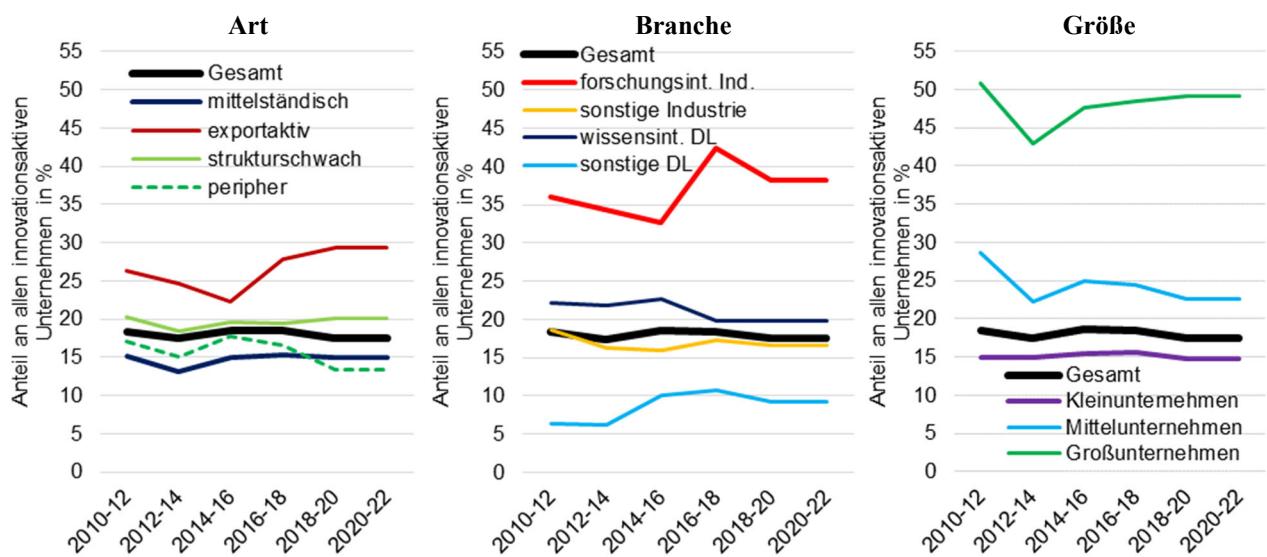
Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

2.8 Kooperationen

Kooperationen spielen im Rahmen von Innovationsaktivitäten eine wichtige Rolle. Zum einen sind sie ein Weg, um externes Wissen zu erschließen, das für die Umsetzung von Innovationsvorhaben benötigt wird. Außerdem erlauben Kooperationen, Kosten und Risiko von Innovationsaktivitäten mit anderen zu teilen und komplementäre Kompetenzen zu kombinieren, um effektiver und effizienter Innovationsziele zu erreichen. Zum anderen können Kooperationen aber auch einen zusätzlichen Aufwand bedeuten, insbesondere wenn die geographische oder organisatorische Distanz zwischen den Partnern groß ist. Auch bergen Kooperationen das Risiko, das wettbewerbsrelevantes eigenes Wissen, wie z.B. Ideen für neue Innovationen, abließt.

Die Beteiligung von innovationsaktiven Unternehmen an Kooperationen im Rahmen von Innovationsprojekten hat sich im zurückliegenden Jahrzehnt kaum verändert. Für jeden Referenzzeitraum, der in der Innovationserhebung abgefragt wurde, haben jeweils ca. 18 % der innovationsaktiven Unternehmen angegeben, an Innovationskooperationen beteiligt gewesen zu sein (Abbildung 2-41). Kooperationen sind dabei als die aktive Teilnahme an gemeinsamen Aktivitäten mit anderen Unternehmen oder Einrichtungen definiert, die auf die Entwicklung oder Einführung von Innovationen abzielen (inkl. Durchführung gemeinsamer FuE-Aktivitäten). Kooperationen beruhe i.d.R. auf Kooperationsvereinbarungen. Reine Auftragsvergaben stellen keine Kooperation dar.

Abbildung 2-41: Beteiligung an Innovationskooperationen 2010-2022 nach Unternehmensart, Branche und Größe



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Die Kooperationsneigung ist unter exportaktiven Unternehmen, Unternehmen der forschungsintensiven Industrie und Großunternehmen deutlich überdurchschnittlich. Überdurchschnittliche Werte zeigen sich außerdem für die wissensintensiven Dienstleistungen, mittlere Unternehmen und Unternehmen an strukturschwachen Standorten. Mittelständische Unternehmen und Unternehmen an peripheren Standorten weisen eine unterdurchschnittliche Kooperationsneigung auf.

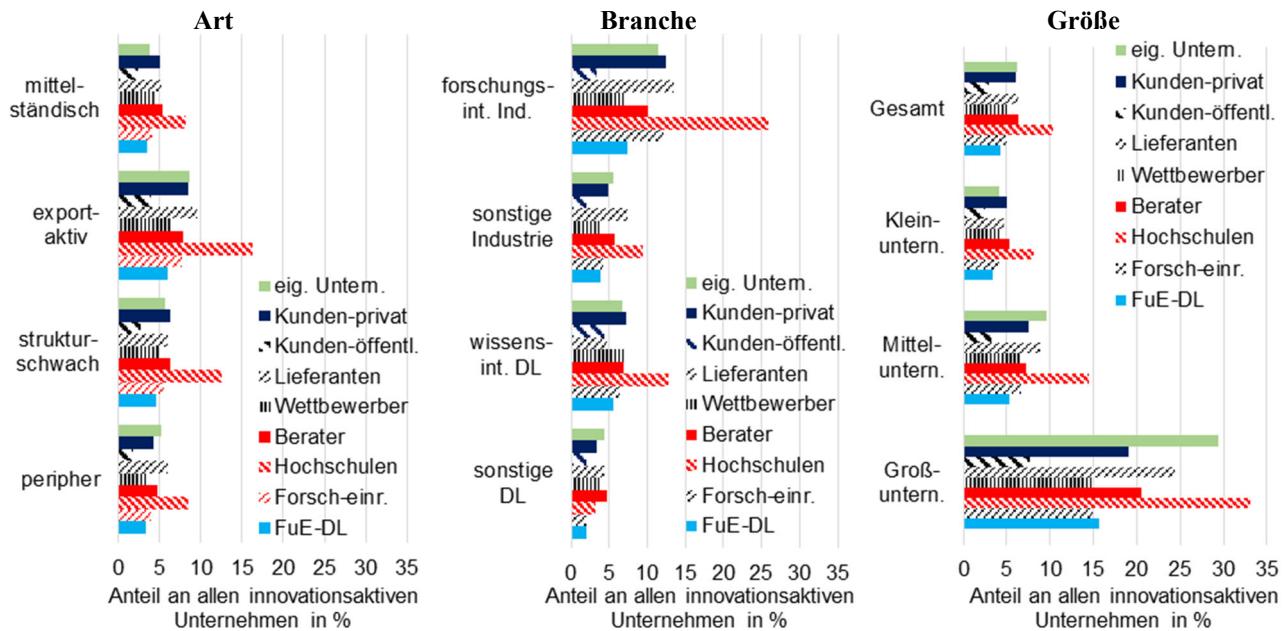
Der häufigste Partner in Innovationskooperationen sind Hochschulen. Im Referenzzeitraum 2016-2022 haben rund 10 % aller innovationsaktiven Unternehmen Innovationsprojekte mit Hochschulen kooperiert (Abbildung 2-42). Bezogen auf alle kooperierenden Unternehmen sind dies 57 %. Dahinter folgen Kooperationen mit Lieferanten, Kunden, Beratern und anderer Unternehmen der eigenen Unternehmensgruppe. Jeweils rund 6 % aller innovationsaktiven Unternehmen und jeweils rund ein Drittel aller kooperierenden Unternehmen arbeiten mit diesen Partnern in Innovationsprojekten zusammen. Etwas weniger stark verbreitet sind Kooperationen mit Wettbewerbern und öffentlichen Forschungseinrichtungen (ca. 5 % in Bezug auf alle innovationsaktiven Unternehmen und gut ein Viertel in Bezug auf alle kooperierenden Unternehmen).

Differenziert nach Strukturmerkmalen der Unternehmen zeigen sich kaum größere Unterschiede in der relativen Bedeutung der einzelnen Kooperationspartner (Abbildung 2-42, Teil b.). Hochschulkooperationen sind überdurchschnittlich häufig unter exportaktiven Unternehmen, Unternehmen an strukturschwachen Standorten, in der forschungsintensiven Industrie und bei Großunternehmen anzutreffen. Lieferanten sind in der sonstigen Industrie und in den sonstigen Dienstleistungen ein überdurchschnittlich häufiger Kooperationspartner. Mit Wettbewerbern (bzw. Unternehmen derselben Branche) wird in den Dienstleistungen häufiger kooperiert als in der Industrie. Kooperationen mit Beratern sind in den sonstigen Dienstleistungen besonders häufig anzutreffen. Kooperationen mit Unternehmen der eigenen Unternehmensgruppe sind unter Großunternehmen besonders stark verbreitet, was auch daran liegt, dass viele Großunternehmen Teil einer Gruppe sind.

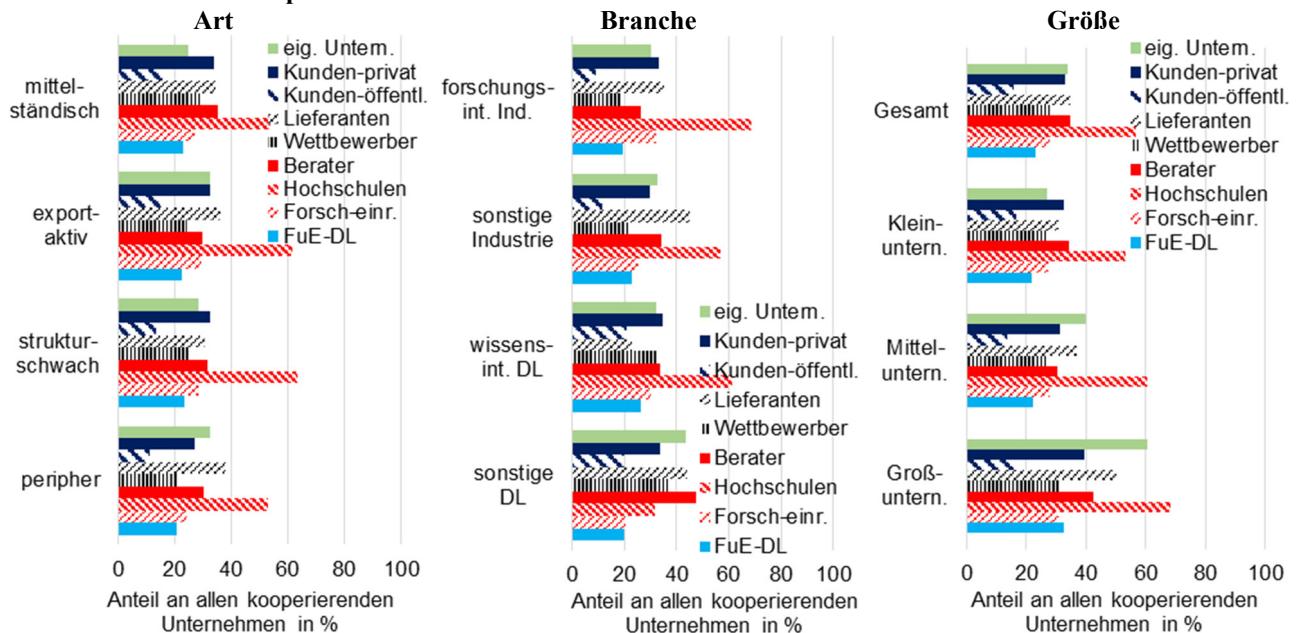
Für Kundenkooperationen zeigen sich dagegen kaum Unterschiede nach den betrachteten Strukturmerkmalen. Ebenfalls nur wenig Unterschiede zeigen sich für Kooperationen mit öffentlichen Forschungseinrichtungen und privaten FuE-Dienstleistern (lediglich Unternehmen der sonstigen Dienstleistungen kooperieren selten mit diesen Partnern).

Abbildung 2-42: Beteiligung an Innovationskooperationen 2016-2022 nach Unternehmensart, Branche und Größe

a. Anteil an allen innovationsaktiven Unternehmen



b. Anteil an allen kooperierenden Unternehmen



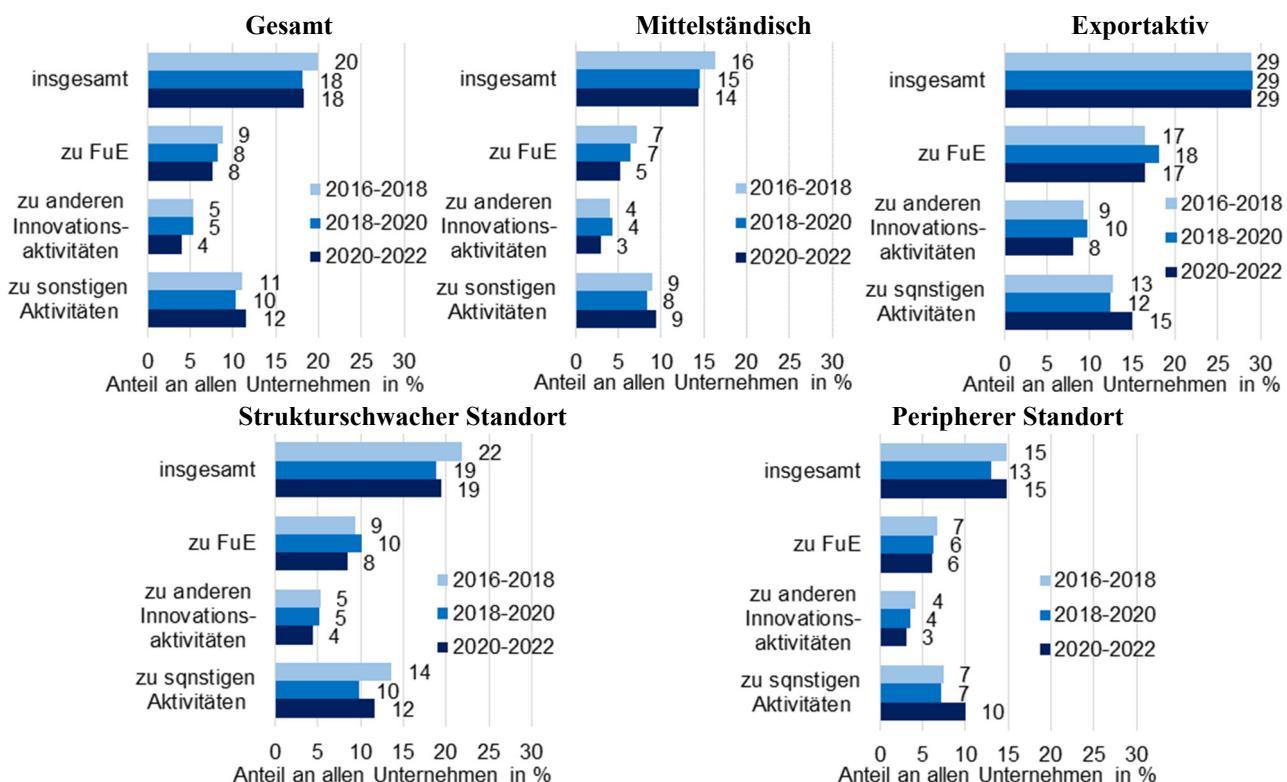
Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Die unterdurchschnittliche Beteiligung an Innovationskooperationen durch mittelständische Unternehmen und Unternehmen in peripheren Regionen dürfte nicht an einer stärker nach innen

orientierten Organisation von Innovationsprozessen liegen, sondern scheint eine generell geringere Kooperationsorientierung widerzuspiegeln. Jedenfalls zeigt sich auch für die Beteiligung an Kooperationen mit anderen Unternehmen und Einrichtungen unabhängig von einem Innovationsbezug ein niedrigerer Anteil von Unternehmen mit solchen Kooperationen. Entsprechende Informationen liegen für die Referenzjahre ab 2016 vor. Für alle Unternehmen im Berichtskreis der Innovationserhebung ergibt sich eine Kooperationsquote von 20 % (2016-2018) bzw. 18 % (2018-2020 und 2020-2022), wobei der Rückgang in den jüngsten Perioden auch Sondereffekte der Corona-Pandemie abbilden kann, da aufgrund von Kontakt- und Reisebeschränkungen Kooperationen in dieser Zeit schwieriger zu verfolgen waren. Für mittelständische Unternehmen liegt die Kooperationsquote bei 14-16 % und für Unternehmen an peripheren Standorten bei 13-15 % (Abbildung 2-43). Für exportaktive Unternehmen zeigt sich dagegen eine konstant höhere Quote von 29 %. Unternehmen in strukturschwachen Regionen weisen Quoten zwischen 19 und 22 % auf. Die niedrigere Kooperationsneigung mittelständischer Unternehmen und von Unternehmen in peripheren Regionen gilt auch für Kooperationen, die weder FuE noch anderen Innovationsaktivitäten betreffen.

Abbildung 2-43: Beteiligung an Kooperationen 2016-2022 nach Art der Kooperation



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70,2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

In multivariaten Analysen zeigt sich, dass die geringere Kooperationsneigung von mittelständischen Unternehmen zum Teil durch andere Strukturvariablen (wie Größe oder Branche) bedingt ist. Denn für alle Unternehmen zeigt sich in Bezug auf Innovationskooperationen kein negativer Effekt des Merkmals Mittelstand (Tabelle 2-6). Betrachtet man nur die Gruppe der innovationsaktiven Unternehmen, so ist ein schwach signifikanter und sehr kleiner negativer Einfluss zu beobachten. Auf alle Kooperationen (unabhängig von FuE/Innovation) übt das Merkmal Mittelstand allerdings einen negativen Einfluss aus (2,8 %-Punkte niedrigere Kooperationswahrscheinlichkeit).

Tabelle 2-6: Einflussfaktoren der Innovationsbeteiligung 2010-2022

marginale Effekte	Innovationskooperation (2010-2022)		Kooperation (2016-2022)
	alle Unternehmen	innovationsaktive Unternehmen	
Anzahl Beschäftigte (log)	0,047***	0,064***	0,065***
Mittelständisch	-0,004	-0,012*	-0,028***
Exportaktivität	0,095***	0,125***	0,118***
Strukturschwacher Standort	0,007	0,019**	0,022*
Peripherer Standort	-0,023***	-0,035***	-0,047***
Unternehmensalter (log)	-0,010***	-0,013***	-0,016***
Bonitätsindex des Vorjahres	-0,005	-0,008	-0,008
Akademikeranteil	0,268***	0,404***	0,381***
Unternehmensgruppe	0,011***	0,002	0,034***
Branche (Referenz: Metallindustrie)			
Konsumgüterindustrie	-0,029***	-0,063***	-0,032**
Textil-/Holz-/Papier-/Baustoffindustrie	0,006	0,001	-0,003
Chemie-/Pharma-/Kunststoffindustrie	0,088***	0,103***	0,079***
Elektroindustrie	0,118***	0,114***	0,131***
Maschinen-/Fahrzeugbau	0,060***	0,069***	0,063***
Ver-/Entsorgung, Bergbau	-0,047***	-0,029*	0,056***
Baugewerbe, Handel	-0,090***	-0,151***	-0,063***
Transportdienstleistungen	-0,080***	-0,124***	-0,064***
Mediendienstleistungen	-0,075***	-0,144***	0,012
IKT-Dienstleistungen	0,019*	-0,018	0,050**
Finanz-/Beratungsdienstleistungen	-0,059***	-0,108***	0,003
technische/FuE-Dienstleistungen	0,010	0,031**	0,043**
sonstige Dienstleistungen	-0,083***	-0,137***	-0,045**
Anzahl Beobachtungen	46.790	28.288	17.867

Alle Schätzungen enthalten Indikatorvariablen für das Beobachtungsjahr. ***, **, *: signifikant bei $p < 0,01$, $p < 0,05$, $p < 0,1$.
Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

Für die anderen Strukturmerkmale zeigt sich ein durchweg positiver Einfluss der Größe und der Exportaktivität und ein durchweg negativer eines peripheren Standorts. Für strukturschwä-

che Standorte ist kein Einfluss auf die Innovationskooperationsneigung in Bezug auf alle Unternehmen zu beobachten, während bei einer Einschränkung auf innovationsaktive Unternehmen ein positiver Einfluss vorliegt. Dies gilt auch für die generelle Kooperationsneigung.

Jüngere Unternehmen und Unternehmen mit einem hohen Akademikeranteil weisen eine höhere Kooperationswahrscheinlichkeit auf. Auf Branchenebene zeigen die forschungsintensiven Industriebranchen und teilweise die IKT-Dienstleistungen und die technischen/FuE-Dienstleistungen eine signifikant höhere Kooperationsneigung.

2.9 Innovationshemmnisse

Innovationsaktivitäten können durch eine Vielzahl von Faktoren behindert werden. Solche Innovationshemmnisse können zum einen dazu führen, dass begonnenen Innovationsvorhaben nicht wie geplant umgesetzt werden können, sondern mehr Zeit oder höhere Kosten in Anspruch nehmen, die ursprünglich gesetzten Ziele nicht erreicht werden oder gar das Vorhaben ganz eingestellt wird. Zum anderen können Hemmnisse auch zum Verzicht auf die Durchführung bestimmter Innovationsvorhaben oder zum gänzlichen Verzicht auf Innovationsaktivitäten führen. Zu berücksichtigen ist beim Thema Innovationshemmnisse, dass behindernde Faktoren umso eher auftreten, je anspruchsvoller das Innovationsvorhaben ist. So ist es bei Vorhaben, die auf kleine Verbesserungen bei bestehenden Produkten oder Prozessen abzielen, weniger wahrscheinlich, dass diese nicht wie geplant realisiert werden, da sie i.d.R. mit einem überschaubaren finanziellen Aufwand und geringem Risiko einhergehen und mit dem im Unternehmen vorhandenen Ressourcen umgesetzt werden können. Versuchen Unternehmen dagegen, völlig neue Innovationswege zu beschreiten, grundsätzlich neue Lösungen zu entwickeln oder zu neuen Technologiefeldern zu arbeiten, ist es ungleich wahrscheinlicher, dass sie an Barrieren oder Grenzen stoßen, die das weitere Vorankommen im Vorhaben erschweren. Von daher kann das Auftreten von Innovationshemmnissen nicht nur als eine externe Erschwernis von Innovationsaktivitäten interpretiert werden, sondern auch als ein Maß dafür, wie anspruchsvoll die Innovationsaktivitäten eines Unternehmens sind und ob damit in neues Terrain vorgestoßen wird (vgl. Perez-Alaniz et al. 2025).

Für die Untersuchung der Verbreitung von Innovationshemmnissen wird auf Ergebnisse der Innovationserhebung für die Referenzzeiträume 2012-2014, 2016-2018 und 2020-2022 zurückgegriffen. Für diese Zeiträume liegen Angaben zur Relevanz verschiedener Innovationshemmnisse vor. Die Angaben wurden in den drei Erhebungswellen auf Basis einer einheitlichen Frageformulierung erhoben und sind somit über die Zeit vergleichbar. Erfasst wurde, ob bestimmte Hemmnisfaktoren zur Verzögerung von Innovationsaktivitäten, zum Abbruch von Innovationsaktivitäten oder zum Verzicht auf die Durchführung bestimmter Innovationsaktivitäten geführt haben. Die Verbreitung von Innovationshemmnissen wird differenziert nach den Strukturmerkmalen Unternehmensart, Größe und Branche ausgewertet.

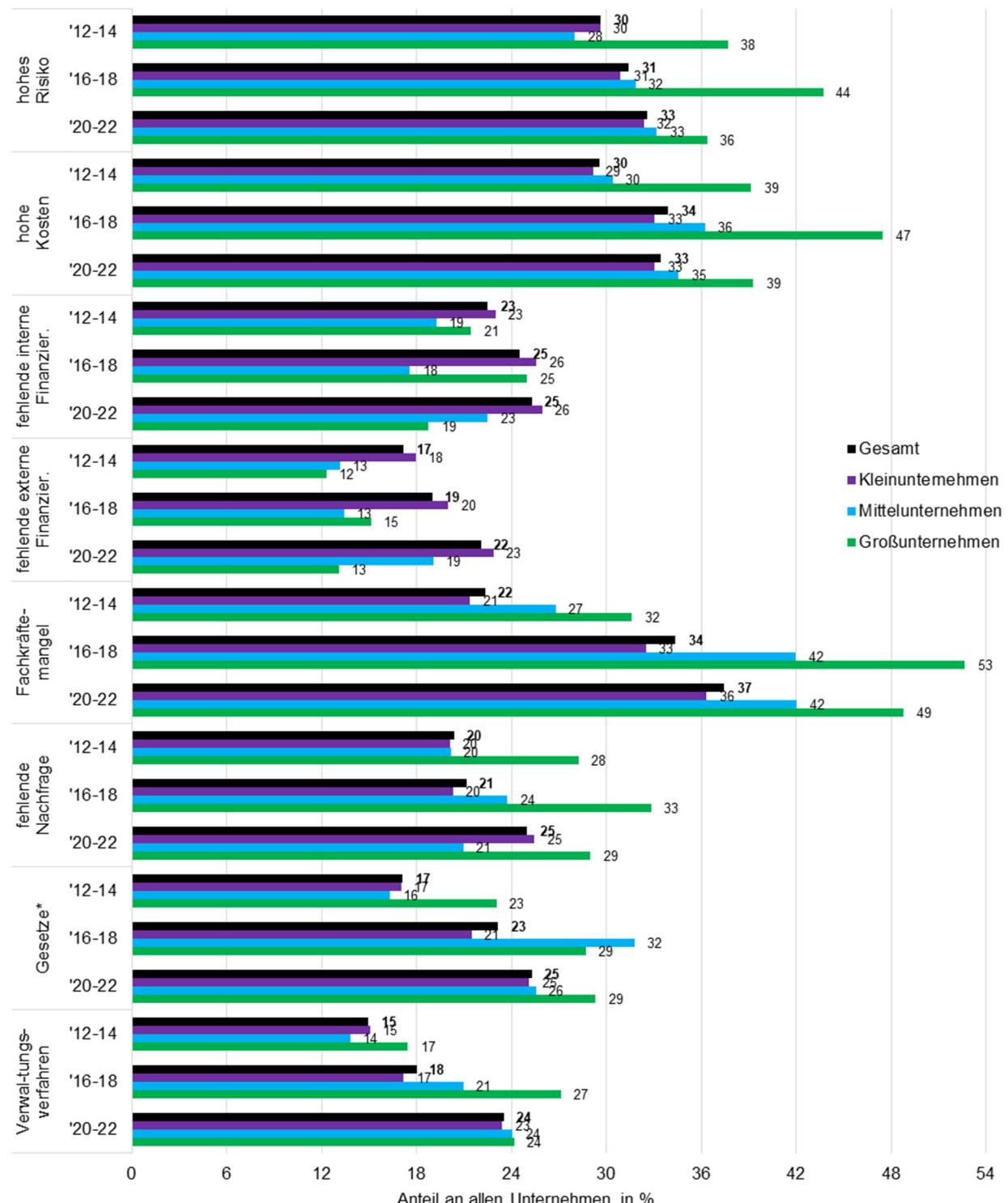
Die deskriptiven Auswertungen beschränken sich auf acht Hemmnisfaktoren, die besonders stark verbreitet sind:

- zu hohes wirtschaftliches Risiko
- zu hohe Innovationskosten
- Mangel an unternehmensinternen Finanzierungsquellen
- Mangel an geeigneten externen Finanzierungsquellen
- Mangel an geeignetem Fachpersonal
- mangelnde Kundenakzeptanz/fehlende Nachfrage
- Gesetze und Regulierungen
- lange Verwaltungs- und Genehmigungsverfahren

Die Ergebnisse sind in Abbildung 2-45, Abbildung 2-46, Abbildung 2-44 und Abbildung 2-47 dargestellt und können wie folgt zusammengefasst werden:

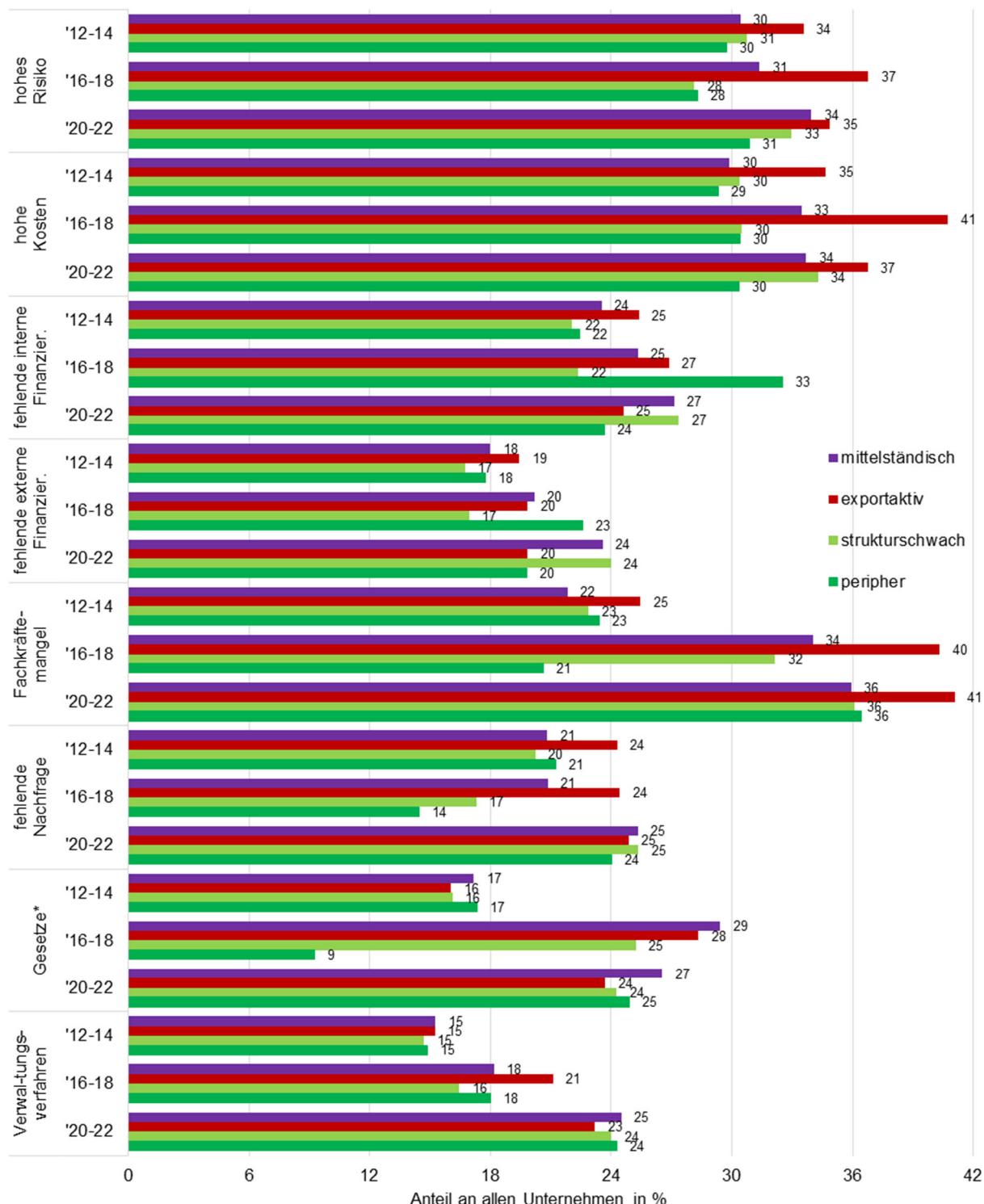
- In allen Gruppen hat die Verbreitung des Fachkräftemangels als Innovationshemmnis im betrachteten Zeitraum am stärksten zugenommen.
- In nahezu allen unterschiedenen Gruppen ist der Fachkräftemangel in der aktuellen Periode 2020-2022 das häufigste Innovationshemmnis. Die einzige Ausnahme stellt die sonstige Industrie dar, hier ist das hohe Risiko von Innovationen etwas häufiger als Hemmnisfaktor anzutreffen.
- Exportaktive Unternehmen, Unternehmen in der forschungsintensiven Industrie und Großunternehmen weisen durchweg einen höheren Anteil von durch Innovationshemmnisse behinderten Unternehmen auf. Dies liegt primär daran, dass diese Gruppen häufiger und i.d.R. anspruchsvoller bzw. vielfältiger innovativ tätig sind, so dass zum einen mehr unterschiedliche Hemmnisfaktoren relevant sein können und die einzelnen Faktoren häufiger die Innovationsaktivität behindern.
- Die häufigste Auswirkung von Innovationshemmnissen ist der Verzicht auf die Durchführung bestimmter Innovationsaktivitäten. Dies betrifft insbesondere Kleinunternehmen. In Mittel- und Großunternehmen ist dagegen die Verzögerung von Innovationsaktivitäten die häufigste Auswirkung. Der Abbruch von Innovationsaktivitäten ist in allen betrachteten Gruppen das seltenste Ereignis.

Abbildung 2-44: Verbreitung von Innovationshemmnissen 2012-14, 2016-18 und 2020-22 nach Größe



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82). - *: Hemmnisfaktor "Gesetze" für 2016-2018 abweichend abgefragt.
Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

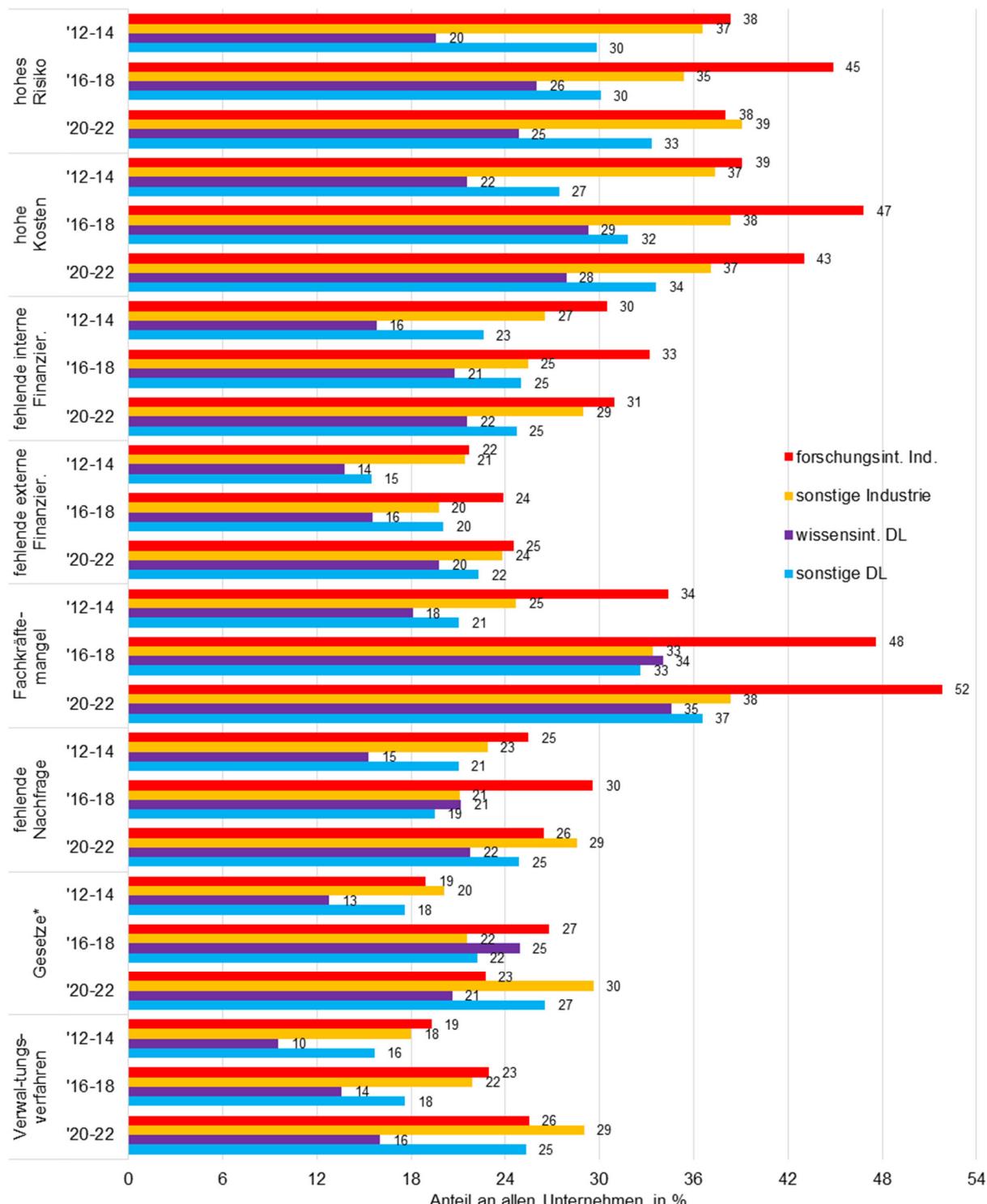
Abbildung 2-45: Verbreitung von Innovationshemmnissen 2012-14, 2016-18 und 2020-22 nach Unternehmensarten



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82). - *: Hemmnisfaktor "Gesetze" für 2016-2018 abweichend abgefragt.

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

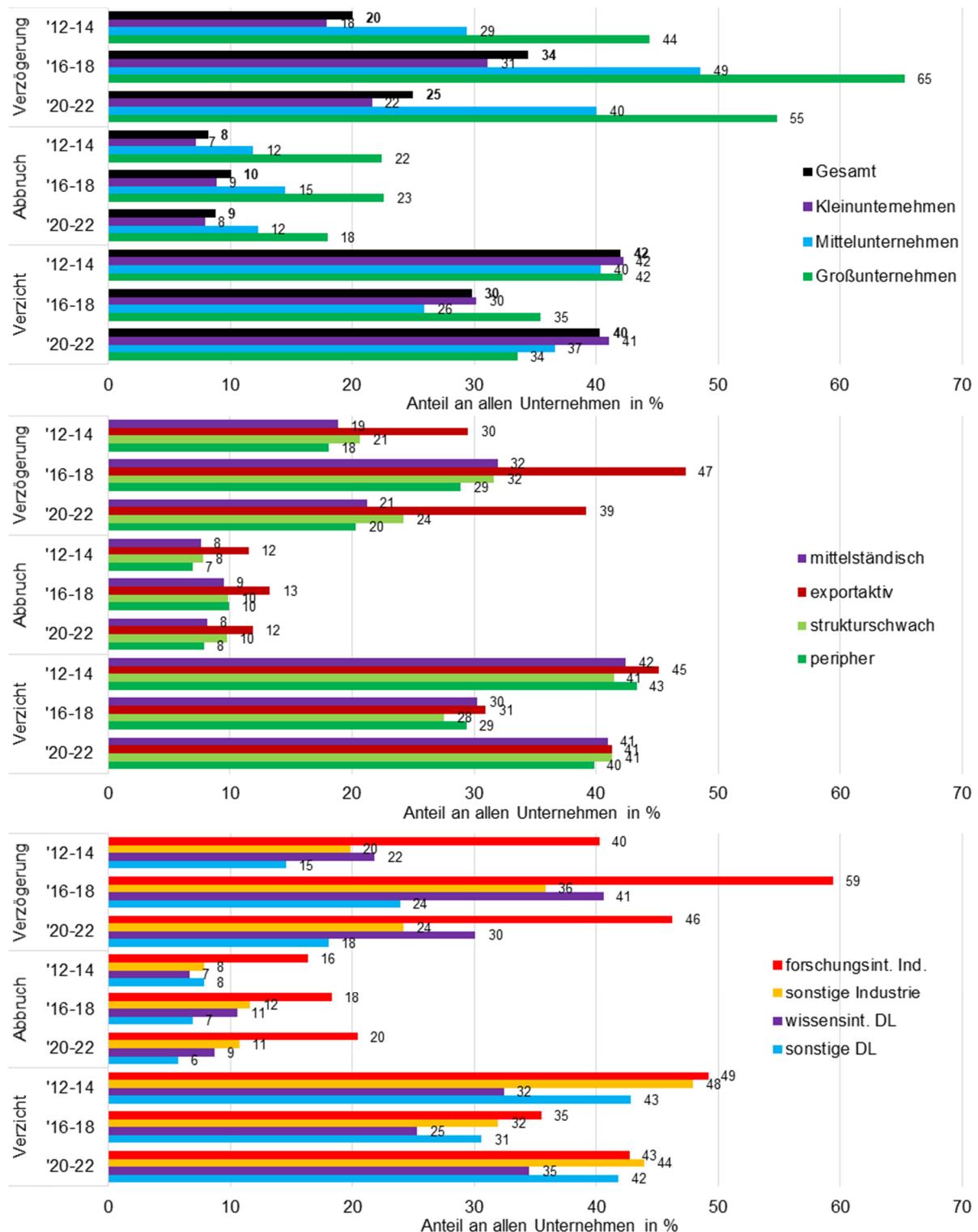
Abbildung 2-46: Verbreitung von Innovationshemmnissen 2012-14, 2016-18 und 2020-22 nach Branche



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82). - *: Hemmnisfaktor "Gesetze" für 2016-2018 abweichend abgefragt.

Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

Abbildung 2-47: Auswirkung von Innovationshemmnissen 2012-14, 2016-18 und 2020-22 nach Unternehmensart, Branche und Größe



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

Um die Einflussfaktoren des Auftretens von Innovationshemmnissen zu untersuchen, werden die acht oben betrachteten Hemmnisfaktoren sowie sechs weitere, insgesamt weniger häufig auftretende Faktoren berücksichtigt (interne Widerstände, organisatorische Probleme, fehlende technologische und Marktinformationen, Standards und Normen, fehlender Zugang zu Schutzrechten). Insgesamt umfasst die Liste der berücksichtigten Hemmnisse folgende Faktoren (in Klammern die Kurzbezeichnungen, die in den Ergebnistabellen verwendet werden):

- zu hohes wirtschaftliches Risiko (Risiko)
- zu hohe Innovationskosten (Kosten)
- Mangel an unternehmensinternen Finanzierungsquellen (intFin)
- Mangel an geeigneten externen Finanzierungsquellen (extFin)
- interne Widerstände gegen Innovationsprojekte (intWid)
- organisatorische Probleme im Unternehmen (orgPro)
- Mangel an geeignetem Fachpersonal (Fachkr)
- fehlende technologische Informationen (techInf)
- fehlende Marktinformationen (MktInf)
- mangelnde Kundenakzeptanz/fehlende Nachfrage (Nachfr)
- Gesetze und Regulierungen (Gesetze)
- lange Verwaltungs- und Genehmigungsverfahren (Verwalt)
- Standards und Normen (Standard)
- fehlender Zugang zu Schutzrechten (Schutrz)

Es werden zwei Modellvarianten geschätzt:

1. In einer ersten Variante werden dieselben Strukturmerkmale berücksichtigt wie in der multivariaten Analyse zu den Einflussfaktoren der Innovationstätigkeit (siehe Abschnitt Einflussfaktoren der Innovationstätigkeit).
2. Eine zweite Variante berücksichtigt darüber hinaus vier Indikatoren der Innovationstätigkeit, nämlich die Durchführung von kontinuierlicher FuE, gelegentlicher FuE, Innovationsaktivitäten ohne interne FuE sowie von Innovationskooperationen.

Die Schätzergebnisse für die erste Variante sind in Tabelle 2-7 und für die zweite Variante in Tabelle 2-8 dargestellt. Die Hauptergebnisse lassen sich in Bezug auf die Strukturmerkmale der Unternehmen wie folgt zusammenfassen:

- Die **Unternehmensgröße** hat i.d.R. einen positiven Einfluss auf das Auftreten von Hemmnissen, ausgenommen Finanzierungshemmnisse. Dieses Ergebnis verändert sich

allerdings, wenn die Innovationsindikatoren als Determinanten mit berücksichtigt werden. Dann geht von der Größe auf die meisten Hemmnisse ein negativer Einfluss aus, d.h. größere Unternehmen sind tendenziell weniger stark von Hemmnissen betroffen. Dies gilt aber nicht für die Hemmnisse Fachkräftemangel, interne Widerstände und organisatorische Probleme. Hier besteht weiterhin ein positiver Einfluss der Größe.

- Für das Merkmal **Mittelstand** zeigt sich für beide Varianten überwiegend ein positiver Einfluss, d.h. mittelständische Unternehmen sind - unabhängig von ihrer Innovationsaktivität - stärker von Hemmnissen betroffen. Dies gilt allerdings nicht für vier Faktoren: hohe Kosten, interne oder externe Finanzierung und interne Widerstände. Hier zeigt sich kein signifikanter Einfluss des Merkmals Mittelstand.
- Die **Exportaktivität** zeigt in der ersten Modellvariante häufig einen signifikanten positiven Einfluss, der jedoch durchweg verschwindet, wenn die Innovationstätigkeit berücksichtigt wird. Dann zeigen sich für vier Hemmnisse sogar signifikant negative Einflüsse: interne Widerstände, Gesetze, lange Verwaltungsverfahren und Standards.
- Von einem **strukturschwachen Standort** geht auf die meisten Hemmnisse ein negativer Einfluss aus, d.h. Unternehmen an solchen Standorten sind seltener von Innovationshemmnissen betroffen. Ausnahmen sind die beiden Finanzierungshemmnisse sowie lange Verwaltungsverfahren, hier besteht jeweils kein signifikanter Einfluss. Dieses Ergebnis gilt für beide Modellvarianten, d.h. die Berücksichtigung der Innovationstätigkeit hat keine Auswirkung auf den Einfluss dieses Strukturmerkmals.
- Im Fall eines **peripheren Standorts** zeigen sich nahezu keine signifikanten Einflüsse auf das Auftreten von Innovationshemmnissen. Dies gilt für beide Modellvarianten. Zu den Ausnahmen zählen lange Verwaltungsverfahren sowie (allerdings nur in der zweiten Modellvariante) hohe Kosten, Gesetze sowie Standards/Normen.
- Für das Merkmal **Branche** lassen sich nur wenige systematische Einflüsse feststellen. Die Branchen Ver-/Entsorgung/Bergbau, IKT-Dienstleistungen, Finanz-/Beratungsdienstleistungen, technische/FuE-Dienstleistungen und sonstige Dienstleistungen üben häufiger einen negativen Einfluss auf das Auftreten von Innovationshemmnissen aus, und zwar auch dann, wenn die Innovationstätigkeit berücksichtigt wird. Im Vergleich zur Referenzbranche der Metallindustrie geht - bei Berücksichtigung der Innovationstätigkeit - von einer Zugehörigkeit zur Konsumgüterindustrie tendenziell ein stärkerer positiver Einfluss auf einzelne Hemmnisfaktoren aus. Berücksichtigt man die Innovationstätigkeit nicht, so sind die Branchen Chemie-/Pharma-/Kunststoffindustrie und Elektroindustrie diejenigen, die am stärksten die Wahrscheinlichkeit von Innovationshemmnissen erhöhen.
- In Bezug auf die **Innovationstätigkeit** geht von allen vier Variablen fast durchweg ein starker positiver Einfluss aus. Dies bedeutet, dass Innovationshemmnisse in innovativen

Unternehmen deutlich häufiger als in nicht-innovativen auftreten, d.h. Hemmnisse behindern in erster Linie bereits in Angriff genommene Aktivitäten und sind weniger ein Faktor, der Unternehmen gänzlich von Innovationsaktivitäten abhält. Der deutlich stärkere Einfluss von FuE-Tätigkeit im Vergleich zu Innovationstätigkeit ohne interne FuE weist darauf hin, dass anspruchsvollere Innovationsaktivitäten eher zum Auftreten von Hemmnissen führen. Dabei ist beachtenswert, dass von einer gelegentlichen FuE-Tätigkeit oft ein höherer Einfluss ausgeht, d.h. Unternehmen, die nur über begrenzte interne FuE-Ressourcen verfügen, sind tendenziell stärker von Hemmnissen betroffen. Von Innovationskooperationen geht ebenfalls i.d.R. ein positiver Effekt auf das Auftreten von Innovationshemmnissen aus, was ebenfalls mit den anspruchsvolleren und damit hemmnisträchtigeren Innovationsvorhaben im Fall von Kooperationen erklärt werden kann. Allerdings gibt es mehrere Hemmnisse, für die dies nicht oder nur schwach zu trifft: interne Widerstände, organisatorische Probleme, Standards/Normen sowie fehlende Schutzrecht.

- Das Unternehmensalter hat nur wenig Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit von Innovationshemmnissen. Eine niedrige Bonität erhöht das Auftreten von finanziungs-, kosten- und risikobezogenen Hemmnissen sowie des Hemmnisses einer fehlenden Nachfrage. Ein hoher Akademikeranteil übt - bei Berücksichtigung der Innovationstätigkeit - einen negativen Einfluss auf die meisten Hemmnisse aus. Die Zugehörigkeit zu einer Unternehmensgruppe geht für mehrere Faktoren mit einer höheren Hemmniswahrscheinlichkeit einher (interne Widerstände, organisatorische Probleme, fehlende Marktinformation, fehlende Nachfrage, Gesetze, lange Verwaltungsverfahren).

Tabelle 2-7: Einflussfaktoren von Innovationshemmnissen 2010-2022: Modellvariante ohne Indikatoren zur FuE- und Innovationsaktivität

<i>marginale Effekte</i>	Risiko	Kosten	intFin	extFin	intWid	orgPro	Fachkr	techInf	MktInf	Nachfr	Gesetze ^a	Verwalt	Standard	Schutrz
Anzahl Beschäftigte (log)	0,011***	0,013***	-0,008***	-0,015***	0,020***	0,019***	0,028***	0,006***	0,004*	0,012***	0,008***	0,004*	0,002	-0,001
Mittelständisch	0,017**	0,010	0,010	0,012*	0,010*	0,023***	0,041***	0,017***	0,014**	0,021***	0,022***	0,025***	0,023***	0,018***
Exportaktivität	0,047***	0,062***	0,031***	0,024***	-0,003	0,013*	0,041***	0,013**	0,023***	0,027***	0,011	0,012*	-0,003	0,004
Strukturschwacher Standort	-0,026***	-0,019***	-0,004	0,000	-0,028***	-0,028***	-0,032***	-0,016***	-0,021***	-0,028***	-0,024***	0,001	-0,023***	-0,016***
Peripherer Standort	0,010	0,012	0,004	-0,003	-0,001	0,000	0,010	-0,001	-0,001	0,006	0,011	0,017**	0,012*	0,002
Unternehmensalter (log)	-0,005	-0,002	-0,020***	-0,016***	0,008**	0,003	-0,012**	-0,001	-0,002	0,001	0,004	-0,000	0,001	-0,001
Bonitätsindex (Vorjahr)	-0,045***	-0,046***	-0,093***	-0,081***	-0,004	0,004	-0,008	-0,006	-0,006	-0,011*	-0,001	-0,002	-0,000	-0,008*
Akademikeranteil	0,053***	0,059***	0,080***	0,047***	-0,020	-0,018	0,011	-0,032***	0,002	0,023*	-0,013	0,043***	-0,023*	-0,021**
Unternehmensgruppe	0,024***	0,015*	0,002	-0,009	0,024***	0,033***	0,034***	0,012*	0,020***	0,021***	0,031***	0,020***	0,025***	0,014***
Branche (Ref.: Metallind.)														
Konsumgüterindustrie	0,033*	0,036**	0,020	0,018	0,028**	0,035**	-0,004	0,036***	0,011	0,059***	0,081***	0,033**	0,046***	0,017
Textil-/Holz-/Papier-/Baust.	-0,001	0,001	-0,019	-0,024	0,016	0,034**	0,008	0,029*	0,007	0,051***	0,009	0,008	0,034**	0,006
Chemie-/Pharma-/Kunstst.	0,063***	0,053***	0,008	-0,005	-0,002	0,017	-0,008	0,026*	0,022	0,050***	0,066***	0,043***	0,048***	0,024*
Elektroindustrie	0,060***	0,061***	0,006	-0,007	0,017	0,041**	0,156***	0,029**	0,043***	0,046***	0,022	0,004	0,070***	0,022*
Maschinen-/Fahrzeugbau	0,018	0,008	0,004	-0,011	0,013	0,016	0,043**	0,012	0,011	0,036**	-0,009	-0,021	-0,003	0,008
Ver-/Entsorgung, Bergbau	-0,074***	-0,075***	-0,074***	-0,046***	-0,009	-0,053***	-0,093***	-0,027**	-0,046***	-0,029*	0,041**	0,035**	-0,012	-0,026***
Baugewerbe, Handel	-0,054***	-0,080***	-0,074***	-0,054***	0,017	-0,001	-0,024	-0,005	-0,029**	0,003	0,013	-0,014	-0,005	-0,012
Transportdienstleistungen	-0,041**	-0,047**	-0,040**	-0,019	-0,002	-0,025	-0,046***	-0,006	-0,029**	-0,003	0,023	0,009	0,003	-0,012
Mediendienstleistungen	0,002	-0,010	-0,025	-0,027*	0,015	0,035*	-0,005	-0,011	-0,039***	0,035*	-0,034**	-0,075***	-0,054***	-0,033***
IKT-Dienstleistungen	-0,012	-0,002	-0,037**	-0,025	0,003	0,014	0,103***	-0,007	-0,023*	0,050**	-0,003	-0,063***	-0,046***	-0,033***
Finanz-/Beratungsdienstl.	-0,148***	-0,139***	-0,140***	-0,113***	0,014	0,022	-0,034**	-0,031***	-0,068***	-0,013	0,044***	-0,085***	-0,047***	-0,044***
technische/FuE-Dienstl.	-0,047***	-0,039**	-0,061***	-0,025*	-0,016	-0,004	-0,009	-0,011	-0,026**	0,025	0,008	-0,017	0,002	-0,019*
sonstige Dienstleistungen	-0,061***	-0,071***	-0,055***	-0,036**	-0,008	-0,003	-0,026	-0,017	-0,045***	-0,008	0,043**	-0,030**	-0,020	-0,038***
Anzahl Beobachtungen	20,098	20,098	20,098	20,098	20,098	20,098	20,098	20,098	20,098	20,098	20,346	20,098	20,098	20,098

Alle Schätzungen enthalten außerdem Indikatorvariablen für das Beobachtungsjahr. ***, **, *: signifikant bei p<0,01, p<0,05, p<0,1.

a: Hemmnisfaktor "Gesetze" für die Referenzperiode 2016-2018 abweichend abgefragt.

Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

Tabelle 2-8: Einflussfaktoren von Innovationshemmnissen 2010-2022: Modellvariante mit Indikatoren zur FuE- und Innovationsaktivität

<i>marginale Effekte</i>	Risiko	Kosten	int. Fin.	ext. Fin.	int. Wid.	org. Pro.	Fachkr.	tech. Inf.	Mkt.-Inf.	Nachfr.	Gesetze	Verwalt.	Standard	Schutzr.
Anzahl Beschäftigte (log)	-0,006**	-0,005*	-0,020***	-0,024***	0,015***	0,012***	0,012***	0,002	-0,002	0,003	-0,002	-0,007***	-0,003	-0,002
Mittelständisch	0,017**	0,009	0,008	0,010	0,010	0,024***	0,042***	0,017***	0,017***	0,023***	0,021***	0,025***	0,025***	0,019***
Exportaktivität	0,004	0,014*	0,001	0,003	-0,017***	-0,012*	-0,004	-0,001	0,005	0,006	-0,016**	-0,015**	-0,020***	-0,002
Strukturschwacher Standort	-0,027***	-0,020***	-0,005	-0,001	-0,026***	-0,027***	-0,032***	-0,016***	-0,018***	-0,028***	-0,024***	-0,000	-0,023***	-0,015***
Peripherer Standort	0,014*	0,018**	0,007	0,001	0,000	0,002	0,015*	0,001	0,001	0,006	0,015**	0,020***	0,015**	0,003
Kontinuierliche FuE-Tätigk.	0,191***	0,228***	0,133***	0,095***	0,067***	0,140***	0,238***	0,055***	0,073***	0,084***	0,136***	0,112***	0,096***	0,025***
Gelegentliche FuE-Tätigk.	0,219***	0,256***	0,156***	0,101***	0,107***	0,205***	0,243***	0,102***	0,087***	0,095***	0,155***	0,113***	0,096***	0,002
Innovationsaktiv o. int. FuE	0,126***	0,147***	0,083***	0,057***	0,055***	0,104***	0,129***	0,039***	0,031***	0,033***	0,088***	0,062***	0,035***	0,002
Innovationskooperation	0,096***	0,085***	0,080***	0,063***	0,015*	0,005	0,036***	0,023***	0,031***	0,060***	0,045***	0,083***	-0,002	0,009
Unternehmensalter (log)	0,002	0,006	-0,014***	-0,011***	0,010***	0,007*	-0,005	0,002	0,001	0,004	0,009**	0,005	0,003	0,000
Bonitätsindex (Vorjahr)	-0,046***	-0,048***	-0,094***	-0,080***	-0,004	0,004	-0,008	-0,007	-0,007	-0,013**	-0,001	-0,002	-0,000	-0,008**
Akademikeranteil	-0,034**	-0,032*	0,022	0,001	-0,040***	-0,051***	-0,068***	-0,056***	-0,030**	-0,020	-0,062***	-0,013	-0,050***	-0,033***
Unternehmensgruppe	0,013	0,006	-0,007	-0,015**	0,022***	0,029***	0,025***	0,010	0,017***	0,017**	0,025***	0,013*	0,020***	0,013**
Konsumgüterindustrie	0,033*	0,035*	0,020	0,018	0,027*	0,034**	-0,006	0,038***	0,010	0,063***	0,086***	0,032**	0,046***	0,017
Textil-/Holz-/Papier-/Baust.	-0,013	-0,014	-0,026	-0,030**	0,010	0,026	-0,006	0,024	0,001	0,048***	0,005	-0,001	0,029*	0,003
Chemie-/Pharma-/Kunstst.	0,028	0,015	-0,017	-0,023	-0,010	0,006	-0,038**	0,019	0,007	0,032*	0,044**	0,019	0,030*	0,015
Elektroindustrie	0,011	0,005	-0,031*	-0,033**	0,003	0,018	0,109***	0,020	0,021	0,019	-0,002	-0,027*	0,052***	0,015
Maschinen-/Fahrzeugbau	-0,011	-0,028	-0,017	-0,027**	0,007	0,008	0,022	0,008	-0,000	0,022	-0,023	-0,037***	-0,011	0,005
Ver-/Entsorgung, Bergbau	-0,056***	-0,053***	-0,061***	-0,034**	-0,001	-0,041***	-0,072***	-0,017	-0,039***	-0,016	0,058***	0,049***	-0,001	-0,024***
Baugewerbe, Handel	-0,028	-0,047**	-0,054***	-0,042***	0,030*	0,019	0,010	0,009	-0,022*	0,020	0,034**	0,004	0,008	-0,011
Transportdienstleistungen	-0,012	-0,020	-0,021	-0,004	0,007	-0,008	-0,015	-0,000	-0,021	0,016	0,044**	0,027	0,015	-0,010
Mediendienstleistungen	0,019	0,008	-0,012	-0,018	0,017	0,041**	0,005	-0,005	-0,033**	0,048**	-0,025	-0,068***	-0,050***	-0,031***
IKT-Dienstleistungen	-0,042**	-0,035	-0,055***	-0,040***	-0,008	-0,006	0,069***	-0,023	-0,040***	0,034*	-0,024	-0,082***	-0,060***	-0,040***
Finanz-/Beratungsdienstl.	-0,141***	-0,133***	-0,134***	-0,108***	0,014	0,023	-0,025	-0,026**	-0,064***	0,001	0,052***	-0,078***	-0,043***	-0,041***
technische/FuE-Dienstl.	-0,049***	-0,044**	-0,066***	-0,029**	-0,016	-0,006	-0,010	-0,010	-0,028**	0,027	0,010	-0,022	0,003	-0,020**
sonstige Dienstleistungen	-0,036*	-0,044**	-0,035**	-0,022	0,000	0,015	0,004	-0,008	-0,040***	0,008	0,063***	-0,012	-0,010	-0,038***
Anzahl Beobachtungen	19.377	19.377	19.377	19.377	19.377	19.377	19.377	19.377	19.377	19.377	19.604	19.377	19.377	19.377

Alle Schätzungen enthalten außerdem Indikatorvariablen für das Beobachtungsjahr. Referenzkategorie für Branchen: Metallindustrie. ***, **, *: signifikant bei $p < 0,01$, $p < 0,05$, $p < 0,1$.

Quelle: MIP. - Berechnungen des ZEW.

3

Produktivität in Unternehmen der deutschen Wirtschaft

Die Produktivitätsentwicklung von Unternehmen ist eine bedeutende Determinante für langfristiges Wirtschaftswachstum und materiellen Wohlstand. Eine hohe Produktivität wird als Indikator dafür gesehen, dass die Unternehmen eine hohe Wettbewerbsfähigkeit aufweisen und sich besser im internationalen Wettbewerb behaupten können. Vor diesem Hintergrund gibt die schwache Produktivitätsentwicklung in Deutschland und vielen anderen westlichen Industrieländern, in denen nur noch geringe positive oder teilweise sogar negative Wachstumsraten der Produktivität beobachtet werden, Anlass zur Sorge.

Da Forschung und Innovationen (F&I) und Digitalisierung zentrale Antriebskräfte für die Produktivität sind, ist es von großer Bedeutung zu verstehen, ob und inwiefern diese Faktoren für die Verlangsamung des Produktivitätswachstums („*productivity slowdown*“) verantwortlich sind. Die Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2018 hat sich dieser Frage bereits im Rahmen einer Literaturstudie gewidmet (Peters et al. 2018). Eine zentrale Hypothese in diesem Kontext ist, dass die technologischen Potenziale zunehmend ausgeschöpft sind, da im Verlauf technologischer Entwicklungen zunächst jene Innovationen realisiert werden, die sich vergleichsweise einfach umsetzen lassen – die sogenannten „*low-hanging fruits*“¹. Mit zunehmendem Fortschritt werden solche leicht zugänglichen Innovationsmöglichkeiten seltener. Es wird dadurch immer aufwändiger, neue Ideen zu generieren, Erfindungen hervorzubringen und diese in marktfähige Produkte, Prozesse oder Geschäftsmodelle zu überführen. Für Unternehmen bedeutet dies einen wachsenden Ressourceneinsatz für Forschung, Entwicklung und Innovationsaktivitäten, um dieselbe Produktivitätssteigerung zu erzielen oder bei gleichbleibendem Ausgaben einen geringeren Produktivitätseffekt. In beiden Fällen sinkt die Forschungsproduktivität und die Produktivitätserträge aus Forschung und Innovationen nehmen ab (Gordon 2012, 2016 Bloom et al. 2020). Dies hat auch zur Folge, dass die langfristigen Gewinne aus Innovationen fallen und es sich für einen Teil der Unternehmen nicht mehr lohnt, in Innovationsprojekte zu investieren und sie aus Innovationsaktivitäten aussteigen.

Demgegenüber stehen die derzeit rasant fortschreitenden technologischen Entwicklungen im Zuge der umfassenden Digitalisierung – insbesondere im Bereich der Künstlichen Intelligenz – im Kontext der vierten industriellen Revolution. Dass sich in vielen Volkswirtschaften trotzdem ein schwaches Produktivitätswachstum zeigt, halten Autoren wie Brynjolfsson und McAfee (2014) allerdings lediglich für eine Übergangsphase. Digitale Technologien und ihre Anwendungsmöglichkeiten in der Produktion befinden sich demnach noch im frühen Stadium (Installationsphase), könnten aber langfristig erhebliche Effizienzgewinne und technologische

Durchbrüche ermöglichen.¹ Die Literaturstudie von Peters et al (2018) konnte wenig empirische Evidenz für fallende Erträge aus FuE finden, allerdings konstatiert die Studie auch, dass nur wenig empirische Evidenz für den Zeitraum ab der Jahrtausendwende existiert.

Dieses Kapitel untersucht daher die Rolle von Investitionen in Forschung, Innovation sowie Digitalisierung für die Produktivitätsentwicklung von Unternehmen in Deutschland seit der Jahrtausendwende, genauer für den Zeitraum von 2000-2024. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei der Frage, ob die Produktivitätseffekte homogen sind – sowohl über die Zeit, aber auch zwischen Unternehmensgruppen – oder inwiefern sich heterogene Produktivitätseffekte in diesen Dimensionen beobachten lassen. So ist die deutsche Wirtschaft stärker von mittelständischen Unternehmen geprägt, für die sich kostenintensive Innovations- oder Digitalisierungsprojekte möglicherweise weniger rentieren.

Das Kapitel ist wie folgt aufgebaut. Zur besseren Einordnung stellt Abschnitt 3.1 zunächst die allgemeine Produktivitätsentwicklung auf aggregierter Ebene seit dem Jahr 2000 in Deutschland dar. Daran anschließend werden in Abschnitt 3.2 die Produktivitätseffekte von FuE, Innovation und Digitalisierung für Unternehmen in Deutschland insgesamt auf Basis von Mikrodaten untersucht. Abschnitt 3.4 untersucht die Veränderungen der Produktivitätseffekte von FuE, Innovation und Digitalisierung im Zeitverlauf. Abschnitt 3.4 schließlich legt den Fokus darauf, inwieweit sich innovationsinduzierte Produktivitätseffekte zwischen mittelständischen und anderen nicht mittelständischen Unternehmen unterscheiden.

3.1 Produktivitätsentwicklung in Deutschland

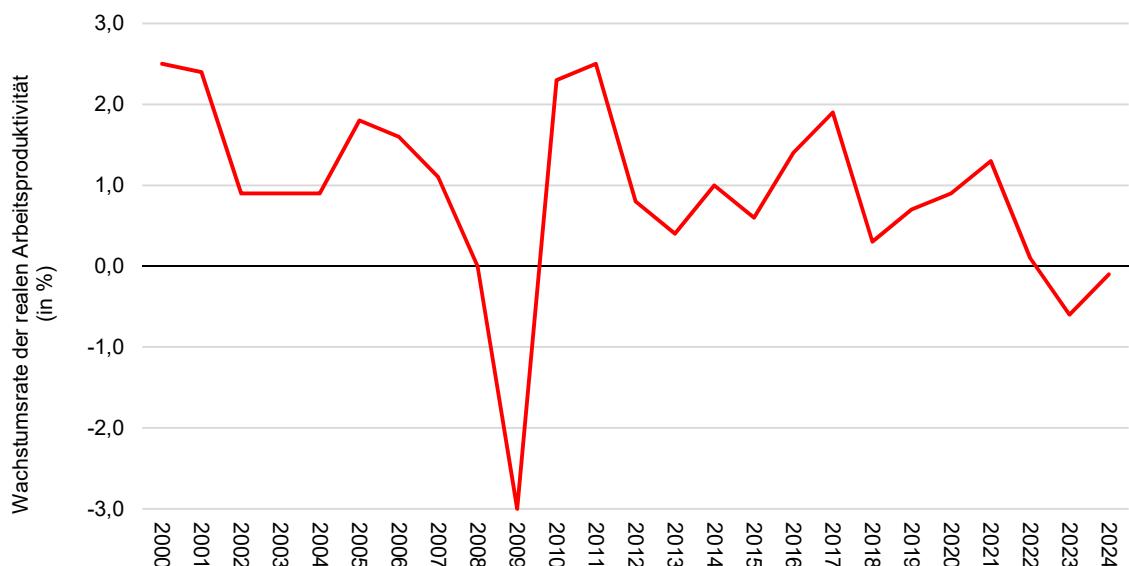
Abbildung 3-1 zeigt die Gesamtentwicklung der Produktivität in Deutschland für den Zeitraum von 2000 bis 2024. Die Produktivität auf aggregierter Ebene wird gemessen anhand der realen Arbeitsproduktivität je Arbeitsstunde, die definiert ist als reales Bruttoinlandsprodukt je Arbeitsstunde. Insgesamt ist der Zeitraum seit der Jahrtausendwende gekennzeichnet durch weitgehende Phasen moderater positiver Wachstumsraten. Das kumulierte Wachstum der realen Arbeitsproduktivität lag im Zeitraum 2000 bis 2024 bei 25 %, was einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate (geometrisches Mittel) von 0,89 % und damit knapp unter einem Prozent entspricht.

Abbildung 3-1 verdeutlicht auch, dass die Produktivitätsentwicklung keineswegs kontinuierlich verlaufen ist, sondern erheblichen Schwankungen unterlegen ist. Auffällig ist zum einen der kurze, aber deutliche Einbruch während der Finanzkrise 2009, in der die Arbeitsproduktivität um rund 3 % zurückging. Zum anderen zeigt sich ab dem Beginn der Energiekrise im Jahr 2022

¹ Daneben gibt es weitere indirekte innovationsbezogene Produktivitätseffekte. So kann eine verlangsamte Diffusion von Innovationen zu einer Verlangsamung des Produktivitätswachstums führen (Andrews et al. 2016). Gleichermaßen gilt für den Strukturwandel hin zum Dienstleistungssektor, in dem technologische Möglichkeiten für Innovationen und Produktivitätszuwächse geringer sind (Baumol 2012).

ein länger anhaltender Rückgang der Arbeitsproduktivität, geprägt von einem Nullwachstum im Jahr 2022 sowie negativen Wachstumsraten in den Jahren 2023 und 2024. Im Gegensatz dazu hatte die Corona-Pandemie kaum spürbare Auswirkungen auf die Arbeitsproduktivität je Arbeitsstunde.² Aber auch jenseits dieser Krisenjahre lassen sich bemerkenswerte Entwicklungen beobachten. Während zu Beginn der Jahrtausendwende bis zum Jahr 2007 jährliche Wachstumsraten der Arbeitsproduktivität von 1 bis 2,5 % und eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 1,5 % erzielt wurden, konnte dieses Niveau in der zweiten Dekade nach der Finanz- und Schuldenkrise jedoch nicht wieder erreicht werden. Ein nachhaltiger Wachstumstrend blieb aus. So lag im Zeitraum 2012 bis 2019 die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate nur noch bei 0,89 %.

Abbildung 3-1: Jährliche Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität in Deutschland 2000-2024



Reale Arbeitsproduktivität je Arbeitsstunde gemessen als reales Bruttoinlandsprodukt dividiert durch die geleisteten Arbeitsstunden. In die Berechnung der Arbeitsstunden gehen sowohl Arbeitsstunden der abhängig Beschäftigten als auch von Selbstständigen ein.

Quelle: Eurostat: Arbeitsproduktivität und Lohnstückkosten – Berechnungen des ZEW.

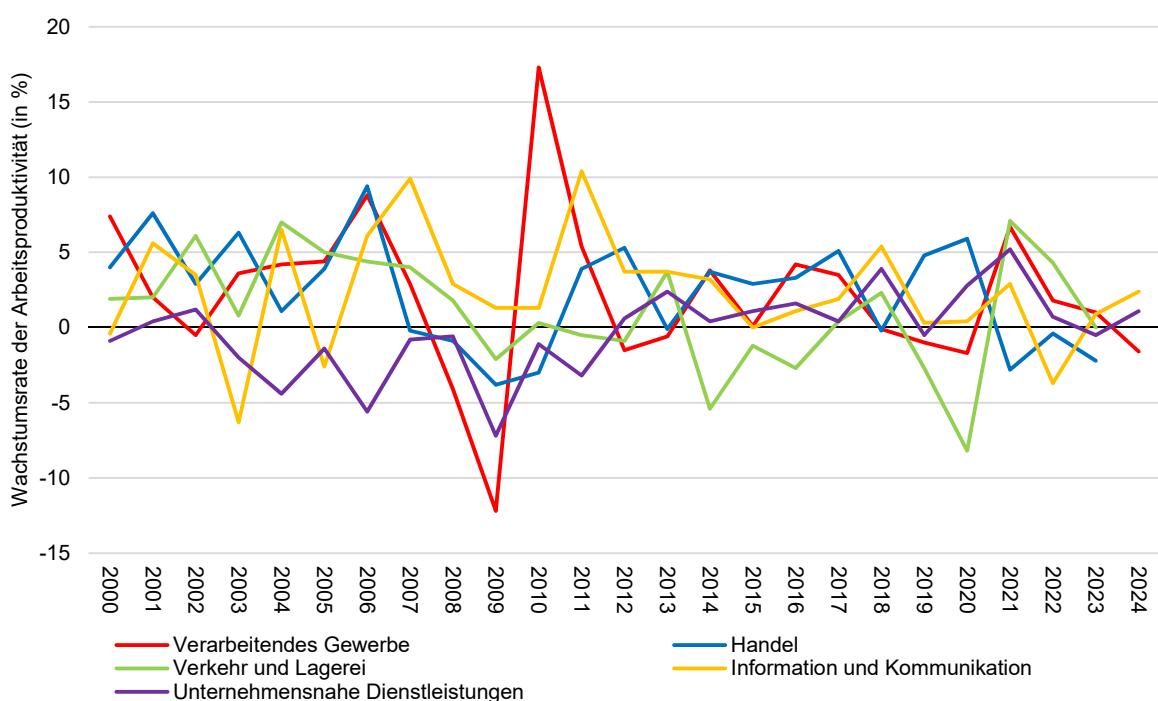
Die Entwicklung der Arbeitsproduktivität in Deutschland unterscheidet sich im Zeitraum von 2000 bis 2024 stark zwischen den Branchen. Die Abbildung 3-2 zeigt die jährlichen Wachstumsraten der Arbeitsproduktivität in fünf zentralen Wirtschaftsbereichen (verarbeitendes Ge-

² Anders stellt sich das Bild dagegen bei der realen Arbeitsproduktivität je Erwerbstägigen dar. Dort wird ein Rückgang der Arbeitsproduktivität von 3,4 % im Jahr 2020 beobachtet, gefolgt von einem Anstieg von 3,5 % im Jahr 2021 (Eurostat: Arbeitsproduktivität und Lohnstückkosten – Berechnungen des ZEW).

werbe, Handel, Verkehr und Lagerei, Information und Kommunikation sowie unternehmensnahe Dienstleistungen) und Tabelle 3-1 enthält die entsprechenden kumulierten und durchschnittlichen Wachstumsraten für die fünf Wirtschaftsbereiche.

Besonders stark wuchs die Produktivität in der Branche Information und Kommunikation, die mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 2,5 % und einem kumulierten Wachstum von knapp 50 % den höchsten Produktivitätszuwachs aller betrachteten Branchen aufweist. Auch im Handel und im verarbeitenden Gewerbe nahm die Arbeitsproduktivität deutlich zu mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 2,2 % bzw. 1,8 %. Das kumulierte Wachstum betrug somit knapp 45 % im Handel und 39,4 % im verarbeitenden Gewerbe.

Abbildung 3-2: Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität in Deutschland 2000-2024 nach Branchen



Arbeitsproduktivität gemessen als reale Arbeitsproduktivität je Arbeitsstunde. Auf Branchenebene ist die Arbeitsproduktivität definiert als reale Bruttowertschöpfung einer Branche dividiert durch die geleisteten Arbeitsstunden. Angaben für 2024 für Handel und Verkehr und Lagerei noch nicht veröffentlicht.

Quelle: Eurostat: Arbeitsproduktivität und Lohnstückkosten nach Wirtschaftszweigen – Berechnungen des ZEW.

Im Vergleich dazu fällt die Entwicklung in anderen Dienstleistungsbranchen schwächer aus. So liegt die durchschnittliche Wachstumsrate im Bereich Verkehr und Lagerei bei 1,0 %, was einem kumulierten Zuwachs von rund 20 % entspricht. Eine besonders schwache Entwicklung zeigt sich bei den unternehmensnahen Dienstleistungen, die im Gegensatz zu allen anderen betrachteten Branchen sogar einen negativen Produktivitätstrend aufweisen. Mit einer durch-

schnittlichen jährlichen Wachstumsrate von -0,3 % und einem Rückgang der realen Arbeitsproduktivität zwischen 2000 und 2024 um 7,7 % ist dies eine der wenigen Branche, in der die Arbeitsproduktivität im betrachteten Zeitraum rückläufig war.³ Diese branchenspezifischen Unterschiede unterstreichen die ungleiche Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit innerhalb der deutschen Wirtschaft.

Tabelle 3-1: Kumuliertes und durchschnittliches Wachstum der Arbeitsproduktivität nach Branchen, 2000-2024

	Kumuliertes Wachstum 2000-2024*	Durchschnittliches jährliches Wachstum 2000-2024*
Verarbeitendes Gewerbe	39,4	1,8
Handel	44,9	2,2
Verkehr und Lagerei	21,2	1,0
Information und Kommunikation	49,7	2,5
Unternehmensnahe Dienstleistungen	-7,7	-0,3

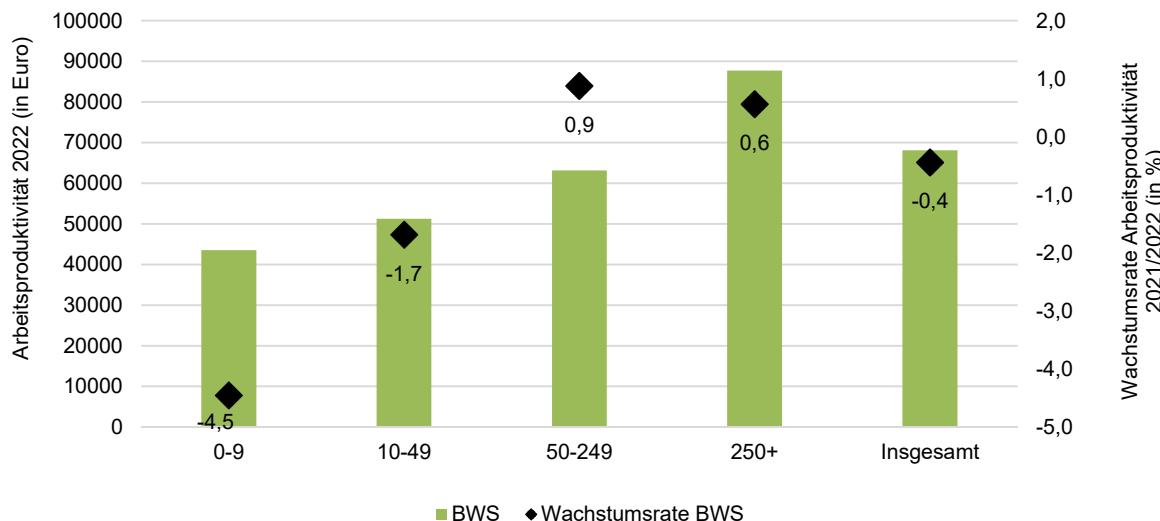
Arbeitsproduktivität gemessen als Bruttowertschöpfung je Arbeitsstunde in einer Branche, in realen Größen. Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate berechnet als geometrisches Mittel. * Zeitraum 2000-2023 für Handel sowie Verkehr und Lagerei.

Quelle: Eurostat: Arbeitsproduktivität und Lohnstückkosten nach Wirtschaftszweigen – Berechnungen des ZEW.

Abbildung 3-3 zeigt die Arbeitsproduktivität deutscher Unternehmen nach Größenklassen im Jahr 2022 sowie deren Veränderung gegenüber dem Vorjahr. Auf Grund der Datenverfügbarkeit kann die Arbeitsproduktivität nach Größenklassen nicht als Bruttowertschöpfung je Arbeitsstunde, sondern nur je Erwerbstäigen berechnet werden. Die Abbildung zeigt ein starkes Gefälle im Niveau der Arbeitsproduktivität zwischen den Größenklassen. Großunternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten erzielten im Jahr 2022 eine Bruttowertschöpfung pro Erwerbstäigen, die mit knapp 87.700 Euro mehr als doppelt so hoch wie die der Kleinunternehmen (0–9 Beschäftigte) war, deren Wert bei rund 43.600 Euro lag. Auch mittlere Unternehmen (50–249 Beschäftigte) wiesen mit etwa 63.200 Euro eine deutlich höhere Produktivität auf als kleinere Unternehmen.

³ Negative durchschnittliche Wachstumsraten der Produktivität zwischen 2000 und 2024 sind auch in der Energieversorgung, im Baugewerbe und Hotel- und Gaststättengewerbe zu beobachten. Da die beiden letztgenannten Branchen nicht Teil der Grundgesamtheit des MIP sind und die Entwicklung in der Energieversorgung durch die Energiekrise verzerrt sein dürfte, wurde auf eine Darstellung hier verzichtet.

Abbildung 3-3: Arbeitsproduktivität deutscher Unternehmen nach Größenklassen 2022



Die Arbeitsproduktivität gemessen als reale Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten je Erwerbstätigen in der jeweiligen Größenklasse.

Quelle: Destatis – Berechnungen des ZEW.

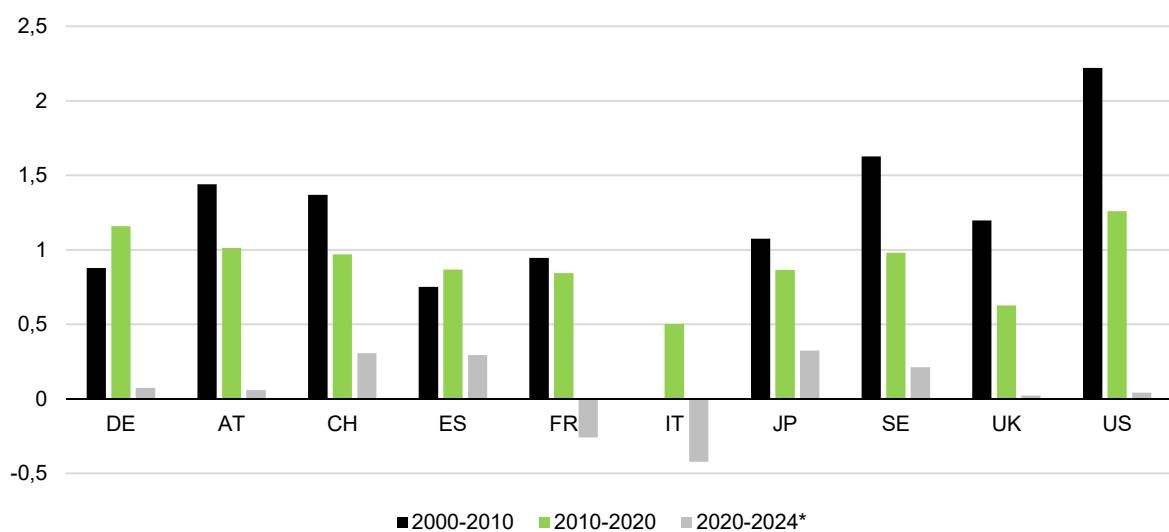
Abbildung 3-3 zeigt darüber hinaus eine divergierende Entwicklung der Produktivität im Jahresvergleich. Während Kleinstunternehmen und Kleinunternehmen (10-49 Beschäftigte) einen erheblichen Rückgang der Arbeitsproduktivität von -4,5 % bzw. -1,7 % verzeichneten, konnten mittlere (+ 0,9 %) und große Unternehmen (+ 0,6 %) ihre Produktivität sogar steigern. Über alle Größenklassen hinweg ergab sich ein leichter Rückgang der Arbeitsproduktivität von insgesamt -0,4 %.

Abbildung 3-4 ordnet abschließend die Entwicklung der Arbeitsproduktivität in Deutschland in einen internationalen Vergleich ein. Dabei treten deutliche Unterschiede sowohl im zeitlichen Verlauf als auch zwischen den Ländern zutage. Die dargestellten durchschnittlichen Wachstumsraten der Arbeitsproduktivität (geometrisches Mittel) für die Zeiträume 2000–2010, 2010–2020 und 2020–2024 verdeutlichen, dass viele Industrieländer in den 2000er-Jahren noch von einem vergleichsweise kräftigen Produktivitätswachstum profitierten. So wuchs die Arbeitsproduktivität in fast allen betrachteten Ländern relativ stark. Besonders hohe Zuwächse erzielten die USA mit über 2 % sowie Schweden, Österreich und die Schweiz mit jeweils rund 1,5 %. In Deutschland lag das Produktivitätswachstum mit durchschnittlich etwa 0,9 % darunter. Eine Ausnahme bildete Italien, das bereits in diesem Zeitraum eine stagnierende Produktivitätswachstum aufwies.

In der zweiten Dekade schwächte sich das Produktivitätswachstum jedoch in vielen Ländern spürbar ab. So konnten die USA, Schweden, Österreich und die Schweiz ihre zuvor hohen durchschnittlichen Wachstumsraten von knapp 1,5 % bis 2,2 % nicht halten und verzeichneten für den Zeitraum zwischen 2010 und 2020 nur noch ein durchschnittliches Wachstum von

knapp über (USA) oder unter (Schweden, Österreich, Schweiz) 1 %. Ein ähnliches zeitliches Muster zeigte sich bereits in Abbildung 3-1 für Deutschland für die Zeiträume 2000 bis 2007 und 2012 bis 2019.⁴ Deutschland weist somit in den ersten beiden Dekaden seit der Jahrtausendwende ein ähnliches Muster der Produktivitätsentwicklung auf wie die anderen Industrieländer.

Abbildung 3-4: Durchschnittliche Wachstumsraten der Arbeitsproduktivität im internationalen Vergleich 2000-2024



Dargestellt ist die geometrische Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität. Die Arbeitsproduktivität ist gemessen anhand des Bruttoinlandprodukts pro Arbeitsstunde, in realen Größen. * Für CH sind Daten nur bis 2023 und für JP, UK und US nur bis 2022 verfügbar.

Quelle: OECD: Productivity and unit labour costs – Berechnungen des ZEW.

In der ersten Hälfte der dritten Dekade (2020–2024) ist in allen betrachteten Ländern ein markanter Einbruch des durchschnittlichen Produktivitätswachstums zu beobachten. Dieser Rückgang ist nicht zuletzt auf die ökonomischen Verwerfungen infolge der Corona-Pandemie, des Ukraine-Kriegs und der daraus resultierenden Energiekrise zurückzuführen. In Italien und Frankreich fiel die durchschnittliche Wachstumsrate sogar in den negativen Bereich, was einen realen Rückgang des Produktivitätsniveaus bedeutet. In anderen großen Volkswirtschaften wie den USA, dem Vereinigten Königreich, Deutschland und Österreich stagniert die Arbeitsproduktivität mit Wachstumsraten von unter 0,1 % nahezu. Auch in Ländern wie der Schweiz,

⁴ Durch den in Abbildung 3-4 gewählten Zeitraum nach Dekaden und des besonders starken Einbruchs der Arbeitsproduktivität in der deutschen Wirtschaft in der Finanzkrise 2009 ergibt sich für Deutschland die besondere Situation, dass die durchschnittliche Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität in den 2000er Jahren sogar etwas niedriger ist als in den 2010er Jahren.

Spanien, Japan und Schweden liegt das durchschnittliche Produktivitätswachstum mit lediglich 0,2 % bis 0,35 % deutlich unter dem Niveau der vorangegangenen beiden Dekaden.

Diese Entwicklung verdeutlicht zum einen die Verwundbarkeit selbst hochentwickelter Volkswirtschaften gegenüber multiplen exogenen Schocks, wie der Finanz- und Schuldenkrise, Corona-Pandemie sowie dem Ukraine-Krieg und der Energiekrise. Gleichzeitig wirft sie die Frage auf, inwieweit strukturelle Schwächen – zum Beispiel in der Innovationsdynamik, in der Digitalisierung privater und öffentlicher Sektoren oder in der Anpassungsfähigkeit institutioneller Rahmenbedingungen – zur nachlassenden Produktivitätsdynamik beitragen. Die aggregierten Produktivitätsentwicklungen auf Größenklassen- und Branchenebene lassen darüber hinaus vermuten, dass Faktoren wie Innovationen und Digitalisierung nicht in allen Unternehmen gleichermaßen auf die Produktivität wirken. Für die Wirtschaftspolitik stellt sich damit die zentrale Herausforderung, wie unter zunehmender Unsicherheit und geopolitischen Spannungen nachhaltige Produktivitätspotenziale wieder erschlossen werden können.

3.2 Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung

In diesem und den beiden nachfolgenden Abschnitten werden mit Hilfe von Produktionsfunktionsschätzungen die Produktivitätseffekte untersucht, die Unternehmen in Deutschland mit ihren Aktivitäten im Bereich FuE, Innovation und Digitalisierung im Zeitraum 2000-2024 erzielen konnten. Während dieser Abschnitt die Produktivitätseffekte für alle Unternehmen über den gesamten Zeitraum analysiert, nimmt Abschnitt 3.3 in den Blick, inwiefern sich die Produktivitätseffekte von Forschung, Innovationen und Digitalisierung über die Zeit verändert haben. Den Schwerpunkt nimmt Abschnitt 3.4 ein, das mögliche Unterschiede in den Produktivitätseffekten von FuE, Innovation und Digitalisierung zwischen mittelständischen und sonstigen (nicht mittelständischen) Unternehmen untersucht.

Tabelle 3-3 zeigt die Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen in Deutschland im Zeitraum 2000-2024. Die Ergebnisse basieren auf Produktivitätsschätzungen mit dem Verfahren von Ackerberg, Caves and Frazer (ACF, 2015). Übersicht 6 erläutert das methodische Vorgehen im Detail. Tabelle 2-1 Tabelle 3-2 liefert eine Übersicht der Variablen und ihrer Definitionen, die in der Schätzung verwendet werden. Die Produktionsfunktion wurde in der Pro-Kopf-Form geschätzt, d.h. als abhängige Variable wird in den Schätzungen jeweils die Bruttowertschöpfung pro Beschäftigtem verwendet. Die Produktionsfunktion wird mit verschiedenen Innovationsindikatoren jeweils separat geschätzt. Als zentrale Innovationsindikatoren werden die FuE-Ausgaben (Modell 1), Innovationsausgaben (Modell 2), Indikatorvariablen für Produkt- und Prozessinnovationen (Modell 3) sowie Marktneuheiten und kostenreduzierende Prozessinnovationen (Modell 4) verwendet. Digitalisierungsaktivitäten werden über die Ausgaben für Software und Datenbanken – kurz Softwareausgaben – gemessen. Da Softwareausgaben erst seit 2011 im MIP verfügbar sind, werden zwei weitere Modelle für den reduzierten Zeitraum 2011-2024 geschätzt, in denen neben Softwareausgaben auch die FuE-Ausgaben (Modell 5) und Innovationsausgaben (Modell 6) berücksichtigt werden. In den

beiden letztgenannten Modellen wird darüber hinaus ein Interaktionsterm zwischen Software- und FuE- bzw. Innovationsausgaben aufgenommen, um zu untersuchen, ob und inwieweit eine komplementäre oder substitutive Beziehung zwischen Innovationen und Digitalisierungsaktivitäten besteht.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen

- **FuE und Innovationen** haben einen **signifikanten Einfluss auf die Produktivität** deutscher Unternehmen **seit der Jahrtausendwende** ausgeübt. Die Outputelastizität der FuE-Ausgaben liegt bei 0,04 und ist signifikant auf dem 1%-Niveau. Dies bedeutet, dass eine Erhöhung der FuE-Ausgaben um 1% mit einer Steigerung der Bruttowertschöpfung um durchschnittlich 0,04 % in dem gleichen Jahr einhergegangen ist. Mit einem Wert von 0,04 liegt die geschätzte Outputelastizität im Vergleich zu anderen Studien in einem guten Mittelfeld. In der Literatur liegt die Outputelastizität in der Regel zwischen 0,02 und 0,10, wobei ein Vergleich auf Grund der unterschiedlichen Variablendefinitionen und Stichproben nur bedingt möglich ist (Peters et al. 2009). Zur besseren Einordnung des Produktivitätseffekts kann die zusätzlich die Ertragsrate aus FuE auf Basis der Schätzung berechnet werden. Gemittelt über alle Unternehmen liegt die geschätzte Ertragsrate aus FuE bei 0,41, betrachtet man nur die Unternehmen mit positiven FuE-Ausgaben liegt sie bei 0,37.⁵ Letzteres bedeutet, dass eine Erhöhung der FuE-Ausgaben um 1 Euro mit einem jährlichen Anstieg der Bruttowertschöpfung um 0,37 Euro in Unternehmen in Deutschland verbunden gewesen ist. Dies entspricht einer Rendite von 37 % auf die zusätzlich eingesetzten FuE-Ausgaben. Dieser Wert für die Ertragsrate liegt im oberen Bereich der in der Literatur genannten Spanne von 0,15 bis 0,40. Die Rendite aus FuE ist damit auch deutlich höher als die Rendite aus Sachkapitalvermögen. Diese liegt für die Unternehmen im MIP auf Basis dieser Schätzungen bei 0,085 bzw. 8,5 %.⁶
- Für die Innovationsausgaben ist der Produktivitätseffekt ebenfalls hoch signifikant und liegt mit 0,051 sogar über der Outputelastizität der FuE-Ausgaben. Die Unternehmen in Deutschland erzielten somit mit einer Erhöhung der Innovationsausgaben um 1 % eine durchschnittliche Zunahme der Bruttowertschöpfung um 0,051 % im Zeitraum 2000-2014. Die geschätzte Ertragsrate liegt mit 0,31 für alle Unternehmen bzw. 0,30 für Unternehmen mit Innovationsausgaben etwas unterhalb der Ertragsrate aus FuE.

⁵ Berechnet wurde die Ertragsrate aus FuE mittels der geschätzten Outputelastizität von FuE (0,040) sowie der durchschnittlichen Bruttowertschöpfung von 94,7 (alle U.) bzw. 203,4 (U. mit FuE) Mio. Euro und durchschnittlichen FuE-Ausgaben von 9,13 (alle U.) bzw. 22,0 (U. mit FuE) Mio. Euro.

⁶ Die Sachkapitalrendite wurde analog berechnet mittels der geschätzten Outputelastizität des Kapitals (0,088) sowie der durchschnittlichen Bruttowertschöpfung von 94,7 Mio Euro und dem durchschnittlichen Sachkapitalvermögen von 176,7 Mio Euro.

Übersicht 6: Produktionsfunktionsschätzung

Zur empirischen Analyse der Produktivität und der Wirkung verschiedener Inputfaktoren – einschließlich Indikatoren für FuE, Innovation und Digitalisierung – wird eine **erweiterte Produktionsfunktion** geschätzt. Die Schätzung wendet das **Verfahren von Ackerberg, Caves und Frazer** (ACF, 2015) an, das methodisch auf einer erweiterten Cobb-Douglas-Produktionsfunktion basiert, aber gegenüber klassischen Verfahren wie OLS, Olley und Pakes (OP) und Levinsohn and Petrin (LP) zentrale ökonometrische Herausforderungen besser adressiert.

Die Produktionsfunktion beschreibt den Zusammenhang zwischen der (maximalen) Produktionsmenge (Output) Y , die ein Unternehmen i im Zeitpunkt t produzieren kann in Abhängigkeit vom Arbeitseinsatz L , von der Höhe des eingesetzten physischen Kapitals K , vom Materialeinsatz M und von dem zur Verfügung stehenden Wissenskapitalstock R , der zum Beispiel über die FuE-Ausgaben approximiert werden kann. Als funktionale Form wird eine Cobb-Douglas-Produktionsfunktion

$$(1) \quad Y_{it} = A_i e^{\lambda t} K_{it}^{\beta_K} L_{it}^{\beta_L} M_{it}^{\beta_M} R_{it}^{\beta_R} e^{\omega_{it} + \varepsilon_{it}},$$

unterstellt, die in logarithmischer Form geschätzt wird:

$$(2) \quad y_{it} = a_i + \lambda t + \beta_K k_{it} + \beta_L l_{it} + \beta_M m_{it} + \beta_R r_{it} + \omega_{it} + \varepsilon_{it}$$

Kleine Buchstaben y, k, l, m und r geben die jeweiligen logarithmierten Größen an. Die Gleichung (2) wird als Gross Output (Bruttooutput) Spezifikation bezeichnet. In den meisten Datensätzen ist keine Information über den physischen Output Y enthalten, der dann üblicherweise über den Umsatz approximiert wird. Alternativ kann die Produktionsfunktion in einer Wertschöpfung (va) Spezifikation (3) geschätzt werden:

$$(3) \quad va_{it} = a_i + \lambda t + \beta_K k_{it} + \beta_L l_{it} + \beta_R r_{it} + \omega_{it} + \varepsilon_{it}$$

Als zu erklärende Größe wird für den Output hier die (logarithmierte) Bruttowertschöpfung va gewählt. Sie ist definiert als Umsatz abzüglich Materialeinsatz. Dadurch erscheint m nicht mehr als Inputfaktor in der Schätzung.

Bei den zu schätzenden Parametern $\beta_K, \beta_L, \beta_M$ und β_R handelt es sich um **Outputelastizitäten**. So misst β_R den prozentualen Zuwachs der Produktion eines Unternehmens, wenn der Wissenskapitalstock (z.B. die FuE-Ausgaben) um 1 Prozent zunimmt – bei Konstanz aller anderen Produktionsfaktoren. Auf Basis der Outputelastizität kann die **Ertragsrate aus FuE** ermittelt werden als $\gamma = \beta_R \cdot (Y/R)$. Für die Berechnung werden für Y und R typischerweise der Mittelwert oder Median der beiden Größen verwendet.

Häufig wird zusätzlich die Annahme konstanter Skalenerträge $\mu = \beta_K + \beta_L + \beta_M + \beta_R = 1$ getroffen und die Produktionsfunktion als Pro-Kopf-Produktionsfunktion geschätzt:

$$(4) \nu a_{it} - l_{it} = a_i + \lambda t + \beta_K (k_{it} - l_{it}) + (\mu - 1) l_{it} + \beta_R r_{it} + \omega_{it} + \varepsilon_{it}$$

Der Koeffizient des Arbeitseinsatzes misst in dieser Spezifikation die Abweichung zur Annahme konstanter Skalenerträge.

λ misst den exogenen technischen Fortschritt. A bezeichnet einen Skalierungsparameter, der den systematischen Einfluss anderer Faktoren auf die Produktivität abbildet, wie z.B. das Unternehmensalter oder die Eigenschaft ein mittelständisches Unternehmen zu sein. Unsystematische **Produktivitätsschocks** werden durch den Störterm $\omega_{it} + \varepsilon_{it}$ erfasst. Während das Unternehmen seine unternehmensspezifische Produktivität ω_{it} jedoch beobachten kann und seinen Faktoreinsatz danach ausrichtet, stellen ε_{it} auch für das Unternehmen unerwartete Produktivitätsschocks dar.

Die **Simultanität**, d.h. die Bestimmung des Faktoreinsatzes (wie Arbeit oder Material) in Abhängigkeit von der (für Ökonometriker:innen) unbeobachteten Produktivität ist eine zentrale Herausforderung in der Schätzung von Produktionsfunktionen. Ökonometrisch führt dies dazu, dass die entsprechenden Inputfaktoren endogen sind. In klassischen OLS-Schätzungen wird diese Endogenität nicht berücksichtigt und führt in der Folge zu verzerrten Schätzergebnissen.

Der **ACF-Ansatz** schlägt eine zweistufige Schätzstrategie vor, um die Endogenität zu adressieren. In der ersten Stufe wird zunächst die unbeobachtete Produktivität ω_{it} durch einen Proxy-Ansatz indirekt approximiert. Diese Idee beruht auf der Annahme, dass die Proxyvariable – z.B. der beobachtbare Materialeinsatz – eine monotone Funktion der Produktivität ist. Umgekehrt beschreibt die inverse Funktion daher die Produktivität als monotone Funktion des beobachteten Materialeinsatzes. Sie wird genutzt um ω_{it} aus der Gleichung zu eliminieren. ACF schlagen vor, so transformierte Produktionsfunktion in einer ersten Stufe mittels einer flexiblen nicht-parametrischen Funktion zu schätzen. In der zweiten Stufe identifiziert der ACF-Ansatz die Outputelastizitäten über eine Generalized Method of Moments (GMM) Schätzung. Hierbei werden verzögerte Werte der Inputvariablen als Instrumentvariablen eingesetzt, um konsistente Parameterschätzungen zu erhalten. ACF weisen allerdings darauf hin, dass in der Gross Output Spezifikation ein Identifikationsproblem auftreten kann, wenn der Materialeinsatz zugleich Faktorinput und Proxyvariable ist. Sie präferieren daher die Wertschöpfung Spezifikation.

Ein entscheidender Vorteil des ACF-Verfahrens gegenüber älteren Ansätzen wie Olley-Pakes (OP) und Levinsohn-Petrin (LP) besteht darin, dass auch die Outputelastizität von Arbeit konsistent geschätzt werden kann, selbst wenn über die eingesetzte Arbeitsmenge simultan entschieden wird.

Tabelle 3-2: Variablendefinition

Variable	Definition
Wertschöpfung (log)	Bruttowertschöpfung des Unternehmens i im Jahr t , definiert als Umsatz abzüglich Materialaufwendungen und anderen Vorleistungen, logarithmiert
Arbeit (log)	Anzahl der Beschäftigten des Unternehmens i im Jahr t , logarithmiert
Kapital (log)	Bestand des Sachanlagevermögens des Unternehmens i zum Beginn des Jahres t , logarithmiert
FuE-Ausgaben (log)	Ausgaben für interne und externe Forschung und Entwicklung des Unternehmens i im Jahr t , logarithmiert
Innov.ausgaben (log)	Innovationsausgaben des Unternehmens i im Jahr t , logarithmiert. Neben den FuE-Ausgaben enthalten sie Ausgaben für den Erwerb von Maschinen und von externem Wissen (z.B. Patente) für Innovationen, für Konzeption, Design, Konstruktion und Messen/Testen/Prüfen für neue Produkte, für die Vorbereitungen für die Herstellung und den Vertrieb von Innovationen, für Weiterbildungen für Innovationen sowie für die Markteinführung von neuen Produkten
Produktinnov. (0/1)	Indikatorvariable, die den Wert 1 annimmt, wenn das Unternehmen in den Jahren t , $t-1$ oder $t-2$ ein neues Produkt oder neue Dienstleistung eingeführt hat
Prozessinnov. (0/1)	Indikatorvariable, die den Wert 1 annimmt, wenn das Unternehmen in den Jahren t , $t-1$ oder $t-2$ eine Prozessinnovation eingeführt hat
Marktneuheiten (0/1)	Indikatorvariable, die den Wert 1 annimmt, wenn das Unternehmen in den Jahren t , $t-1$ oder $t-2$ ein neues Produkt oder neue Dienstleistung eingeführt hat, die neu für den Markt gewesen ist
Kostenred. Prozess. (0/1)	Indikatorvariable, die den Wert 1 annimmt, wenn das Unternehmen in den Jahren t , $t-1$ oder $t-2$ eine Prozessinnovation eingeführt hat, die zu einer Reduktion der Stückkosten geführt hat
Softwareausgaben (log)	Ausgaben für Software und Datenbanken des Unternehmens i im Jahr t , logarithmiert (erst ab 2011 im MIP verfügbar)
Mittelständisches U. (0/1)	Indikatorvariable, die den Wert 1 annimmt für ein mittelständisches Unternehmen im Jahr t . Zur Definition von mittelständischen Unternehmen siehe Übersicht 5 in Abschnitt 2.1
Strukturschw. (0/1)	Indikatorvariable, die den Wert 1 annimmt für ein Unternehmen in einer strukturschwachen Region im Jahr t . Zur Definition von strukturschwachen Regionen siehe Abschnitt 2.1
Periphere Region (0/1)	Indikatorvariable, die den Wert 1 annimmt für ein Unternehmen in einer peripheren Region im Jahr t . Zur Definition von peripheren Regionen siehe Abschnitt 2.1
Nationale U.-Gruppe (0/1)	Indikatorvariable, die den Wert 1 annimmt für ein Unternehmen i , das im Jahr t Teil einer Unternehmensgruppe ist, deren verbundene Unternehmen alle in Deutschland ihren Sitz haben.
Internat. U.-Gruppe (0/1)	Indikatorvariable, die den Wert 1 annimmt für ein Unternehmen i , das im Jahr t Teil einer Unternehmensgruppe ist, die auch verbundene Unternehmen im Ausland hat.
Alter	Unternehmensalter, gemessen in 6 Altersklassen: 0-5 (Referenzgruppe), 6-9, 10-19, 20-29, 30-49 und 50+ Jahre.

Tabelle 3-3: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen in Deutschland 2000-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	-0,012*** (0,000)	-0,022*** (0,000)	0,005*** (0,000)	0,005*** (0,001)	-0,065*** (0,003)	-0,069*** (0,001)	-0,066*** (0,000)	-0,070*** (0,001)
Kapital (log)	0,088*** (0,004)	0,085*** (0,000)	0,092*** (0,006)	0,092*** (0,005)	0,076*** (0,008)	0,075*** (0,007)	0,077*** (0,001)	0,076*** (0,001)
FuE-Ausgaben (log)	0,040*** (0,000)				0,030*** (0,001)		0,027*** (0,000)	
Innov.ausgaben (log)		0,051*** (0,000)				0,035*** (0,002)		0,030*** (0,000)
Produktinnov. (0/1)			0,044*** (0,001)					
Prozessinnov. (0/1)				0,043*** (0,001)				
Marktneuheiten (0/1)					0,079*** (0,000)			
Kostenred. Prozess. (0/1)						0,033*** (0,000)		
Softwareausgaben (log)						0,080*** (0,001)	0,078*** (0,002)	0,081*** (0,001)
FuE x Software							0,002 (0,001)	
Inno.ausgaben x Software								0,000 (0,001)
Mittelständisches U. (0/1)	-0,085*** (0,000)	-0,087*** (0,000)	-0,085*** (0,001)	-0,086*** (0,000)	-0,086*** (0,002)	-0,088*** (0,002)	-0,083*** (0,000)	-0,084*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	-0,146*** (0,000)	-0,143*** (0,000)	-0,149*** (0,000)	-0,148*** (0,001)	-0,111*** (0,001)	-0,111*** (0,002)	-0,110*** (0,002)	-0,110*** (0,001)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,136*** (0,000)	0,133*** (0,000)	0,132*** (0,000)	0,133*** (0,001)	0,110*** (0,001)	0,110*** (0,004)	0,109*** (0,002)	0,108*** (0,000)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,277*** (0,000)	0,273*** (0,000)	0,296*** (0,000)	0,295*** (0,001)	0,237*** (0,003)	0,236*** (0,001)	0,239*** (0,001)	0,238*** (0,000)
Alter: 6-9 (0/1)	0,042*** (0,001)	0,045*** (0,000)	0,043*** (0,001)	0,043*** (0,001)	0,046*** (0,001)	0,047*** (0,001)	0,043*** (0,001)	0,045*** (0,000)
Alter: 10-19 (0/1)	0,054*** (0,000)	0,059*** (0,000)	0,055*** (0,001)	0,054*** (0,000)	0,084*** (0,002)	0,085*** (0,001)	0,083*** (0,001)	0,084*** (0,001)
Alter: 20-29 (0/1)	0,094*** (0,000)	0,100*** (0,000)	0,094*** (0,000)	0,094*** (0,001)	0,082*** (0,001)	0,084*** (0,001)	0,080*** (0,001)	0,083*** (0,000)
Alter: 30-49 (0/1)	0,121*** (0,000)	0,126*** (0,000)	0,118*** (0,000)	0,117*** (0,000)	0,111*** (0,000)	0,112*** (0,002)	0,109*** (0,002)	0,108*** (0,001)
Alter: 50+ (0/1)	0,133*** (0,001)	0,138*** (0,000)	0,134*** (0,001)	0,134*** (0,000)	0,117*** (0,001)	0,119*** (0,001)	0,114*** (0,001)	0,117*** (0,001)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Beobachtungen	55.757	55.757	55.757	55.757	31.627	31.627	31.627	31.627

Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Zeitraum: 2000-2024 in Modell (1)-(4), 2011-2024 in Modell (5)-(8). In den Schätzungen enthalten, aber nicht in der Tabelle dargestellt sind Indikatorvariablen für die Branche eines Unternehmens (WZ 2-Steller), für das Beobachtungsjahr sowie für Unternehmen, die keine FuE-Ausgaben, keine Innovationsausgaben, keine Softwareausgaben oder fehlende Kapitalangaben haben.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

- Betrachtet man statt inputseitiger FuE- und Innovationsausgaben **outputseitige Innovationsindikatoren**, zeigen sich **ebenfalls stark positive Produktivitätseffekte**, die signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <1 % sind. So weisen Produktinnovatoren eine 4,4 % höhere Produktivität aus als Unternehmen ohne neue Produkte. Ähnlich hoch ist der Produktivitätseffekt von Prozessinnovationen mit 4,3 %. **Speziell mit Marktneuheiten** – also mit neuen Produkten, die das Unternehmen als erstes auf den Markt einführt – können Unternehmen hohe Produktivitätsgewinne erzielen. Im Durchschnitt wiesen Unternehmen mit Marktneuheiten im Zeitraum 2000-2024 eine um 7,9 % höhere Produktivität auf.
- Neben FuE- und Innovationsaktivitäten erzielen Unternehmen in Deutschland **hohe Produktivitätsgewinne aus Digitalisierungsaktivitäten**. Die Outputelastizität der Softwareausgaben liegt in den verschiedenen Schätzungen bei rund 0,08. D.h. eine Erhöhung der Softwareausgaben um 1% ist mit einer Erhöhung der Bruttowertschöpfung um 0,08 % verbunden. Damit liegt die Outputelastizität über der von FuE- und Innovationsausgaben.
- Während die Schätzungen zeigen, dass sowohl FuE-/Innovations- als auch Softwareinvestitionen jeweils positiv mit der Produktivität eines Unternehmens korrelieren, erweist sich die Interaktion der beiden Variablen – als Maß für komplementäre oder substitutive Effekte – jedoch als statistisch nicht signifikant. Damit finden sich weder Hinweise auf systematische komplementäre Wirkungen, wie sie etwa bei eng verzahnten digitalen Innovationsprozessen zu erwarten wären, noch auf substitutive Wirkungen. Die Analyse legt somit nahe, dass Investitionen in FuE/Innovationen und Software jeweils unabhängig voneinander produktivitätssteigernd wirken, jedoch keine zusätzlichen Effekte aus einer gezielten Kombination von FuE-/Innovations- und Digitalisierungsaktivitäten nachweisbar sind. Aus innovationspolitischer Sicht könnte dies darauf hindeuten, dass ergänzende Maßnahmen zur besseren Integration von IT und Forschung in Unternehmen erforderlich sind, um mögliche Synergien besser zu heben.
- **Mittelständische Unternehmen** weisen im Durchschnitt eine rund 8,5 % **niedrigere Produktivität** auf als nicht mittelständische Unternehmen. Dieser Unterschied ist signifikant auf dem 1%-Niveau und kontrolliert bereits für Unterschiede in der Größen-, Alters- oder Branchenstruktur zwischen mittelständischen und nicht mittelständischen Unternehmen.
- Die geschätzten Koeffizienten der weiteren Kontrollvariablen zeigen die erwarteten Vorzeichen. So sind Unternehmen in strukturschwachen Regionen Deutschlands im Durchschnitt knapp 15 % weniger produktiv als Unternehmen in strukturstarken Regionen. Unternehmen, die Teil einer nationalen Unternehmensgruppe sind, weisen eine rund 13 % höhere Produktivität auf als unverbundene Unternehmen. Der Produktivitätsvorteil fällt bei international verbundenen Unternehmen noch deutlicher aus: Je nach

Modell liegt er zwischen 27,5 % und 29,5 %. Auch das Unternehmensalter steht in positivem Zusammenhang mit der Produktivität. Dies gilt insbesondere in den ersten zwanzig Unternehmensjahren.

- Der Koeffizient des Arbeitseinsatzes misst in der Pro-Kopf-Produktionsfunktion die Abweichung von konstanten Skalenerträgen. Der in den meisten Schätzungen signifikant negative Koeffizient weist auf abnehmende Skalenerträge hin. Abnehmende Skalenerträge bedeuten, dass der zunehmende Einsatz aller Produktionsfaktoren zu einem positiven, aber unterproportionalen Zuwachs der Wertschöpfung führt.

3.3 Veränderung der Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung

Tabelle 3-4 zeigt die Veränderung der Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen in Unternehmen in Deutschland im Zeitverlauf. Dazu wurde das gesamte Sample nach Dekaden in drei Zeitperioden eingeteilt: von 2000 bis 2009, 2010 bis 2019 und 2020 bis 2024. Dargestellt sind jeweils nur die geschätzten Outputelastizitäten der FuE- bzw. Innovationsausgaben sowie die Produktivitätseffekte der Innovationsoutputindikatoren sowie der Koeffizient des Mittelstandsindikators. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die **Produktivitätszuwächse, die Unternehmen in Deutschland mit FuE- und Innovationsausgaben erzielt haben**, sind seit der Jahrtausendwende über die Zeit zurückgegangen. Lag die Outputelastizität der FuE-Ausgaben in der ersten Dekade noch bei 0,040 ging sie nach der Finanz- und Schuldenkrise auf 0,029 in der zweiten Dekade zurück. Dieser Rückgang ist statistisch signifikant auf dem 1%-Niveau (p-Wert: 0,001). Im Zeitraum 2020-2024 stabilisierte sich die Outputelastizität der FuE-Ausgaben bei 0,032 und ging damit nicht weiter signifikant zurück (p-Wert des Vergleichs zwischen zweiter und dritter Dekade: 0,412). Ein ganz ähnliches Bild zeigt sich für die Outputelastizität der Innovationsausgaben. Diese ging zwischen erster und zweiter Dekade von 0,055 auf 0,041 signifikant zurück (p-Wert: 0,000). In der dritten Dekade hat sich dieser Wert zwischen 2020 und 2024 ebenfalls mit 0,038 auf ähnlichem Niveau gehalten (p-Wert: 0,501).
- Das **gleiche zeitliche Muster** eines signifikanten Rückgangs zwischen erster und zweiter Dekade (p-Wert: 0,000) und nicht signifikanten Änderungen zwischen 2010-2019 und 2020-2024 (p-Wert: 0,306) zeigt sich auch für die **Produktivitätseffekte von Produktinnovationen**. Wenn man sich allerdings speziell die Produktivitätsunterschiede ansieht zwischen Unternehmen, die Marktneuheiten eingeführt haben und solchen ohne Marktneuheiten, erkennt man, dass die Produktivitätseffekte von Marktneuheiten im Zeitverlauf kontinuierlich abgenommen haben von 9,3 % in der ersten, auf 7,9 % in der

zweiten und nur noch 2,1 % in der dritten Dekade. Dieser Rückgang zwischen den Zeiträumen ist jeweils signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <1 % (p-Werte jeweils 0,000).

- Lediglich bei **Prozessinnovationen** lässt sich dieses **zeitliche Verlaufsmuster nicht erkennen**. So liegt zum Beispiel der Effekt aus kostenreduzierenden Prozessinnovationen in allen drei Zeiträumen zwischen 3,0 % und 3,4 %.
- Der **Produktivitätsabstand zwischen mittelständischen und nicht mittelständischen Unternehmen** hat sich zwischen der ersten und der zweiten Dekade des Jahrtausends von 11,1 % auf 9,8 % signifikant **verringert** (p-Wert: 0,000). Mittelständische Unternehmen konnten also ihre Produktivität im Vergleich zu nicht mittelständischen Unternehmen stärker steigern und damit die bestehende Lücke etwas schließen. Der Produktivitätsunterschied bleibt aber mit knapp 10 % signifikant hoch.

Tabelle 3-4: Veränderung der Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen in Unternehmen in Deutschland im Zeitverlauf 2000-2024

	2000-2009	2010-2019	2020-2024
FuE-Ausgaben (log)	0,040*** (0,001)	0,029*** (0,003)	0,032*** (0,003)
Innovationsausgaben (log)	0,055*** (0,003)	0,041*** (0,002)	0,038*** (0,005)
Produktinnovationen (0/1)	0,074*** (0,001)	0,043*** (0,005)	0,038*** (0,003)
Prozessinnovationen (0/1)	0,036*** (0,002)	0,061*** (0,002)	0,031*** (0,003)
Marktneuheiten (0/1)	0,093*** (0,002)	0,079*** (0,003)	0,021*** (0,002)
Kostenred. Prozess. (0/1)	0,034*** (0,002)	0,030*** (0,003)	0,034*** (0,003)
Mittelständisch*	-0,111*** (0,001)	-0,098*** (0,002)	-0,099*** (0,003)

Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. * Dargestellt ist der Effekt der Indikatorvariablen für mittelständische Unternehmen in der Schätzung mit FuE-Ausgaben als erklärender Größe. Der Koeffizient des Mittelstands-Indikators weist in den Schätzungen mit anderen Innovationsvariablen eine ähnliche Größenordnung auf und ist hier nicht dargestellt. Siehe Tabelle 6-1, Tabelle 6-2 und Tabelle 6-3 im Anhang für die vollständigen Schätzergebnisse.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

- Ein anderes zeitliches Muster zeigt sich hingegen in Tabelle 3-5 für die Produktivitätseffekte von Investitionen in Digitalisierung. In beiden Modellvarianten – sowohl mit FuE-Ausgaben als auch mit Innovationsausgaben als erklärender Variablen – nimmt die **Outputelastizität der Softwareausgaben über die Zeit signifikant zu**. In der Spezifikation mit FuE-Ausgaben steigt der Produktivitätseffekt von Softwareinvestitionen von 0,091 im Zeitraum 2011–2019 auf 0,098 in den Jahren 2020–2024. Dieser Anstieg

ist statistisch signifikant auf dem 5 %-Niveau (p-Wert: 0,022). Noch etwas ausgeprägter fällt der Anstieg in der Spezifikation mit Innovationsausgaben aus: Hier erhöht sich die Outputelastizität von 0,089 auf 0,096, was auf dem 1 %-Niveau signifikant ist. Bemerkenswert ist zudem, dass in dieser Variante für den **Zeitraum 2020–2024 erstmals** eine signifikante **komplementäre Produktivitätswirkung zwischen Investitionen in Innovation und Digitalisierung** beobachtet werden kann.

Tabelle 3-5: Veränderung der Produktivitätseffekte von Investitionen in Digitalisierung in Unternehmen in Deutschland im Zeitverlauf 2011-2024

	2011-2019	2020-2024	
FuE-Ausgaben (log)	0,020*** (0,001)	0,027*** (0,002)	
Innovationsausgaben (log)		0,024*** (0,001)	0,030*** (0,002)
Softwareausgaben (log)	0,091*** (0,001)	0,089*** (0,001)	0,098*** (0,003)
FuE x Software	0,001 (0,001)	0,003 (0,003)	
Innovationsausgaben x Software		0,000 (0,001)	0,003** (0,001)
Mittelständisch	-0,097*** (0,001)	-0,098*** (0,001)	-0,080*** (0,002)
			-0,085*** (0,001)

Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Siehe Tabelle 6-2 und Tabelle 6-3 im Anhang für die vollständigen Schätzergebnisse.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

3.4 Produktivitätseffekte: mittelständische vs. sonstige Unternehmen

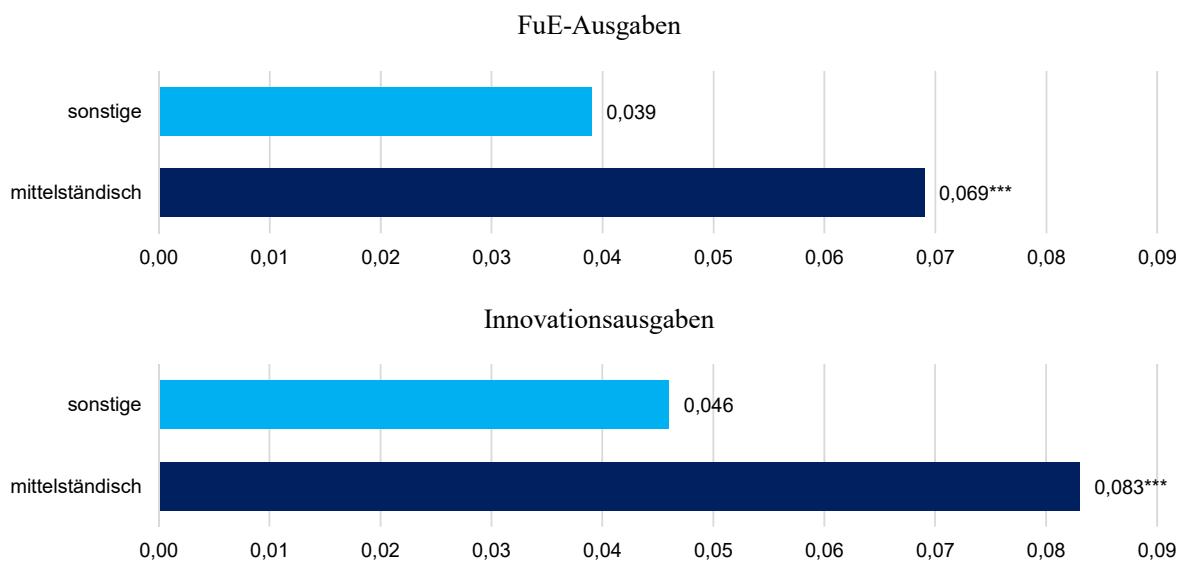
Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit der Frage, ob sich die Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung zwischen mittelständischen und sonstigen (nicht mittelständischen) Unternehmen unterscheiden und zwar sowohl insgesamt, als auch im Zeitverlauf und differenziert nach verschiedenen weiteren Unternehmenscharakteristika, wie Alter, Größe oder Standort.

Gesamt

Abbildung 3-5 stellt die Produktivitätseffekte von FuE- und Innovationsausgaben nach Unternehmensarten seit der Jahrtausendwende dar. Es zeigt sich, dass sowohl mittelständische als auch nicht mittelständische Unternehmen signifikante Produktivitätszuwächse aus Investitionen in FuE- und Innovationen erzielen. Sowohl die **Outputelastizität der FuE-Ausgaben** als auch der **Innovationsausgaben** ist jedoch **für mittelständische Unternehmen fast doppelt so hoch** wie für nicht mittelständische Unternehmen. Ähnliche Unterschiede zeigen sich auch in den entsprechenden Ertragsraten, in denen neben den Outputelastizitäten auch die jeweilige

absolute Höhe der FuE-/Innovationsausgaben und Bruttowertschöpfung beider Unternehmensgruppen einfließen. So liegt die durchschnittliche Ertragsrate eines zusätzlichen Euro für FuE demnach in nicht mittelständischen Unternehmen bei 0,35 Cent, was einer Rendite von 35 % entspricht, während sie in mittelständischen Unternehmen 0,93 Cent bzw. 93 % beträgt. Die Ertragsraten eines zusätzlichen Euros für Innovationen liegen bei 27 % und 72 %.

Abbildung 3-5: Produktivitätseffekte von FuE- und Innovationsausgaben nach Unternehmensart 2000-2024



Ausgefüllte Balken kennzeichnen Produktivitätseffekte, die für die jeweilige Unternehmensart auf dem 5 %-Niveau statistisch signifikant von null verschieden sind. Schraffierte Balken weisen auf Produktivitätseffekte hin, die statistisch nicht signifikant sind (p -Wert $> 0,05$). * / ** / *** beim Balken für mittelständische Unternehmen weisen auf statistisch signifikante Unterschiede der Produktivitätseffekte zwischen mittelständischen und nicht mittelständischen Unternehmen hin bei einem Signifikanzniveau von 10 %, 5 % bzw. 1 %. Darstellung basiert auf den Schätzergebnissen in Tabelle 3-6.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 3-6 zeigt darüber hinaus, dass die **Produktivitätseffekte auch für die outputseitigen Innovationsindikatoren in mittelständischen Unternehmen signifikant höher** sind als in nicht mittelständischen Unternehmen. Die Produktivitätsgewinne aus Produktinnovationen insgesamt sind in mittelständischen Unternehmen etwa doppelt so hoch wie in nicht mittelständischen Unternehmen. Nur bei Marktneuheiten ist der Unterschied zwar ebenfalls positiv, fällt mit knapp 50 Prozent jedoch geringer aus. Während nicht mittelständische Unternehmen im Schnitt eine um 6,7 % höhere Produktivität bei Einführung einer Marktneuheit erzielen im Vergleich zu nicht mittelständischen Unternehmen ohne Marktneuheiten, liegt der entsprechende Produktivitätszuwachs bei mittelständischen Unternehmen bei 10,2 %. Dagegen erzielen mittelständische Unternehmen Produktivitätsgewinne aus kostenreduzierenden Prozessinnovationen, die fast dreimal so hoch sind wie in nicht mittelständischen Unternehmen.

Tabelle 3-6: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen in mittelständischen und nicht mittelständischen Unternehmen 2000-2024

	Basiseffekt (Effekt für sonstige Unternehmen)	Interaktionsterm (zusätzlicher Effekt für mittelständische Unternehmen)
FuE-Ausgaben (log)	0,039***	0,030***
Innovationsausgaben (log)	0,046***	0,037***
Produktinnovationen (0/1)	0,030***	0,034***
Prozessinnovationen (0/1)	0,029***	0,035***
Marktneuheiten (0/1)	0,067***	0,035***
Kostenred. Prozessinnovation (0/1)	0,016***	0,045***
Beobachtungen	55.757	55.757

Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-4 im Anhang.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Wie Tabelle 3-7 zeigt, erzielen mittelständische Unternehmen – ähnlich wie bei Innovationsaktivitäten – auch bei Investitionen in Digitalisierung signifikant höhere Produktivitätseffekte als nicht mittelständische Unternehmen. Die Produktivitätsprämie von mittelständischen Unternehmen, d.h. der zusätzliche Produktivitätseffekt den mittelständische Unternehmen erzielen im Vergleich zu sonstigen Unternehmen, liegt je nach Innovationsindikatoren bei etwa 30 bis 50 %. Besonders hervorzuheben ist das Ergebnis, dass bei **nicht mittelständischen Unternehmen** Investitionen in **Innovation und Digitalisierung** zum Teil **substitutiv** wirken. Das bedeutet, dass der kombinierte Produktivitätseffekt beider Maßnahmen kleiner ist als die Summe der Einzeleffekte. Im Gegensatz dazu zeigt sich bei **mittelständischen Unternehmen** eine **komplementäre Wirkung**. Wenn sie gleichzeitig in Innovation und Digitalisierung investieren, erzielen sie **überproportionale Produktivitätsgewinne** – der kombinierte Effekt übersteigt die Summe der Einzeleffekte deutlich. Dieses Ergebnis unterstreicht das Potenzial integrierter Innovationsstrategien im Mittelstand.

Insgesamt lässt sich somit festhalten, dass mittelständische Unternehmen im Durchschnitt ein geringeres Produktivitätsniveau aufweisen als nicht mittelständische Unternehmen. Wenn sie in FuE, Innovation oder Digitalisierung investieren, erzielen sie jedoch signifikant höhere Produktivitätsgewinne. Diese Befunde heterogener Produktivitätseffekte deuten darauf hin, dass sich der bestehende Produktivitätsabstand durch gezielte Innovations- und Digitalisierungsaktivitäten reduzieren lässt. Gleichzeitig legen die Ergebnisse nahe, dass die höheren Effekte im Mittelstand zumindest teilweise auf eine abnehmende Grenzproduktivität von Innovationsinputs zurückzuführen ist: Da mittelständische Unternehmen im Durchschnitt weniger in FuE und Innovation investieren, ist das zusätzliche Produktivitätspotenzial pro investierter Einheit bei ihnen entsprechend höher.

Tabelle 3-7: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in mittelständischen und nicht mittelständischen Unternehmen 2011-2024

	Basiseffekt (Effekt für sonstige Unternehmen)	Interaktionsterm (zusätzlicher Effekt für mittel- ständische Unternehmen)
FuE-Ausgaben (log)	0,036***	0,014***
Softwareausgaben (log)	0,072***	0,037***
FuE x Software (log)	-0,003***	0,009***
Innovationsausgaben (log)	0,035***	0,026***
Softwareausgaben (log)	0,074***	0,036***
Innovation x Software (log)	-0,004***	0,011***
Beobachtungen	31.627	31.627

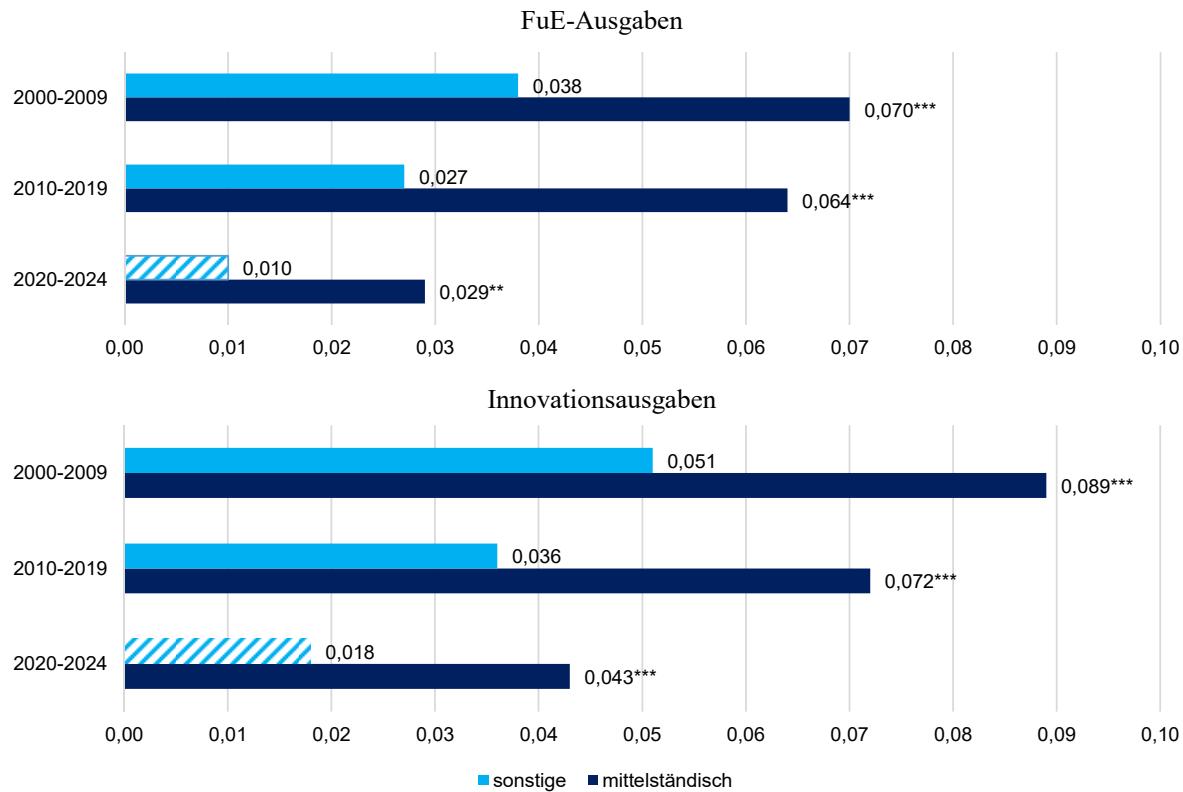
Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-4 im Anhang.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Nach Zeitperioden

Abbildung 3-6 verdeutlicht, dass die **Unterschiede im Produktivitätseffekt zwischen mittelständischen und nicht mittelständischen Unternehmen im Zeitverlauf weitgehend stabil** bleiben – sowohl bei Investitionen in Forschung und Entwicklung als auch bei Innovationsausgaben. In beiden Unternehmensgruppen ist jedoch ein Rückgang der Outputelastizitäten über die vergangenen drei Dekaden zu beobachten. Besonders deutlich fällt dieser Rückgang bei nicht mittelständischen Unternehmen aus: Seit Beginn der 2020er Jahre bis 2024 lassen sich dort keine signifikanten Produktivitätseffekte von FuE-Ausgaben mehr nachweisen. Auch im Hinblick auf Innovationsausgaben ist der Effekt nur noch schwach signifikant auf dem 10 % - Niveau. Im Gegensatz dazu konnten mittelständische Unternehmen auch in jüngster Zeit – trotz multipler Krisen wie Pandemie, Energiekrise und geopolitischer Unsicherheit – weiterhin signifikante Produktivitätseffekte aus Investitionen in FuE und Innovation erzielen. Dies unterstreicht die besondere Relevanz innovationsbezogener Aktivitäten im Mittelstand als wichtigen Faktor zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit in Krisenzeiten.

Abbildung 3-6: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen nach Unternehmensart und Zeitperiode



Anmerkungen siehe Abbildung 3-5. Darstellung basiert auf den Schätzergebnissen in Tabelle 3-8.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 3-8: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen nach Unternehmensart und Zeitperiode

INNO	2000-2009		2010-2019		2020-2024	
	Basiseffekt INNO (sonst. U)	Interaktion INNO x Mst. U	Basiseffekt INNO (sonst. U)	Interaktion INNO x Mst. U	Basiseffekt INNO (sonst. U)	Interaktion INNO x Mst. U
FuE-Ausgaben (log)	0,038***	0,032***	0,027***	0,037***	0,010	0,019**
Innov.ausgaben (log)	0,051***	0,038***	0,036***	0,036***	0,018*	0,025***
Produktinnov. (0/1)	0,044***	0,071***	0,031***	0,030***	0,012***	0,054***
Prozessinnov. (0/1)	0,028***	0,022***	0,032***	0,056***	0,025***	0,017***
Marktneuheiten (0/1)	0,073***	0,052***	0,059***	0,048***	-0,036***	0,117***
Kostenred. Prozess. (0/1)	0,010***	0,056***	0,016***	0,047***	0,034***	0,017***
Beobachtungen	18.659		24.860		12.238	

Mst. U: mittelständische Unternehmen; sonst. U: nicht mittelständische Unternehmen. Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-5, Tabelle 6-6 und Tabelle 6-7 im Anhang.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Dies bestätigt sich ebenfalls bei Produktinnovationen – insbesondere bei Marktneuheiten. Während nicht mittelständische Unternehmen in den 2000er Jahren durch die Einführung von Marktneuheiten noch einen Produktivitätszuwachs von 7,3 % erzielen konnten, sank dieser Effekt in der darauffolgenden Dekade leicht auf 5,9 %. Seit Beginn der 2020er Jahre ist sogar ein negativer Produktivitätseffekt von -3,6 % zu verzeichnen. Im Gegensatz behauptet sich der Mittelstand in diesem Bereich deutlich besser. Mittelständische Unternehmen konnten im Zeitraum 2020 bis 2024 ihre Produktivität noch um rund 8 % steigern durch die Einführung von Marktneuheiten. Dieser Wert liegt zwar etwas unter den Werten der vergangenen Zeiträume (12,5 % bzw. 10,7 %), bestätigt aber die anhaltend hohe Wirksamkeit von Marktneuheiten zur Produktivitätssteigerung im Mittelstand – auch unter zunehmend herausfordernden Rahmenbedingungen.

Tabelle 3-9: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung nach Unternehmensart und Zeitperiode

	2011-2019		2020-2024	
	Basiseffekt FID (sonst. U)	Interaktion FID x Mst. U	Basiseffekt FID (sonst. U)	Interaktion FID x Mst. U
FuE-Ausgaben (log)	0,024***	0,015***	0,025***	0,036***
Softwareausgaben (log)	0,081***	0,039***	0,102***	0,014***
FuE x Software	-0,003**	0,008***	-0,004	0,014**
Innov.ausgaben (log)	0,029***	0,023***	0,019***	0,053***
Softwareausgaben (log)	0,084***	0,034***	0,101***	0,013***
Innov.ausgaben x Software	-0,002**	0,008***	-0,006*	0,017***
Beobachtungen	19.730		11.897	

Mst. U: mittelständische Unternehmen; sonst. U: nicht mittelständische Unternehmen. Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-6 und Tabelle 6-7 im Anhang.

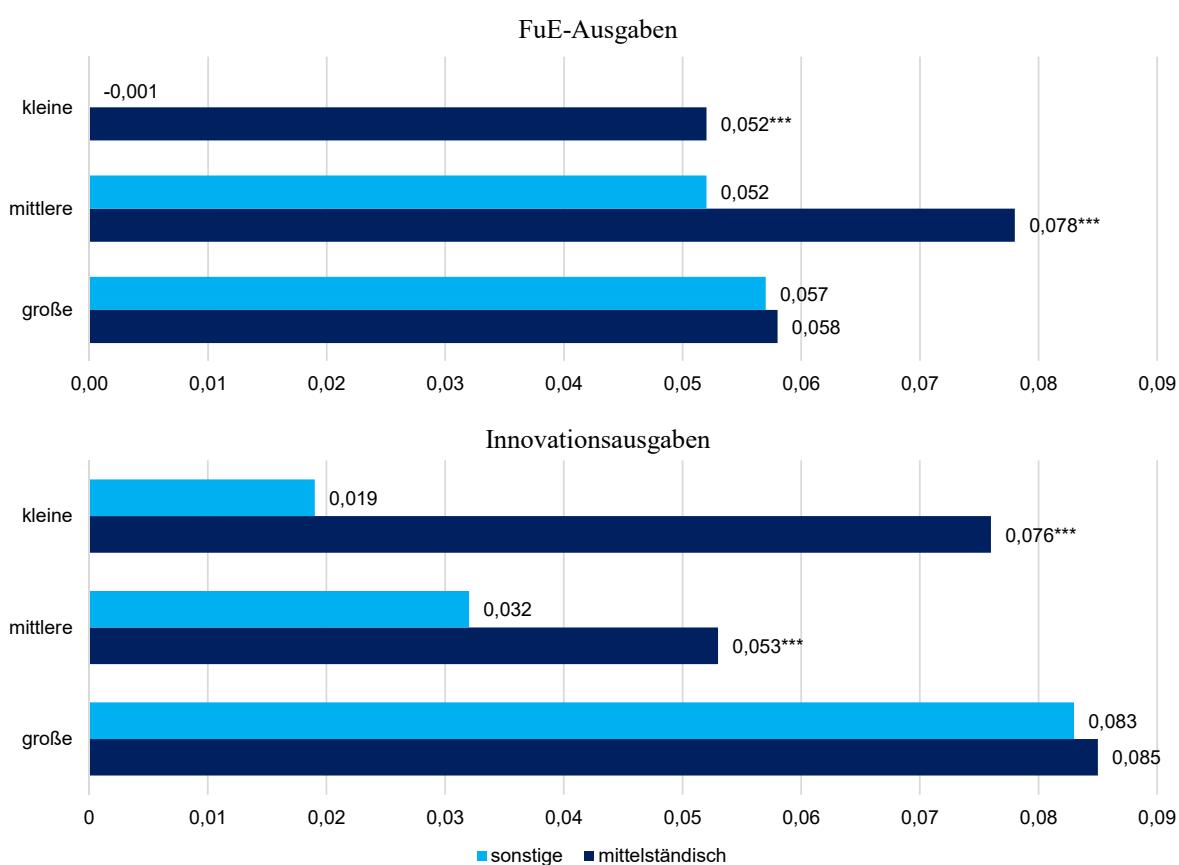
Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 3-9 zeigt veränderte Wirkungszusammenhänge zwischen Digitalisierung und FuE bzw. Innovationen im Zeitverlauf. Die im vorangegangenen Abschnitt dargestellten höheren Produktivitätseffekte von Digitalisierungsinvestitionen im Mittelstand sind im Zeitraum 2020 bis 2024 zurückgegangen – allerdings nur dann, wenn die mittelständischen Unternehmen ausschließlich in Digitalisierung investieren. Dagegen haben die Produktivitätseffekte deutlich zugenommen, wenn die mittelständischen Unternehmen parallel in Digitalisierung und FuE bzw. Innovationen investieren. In diesen Fällen nehmen die Produktivitätseffekte spürbar zu, was auf eine stärkere Komplementarität zwischen digitalen und technologischen Investitionen im Mittelstand über die Zeit hindeutet. In nicht mittelständischen Unternehmen zeigt sich ein gegensätzliches Muster. Hier nehmen die Produktivitätseffekte aus Digitalisierung im Zeitverlauf zu, während sich gleichzeitig die substitutive Beziehung zumindest zwischen Digitalisierungs- und Innovationsausgaben über die Zeit verstärkt.

Nach Unternehmensgröße

Abbildung 3-7 zeigt einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und der Produktivitätsprämie, die mittelständische Unternehmen im Vergleich zu nicht mittelständischen Unternehmen durch Investitionen in FuE und Innovationen erzielen. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die **zusätzlichen Produktivitätseffekte im Mittelstand mit zunehmender Unternehmensgröße abnehmen**.

Abbildung 3-7: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen nach Unternehmensart und Größe 2000-2024



Anmerkungen siehe Abbildung 3-5. Darstellung basiert auf den Schätzergebnissen in Tabelle 3-10.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Bei kleinen mittelständischen Unternehmen mit 5 bis 49 Beschäftigten fallen die zusätzlichen produktivitätssteigernden Effekte am höchsten aus. Mittlere mittelständische Unternehmen mit 50 bis 249 Beschäftigten profitieren zwar ebenfalls stärker von Investitionen in FuE und Innovationen als vergleichbare nicht mittelständische Unternehmen, jedoch ist der Produktivitätsunterschied nur noch etwa halb so groß wie bei kleinen Unternehmen. Für große mittelständische Unternehmen lassen sich keine signifikanten Unterschiede mehr zu sonstigen Unterneh-

men feststellen – die Wirkungen von FuE- und Innovationsinvestitionen nähern sich hier zwischen beiden Gruppen an. Diese Ergebnisse unterstreichen die besondere Bedeutung kleiner mittelständischer Unternehmen: Sie erzielen durch Investitionen in Innovation und Forschung überdurchschnittliche Produktivitätszuwächse. Gleichzeitig legen die Daten nahe, dass die höheren Effekte im Mittelstand zumindest teilweise Ausdruck einer abnehmenden Grenzproduktivität der Innovationsinputs sind, denn kleine mittelständische Unternehmen investieren im Durchschnitt weniger in FuE und Innovation als kleine nicht mittelständische Unternehmen. Daher ist der zusätzliche Produktivitätseffekt pro investierter Einheit bei ihnen entsprechend größer.

Tabelle 3-10: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen nach Unternehmensart und Größe 2000-2024

INNO	Kleine Unternehmen (5-49)		Mittlere Unternehmen (50-249)		Große Unternehmen (250+)	
	Basiseffekt INNO (sonst. U)	Interaktion INNO x Mst. U	Basiseffekt INNO (sonst. U)	Interaktion INNO x Mst. U	Basiseffekt INNO (sonst. U)	Interaktion INNO x Mst. U
	-0,001	0,053***	0,052***	0,026***	0,057***	0,001
FuE-Ausgaben (log)	0,019**	0,057***	0,032**	0,021***	0,083***	0,002
Innov.ausgaben (log)	-0,039***	0,102***	0,079***	0,022***	0,030***	0,062***
Produktinnov. (0/1)	0,040***	0,030***	0,020***	0,051***	0,025***	0,037***
Prozessinnov. (0/1)	-0,031***	0,129***	0,112***	0,020***	0,052***	0,048***
Marktneuheiten (0/1)	0,026***	0,040***	0,031***	0,020***	-0,002	0,018***
Kostenred. Proz. (0/1)	32.312		14.107		9.338	
Beobachtungen						

Mst. U: mittelständische Unternehmen; sonst. U: nicht mittelständische Unternehmen. Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-8, Tabelle 6-9 und Tabelle 6-10 im Anhang.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Ein **differenzierteres Bild** zeigt sich dagegen bei **Produktinnovationen, insbesondere bei Marktneuheiten** (Tabelle 3-10). Hier sind die Produktivitätsunterschiede zwischen mittelständischen und nicht mittelständischen Unternehmen ebenfalls bei kleinen Unternehmen am größten, verringern sich in der Gruppe der mittlere Unternehmen, um jedoch für große Unternehmen wieder zuzunehmen. Anlass zur Sorge sollten in diesem Kontext vor allem die kleinen nicht mittelständischen Unternehmen bereiten. Bei ihnen führt die Einführung neuer Produkte zumindest kurzfristig – in den ersten drei Jahren nach Markteinführung – zu einem Produktivitätsrückgang von rund 3 bis 4 %. Eine mögliche Ursache könnte darin liegen, dass sie zum Zeitpunkt der Produkteinführung noch nicht über die notwendigen Vertriebs- und Marketingprozesse verfügen, um die neuen Produkte effizient und erfolgreich am Markt zu platzieren.

Tabelle 3-11: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung nach Unternehmensart und Größe 2011-2024

FID	Kleine Unternehmen (5-49)		Mittlere Unternehmen (50-249)		Große Unternehmen (250+)	
	Basiseffekt	Interaktion	Basiseffekt	Interaktion	Basiseffekt	Interaktion
	FID (sonst. U)	FID x Mst. U	FID (sonst. U)	FID x Mst. U	FID (sonst. U)	FID x Mst. U
FuE-Ausgaben (log)	0,019***	0,075***	0,053***	-0,017***	0,042***	-0,056***
Softwareausgaben (log)	0,125***	0,012***	0,090***	0,011***	0,059***	0,084***
FuE x Software	-0,001	0,016***	0,008**	-0,004***	0,003	-0,009
Innov.ausgaben (log)	0,020***	0,075***	0,070***	-0,041***	0,068***	-0,039***
Softwareausgaben (log)	0,128***	0,011***	0,089***	0,006***	0,062***	0,075***
Innov.ausgaben x Software	-0,000	0,014***	0,014*	-0,012	0,003	-0,012
Beobachtungen	19.659		7.706		4.262	

Mst. U: mittelständische Unternehmen; sonst. U: nicht mittelständische Unternehmen. Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-8, Tabelle 6-9 und Tabelle 6-10 im Anhang.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Die Ergebnisse der Tabelle 3-11 verdeutlichen die zentrale Rolle von Digitalisierungsinvestitionen für die Produktivität, insbesondere in kleinen und mittleren mittelständischen Unternehmen. In allen Größenklassen erweisen sich die Produktivitätseffekte von Softwareausgaben in nicht mittelständischen Unternehmen als positiv und signifikant, wobei sie bei kleinen Unternehmen am höchsten ausfallen. **Mittelständische Unternehmen profitieren** allerdings darüber hinaus **in allen Größenklassen** noch **stärker von Digitalisierungsinvestitionen**, besonders in der oberen Größenklasse.

Kleine mittelständische Unternehmen profitieren insbesondere dann, wenn sie gleichzeitig in Software- und FuE- bzw. Innovationsausgaben investieren. Der signifikant positive Interaktionsterm zeigt eine starke Komplementarität zwischen Digitalisierung und Innovation/FuE in kleinen mittelständischen Unternehmen. Bei mittleren Unternehmen sind diese komplementären Effekte ebenfalls positiv, aber weniger stark ausgeprägt.⁷ In diesen Größenklassen weisen nicht mittelständische Unternehmen stärkere komplementäre Produktivitätseffekte auf. In **großen Unternehmen** hingegen zeigen sich **keine positiven Interaktionseffekte zwischen Digitalisierung und Innovation**.

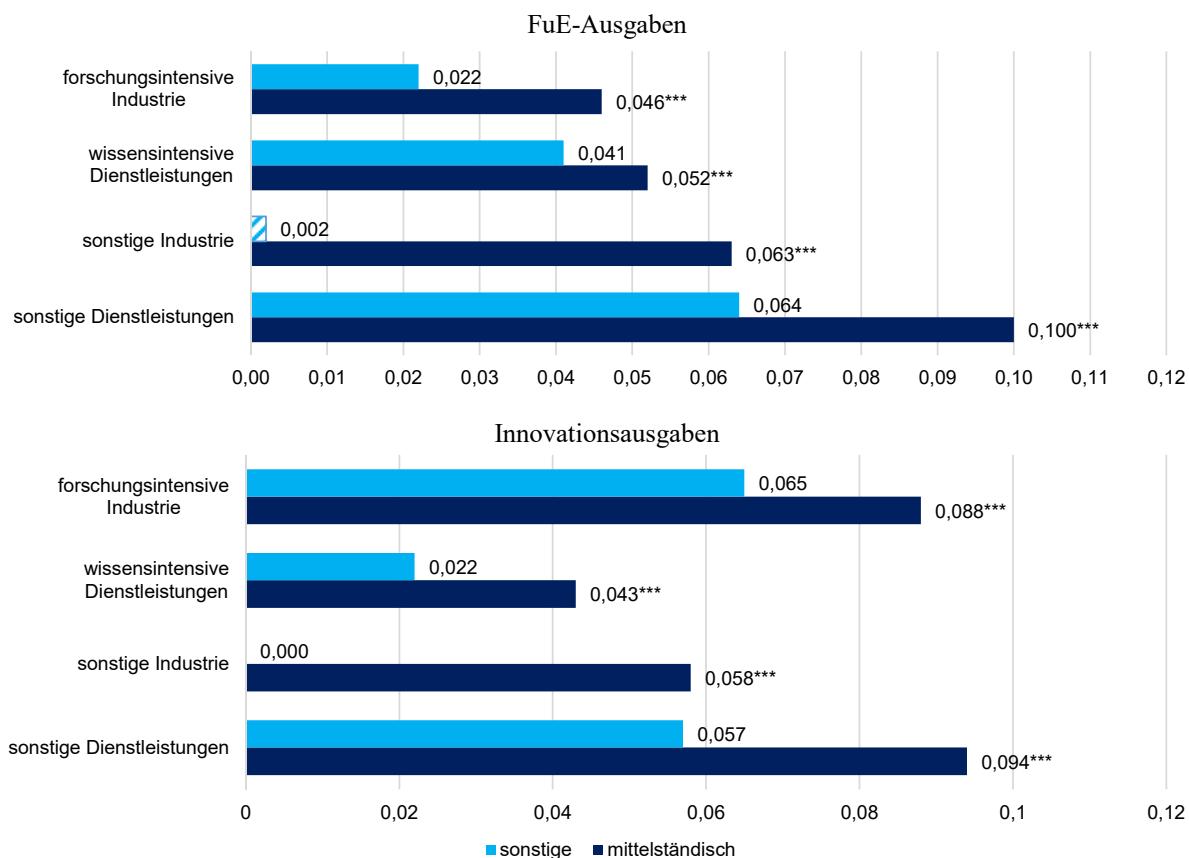
⁷ In der Spezifikation mit Interaktionstermen von Software und FuE ist dies daran zu erkennen, dass der Interaktionsterm für nicht mittelständische Unternehmen signifikant positiv bei 0,008 liegt. Im Vergleich dazu ist der Interaktionsterm für mittelständische Unternehmen um 0,004 kleiner, liegt damit aber immer noch bei 0,004. In der Spezifikation mit Software und Innovation liegt der Interaktionsterm für nicht mittelständische Unternehmen bei 0,014 und ist signifikant auf dem 10 % Signifikanzniveau. Mittelständische Unternehmen haben einen vergleichbaren Interaktionsterm von Software und Innovationen, da der Triple-Interaktionsterm zwischen Software, FuE und Mittelstand von -0,012 nicht signifikant ist.

Die in Abschnitt 3.2 gezeigte Komplementarität zwischen Digitalisierungs- und FuE- bzw. Innovationsausgaben im Mittelstand ist also auf die kleinen und mittleren Unternehmen zurückzuführen. Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse somit, dass gerade kleinere und mittlere mittelständische Unternehmen stark davon profitieren, wenn sie technologische und innovationsbezogene Investitionen strategisch miteinander verzahnen.

Nach Branche

Abbildung 3-8 zeigt die Produktivitätseffekte von Investitionen in FuE und Innovationen differenziert nach Branchen und Unternehmensart. **Über alle betrachteten Branchen hinweg** ergibt sich ein einheitliches Bild: **Mittelständische Unternehmen profitieren signifikant stärker von Investitionen in FuE und Innovationen** als nicht mittelständische Unternehmen.

Abbildung 3-8: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen nach Unternehmensart und Branche 2000-2024



Anmerkungen siehe Abbildung 3-5. Darstellung basiert auf den Schätzergebnissen in Tabelle 3-12.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Besonders ausgeprägt sind die Unterschiede in den weniger forschungsintensiven Branchen. So erzielen in der sonstigen Industrie mittelständische Unternehmen im Durchschnitt signifikante

Produktivitätseffekte aus Investitionen in FuE und Innovationen, während bei nicht mittelständischen Unternehmen zumindest kurzfristig kein signifikanter Zuwachs der Produktivität erkennbar ist. In den sonstigen Dienstleistungen können zwar beide Unternehmensgruppen ihre Produktivität im Zuge von Investitionen in FuE und Innovationen steigern, allerdings fallen die Zuwächse in mittelständischen Unternehmen fast doppelt so hoch aus. Das Ergebnis, dass in forschungsintensiveren Branchen die Produktivitätseffekte zusätzlicher Investitionen in FuE für beide Gruppen geringer sind und zugleich der Unterschied zwischen beiden Gruppen kleiner ist, passt zu abnehmender Grenzproduktivität des Inputfaktors FuE. In diesen Branchen investieren ohnehin die meisten Unternehmen in FuE.

Tabelle 3-12: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen nach Unternehmensart und Branche 2000-2024

FID	Forschungsintensive Industrie		Wissensintensive Dienstleistungen		Sonstige Industrie		Sonstige Dienstleistungen	
	Basiseff.	Interakt.	Basiseff.	Interakt.	Basiseff.	Interakt.	Basiseff.	Interakt.
	FID	FID x	FID	FID x	FID	FID x	FID	FID x
FuE-Ausgaben (log)	0,022*	0,024***	0,041***	0,011***	0,002	0,061***	0,064***	0,036***
Innov.ausg. (log)	0,065***	0,023***	0,022*	0,021***	0,000	0,058***	0,057***	0,037***
Produktinnov. (0/1)	0,033***	0,056***	-0,041***	0,039***	0,024***	0,072***	0,111***	-0,054***
Prozessinnov. (0/1)	-0,027***	0,063***	0,063***	-0,026***	0,007	0,090***	0,032***	0,051***
Marktneuheit. (0/1)	0,044***	0,030***	0,043***	0,015***	0,011***	0,138***	0,205***	-0,088***
Kost.-red. Proz. (0/1)	-0,019***	0,059***	0,001	0,024***	-0,020***	0,106***	0,125***	-0,075***
Beobachtungen	11.668		13.349		17.926		8.982	

Mst. U: mittelständische Unternehmen; sonst. U: nicht mittelständische Unternehmen. Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-11, Tabelle 6-12, Tabelle 6-13 und Tabelle 6-14 im Anhang.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Kein durchgängig einheitliches Muster zeigt sich bei den Produktivitätseffekten von Produkt- und Prozessinnovationen (Tabelle 3-12). Sowohl in der forschungsintensiven als auch der sonstigen Industrie erzielt der Mittelstand durchweg höhere Produktivitätsgewinne – sowohl bei der Einführung von Produkt- als auch Prozessinnovationen. In den wissensintensiven Dienstleistungen gilt dieser Vorsprung zumindest für Produktinnovationen. In den sonstigen Dienstleistungsbranchen profitieren dagegen nicht mittelständische Unternehmen signifikant stärker von Produktinnovationen, während mittelständische Unternehmen einen signifikanten Produktivitätsvorteil bei Prozessinnovationen aufweisen. Diese branchenspezifischen Unterschiede unterstreichen die Notwendigkeit, mögliche innovationspolitische Maßnahmen gezielt auf sektorale Besonderheiten und Innovationsformen abzustimmen.

Tabelle 3-13 zeigt, dass **mittelständische Unternehmen branchenübergreifend stärkere Produktivitätsgewinne aus Digitalisierungsinvestitionen** erzielen als nicht mittelständische

Unternehmen. Eine Ausnahme bilden die sonstigen Dienstleistungen, in denen sich keine oder nur schwach signifikante Unterschiede zwischen beiden Unternehmensgruppen nachweisen lassen. Bemerkenswert ist, dass die **komplementäre Wirkung** von Investitionen in Digitalisierung und FuE bzw. Innovationen **im Mittelstand ebenfalls über alle Branchen hinweg** erkennbar ist. Mittelständische Unternehmen profitieren demnach besonders stark, wenn sie technologische und digitale Investitionen kombinieren. In nicht mittelständischen Unternehmen zeigt sich dagegen in den meisten Branchen keine sich gegenseitig verstärkende Produktivitätswirkung von digitalen und technologischen Investitionen. In der sonstigen Industrie deuten die Ergebnisse sogar auf eine substitutive Beziehung hin. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass Investitionen in Digitalisierung und Innovation hier eher ineffizient nebeneinander getätigt werden, anstatt sich gegenseitig zu ergänzen.

Tabelle 3-13: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung nach Unternehmensart und Branche 2011-2024

FID	Forschungsintensive Industrie		Wissensintensive Dienstleistungen		Sonstige Industrie		Sonstige Dienstleistungen	
	Basiseff.	Interakt.	Basiseff.	Interakt.	Basiseff.	Interakt.	Basiseff.	Interakt.
	FID	FID x	FID	FID x	FID	FID x	FID	FID x
FuE-Ausgaben (log)	0,052***	-0,028***	0,017***	0,052***	0,004***	0,046***	0,019***	0,081***
Softwareausg. (log)	0,039***	0,037***	0,079***	0,011***	0,049***	0,077***	0,125***	0,005
FuE x Software	-0,003	0,006***	-0,006	0,017***	-0,013***	0,019***	0,008	0,012
Innov.ausgaben (log)	0,067***	-0,027***	0,006***	0,045***	0,010***	0,057***	0,030***	0,075***
Softwareausg. (log)	0,037***	0,034***	0,082***	0,003*	0,051***	0,082***	0,124***	0,013*
Innov.ausg. x Softw.	-0,003	0,005*	-0,004	0,012***	-0,009***	0,019***	-0,002	0,016*
Beobachtungen	6.239		8.200		9.994		5.167	

Mst. U: mittelständische Unternehmen; sonst. U: nicht mittelständische Unternehmen. Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-11, Tabelle 6-12, Tabelle 6-13 und Tabelle 6-14 im Anhang.

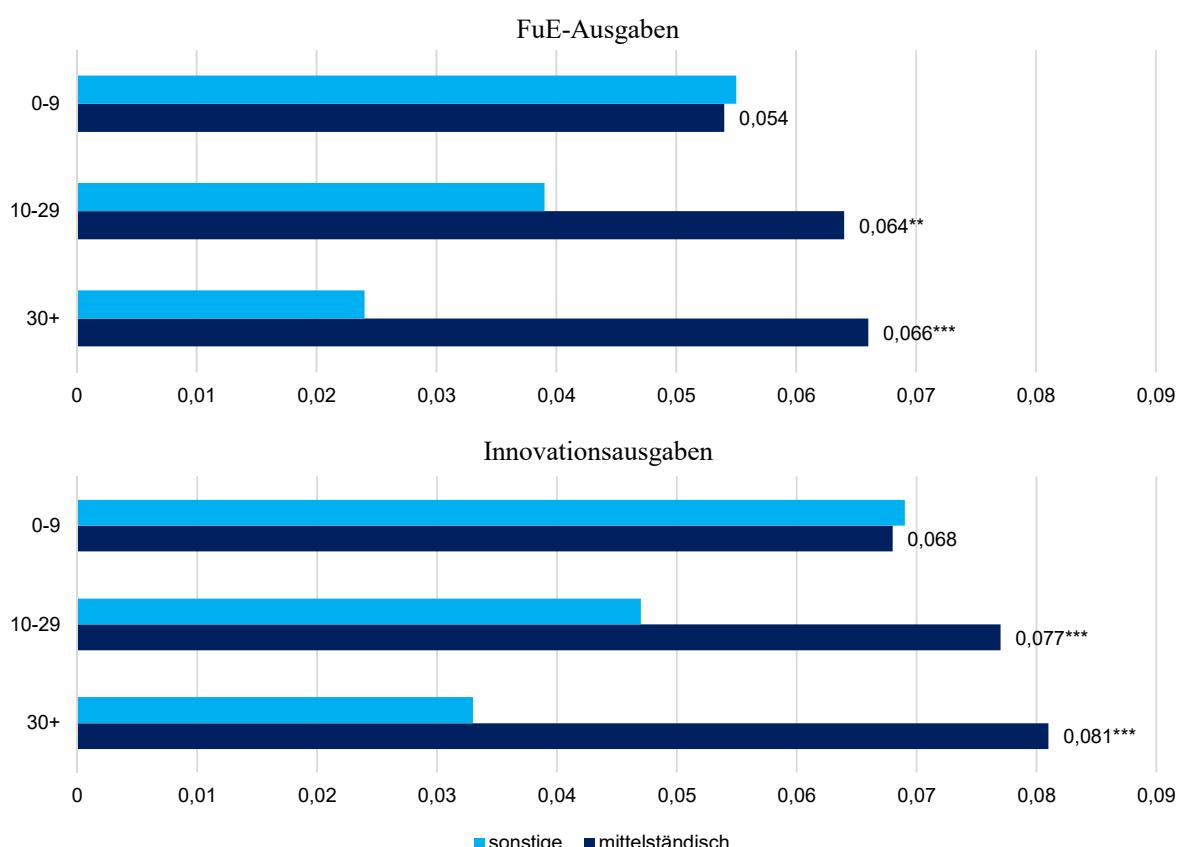
Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Nach Alter

Abbildung 3-9 zeigt die Produktivitätseffekte von Investitionen in FuE und Innovationen differenziert nach Unternehmensart und Alter des Unternehmens. Für die Analyse wurden drei Altersklassen gebildet. Die Ergebnisse zeigen, dass sich keine signifikanten Unterschiede in den Produktivitätswirkungen von Investitionen in FuE und Innovationen bei jungen Unternehmen im Alter von bis zu 9 Jahren ausmachen lassen. In dieser Altersklasse liegt die Outputelastizität von FuE bei rund 0,055 und die von Innovationen bei etwa 0,07. D.h. eine Verdopplung der Ausgaben führt zu einem Anstieg der Bruttowertschöpfung von 5,5 % bzw. 7 %.

Mit zunehmendem Unternehmensalter zeigen sich jedoch deutliche Unterschiede in den Produktivitätswirkungen zwischen den Unternehmensgruppen. Während bei nicht mittelständischen Unternehmen die durchschnittlichen Produktivitätsgewinne von FuE- und Innovationsinvestitionen mit dem Alter abnehmen, steigen sie im Mittelstand weiter an. Der Mittelstand profitiert damit überproportional stark von innovationsbezogenen Investitionen in reiferen Unternehmenslebensphasen.

Abbildung 3-9: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen nach Unternehmensart und Alter 2000-2024



Anmerkungen siehe Abbildung 3-5. Darstellung basiert auf den Schätzergebnissen in Tabelle 3-14.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Bei Prozessinnovationen zeigt sich ein ähnliches Muster wie für die inputseitigen Innovationsausgaben. Mittelständische Unternehmen erzielen signifikant höhere Produktivitätseffekte als nicht mittelständische Unternehmen, und die Unterschiede nehmen mit dem Alter zu. Allerdings profitieren bereits junge Unternehmen von einer höheren Produktivität, wenn sie Prozessinnovationen umsetzen – der positive Effekt setzt hier früher ein. Bei Produktinnovationen zeigen sich ebenfalls zunehmende Produktivitätsgewinne mit dem Alter für beide Unterneh-

mensgruppen. Während jedoch die Produktivitätswirkungen signifikant unterschiedlich zwischen beiden Gruppen in der Klasse der Unternehmen mit bis 9 Jahren und ab 30 Jahren sind, zeigen sich keine signifikanten Unterschiede für Unternehmen in der mittleren Altersklasse.

Tabelle 3-14: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen nach Unternehmensart und Alter 2000-2024

INNO	0-9		10-29		30+	
	Basiseffekt INNO (sonst. U)	Interaktion INNO x Mst. U	Basiseffekt INNO (sonst. U)	Interaktion INNO x Mst. U	Basiseffekt INNO (sonst. U)	Interaktion INNO x Mst. U
FuE-Ausgaben (log)	0,055***	0,001	0,039***	0,025***	0,024***	0,042***
Innov.ausgaben (log)	0,069***	0,001	0,047***	0,030***	0,033***	0,048***
Produktinnov. (0/1)	0,007**	0,047***	0,067***	0,002	0,013***	0,080***
Prozessinnov. (0/1)	0,031***	0,015***	0,027***	0,048***	0,031***	0,060***
Marktneuheiten (0/1)	0,024***	0,003	0,107***	-0,004***	0,014***	0,158***
Kostenred. Proz. (0/1)	0,041***	-0,011***	0,017***	0,058***	0,008***	0,044***
Beobachtungen	8.081		28.186		19.490	

Mst. U: mittelständische Unternehmen; sonst. U: nicht mittelständische Unternehmen. Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-21, Tabelle 6-22 und Tabelle 6-23 im Anhang.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 3-15: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung nach Unternehmensart und Alter 2011-2024

FID	0-9		10-29		30+	
	Basiseffekt FID (sonst. U)	Interaktion FID x Mst. U	Basiseffekt FID (sonst. U)	Interaktion FID x Mst. U	Basiseffekt FID (sonst. U)	Interaktion FID x Mst. U
FuE-Ausgaben (log)	0,010	0,004	0,018***	0,045***	0,031***	0,013***
Softwareausgaben (log)	0,088***	0,034***	0,098***	0,025***	0,070***	0,039***
FuE x Software	-0,012	0,026***	-0,006	0,015***	-0,004*	0,008***
Innov.ausgaben (log)	0,006	0,011***	0,024***	0,045***	0,039***	0,020***
Softwareausgaben (log)	0,095***	0,025***	0,096***	0,022***	0,074***	0,041***
Innov.ausgaben x Software	0,000	0,009	-0,005***	0,016***	-0,006***	0,011***
Beobachtungen	3.681		16.090		11.856	

Mst. U: mittelständische Unternehmen; sonst. U: nicht mittelständische Unternehmen. Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-21, Tabelle 6-22 und Tabelle 6-23 im Anhang.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

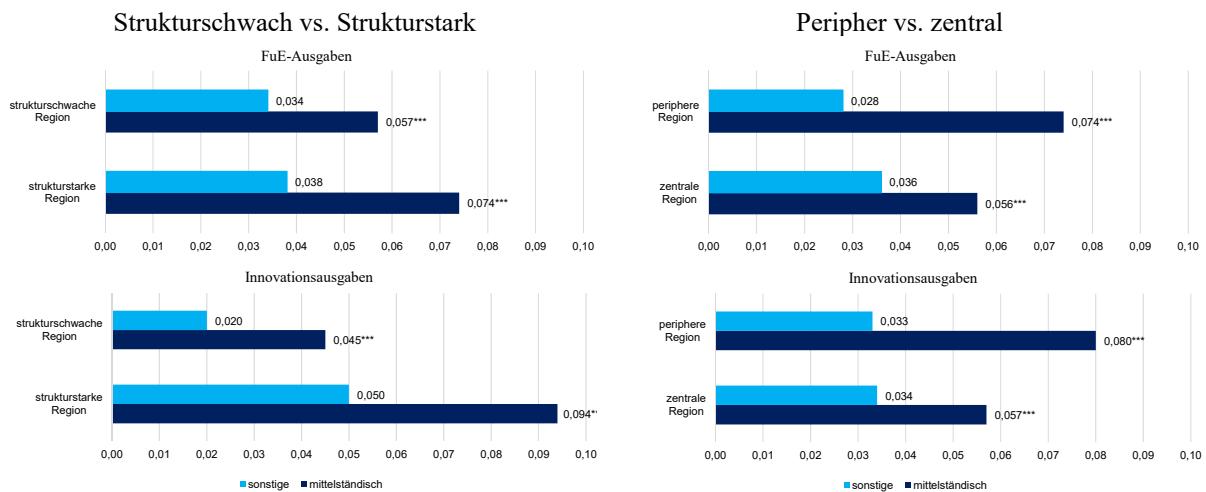
Die Produktivitätseffekte von Digitalisierungsinvestitionen sind dagegen relativ stabil über die verschiedenen Altersklassen hinweg. Unabhängig vom Unternehmensalter profitie-

ren Unternehmen von Ausgaben für digitale Technologien. Bemerkenswert sind erneut die Ergebnisse mit Blick auf die Komplementarität von Investitionen in Digitalisierung und FuE bzw. Innovation im Mittelstand. In mittelständischen Unternehmen zeigt sich über alle Altersklassen hinweg eine verstärkende Wirkung beider Investitionsarten. Anders verhält es sich bei nicht mittelständischen Unternehmen. In der jüngsten Altersklasse fehlt eine komplementäre Wirkung vollständig, während in älteren Unternehmen sogar Hinweise auf eine substitutive Beziehung bestehen. Das legt insgesamt den Schluss nahe, dass mittelständische Unternehmen Digitalisierung und Innovationen erfolgreicher verzahnen und zwar unabhängig vom Unternehmensalter.

Nach Standort

Abbildung 3-10 stellt die Produktivitätseffekte von Investitionen in FuE und Innovationen nach Unternehmensart und Standortmerkmalen dar. In Anlehnung an Abschnitt 3.2 werden dabei zwei verschiedene Standortdimensionen betrachtet: strukturschwache versus strukturstarke Regionen und periphere versus zentrale Lagen.

Abbildung 3-10: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen von Unternehmen nach Unternehmensart und Standort 2000-2024



Anmerkungen siehe Abbildung 3-5. Darstellung basiert auf den Schätzergebnissen in Tabelle 3-16.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Die Ergebnisse zeigen ein konsistentes Muster: **Mittelständische Unternehmen** erzielen in beiden Standortkategorien – **unabhängig von der regionalen Struktur oder Zentralität des Unternehmensstandorts** – **signifikant höhere Produktivitätseffekte aus Investitionen in FuE und Innovationen** als nicht mittelständische Unternehmen. Die Unterschiede zwischen beiden Unternehmensarten sind in allen vier Standorttypen statistisch signifikant auf dem 1%-Niveau. Dies unterstreicht die Stärke des Mittelstands selbst unter herausfordernden Standortbedingungen Investitionen in Innovationen in höhere Produktivitätszuwächse umzusetzen.

In strukturschwachen und –starken Regionen ist der Produktivitätseffekt bei mittelständischen Unternehmen etwa doppelt so hoch wie bei nicht mittelständischen Unternehmen. In peripheren Lagen fällt dieser Unterschied sogar noch deutlicher aus, was auf ein besonders hohes Wirkungspotenzial innovationsbezogener Investitionen im ländlich geprägten Mittelstand hinweist. In zentralen Lagen ist der Abstand hingegen etwas geringer, bleibt aber weiterhin signifikant.

Tabelle 3-16: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen von Unternehmen nach Unternehmensart und Standort 2000-2024

INNO	Basiseffekt	Interaktion	Basiseffekt	Interaktion
	INNO	INNO x	INNO	INNO x
	(sonst. U)	Mst. U	(sonst. U)	Mst. U
strukturschwache Region				strukturstarke Region
FuE-Ausgaben (log)	0,034***	0,023***	0,038***	0,036***
Innov.ausgaben (log)	0,020*	0,025***	0,050***	0,044***
Produktinnov. (0/1)	0,030***	0,021***	0,039***	0,067***
Prozessinnov. (0/1)	0,035***	0,024***	0,022***	0,068***
Marktneuheiten (0/1)	0,043***	0,021***	0,059***	0,107***
Kostenred. Proz. (0/1)	0,027***	0,032***	0,011***	0,056***
periphere Region				zentrale Region
FuE-Ausgaben (log)	0,028***	0,046***	0,036***	0,020***
Innov.ausgaben (log)	0,033***	0,047***	0,034***	0,023***
Produktinnov. (0/1)	0,081***	0,022***	0,024***	0,037***
Prozessinnov. (0/1)	0,022***	0,056***	0,031***	0,029***
Marktneuheiten (0/1)	0,083***	0,041***	0,057***	0,048***
Kostenred. Proz. (0/1)	0,022**	0,057***	0,022***	0,031***

Mst. U: mittelständische Unternehmen; sonst. U: nicht mittelständische Unternehmen. Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Anzahl der Beobachtungen: strukturschwach: 29.614, strukturstark: 26.143, peripher: 15.585, zentral: 39.603. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-15, Tabelle 6-16, Tabelle 6-17 und Tabelle 6-18 im Anhang.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Höhere Produktivitätsgewinne für den Mittelstand zeigen sich in allen vier Standortdimensionen auch für die Einführung von Produkt- und Prozessinnovationen (Tabelle 3-16). Der Produktivitätszuwachs für mittelständische Unternehmen im Vergleich zu nicht mittelständischen Unternehmen fällt besonders hoch aus in strukturstarken Regionen sowie für Prozessinnovationen in peripheren Lagen.

Tabelle 3-17 zeigt, dass die **Produktivitätseffekte von Digitalisierungsinvestitionen** dagegen **sehr stabil über die verschiedenen Standortmerkmale hinweg** sind. Unabhängig vom Standort profitieren Unternehmen von Ausgaben für digitale Technologien. Diese Produktivitätsgewinne sind für mittelständische Unternehmen durchweg höher als für mittelständische Unternehmen.

Herauszustreichen sind erneut die Ergebnisse zur **Komplementarität** von Investitionen in Digitalisierung und FuE bzw. Innovation im Mittelstand. **Über alle Standortdimensionen hinweg** zeigt sich bei mittelständischen Unternehmen eine sich verstärkende Produktivitätswirkung, wenn gleichzeitig technologische und digitale Investitionen getätigt werden. Die geschätzten Interaktionsterme sind konsistent positiv und deuten auf eine effiziente Verzahnung beider Investitionsbereiche im Mittelstand – unabhängig davon, ob Unternehmen in strukturschwachen, strukturstarken, peripheren oder zentralen Regionen angesiedelt sind.

Im Gegensatz dazu sind die geschätzten Interaktionsterme bei nicht mittelständischen Unternehmen durchweg negativ, wenngleich nicht in allen Fällen signifikant. Insgesamt sprechen diese Ergebnisse nicht für eine komplementäre Beziehung zwischen Innovation und Digitalisierung, sondern deuten tendenziell eher auf eine substitutive oder voneinander unabhängige Wirkung der beiden Ausgabenarten bei nicht mittelständischen Unternehmen hin.

Tabelle 3-17: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung nach Unternehmensart und Standort 2011-2024

FID	Basiseffekt	Interaktion	Basiseffekt	Interaktion
	FID (sonst. U)	FID x Mst. U	FID (sonst. U)	FID x Mst. U
strukturschwache Region				
FuE-Ausgaben (log)	0,015***	0,023***	0,038***	0,025***
Softwareausgaben (log)	0,088***	0,026***	0,084***	0,042***
FuE x Software	-0,001	0,009*	-0,004*	0,011***
Innov.ausgaben (log)	0,012***	0,035***	0,041***	0,027***
Softwareausgaben (log)	0,091***	0,028***	0,081***	0,036***
Innov.ausgaben x Software	-0,005*	0,014***	-0,003	0,009***
periphere Region				
FuE-Ausgaben (log)	0,012***	0,068***	0,031***	0,007***
Softwareausgaben (log)	0,086***	0,033***	0,089***	0,027***
FuE x Software	-0,006	0,022***	-0,005***	0,009***
Innov.ausgaben (log)	0,017***	0,062***	0,032***	0,021***
Softwareausgaben (log)	0,085***	0,035***	0,092***	0,024***
Innov.ausgaben x Software	-0,005	0,020***	-0,004**	0,009***
zentrale Region				

Mst. U: mittelständische Unternehmen; sonst. U: nicht mittelständische Unternehmen. Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Anzahl der Beobachtungen: strukturschwach: 16.778, strukturstark: 14.849, peripher: 8.643, zentral: 22.715. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-15, Tabelle 6-16, Tabelle 6-17 und Tabelle 6-18 im Anhang.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

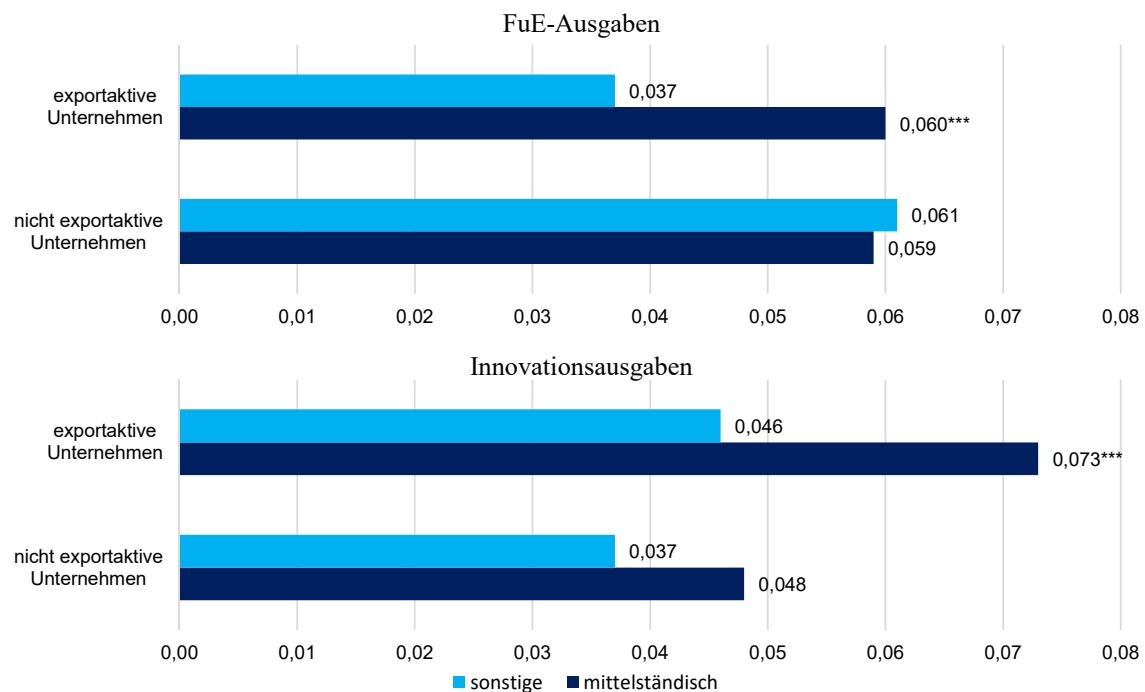
Nach Exportaktivität

Dieser Abschnitt untersucht, welche Bedeutung die Internationalisierung für die Höhe der Produktivitätseffekte von Investitionen in FuE und Innovation spielt – und ob mittelständische und nicht mittelständische Unternehmen unterschiedliche Produktivitätsgewinne in Abhängigkeit

von ihrer internationalen Erfahrung erzielen. Als Maß für die internationale Erfahrung dient der Exportstatus des Unternehmens. Frühere Studien, etwa von Peters et al. (2022), haben gezeigt, dass Unternehmen im deutschen High-Tech-Sektor im Zeitraum von 1992 und 2008 höhere Produktivitätsgewinne mit Innovationen, insbesondere mit Produktinnovationen, auf Exportmärkten erzielen konnten als auf dem heimischen Markt. Ursachen dafür können vielfältiger Natur sein, aber insbesondere spielen der größere internationale Absatzmarkt und Wissenspillover durch internationale Vernetzung eine Rolle.

Abbildung 3-11 zeigt die Produktivitätseffekte von Investitionen in FuE und Innovation, differenziert nach Unternehmensart und Exportstatus. Es lässt sich sowohl für die FuE- als auch Innovationsausgaben ein konsistentes Bild erkennen. **Mittelständische Unternehmen, die auf dem Exportmarkt aktiv** sind, erzielen **signifikant höhere Produktivitätseffekte** als nicht mittelständische Unternehmen. Dies unterstreicht die besondere Leistungsfähigkeit des exportorientierten Mittelstands bei der Verwertung von Innovationsaktivitäten. Keine signifikanten Unterschiede lassen sich dagegen zwischen beiden Unternehmensgruppen feststellen, wenn die Unternehmen allein auf dem heimischen Markt tätig sind.

Abbildung 3-11: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen nach Unternehmensart und Exportstatus 2000-2024



Anmerkungen siehe Abbildung 3-5. Darstellung basiert auf den Schätzergebnissen in Tabelle 3-18.
Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Die Differenzierung nach Exportstatus offenbart bei Produkt- und Prozessinnovationen noch stärkere Unterschiede zwischen beiden Unternehmensgruppen (Tabelle 3-18). Innerhalb der

exportierenden Unternehmen erzielen mittelständische Unternehmen signifikant höhere Produktivitätsgewinne aus der Einführung von Produkt- und Prozessinnovationen als nicht mittelständische Unternehmen. Anders stellt sich die Situation für nicht exportaktive Unternehmen dar. Innerhalb der Unternehmen, die nur auf dem heimischen Markt tätig sind, sind es die nicht mittelständischen Unternehmen, die einen signifikanten Produktivitätsvorteil bei der Einführung von Produkt- und Prozessinnovationen erreichen. Diese Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass mittelständische Unternehmen ihre Innovationsstärke vor allem dann ausspielen können, wenn sie international aktiv sind.

Tabelle 3-18: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen nach Unternehmensart und Internationalisierungsstatus 2000-2024

INNO	Exportaktive Unternehmen		Nicht exportaktive Unternehmen	
	Basiseffekt	Interaktion	Basiseffekt	Interaktion
	INNO (sonst. U)	INNO x Mst. U	INNO (sonst. U)	INNO x Mst. U
FuE-Ausgaben (log)	0,037**	0,023***	0,061***	-0,002
Innov.ausgaben (log)	0,046***	0,027***	0,037***	0,011
Produktinnov. (0/1)	0,010***	0,051***	0,067***	-0,044***
Prozessinnov. (0/1)	-0,007***	0,058***	0,073***	-0,008***
Marktneuheiten (0/1)	0,026***	0,054***	0,163***	-0,119***
Kostenred. Proz. (0/1)	-0,025***	0,068***	0,113***	-0,080***
Beobachtungen	28.507		25.654	

Mst. U: mittelständische Unternehmen; sonst. U: nicht mittelständische Unternehmen. Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-19 und Tabelle 6-20 im Anhang.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Anders als bei den Investitionen in FuE und Innovationen, zeigen sich **bei Investitionen in digitale Technologien signifikant größere Produktivitätseffekte für mittelständische Unternehmen – unabhängig davon ob sie exportieren oder nicht**. Besonders ausgeprägt ist dieser Unterschied jedoch bei exportaktiven Unternehmen. Hier fällt der Produktivitätsgewinn des Mittelstands gegenüber nicht mittelständischen Unternehmen deutlich größer aus als für Unternehmen, die allein auf dem deutschen Markt aktiv sind.

Darüber hinaus belegen die Ergebnisse eine klare **komplementäre Wirkung** von Investitionen in Digitalisierung und FuE bzw. Innovationen **bei mittelständischen Unternehmen – und zwar unabhängig vom Exportstatus** (Tabelle 3-19). Im Gegensatz dazu entfalten beide Investitionsarten ihre Produktivitätswirkungen unabhängig voneinander in nicht mittelständischen exportierenden Unternehmen. Bei nicht mittelständischen Unternehmen, die nur auf dem deutschen Markt aktiv sind, zeigt sich sogar eine substitutive Beziehung, d.h. digitale und technologische Investitionen verdrängen sich in ihrer Produktivitätswirkung eher als sie gegenseitig zu verstärken.

Tabelle 3-19: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung nach Unternehmensart und Internationalisierungsstatus 2011-2024

FID	Exportaktive Unternehmen		Nicht exportaktive Unternehmen	
	Basiseffekt FID (sonst. U)	Interaktion FID x Mst. U	Basiseffekt FID (sonst. U)	Interaktion FID x Mst. U
FuE-Ausgaben (log)	0,037***	-0,007***	0,016***	0,052***
Softwareausgaben (log)	0,061***	0,035***	0,119***	0,009***
FuE x Software	-0,001	0,004***	-0,008***	0,020***
Innov.ausgaben (log)	0,041***	-0,000	0,015***	0,054***
Softwareausgaben (log)	0,063***	0,033***	0,118***	0,007***
Innov.ausgaben x Software	-0,001	0,006***	-0,008***	0,019***
Beobachtungen	16.088		14.951	

Mst. U: mittelständische Unternehmen; sonst. U: nicht mittelständische Unternehmen. Methode: ACF mit Wertschöpfung als abhängige Variable. Bootstrapped Standardfehler (20 Replikationen). * / ** / *** Effekt signifikant bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von <10 %, <5 % bzw. <1 %. Für die vollständigen Schätzergebnisse siehe Tabelle 6-19 und Tabelle 6-20 im Anhang.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

3.5 Fazit

Die Analyse zeigt, dass Investitionen in FuE und Innovationen weiterhin zentrale Treiber der Produktivität in Unternehmen in Deutschland sind – mit deutlich höheren Effekten im Mittelstand. Während die gesamtwirtschaftlichen Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen seit der Jahrtausendwende tendenziell rückläufig sind, behaupten sich mittelständische Unternehmen auch unter krisenhaften weltwirtschaftlichen Rahmenbedingungen mit überdurchschnittlichen Produktivitätseffekten. Die überdurchschnittlichen Produktivitätseffekte im Mittelstand dürften dabei zumindest teilweise auch Ausdruck abnehmender Grenzerträge von FuE sein: Da mittelständische Unternehmen im Durchschnitt weniger in FuE investieren als große Unternehmen, ist der zusätzliche Effekt pro investierter Einheit entsprechend höher.

Besonders bemerkenswert sind die höheren Produktivitätswirkungen von Digitalisierungsinvestitionen im Mittelstand – diese bleiben über Branchen-, Größen-, Alters- und Standortunterschiede hinweg robust. Zudem gelingt es kleinen und mittleren mittelständischen Unternehmen zunehmend besser, digitale und technologische Investitionen komplementär zu verzahnen und daraus sich verstärkende Produktivitätsgewinne zu erzielen. Dagegen zeigen sich bei nicht mittelständischen Unternehmen oft substitutive oder voneinander unabhängige Wirkungen.

Die Ergebnisse belegen zudem, dass sich der Mittelstand insbesondere in strukturschwachen, peripheren oder international aktiven Kontexten als besonders produktivitätswirksam erweist. Kleine mittelständische Unternehmen profitieren am stärksten von Investitionen in FuE, Innovation und Digitalisierung – insbesondere dann, wenn diese strategisch kombiniert werden. Unterschiede in der Wirkung zeigen sich jedoch auch je nach Innovationsform: Während der Mit-

telstand bei Prozessinnovationen weitgehend durchgängig höhere Produktivitätszuwächse erzielt, gelingt dies bei Produktinnovationen – insbesondere bei Marktneuheiten – vor allem exportorientierten Unternehmen.

Insgesamt deuten die Befunde auf eine unterdurchschnittliche Produktivität von mittelständischen Unternehmen in der Ausgangslage hin, aber zugleich auf überdurchschnittliche Produktivitätswirkungen bei Investitionen in Innovationen und Digitalisierung.

4 FuE- und Innovationsförderung im Mittelstand

Die staatliche Förderung von FuE und Innovation in Unternehmen zielt darauf ab, den Umfang der FuE- und Innovationsaktivitäten in der Wirtschaft zu erhöhen, teilweise gepaart mit dem Bemühen, die FuE- und Innovationsaktivitäten der Unternehmen auf gesamtwirtschaftlich besonders vielversprechende Themen bzw. Projektformen (z.B. Kooperationsprojekte mit Wissenschaftseinrichtungen) zu orientieren. Die staatliche Förderung von FuE in Unternehmen wird erstens durch die Existenz von positiven Externalitäten in Form von Wissensabflüssen an Dritte begründet. Dadurch können die FuE betreibenden Unternehmen nur einen Teil der Erträge ihrer FuE-Aktivitäten selbst aneignen, was tendenziell dazu führt, dass FuE-Aktivitäten auf besonders ertragsreiche Projekte oder Projekte mit geringen Wissensabflüssen konzentriert werden und so unter dem gesamtwirtschaftlich gewünschten Niveau bleiben. Zweitens existieren für kleinere Unternehmen besondere Barrieren für die Aufnahme und Durchführung von FuE-Aktivitäten. Diese liegen in Mindestprojektgrößen und einem hohen Fixkostenanteil von FuE sowie an der eingeschränkten Finanzierbarkeit von FuE über Bankkredite (asymmetrische Verteilung der Erträge und Verluste, fehlende besicherbare Kapitalgüter) und der hohen Unsicherheit von FuE-Aktivitäten, sodass im Fall des Scheiterns eines FuE-Projekts die Existenz des gesamten (kleinen) Unternehmens gefährdet sein kann. Drittens versucht der Staat mit der FuE-Förderung in Unternehmen auch die Inhalte der FuE-Tätigkeit in eine Richtung zu beeinflussen, um wirtschafts- und gesellschaftspolitische Ziele zu erreichen. Dazu zählt die Bereitstellung von Fördermitteln zu bestimmten FuE-Themen ebenso wie die gezielte Förderung von FuE-Kooperationen und Netzwerken.

Ziel dieses Teils der Studie ist es, die Rolle der Forschungs- und Innovationsförderung für die Innovationsaktivitäten unterschiedlicher Arten von Unternehmen (mittelständische vs. andere Unternehmen, KMU vs. Großunternehmen) zu untersuchen. Hierfür werden verschiedenen Instrumente der Forschungs- und Innovationsförderung in Deutschland betrachtet, einschließlich der 2020 neu eingeführten Forschungszulage. Die Analyse kombiniert Daten der Innovationserhebung (MIP), in der der Erhalt öffentliche Fördermittel für FuE- oder andere Innovationsaktivitäten erfasst wird, mit administrativen Daten zur Nutzung verschiedener Förderpro-

gramme (Förderdaten). Durch die Verknüpfung von MIP und Förderdaten auf Unternehmensebene ist es möglich, Indikatoren zu Innovationsaktivitäten mit Angaben zu erhaltenen Förderungen gemeinsam auszuwerten. Untersucht werden folgende Fragestellungen:

- In welchem Umfang nehmen unterschiedliche Arten von Unternehmen (mittelständische vs. andere Unternehmen, KMU vs. Großunternehmen) unterschiedliche Instrumente der Forschungs- und Innovationsförderung in Anspruch?
- Inwieweit unterscheiden sich die Innovationsaktivitäten von geförderten und nicht geförderten Unternehmen für die einzelnen Unternehmensarten?
- Sollte die Forschungs- und Innovationsförderung nicht nur, wie bisher, nach KMU und Großunternehmen differenzieren, sondern auch für mittelständische Unternehmen anders ausgestaltet werden als für nicht mittelständischen Unternehmen, und in welcher Form sollte gegebenenfalls eine solche Ausgestaltung umgesetzt werden?

Für die Analysen werden folgende Fördermaßnahmen berücksichtigt, die den ganz überwiegenden Teil der an Unternehmen gehenden staatlichen FuE-Fördermittel abdecken:

- Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)
- Fachprogramme des Bundes (inkl. KMU-innovativ und Eurostars)
- EU-Forschungsrahmenprogramme
- FuE- und Innovationsförderung der Länder, die über den EU-Strukturfonds EFRE kofinanziert sind (Programmplanungszeitraum 2014-2020)
- Forschungszulage

4.1 Förderprogramme von Ländern, Bund und EU

Unternehmen in Deutschland stehen eine große Zahl von staatlichen Fördermaßnahmen für die Durchführung von FuE- und anderen Innovationsaktivitäten zur Verfügung (vgl. Rammer und Schmitz 2017). Zu den wichtigsten, gemessen am bereitgestellten Mittelvolumen, zählen:

- **Forschungszulage:** Die seit dem Wirtschaftsjahr 2020 nutzbare steuerliche FuE-Förderung ermöglicht einen Reduzierung der Einkommenssteuer- oder Körperschaftssteuerlast (mit Auszahlung im Verlustfall) von 25 % (KMU ab 2024: 35 %) der förderfähigen FuE-Aufwendungen von FuE-Vorhaben, die von einer Bescheinigungsstelle positiv bescheinigt wurden. Die förderfähigen FuE-Aufwendungen umfassen Personalkosten und 70 % (vor 2024: 60 %) der Kosten für externe FuE-Aufträge sowie (ab 2024) die Abschreibungen auf FuE-Sachinvestitionen. Aufwendungen, für die bereits eine andere Förderung oder Beihilfe in Anspruch genommen wurde, können nicht geltend gemacht werden. Die Förderung ist derzeit bei 10 Mio. € an förderfähigen FuE-Aufwendungen

pro Wirtschaftsjahr gedeckelt. Ab 2026 wird der Deckel auf 12 Mio. € angehoben, außerdem erhöhen sich die förderfähigen FuE-Aufwendungen sich durch eine Pauschale für Sachaufwendungen um 20 %. Das jährliche Fördervolumen kann auf Basis der ab 2026 geltenden Regelung auf ca. 4 Mrd. € geschätzt werden (vgl. Rammer 2025), wovon knapp die Hälfte auf KMU entfallen dürfte.

- **Fachprogramme des Bundes:** Dieses Förderinstrument bietet Zuschüsse zu FuE- und Innovationsvorhaben (für Unternehmen i.d.R. bis 50 % der Vorhabenkosten) in vorab festgelegten Themengebieten auf Basis von Bekanntmachungen und einem wettbewerblichen Vergabeverfahren an. Das Vergabeverfahren ist i.d.R. zweistufig (Einreichung von Projektskizzen, Antragstellung bei positiv bewerteten Skizzen, wobei oft nur zwischen 10 und 25 % der eingereichten Skizzen positiv bewertet werden). Gefördert werden häufig Verbundprojekte zwischen Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Die Förderung konzentriert sich auf Themengebiete, die zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen beitragen und die z.B. Fragen zu Klima, Energie, Gesundheit, Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation betreffen. Fachprogramme werden i.d.R. für einen mehrjährigen Zeitraum festgelegt und definieren die grundsätzlichen Inhalte der Förderung im jeweiligen Themengebiet. Innerhalb der Fachprogramme existiert die Förderinitiative KMU-innovativ, die einen KMU-freundlichen Zugang zu ausgewählten Fachprogrammen des Bundesforschungsministeriums anbietet. Im Jahr 2023 belief sich die direkte FuE-Projektförderung an Unternehmen im Rahmen von Fachprogrammen und ähnlichen Maßnahmen (ohne Ausgaben des Bundesverteidigungsministeriums für Aufträge im Rahmen der Ressort- und Wehrforschung und -entwicklung) nach Angaben der Bundesregierung auf 2,95 Mrd. €⁸, wovon schätzungsweise 45 % auf KMU (Unternehmen mit weniger als 250 Beschäftigten) entfallen.
- **Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM):** ZIM bietet eine Zuschussförderung für FuE-Einzelprojekte von Unternehmen und für FuE-Kooperationsprojekte von mindestens zwei Unternehmen oder von mindestens einem Unternehmen und einer Forschungseinrichtung an. Darüber hinaus können Unternehmen Zuschüsse für Durchführbarkeitsstudien und für Leistungen zur Vermarktung von FuE-Projektergebnissen beantragen. ZIM macht keine Vorgaben zu den Inhalten der FuE-Vorhaben oder den zu entwickelnden Technologien. Die Höhe des Zuschusses hängt von Unternehmensgröße, Unternehmensalter, Unternehmensstandort, Projektart und Standort des Projektpartners ab und liegt zwischen 25 und 60 % der Vorhabenkosten. Das an Unternehmen gehende ZIM-Fördervolumen für FuE-Vorhaben lag 2021 bei ca. 350 Mio. € (Stehnken et al.

⁸ Vgl. Tab. 1.1.8 und 1.1.9 des BMFTR-Datenportals: www.datenportal.bmbf.de.

2024: 133) und ging seither (auch aufgrund eines Antragstopps im Jahr 2022) zurück. Nahezu alle Fördermittel gehen an KMU.

- **Forschungsrahmenprogramm der EU-Kommission:** Das Forschungsrahmenprogramm (aktueller Name: Horizon Europe) fördert im Bereich der Zielgruppe Unternehmen FuE- und Innovationsvorhaben in Form von Verbundprojekten in vorab festgelegten Themengebieten auf Basis von Bekanntmachungen und einem wettbewerblichen Vergabeverfahren. Unternehmen erhalten Zuschüsse (i.d.R. 50 %) zu ihren Vorhabenkosten. Die Verbundprojekte umfassen i.d.R. eine große Zahl an Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft aus verschiedenen EU-Mitgliedstaaten oder assoziierten Ländern. Unternehmen aus Deutschland erhielten im Jahr 2021 (auf Basis der Angaben der FuE-Erhebung) FuE-Zuschüsse aus EU-Förderprogrammen in Höhe von 337 Mio. €, wovon 30 % auf KMU entfallen.⁹
- **FuE- und Innovationsförderprogramme der Länder (kofinanziert über den EFRE):** Die Regierungen der Bundesländer bieten FuE- und Innovationsförderungen für Unternehmen u.a. über Programme an, die im Rahmen der Strukturfondsförderung der EU-Kommission gemeinsam aus den Länderhaushalten und EU-Strukturfondsmittel (EFRE) finanziert werden.¹⁰ Innerhalb dieser Programme werden u.a. FuE-, Innovations- und Technologietransferprojekte finanziell unterstützt. Im Bereich der Unternehmen richten sich die Förderungen meist an KMU, die Fördersätze betragen i.d.R. 50 % der Vorhabenkosten. Im Jahr 2021 beliefen sich die an Unternehmen gehenden Fördermittel dieser Länderprogramme im Bereich FuE/Innovation/Technologietransfer auf gut 200 Mio. €.

Zusätzlich zu diesen Fördermaßnahmen stehen den Unternehmen weitere Programme des Bundes zur Verfügung, die Unterstützung für FuE- und Innovationsvorhaben bieten. Diese Programme werden im Folgenden kurz dargestellt, sind aber nicht Gegenstand vertiefter Analysen in dieser Studie:

- **ERP-Digitalisierungs- und Innovationskredit (ab 01.07.2025 getrennt in ERP-Förderkredit Digitalisierung und ERP-Förderkredit Innovation):** Förderung von Digitalisierungs- oder Innovationsvorhaben sowie von innovativen Unternehmen über langfristige Darlehen zu verbilligten Zinssätzen. Im Zeitraum 2017-2019 wurden ca. 1,2 Mrd. €

⁹ Siehe Stifterverband: Zahlenwerk 2023. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 2021. Tabellenband (www.stifterverband.org/zahlenwerk_2023).

¹⁰ Einzelne westdeutsche Länder bieten darüber hinaus Landes-FuE-/Technologieprogramme an, die rein aus den Landeshaushalten finanziert werden. Zu diesen Programmen liegen für diese Studie keine Förderdaten vor.

Kreditzusagen pro Jahr an gut 1.150 unterschiedliche Unternehmen vergeben, die überwiegend zur Finanzierung von innovativen Unternehmen eingesetzt wurden (Rammer et al. 2020).

- Innovationsprogramm für Geschäftsmodelle und Pionierlösungen (IGP): Zuschüsse für die Umsetzung nichttechnischer Innovationen in KMU, die auf Basis von thematischen Ausschreibungsrunden in einem wettbewerblichen Verfahren vergeben werden. Für das Jahr 2024 betrug das Programmvolume ca. 7 Mio. €.
- go-inno / go-digital: Diese Gutscheinprogramme bieten einen finanziellen Zuschuss für externe Management- und Beratungsleistungen zur (a) Vorbereitung und Durchführung von Produkt- und technischen Verfahrensinnovationen oder (b) Digitalisierungsvorhaben zu IT-Sicherheit, digitale Markterschließung oder digitalisierte Geschäftsprozesse in KMU und Handwerksbetrieben durch autorisierte Beratungsunternehmen an. Das Budget für go-inno belief sich im Jahr 2024 auf 5 Mio. € und für go-digital auf ca. 22 Mio. €.
- WIPANO (Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen): Unternehmen können über dieses Programm Zuschüsse für die rechtliche Sicherung und wirtschaftliche Verwertung von Innovationsideen erhalten, nämlich in Form von Kooperationsprojekten mit Wissenschaftseinrichtungen zur Überführung neuer Forschungserkenntnisse in Standards und Normen sowie durch die Sicherung von Erfindungen durch gewerbliche Schutzrechte. Das Budget für WIPANO belief sich im Jahr 2024 auf ca. 21 Mio. €.
- IGF (industrielle Gemeinschaftsforschung): Dieses Programm fördert langfristig angelegte Forschungskooperationen in branchenweiten Netzwerken mit dem Ziel, insbesondere KMU den Zugang zu Forschungsergebnissen zu erleichtern. Gefördert werden FuE-Vorhaben, die unternehmensübergreifend ausgerichtet sein, neue Erkenntnisse vor allem im Bereich der Erschließung und Nutzung moderner Technologien erwarten lassen und insbesondere der Gruppe der KMU wirtschaftliche Vorteile bringen können. Zuwendungsempfänger sind gemeinnützige Industrieforschungseinrichtungen, die FuE-Vorhaben entweder selbst durchführen oder FuE-Aufträge an Hochschulen und öffentliche Forschungseinrichtungen vergeben können. Eine direkte Förderung von FuE in Unternehmen erfolgt nicht. Das Budget von IGF betrug im Jahr 2024 ca. 180 Mio. €.
- INNO-KOM: Dieses Programm finanziert vorwettbewerbliche FuE-Aktivitäten in gemeinnützige Industrieforschungseinrichtungen, deren Ergebnisse KMU zur Verfügung gestellt werden. Das Budget von INNO-KOM belief sich im Jahr 2024 auf 73 Mio. €.

Im Folgenden wird zunächst die Verbreitung von Innovationsförderung in Unternehmen anhand von Daten der Innovationserhebung für den Zeitraum 2010-2022 untersucht (Abschnitt 4.2). Die Analyse erfolgt differenziert nach Unternehmensart analog zu Kapitel 2, d.h. getrennt

für mittelständische bzw. exportaktive Unternehmen, Unternehmen an strukturschwachen bzw. peripheren Standorten sowie nach Unternehmensgrößenklassen und Branchengruppen. Bei dieser Analyse werden alle Formen finanzieller öffentlicher FuE-/Innovationsförderung berücksichtigt. Eine Differenzierung der Förderung erfolgt nach Fördermittelgebern (Bundeswirtschaftsministerium, Bundesforschungsministerium, andere Bundesministerien, Landesregierungen, EU-Forschungsrahmenprogramm, andere EU-Programme, Sonstige).

In einem zweiten Schritt wird die Nutzung der fünf wichtigsten Förderangebote (gemessen an den bereitgestellten Fördermittel) anhand von administrativen Daten zu den Förderaktivitäten analysiert. Hierfür wird eine Datenbasis genutzt, die die administrativen Daten der Fachprogramme des Bundes, von ZIM, des EU-Forschungsrahmenprogramms, der EFRE-kofinanzierten Länderprogramme sowie der Forschungszulage mit dem Mannheimer Unternehmenspanel verknüpft.¹¹ Dadurch können Strukturmerkmale der Unternehmen (u.a. Branche, Größe, Alter, Standort) sowie das Merkmal mittelständisches Unternehmen mit Förderdaten verknüpft werden. Gleichzeitig ist es möglich, die Nutzung unterschiedlicher Förderangebote durch ein und dasselbe Unternehmen über die Zeit zu untersuchen.

4.2 Nutzung von FuE-/Innovationsförderung nach Unternehmensarten

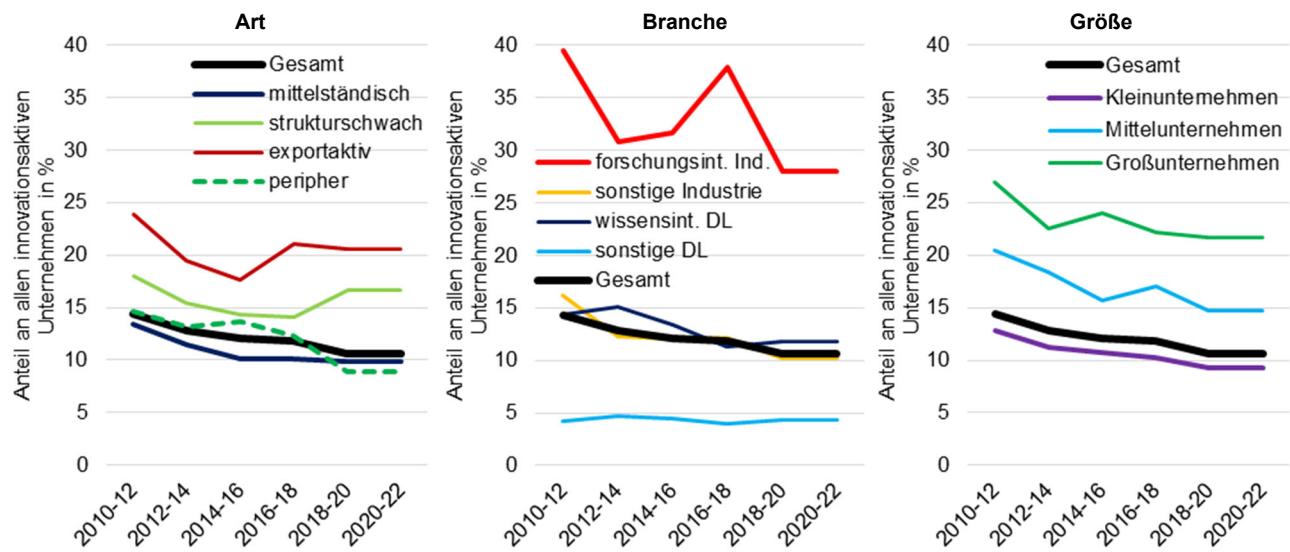
Eine finanzielle öffentliche FuE-/Innovationsförderung kann faktisch nur von innovationsaktiven Unternehmen genutzt werden, weshalb im Folgenden nur diese Gruppe von Unternehmen betrachtet wird. Innovationsaktive Unternehmen werden dabei auf Basis der Innovations-Definition der 4. Auflage des Oslo Manuals (OECD und Eurostat 2018) erfasst und schließen Aktivitäten zu Organisations- und Marketinginnovationen mit ein. Im Zeitraum 2020-2022 nutzten 11 % der innovationsaktiven Unternehmen in Deutschland eine direkte FuE-/Innovationsförderung (d.h. ohne die Förderung über die Forschungszulage). Zehn Jahre zuvor (2010-2012) lag dieser Wert bei 14 % und nahm dazwischen kontinuierlich ab (Abbildung 4-1).

FuE-/Innovationsförderung wird von großen und mittleren Unternehmen, von exportaktiven Unternehmen und von Unternehmen in der forschungsintensiven Industrie deutlich häufiger genutzt. Unternehmen an strukturschwachen Standorten weisen ebenfalls einen höheren Anteilswert auf, was daran liegt, dass manche Förderangebote auf diese Regionen zugeschnitten sind (z.B. im Rahmen der EFRE-kofinanzierten Länderprogramme oder über manche Fachprogramme des Bundes) und dass andere Förderangebote attraktivere Konditionen für Unternehmen aus diesen Regionen bieten (z.B. in ZIM). Für Unternehmen an peripheren Standorten zeigt sich bis 2016-18 ein leicht überdurchschnittlicher Anteil, in den jüngsten beiden Perioden fiel der Anteil der Unternehmen mit FuE-/Innovationsförderung jedoch unter den Durchschnittswert. In den wissensintensiven Dienstleistungen in der sonstigen Industrie entspricht

¹¹ Diese Datenbasis wurde in dem vom BMBF geförderten Forschungsvorhaben EVALDAT (Förderkennzeichen 16P4292) erstellt.

der Anteilswert in etwa dem Durchschnittswert, während er in den sonstigen Dienstleistungen deutlich unterdurchschnittlich ist.

Abbildung 4-1: Innovationsaktive Unternehmen mit direkter FuE-/Innovationsförderung 2010-2022 nach Unternehmensart, Branche und Größe

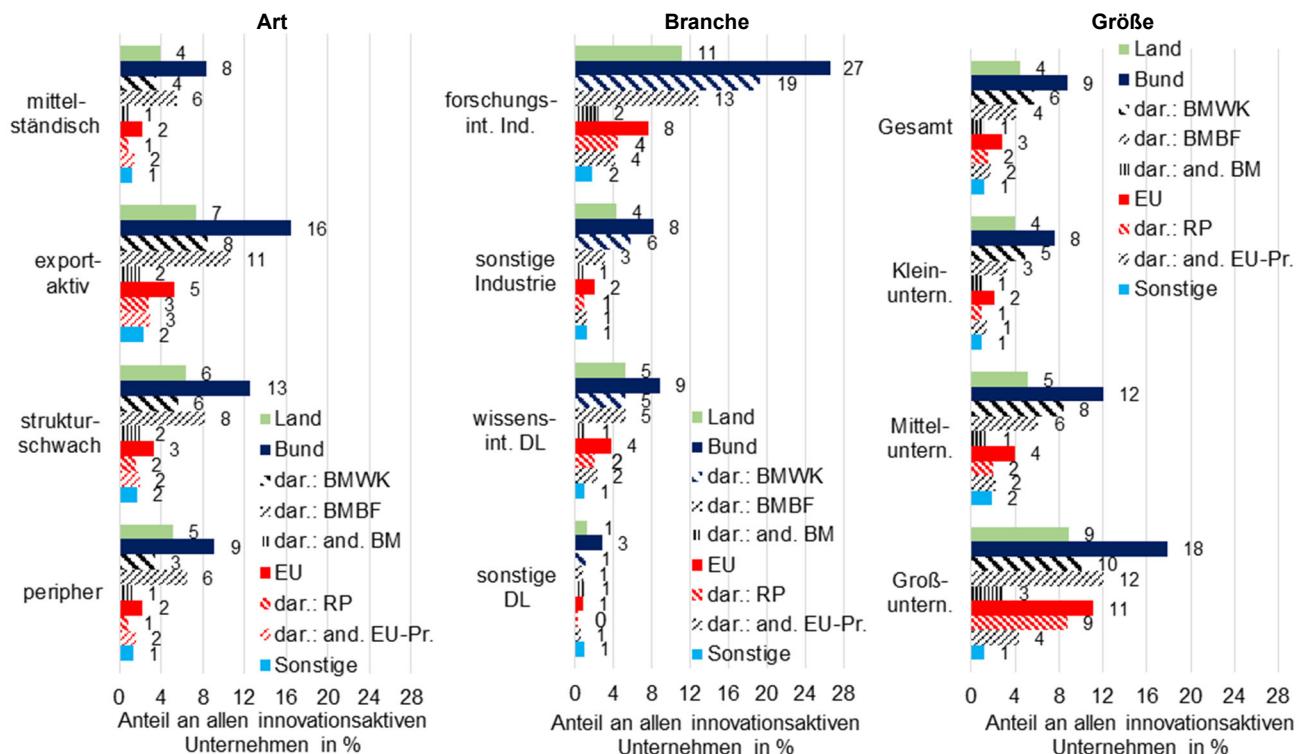


Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Der von der größten Anzahl von Unternehmen genutzte Fördermittelgeber ist das Bundeswirtschaftsministerium, gefolgt von Länderregierungen, dem Bundesforschungsministerium und der EU-Kommission (Abbildung 4-2). Diese Reihenfolge gilt auch für die Gruppen der kleinen und der mittleren Unternehmen sowie für die meisten Branchengruppen. Bei Großunternehmen weisen das Bundesforschungsministerium und die EU-Kommission höhere Anteilswerte als das Bundeswirtschaftsministerium auf, da die meisten Förderangebote des Bundeswirtschaftsministerium auf KMU oder mittelgroße Unternehmen bis 1.000 Beschäftigte begrenzt sind. In der forschungsintensiven Industrie werden Angebote des Bundesforschungsministeriums etwas häufiger genutzt als die der Länder. Interessant ist, dass mittelständische Unternehmen in der hier verwendeten Definition Förderangebote des Bundesforschungsministeriums etwas häufiger als die des Bundeswirtschaftsministeriums nutzen. Dies gilt auch für Unternehmen an strukturschwachen Standorten und für exportaktive Unternehmen.

Abbildung 4-2: Innovationsaktive Unternehmen mit FuE-/Innovationsförderung nach Fördermittelgeber, nach Unternehmensart, Branche und Größe (Durchschnitt 2016-2022)



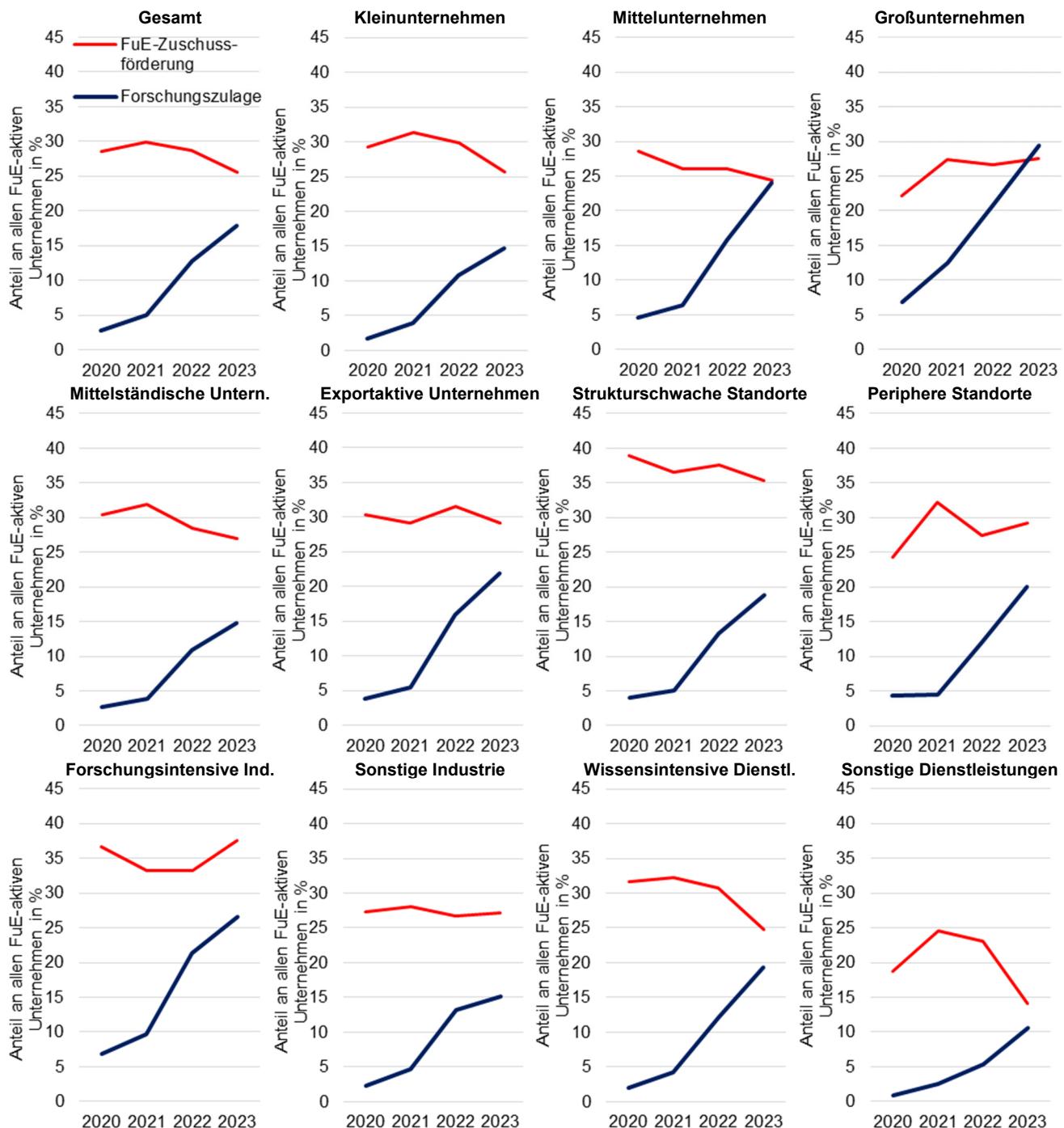
Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Forschungszulage

Die Nutzung der 2020 eingeführten Forschungszulage zeigt einen sehr dynamischen Verlauf. Im Jahr 2020 haben 3 % der FuE-aktiven Unternehmen in Deutschland Anträge zur Forschungszulage bei der Bescheinigungsstelle gestellt. Die Bezugsbasis FuE-aktive Unternehmen wird hier gewählt, weil dies die Gruppe ist, die grundsätzlich dieses Förderangebot nutzen kann. Im Jahr 2021 stieg dieser Anteilwert auf 5 %, im Jahr 2022 auf 13 % und 2023 auf 18 % (Abbildung 4-3). Der Anteil der FuE-aktiven Unternehmen mit FuE-Zuschussförderung lag von 2020 bis 2022 jeweils bei knapp 30 % und fiel 2023 auf 26 %. Die Nutzung der Forschungszulage in der Gruppe der FuE-aktiven Unternehmen ist besonders hoch und in der forschungintensiven Industrie (27 %) und den wissensintensiven Dienstleistungen (20 %), unter exportaktiven Unternehmen (22 %) sowie in den Gruppen der mittleren Unternehmen (25 %) und der Großunternehmen (30 %). Der rückläufige Trend beim Anteil der FuE-aktiven Unternehmen mit FuE-Zuschussförderung zeigt sich insbesondere für mittelständische Unternehmen, für Unternehmen in den Dienstleistungen und für Kleinunternehmen.

Abbildung 4-3: FuE-aktive Unternehmen mit FuE-Zuschussförderung und Forschungszulage-Anträgen 2020-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

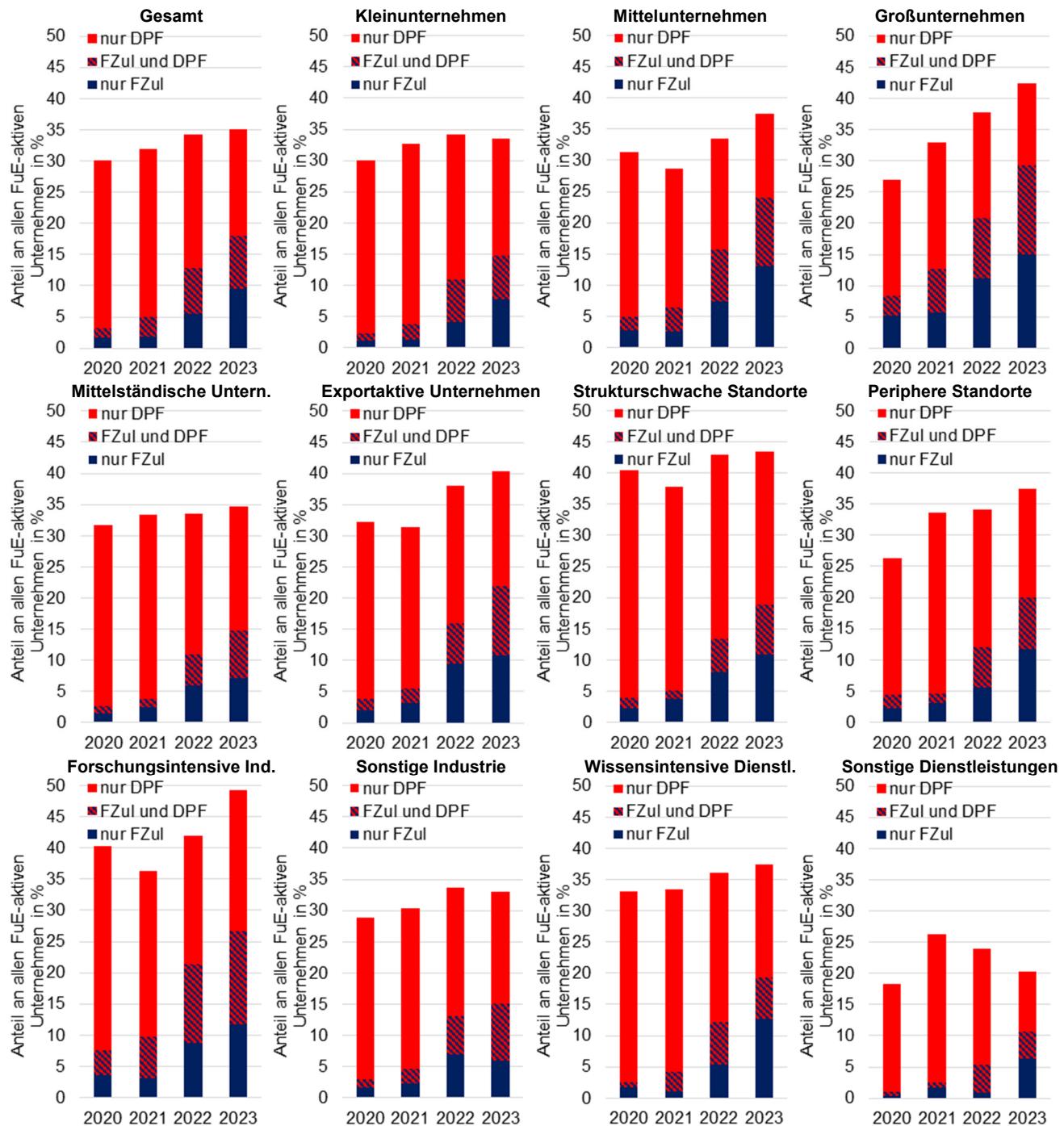
Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

Trotz des starken Anstiegs der Nutzung der Forschungszulage hat sich der Anteil der FuE-aktiven Unternehmen mit einer FuE-Förderung (Zuschussförderung oder Forschungszulage)

seit 2020 nur relativ moderat erhöht. Im Jahr 2020 wiesen 30 % der FuE-aktiven Unternehmen im Berichtskreis der Innovationserhebung eine FuE-Förderung aus einer der beiden Förderarten auf, wobei knapp 2 % nur die Forschungszulage und 1½ % die Forschungszulage und eine Zuschussförderung nutzten (Abbildung 4-4). Im Jahr 2021 erhöhte sich der Anteil mit Förderung auf 32 % (darunter 2 % nur mit Forschungszulage und 3 % mit beiden Förderarten) und stieg 2022 weiter auf gut 34 % (5½ % nur Forschungszulage, 7½ % beide Förderarten). Im Jahr 2023 wurden schließlich 35 % erreicht, wobei der Anteil der FuE-aktiven Unternehmen, die nur die Forschungszulage als Fördermöglichkeit nutzten, auf 9½ % gestiegen ist. 8½ % nutzten beide Förderarten, während nur noch 17 % ausschließlich FuE-Zuschussförderung in Anspruch nahmen (2020 lag dieser Anteilswert bei 27 %). Es zeigt sich somit eine gewisse Substitution zwischen Zuschuss- und steuerlicher FuE-Förderung.

Differenziert nach Unternehmensmerkmalen hat der Anteil der FuE-aktiven Unternehmen mit FuE-Förderung unter den Großunternehmen, den exportaktiven Unternehmen und den Unternehmen an peripheren Standorten sowie in der forschungsintensiven Industrie besonders stark zugenommen. Für Kleinunternehmen, mittelständische Unternehmen, Unternehmen an strukturschwachen Standorten, Unternehmen der sonstigen Industrie und Unternehmen der sonstigen Dienstleistungen zeigt sich dagegen nur ein geringer Anstieg. Der Anteil der FuE-aktiven Unternehmen, die nur die Forschungszulage als FuE-Förderinstrument nutzen, war 2023 unter den Groß- und Mittelunternehmen sowie in der forschungsintensiven Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen besonders hoch. Überdurchschnittliche Anteilswerte von nur die Forschungszulage nutzenden FuE-aktiven Unternehmen zeigen sich außerdem unter den Unternehmen an strukturschwachen und an peripheren Standorten sowie den exportaktiven Unternehmen. Unterdurchschnittlich waren diese "Mobilisierungseffekte" unter den kleinen und den mittelständischen Unternehmen.

**Abbildung 4-4: Kombination von FuE-Zuschussförderung und Forschungszulage-Anträgen
2020-2023 nach Unternehmensart, Branche und Größe**



Hochgerechnete Werte für den Berichtskreis der Innovationserhebung (Unternehmen mit 5+ Beschäftigten in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82).

Quelle: MIP, MUP. - Berechnungen des ZEW.

4.3 Nutzung der fünf großen FuE-Förderangebote

Für fünf große FuE-Förderangebote wird auf Basis von administrativen Daten (Angaben zu geförderten Vorhaben und Zuwendungsempfängern) eine Analyse der Nutzung über die Zeit sowie der gleichzeitigen oder zeitversetzten Nutzung unterschiedlicher Förderangebote durch dieselben Unternehmen untersucht. Folgende administrative Förderdaten werden hierfür herangezogen:

- Forschungszulage: positiv oder teilpositiv bescheinigte Anträge, die bis Mitte März 2024 bei der Bescheinigungsstelle gestellt wurden (nur Vorhaben mit Vorhabenbeginn ab 01.01.2020)
- FuE-Förderung im Rahmen von Fachprogrammen und anderen thematischen Fördermaßnahmen des Bundes, die in der PROFI-Datenbank (Projektförder-Informationssystem des Bundes) erfasst und mit den Förderarten "FuE-Projekt", "Studie" oder "Gutachten" gekennzeichnet sind.¹² Es werden Vorhaben berücksichtigt, deren Umsetzung in den Zeitraum 01.01.2014 bis 31.12.2023 fällt.
- ZIM: FuE-Einzelprojekte und FuE-Kooperationsprojekte mit einer Projektlaufzeit, die in den Zeitraum 01.01.2014 bis 31.12.2023 fällt.
- EU-Forschungsrahmenprogramm: FuE-Projekte, mit einer Projektlaufzeit, die in den Zeitraum 01.01.2014 bis 31.12.2023 fällt.
- EFRE-Programme der Länder: Projekte der Förderperiode 2014-2020, die den Interventionsbereichen FuE/Innovation/Technologietransfer zugeordnet sind; die Daten umfassen Vorhaben, die bis 31.12.2023 bewilligt wurden.

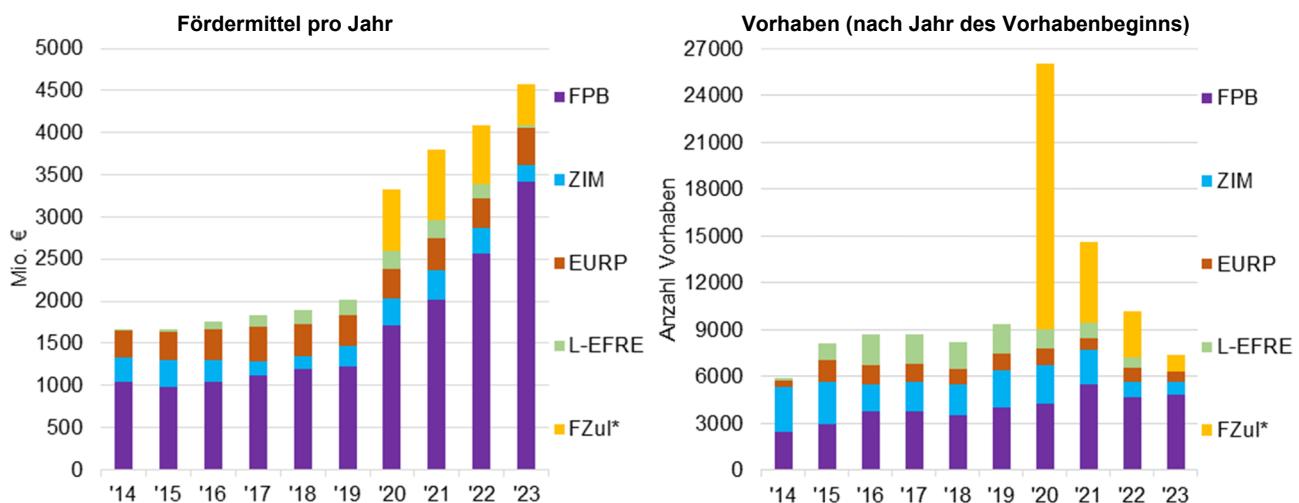
Die administrative Förderdaten enthalten Angaben zu geförderten Vorhaben (Höhe der Fördermittel, Start und Ende der Vorhaben) und Zuwendungsempfängern (Name und Anschrift). Die Höhe der Fördermittel wurde auf Kalenderjahre anteilig zur Projektlaufzeit aufgeteilt. Die Angaben zu den Zuwendungsempfängern wurden mit dem MUP verknüpft. Es wurden nur **gewerblich tätige Unternehmen** berücksichtigt. Gemeinnützige Unternehmen, Unternehmen mit öffentlichen Aufgaben (z.B. Wirtschaftsförderungsgesellschaften, Sozial-, Bildungs- oder Gesundheitseinrichtungen) und Unternehmen, die dem öffentlichen Bildungs- und Forschungssektor zugerechnet werden (inkl. Tochterunternehmen von Hochschulen oder öffentlichen Forschungseinrichtungen), blieben unberücksichtigt. Beobachtungseinheit ist das **rechtlich selbstständige Unternehmen**. Eine Konsolidierung von verbundenen Unternehmen zu Unternehmensgruppen erfolgt i.d.R. nicht. Ebenso werden Nachfolgeunternehmen i.d.R. nicht mit Vorgängerunternehmen zusammengeführt. Würde eine solche Konsolidierung/Zusammenführung

¹² Die Förderarten "Studie" und "Gutachten" wurden mitberücksichtigt, da in manchen thematischen Programmen FuE-Förderungen an Unternehmen unter diesen Rubriken klassifiziert wurden.

umgesetzt, würde sich die Anzahl geförderter Unternehmen reduzieren, gleichzeitig würden höhere Anteile von Unternehmen beobachtet, die mehr als ein Förderangebot genutzt haben.

Die Förderaktivitäten in den fünf betrachteten Förderangeboten haben sich in Summe ab dem Jahr 2020 sehr dynamisch entwickelt. Die Fördersumme pro Jahr (auf Basis einer anteiligen Umlegung auf Kalenderjahre entsprechend der Projektlaufzeit) stieg von 2014 bis 2019 kontinuierlich, aber relativ langsam von 1,65 auf 2,01 Mrd. €. Im Jahr 2020 kam es zu einem sprunghaften Anstieg auf 3,32 Mrd. €, der zum einen auf die Forschungszulage zurückgeht (wobei diese Fördermittel nicht in diesem Jahr ausbezahlt wurden, sondern erst rückwirkend und nach positivem Bescheid durch die Finanzämter den Unternehmen zur Verfügung stehen) und zum anderen den Fachprogrammen und anderen thematischen Förderungen des Bundes geschuldet ist (wobei es wenige sehr große Einzelvorhaben sind, die zu den Anstieg geführt haben, u.a. FuE-Projekte zu COVID-19-Impfstoffen). Der Anstieg der gesamten Fördermittel setzte sich in den folgenden Jahren fort. 2023 machte die Fördermittelsumme 4,57 Mrd. € aus, d.h. den 2,8-fachen Wert des Jahres 2014. Der Anstieg in den Jahren 2012 bis 2023 ist fast ausschließlich auf die Fachprogramme/thematische Förderungen des Bundes geschuldet. Hier sind es primär verschiedene Großvorhaben im Bereich der Stahlindustrie (z.B. Entwicklung von Verfahren zur CO2-neutralen Produktion) und der Mikroelektronik, die zu den höheren Fördermittelsummen beitrugen.

Abbildung 4-5: FuE-Förderung an Unternehmen in Deutschland 2014-2023 in den fünf großen Förderangeboten von Bund, Ländern und EU



* zunehmende Untererfassung der Angaben zur Forschungszulage zum aktuellen Rand hin, da Unternehmen bis zu vier Jahre Zeit haben, förderfähige FuE-Aufwendungen für die Forschungszulage geltend zu machen.

FPB: Fachprogramme des Bundes (inkl. anderer thematischer Förderungen), ZIM: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand, EURP: Forschungsrahmenprogramme der EU-Kommission, L-EFRE: EFRE ko-finanzierte Förderprogramme der Länder, FZul: Forschungszulage

Nur gewerblich tätige Unternehmen.

Quelle: Förderdaten. - Berechnungen des ZEW.

Die Anzahl der geförderten Vorhaben stieg in den Fachprogrammen des Bundes dagegen deutlich weniger stark an, wenngleich auch hier ein merklicher Zuwachs zu beobachten ist (2014: ca. 2.450 neu begonnene geförderte Vorhaben, 2021: ca. 5.450). Dem steht ein Rückgang der neu begonnenen geförderten Vorhaben im ZIM (2014: ca. 2.900, 2023: ca. 850)¹³ und den EU-Rahmenprogrammen (2015: ca. 1.400, 2023: ca. 700) gegenüber. Die Anzahl der über die EFRE-Programme der Länder geförderten Vorhaben erreichte im Jahr 2016 mit ca. 2.000 den höchsten Wert. Die geringe Anzahl neu begonnenen geförderten Vorhaben vor 2015 und nach 2021 liegt an der Einschränkung auf die Programmperiode 2014-2020. Würde man auch die vorherige und nachfolgende Programmperiode berücksichtigen, wäre die Entwicklung deutlich gleichmäßiger.

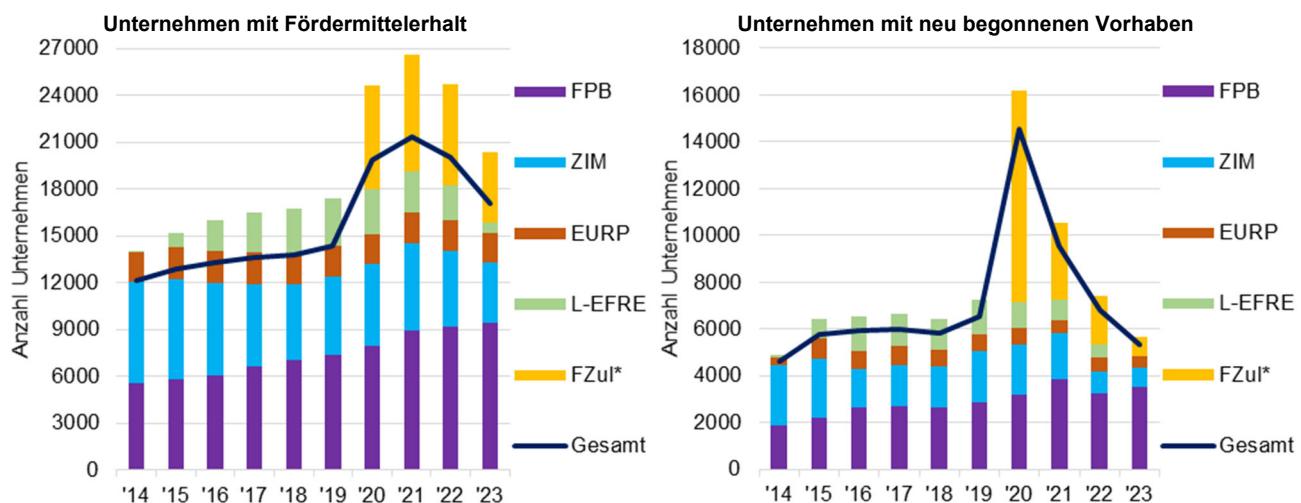
Mit der Einführung der Forschungszulage hat sich die Anzahl der geförderten FuE-Vorhaben von Unternehmen vervielfacht. In den bis Mitte März 2024 gestellten Anträgen wurden ca. 17.000 Vorhaben vorgelegt, deren Startzeitpunkt im Jahr 2020 war und die von der Bescheinigungsstelle (teil-)positiv beschieden wurden. Diese Zahl steht ca. 9.000 geförderten FuE-Vorhaben mit Vorhabenbeginn im Jahr 2020 in den anderen vier Förderangeboten gegenüber. Die deutlich höhere Anzahl von Forschungszulage-Vorhaben liegt daran, dass mit der Einführung dieser Maßnahme die meisten Antragsteller zunächst nur wenige (i.d.R. ein bis zwei) Vorhaben eingereicht haben, welche meist im ersten förderfähigen Wirtschaftsjahr (nämlich 2020) begonnen haben. Die Anzahl von Anträgen mit Vorhaben, deren Startzeitpunkt nach 2020 war, ist deutlich niedriger. Diese Anzahl wird sich in den folgenden Jahren mit Sicherheit erhöhen, da Unternehmen nach Steuerrecht bis zu vier Jahre Zeit haben, förderfähige Aufwendungen geltend zu machen, d.h. Unternehmen können im Jahr 2024 noch Anträge zur Forschungszulage für Vorhaben mit förderfähigen FuE-Aufwendungen zurück bis zum Jahr 2020 stellen (und im Jahr 2025 zurück bis 2021, etc.). Es ist daher davon auszugehen, dass in den kommenden Jahren weitere Anträge mit Vorhaben, die 2021 oder später begonnen haben, gestellt werden.

Betrachtet man die Anzahl unterschiedlicher Unternehmen, die eine FuE-Förderung aus einem der fünf Förderangebote erhalten haben, so hat diese Zahl im Jahr 2021 mit ca. 21.300 den höchsten Wert erreicht (auf Basis der Unternehmen, die in diesem Jahr Fördermittel erhalten, d.h. geförderten Vorhaben umgesetzt haben - siehe die Linie "Gesamt" im linken Teil von Abbildung 4-6). Nimmt man stattdessen den Beginn eines geförderten FuE-Vorhabens als Basis, dann wurde die höchste Zahl im Jahr 2020 mit rund 14.500 erreicht (Linie "Gesamt" im rechten Teil von Abbildung 4-6). Mit der Einführung der steuerlichen FuE-Förderung stieg die Anzahl der geförderten Unternehmen deutlich an, d.h. viele Unternehmen mit (teil-)positiv beschiedenen Vorhaben zur Forschungszulage nutzten keine der anderen Förderangebote (siehe hierzu ausführlicher im folgenden Unterabschnitt). Ein Anstieg der Anzahl geförderter Unternehmen ist auch für die Fachprogramme/thematischen Förderungen des Bundes zu beobachten (von ca.

¹³ Dieser Rückgang ist auf einen Antragstopp im Jahr 2022 zurückzuführen.

5.500 in 2014 auf ca. 9.500 in 2023), während in ZIM die Anzahl der geförderten Unternehmen zurückging (von ca. 6.500 in 2014 auf ca. 3.900 in 2023), jeweils auf Basis von erhaltenen Fördermitteln im jeweiligen Jahr). Die Anzahl der Unternehmen, die in einem bestimmten Kalenderjahr Fördermittel aus den EU-Rahmenprogrammen erhalten haben, schwankt zwischen 1.900 und 2.050 und zeigt keinen Trend. Über die EFRE-Länderprogramme der Förderperiode 2014-2020 wurden im Jahr 2019 mit rund 3.050 die höchsten Anzahl von Unternehmen gefördert. Für das Jahr 2021 werden zumindest 7.500 Unternehmen Fördermittel aus der Forschungszulage erhalten (sofern die Finanzämter die Kosten in den von der Bescheinigungsstelle positiv beschiedenen Vorhaben auch anerkennen).

Abbildung 4-6: Anzahl Unternehmen in Deutschland 2014-2023 mit FuE-Förderungen über die fünf großen Förderangebote von Bund, Ländern und EU



* zunehmende Untererfassung der Angaben zur Forschungszulage zum aktuellen Rand hin, da Unternehmen bis zu vier Jahre Zeit haben, förderfähige FuE-Aufwendungen für die Forschungszulage geltend zu machen.

FPB: Fachprogramme des Bundes (inkl. anderer thematischer Förderungen), ZIM: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand, EURP: Forschungsrahmenprogramme der EU-Kommission, L-EFRE: EFRE ko-finanzierte Förderprogramme der Länder, FZul: Forschungszulage

Nur gewerbl. tätige Unternehmen.

Quelle: Förderdaten. - Berechnungen des ZEW.

Kombination der Nutzung von Förderangebote

Abbildung 4-6 zeigt, dass in jedem Jahr die Summe der geförderten Unternehmen über die fünf Förderangebote höher ist als der Wert für "Gesamt", der die Anzahl unterschiedlicher Unternehmen angibt, die aus zumindest einem der fünf Förderangebote eine Förderung erhalten haben. Dies bedeutet, dass es Unternehmen gibt, die in einem bestimmten Jahr mehrere Förderangebote genutzt haben. Im Folgenden wird die Kombination der Nutzung von Förderangeboten untersucht.

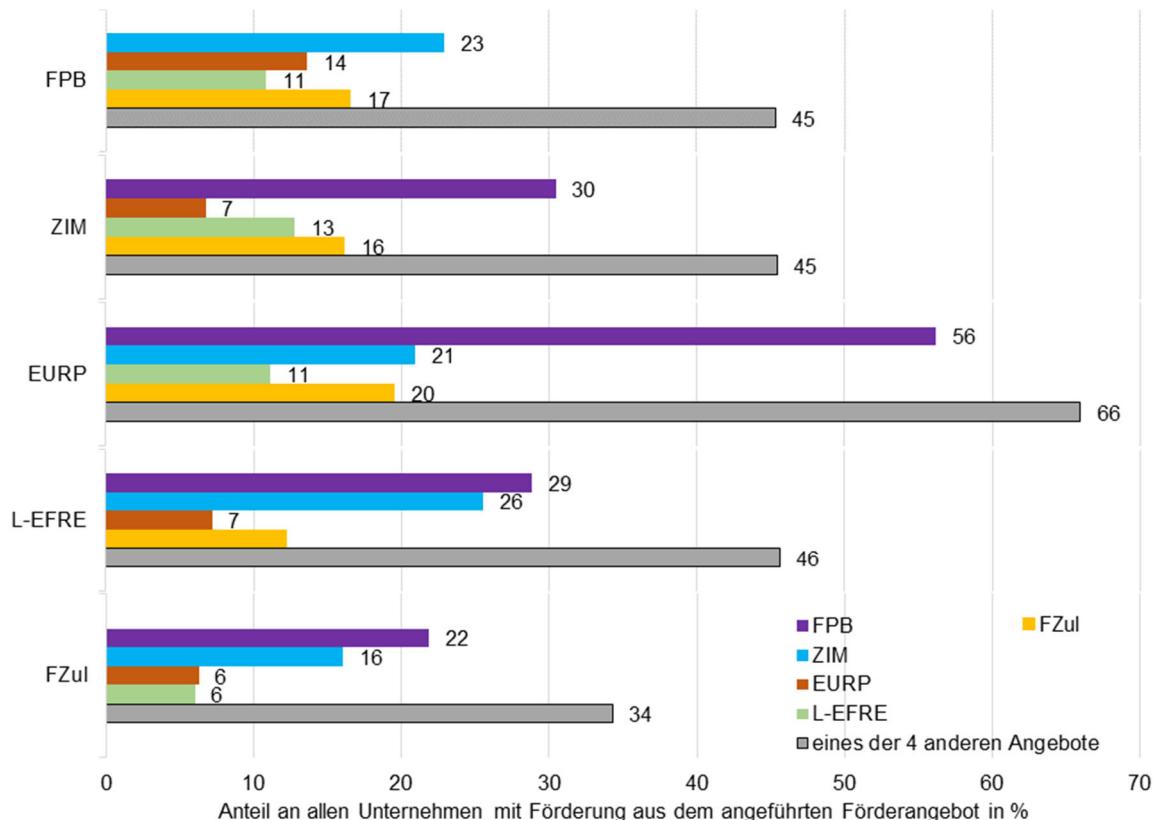
In einem ersten Schritt wird für alle Unternehmen, die im Zeitraum 2014-2023 ein bestimmtes Förderangebot zumindest einmal genutzt haben erfasst, welche der vier anderen Förderangebote im selben Zeitraum genutzt wurden. Betrachtet werden hierfür geförderte Vorhaben, die

2014-2023 begonnen wurden. Die Ergebnisse für die fünf betrachteten Förderangebote sind in Abbildung 4-7 dargestellt und können wie folgt zusammengefasst werden:¹⁴

- Fast jedes zweite im Rahmen der Fachprogramme/thematischen Förderungen des Bundes geförderten Unternehmen (exakt: 45 %) hat zumindest ein anderes FuE-Förderangebot im betrachteten Zehnjahreszeitraum genutzt. Am häufigsten wurde ZIM genutzt (23 %), gefolgt von der Forschungszulage (17 %), dem EU-Rahmenprogrammen (14 %) und EFRE-Länderprogrammen (11 %).
- Für ZIM ergibt sich derselbe Anteilswert von 45 %. Der größte Anteilswert zeigt sich für Fachprogramme/thematische Förderungen des Bundes (30 %). 16 % der ZIM-geförderten Unternehmen haben die Forschungszulage genutzt, 13 % EFRE-Länderprogramme und 7 % EU-Rahmenprogramme.
- Zwei von drei Unternehmen mit EU-Rahmenprogrammförderung haben auch andere Förderangebote genutzt. Mit deutlichem Abstand am häufigsten wurden Fachprogramme/thematische Förderungen des Bundes in Anspruch genommen (56 %), jeweils ca. ein Fünftel hat ZIM oder die Forschungszulage genutzt, und etwa jedes zehnte ein EFRE-Länderprogramm.
- Für Unternehmen mit Förderungen über EFRE-Länderprogramme zeigt sich mit 46 % fast derselbe Anteilswert wie für die Fachprogramme des Bundes und ZIM. Dabei werden primär Fachprogramme/thematische Förderungen des Bundes und ZIM in Anspruch genommen (29 bzw. 26 %) und nur selten die EU-Rahmenprogramme (7 %). 12 % nutzten die Forschungszulage.
- Für die Forschungszulage ergibt sich der geringste Anteilswert einer Nutzung anderer Förderangebote (34 %). Dies liegt primär daran, dass dieses Förderangebot erst ab 2020 zur Verfügung steht, während alle anderen Förderangebot schon von Beginn des Beobachtungszeitraums an (2014) genutzt werden konnten. Am häufigsten haben Nutzer der Forschungszulage auf Fachprogramme/thematische Förderungen des Bundes zurückgegriffen (22 %), gefolgt von ZIM (16 %). Nur wenige Forschungszulage-Nutzer erhielten Förderungen durch die EU-Rahmenprogramme oder die EFRE-Länderprogramme (jeweils 6 %).

¹⁴ Zu beachten ist, dass die Anteilswerte für die einzelnen Förderangebote nicht gut vergleichbar sind, da die Forschungszulage erst ab 2020 genutzt werden kann und die EFRE-Länderförderungen nicht vollständig abgebildet sich, da im Zeitraum 2014-2023 auch Förderungen aus der vorangegangenen Förderperiode 2007-2013 und der nachfolgenden Förderperiode 2021-2027 in den Betrachtungszeitraum fallen, hier aber nicht berücksichtigt wurden.

Abbildung 4-7: Kombination von FuE-Förderangeboten durch Unternehmen in Deutschland im Zeitraum 2014-2023



Lesehilfe: 23 % der Unternehmen, die 2014-2023 eine Förderungen aus einem Fachprogramm des Bundes erhalten haben, haben im selben Zeitraum auch eine Förderung aus ZIM erhalten. Von allen Unternehmen mit Fachprogrammförderung des Bundes haben 45 % aus einem der vier anderen Förderangebote einer Förderung erhalten.

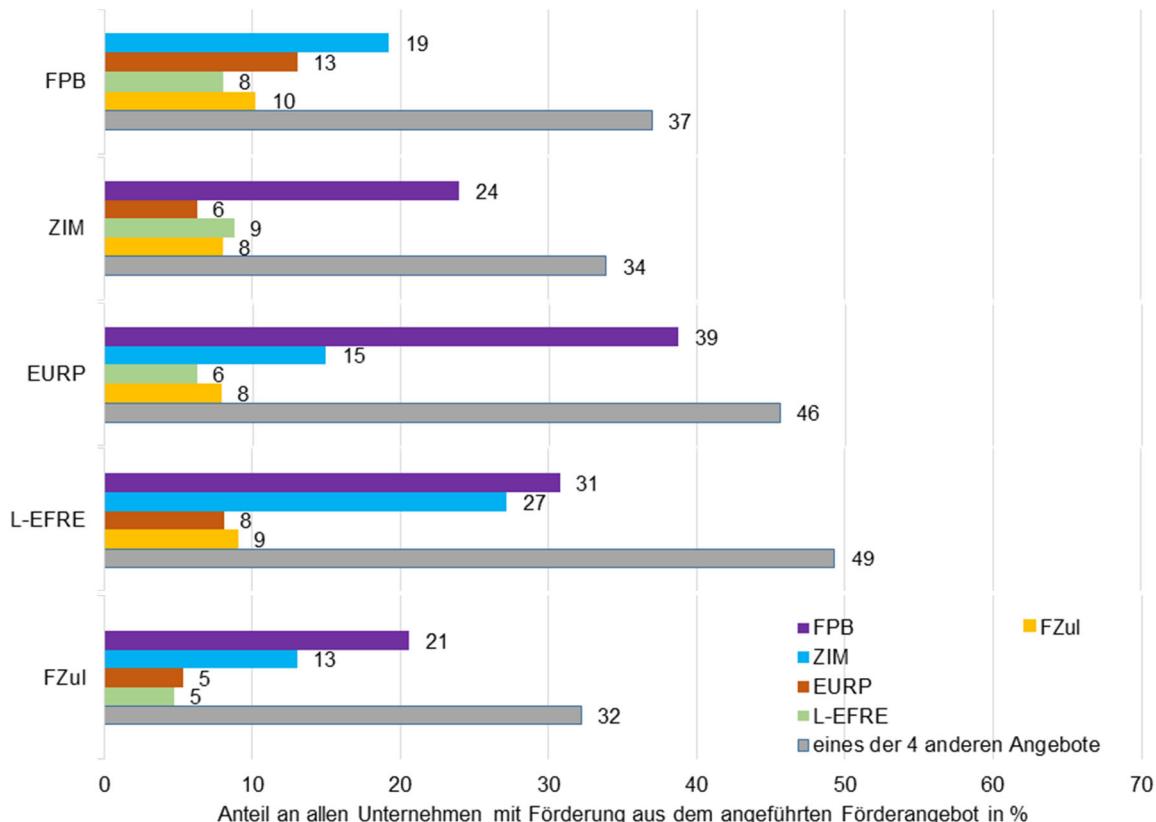
FPB: Fachprogramme des Bundes (inkl. anderer thematischer Förderungen), ZIM: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand, EURP: Forschungsrahmenprogramme der EU-Kommission, L-EFRE: EFRE ko-finanzierte Förderprogramme der Länder, FZul: Forschungszulage

Nur gewerblich tätige Unternehmen.

Quelle: Förderdaten. - Berechnungen des ZEW.

Eine engere Perspektive auf die Kombination von FuE-Förderangeboten zeigt Abbildung 4-8. Dort ist der Anteil der Unternehmen dargestellt, die im **selben Kalenderjahr** Fördermittel aus zwei unterschiedlichen Förderangeboten erhalten haben (innerhalb des Beobachtungszeitraums 2014-2023). Die Anteilswerte sind zum Teil nur unwesentlich niedriger als in Abbildung 4-7, da sich viele geförderte Vorhaben über mehrere Jahre erstrecken und somit häufig Jahre vorliegen, in denen ein Unternehmen laufende FuE-Vorhaben aus zwei unterschiedlichen Förderangeboten aufweist. Dies ist besonders häufig für die EFRE-Länderprogramme und die EU-Forschungsrahmenprogramme der Fall. Der relativ niedrige Wert für die Forschungszulage liegt an dem kürzeren Zeitraum seit Einführung dieses Instruments. Auch bei dieser Analyse zeigt sich, dass Unternehmen mit einer EU-Rahmenprogrammförderung häufig gleichzeitig eine Förderung aus einem Fachprogramm des Bundes erhalten haben.

**Abbildung 4-8: Kombination von FuE-Förderangeboten durch Unternehmen in Deutschland:
Erhalt von Fördermitteln im selben Jahr (Referenzzeitraum 2014-2023)**



FPB: Fachprogramme des Bundes (inkl. anderer thematischer Förderungen), ZIM: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand, EURP: Forschungsrahmenprogramme der EU-Kommission, L-EFRE: EFRE ko-finanzierte Förderprogramme der Länder, FZul: Forschungszulage

Nur gewerblich tätige Unternehmen.

Quelle: Förderdaten. - Berechnungen des ZEW.

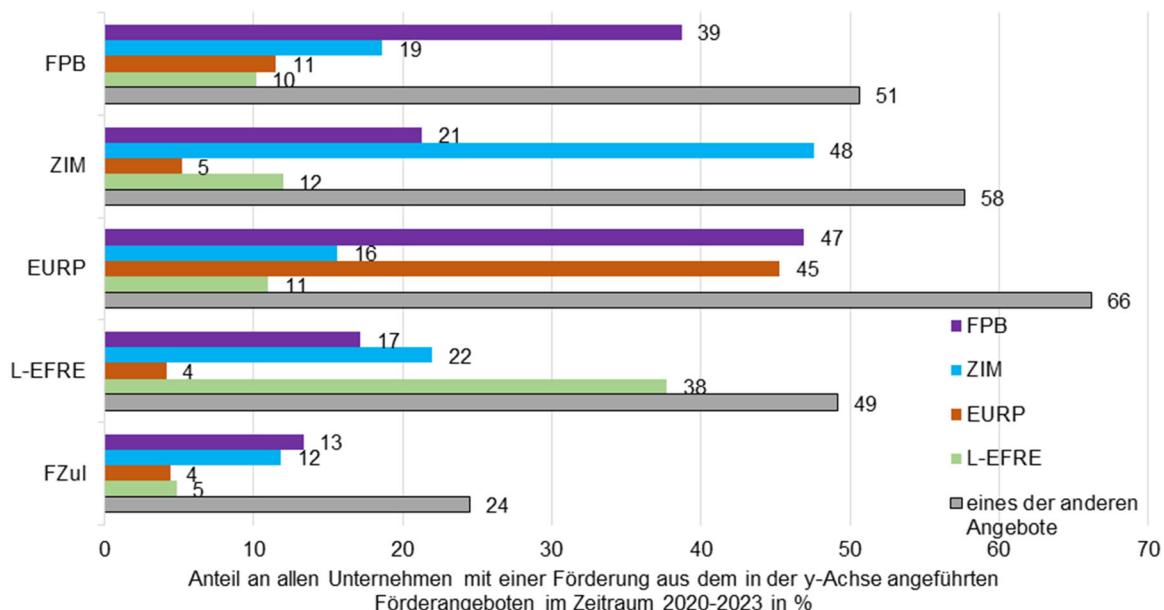
Um die **Zeitstruktur der Kombination unterschiedlicher Förderangebote** zu berücksichtigen, wird untersucht, welche Förderangebote im Zeitraum 2014-2019 von Unternehmen genutzt wurden, die im Zeitraum 2020-2023 eine Förderung aus einem der fünf betrachteten Angebote erhalten haben (Abbildung 4-9). Dabei werden auch Förderungen aus demselben Förderangebot berücksichtigt (d.h. z.B., ob 2020-2023 über ZIM geförderte Unternehmen bereits 2014-2019 eine ZIM-Förderung erhalten haben. Die Forschungszulage bleibt als Kombinationsmöglichkeit unberücksichtigt, da diese im Zeitraum 2014-2019 noch nicht zur Verfügung stand.

Es zeigen sich für die meisten Förderangebote etwas höhere Anteilswerte als in Abbildung 4-7 für Unternehmen, die irgendein anderer Förderangebot genutzt haben, was auf die Einbeziehung von Förderungen aus demselben Angebot zurückzuführen sind. Für drei der vier Förderangebote, die schon vor 2020 verfügbar waren, zeigen sich die höchsten Anteilswerte für das jeweils "eigene" Programm. Am höchsten ist die "Förderpersistenz" für ZIM (48 %), die Fachprogramme/thematischen Förderungen des Bundes und die EFRE-Länderprogramme kommen

auf 39 bzw. 38 %. Für die EU-Rahmenprogramme liegt dieser Wert bei 45 % und ist etwas niedriger als der Wert für Fachprogramme/thematischen Förderungen des Bundes (47 %).

Für die Forschungszulage ergibt sich der mit Abstand niedrigste Wert (24 %). Dies bedeutet, dass mehr als drei Viertel der Unternehmen, deren Antrag zur Forschungszulage (teil-)positiv beschieden wurde, im Zeitraum 2014-2019 keine FuE-Förderung aus einem der vier großen Förderangebote erhalten haben und somit als "Förderneulinge" betrachtet werden können. Dies unterstreicht, dass die Forschungszulage in hohem Maße ein zusätzliches Förderangebot ist, das nicht die anderen Angebote ersetzt.

Abbildung 4-9: Kombination von FuE-Förderangeboten durch Unternehmen in Deutschland: genutzte Förderangebote im Zeitraum 2014-2019 bei einer Förderung im Zeitraum 2020-2023



FPB: Fachprogramme des Bundes (inkl. anderer thematischer Förderungen), ZIM: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand, EURP: Forschungsrahmenprogramme der EU-Kommission, L-EFRE: EFRE ko-finanzierte Förderprogramme der Länder, FZul: Forschungszulage

Nur gewerblich tätige Unternehmen.

Quelle: Förderdaten. - Berechnungen des ZEW.

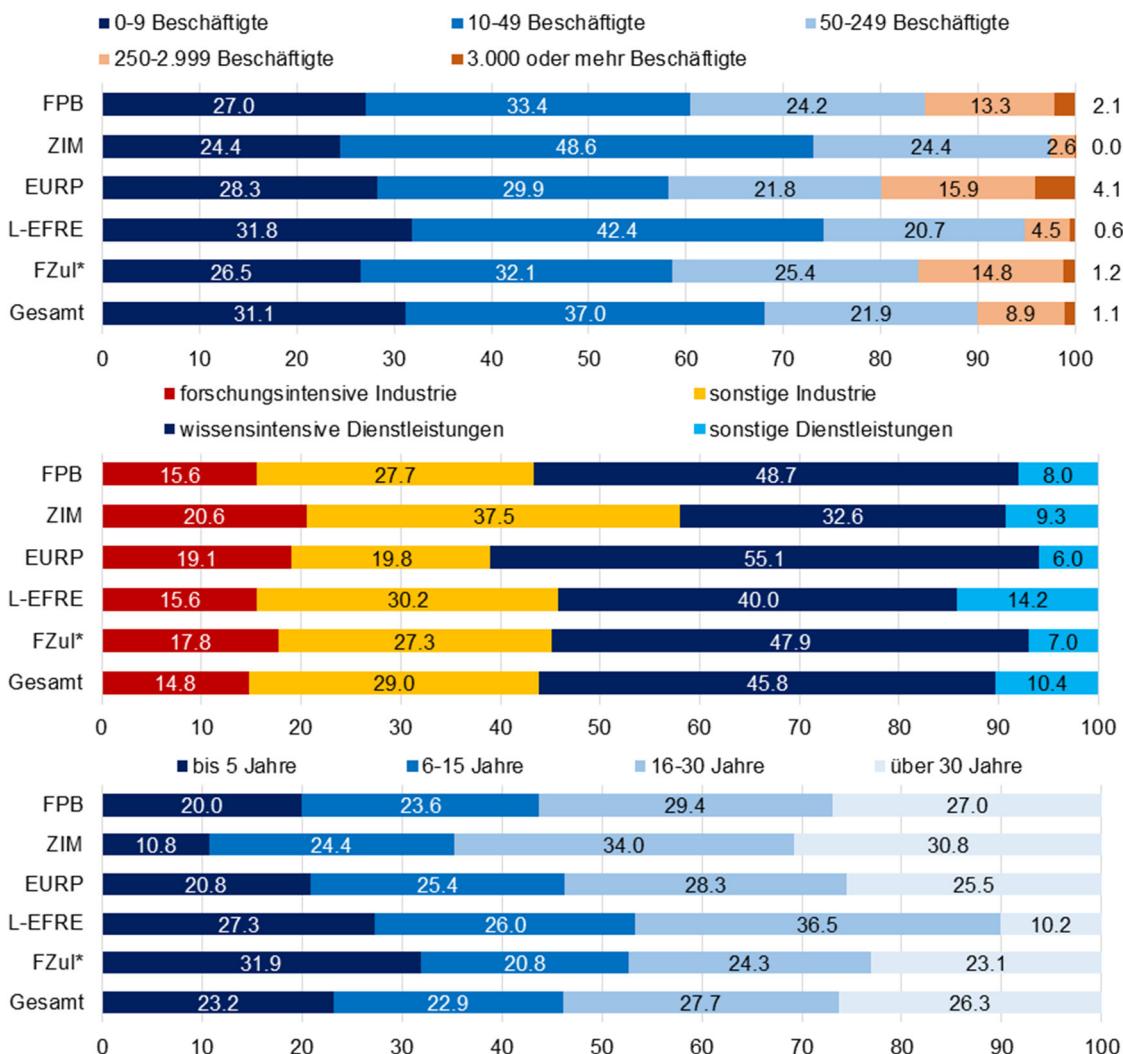
4.4 Strukturmerkmale der Nutzer unterschiedlicher Förderangebote

Die Unternehmen, die unterschiedliche FuE-Förderangebote nutzen, unterscheiden sich hinsichtlich der Strukturmerkmale Größe, Branche und Alter zum Zeitpunkt des Erhalts einer Förderung (vgl. Abbildung 4-10) sowie in Bezug auf die finanzielle Situation (gemessen anhand der Bonität), die Zugehörigkeit zum Mittelstand und die Lage in einer strukturstarken oder strukturschwachen Region (vgl. Abbildung 4-11) in folgender Weise:

- Nutzer der **Fachprogramme/thematische Förderungen des Bundes** sind etwas häufiger mittlere oder große Unternehmen, in der forschungsintensiven Industrie oder den

wissensintensiven Dienstleistungen tätig, geringfügig älter, in einer ein wenig besseren finanzielle Situation und etwas häufiger nicht mittelständisch als im Durchschnitt aller Unternehmen mit FuE-Förderung. Der Anteil von Unternehmen an strukturschwachen Standorten entspricht fast exakt dem Durchschnittswert.

Abbildung 4-10: Strukturmerkmale der Unternehmen in Deutschland, die FuE-Förderangebote im Zeitraum 2014-2023 genutzt haben



FPB: Fachprogramme des Bundes (inkl. anderer thematischer Förderungen), ZIM: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand, EURP: Forschungsrahmenprogramme der EU-Kommission, L-EFRE: EFRE ko-finanzierte Förderprogramme der Länder, FZul: Forschungszulage

Nur gewerblich tätige Unternehmen. * Zeitraum 2020-2023.

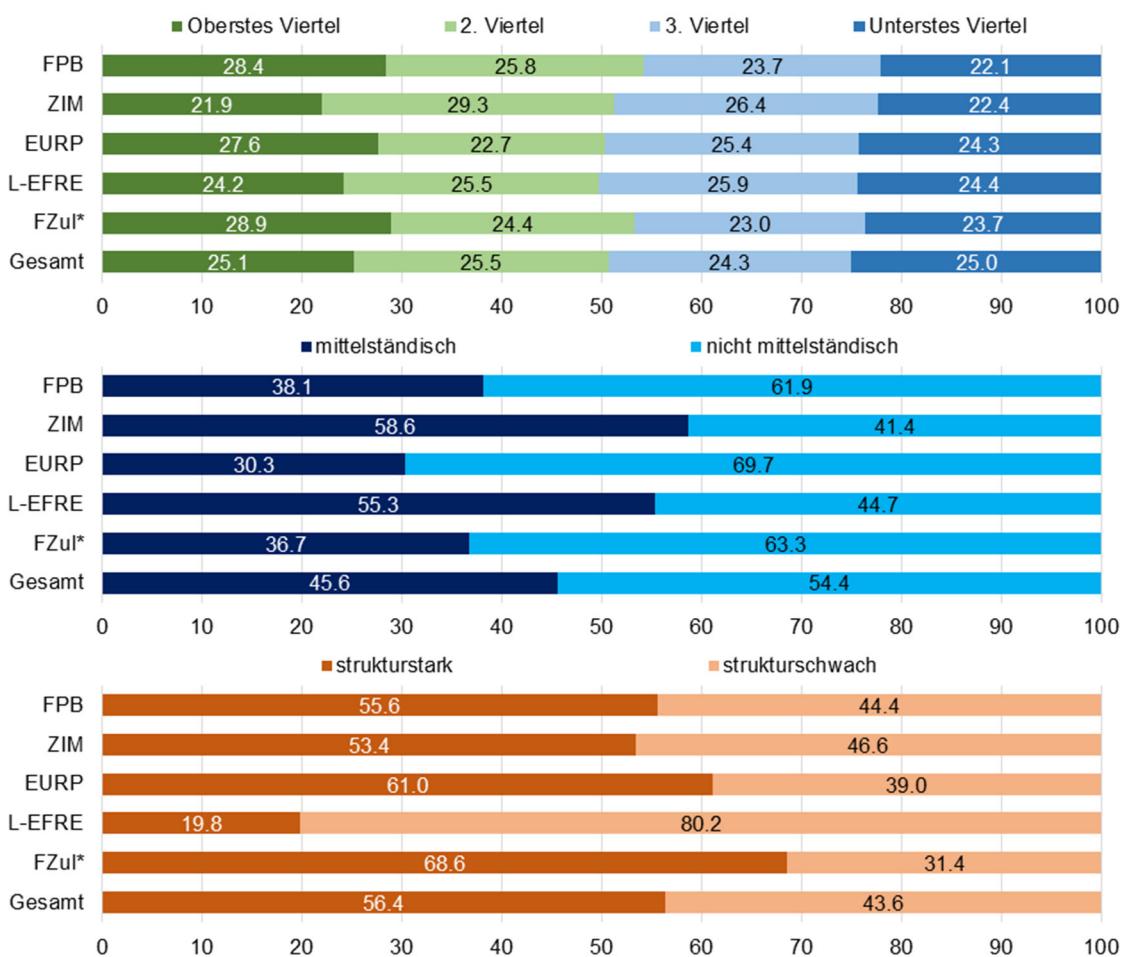
Quelle: Förderdaten, MUP. - Berechnungen des ZEW.

- **ZIM-Nutzer** sind häufiger mittelkleine oder mittlere Unternehmen, in der Industrie tätig und deutlich älter, haben etwas seltener eine sehr gute finanzielle Situation, sind

deutlich häufiger mittelständisch und geringfügig häufiger in strukturschwachen Regionen angesiedelt.

- Nutzer der **EU-Rahmenprogramme** weisen den höchsten Anteilswert an großen Unternehmen auf, sind besonders häufig in den wissensintensiven Dienstleistungen tätig, weisen eine leicht bessere Bonität auf, sind seltener mittelständisch und häufiger in strukturstarken Regionen angesiedelt. Die Altersstruktur unterscheidet sich kaum vom Durchschnitt.

Abbildung 4-11: Unternehmen in Deutschland, die FuE-Förderangebote im Zeitraum 2014-2023 genutzt haben, nach Bonitätsklasse, mittelständisch und Standort



FPB: Fachprogramme des Bundes (inkl. anderer thematischer Förderungen), ZIM: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand, EURP: Forschungsrahmenprogramme der EU-Kommission, L-EFRE: EFRE ko-finanzierte Förderprogramme der Länder, FZul: Forschungszulage

Nur gewerbl. tätige Unternehmen. * Zeitraum 2020-2023.

Quelle: Förderdaten, MUP. - Berechnungen des ZEW.

- Unternehmen, die **EFRE-Länderprogramme** nutzen, sind etwas häufiger mittlerer Größe, jüngeren Alters und in den sonstigen Dienstleistungen tätig. Ihre Bonität entspricht dem Durchschnitt, während sie häufiger mittelständisch und wesentlich öfter an strukturschwachen Standorten angesiedelt sind.
- Die **Forschungszulage** wird häufiger von kleinen Unternehmen, Unternehmen aus der forschungsintensiven Industrie oder den wissensintensiven Dienstleistungen, jüngeren Unternehmen, nicht mittelständischen Unternehmen und Unternehmen an strukturstarken Standorten genutzt. Ihre Bonität ist etwas besser als im Durchschnitt.

Ergänzend zu der deskriptiven Beschreibung der Strukturmerkmale geförderter Unternehmen wird eine multivariate Analyse vorgenommen, um die **Einflussfaktoren der Entscheidung** von geförderten Unternehmen zu ermitteln, bestimmte **FuE-Förderangebote zu nutzen**. Diese Analyse berücksichtigt, dass zwischen verschiedenen Merkmalen Zusammenhänge bestehen, z.B. dass junge Unternehmen häufig klein sind, sodass eine Korrelation, die zwischen einem Strukturmerkmal und der Nutzung eines Förderangebots besteht, nicht ursächlich sein muss, sondern über andere Faktoren vermittelt sein kann.

Es werden zwei Analysen vorgenommen. Zunächst werden die **generellen Einflussfaktoren** der Nutzung von FuE-Förderangeboten untersucht. Hierfür werden Daten des MIP mit den Förderdaten zu den fünf betrachteten FuE-Förderangeboten verknüpft. Analysiert wird, welche Unternehmensmerkmale die Wahrscheinlichkeit beeinflussen, dass ein Unternehmen eine Förderung aus einem bestimmten Förderangebot erhalten hat. Dabei werden alle Unternehmen im MIP in die Analyse einbezogen, d.h. auch die Unternehmen, die keine FuE-Förderung erhalten haben. Da das MIP eine Stichprobenerhebung ist, kann nur ein Teil der Unternehmen mit einer FuE-Förderung aus den fünf betrachteten Förderangeboten berücksichtigt werden.

In einem zweiten Schritt wird für alle Unternehmen, die im Zeitraum 2014-2023 zumindest eines der fünf FuE-Förderangebote zumindest einmal genutzt haben, untersucht, welche Strukturmerkmale die Nutzung der einzelnen Förderangebote bestimmen. Hierfür werden alle geförderten Unternehmen, die mit dem MUP verknüpft werden konnten, berücksichtigt. Diese Analyse gibt Aufschluss über die **relative Bedeutung** der Strukturmerkmale und lässt Schlussfolgerungen zu, für welche Unternehmensgruppen die einzelnen Förderangebote besonders attraktiv sind.

Für den ersten Analyseschritt auf Basis des MIP stehen für den Beobachtungszeitraum 2014-2023 Angaben zu 20.960 unterschiedlichen Unternehmen mit zusammen 79.199 Jahresbeobachtungen (d.h. im Mittel 3,8 Jahresbeobachtungen je Unternehmen) zur Verfügung. Von den 20.960 Unternehmen erhielten 1.356 zumindest eine Förderung aus einem Fachprogramm des Bundes, 455 aus einem EFRE-Länderprogramm, 1.020 durch ZIM und 269 aus den EU-Rahmenprogrammen. Für die Analyse der Einflussfaktoren der Forschungszulage-Nutzung sind die Beobachtungszahlen niedriger (32.181 Jahresbeobachtungen zu 13.807 unterschiedli-

chen Unternehmen, darunter 443 mit Nutzung der Forschungszulage), da der Beobachtungszeitraum für die Forschungszulage erst im Jahr 2020 beginnt. Alle fünf Förderangebote zusammengekommen umfasst der Datensatz 2.449 Unternehmen mit zumindest einer Förderung aus einem der fünf Förderangebote.

Die Nutzung eines FuE-Förderangebots wird über eine Indikatorvariable gemessen, die den Wert 1 für das Beobachtungsjahr erhält, in dem ein gefördertes Vorhaben begonnen hat. Alle betrachteten Einflussfaktoren sind für das Jahr vor diesem Beobachtungsjahr gemessen.

Die Schätzergebnisse für die fünf betrachteten Förderangebote sind in Tabelle 4-1 dargestellt und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der mit Abstand stärkste Einfluss geht von der **FuE- und Innovationstätigkeit** aus. Der starke positive Einfluss einer kontinuierlichen FuE-Tätigkeit im Jahr vor Beginn eines geförderten Vorhabens zeigt, dass sich die Förderangebote in erster Linie an FuE-aktive Unternehmen richten und nicht Unternehmen adressieren, die erst mit dem geförderten Vorhaben FuE-Aktivitäten aufnehmen. Die Höhe der marginalen Effekte für eine kontinuierliche FuE-Tätigkeit ist dabei in Bezug zur durchschnittlichen Wahrscheinlichkeit, eine FuE-Förderung aus einem der Förderangebote in Anspruch zu nehmen, zu setzen. Für die Fachprogramme des Bundes liegt diese Wahrscheinlichkeit für die vorliegende Stichprobe bei 2,8 %. Der marginale Effekt der kontinuierlichen FuE beträgt 2,9 %, d.h. er ist leicht höher als die durchschnittliche Förderwahrscheinlichkeit. Für ZIM ist der relative Einfluss einer kontinuierlichen FuE-Tätigkeit noch stärker (3,2 %, gegenüber einer durchschnittlichen Förderwahrscheinlichkeit von 1,9 %). Die Förderwahrscheinlichkeit ist auch für Unternehmen mit gelegentlicher FuE-Tätigkeit höher, ausgenommen die EU-Rahmenprogramme. Unternehmen, die keine internen FuE-Aktivitäten aufweisen, aber anderweitig innovationsaktiv sind, nutzen mit einer etwas höheren Wahrscheinlichkeit ZIM und weisen eine geringe Nutzung des EU-Rahmenprogramms auf. Der positive Einfluss auf ZIM kann damit zusammenhängen, dass dieses Programm explizit auch für FuE-Einsteiger offen ist.
- In Bezug auf die Einführung von **Produkt- oder Prozessinnovationen** in der Periode vor Erhalt einer FuE-Förderung zeigen sich starke positive Effekte für Produktinnovationen und keine signifikanten Effekte für Prozessinnovationen.
- **Junge** Unternehmen nutzen die Fachprogramme des Bundes, die EFRE-Länderprogramme und die EU-Rahmenprogramme häufiger. Für die Nutzung von ZIM und der Forschungszulage zeigt sich kein Einfluss des Unternehmensalters.
- Die **Unternehmensgröße** hat einen positiven Einfluss auf die Nutzung von FuE-Förderangeboten, ausgenommen ZIM, für das sich ein schwach signifikanter negativer Größeneinfluss zeigt.

Tabelle 4-1: Einflussfaktoren der Nutzung von FuE-Förderangeboten durch Unternehmen in Deutschland: Ergebnisse von Probit-Schätzungen (marginale Effekte, Beobachtungszeitraum 2014-2023)

Einflussfaktor	FPB	L-EFRE	ZIM	EURP	FZul ^{a)}	Gesamt
Kontinuierliche FuE	0,029***	0,004***	0,031***	0,002***	0,010***	0,078***
Gelegentliche FuE	0,010***	0,001***	0,017***	0,000	0,003**	0,034***
Innovationsaktiv ohne int. FuE	-0,002	0,000	0,003**	-0,001**	-0,001	-0,001
Produktinnovator	0,005***	0,000**	0,002***	0,001***	0,001**	0,010***
Prozessinnovator	0,001	-0,000	0,001	0,000	0,000	0,002
Alter (log)	-0,001**	-0,000***	-0,000	-0,000**	0,000	-0,002***
Beschäftigte (log)	0,004***	0,000***	-0,000*	0,001***	0,001***	0,007***
Mittelstand	0,001	0,000	0,003***	-0,001***	-0,000	0,004***
Exporttätigkeit	0,006***	0,001***	0,003***	0,001***	0,002***	0,014***
Strukturschwacher Standort	0,004***	0,001***	0,002**	0,000	-0,000	0,005***
Peripherer Standort	-0,004***	0,000	-0,001**	-0,000***	0,000	-0,005***
Akademikeranteil	0,031***	0,001***	0,005***	0,003***	0,007***	0,054***
Bonität	0,001*	0,000***	0,001	0,000	0,002***	0,004***
Unternehmensgruppe	-0,003**	-0,001***	-0,004***	0,000	0,000	-0,008***
Branche (Referenz: Metallind.)						
Konsumgüterindustrie	-0,004***	-0,000	-0,003***	0,001	-0,002**	-0,011***
Textil-/Holz-/Papier-/Baust.-ind.	0,002	-0,000***	0,003**	0,001	-0,001	0,003
Chemie-/Pharma-/Kunststoffind.	0,005**	0,000	0,002	0,007**	0,001	0,009***
Elektroindustrie	0,006***	0,000	0,002*	0,005**	0,006***	0,015***
Maschinen-/Fahrzeugbau	0,003*	0,001**	0,001	0,003*	0,002*	0,010***
Ver-/Entsorgung, Bergbau	0,002	-0,001***	-0,004***	0,003	-0,002***	-0,008***
Baugewerbe, Handel	-0,002	-0,001***	-0,005***	0,002	-0,003***	-0,015***
Transportdienstleistungen	-0,002	-0,001***	-0,007***	0,003	-0,003***	-0,015***
Mediendienstleistungen	-0,008***	-0,001***	-0,005***	0,001	-0,002***	-0,019***
IKT-Dienstleistungen	0,000	-0,000	-0,004***	0,002	0,001	-0,007***
Finanz-/Beratungsdienstleist.	-0,008***	-0,001***	-0,007***	0,001	-0,003***	-0,022***
Technische/FuE-Dienstleistungen	0,005**	-0,000**	-0,003***	0,006**	-0,001	0,000
Sonstige Dienstleistungen	-0,008***	-0,000***	-0,004***	0,002	-0,002***	-0,018***
Bundesland (Ref.: Baden-Württ.)						
Hamburg/Schleswig-Holstein	0,004*	0,000	-0,003***	0,000	-0,002**	-0,002
Niedersachsen/Bremen	-0,001	0,002**	-0,001*	-0,000	-0,000	-0,002
Nordrhein-Westfalen	-0,001	0,001	-0,002***	-0,000	-0,002**	-0,005**
Hessen	-0,002	-0,001*	-0,001	0,000	0,002	-0,003
Rheinland-Pfalz/Saarland	-0,000	-0,001	-0,003***	-0,000	-0,001	-0,006**
Bayern	0,001	-0,000	-0,002***	0,000	0,000	-0,002
Berlin	-0,004***	0,001	-0,001	-0,000	-0,001*	-0,007***
Brandenburg/Mecklenburg-Vorp.	-0,001	0,013***	0,003**	0,000	-0,003***	0,013***
Sachsen	0,002	0,007***	0,004**	-0,000	-0,002***	0,011***
Sachsen-Anhalt/Thüringen	0,001	0,016***	0,003**	-0,000*	-0,002***	0,018***
Anzahl Beobachtungen	79.199	79.199	79.199	79.199	32.181	79.199
Ant. Beobacht. mit Förder. (%)	2,8	0,9	1,9	0,5	1,6	5,7
Anzahl Unternehmen	20.960	20.960	20.960	20.960	13.807	20.960
Anzahl geförderte Unternehmen	1.356	455	1.020	269	443	2.449

FPB: Fachprogramme des Bundes (inkl. anderer thematischer Förderungen), ZIM: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand, EURP: Forschungsrahmenprogramme der EU-Kommission, L-EFRE: EFRE ko-finanzierte Förderprogramme der Länder, FZul: Forschungszulage, Gesamt: zumindest eines der fünf Förderangebote genutzt.

a) nur Zeitraum 2020-2023. Alle Schätzungen enthalten Indikatorvariablen für das Beobachtungsjahr.

Quelle: Förderdaten, MIP. - Berechnungen des ZEW.

- **Mittelständische** Unternehmen nutzen häufiger ZIM und seltener das EU-Rahmenprogramm.
- **Exportaktive** Unternehmen nutzen alle fünf Förderangebote signifikant häufiger.
- Unternehmen an strukturschwachen **Standorten** nutzen häufiger die Fachprogramme des Bundes, die EFRE-Länderprogramme und ZIM, während sich für die EU-Rahmenprogramme und die Forschungszulage kein Einfluss zeigt. Unternehmen an peripheren Standorten weisen demgegenüber eine signifikant geringere Nutzung der Fachprogramme des Bundes, von ZIM und der EU-Rahmenprogramme auf. Für die Inanspruchnahme von EFRE-Länderförderungen und der Forschungszulage zeigt sich dagegen kein Einfluss eines peripheren Standorts.
- Ein sehr starken Einfluss geht außerdem vom **Akademikeranteil** unter den Beschäftigten aus. Unternehmen, die nur Akademiker:innen beschäftigen, haben eine um 3,1 %-Punkte höher Wahrscheinlichkeit, eine Förderung aus einem Fachprogramm des Bundes zu erhalten, als Unternehmen ohne Akademiker:innen. Für die anderen Förderangebote ist die Größenordnung des Einflusses merklich niedriger, gleichwohl hochsignifikant. Dies weist darauf hin, dass Unternehmen - zusätzlich zu eigener FuE-Tätigkeit - auch über hoch qualifizierte Beschäftigte verfügen müssen, um FuE-Förderungen zu erhalten. Dies kann mit den durchaus anspruchsvollen Antragsprozessen zusammenhängen, die u.a. eine detaillierte Darstellung der FuE-Vorhaben und die Bereitstellung umfangreicher Antragsunterlagen erfordern.
- Eine günstige **Bonitätseinstufung** im Jahr vor Förderbeginn hat einen starken Einfluss auf die Nutzung von EFRE-Länderprogrammen und der Forschungszulage. Für die Fachprogramme des Bundes ist der positive Einfluss nur schwach signifikant, während sich für ZIM und die EU-Rahmenprogramme kein Einfluss zeigt.
- Die Zugehörigkeit zu einer **Unternehmensgruppe** verringert die Wahrscheinlichkeit der Nutzung von Fachprogrammen des Bundes, von ZIM und von EFRE-Länderprogrammen.
- In Bezug auf die **Branchenzugehörigkeit** zeigen sich im Vergleich zur Referenzbranche (Metallindustrie) höhere Förderwahrscheinlichkeiten für die forschungsintensiven Industriezweige (Chemie/Pharma/Kunststoff, Elektro, Maschinen/Fahrzeuge) sowie die technischen und FuE-Dienstleistungen in Bezug auf die Fachprogramme des Bundes und die EU-Rahmenprogramme. Für die Forschungszulage weisen die Elektroindustrie und der Maschinen- und Fahrzeugbau die höchsten Förderwahrscheinlichkeit auf. Für ZIM trifft dies auf die Textil-/Holz-/Papier-/Baustoffindustrie und die Elektroindustrie zu. Die meisten Dienstleistungsbranchen weisen deutlich niedrigere Förderwahrscheinlichkeiten als die meisten Industriebranchen auf. Dies gilt auch für die wissensintensiven Dienstleistungen IKT, Medien und Finanz/Beratung. Auf Industrieseite geht von

der Zugehörigkeit zur Konsumgüterindustrie (u.a. Nahrungsmittel, Bekleidung, Möbel) ein negativer Einfluss auf die Nutzung der Fachprogramme des Bundes, von ZIM und der Forschungszulage aus.

- Einflüsse des **Bundeslandstandorts** sind insgesamt gering und werden teilweise durch die Indikatorvariable eines strukturschwachen Standorts abgebildet. Für die Nutzung der Fachprogramme des Bundes zeigt sich ein negativer Einfluss für das Land Berlin. Für EFRE-Länderprogramme ist ein positiver Einfluss (im Vergleich zur Referenz Baden-Württemberg) für die ostdeutschen Länder (ohne Berlin) sowie Niedersachsen und Bremen zu beobachten. Für ZIM zeigt sich eine höhere Förderwahrscheinlichkeit im Fall eines Standorts in den fünf neuen Ländern. Die Wahrscheinlichkeit einer Nutzung der EU-Rahmenprogramme ist dagegen bei einem Standort in einem ostdeutschen Bundesland sowie in Hamburg, Schleswig-Holstein und Nordrhein-Westfalen signifikant niedriger als im Referenz-Bundesland.

Um mögliche Veränderungen in der Bedeutung der einzelnen Einflussfaktoren zu erfassen, wurde die Modellschätzung getrennt für zwei Zeiträume durchgeführt, nämlich für 2014-2018 und für 2019-2023 (Forschungszulage: 2020-2023). Die Schätzergebnisse sind in Tabelle 6-24 im Anhang dargestellt und zeigen folgende Veränderungen:

- Der Einfluss der **FuE-Tätigkeit** hat sowohl für kontinuierlich als auch für gelegentliche FuE für die Fachprogramme des Bundes und für ZIM zugenommen, während er für das EU-Rahmenprogramm in der zweiten Periode nur schwach signifikant ist.
- Der Einfluss einer vorangegangenen **Produktinnovationstätigkeit** hat tendenziell abgenommen, ausgenommen für die EFRE-Länderprogramme. Gleichzeitig zeigt sich für vorangegangene Prozessinnovationen für ZIM und die EU-Rahmenprogramm in der zweiten Periode ein positiver Einfluss.
- Der negative Einfluss des **Unternehmensalters** ist in der zweiten Periode für alle vier Förderangebote insignifikant. Für den Einfluss der **Unternehmensgröße** zeigt sich nur für ZIM ein Trend, hier tritt der negative Größeneinfluss nur in der zweiten Periode auf.
- Für **mittelständische** Unternehmen zeigen sich keine merklichen Unterschiede in der Nutzung der Förderangebote. Der signifikante positive Einfluss der **Exporttätigkeit** hat sich für die Fachprogramme des Bundes in der zweiten Periode etwas abgeschwächt und ist für die EU-Rahmenprogramme gänzlich verschwunden.
- Für Unternehmen an **strukturschwachen** Standorten zeigen sich keine merklichen Veränderungen, während der negative Einfluss eines **peripheren** Standorts in Bezug auf ZIM und den EU-Rahmenprogrammen nur für die erste Periode zu beobachten ist.

- Der starke Einfluss des **Akademikeranteils** gilt für beide Perioden. Der positive Einfluss der **Bonität** zeigt sich für die Fachprogramme des Bundes und die EFRE-Länderprogramme nur in der ersten Periode.

Für die zweite Analyse zur relativen Bedeutung von Strukturmerkmalen für die Nutzung der fünf FuE-Förderangebote wird nur die Gruppe der Unternehmen mit zumindest einer FuE-Förderung aus einem der fünf Förderangebote im Zeitraum 2014-2023 betrachtet. In die Analyse gehen alle geförderten Unternehmen ein, für die Angaben zu Strukturmerkmalen im Mannheimer Unternehmenspanel (MUP) vorliegen. Dies sind 38.384 unterschiedliche Unternehmen. An Strukturmerkmalen werden durchweg solche betrachtet, die sich innerhalb des Beobachtungszeitraums i.d.R. nur wenig oder gar nicht ändern. Dazu zählen die Größenklasse, die Branche, das Gründungsjahr, der Standort (Bundesland, strukturschwach, peripher), die Zugehörigkeit zum Mittelstand und die über einen längeren Zeitraum gemittelte Bonitätsklasse. Um den Einfluss der FuE-Tätigkeit zu berücksichtigen, werden außerdem drei Indikatoren auf Basis einer Textanalyse der Geschäftstätigkeitsbeschreibung gebildet. Diese zeigen an, ob sich ein Unternehmen nach Eigendarstellung mit Forschung, (technische) Entwicklung oder Softwareprogrammierung befasst.

Für die Analysen wird ein Querschnittsdatensatz gebildet, der die 38.384 geförderten Unternehmen umfasst. Die Inanspruchnahme eines FuE-Förderangebots wird über Indikatorvariablen gemessen, die den Wert 1 annahmen, wenn ein Unternehmen im Beobachtungszeitraums zumindest eine Förderung aus einem der fünf betrachteten Angebote erhalten hat. Um Unterschiede im Einfluss von Strukturmerkmalen über die Zeit zu erfassen, werden darüber hinaus Indikatorvariablen für die Nutzung von Förderangeboten in den drei Teilzeiträumen 2014-2016, 2017-2019 und 2020-2023 gebildet.

Die Ergebnisse der Regressionsanalysen (Probit-Schätzungen) für den gesamten Beobachtungszeitraum sind in Tabelle 4-2 und für die Teilzeiträume in Tabelle 6-25 im Anhang dargestellt. Sie geben den separaten Einfluss eines Strukturmerkmals bei gleichzeitiger Berücksichtigung des Einflusses aller anderen Strukturmerkmale an. Da nur Unternehmen mit FuE-Förderung betrachtet werden, stellt der geschätzte marginale Effekt eines Strukturmerkmals für ein bestimmtes Förderangebot die relative Bedeutung dieses Strukturmerkmals im Vergleich zu den anderen Förderangeboten dar. Folgende Ergebnisse sind besonders bemerkenswert:

- Sehr große Unternehmen (3.000 oder mehr Beschäftigte) nutzen besonders stark die Fachprogramme des Bundes und die EU-Rahmenprogramme. KMU sind besonders stark auf EFRE-Länderprogramme und ZIM ausgerichtet. Sehr kleine Unternehmen (0-9 Beschäftigte) zeigen für die meisten Förderangebote eine niedrige Nutzung. Für ZIM ist die Nutzung durch sehr kleine Unternehmen jedoch signifikant höher als für große Unternehmen und unterscheidet sich nicht von der Nutzung durch die Größenklasse 50-249 Beschäftigte. Für die EU-Rahmenprogramme zeigt sich ein stärkerer Einfluss der kleinsten Größenklasse im Vergleich zu Unternehmen mit 10-49 Beschäftigten.

Tabelle 4-2: Einflussfaktoren der Nutzung unterschiedlicher FuE-Förderangebote durch Unternehmen mit FuE-Förderung: Ergebnisse von Probit-Schätzungen (marginale Effekte, Beobachtungszeitraum 2014-2023)

Einflussfaktor	FPB	ZIM ^{a)}	EURP	L-EFRE	FZul ^{b)}
Größenklasse (Referenz: 0-9 Beschäftigte)					
10-49 Beschäftigte	0,004	0,118***	-0,013***	0,018***	0,036***
50-249 Beschäftigte	0,083***	0,010	0,010**	0,035***	0,120***
250 oder mehr Beschäftigte	0,244***	-0,283***	0,087***	0,003	0,229***
3.000 oder mehr Beschäftigte	0,387***		0,327***	0,070***	0,102***
Branchengruppe (Referenz: sonstige Industrie)					
Forschungsintensive Industrie	0,022***	0,046***	0,055***	0,022***	0,035***
Wissensintensive Dienstleistungen	0,084***	-0,183***	0,055***	-0,012***	-0,005
Sonstige Dienstleistungen	-0,049***	-0,131***	-0,010*	0,028***	-0,047***
Unternehmensalter (Referenz: über 30 Jahre, Mittelwert der Beobachtungsperiode)					
0-5 Jahre	-0,043***	-0,234***	-0,008*	0,156***	0,180***
6-15 Jahre	0,038***	-0,066***	0,018***	0,102***	0,073***
16-30 Jahre	0,041***	-0,026***	0,016***	0,091***	0,050***
Bonität (Referenz: Oberstes Viertel)					
2. Viertel	-0,010	0,048***	-0,007	-0,003	-0,026***
3. Viertel	-0,011	0,040***	0,014***	0,010**	-0,025***
Unterstes Viertel	-0,038***	0,008	0,006	-0,007	-0,028***
mittelständisch	-0,086***	0,146***	-0,049***	0,030***	-0,022***
strukturschwach	0,046***	0,018**	0,002	0,025***	-0,019***
peripher	-0,063***	0,023***	-0,036***	0,017***	-0,006
Forschung	0,156***	0,033***	0,106***	-0,002	-0,038***
Entwicklung	0,050***	0,059***	0,034***	0,007**	0,051***
Softwareprogrammierung	-0,017**	-0,020***	-0,019***	0,011**	0,043***
Bundesland (Referenz: Nordrhein-Westfalen)					
Schleswig-Holstein	0,008	-0,079***	0,010	0,084***	-0,056***
Hamburg	0,039**	-0,077***	0,056***	-0,047***	-0,021*
Niedersachsen	0,017	-0,036***	0,027***	0,054***	-0,041***
Bremen	0,024	-0,053**	0,076***	0,126***	-0,093***
Hessen	-0,017	-0,015	0,024***	-0,076***	0,024**
Rheinland-Pfalz	-0,016	0,004	-0,002	0,000	-0,022*
Baden-Württemberg	-0,013	0,078***	0,011*	-0,083***	0,007
Bayern	-0,061***	-0,030***	0,018***	-0,072***	0,054***
Saarland	0,054*	-0,085***	0,009	0,021	0,011
Berlin	-0,068***	-0,007	0,035***	0,060***	-0,035***
Brandenburg	-0,090***	0,014	-0,013	0,197***	-0,112***
Mecklenburg-Vorpommern	-0,074***	-0,127***	-0,004	0,441***	-0,126***
Sachsen	0,005	0,114***	-0,006	0,162***	-0,117***
Sachsen-Anhalt	-0,142***	-0,103***	-0,034***	0,427***	-0,133***
Thüringen	-0,029*	0,092***	-0,022**	0,208***	-0,099***
Anzahl Unternehmen	38.384	37.991	38.384	38.384	38.384
Anzahl geförderte Unternehmen	16.946	13.872	4.453	5.764	8.159

FPB: Fachprogramme des Bundes (inkl. anderer thematischer Förderungen), ZIM: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand, EURP: Forschungsrahmenprogramme der EU-Kommission, L-EFRE: EFRE ko-finanzierte Förderprogramme der Länder, FZul: Forschungszulage

Nur gewerbl. tätige Unternehmen. a) ohne Unternehmen mit mehr als 3.000 Beschäftigten. b) nur Zeitraum 2020-2023.

Quelle: Förderdaten, MUP. - Berechnungen des ZEW.

- Unternehmen der forschungsintensiven Industrie nutzen - im Vergleich zur sonstigen Industrie - alle Förderangebote häufiger. Unternehmen der wissensintensiven Dienstleistungen nutzen stärker die Fachprogramme des Bundes und die EU-Rahmenprogramme. Für Unternehmen der sonstigen Dienstleistungen zeigt sich eine stärkere Nutzung der EFRE-Länderprogramme.
- ZIM erreicht häufiger alte Unternehmen (älter als 30 Jahre), während die Forschungszulage und die EFRE-Länderprogramme eher von jüngeren Unternehmen genutzt werden. Für die Fachprogramme des Bundes und die EU-Rahmenprogramme zeigt sich eine geringere Nutzung durch sehr junge Unternehmen.
- Die Forschungszulage wird besonders stark von Unternehmen mit einer sehr guten Bonität in Anspruch genommen, während ZIM stärker von Unternehmen mit einer mittleren Bonität genutzt wird. Die EU-Rahmenprogramme und die EFRE-Länderprogramme werden häufiger von Unternehmen mit einer Bonität im dritten Viertel der Verteilung genutzt. Für die Fachprogramme des Bundes zeigt sich ein deutlicher negativer Einfluss einer schlechten Bonität.
- Mittelständische Unternehmen präferieren ZIM und EFRE-Länderprogramme.
- Unternehmen an strukturschwachen Standorten nutzen häufiger die Fachprogramme des Bundes, ZIM und die EFRE-Länderprogramme und signifikant seltener die Forschungszulage. Unternehmen an peripheren Standorten präferieren ZIM und die EFRE-Länderprogramme und weisen eine geringe Wahrscheinlichkeit für die Nutzung der Fachprogramme des Bundes und der EU-Rahmenprogramme auf.
- Unternehmen, die in ihrer Geschäftstätigkeitsbeschreibung angeben, selbst zu forschen, wählen häufiger die Fachprogramme des Bundes, ZIM und EFRE-Länderprogramme und seltener die Forschungszulage. Unternehmen, die im Bereich der Entwicklung von Technologien und Anwendungen tätig sind, weisen für alle fünf Förderangebote eine höhere Nutzungswahrscheinlichkeit auf. Die Forschungszulage sowie EFRE-Länderprogramme werden besonders häufig von Unternehmen genutzt, die Softwareprogrammierung machen. Diese Gruppe nutzt dagegen seltener die Fachprogramme des Bundes, ZIM und die EU-Rahmenprogramme.
- Die EFRE-Länderförderung erreicht überproportional Unternehmen in Ostdeutschland, während diese Gruppe die Forschungszulage erheblich seltener nutzt. Für die Fachprogramme des Bundes und die EU-Rahmenprogramme zeigen sich ebenfalls für mehrere ostdeutsche Bundesländer negative Einflüsse. Unternehmen aus Sachsen, Thüringen und Baden-Württemberg nutzen ZIM häufiger.

Betrachtet man die Einflussfaktoren für die vier Förderangebote Rahmenprogramme des Bundes, ZIM, EFRE-Länderprogramme und EU-Rahmenprogramme getrennt nach den drei Perioden 2014-2016, 2017-2019 und 2020-2023 (Tabelle 6-25 im Anhang), so lassen sich nur relativ wenige merkliche Veränderungen beobachten:

- In Bezug auf die Unternehmensgröße ist die geringere Nutzungswahrscheinlichkeit der mittelkleinen Unternehmen (10-49 Beschäftigte) im Vergleich zu den sehr kleinen Unternehmen (0-9 Beschäftigte) in den jüngeren Perioden nicht mehr zu beobachten, während der Einfluss der größeren Größenklassen (250-2.999, 3.000+) zugenommen hat.
- Für die Fachprogramme des Bundes zeigt sich in der aktuellen Periode (2020-2023) keine höhere Nutzungswahrscheinlichkeit der forschungsintensiven Industrie im Vergleich zur sonstigen Industrie, während die stärkere Nutzung durch wissensintensive Dienstleister bestehen blieb, sodass die Fachprogramme des Bundes nun überdurchschnittlich stark durch die wissensintensive Dienstleistungen genutzt werden.
- In Bezug auf das Unternehmensalter wiesen junge Unternehmen in der ersten Periode eine signifikant häufigere Nutzung der Fachprogramme des Bundes und der EU-Rahmenprogramme auf. Die hat sich in den folgenden beiden Perioden zu einer signifikant selteneren Nutzung gedreht. Auch für ZIM zeigt sich eine solche Entwicklung, wenngleich weniger stark ausgeprägt.
- Die Bonitätsklasse als Einflussfaktor für die Nutzung der Fachprogramme des Bundes, der EU-Rahmenprogramme und der EFRE-Länderprogramme hat sich über die Zeit tendenziell verstärkt. Für ZIM ist der negative Einfluss einer schlechten Bonität nur für die beiden jüngeren Perioden zu beobachten.
- Der negative Einfluss von Unternehmen mit Aktivitäten im Bereich Softwareprogrammierung auf die Nutzung der Fachprogramme des Bundes gilt nur für die beiden älteren Perioden.

5 Innovationspolitische Schlussfolgerungen für mittelständische Unternehmen

Ein wesentliches Erkenntnisinteresse dieser Studie lag in der Untersuchung von mittelständischen Unternehmen in Bezug auf Innovationsaktivitäten, Produktivität und FuE-/Innovationsförderung im Vergleich zu Unternehmen, die keine "Mittelstands-Merkmale" aufweisen. Als mittelständische Unternehmen werden familiengeführte Unternehmen verstanden, in denen bis zu zwei natürliche Personen oder ihre Familienangehörigen (direkt oder indirekt) mindestens 50 % der Anteile des Unternehmens halten und zumindest ein Teil dieser natürlichen Personen auch der Geschäftsführung des Unternehmens angehören. Mittelständische Unternehmen zeichnen sich somit durch eine relativ einfache Besitzstruktur und das Zusammenfallen von

Eigentum und Unternehmensführung aus. Mittelständische Unternehmen stellen den größten Teil der Unternehmen der deutschen Wirtschaft dar. Im Berichtskreis der Innovationserhebung, der für diese Studie eine besondere Relevanz hat, da die meisten Analysen auf dieser Datenbasis beruhen,¹⁵ sind knapp drei Viertel aller Unternehmen mittelständisch.

Die Analysen haben gezeigt, dass bei einer rein deskriptiven Betrachtung mittelständische Unternehmen weniger innovationsaktiv sind. Dies spiegelt allerdings primär ihre Strukturmerkmale Größe und Branchenzugehörigkeit wider, denn mittelständische Unternehmen sind im Durchschnitt kleiner und häufiger außerhalb der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige tätig. Beide Merkmale tragen zu einer geringeren Innovationsneigung bei. Berücksichtigt man diese und weitere Strukturunterschiede, so weisen mittelständische Unternehmen folgende Spezifika des Innovationsverhaltens auf:

- Sie sind häufiger innovationsaktiv, wobei sie seltener kontinuierlich FuE betreiben, aber häufiger gelegentliche FuE oder Innovationsaktivitäten ohne interne FuE-Tätigkeit aufweisen.
- Sie geben, gemessen am Umsatz, deutlich weniger für Innovationsaktivitäten aus, wobei insbesondere die FuE-Ausgaben in Relation zum Umsatz merklich niedriger sind.
- Sie führen signifikant häufiger Produkt- und Prozessinnovationen ein. Dies gilt auch in Bezug auf Produktinnovationen, die Marktneuheiten darstellen (also einen hohen Neuheitsgrad aufweisen), und Prozessinnovationen, die zu Kostensenkungen führen.
- Der Umsatzanteil, der auf Produktinnovationen zurückgeht, ist in mittelständischen Unternehmen signifikant höher. Ausschlaggebend dafür sind Nachahmerinnovationen, also neue oder verbesserte Produkte, die in ähnlicher Form schon zuvor von anderen Unternehmen im Markt angeboten wurden. Der Umsatzanteil von Marktneuheiten ist dagegen signifikant niedriger. Gleichzeitig erzielen mittelständischen Unternehmen höher Kostensenkungsergebnisse durch Prozessinnovationen.
- Bei deutlich niedrigerem Niveau an Patentanmeldungen hat sich die Patentaktivität von mittelständischen Unternehmen in Deutschland in den vergangenen zwei Jahrzehnten entgegen dem Trend positiv entwickelt.
- Sie sind seltener an Kooperationen mit anderen Unternehmen oder Einrichtungen beteiligt, wobei für innovationsbezogene Kooperationen allerdings keine geringere Kooperationsneigung festzustellen ist.

¹⁵ Der Berichtskreis umfasst Unternehmen mit 5 oder mehr Beschäftigten in der produzierenden Industrie und in überwiegend unternehmensorientierten Dienstleistungen. Im Jahr 2023 gehörten rund 332.000 Unternehmen in Deutschland dem Berichtskreis an. Sie beschäftigten rund 18,3 Mio. Personen und erwirtschafteten einen Umsatz von ca. 7.600 Mrd. €.

- Mittelständische Unternehmen sind signifikant häufiger durch die Innovationshemmnisse zu hohes Risiko, organisatorische Probleme, Fachkräftemangel, fehlende technologische und Marktinformationen, fehlende Nachfrage, Gesetze und lange Verwaltungsverfahren, Standards und Normen sowie fehlenden Zugang zu Schutzrechten betroffen. Dies kann daran liegen, dass sie mit relativ geringem finanziellem Aufwand Innovationsvorhaben umsetzen, die gleichzeitig ein breites Spektrum abbilden (sowohl Produkt- als auch Prozessinnovationen) und durchaus anspruchsvoll sind (Marktneuheiten).
- Mittelständische Unternehmen nutzen häufiger staatliche Förderungen für FuE. Dabei greifen sie besonders stark auf das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) zurück. Im Vergleich zu anderen Unternehmen mit staatlicher FuE-Förderung nutzen mittelständische Unternehmen die Fachprogramm des Bundes, die EU-Forschungsrahmenprogramme und die steuerliche FuE-Förderung (Forschungszulage) seltener, während sich für die FuE- und Innovationsförderung im Rahmen der EFRE-Programme der Länder eine höhere Nutzungsneigung zeigt.
- Mittelständische Unternehmen weisen ein niedrigeres Produktivitätsniveau als andere Unternehmen auf, erzielen aus FuE und Innovationen jedoch höhere Produktivitätseffekte als andere Unternehmen. Dies gilt sowohl in Bezug auf die für FuE und Innovation getätigten Ausgaben als auch für die eingeführten Produkt- und Prozessinnovationen. Sie sind somit in der Lage, ihre strukturellen Nachteile (z.B. geringere Möglichkeiten zur Nutzung von Skalen- und Verbundvorteilen aufgrund geringerer Betriebsgrößen) durch effiziente FuE- und Innovationsprozesse teilweise zu kompensieren. Gleichzeitig erzielen mittelständische Unternehmen auch positive Produktivitätseffekte aus Digitalisierungsaktivitäten.
- Die Produktivitätseffekte von FuE und Innovation in mittelständischen Unternehmen lagen sowohl in den 2000er Jahren als in den 2010er Jahren über denen anderer Unternehmen, gingen zwischen den beiden Perioden aber merklich zurück (was auch für andere Unternehmen gilt), was u.a. an fallenden Grenzerträgen von FuE- und Innovationsaktivitäten liegen kann. Die höheren Produktivitätseffekte von FuE und Innovation in mittelständischen Unternehmen gelten sowohl für Unternehmen an strukturschwachen wie strukturstarken Standorten und für die meisten Branchengruppe (teilweise ausgenommen die nicht-wissensintensiven Dienstleistungen).
- Insbesondere kleinen und mittleren mittelständischen Unternehmen gelingt es zunehmend besser, digitale und technologische Investitionen komplementär zu verzahnen und daraus sich verstärkende Produktivitätsgewinne zu erzielen. Dagegen zeigen sich bei nicht mittelständischen Unternehmen oft substitutive oder voneinander unabhängige Produktivitätswirkungen beider Investitionsarten.

Insgesamt ergibt sich somit ein differenziertes Bild zu Innovation und Produktivität in mittelständischen Unternehmen. Mittelständische Unternehmen sind zwar strukturbedingt wirtschaftlich eher schwächere Unternehmen und weisen ein niedrigeres Produktivitätsniveau auf. Sie weisen jedoch eine höhere Innovationsneigung auf und scheinen im Mittel über ein effizientes Innovationsmanagement zu verfügen, da sie bei unterdurchschnittlichen Investitionen in FuE und Innovation höhere Innovationsergebnisse erzielen. Gleichzeitig sind sie in der Lage, diese Innovationsergebnisse in höhere Produktivitätseffekte umzusetzen und so den Produktivitätsabstand zu anderen (nicht mittelständischen) Unternehmen zu verringern.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob mittelständische Unternehmen als eine eigenständige Zielgruppe der Forschungs- und Innovationsförderung berücksichtigt werden sollen, entweder in Ergänzung oder alternativ zu den derzeitigen "Sonderzielgruppen", die sich an der Größe der Unternehmen (KMU), an ihrem Alter (junge Unternehmen) oder an ihrem Standort (strukturschwache Regionen) orientieren. Hierfür ist zunächst zu diskutieren, ob das konstituierenden Merkmal mittelständischer Unternehmen, nämlich das Zusammenfallen von Eigentum und Unternehmensführung bei einer gleichzeitig geringen Zahl von Eigentümern, die gleichzeitig familiär verbunden sind, eine besondere Berücksichtigung in der Forschungs- und Innovationsförderung erfordert.

Ein Argument für eine solche besondere Berücksichtigung kann vorliegen, wenn es besondere Formen des Marktversagens bei mittelständischen Unternehmen gibt. Im Bereich FuE und Innovation sind typischerweise zwei Marktversagenstatbestände relevant, nämlich zum einen der unbeabsichtigte Abfluss von Wissen, das in FuE- und Innovationsaktivitäten geschaffen wird, an Dritte, und zum anderen eine nicht ausreichende Bereitstellung externen Finanzierungsmittel für FuE und Innovation aufgrund von Informationsasymmetrien:

- Ein besonders starker Abfluss von in FuE- und Innovationsprojekten geschaffinem Wissen aus mittelständischen Unternehmen erscheint unwahrscheinlich, da mittelständische Unternehmen aufgrund der geringeren Zahl von "zentralen Akteuren" und der direkten Beteiligung der Eigentümer:innen in der operativen Führung des Unternehmens eher in der Lage sein sollten, unerwünschte Wissensabflüsse zu verhindern.
- Besonders hohe Informationsasymmetrien zwischen dem Unternehmen und potenziellen externen Finanzierungsgebern (wie z.B. Banken) im Vergleich zu anderen Unternehmen erscheinen ebenfalls wenig wahrscheinlich. Durch die tendenziell längerfristige strategische Ausrichtung von mittelständischen Unternehmen und die höhere Stabilität sowohl der Eigentumsverhältnisse als auch der in der Unternehmensführung tätigen Manager:innen sollten sich leichter langfristige Beziehung zu externen Finanzierungspartnern aufbauen lassen, die ein wesentlicher Weg zum Abbau von Informationsasymmetrien sind. Hinzu kommt, dass in mittelständischen Unternehmen zwar verschiedene Innovationshemmnisse häufiger auftreten, dies aber gerade nicht für die Hemmnisse hoher Kosten oder fehlender interner oder externer Finanzierung gilt.

Ein zweites Argument für eine spezifische Berücksichtigung mittelständischer Unternehmen in der Forschungs- und Innovationsförderung kann darin liegen, dass Fördermittel in dieser Gruppe von Unternehmen besonders effizient eingesetzt sind:

- Erstens weisen mittelständische Unternehmen eine höhere Innovationsbereitschaft auf, da die Unternehmensführung in ihrer Rolle als Eigentümer stärker am langfristigen Innovationserfolg partizipiert. Diese längerfristige Orientierung kann den Innovationserfolg fördern, da gerade bei grundlegenden Innovationen längere Entwicklungs- und Markteinführungszeiträume nötig sind und es auch häufiger zu Rückschlägen kommt.
- Zweitens zeigen die Analysen in dieser Studie, dass mittelständische Unternehmen in zweifacher Form Mittel für FuE und Innovation effizient einsetzen. Erstens halten sie ihre Innovationsprozesse insofern schlank, als sie mit einem unterdurchschnittlichen Mitteleinsatz überdurchschnittliche Innovationserfolge erzielen. Zweitens sind sie in der Lage, diese Innovationsergebnisse in überdurchschnittliche Produktivitätszuwächse umzusetzen. An mittelständische Unternehmen vergebene Fördermittel werden dort somit im Durchschnitt effizienter eingesetzt als in anderen Unternehmen und tragen damit auch zu einem höheren gesamtwirtschaftlichen Ertrag in Form höherer Produktivität und in der Folge auch höheren Wachstums bei.

Wenn man diesem zweiten Argument folgt, dann folgt man gleichzeitig einem Ansatz der Forschungs- und Innovationspolitik, der den Staat als Investor sieht, der mit öffentlichen Mitteln möglichst hohe Erträge erwirtschaften soll, ähnlich privaten Wagniskapitalinvestoren. Ein solcher Ansatz ist in bestimmten Feldern der Forschungs- und Innovationspolitik sicherlich sinnvoll, z.B. wenn es um die Unterstützung schnell wachsender innovativer Unternehmen geht oder um die rasche Entwicklung neuer Technologien (insbesondere für öffentliche Aufgaben wie Gesundheit oder Sicherheit). Für eine in die Breite gerichtete Förderung von Forschung und Innovation in der Wirtschaft kann eine solche "*picking the winners*" Strategie nachteilig sein, wenn dadurch FuE- und Innovationsprozesse auf eher wenige, starke Akteure konzentriert und Innovationspotenziale bei vielen anderen Akteuren nur unzureichend genutzt werden. Denn die positiven volkswirtschaftlichen Effekte von neuen Technologien ergeben sich nicht primär durch die erstmalige Entwicklung einer Technologien, sondern durch deren möglichst umfassenden Nutzung, inklusive der Erschließung neuer Anwendungsgebiete und Einsatzmöglichkeiten. Hierfür ist eine breite Partizipation am Innovationsgeschehen notwendig. Um diese zu erreichen, sind insbesondere jene Akteure wirtschaftspolitisch zu unterstützen, die alleine diesen Weg nicht beschreiten können, z.B. weil ihnen die finanziellen Mittel fehlen oder sie das Innovationsrisiko nicht alleine stemmen können. Hier ist daher ein anderer Ansatz der Forschungs- und Innovationspolitik gefordert, der primär an den Barrieren und Defiziten für FuE- und Innovationsaktivitäten ansetzt und vor allem Unternehmen fördert, die durch solche Barrieren behindert werden bzw. entsprechende Defizite aufweisen.

6 Anhang

Tabelle 6-1: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen in Unternehmen in Deutschland 2000-2009

	(1)	(2)	(3)	(4)
Arbeit (log)	-0,010*** (0,002)	-0,026*** (0,002)	0,003 (0,002)	0,004 (0,003)
Kapital (log)	0,094*** (0,004)	0,088*** (0,004)	0,098*** (0,003)	0,098*** (0,004)
FuE-Ausgaben (log)	0,040*** (0,001)			
Innov.ausgaben (log)		0,055*** (0,003)		
Produktinnov. (0/1)			0,074*** (0,001)	
Prozessinnov. (0/1)			0,036*** (0,002)	
Markneuheiten (0/1)				0,093*** (0,002)
Kostenred. Prozess. (0/1)				0,034*** (0,002)
Mittelständisches U. (0/1)	-0,111*** (0,001)	-0,109*** (0,002)	-0,111*** (0,002)	-0,113*** (0,003)
Strukturschw. (0/1)	-0,162*** (0,002)	-0,157*** (0,002)	-0,167*** (0,002)	-0,164*** (0,001)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,161*** (0,002)	0,159*** (0,002)	0,155*** (0,003)	0,156*** (0,004)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,294*** (0,002)	0,280*** (0,005)	0,311*** (0,002)	0,306*** (0,002)
Jahreseffekte	ja	ja	ja	ja
Brancheneffekte	ja	ja	ja	ja
Alterseffekte	ja	ja	ja	ja
Beobachtungen	18.659	18.659	18.659	18.659

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-2: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen in Deutschland 2010-2019

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	-0,010*** (0,002)	-0,024*** (0,001)	-0,000 (0,003)	-0,001 (0,002)	-0,075*** (0,005)	-0,079*** (0,003)	-0,077*** (0,001)	-0,080*** (0,001)
Kapital (log)	0,085*** (0,005)	0,083*** (0,005)	0,089*** (0,005)	0,089*** (0,006)	0,070*** (0,005)	0,080*** (0,004)	0,081*** (0,001)	0,081*** (0,001)
FuE-Ausgaben (log)	0,029*** (0,003)				0,023*** (0,004)		0,020*** (0,001)	
Innov.ausgaben (log)		0,041*** (0,002)				0,027*** (0,003)		0,024*** (0,001)
Produktinnov. (0/1)			0,043*** (0,005)					
Prozessinnov. (0/1)				0,061*** (0,002)				
Markneuheiten (0/1)					0,079*** (0,003)			
Kostenred. Prozess. (0/1)						0,030*** (0,003)		
Softwareausgaben (log)						0,087*** (0,002)	0,086*** (0,003)	0,091*** (0,001)
FuE x Software							0,001 (0,001)	
Innov.ausgaben x Softw.								0,000 (0,001)
Mittelständisches U. (0/1)	-0,098*** (0,002)	-0,099*** (0,002)	-0,095*** (0,002)	-0,093*** (0,002)	-0,098*** (0,003)	-0,102*** (0,004)	-0,097*** (0,001)	-0,098*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	-0,155*** (0,003)	-0,149*** (0,003)	-0,159*** (0,004)	-0,158*** (0,004)	-0,125*** (0,002)	-0,127*** (0,002)	-0,129*** (0,003)	-0,129*** (0,001)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,160*** (0,003)	0,156*** (0,002)	0,156*** (0,002)	0,158*** (0,002)	0,142*** (0,004)	0,140*** (0,002)	0,140*** (0,001)	0,138*** (0,001)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,292*** (0,004)	0,284*** (0,001)	0,306*** (0,002)	0,308*** (0,003)	0,265*** (0,003)	0,261*** (0,003)	0,265*** (0,001)	0,264*** (0,001)
Jahreffeekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Altereffekte	ja							
Beobachtungen	24.860	24.860	24.860	24.860	19.730	19.730	19.730	19.730

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. x kennzeichnet Interaktionsterm.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-3: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen in Deutschland 2020-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	-0,004 (0,003)	-0,010** (0,004)	0,008*** (0,002)	0,009*** (0,002)	-0,069*** (0,004)	-0,071*** (0,003)	-0,071*** (0,002)	-0,074*** (0,002)
Kapital (log)	0,089*** (0,008)	0,088*** (0,006)	0,091*** (0,008)	0,091*** (0,008)	0,066*** (0,007)	0,070*** (0,007)	0,082*** (0,004)	0,082*** (0,004)
FuE-Ausgaben (log)	0,032*** (0,003)				0,022*** (0,005)		0,027*** (0,002)	
Innov.ausgaben (log)		0,038*** (0,005)				0,028*** (0,005)		0,030*** (0,002)
Produktinnov. (0/1)			0,038*** (0,003)					
Prozessinnov. (0/1)				0,031*** (0,003)				
Markneuheiten (0/1)					0,021*** (0,002)			
Kostenred. Prozess. (0/1)						0,034*** (0,003)		
Softwareausgaben (log)						0,091*** (0,004)	0,092*** (0,004)	0,098*** (0,003)
FuE x Software							0,003 (0,003)	0,096*** (0,002)
Inno.ausgaben x Soft- ware								0,003** (0,001)
Mittelständisches U. (0/1)	-0,099*** (0,003)	-0,100*** (0,001)	-0,102*** (0,005)	-0,101*** (0,004)	-0,082*** (0,003)	-0,083*** (0,004)	-0,080*** (0,002)	-0,085*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	-0,091*** (0,003)	-0,090*** (0,004)	-0,092*** (0,002)	-0,094*** (0,004)	-0,078*** (0,004)	-0,073*** (0,004)	-0,076*** (0,003)	-0,076*** (0,002)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,098*** (0,003)	0,096*** (0,005)	0,100*** (0,003)	0,101*** (0,004)	0,095*** (0,004)	0,087*** (0,003)	0,090*** (0,004)	0,087*** (0,002)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,244*** (0,002)	0,246*** (0,004)	0,259*** (0,002)	0,260*** (0,003)	0,222*** (0,005)	0,223*** (0,005)	0,226*** (0,003)	0,225*** (0,002)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	12.238	12.238	12.238	12.238	11.897	11.897	11.897	11.897

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. x kennzeichnet Interaktionsterm.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-4: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in mittelständischen und nicht mittelständischen Unternehmen 2000-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	-0,012*** (0,001)	-0,022*** (0,002)	0,006*** (0,001)	0,005*** (0,001)	-0,067*** (0,002)	-0,070*** (0,002)	-0,070*** (0,001)	-0,073*** (0,001)
Kapital (log)	0,089*** (0,006)	0,086*** (0,007)	0,092*** (0,006)	0,092*** (0,006)	0,077*** (0,009)	0,066*** (0,009)	0,077*** (0,001)	0,075*** (0,001)
Mittelständisches U. (mstU) (0/1)	0,010*** (0,001)	0,001 (0,002)	-0,104*** (0,002)	-0,097*** (0,001)	0,070*** (0,002)	0,063*** (0,003)	0,061*** (0,001)	0,054*** (0,001)
FuE-Ausgaben (log)	0,039*** (0,001)				0,036*** (0,003)		0,036*** (0,001)	
FuE-Ausgaben x mstU	0,030*** (0,001)				0,012*** (0,004)		0,014*** (0,001)	
Innovationsausgaben (log)		0,046*** (0,010)				0,017* (0,009)		0,035*** (0,001)
Inno.-Ausgaben x mstU		0,037*** (0,003)				0,016*** (0,002)		0,026*** (0,001)
Produktinnovationen (0/1)			0,030*** (0,000)					
Produktinno x mstU.			0,034*** (0,001)					
Prozessinnovationen (0/1)			0,029*** (0,000)					
Prozessinno x mstU.			0,035*** (0,001)					
Marktneuheiten (0/1)				0,067*** (0,001)				
Marktneuheiten x mstU				0,035*** (0,001)				
Kostenred. Prozess. (0/1)				0,016*** (0,000)				
Kostenred. Prozess. x mstU				0,045*** (0,000)				
Softwareausgaben (log)					0,070*** (0,006)	0,066*** (0,003)	0,072*** (0,001)	0,074*** (0,001)
Softwareausgaben x mstU						0,037*** (0,008)	0,029*** (0,005)	0,037*** (0,001)
FuE x Softwareausgaben (log)							-0,003*** (0,001)	
FuE x Softwareausgaben x mstU							0,009*** (0,001)	
Innov.ausg. x Softw. (log)								-0,004*** (0,001)
Innov.ausg. x Softw. x mstU (log)								0,011*** (0,001)
Strukturschwache Region (0/1)	-0,147*** (0,000)	-0,145*** (0,002)	-0,150*** (0,001)	-0,149*** (0,001)	-0,111*** (0,002)	-0,111*** (0,004)	-0,112*** (0,001)	-0,110*** (0,001)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,133*** (0,001)	0,130*** (0,003)	0,132*** (0,001)	0,133*** (0,000)	0,107*** (0,001)	0,104*** (0,002)	0,109*** (0,001)	0,105*** (0,001)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,281*** (0,000)	0,278*** (0,001)	0,298*** (0,000)	0,297*** (0,000)	0,244*** (0,003)	0,243*** (0,003)	0,248*** (0,001)	0,242*** (0,001)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	55.757	55.757	55.757	55.757	31.627	31.627	31.627	31.627

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 in Modell (1)-(4), 2011-2024 in Modell (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-5: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen nach Unternehmensart 2000-2009

	(1)	(2)	(3)	(4)
Arbeit (log)	-0,013*** (0,003)	-0,024*** (0,002)	0,002 (0,002)	0,003* (0,002)
Kapital (log)	0,093*** (0,003)	0,088*** (0,003)	0,098*** (0,004)	0,098*** (0,003)
FuE-Ausgaben (log)	0,038*** (0,003)			
FuE-Ausgaben x mstU	0,032*** (0,002)			
Innov.ausgaben (log)		0,051*** (0,002)		
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,038*** (0,002)		
Produktinnov. (0/1)			0,044*** (0,003)	
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,071*** (0,003)	
Prozessinnov. (0/1)			0,028*** (0,002)	
Prozessinnov. x mstU (0/1)			0,022*** (0,003)	
Markneuheiten (0/1)				0,073*** (0,002)
Marktneuheiten x mstU (0/1)				0,052*** (0,003)
Kostenred. Prozess. (0/1)				0,010*** (0,002)
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)				0,056*** (0,001)
Mittelständisches U. (MstU.) (0/1)	0,014*** (0,002)	-0,016*** (0,003)	-0,138*** (0,002)	-0,132*** (0,002)
Strukturschw. (0/1)	-0,165*** (0,002)	-0,158*** (0,004)	-0,167*** (0,001)	-0,165*** (0,003)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,159*** (0,004)	0,157*** (0,002)	0,152*** (0,002)	0,156*** (0,002)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,303*** (0,003)	0,297*** (0,003)	0,313*** (0,001)	0,313*** (0,003)
Jahreseffekte	ja	ja	ja	ja
Brancheneffekte	ja	ja	ja	ja
Alterseffekte	ja	ja	ja	ja
Beobachtungen	18.659	18.659	18.659	18.659

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. x kennzeichnet Interaktionsterm.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-6: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung nach Unternehmensart 2010-2019

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	-0,013*** (0,002)	-0,022*** (0,002)	0,003 (0,004)	0,001 (0,002)	-0,075*** (0,003)	-0,081*** (0,002)	-0,077*** (0,001)	-0,082*** (0,002)
Kapital (log)	0,087*** (0,006)	0,082*** (0,007)	0,091*** (0,004)	0,088*** (0,005)	0,081*** (0,006)	0,078*** (0,007)	0,079*** (0,002)	0,080*** (0,002)
FuE-Ausgaben (log)	0,027*** (0,003)				0,024*** (0,004)		0,024*** (0,001)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,037*** (0,004)				0,018*** (0,003)		0,015*** (0,002)	
Innov.ausgaben (log)		0,036*** (0,006)				0,021** (0,009)		0,029*** (0,001)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,036*** (0,003)				0,020*** (0,004)		0,023*** (0,001)
Produktinnov. (0/1)			0,031*** (0,002)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,030*** (0,005)					
Prozessinnov. (0/1)			0,032*** (0,004)					
Prozessinnov. x mstU (0/1)			0,056*** (0,002)					
Markneuheiten (0/1)				0,059*** (0,003)				
Marktneuheiten x mstU (0/1)				0,048*** (0,002)				
Kostenred. Prozess. (0/1)				0,016*** (0,002)				
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)				0,047*** (0,002)				
Softwareausgaben (log)					0,077*** (0,007)	0,078*** (0,003)	0,081*** (0,001)	0,084*** (0,001)
Software x mstU (log)					0,026*** (0,008)	0,012 (0,009)	0,039*** (0,001)	0,034*** (0,001)
FuE x Software (log)							-0,003** (0,002)	
FuE x Software x mstU (log)							0,008*** (0,001)	
Inno.ausgaben x Software (log)								-0,002** (0,001)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								0,008*** (0,001)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	0,007*** (0,002)	-0,000 (0,003)	-0,120*** (0,002)	-0,109*** (0,002)	0,062*** (0,004)	0,060*** (0,003)	0,055*** (0,001)	0,052*** (0,002)
Strukturschw. (0/1)	-0,159*** (0,007)	-0,155*** (0,002)	-0,160*** (0,003)	-0,158*** (0,002)	-0,075*** (0,002)	-0,128*** (0,002)	-0,128*** (0,001)	-0,127*** (0,001)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,157*** (0,002)	0,153*** (0,003)	0,156*** (0,002)	0,157*** (0,003)	0,093*** (0,007)	0,140*** (0,001)	0,140*** (0,001)	0,135*** (0,001)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,296*** (0,004)	0,290*** (0,004)	0,308*** (0,001)	0,308*** (0,003)	0,231*** (0,009)	0,273*** (0,001)	0,273*** (0,001)	0,270*** (0,001)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	24.860	24.860	24.860	24.860	19.730	19.730	19.730	19.730

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2010-2019 in Modell (1)-(4), 2011-2019 in Modell (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-7: Produktivitätseffekte von FuE und Innovationen nach Unternehmensart 2020-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	-0,013*** (0,003)	-0,010* (0,005)	0,009*** (0,002)	0,009*** (0,003)	-0,074*** (0,004)	-0,075*** (0,003)	-0,076*** (0,001)	-0,079*** (0,001)
Kapital (log)	0,093*** (0,003)	0,097*** (0,005)	0,092*** (0,006)	0,078*** (0,007)	0,066*** (0,006)	0,062*** (0,008)	0,082*** (0,002)	0,082*** (0,001)
FuE-Ausgaben (log)	0,038*** (0,003)				0,029*** (0,004)		0,025*** (0,002)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,032*** (0,002)				0,008* (0,004)		0,036*** (0,002)	
Innov.ausgaben (log)		0,018* (0,010)				0,026*** (0,009)		0,019*** (0,002)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,025*** (0,005)				0,015** (0,008)		0,053*** (0,002)
Produktinnov. (0/1)			0,012*** (0,002)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,054*** (0,003)					
Prozessinnov. (0/1)			0,025*** (0,002)					
Prozessinnov. x mstU (0/1)			0,017*** (0,004)					
Markneuheiten (0/1)				-0,036*** (0,002)				
Marktneuheiten x mstU (0/1)				0,117*** (0,004)				
Kostenred. Prozess. (0/1)				0,034*** (0,003)				
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)				0,017*** (0,004)				
Softwareausgaben (log)					0,100*** (0,005)	0,102*** (0,007)	0,102*** (0,002)	0,101*** (0,002)
Software x mstU (log)					0,005 (0,006)	0,006 (0,006)	0,014*** (0,001)	0,013*** (0,001)
FuE x Software (log)							-0,004 (0,005)	
FuE x Software x mstU (log)							0,014** (0,005)	
Inno.ausgaben x Software (log)								-0,006* (0,004)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								0,017*** (0,004)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	0,016*** (0,003)	0,007 (0,005)	-0,123*** (0,003)	-0,115*** (0,003)	0,031*** (0,008)	0,025*** (0,003)	0,025*** (0,001)	0,012*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	-0,090*** (0,006)	-0,086*** (0,003)	-0,092*** (0,002)	-0,093*** (0,002)	-0,075*** (0,002)	-0,077*** (0,004)	-0,074*** (0,004)	-0,072*** (0,002)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,106*** (0,003)	0,099*** (0,005)	0,100*** (0,003)	0,103*** (0,003)	0,093*** (0,007)	0,085*** (0,004)	0,085*** (0,001)	0,083*** (0,001)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,256*** (0,006)	0,247*** (0,004)	0,259*** (0,003)	0,259*** (0,004)	0,231*** (0,009)	0,226*** (0,004)	0,229*** (0,001)	0,228*** (0,001)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	12.238	12.238	12.238	12.238	11.897	11.897	11.897	11.897

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 in Modell (1)-(4), 2011-2024 in Modell (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-8: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in kleinen Unternehmen 2000-2024

	(1) 5-49	(2) 5-49	(3) 5-49	(4) 5-49	(5) 5-49	(6) 5-49	(7) 5-49	(8) 5-49
Arbeit (log)	0,007** (0,003)	-0,004* (0,002)	0,013*** (0,001)	0,014*** (0,001)	-0,058*** (0,005)	-0,064*** (0,002)	-0,060*** (0,002)	-0,064*** (0,001)
Kapital (log)	0,080*** (0,004)	0,078*** (0,007)	0,085*** (0,003)	0,086*** (0,002)	0,062*** (0,004)	0,065*** (0,006)	0,075*** (0,001)	0,075*** (0,001)
FuE-Ausgaben (log)	-0,001 (0,008)				0,008 (0,008)		0,019*** (0,001)	
	0,053*** (0,004)				0,031*** (0,003)		0,075*** (0,002)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)								
Innov.ausgaben (log)		0,019** (0,008)				0,014* (0,008)		0,020*** (0,001)
		0,057*** (0,005)				0,011 (0,009)		0,075*** (0,001)
Innov.ausgaben x mstU (log)								
Produktinnov. (0/1)			-0,039*** (0,002)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,102*** (0,002)					
Prozessinnov. (0/1)			0,040*** (0,001)					
Prozessinnov. x mstU (0/1)			0,030*** (0,002)					
Markneuheiten (0/1)				-0,031*** (0,002)				
Markneuheiten x mstU (0/1)				0,129*** (0,001)				
Kostenred. Prozess. (0/1)					0,026*** (0,002)			
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)					0,040*** (0,001)			
Softwareausgaben (log)						0,128*** (0,003)	0,127*** (0,002)	0,125*** (0,001)
Software x mstU (log)						0,001 (0,006)	-0,005 (0,007)	0,012*** (0,001)
FuE x Software (log)							-0,001 (0,002)	0,016*** (0,001)
FuE x Software x mstU (log)								-0,000 (0,003)
Inno.ausgaben x Software (log)								0,014*** (0,002)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	0,136*** (0,002)	0,093*** (0,004)	-0,126*** (0,001)	-0,109*** (0,001)	0,031*** (0,005)	0,003* (0,002)	0,061*** (0,002)	0,040*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	-0,166*** (0,002)	-0,162*** (0,002)	-0,166*** (0,001)	-0,165*** (0,001)	-0,114*** (0,003)	-0,113*** (0,003)	-0,115*** (0,001)	-0,115*** (0,001)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,154*** (0,002)	0,154*** (0,002)	0,156*** (0,001)	0,157*** (0,002)	0,114*** (0,003)	0,114*** (0,003)	0,111*** (0,003)	0,112*** (0,001)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,327*** (0,002)	0,322*** (0,002)	0,327*** (0,001)	0,327*** (0,001)	0,281*** (0,002)	0,279*** (0,003)	0,285*** (0,003)	0,278*** (0,001)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	32.312	32.312	32.312	32.312	19.659	19.659	19.659	19.659

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.
Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-9: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in mittleren Unternehmen 2000-2024

	(1) 50-249	(2) 50-249	(3) 50-249	(4) 50-249	(5) 50-249	(6) 50-249	(7) 50-249	(8) 50-249
Arbeit (log)	-0,017*** (0,004)	0,003 (0,003)	0,004 (0,002)	0,004 (0,002)	-0,074*** (0,006)	-0,077*** (0,005)	-0,074*** (0,001)	-0,077*** (0,002)
Kapital (log)	0,090*** (0,009)	0,102*** (0,011)	0,102*** (0,010)	0,102*** (0,010)	0,085*** (0,012)	0,069*** (0,009)	0,084*** (0,001)	0,081*** (0,007)
FuE-Ausgaben (log)					0,033** (0,014)		0,053*** (0,001)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)					0,017* (0,009)		-0,017*** (0,001)	
Innov.ausgaben (log)	0,032** (0,016)					0,044*** (0,010)		0,070*** (0,005)
Innov.ausgaben x mstU (log)	0,021*** (0,004)					0,011 (0,008)		-0,041*** (0,004)
Produktinnov. (0/1)		0,079*** (0,005)						
Produktinnov. x mstU (0/1)		0,022*** (0,002)						
Prozessinnov. (0/1)		0,020*** (0,004)						
Prozessinnov. x mstU (0/1)		0,051*** (0,004)						
Markneuheiten (0/1)			0,112*** (0,002)	0,112*** (0,002)				
Marktneuheiten x mstU (0/1)			0,020*** (0,003)	0,020*** (0,003)				
Kostenred. Prozess. (0/1)			0,031*** (0,002)	0,031*** (0,002)				
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)			0,020*** (0,001)	0,020*** (0,001)				
Softwareausgaben (log)					0,084*** (0,007)	0,087*** (0,006)	0,090*** (0,001)	0,089*** (0,003)
Software x mstU (log)					0,017** (0,008)	0,018*** (0,006)	0,011*** (0,001)	0,006*** (0,002)
FuE x Software (log)							0,008** (0,003)	
FuE x Software x mstU (log)							-0,004*** (0,001)	
Inno.ausgaben x Software (log)								0,014* (0,007)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								-0,012 (0,009)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	-0,047*** (0,002)	-0,128*** (0,002)	-0,110*** (0,003)	-0,110*** (0,003)	-0,014* (0,008)	-0,028*** (0,003)	-0,021*** (0,001)	-0,046*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	-0,156*** (0,006)	-0,167*** (0,003)	-0,165*** (0,002)	-0,165*** (0,002)	-0,114*** (0,008)	-0,112*** (0,003)	-0,113*** (0,002)	-0,113*** (0,005)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,107*** (0,004)	0,105*** (0,004)	0,105*** (0,002)	0,105*** (0,002)	0,081*** (0,005)	0,083*** (0,008)	0,082*** (0,001)	0,080*** (0,002)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,255*** (0,002)	0,277*** (0,003)	0,276*** (0,002)	0,276*** (0,002)	0,246*** (0,009)	0,242*** (0,006)	0,246*** (0,001)	0,243*** (0,002)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Altereffekte	ja							
Beobachtungen	14.107	14.107	14.107	14.107	7.706	7.706	7.706	7.706

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.
Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-10: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in großen Unternehmen 2000-2024

	(1) 250+	(2) 250+	(3) 250+	(4) 250+	(5) 250+	(6) 250+	(7) 250+	(8) 250+
Arbeit (log)	-0,057*** (0,008)	-0,091*** (0,009)	-0,010** (0,004)	-0,010 (0,012)	-0,133*** (0,006)	-0,159*** (0,006)	-0,135*** (0,001)	-0,165*** (0,002)
Kapital (log)	0,083*** (0,006)	0,072*** (0,008)	0,090*** (0,006)	0,091*** (0,007)	0,076*** (0,016)	0,069*** (0,015)	0,076*** (0,002)	0,069*** (0,001)
FuE-Ausgaben (log)	0,057*** (0,007)				0,048*** (0,012)		0,042*** (0,003)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,001 (0,006)				-0,042*** (0,008)		-0,056*** (0,004)	
Innov.ausgaben (log)		0,083*** (0,007)				0,071*** (0,014)		0,068*** (0,002)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,002 (0,007)				-0,026*** (0,008)		-0,039*** (0,001)
Produktinnov. (0/1)			0,030*** (0,006)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,062*** (0,006)					
Prozessinnov. (0/1)			0,025*** (0,005)					
Prozessinnov. x mstU (0/1)			0,037*** (0,005)					
Markneuheiten (0/1)				0,052*** (0,006)				
Marktneuheiten x mstU (0/1)				0,048*** (0,009)				
Kostenred. Prozess. (0/1)				-0,002 (0,007)				
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)				0,018*** (0,005)				
Softwareausgaben (log)					0,064*** (0,021)	0,067*** (0,021)	0,059*** (0,002)	0,062*** (0,001)
Software x mstU (log)					0,076*** (0,007)	0,056*** (0,011)	0,084*** (0,002)	0,075*** (0,003)
FuE x Software (log)							0,003 (0,008)	
FuE x Software x mstU (log)							-0,009 (0,010)	
Inno.ausgaben x Software (log)								0,003 (0,004)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								-0,012 (0,009)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	-0,042*** (0,009)	-0,034*** (0,007)	-0,147*** (0,003)	-0,117*** (0,005)	0,034*** (0,007)	0,048*** (0,005)	0,090*** (0,001)	0,120*** (0,002)
Strukturschw. (0/1)	-0,071*** (0,005)	-0,064*** (0,008)	-0,085*** (0,004)	-0,084*** (0,006)	-0,096*** (0,006)	-0,092*** (0,008)	-0,094*** (0,003)	-0,091*** (0,002)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,142*** (0,014)	0,128*** (0,012)	0,139*** (0,009)	0,140*** (0,013)	0,141*** (0,011)	0,135*** (0,005)	0,147*** (0,002)	0,141*** (0,002)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,252*** (0,008)	0,243*** (0,007)	0,264*** (0,006)	0,267*** (0,007)	0,210*** (0,011)	0,216*** (0,005)	0,231*** (0,002)	0,223*** (0,002)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	9.338	9.338	9.338	9.338	4.262	4.262	4.262	4.262

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.
Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-11: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen der forschungsintensiven Industrie 2000-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	0,001 (0,009)	-0,015** (0,006)	0,045*** (0,010)	0,044*** (0,006)	-0,027*** (0,005)	-0,042*** (0,004)	-0,024*** (0,001)	-0,035*** (0,002)
Kapital (log)	0,066*** (0,009)	0,064*** (0,009)	0,073*** (0,009)	0,072*** (0,008)	0,062*** (0,011)	0,055*** (0,014)	0,065*** (0,001)	0,061*** (0,008)
FuE-Ausgaben (log)	0,022* (0,013)				0,052*** (0,009)		0,052*** (0,001)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,024*** (0,004)				-0,018** (0,008)		-0,028*** (0,001)	
Innov.ausgaben (log)		0,065*** (0,009)				0,059*** (0,009)		0,067*** (0,003)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,023*** (0,006)				-0,019*** (0,005)		-0,027*** (0,003)
Produktinnov. (0/1)			0,033*** (0,007)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,056*** (0,003)					
Prozessinnov. (0/1)				-0,027*** (0,006)				
Prozessinnov. x mstU (0/1)				0,063*** (0,003)				
Markneuheiten (0/1)					0,044*** (0,004)			
Marktneuheiten x mstU (0/1)					0,030*** (0,003)			
Kostenred. Prozess. (0/1)					-0,019*** (0,003)			
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)					0,059*** (0,003)			
Softwareausgaben (log)						0,008 (0,014)	0,048*** (0,014)	0,039*** (0,002)
Software x mstU (log)						0,048*** (0,013)	0,009 (0,014)	0,037*** (0,002)
FuE x Software (log)								-0,003 (0,003)
FuE x Software x mstU (log)								0,006*** (0,002)
Inno.ausgaben x Software (log)								-0,003 (0,003)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								0,005* (0,003)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	-0,045*** (0,012)	-0,043*** (0,004)	-0,145*** (0,005)	-0,109*** (0,003)	0,071*** (0,006)	0,069*** (0,008)	0,036*** (0,001)	0,047*** (0,002)
Strukturschw. (0/1)	-0,118*** (0,005)	-0,123*** (0,003)	-0,135*** (0,004)	-0,133*** (0,008)	-0,099*** (0,009)	-0,097*** (0,006)	-0,101*** (0,001)	-0,102*** (0,002)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,050*** (0,006)	0,050*** (0,006)	0,052*** (0,005)	0,054*** (0,005)	0,030*** (0,009)	0,030*** (0,004)	0,028*** (0,001)	0,026*** (0,006)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,184*** (0,006)	0,185*** (0,004)	0,196*** (0,008)	0,197*** (0,005)	0,149*** (0,005)	0,142*** (0,006)	0,147*** (0,008)	0,147*** (0,001)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	11.668	11.668	11.668	11.668	6.239	6.239	6.239	6.239

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-12: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen der wissensintensiven Dienstleistungen 2000-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	0,011*** (0,002)	0,003 (0,003)	0,032*** (0,004)	0,025*** (0,008)	-0,033*** (0,006)	-0,036*** (0,003)	-0,035*** (0,004)	-0,032*** (0,001)
Kapital (log)	0,056*** (0,004)	0,070*** (0,007)	0,109*** (0,011)	0,062*** (0,004)	0,046*** (0,007)	0,049*** (0,007)	0,061*** (0,006)	0,061*** (0,001)
FuE-Ausgaben (log)	0,041*** (0,007)				0,025** (0,011)		0,017*** (0,001)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,011*** (0,004)				0,024*** (0,006)		0,052*** (0,001)	
Innov.ausgaben (log)		0,022* (0,012)				-0,004 (0,004)		0,006*** (0,001)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,021*** (0,004)				0,024*** (0,008)		0,045*** (0,001)
Produktinnov. (0/1)			0,024*** (0,003)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,072*** (0,010)					
Prozessinnov. (0/1)			0,007 (0,006)					
Prozessinnov. x mstU (0/1)			0,090*** (0,004)					
Markneuheiten (0/1)				0,043*** (0,004)				
Marktneuheiten x mstU (0/1)				0,015*** (0,004)				
Kostenred. Prozess. (0/1)				0,001 (0,004)				
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)				0,024*** (0,006)				
Softwareausgaben (log)					0,075*** (0,015)	0,072*** (0,005)	0,079*** (0,002)	0,082*** (0,001)
Software x mstU (log)					0,006 (0,007)	-0,000 (0,008)	0,011*** (0,003)	0,003* (0,002)
FuE x Software (log)							-0,006 (0,006)	
FuE x Software x mstU (log)							0,017*** (0,006)	
Inno.ausgaben x Software (log)								-0,004 (0,003)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								0,012*** (0,002)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	-0,006** (0,003)	-0,014*** (0,004)	-0,154*** (0,004)	-0,076*** (0,003)	0,008 (0,006)	-0,013** (0,006)	-0,017*** (0,001)	-0,031*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	-0,185*** (0,002)	-0,182*** (0,002)	-0,143*** (0,003)	-0,187*** (0,009)	-0,128*** (0,005)	-0,132*** (0,007)	-0,129*** (0,002)	-0,128*** (0,001)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,121*** (0,005)	0,118*** (0,002)	0,170*** (0,004)	0,121*** (0,007)	0,105*** (0,005)	0,104*** (0,006)	0,101*** (0,003)	0,100*** (0,001)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,215*** (0,006)	0,208*** (0,003)	0,288*** (0,004)	0,226*** (0,004)	0,171*** (0,007)	0,171*** (0,004)	0,172*** (0,004)	0,176*** (0,002)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	13.349	13.349	13.349	13.349	8.200	8.200	8.200	8.200

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.
Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-13: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen der sonstigen Industrie 2000-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	0,026*** (0,006)	0,016*** (0,003)	0,032*** (0,004)	0,034*** (0,005)	-0,036*** (0,004)	-0,039*** (0,004)	-0,185*** (0,013)	-0,042*** (0,001)
Kapital (log)	0,108*** (0,010)	0,103*** (0,009)	0,109*** (0,011)	0,110*** (0,009)	0,076*** (0,008)	0,089*** (0,010)	0,057*** (0,014)	0,095*** (0,002)
FuE-Ausgaben (log)	0,002 (0,006)				0,009 (0,005)		0,019*** (0,005)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,061*** (0,005)				0,013 (0,009)		0,081*** (0,008)	
Innov.ausgaben (log)		0,000 (0,007)				0,017 (0,011)		0,010*** (0,001)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,058*** (0,007)				0,003 (0,012)		0,057*** (0,001)
Produktinnov. (0/1)			0,024*** (0,003)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,072*** (0,010)					
Prozessinnov. (0/1)			0,007 (0,006)					
Prozessinnov. x mstU (0/1)			0,090*** (0,004)					
Markneuheiten (0/1)				0,011*** (0,003)				
Marktneuheiten x mstU (0/1)				0,138*** (0,003)				
Kostenred. Prozess. (0/1)				-0,020*** (0,005)				
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)				0,106*** (0,003)				
Softwareausgaben (log)					0,048*** (0,009)	0,048*** (0,003)	0,125*** (0,009)	0,051*** (0,002)
Software x mstU (log)					0,070*** (0,007)	0,068*** (0,006)	0,005 (0,009)	0,082*** (0,001)
FuE x Software (log)							0,008 (0,011)	
FuE x Software x mstU (log)							0,012 (0,011)	
Inno.ausgaben x Software (log)								-0,009*** (0,001)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								0,019*** (0,002)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	0,090*** (0,005)	0,055*** (0,008)	-0,154*** (0,004)	-0,143*** (0,003)	0,203*** (0,007)	0,207*** (0,005)	0,150*** (0,011)	0,185*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	-0,147*** (0,003)	-0,144*** (0,003)	-0,143*** (0,003)	-0,142*** (0,003)	-0,132*** (0,004)	-0,134*** (0,005)	-0,089*** (0,005)	-0,128*** (0,001)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,167*** (0,005)	0,165*** (0,004)	0,170*** (0,004)	0,169*** (0,005)	0,131*** (0,005)	0,132*** (0,003)	0,106*** (0,008)	0,127*** (0,001)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,284*** (0,005)	0,285*** (0,005)	0,288*** (0,004)	0,289*** (0,003)	0,248*** (0,004)	0,248*** (0,003)	0,384*** (0,009)	0,244*** (0,001)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	17.962	17.962	17.962	17.962	9.994	9.994	9.994	9.994

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.
Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-14: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen der sonstigen Dienstleistungen 2000-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	-0,103*** (0,011)	-0,112*** (0,007)	-0,094*** (0,009)	-0,094*** (0,007)	-0,182*** (0,010)	-0,195*** (0,007)	-0,185*** (0,013)	-0,187*** (0,008)
Kapital (log)	0,082*** (0,006)	0,077*** (0,006)	0,085*** (0,007)	0,085*** (0,005)	0,057*** (0,012)	0,044*** (0,012)	0,057*** (0,014)	0,068*** (0,013)
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,064*** (0,010)				0,006 (0,010)		0,019*** (0,005)	
Innov.ausgaben (log)	0,036*** (0,009)				0,094*** (0,006)		0,081*** (0,008)	
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,057*** (0,012)				0,024 (0,018)		0,030*** (0,007)
Produktinnov. (0/1)		0,037*** (0,011)				0,054*** (0,014)		0,075*** (0,008)
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,111*** (0,007)					
Prozessinnov. (0/1)			-0,054*** (0,009)					
Prozessinnov. x mstU (0/1)			0,032*** (0,009)					
Markneuheiten (0/1)			0,051*** (0,003)					
Markneuheiten x mstU (0/1)				0,205*** (0,009)				
Kostenred. Prozess. (0/1)				-0,088*** (0,007)				
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)				0,125*** (0,004)				
Softwareausgaben (log)				-0,075*** (0,006)				
Software x mstU (log)					0,126*** (0,009)	0,122*** (0,006)	0,125*** (0,009)	0,124*** (0,011)
FuE x Software (log)					0,008 (0,020)	0,010 (0,012)	0,005 (0,009)	0,013* (0,007)
FuE x Software x mstU (log)							0,008 (0,011)	
Inno.ausgaben x Software (log)							0,012 (0,011)	
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								-0,002 (0,009)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)								0,016* (0,009)
Strukturschw. (0/1)	0,044*** (0,006)	0,046*** (0,006)	-0,042*** (0,006)	-0,033*** (0,005)	0,146*** (0,010)	0,073*** (0,009)	0,150*** (0,011)	0,067*** (0,007)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	-0,170*** (0,012)	-0,164*** (0,005)	-0,169*** (0,011)	-0,169*** (0,007)	-0,092*** (0,006)	-0,086*** (0,007)	-0,089*** (0,005)	-0,088*** (0,006)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,151*** (0,012)	0,146*** (0,009)	0,154*** (0,013)	0,155*** (0,008)	0,105*** (0,009)	0,101*** (0,008)	0,106*** (0,008)	0,105*** (0,004)
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,414*** (0,008)	0,404*** (0,004)	0,439*** (0,005)	0,431*** (0,003)	0,385*** (0,005)	0,384*** (0,006)	0,384*** (0,009)	0,381*** (0,005)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	8.982	8.982	8.982	8.982	5.167	5.167	5.167	5.167

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.
Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-15: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen in strukturstarken Regionen 2000-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	-0,024*** (0,007)	-0,038*** (0,002)	-0,005*** (0,001)	-0,005*** (0,002)	-0,086*** (0,007)	-0,091*** (0,006)	-0,088*** (0,002)	-0,094*** (0,002)
Kapital (log)	0,100*** (0,009)	0,095*** (0,008)	0,104*** (0,008)	0,104*** (0,008)	0,067*** (0,010)	0,065*** (0,010)	0,082*** (0,001)	0,081*** (0,001)
FuE-Ausgaben (log)	0,038*** (0,006)				0,037*** (0,008)		0,038*** (0,001)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,036*** (0,003)				0,010 (0,007)		0,025*** (0,001)	
Innov.ausgaben (log)		0,050*** (0,009)				0,032*** (0,010)		0,041*** (0,001)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,044*** (0,003)				0,019*** (0,005)		0,027*** (0,001)
Produktinnov. (0/1)			0,039*** (0,002)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,067*** (0,002)					
Prozessinnov. (0/1)			0,022*** (0,001)					
Prozessinnov. x mstU (0/1)			0,068*** (0,002)					
Markneuheiten (0/1)				0,059*** (0,001)				
Marktneuheiten x mstU (0/1)				0,107*** (0,001)				
Kostenred. Prozess. (0/1)				0,011*** (0,002)				
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)				0,056*** (0,001)				
Softwareausgaben (log)					0,078*** (0,008)	0,078*** (0,012)	0,084*** (0,001)	0,081*** (0,001)
Software x mstU (log)					0,035*** (0,007)	0,035*** (0,004)	0,042*** (0,002)	0,036*** (0,001)
FuE x Software (log)							-0,004* (0,002)	
FuE x Software x mstU (log)							0,011*** (0,002)	
Inno.ausgaben x Software (log)								-0,003 (0,002)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								0,009*** (0,001)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	-0,018*** (0,004)	-0,043*** (0,003)	-0,205*** (0,002)	-0,187*** (0,001)	0,040*** (0,008)	0,032*** (0,004)	0,032*** (0,001)	0,023*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	0,123*** (0,004)	0,116*** (0,003)	0,123*** (0,003)	0,124*** (0,001)	0,098*** (0,005)	0,094*** (0,004)	0,099*** (0,001)	0,096*** (0,001)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,263*** (0,004)	0,255*** (0,004)	0,282*** (0,004)	0,283*** (0,002)	0,223*** (0,003)	0,217*** (0,005)	0,220*** (0,001)	0,215*** (0,001)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	-0,024*** (0,007)	-0,038*** (0,002)	-0,005*** (0,001)	-0,005*** (0,002)	-0,086*** (0,007)	-0,091*** (0,006)	-0,088*** (0,002)	-0,094*** (0,002)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	26.143	26.143	26.143	26.143	14.849	14.849	14.849	14.849

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-16: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen in strukturschwachen Regionen 2000-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	-0,001 (0,002)	-0,008*** (0,002)	0,009*** (0,002)	0,010*** (0,002)	-0,065*** (0,002)	-0,058*** (0,005)	-0,065*** (0,002)	-0,067*** (0,001)
Kapital (log)	0,084*** (0,002)	0,092*** (0,006)	0,087*** (0,002)	0,088*** (0,004)	0,065*** (0,006)	0,072*** (0,009)	0,079*** (0,005)	0,079*** (0,001)
FuE-Ausgaben (log)	0,034*** (0,001)				0,016*** (0,002)		0,015*** (0,005)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,023*** (0,002)				0,017*** (0,002)		0,023*** (0,001)	
Innov.ausgaben (log)		0,020* (0,011)				-0,009 (0,012)		0,012*** (0,001)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,025*** (0,003)				0,020*** (0,003)		0,035*** (0,001)
Produktinnov. (0/1)			0,030*** (0,002)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,021*** (0,002)					
Prozessinnov. (0/1)			0,035*** (0,001)					
Prozessinnov. x mstU (0/1)			0,024*** (0,001)					
Markneuheiten (0/1)				0,043*** (0,002)				
Marktneuheiten x mstU (0/1)				0,021*** (0,001)				
Kostenred. Prozess. (0/1)				0,027*** (0,001)				
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)				0,032*** (0,002)				
Softwareausgaben (log)					0,086*** (0,006)	0,086*** (0,002)	0,088*** (0,001)	0,091*** (0,001)
Software x mstU (log)					0,020*** (0,008)	0,017*** (0,004)	0,026*** (0,002)	0,028*** (0,001)
FuE x Software (log)							-0,001 (0,004)	
FuE x Software x mstU (log)							0,009* (0,005)	
Inno.ausgaben x Software (log)								-0,005* (0,002)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								0,014*** (0,002)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	0,026*** (0,001)	0,024*** (0,002)	-0,068*** (0,002)	-0,063*** (0,001)	0,084*** (0,003)	0,084*** (0,007)	0,081*** (0,001)	0,073*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	0,152*** (0,002)	0,151*** (0,003)	0,152*** (0,001)	0,151*** (0,001)	0,121*** (0,003)	0,127*** (0,004)	0,126*** (0,002)	0,124*** (0,001)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,303*** (0,002)	0,299*** (0,003)	0,313*** (0,002)	0,312*** (0,002)	0,279*** (0,002)	0,278*** (0,005)	0,283*** (0,000)	0,280*** (0,001)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	-0,001 (0,002)	-0,008*** (0,002)	0,009*** (0,002)	0,010*** (0,002)	-0,065*** (0,002)	-0,058*** (0,002)	-0,065*** (0,005)	-0,067*** (0,002)
Jahreseffekte	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Brancheneffekte	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Alterseffekte	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Beobachtungen	29.614	29.614	29.614	29.614	16.778	16.778	16.778	16.778

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-17: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen in zentralen Regionen 2000-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	-0,016*** (0,003)	-0,024*** (0,004)	0,003** (0,001)	0,004** (0,002)	-0,080*** (0,002)	-0,084*** (0,003)	-0,082*** (0,001)	-0,084*** (0,001)
Kapital (log)	0,080*** (0,004)	0,079*** (0,007)	0,085*** (0,005)	0,086*** (0,006)	0,060*** (0,008)	0,069*** (0,008)	0,075*** (0,001)	0,070*** (0,001)
FuE-Ausgaben (log)	0,036*** (0,009)				0,025*** (0,004)		0,031*** (0,001)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,020*** (0,002)				0,012*** (0,002)		0,007*** (0,001)	
Innov.ausgaben (log)		0,034*** (0,010)				0,008 (0,013)		0,032*** (0,001)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,023*** (0,003)				0,025*** (0,003)		0,021*** (0,001)
Produktinnov. (0/1)			0,024*** (0,002)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,037*** (0,001)					
Prozessinnov. (0/1)			0,031*** (0,002)					
Prozessinnov. x mstU (0/1)			0,029*** (0,001)					
Markneuheiten (0/1)				0,057*** (0,003)				
Marktneuheiten x mstU (0/1)				0,048*** (0,001)				
Kostenred. Prozess. (0/1)				0,022*** (0,002)				
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)				0,031*** (0,002)				
Softwareausgaben (log)					0,086*** (0,010)	0,079*** (0,011)	0,089*** (0,001)	0,092*** (0,001)
Software x mstU (log)					0,026*** (0,006)	0,021*** (0,008)	0,027*** (0,001)	0,024*** (0,001)
FuE x Software (log)							-0,005*** (0,002)	
FuE x Software x mstU (log)							0,009*** (0,002)	
Inno.ausgaben x Software (log)								-0,004** (0,002)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								0,009*** (0,001)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	-0,013*** (0,002)	-0,018*** (0,003)	-0,118*** (0,001)	-0,111*** (0,001)	0,036*** (0,003)	0,039*** (0,003)	0,031*** (0,001)	0,024*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	0,148*** (0,003)	0,142*** (0,003)	0,142*** (0,002)	0,143*** (0,002)	0,111*** (0,004)	0,117*** (0,003)	0,116*** (0,001)	0,114*** (0,001)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,301*** (0,002)	0,294*** (0,003)	0,318*** (0,002)	0,316*** (0,001)	0,264*** (0,004)	0,263*** (0,002)	0,267*** (0,001)	0,262*** (0,001)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	-0,016*** (0,003)	-0,024*** (0,004)	0,003** (0,001)	0,004** (0,002)	-0,080*** (0,002)	-0,084*** (0,002)	-0,082*** (0,003)	-0,084*** (0,001)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	39.603	39.603	39.603	39.603	22.715	22.715	22.715	22.715

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-18: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen in peripheren Regionen 2000-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	0,007 (0,008)	-0,003 (0,003)	0,021*** (0,003)	0,021*** (0,004)	-0,051*** (0,006)	-0,055*** (0,004)	-0,055*** (0,002)	-0,058*** (0,001)
Kapital (log)	0,097*** (0,009)	0,093*** (0,009)	0,099*** (0,008)	0,100*** (0,008)	0,078*** (0,006)	0,077*** (0,008)	0,096*** (0,004)	0,095*** (0,003)
FuE-Ausgaben (log)	0,028*** (0,003)				0,019*** (0,003)		0,012*** (0,002)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,046*** (0,002)				0,017*** (0,005)		0,068*** (0,001)	
Innov.ausgaben (log)		0,033*** (0,008)				0,021*** (0,008)		0,017*** (0,003)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,047*** (0,005)				0,016*** (0,005)		0,062*** (0,002)
Produktinnov. (0/1)			0,081*** (0,004)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,022*** (0,006)					
Prozessinnov. (0/1)			0,022*** (0,002)					
Prozessinnov. x mstU (0/1)			0,056*** (0,003)					
Markneuheiten (0/1)				0,083*** (0,002)				
Marktneuheiten x mstU (0/1)				0,041*** (0,001)				
Kostenred. Prozess. (0/1)				0,022** (0,010)				
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)				0,057*** (0,007)				
Softwareausgaben (log)					0,084*** (0,005)	0,080*** (0,006)	0,086*** (0,002)	0,085*** (0,003)
Software x mstU (log)					0,020*** (0,004)	0,021*** (0,004)	0,033*** (0,001)	0,035*** (0,001)
FuE x Software (log)							-0,006 (0,006)	
FuE x Software x mstU (log)							0,022*** (0,006)	
Inno.ausgaben x Software (log)								-0,005 (0,004)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								0,020*** (0,006)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	0,060*** (0,004)	0,034*** (0,002)	-0,103*** (0,001)	-0,096*** (0,002)	0,052*** (0,004)	0,045*** (0,004)	0,054*** (0,002)	0,044*** (0,002)
Strukturschw. (0/1)	0,111*** (0,004)	0,112*** (0,002)	0,111*** (0,004)	0,113*** (0,004)	0,093*** (0,002)	0,093*** (0,005)	0,091*** (0,001)	0,090*** (0,002)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,272*** (0,007)	0,272*** (0,002)	0,280*** (0,003)	0,280*** (0,003)	0,242*** (0,004)	0,243*** (0,007)	0,240*** (0,001)	0,240*** (0,001)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,007 (0,008)	-0,003 (0,003)	0,021*** (0,003)	0,021*** (0,004)	-0,051*** (0,006)	-0,055*** (0,004)	-0,055*** (0,002)	-0,058*** (0,001)
Jahreseffekte	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Brancheneffekte	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Alterseffekte	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Beobachtungen	15.585	15.585	15.585	15.585	8.643	8.643	8.643	8.643

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.
Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-19: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in exportaktiven Unternehmen 2000-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	-0,003 (0,005)	-0,014*** (0,002)	0,020*** (0,001)	0,021*** (0,001)	-0,054*** (0,005)	-0,059*** (0,005)	-0,059*** (0,001)	-0,062*** (0,001)
Kapital (log)	0,083*** (0,007)	0,080*** (0,007)	0,087*** (0,006)	0,087*** (0,006)	0,068*** (0,009)	0,072*** (0,008)	0,072*** (0,001)	0,071*** (0,001)
FuE-Ausgaben (log)	0,037** (0,015)				0,009 (0,012)		0,037*** (0,001)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,023*** (0,003)				-0,001 (0,004)		-0,007*** (0,001)	
Innov.ausgaben (log)		0,046*** (0,012)				0,014 (0,013)		0,041*** (0,001)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,027*** (0,002)				0,005 (0,004)		-0,000 (0,001)
Produktinnov. (0/1)			0,010*** (0,000)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,051*** (0,000)					
Prozessinnov. (0/1)				-0,007*** (0,000)				
Prozessinnov. x mstU (0/1)				0,058*** (0,000)				
Markneuheiten (0/1)					0,026*** (0,001)			
Marktneuheiten x mstU (0/1)					0,054*** (0,001)			
Kostenred. Prozess. (0/1)					-0,025*** (0,001)			
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)					0,068*** (0,001)			
Softwareausgaben (log)						0,057*** (0,007)	0,054*** (0,007)	0,061*** (0,001)
Software x mstU (log)						0,031*** (0,008)	0,030*** (0,011)	0,035*** (0,001)
FuE x Software (log)							-0,001 (0,002)	
FuE x Software x mstU (log)							0,004*** (0,001)	
Inno.ausgaben x Software (log)								-0,001 (0,001)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								0,006*** (0,001)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	0,003 (0,003)	-0,004*** (0,001)	-0,115*** (0,000)	-0,097*** (0,000)	0,071*** (0,006)	0,071*** (0,004)	0,065*** (0,001)	0,061*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	-0,149*** (0,002)	-0,147*** (0,002)	-0,152*** (0,000)	-0,152*** (0,001)	-0,121*** (0,004)	-0,118*** (0,003)	-0,121*** (0,001)	-0,120*** (0,001)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,109*** (0,002)	0,108*** (0,001)	0,106*** (0,001)	0,106*** (0,001)	0,094*** (0,005)	0,092*** (0,002)	0,091*** (0,001)	0,090*** (0,002)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,235*** (0,002)	0,233*** (0,003)	0,243*** (0,000)	0,243*** (0,001)	0,208*** (0,004)	0,209*** (0,003)	0,212*** (0,001)	0,211*** (0,001)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	28.507	28.507	28.507	28.507	16.088	16.088	16.088	16.088

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-20: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in nicht exportaktiven Unternehmen 2000-2024

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Arbeit (log)	-0,033*** (0,006)	-0,041*** (0,003)	-0,026*** (0,003)	-0,028*** (0,003)	-0,105*** (0,004)	-0,107*** (0,003)	-0,105*** (0,001)	-0,108*** (0,001)
Kapital (log)	0,091*** (0,003)	0,093*** (0,007)	0,095*** (0,002)	0,095*** (0,002)	0,068*** (0,008)	0,078*** (0,005)	0,083*** (0,001)	0,082*** (0,001)
FuE-Ausgaben (log)	0,061*** (0,007)				0,025*** (0,009)		0,016*** (0,001)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	-0,002 (0,004)				0,006 (0,004)		0,052*** (0,001)	
Innov.ausgaben (log)	0,037*** (0,010)					0,018 (0,012)		0,015*** (0,001)
Innov.ausgaben x mstU (log)	0,011 (0,007)					-0,000 (0,010)		0,054*** (0,001)
Produktinnov. (0/1)		0,067*** (0,006)						
Produktinnov. x mstU (0/1)		-0,044*** (0,002)						
Prozessinnov. (0/1)		0,073*** (0,002)						
Prozessinnov. x mstU (0/1)		-0,008*** (0,002)						
Markneuheiten (0/1)			0,163*** (0,002)					
Marktneuheiten x mstU (0/1)			-0,119*** (0,002)					
Kostenred. Prozess. (0/1)			0,113*** (0,001)					
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)			-0,080*** (0,003)					
Softwareausgaben (log)				0,116*** (0,007)	0,116*** (0,006)	0,119*** (0,001)	0,118*** (0,001)	
Software x mstU (log)				0,004 (0,007)	0,001 (0,009)	0,009*** (0,001)	0,007*** (0,001)	
FuE x Software (log)						-0,008*** (0,003)		
FuE x Software x mstU (log)						0,020*** (0,003)		
Inno.ausgaben x Software (log)							-0,008*** (0,001)	
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)							0,019*** (0,001)	
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	-0,135*** (0,004)	-0,109*** (0,003)	-0,108*** (0,002)	-0,111*** (0,002)	-0,127*** (0,004)	-0,090*** (0,004)	-0,142*** (0,001)	-0,113*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	-0,123*** (0,002)	-0,119*** (0,002)	-0,123*** (0,001)	-0,123*** (0,002)	-0,074*** (0,004)	-0,075*** (0,004)	-0,075*** (0,001)	-0,074*** (0,001)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,162*** (0,002)	0,155*** (0,003)	0,159*** (0,004)	0,159*** (0,001)	0,122*** (0,004)	0,124*** (0,004)	0,124*** (0,001)	0,123*** (0,002)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,339*** (0,002)	0,325*** (0,003)	0,354*** (0,003)	0,348*** (0,004)	0,272*** (0,003)	0,273*** (0,004)	0,274*** (0,002)	0,272*** (0,001)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	25.654	25.654	25.654	25.654	14.951	14.951	14.951	14.951

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.

Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-21: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in jungen Unternehmen 2000-2024

	(1) 0-9	(2) 0-9	(3) 0-9	(4) 0-9	(5) 0-9	(6) 0-9	(7) 0-9	(8) 0-9
Arbeit (log)	-0,005 (0,006)	-0,019*** (0,007)	0,013*** (0,002)	0,012 (0,009)	-0,079*** (0,008)	-0,073*** (0,012)	-0,076*** (0,005)	-0,073*** (0,003)
Kapital (log)	0,088*** (0,006)	0,084*** (0,006)	0,093*** (0,005)	0,094*** (0,007)	0,066*** (0,011)	0,062*** (0,012)	0,084*** (0,008)	0,084*** (0,013)
FuE-Ausgaben (log)	0,055*** (0,009)				0,028 (0,020)		0,010 (0,007)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,001 (0,007)				-0,009 (0,013)		0,004 (0,006)	
Innov.ausgaben (log)		0,069*** (0,008)				0,011 (0,024)		0,006 (0,006)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,001 (0,009)				0,013** (0,006)		0,011*** (0,003)
Produktinnov. (0/1)			0,007** (0,003)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,047*** (0,002)					
Prozessinnov. (0/1)				0,031*** (0,005)				
Prozessinnov. x mstU (0/1)				0,015*** (0,004)				
Markneuheiten (0/1)					0,024*** (0,006)			
Marktneuheiten x mstU (0/1)					0,003 (0,004)			
Kostenred. Prozess. (0/1)					0,041*** (0,005)			
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)					-0,011*** (0,004)			
Softwareausgaben (log)						0,090*** (0,022)	0,092*** (0,014)	0,088*** (0,007)
Software x mstU (log)						0,031** (0,015)	0,022** (0,011)	0,034*** (0,005)
FuE x Software (log)							-0,012 (0,007)	
FuE x Software x mstU (log)							0,026*** (0,007)	
Inno.ausgaben x Software (log)								0,000 (0,008)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								0,009 (0,010)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	-0,036*** (0,010)	-0,045*** (0,005)	-0,104*** (0,002)	-0,079*** (0,004)	0,047*** (0,007)	0,059*** (0,010)	0,015** (0,007)	0,038*** (0,002)
Strukturschw. (0/1)	-0,171*** (0,004)	-0,165*** (0,005)	-0,171*** (0,017)	-0,171*** (0,002)	-0,147*** (0,007)	-0,155*** (0,003)	-0,150*** (0,004)	-0,148*** (0,003)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,166*** (0,008)	0,169*** (0,007)	0,157*** (0,004)	0,160*** (0,009)	0,183*** (0,006)	0,182*** (0,013)	0,175*** (0,003)	0,179*** (0,006)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,310*** (0,005)	0,295*** (0,004)	0,321*** (0,002)	0,317*** (0,005)	0,287*** (0,007)	0,289*** (0,007)	0,286*** (0,004)	0,288*** (0,006)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	8.081	8.081	8.081	8.081	3.681	3.681	3.681	3.681

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.
Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-22: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in mittleren Unternehmen 2010-2024

	(1) 10-29	(2) 10-29	(3) 10-29	(4) 10-29	(5) 10-29	(6) 10-29	(7) 10-29	(8) 10-29
Arbeit (log)	-0,030*** (0,002)	-0,039*** (0,003)	-0,015*** (0,004)	-0,013*** (0,002)	-0,100*** (0,003)	-0,096*** (0,003)	-0,092*** (0,001)	-0,095*** (0,001)
Kapital (log)	0,083*** (0,002)	0,077*** (0,006)	0,090*** (0,004)	0,089*** (0,005)	0,068*** (0,007)	0,075*** (0,008)	0,082*** (0,003)	0,080*** (0,001)
FuE-Ausgaben (log)	0,039*** (0,001)				0,017*** (0,004)		0,018*** (0,001)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,025*** (0,003)				0,020*** (0,002)		0,045*** (0,001)	
Innov.ausgaben (log)		0,047*** (0,007)				0,002 (0,015)		0,024*** (0,001)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,030*** (0,003)				0,021*** (0,004)		0,045*** (0,001)
Produktinnov. (0/1)			0,067*** (0,003)					
Produktinnov. x mstU (0/1)				0,002 (0,005)				
Prozessinnov. (0/1)				0,027*** (0,002)				
Prozessinnov. x mstU (0/1)				0,048*** (0,002)				
Markneuheiten (0/1)					0,107*** (0,001)			
Marktneuheiten x mstU (0/1)					-0,004*** (0,001)			
Kostenred. Prozess. (0/1)					0,017*** (0,002)			
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)					0,058*** (0,002)			
Softwareausgaben (log)						0,092*** (0,005)	0,098*** (0,004)	0,098*** (0,001)
Software x mstU (log)						0,014 (0,013)	0,016** (0,006)	0,025*** (0,001)
FuE x Software (log)							-0,006 (0,004)	
FuE. x Software x mstU (log)							0,015*** (0,004)	
Inno.ausgaben x Software (log)								-0,005*** (0,002)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								0,016*** (0,001)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	-0,001 (0,001)	-0,004 (0,005)	-0,102*** (0,006)	-0,098*** (0,001)	0,036*** (0,003)	0,031*** (0,006)	0,028*** (0,002)	0,029*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	-0,195*** (0,001)	-0,191*** (0,002)	-0,198*** (0,001)	-0,196*** (0,001)	-0,126*** (0,003)	-0,122*** (0,004)	-0,124*** (0,001)	-0,124*** (0,002)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,149*** (0,003)	0,147*** (0,003)	0,146*** (0,005)	0,149*** (0,001)	0,124*** (0,003)	0,127*** (0,005)	0,122*** (0,001)	0,121*** (0,001)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,346*** (0,003)	0,343*** (0,002)	0,361*** (0,003)	0,359*** (0,002)	0,316*** (0,005)	0,317*** (0,003)	0,316*** (0,001)	0,315*** (0,001)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Altereffekte	ja							
Beobachtungen	28.186	28.186	28.186	28.186	16.090	16.090	16.090	16.090

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.
Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-23: Produktivitätseffekte von FuE, Innovationen und Digitalisierung in alten Unternehmen 2000-2024

	(1) 30+	(2) 30+	(3) 30+	(4) 30+	(5) 30+	(6) 30+	(7) 30+	(8) 30+
Arbeit (log)	0,003 (0,004)	-0,007 (0,007)	0,018*** (0,002)	0,020*** (0,002)	-0,055*** (0,005)	-0,061*** (0,004)	-0,059*** (0,001)	-0,066*** (0,002)
Kapital (log)	0,097*** (0,010)	0,095*** (0,010)	0,100*** (0,009)	0,100*** (0,011)	0,066*** (0,011)	0,079*** (0,009)	0,083*** (0,001)	0,081*** (0,002)
FuE-Ausgaben (log)	0,024*** (0,004)				0,029*** (0,007)		0,031*** (0,001)	
FuE-Ausgaben x mstU (log)	0,042*** (0,003)				0,019*** (0,005)		0,013*** (0,001)	
Innov.ausgaben (log)		0,033*** (0,007)				0,037*** (0,006)		0,039*** (0,001)
Innov.ausgaben x mstU (log)		0,048*** (0,004)				0,026*** (0,005)		0,020*** (0,001)
Produktinnov. (0/1)			0,013*** (0,004)					
Produktinnov. x mstU (0/1)			0,080*** (0,005)					
Prozessinnov. (0/1)			0,031*** (0,003)					
Prozessinnov. x mstU (0/1)			0,060*** (0,005)					
Markneuheiten (0/1)				0,014*** (0,002)				
Marktneuheiten x mstU (0/1)				0,158*** (0,001)				
Kostenred. Prozess. (0/1)				0,008*** (0,001)				
Kostenred. Prozess x mstU (0/1)				0,044*** (0,002)				
Softwareausgaben (log)					0,063*** (0,012)	0,045*** (0,015)	0,070*** (0,001)	0,074*** (0,002)
Software x mstU (log)					0,037*** (0,004)	0,043*** (0,007)	0,039*** (0,002)	0,041*** (0,002)
FuE x Software (log)							-0,004* (0,002)	
FuE x Software x mstU (log)							0,008*** (0,001)	
Inno.ausgaben x Software (log)								-0,006*** (0,001)
Innov.ausgaben x Softw. x mstU (log)								0,011*** (0,002)
Mittelständisches U. (mstU.) (0/1)	0,025*** (0,006)	-0,006 (0,005)	-0,165*** (0,003)	-0,151*** (0,001)	0,078*** (0,004)	0,069*** (0,004)	0,086*** (0,001)	0,061*** (0,001)
Strukturschw. (0/1)	-0,075*** (0,002)	-0,072*** (0,005)	-0,077*** (0,003)	-0,076*** (0,002)	-0,069*** (0,005)	-0,068*** (0,003)	-0,070*** (0,001)	-0,070*** (0,002)
Nationale U.-Gruppe (0/1)	0,123*** (0,005)	0,119*** (0,004)	0,124*** (0,002)	0,125*** (0,002)	0,077*** (0,004)	0,082*** (0,008)	0,081*** (0,001)	0,078*** (0,001)
Internat. U.-Gruppe (0/1)	0,212*** (0,004)	0,207*** (0,002)	0,226*** (0,006)	0,228*** (0,001)	0,165*** (0,005)	0,159*** (0,003)	0,166*** (0,001)	0,158*** (0,002)
Jahreseffekte	ja							
Brancheneffekte	ja							
Alterseffekte	ja							
Beobachtungen	19.490	19.490	19.490	19.490	16.090	16.090	16.090	16.090

Anmerkungen siehe Tabelle 3-3. Zeitraum: 2000-2024 für (1)-(4), 2011-2024 für (5)-(8). x kennzeichnet Interaktionsterm.
Quelle: MIP – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-24: Einflussfaktoren der Nutzung von FuE-Förderangebote durch Unternehmen in Deutschland: Ergebnisse von Probit-Schätzungen differenziert nach Zeiträumen (marginale Effekte)

Einflussfaktor	FPB		L-EFRE		ZIM		EURP	
	2014-18	2019-23	2014-18	2019-23	2014-18	2019-23	2014-18	2019-23
Kontinuierl. FuE	0,024***	0,034***	0,004***	0,004***	0,028***	0,035***	0,002**	0,001*
Gelegentliche FuE	0,006**	0,013***	0,001**	0,001**	0,015***	0,019***	-0,000	0,000
Inn.akt. o. int. FuE	-0,004**	-0,000	0,000	0,000	0,002	0,003**	-0,001**	-0,000
Produktinnovator	0,007***	0,003***	0,000	0,000	0,004***	0,001*	0,001**	0,001**
Prozessinnovator	0,000	0,001	0,000	-0,000	0,000	0,001**	-0,000	0,001**
Alter (log)	-0,001**	-0,001	-0,000**	-0,000	-0,000	-0,000	-0,000**	-0,000
Beschäftigte (log)	0,004***	0,004***	0,000**	0,000**	0,000	-0,001***	0,001***	0,000***
Mittelstand	0,001	-0,000	0,000	0,000*	0,003***	0,002***	-0,000*	-0,001***
Exporttätigkeit	0,007***	0,005***	0,001***	0,001**	0,004***	0,003***	0,001***	0,000
Str.schw. Standort	0,003*	0,004***	0,001**	0,001**	0,002	0,001	-0,000	0,000
Periph. Standort	-0,004***	-0,003***	-0,000	0,000	-0,002***	-0,000	-0,001***	-0,000
Akademikeranteil	0,029***	0,032***	0,001***	0,001***	0,007***	0,002*	0,002***	0,003***
Bonität	0,003***	0,000	0,000**	0,000	0,000	0,001*	0,000	-0,000
Unternehmensgr.	-0,005***	-0,000	-0,001**	-0,001**	-0,006***	-0,002**	0,000	0,000
Branche (R: Metall)								
Konsumgüterind.	-0,003	-0,006***	-0,000	-0,000	-0,004***	-0,003***	0,002	0,001
Tx.-/Hlz.-/P.-/B.ind.	0,006*	-0,002	-0,000**	-0,000	0,005**	0,001	0,002	0,001
Chm.-/Ph.-/K.st.ind.	0,007**	0,004	0,000	-0,000	0,004**	-0,000	0,013	0,003
Elektroindustrie	0,010***	0,003	0,000	0,000	0,005**	-0,000	0,010	0,002
Maschinen-/Fahrz.b.	0,004	0,003	0,001*	0,001	0,003*	-0,000	0,006	0,001
Ver-/Ents., Bergb.	0,005	-0,000	-0,001***	-0,001**	-0,004***	-0,003***	0,003	0,002
Baugewerbe, Handel	-0,000	-0,003	-0,001***	-0,001**	-0,006***	-0,004***	0,003	0,001
Transportdienstleist.	-0,000	-0,003	-0,001***	-0,001**	-0,008***	-0,005***	0,007	0,001
Mediendienstleist.	-0,007***	-0,009***	-0,000	-0,001***	-0,005***	-0,004***	0,003	-0,000
IKT-Dienstleist.	0,002	-0,001	-0,000	-0,000	-0,004***	-0,004***	0,005	0,000
Finanz-/Beratungsd.	-0,005***	-0,009***	-0,001***	-0,001***	-0,008***	-0,005***	0,002	0,000
Technische/FuE-D.	0,009**	0,002	-0,000**	-0,000	-0,003**	-0,002**	0,013*	0,002
Sonstige Dienstleist.	-0,008***	-0,008***	-0,000	-0,001**	-0,006***	-0,003***	0,000	0,002
Bundesl. (R: BW)								
Hamb./Schl.-Holst.	0,005	0,003	0,003	-0,001*	-0,004***	-0,002*	0,000	-0,000
Nieders./Bremen	0,000	-0,002	0,005	0,002	-0,001	-0,002**	-0,000	-0,000
Nordrhein-Westf.	-0,001	-0,001	0,003	0,001	-0,002	-0,002***	0,000	-0,000
Hessen	-0,004**	0,000		-0,000	-0,003**	-0,000	0,000	-0,000
Rheinl.-Pf./Saarl.	-0,000	-0,000	-0,000	-0,001*	-0,002	-0,003***	-0,000	-0,000
Bayern	0,001	0,002	0,001	-0,000	-0,002*	-0,002***	0,000	0,000
Berlin	-0,005***	-0,004**	0,005	-0,000	0,000	-0,002	0,001	-0,001**
Brand.b./Meckl.-V.	-0,001	-0,001	0,036**	0,006**	0,010***	-0,000	0,000	-0,000
Sachsen	0,003	0,000	0,016**	0,004**	0,006**	0,001	0,000	-0,000
Sachs.-Anh./Thür.	0,004	-0,001	0,028**	0,013**	0,006**	0,001	0,000	-0,001***
Anz. Beobachtungen	38.992	40.207	36.968	40.207	38.992	40.207	38.992	40.207
Ant. B. m. Förd. (%)	2,3	3,2	0,8	0,9	1,9	1,8	0,6	0,5
Anz. Unternehmen	15.544	15.291	15.544	15.291	15.544	15.291	15.544	15.291
Anz. geförderte Unt.	700	921	245	289	630	592	164	154

FPB: Fachprogramme des Bundes (inkl. anderer thematischer Förderungen), ZIM: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand, EURP: Forschungsrahmenprogramme der EU-Kommission, L-EFRE: EFRE ko-finanzierte Förderprogramme der Länder
Alle Schätzungen enthalten Indikatorvariablen für das Beobachtungsjahr.

Quelle: Förderdaten, MIP. - Berechnungen des ZEW.

Tabelle 6-25: Einflussfaktoren der Nutzung unterschiedlicher FuE-Förderangebote durch Unternehmen mit FuE-Förderung differenziert nach Teilzeiträumen: Ergebnisse von Probit-Schätzungen (marginale Effekte)

Einflussfaktor	2014-2016				2017-2019				2020-2023			
	FPB	ZIM**	EURP	L-EFRE	FPB	ZIM**	EURP	L-EFRE	FPB	ZIM**	EURP	L-EFRE
Größenkl. (Ref.: 0-9 Besch.)												
10-49 Beschäftigte	-0,002	0,054***	-0,011***	0,004*	0,028***	0,079***	-0,004	0,016***	0,036***	0,096***	-0,000	0,021***
50-249 Beschäftigte	0,039***	0,003	-0,001	0,014***	0,089***	0,043***	0,016***	0,032***	0,113***	0,049***	0,020***	0,032***
250 oder mehr Beschäftigte	0,148***	-0,166***	0,041***	0,005	0,224***	-0,132***	0,069***	0,018***	0,266***	-0,129***	0,086***	0,009
3.000 oder mehr Beschäftigte	0,399***		0,213***	0,004	0,421***		0,294***	0,067***	0,428***		0,301***	0,089***
Branche (Ref.: sonstige Ind.)												
Forschungsintensive Industrie	0,047***	0,033***	0,040***	0,010***	0,044***	0,024***	0,038***	0,022***	0,011	0,026***	0,031***	0,016***
Wissensintensive Dienstleist.	0,058***	-0,100***	0,038***	-0,003	0,027***	-0,110***	0,035***	-0,007*	0,045***	-0,103***	0,028***	-0,003
Sonstige Dienstleistungen	-0,043***	-0,082***	-0,004	-0,000	-0,049***	-0,077***	-0,004	0,007	-0,042***	-0,064***	-0,011***	0,016***
Untern.alter (Ref.: >30 J.)												
0-5 Jahre	-0,181***	-0,225***	-0,051***	0,042***	0,035***	-0,048***	0,020***	0,098***	0,140***	-0,003	0,061***	0,086***
6-15 Jahre	-0,056***	-0,085***	-0,010***	0,044***	0,143***	0,093***	0,044***	0,077***	0,165***	0,070***	0,064***	0,049***
16-30 Jahre	-0,036***	-0,048***	-0,003	0,037***	0,135***	0,111***	0,041***	0,071***	0,159***	0,079***	0,050***	0,048***
Bonität (Ref.: oberstes Viertel)												
2. Viertel	-0,001	0,019***	-0,004	0,000	-0,006	0,024***	-0,005	-0,002	-0,014**	0,029***	-0,005	-0,001
3. Viertel	0,008	0,020***	0,004	0,003	0,000	0,018***	0,007**	0,006	-0,013*	0,021***	0,008**	0,006*
Unterstes Viertel	0,002	0,033***	0,008**	-0,002	-0,048***	-0,018***	-0,005	-0,012***	-0,062***	-0,038***	-0,004	-0,007**
Mittelständisch	-0,071***	0,061***	-0,030***	0,006***	-0,049***	0,084***	-0,025***	0,016***	-0,033***	0,109***	-0,026***	0,017***
Strukturschwacher Standort	0,022***	0,017**	-0,000	0,006*	0,032***	0,010	-0,001	0,018***	0,039***	0,015**	-0,001	0,020***
Peripherer Standort	-0,043***	0,010*	-0,024***	0,006**	-0,057***	0,005	-0,024***	0,000	-0,049***	0,006	-0,020***	0,008**
Forschung	0,111***	0,033***	0,066***	-0,001	0,123***	0,036***	0,065***	0,005	0,134***	0,028***	0,073***	0,009*
Entwicklung	0,038***	0,043***	0,018***	0,003*	0,032***	0,035***	0,022***	0,008***	0,050***	0,035***	0,017***	0,013***
Softwarereprogrammierung	-0,017***	-0,023***	-0,010***	0,003	-0,015**	-0,027***	-0,013***	0,010***	0,006	-0,006	-0,011***	0,008**
Anzahl Unternehmen	38,384	37,991	38,384	38,384	38,384	37,991	38,384	38,384	38,384	37,991	38,384	38,384
Anzahl geförderte Untern.	7.965	8.768	2.737	2.118	9.240	7.664	2.672	4.098	12.569	7.456	2.539	3.674

FPB: Fachprogramme des Bundes (inkl. anderer thematischer Förderungen), ZIM: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand, EURP: Forschungsrahmenprogramme der EU-Kommission, L-EFRE: EFRE ko-finanzierte Förderprogramme der Länder, FZul: Forschungszulage. Alle Schätzungen enthalten Indikatorvariablen für das Bundesland.

Nur gewerbl. tätige Unternehmen. a) ohne Unternehmen mit mehr als 3.000 Beschäftigten.

Quelle: Förderdaten, MUP. - Berechnungen des ZEW.

7 Literatur

- Ackerberg, D., K. Caves, G. Frazer (2015): Identification properties of recent production function estimators. *Econometrica* 83 (6), 2411-2451.
- Bloom, N., C.J. Jones, J. van Reenen, M. Webb (2020): Are ideas getting harder to find. *American Economic Review* 110(4), 1104-1144.
- Classen, N., M. Carree, A. van Gils, B. Peters (2014): Innovation in family and non-family SMEs: an exploratory analysis. *Small Business Economics* 42(3), 595-609.
- Crass, D., B. Peters (2014): *Intangible Assets and Firm-Level Productivity*. ZEW Discussion Paper No. 14-120, Mannheim.
- Czarnitzki, D. (2005): Extent and evolution of the productivity deficiency in Eastern Germany. *Journal of Productivity Analysis* 24(2), 209-229.
- Czarnitzki, D., G. Fernández, C. Rammer (2023): Artificial intelligence and firm-level productivity. *Journal of Economic Behavior and Organization* 211, 188-205.
- EFI (2016): *Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2016*. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.
- Gordon, R. J. (2012). *Is U.S. Economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds*. NBER Working Paper 18315, Cambridge, MA.
- Gordon, R. J. (2016). *The Rise and Fall of American Growth*. Princeton University Press.
- Gottschalk, S., D. Keese, M. Niefert, G. Licht, S.C. Wagner, A. Hauer, M. Woywode (2014): *Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Familienunternehmen*. Mannheim: ZEW und IfM.
- Griffith, R., E. Huergo, J. Mairesse, B. Peters (2006): Innovation and productivity across four European countries. *Oxford Review of Economic Policy* 22(4), 483-498.
- Janz, N., H. Lööf, B. Peters (2004): Firm-level innovation and productivity - is there a common story across countries? *Problems and Perspectives in Management* 2, 184-204.
- Neuhäusler, P., C. Rammer, R. Frietsch, A. Feidenheimer, G. Stenke, A. Kladroba (2022). *Neue Liste FuE-intensiver Güter und Wirtschaftszweige sowie wissensintensiver Wirtschaftszweige 2021*. Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 13-2022. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.
- Perez-Alaniz, M., H. Lenihan, J. Doran, C. Rammer (2025): Subsidising innovation outside or within firms' existing knowledge bases: which is best for radical innovation? *Economics of Innovation and New Technology* (published online: doi.org/10.1080/10438599.2025.2486324).

Peters, B., C. Rammer (2023): Innovation panel surveys in Germany: the Mannheim Innovation Panel. In F. Gault, A. Arundel, E. Kraemer-Mbula (Hrsg.): *Handbook of Innovation Indicators and Measurement, Second Edition*. Cheltenham: Edward Elgar, 54-87.

Peters, B., M. Hud, C. Rammer, G. Licht (2018): *Zur Notwendigkeit einer steuerlichen FuE-Förderung auch für „Midrange Companies“*. Kurz-Studie im Auftrag des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau. Mannheim: ZEW

Peters, B., M.J. Roberts, V.A. Vuong (2022): Firm R&D investment and export market exposure. *Research Policy* 51(10), 104601.

Peters, B., M.J. Roberts, V.A. Vuong, H. Fryges (2017): Estimating dynamic R&D demand: an analysis of costs and long-run benefits. *RAND Journal of Economics* 48(2), 409-437.

Peters, B., R. Riley, I. Siedschlag, P. Vahter, J. McQuinn (2018): Internationalisation, innovation and productivity in services: evidence from Germany, Ireland and the United Kingdom. *Review of World Economics* 154(3), 585-615.

Rammer, C. (2020): *Dokumentation zur Innovationserhebung 2019*. ZEW-Dokumentation Nr. 20-01, Mannheim.

Rammer, C. (2025): *Forschungszulage: Ein neues Förderinstrument wächst und gedeiht*. ZEW Policy Brief Nr. 09-2025, Mannheim.

Rammer, C., F. Schmitz (2017): *Fortentwicklung der EFI-Indikatorik: Förderlandschaft*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 9-2017. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.

Rammer, C., T. Schubert (2021). *Dokumentation zur Innovationserhebung 2020*. ZEW-Dokumentation Nr. 21-01, Mannheim.

Rammer, C., S. Gottschalk, B. Peters, J. Bersch, D. Erdsiek (2016). *Die Rolle von KMU für Forschung und Innovation in Deutschland*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2016. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.

Rammer, C., S. Gottschalk, L. Füner (2020): *Studie zur Evaluation des KfW-Förderprogramms „ERP-Digitalisierungs- und Innovationskredit“*. Abschlussbericht. Mannheim: ZEW.

Roth, F., A. Sen, C. Rammer (2023): The role of intangibles in firm-level productivity – evidence from Germany. *Industry and Innovation* 30(2), 263-285.

Schmoch, U. (2008): *Concept of a Technology Classification for Country Comparisons*. Final Report to the World Intellectual Property Organisation (IPC/CE/41/5). Genf: WIPO.

Stehnken, T., I. Schöfl, T. Danneil, M. Astor, C. Rammer, B. Peters, A. Ehrlich, K. Kraft (2024): *Evaluation des „Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand“ (ZIM)*. Endbericht. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Berlin: Prognos.