



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



# Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland

*Digitalisierungsindex 2023*

Langfassung der Ergebnisse des Digitalisierungsindex im Projekt „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“

[bmwk.de](https://www.bmwk.de)

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)  
Öffentlichkeitsarbeit  
11019 Berlin  
[www.bmwk.de](http://www.bmwk.de)

### **Text und Redaktion**

Institut der deutschen Wirtschaft:  
Jan Büchel  
Dennis Bakalis  
Dr. Marc Scheufen  
Edgar Schmitz

### **Stand**

Januar 2024

Diese Publikation wird ausschließlich als Download angeboten. Sie ist Teil des Projekts „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Die Projektpartner sind ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Institut der deutschen Wirtschaft (IW) und IW Consult.

### **Zentraler Bestellservice für Publikationen der Bundesregierung:**

E-Mail: [publikationen@bundesregierung.de](mailto:publikationen@bundesregierung.de)  
Telefon: 030 182722721  
Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	4
2	Digitalisierung der Wirtschaft im Jahr 2023.....	6
2.1	Digitalisierung in Deutschland.....	6
2.2	Digitalisierung nach Branchengruppen .....	9
2.3	Digitalisierung nach Unternehmensgrößenklassen .....	12
2.4	Digitalisierung nach Bundeslandgruppen .....	14
2.5	Digitalisierung nach Regionstypen .....	17
3	Entwicklung der Indexkategorien .....	20
3.1	Prozesse.....	20
3.2	Produkte .....	23
3.3	Geschäftsmodelle.....	26
3.4	Qualifizierung.....	29
3.5	Forschungs- und Innovationsaktivitäten .....	32
3.6	Technische Infrastruktur .....	35
3.7	Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen.....	38
3.8	Gesellschaft.....	40
3.9	Humankapital.....	42
3.10	Innovationslandschaft.....	44
4	Fazit und Ausblick .....	48
5	Literatur .....	50
6	Anhang.....	57
6.1	Aufbau des Index .....	57
6.2	Differenzierungsebenen .....	58
6.3	Das IW-Zukunftspanel.....	63
6.4	Entwicklung der Indikatoren .....	64
	Abbildungsverzeichnis .....	91
	Tabellenverzeichnis.....	93

# 1 Einleitung

Die vorliegende Studie stellt die Ergebnisse des Digitalisierungsindex 2023 in detaillierter Form vor. Im letztjährigen Digitalisierungsindex wurde an dieser Stelle konstatiert, dass sich Wirtschaft und Gesellschaft in einer Situation multipler Krisen befinden (Büchel/Engels, 2023). Auswirkungen der Corona-Pandemie und des Ukraine-Krieges wie die Energiekrise, Lieferkettenprobleme, Unsicherheiten und die steigende Inflation stellten Unternehmen genauso vor Herausforderungen wie der sich intensivierende Personal- und Fachkräftemangel. Folglich stagnierte die Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland im Jahr 2022, nach einem sprunghaften Anstieg im Jahr 2021, als sich die Digitalisierung infolge der Corona-Pandemie noch deutlich positiv entwickelt hatte: Menschen wie Unternehmen haben im Laufe der Pandemie gelernt, intensiver digital miteinander zu interagieren. Unternehmen mussten den Einsatz digitaler Technologien nicht mehr nur planen, sondern auch umsetzen, um die Corona-Krise zu überstehen. Allerdings kam es im Jahr 2022 dann krisenbedingt dazu, dass digitale Projekte aufgrund von Unsicherheiten, Kostendruck und Liquiditätsproblemen verschoben oder gestoppt wurden und sich die Fachkräftesituation leicht verschärfte. Insgesamt war das Jahr 2022 daher eher von einer Seitwärtsbewegung der Digitalisierung geprägt. Die Frage ist nun, wie sich die Digitalisierung unter dem Eindruck der weiterhin andauernden Krisensituation im Jahr 2023 entwickelt hat. Bremst die Ausnahmesituation ein Voranschreiten der Digitalisierung weiterhin aus oder kommt es wieder zu einem Anstieg wie im Jahr 2021?

Der vorliegende Digitalisierungsindex 2023 gibt Antworten auf diese Fragen. Er ermöglicht eine Analyse der jüngsten Entwicklung der Digitalisierung in der deutschen Wirtschaft. Im Jahr 2020 ist der Index zum ersten Mal im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) erschienen. Er liefert detaillierte Informationen zum Stand der Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland, differenziert nach Bundeslandgruppen, Unternehmensgrößenklassen, Branchen sowie Regionstypen<sup>1</sup>. Die vorliegende Aktualisierung gestattet einen Vergleich des Status quo der Jahre 2023, 2022, 2021 und 2020.

Die Struktur des Digitalisierungsindex 2023 ist identisch zum Vorjahrjahresindex. Der Index besteht aus zwei Subindizes, dem unternehmensinternen Subindex und dem unternehmensexternen Subindex. Diese wiederum setzen sich aus jeweils fünf Kategorien zusammen, welche die insgesamt 36 Indikatoren beinhalten.

Der Subindex der **unternehmensinternen** Indikatoren, die ein Unternehmen direkt beeinflussen kann, besteht aus den folgenden Kategorien:

- **Prozesse:** Diese Kategorie bildet ab, inwiefern Arbeitsprozesse in den Unternehmen digitalisiert sind.
- **Produkte:** Diese Kategorie bildet ab, inwiefern die Unternehmen digitale Produkte vertreiben.
- **Geschäftsmodelle:** Diese Kategorie bildet ab, inwiefern Unternehmen ihre Geschäftsmodelle auf digitale Technologien stützen.
- **Qualifizierung:** Diese Kategorie bildet ab, inwiefern Unternehmen ihre Mitarbeiterschaft mit Blick auf digitale Kompetenzen aus- und weiterbilden.
- **Forschungs- und Innovationsaktivitäten:** Diese Kategorie bildet ab, inwiefern Unternehmen forschen oder innovativ tätig sind.

Der Subindex der **unternehmensexternen** Indikatoren, auf die ein Unternehmen keinen direkten Einfluss hat und die die Rahmenbedingungen für die Digitalisierung in den Unternehmen bilden, besteht aus den folgenden Kategorien:

---

<sup>1</sup> Zur Definition der Differenzierungsebenen siehe Anhang.

- **Technische Infrastruktur:** Diese Kategorie bildet ab, inwiefern technische Voraussetzungen wie Breitbandinfrastrukturen vorhanden sind.
- **Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen:** Diese Kategorie bildet ab, inwiefern die Verwaltung an der Schnittstelle zur Wirtschaft digitalisiert ist.
- **Gesellschaft:** Diese Kategorie bildet ab, wie digitalaffin die Bevölkerung ist und inwiefern sie digitale Produkte und Dienstleistungen nutzt.
- **Humankapital:** Diese Kategorie bildet ab, inwiefern dem Arbeitsmarkt Personen mit digitalen Kompetenzen zur Verfügung stehen.
- **Innovationslandschaft:** Diese Kategorie bildet ab, wie digital-innovativ die Umgebung ist, in der Unternehmen wirtschaften.

Büchel et al. (2020) beschreibt die Methodik und den Aufbau des Digitalisierungsindex ausführlich. Die Auswahl der Kategorien und Indikatoren wird in Büchel et al. (2021) motiviert und begründet. Die Kategorien gehen in jedem Erhebungsjahr mit der für den Index 2020 empirisch ermittelten Gewichtung in den Index ein. Eine Übersicht über die Gewichtung zeigt Tabelle 6-1 im Anhang. Eine vollständige Liste der Indikatoren sowie deren Verfügbarkeit auf den verschiedenen Differenzierungsebenen enthält Tabelle 6-3 im Anhang.

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse des Index 2023 im Vergleich zu den Ergebnissen aus 2022, 2021 und 2020 auf Deutschlandebene sowie auf den Differenzierungsebenen, nach Branche, Unternehmensgrößenklasse, Bundeslandgruppe und Regionstyp dargestellt. Kapitel 3 analysiert im Detail die Entwicklung in den einzelnen Indexkategorien. Kapitel 4 liefert ein Fazit und einen Ausblick. Das interaktive IndikatorenTool auf [www.de.digital](https://www.de.digital)<sup>2</sup> veranschaulicht die Ergebnisse. Eine Kurzfassung der Indexergebnisse 2023 enthält Büchel et al. (2023).

---

<sup>2</sup> Abrufbar unter <https://www.de.digital/DIGITAL/Navigation/DE/Lagebild/Indikatorentool/indikatorentool.html>

## 2 Digitalisierung der Wirtschaft im Jahr 2023

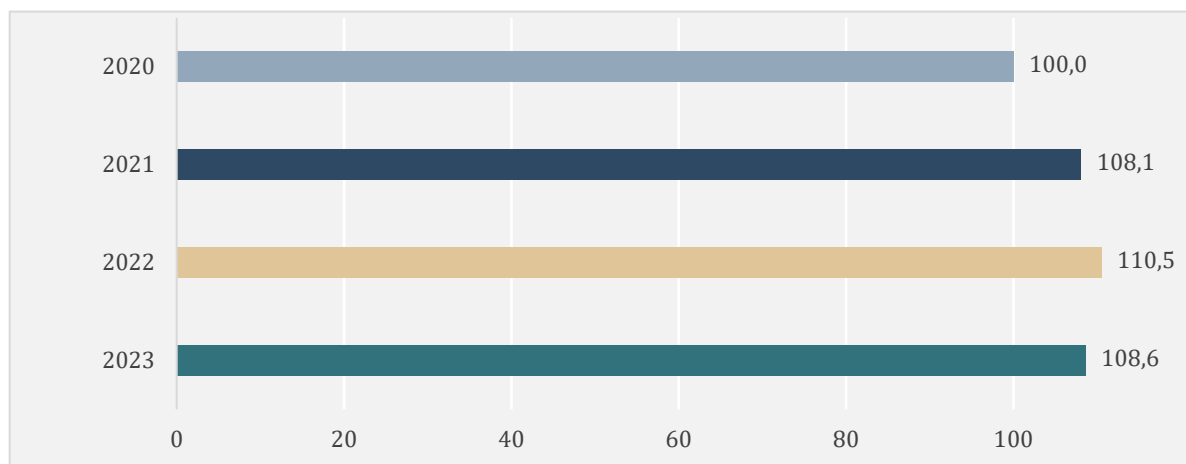
Der Digitalisierungsindex 2023 zeigt, wie sich die Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland unter dem Eindruck der multiplen Krisen infolge der Energiepreiskrise und des Ukraine-Krieges entwickelt hat. Der Vergleich mit den Ergebnissen aus der initialen Veröffentlichung des Index 2020 und mit den Ergebnissen aus den Jahren 2021 und 2022<sup>3</sup> demonstriert die Entwicklung der Digitalisierung der Wirtschaft nicht nur deutschlandweit, sondern auch auf den Ebenen der Branchen, Unternehmensgrößenklassen, Bundeslandgruppen und Regionstypen.<sup>4</sup>

### 2.1 Digitalisierung in Deutschland

Die Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland stagniert im Jahr 2023 weiterhin. Der deutschlandweite Indexwert beträgt 108,6 Punkte im Jahr 2023 im Vergleich zu 110,5 Punkten im Jahr 2022, 108,1 Punkten im Jahr 2021 und den normierten 100,0 Punkten im Jahr 2020 (Abbildung 2-1). Nach dem starken Anstieg im Jahr 2021 kann seither eher von einer Seitwärtsbewegung der Digitalisierung gesprochen werden.

Abbildung 2-1: Ergebnisse des Digitalisierungsindex für Deutschland

In Indexpunkten, Erhebungsjahre 2020, 2021, 2022 und 2023.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Die Analyse der Veränderung der einzelnen Indexkategorien gibt Aufschluss über die Treiber dieser Entwicklung (Abbildung 2-2).

<sup>3</sup> Vereinzelt liegen Aktualisierungen der Vorjahreswerte vor. Diese ergeben sich beispielsweise, wenn anfängliche Hochrechnungen nachträglich durch erfasste Werte ersetzt werden oder eine Datenbank so umgestellt wird, dass sie einen breiteren oder präziseren Datenzugang ermöglicht. Die Vergleichbarkeit bezogen auf den Digitalisierungsindex ist stets gewährleistet, da diese Indikatoren in allen Erhebungsjahren methodisch identisch berechnet werden und in den Index eingehen. Auf die betroffenen Indikatoren und Gründe der Aktualisierung wird jeweils im Detail in Abschnitt 3 eingegangen. Weitere Hinweise zur Methodik finden sich im Anhang in Abschnitt 6.

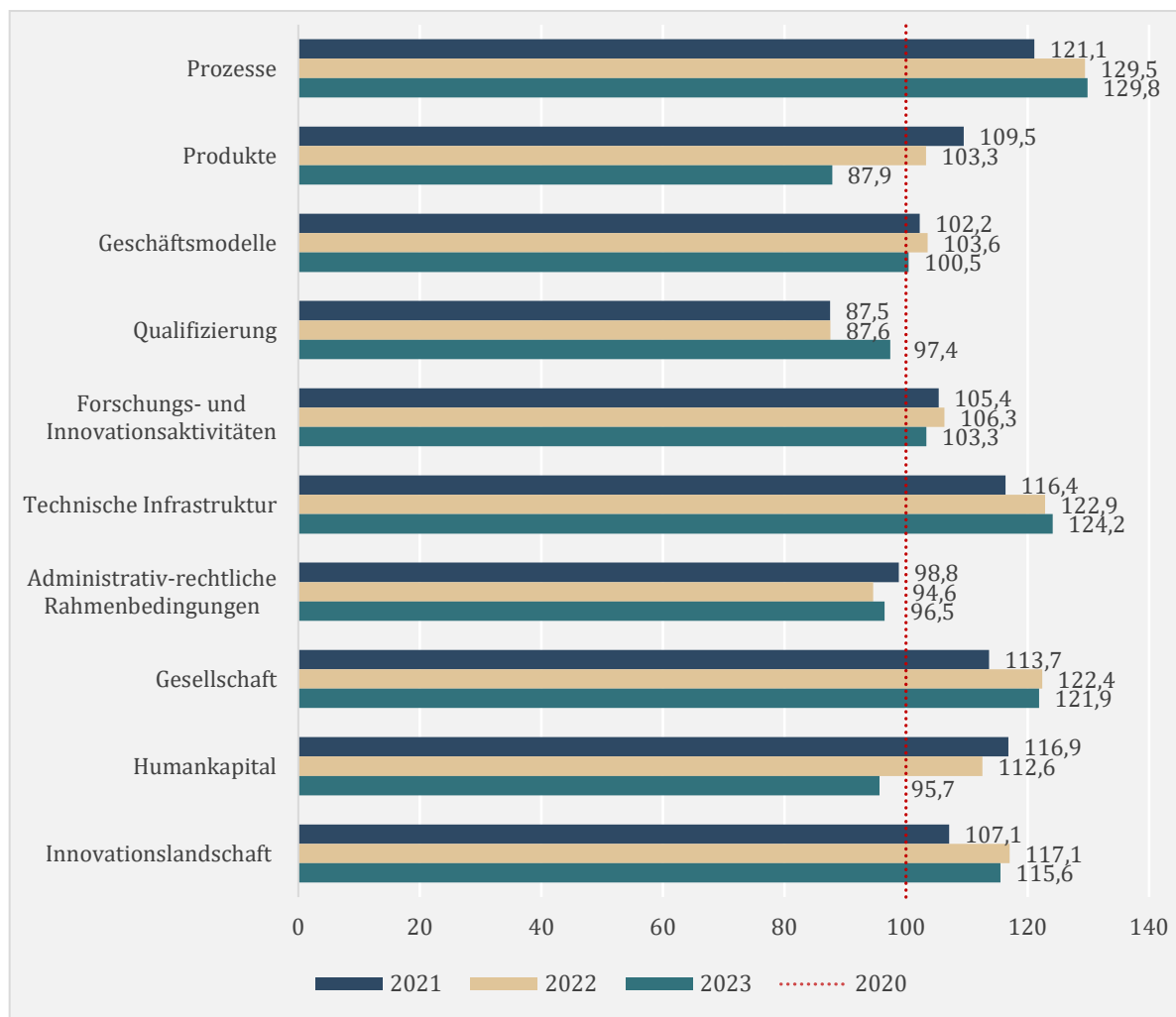
<sup>4</sup> Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass die Indikatoren der Kategorien Prozesse, Produkte und Geschäftsmodelle auf einer exklusiven Unternehmensbefragung im Rahmen des IW-Zukunftspanels beruhen (siehe Abschnitt 6.3 im Anhang). Es liegt in der Natur der Sache, dass die Einschätzungen der Unternehmen subjektiv sind. Auch externe Einflüsse wie die Energiepreiskrise oder der Ukraine-Krieg betreffen die Unternehmen sehr unterschiedlich. Statistische Unschärfen sind daher normal und nicht zu vermeiden. Da die Umfrageteilnehmer zum Teil nicht deckungsgleich mit den Vorjahresteilnehmern sind, kann es auch aufgrund der veränderten Stichprobensatzensatzung zu Verschiebungen kommen.

In den Jahren 2021 und 2022 verbesserten sich insbesondere die Rahmenbedingungen, also die Indikatoren der unternehmensexternen Kategorien. Sie sind durchschnittlich stärker angestiegen als die Indikatoren in den unternehmensinternen Kategorien und haben so die Digitalisierung angetrieben. Im Jahr 2023 trifft dies so nicht zu: Sowohl bei den unternehmensinternen Kategorien als auch bei den Rahmenbedingungen kommt es zu keinen Zuwächsen der Digitalisierung. Die unternehmensinternen Kategorien verlieren im Durchschnitt 1,0 Punkte, die unternehmensexternen Kategorien im Schnitt 2,6 Punkte.

Den stärksten absoluten Zuwachs im Vergleich zum Jahr 2022 verzeichnet die unternehmensinterne Kategorie Qualifizierung. Sie bildet ab, inwieweit notwendige Digitalisierungskompetenzen in den Unternehmen vorhanden sind oder aufgebaut werden. Der Kategorienwert steigt um 9,9 Punkte auf 97,4 Punkte. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass Unternehmen verstärkt Weiterbildungen für ihre IT-Fachkräfte und IT-Anwendenden anbieten. Der Kategorienwert liegt jedoch immer noch unterhalb des Ausgangswertes von 100,0 Punkten im Jahr 2020. Der starke Rückgang in dieser Kategorie im Jahr 2021 kann somit im Jahr 2023 langsam aufgeholt werden.

Abbildung 2-2: Ergebnisse des Digitalisierungsindex für Deutschland nach Kategorien

In Indexpunkten, Erhebungsjahre 2020, 2021, 2022 und 2023.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Die Kategorie mit dem höchsten Wert ist analog zu den Vorjahren die der Prozesse. Sie umfasst neben dem digitalen Reifegrad der unternehmensinternen Prozesse auch die digitale Vernetzung mit anderen Unternehmen. Die Kategorie legt im Jahr 2023 nur minimal um 0,4 Punkte zu. Sie erreicht jedoch mit 129,8 Punkten den insgesamt höchsten Wert unter allen Kategorien und hat sich damit seit dem Jahr 2020 am stärksten verbessert. Dies bedeutet, dass die Prozesse vieler Unternehmen inzwischen deutlich digitaler sind.

Unter den unternehmensexternen Kategorien gibt es nur leichte Zuwächse von 2022 auf 2023. Die Administrativ-rechtlichen Rahmenbedingungen steigen um 1,9 Punkte auf insgesamt 96,5 Punkte. Dies liegt primär daran, dass mehr öffentliche Onlineformulare angeboten werden. Die Technische Infrastruktur legt um 1,3 Punkte zu und erreicht mit 124,2 Punkten wie 2022 den höchsten Kategorienwert unter den Rahmenbedingungen. Ausschlaggebend dafür sind vor allem Verbesserungen in der Breitbandverfügbarkeit der Haushalte.

Unter den unternehmensinternen Kategorien nehmen die Kategorien Geschäftsmodelle um 3,1 Punkte und Forschungs- und Innovationsaktivitäten um 3,0 Punkte ab. Die Kategorie Produkte setzt ihren Negativtrend aus dem Jahr 2022 fort und verliert 15,4 Punkte im Jahr 2023. Dies hängt vor allem mit einem deutlich sinkenden Umsatzanteil von Produkten mit digitalen Komponenten zusammen. Der Umsatzanteil, den Unternehmen mit rein digitalen Produkten erwirtschaften, sinkt dagegen nur minimal.

Auch in der unternehmensexternen Kategorie Humankapital setzt sich die negative Entwicklung fort, die sich bereits im Jahr 2022 angedeutet hat. Im Jahr 2023 verliert die Kategorie Humankapital 16,9 Punkte, was dem stärksten Rückgang unter allen Kategorien entspricht. Der Rückgang in der Kategorie Humankapital hat wie schon im Jahr 2022 die sich vergrößernde Fachkräftelücke in Digitalisierungsberufen als Ursache. Im Erhebungsjahr 2021 war diese coronabedingt noch geschrumpft und hatte für einen Punkteanstieg gesorgt. Die Fachkräftelücke – offene Stellen abzüglich passend qualifizierter Arbeitsloser – reagiert generell sehr stark auf Konjunkturkrisen, wenn zeitgleich die Arbeitslosigkeit steigt und weniger Stellen ausgeschrieben werden. Seit 2022 ist die Anzahl der offenen Stellen in Digitalisierungsberufen nun wieder deutlich angestiegen und die Anzahl der Arbeitslosen ist gesunken, so dass sich die Fachkräftelücke wieder vergrößert und dem Vor-Corona-Niveau angenähert hat.

Die unternehmensexternen Kategorien Innovationslandschaft (minus 1,5 Punkte) und Gesellschaft (minus 0,5 Punkte) verschlechtern sich ebenfalls geringfügig. Dies liegt daran, dass weniger digitale Start-ups gegründet werden und das Thema Digitalisierung weniger Beachtung in der Öffentlichkeit wie zum Beispiel in Zeitungsartikeln findet. Sowohl bei den unternehmensinternen Kategorien als auch bei den Rahmenbedingungen verzeichnen jeweils drei von fünf Kategorien Verluste.

Die Entwicklungen bei den unternehmensinternen Kategorien könnten ein Indiz dafür sein, dass die Wirtschaft in Deutschland insbesondere bei der Digitalisierung ihrer Prozesse oder Geschäftsmodelle an einem Punkt angelangt sein könnte, an dem weitere Verbesserungen nur mit sehr viel Aufwand möglich sind. Bei der Digitalisierung der Produkte kommt es hingegen sogar zu Rückgängen. Die anhaltende Krisensituation stellt Unternehmen in Deutschland unter anderem durch steigende Energiepreise, gestörte Lieferketten, Inflation und generelle Unsicherheiten derzeit vor enorme Herausforderungen. Als unmittelbare Folge könnten Investitionen in die Digitalisierung bei vielen Unternehmen beispielsweise aufgrund des zunehmenden Kostendrucks eine untergeordnete Rolle einnehmen oder entsprechende Projekte (vorübergehend) zurückgestellt werden.

Auch die unternehmensexternen Rahmenbedingungen verbessern sich nur leicht. Gerade die Rahmenbedingungen können dafür sorgen, dass Digitalisierungsfortschritte der Unternehmen schneller gelin-



gen oder Hindernisse überwunden werden können. Der zunehmende Fachkräfteengpass, ausbleibende externe Innovationsimpulse oder ein geringeres Tempo beim Ausbau der Technischen Infrastruktur wirken derzeit eher ausbremsend als beflügelnd. Kapitel 3 geht bei der Diskussion der Entwicklung der einzelnen Kategorien vertieft auf diese Thematik ein.

## 2.2 Digitalisierung nach Branchengruppen

Auf der Ebene der sieben Branchengruppen<sup>5</sup> zeigt sich ebenfalls eine Seitwärtsbewegung der Digitalisierung (Abbildung 2-3). Der Branchendurchschnitt nimmt von 107,6 Indexpunkten im Jahr 2022 auf 105,1 Punkte im Jahr 2023 leicht ab.<sup>6</sup> Insgesamt nimmt die Digitalisierung nur in zwei von sieben Branchengruppen zu (Baugewerbe, Ver- und Entsorgung sowie Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe), die jedoch beide weiterhin deutlich unter dem Branchendurchschnitt des Jahres 2020 liegen. Große Verschiebungen zwischen den Branchen gibt es ähnlich zu den Vorjahren auch im Jahr 2023 nicht. Die Branchengruppen nähern sich zunehmend an.

- Spitzenreiter bei der Digitalisierung bleibt im Jahr 2023 die Branchengruppe Informations- und Kommunikationstechnologie. Nachdem der Indexwert im Jahr 2021 stagnierte und 2022 unter allen Branchengruppen am stärksten zunahm, sinkt er 2023 um 8,7 Punkte auf 293,1 Punkte. An zweiter Stelle behauptet sich weiterhin die Branchengruppe Elektrotechnik, Maschinen- und Fahrzeugbau mit 154,8 Punkten im Jahr 2023 (minus 6,5 Punkte). Drittplatziert bleiben Unternehmensnahe Dienstleister<sup>7</sup> mit 119,8 Punkten im Jahr 2023 (minus 6,2 Punkte). Damit verringern sich die Indexwerte bei den führenden drei Branchengruppen am stärksten.
- Die einzigen Digitalisierungszuwächse verzeichnen das Sonstige Verarbeitende Gewerbe (plus 3,9 Punkte) und die Branchengruppe Baugewerbe, Ver- und Entsorgung (plus 3,8 Punkte). Damit schließt das Sonstige Verarbeitende Gewerbe mit 76,7 Punkten im Jahr 2023 auf Rang fünf auf. Im Vorjahr belegte es noch den vorletzten Rang. Die Branchengruppe Baugewerbe, Ver- und Entsorgung bleibt mit 67,2 Punkten im Jahr 2023 weiterhin das Schlusslicht unter den sieben Branchengruppen.
- Deutlich unterdurchschnittlich schneiden im Jahr 2023 analog zu den Vorjahren mit 69,6 Punkten Gesellschaftsnahe Dienstleister ab. Die Branchengruppe verliert 4,8 Punkte im Vergleich zu 2022 und belegt damit Platz sechs unter den Branchengruppen. Lag die Branchengruppe Grundstoffe, Chemie und Pharma im Jahr 2020 noch im Durchschnitt, verliert sie 2023 im dritten Jahr in Folge Punkte und kommt auf unterdurchschnittliche 87,9 Punkte.

---

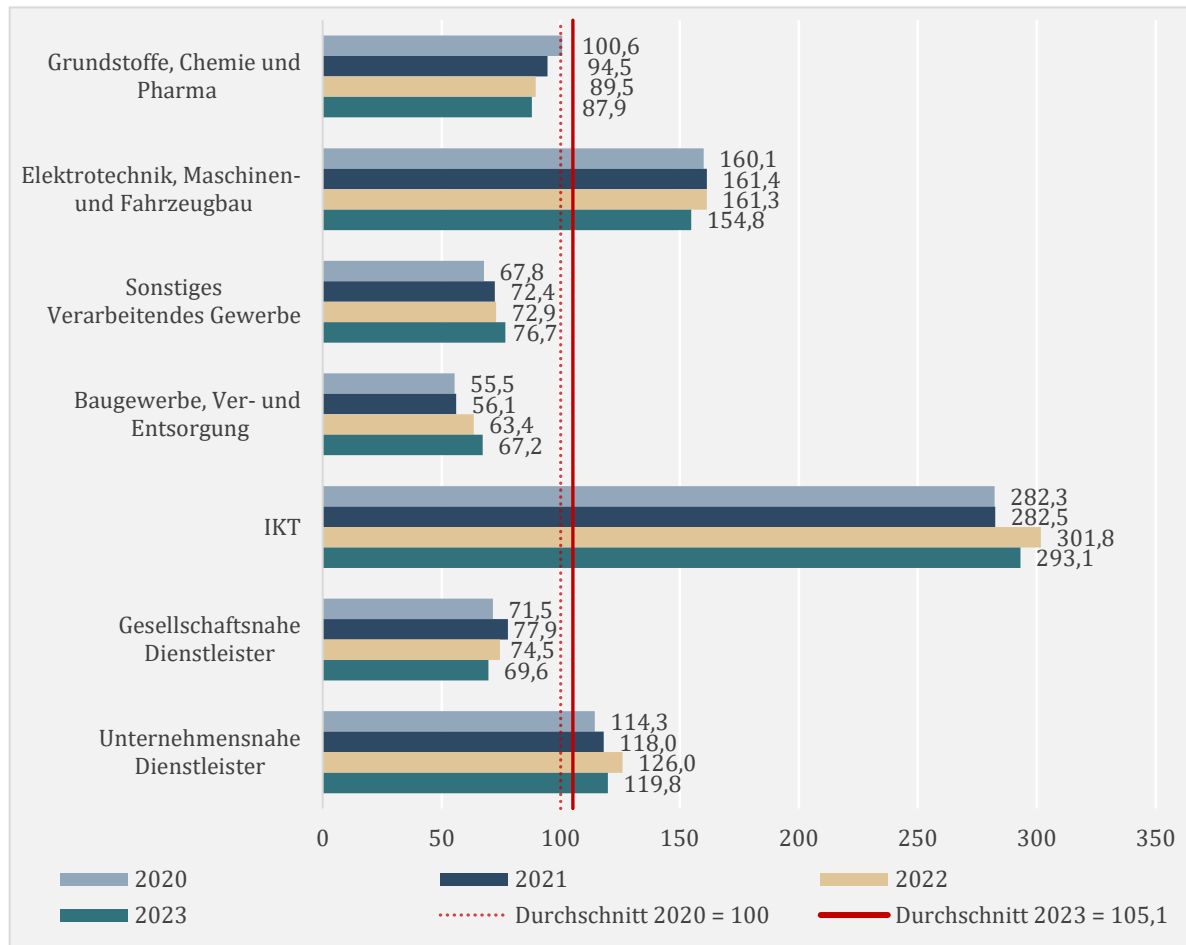
<sup>5</sup> In den bisherigen Indexerhebungen wurden zehn Branchengruppen betrachtet, die fortan auf sieben reduziert werden. Die Umstellung wird im Anhang in Abschnitt 6.2 ausführlich erläutert. Tabelle 6-2 listet die einzelnen Wirtschaftszweige auf, die in den sieben Branchengruppen enthalten sind.

<sup>6</sup> Die Durchschnitte der einzelnen Differenzierungsebenen können vom Deutschlandindex abweichen, da nicht alle Indikatoren und Kategorien auf allen Differenzierungsebenen des Index verfügbar oder relevant sind.

<sup>7</sup> Zu den Unternehmensnahen Dienstleistern zählen beispielsweise Architektur- und Ingenieurbüros, Wirtschaftsprüfer und Unternehmensberatungen.

Abbildung 2-3: Ergebnisse des Digitalisierungsindex nach Branchen

In Indexpunkten, Erhebungsjahre 2020, 2021, 2022 und 2023.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).

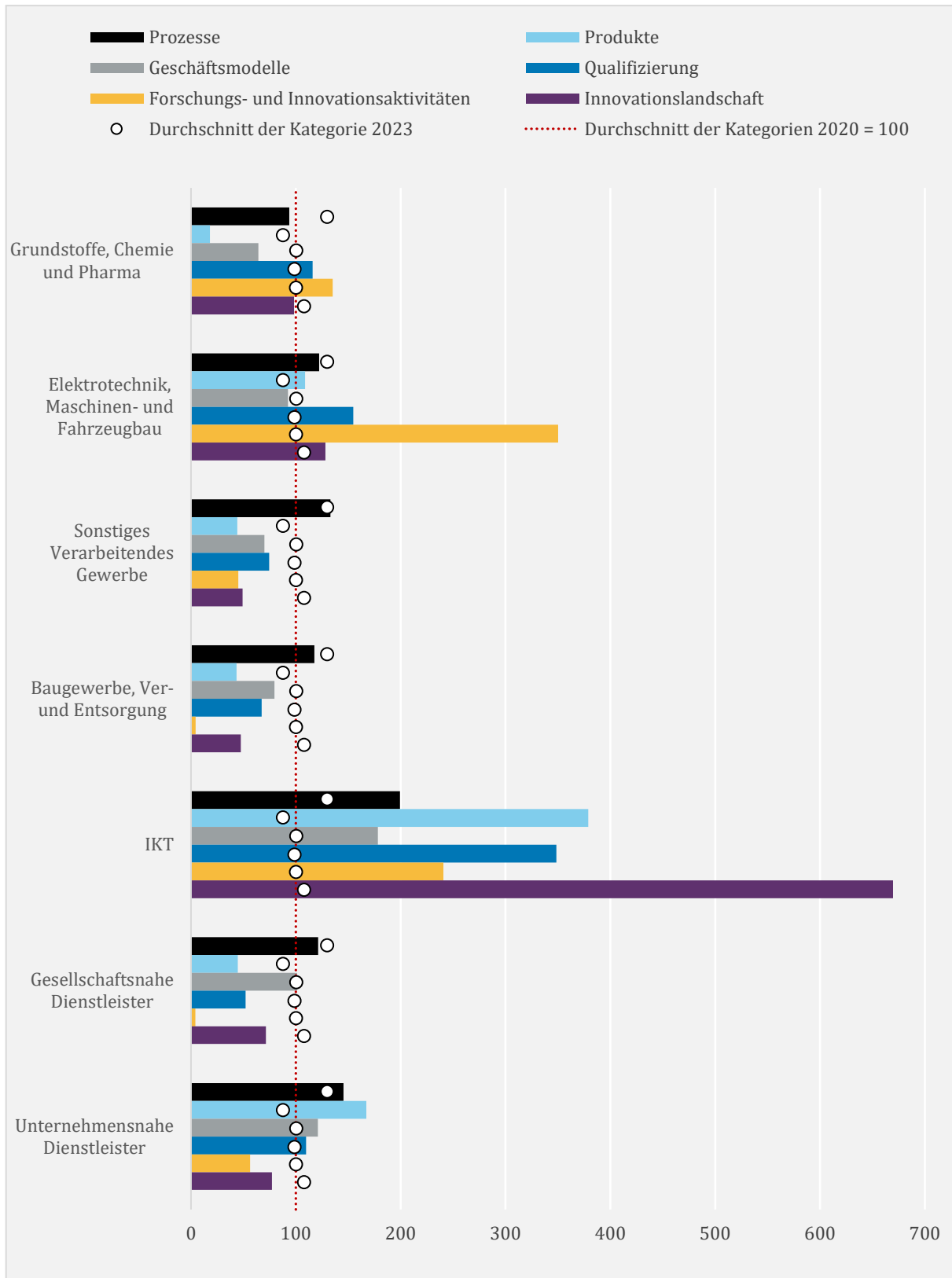
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Im Folgenden wird analysiert, wie die Branchen in den einzelnen, auf Branchenebene vorhandenen Kategorien abschneiden (siehe dazu auch Abbildung 2-4). Tabelle 6-3 im Anhang zeigt, welche Indikatoren und Kategorien auf der Branchenebene verfügbar sind. Eine tiefergehende Analyse der einzelnen Kategorien ist in Kapitel 3 zu finden. Die Entwicklung der einzelnen Indikatoren ist im Anhang ersichtlich.

Die best- und schlechtplatziertesten Branchen haben sich in den vier Erhebungsjahren in den einzelnen Kategorien des Index kaum verändert. Die IKT-Branchengruppe bleibt wie auch in den Jahren 2022, 2021 und 2020 in allen Kategorien Spitzenreiter mit Ausnahme der Kategorie Forschungs- und Innovationsaktivitäten, bei der die Branchengruppe Elektrotechnik, Maschinen- und Fahrzeugbau nach wie vor mit großem Abstand führend ist. Gesellschaftsnahe Dienstleister sind im Jahr 2023 weiterhin Schlusslicht bei den Kategorien Qualifizierung sowie Forschungs- und Innovationsaktivitäten. In der Kategorie Innovationslandschaft bildet weiterhin die Branchengruppe Baugewerbe, Ver- und Entsorgung das Schlusslicht. Grundstoffe, Chemie und Pharma schneiden wie in den Vorjahren wieder am schlechtesten bei den Produkten und Geschäftsmodellen ab. Während in den Jahren 2020 bis 2022 noch die Branchengruppe Baugewerbe, Ver- und Entsorgung in der Kategorie Prozesse das Schlusslicht bildete, konnte sie im Jahr 2023 erheblich zulegen, so dass nun die Branchengruppe Grundstoffe, Chemie und Pharma auf dem letzten Platz liegt.

Abbildung 2-4: Ergebnisse der Kategorien des Digitalisierungsindex nach Branchen

Kategorienwert in Punkten; Erhebungsjahr 2023.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020). Nicht alle Kategorien sind auf der Differenzierungsebene der Branchen verfügbar (siehe Tabelle 6-3).

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

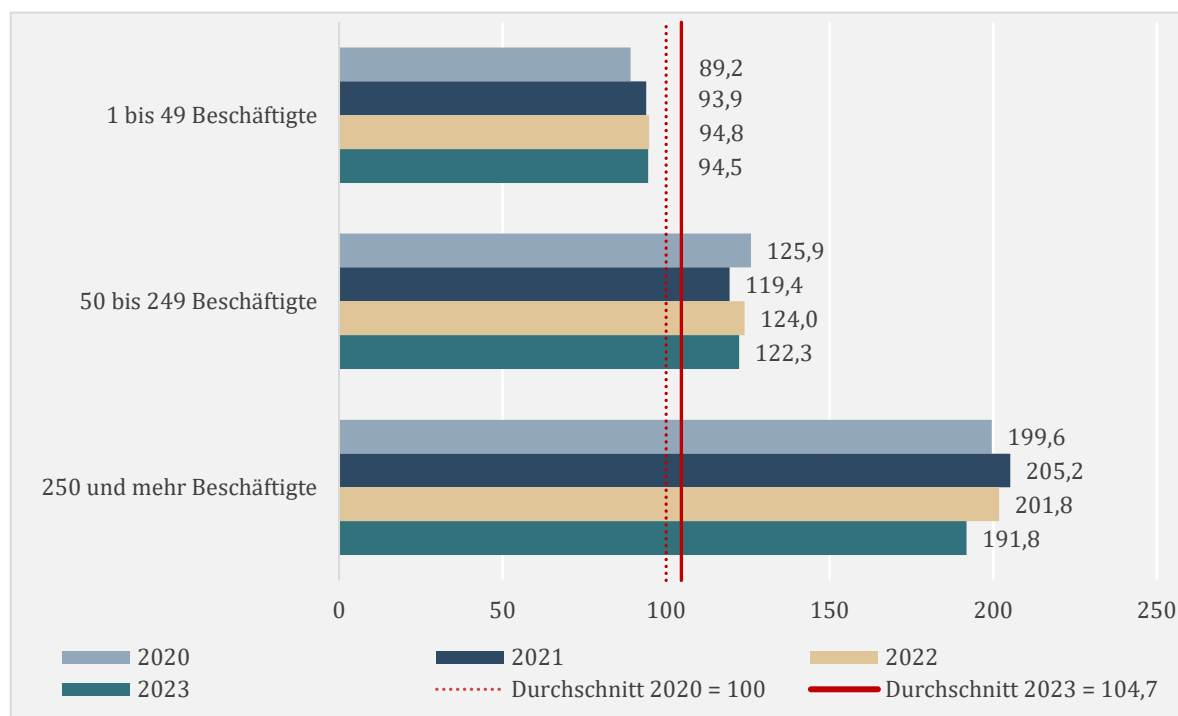
Zusammenfassend zeigen sich auch im Jahr 2023 große Unterschiede zwischen den Branchen. Während insgesamt fünf von sieben Branchengruppen, darunter vor allem die Spitzenreiter, leichte Rückgänge bei der Digitalisierung zu verzeichnen haben, sind Zuwächse nur bei den Schlusslichtern zu beobachten. Positiv ist, dass die Branchenschlusslichter (Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe sowie Baugewerbe, Ver- und Entsorgung) aufholen können und insbesondere ihre Prozesse stärker digitalisieren. Darauf basierend könnten in Zukunft auch die Geschäftsmodelle und Produkte digitaler werden. Insgesamt zeigen jedoch alle Branchen zum Teil erhebliche Rückgänge bei der Digitalisierung ihrer Produkte auf. Ein Lichtblick bleibt der Zuwachs in der Kategorie Qualifizierung, der maßgeblich durch eine stärkere Nutzung von IT-Weiterbildungsangeboten gerade in der IKT-Branche und bei unternehmensnahen Dienstleistern ausgelöst wird. Es ist wahrscheinlich, dass vor allem der Digitalisierungsrückgang in den Vorreiterbranchen der anhaltenden Krisensituation zuzuschreiben ist. Immer noch ist der Kostendruck vor allem durch die andauernde Inflation, der Unternehmen gegenüberstehen, besonders hoch. Möglicherweise werden etwa digitale Fortschritte, die während der Corona-Pandemie gewagt wurden – wie ein digitales Produkt zu entwickeln – aufgrund der fortwährenden Ausnahmesituation wieder eingestellt. Zudem bleiben in Zeiten hoher Unsicherheiten oftmals viele Unternehmensgründungen aus, worunter die Innovationslandschaft leidet.

### 2.3 Digitalisierung nach Unternehmensgrößenklassen

Auf der Ebene der drei Unternehmensgrößenklassen stagniert die Digitalisierung ebenfalls (Abbildung 2-5). Insgesamt unterscheiden sich die Digitalisierungsgrade nach Unternehmensgrößenklassen weiterhin sehr stark. Im Jahr 2023 sinkt der Durchschnitt der Unternehmensgrößenklassen um einen Punkt auf 104,7 Punkte.

Abbildung 2-5: Ergebnisse des Digitalisierungsindex nach Unternehmensgrößenklassen

In Indexpunkten, Erhebungsjahre 2020, 2021, 2022 und 2023.



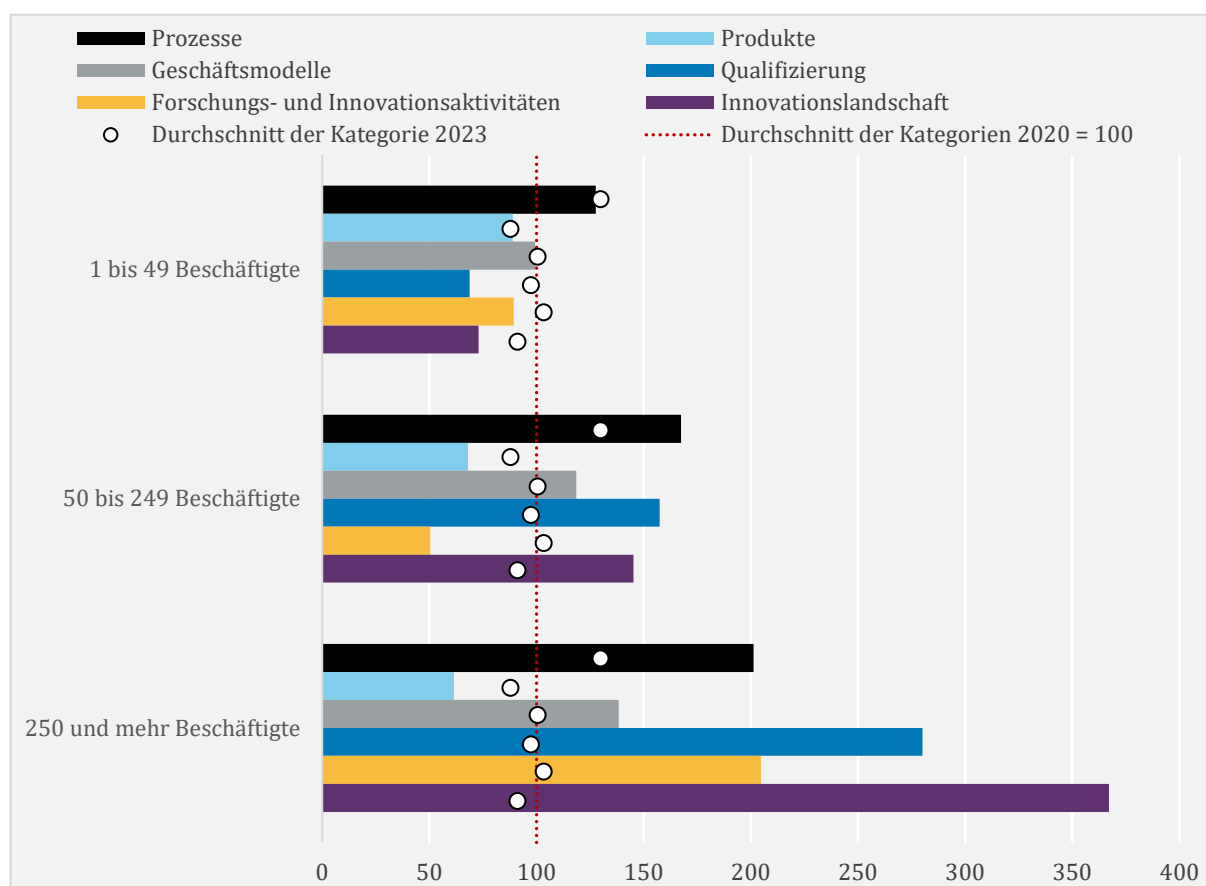
Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).  
 Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

- Der Indexwert der kleinen Unternehmen mit 1 bis 49 Beschäftigten bleibt nahezu konstant bei 94,5 Punkten im Jahr 2023 gegenüber 94,8 Punkten im Jahr 2022. Damit liegt der Indexwert weiterhin deutlich unter dem Durchschnitt der Unternehmensgrößenklassen. Kleine Unternehmen bleiben die am geringsten digitalisierte Unternehmensgrößenklasse.
- Mittlere Unternehmen mit 50 bis 249 Beschäftigten verzeichnen nach Zuwächsen im Vorjahr im Jahr 2023 einen leichten Rückgang bei der Digitalisierung. Ihr Indexwert geht von 124,0 Punkten im Jahr 2022 etwas auf 122,3 Punkte im Jahr 2023 zurück. Damit liegt der Indexwert weiterhin annähernd auf dem Niveau des Ausgangswerts von 125,9 im Jahr 2020.
- Große Unternehmen mit 250 und mehr Beschäftigten verlieren das zweite Jahr in Folge Indexpunkte. Ihr Indexwert sinkt von 201,8 im Jahr 2022 auf 191,8 im Jahr 2023. Sie bleiben allerdings weiterhin mit Abstand die am stärksten digitalisierte Unternehmensgrößenklasse. Ihr Indexwert liegt nach wie vor mehr als doppelt so hoch wie der der kleinen Unternehmen.

Im Folgenden wird analysiert, wie die Unternehmensgrößenklassen in den einzelnen, auf der Ebene der Unternehmensgrößenklassen vorhandenen Kategorien abschneiden (siehe dazu Abbildung 2-6). Tabelle 6-3 gibt einen Überblick über die Indikatoren und Kategorien, die auf der Ebene der Unternehmensgrößenklassen verfügbar sind.

Abbildung 2-6: Ergebnisse der Kategorien des Digitalisierungsindex nach Unternehmensgrößenklassen

Kategorienwert in Punkten; Erhebungsjahr 2023.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020). Nicht alle Kategorien sind auf der Differenzierungsebene der Unternehmensgrößenklassen verfügbar (siehe Tabelle 6-3).

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

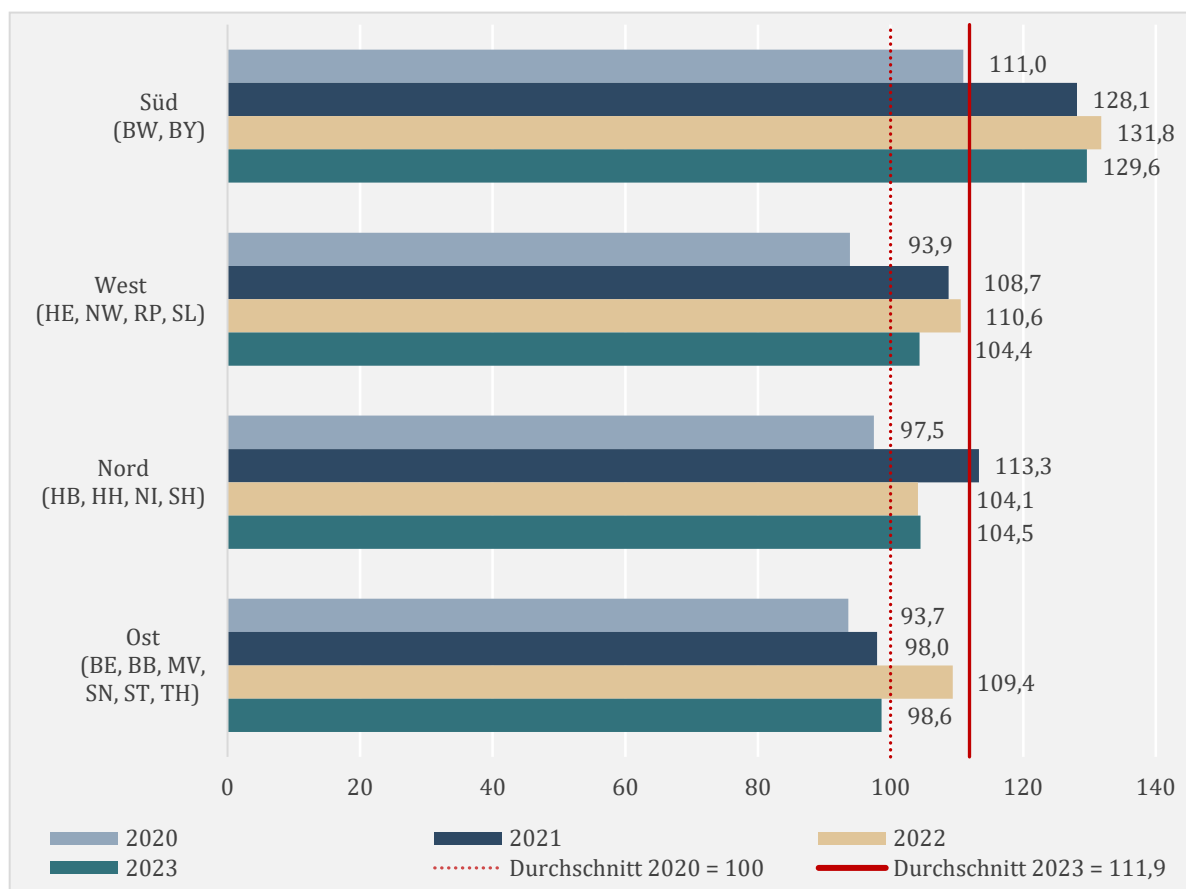
Wie in den Vorjahren sind große Unternehmen auch im Jahr 2023 in den Kategorien Prozesse, Geschäftsmodelle, Qualifizierung, Forschungs- und Innovationsaktivitäten sowie Innovationslandschaft Spitzenreiter der Digitalisierung. Analog zu den Vorjahren sind kleine Unternehmen in der Kategorie Produkte am besten, gefolgt von mittleren und großen Unternehmen. Ursache kann die IKT-lastige Branchenstruktur unter den kleinen Unternehmen sein, die besonders viele digitale Produkte hervorbringen. Weiterhin liegen die mittleren Unternehmen mit Ausnahme der Forschungs- und Innovationsaktivitäten zwischen den großen und kleinen Unternehmen. Wie in den Vorjahren bilden mittlere Unternehmen in dieser Kategorie das Schlusslicht.

## 2.4 Digitalisierung nach Bundeslandgruppen

Auch auf der Ebene der Bundeslandgruppen stagniert die Digitalisierung (Abbildung 2-7). Nur in der Bundeslandgruppe Nord steigt der Indexwert im Jahr 2023 leicht an. Insgesamt vergrößert sich der absolute Abstand zwischen der am stärksten und der am schwächsten digitalisierten Bundeslandgruppe, während er sich im Jahr 2022 noch verringert hat. Der Bundeslandgruppenschwund sinkt von 116,3 Punkten im Jahr 2022 auf 111,9 Punkte im Jahr 2023.

Abbildung 2-7: Ergebnisse des Digitalisierungsindex nach Bundeslandgruppen

In Indexpunkten, Erhebungsjahre 2020, 2021, 2022 und 2023.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

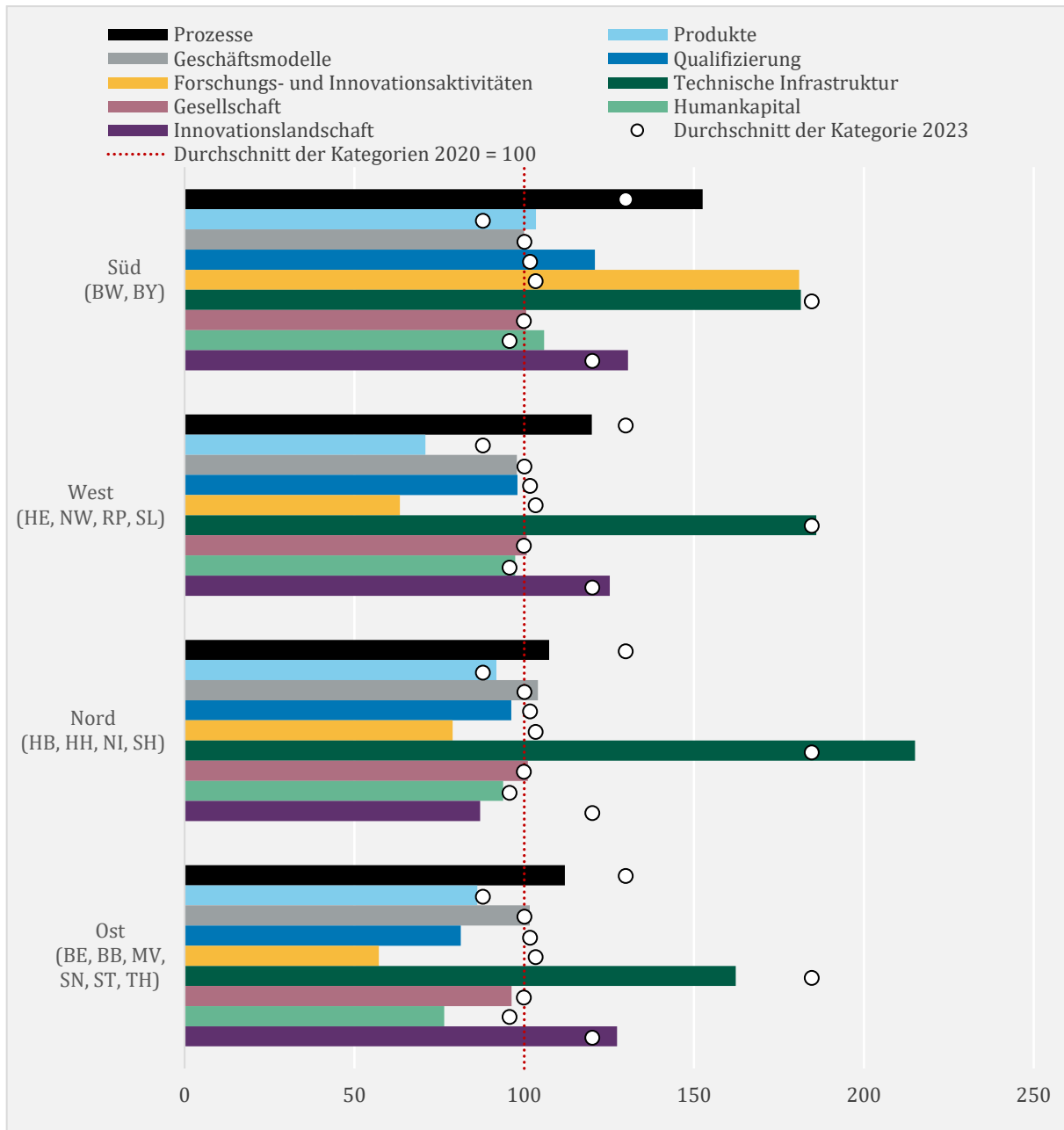
- Die Bundeslandgruppe Nord (Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein,) verbessert sich als einzige Bundeslandgruppe im Jahr 2023. Ihr Indexwert steigt geringfügig um 0,4 Punkte auf 104,5 Punkte. Sie liegt somit erstmals auf Platz zwei unter den Bundeslandgruppen, im Vorjahr bildete sie noch das Schlusslicht.
- Auch der Indexwert der Bundeslandgruppe Süd (Baden-Württemberg und Bayern) verändert sich im Jahr 2023 nur unwesentlich (minus 2,2 Punkte). Mit 129,6 Punkten liegt sie aber weiterhin mit Abstand vorne im Bundeslandgruppenvergleich und deutlich über dem bundesweiten Durchschnitt.
- Die Bundeslandgruppe West (Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Saarland) verschlechtert sich im Jahr 2023 um 6,2 Punkte auf insgesamt 104,4 Indexpunkte. Damit schneidet sie auch im aktuellen Jahr unterdurchschnittlich ab und belegt nur noch Platz drei unter den Bundeslandgruppen, nach Platz zwei im Vorjahr.
- Die Bundeslandgruppe Ost (Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen) ist im Jahr 2023 die am schwächsten digitalisierte Bundeslandgruppe. Sie schneidet mit einem Indexwert von 98,6 Punkten unterdurchschnittlich ab und verliert im Jahr 2023 an Indexpunkten (minus 10,7 Punkte). Im Vorjahr belegte sie noch Rang drei.

Im Folgenden wird analysiert, wie die Bundeslandgruppen in den einzelnen, auf der Ebene der Bundeslandgruppen vorhandenen, Kategorien abschneiden (siehe dazu auch Abbildung 2-8). Tabelle 6-3 gibt einen Überblick über die Indikatoren und Kategorien, die auf Ebene der Bundeslandgruppen verfügbar sind.

Die Bundeslandgruppe Süd schneidet wie auch in den Jahren 2020 bis 2022 mit Abstand am besten in der Kategorie Forschungs- und Innovationstätigkeiten ab. Weiterhin bleibt ihre Spitzenposition der letzten Jahre auch in den Kategorien Innovationslandschaft, Humankapital, Produkte und – mit starkem Vorsprung – auch in der Kategorie Qualifizierung erhalten. Erstmals erzielt sie auch bei den Prozessen das beste Ergebnis. Die Bundeslandgruppe Nord schneidet wie im Vorjahr in der Kategorie Geschäftsmodelle am besten ab. Auch bei der Technischen Infrastruktur liegt sie analog zu den Vorjahren mit großem Abstand vorne. War in den Vorjahren noch die Bundeslandgruppe West in der Kategorie Gesellschaft führend, konnte im Jahr 2023 die Bundeslandgruppe Nord auch diese Spitzenposition für sich gewinnen. Die Bundeslandgruppe Ost bildet weiterhin das Schlusslicht in den Kategorien Qualifizierung, Forschungs- und Innovationsaktivitäten, Technische Infrastruktur, Gesellschaft und Humankapital. Die Bundeslandgruppe Nord schneidet wie im Vorjahr in den Kategorien Prozesse und Innovationslandschaft am schlechtesten ab. In den Kategorien Produkte und Geschäftsmodelle liegt die Bundeslandgruppe West an letzter Stelle.

Abbildung 2-8: Ergebnisse der Kategorien des Digitalisierungsindex nach Bundeslandgruppen

Kategorienwert in Punkten; Erhebungsjahr 2023.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).

Nicht alle Kategorien sind auf der Differenzierungsebene der Bundeslandgruppen verfügbar (siehe Tabelle 6-3).

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft



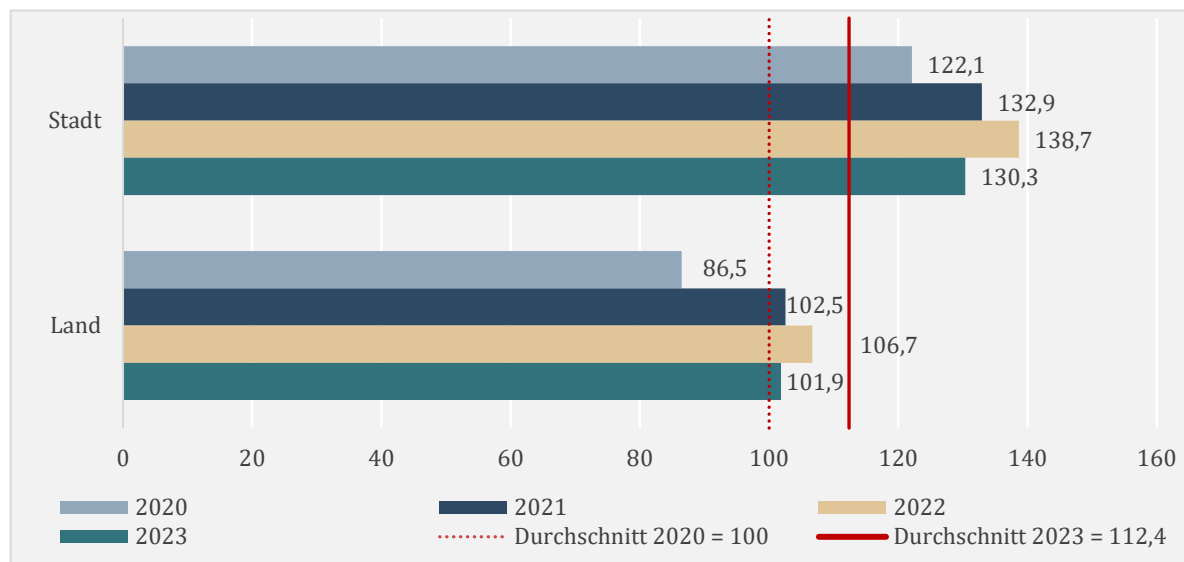
## 2.5 Digitalisierung nach Regionstypen

Auch auf der Ebene der Regionstypen<sup>8</sup> kommt es im Jahr 2023 zu einer Seitwärtsbewegung im Digitalisierungsindex (Abbildung 2-9). Weiterhin sind Städte stärker digitalisiert als der ländliche Raum. Der absolute Abstand zwischen beiden Indexwerten fällt dabei auf das niedrigste Niveau seit 2020. Insgesamt sinkt der Durchschnitt der Regionstypen von 118,7 Indexpunkten im Jahr 2022 auf 112,4 Indexpunkte im Jahr 2023.

- Der Indexwert des Regionstyps Stadt sinkt im Jahr 2023 erstmalig um 8,3 Punkte auf 130,3 Punkte. Dennoch schneiden Städte weiterhin überdurchschnittlich ab: Ihr Indexwert liegt 28,5 Punkte über dem Indexwert des Regionstyps Land.
- Ländliche Räume fallen im Jahr 2023 wieder auf ihr Digitalisierungsniveau von 2021 zurück: Ihr Indexwert sinkt von 106,7 Punkten im Jahr 2022 auf 101,9 Punkte im Jahr 2023. Der Punkterückgang fällt mit minus 4,8 Punkten insgesamt jedoch schwächer aus als in den Städten.

Abbildung 2-9: Ergebnisse des Digitalisierungsindex nach Regionstypen

In Indexpunkten, Erhebungsjahre 2020, 2021, 2022 und 2023.



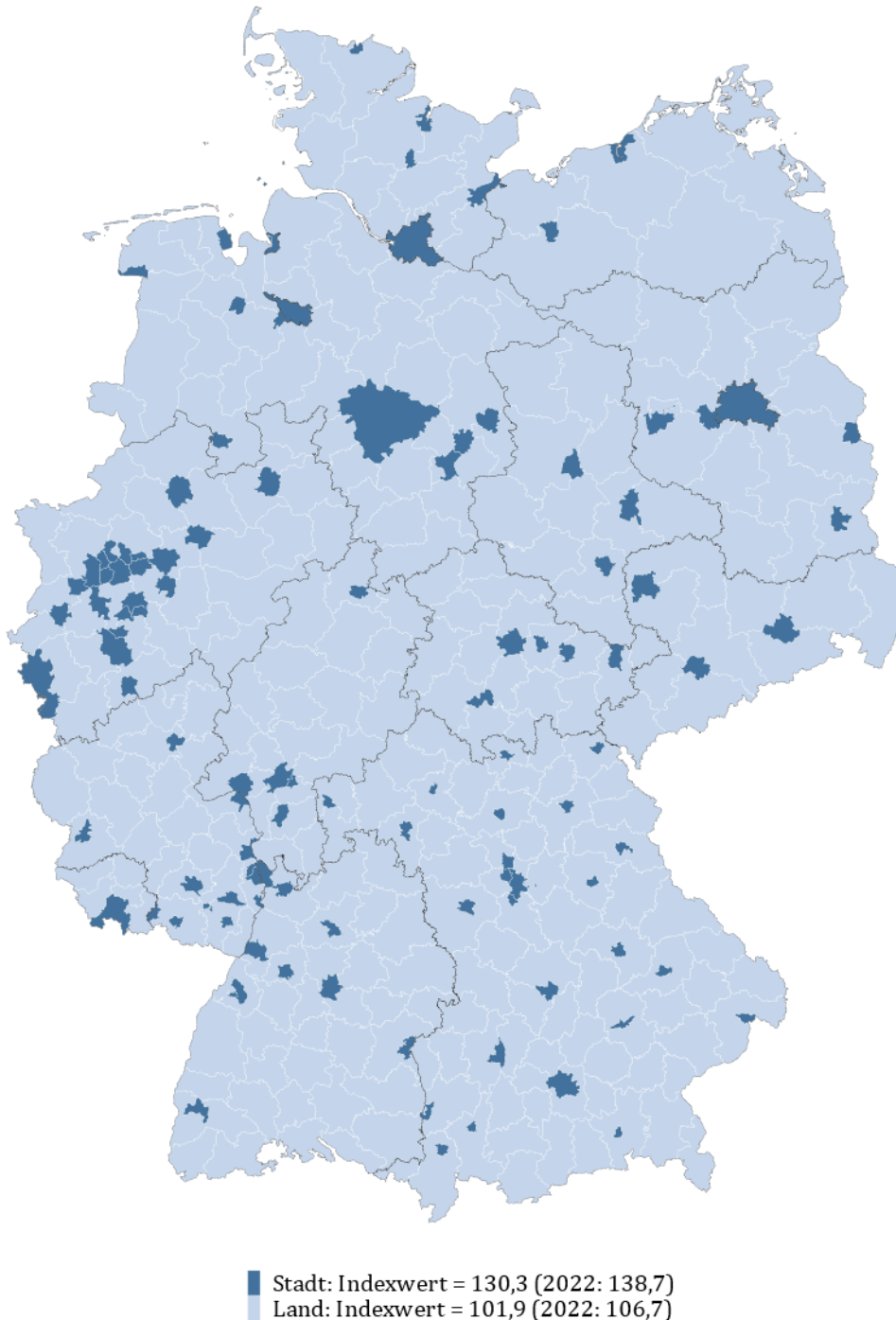
Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Eine geografische Verteilung der Regionstypen mit den durchschnittlichen Indexwerten zeigt Abbildung 2-10.

<sup>8</sup> In den bisherigen Indexerhebungen wurden fünf Regionstypen betrachtet, die fortan zu den Gruppen Stadt und Land zusammengefasst werden. Die Umstellung wird im Anhang in Abschnitt 6.2 ausführlich erläutert.

Abbildung 2-10: Verteilung der Regionstypen in Deutschland sowie Indexergebnisse nach Regionstypen  
In Indexpunkten; gewichteter Durchschnitt der Regionstypen = 100.

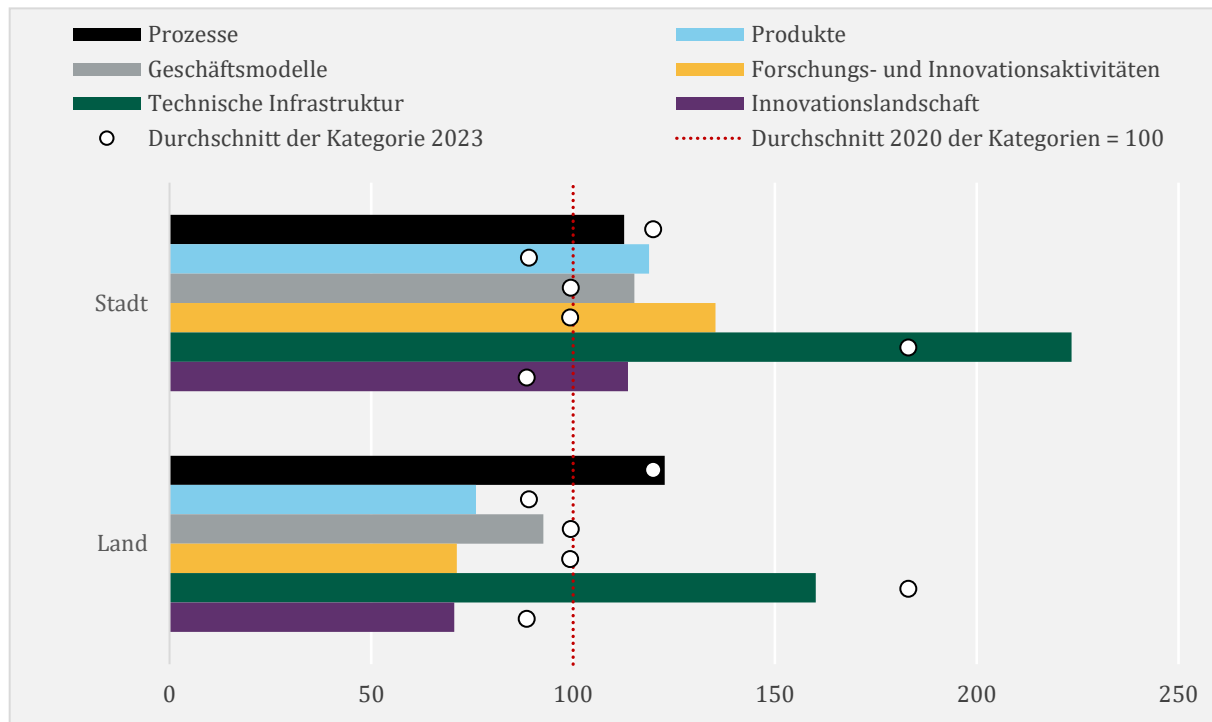


\* Für die dargestellten Kreise und kreisfreien Städte ist nicht der tatsächliche Indexwert angegeben, sondern der durchschnittliche Indexwert des zugrundeliegenden Regionstyps.  
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Im Folgenden wird analysiert, wie die Regionstypen in den einzelnen, auf der Ebene der Regionstypen vorhandenen Kategorien abschneiden (siehe dazu Abbildung 2-11). Tabelle 6-3 gibt einen Überblick über die Indikatoren und Kategorien, die auf Ebene der Regionstypen verfügbar sind.

Abbildung 2-11: Ergebnisse der Kategorien des Digitalisierungsindex nach Regionstypen

Kategorienwert in Punkten; Erhebungsjahr 2023.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).

Nicht alle Kategorien sind auf der Differenzierungsebene der Regionstypen verfügbar (siehe Tabelle 6-3).

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Der Regionstyp Stadt schneidet auch 2023 analog zu den Vorjahren in allen Kategorien besser ab als der Regionstyp Land – mit Ausnahme der Kategorie Prozesse, die ländliche Räume seit 2021 anführen. Diese Spitzenposition können sie auch im Jahr 2023 halten. In den Kategorien Technische Infrastruktur und Innovationslandschaft sind Städte weiterhin deutlich besser als ländliche Räume. Jedoch holt der Regionstyp Land in diesen Kategorien langsam auf: Im Vergleich zum Vorjahr verlieren ländliche Räume bei der Innovationslandschaft weniger Punkte als Städte. Bei der Technischen Infrastruktur gewinnen sie sogar hinzu, während Städte an Indexpunkten verlieren. Bei Produkten und Geschäftsmodellen baut der Regionstyp Stadt hingegen den Abstand zum Regionstyp Land weiter aus.

Im folgenden Kapitel 3 werden die zehn Indexkategorien genauer analysiert und auf die Entwicklung der Indikatoren, die den Kategorien zugrunde liegen, eingegangen.

## 3 Entwicklung der Indexkategorien

Die Analyse der Ergebnisse des Digitalisierungsindex 2023 aus der Perspektive einzelner Kategorien hat den Vorteil, Effekte aufzudecken, die gleichzeitig bei mehreren Gruppen aus verschiedenen Differenzierungsebenen auftauchen – wie beispielsweise in bestimmten Regionen und Branchen. Diese Effekte werden daraufhin eingeordnet und interpretiert. Zudem wird analysiert, ob Zusammenhänge zwischen einzelnen Indikatorenentwicklungen der Kategorien vorliegen oder ob sich die Indikatoren gänzlich unterschiedlich entwickeln. Dazu werden pro Kategorie zunächst diejenigen Gruppen der Differenzierungsebenen ermittelt, die im Jahr 2023 in der jeweiligen Kategorie am besten und am schlechtesten abschneiden. Daraufhin liegt der Fokus auf den Gruppen mit den stärksten Zuwächsen und Verlusten sowie auf den konkreten Indikatoren, die diesen Entwicklungen zugrunde liegen. Darauf basierend schließt ein Ausblick auf die möglicherweise zu erwartende Kategorienentwicklung im kommenden Indexerhebungsjahr 2024 an.<sup>9</sup>

### 3.1 Prozesse

Die Kategorie Prozesse stellt dar, wie weit fortgeschritten die Digitalisierung der Unternehmensprozesse ist (Indikator digitaler Reifegrad Prozesse). Dabei wird ebenfalls betrachtet, in welchem Ausmaß unternehmensinterne Prozesse mit externen Unternehmen digital vernetzt sind (Indikator digitale Vernetzung).

Deutschlandweit steigt der Indexwert im Jahr 2023 nur marginal an (Abbildung 3-1). Mit insgesamt 129,8 Punkten liegt er auch im aktuellen Jahr deutlich über dem Ausgangswert von 100 im Jahr 2020. Seit 2020 nimmt die Prozessdigitalisierung der Unternehmen somit deutlich zu. So stieg der Indexwert bereits im Jahr 2021 stark an (plus 21 Punkte) und verzeichnete auch im Jahr 2022 Zuwächse (plus 8 Punkte).

#### Spitzenreiter

Im Jahr 2023 schneiden große Unternehmen (201,2 Punkte) und die IKT-Branche (199,4 Punkte) am besten ab. Ihre Prozesse sind stark digitalisiert (Abbildung 6-1) und ebenfalls in hohem Umfang digital im externen Marktfeld vernetzt (Abbildung 6-2). Die Bundeslandgruppe Süd ist mit 152,6 Punkten führend, insbesondere durch eine zunehmende digitale Vernetzung ihrer Unternehmensprozesse. Weiterhin zeigt sich, dass Unternehmensprozesse in ländlichen Räumen mit 122,7 Punkten im aktuellen Jahr digitaler sind als in Städten.

#### Schlusslichter

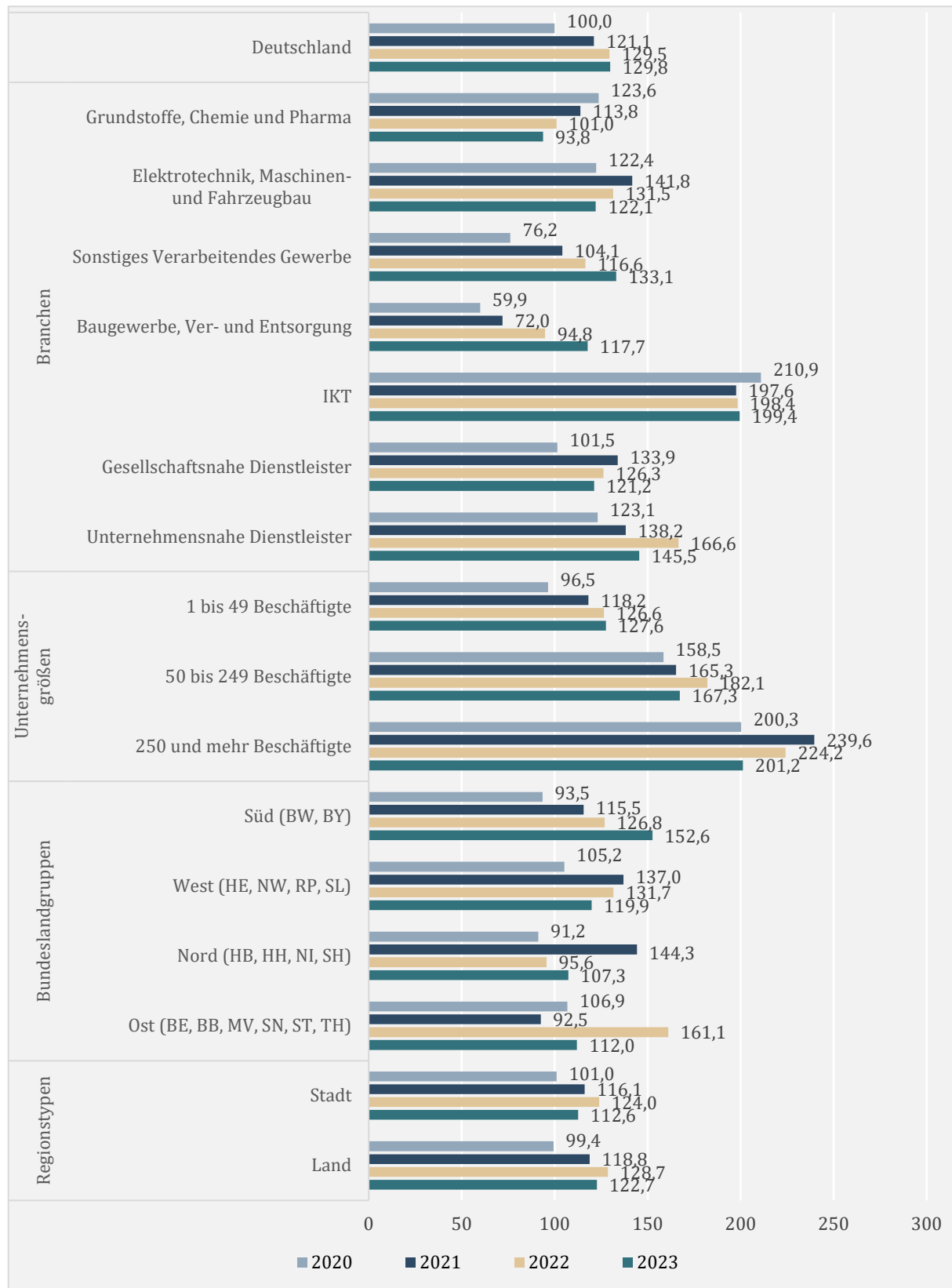
Die Branchengruppe Grundstoffe, Chemie und Pharma schneidet mit 93,8 Punkten auch im Jahr 2023 am schlechtesten ab. Im Branchenvergleich erzielt sie bei der digitalen Vernetzung und beim Reifegrad der digitalen Prozesse die schwächsten Ergebnisse. Ähnliches gilt auch für die Bundeslandgruppe Nord mit einem Kategorienwert von 107,3 Punkten. Unter den Regionstypen schneiden Städte mit 112,6 Punkten schlechter ab als ländliche Räume. Auch hier hat neben einer stagnierenden digitalen Vernetzung der digitale Reifegrad der Prozesse leicht abgenommen. Unter den Unternehmensgrößenklassen bilden kleine Unternehmen das Schlusslicht bei beiden Indikatoren der Kategorie und erzielen insgesamt einen Kategorienwert von 127,6 Punkten.

---

<sup>9</sup> Zu beachten ist, dass nicht für alle Differenzierungsebenen alle Indikatoren der jeweiligen Kategorien relevant oder verfügbar sind (siehe Abschnitt 6.2).

Abbildung 3-1: Ergebnisse der Kategorie Prozesse

Kategorienwert in Punkten für Deutschland insgesamt sowie nach Branchen, Unternehmensgrößenklassen, Bundeslandgruppen und Regionstypen; gewichteter Durchschnitt der Differenzierungsebene für 2020 = 100.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

## Stärkste Zuwächse

Die stärksten Zuwächse werden mit 26 Punkten in der Bundeslandgruppe Süd verzeichnet. Dort steigt neben dem Reifegrad digitaler Prozesse auch die digitale Vernetzung. Die Branchengruppe Baugewerbe, Ver- und Entsorgung erreicht im aktuellen Jahr ebenfalls hohe Zuwächse (plus 23 Punkte), welche insbesondere durch die kontinuierlich steigende digitale Vernetzung der Unternehmensprozesse im externen Marktfeld getrieben wird. Diese stellt auch den Treiber der Punktzunahme in kleinen Unternehmen dar.

## Stärkste Verluste

Bei beiden Indikatoren verschlechtert sich vor allem die Bundeslandgruppe Ost (Kategorienwert minus 49 Punkte) sowie große Unternehmen (minus 23 Punkte). Im Branchenvergleich sinkt der Kategorienwert der Unternehmensnahen Dienstleister am stärksten (minus 21 Punkte), insbesondere durch eine abnehmende digitale Vernetzung der Prozesse. Der Kategorienwert der Städte verliert 11 Punkte, da der Reifegrad ihrer digitalen Prozesse abnimmt.

## Einordnung und Ausblick

Insgesamt werden die Prozesse der Unternehmen auf Deutschlandebene leicht digitaler, auf den einzelnen Differenzierungsebenen zeigen sich jedoch heterogene Entwicklungen. Teilweise nimmt der Reifegrad der digitalen Prozesse ab. Das Antwortverhalten zu einer ergänzenden Frage im diesjährigen IW-Zukunftspanel (2023; siehe Kapitel 6.3) zeigt, dass insgesamt nur drei Prozent aller befragten Unternehmen subjektiv eine sinkende Prozessdigitalisierung wahrnehmen. Im Gegensatz dazu werden die beiden Indikatoren der Kategorie basierend auf objektiv messbaren Angaben der Unternehmen zu ihrer Prozessdigitalisierung gebildet. Beispielsweise ist relevant, inwieweit Unternehmen Informationen digital übermitteln, Prozesse datenbasiert modellieren können oder wofür Unternehmen Daten nutzen (Büchel et al., 2021, 20 ff.).

Der Kategorienwert der Branchengruppe Grundstoffe, Chemie und Pharma nimmt im Zeitverlauf kontinuierlich ab. Dies liegt insbesondere an einem sinkenden Reifegrad der digitalen Prozesse (Abbildung 6-1). Dabei sollte berücksichtigt werden, dass der Rückgang in der Branchengruppe auch als Effekt einer veränderten Stichprobenszusammensetzung entstehen kann (siehe Fußnote 4). Wird hingegen lediglich das Antwortverhalten der Umfrageteilnehmer betrachtet, die auch im Vorjahr an der Umfrage teilgenommen haben, nimmt die Prozessdigitalisierung zwischen 2022 und 2023 stattdessen leicht zu. Der sinkende Indikatorwert der Branchengruppe kann daher teilweise auch auf Unternehmen mit niedrigerer digitaler Prozessreife zurückzuführen sein, die 2023 erstmals an der Befragung teilgenommen haben. Insbesondere in der Chemieindustrie wird der Stand der Digitalisierung Expertenmeinungen aus Gewerkschaften und Arbeitgeberverbänden zufolge als sehr heterogen eingeschätzt (Dittmar et al., 2023, 23 ff.). Neu hinzugekommene Befragungsteilnehmer könnten sich beispielsweise erst im Aufbau digitalisierter Prozessstrukturen befinden.

Auch die digitale Vernetzung der Prozesse nimmt im aktuellen Jahr teilweise ab. Eine solche Entwicklung zeigt sich verstärkt bei großen Unternehmen (Abbildung 6-2). Dies kann entstehen, wenn Unternehmen bestehende Geschäftsbeziehungen innerhalb der Wertschöpfungskette auflösen und zu neuen Lieferanten oder Abnehmern wechseln. Müssen infolgedessen digitale Prozessstrukturen mit neuen Lieferanten erst neu etabliert werden, könnte sich dies insgesamt negativ auf den Anteil der digitalen Vernetzung im externen Marktumfeld auswirken. In einer repräsentativen Unternehmensumfrage des IAB aus dem Jahr 2022 gaben fast die Hälfte der Betriebe, die Vorleistungen oder Zwischenprodukte beziehen, an, infolge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine von Zulieferproblemen betroffen zu sein (Kagerl et al., 2022, 489). Werden Lieferketten daraufhin gestört oder teilweise ganz unterbrochen, trifft dies ebenso auf die digitale Vernetzung der Prozesse zu. Bei typischerweise mehr Lieferanten- und Abnehmerbeziehungen in großen Unternehmen kann der krisenbedingte negative Effekt

wechselnder Geschäftsbeziehungen durch eine erhöhte Ausfallwahrscheinlichkeit schwerer ins Gewicht fallen als bei kleinen Unternehmen. Dennoch sind kleine Unternehmen gerade dann stark betroffen, wenn die einzige Bezugsquelle für Vorleistungsprodukte krisenbedingt wegbricht.

Generell nimmt mit steigender Unternehmensgröße auch die Anzahl an Digitalisierungsvorhaben zu (KfW Research, 2023), was auch am besonders guten Abschneiden der großen Unternehmen bei der Prozessdigitalisierung erkennbar ist (Abbildung 3-1). Große Unternehmen haben im Vergleich zu kleinen und mittleren typischerweise mehr finanzielle Mittel zur Verfügung und besitzen höhere Automatisierungsgrade, weshalb sich insgesamt auch mehr Ansatzpunkte für weitere Digitalisierungsmaßnahmen ergeben (ebenda). Kleineren Unternehmen kann es dagegen vergleichsweise schwerfallen, Digitalisierungsvorhaben zu finanzieren, weshalb derartige Initiativen häufig zurückgestellt werden (ebenda). Dies zeigt sich auch bei der digitalen Vernetzung der Prozesse, die insgesamt mit steigender Unternehmensgröße zunimmt. Generell könnte allerdings das Aufrechterhalten des Betriebs trotz steigender (Energie-)Kosten in der aktuellen Krisensituation für viele Unternehmen unabhängig von ihrer Größe höhere Relevanz gehabt haben als die Umsetzung neuer Digitalisierungsmaßnahmen. Sollte sich die Krisensituation im Jahr 2024 wieder entspannen, kann es dazu kommen, dass wieder mehr Digitalisierungsprojekte angebahnt und dadurch Fortschritte bei der Digitalisierung der Unternehmensprozesse erzielt werden können.

## 3.2 Produkte

Die Kategorie Produkte beschreibt, welchen Anteil ihres Umsatzes Unternehmen mit digitalen oder teildigitalisierten Produkten und Dienstleistungen erwirtschaften (Indikatoren rein digitale Produkte und Produkte mit digitalen Komponenten). Deutschlandweit nimmt der Kategorienwert im Jahr 2023 ab (Abbildung 3-2). Mit insgesamt 87,9 Punkten liegt er erstmals unter dem Ausgangswert von 100 im Jahr 2020. Nachdem der Kategorienwert im Jahr 2021 zunächst noch anstieg (plus 10 Punkte), ist seit 2022 ein Negativtrend zu erkennen: Dabei sank die Punktzahl im Jahr 2022 um 6 Punkte und im aktuellen Jahr um 15 Punkte.

### Spitzenreiter

Unter den Branchen schneidet die IKT-Branche (378,9 Punkte) am besten ab. Auch der Regionstyp Stadt (118,8 Punkte) und die Bundeslandgruppe Süd (103,4 Punkte) liegen durch hohe Umsätze mit rein digitalen (Abbildung 6-3) und teildigitalisierten Produkten (Abbildung 6-4) vorne. Kleine Unternehmen schneiden mit 88,9 Punkten gegenüber mittleren und großen Unternehmen am besten ab.

### Schlusslichter

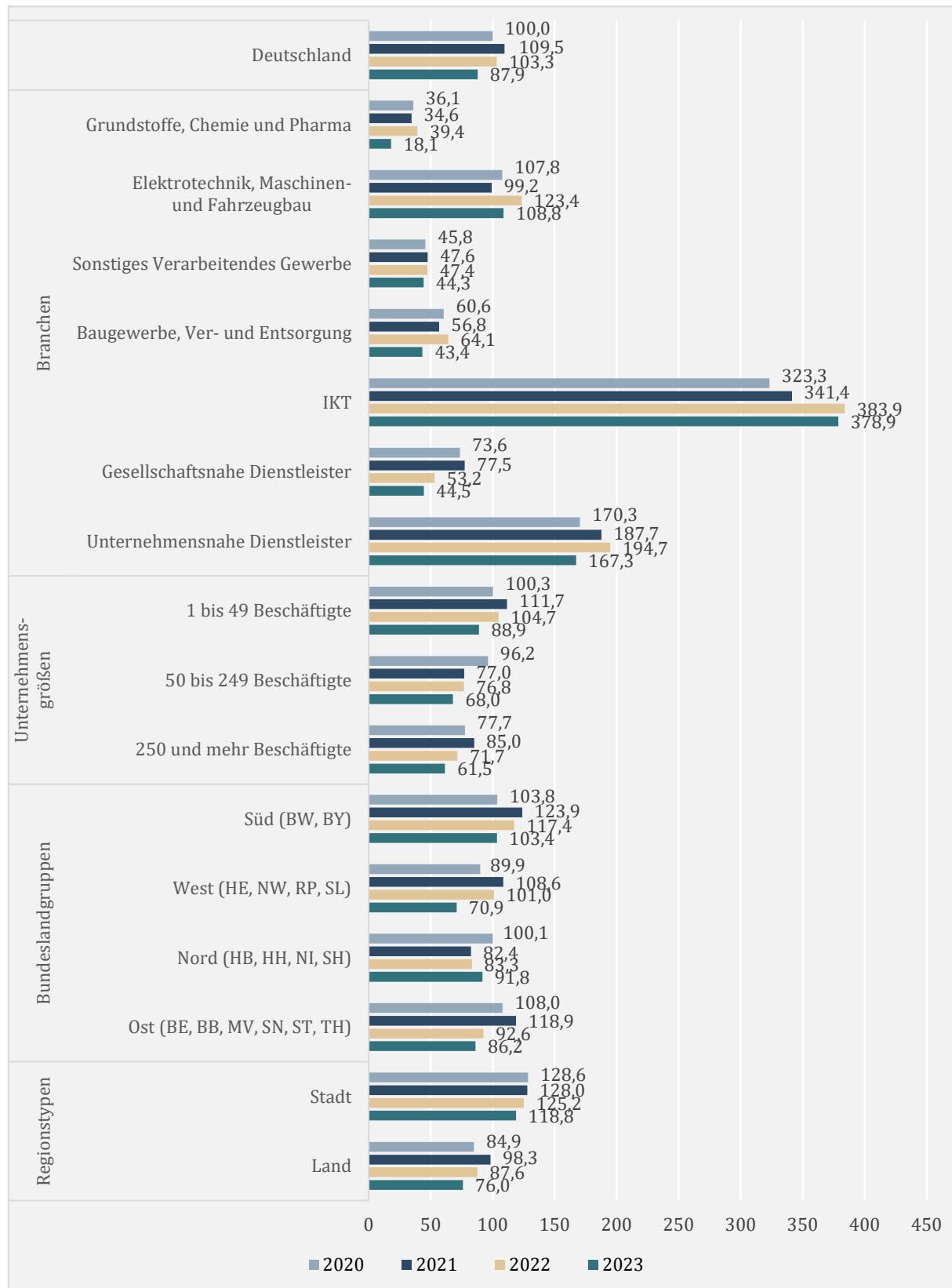
Die Branchengruppe Grundstoffe, Chemie und Pharma liegt im Jahr 2023 mit einem Kategorienwert von 18,1 Punkten im Branchenvergleich am schlechtesten: Sowohl der Umsatz mit rein digitalen als auch mit teildigitalisierten Produkten nimmt im Vergleich zum Vorjahr ab. Ähnliches gilt für die Bundeslandgruppe West (70,9 Punkte) und den Regionstyp Land (76,0 Punkte). Große Unternehmen steigern zwar ihre Umsätze mit rein digitalen Produkten, verlieren jedoch deutlich bei teildigitalisierten Produkten, sodass sie insgesamt mit 61,5 Punkten hinter mittleren und kleinen Unternehmen liegen.

### Stärkste Zuwächse

Digitaler werden die Produkte einzig in der Bundeslandgruppe Nord (plus 8 Punkte). Dies liegt insbesondere an steigenden Umsätzen mit rein digitalen Produkten. Bei allen anderen Bundeslandgruppen, Branchen, Unternehmensgrößenklassen und Regionstypen nimmt die Digitalisierung der Produkte im Jahr 2023 ab.

Abbildung 3-2: Ergebnisse der Kategorie Produkte

Kategorienwert in Punkten für Deutschland insgesamt sowie nach Branchen, Unternehmensgrößenklassen, Bundeslandgruppen und Regionstypen; gewichteter Durchschnitt der Differenzierungsebene für 2020 = 100.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft



## Stärkste Verluste

Am stärksten verlieren die Bundeslandgruppe West (minus 30 Punkte) und Unternehmensnahe Dienstleister (minus 27 Punkte), gefolgt von kleinen Unternehmen (minus 16 Punkte) und dem Regionstyp Land (minus 12 Punkte). Ausschlaggebend sind sowohl Umsatzrückgänge bei rein digitalen als auch bei teildigitalisierten Produkten.

## Einordnung und Ausblick

Mit Ausnahme der Bundeslandgruppe Nord sinken die Umsatzanteile mit digitalen Produkten in allen anderen untersuchten Gruppen der jeweiligen Differenzierungsebenen. Besonders stark verringert sich der Umsatz mit teildigitalisierten Produkten (Abbildung 6-4), der in allen Gruppen im Vergleich zum Vorjahr abnimmt. Die Entwicklung bei rein digitalen Produkten (Abbildung 6-3) ist hingegen heterogener: In einigen Fällen sinkt der Umsatzanteil, bei anderen Branchen, Unternehmensgrößenklassen, Bundeslandgruppen und Regionstypen steigt er jedoch. Generell sollte bei der Einordnung der Rückgänge bedacht werden, dass die Umsatzanteile mit digitalen Produkten pro Indikator jeweils von einem geringen Ausgangswert starten, der beispielsweise bei teildigitalisierten Produkten im Jahr 2020 deutschlandweit bei 7,4 Prozent lag. Dies hat den Effekt, dass ein Rückgang um einen Prozentpunkt stärker ins Gewicht fällt im Vergleich zu Indikatoren mit höherem Ausgangswert.

Zudem ist davon auszugehen, dass sich die anhaltende Krisensituation im Jahr 2023 auf die Unternehmen und insbesondere auch auf die Digitalisierung ihrer Produkte ausgewirkt hat. Gestiegene Energiepreise, teilweise gestörte Lieferketten und eine hohe Inflation führen zu einem Kostendruck und einer generellen Unsicherheit in der Wirtschaft. In den Vorjahresehebungen wurde davon ausgegangen, dass Unternehmen zunächst noch in einem Digitalisierungsmomentum, dass durch die Corona-Pandemie begünstigt wurde, getestet haben, inwieweit sie ihre Produkte mit digitalen Komponenten erweitern können. Doch die aktuelle Krisenlage könnte dazu geführt haben, dass Unternehmen diese Digitalisierungsprojekte zunächst einmal zurückgestellt und sich eher wieder auf ihr Kerngeschäft fokussiert haben. Auf der Nachfrageseite des Markts ist vorstellbar, dass die gestiegene Inflation generell zu einem zurückhaltenden Kaufverhalten in der Gesellschaft geführt hat und infolgedessen auch die Umsätze mit digitalen Produkten davon betroffen waren. Auch Unternehmenskunden könnten aufgrund der zunehmenden Unsicherheit und des Kostendrucks zögerlicher sein, gerade neue digitale Produkte auszuprobieren und somit von anderen Unternehmen nachzufragen.

Generell ist die Lage in den energieintensiven Industrien der deutschen Wirtschaft besonders angespannt. Der Produktionsindex des Statistischen Bundesamts (2023a), der den preisbereinigten Produktionswert der hergestellten Güter abbildet, ist für diese Industrien zwischen Januar 2022 und Oktober 2023 um rund 20 Prozent – und damit noch stärker als während der Corona-Pandemie – gesunken. Der generell negative Trend der Umsätze mit teildigitalisierten Produkten im Jahr 2023 könnte dadurch beeinflusst sein. Die Herstellung von teildigitalisierten Produkten ist im Gegensatz zu rein digitalen Produkten stärker auf Vorleistungsgüter angewiesen, deren Zugang durch die Produktionsausfälle und beeinträchtigten Lieferketten infolge der Energiekrise erschwert war (Zeniewski et al., 2023; Kagerl et al., 2022). Wenn die benötigten Vorleistungen für die Produktion nicht bereitgestellt werden können, kann daraus ein insgesamt geringeres Produktionsvolumen und ein potenziell niedrigerer Umsatzanteil folgen. Diese Dynamik ist beispielsweise beim starken Rückgang in der Branchengruppe Grundstoffe, Chemie und Pharma vorstellbar.<sup>10</sup> Da diese Branchengruppe gleichsam zahlreiche Vorleistungsgüter für angeschlossene Branchengruppen herstellt, sind jedoch auch Folgeeffekte auf die Umsätze weiterer Branchengruppen denkbar. Das betrifft beispielsweise Unternehmen, die auf Basis analoger Vorleistungen Produkte mit digitalen Komponenten – wie etwa intelligent vernetzte Maschinen oder Anlagen – entwickeln möchten.

---

<sup>10</sup> Dabei ist zu beachten, dass die Produkte dieser Branchengruppe oftmals nur kaum oder gar nicht digitalisiert werden können.

Die negativen Effekte der Produktionseinbrüche und Lieferkettenprobleme auf die Digitalisierung der Produkte könnten entsprechend der zuvor skizzierten Dynamik am stärksten im Westen und Süden Deutschlands gewirkt haben. Dort ist im Vergleich zum Norden und Osten sowohl die Dichte an Industrieunternehmen<sup>11</sup> also auch die Einwohnerdichte<sup>12</sup> besonders hoch. Die Bundeslandgruppe West mit der höchsten Industrie- und Einwohnerdichte zeigt beispielsweise besonders starke Rückgänge sowohl bei rein digitalen als auch bei teildigitalisierten Produkten. Das krisenbedingt zurückhaltende Kaufverhalten könnte dort besonders negativ gewirkt haben.

Die Entwicklung digitaler Produkte fällt den Unternehmen zunehmend schwer. Eine Unternehmensbefragung des Bitkom (2022, 10) zeigt dabei, dass die größten Hemmnisse im Jahr 2022 neben komplexen Datenschutzerfordernungen und dem Fachkräftemangel vor allem fehlende Zeit für die digitale Produktentwicklung sind. Sollte sich die Wirtschaft in den nächsten Jahren von der angespannten Krisensituation wieder erholen, können für Unternehmen wieder mehr Kapazitäten für Digitalisierungsvorhaben entstehen. Dadurch könnte langfristig die Digitalisierung der Produkte fortschreiten.

### 3.3 Geschäftsmodelle

Die Kategorie Geschäftsmodelle untersucht, inwiefern Unternehmen ihre Geschäftsmodelle auf die Digitalisierung stützen. Dabei wird neben dem Anteil der Beschaffungen und des Absatzes, den Unternehmen über digitale Kanäle abwickeln (Indikatoren digitale Beschaffungs- und Absatzkanäle), ebenfalls erfasst, in welchem Umfang Unternehmen bestimmte digitale Geschäftsmodellvarianten nutzen (Indikator digitale Geschäftsmodelle).

Deutschlandweit nimmt die Digitalisierung der Geschäftsmodelle im Jahr 2023 erstmals leicht ab (Abbildung 3-3). Insgesamt sinkt der Kategorienwert um etwa 3 Indexpunkte auf ein Niveau von 100,5 Punkten ab und liegt damit nur noch knapp über dem Ausgangswert von 100 im Jahr 2020. In den Jahren 2021 und 2022 hatte die Digitalisierung der Geschäftsmodelle noch leicht zugenommen.

#### Spitzenreiter

Im Branchenvergleich erzielt die IKT-Branche mit 178,3 Punkten die besten Ergebnisse, insbesondere durch einen gestiegenen Absatz über digitale Kanäle (Abbildung 6-6). Ähnliches gilt für den Regionstyp Stadt (115,2 Punkte). Große Unternehmen (138,4 Punkte) können ihre Spitzenposition trotz einer im Vergleich zum Vorjahr leicht verringerten Punktzahl halten. Am digitalsten sind die Geschäftsmodelle in der Bundeslandgruppe Nord (104,1 Punkte).

#### Schlusslichter

Am wenigsten digital sind die Geschäftsmodelle in der Branchengruppe Grundstoffe, Chemie und Pharma (64,3 Punkte). Der Anteil der Unternehmen, der digitale Geschäftsmodellvarianten nutzt, ist in dieser Branchengruppe vergleichsweise gering (Abbildung 6-7). Auch im ländlichen Raum (92,6 Punkte) und in der Bundeslandgruppe West (97,9 Punkte) ist die Digitalisierung der Geschäftsmodelle am wenigsten fortgeschritten. Auch bei kleinen Unternehmen (99,4 Punkte) besteht noch großes Potenzial. Besonders zeigt sich dies am Absatz über digitale Kanäle, der mit der Unternehmensgröße stark abfällt.

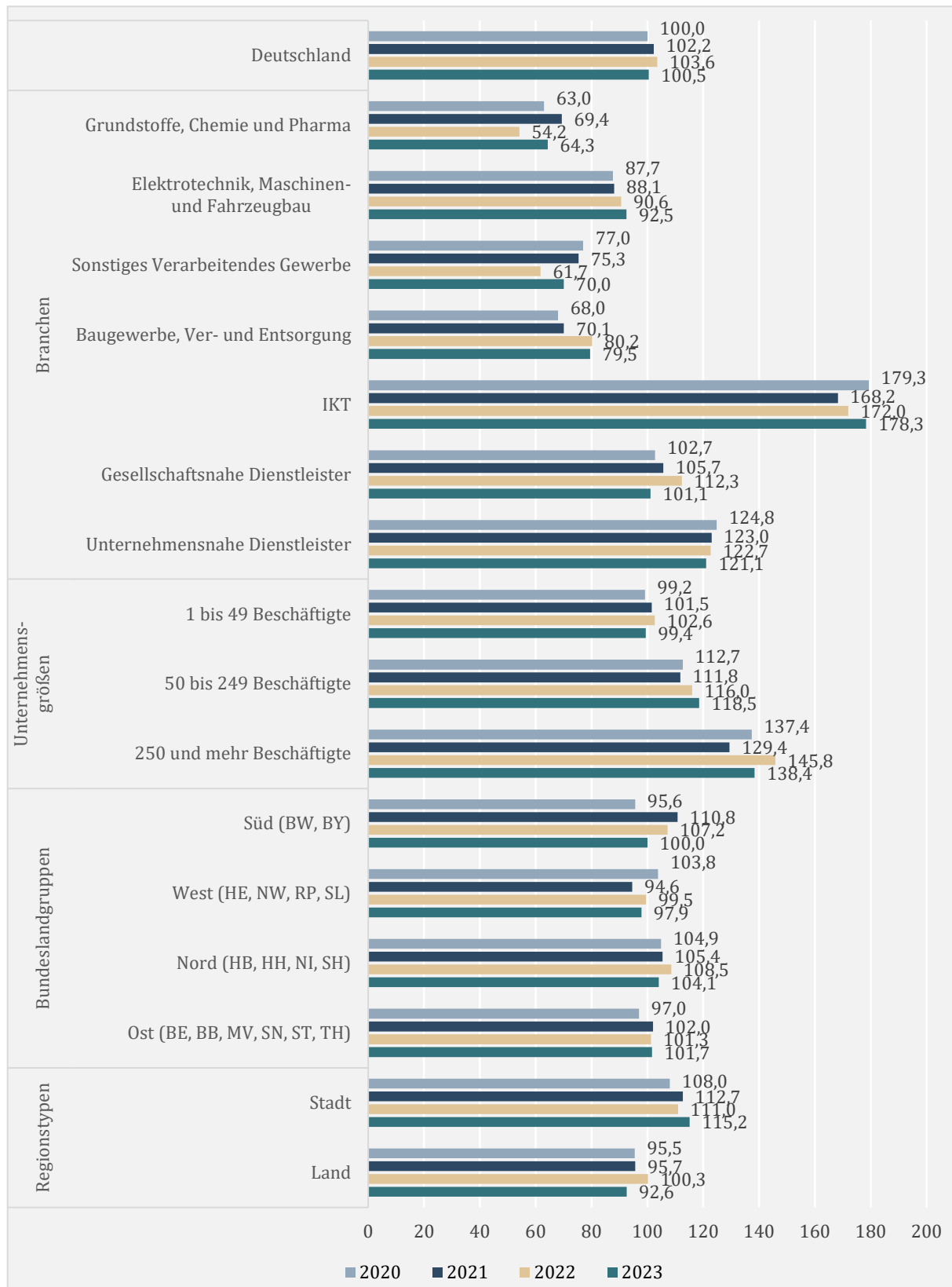
---

<sup>11</sup> In der Bundeslandgruppe West ist die Anzahl an Betriebsniederlassungen des produzierenden Gewerbes pro km<sup>2</sup> mit durchschnittlich 3,0 am höchsten, gefolgt von der Bundeslandgruppe Süd (2,3), Nord (1,6) und Ost (1,3) (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2023b).

<sup>12</sup> Die höchste Bevölkerungsanzahl pro km<sup>2</sup> liegt in der Bundeslandgruppe West (382,2) vor, gefolgt von der Bundeslandgruppe Süd (231,9), Nord (211,3) und Ost (150,1) (Statistisches Bundesamt, 2023e).

Abbildung 3-3: Ergebnisse der Kategorie Geschäftsmodelle

Kategorienwert in Punkten für Deutschland insgesamt sowie nach Branchen, Unternehmensgrößenklassen, Bundeslandgruppen und Regionstypen; gewichteter Durchschnitt der Differenzierungsebene für 2020 = 100.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

## Stärkste Zuwächse

Trotz ihrer Position als Schlusslicht unter den Branchen nimmt die Digitalisierung der Geschäftsmodelle in der Branchengruppe Grundstoffe, Chemie und Pharma im Jahr 2023 am stärksten zu (plus 10 Punkte), so dass diese Branchengruppe den Abstand gegenüber den anderen Branchengruppen verkürzen kann. Der Regionstyp Stadt verbessert sich um 4 Punkte. Treiber ist hier vor allem ein gestiegener Absatz über digitale Kanäle. Mittlere Unternehmen steigern als einzige Unternehmensgrößenklasse leicht ihre Beschaffungen über digitale Kanäle (Abbildung 6-5). Unter den Bundeslandgruppen gewinnt nur die Bundeslandgruppe Ost gegenüber dem Vorjahr an Punkten.

## Stärkste Verluste

Die stärksten Verluste zeigen sich bei Gesellschaftsnahen Dienstleistern (minus 11 Punkte). Ähnliche negative Entwicklungen in allen Indikatoren der Kategorie zeigen sich beim Regionstyp Land (minus 8 Punkte). Unter den Unternehmensgrößenklassen verschlechtern sich insbesondere große Unternehmen (minus 7 Punkte). Der Anteil der Unternehmen, die digitale Geschäftsmodellvarianten nutzt, sinkt hier besonders stark. Unter den Bundeslandgruppen nimmt die Bundeslandgruppe Süd am stärksten ab (minus 7 Punkte). Gründe sind vor allem sinkende Anteile der Beschaffungen und des Absatzes über digitale Kanäle.

## Einordnung und Ausblick

Bei genauerer Betrachtung der einzelnen Indikatoren der Kategorie Geschäftsmodelle zeigt sich, dass die Entwicklungen unter den Branchen, Unternehmensgrößenklassen, Bundeslandgruppen und Regionstypen teils stark unterschiedlich ausfallen. Im Jahr 2023 sind es beispielsweise gerade die mittleren und großen Unternehmen sowie die Unternehmen, die in Städten und im Westen Deutschlands angesiedelt sind, deren Absatz über digitale Kanäle (Abbildung 6-6) gestiegen ist. Ebenfalls zeigt sich, dass die Anteile der Beschaffungen über digitale Kanäle (Abbildung 6-5) insbesondere in den Branchengruppen des Verarbeitenden Gewerbes<sup>13</sup> gegenüber dem Vorjahr zunehmen. Im Jahr 2022 waren sie dort noch gesunken. Als Reaktion auf die gestörten Lieferketten infolge der Corona-Krise und den russischen Angriffskrieg auf die Ukraine hatten im Jahr 2022 zahlreiche Branchen des Verarbeitenden Gewerbes mit einer verstärkten Lagerhaltung reagiert und ihre Beschaffung stärker diversifiziert sowie ihre Lieferketten stärker überwacht (Bunde, 2023). Gegebenenfalls hat dieser Umstellungsprozess dazu geführt, dass neue Beschaffungskanäle erst digitalisiert werden mussten beziehungsweise neue Lieferanten erst an den bestehenden digitalen Beschaffungsprozess angebunden werden mussten. Im aktuellen Erhebungsjahr könnte dieser Prozess in vielen Fällen bereits vollzogen sein, wonach der Anteil der digitalen Beschaffungen wieder zum Niveau von 2021 zurückkehrt.

Im Vergleich zu der Entwicklung der digitalen Beschaffungen und des digitalen Absatzes ändert sich der Anteil der Unternehmen, die digitale Geschäftsmodellvarianten nutzt, nur geringfügig (Abbildung 6-7). Die teils niedrigen Anteile sollten dabei auch vor dem Hintergrund der jeweiligen Wertschöpfungsprozesse in den verschiedenen Branchen interpretiert werden. Dies gilt beispielsweise für die Branchengruppe Grundstoffe, Chemie und Pharma, in der nicht nur Produkte, sondern auch Geschäftsmodelle oftmals nur wenig oder teilweise gar nicht digitalisiert werden können.

Insgesamt zeigt sich, dass die Digitalisierung der Geschäftsmodelle in Deutschland stagniert. Laut einer Unternehmensbefragung des Bitkom (2023c) sind 80 Prozent der Unternehmen im Jahr 2023 der Meinung, dass in Deutschland zwar digitale Technologien eingesetzt, diese jedoch kaum weiterentwickelt und vorangetrieben werden. Dabei werden auch die Möglichkeiten neuer Anwendungen von Künstli-

---

<sup>13</sup> Tabelle 6-2 gibt einen Überblick über die Zusammensetzung der Branchengruppen aus den verschiedenen Wirtschaftsbereichen. Das Verarbeitende Gewerbe besteht aus den Branchengruppen Grundstoffe, Chemie und Pharma, Elektrotechnik, Maschinen- und Fahrzeugbau, dem Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe und Teilen der IKT-Branche.

cher Intelligenz (KI) wie etwa ChatGPT für die Weiterentwicklung der Geschäftsmodelle sehr unterschiedlich bewertet. Zwei Drittel der Unternehmen, die noch keine KI-Anwendungen einsetzen, gehen auch in den nächsten 10 Jahren nicht von einer Nutzung dieser Technologien im eigenen Unternehmen aus (Bitkom, 2023c). Rund jedes zweite Unternehmen empfindet die aktuelle Politik als Hindernis, welche den Einsatz digitaler Technologien derzeit eher verhindert als begünstigt (ebenda).

Digitale Geschäftsmodellvarianten zeichnen sich neben dem Verkauf von datenbasierten Produkten und Dienstleistungen auch dadurch aus, dass (Kunden-)Daten verarbeitet, analysiert und ausgewertet werden, etwa um Produkte weiterzuentwickeln. Um das Potenzial der Digitalisierung nutzen zu können, müssen Unternehmen jedoch die notwendigen Voraussetzungen erfüllen, um Daten effizient zu bewirtschaften. Deutschlandweit betraf dies im Jahr 2022 nur rund ein Drittel aller Unternehmen (Büchel/Engels, 2022b). Doch die geplanten Investitionen in die Digitalisierung sind 2022 im Vergleich zu den Investitionen des Vorjahres eher stagniert (Bitkom, 2022). Entsprechend zeigt sich 2023 auch kein beträchtlicher Anstieg der Digitalisierung der Geschäftsmodelle. Insbesondere im Bereich Data Sharing hindern die Unternehmen hier vor allem rechtliche Bedenken (Röhl/Scheufen, 2023).

Dennoch gehen Unternehmen in den kommenden zwei Jahren von einer tendenziell zunehmenden Bedeutung datengetriebener Geschäftsmodelle aus (Bitkom, 2023b). Dementsprechend prognostizieren aktuelle Ergebnisse einer Unternehmensbefragung für das kommende Jahr wieder höhere Investitionen in die Digitalisierung (Bitkom, 2023c, 12). Sollte sich dies bewahrheiten, ist im nächsten Jahr wieder eine zunehmende Digitalisierung der Geschäftsmodelle erwartbar.

### 3.4 Qualifizierung

Die Kategorie Qualifizierung zeigt auf, ob die Unternehmen passend qualifiziertes Personal für die Digitalisierung beschäftigen und ob sie ihre Beschäftigten entsprechend weiterbilden. Neben Indikatoren zur Weiterbildung von IT-Fachkräften sowie IT-Anwendenden wird ein Indikator zur Beschäftigung in Digitalisierungsberufen, als Anteil der in Digitalisierungsberufen Beschäftigten an der Gesamtzahl sozialversicherungspflichtig Beschäftigter, herangezogen.

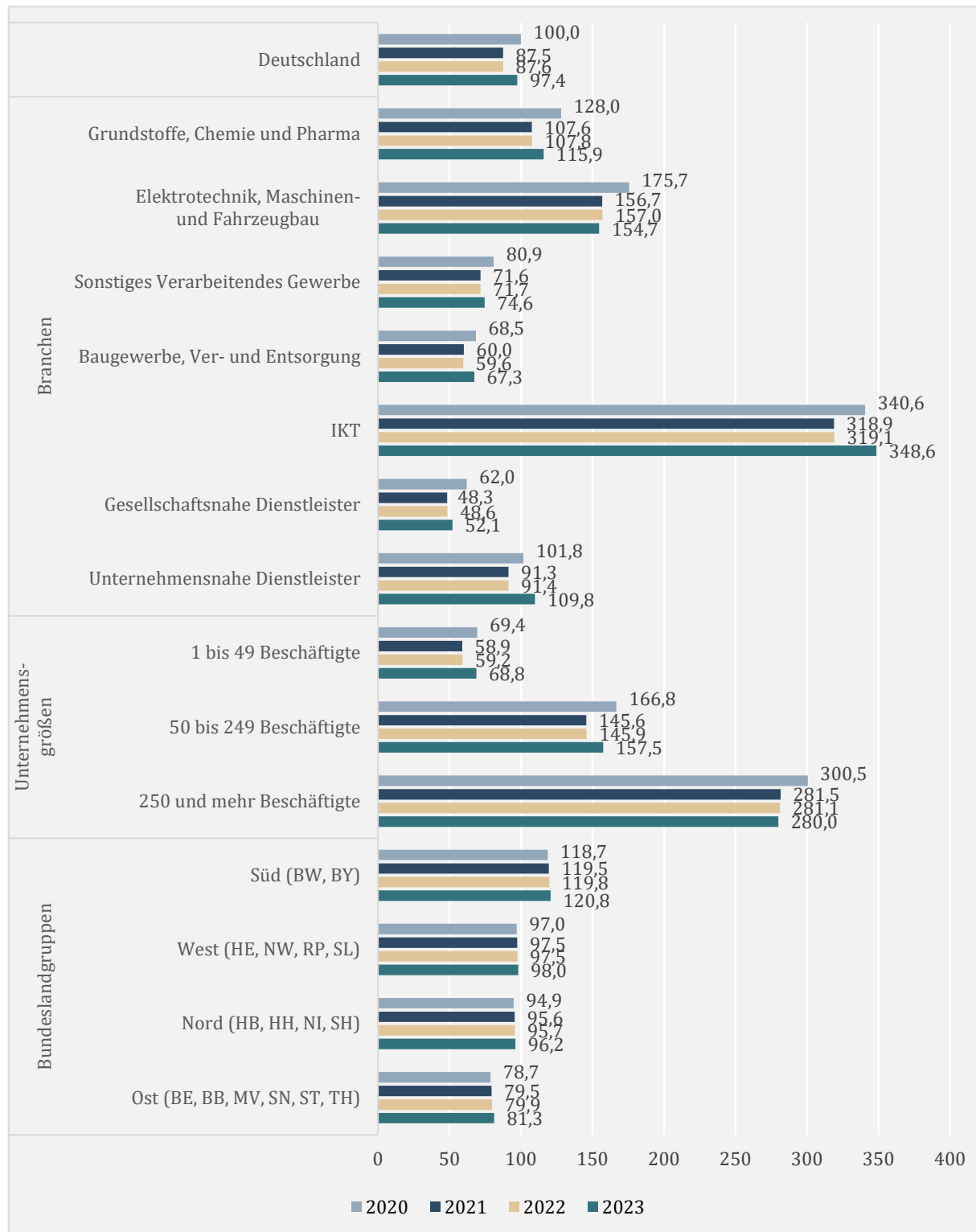
Deutschlandweit steigt der Kategorienwert im Jahr 2023 um 10 Punkte (Abbildung 3-4). Mit 97,4 Punkten liegt er allerdings noch immer unter dem Ausgangswert von 100 Punkten im Jahr 2020. Vor diesem Hintergrund ist insgesamt die Beschäftigungs- und Weiterbildungssituation leicht schlechter als noch im ersten Indexerhebungsjahr. Im Jahr 2021 ist der Kategorienwert zunächst stark gesunken (minus 13 Punkte) und im Jahr 2022 nahezu konstant geblieben.

#### Spitzenreiter

Die IKT-Branche führt weiterhin mit deutlichem Abstand in der Kategorie Qualifizierung mit 348,6 Punkten. Das liegt vor allem an vielen Unternehmen der Branche, die Weiterbildungen für IT-Fachkräfte (Abbildung 6-8) und IT-Anwendende (Abbildung 6-9) anbieten. Auch der Beschäftigungsanteil in Digitalisierungsberufen ist in der IKT-Branche am höchsten (Abbildung 6-10). Ähnliches gilt für große Unternehmen mit einem Kategorienwert von 280,0 Punkten, die ebenfalls bei allen drei Indikatoren vor kleinen und mittleren Unternehmen liegen. Die Bundeslandgruppe Süd führt mit 120,8 Punkten. Hintergrund ist eine hohe Beschäftigung in Digitalisierungsberufen.

Abbildung 3-4: Ergebnisse der Kategorie Qualifizierung

Kategorienwert in Punkten für Deutschland insgesamt sowie nach Branchen, Unternehmensgrößenklassen und Bundeslandgruppen; gewichteter Durchschnitt der Differenzierungsebene für 2020 = 100.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

## Schlusslichter

Am schlechtesten schneidet die Branchengruppe Gesellschaftsnahe Dienstleister mit einem Kategorienwert von 52,1 Punkten ab. Ausschlaggebend ist vor allem, dass es hier nur wenige Beschäftigte in Digitalisierungsberufen gibt. Unter den Unternehmensgrößenklassen bieten nur wenige kleine Unternehmen Weiterbildungen für IT-Fachkräfte an, weswegen sie insgesamt in der Kategorie Qualifizierung den letzten Platz belegen (68,8 Punkte). Die geringe Beschäftigung in Digitalisierungsberufen erklärt das schlechte Abschneiden der Bundeslandgruppe Ost mit einem Kategorienwert von 81,3 Punkten.

## Stärkste Zuwächse

Am stärksten nimmt der Kategorienwert in der IKT-Branche (plus 29 Punkte) und bei mittleren Unternehmen (plus 12 Punkte) zu. Treiber dieser Entwicklung ist vor allem, dass ein größerer Anteil der Unternehmen Weiterbildungen für IT-Anwendende und IT-Fachkräfte anbietet. Aufgrund einer leicht höheren Beschäftigung in Digitalisierungsberufen steigt der Kategorienwert der Bundeslandgruppe Ost leicht.

## Stärkste Verluste

Leichte Verluste liegen in der Branchengruppe Elektrotechnik, Fahrzeug- und Maschinenbau sowie bei großen Unternehmen vor. Treiber dieser Entwicklung sind leichte Rückgänge bei den Weiterbildungen für IT-Fachkräfte. Unter den Bundeslandgruppen sinkt der Kategorienwert bei keiner Bundeslandgruppe.

## Einordnung und Ausblick

Insgesamt zeigen die Entwicklungen aller drei Indikatoren der Kategorie Qualifizierung in die gleiche, zunehmende Richtung. Vor allem der Anstieg bei den Weiterbildungen für IT-Anwendende (Abbildung 6-9), gefolgt von dem Anstieg bei den Weiterbildungen für IT-Fachkräfte (Abbildung 6-8), sind die Haupttreiber. Zwei wesentliche Aspekte erklären diese Beobachtungen.

(1) Mehr Weiterbildungen von IT-Anwendenden sowie -Fachkräften dienen dazu, der angespannten Fachkräftesituation bei Expertinnen und Experten in IT-Berufen zu begegnen (Flake et al., 2023). Beispielsweise können mithilfe von Weiterbildungen Geringqualifizierte entsprechend qualifiziert werden, um IT-Aufgaben übernehmen zu können (Kremers et al., 2023). Angesichts des demografischen Wandels, der den Fachkräfteengpass perspektivisch noch verstärken wird, kann die Weiterbildung und verbesserte Erwerbsintegration älterer Beschäftigter ein bedeutender Schlüssel sein, um die IT-Bedarfe der Unternehmen trotz dieser Situation bewältigen zu können (Hüther et al., 2021). In diesem Zusammenhang kann die Digitalisierung als Treiber und Innovator betrieblicher Weiterbildung gleichermaßen wirken (Seyda, 2021a; Seyda et al., 2018), sodass digitale Kompetenzbedarfe und digitale Lernmedien gemeinsam den Digitalisierungsfortschritt in Deutschland beeinflussen können. Ein breiteres Angebot entsprechender Lernmedien kann das Qualifizierungsniveau in den Unternehmen stärken. Zudem ist es wichtig, verstärkt junge Menschen für Digitalisierungsberufe zu begeistern, um den Beschäftigungsanteil perspektivisch steigern zu können (Burstedde, 2023).

(2) Außerdem bieten Unternehmen Weiterbildungen an, da sie ihre Beschäftigten auf dem neusten Stand halten wollen (Seyda, 2021b). Auch das Binden von Beschäftigten an das Unternehmen, die Förderung der Arbeitsmotivation und Arbeitszufriedenheit sowie das Signalisieren von potenziellen Entwicklungschancen für Mitarbeitende zur Steigerung der Attraktivität des Unternehmens als Arbeitgeber erklären die zunehmenden Investitionen in die Weiterbildung (ebenda). Hemmnisse für mehr Weiterbildungen sind dabei weniger finanzielle Mittel als vielmehr fehlende zeitliche Ressourcen sowie mangelnde organisatorische Kapazitäten (Seyda/Placke, 2020b). Für beide Hemmnisse eignen sich



gerade digitale Lernmedien, zumal diese zeitlich flexibel und ortsunabhängig Weiterbildungen ermöglichen (Seyda et al., 2018). Hilfreich ist dabei, dass bereits viele Unternehmen während der Corona-Pandemie digitale Lernmedien eingesetzt und damit vielfach positive Erfahrungen gemacht haben (Seyda/Placke, 2020a).

Die positive Entwicklung der Kategorie Qualifizierung ist insgesamt erfreulich, gerade da Unternehmen mithilfe von Weiterbildungen aus eigenen Ressourcen versuchen, dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken.<sup>14</sup> Allerdings sollte die Entwicklung nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich der Kategorienwert damit immer noch unter dem Niveau aus dem ersten Indexerhebungsjahr 2020 befindet. Unternehmen sollten den positiven Trend daher unbedingt im Indexerhebungsjahr 2024 fortsetzen.

### 3.5 Forschungs- und Innovationsaktivitäten

Die Kategorie Forschungs- und Innovationsaktivitäten betrachtet die Investitionen in Forschung und Entwicklung (FuE) sowie Resultate von Forschungsaktivitäten mit Blick auf die Digitalisierung. Neben den FuE-Ausgaben sowie dem FuE-Personal berücksichtigt diese Kategorie digitalisierungsaffine Patentanmeldungen von deutschen Unternehmen.

Deutschlandweit sinkt der Kategorienwert im Jahr 2023 um 3 Punkte (Abbildung 3-5). Mit 103,3 Punkten liegt er immer noch knapp über dem Ausgangswert von 100 Punkten im Jahr 2020. Folglich sind die Forschungs- und Innovationsaktivitäten der Unternehmen stärker ausgeprägt als noch im ersten Indexerhebungsjahr 2020. Im Jahr 2021 nahm der Indexwert zu (plus 5 Punkte), bevor er im Jahr 2022 stagnierte.

#### Spitzenreiter

Die Branchengruppe Elektrotechnik, Maschinen- und Fahrzeugbau führt mit 350,1 Punkten weiterhin mit deutlichem Abstand im Branchenvergleich. Das liegt primär an vielen FuE-Beschäftigten (Abbildung 6-12) sowie vielen digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen (Abbildung 6-13). Gleichzeitig schneiden große Unternehmen bei den Forschungs- und Innovationsaktivitäten besonders gut ab (204,7 Punkte). Ein wenig gebremst wird dieser Vorsprung nur durch die FuE-Ausgaben, die bei kleinen Unternehmen mit bis zu 49 Beschäftigten anteilmäßig am Gesamtumsatz deutlich höher sind (Abbildung 6-11). Regional betrachtet zählen die Bundeslandgruppe Süd mit 181,0 Punkten und der Regionstyp Stadt mit 135,3 Punkten zu den Spitzenreitern. Während hohe FuE-Ausgaben sowie viele FuE-Beschäftigte in der Bundeslandgruppe Süd ausschlaggebend sind, sind es in Städten besonders viele digitalisierungsaffine Patentanmeldungen.

#### Schlusslichter

Gesellschaftsnahe Dienstleister schneiden in der Kategorie Forschungs- und Innovationsaktivität weiterhin am schlechtesten ab (4,2 Punkte). Vor allem die nicht vorhandenen digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen sowie die geringe Anzahl an FuE-Beschäftigten erklären dieses Ergebnis. Mittlere Unternehmen mit 50 bis 249 Beschäftigten liegen im Vergleich der Unternehmensgrößenklassen hinten (50,4 Punkte), was vor allem an wenigen digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen sowie geringen Ausgaben für FuE liegt. Die Bundeslandgruppe Ost (57,2 Punkte) sowie der Regionstyp Land (71,2 Punkte) bilden aufgrund weniger digitalisierungsaffiner Patentanmeldungen sowie wenigen FuE-Beschäftigten das Schlusslicht in der Kategorie Forschungs- und Innovationsaktivitäten.

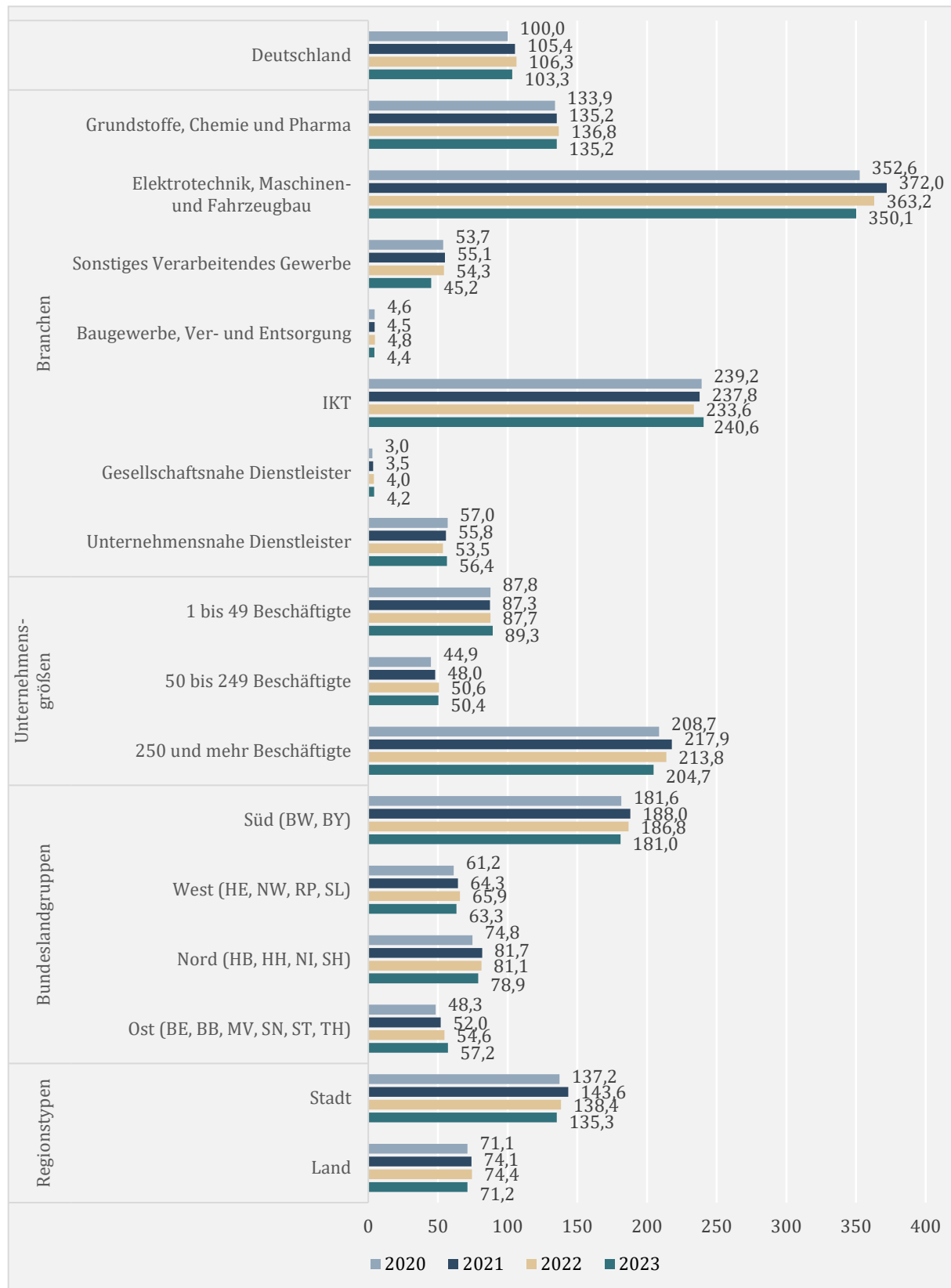
---

<sup>14</sup> Siehe hierzu weiterführend die Ausführungen zur unternehmensexternen Kategorie Humankapital in Abschnitt 3.9.



Abbildung 3-5: Ergebnisse der Kategorie Forschungs- und Innovationsaktivitäten

Kategorienwert in Punkten für Deutschland insgesamt sowie nach Branchen, Unternehmensgrößenklassen, Bundeslandgruppen und Regionstypen; gewichteter Durchschnitt der Differenzierungsebene für 2020 = 100.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

## Stärkste Zuwächse

Am stärksten steigt der Kategorienwert in der Branchengruppe IKT (plus 7 Punkte). Treiber dieser Entwicklung sind vor allem eine Zunahme der Beschäftigten in Forschung und Entwicklung und der digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen. Kleine Unternehmen sowie die Bundeslandgruppe Ost zeigen leichte Zuwächse durch positive Entwicklungen bei den FuE-Ausgaben sowie bei den digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen. Bei den Regionstypen gibt es keine Zuwächse – weder in den Städten noch im ländlichen Raum.

## Stärkste Verluste

Die stärksten Verluste zeigen die Branchengruppe Elektrotechnik, Maschinen- und Fahrzeugbau (minus 13 Punkte), große Unternehmen (minus 9 Punkte) sowie die Bundeslandgruppe Süd (minus 6 Punkte) – allesamt ansonsten führend in der Kategorie Forschungs- und Innovationsaktivitäten. Hintergrund dieser Entwicklungen sind neben einem negativen Trend bei den digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen vor allem eine geringere Anzahl an FuE-Beschäftigten. Aufgrund der Bedeutung der Automobilindustrie und damit der Branchengruppe Elektrotechnik, Fahrzeug- und Maschinenbau für die Bundeslandgruppe Süd bei den digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen (Koppel et al., 2019; Büchel et al., 2022) bedingen sich die Entwicklungen beider Gruppen gegenseitig. Auf der Differenzierungsebene der Regionstypen sinkt der Kategorienwert durchweg, am stärksten für den Regionstyp Land (minus 3 Punkte). Treiber dieser Verluste sind negative Entwicklungen bei FuE-Beschäftigten.

## Einordnung und Ausblick

Insgesamt zeigen die Entwicklungen bei allen drei Indikatoren der Kategorie Forschungs- und Innovationsaktivitäten mit Ausnahme weniger Gruppen in die gleiche, leicht abnehmende Richtung. Ein negativer Trend ist in diesem Zusammenhang gerade bei den digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen (Abbildung 6-13) zu erkennen. Grund hierfür sind im Wesentlichen zwei Aspekte:

(1) Die gesamte deutsche Wirtschaft befindet sich in einem Transformationsprozess, der gerade die deutsche Automobilindustrie und damit die Branchengruppe Elektrotechnik, Fahrzeug- und Maschinenbau vor besondere Herausforderungen stellt. Dabei ist die Automobilwirtschaft nicht nur allgemein führend bei den deutschen Patentanmeldungen, sondern macht zudem den größten Teil der Digitalisierungspatente aus (Haag et al., 2023). Die für den Transformationsprozess neu zu entwickelnden Technologien und damit Patente stellen für die deutsche Automobilwirtschaft gleichermaßen Chance und Risiko dar. Auf der einen Seite könnten deutsche Automobilhersteller Vorreiter für neue Technologien werden und durch Innovation und schließlich Patente die deutsche Wirtschaft zu einem neuen Schwung, beispielsweise bei KI-Patenten (Büchel et al., 2022), in der Digitalisierung verhelfen. Auf der anderen Seite steht die deutsche Automobilwirtschaft im internationalen Wettbewerb mit ausländischen Automobilherstellern, die sich den gleichen Chancen gegenübersehen und das Patentrennen für die (klimaneutralen) Technologien der Zukunft für sich entscheiden könnten (Mertens/Scheufen). Während Patentanmeldungen für konventionelle Antriebstechniken seit 10 Jahren immer weiter zurückgehen, werden Innovationen und damit Patentanmeldungen für elektrifizierte Antriebstechniken immer wichtiger (Kohlisch et al., 2023b). Damit einher gehen verstärkte Patentaktivitäten vor allem in der Digitalisierung, um neben der zunehmenden Elektrifizierung – die ebenfalls vermehrt digitale Komponenten umfasst – auch die Automatisierung und Vernetzung im Automobilbereich voranzutreiben, die maßgeblich von der Integration digitaler Komponenten (z. B. Radar- oder Videosensorik zur Datenerhebung) abhängig sind (Ardillo et al., 2021). Vor allem seit 2020 – dem aktuellen Datenstand der digitalisierungsaffinen Patente im Indexerhebungsjahr 2023 – kam die technische Transformation der deutschen Automobilindustrie allerdings zunehmend ins Stocken, während sie sich in anderen Ländern weiter beschleunigte (Kohlisch et al., 2023b). Im internationalen Vergleich ist Deutschland immer noch führend bei den Patentanmeldungen im Automobilbereich, allerdings mit stark sinkender Tendenz (Kohlisch et al., 2023a).

(2) Auch die anderen Indikatoren der Kategorie haben eine wichtige Bedeutung für die Entwicklungen bei den Patentanmeldungen. So führen mehr Ausgaben und Beschäftigte für FuE tendenziell zu mehr Innovationen und damit neuen Patentanmeldungen (Aivaz/Tofan, 2022). Sinken also die Ausgaben oder die Anzahl der Beschäftigten in FuE, so sinken in der Folge auch tendenziell digitalisierungsaffine Innovationen sowie Patentanmeldungen. Damit können sich die Effekte bei den Indikatoren der Kategorie gegenseitig verstärken. Schließlich erfüllt das Patentrecht eine wichtige Anreizfunktion, indem ein exklusives Verwertungsrecht dem Innovator die Aussicht auf Monopolgewinne und damit auf die Kompensation der Ausgaben für FuE ermöglicht (Scheufen, 2020, 112 ff.).

Vor diesem Hintergrund könnte für die gegenwärtige und zukünftige Entwicklung der Beschäftigtenzahlen in FuE auch die Fachkräftesituation in Digitalisierungsberufen wichtig sein.<sup>15</sup> Schließlich befindet sich die deutsche Wirtschaft nicht nur im Hinblick auf die Digitalisierung in einem Transformationsprozess, sondern sieht sich mit einer alternden Bevölkerung und dem Ziel der Klimaneutralität gleich mehreren Transformationsprozessen entgegen. Gerade mit Blick auf die Dekarbonisierung könnte beispielsweise für dringend notwendige Innovationen im Bereich Solar- und Windenergie die existierende Fachkräftelücke in diesem Bereich (Koneberg et al., 2022; Engler et al., 2023) mit ausschlaggebend für die weitere Entwicklung der Forschungs- und Innovationsaktivitäten im Indexerhebungsjahr 2024 sein. Damit greift schließlich die in (2) beschriebene Kausalkette: Fehlende FuE-Beschäftigte könnten unmittelbar zu weniger Innovationen und damit Patentanmeldungen führen – in beiden Transformationsbereichen (Digitalisierung und Dekarbonisierung). Insbesondere angesichts der Bedeutung der Digitalisierung für Innovationen zur Dekarbonisierung (Demary/Schaefer, 2023) könnten Zuwächse an FuE-Aktivitäten in einem Bereich jedoch auch positive Auswirkungen auf die FuE-Aktivität im jeweils anderen Bereich haben. Die demografische Entwicklung kommt für die Dynamik des Fachkräftebedarfs und -mangels erschwerend hinzu, zeigt aber durchaus auch Chancen für zukünftiges Wachstum und Konsolidierung (Hüther et al., 2021). Hier könnte der Aufbau zusätzlicher Beschäftigung durch eine verbesserte Erwerbsintegration älterer Beschäftigter ein bedeutender Schlüssel für die wirtschaftliche Entwicklung sein (ebenda), sodass der Kategorie Qualifizierung eine zentrale Rolle zukommt. Gerade bei der Weiterbildung von IT-Fachkräften und -Anwendenden zeigt sich im Indexerhebungsjahr 2023 hier eine deutliche Dynamik und damit potenziell die Chance, der Fachkräftelücke entgegenzuwirken.<sup>16</sup> Vor diesem Hintergrund sind zukünftig hohe FuE-Ausgaben und -Personal notwendig, um allen Transformationsprozessen ganzheitlich und simultan gerecht zu werden. Da die Fachkräftelücke durch eine erwartbare Verstetigung der Weiterbildungsbemühungen auf Unternehmensebene (Qualifizierung) sowie teilweise krisenbedingt (Humankapital) kurzfristig leicht zurückgehen dürfte (Burstedde/Tiedemann, 2024), sollte es wieder zu Zuwächsen bei den Forschungs- und Innovationsaktivitäten im nächsten Indexerhebungsjahr kommen.

### 3.6 Technische Infrastruktur

In dieser Kategorie wird der Stand der Technischen Infrastruktur erfasst. Sie bildet die technischen Möglichkeiten ab, damit Unternehmen Zugang zum Internet erlangen und sich digital vernetzen können. Dabei wird neben der Breitbandinfrastruktur der Gewerbestandorte und Haushalte auch die Entwicklung der Festnetz-, Internet- und Mobilfunkpreise mitberücksichtigt.

---

<sup>15</sup> Siehe hierzu weiterführend die Ausführungen zur unternehmensexternen Kategorie Humankapital in Abschnitt 3.9.

<sup>16</sup> Siehe hierzu weiterführend die Ausführungen in der unternehmensinternen Kategorie Qualifizierung.

Deutschlandweit steigt der Kategorienwert im Jahr 2023 leicht an (Abbildung 3-6). Mit insgesamt 124,2 Punkten liegt er knapp über dem Wert des Vorjahrs. Seit 2020 verbessert sich die Technische Infrastruktur kontinuierlich. Allerdings nimmt der Kategorienwert im aktuellen Jahr im Vergleich zu den Jahren 2021 (plus 16 Punkte) und 2022 (plus 7 Punkte) in geringerem Umfang zu.

### Spitzenreiter

Bemessen am Kategorienwert im aktuellen Jahr sind die Spitzenreiter Städte (223,5 Punkte) und die Bundeslandgruppe Nord (215,1 Punkte). Auch im Vorjahr waren diese Regionen die Spitzenreiter. Die Breitbandinfrastruktur der Gewerbestandorte (Abbildung 6-14) und der Haushalte (Abbildung 6-15) ist dort besonders gut ausgebaut.

### Schlusslichter

Die schwächsten Ergebnisse erzielen ländliche Räume (160,1 Punkte) und die Bundeslandgruppe Ost (162,3 Punkte). Vor allem die Breitbandverfügbarkeit der Gewerbestandorte ist hier besonders ausbaufähig.

Abbildung 3-6: Ergebnisse der Kategorie Technische Infrastruktur

Kategorienwert in Punkten für Deutschland insgesamt sowie nach Bundeslandgruppen und Regionstypen; gewichteter Durchschnitt der Differenzierungsebene für 2020 = 100.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).  
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

## Stärkste Zuwächse

Der Kategorienwert der Bundeslandgruppe West steigt im aktuellen Jahr am stärksten (plus 15 Punkte). Die Breitbandverfügbarkeit nimmt dabei sowohl für die Haushalte als auch das Gewerbe zu, wobei die Verbesserungen bei den Haushalten deutlicher herausstechen. Ähnliche Entwicklungen sind im Regionstyp Land ersichtlich (plus 21 Punkte).

## Stärkste Verluste

Im aktuellen Jahr sinkt ausschließlich der Kategorienwert des Regionstyps Stadt (minus 16 Punkte). Die Verbesserungen der Breitbandverfügbarkeit für Haushalte können hier nicht die Verluste bei der Breitbandverfügbarkeit für das Gewerbe kompensieren.

## Einordnung und Ausblick

Deutschlandweit werden im aktuellen Erhebungsjahr bei der Technischen Infrastruktur leichte Verbesserungen gegenüber dem Vorjahr erzielt. Insbesondere die Festnetz- und Internetpreise sinken seit 2020 kontinuierlich und wirken so positiv auf das Kategorienergebnis ein (Abbildung 6-16). Doch auch die Mobilfunkpreise sind weiter gesunken und steigern so insgesamt leicht den Kategorienwert. Der stärkste Treiber des Kategorienwerts im aktuellen Jahr ist jedoch der angestiegene Anteil der privaten Haushalte mit einer Breitbandverfügbarkeit mit Gigabit-Geschwindigkeiten (Abbildung 6-15). Anders sieht es bei der Breitbandverfügbarkeit der Gewerbestandorte mit Gigabit-Geschwindigkeiten aus, die sich in einigen Regionen im Vergleich zum Vorjahr sogar verschlechtert (Abbildung 6-14) hat. Insbesondere der Kategorienwert des Regionstyps Stadt nimmt dadurch im aktuellen Jahr stark ab. Diese Entwicklung sollte jedoch vor dem Hintergrund entstandener Datenbrüche und einer leicht modifizierten Erhebungsmethodik interpretiert werden, die die abnehmende Breitbandverfügbarkeit der Gewerbestandorte in manchen Regionen erklären können.<sup>17</sup> Insgesamt ist jedoch nicht davon auszugehen, dass sich die Breitbandinfrastruktur tatsächlich verschlechtert hat, sondern stattdessen eher, dass der Status quo im Erhebungsjahr 2023 präziser erfasst wird.

Trotz der leichten Unschärfen ist auffällig, dass die Bundeslandgruppe Ost gegenüber den restlichen Bundeslandgruppen sowohl in der Breitbandverfügbarkeit für Haushalte als auch für das Gewerbe zurückbleibt. Der Abstand ist am deutlichsten gegenüber dem Norden und Westen Deutschlands. Dabei ist der Ausbau der Breitbandinfrastruktur ein wichtiger Ausgangspunkt, um die Grundvoraussetzungen dafür zu schaffen, dass Unternehmen von den potenziell realisierbaren Produktivitätseffekten der Digitalisierung profitieren können (Büchel/Röhl, 2023). Die Ergebnisse im Jahr 2023 unterstreichen somit weiteren Handlungsbedarf, um ein fortschreitendes Zurückbleiben der östlichen Bundesländer zu vermeiden. Schon jetzt zeichnet sich neben dem Mangel an ausgebauten Breitbandnetzen nämlich ebenfalls eine niedrigere „Data Economy Readiness“ der Unternehmen im Osten Deutschlands – also ein niedrigerer Anteil der Unternehmen, die in der Lage sind, Daten effizient zu bewirtschaften – gegenüber den westlichen Bundesländern ab (Büchel/Röhl, 2022). Unter den Stadtstaaten Deutschlands hat sich der Abstand der Breitbandversorgung sowohl im Haushalts- als auch im Gewerbebereich in

---

<sup>17</sup> Grundsätzlich beziehen sich die Breitbandversorgungsinformationen auf die Datenangaben der Telekommunikationsnetzbetreiber. Diese wurden vor dem Jahr 2022 von BMVI/atene KOM (2021) erhoben und aufbereitet. Laut Auskunft der Bundesnetzagentur müssen die Telekommunikationsnetzbetreiber mit Inkrafttreten des neuen Telekommunikationsgesetzes ihre Daten fortan an die Zentrale Informationsstelle des Bundes zuliefern. Ab 2022 wurden somit die Daten von der Bundesnetzagentur erhoben und von der Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft aufbereitet (mig, 2022). Die Versorgungsmeldungen wurden ab diesem Jahr – anders als in den vorangegangenen Erhebungsjahren – zudem erstmals adressgenau bezogen. Mittlerweile werden die Daten gänzlich von der Bundesnetzagentur erhoben, aufbereitet und über das Gigabit-Grundbuch der BNetzA (2023a) zur Verfügung gestellt. Die umgestellte Erhebungsmethodik kann so aufgrund von Unterschieden in der Datengrundlage- und Aufbereitung zu Datenbrüchen geführt haben (Europäische Kommission, 2023b, 7). Weiterhin ist zu beachten, dass sich die Daten im jeweiligen Indexerhebungsjahr mit Ausnahme von 2022 auf den Datenstand zum Ende des Vorjahres beziehen. Für das Erhebungsjahr 2022 sind die Daten jedoch nur zum Datenstand Mitte 2021 verfügbar, sodass zusätzliche Unschärfen entstehen können.

Berlin, als wichtiger Start-up-Hochburg im KI-Bereich, gegenüber den westlichen Stadtstaaten Hamburg und Bremen innerhalb der letzten Jahre aufgelöst (Büchel/Röhl, 2023).

Unternehmen bemerken die Verbesserungen der Breitbandinfrastruktur: Ergebnisse der IW-Konjunkturumfrage im Sommer 2022 zeigen, dass der Anteil der Unternehmen, die ihre Geschäftstätigkeiten aufgrund von Infrastrukturmängeln in den Kommunikationsnetzen beeinträchtigt sehen, zwischen 2018 und 2022 gesunken ist (Puls/Schmitz, 2022, 11). Allerdings sollte die positive Entwicklung nicht davon ablenken, dass im Jahr 2022 immer noch mehr als zwei Drittel der befragten Unternehmen zumindest einen Teil ihrer Beeinträchtigungen im Bereich der Kommunikationsinfrastruktur sehen. Während die Gewerbestandorte in der Bundeslandgruppe Nord über die beste Breitbandinfrastruktur verfügen, melden dort laut der IW-Konjunkturumfrage auch die meisten Unternehmen deutliche Beeinträchtigungen ihrer Geschäftsabläufe durch Probleme der Kommunikationsnetze. Das könnte daran liegen, dass im Norden Deutschlands aufgrund der besseren Breitbandverfügbarkeit auch mehr Unternehmen die schnelleren Verbindungen nutzen und somit höhere Anforderungen beispielsweise an die Netzstabilität haben – und daher auch eher mit potenziellen Beeinträchtigungen konfrontiert sind. Zudem verdeutlicht ein europäischer Vergleich, dass in Deutschland gerade beim Glasfaserausbau insgesamt noch deutlicher Aufholbedarf besteht (Europäische Kommission, 2023b, 7). Die Breitbandinfrastruktur sollte sich daher in Zukunft weiter verbessern, um nicht als Nadelöhr, sondern als Treiber der Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland zu fungieren. Positiv ist, dass der Glasfaserausbau im zweiten Halbjahr des Jahres 2023 im Vergleich zu den Vorjahren stärker zugenommen hat (BREKO, 2023, 16). Für das Erhebungsjahr 2024 ist somit zu erwarten, dass sich die technische Infrastruktur weiter verbessern wird. Abzuwarten bleibt allerdings, inwieweit sich die gestiegene Inflation auch auf die Preise im Festnetz- und Mobilfunkbereich auswirken werden.

### 3.7 Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen

Die Kategorie administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen zeigt auf, inwieweit die Verwaltung an der Schnittstelle zur Wirtschaft digitalisiert ist. Dazu werden die Indikatoren öffentliche Onlinedienste (Abbildung 6-17) sowie öffentliche Onlineformulare (Abbildung 6-18) verwendet.<sup>18</sup> Anders als in den meisten anderen Kategorien liegen die Indikatoren der Kategorie Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen nur für Deutschland insgesamt vor.

Deutschlandweit steigt der Kategorienwert im Jahr 2023 um zwei Punkte (Abbildung 3-7/Abbildung 3-5). Mit 96,5 Punkten liegt er aber weiterhin unter dem Ausgangswert von 100 Punkten im Jahr 2020. Folglich liegen die administrativ-rechtlichen Rahmenbedingungen wie in den Vorjahren weiter unterhalb des Niveaus aus dem ersten Indexerhebungsjahr 2020. Nachdem der Indexwert im Jahr 2021 bereits leicht abnahm, sank dieser im Jahr 2022 deutlicher (minus 4 Punkte).

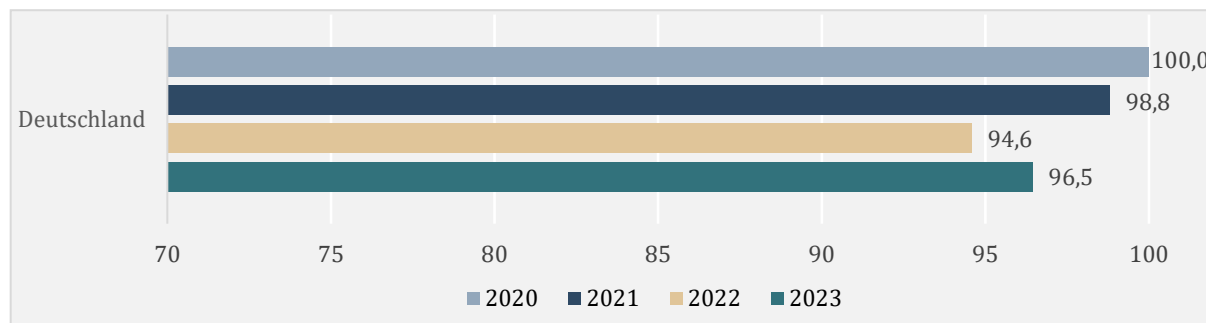
---

<sup>18</sup> Gegenüber den Vorjahren berücksichtigt die Kategorie Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen nicht mehr den Indikator Anpassung rechtlicher Rahmen. Grund ist, dass die Anpassungsgeschwindigkeit des rechtlichen Rahmens an digitale Geschäftsmodelle vom World Economic Forum in dieser Form nicht mehr bei den Unternehmen abgefragt wird (siehe Abschnitt 6.1).



Abbildung 3-7: Ergebnisse der Kategorie Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen

Kategorienwert in Punkten für Deutschland insgesamt; gewichteter Durchschnitt der Differenzierungsebene für 2020 = 100.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).  
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Treiber des diesjährigen Anstiegs sind Zuwächse sowohl bei den öffentlichen Onlinediensten als auch bei den öffentlichen Onlineformularen. In diesem Zusammenhang verdeutlicht eine aktuelle Studie der Europäische Kommission (2023b) jedoch, dass Deutschland beispielsweise bei den öffentlichen Onlinediensten für Unternehmen mit einem DESI-Score von 81 immer noch unter dem EU-Durchschnitt von 84 liegt (Europäische Kommission, 2023a, 44). Bei den öffentlichen Onlineformularen ist Deutschland mit einem DESI-Score von 43 gegenüber dem EU-Durchschnitt von 68 noch weiter zurück (Europäische Kommission, 2023d). So stellt die Studie fest, dass Deutschland zwar auf dem Weg sei, die Ziele der digitalen Dekade in Bezug auf die Verfügbarkeit digitaler öffentlicher Dienste zu erreichen, allerdings würden weiterhin große Herausforderungen ungelöst bleiben. Zu den Hauptproblemen zählen unter anderem die geringe Zahl öffentlicher digitalisierter Dienstleistungen und die fehlende flächendeckende Verfügbarkeit von Dienstleistungen (Europäische Kommission, 2023a, 44). Hier muss Deutschland weitere Maßnahmen ergreifen, um die Zusammenarbeit und Abstimmung zwischen den verschiedenen Verwaltungsebenen zu fördern, sodass Interoperabilität, Effektivität und Verfügbarkeit von öffentlichen Onlinediensten weiter verbessert werden kann (ebenda). Bei der Umsetzung des Onlinezugangsgesetzes (OZG) verfehlt Deutschland deutlich die Ziele: Den bis zum Jahresende online anzubietenden 575 Angeboten standen im Juni 2023 gerade einmal 145 umgesetzte OZG-Leistungen gegenüber (Röhl, 2023). Sollte die Verwaltungsdigitalisierung im bisherigen Tempo fortgesetzt werden, so dürfte die für Ende 2022 angedachte Umsetzung der Online-Leistungen des OZG noch 10 Jahre dauern – damit würde Deutschland auch die Erfüllung der EU-Vorgaben aus der Single Digital Gateway-Verordnung (SDG) verfehlen (ebenda).

Neben den administrativen Rahmenbedingungen setzen auch die rechtlichen Rahmenbedingungen die zentralen Leitplanken, in denen Digitalisierung stattfindet. Allerdings lassen sich Anpassungen des Rechtsrahmens kaum in messbare Werte überführen. Nichtsdestotrotz verdeutlichen Studien die Bedeutung von rechtlichen Hemmnissen beispielsweise beim Teilen von Daten (Röhl/Scheufen, 2023; Röhl et al., 2021). Data Sharing kann dabei als zentrale Grundvoraussetzung für das Funktionieren von neuen datengetriebenen Geschäftsmodellen und vor allem für (generative) KI-Systeme fungieren (Scheufen, 2023). Das Überwinden dieser rechtlichen Hemmnisse wird unmittelbar die zukünftige Entwicklung der Digitalisierung beeinflussen.

Auch wenn die administrativ-rechtlichen Rahmenbedingungen zur Förderung der Digitalisierung noch erheblich ausbaufähig sind, zeigt die Aufwärtsbewegung im Indexerhebungsjahr 2023 vielleicht den benötigten Kurswechsel. Allerdings muss gerade bei der Umsetzung des Onlinezugangsgesetzes (OZG) deutlich mehr Fahrt aufgenommen werden, um nicht auch noch die EU-Vorgaben der Single Digital Gateway-Verordnung (SDG) zu verfehlen. In diesem Zusammenhang könnte Österreich – mit

einem vergleichbaren föderalen Staatssystem – ein mögliches Vorbild sein, indem eine zentrale IT-Agentur zunächst die Voraussetzung zur OZG- und SDG-Umsetzung schafft (Röhl, 2023). Aufgrund deutlicher gesetzgeberischer Vorgaben und dadurch der alternativlos zu beschleunigenden Digitalisierung der deutschen Verwaltung, ist eine positive Weiterentwicklung der administrativ-rechtlichen Rahmenbedingungen im Indexerhebungsjahr 2024 zu erwarten.

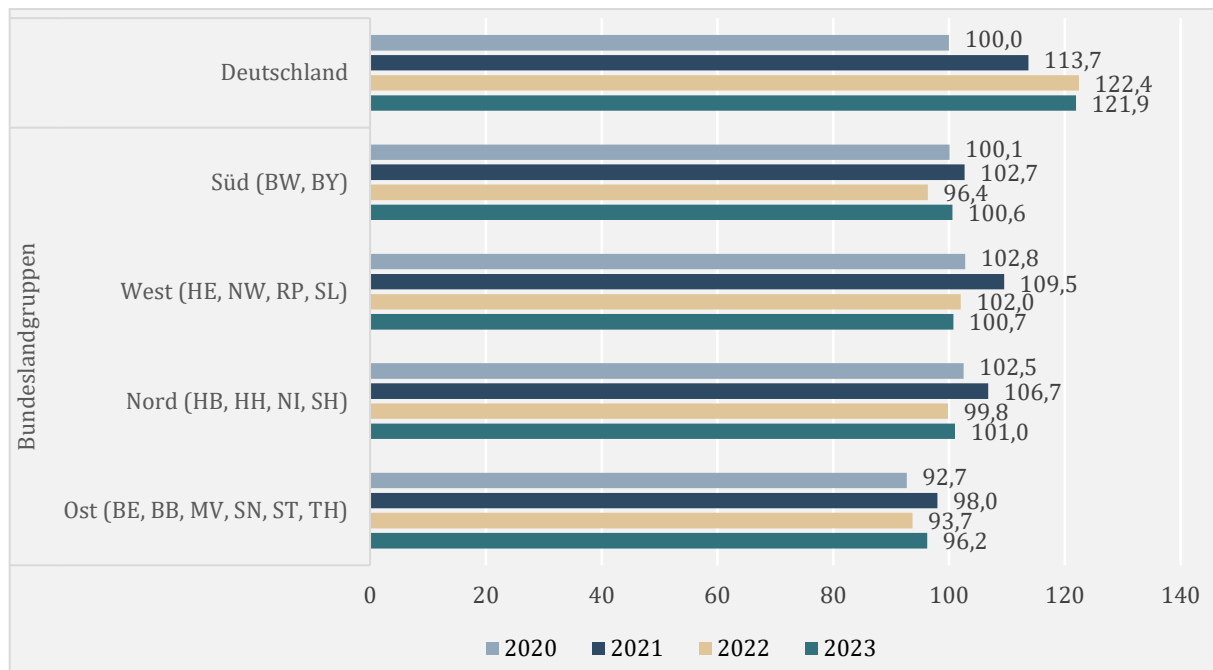
### 3.8 Gesellschaft

Die Kategorie Gesellschaft erfasst die Aufgeschlossenheit der Gesellschaft gegenüber der Digitalisierung der Wirtschaft, um auch die Nachfrageseite sowie die Akzeptanz digitaler Anwendungen abzubilden. Hierbei steht neben der Nutzung von mobilem Internet, Sozialen Medien und E-Commerce sowie dem genutzten Datenvolumen ebenfalls im Fokus, inwieweit die Digitalisierung auf gesellschaftlichen Widerhall trifft. Dies wird über Indikatoren zur (positiven) Tonalität von Twitter-Meldungen mit Digitalisierungsbezug<sup>19</sup> und zur Anzahl von Zeitungsartikeln mit Digitalisierungsbezug gemessen.

Deutschlandweit stagniert der Kategorienwert im Jahr 2023 (Abbildung 3-8). Mit insgesamt 121,9 Punkten liegt er dennoch weiterhin deutlich über dem Ausgangswert von 100 im Jahr 2020. Nach den starken Zuwächsen in den Jahren 2021 (plus 14 Punkte) und 2022 (plus 9 Punkte) erfolgt im aktuellen Jahr eher eine Seitwärtsbewegung.

Abbildung 3-8: Ergebnisse der Kategorie Gesellschaft

Kategorienwert in Punkten für Deutschland insgesamt sowie nach Bundeslandgruppen; gewichteter Durchschnitt der Differenzierungsebene für 2020 = 100.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).  
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

<sup>19</sup> Da die Umbenennung von „Twitter“ zu „X“ erst zur Mitte des Jahres 2023 erfolgte und sich der Indikator Twitter-Meldungen mit Digitalisierungsbezug (Abbildung 6-23) im Indexerhebungsjahr 2023 auf den Datenstand 2022 bezieht, wird in dieser Studie der zum Jahr 2022 geltende Name „Twitter“ verwendet.



## Spitzenreiter

Die Bundeslandgruppe Nord schneidet im Jahr 2023 am besten ab (101,0 Punkte). Dort besteht der höchste Anteil an Personen, die mobiles Internet nutzen (Abbildung 6-19).

## Schlusslicht

Am schlechtesten schneidet die Bundeslandgruppe Ost ab (96,2 Punkte). Sie bildet bei der Nutzung des mobilen Internets, der Sozialen Medien (Abbildung 6-21) und des E-Commerce (Abbildung 6-22) das Schlusslicht.

## Stärkste Zuwächse

Die stärksten Zuwächse liegen in der Bundeslandgruppe Süd vor (plus 4 Punkte). Sie liegt im Vergleich der Bundeslandgruppen bei der Nutzung von Sozialen Medien an erster Stelle.

## Stärkste Verluste

Nur in der Bundeslandgruppe West sinkt der Kategorienwert leicht gegenüber dem Vorjahreswert. Die gestiegene Nutzung des mobilen Internets kompensiert hier nicht die geringere Nutzung von Sozialen Medien und E-Commerce.

## Einordnung und Ausblick

Im Erhebungsjahr 2023 zeigen sich auf der Deutschlandebene nur marginale Veränderungen gegenüber dem Vorjahr. Der insgesamt leicht gesunkene Kategorienwert ergibt sich dabei jedoch aus einer Kombination mehrerer Effekte. Der Anteil an Zeitungsartikeln mit Digitalisierungsbezug verringert sich deutlich (Abbildung 6-24). Mit Ausnahme einer gleichgebliebenen, eher positiven Tonalität von Twitter-Meldungen mit Digitalisierungsbezug (Abbildung 6-23) steigen alle restlichen Indikatoren. Gerade die mobile Internetnutzung (Abbildung 6-19) sowie das mobile und kabelgebundene Datenvolumen (Abbildung 6-20) nehmen seit 2020 kontinuierlich zu. Dabei ist wahrscheinlich, dass die steigende mobile Internetnutzung mit einer besseren technischen Infrastruktur in den jeweiligen Regionen zusammenhängt: So nutzen am meisten Personen mobiles Internet in den Bundeslandgruppen, in denen auch die beste Breitbandverfügbarkeit für Haushalte und Gewerbe (Abbildung 6-15, Abbildung 6-14) vorliegt.

Bei der Interpretation der Entwicklungen sollte hervorgehoben werden, dass alle Indikatoren der Kategorie Gesellschaft im aktuellen Erhebungsjahr den Datenstand 2022 abbilden (siehe Tabelle 6-1). Ein wesentlicher Grund für den Rückgang bei den Zeitungsartikeln mit Digitalisierungsbezug kann somit die Krisensituation infolge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine sein. Ein Beispiel ist die daraus entstandene, angespannte Lage auf den Energiemärkten, die den durchschnittlichen Börsenstrompreisen im August 2022 auf rund 600 Euro/MWh<sup>20</sup> anstiegen ließ (Bakalis/Fischer, 2023). Dies hatte unmittelbare Folgen für private Haushalte, deren durchschnittliche Strompreise im zweiten Halbjahr 2022 gegenüber dem Jahresdurchschnitt von 2021 um rund 23 Prozent angestiegen sind (BDEW, 2023, 8). Neben der stark medienpräsenten Einführung der Strompreisbremsen im Dezember 2022 stand im Jahresverlauf weiterhin die angezogene (Kern-)Inflation in Deutschland im Fokus. Auch der Fachkräftemangel erschwerte es Unternehmen ihre Wirtschaftstätigkeiten aufrecht zu halten, die infolge angespannter Lieferketten und Energiepreise teilweise ihre Produktion einstellen mussten. Insgesamt kann die Berichterstattung zu diesen Themen Artikel mit Digitalisierungsbezug verdrängt haben.

---

<sup>20</sup> Der durchschnittliche Börsenstrompreis des Jahres 2020 lag zum Vergleich bei nur rund 30 Euro/MWh (Bakalis/Fischer, 2023).

Mit Ausnahme der Bundeslandgruppe West steigen im Jahr 2023 die Kategorienwerte aller Bundeslandgruppen. Neben einer steigenden Nutzung von Sozialen Medien (Abbildung 6-21) und mobilem Internet nimmt in der Bundeslandgruppe Ost die Nutzung des E-Commerce ab (Abbildung 6-22). Nur in der Bundeslandgruppe West sinkt sowohl die Nutzung sozialer Medien als auch des E-Commerce. Grundsätzlich ist denkbar, dass gerade im Westen Deutschlands aufgrund der hohen Industrie- und Bevölkerungsdichte (siehe Fußnote 11 und 12) auch die Effekte der angespannten Wirtschaftslage am stärksten auf das Stimmungsbild in der Gesellschaft gewirkt haben. Eine Verringerung der online getätigten Einkäufe kann so eine Reaktion auf den Anstieg der Inflationsrate gewesen sein, wenn erhöhte Preise zu schwächeren Anreizen geführt haben, größere Investitionen zu tätigen. Anstelle dessen könnten beabsichtigte Käufe eher in die Zukunft verschoben worden sein, wenn wieder ein niedrigeres Preisniveau erwartet wird.

Die Belastungen des deutschen Energiesystems infolge des russischen Angriffskriegs mitsamt Lieferkettenengpässen und (Energie-)Preissteigerungen haben im aktuellen Jahr auch auf der Nachfrageseite eine dämpfende Wirkung gehabt. Dennoch zeichnen sich für das kommende Jahr, etwa infolge einer tendenziellen Beruhigung der Energiepreise (BDEW, 2023), wieder positivere Entwicklungen ab. Diese könnten sich 2024 in einem steigenden Kategorienwert niederschlagen, wenn in der Gesellschaft wieder verstärkt digitale Anwendungen genutzt werden und das mediale Interesse die Digitalisierung wieder stärker in den Fokus rückt. Ebenfalls könnten Verbesserungen in der technischen Infrastruktur eine stärkere Digitalisierung der Gesellschaft fördern.

### 3.9 Humankapital

Die Kategorie Humankapital betrachtet, inwieweit das Bildungssystem gut qualifizierte Fachkräfte für die Digitalisierung hervorbringt (Indikatoren IT-Absolventen und Auszubildende in Digitalisierungsberufen). Zudem steht im Fokus, inwieweit die Nachfrage der Unternehmen nach digitalen Kompetenzen durch entsprechende Fachkräfte gedeckt werden kann, die auf dem Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen (Indikator Fachkräftelücke in Digitalisierungsberufen).

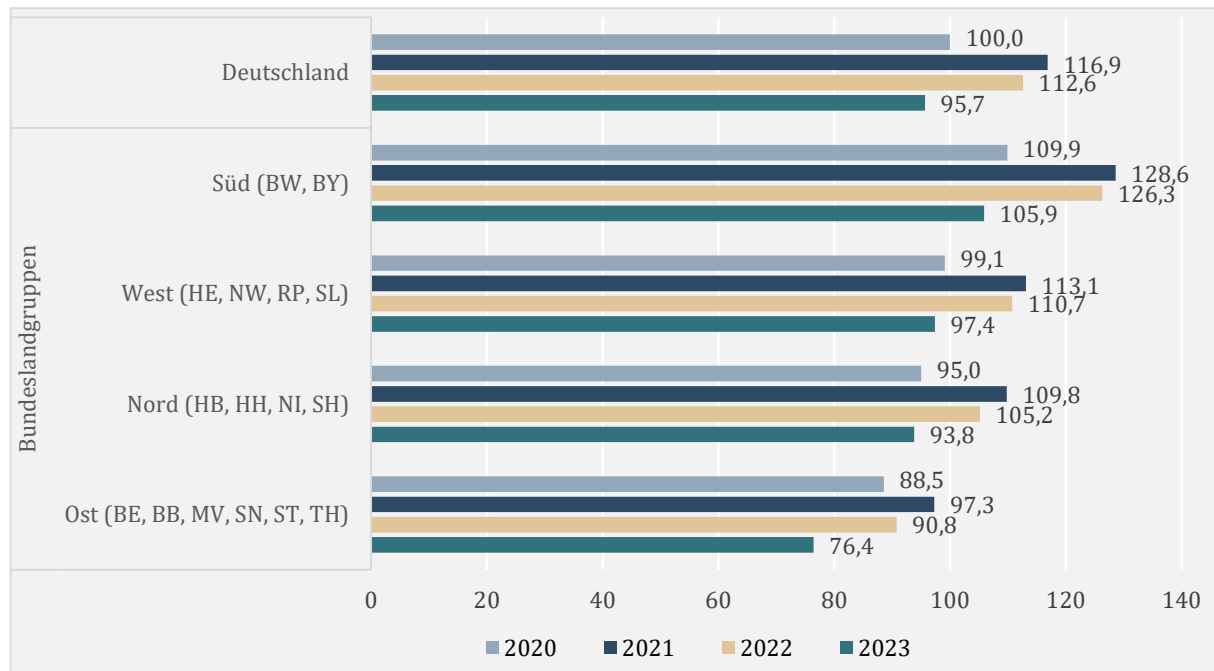
Deutschlandweit sinkt der Kategorienwert im Jahr 2023 um 17 Punkte (Abbildung 3-9). Mit 95,7 Punkten liegt er nun unterhalb des Ausgangswerts von 100 im Jahr 2020. Somit ist der Zugang zu Humankapital für Unternehmen mittlerweile schwerer als noch im ersten Indexerhebungsjahr 2020. Im Jahr 2022 ist der Kategorienwert noch leicht gesunken (minus 4 Punkte) und im Jahr 2021 stark gestiegen (plus 17 Punkte).

#### Spitzenreiter

In der Bundeslandgruppe Süd ist der Zugang zu Humankapital weiterhin am besten (105,9 Punkte). Das liegt insbesondere an hohen Anteilen der Absolventen im Fachbereich Informatik (Abbildung 6-26) und neu abgeschlossenen Ausbildungsverträgen in Digitalisierungsberufen (Abbildung 6-27). Allerdings ist die Fachkräftesituation im Süden Deutschlands ebenfalls angespannt. Dies zeigt die Fachkräftelücke in Digitalisierungsberufen, die im Süden im Vergleich zum Westen und Norden Deutschlands größer ist (Abbildung 6-25). Die Fachkräftelücke misst die Anzahl offener Stellen in Digitalisierungsberufen ohne passend qualifizierte Arbeitslose und findet mit umgekehrter Wirkungsrichtung Eingang in den Index: Steigt die Fachkräftelücke, werden weniger Indikatorpunkte erreicht, weil die Fachkräfteversorgung schlechter ist.

Abbildung 3-9: Ergebnisse der Kategorie Humankapital

Kategorienwert in Punkten für Deutschland insgesamt sowie nach Bundeslandgruppen; gewichteter Durchschnitt der Differenzierungsebene für 2020 = 100.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).  
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

## Schlusslicht

Die Bundeslandgruppe Ost schneidet in der Kategorie Humankapital weiterhin am schlechtesten ab (76,4 Punkte). Im Osten ist nicht nur die Fachkräftelücke in Digitalisierungsberufen am größten, sondern auch die Anteile der IT-Absolventen und Auszubildenden in Digitalisierungsberufen am geringsten.

## Stärkste Zuwächse

Insgesamt steigt der Kategorienwert im Jahr 2023 in keiner Bundeslandgruppe. Die Bundeslandgruppe Nord verzeichnet jedoch die geringsten Verluste (minus 11 Punkte). Das liegt unter anderem daran, dass hier der Anteil der IT-Absolventen unter den Bundeslandgruppen am stärksten zunimmt.

## Stärkste Verluste

Die Bundeslandgruppe Süd ist zwar weiterhin führend in der Kategorie Humankapital, verzeichnet mit einem Rückgang um 20 Punkte allerdings auch die stärksten Verluste. Die Fachkräftelücke wird zwar in allen Bundeslandgruppen größer, jedoch im Süden Deutschlands am gravierendsten.

## Einordnung und Ausblick

Die sich zuspitzende Fachkräftesituation in Digitalisierungsberufen (Abbildung 6-25) ist der eindeutige Treiber der insgesamt negativen Entwicklung in der Kategorie Humankapital. Im Vergleich dazu steigen die Anteile der IT-Absolventen (Abbildung 6-26) und Auszubildenden in Digitalisierungsberufen (Abbildung 6-27) nur moderat. Dies könnte ein Indiz dafür sein, dass angebotsseitig zwar kontinuierlich mehr IT-Absolventen und Auszubildende dem Arbeitsmarkt zugeführt werden, die Zuwächse und insbesondere ihre Geschwindigkeit aber insgesamt nicht ausreichen, um die hohe Nachfrage der Unternehmen zu decken. Zudem ist die Entwicklung eng mit der derzeitigen Krisensituation verzahnt

(Burstedde, 2023, 13 ff.). Die Fachkräftelücke reagiert generell stark auf konjunkturelle Schwankungen, wenn zeitgleich die Arbeitslosigkeit steigt und weniger Stellen ausgeschrieben werden.

Im Erhebungsjahr 2021, dem Arbeitsmarktdaten für das Jahr 2020 zugrunde liegen, war die Fachkräftelücke coronabedingt noch geschrumpft und hatte somit für einen Punkteanstieg im Index gesorgt. Seit dem Erhebungsjahr 2022 entspannt sich die coronabedingte Krisensituation: Die Anzahl der offenen Stellen in Digitalisierungsberufen ist nun wieder deutlich angestiegen und die Anzahl der Arbeitslosen ist gesunken, weswegen sich die Fachkräftelücke wieder vergrößert und dem Vor-Corona-Niveau angenähert hat. Im Erhebungsjahr 2022 (Datenstand 2021) war dieser Effekt aufgrund der fortwährenden Corona-Beschränkungen und der damit einhergehenden Unsicherheiten aus Unternehmensperspektive noch gering. Im Erhebungsjahr 2023 (Datenstand 2022) ist der Erholungseffekt nun deutlicher, weswegen die Fachkräftelücke wieder zum Vor-Corona-Niveau zurückkehrt. Allerdings deuten sich auch erste Auswirkungen der aktuellen Krisensituation infolge des Ukraine-Krieges und des damit verbundenen konjunkturellen Rückgangs auf die Fachkräftelücke an – wenn auch verzögert: Unternehmen schreiben gerade in der zweiten Hälfte des Jahres 2022 infolge hoher Inflation, unterbrochener Lieferketten und stark gestiegener Energiekosten weniger offene Stellen aus, wodurch die Fachkräftelücke perspektivisch eher sinken könnte (Tiedemann/Malin, 2023).

Eine Erhebung für das erste Halbjahr 2023 zeigt, dass sich dieser Trend mit gemäßigter Geschwindigkeit fortsetzt: Die Fachkräftelücke nimmt leicht ab, da weniger Stellen ausgeschrieben werden und die Arbeitslosenzahl steigt (Tiedemann/Quispe, 2023). Da sich die konjunkturelle Lage in Deutschland im weiteren Verlauf des Jahres 2023 weiter eingetrübt hat und auch für 2024 nicht mit einem sprunghaften Anstieg zu rechnen ist (Grömling et al., 2023), ist zu vermuten, dass die Fachkräftelücke perspektivisch weiter leicht zurückgehen wird. Die Indexerhebung 2024 wird basierend auf ganzjährigen Arbeitsmarktdaten für das Jahr 2023 Aufschluss darüber geben, wie sich die Humankapitalsituation in Deutschland weiterentwickelt. Dabei wird auch entscheidend sein, wie hoch der Zufluss an neuen IT-Absolventen und Auszubildenden in Digitalisierungsberufen ist.

### 3.10 Innovationslandschaft

Die Kategorie Innovationslandschaft bildet ab, wie digital-innovativ die Umgebung ist, in der Unternehmen wirtschaften. Neben den FuE-Ausgaben des Bundes und der Länder (Abbildung 6-28) beeinflussen Indikatoren zum FuE-Personal wissenschaftlicher Einrichtungen (Abbildung 6-29), FuE-/Innovations-Kooperationen (Abbildung 6-30), digitalen Start-ups<sup>21</sup> (Abbildung 6-31), digitalisierungsfähigen Patenten der Hochschulen (Abbildung 6-32) und natürlicher Personen (Abbildung 6-33) sowie wissenschaftlichen Publikationen mit Digitalisierungsbezug<sup>22</sup> (Abbildung 6-34) die Innovationslandschaft.

---

<sup>21</sup> Beim Indikator Digitale Start-ups wurden wie in vorherigen Indexerhebungen die Vorjahresdaten angepasst. Diese Anpassung geht auf die Dynamik der Datenbank zurück, bei der üblicherweise Gründungen mit etwas Zeitverzug nachgemeldet werden. Da immer aktuelle Geschäftstätigkeitsbeschreibungen auch früherer Start-ups analysiert werden, können Gründungen, die ursprünglich nicht als digital identifiziert wurden, sich als solche herausstellen, sollten in den neuen Geschäftstätigkeitsbeschreibungen Hinweise auf digitale Geschäftsmodelle neu aufgenommen worden sein.

<sup>22</sup> Zur Erfassung der wissenschaftlichen Publikationen musste die Datenbasis umgestellt werden, da die zuvor genutzte Datenbank von Microsoft Academic Graph nicht mehr fortgeführt wurde. Durch die Umstellung auf die Datenbank OpenAlex kann es in Teilen zu Verschiebungen kommen, zumal beispielsweise die Zuordnung zu Kategorien (wie „digitale transformation“ oder „digital economy“) auf anderen Methoden beruhen oder teilweise andere Publikationen als Basis verwendet werden. Vor diesem Hintergrund wurde die Datenbasis für alle Jahre rückwirkend auf OpenAlex umgestellt, um eine Vergleichbarkeit über die Jahre sicherzustellen und Inkonsistenzen zu vermeiden.

Deutschlandweit sinkt der Kategorienwert im Jahr 2023 um einen Punkt (Abbildung 3-10). Mit 115,6 Punkten liegt er immer noch deutlich über dem Ausgangswert von 100 Punkten im Jahr 2020. Folglich ist die Innovationslandschaft in Deutschland stärker ausgeprägt als noch im ersten Indexerhebungsjahr 2020. Auch in den nachfolgenden Jahren 2021 und 2022 nahm der Indexwert bereits zu (plus 7 beziehungsweise plus 10 Punkte).

### Spitzenreiter

Die IKT-Branche führt mit 669,6 Punkten weiterhin mit deutlichem Abstand im Branchenvergleich. Das liegt vor allem an besonders vielen digitalen Start-ups. Große Unternehmen gehen besonders viele FuE-/Innovations-Kooperationen<sup>23</sup> ein und verzeichnen deshalb insgesamt das beste Kategorienergebnis unter den Unternehmensgrößenklassen (367,1 Punkte). Die Bundeslandgruppe Süd mit 130,5 Punkten und der Regionstyp Stadt mit 113,6 Punkten liegen ebenfalls vorne und profitieren von vielen digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen natürlicher Personen.

### Schlusslichter

Die Branchengruppe Baugewerbe, Ver- und Entsorgung schneidet in der Kategorie Innovationslandschaft weiterhin am schlechtesten ab (47,6 Punkte). Das liegt vor allem an sehr wenigen digitalen Start-ups bei einer gleichzeitig eher moderaten Anzahl an FuE-/Innovations-Kooperationen. Kleine Unternehmen mit höchstens 49 Beschäftigten liegen im Vergleich der Unternehmensgrößenklassen hinten (72,9 Punkte), was ebenfalls an einer geringen Anzahl an FuE-/Innovations-Kooperationen liegt. Die Bundeslandgruppe Nord (87,0 Punkte) sowie der ländliche Raum (70,5 Punkte) zählen aufgrund weniger digitaler Start-ups sowie digitalisierungsaffiner Patentanmeldungen natürlicher Personen zu den Schlusslichtern in der Kategorie Innovationslandschaft.

### Stärkste Zuwächse

Am stärksten steigt der Kategorienwert der Branchengruppe Baugewerbe, Ver- und Entsorgung (plus 4 Punkte), die als Schlusslicht damit etwas den Abstand gegenüber den anderen Branchengruppen verkürzen kann. Das liegt insbesondere an einer größeren Anzahl an digitalen Start-ups, deren Indikatorwert sich gegenüber dem Vorjahr fast verdoppelt. Bei den Unternehmensgrößenklassen ergeben sich keine Veränderungen gegenüber dem Vorjahr. In der Bundeslandgruppe West steigt der Kategorienwert vor allem aufgrund der positiven Entwicklungen bei den wissenschaftlichen Publikationen mit Digitalisierungsbezug sowie den digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen der Hochschulen am stärksten (plus 8 Punkte). Keine Zuwächse ergeben sich bei den Regionstypen – weder bei den Städten noch im ländlichen Raum.

### Stärkste Verluste

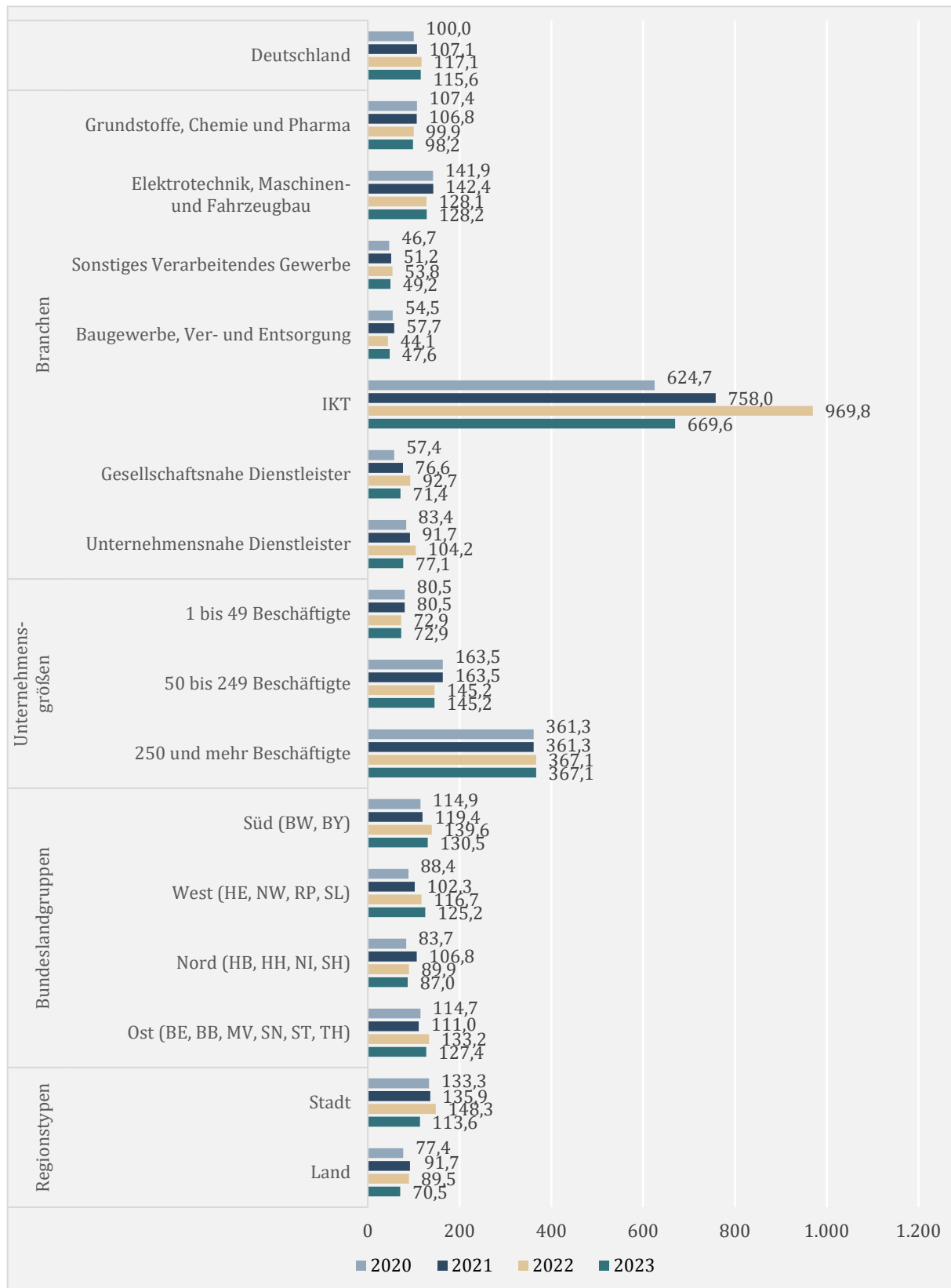
Die stärksten Verluste zeigt die IKT-Branche (minus 300 Punkte), die ansonsten in der Kategorie Innovationslandschaft führend ist. Ausschlaggebend für diese Verluste sind deutlich weniger neu hinzugekommene digitale Start-ups im Vergleich zu 2022. Primär aufgrund der schlechten Entwicklungen bei den digitalen Start-ups sowie den digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen natürlicher Personen verlieren auch die Bundeslandgruppe Süd (minus 9 Punkte) und der Regionstyp Stadt (minus 35 Punkte) am stärksten.

---

<sup>23</sup> Für die FuE-/Innovations-Kooperationen, die als einziger Indikator der Kategorie Innovationslandschaft für die Unternehmensgrößenklassen relevant sind (Tabelle 6-3), erfolgt ein Update der Daten immer nur alle zwei Jahre, so dass für das Erhebungsjahr 2023 keine neuen Daten vorliegen. Siehe hierzu weiterführend Büchel/Engels (2022a).

Abbildung 3-10: Ergebnisse der Kategorie Innovationslandschaft

Kategorienwert in Punkten für Deutschland insgesamt sowie nach Branchen, Unternehmensgrößenklassen, Bundeslandgruppen und Regionstypen; gewichteter Durchschnitt der Differenzierungsebene für 2020 = 100.



Der gewichtete Durchschnitt der Differenzierungsebenen weicht teilweise vom Deutschlandwert ab (Büchel et al., 2020).

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

## Einordnung und Ausblick

Insgesamt zeichnen die Entwicklungen bei den verschiedenen Indikatoren der Kategorie Innovationslandschaft ein sehr heterogenes Bild. Eher innovationshemmende Entwicklungen und damit auch ungenutzte Potenziale für die Innovationslandschaft Deutschlands sind vor allem die Rückgänge bei den digitalen Start-ups (Abbildung 6-31) und den digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen natürlicher Personen (Abbildung 6-33). Ursächlich hierfür sind im Wesentlichen zwei Punkte:

(1) Der Rückgang bei den digitalen Start-ups ist nicht nur eine Folge der krisen- und konjunkturbedingten Lage – beispielsweise der inflationsbedingte Zinsanstieg und damit der Verteuerung bei der Finanzierung von Unternehmensneugründungen (Sowery, 2023) – der Indexerhebungsjahre 2022 und 2023 (Handelsblatt, 2023; Zeit Online, 2023). So verdeutlicht eine Bitkom-Studie (2023a) auch Versäumnisse auf politischer Ebene zur Förderung und Unterstützung der Unternehmensneugründungen vor allem im Bereich der Tech-Start-ups. In diesem Zusammenhang würden vor allem eine verstärkte Zusammenarbeit von Start-ups und Mittelstand (Engels/Röhl, 2023), ein vereinfachter, rechtssicherer Zugang für Start-ups zu öffentlichen Aufträgen sowie ein digitales Portal für Unternehmen, in dem Verwaltungsleistungen behördenübergreifend miteinander vernetzt werden, eine Förderung von Unternehmensneugründungen im Bereich der Digitalisierung bewirken (Bitkom, 2023a).

(2) Daneben bedingen sich die unterschiedlichen Entwicklungen der Indikatoren zum Teil gegenseitig und verdeutlichen die Bedeutung von Wissens- und Technologie-Spillovern für die Förderung der Innovationslandschaft (Jaffe, 1989; Valero/van Reenen, 2019). In diesem Kontext können vor allem die institutionellen Gegebenheiten einen wichtigen Beitrag leisten, um Innovationsprozesse zu beschleunigen und auszuweiten. So verdeutlichen Studien die Bedeutung eines einfacheren und kostengünstigen Zugangs zu wissenschaftlichen Publikationen zur Förderung des wissenschaftlichen Outputs (Biasi/Moser, 2021; Mueller-Langer et al., 2020) sowie Innovationen (Cuntz et al., 2024). Einerseits kann zusätzlicher wissenschaftlicher Output die Möglichkeiten von Spillovern aus der Wissenschaft und damit FuE-/Innovations-Kooperationen sowie unter anderem digitalisierungsaffine Patentanmeldungen in den Hochschulen fördern (Mueller-Langer et al., 2020; Cuntz et al., 2024). Andererseits können weitere Innovationen die Entwicklung von Start-ups und digitalisierungsaffine Patentanmeldungen natürlicher Personen – beispielsweise bei Unternehmensneugründungen aus dem forschungs- und universitären Umfeld (Valero/van Reenen, 2019; Guerrero et al., 2016; Arenas/Gonzales, 2018) – stärken.

Während man Punkt (1) durch eine Verstärkung des politischen Gestaltungswillens weiter vorantreiben könnte, könnten für Punkt (2) bereits begonnene institutionelle Rahmensetzungen (Europäische Kommission, 2012, 2019) – wie beispielsweise die DEAL-Abkommen mit den Verlagen Wiley, Springer und Elsevier zur Förderung und Forderung von frei zugänglichen wissenschaftlichen Werken (Egger/Scheufen, 2021) – die Innovationslandschaft weiter voranbringen. Vor diesem Hintergrund lassen die Zuwächse des Kategorienwertes in den Vorjahren, die sich abzeichnende Zinswende mit der Erwartung auf Zinssenkungen im Jahr 2024 (Schaaf, 2024) sowie der zunehmend spürbare Gestaltungswillen auf politischer Ebene trotz des leichten Rückgangs im Indexerhebungsjahr 2023 einen optimistischen Ausblick für die Entwicklung der Innovationslandschaft im Indexerhebungsjahr 2024 zu.



## 4 Fazit und Ausblick

Nach einer deutlichen Zunahme der Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland zwischen den Erhebungsjahren 2020 und 2021 stagniert die Digitalisierung in den Jahren 2022 und 2023. Sowohl bei den unternehmensinternen Kategorien als auch bei den Rahmenbedingungen, die die unternehmensexternen Kategorien umfassen, zeigt sich eher eine Seitwärtsbewegung.

Auf den unterschiedlichen Indexebenen gibt es keine großen Verschiebungen im Zeitablauf. Große Unternehmen, die IKT-Branche, die Bundeslandgruppe Süd und der Regionstyp Stadt bleiben wie in den Vorjahren mit deutlichem Abstand die Digitalisierungspioniere. Allerdings rücken die Branchengruppen, Unternehmensgrößenklassen und Regionstypen insgesamt enger zusammen, sodass sich die Digitalisierungsunterschiede verringern. Die Digitalisierung der Wirtschaft hat also an Homogenität gewonnen.

Die Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland kommt im Jahr 2023 jedoch nicht wesentlich voran. Dies kann auch an der fortwährenden Krisensituation liegen. Die Wirtschaft, genau wie die Gesellschaft, sind weiterhin von Inflation, Lieferkettenschwierigkeiten, Energiekrise und fortwährenden Unsicherheiten betroffen. Im Erhebungsjahr 2022 wurde an dieser Stelle festgehalten, dass es beachtlich sei, dass die Wirtschaft unter dem Eindruck dieser Ausnahmesituation nicht sogar Rückschritte bei der Digitalisierung gemacht hat. Im Jahr 2023 kommt es nun erneut zu keinem Anstieg der Digitalisierung. Beispielsweise ist der Umsatz, den Unternehmen mit teildigitalisierten Produkten erwirtschaften, von 2022 auf 2023 zurückgegangen. Möglich ist, dass Unternehmen in den vergangenen Jahren – sicher auch begünstigt durch das Digitalisierungsmomentum der Corona-Pandemie – getestet haben, inwieweit ihre Produkte mit digitalen Komponenten erweitert werden können. Aufgrund des inzwischen noch weiter gestiegenen Kostendrucks kann es dazu kommen, dass derartige Digitalisierungsprojekte nur noch eine untergeordnete Rolle einnehmen und Unternehmen sich vermehrt auf ihre Kernprodukte fokussieren. Darüber hinaus könnten Umsatzrückgänge mit teildigitalisierten Produkten ebenfalls das Resultat eines eher zurückhaltenden Kaufverhaltens in der Gesellschaft sein. Doch auch angespannte Lieferketten könnten die Bereitstellung wichtiger Vorleistungsgüter für diese Produkte beeinträchtigt haben und durch ein generell geringeres Produktionsvolumen im Jahr 2023 die Umsatzanteile der teildigitalisierten Produkte verringert haben. Nicht nur innerhalb der Unternehmen, sondern auch in der Gesellschaft kann es krisenbedingt dazu kommen, dass sich weniger mit der Digitalisierung beschäftigt wird, weil andere Themen dringender – teils existenzbedrohend – sind. Dies zeigt beispielsweise auch der deutliche Rückgang der Zeitungsartikel mit Digitalisierungsbezug im aktuellen Erhebungsjahr: Das Thema Digitalisierung steht nicht mehr im Fokus der Öffentlichkeit.

Positiv festzuhalten ist jedoch, dass Unternehmen die Digitalisierung ihrer Prozesse und Geschäftsmodelle – im Gegensatz zu den Produkten – nicht oder nur geringfügig zurückfahren. Allerdings kommt es auch zu keinem Zuwachs in diesen Kategorien. Eine ausbleibende Zunahme könnte mitunter darin begründet sein, dass eine stärkere Digitalisierung in der derzeitigen Krisensituation für viele Unternehmen kein unmittelbares Instrument darstellt, um die Krise zu bewältigen oder um kurzfristig die negativen Auswirkungen abzufedern – wie es beispielsweise in der Corona-Pandemie der Fall war. Ebenso kann es für Unternehmen in Deutschland infolge des Ukraine-Krieges unabdingbar gewesen sein, bereits etablierte digitale Prozessnetzungen mit Geschäftspartnern aufgrund von gestörten Lieferketten aufzulösen und neue Geschäftspartner zu suchen, mit denen gemeinsame digitale Prozessstrukturen erst neu aufgebaut werden mussten. Mittel- bis langfristig können Unternehmen in Deutschland von stärker digitalisierten Prozessen, Geschäftsmodellen und Produkten profitieren, wenn dadurch Effizienzgewinne ausgelöst, Innovationen vorangetrieben und neue Märkte erschlossen werden können. Mündet dies in Wettbewerbsvorteilen, kann eine zunehmende Digitalisierung auch die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft stärken. Vor diesem Hintergrund kommt der Bedeutung von Innovationen eine elementare Position zu. In den Unternehmen zeichnen sich dabei erste



Folgen der angespannten Fachkräftesituation ab, da die Anzahl der FuE-Beschäftigten leicht sinkt. Insgesamt zeigen die Entwicklungen der FuE-Ausgaben, -Beschäftigten und digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen in dieselbe, absteigende Richtung. Auch die Innovationslandschaft verliert leicht. Allerdings sollten der zu beobachtende politische Gestaltungswille sowie die Zuwächse der vergangenen Jahre optimistisch stimmen, dass sich die Innovationsaktivitäten in den kommenden Jahren wieder in die positive Richtung entwickeln könnten – wobei vor allem die Automobilindustrie als Spitzenreiter der deutschen digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen sich hier besonderen Herausforderungen im internationalen Wettbewerb zu stellen hat. Positiv ist auch, dass Unternehmen für die kommenden zwei Jahre eine zunehmende Bedeutung digitaler Geschäftsmodelle annehmen (Bitkom, 2023b), die sich auch in höheren Investitionen in Digitalisierungsvorhaben für das Jahr 2024 gegenüber dem Vorjahr abzeichnet.

Neben der Digitalisierung befinden sich Unternehmen in Deutschland derzeit in mehreren Transformationsprozessen, die teilweise ineinandergreifen. Dies wird besonders an der sich vergrößernden Fachkräftelücke in Digitalisierungsberufen deutlich. Der demografische Wandel und die damit verbundene angespannte Fachkräftesituation erschweren es Unternehmen, passendes Fachpersonal zu finden, wenn sie ihre Digitalisierung vorantreiben möchten. Die Fachkräftelücke, die generell stark auf konjunkturelle Schwankungen reagiert, ist nach Abklingen der Corona-Pandemie wieder auf das Vorkrisenniveau angestiegen. Am aktuellen Datenrand zeichnet sich jedoch ab, dass auch die aktuelle Krisensituation infolge des Ukraine-Krieges und der damit verbundene konjunkturelle Rückgang Auswirkungen auf die Fachkräftelücke haben werden – wenn auch verzögert: Unternehmen schreiben infolge hoher Inflation, unterbrochener Lieferketten und stark gestiegener Energiekosten weniger offene Stellen aus, wodurch die Fachkräftelücke perspektivisch eher sinken wird. Dies ist jedoch keineswegs ein gutes Zeichen. Es deutet vielmehr darauf hin, dass Unternehmen Digitalisierungsprojekte tatsächlich zurückstellen, aussetzen oder zumindest zurzeit keine Kompetenzbedarfe haben. Wichtig ist angesichts der insgesamt angespannten Fachkräftesituation, dass mehr Unternehmen beginnen, ihre Bedarfe an Digitalisierungskompetenzen selbstständig mit unternehmensinternen Mitteln zu decken: Sie bilden verstärkt eigenes Personal zu IT-Fachkräften und IT-Anwendenden weiter.

Nur durch ein Zusammenspiel der Digitalisierungsbemühungen der Unternehmen und der externen Rahmenbedingungen kann die Digitalisierung der Wirtschaft wieder voranschreiten. Auch wenn sich beispielsweise die administrativ-rechtlichen Rahmenbedingungen leicht verbessert haben, zeigen sich noch Aufholbedarfe – vor allem bei der Digitalisierung der Verwaltung an der Schnittstelle zur Wirtschaft. Auch bei der Technischen Infrastruktur sind weiterhin starke Unterschiede zwischen den Bundesländern festzustellen, die sich ebenfalls in Unterschieden bei der Data Economy Readiness der Unternehmen in diesen Regionen niederschlagen. Daher bleibt es weiterhin umso wichtiger, die Rahmenbedingungen für die Digitalisierung in Deutschland zu verbessern, damit sich diese nicht als Nadelöhr der Digitalisierung erweisen, sondern sie stattdessen beflügeln. Inwieweit sie sich kurzfristig verbessern können, wird der Digitalisierungsindex 2024 zeigen.

## 5 Literatur

Aivaz, Kamer-Ainur / Tofan, Ionela, 2022, The Synergy between Digitalization and the Level of Research and Business Development Allocations at EU Level, in: Studies in Business and Economics, 17. Jg., Nr. 3, S. 5–17

Ardillo, Antonio et al., 2021, Wirtschaftliche Bedeutung regionaler Automobilnetzwerke in Deutschland, Studie für das Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi), Köln

Arenas, Juan Jesus / Gonzales, Domingo, 2018, Technology transfer models and elements in the university-industry collaboration, in: Administrative Sciences, 8. Jg., Nr. 2, S. 1–17

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2021, Betriebe und sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) nach Betriebsgrößenklassen. Datenstand: Juni der jeweiligen Berichtsjahre 2017, 2018, 2019 und 2020, [https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche\\_Formular.html;jsessionid=6EA1C9DF1AB7AD79E1520772ED4D4CBB?submit=Suchen&topic\\_f=beschaeftigung-sozbe-bstbetr-heft](https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche_Formular.html;jsessionid=6EA1C9DF1AB7AD79E1520772ED4D4CBB?submit=Suchen&topic_f=beschaeftigung-sozbe-bstbetr-heft) [22.11.2023]

BA, 2023a, Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach ausgewählten Merkmalen (Quartalszahlen), Deutschland, Länder und Kreise. Datenstand: Juni der jeweiligen Berichtsjahre, [https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche\\_Formular.html?submit=Suchen&topic\\_f=beschaeftigung-sozbe-svb-kreise-merkmale](https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche_Formular.html?submit=Suchen&topic_f=beschaeftigung-sozbe-svb-kreise-merkmale) [22.11.2023]

BA, 2023b, Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen der WZ 2008 und ausgewählte Merkmalen. Datenstand: Juni der jeweiligen Berichtsjahre, [https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche\\_Formular.html;jsessionid=27BCB78CC63775D3436E250E385798D4?submit=Suchen&topic\\_f=beschaeftigung-sozbe-wz-heft](https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche_Formular.html;jsessionid=27BCB78CC63775D3436E250E385798D4?submit=Suchen&topic_f=beschaeftigung-sozbe-wz-heft) [22.11.2023]

Bakalis, Dennis / Fischer, Andreas, 2023, Strompreise in Europa: Welches Land bremst besser?, <https://www.iwd.de/artikel/strompreise-welches-land-bremst-besser-575345/> [5.1.2024]

BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., 2023, BDEW-Strompreisanalyse Dezember 2023. Haushalte und Industrie, [https://www.bdew.de/media/documents/231212\\_BDEW-Strompreisanalyse\\_Dezember\\_2023\\_12.12.2023.pdf](https://www.bdew.de/media/documents/231212_BDEW-Strompreisanalyse_Dezember_2023_12.12.2023.pdf) [5.1.2024]

beDirect, 2023, Unternehmensdatenbank. Stammdatenauszug jeweils zum 30.06. der Jahre 2020, 2021, 2022, 2023, Gütersloh

Biasi, Barbara / Moser, Petra, 2021, Effects of copyrights on science. Evidence from the WWII book republication program, in: American Economic Journal: Microeconomics, 13. Jg., Nr. 4, S. 218–260

Bitkom – Branchenverband der deutschen Informations- und Telekommunikationsbranche e.V., 2022, Digitalisierung der Wirtschaft, [https://www.bitkom.org/sites/main/files/2022-07/Bitkom-Charts%20Digitalisierung%20der%20Wirtschaft%2020%2006%202022\\_final\\_neu.pdf](https://www.bitkom.org/sites/main/files/2022-07/Bitkom-Charts%20Digitalisierung%20der%20Wirtschaft%2020%2006%202022_final_neu.pdf) [21.12.2023]

Bitkom, 2023a, Bitkom Startup Report 2023. Ergebnisse einer Online-Befragung unter Gründerinnen und Gründern von Tech-Startups in Deutschland, Berlin

Bitkom, 2023b, Datenökonomie - Wo steht die deutsche Wirtschaft, <https://www.bitkom.org/sites/main/files/2023-05/Bitkom-ChartsDatenoekonomie.pdf> [2.1.2024]

Bitkom, 2023c, Digitalisierung der Wirtschaft, <https://www.bitkom.org/sites/main/files/2023-06/230622Bitkom-ChartsDigitalisierung-der-Wirtschaftfinal.pdf> [2.1.2024]

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2023a, Regionale Aufteilung der FuE-Ausgaben des Bundes. Tabelle 1.2.1. Berichtsjahre: 2017, 2018, 2019 und 2020, <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/K12.html> [23.11.2023]

BMBF, 2023b, Regionale Aufteilung der staatlichen FuE-Ausgaben der Länder. Tabelle 1.2.4. Berichtsjahre: 2017, 2018, 2019 und 2020, <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/K12.html> [30.10.2023]

BMBF, 2023c, Regionale Aufteilung des FuE-Personals der Hochschulen (Vollzeitäquivalent). Tabelle 1.7.7. Berichtsjahre: 2017, 2018, 2019 und 2020, <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/K17.html> [23.11.2023]

BMBF, 2023d, Regionale Aufteilung des FuE-Personals der wissenschaftlichen Einrichtungen außerhalb der Hochschulen (Vollzeitäquivalent). Tabelle 1.7.10. Berichtsjahre: 2017, 2018, 2019 und 2020, <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/K17.html> [23.11.2023]

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur / atene KOM, 2021, Breitbandverfügbarkeit über leitungsgebundene Technologien der Haushalte und Gewerbestandorte auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte in Deutschland. Sonderauswertung zu den Berichtszeitpunkten Ende 2020 und Ende 2019, Bonn

BNetzA – Bundesnetzagentur, 2023a, Gigabit-Grundbuch, <https://gigabitgrundbuch.bund.de/GIGA/DE/Breitbandatlas/Downloads/start.html;jsessionid=16095E9635B1C26C4A7EF256A716E3F7> [22.12.2023]

BNetzA, 2023b, Jahresbericht Telekommunikation 2022, [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2023/JB\\_TK\\_2022.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2023/JB_TK_2022.pdf?__blob=publicationFile&v=3) [22.11.2023]

BREKO – Bundesverband Breitbandkommunikation e.V., 2023, Marktanalyse 2023, [https://www.brekoverband.de/site/assets/files/37980/breko\\_marktanalyse\\_2023-1.pdf](https://www.brekoverband.de/site/assets/files/37980/breko_marktanalyse_2023-1.pdf) [24.1.2024]

Büchel, Jan et al., 2020, Methodik des Digitalisierungsindex, Gutachten im Rahmen des Projekts „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), Köln

Büchel, Jan et al., 2021, Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland. Digitalisierungsindex 2020, Gutachten im Rahmen des Projekts „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), Köln

Büchel, Jan / Bakalis, Dennis / Scheufen, Marc, 2023, Digitalisierungsindex 2023. Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland, Kurzfassung der Ergebnisse des Digitalisierungsindex im Rahmen des Projekts „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Köln

Büchel, Jan / Engels, Barbara, 2022a, Digitalisierungsindex 2021. Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland, Gutachten im Rahmen des Projekts „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Köln

Büchel, Jan / Engels, Barbara, 2022b, Viele Unternehmen sind nicht bereit für die Datenwirtschaft, IW-Kurzbericht, Nr. 96, Köln

Büchel, Jan / Engels, Barbara, 2023, Digitalisierungsindex 2022. Stagnation in Zeiten multipler Krisen, Gutachten im Rahmen des Projekts „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Berlin

Büchel, Jan / Kohlisch, Enno / Mertens, Armin, 2022, Süddeutsche Cluster und Automobilstandorte prägen KI-Patentintensität, IW-Kurzbericht, Nr. 90, Köln

- Büchel, Jan / Röhl, Klaus-Heiner, 2022, Sind anhaltende Produktivitätsunterschiede zwischen West- und Ostdeutschland auch durch Unterschiede in der Datenbewirtschaftung zu erklären?, in: IW-Trends, 49. Jg., Nr. 4, S. 23–43
- Büchel, Jan / Röhl, Klaus-Heiner, 2023, Aufbau Ost: Die Gigabit-Lücke, IW-Kurzbericht, Nr. 15, Köln
- Bunde, Nicolas, 2023, Wege zu mehr Resilienz in globalen Lieferketten, in: ifo Schnelldienst, 76. Jg., Nr. 1, S. 54–57
- Burstedde, Alexander, 2023, Kompetenzbarometer: Fachkräftesituation in Digitalisierungsberufen – Beschäftigungsaufbau und Fachkräftemangel bis 2026. Gutachten im Rahmen des Projekts „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Köln
- Burstedde, Alexander / Tiedemann, Jurek, 2024, Kompetenzbarometer: Fachkräftesituation in Digitalisierungsberufen – Beschäftigungsaufbau und Fachkräftemangel bis 2027, Gutachten im Rahmen des Projekts „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Köln
- Cuntz, Alexander et al., 2024, Access to Science and innovation in the developing world, forthcoming
- Demary, Vera / Schaefer, Thilo, 2023, Mit Digitalisierung zu klimaneutralem Wachstum und Wohlstand, in: Wirtschaftsdienst, 103. Jg., Nr. 7, S. 450–453
- Dittmar, Nele / Böhnke, Leonie / Truc, Nguyen, 2023, Digitalisierung und Tarifpolitik: Die Digitalisierung der Arbeitswelt und ihre tarifpolitische Gestaltung, <https://www.economist.eu/bitstream/10419/274546/1/1857228553.pdf> [5.12.2023]
- Eger, Thomas / Scheufen, Marc, 2021, Economic Perspectives on the Future of Academic Publishing, in: Managerial and Decision Economics, 42. Jg., Nr. 8, S. 1922–2049
- Engels, Barbara / Röhl, Klaus-Heiner, 2023, Innovation durch Kooperation: Wie Mittelstand und Start-ups in der Automobilbranche kooperieren, IW-Report, Nr. 30, Köln
- Engler, Jan / Mertens, Armin / Neligan, Adriana / Bakalis, Dennis, 2023, Nachfrage: Berufe im Bereich der Wind- und Solarenergie, Gutachten im Auftrag der Bertelsmann Stiftung, Köln
- Europäische Kommission, 2012, Towards better access to scientific information: Boosting the benefits of public, Brüssel
- Europäische Kommission, 2019, Future of scholarly publishing and scholarly communication: Report of the expert, Brüssel
- Europäische Kommission, 2020, SME Definition, [https://single-market-economy.ec.europa.eu/smes/sme-definition\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/smes/sme-definition_en) [30.10.2023]
- Europäische Kommission, 2023a, 2030 Digital Decade Annex Germany. Report on the state of the digital decade 2023, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/country-reports-digital-decade-report-2023> [11.1.2024]
- Europäische Kommission, 2023b, 2030 Digital Decade Country Report 2023. Germany, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/country-reports-digital-decade-report-2023> [4.1.2023]
- Europäische Kommission, 2023c, Digital Economy and Society Index, Digital public services for businesses, [https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi/charts/desi-indicators?indicator=desi\\_4a3&breakdown=all\\_egov\\_le&period=desi\\_2023&unit=egov\\_score&country=DE](https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi/charts/desi-indicators?indicator=desi_4a3&breakdown=all_egov_le&period=desi_2023&unit=egov_score&country=DE) [14.11.2023]

- Europäische Kommission, 2023d, Digital Economy and Society Index. Pre-filled forms, [https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi/charts/desi-indicators?indicator=desi\\_4a4&breakdown=all\\_egov\\_le&period=desi\\_2023&unit=egov\\_score&country=DE](https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi/charts/desi-indicators?indicator=desi_4a4&breakdown=all_egov_le&period=desi_2023&unit=egov_score&country=DE) [11.1.2024]
- Eurostat, 2023a, Enterprises that provided training to develop/upgrade ICT skills of their personnel, [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/science?lang=en&sub-theme=isoc.isoc\\_sk.isoc\\_skt&display=list&sort=category&extractionId=ISOC\\_SKE\\_ITTN2](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/science?lang=en&sub-theme=isoc.isoc_sk.isoc_skt&display=list&sort=category&extractionId=ISOC_SKE_ITTN2) [14.11.2023]
- Eurostat, 2023b, Individuals who ordered goods or services over the internet for private use [isoc\_r\_blt12\_i]. Last online purchase: in the 12 months. Berichtsjahre: 2019, 2020, 2021 und 2022, [https://ec.europa.eu/eurostat/data/database?node\\_code=isoc\\_r\\_blt12\\_i](https://ec.europa.eu/eurostat/data/database?node_code=isoc_r_blt12_i) [30.10.2023]
- Eurostat, 2023c, Individuals who used the internet. Frequency of use and activities [ISOC\_R\_IUSE\_I]. Internet use: participating in social networks (creating user profile, posting messages or other contributions to facebook, twitter, etc.). Berichtsjahre: 2019, 2020, 2021 und 2022, [https://ec.europa.eu/eurostat/data/database?node\\_code=isoc\\_r\\_iuse\\_i](https://ec.europa.eu/eurostat/data/database?node_code=isoc_r_iuse_i) [22.11.2023]
- Flake, Regina / Tiedemann, Jurek / Jansen, Anika, 2023, Fachkräftemangel in IT-Berufen - gute Chancen für Auf- und Quereinsteigende, Studie im Rahmen des Projekts Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung (KOFA) in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Köln
- GfK GeoMarketing, 2022, GfK Kaufkraft. Anzahl der Haushalte in Deutschland. Einwohnerstand jeweils zum 01.01. der Jahre 2018, 2020, 2021 und 2022, Nürnberg
- Grömling et al., 2023, IW-Konjunkturprognose Winter 2023. Hausgemachte Probleme verschärfen konjunkturelle Schwäche, IW-Report, Nr. 65, Köln
- Guerrero, Mirabel et al., 2016, Entrepreneurial universities. Emerging models in the new social and economic landscape, in: Small Business Economics, 47. Jg., Nr. 3, S. 551–563
- Haag, Maik / Kohlsch, Enno / Koppel, Oliver, 2023, China auf dem Weg zur führenden Technologie-nation, IW-Report, Nr. 53, Köln
- Handelsblatt, 2023, Deutlicher Rückgang bei Start-up-Gründungen in Deutschland, <https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/jungfirmen-deutlicher-rueckgang-bei-start-up-gruendungen-in-deutschland/28918768.html> [9.1.2024]
- Hüther, Michael / Jung, Markos / Obst, Thomas, 2021, Arbeitskräftepotenziale der deutschen Wirtschaft: Chancen für Wachstum und Entwicklung, IW-Policy Paper, Nr. 10, Köln
- Initiative D21, 2023, D21-Digital-Index der Jahre 2022 / 2023, 2021 / 2022, 2020 / 2021 und 2019 / 2020, Berlin
- IW-Zukunftspanel, 2023, Welle 45 (2023), Welle 42 (2022), Welle 39 (2021) und Welle 36 (2020), <https://www.iwkoeln.de/themen/iw-panels/iw-zukunftspanel.html> [28.11.2023]
- Jaffe, Adam B., 1989, Real effects of academic research, in: American Economic Review, 79. Jg., Nr. 5, S. 957–970
- Kagerl, Christian et al., 2022, Energiekrise und Lieferstopp für Gas: Auswirkungen auf die Betriebe in Deutschland, in: Wirtschaftsdienst, 102. Jg., Nr. 6, S. 486–491
- KfW Research – Kreditanstalt für Wiederaufbau, 2023, KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2022. Deutlicher Digitalisierungsschub im zweiten Jahr der Corona Pandemie. Kluft zwischen Vorreitern

und Nachzählern droht sich zu vertiefen, <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Digitalisierungsbericht-Mittelstand/KfW-Digitalisierungsbericht-2022.pdf> [5.12.2023]

Kohlisch, Enno / Koppel, Oliver / Küper, Malte / Puls, Thomas, 2023a, Forschungsschwerpunkte der KfZ-Industrie am Standort Deutschland, in: *IW-Trends*, 50. Jg., Nr. 1, S. 23–69

Kohlisch, Enno / Koppel, Oliver / Puls, Thomas, 2023b, Transformation der Automobilindustrie, in: *IW-Trends*, 50. Jg., Nr. 4, S. 23–44

Koneberg, Filiz / Jansen, Anika / Kutz, Vico, 2022, KOFA-Studie 3/2022: Energie aus Wind und Sonne - welche Fachkräfte brauchen wir?, Studie im Rahmen des Projektes Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung (KOFA) in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Köln

Koppel, Oliver / Puls, Thomas / Rüben, Enno, 2019, Innovationstreiber Kfz-Unternehmen: Eine Analyse der Patentanmeldungen in Deutschland für die Jahre 2005 bis 2016, *IW-Analyse*, Nr. 132, Köln

Kremers, Corinna / Plünnecke, Axel / Vahlhaus, Isabel, 2023, Zunehmende Bedeutung von Grundbildung und Weiterbildung für Geringqualifizierte, in: *IW-Trends*, 50. Jg., Nr. 3, S. 27–45

Mertens, Armin / Scheufen, Marc, Intellectual property and fourth industrial revolution technologies: how the patent system is shaping the future in the data-driven economy, in: *European Journal of Law and Economics* (forthcoming), <https://doi.org/10.1007/s10657-023-09789-2> [25.1.2024]

mig – Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft mbH, 2022, Aktuelle Breitbandverfügbarkeit in Deutschland (Stand Mitte 2021). Erhebung von MIG im Auftrag des BMVI. Sonderauswertung, Naumburg (Saale)

Mueller-Langer, Frank / Scheufen, Marc / Waelbroeck, Patrick, 2020, Does online access promote research in developing countries? Empirical evidence from article-level data, in: *Research Policy*, 49. Jg., Nr. 2, S. 1–22

OpenAlex, 2023, Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen mit Digitalisierungsbezug in Deutschland. Berichtsjahre: 2019, 2020, 2021 und 2022, <https://openalex.org/> [23.11.2023]

Puls, Thomas / Schmitz, Edgar, 2022, Wie stark beeinträchtigen Infrastrukturprobleme die Unternehmen in Deutschland? Ergebnisse von IW-Befragungen, in: *IW-Trends*, 49. Jg., Nr. 4, S. 89–110

Röhl, Klaus-Heiner, 2023, Behörden-Digimeter November 2023. Deutschland droht nach dem Scheitern beim OZG auch die EU-Vorgaben zum einheitlichen digitalen Zugang (SDG) zu Verwaltungsleistungen zu verfehlen, Kurzstudie im Auftrag der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM), Berlin

Röhl, Klaus-Heiner / Bolwin, Lennart / Hüttl, Paula, 2021, Datenwirtschaft in Deutschland. Wo stehen die Unternehmen in der Datennutzung und was sind ihre größten Hemmnisse?, Gutachten für den Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI), Köln

Röhl, Klaus-Heiner / Scheufen, Marc, 2023, Hemmnisse beim Data Sharing: Empirie und Handlungsempfehlungen, in: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 24. Jg., Nr. 1, S. 129–144

Schaaf, Stefan, 2024, EZB nimmt Kurs auf Zinssenkungen, *Capital*, <https://www.capital.de/geld-versicherungen/zinsen--ezb-nimmt-in-der-ratssitzung-kurs-auf-zinssenkungen-34388768.html> [23.1.2024]

Scheufen, Marc, 2020, *Angewandte Mikroökonomie und Wirtschaftspolitik. Mit einer Einführung in die ökonomische Analyse des Rechts*, Berlin, Heidelberg

Scheufen, Marc, 2023, Generative KI und Autorenrechte, *IW-Kurzbericht*, Nr. 79, Köln

Seyda, Susanne, 2021a, Digitale Lernmedien beflügeln die betriebliche Weiterbildung. Ergebnisse der zehnten IW-Weiterbildungserhebung, in: IW-Trends, 48. Jg., Nr. 1, S. 79–94

Seyda, Susanne, 2021b, Weiterbildung boomt in kleinen Unternehmen, KOFA Kompakt, Nr. 4, Köln

Seyda, Susanne / Meinhard, David / Placke, Beate, 2018, Weiterbildung 4.0: Digitalisierung als Treiber und Innovator betrieblicher Weiterbildung, in: IW-Trends, 45. Jg., Nr. 1, S. 107–124

Seyda, Susanne / Placke, Beate, 2020a, Erfahrung mit E-Learning erleichtert Weiterbildung während der Corona-Krise, IW-Kurzbericht, Nr. 117, Köln

Seyda, Susanne / Placke, Beate, 2020b, Weiterbildungserhebung 2020 - Weiterbildung auf Wachstumskurs, in: IW-Trends, 47. Jg., Nr. 4, S. 3–21

Sowery, Kiera, 2023, How will rise in interest rates affect startups?, <https://startups magazine.co.uk/article-how-will-rise-interest-rates-affect-startups> [23.1.2024]

Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2023a, Regionaldatenbank Deutschland. Bevölkerung nach Geschlecht und Altersjahren. Tabelle: 12411-04-02-4. Herausgeber: IT.NRW. Stichtag 31.12. der Berichtsjahre 2017, 2018, 2019 und 2020, Düsseldorf

Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2023b, Regionaldatenbank Deutschland. Niederlassungen nach ausgewählten Wirtschaftsabschnitten (WZ 2008). Jahr. Regionale Tiefe: Kreise und krfr. Städte. Tabelle: 52111-02-01-4, Düsseldorf, <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online?operation=table&code=52111-02-01-4&bypass=true&levelindex=1&levelid=1703064987391#breadcrumb> [20.12.2023]

Statistisches Bundesamt, 2008, Klassifikation der Wirtschaftszweige. Mit Erläuterungen, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2022a, Statistisches Unternehmensregister. Rechtliche Einheiten nach Wirtschaftsabteilungen und Größenklassen, Sonderauswertung zu den Berichtsjahren 2018, 2019 und 2021, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2022b, VGR der Länder (Entstehungsrechnung) – Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen (nominal): Bundesländer, Jahre. Tabelle 82111-0001. Berichtsjahre: 2017, 2018, 2019 und 2020, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2023a, Bedeutung der energieintensiven industriezweige in Deutschland, Wiesbaden, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Industrie-Verarbeitendes-Gewerbe/produktionsindex-energieintensive-branchen.html> [25.1.2024]

Statistisches Bundesamt, 2023b, Erzeugerpreisindex für Dienstleistungen: Deutschland, Jahre, Dienstleistungsart. DLTK-01 Festnetz und Internet sowie DL-TK-02 Mobilfunk. Berichtsjahre: 2019, 2020, 2021 und 2022, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2023c, Internationale Kennzahlen. Erstabsolventen nach Bundesländern und Field of Education: Informatik. Sonderauswertung zu den Berichtsjahren 2018, 2019, 2020 und 2021, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2023d, Tabelle 12411-0012: Bevölkerung: Bundesländer, Stichtag, Altersjahre jeweils zum Stichtag 31.12. der Berichtsjahre 2017, 2018, 2019, 2020 und 2021, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2023e, Tabelle 12411-0015: Bevölkerung: Kreise, Stichtag, Wiesbaden

SV Wissenschaftsstatistik – Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V., 2022, Regionale Aufteilung des FuE-Personals im Wirtschaftssektor auf Kreis- und Regionsebene (Vollzeitäquivalent). Sonderauswertung zu den Berichtsjahren 2017 und 2019, Essen

SV Wissenschaftsstatistik, 2023a, Anteil der FuE-Aufwendungen am Gesamtumsatz für Branchen, Bundeslandgruppen und Unternehmensgrößenklassen. Sonderauswertung zu den Berichtsjahren 2017, 2019 und 2021, Essen

SV Wissenschaftsstatistik, 2023b, Anzahl des FuE-Personals der Unternehmen (im Vollzeitäquivalent) für Branchen und Unternehmensgrößenklassen. Sonderauswertung zu den Berichtsjahren 2017, 2018, 2019, 2020 und 2021, Essen

SV Wissenschaftsstatistik, 2023c, Regionale Aufteilung des FuE-Personals im Wirtschaftssektor (Vollzeitäquivalent). Tabelle 1.7.5, <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/K17.html> [22.11.2023]

Tiedemann, Jurek / Malin, Lydia, 2023, Jahresrückblick 2022 - Fachkräftesituation angespannter denn je. Studie im Rahmen des Projektes Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung (KOFA) in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Köln

Tiedemann, Jurek / Quispe, Valeria, 2023, Fachkräftereport Juni 2023 – Leichter Rückgang der Fachkräftelücke. Studie im Rahmen des Projektes Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung (KOFA) in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Köln

Twitter, 2023, [twitter.com](https://twitter.com) [13.11.2023]

Valero, Anna / van Reenen, John, 2019, The economic impact of universities. Evidence from across the globe, in: *Economics of Education Review*, 68. Jg., S. 53–67

Zeit Online, 2023, Deutlich weniger Start-ups in Deutschland gegründet, <https://www.zeit.de/wirtschaft/2023-01/startup-gruendung-rueckgang-deutschland-2022> [9.1.2024]

Zeniewski, Peter / Molnar, Gergely / Hugues, Paul, 2023, Europe's energy crisis: What factors drove the record fall in natural gas demand in 2022?, <https://www.iea.org/commentaries/europe-s-energy-crisis-what-factors-drove-the-record-fall-in-natural-gas-demand-in-2022> [18.12.2023]

ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH Mannheim / Creditreform, 2023, Mannheimer Unternehmenspanels (MUP). Anzahl der Unternehmensgründungen mit digitalen Geschäftsmodellen. Sonderauswertung zu den Berichtsjahren: 2019, 2020, 2021 und 2022, Mannheim

ZEW / Fraunhofer ISI – Institut für System- und Innovationsforschung / infas – Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, 2022, Mannheimer Innovationspanels (MIP). Anteil der Unternehmen mit FuE-/Innovations-Kooperationen. Sonderauswertung für die Berichtszeiträume 2016-2018 und 2018-2020, Mannheim



## 6 Anhang

### 6.1 Aufbau des Index

Tabelle 6-1: Subindizes, Kategorien, Gewichtung der Kategorien und Indikatoren des Digitalisierungsindex

Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3		Ebene 4
Digitalisierungsindex	Subindex	Kategorien	Gewicht in Prozent	Indikatoren (Datenstand)
	Unternehmensintern Gewicht: 45,4 Prozent	Prozesse	11,0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaler Reifegrad Prozesse (2023)</li> <li>• Digitale Vernetzung (2023)</li> </ul>
		Produkte	7,7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rein digitale Produkte (2023)</li> <li>• Produkte mit digitalen Komponenten (2023)</li> </ul>
		Geschäftsmodelle	8,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale Beschaffungskanäle (2023)</li> <li>• Digitale Absatzkanäle (2023)</li> <li>• Digitale Geschäftsmodelle (2023)</li> </ul>
		Qualifizierung	11,6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterbildung IT-Fachkräfte (2022)</li> <li>• Weiterbildung IT-Anwendende (2022)</li> <li>• Beschäftigung in Digitalisierungsberufen (2022)</li> </ul>
		Forschungs- und Innovationsaktivitäten	6,7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FuE-Ausgaben Unternehmen (2020)</li> <li>• FuE-Personal Unternehmen (2020)</li> <li>• Digitalisierungsaffine Patente Unternehmen (2020)</li> </ul>
	Unternehmensextern Gewicht: 54,6 Prozent	Technische Infrastruktur	14,0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breitbandverfügbarkeit Haushalte (2022)</li> <li>• Breitbandverfügbarkeit Gewerbe (2022)</li> <li>• Festnetz- und Internetpreis (2022)</li> <li>• Mobilfunkpreis (2022)</li> </ul>
		Administrativrechtliche Rahmenbedingungen	11,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffentliche Onlinedienste (2022)</li> <li>• Öffentliche Onlineformulare (2022)</li> </ul>
		Gesellschaft	11,2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Twitter-Meldungen mit Digitalisierungsbezug (2022)</li> <li>• Zeitungsartikel mit Digitalisierungsbezug (2022)</li> <li>• Mobile Internetnutzung (2022)</li> <li>• Datenvolumen mobil (2022)</li> <li>• Datenvolumen kabelgebunden (2022)</li> <li>• Nutzung Soziale Medien (2022)</li> <li>• Nutzung E-Commerce (2022)</li> </ul>
		Humankapital	9,7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachkräftelücke in Digitalisierungsberufen (2022)</li> <li>• IT-Absolventen (2021)</li> <li>• Auszubildende in Digitalisierungsberufen (2022)</li> </ul>
Innovationslandschaft		8,3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliche Publikationen mit Digitalisierungsbezug (2022)</li> <li>• FuE-/Innovations-Kooperationen (2018-2020)</li> <li>• Digitale Start-ups (2022)</li> <li>• FuE-Ausgaben Bund und Länder (2020)</li> <li>• Digitalisierungsaffine Patente Natürliche Personen (2020)</li> <li>• FuE-Personal Wissenschaftliche Einrichtungen (2020)</li> <li>• Digitalisierungsaffine Patente Hochschulen (2020)</li> </ul>	

Quelle: aktualisierte Darstellung basierend auf Institut der deutschen Wirtschaft; Büchel et al., 2020

Der Digitalisierungsindex 2023 ist methodisch so zusammengesetzt wie der Digitalisierungsindex 2022, 2021 und 2020, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse und eine Analyse der Entwicklung der Digitalisierung zu ermöglichen. Dementsprechend gehen die gleichen Indikatoren in den gleichen Kategorien mit den gleichen Gewichten in den Index ein. Eine Ausnahme bildet der Indikator Anpassung rechtlicher Rahmen (Büchel et al., 2021, 58), der ab dem Erhebungsjahr 2023 nicht mehr verwendet wird. Ursache ist, dass es seit Beginn der Indexerhebung bei diesem Indikator zu keiner Datenaktualisierung gekommen ist beziehungsweise die Anpassungsgeschwindigkeit des rechtlichen Rahmens an digitale Geschäftsmodelle nach Auskunft des World Economic Forum nach dem ersten Indexerhebungsjahr nicht mehr bei Unternehmen abgefragt wurde. Ein Beibehalten des Indikators hätte demnach zur Folge, dass der Index künstlich konstant gehalten würde. Insbesondere wäre der Effekt der beiden übrigen Indikatoren aus der Kategorie Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen somit bewusst untergewichtet. Aus diesem Grund wurde der Indikator Anpassung Rechtlicher Rahmen fortan herausgenommen und die Gewichte der beiden übrigen Indikatoren aus der Kategorie derart angepasst, dass ihr relatives Verhältnis zueinander gleichbleibt und sie fortan die gesamte Kategorie bilden. Auch die Indexwerte der Erhebungsjahre 2020 bis 2022 wurden nachträglich ohne den Indikator Anpassung Rechtlicher Rahmen berechnet, sodass weiterhin eine unverzerrte Vergleichbarkeit der Indexwerte im Zeitverlauf möglich ist.

Tabelle 6-1 stellt den Indexaufbau dar und fasst die Indikatoren, deren Gewicht in der jeweiligen Kategorie sowie die Gewichte der Kategorien im Digitalisierungsindex zusammen. Die Bestimmung der Gewichte wird im Methodikpapier zum Digitalisierungsindex 2020 (Büchel et al., 2020) erläutert.

## 6.2 Differenzierungsebenen

Die Differenzierungsebenen für den Digitalisierungsindex 2023 sind identisch mit denen des Digitalisierungsindex aus den Erhebungsjahren 2020 bis 2022.

Der Digitalisierungsindex konzentriert sich auf sieben Branchen. In den Erhebungsjahren 2020 bis 2022 wurden noch zehn Branchengruppen betrachtet, die ab dem Erhebungsjahr 2023 auf sieben reduziert werden. Damit kann eine stabile Datenqualität gewährleistet und die Komplexität reduziert werden. Die ursprünglich separat erfassten Gruppen Elektrotechnik, Maschinen- und Fahrzeugbau sind nun zusammengefasst, Handel und Tourismus werden zu Gesellschaftsnahe Dienstleister kombiniert und Verkehr und Logistik zu den Unternehmensnahen Dienstleistern gezählt. Die Indexergebnisse für die Erhebungsjahre 2020 bis 2022 wurden entsprechend rückwirkend berechnet. Somit ist weiterhin eine unverzerrte Vergleichbarkeit der Indexwerte im Zeitverlauf möglich.

Die Branchen sowie die darin enthaltenen Wirtschaftszweige werden im Folgenden aufgezählt, wobei in Klammern die Kennung der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (Statistisches Bundesamt, 2008), zur eindeutigen Beschreibung aufgeführt wird (Tabelle 6-2).

Tabelle 6-2: Branchen und WZ-Bezeichnungen

Branche	Bezeichnungen der WZ
Grundstoffe, Chemie und Pharma (19-23)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Kokerei und Mineralölverarbeitung</b></li> <li>▪ Herstellung von <b>chemischen Erzeugnissen</b> (chemische Grundstoffe, Düngemitteln und Stickstoffverbindungen, Kunststoffen in Primärformen und synthetischem Kautschuk in Primärformen; Schädlingsbekämpfungsmitteln, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln; Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten; Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemitteln sowie von Duftstoffen; sonstigen chemischen Erzeugnissen; Chemiefasern)</li> <li>▪ Herstellung von <b>pharmazeutischen Erzeugnissen</b> (pharmazeutische Grundstoffe; pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen)</li> <li>▪ Herstellung von <b>Gummi- und Kunststoffwaren</b></li> <li>▪ Herstellung von <b>Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden</b></li> </ul>
Elektrotechnik, Maschinen- und Fahrzeugbau (26.5-7, 27-30)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herstellung von <b>Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumenten und Vorrichtungen; Uhren, Bestrahlungs- und Elektrotherapiegeräten und elektromedizinischen Geräten; optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten</b></li> <li>▪ Herstellung von <b>elektrischen Ausrüstungen</b> (Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren, Elektrizitätsverteilungs- und -schalt-Einrichtungen, Batterien und Akkumulatoren, Kabeln und elektrischem Installationsmaterial, elektrischen Lampen und Leuchten, Haushaltsgeräten, Herstellung von sonstigen elektrischen Ausrüstungen und Geräten a. n. g.)</li> <li>▪ <b>Maschinenbau</b> (nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen, land- und forstwirtschaftlichen Maschinen, Werkzeugmaschinen, Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige)</li> <li>▪ Herstellung von <b>Kraftwagen und Kraftwagenteilen</b> (Kraftwagen, Kraftwagenmotoren, Karosserien, Aufbauten, Anhängern, Teilen und Zubehör für Kraftwagen)</li> <li>▪ <b>Sonstiger Fahrzeugbau</b> (Schiffsbau, Bootsbau, Schienenfahrzeugbau, Luft- und Raumfahrzeugbau, Herstellung von militärischen Kampffahrzeugen und Fahrzeugen a. n. g.)</li> </ul>
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe (Rest 10-33)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herstellung von <b>Nahrungs- und Futtermitteln</b> (Schlachten und Fleischverarbeitung, Fischverarbeitung, Obst- und Gemüseverarbeitung, Herstellung von pflanzlichen und tierischen Ölen und Fetten, Milchverarbeitung, Mahl- und Schälmaschinen, Herstellung von Stärke und Stärkeerzeugnissen, Back- und Teigwaren, sonstigen Nahrungsmitteln, Futtermitteln)</li> <li>▪ <b>Getränkeherstellung</b></li> <li>▪ <b>Tabakverarbeitung</b></li> <li>▪ Herstellung von <b>Textilien</b> (Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei, Weberei, Veredlung von Textilien und Bekleidung, Herstellung von sonstigen Textilwaren)</li> <li>▪ Herstellung von <b>Bekleidung</b> (Bekleidung (ohne Pelzbekleidung), Pelzwaren, Bekleidung aus gewirktem und gestricktem Stoff)</li> <li>▪ Herstellung von <b>Leder, Lederwaren und Schuhen</b> (Leder und Lederwaren (ohne Herstellung von Lederbekleidung), Schuhen)</li> <li>▪ Herstellung von <b>Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren</b> (ohne Möbel) (Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke, Herstellung von sonstigen Holz-, Korb-, Flecht- und Korkwaren (ohne Möbel))</li> <li>▪ Herstellung von <b>Papier, Pappe und Waren daraus</b> (Holz- und Zellstoff, Papier, Karton und Pappe, Waren aus Papier, Karton und Pappe)</li> <li>▪ Herstellung von <b>Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern</b></li> <li>▪ <b>Metallerzeugung und -bearbeitung</b> (Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen; Herstellung von Stahlrohren, Rohrform-, Rohrverschluss- und Rohrverbindungsstücken aus Stahl; Sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl; Erzeugung und erste Bearbeitung von NE-Metallen; Gießereien)</li> <li>▪ Herstellung von <b>Metallerzeugnissen</b> (Stahl- und Leichtmetallbau, Herstellung von Metalltanks und -behältern; Heizkörpern und -kesseln für Zentralheizungen; Dampfkesseln (ohne Zentralheizungskessel); Waffen und Munition; Schmiede-, Press-, Zieh- und Stanzteilen, gewalzten Ringen und pulvermetallurgischen Erzeugnissen; Oberflächenveredlung und Wärmebehandlung; Mechanik a. n. g.; Herstellung von Schneidwaren, Werkzeugen, Schloßern und Beschlägen aus unedlen Metallen; Herstellung von sonstigen Metallwaren)</li> <li>▪ Herstellung von <b>Möbeln</b></li> <li>▪ Herstellung von <b>sonstigen Waren</b> (Münzen, Schmuck und ähnlichen Erzeugnissen; Musikinstrumenten; Sportgeräten; Spielwaren; medizinischen und zahnmedizinischen Apparaten und Materialien; Erzeugnissen a. n. g.)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen</b> (Reparatur von Metallzeugnissen, Maschinen und Ausrüstungen; Installation von Maschinen und Ausrüstungen a. n. g.)</li> </ul>
Baugewerbe, Ver- und Entsorgung (35-39, 41-43)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Energieversorgung</b> (Elektrizitätsversorgung; Gasversorgung; Wärme- und Kälteversorgung)</li> <li>▪ <b>Wasserversorgung</b></li> <li>▪ <b>Abwasserentsorgung</b></li> <li>▪ <b>Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen; Rückgewinnung</b> (Sammlung von Abfällen; Abfallbehandlung und -beseitigung; Rückgewinnung)</li> <li>▪ Beseitigung von <b>Umweltverschmutzungen</b> und sonstige Entsorgung</li> <li>▪ <b>Hochbau</b> (Erschließung von Grundstücken; Baukörper; Bau von Gebäuden)</li> <li>▪ <b>Tiefbau</b> (Bau von Straßen und Bahnverkehrsstrecken; Leitungstiefbau und Kläranlagenbau; Sonstiger Tiefbau)</li> <li>▪ <b>Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe</b> (Abbrucharbeiten und vorbereitende Baustellenarbeiten (Bauinstallation, Sonstiger Ausbau, Sonstige spezialisierte Bautätigkeiten)</li> </ul>
IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) (26.1-4, 26.8, 58.2, 61, 62, 63.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herstellung von <b>Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen</b> (elektronischen Bauelementen und Leiterplatten; Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten; Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik; Geräten der Unterhaltungselektronik; magnetischen und optischen Datenträgern)</li> <li>▪ Verlegen von <b>Software</b></li> <li>▪ <b>Telekommunikation</b> (Leitungsgebundene, Drahtlose, Satellitentelekommunikation; Sonstige)</li> <li>▪ Erbringung von <b>Dienstleistungen der Informationstechnologie</b></li> <li>▪ <b>Informationsdienstleistungen:</b> Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene Tätigkeiten; Webportale</li> </ul>
Gesellschaftsnahe Dienstleister (45-47, 55-56, 79)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Handel mit Kraftfahrzeugen;</b> Instandhaltung und <b>Reparatur</b> von Kraftfahrzeugen (Handel mit Kraftwagen; Instandhaltung und Reparatur von Kraftwagen; Handel mit Kraftwagenteilen und -zubehör; Handel mit Krafträdern, Kraftradteilen und -zubehör; Instandhaltung und Reparatur von Krafträdern)</li> <li>▪ <b>Großhandel</b> (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen) (Handelsvermittlung; Großhandel mit landwirtschaftlichen Grundstoffen und lebenden Tieren; mit Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakwaren; mit Gebrauchs- und Verbrauchsgütern; mit Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik; mit sonstigen Maschinen, Ausrüstungen und Zubehör; Sonstiger Großhandel; Großhandel ohne ausgeprägten Schwerpunkt)</li> <li>▪ <b>Einzelhandel</b> (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)(Einzelhandel mit Waren verschiedener Art (in Verkaufsräumen); mit Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakwaren (in Verkaufsräumen); mit Motorenkraftstoffen (Tankstellen); mit Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik (in Verkaufsräumen); mit sonstigen Haushaltsgeräten, Textilien, Heimwerker- und Einrichtungsbedarf (in Verkaufsräumen); mit Verlagsprodukten, Sportausrüstungen und Spielwaren (in Verkaufsräumen); mit sonstigen Gütern (in Verkaufsräumen); Einzelhandel an Verkaufsständen und auf Märkten; Einzelhandel, nicht in Verkaufsräumen, an Verkaufsständen oder auf Märkten)</li> <li>▪ <b>Beherbergung</b> (Hotels, Gasthöfe und Pensionen; Ferienunterkünfte und ähnliche Beherbergungsstätten; Campingplätze; Sonstige Beherbergungsstätten)</li> <li>▪ <b>Gastronomie</b> (Restaurants, Gaststätten, Imbissstuben, Cafés, Eissalons u. Ä.; Caterer und Erbringung sonstiger Verpflegungsdienstleistungen; Ausschank von Getränken)</li> <li>▪ <b>Reisebüros, Reiseveranstalter</b> und Erbringung sonstiger Reservierungsdienstleistungen (Reisebüros und Reiseveranstalter; Erbringung sonstiger Reservierungsdienstleistungen)</li> </ul>
Unternehmensnahe Dienstleister (49-53, Rest 58-63, 69-74)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen</b> (Personenbeförderung im Eisenbahnfernverkehr; Güterbeförderung im Eisenbahnverkehr; Sonstige Personenbeförderung im Landverkehr; Güterbeförderung im Straßenverkehr, Umzugstransporte; Transport in Rohrfernleitungen)</li> <li>▪ <b>Schifffahrt</b> (Personenbeförderung in der See- und Küstenschifffahrt; Güterbeförderung in der See- und Küstenschifffahrt; Personenbeförderung in der Binnenschifffahrt; Güterbeförderung in der Binnenschifffahrt)</li> <li>▪ <b>Luftfahrt</b> (Personenbeförderung in der Luftfahrt; Güterbeförderung in der Luftfahrt und Raumtransport)</li> <li>▪ <b>Lagerei</b> sowie Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr</li> <li>▪ <b>Post-, Kurier- und Expressdienste</b> (Postdienste von Universaldienstleistungsanbietern; Sonstige Post-, Kurier- und Expressdienste)</li> <li>▪ <b>Verlagswesen</b> (Verlegen von Büchern und Zeitschriften; sonstiges Verlagswesen (ohne Software); Verlegen von Software)</li> </ul>

- **Herstellung, Verleih und Vertrieb von Filmen und Fernsehprogrammen; Kinos; Tonstudios und Verlegen von Musik** (Herstellung von Filmen und Fernsehprogrammen, deren Verleih und Vertrieb; Kinos; Tonstudios; Herstellung von Hörfunkbeiträgen; Verlegen von bespielten Tonträgern und Musikalien)
- **Rundfunkveranstalter** (Hörfunkveranstalter; Fernsehveranstalter)
- Erbringung von **sonstigen Informationsdienstleistungen**
- **Rechts- und Steuerberatung, Wirtschaftsprüfung** (Rechtsberatung; Wirtschaftsprüfung und Steuerberatung; Buchführung)
- **Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben; Unternehmensberatung** (Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben; Public-Relations- und Unternehmensberatung)
- **Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung**
- **Forschung und Entwicklung** (Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin; Forschung und Entwicklung im Bereich Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie im Bereich Sprach-, Kultur- und Kunstwissenschaften)
- **Werbung und Marktforschung** (Werbung; Markt- und Meinungsforschung)
- **Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten** (Ateliers für Textil-, Schmuck-, Grafik- u. ä. Design; Fotografie und Fotolabors; Übersetzen und Dolmetschen; Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten a. n. g.)

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft; Statistisches Bundesamt, 2008

Die Abgrenzung der Unternehmensgrößenklassen erfolgt angelehnt an die Definition von kleinen und mittleren Unternehmen der Europäischen Kommission (2020), wobei Klein- und Kleinstunternehmen zusammengefasst werden. Damit werden im Index Großunternehmen mit mehr als 249 Beschäftigten, mittlere Unternehmen (50 bis 249 Beschäftigte) und kleine Unternehmen (weniger als 50 Beschäftigte) unterschieden.

Die Bundesländer wurden in die vier Bundeslandgruppen Ost, Süd, West und Nord eingeteilt. Die Bundeslandgruppe Ost besteht aus Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen. Die Südgruppe wird gebildet durch Baden-Württemberg und Bayern. Zur Bundeslandgruppe West zählen Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland. Entsprechend wird die Gruppe Nord gebildet mit Hilfe von Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein.

Die Abgrenzung der Regionstypen orientiert sich an der Einteilung der Kreise Deutschlands in kreisfreie Städte und Landkreise. In den Erhebungsjahren 2020 bis 2022 wurde noch je nach Einwohnerdichte in fünf Regionstypen unterschieden, die ab dem Erhebungsjahr 2023 auf die Regionstypen Stadt und Land reduziert werden. Damit kann eine stabile Datenqualität gewährleistet und die Komplexität reduziert werden. Die Gruppe Stadt umfasst alle kreisfreien Städte in Deutschland<sup>24</sup> – ehemals Agglomerationen und Kernstädte, die Gruppe Land alle Landkreise – ehemals hochverdichtete, verdichtete und geringverdichtete ländliche Räume. Die Indexergebnisse für die Erhebungsjahre 2020 bis 2022 wurden entsprechend rückwirkend berechnet. Somit ist weiterhin eine unverzerrte Vergleichbarkeit der Indexwerte im Zeitverlauf möglich.

Nicht alle Indikatoren sind auf allen Differenzierungsebenen verfügbar und auch relevant. Tabelle 6-3 gibt einen Überblick über die Verfügbarkeiten.

<sup>24</sup> Ausnahmen bilden die Region Hannover, die Städteregion Aachen sowie der Regionalverbund Saarbrücken, die aufgrund ihrer hohen Bevölkerungsdichte zur Gruppe Stadt gezählt werden.

Tabelle 6-3: Verfügbarkeit der verwendeten Indikatoren auf den Differenzierungsebenen des Digitalisierungsindex 2022

Subindex	Kategorie	Indikator	Differenzierung nach				
			Deutschland	Unternehmensgrößenklassen	Branchen	Bundeslandgruppen	Regionstypen
unternehmensintern	Prozesse	Digitaler Reifegrad Prozesse	✓	✓	✓	✓	✓
		Digitale Vernetzung	✓	✓	✓	✓	✓
	Produkte	Rein digitale Produkte	✓	✓	✓	✓	✓
		Produkte mit digitalen Komponenten	✓	✓	✓	✓	✓
	Geschäftsmodelle	Digitale Beschaffungskanäle	✓	✓	✓	✓	✓
		Digitale Absatzkanäle	✓	✓	✓	✓	✓
		Digitale Geschäftsmodelle	✓	✓	✓	✓	✓
	Qualifizierung	Weiterbildung IT-Fachkräfte	✓	✓	✓	x	x
		Weiterbildung IT-Anwendende	✓	✓	✓	x	x
		Beschäftigung in Digitalisierungsberufen	✓	✓	✓	✓	x
	Forschungs- und Innovationsaktivitäten	FuE-Ausgaben Unternehmen	✓	✓	✓	✓	x
		FuE-Personal Unternehmen	✓	✓	✓	✓	✓
		Digitalisierungsaffine Patente Unternehmen	✓	✓	✓	✓	✓
unternehmensextern	Technische Infrastruktur	Breitbandverfügbarkeit Haushalte	✓	x	x	✓	✓
		Breitbandverfügbarkeit Gewerbe	✓	x	x	✓	✓
		Festnetz- und Internetpreis	✓	x	x	x	x
		Mobilfunkpreis	✓	x	x	x	x
	Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen	Öffentliche Onlinedienste	✓	x	x	x	x
		Öffentliche Onlineformulare	✓	x	x	x	x
	Gesellschaft	Twitter-Meldungen mit Digitalisierungsbezug	✓	x	x	x	x
		Zeitungsartikel mit Digitalisierungsbezug	✓	x	x	x	x
		Mobile Internetnutzung	✓	x	x	✓	x
		Datenvolumen mobil	✓	x	x	x	x
		Datenvolumen kabelgebunden	✓	x	x	x	x
		Nutzung Soziale Medien	✓	x	x	✓	x
	Humankapital	Nutzung E-Commerce	✓	x	x	✓	x
		Fachkräftelücke in Digitalisierungsberufen	✓	x	x	✓	x
	Innovationslandschaft	IT-Absolventen	✓	x	x	✓	x
		Auszubildende in Digitalisierungsberufen	✓	x	x	✓	x
		Wissenschaftliche Publikationen mit Digitalisierungsbezug	✓	x	x	✓	x
		FuE-/Innovations-Kooperationen	✓	✓	✓	x	x
		Digitale Start-ups	✓	x	✓	✓	✓
		FuE-Ausgaben Bund und Länder	✓	x	x	✓	x
		Digitalisierungsaffine Patente Natürliche Personen	✓	x	x	✓	✓
FuE-Personal Wissenschaftliche Einrichtungen	✓	x	x	✓	x		
Digitalisierungsaffine Patente Hochschulen	✓	x	x	✓	x		

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft



### 6.3 Das IW-Zukunftspanel

Die Indikatoren der Kategorien Prozesse, Produkte und Geschäftsmodelle werden mithilfe von Befragungsdaten des IW-Zukunftspanels (2023) gebildet. Im Erhebungsjahr 2023 haben vom 20.06.2023 bis 11.09.2023 rund 1.700 Unternehmen an der 45. Welle der Unternehmensbefragung teilgenommen. Davon haben etwa 1.300 die Fragen zum Thema Digitalisierung beantwortet.

Beim IW-Zukunftspanel handelt es sich um eine wiederkehrende Unternehmensbefragung, in der Geschäftsführer, Vorstände oder Leiter der Strategieabteilungen befragt werden. Neben dem aktuellen Schwerpunktthema „Digitalisierung der deutschen Wirtschaft“ werden im IW-Zukunftspanel verschiedene Strukturdaten erhoben, mit denen sich die Unternehmen charakterisieren lassen. Die Befragung wird online durchgeführt. Zielgruppe sind die Branchen des Industrie-Dienstleisterverbundes. Für die Befragung für den Digitalisierungsindex wurde die Zielgruppe um Branchen der gesellschaftsnahen Dienstleister erweitert.

Für die Befragungsteilnahme werden die Unternehmen zufällig in einer nach Unternehmensgröße und Branche geschichteten Stichprobe aus einer Unternehmensdatenbank ausgewählt. Dabei weichen die Verteilungen zwischen Grundgesamtheit aller Unternehmen in Deutschland und Stichprobe voneinander ab: In der Stichprobe sind anteilig mehr große Unternehmen enthalten als in der Grundgesamtheit, in der anteilmäßig nur wenige große Unternehmen vorkommen. Dieses Vorgehen wird bewusst gewählt, um auch bei dieser Gruppe eine für die Auswertung hinreichend hohe Fallzahl zu erzielen. Um repräsentative Gesamtwerte für die Grundgesamtheit zu ermitteln, werden die Befragungsergebnisse mit Anzahlgewichten anhand von Daten des Unternehmensregisters des Statistischen Bundesamtes hochgerechnet. Dabei werden die sieben Branchengruppen und drei Unternehmensgrößenklassen des Digitalisierungsindex berücksichtigt.

Zusätzlich erfolgt im Rahmen dieser Hochrechnung eine sogenannte „Non-Response-Korrektur“. Unter „Non-Response-Bias“ versteht man die potenzielle Verzerrung der Umfrageergebnisse durch eine strukturell unterschiedliche Teilnahmebereitschaft verschiedener Unternehmenstypen. Um diese möglichen Verzerrungen zu minimieren, werden mithilfe eines ökonometrischen Modells die Wahrscheinlichkeiten, an einer spezifischen Befragung teilzunehmen, anhand der verfügbaren Strukturvariablen geschätzt. Zu diesen Strukturvariablen zählen die Beschäftigtenzahl, das Bundesland und die Branche des jeweiligen Unternehmens. Die Hochrechnungsgewichte werden anhand dieser geschätzten Wahrscheinlichkeiten so korrigiert, dass Unternehmen mit einer sehr geringen Teilnahmewahrscheinlichkeit, die tendenziell unterrepräsentiert sind, höher gewichtet werden.

## 6.4 Entwicklung der Indikatoren

In diesem Kapitel wird die Entwicklung der 36 Indikatoren dargestellt, die den Index bilden. In der Langfassung des Digitalisierungsindex 2020 werden die Indikatoren ausführlich motiviert und hergeleitet (Büchel et al., 2021).

Für den Digitalisierungsindex 2020 wurde für jeden Indikator der Deutschlandwert auf 100 normiert. Für jede Differenzierungsebene wurde der Durchschnitt des jeweiligen Indikators im Erhebungsjahr 2020 auf 100 normiert. Der Indikatorwert einer Branche für 2020 gibt folglich an, wie die Branche im Verhältnis zum Durchschnitt der sieben betrachteten Branchen im Jahr 2020 abschneidet. Der Indikatorwert einer Branche für 2023 zeigt die Veränderung der Branche im Vergleich zum Branchendurchschnitt im Jahr 2020 (Büchel et al., 2020, 14 ff.). Somit kann eine zeitliche Entwicklung abgebildet werden und die Indikatorwerte der einzelnen Branchen sind auch 2023 miteinander vergleichbar, da sie denselben Bezugspunkt haben.

Für die Berechnung der Indikatorwerte im Erhebungsjahr 2023 wird der jeweils verfügbare aktuelle Datenrand genutzt. Dieser kann je nach Indikator variieren und liegt teilweise im Jahr 2023, teilweise aber auch bis ins Jahr 2020 zurück. Vereinfachend wird der aktuelle Datenrand immer mit 2023 („dieses Jahr“) beschrieben; der jeweilige Vorjahreswert aus dem Index 2022 wird vereinfachend mit 2022 („Vorjahr“) beschrieben. Welche Daten konkret genutzt werden, ist den jeweils genannten Quellen zu entnehmen.

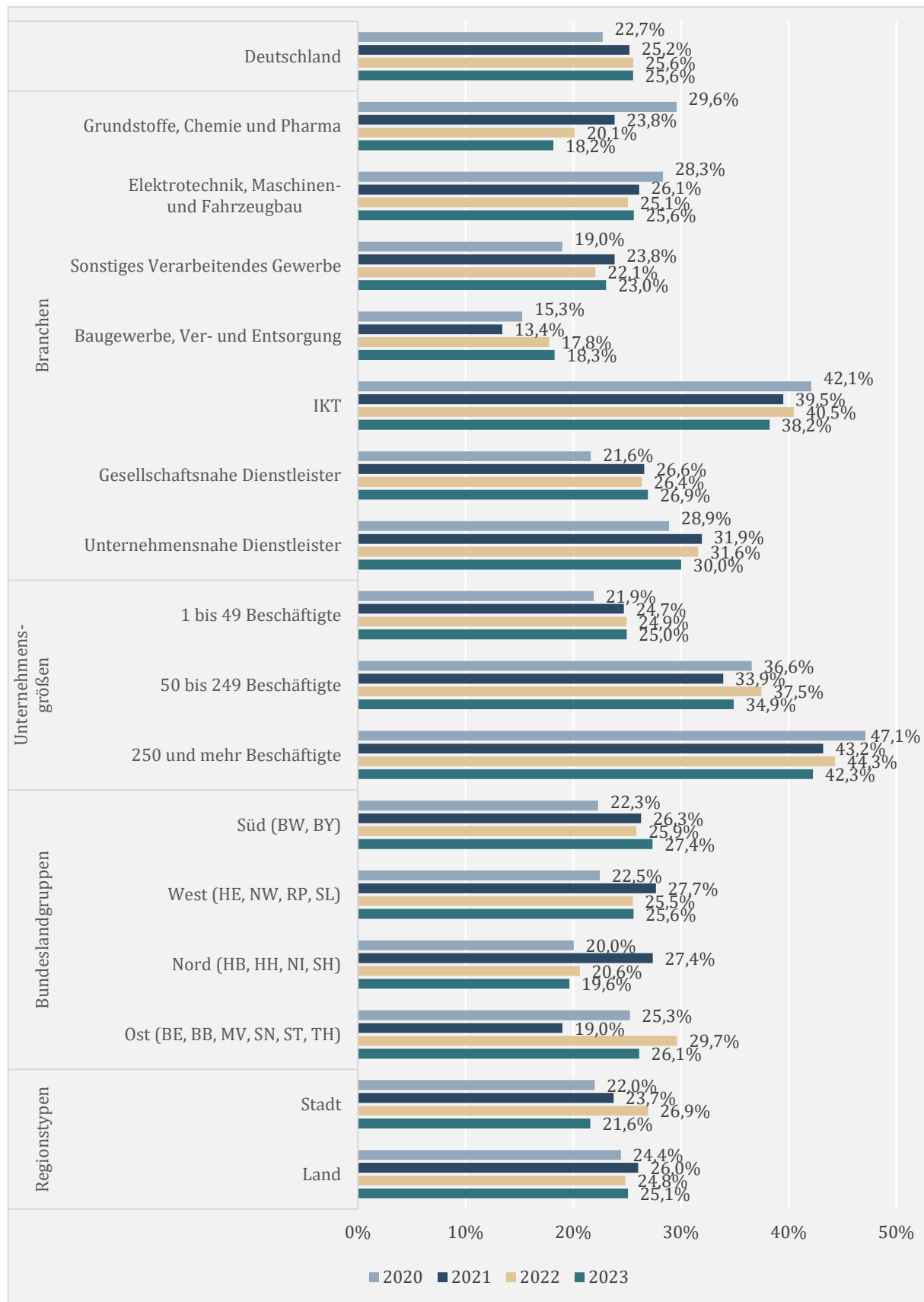
### 6.4.1 Unternehmensinterne Indikatoren

Im Folgenden wird die Entwicklung der Indikatoren vorgestellt, die den unternehmensinternen Kategorien Prozesse, Produkte, Geschäftsmodelle, Qualifizierung sowie Forschungs- und Innovationsaktivitäten zuzuordnen sind.



Abbildung 6-1: Ergebnisse des Indikators Digitaler Reifegrad Prozesse (Kategorie: Prozesse)

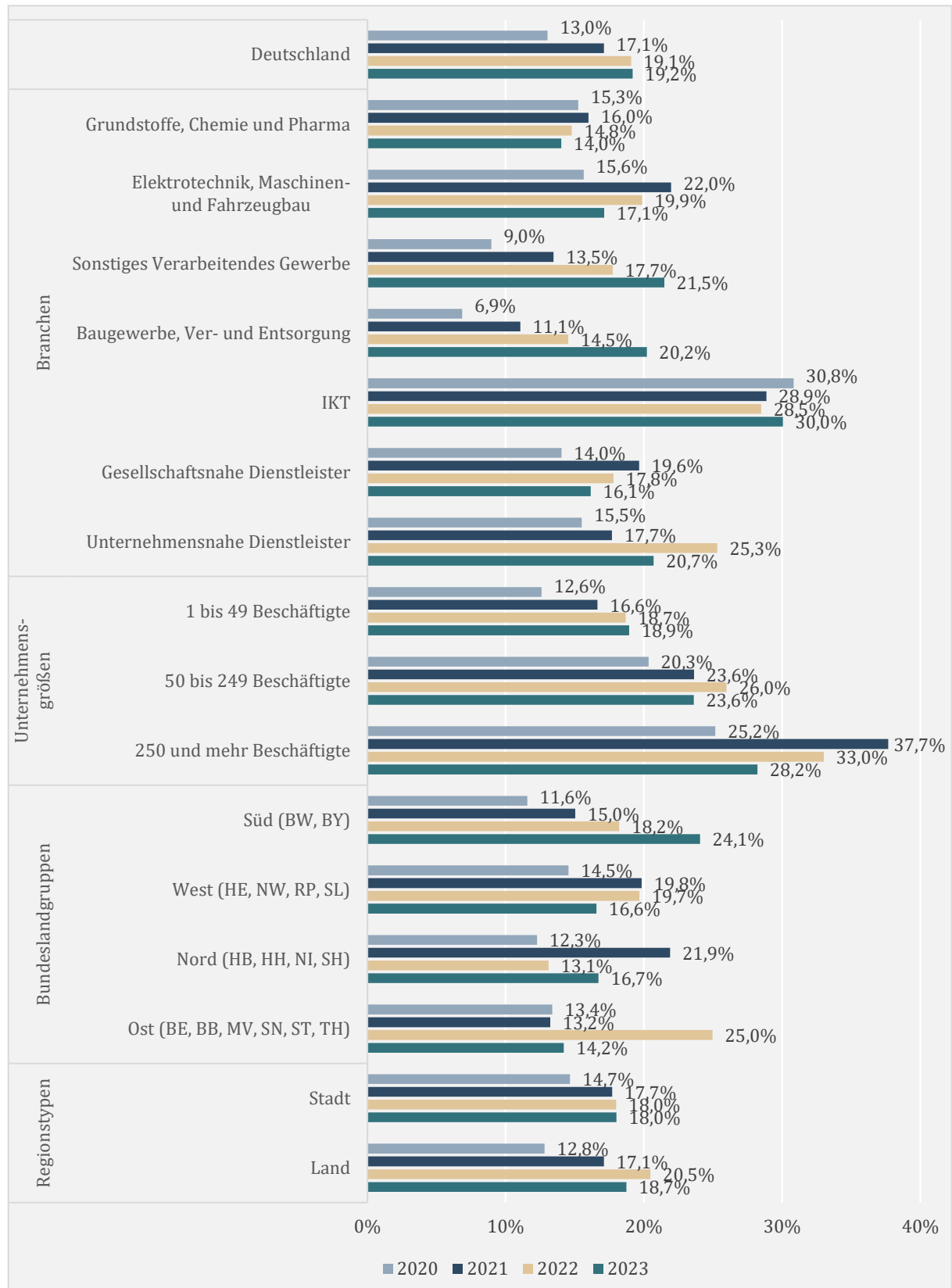
Anteil der der Unternehmen, deren Prozesse die Reifegradstufe "stark digitalisiert" aufweisen, in Prozent.



Quelle: IW-Zukunftspanel, 2023

Abbildung 6-2: Ergebnisse des Indikators Digitale Vernetzung (Kategorie: Prozesse)

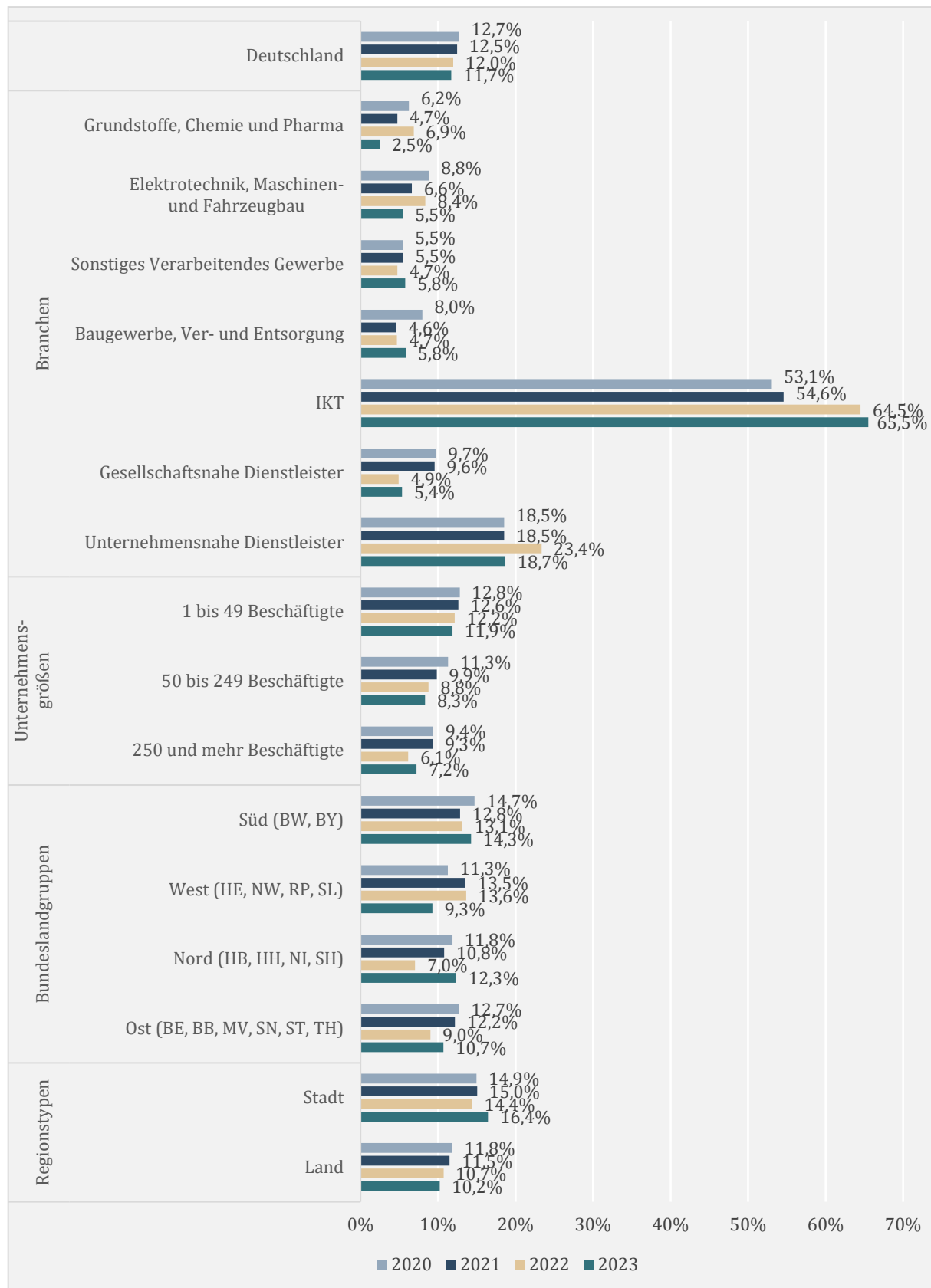
Anteil der Unternehmen, die ihre Unternehmensprozesse extern mit anderen Unternehmenspartnern oder im Marktumfeld digital vernetzen oder in einem digitalen Netzwerk eine koordinierende Funktion einnehmen (zum Beispiel als Plattformbetreiber), in Prozent.



Quelle: IW-Zukunftspanel, 2023

Abbildung 6-3: Ergebnisse des Indikators Rein digitale Produkte (Kategorie: Produkte)

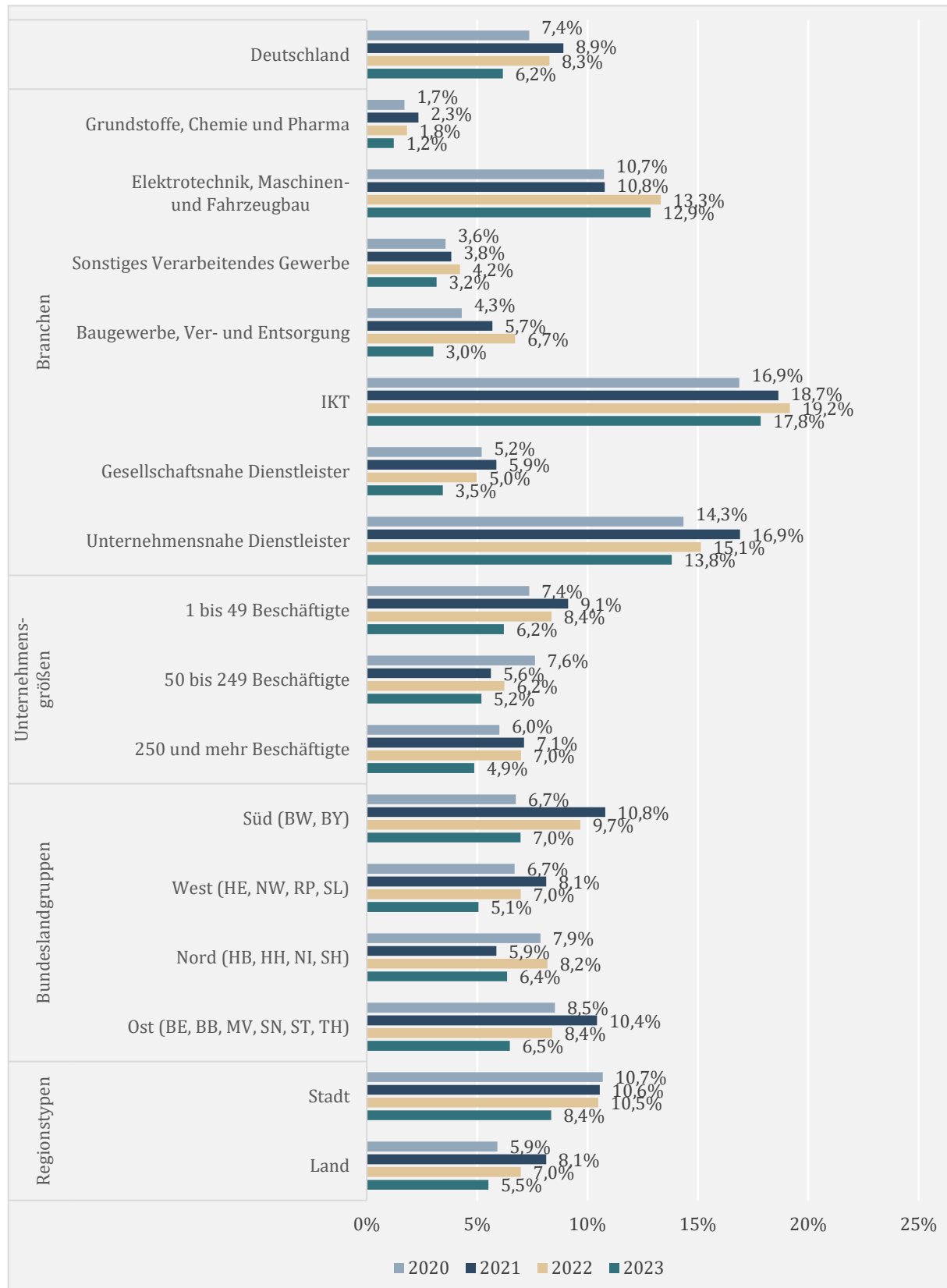
Umsatzanteil, den Unternehmen mithilfe von rein digitalen Produkten oder Dienstleistungen erwirtschaften, in Prozent.



Quelle: IW-Zukunftspanel, 2023

Abbildung 6-4: Ergebnisse des Indikators Produkte mit digitalen Komponenten (Kategorie: Produkte)

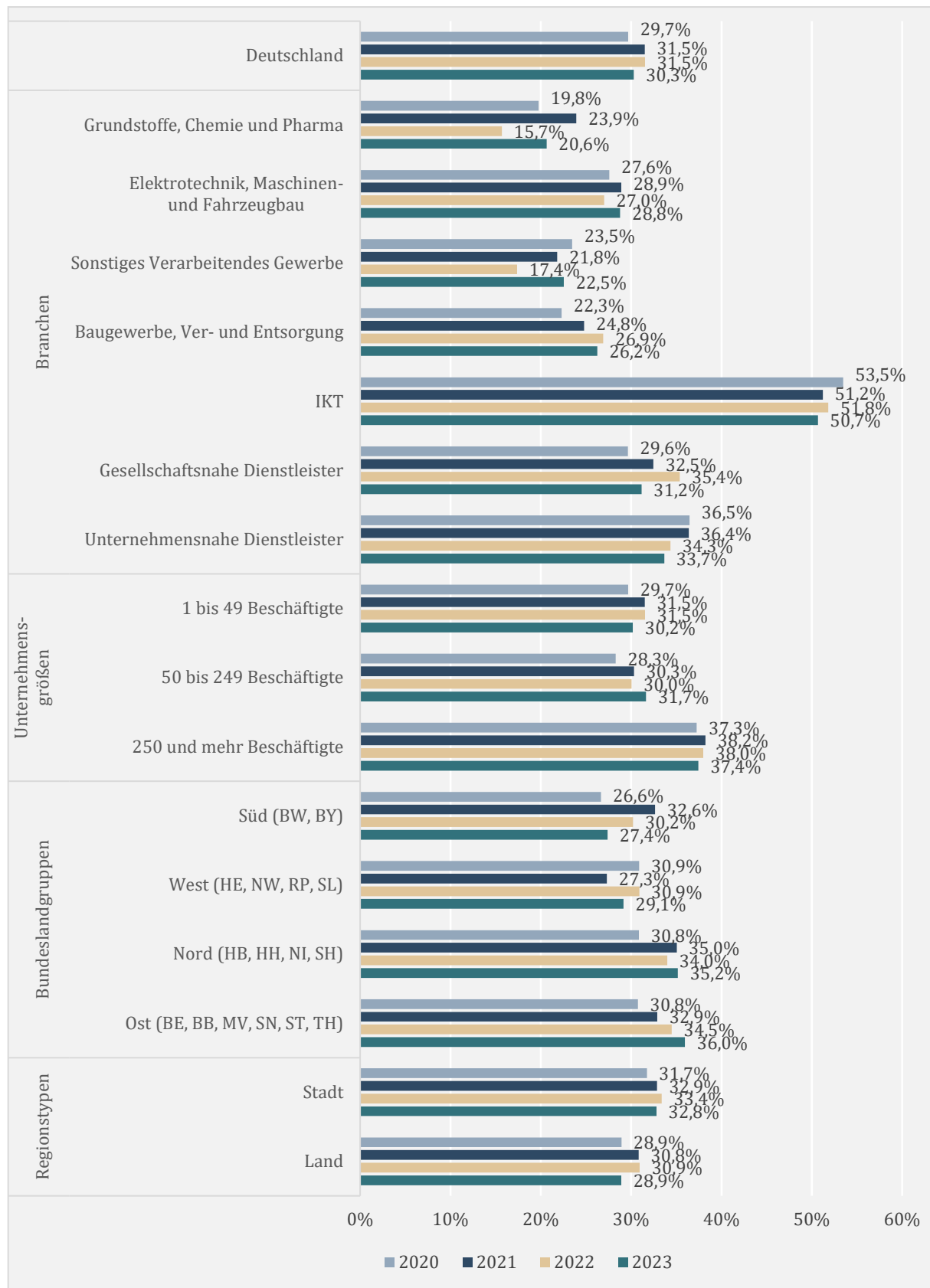
Umsatzanteil, den Unternehmen mithilfe von teildigitalisierten Produkten oder Dienstleistungen (nicht rein digitalen Produkten) erwirtschaften, in Prozent; gewichtet am hypothetischen Umsatzrückgang, wenn die teildigitalisierten Produkte und Dienstleistungen die digitale Komponente nicht besäßen.



Quelle: IW-Zukunftspanel, 2023

Abbildung 6-5: Ergebnisse des Indikators Digitale Beschaffungskanäle (Kategorie: Geschäftsmodelle)

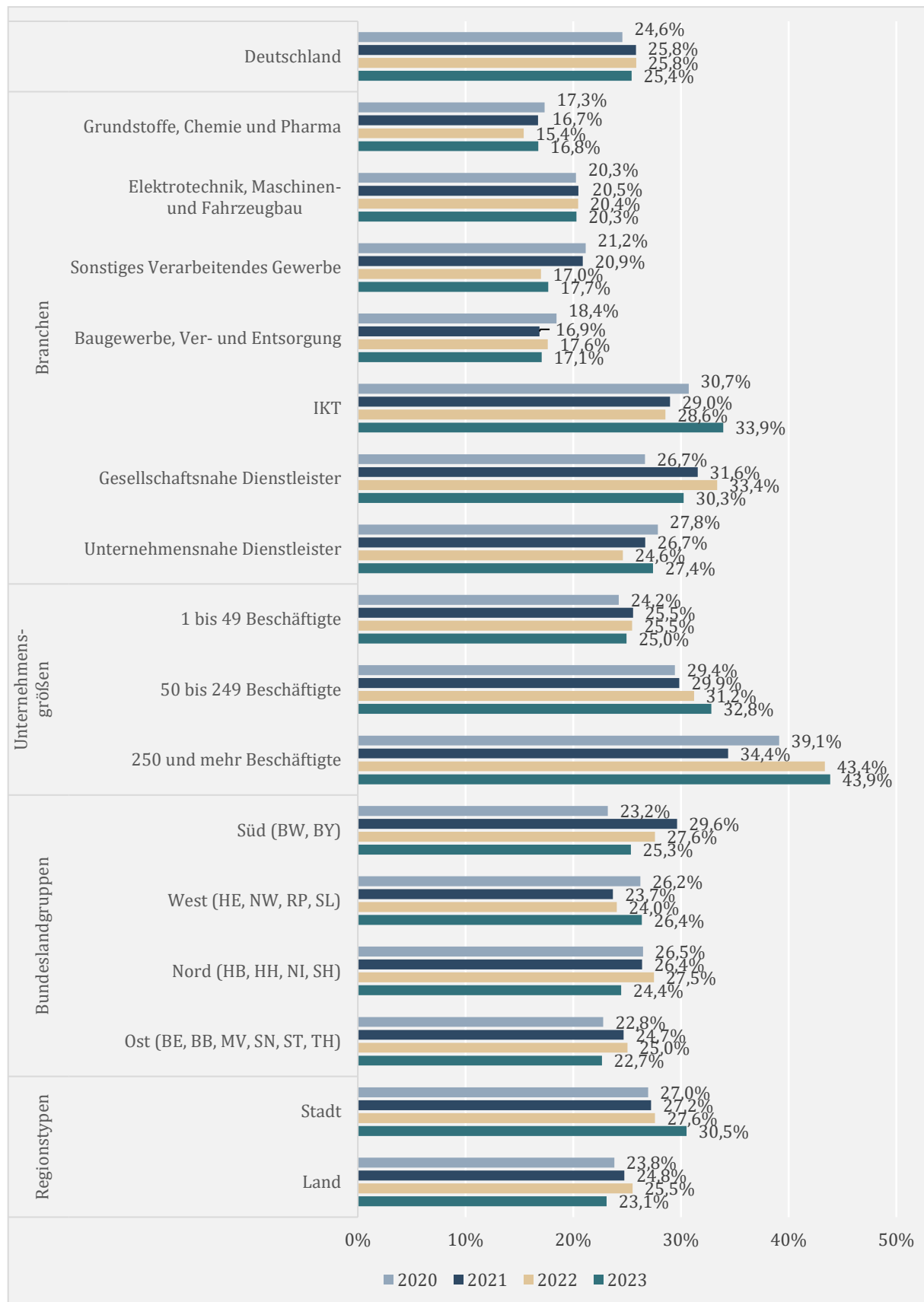
Anteil der Beschaffungen der Unternehmen, die über digitale Kanäle abgewickelt werden, in Prozent.



Quelle: IW-Zukunftspanel, 2023

Abbildung 6-6: Ergebnisse des Indikators Digitale Absatzkanäle (Kategorie: Geschäftsmodelle)

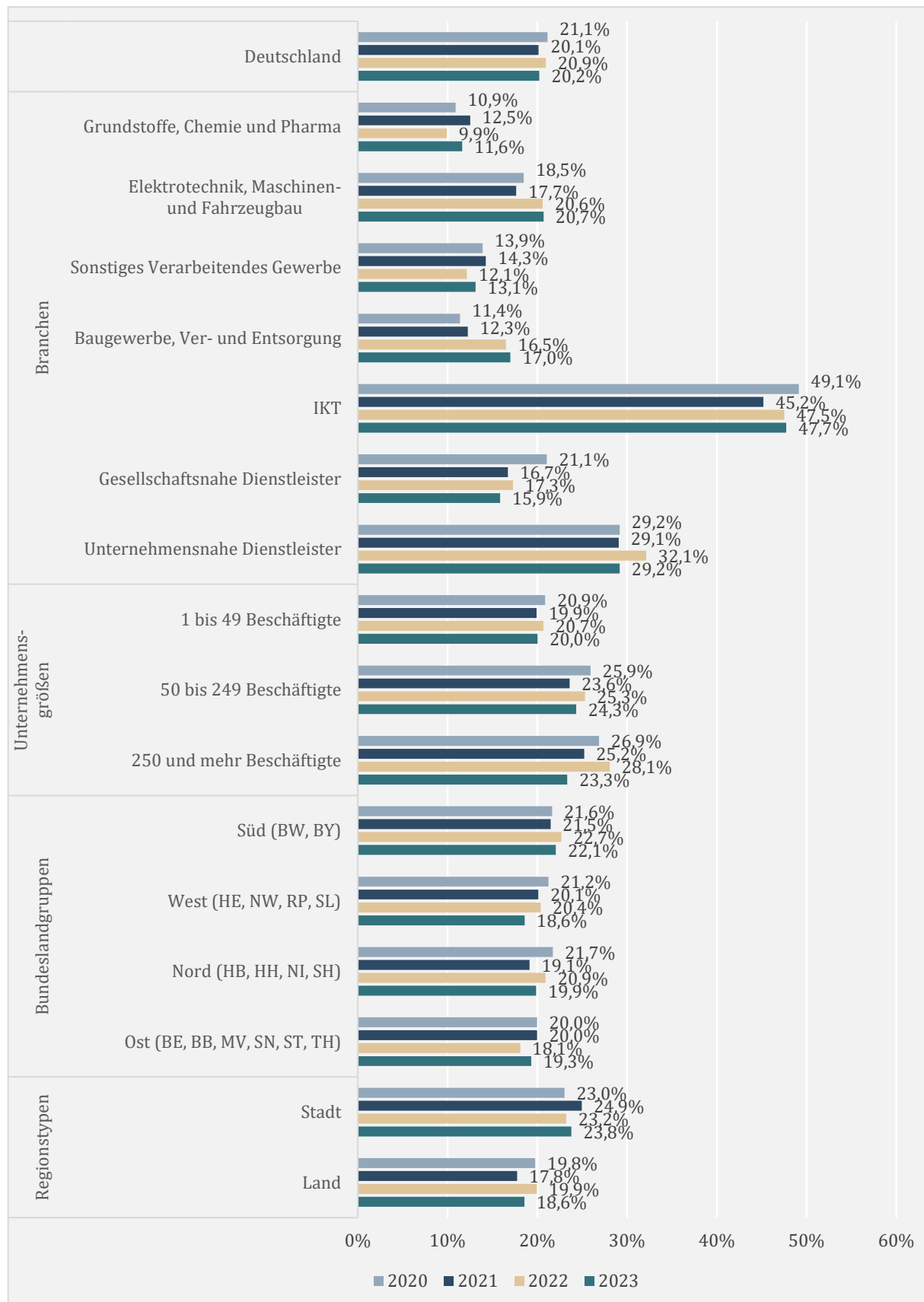
Anteil des Absatzes der Unternehmen, der über digitale Kanäle abgewickelt wird, in Prozent.



Quelle: IW-Zukunftspanel, 2023

Abbildung 6-7: Ergebnisse des Indikators Digitale Geschäftsmodelle (Kategorie: Geschäftsmodelle)

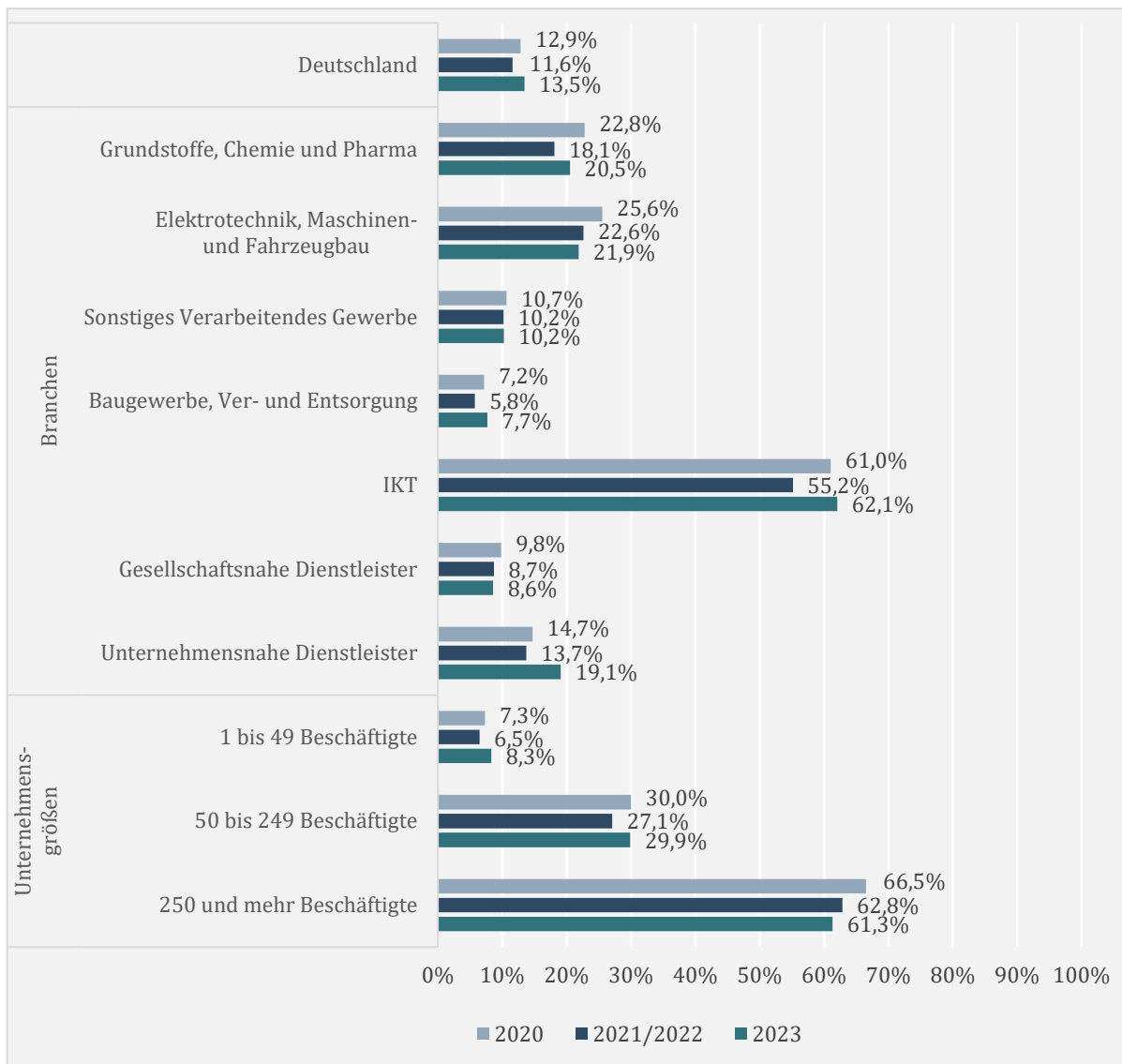
Anteil der Unternehmen, die digitale Geschäftsmodelle haben, in Prozent.



Quelle: IW-Zukunftspanel, 2023

Abbildung 6-8: Ergebnisse des Indikators Weiterbildung IT-Fachkräfte (Kategorie: Qualifizierung)

Anteil der Unternehmen, die IT-Weiterbildungen für ihre IT-Fachkräfte anbieten, in Prozent.

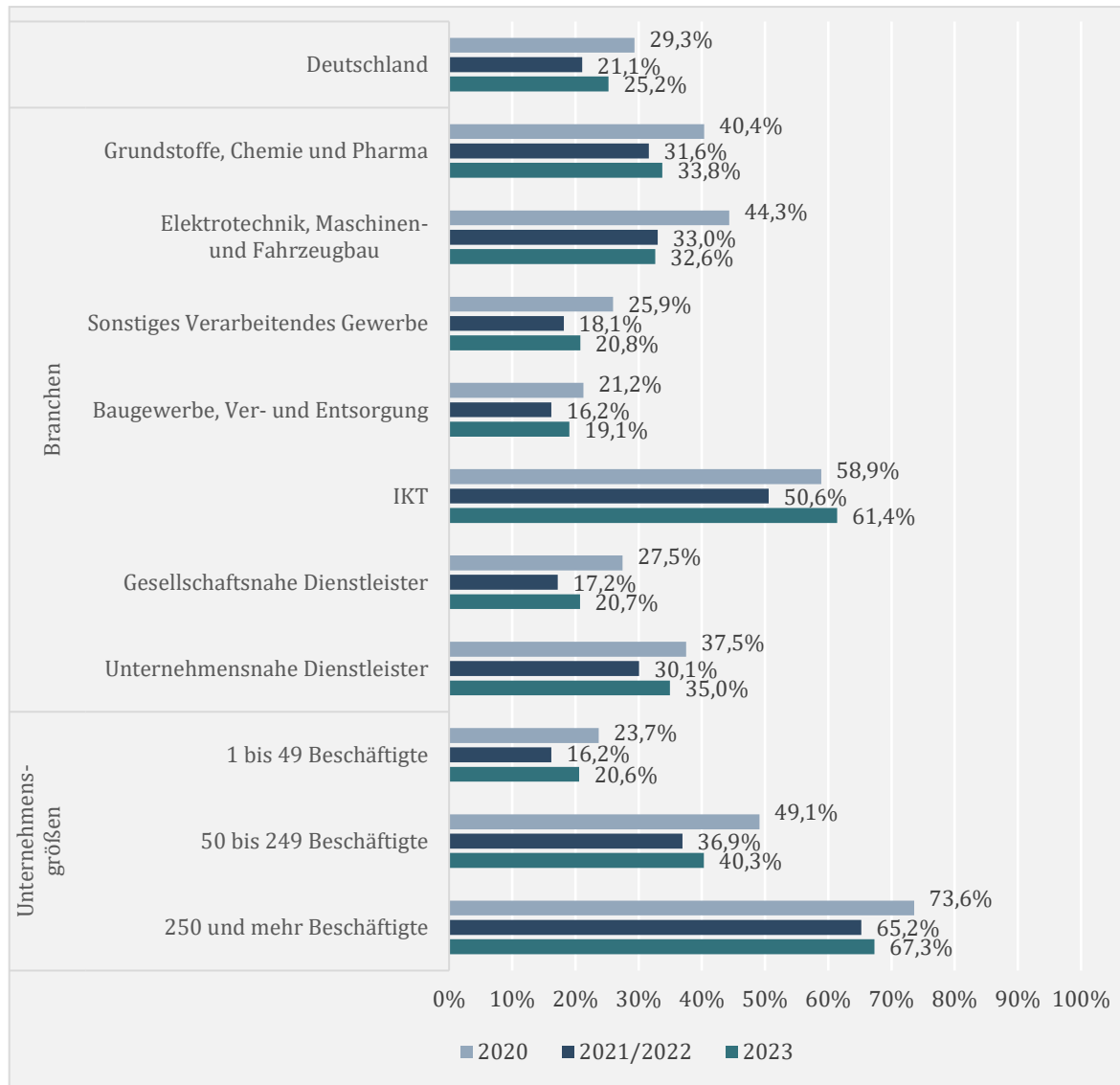


Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Eurostat, 2023a und Statistisches Bundesamt, 2022a



Abbildung 6-9: Ergebnisse des Indikators Weiterbildung IT-Anwendende (Kategorie: Qualifizierung)

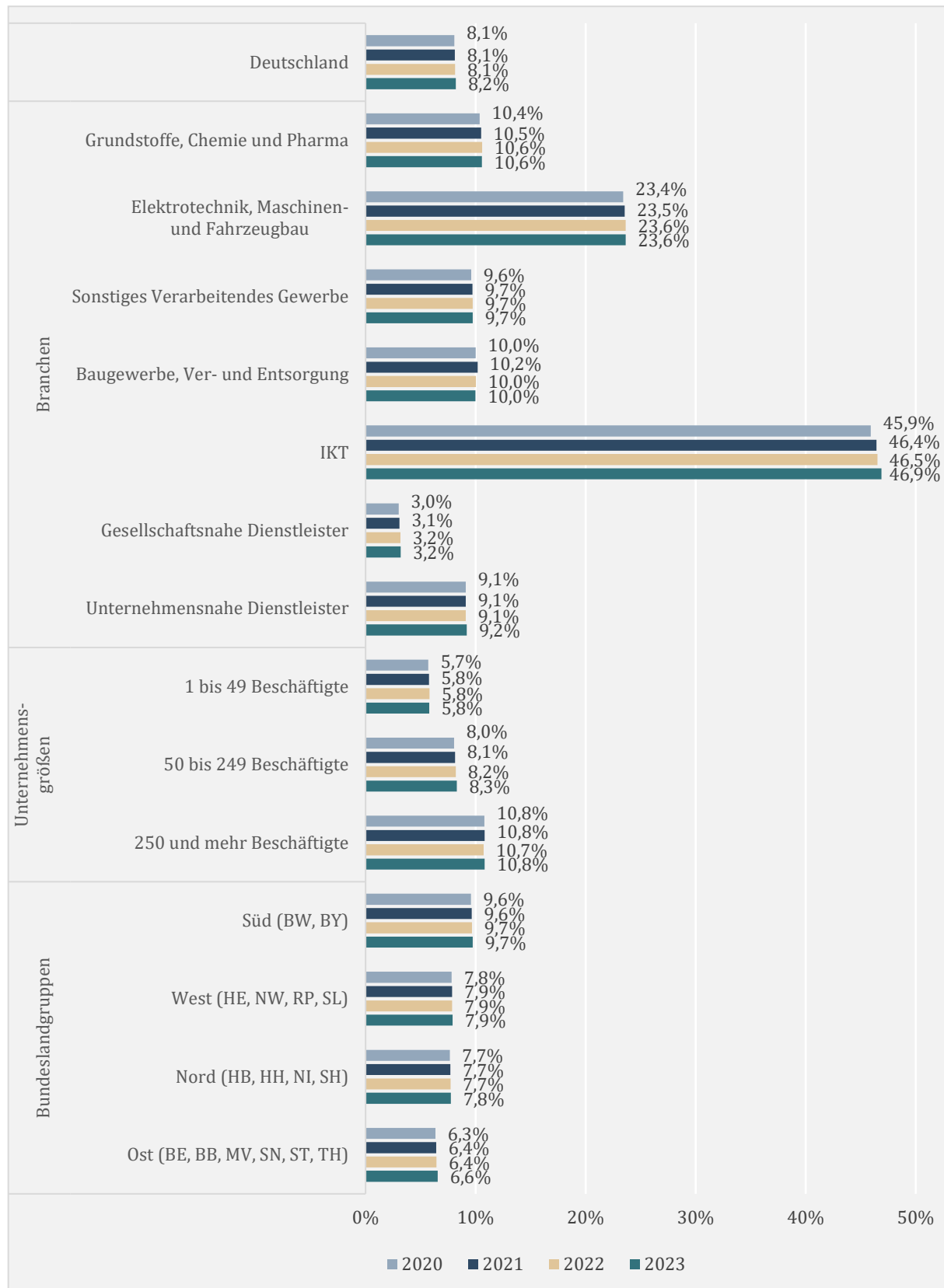
Anteil der Unternehmen, die IT-Weiterbildungen für ihre IT-Anwendenden anbieten, in Prozent.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Eurostat, 2023a und Statistisches Bundesamt, 2022a

Abbildung 6-10: Ergebnisse des Indikators Beschäftigung in Digitalisierungsberufen (Kategorie: Qualifizierung)

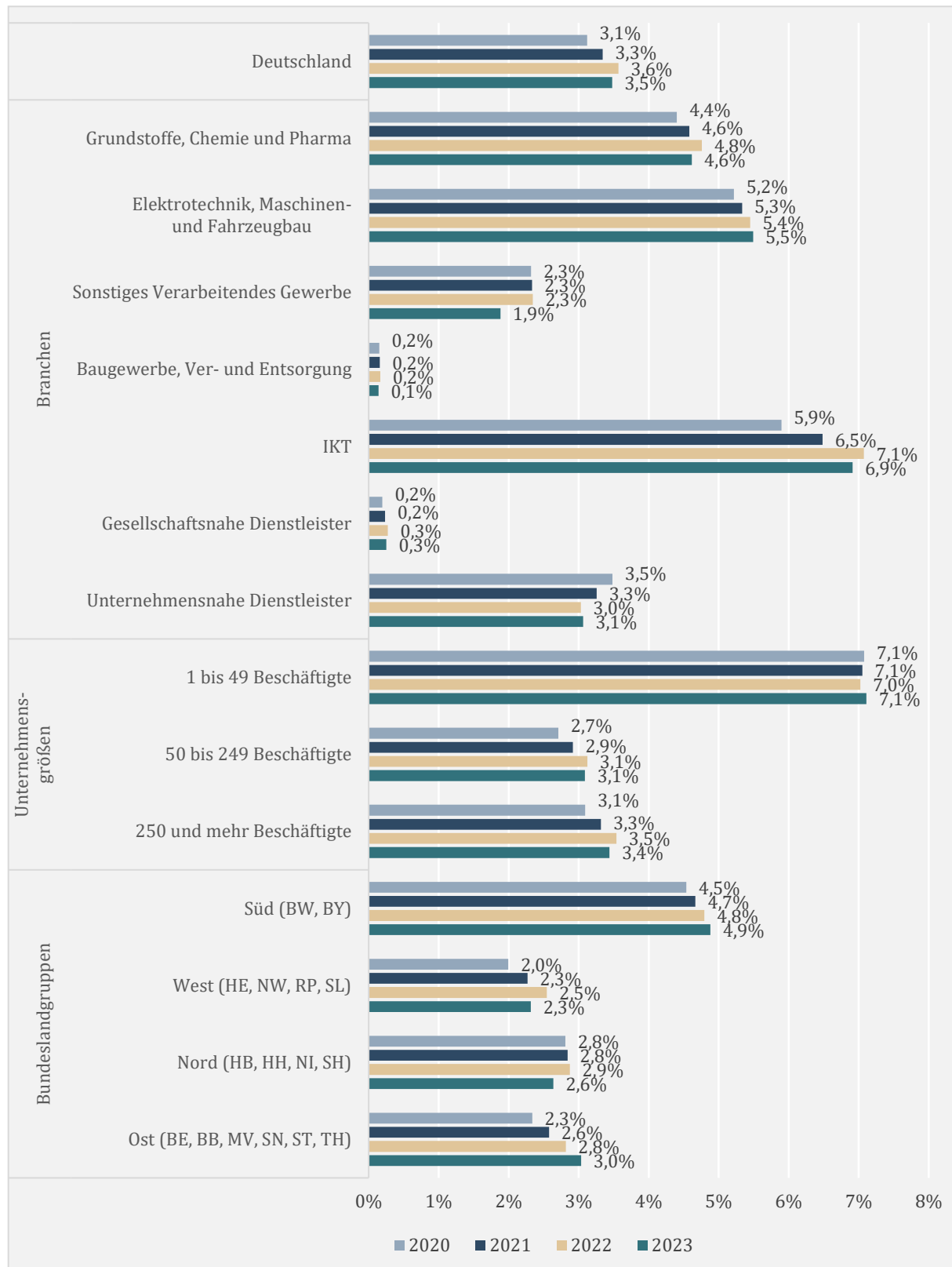
Anteil an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Digitalisierungsberufen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (jeweils ohne Auszubildende), in Prozent.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Abbildung 6-11: Ergebnisse des Indikators Forschungs- und Entwicklungsausgaben Unternehmen (Kategorie: Forschungs- und Innovationsaktivitäten)

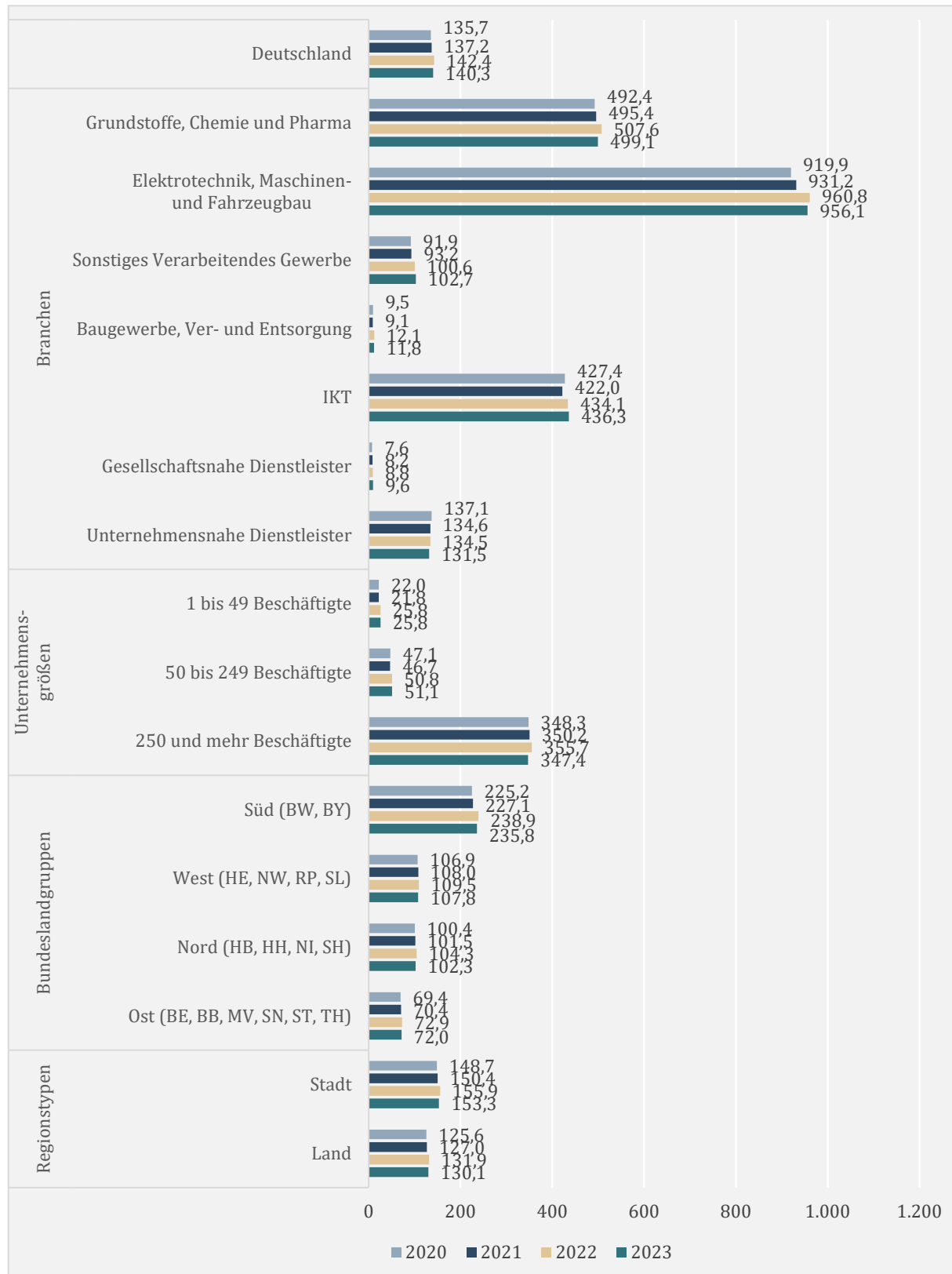
Anteil der FuE-Ausgaben der Unternehmen am Gesamtumsatz, in Prozent.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von SV Wissenschaftsstatistik, 2023a

Abbildung 6-12: Ergebnisse des Indikators Forschungs- und Entwicklungspersonal Unternehmen (Kategorie: Forschungs- und Innovationsaktivitäten)

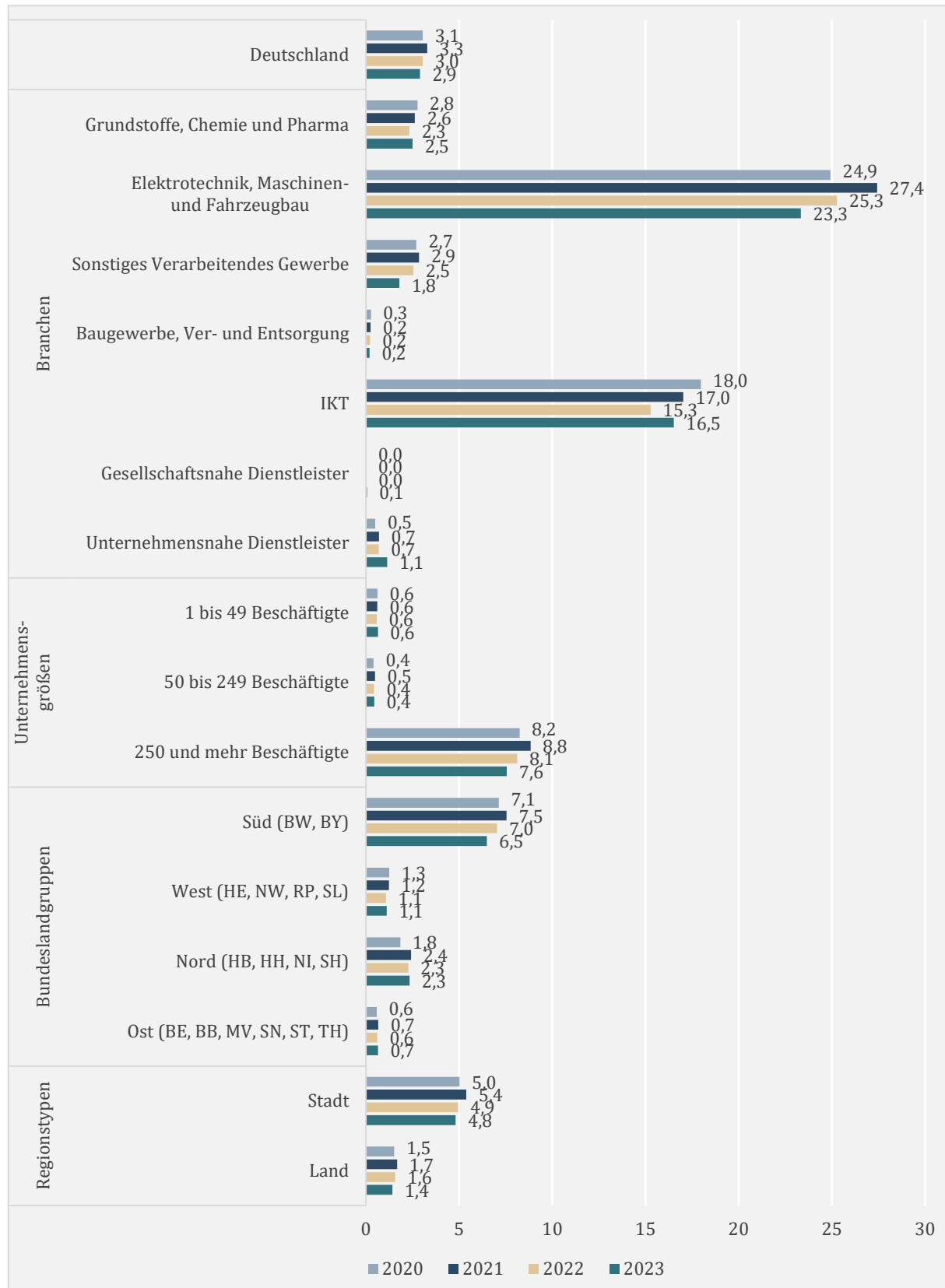
Anzahl der in FuE beschäftigten Personen in Unternehmen (Vollzeitäquivalent) pro 10.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in allen Berufen.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von SV Wissenschaftsstatistik, 2023b; 2023c; 2022 und BA, 2021; 2023a; 2023b

Abbildung 6-13: Ergebnisse des Indikators Digitalisierungsaffine Patente Unternehmen (Kategorie: Forschungs- und Innovationsaktivitäten)

Anzahl digitalisierungsaffiner Patentanmeldungen von juristischen Personen mit Gewinnerzielungsabsicht pro 10.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in allen Berufen.



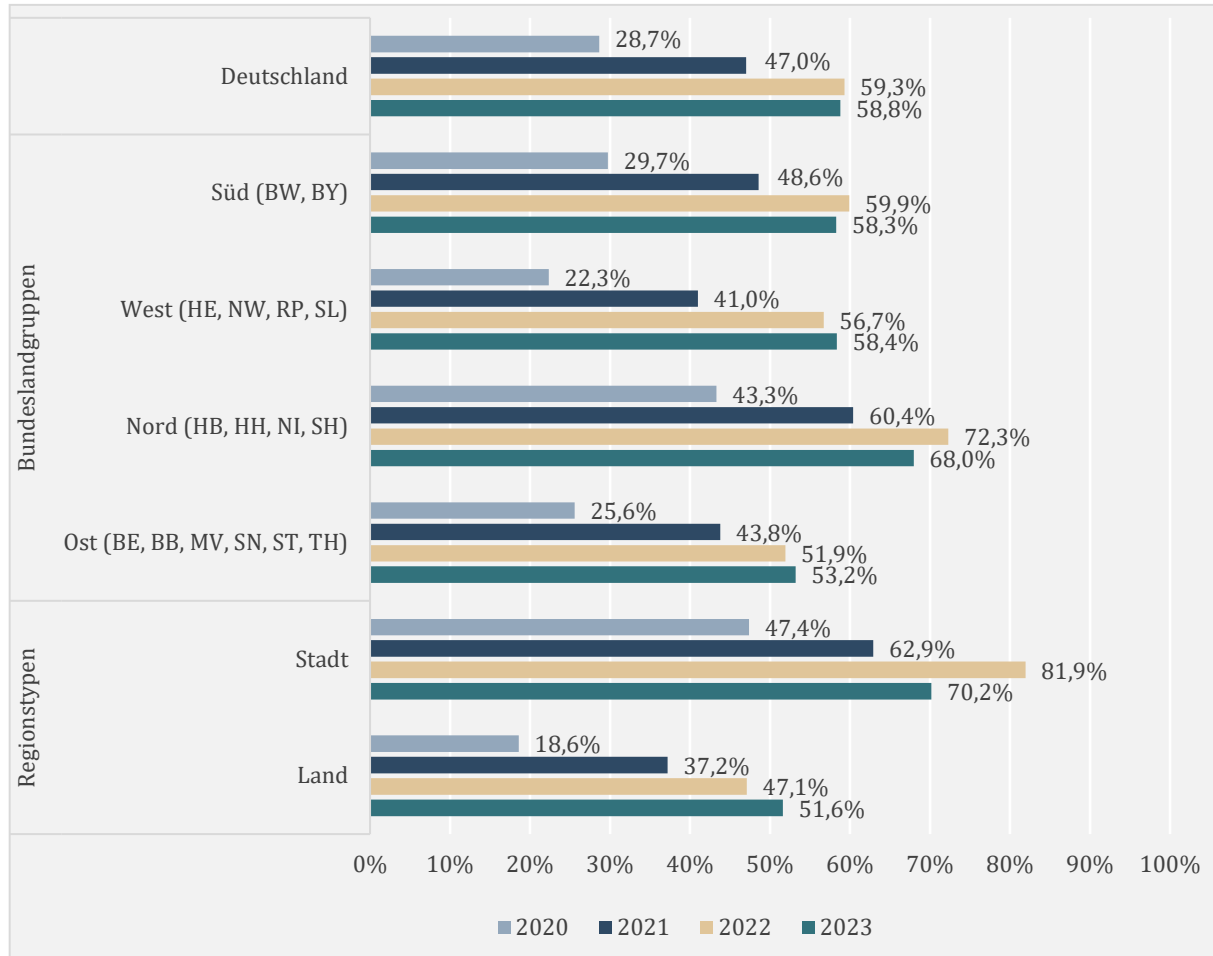
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von BA, 2021; 2023a; 2023b

## 6.4.2 Unternehmensexterne Indikatoren

Im Folgenden wird die Entwicklung der Indikatoren vorgestellt, die den unternehmensexternen Kategorien Technische Infrastruktur, Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen, Gesellschaft, Humankapital sowie Innovationslandschaft zuzuordnen sind. Sie bilden die Rahmenbedingungen für die Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland.

Abbildung 6-14: Ergebnisse des Indikators Breitbandverfügbarkeit Gewerbe (Kategorie: Technische Infrastruktur)

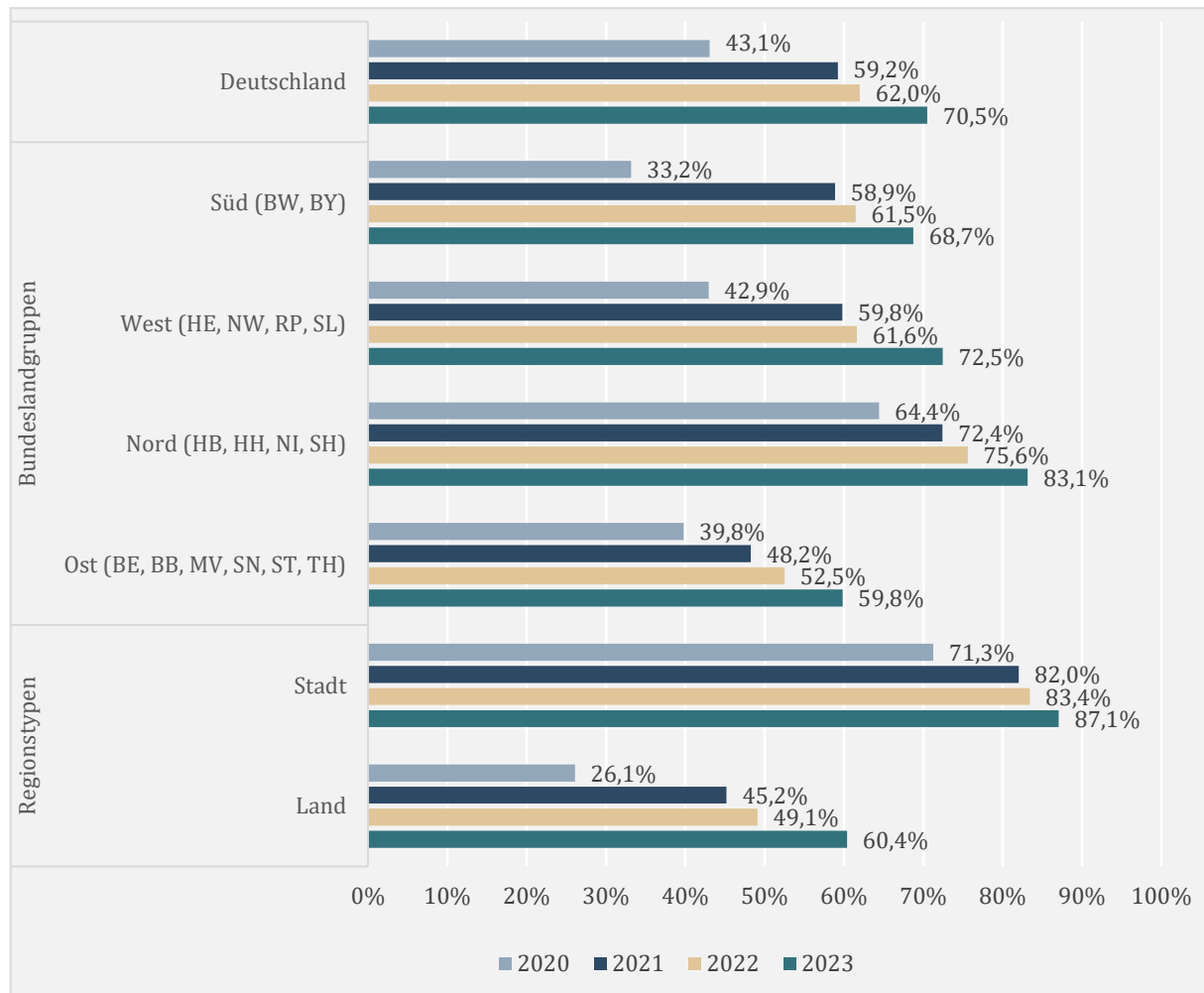
Anteil der Gewerbestandorte mit einer Breitbandverfügbarkeit über leitungsgebundene Technologien der Geschwindigkeit von mindestens 1.000MBit/s an allen Gewerbestandorten, in Prozent.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von BNetzA, 2023a; mig, 2022; BMVI/atene KOM, 2021 und beDirect, 2023

Abbildung 6-15: Ergebnisse des Indikators Breitbandverfügbarkeit Haushalte (Kategorie: Technische Infrastruktur)

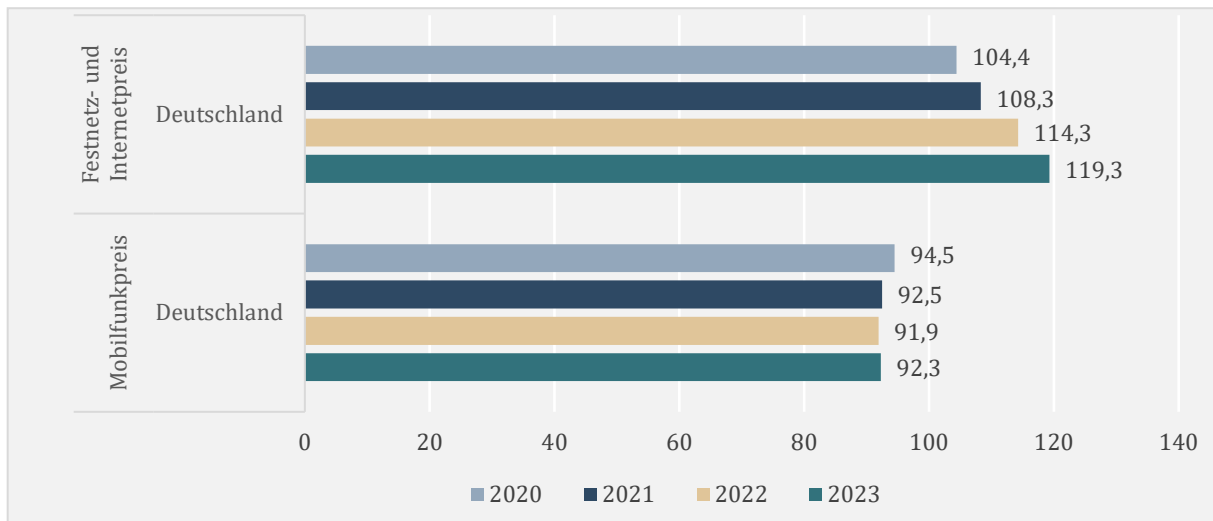
Anteil der privaten Haushalte mit einer Breitbandverfügbarkeit über leitungsgebundene Technologien der Geschwindigkeit von mindestens 1.000 MBit/s an allen Haushalten, in Prozent.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von BNetzA, 2023a; mig, 2022; BMVI/atene KOM, 2021 und GfK Geo-Marketing, 2022

Abbildung 6-16: Ergebnisse der Indikatoren Festnetz- und Internetpreis sowie Mobilfunkpreis (Kategorie: Technische Infrastruktur)

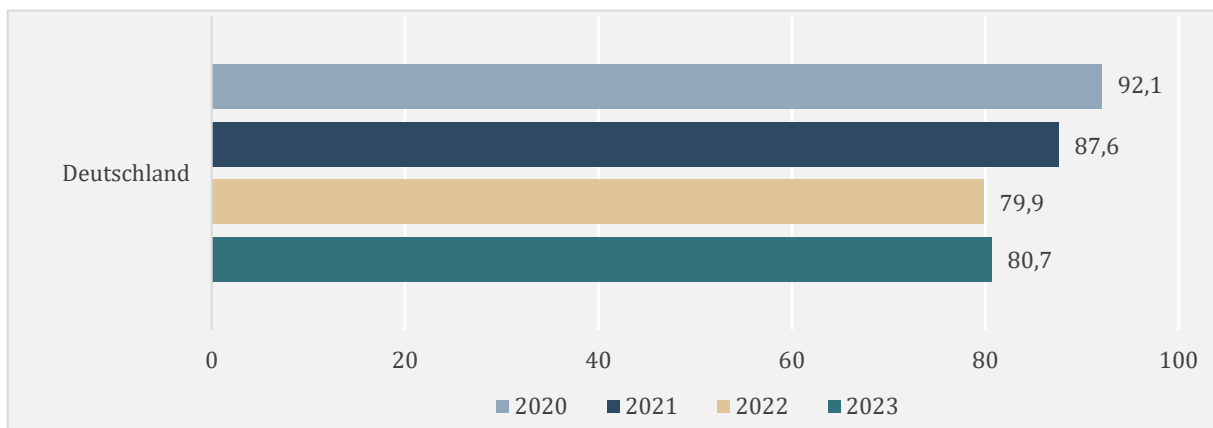
Erzeugerpreisindexpunkte (Basis 2015 = 100).



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2023b

Abbildung 6-17: Ergebnisse des Indikators Öffentliche Onlinedienste (Kategorie: Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen)

DESI-Score (0-100) im europäischen Vergleich.

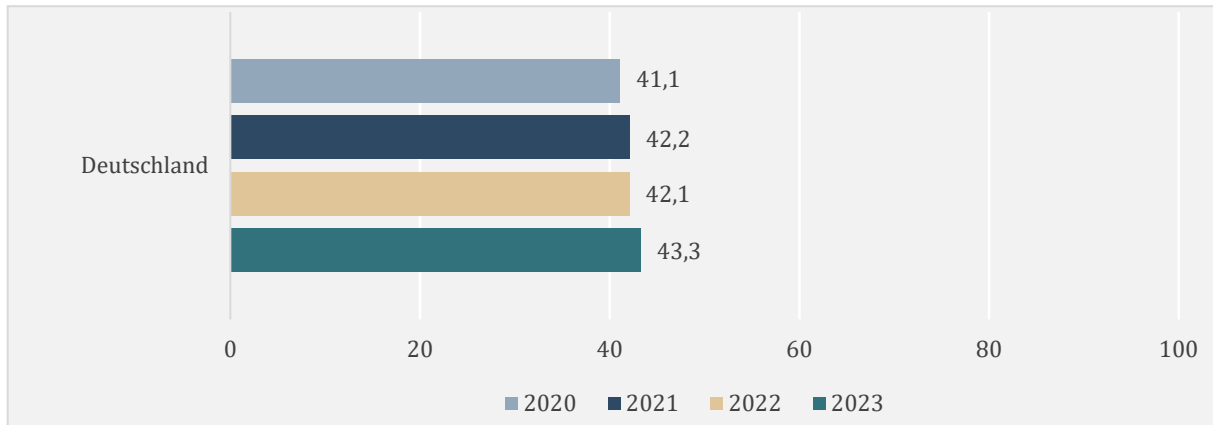


Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Europäische Kommission, 2023c



Abbildung 6-18: Ergebnisse des Indikators Öffentliche Onlineformulare (Kategorie: Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen)

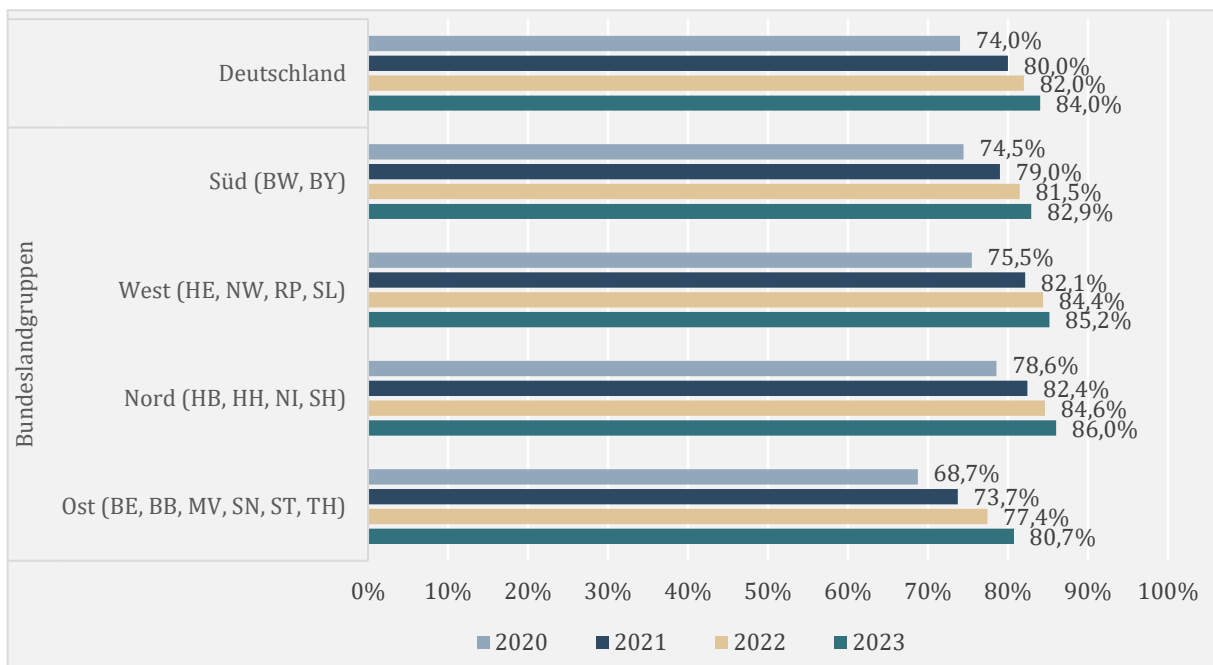
DESI-Score (0-100) im europäischen Vergleich.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Europäische Kommission, 2023d

Abbildung 6-19: Ergebnisse des Indikators Mobile Internetnutzung (Kategorie: Gesellschaft)

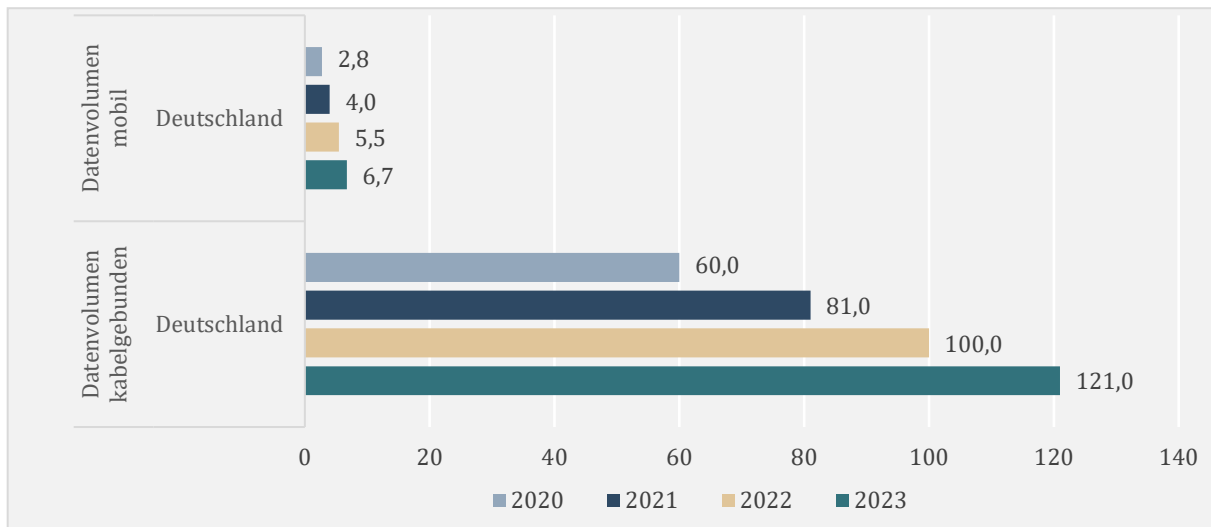
Anteil der Personen ab 14 Jahren, die mobiles Internet nutzen, in Prozent.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Initiative D21, 2023 und Statistisches Bundesamt, 2023d

Abbildung 6-20: Ergebnisse der Indikatoren Datenvolumen mobil und Datenvolumen kabelgebunden (Kategorie: Gesellschaft)

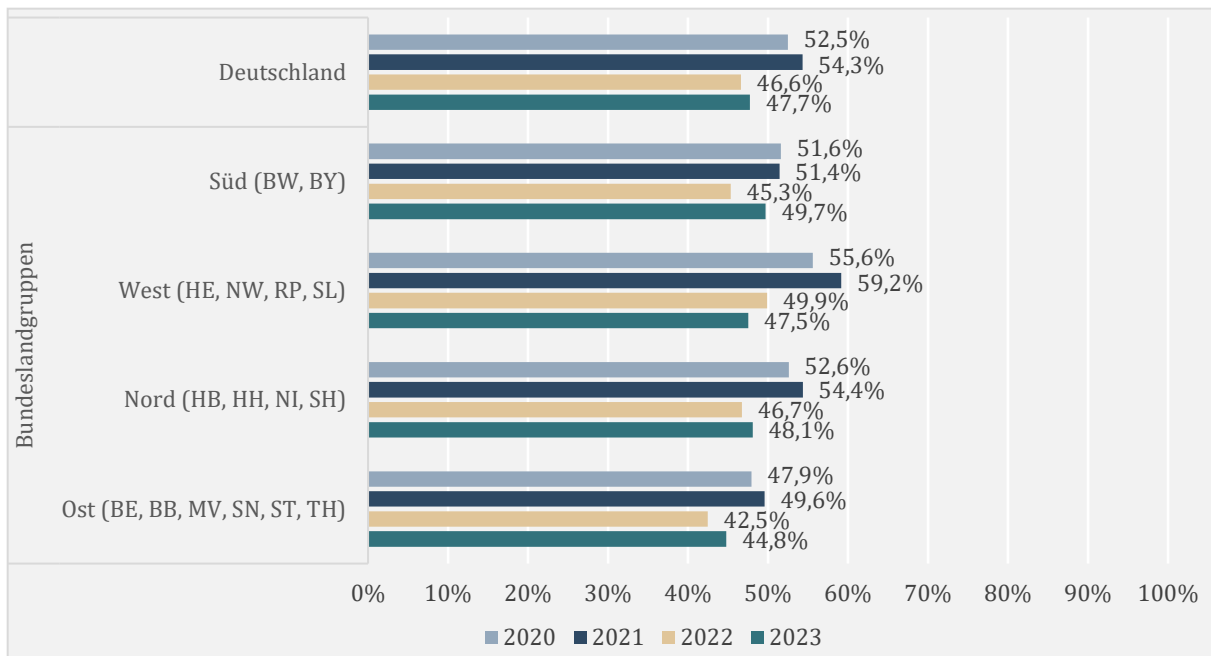
Milliarden Gigabyte.



Quelle: BNetzA, 2023b

Abbildung 6-21: Ergebnisse des Indikators Nutzung Soziale Medien (Kategorie: Gesellschaft)

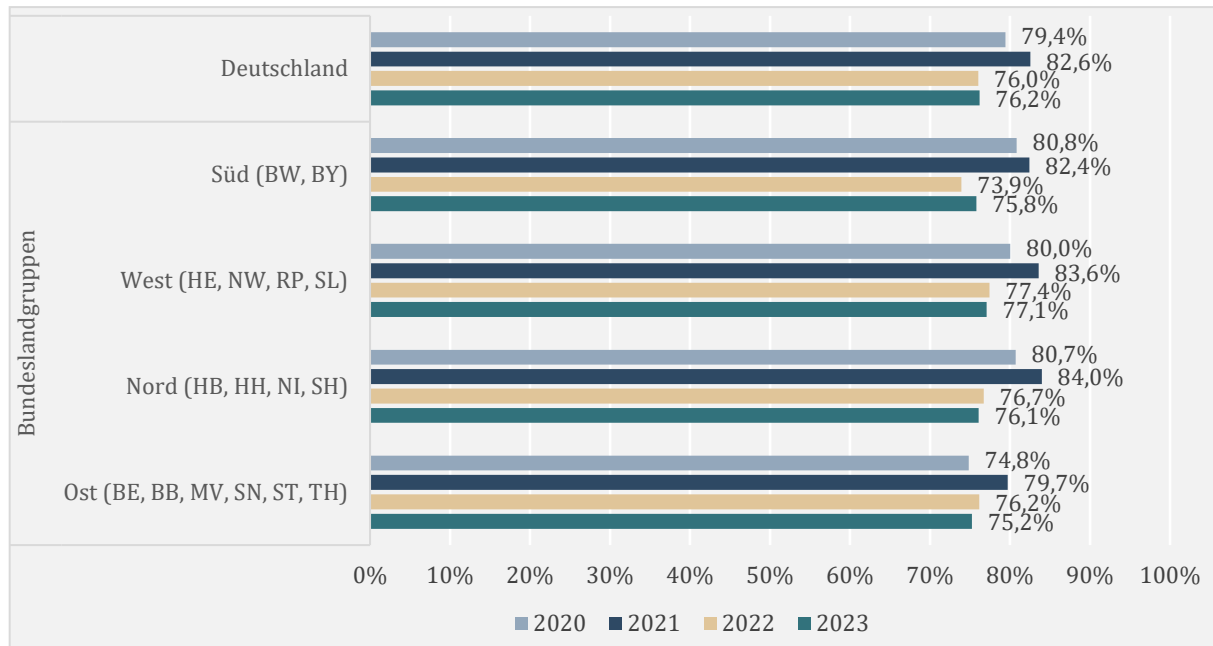
Anteil der Personen zwischen 16 und 74 Jahren, die Soziale Medien nutzen, in Prozent.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Eurostat, 2023c und Statistisches Bundesamt, 2023d

Abbildung 6-22: Ergebnisse des Indikators Nutzung E-Commerce (Kategorie: Gesellschaft)

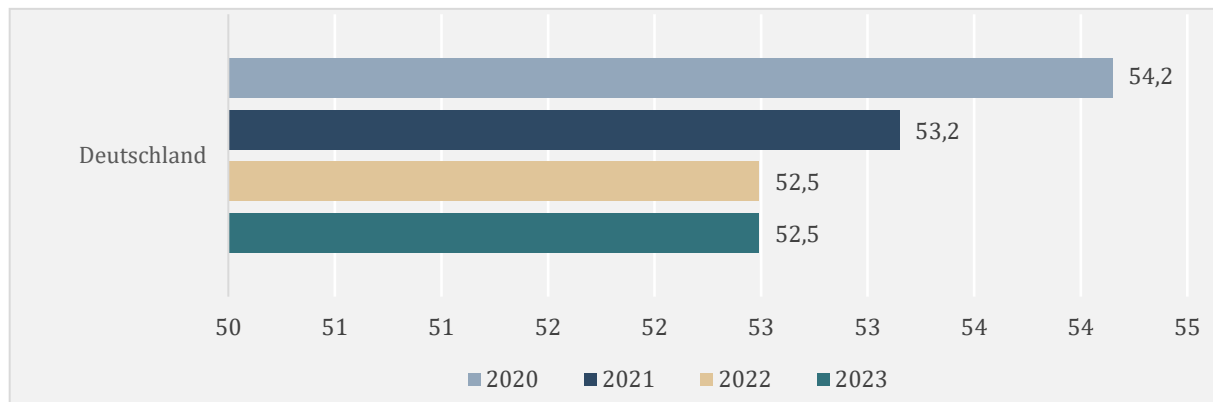
Anteil der Personen zwischen 16 und 74 Jahren, die in den letzten 12 Monaten online eingekauft haben, in Prozent.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Eurostat, 2023b und Statistisches Bundesamt, 2023d

Abbildung 6-23: Ergebnisse des Indikators Twitter-Meldungen mit Digitalisierungsbezug (Kategorie: Gesellschaft)

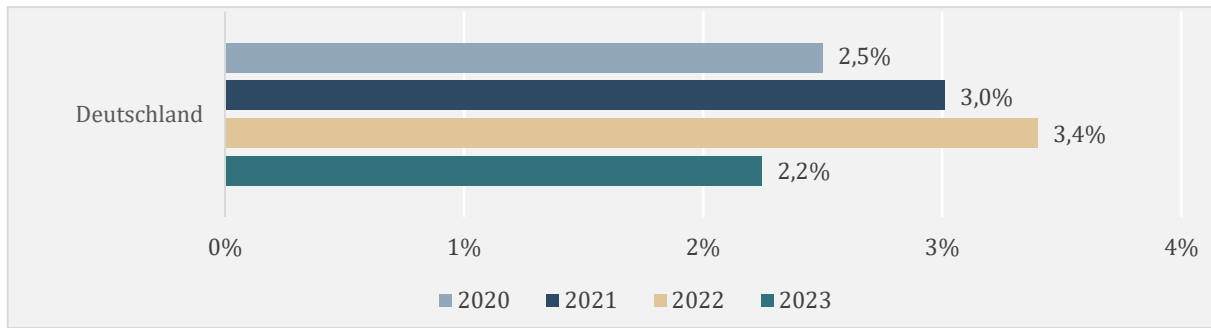
Tonalitätspunkte auf einer Skala von 0 bis 100 (0 = sehr negative Tonalität und 100 = sehr positive Tonalität).



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Twitter, 2023

Abbildung 6-24: Ergebnisse des Indikators Zeitungsartikel mit Digitalisierungsbezug (Kategorie: Gesellschaft)

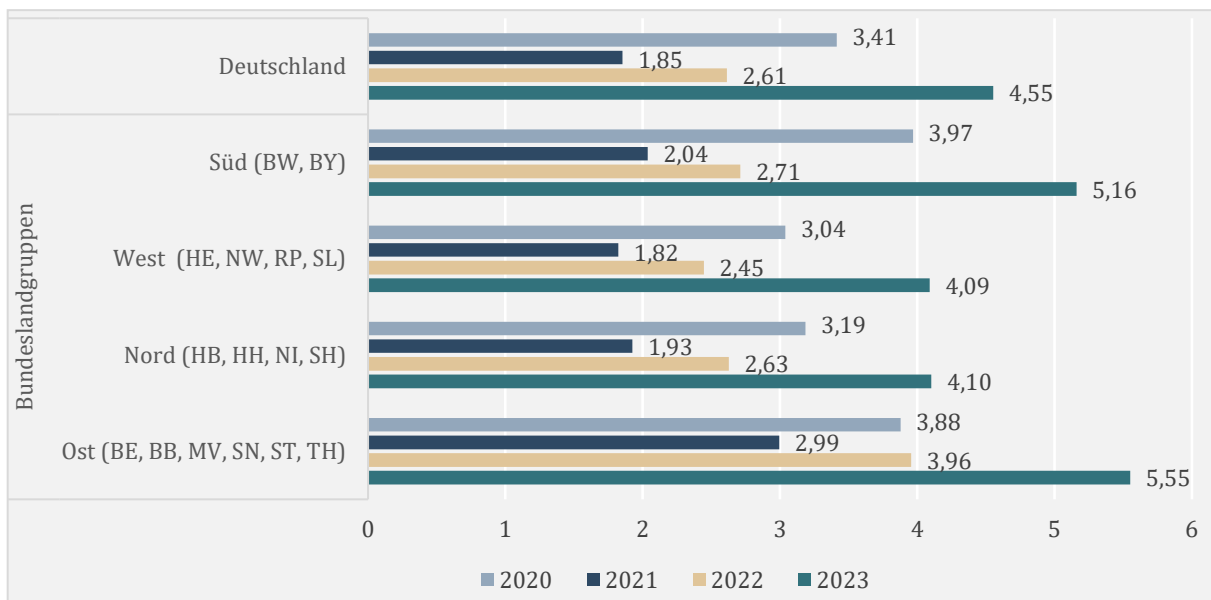
Anteil der Zeitungsartikel mit Digitalisierungsbezug an allen Zeitungsartikeln, in Prozent.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Onlineausgaben aus Bild, Welt und Handelsblatt

Abbildung 6-25: Ergebnisse des Indikators Fachkräftelücke in Digitalisierungsberufen (Kategorie: Humankapital)

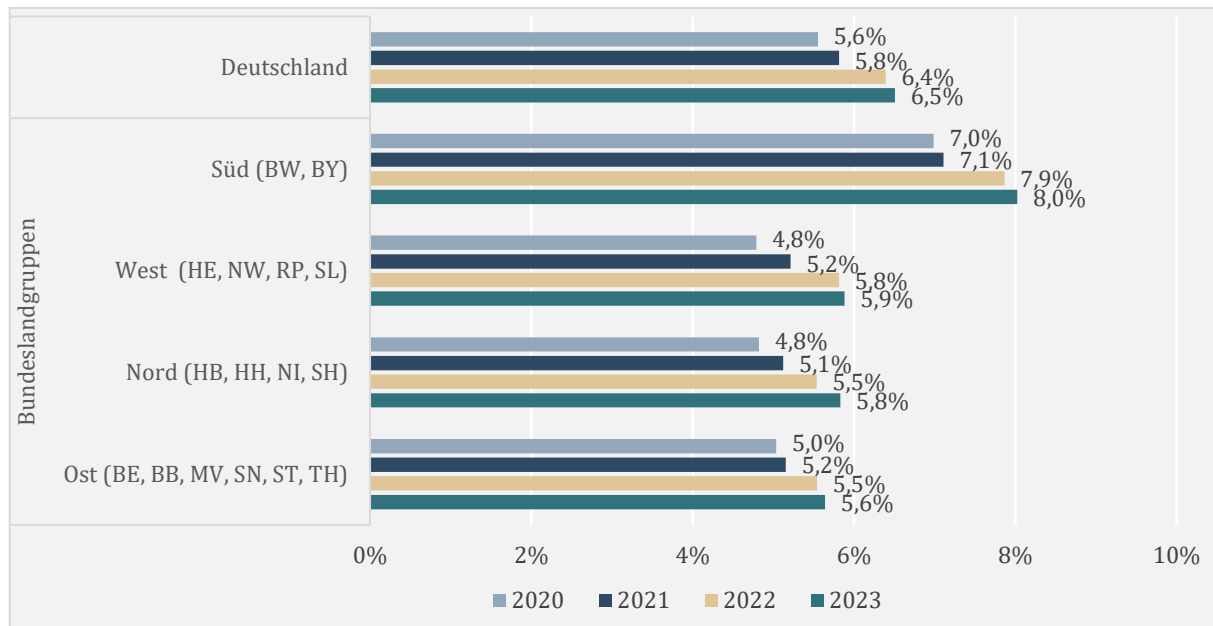
Anzahl offener Stellen ohne passend qualifizierte Arbeitslose in Digitalisierungsberufen pro 100 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte ohne Auszubildende in Digitalisierungsberufen.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Abbildung 6-26: Ergebnisse des Indikators IT-Absolventen (Kategorie: Humankapital)

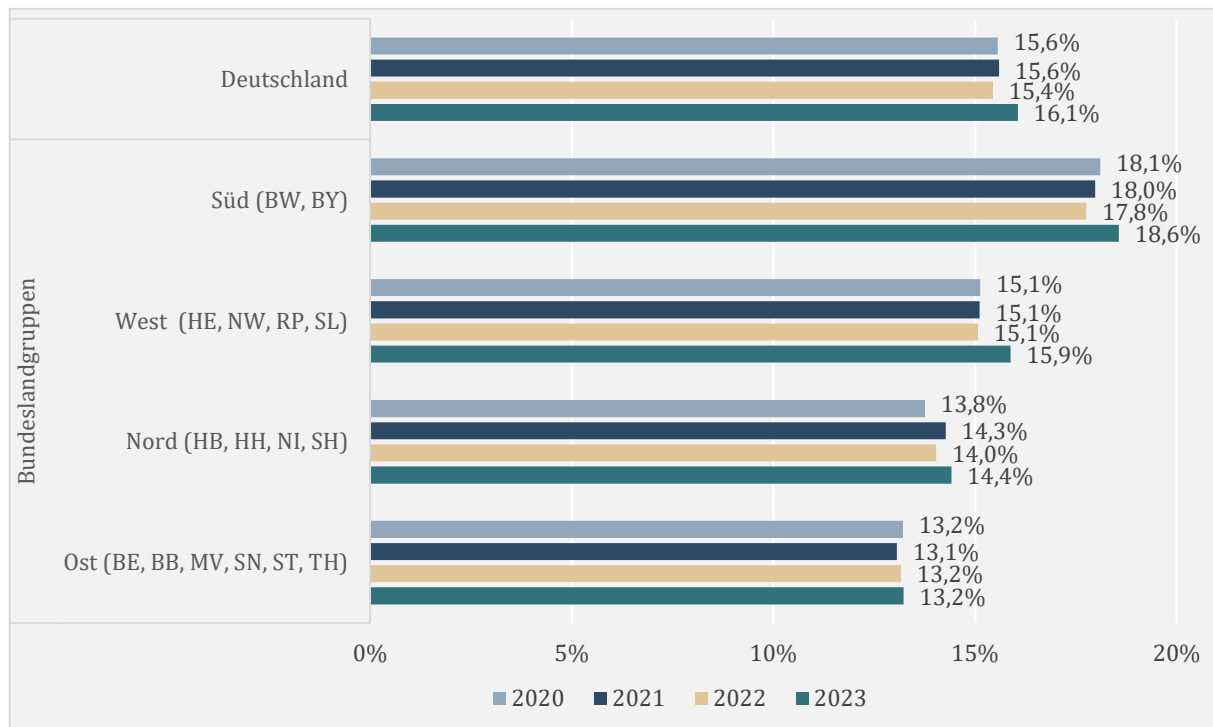
Anteil der Erstabsolvierenden im Fachbereich Informatik an den Erstabsolvierenden aller Fachbereiche, in Prozent.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2023c

Abbildung 6-27: Ergebnisse des Indikators Auszubildende in Digitalisierungsberufen (Kategorie: Humankapital)

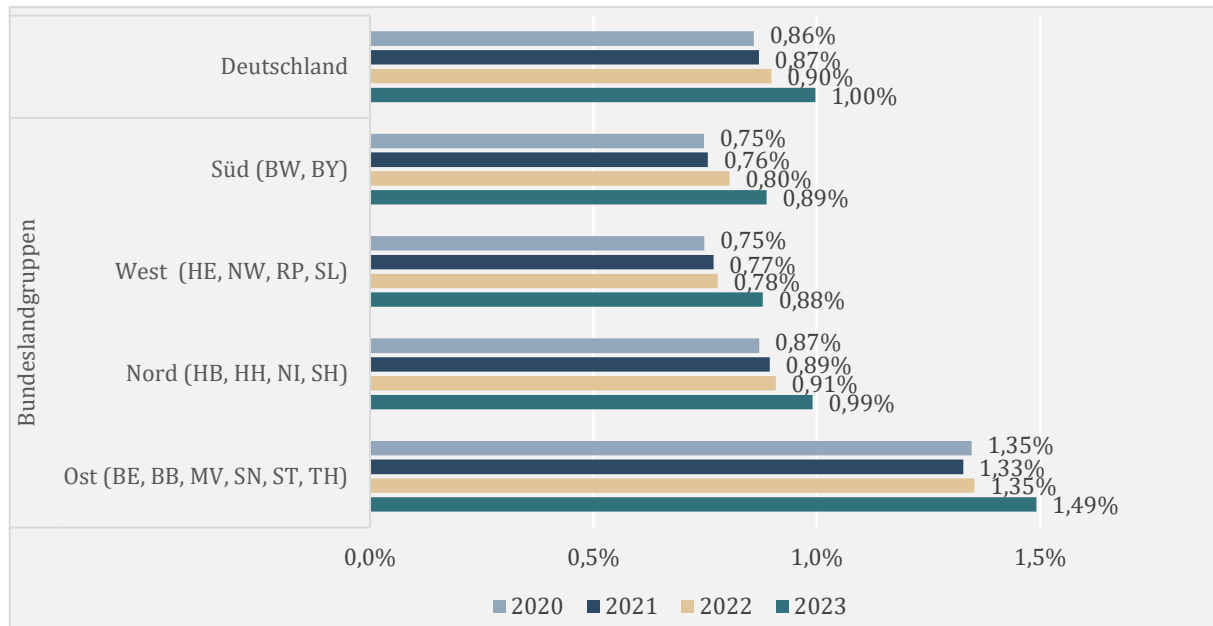
Anteil der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge in Digitalisierungsberufen an den neu abgeschlossenen Ausbildungsverträgen in allen Berufen, in Prozent.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Abbildung 6-28: Ergebnisse des Indikators FuE-Ausgaben Bund und Länder (Kategorie: Innovationslandschaft)

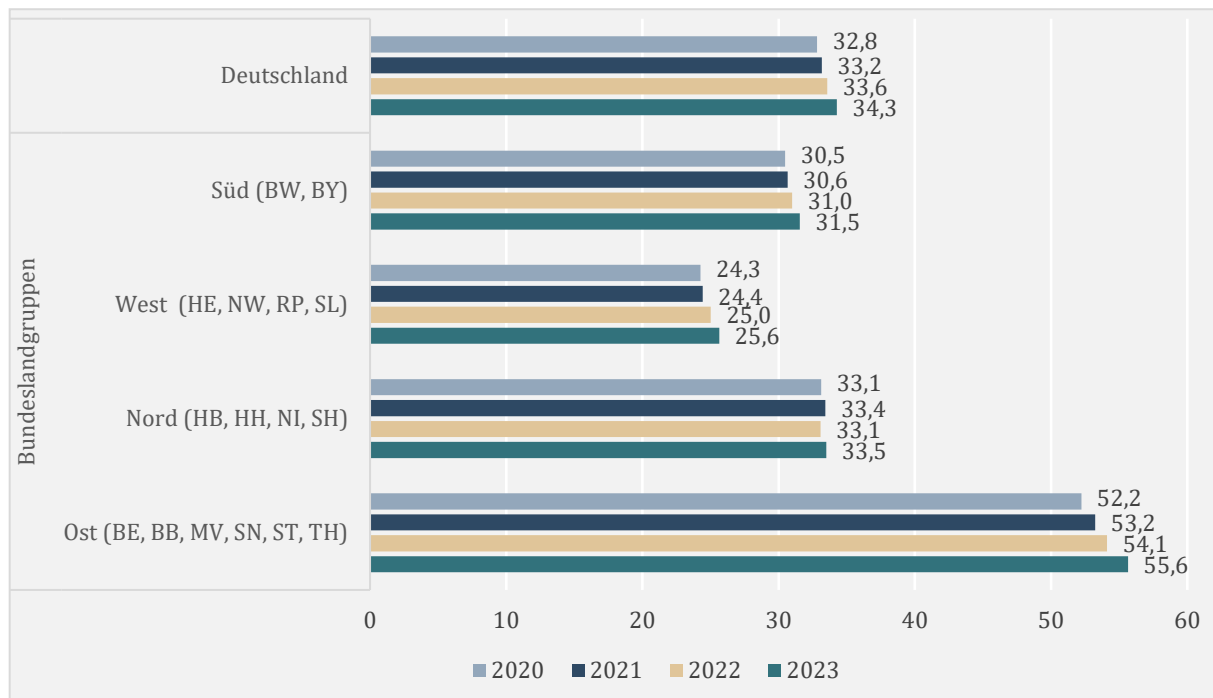
Anteil der FuE-Aufwendungen des Bundes und der Länder am nominalen Bruttoinlandsprodukt, in Prozent.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von BMBF, 2023a; 2023b und Statistisches Bundesamt, 2022b

Abbildung 6-29: Ergebnisse des Indikators FuE-Personal Wissenschaftliche Einrichtungen (Kategorie: Innovationslandschaft)

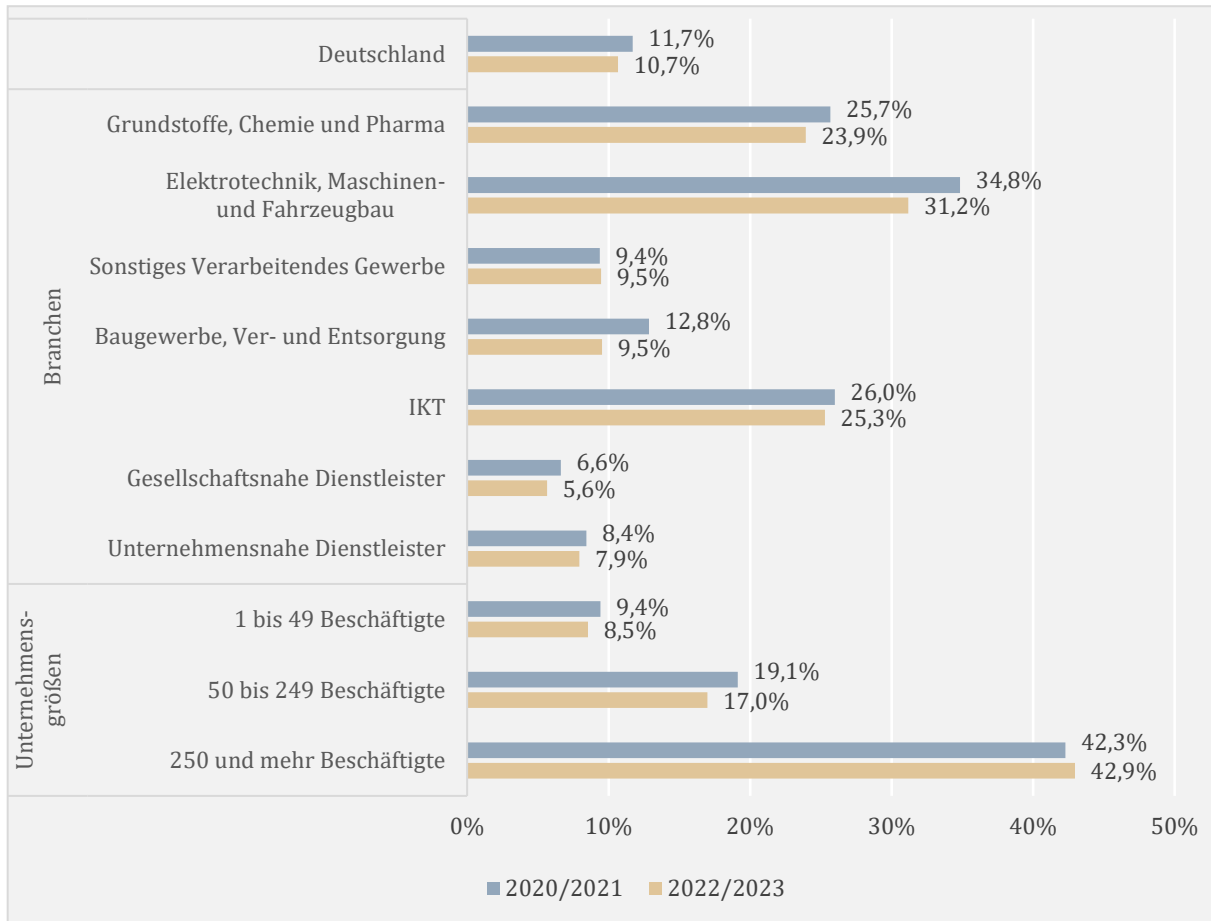
Anzahl der in FuE beschäftigten Personen in wissenschaftlichen Einrichtungen außerhalb der Hochschulen (Vollzeitäquivalent) pro 10.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in allen Berufen.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von BMBF, 2023d und BA, 2023a

Abbildung 6-30: Ergebnisse des Indikators FuE-/Innovations-Kooperationen

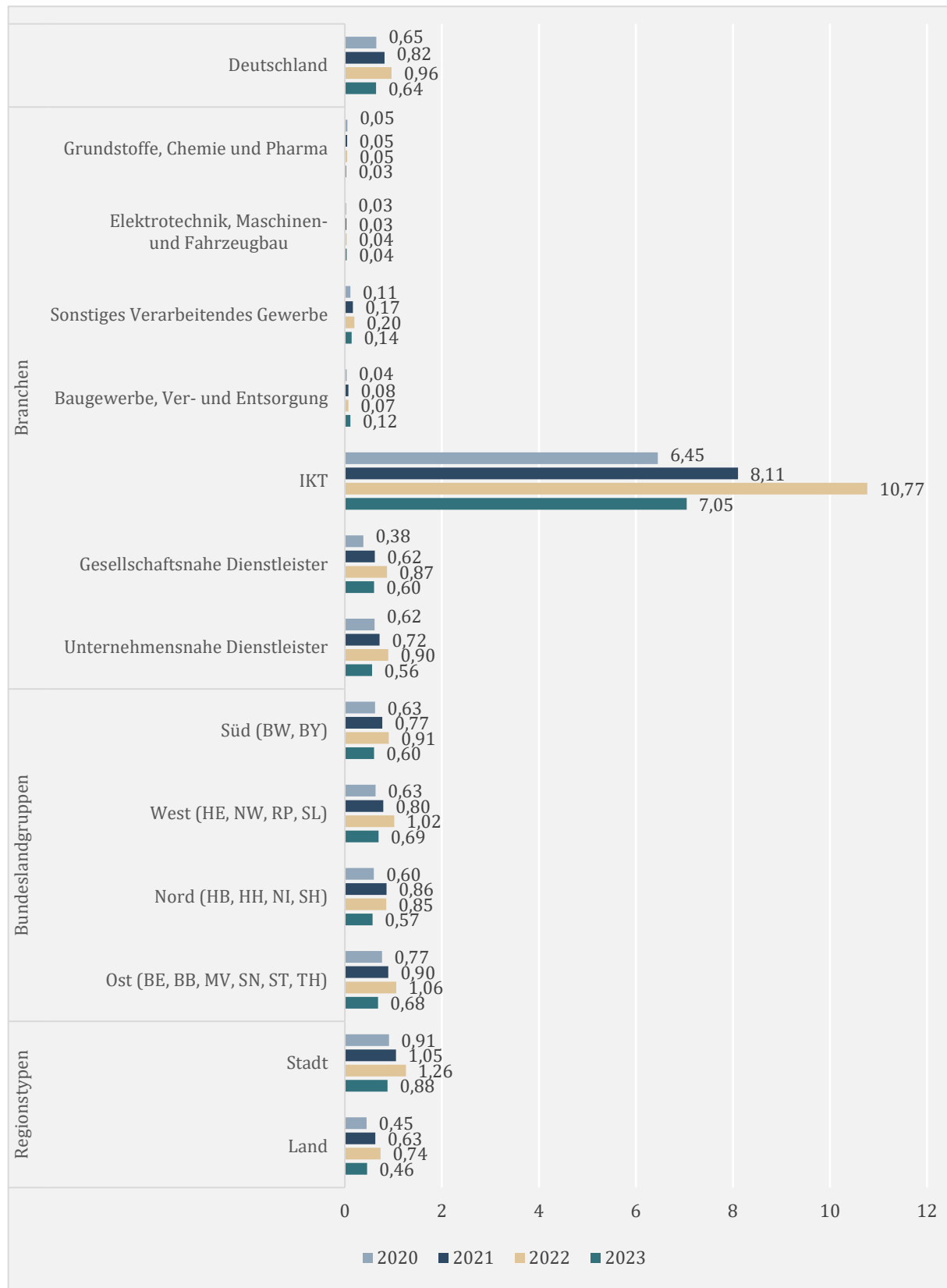
Anteil der Unternehmen, die innerhalb eines Dreijahreszeitraums im Rahmen von FuE- oder anderen Innovationsvorhaben mit Dritten aktiv zusammengearbeitet haben, an allen Unternehmen, in Prozent.



Quelle: ZEW et al., 2022

Abbildung 6-31: Ergebnisse des Indikators Digitale Start-ups (Kategorie: Innovationslandschaft)

Anzahl der Unternehmensgründungen mit digitalen Geschäftsmodellen pro 10.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in allen Berufen.

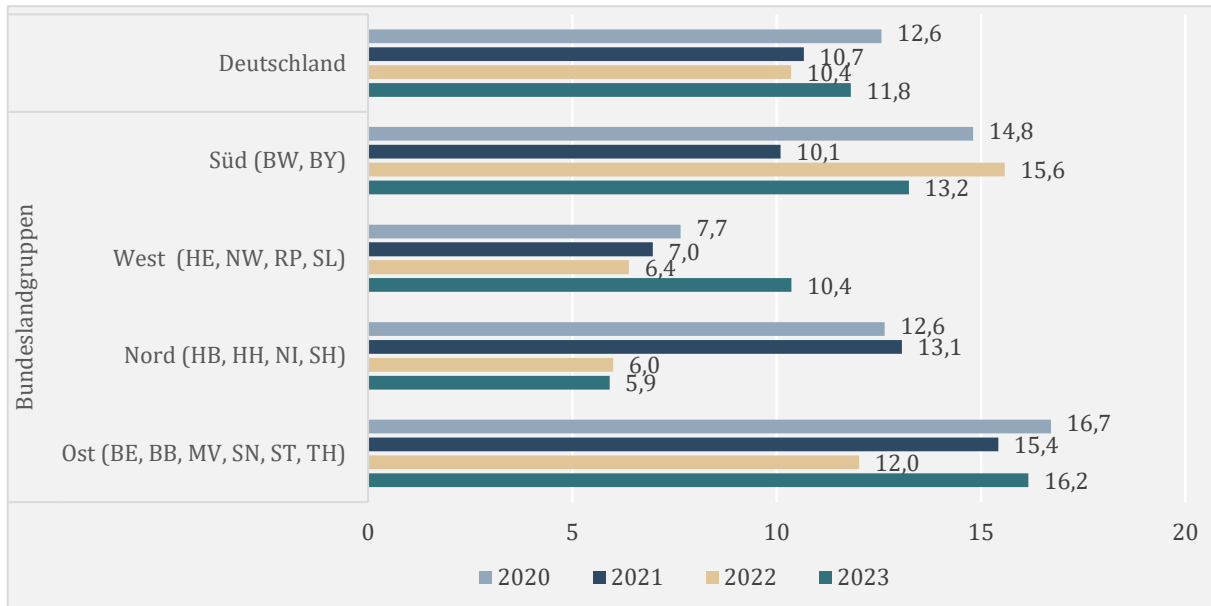


Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von ZEW/Creditreform, 2023 und BA, 2023a; 2023b



Abbildung 6-32: Ergebnisse des Indikators Digitalisierungsaffine Patente Hochschulen (Kategorie: Innovationslandschaft)

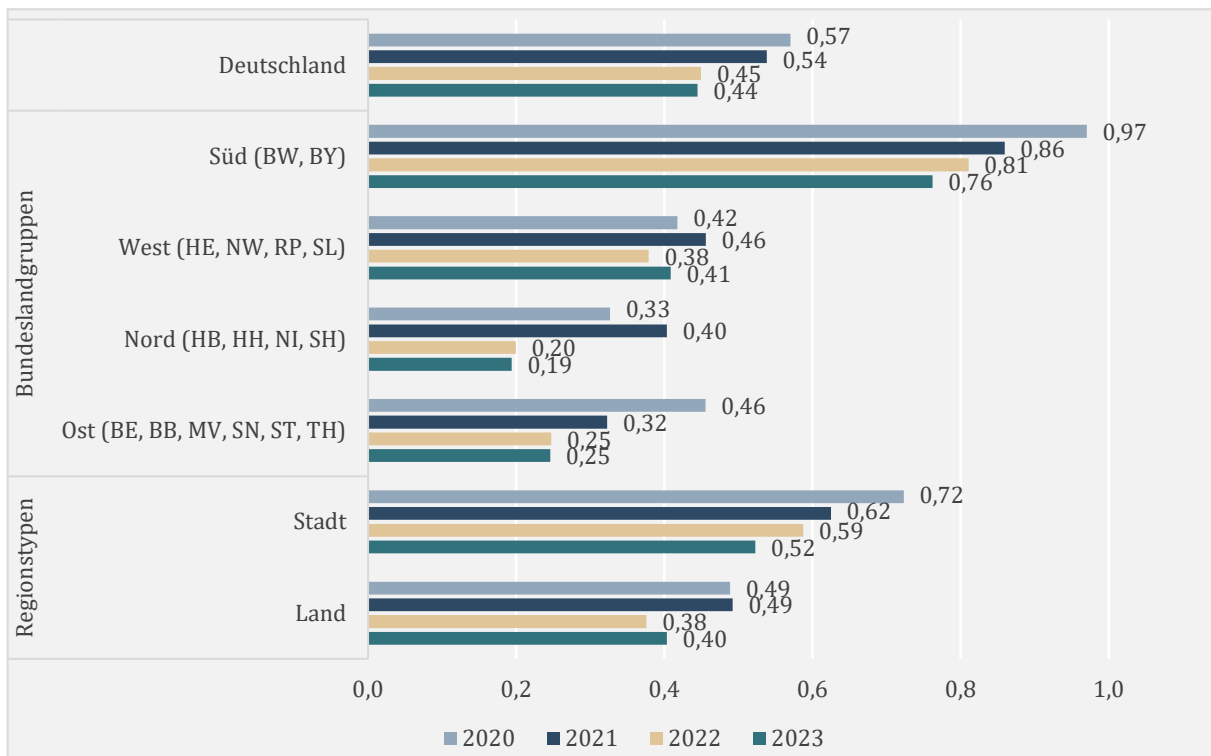
Anzahl digitalisierungsaffiner Patentanmeldungen von privaten und staatlichen Hochschulen pro 10.000 in FuE beschäftigte Personen an privaten und staatlichen Hochschulen (Vollzeitäquivalent).



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von BMBF, 2023c

Abbildung 6-33: Ergebnisse des Indikators Digitalisierungsaffine Patente Natürliche Personen (Kategorie: Innovationslandschaft)

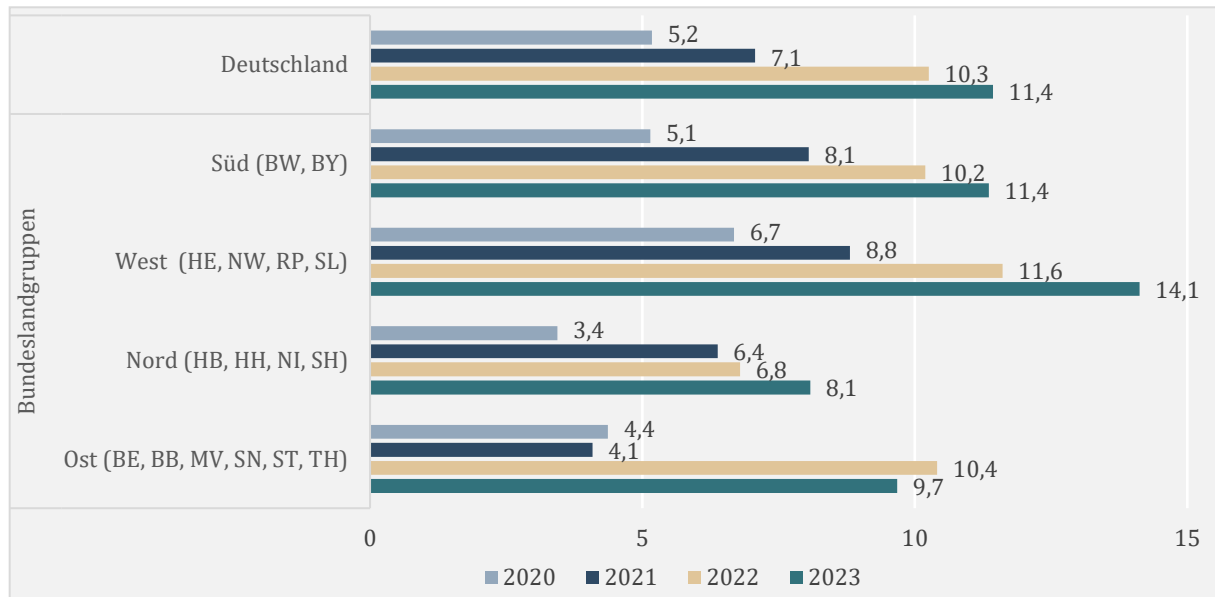
Anzahl digitalisierungsaffiner Patentanmeldungen von natürlichen Personen pro 100.000 Einwohner ab 16 Jahren.



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2023d und Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2023a

Abbildung 6-34: Ergebnisse des Indikators Wissenschaftliche Publikationen mit Digitalisierungsbezug (Kategorie: Innovationslandschaft)

Anzahl wissenschaftlicher Publikationen mit Digitalisierungsbezug pro 10.000 in FuE beschäftigten Personen an Hochschulen und in wissenschaftlichen Einrichtungen außerhalb der Hochschulen (Vollzeitäquivalent).



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von OpenAlex, 2023 und BMBF, 2023c; 2023d

## Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 2-1: Ergebnisse des Digitalisierungsindex für Deutschland</i> .....	6
<i>Abbildung 2-2: Ergebnisse des Digitalisierungsindex für Deutschland nach Kategorien</i> .....	7
<i>Abbildung 2-3: Ergebnisse des Digitalisierungsindex nach Branchen</i> .....	10
<i>Abbildung 2-4: Ergebnisse der Kategorien des Digitalisierungsindex nach Branchen</i> .....	11
<i>Abbildung 2-5: Ergebnisse des Digitalisierungsindex nach Unternehmensgrößenklassen</i> .....	12
<i>Abbildung 2-6: Ergebnisse der Kategorien des Digitalisierungsindex nach Unternehmensgrößenklassen</i> .....	13
<i>Abbildung 2-7: Ergebnisse des Digitalisierungsindex nach Bundeslandgruppen</i> .....	14
<i>Abbildung 2-8: Ergebnisse der Kategorien des Digitalisierungsindex nach Bundeslandgruppen</i> .....	16
<i>Abbildung 2-9: Ergebnisse des Digitalisierungsindex nach Regionstypen</i> .....	17
<i>Abbildung 2-10: Verteilung der Regionstypen in Deutschland sowie Indexergebnisse nach Regionstypen</i> .....	18
<i>Abbildung 2-11: Ergebnisse der Kategorien des Digitalisierungsindex nach Regionstypen</i> .....	19
<i>Abbildung 3-1: Ergebnisse der Kategorie Prozesse</i> .....	21
<i>Abbildung 3-2: Ergebnisse der Kategorie Produkte</i> .....	24
<i>Abbildung 3-3: Ergebnisse der Kategorie Geschäftsmodelle</i> .....	27
<i>Abbildung 3-4: Ergebnisse der Kategorie Qualifizierung</i> .....	30
<i>Abbildung 3-5: Ergebnisse der Kategorie Forschungs- und Innovationsaktivitäten</i> .....	33
<i>Abbildung 3-6: Ergebnisse der Kategorie Technische Infrastruktur</i> .....	36
<i>Abbildung 3-7: Ergebnisse der Kategorie Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen</i> .....	39
<i>Abbildung 3-8: Ergebnisse der Kategorie Gesellschaft</i> .....	40
<i>Abbildung 3-9: Ergebnisse der Kategorie Humankapital</i> .....	43
<i>Abbildung 3-10: Ergebnisse der Kategorie Innovationslandschaft</i> .....	46
<i>Abbildung 6-1: Ergebnisse des Indikators Digitaler Reifegrad Prozesse (Kategorie: Prozesse)</i> .....	65
<i>Abbildung 6-2: Ergebnisse des Indikators Digitale Vernetzung (Kategorie: Prozesse)</i> .....	66
<i>Abbildung 6-3: Ergebnisse des Indikators Rein digitale Produkte (Kategorie: Produkte)</i> .....	67
<i>Abbildung 6-4: Ergebnisse des Indikators Produkte mit digitalen Komponenten (Kategorie: Produkte)</i>	68
<i>Abbildung 6-5: Ergebnisse des Indikators Digitale Beschaffungskanäle (Kategorie: Geschäftsmodelle)</i> .	69
<i>Abbildung 6-6: Ergebnisse des Indikators Digitale Absatzkanäle (Kategorie: Geschäftsmodelle)</i> .....	70
<i>Abbildung 6-7: Ergebnisse des Indikators Digitale Geschäftsmodelle (Kategorie: Geschäftsmodelle)</i> .....	71
<i>Abbildung 6-8: Ergebnisse des Indikators Weiterbildung IT-Fachkräfte (Kategorie: Qualifizierung)</i> .....	72
<i>Abbildung 6-9: Ergebnisse des Indikators Weiterbildung IT-Anwendende (Kategorie: Qualifizierung)</i> ..	73
<i>Abbildung 6-10: Ergebnisse des Indikators Beschäftigung in Digitalisierungsberufen (Kategorie: Qualifizierung)</i> .....	74
<i>Abbildung 6-11: Ergebnisse des Indikators Forschungs- und Entwicklungsausgaben Unternehmen (Kategorie: Forschungs- und Innovationsaktivitäten)</i> .....	75

<i>Abbildung 6-12: Ergebnisse des Indikators Forschungs- und Entwicklungspersonal Unternehmen (Kategorie: Forschungs- und Innovationsaktivitäten)</i> .....	76
<i>Abbildung 6-13: Ergebnisse des Indikators Digitalisierungsaffine Patente Unternehmen (Kategorie: Forschungs- und Innovationsaktivitäten)</i> .....	77
<i>Abbildung 6-14: Ergebnisse des Indikators Breitbandverfügbarkeit Gewerbe (Kategorie: Technische Infrastruktur)</i> .....	78
<i>Abbildung 6-15: Ergebnisse des Indikators Breitbandverfügbarkeit Haushalte (Kategorie: Technische Infrastruktur)</i> .....	79
<i>Abbildung 6-16: Ergebnisse der Indikatoren Festnetz- und Internetpreis sowie Mobilfunkpreis (Kategorie: Technische Infrastruktur)</i> .....	80
<i>Abbildung 6-17: Ergebnisse des Indikators Öffentliche Onlinedienste (Kategorie: Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen)</i> .....	80
<i>Abbildung 6-18: Ergebnisse des Indikators Öffentliche Onlineformulare (Kategorie: Administrativ-rechtliche Rahmenbedingungen)</i> .....	81
<i>Abbildung 6-19: Ergebnisse des Indikators Mobile Internetnutzung (Kategorie: Gesellschaft)</i> .....	81
<i>Abbildung 6-20: Ergebnisse der Indikatoren Datenvolumen mobil und Datenvolumen kabelgebunden (Kategorie: Gesellschaft)</i> .....	82
<i>Abbildung 6-21: Ergebnisse des Indikators Nutzung Soziale Medien (Kategorie: Gesellschaft)</i> .....	82
<i>Abbildung 6-22: Ergebnisse des Indikators Nutzung E-Commerce (Kategorie: Gesellschaft)</i> .....	83
<i>Abbildung 6-23: Ergebnisse des Indikators Twitter-Meldungen mit Digitalisierungsbezug (Kategorie: Gesellschaft)</i> .....	83
<i>Abbildung 6-24: Ergebnisse des Indikators Zeitungsartikel mit Digitalisierungsbezug (Kategorie: Gesellschaft)</i> .....	84
<i>Abbildung 6-25: Ergebnisse des Indikators Fachkräftelücke in Digitalisierungsberufen (Kategorie: Humankapital)</i> .....	84
<i>Abbildung 6-26: Ergebnisse des Indikators IT-Absolventen (Kategorie: Humankapital)</i> .....	85
<i>Abbildung 6-27: Ergebnisse des Indikators Auszubildende in Digitalisierungsberufen (Kategorie: Humankapital)</i> .....	85
<i>Abbildung 6-28: Ergebnisse des Indikators FuE-Ausgaben Bund und Länder (Kategorie: Innovationslandschaft)</i> .....	86
<i>Abbildung 6-29: Ergebnisse des Indikators FuE-Personal Wissenschaftliche Einrichtungen (Kategorie: Innovationslandschaft)</i> .....	86
<i>Abbildung 6-30: Ergebnisse des Indikators FuE-/Innovations-Kooperationen</i> .....	87
<i>Abbildung 6-31: Ergebnisse des Indikators Digitale Start-ups (Kategorie: Innovationslandschaft)</i> .....	88
<i>Abbildung 6-32: Ergebnisse des Indikators Digitalisierungsaffine Patente Hochschulen (Kategorie: Innovationslandschaft)</i> .....	89
<i>Abbildung 6-33: Ergebnisse des Indikators Digitalisierungsaffine Patente Natürliche Personen (Kategorie: Innovationslandschaft)</i> .....	89

*Abbildung 6-34: Ergebnisse des Indikators Wissenschaftliche Publikationen mit Digitalisierungsbezug (Kategorie: Innovationslandschaft)..... 90*

## Tabellenverzeichnis

*Tabelle 6-1: Subindizes, Kategorien, Gewichtung der Kategorien und Indikatoren des Digitalisierungsindex..... 57*

*Tabelle 6-2: Branchen und WZ-Bezeichnungen..... 59*

*Tabelle 6-3: Verfügbarkeit der verwendeten Indikatoren auf den Differenzierungsebenen des Digitalisierungsindex 2022 ..... 62*