

Haag, Maïke; Kempermann, Hanno; Kohlisch, Enno; Koppel, Oliver

**Working Paper**

## Innovationsatlas 2023: Die Innovationskraft der deutschen Regionen

IW-Analysen, No. 153

**Provided in Cooperation with:**

German Economic Institute (IW), Cologne

*Suggested Citation:* Haag, Maïke; Kempermann, Hanno; Kohlisch, Enno; Koppel, Oliver (2023) : Innovationsatlas 2023: Die Innovationskraft der deutschen Regionen, IW-Analysen, No. 153, ISBN 978-3-602-45657-4, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/272264>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



# Innovationsatlas 2023

Die Innovationskraft der deutschen Regionen

Maike Haag / Hanno Kempermann /  
Enno Kohlisch / Oliver Koppel

**IW-Analysen 153**

Forschungsberichte aus dem  
Institut der deutschen Wirtschaft



## Herausgeber

### **Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V.**

Postfach 10 19 42  
50459 Köln  
[www.iwkoeln.de](http://www.iwkoeln.de)

Das Institut der deutschen Wirtschaft (IW) ist ein privates Wirtschaftsforschungsinstitut, das sich für eine freiheitliche Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung einsetzt. Unsere Aufgabe ist es, das Verständnis wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Zusammenhänge zu verbessern.

## Das IW in den sozialen Medien

Twitter  
[@iw\\_koeln](https://twitter.com/iw_koeln)

LinkedIn  
[@Institut der deutschen Wirtschaft](https://www.linkedin.com/company/institut-der-deutschen-wirtschaft)

Facebook  
[@IWKoeln](https://www.facebook.com/IWKoeln)

Instagram  
[@IW\\_Koeln](https://www.instagram.com/IW_Koeln)

## Autoren

### **Maike Haag**

Referentin Patendatenbank  
[haag@iwkoeln.de](mailto:haag@iwkoeln.de)  
T 0221 4981-224

### **Hanno Kempermann**

Geschäftsführer IW Consult  
[kempermann@iwkoeln.de](mailto:kempermann@iwkoeln.de)  
T 0221 4981-735

### **Enno Kohlisch**

Economist für Innovationen  
[kohlisch@iwkoeln.de](mailto:kohlisch@iwkoeln.de)  
T 0221 4981-879

### **Dr. Oliver Koppel**

Teamleiter Patendatenbank  
[koppel@iwkoeln.de](mailto:koppel@iwkoeln.de)  
T 0221 4981-716

**Alle Studien finden Sie unter**  
[www.iwkoeln.de](http://www.iwkoeln.de)

# Innovationsatlas 2023

Die Innovationskraft der deutschen Regionen

Maike Haag / Hanno Kempermann /  
Enno Kohlisch / Oliver Koppel

**IW-Analysen 153**

Forschungsberichte aus dem  
Institut der deutschen Wirtschaft

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek.**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://www.dnb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-602-15042-7 (Druckausgabe)

ISBN 978-3-602-45657-4 (E-Book|PDF)

In dieser Publikation wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit regelmäßig das grammatische Geschlecht (Genus) verwendet. Damit sind hier ausdrücklich alle Geschlechteridentitäten gemeint.

Herausgegeben vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V.

© 2023 Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH

Postfach 10 18 63, 50458 Köln

Konrad-Adenauer-Ufer 21, 50668 Köln

Telefon: 0221 4981-450

[iwmedien@iwkoeln.de](mailto:iwmedien@iwkoeln.de)

[www.iwmedien.de](http://www.iwmedien.de)

Druck: Elanders GmbH, Waiblingen



# Inhalt

Zusammenfassung	4
1 Einleitung	5
2 FuE-Aufwendungen der Wirtschaft	7
3 Hochqualifizierte MINT-Arbeitskräfte	14
4 Technologieorientierte Unternehmensgründungen	21
5 Industrie-4.0-Readiness	28
6 Patentanmeldungen	34
7 Bestands- und Dynamikranking der Innovationskraft	41
Literatur	54
Abstract	57
Autoren	59

# Zusammenfassung

Bei sämtlichen Indikatoren der Innovationskraft – von der Forschungsintensität über naturwissenschaftlich-technische Beschäftigungsstrukturen bis hin zu Patenterfolgen – herrscht in Deutschland ein starkes Süd-Nord-, West-Ost- sowie Stadt-Land-Gefälle. Der große Vorsprung der südlichen Flächenländer bleibt selbst dann sehr ausgeprägt, wenn um siedlungsstrukturelle Unterschiede korrigiert wird. Auf der Ebene von Wirtschaftsräumen dominieren hochinnovative Regionen in Baden-Württemberg und Bayern. Eine positive Ausnahme von der flächendeckenden Innovationsschwäche Ostdeutschlands bildet der Wirtschaftsraum Jena. Im Zeitverlauf haben sich die Unterschiede zwischen den Regionen bei der Innovationskraft nochmals verstärkt. Insbesondere ländlich geprägte Regionen könnten dauerhaft den Anschluss verlieren. Eine geringe Forschungsintensität und Probleme bei der Rekrutierung innovationsrelevanter Arbeitskräfte gehen dort Hand in Hand mit einem deutlichen Rückstand beim innovationsrelevanten Gründungsgeschehen, den erzielten Patentanmeldungen und der Durchdringung mit Industrie 4.0. Zwei Drittel aller Regionen verfehlen das Ziel, 2 Prozent ihrer Wirtschaftsleistung in wirtschaftliche Forschung und Entwicklung (FuE) zu investieren. Mitverantwortlich hierfür ist der Staat, der seinen Finanzierungsanteil an den FuE-Investitionen der Wirtschaft von 6,9 Prozent im Jahr 2000 auf zuletzt 3,2 Prozent mehr als halbiert hat und die Unternehmen beim Streben nach Innovation zunehmend alleinlässt.

# 1 Einleitung

Im Jahr 2017 hat das Institut der deutschen Wirtschaft mit dem Innovationsatlas erstmals die Innovationskraft der Regionen in Deutschland im Quervergleich gemessen (Berger et al., 2017). Die vorliegende Analyse erhebt die regionale Innovationskraft erneut und geht noch einen Schritt weiter, indem sie in vielen Bereichen die Veränderungsdynamik der einzelnen Wirtschaftsräume beleuchtet.

Bodenschatzarme Länder wie Deutschland sind in elementarer Weise auf eigene Innovationen angewiesen, um Wohlstand und Beschäftigung zu sichern und die globalen Herausforderungen wie Dekarbonisierung, Elektrifizierung der Mobilität oder den demografischen Wandel meistern zu können. Vor allem Produkt- und Prozessinnovationen – idealerweise durch Patente abgesichert – sind hierbei wichtige Erfolgsfaktoren, da sie ein temporäres Alleinstellungsmerkmal bedeuten. So können Unternehmen mit neuartigen Produkten neue Märkte oder Marktnischen erschließen und so lange Pioniergewinne realisieren, bis ihre Konkurrenten aufgeholt haben. Neue Produktionsverfahren ermöglichen es, für eine bestimmte Zeit kostengünstiger oder in einer besseren Qualität als die Konkurrenten zu produzieren. Sie führen zu technischem Fortschritt, welcher die Produktivität der in einer Volkswirtschaft eingesetzten Produktionsfaktoren und mithin auch die Wettbewerbsfähigkeit steigert.

Um die regionale Dimension des Innovationsgeschehens sinnvoll zu erfassen, darf die Betrachtungsebene nicht zu kleinteilig gewählt werden, da ansonsten räumliche Ausstrahlungseffekte ökonomischer Aktivität, sogenannte Spillover, nicht berücksichtigt würden. Wenn etwa das Entwicklungszentrum eines Industrieunternehmens in einem anderen Kreis als dessen Zentrale liegt oder aber intensive Pendelverflechtungen zwischen Arbeits- und Wohnorten der innovationsrelevanten Arbeitskräfte existieren, würde eine Indikatorik auf Kreisebene in vielen Fällen keine sinnvoll interpretierbaren Ergebnisse liefern. Auch eine Analyse auf Ebene von Bundesländern erweist sich nur als eingeschränkt sinnvoll, sind doch vor allem die Flächenländer gekennzeichnet durch eine große regionale Heterogenität in Bezug auf Innovationsanstrengungen und ökonomische Prosperität.



Für den Innovationsatlas 2017 wurde ein Konzept zur bundesweiten Abgrenzung der deutschen Wirtschaftsräume entwickelt, bei dem neben den Pendlerverflechtungen auch gleichlaufende wirtschaftliche Entwicklungen berücksichtigt wurden (Kempermann, 2015; siehe für das Verzeichnis der Wirtschaftsräume: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/6CqWAAzKJq47MpT>). Auf Basis dieser 85 Wirtschaftsräume werden in den Kapiteln 2 bis 6 des vorliegenden Innovationsatlas 2023 Indikatoren zur Messung der Innovationskraft präsentiert, die ein Bild der kompletten Wirkungskette von Innovation zeichnen. Dabei wird geklärt, in welchen Regionen Deutschlands

- die Wirtschaft besonders stark in Forschung und Entwicklung (FuE) investiert und wo die unternehmerischen Ressourcen für Innovationen eher brachliegen (Kapitel 2);
- die meisten innovationsrelevanten akademischen Arbeitskräfte beschäftigt werden und wo potenzielle Erfinder vergleichsweise rar sind (Kapitel 3);
- eine aktive Szene technologieorientierter Gründungen existiert und wo dieses Potenzial noch zu oft ungenutzt bleibt (Kapitel 4);
- die Unternehmen ihre Geschäftsmodelle bereits gut auf die Anforderungen der Industrie 4.0 vorbereitet haben (Kapitel 5);
- Unternehmen erfolgreich die Ergebnisse von FuE in Form von Patenten bündeln und wo dies eher selten geschieht (Kapitel 6).

In ihrer Gesamtschau liefern die zugrunde gelegten Indikatoren, deren Detailergebnisse in Kapitel 7 ausgewiesen werden, eine stimmige Landkarte der Innovationskraft deutscher Regionen. Auf dieser Grundlage können zentrale politische Handlungsempfehlungen ausgesprochen werden.

## 2 FuE-Aufwendungen der Wirtschaft

Der internationale Wettbewerbsdruck sowohl auf Deutschland als auch auf Europa nimmt zu. Dadurch erhöht sich der Stellenwert von Forschung und Entwicklung, die die Innovationskraft und Konkurrenzfähigkeit sicherstellen sollen. Dieser Standpunkt wird auch in der Politik vertreten. Mit der „Europa 2020“-Wachstumsstrategie der EU sollte in diverse Forschungsprogramme investiert werden – mit dem Ziel, die Investitionen in FuE im Durchschnitt aller europäischen Länder bis zum Jahr 2020 auf mindestens 3 Prozent des EU-Bruttoinlandsprodukts zu steigern (Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, 2013).

Im Durchschnitt der EU-Länder hat die FuE-Quote, welche die gesamtwirtschaftlichen Aufwendungen von Wirtschaft und Staat für Forschung und Entwicklung am Bruttoinlandsprodukt (BIP) bemisst, im Jahr 2020 einen Wert in Höhe von 2,3 Prozent erreicht (Eurostat, 2022), womit die Zielmarke deutlich verfehlt wurde. Deutschland hingegen hat das EU-Ziel erfüllt. Im Jahr 2019 stieg die gesamtwirtschaftliche FuE-Quote erstmals auf über 3 Prozent (3,2 Prozent) an (KfW, 2022a). Treibende Kraft waren die Branchen Automobilbau, Chemie und Pharmazie, Maschinenbau, Elektrotechnik sowie Informations- und Kommunikationstechnologie (Eckl et al., 2019). In der Konsequenz hat Deutschland sich mit 3,5 Prozent bis 2025 die nächste politische Zielmarke gesetzt.

Für eine tiefere Regionalanalyse muss mangels BIP-Daten die Bruttowertschöpfung (BWS) als Referenzmaßstab verwendet werden. Dies liegt unter anderem daran, dass die BWS exklusive Gütersteuern (etwa Umsatzsteuern oder Zöllen), aber inklusive Gütersubventionen berechnet wird und dadurch ausschließlich den im Produktionsprozess geschaffenen Mehrwert umfasst. Auf Ebene des Bundes betrachtet, fällt der Unterschied zwischen den Messkonzepten Bruttoinlandsprodukt und Bruttowertschöpfung nicht gravierend aus. Beide Größen können somit auf volkswirtschaftlicher Ebene durch resultierende Abweichungen im Nachkommabereich als Substitute für die Normierung der FuE-Aufwendungen angesehen werden.

In der vorliegenden Analyse soll darüber hinaus nur der Beitrag der Wirtschaft zum Innovationsgeschehen analysiert werden. Aus diesem Grund werden nur die von der Wirtschaft investierten FuE-Mittel, konkret die internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen (ohne externe Auftragsforschung), näher betrachtet und die staatlichen FuE-Investitionen ausgeklammert. Setzt man diese internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen ins Verhältnis zur Bruttowertschöpfung, so erhält man einen Indikator für die regionale unternehmerische FuE-Quote. Damit folgt die Analyse auch der regionalökonomischen Literatur, zum Beispiel den Strukturberichten der regionalen Arbeitsmärkte des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung sowie den Veröffentlichungen im Rahmen der amtlichen Regionalstatistik.

Im Jahr 2019 betrug die unternehmerische FuE-Quote, also die FuE-Aufwendungen der Wirtschaft, gemessen an der BWS im Bundesdurchschnitt 2,4 Prozent. Angesichts der oben erwähnten gesamtwirtschaftlichen FuE-Quote in Höhe von 3,2 Prozent bedeutet dies, dass die Wirtschaft inzwischen – vorbehaltlich der geringen Differenz zwischen BIP und BWS – rund drei Viertel der gesamten FuE-Aufwendungen in Deutschland aufbringt. Im Jahr 2000 lag der entsprechende Anteil erst bei rund zwei Dritteln. In diesem Verhältnis (zwei Drittel Wirtschaft, ein Drittel Staat) sollte auch Hand in Hand der Expansionspfad beschriftet werden (KOM, 2002). Faktisch jedoch hat nur die Wirtschaft ihre FuE-Investitionen verabredungsgemäß deutlich erhöht, während der Staat seinen Beitrag zum FuE-Geschehen unterproportional entwickelt hat. Nennenswerte Anstrengungen wurden mit dem Pakt für Forschung und Innovation lediglich im Bereich der FuE-Förderung öffentlicher Einrichtungen getätigt. Die der Wirtschaft zugutekommende steuerliche Forschungsförderung hat hingegen nur ein sehr überschaubares Aufkommen hervorgebracht – nicht zuletzt aufgrund ihrer restriktiven Kappungsgrenzen und ihres bürokratischen Aufwands. In der Folge ist auch der Finanzierungsanteil des Staates an den FuE-Investitionen der Wirtschaft in Deutschland von 6,9 Prozent im Jahr 2000 auf 3,2 Prozent gesunken (OECD, 2023). Er hat sich damit mehr als halbiert, während er im Durchschnitt der EU zumindest bei 5,8 Prozent liegt.

Die Tatsache, dass Deutschland das selbst gesteckte FuE-Ziel in Höhe von 3 Prozent der Wirtschaftsleistung erreicht hat, ist folglich maßgeblich der Tatsache geschuldet, dass die Wirtschaft ihre FuE-Investitionen massiv ausgedehnt hat.

Sie hat ihre entsprechenden Budgets im Ergebnis bereits auf 2,4 Prozent der BWS ausgeweitet, während zur Erreichung des wirtschaftsseitigen FuE-Ziels lediglich 2,0 Prozent nötig gewesen wären. Tabelle 1 zeigt, wie sich diese wirtschaftsseitig erbrachte FuE-Quote von 2,4 Prozent in der regional tief gegliederten Struktur zusammensetzt.

Die relativen Ausgaben sind zwischen den Bundesländern sehr unterschiedlich verteilt. Im Süden werden die höchsten innerbetrieblichen FuE-Investitionen getätigt, sowohl in Absolutwerten als auch prozentual. Baden-Württemberg hebt sich besonders hervor mit 5,3 Prozent der BWS, die in FuE fließen. Überdurch-

### Forschungs- und Entwicklungsintensität (I)

Tabelle 1

Interne FuE-Aufwendungen der Wirtschaft im Jahr 2019 nach Bundesländern und Kreistypen, in Prozent der jeweiligen Bruttowertschöpfung

	Insgesamt	darunter Kreise mit Agglomerationsgrad ...			
		sehr hoch	eher hoch	eher gering	sehr gering
Deutschland	2,42	2,77	2,82	1,53	0,96
<b>Flächenländer</b>					
Baden-Württemberg	5,33	4,97	5,89	3,29	1,02
Bayern	2,86	4,54	2,14	2,21	1,31
Hessen	2,54	2,36	3,02	1,59	1,24
Niedersachsen	2,45	7,74	1,31	0,87	1,08
Rheinland-Pfalz	2,17	4,54	1,68	0,80	0,22
Sachsen	1,43	2,26	0,99	0,68	1,00
Nordrhein-Westfalen	1,40	1,40	1,43	0,60	-
Thüringen	1,31	1,89	0,81	1,23	1,21
Saarland	0,97	-	0,97	-	-
Schleswig-Holstein	0,87	1,79	1,16	0,59	0,24
Brandenburg	0,71	0,60	-	0,15	0,85
Mecklenburg-Vorpommern	0,56	1,35	-	0,53	0,35
Sachsen-Anhalt	0,44	0,39	0,94	0,32	0,45
<b>Stadtstaaten</b>					
Berlin	1,47	1,47	-	-	-
Hamburg	1,35	1,35	-	-	-
Bremen	1,11	1,11	-	-	-

Sehr hoch: kreisfreie Großstädte; eher hoch: städtische Kreise; eher gering: ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen; sehr gering: dünn besiedelte ländliche Kreise; -: Kreistyp nicht vertreten.

Quellen: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, 2019; AK VGRdL, 2020; eigene Berechnungen

schnittlich hohe FuE-Budgets werden zudem in Bayern und Hessen von den Unternehmen mobilisiert. Wie Tabelle 1 zeigt, liegt die wirtschaftsseitige FuE-Intensität in Niedersachsen ebenfalls über dem Bundesdurchschnitt, während alle anderen Bundesländer Werte teilweise weit unter dem Bundesdurchschnitt aufweisen. Das gilt auch für Nordrhein-Westfalen (NRW), das trotz der nominal höchsten BWS aller Bundesländer nur die dritthöchsten internen FuE-Aufwendungen (mit großem Abstand zu Bayern und Baden-Württemberg) verzeichnet und in der Folge lediglich eine FuE-Intensität von 1,4 Prozent erreicht.

Weit unter dem Bundesschnitt werden Mittel aus der Wirtschaft für die Forschung in Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg aufgewendet. In diesen Ländern rangieren die innerbetrieblichen FuE-Investitionen lediglich bei 0,5 Prozent der BWS oder etwas darüber. Das entspricht in etwa den Werten von Griechenland oder Russland im Jahr 2019 (OECD, 2023). Würde Deutschland hingegen flächendeckend auf baden-württembergischem Niveau unternehmerische Forschung und Entwicklung betreiben, so läge es in einem internationalen Ländervergleich auch über die EU hinaus auf Platz eins.

Ein interessanter Befund ergibt sich auch bei der Betrachtung der internen FuE-Intensitäten nach Kreistypen je Bundesland. Dabei lässt sich in den städtischen Gebieten eine deutlich höhere unternehmerische FuE-Intensität beobachten als in ländlich geprägten Kreisen. Während im Innovationsatlas 2017 die FuE-Intensität zwischen kreisfreien Großstädten und dünn besiedelten ländlichen Kreisen noch sukzessive abnahm, haben städtische Kreise die Großstädte inzwischen bei der FuE-Intensität überholt. In fast allen Bundesländern ist die innerbetriebliche FuE-Intensität der städtischen Kreise um ein Vielfaches größer als die der dünn besiedelten ländlichen Kreise. Dass Ballungsräume häufig eine hohe wirtschaftsseitige FuE-Quote aufweisen, ist darauf zurückzuführen, dass dort – in der Nähe der Hochschulen – viele FuE-intensive Großkonzerne ansässig sind. Selbst in den ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen sitzen in Baden-Württemberg forschungsintensive Unternehmen, deren interne Aufwendungen für FuE, gemessen an der BWS, 3,3 Prozent betragen und damit deutlich über dem Gesamtdurchschnitt des Bundes liegen. Grundsätzlich gilt jedoch, dass in ländlich geprägten Siedlungsstrukturen die FuE-Quote niedrig und um ein Vielfaches niedriger als in städtisch geprägten Räumen ausfällt. Der drastischste Unterschied lässt sich an

Rheinland-Pfalz festmachen. Den 0,2 Prozent für interne FuE-Aufwendungen im dünn besiedelten Raum stehen 4,5 Prozent in Großstädten gegenüber – und damit mehr als das Zwanzigfache. In Niedersachsens Gebieten mit der dichtesten Agglomeration werden 7,7 Prozent der BWS in den Unternehmen für FuE ausgegeben. Das ist im Vergleich zu Großstädten Sachsens-Anhalts fast das 18-Fache (0,4 Prozent).

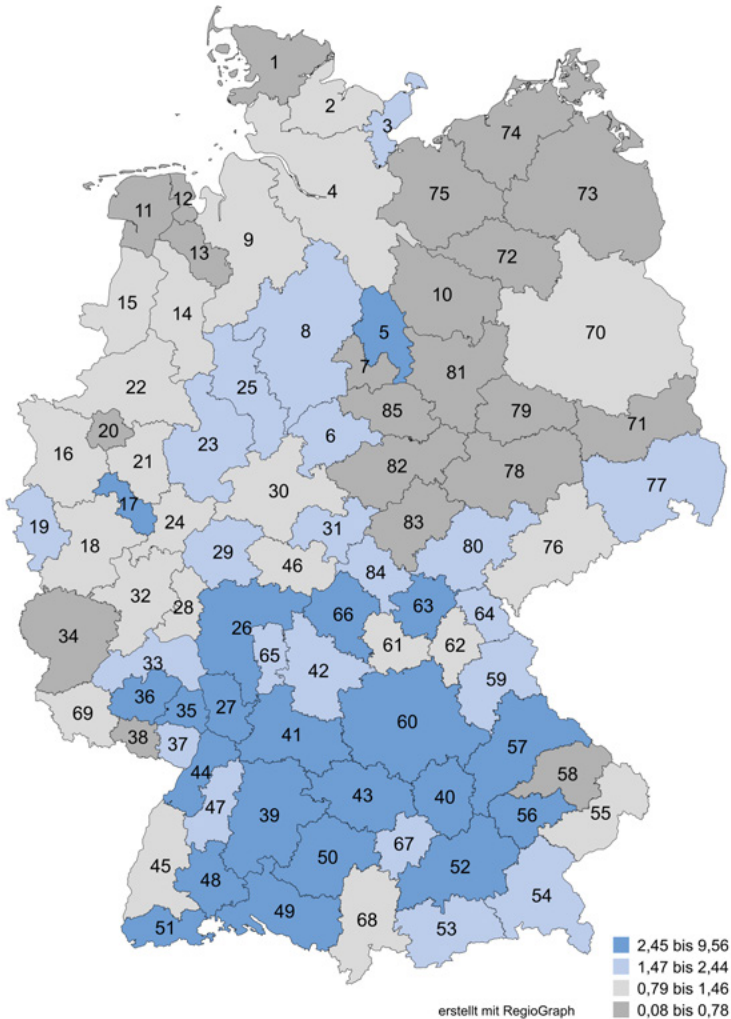
Die regionale Disparität offenbart sich noch stärker, wenn die Indikatorik auf die Wirtschaftsräume heruntergebrochen wird (Abbildung 1). Eine blaue/graue Einfärbung bedeutet, dass die betreffende Region zu den besten/schlechtesten 50 Prozent aller deutschen Wirtschaftsräume in puncto innerbetriebliche FuE-Intensität zählt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen Quartilen und teilen die Grundgesamtheit aller Wirtschaftsräume in vier gleich große Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, desto besser/schlechter das Quartil, in welchem sich die entsprechende Region befindet. Die Region um Braunschweig und Wolfsburg verzeichnet mit 9,6 Prozent der BWS die höchste interne Forschungs- und Entwicklungsintensität (vgl. Tabelle 12, Kapitel 7). Hier wird 1 Prozentpunkt mehr investiert als noch im Jahr 2013 (vgl. Tabelle 13, Kapitel 7). Das Gebiet Stuttgart hat seine Forschungsintensität in den letzten Jahren stark erhöht und mit 8,4 Prozent der BWS fast 2 Prozentpunkte mehr als 2013 investiert. Ebenfalls im Süden der Bundesrepublik fließen knapp 6 Prozent der BWS im Raum Ingolstadt in die Entwicklung. In ähnlichem Ausmaß werden die Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in den Regionen Ludwigshafen sowie Heidelberg und Mannheim finanziert. Zwei Drittel der deutschen Wirtschaftsräume verfehlen das selbst gesteckte Ziel, 2 Prozent ihrer Bruttowertschöpfung in unternehmerische Forschung und Entwicklung zu investieren (vgl. Tabelle 12, Kapitel 7).

Es zeichnet sich ein Bild ab, dass bedeutende Industrieunternehmen in ihren Wirtschaftsräumen in hohem Maße in ihre jeweiligen Research-Abteilungen investieren. Laut dem EU Research & Development Scoreboard mit Stand 2019 macht die Automobilbranche 31 Prozent der Unternehmensausgaben für FuE aus (Hernández Guevara et al., 2020). Im regionalen EU-Vergleich waren deutsche Regionen im Jahr 2019 gleich siebenmal unter den Top-10-Regionen mit den höchsten Ausgaben für FuE prozentual zum BIP vertreten. Keine Region in der gesamten EU gibt so viel für FuE aus wie Braunschweig

## Forschungs- und Entwicklungsintensität (II)

Abbildung 1

Interne FuE-Aufwendungen der Wirtschaft im Jahr 2019 nach Wirtschaftsräumen, in Prozent der jeweiligen Bruttowertschöpfung



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/PDAWHjQ56PGp8Zt>

Quellen: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, 2019; AK VGRdL, 2020; eigene Berechnungen

(Eurostat, 2022). Aber auch die Region um Remscheid (mit Solingen, Wuppertal und dem Oberbergischen Kreis) durchbricht die Phalanx der süddeutschen FuE-Spitzenreiter. Dies ist umso beeindruckender, wenn man bedenkt, dass die dortige Wirtschaftsstruktur nicht von wenigen dominanten Großkonzernen, sondern von vielen forschungs- und innovationsstarken mittelgroßen Unternehmen geprägt wird.

Die anteilig geringsten Aufwendungen für unternehmerische FuE in Deutschland werden mit insgesamt lediglich 0,1 Prozent der BWS in den Regionen Emden und Cottbus vorgenommen. Oftmals sind es strukturschwache Regionen, deren prozentuale Investitionen in FuE gering ausfallen. Abbildung 1 demonstriert die geografische Verteilung anhand der Quartilswerte. Das Süd-Nord- beziehungsweise West-Ost-Gefälle ist dabei augenfällig. Auch die Metropolregion Berlin hebt sich hieraus nicht hervor.

Tabelle 2 zeigt die fünf Wirtschaftsräume mit den höchsten beziehungsweise niedrigsten internen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft. Summa summarum

### Forschungs- und Entwicklungsintensität (III)

Tabelle 2

Die fünf Wirtschaftsräume mit den höchsten/niedrigsten internen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft im Jahr 2019, in Prozent der jeweiligen Bruttowertschöpfung

Nr.	Wirtschaftsraum	FuE-Intensität
5	Braunschweig / Wolfsburg / Gifhorn / Helmstedt	9,56
39	Stuttgart / Böblingen / Esslingen / Göppingen / Ludwigsburg / Rems-Murr-Kreis / Reutlingen / Tübingen / Zollernalbkreis	8,36
40	Ingolstadt / Eichstätt / Neuburg-Schrobenhausen / Pfaffenhofen an der Ilm	5,86
35	Frankenthal (Pfalz) / Ludwigshafen am Rhein / Neustadt an der Weinstraße / Speyer / Bad Dürkheim / Rhein-Pfalz-Kreis	5,79
27	Bergstraße / Heidelberg / Mannheim / Rhein-Neckar-Kreis	5,68
11	Emden / Aurich / Leer / Wittmund	0,08
71	Cottbus / Elbe-Elster / Oberspreewald-Lausitz / Spree-Neiße	0,11
10	Lüchow-Dannenberg / Altmarkkreis Salzwedel / Stendal	0,18
72	Ostprignitz-Ruppin / Prignitz	0,25
82	Mansfeld-Südharz / Eichsfeld / Nordhausen / Unstrut-Hainich-Kreis / Kyffhäuserkreis	0,28

Quellen: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, 2019; AK VGRdL, 2020; eigene Berechnungen



besteht eine enorme Differenz zwischen der höchsten und niedrigsten Forschungs- und Entwicklungsintensität, wobei die Differenz rund das Hundertfache beträgt.

Wie Tabelle 13 (vgl. Kapitel 7) demonstriert, haben diejenigen Wirtschaftsräume mit bereits ausgeprägter Forschungs- und Entwicklungsspezialisierung diese Position in der Regel weiter verfestigt und ausgebaut, wohingegen die strukturschwachen Regionen tendenziell weiter abbauen. Aufseiten des Staates sollten daher gezielt Forschungs- und Innovationsprojekte – insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) – mit Zuschüssen und Zinsvergünstigungen gefördert werden. Rahmenprogramme wie die Industrielle Gemeinschaftsforschung oder der „Innovationskatalog“ sollen Ressourcen bündeln und durch Vernetzung den Zugang zu aktueller Forschung gewährleisten (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2021). Für die Innovationskraft Deutschlands ist die Vielfalt und Konkurrenzfähigkeit der KMU begrüßenswert.

### **3 Hochqualifizierte MINT-Arbeitskräfte**

Die Bedeutung von technisch-naturwissenschaftlichen Arbeitskräften mit einer akademischen Qualifikation aus den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) für das Innovationsgeschehen wurde bereits im Innovationsatlas 2017 intensiv herausgestellt (Berger et al., 2017). Da diese akademischen MINT-Beschäftigten komplementär zu den sachkapitalbezogenen FuE-Aufwendungen der Unternehmen fungieren, kommt auch ihnen für Innovationen und technologischen Fortschritt und damit für Wachstum und Wohlstand der deutschen Volkswirtschaft eine limitationale Bedeutung zu. Hochqualifizierte MINT-Arbeitskräfte zeichnen als Erfinderinnen und Erfinder im Innovationsprozess für die Mehrheit der Patentanmeldungen verantwortlich. Darum erweisen sie sich als ein weiteres geeignetes Maß, um die Innovationskraft einer Region einzuordnen. Um eine Vergleichbarkeit in der regionalen Dimension zu gewährleisten, werden die Werte im Sinne einer Beschäftigungsdichte auf Basis der Gesamtbeschäftigung normiert.

Bundesweit gingen im Durchschnitt des Jahres 2019 rund 1,4 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte einer Tätigkeit in einem MINT-Akademikerberuf nach. Verglichen mit den rund 1,1 Millionen im Jahr 2014 entspricht dies einem Anstieg von rund 25 Prozent innerhalb von fünf Jahren. Tabelle 3 weist die Beschäftigungsintensität gemessen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Arbeitsort aus, differenziert nach Bundesländern und siedlungsstrukturellen Kreistypen. Im Bundesschnitt sind von 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten 42 in einem MINT-Akademikerberuf tätig. Das sind fünf mehr als im Jahr 2014 und entspricht einer deutlichen Zunahme. Im Vergleich zur im Referenzzeitraum ebenfalls deutlich gestiegenen

### Beschäftigungsintensität MINT-Expertenberufe (I)

Tabelle 3

nach Bundesländern und Kreistypen: Von 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten waren im Jahr 2019 so viele in einem technisch-naturwissenschaftlichen Akademikerberuf tätig

	Insgesamt	darunter Kreise mit Agglomerationsgrad ...			
		sehr hoch	eher hoch	eher gering	sehr gering
Deutschland	42	56	41	28	24
<b>Flächenländer</b>					
Baden-Württemberg	54	71	52	30	29
Bayern	54	85	55	34	27
Hessen	44	53	43	25	19
Niedersachsen	38	85	36	24	27
Sachsen	38	58	22	25	20
Nordrhein-Westfalen	37	40	34	20	-
Saarland	30	-	30	-	-
Rheinland-Pfalz	30	43	28	24	16
Thüringen	29	54	26	24	21
Schleswig-Holstein	29	42	32	26	19
Brandenburg	27	39	-	20	25
Sachsen-Anhalt	25	37	32	21	17
Mecklenburg-Vorpommern	23	35	-	27	19
<b>Stadtstaaten</b>					
Hamburg	55	55	-	-	-
Berlin	48	48	-	-	-
Bremen	47	47	-	-	-

Sehr hoch: kreisfreie Großstädte; eher hoch: städtische Kreise; eher gering: ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen; sehr gering: dünn besiedelte ländliche Kreise; -: Kreistyp nicht vertreten.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, verschiedene Quartale; eigene Berechnungen

sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung insgesamt (30,3 auf 33,6 Millionen) hat jene in den MINT-Akademikerberufen überproportional zugenommen. Neben der positiven Entwicklung bei der FuE-Quote (vgl. Kapitel 2) hat sich bundesweit folglich auch die MINT-Beschäftigungsdichte der Akademiker erhöht. Jedoch unterscheidet sich auch das Niveau dieser MINT-Dichte erheblich von Bundesland zu Bundesland und ebenfalls in der siedlungsstrukturellen Raumbetrachtung.

Wie die Tabelle 3 zeigt, existieren gravierende Unterschiede zwischen den Bundesländern, wobei die MINT-Akademikerdichte von Süden nach Norden und tendenziell von Westen nach Osten hin abnimmt. Klare Unterschiede treten auch zwischen den Siedlungsstrukturen hervor. Sowohl im Bundesdurchschnitt als auch innerhalb der einzelnen Bundesländer nimmt die Dichte von städtischen zu ländlichen Regionen ab. Umgekehrt interpretiert, geht ein steigender Agglomerationsgrad mit einer höheren MINT-Akademikerdichte einher. Einige Bundesländer sind in dieser Hinsicht besonders auffällig: Einen besonders großen Unterschied zwischen Großstadt und dünn bevölkertem Land gibt es in Hessen, Thüringen und Sachsen. Auch in Niedersachsen ist die Diskrepanz zwischen dem höchsten und niedrigsten Agglomerationsgrad groß. Die dortigen Großstadtkreise konnten ihre Beschäftigungsintensität von 67 im Jahr 2014 auf 85 im Jahr 2019 erhöhen.

Grundsätzlich ist der mit Deglomeration einhergehende Abfall der akademischen MINT-Beschäftigungsdichte auch in den süddeutschen Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg zu beobachten. Bei Letzterem sowie in Hessen und Nordrhein-Westfalen ist der Rückgang vom Großstadtgebiet zu den städtischen Kreisen jedoch nicht so einschneidend. Die akademische MINT-Beschäftigung bündelt sich dort folglich nicht zentralisiert, sondern verteilt sich gleichmäßiger auf mehrere urbane Räume. Eine Konzentration auf Großstadtebene deutet auf die Wirkung einzelner dort ansässiger Unternehmen oder sonstiger Institutionen als Wirtschafts- oder Forschungsträger der Region hin.

Auch wenn insgesamt mehr Beschäftigte in einem hochqualifizierten MINT-Beruf tätig sind, so sind die Werte der Beschäftigungsdichte im ländlichen Raum in den Bundesländern Hessen, Brandenburg und Sachsen-Anhalt sogar rückläufig. Der generelle Trend, dass ein hoher Agglomerationsgrad mit einer hohen

MINT-Akademikerdichte einhergeht, könnte zu der Annahme führen, dass Nordrhein-Westfalen aufgrund seiner 30 Großstädte (Statistisches Bundesamt, 2021) und seines sehr hohen Agglomerationsgrads als Bundesland eine MINT-Expertenhochburg sei. Ein Blick auf die Tabelle 3 verrät jedoch, dass das einwohnerreichste Bundesland bei dieser MINT-Beschäftigungsdichte unter dem Bundesdurchschnitt verbleibt. Insbesondere schaffen es nordrhein-westfälische Großstädte trotz einer exzellenten Ausstattung mit Hochschulen und einer hohen Anzahl jährlicher MINT-Absolventen nicht, Letztere einer Beschäftigung vor Ort zuzuführen. Viel mehr erleidet das Bundesland einen gravierenden Braindrain seiner MINT-Absolventen, die nach dem Examen in NRW oft eine (lukrativere) Beschäftigung in den süddeutschen Flächenländern aufnehmen.

Eine rasant positive Entwicklung der akademischen MINT-Beschäftigungsdichte ist für den Stadtstaat Berlin zu konstatieren. Seit der Veröffentlichung des letzten Innovationsatlas konnte die Hauptstadt zehn akademische MINT-Beschäftigte je 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte insgesamt dazugewinnen. Ein Grund für den Zuzug an hochqualifiziertem MINT-Personal nach Berlin ist die schnell wachsende Digitalbranche und die weit überdurchschnittliche Gründungsaktivität von Unternehmen aus innovationsrelevanten Branchen (vgl. Kapitel 4). Laut einer Publikation der Investitionsbank Berlin (2022) gehört die Informationstechnologie zu den umsatzstärksten Dienstleistungsbranchen innerhalb Berlins und hat seit 2015 einen dynamischen Aufwärtstrend zu verzeichnen.

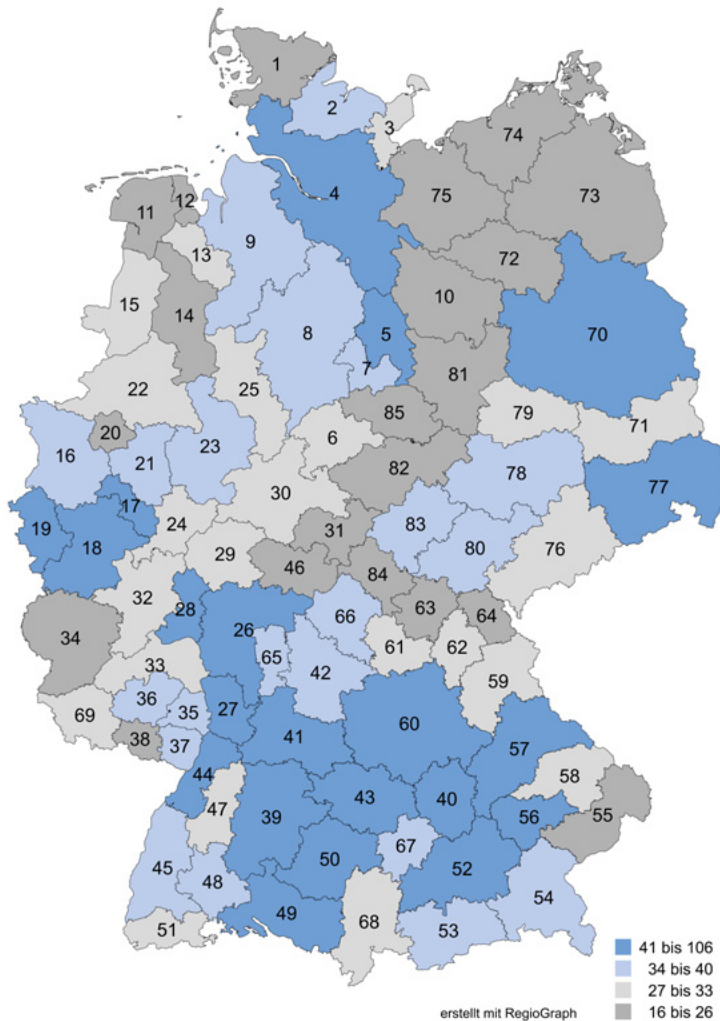
Damit erheben sich Berlin und die umgebende Region im Vergleich zum Innovationsatlas 2017 in das Spitzenquartil, wie in Abbildung 2 zur akademischen MINT-Beschäftigungsdichte dargestellt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen wiederum Quartilen und teilen die Grundgesamtheit aller Wirtschaftsräume in vier gleich große Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, desto besser/schlechter das Quartil, in welchem sich der Wirtschaftsraum bei der Beschäftigungsdichte der MINT-Akademikerberufe befindet.

Für die tiefere regionale Analyse der MINT-Beschäftigungsintensität von Akademikern ist neben dem Durchschnitt auch der Median der Verteilung relevant. Dieser ermöglicht nämlich eine zusätzliche Aussage darüber, wie ein konkreter Wirtschaftsraum innerhalb der Verteilung im Vergleich zu anderen Regionen

## Beschäftigungsintensität MINT-Expertenberufe (II)

Abbildung 2

im Jahr 2019 nach Wirtschaftsräumen: Von 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten waren so viele in einem technisch-naturwissenschaftlichen Akademikerberuf tätig



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/FSFDHJ947SiK5oT>

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, verschiedene Quartale; eigene Berechnungen

dasteht. Der Median der MINT-Akademikerdichte auf Ebene der Wirtschaftsräume liegt bei rund 33 Beschäftigten je 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Folglich sind in der Hälfte aller deutschen Wirtschaftsräume mehr als rund 33 von 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Akademikerberufen tätig, in der anderen Hälfte weniger. Der Vergleich zum Mittelwert auf Ebene des Bundesgebiets – mit 42 deutlich oberhalb des Medians – unterstreicht das Ergebnis einer intensiven Konzentration der akademischen MINT-Beschäftigung in wenigen Wirtschaftsräumen. Hingegen rekrutiert sich das schlechteste Quartil vornehmlich aus Regionen in Randlagen. Als besonders nachteilig erweist sich die Situation flächendeckend in Mecklenburg-Vorpommern sowie in großen Teilen Sachsen-Anhalts, in der Eifel und der Südwestpfalz, in der Region Friesland und Umgebung sowie in den östlichen Lagen Bayerns.

In Tabelle 4 werden die fünf Wirtschaftsräume mit der jeweils höchsten und niedrigsten Dichte an MINT-Akademikern aufgeführt. Spitzenreiter ist der Raum Wolfsburg mit 106 Beschäftigten in einem akademischen technisch-naturwissenschaftlichen Beruf je 1.000 Arbeitnehmer. Damit geht dort mehr als jeder zehnte Beschäftigte einer technisch-naturwissenschaftlichen Expertentätigkeit nach.

Es folgen die Wirtschaftsräume München (90), Ingolstadt (72) und Stuttgart (70). Somit sind vier der Top-5-Wirtschaftsräume Regionen, die stark durch die Automobilindustrie geprägt sind. Auch liegen diese weit über dem Bundesdurchschnitt. Platz 5 belegt die Region Baden-Baden/Karlsruhe (69). Hier ist zwar kein Automobilindustrie-Hotspot verortet, mit dem Karlsruher Institut für Technologie besteht allerdings ein bedeutender MINT-Bezug, was den hohen Wert erklären könnte. Zudem trägt die Herausbildung der Region als Software-Cluster („Silicon Valley für Unternehmenssoftware“) zu der Entwicklung bei (BMWK, 2022).

Ebenfalls eine MINT-Experten-starke Region mit einem ebenso starken universitären Umfeld ist der Wirtschaftsraum Aachen (64). Von den ostdeutschen Regionen hat Dresden die höchste akademische MINT-Beschäftigungsintensität (45).

## Beschäftigungsintensität MINT-Expertenberufe (III)

Tabelle 4

Die fünf Wirtschaftsräume mit den meisten/wenigsten Beschäftigten in MINT-Akademikerberufen im Jahr 2019 je 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte

Nr.	Wirtschaftsraum	Beschäftigungsintensität
5	Braunschweig / Wolfsburg / Gifhorn / Helmstedt	106
52	München (Stadt) / Dachau / Ebersberg / Erding / Freising / Fürstenfeldbruck / Landsberg am Lech / München (Landkreis) / Starnberg	90
40	Ingolstadt / Eichstätt / Neuburg-Schrobenhausen / Pfaffenhofen an der Ilm	72
39	Stuttgart / Böblingen / Esslingen / Göppingen / Ludwigsburg / Rems-Murr-Kreis / Reutlingen / Tübingen / Zollernalbkreis	70
44	Baden-Baden / Karlsruhe (Stadt) / Karlsruhe (Landkreis) / Rastatt	69
72	Ostprignitz-Ruppin / Prignitz	16
10	Lüchow-Dannenberg / Altmarkkreis Salzwedel / Stendal	16
1	Flensburg / Nordfriesland / Schleswig-Flensburg	16
82	Mansfeld-Südharz / Eichsfeld / Nordhausen / Unstrut-Hainich-Kreis / Kyffhäuserkreis	17
34	Cochem-Zell / Trier / Bernkastel-Wittlich / Eifelkreis Bitburg-Prüm / Vulkaneifel / Trier-Saarburg	18

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, verschiedene Quartale; eigene Berechnungen

Die innovationsstarken Cluster aus der Metall- und Elektroindustrie – vornehmlich die Automobilbranche – üben naturgemäß eine hohe Anziehungskraft auf hochqualifizierte MINT-Beschäftigte aus. Dies zeichnet sich bereits im universitären Umfeld ab. Unter den Studierenden der Ingenieurwissenschaften erfreuen sich die Automobilkonzerne großer Beliebtheit als potenzielle Arbeitgeber. Laut einer Veröffentlichung des Magazins „Wirtschaftswoche“ haben sich Porsche, Daimler/Mercedes-Benz, Audi und die BMW Group im Arbeitgeberranking des Employer-Branding-Unternehmens Universum auf Spitzenpositionen platziert (Reintjes, 2022). Auch in der Top 10 unter den Informatik-Studierenden sind fünf Autohersteller vertreten.

Bemerkenswert ist der Zuwachs der Automobil-Cluster zwischen den Jahren 2014 und 2019. Insbesondere der Wirtschaftsraum Braunschweig/Wolfsburg steigerte seine akademische MINT-Beschäftigungsdichte, und zwar um fast 19 MINT-Experten je 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (vgl. Tabelle 13, Kapitel 7). Der mittlere Zuwachs, gemessen an allen Wirtschafts-

räumen, lag hingegen bei 4,7. Die MINT-Dichte in München und Umgebung hat um 15 Natur- und Technikwissenschaftler und damit ebenfalls enorm zugenommen. Stuttgart und Ingolstadt attrahieren jeweils neun MINT-Akademiker mehr als noch 2014. Regionen, die ohnehin schon ein innovationsstarkes MINT-Umfeld etabliert hatten, bauen diesen Vorsprung in der Regel noch weiter aus (vgl. Tabelle 13, Kapitel 7). Im Gegensatz dazu verlieren die ohnehin bereits strukturschwachen Gebiete an Beschäftigungsintensität. Den größten Verlust musste der Wirtschaftsraum Cottbus hinnehmen, dessen MINT-Akademikerdichte um drei Experten je 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte abgenommen hat. Die fünf Regionen mit der geringsten Dichte verbleiben dieselben wie im Innovationsatlas 2017, wenngleich mit variierender Platzierung. Somit sind die gravierenden Unterschiede in der MINT-Akademikerdichte zwischen den Wirtschaftsräumen und auch Siedlungsstrukturen innerhalb Deutschlands noch größer geworden. Angesichts der generellen Wissens- und Forschungsintensivierung der Tätigkeiten sowie des sich verschärfenden Arbeitskräfteengpasses vergrößern fehlende Infrastruktur und die Ferne zu den Universitäten und Hochschulen den Rückstand der ländlichen Regionen im MINT-Bereich.

## **4 Technologieorientierte Unternehmensgründungen**

Unternehmensgründungen (Start-ups) spielen für die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft eine entscheidende Rolle. Sie entwickeln neue Waren oder Dienstleistungen, erhöhen somit den Wettbewerbsdruck auf etablierte Unternehmen und tragen dadurch zur Innovationskraft eines Landes bei. Für das quantitative Niveau an Existenzgründungen sind konjunkturelle Entwicklungen ausschlaggebend, die das Umfeld für Gründungen entsprechend verbessern oder verschlechtern. Laut dem KfW-Gründungsmonitor ist für das Jahr 2020 ein sogenannter „Coronaknick“ zu erkennen (KfW, 2022b). Aufgrund der Coronakrise und der damit verbundenen Unsicherheit wurden viele geplante Gründungen im Jahr 2020 nicht durchgeführt, was zu einem drastischen Rückgang geführt hat. Im Folgejahr stieg die Gründungsquote zwar wieder auf das Vorkrisenniveau, doch ist das Gründungsgeschehen in Deutschland in seiner Gesamtheit rückläufig (Bersch et al., 2022).



Die Zahl der Gründungen insgesamt sagt für sich betrachtet noch nichts aus über das innovationsrelevante Gründungsgeschehen. Die Gründungen weisen nämlich eine hohe Varianz bei der Forschungs- und Wissensintensität ihres Geschäftsmodells auf. Von Technologie-Start-ups geht ein Innovationsimpuls im technologischen Sinne aus, von neu gegründeten Fingernagelstudios und Dönerständen in der Regel nicht.

Im Rahmen der vorliegenden Analyse wurde eine Sonderauswertung der Datenbank beDirect (o. J.) vorgenommen, die unter anderem Informationen zum Gründungsdatum und zur Branchenzugehörigkeit von Unternehmen enthält. Als Gründungen wurden alle Unternehmen erfasst, die weniger als fünf Jahre vor dem Erhebungszeitpunkt Mitte 2022 gegründet wurden. Um als innovationsaffine Gründung zu gelten, muss diese in einer besonders innovationsaffinen Branche erfolgt sein. Die Liste der innovationsaffinen Branchen wurde auf Basis der branchendurchschnittlichen Innovationsleistung (ZEW, 2016) sowie der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008 ermittelt.

Tabelle 5 listet Werte des allgemeinen sowie des spezifischen Gründungsgeschehens nach Bundesländern auf. Für die allgemeine Gründungsintensität wurde die Anzahl der Gründungen zu 100 aktiven Unternehmen des Bestands ins Verhältnis gesetzt. Das Gründungsgeschehen, welches den Innovationsbezug berücksichtigt, errechnet sich aus dem Anteil der innovationsaffinen an allen Gründungen. Werden diese beiden Informationen multiplikativ miteinander verknüpft, so ergibt sich die Gründungsintensität in innovationsaffinen Branchen, konkret das Verhältnis von innovationsaffinen Gründungen je 10.000 aktiven Unternehmen insgesamt. Nach diesem Kriterium erfolgt auch die Reihung der Ergebnisse in Tabelle 5.

Die allgemeine Gründungsneigung ist den Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg besonders hoch. Die Hauptstadt erreicht einen Wert von 28 Gründungen je 100 aktiven Unternehmen. Hamburg und Bremen kommen für denselben Zeitraum auf 26 Gründungen. Die Hälfte dieses Niveaus erreicht Thüringen, wo lediglich 13 Gründungen je 100 aktiven Unternehmen vorgenommen werden. Dass Stadtstaaten und generell Ballungsräume in Deutschland zu den Gründungshochburgen zählen, konstatiert auch der KfW-Gründungsmonitor (KfW, 2022b).

## Gründungen in innovationsaffinen Branchen (I)

Tabelle 5

nach Bundesländern

	Gründungen je 100 aktive Unternehmen	Gründungen in innovationsaffinen Branchen je 100 Gründungen	Gründungen in innovationsaffinen Branchen je 10.000 aktive Unternehmen
Deutschland	20	0,8	17
<b>Flächenländer</b>			
Baden-Württemberg	19	1,0	20
Schleswig-Holstein	22	0,8	17
Nordrhein-Westfalen	21	0,8	17
Bayern	20	0,8	17
Sachsen	14	1,1	16
Hessen	21	0,7	16
Sachsen-Anhalt	14	1,1	15
Niedersachsen	21	0,7	15
Thüringen	13	1,2	15
Mecklenburg-Vorpommern	20	0,7	15
Rheinland-Pfalz	19	0,8	15
Saarland	20	0,7	13
Brandenburg	17	0,8	13
<b>Stadtstaaten</b>			
Bremen	26	0,8	21
Berlin	28	0,7	19
Hamburg	26	0,6	16

Gründung: Gründungsdatum Mitte 2017 bis Erhebungszeitpunkt Mitte 2022.

Quellen: Datenbank beDirect, o. J.; eigene Berechnungen

Eine hohe allgemeine Gründungsintensität überträgt sich jedoch nicht unweigerlich auf die Kennzahl der innovationsspezifischen Gründungen gemessen an allen Gründungen. Mit einem Wert von 0,8 weist im Bundesdurchschnitt nur jede rund 125. Gründung einen technologisch-innovativen Bezug auf, während der Großteil aller Gründungen in nicht wissensintensiven Dienstleistungsbranchen erfolgt. Die höchste innovationsspezifische Gründungsneigung tritt in Thüringen mit 1,2 auf, gefolgt von Sachsen und Sachsen-Anhalt mit jeweils 1,1. Daraus folgt, dass in diesen Ländern zwar mit einer geringeren Gesamtintensität neue Unternehmen hervorgebracht werden, bei den realisierten Gründungen jedoch der Anteil an Unternehmen mit Innovationsbezug im Vergleich im

## Gründungen in innovationsaffinen Branchen (II)

Tabelle 6

je 10.000 aktive Unternehmen nach Bundesländern und Kreistypen

	Insgesamt	darunter Kreise mit Agglomerationsgrad ...			
		sehr hoch	eher hoch	eher gering	sehr gering
Deutschland	17	18	17	15	13
<b>Flächenländer</b>					
Baden-Württemberg	20	21	20	17	18
Schleswig-Holstein	17	20	16	18	16
Nordrhein-Westfalen	17	17	18	20	-
Bayern	17	20	18	15	14
Sachsen	16	22	14	12	12
Hessen	16	16	17	13	11
Sachsen-Anhalt	15	15	19	18	12
Niedersachsen	15	20	16	13	14
Thüringen	15	27	13	17	10
Mecklenburg-Vorpommern	15	18	-	14	14
Rheinland-Pfalz	15	15	14	17	12
Saarland	13	-	13	-	-
Brandenburg	13	11	-	14	13
<b>Stadtstaaten</b>					
Bremen	21	21	-	-	-
Berlin	19	19	-	-	-
Hamburg	16	16	-	-	-

Sehr hoch: kreisfreie Großstädte; eher hoch: städtische Kreise; eher gering: ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen; sehr gering: dünn besiedelte ländliche Kreise; -: Kreistyp nicht vertreten.

Gründung: Gründungsdatum Mitte 2017 bis Erhebungszeitpunkt Mitte 2022.

Quellen: Datenbank beDirect, o. J.; eigene Berechnungen

Bundesschnitt am höchsten ist. Während Berlin zwar durch sein allgemeines Gründungsgeschehen als Gründungshauptstadt bezeichnet werden kann, fällt es bei den innovationsspezifischen Gründungen etwas zurück, erreicht aber bei den Gründungen in innovationsaffinen Branchen je 10.000 aktive Unternehmen den dritten Platz. Bremen, das ein reges Gründungsgeschehen auszeichnet, nimmt mit 21 innovationsnahen Gründungen je 10.000 Bestandsunternehmen den ersten Platz ein, knapp vor Baden-Württemberg mit 20. Im Bundesschnitt liegt der Referenzwert bei 17 innovationsnahen Gründungen je 10.000 Bestandsunternehmen. Das Saarland und Brandenburg (jeweils 13) bilden die Schlussgruppe bei diesem Indikator.

Eine Analyse des innovationspezifischen Gründungsgeschehens sowohl auf Ebene der Siedlungsstrukturen als auch der Wirtschaftsräume zeigt, dass auch bei diesem Indikator verdichtete Regionen deutlich besser abschneiden als ländliche Gebiete, die Unterschiede jedoch nicht so gravierend ausfallen wie bei den vorherigen zwei Indikatoren. Tabelle 6 verwendet die Kenngröße der Gründungen in innovationsaffinen Branchen je 10.000 aktive Unternehmen (also den Wert der vierten Spalte aus Tabelle 5) geordnet nach Siedlungsstrukturen.

Auch wenn die Großstädte die meisten Gründungen zu verzeichnen haben, so folgen die städtischen Kreise gemessen an 10.000 aktiven Unternehmen nur eine innovationsrelevante Gründung dahinter. Der Referenzwert in dünn besiedelten Regionen beträgt immerhin 13, sodass hier keine vergleichbar einschneidende Lücke wie beim Vergleich zwischen der MINT-Akademikerdichte in Großstädten und ländlichen Gebieten zu verzeichnen ist. In Tabelle 6 beträgt der Unterschied vom höchsten zum niedrigsten Agglomerationsgrad 28 Prozent, bei der MINT-Akademikerdichte sind es mehr als 50 Prozent.

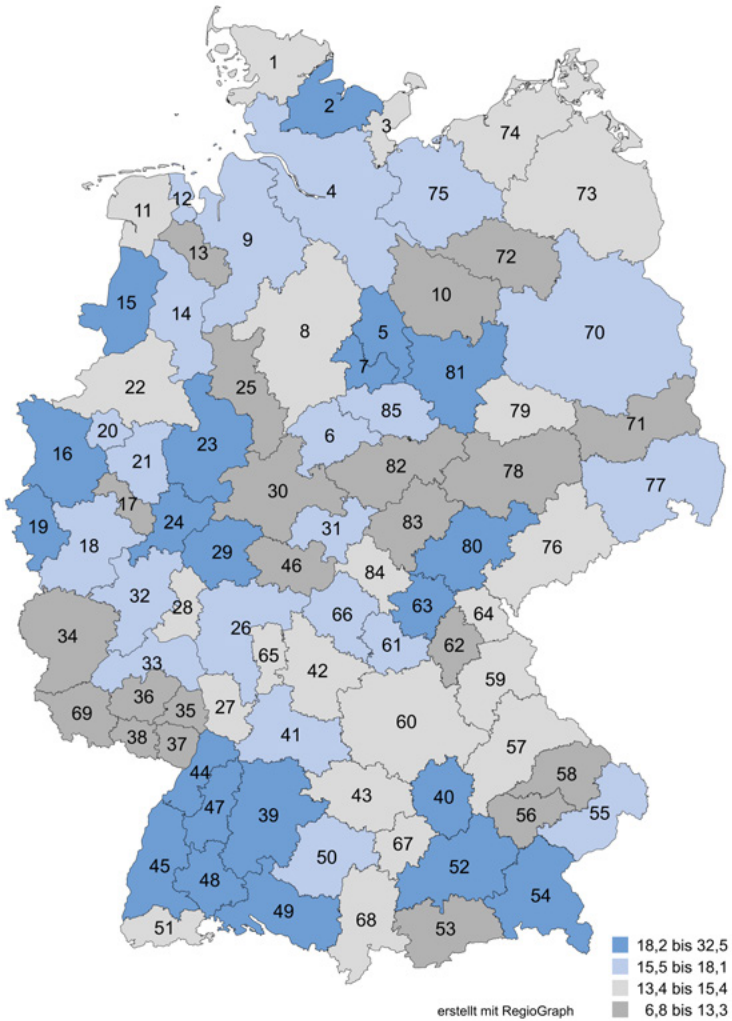
Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse nach Wirtschaftsräumen. Die Tatsache, dass die höchste innovationsaffine Gründungsintensität in den Ballungsräumen zu finden ist, lässt sich durch die in der Regel geringe Kapitalintensität dieser Gründungen erklären. Die hohen Mieten, welche agglomerierte Standorte für liquiditätsbeschränkte Gründungen unattraktiv machen, schrecken womöglich kapitalintensive Unternehmen oder junge Unternehmen in der Wachstumsphase ab, nicht jedoch zum Beispiel IT-Dienstleister, die im Gegensatz zu Industrieunternehmen nur wenig Fläche benötigen und für die die bessere Versorgung mit Breitbandinternet oft einen zusätzlichen Vorteil der Agglomerationsräume darstellt. Eine Ansiedelung in Regionen mit geringeren Kosten, die dennoch eine Nähe zu den Ballungsräumen aufweisen, erscheint für innovationsaffine Start-ups ebenfalls attraktiv. Wie groß die Divergenz zwischen den einzelnen Regionen hinsichtlich der Gründungsintensität in innovationsaffinen Branchen ist, verdeutlicht Tabelle 7, welche jeweils die fünf Wirtschaftsräume mit dem dynamischsten und dem geringsten innovationsaffinen Gründungsgeschehen aufführt.

Keine Großstadt, sondern der Raum Rottweil/Schwarzwald-Baar-Kreis/Tuttlingen verzeichnet mit einer Anzahl von 32 die meisten innovationsaffinen

### Gründungen in innovationsaffinen Branchen (III)

je 10.000 aktive Unternehmen nach Wirtschaftsräumen

Abbildung 3



Gründung: Gründungsdatum Mitte 2017 bis Erhebungszeitpunkt Mitte 2022.

Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/SWSwg7tgWDQCPCs>

Quellen: Datenbank beDirect, o. J.; eigene Berechnungen

## Gründungen in innovationsaffinen Branchen (IV)

Tabelle 7

Die fünf Wirtschaftsräume mit den meisten/wenigsten Gründungen in innovationsaffinen Branchen je 10.000 aktive Unternehmen

Nr.	Wirtschaftsraum	Gründungsintensität
48	Rottweil / Schwarzwald-Baar-Kreis / Tuttlingen	32
44	Baden-Baden / Karlsruhe (Stadt) / Karlsruhe (Landkreis) / Rastatt	24
52	München (Stadt) / Dachau / Ebersberg / Erding / Freising / Fürstenfeldbruck / Landsberg am Lech / München (Landkreis) / Starnberg	22
23	Gütersloh / Paderborn / Hochsauerlandkreis / Soest	22
49	Konstanz / Bodenseekreis / Ravensburg / Sigmaringen / Lindau (Bodensee)	22
38	Pirmasens / Zweibrücken / Südwestpfalz	7
82	Mansfeld-Südharz / Eichsfeld / Nordhausen / Unstrut-Hainich-Kreis / Kyffhäuserkreis	8
72	Ostprignitz-Ruppin / Prignitz	8
46	Vogelsbergkreis / Fulda	10
56	Landshut (Stadt) / Landshut (Landkreis) / Dingolfing-Landau	10

Gründung: Gründungsdatum Mitte 2017 bis Erhebungszeitpunkt Mitte 2022.

Quellen: Datenbank beDirect, o. J.; eigene Berechnungen

Gründungen je 10.000 aktive Unternehmen. Das sind fast doppelt so viele wie im Bundesdurchschnitt. Vor allem die Region Tuttlingen, in der sich überwiegend Kleinbetriebe und Mittelständler niederlassen, ist als Cluster für Medizintechnik bekannt (Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg, o. J.). Mit einigem Abstand, aber auch in Baden-Württemberg verortet, beansprucht die Region Karlsruhe den zweiten Platz. Dichtauf folgt der Wirtschaftsraum München. Trotz hoher Lebenshaltungskosten verhelten die Nähe zu den Universitäten und eine gründungsfreundliche Infrastruktur der Metropolregion zum Status eines Start-up-Hotspots (Kollmann et al., 2022). Am anderen Ende der Skala befinden sich ländlich geprägte Regionen. Mit Pirmasens/Zweibrücken/Südwestpfalz liegt die Region mit den wenigsten Gründungen in innovationsaffinen Branchen in Rheinland-Pfalz. Auch in den ostdeutschen Wirtschaftsräumen Mansfeld-Südharz und Ostprignitz-Ruppin ist das Gründungsgeschehen in Innovationsbranchen mit jeweils acht innovationsaffinen Gründungen je 10.000 Unternehmen eher statisch. Die dortige geringe MINT-Akademiker-Dichte (vgl. Kapitel 3) trägt zu dem geringen Niveau an innovationsaffinen Gründungen bei.

Bemerkenswert ist, dass der Raum Landshut zum Erhebungszeitpunkt durch eine geringe innovationsspezifische Gründungsaktivität charakterisiert wird – trotz der geografischen Nähe zum dynamischen München. Am Standort Landshut sind Großunternehmen wie die BMW Group oder die Schott AG mit Betrieben ansässig. Das geringe Gründungsgeschehen lässt sich womöglich durch die Nähe zu München erklären. Einer IHK-Standortumfrage zufolge besteht hinsichtlich der hohen Kosten für Gewerbeflächen in Landshut Handlungsbedarf (Auberger, 2017), was den oben erläuterten Trade-off zwischen Fixkostenvorteil und Großstadtnähe illustriert.

## 5 Industrie-4.0-Readiness

Die Innovationsprozesse in deutschen Unternehmen sind durch eine zunehmende Digitalisierung – auch von Geschäftsmodellen – geprägt. Ein in diesem Zusammenhang häufig verwendetes Schlagwort lautet Industrie 4.0, das für „eine intelligente Vernetzung zwischen Produktentwicklung, Produktion, Logistik und Kunden“ (Bitkom/IAO, 2014) steht. Die Plattform Industrie 4.0 spricht gar von der „vierten industriellen Revolution“. Gemeint ist die Vernetzung von Prozessen in der Industrie mit Informations- und Kommunikationstechnologie (BMWK, o. J.). Potenzielle Einsatzgebiete sind modular aufgebaute Produktionsstraßen, durch Algorithmen optimierte Logistik oder die Datenanalyse zur Steigerung von Effizienz.

Die Mehrheit der deutschen Maschinen- und Anlagenbauer sieht sich mit einem Wettbewerbsdruck konfrontiert, der sie dazu zwingt, sich mit dem Thema Industrie 4.0 zu befassen (Lichtblau et al., 2015). Eine Weiterentwicklung der hiesigen Industrie in Richtung Effizienz und Individualisierung – auch durch Adaption und Diffusion von Innovationen – ist unbedingt erforderlich, um die Wettbewerbsfähigkeit auf den internationalen Märkten zu erhalten. Deswegen findet in diesem Kapitel die Verbreitung von Industrie-4.0-Anwendungen als ein weiterer Innovationsindikator Verwendung. Hierzu wird untersucht, in welchem Umfang die Unternehmen das Thema Industrie 4.0 bereits in ihre Geschäftsprozesse integriert haben. Eine exzellente Grundlage für eine derartige Analyse bieten

Daten der IW Consult. Dafür wurde über einen elaborierten Webcrawling-Ansatz die Industrie-4.0-Affinität – im Folgenden als Industrie-4.0-Readiness bezeichnet – der Unternehmen aus Deutschland erhoben (IW Consult, 2022).

Die Auswertung spiegelt die Datenlage im Erhebungsjahr 2020 wider. Es wurden Unternehmen ermittelt, die als notwendige Voraussetzung einen Webauftritt vorweisen. Innerhalb dieser Webauftritte wurde anhand eines Pools von Industrie-4.0-Schlagworten mittels Webcrawling untersucht, ob die entsprechenden Unternehmensseiten Schlagworttreffer generieren. Bei Überschreitung einer qualifizierenden Mindestanzahl disjunkter Treffer wurden die entsprechenden Unternehmen als „Industrie-4.0-ready“ klassifiziert. Der prozentuale Anteil dieser Unternehmen ergibt sich auf Basis der Grundgesamtheit aller Unternehmen.

Tabelle 8 bildet die prozentuale Industrie-4.0-Readiness nach Bundesländern und Siedlungsstrukturen ab. Insgesamt erweist sich auf Bundesebene jedes zehnte Unternehmen aus der Wirtschaft als Industrie-4.0-ready, da es in qualifizierendem Umfang Elemente der Industrie 4.0 bereits in seine Geschäftsmodelle integriert hat. Wie bei allen vorherigen Indikatoren, so zeigt sich auch bei der Industrie-4.0-Readiness ein starkes Gefälle von West nach Ost sowie von städtisch zu ländlich geprägten Regionen. Entsprechend weisen die Stadtstaaten – allen voran Hamburg – im Vergleich der Bundesländer den höchsten Anteil an Industrie-4.0-affinen Unternehmen auf. Ähnlich hohe Werte finden sich in den Ballungsgebieten der Bundesländer Hessen, Bayern und Baden-Württemberg. Unter den großstädtischen Regionen Deutschlands ist der Anteil an Industrie-4.0-affinen Unternehmen in Hessens Großstädten mit 14 Prozent am größten. Besonders zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang das Angebot der Technischen Universität Darmstadt, die in ihrem Center für industrielle Produktivität eine Testumgebung für die Entwicklung von neuen Produkten und Software im Industrie-4.0-Kontext anbietet und Mitarbeiter aus der Industrie aus- und weiterbildet (Technische Universität Darmstadt, o. J.). In den ostdeutschen Bundesländern ist ein deutlich geringerer Anteil der Unternehmen als Industrie-4.0-ready zu bezeichnen. Besonders niedrig ist er in Mecklenburg-Vorpommern.

Was sich auf Ebene der Bundesländer bereits abgezeichnet hat, manifestiert sich auch auf der Ebene der Wirtschaftsräume. Viele strukturschwache



## Industrie-4.0-affine Unternehmen (I)

Tabelle 8

in Prozent aller Unternehmen nach Bundesländern und Kreistypen im Jahr 2020

	Insgesamt	darunter Kreise mit Agglomerationsgrad ...			
		sehr hoch	eher hoch	eher gering	sehr gering
Deutschland	10	12	9	8	7
<b>Flächenländer</b>					
Hessen	11	14	9	10	9
Baden-Württemberg	10	13	10	9	9
Bayern	10	13	11	8	8
Nordrhein-Westfalen	10	11	9	9	–
Saarland	9	–	9	–	–
Schleswig-Holstein	9	12	9	9	7
Niedersachsen	8	11	8	8	7
Rheinland-Pfalz	8	10	8	7	6
Thüringen	8	10	8	8	7
Sachsen	8	9	6	6	6
Sachsen-Anhalt	7	8	7	6	7
Brandenburg	7	10	–	6	6
Mecklenburg-Vorpommern	6	9	–	7	6
<b>Stadtstaaten</b>					
Hamburg	13	13	–	–	–
Berlin	12	12	–	–	–
Bremen	12	12	–	–	–

Sehr hoch: kreisfreie Großstädte; eher hoch: städtische Kreise; eher gering: ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen; sehr gering: dünn besiedelte ländliche Kreise; –: Kreistyp nicht vertreten.

Quellen: IW Consult, 2022; eigene Berechnungen

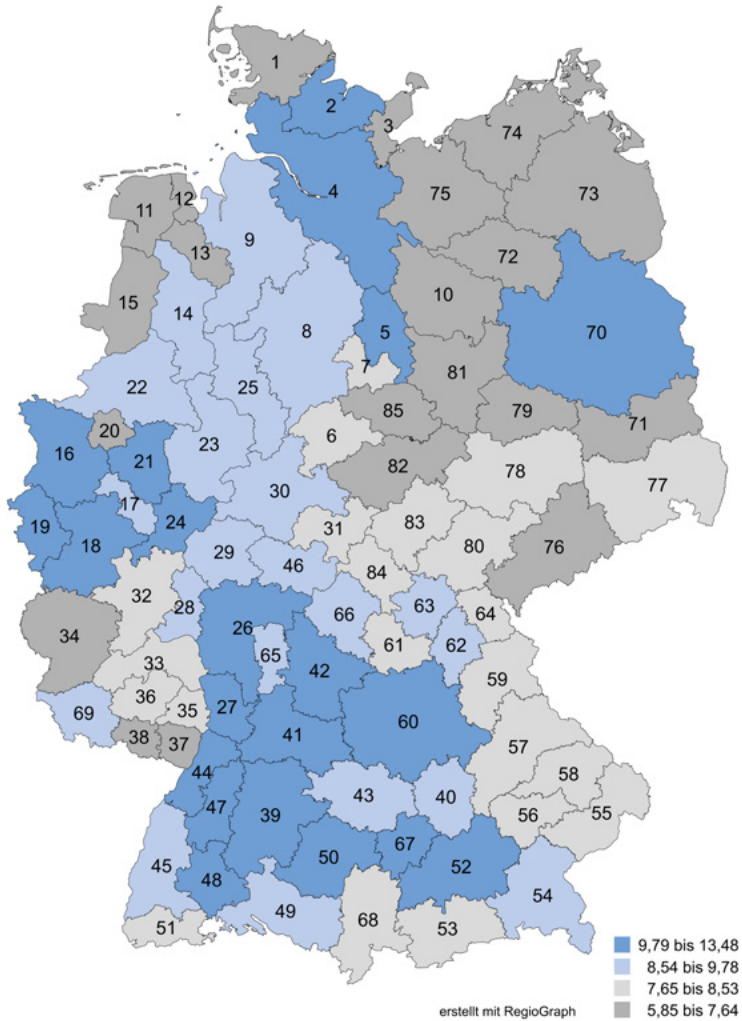
Regionen weisen eine geringe Affinität zum Thema Industrie 4.0 auf. Dies trifft mehrheitlich auf Wirtschaftsräume aus Ostdeutschland zu. Wie Abbildung 4 zeigt, sind viele ostdeutsche Gebiete im schlechtesten Quartil vertreten. Innerhalb Westdeutschlands fällt die geringe Industrie-4.0-Readiness von Rheinland-Pfalz auf. Eine geografische Nähe zu den Standorten von großen Maschinen- und Anlagenbauern erhöht die Wahrscheinlichkeit einer hohen Industrie-4.0-Readiness.

Die Digitalisierung der Geschäftsmodelle (etwa durch Big Data) und die Vernetzung wirtschaftlicher Aktivität im Raum (etwa der Austausch von wachsenden Datenvolumina mit Zulieferern und Kunden) gehen zwangsläufig einher mit

## Industrie-4.0-affine Unternehmen (II)

in Prozent aller Unternehmen nach Wirtschaftsräumen im Jahr 2020

Abbildung 4



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/Fc9EHSZ9TfPLDBz>

Quellen: IW Consult, 2022; eigene Berechnungen

einem Bedarf an adäquater Upload- und Download-Geschwindigkeit. Entsprechend korreliert der regionale Versorgungsgrad mit Breitbandinternet mit der Industrie-4.0-Readiness. Da die Breitbandverfügbarkeit innerhalb jedes einzelnen Bundeslandes mit dem regionalen Verdichtungsgrad ansteigt, finden sich Wirtschaftsräume aus verdichteten Bundesländern wie Nordrhein-Westfalen im besten Quartil der Industrie-4.0-Readiness.

Tabelle 9 weist diejenigen Wirtschaftsräume mit den meisten/wenigsten Industrie-4.0-affinen Unternehmen gemessen an allen Unternehmen auf. Der mit 13 Prozent höchste Wert ist dem Großraum München zuzuschreiben. Dies ist zugleich der Standort zahlreicher hochinnovativer Großunternehmen, die sich des Themas Industrie 4.0 bereits seit längerer Zeit angenommen haben und deren Pionierleistungen prämiert wurden, darunter die mit dem „Industrie 4.0-Award“ ausgezeichnete Smart Factory im Siemenswerk Amberg (Siemens, 2018).

Eine hohe Industrie-4.0-Readiness ist überwiegend an den Standorten großer Industrieunternehmen zu beobachten. So befindet sich auf einem der Spitzenplätze der Wirtschaftsraum Darmstadt/Frankfurt, wo Unternehmen nicht nur aus dem Bereich Maschinenbau, sondern auch aus der Chemie- und Pharmaindustrie angesiedelt sind. Die Region Tuttlingen hat sich als Medizintechnik-Cluster etabliert, während der Sektor Marineschiffbau in Kiel vertreten ist. Der Raum Stuttgart ist bekannt für seine Metall- und Elektroindustrie. Durch die Entwicklung von künstlicher Intelligenz und Algorithmen bestehen auch für Start-ups Chancen in der Industrie 4.0. Gründungen in innovationsaffinen Branchen treten, wie in Kapitel 4 beschrieben, ebenfalls vermehrt in städtischen Gebieten auf. Die wenigsten Industrie-4.0-affinen Unternehmen befinden sich im Raum Cottbus. Auf einem vergleichbaren Niveau rangieren die Wirtschaftsräume Mansfeld-Südharz, Wilhelmshaven, die Uckermark und Trier.

Die Beobachtungen weisen auf eine Industrie-4.0-Vorreiterstellung der Ballungsräume und Großunternehmen hin. Die erfolgreiche Implementierung und Entwicklung von Industrie-4.0-Technologien sind abhängig von mehreren Faktoren, wobei wie erläutert eine gute Breitbandinternet-Infrastruktur von Vorteil ist. Der Breitbandatlas der Bundesnetzagentur gibt Aufschluss über die aktuelle Breitbandversorgung, aufgeschlüsselt nach Technologien und

### Industrie-4.0-affine Unternehmen (III)

Tabelle 9

Die fünf Wirtschaftsräume mit den meisten/wenigsten Industrie-4.0-affinen Unternehmen, in Prozent aller Unternehmen im Jahr 2020

Nr.	Wirtschaftsraum	Industrie-4.0-Readiness
52	München (Stadt) / Dachau / Ebersberg / Erding / Freising / Fürstenfeldbruck / Landsberg am Lech / München (Landkreis) / Starnberg	13
26	Darmstadt / Frankfurt am Main / Offenbach (Stadt) / Darmstadt-Dieburg / Groß-Gerau / Hochtaunuskreis / Main-Kinzig-Kreis / Main-Taunus-Kreis / Odenwaldkreis / Offenbach (Landkreis) / Wetteraukreis	12
2	Kiel / Neumünster / Plön / Rendsburg-Eckernförde	12
48	Rottweil / Schwarzwald-Baar-Kreis / Tuttlingen	11
39	Stuttgart / Böblingen / Esslingen / Göppingen / Ludwigsburg / Rems-Murr-Kreis / Reutlingen / Tübingen / Zollernalbkreis	11
71	Cottbus / Elbe-Elster / Oberspreewald-Lausitz / Spree-Neiße	6
82	Mansfeld-Südharz / Eichsfeld / Nordhausen / Unstrut-Hainich-Kreis / Kyffhäuserkreis	6
12	Wilhelmshaven / Friesland	6
73	Uckermark / Mecklenburgische Seenplatte / Vorpommern-Greifswald	6
34	Cochem-Zell / Trier / Bernkastel-Wittlich / Eifelkreis Bitburg-Prüm / Vulkaneifel / Trier-Saarburg	6

Quellen: IW Consult, 2022; eigene Berechnungen

Breitbandklassen (Bundesnetzagentur, 2022). Für die gewerbliche Nutzung ist die Verfügbarkeit bei 100 Megabit (MBit) pro Sekunde gleichmäßig verteilt. Für schnellere Verbindungen zeigt sich, dass die ostdeutschen Bundesländer mit Ausnahme der Hauptstadt Aufholbedarf haben und die Bedingungen für die Einführung von Industrie-4.0-Technologien somit erschwert sind.

Eine Vernetzung von Systemen und Bauteilen erfordert entsprechende Hardware und deren Bestandteile. Als ebenfalls erschwerend für die Durchdringung der Wirtschaft mit Industrie 4.0 – wenngleich zum Zeitpunkt der Erhebung noch nicht in den Daten widerspiegelt – hat sich eine Auswirkung der Coronapandemie erwiesen. In deren Folge sahen sich nämlich viele Industriezweige mit einem Halbleitermangel konfrontiert, worunter allen voran die Automobilbranche litt (Köllner, 2022). Ohne die korrespondierenden Voraussetzungen zum „Internet of Things“ kann das Potenzial der Industrie 4.0 nicht ausgeschöpft werden.

## 6 Patentanmeldungen

Patente sind eine der aussagefähigsten Messgrößen für regionale Innovationskraft, stellen sie doch das Ergebnis gezielter FuE-Aktivität (vgl. Kapitel 3) technisch-naturwissenschaftlicher Angestellter der Unternehmen (vgl. Kapitel 4) und oft die Voraussetzung für erfolgreiche technologiebasierte Innovationen dar. Die Grundlage der in diesem Kapitel präsentierten regionalen Patentanalyse ist eine Auswertung der IW-Patentdatenbank mit dem Datenstand Juni 2022. Konkret handelt es sich bei der Auswertung um alle Patentanmeldungen, die in den Anmelde Jahren 2014 und 2019 Schutzwirkung für Deutschland oder darüber hinaus angestrebt haben und an denen zumindest anteilig Erfinder mit Sitz in Deutschland beteiligt waren. Es kann sich dabei zum Beispiel um Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA), Europäischen Patentamt (EPA) oder der Weltorganisation für geistiges Eigentum (WIPO) handeln. Zur Vermeidung von Doppelzählungen, wie sie zum Beispiel bei internationalen Folgeanmeldungen möglich wären, wurde eine Bereinigung auf der Ebene von Patentfamilien vorgenommen. Da Patentanmeldungen einer langen Offenlegungsfrist unterliegen, bildet 2019 das zum Auswertungszeitpunkt letzte verfügbare vollständige Jahr.

Alle Patentanmeldungen werden fraktional den 400 Kreisen in Deutschland zugewiesen. Eine Patentanmeldung mit vier Erfindern, einem aus München, zwei aus Köln und einem aus Frankreich, wird zu einem Viertel München und zur Hälfte Köln zugerechnet, während das französische Viertel entfällt. Ausgehend von der Kreiszuordnung können die Ergebnisse weiter auf die Wirtschaftsräume aggregiert werden.

In der Dokumentation zur REGPAT-Datenbank der OECD fassen Maraut et al. (2008, 10 f.) die Auffassung der wissenschaftlichen Literatur zur Regionalanalyse von Patentanmeldungen treffend zusammen. Sie schreiben, dass der Anmeldersitz normalerweise den Ort beschreibt, an dem die Rechte für eine Patentanmeldung liegen, während der Erfindersitz den Ort repräsentiert, an dem eine Patentanmeldung entstanden ist. Der Erfindersitz sollte demnach für die Analyse gewählt werden, wenn Interesse an dem Entstehungsort für

neue Patentanmeldungen besteht. Diese Annahme spielt darauf an, dass bei der Analyse des Anmeldersitzes ein sogenannter Headquarter-Effekt auftreten kann, der beschreibt, dass alle Patentanmeldungen im Namen der Zentrale getätigt werden und nicht zwangsläufig im Namen der Betriebsstätten, in denen sie entstanden sind. Bei dem Erfindersitz handelt es sich jedoch meist um den Wohnort der Erfinder, wodurch dieser nur dann den Entstehungsort einer Patentanmeldung korrekt beschreibt, wenn sich der Arbeitsort der Erfinder in der gleichen regionalen Größe befindet. Für kleinteilige Raumordnungen wie Kreise oder Gemeinden kann dies nicht zwangsläufig angenommen werden. In Wolfsburg zeigt sich beispielsweise, dass dieser Stadt – gemessen am Erfindersitz – lediglich 17 Prozent der Anmeldungen zugeschrieben würden, die am Anmeldersitz festgestellt werden. Der Grund hierfür liegt darin, dass Erfinder, die am VW-Stammwerk in Wolfsburg beschäftigt sind, in großem Umfang in den Kreisen des Umlands wohnhaft sind – und nicht in Wolfsburg selbst. Die in der vorliegenden Analyse verwendeten Wirtschaftsräume wurden nicht zuletzt unter Berücksichtigung von solchen Pendlerströmen gezielt so entwickelt, dass sich Arbeitsort und Wohnort von Beschäftigten mit einer höheren Wahrscheinlichkeit in der gleichen regionalen Größe befinden, als es bei ausschließlich administrativen Grenzen der Fall wäre.

Die Wirtschaftsräume können naturgemäß nicht in jedem Einzelfall die konkreten Pendelbewegungen der einzelnen Erfinder abbilden. Ein Erfinder mit Wohnsitz in Berlin, der für den Anmelder „Volkswagen AG“ und dessen Anmeldersitz Wolfsburg tätig ist, wird nur sehr unwahrscheinlich in Berlin an der entsprechenden Patentanmeldung gearbeitet haben. Dort existiert zum aktuellen Zeitpunkt kein Forschungsstandort von Volkswagen. Durch die schnelle ICE-Verbindung stellt vielmehr Wolfsburg die wahrscheinlichste Betriebsstätte des Erfinders dar. Jenseits solcher Einzelfälle ist der Pendlerstrom zwischen Berlin und Wolfsburg jedoch zu gering, als dass er im Zuschnitt der Wirtschaftsräume berücksichtigt werden sollte.

Durch seine zahlreichen Zentren und vorhandene Mobilitätsinfrastruktur ist das Ruhrgebiet besonders von dieser fehlenden Trennschärfe betroffen. Um Patentanmeldungen präzise dem Entstehungsort zuweisen zu können, müsste detailliertes Wissen über einzelne Betriebsstätten und deren Funktion bestehen. Diese Informationen könnten jedoch auch nur helfen, wenn in der

unmittelbaren Nähe eines Erfinders nur eine Betriebsstätte infrage kommt, an der an Patentanmeldungen gearbeitet wurde. In kleinteiligen Raumordnungskonzepten ist dies durch die unmittelbare Nähe von Betriebsstätten nicht möglich. Demnach wäre es zwar wünschenswert, die Informationen zu nutzen, die durch den Anmelder und Erfinder über den möglichen Entstehungsort preisgegeben werden. Jedoch ist dies mangels Hintergrundinformationen (beispielsweise zum Arbeitsort der Erfinder) im Allgemeinen nicht darstellbar und höchstens für einzelne Kreise zu leisten. An der Stelle kann ein Konzept wie die Wirtschaftsräume helfen, möglichst viele potenzielle Entstehungsorte in einer Raumgröße zu vereinen und insbesondere die bei einem Auseinanderfallen von Erfinder- und Anmeldersitz entstehende regionale Unschärfe aufzuheben. So hilft eine Betrachtung des Erfindersitzes nach Wirtschaftsräumen bestmöglich, den Entstehungsort von Innovationen zu bestimmen. Dort, wo Erfindungen entstehen, wird an der wirtschaftlichen Zukunftsfähigkeit gearbeitet, die langfristig die Region stärken kann.

Auf Kreisebene zeigen der Pendleratlas der Bundesagentur für Arbeit und Publikationen wie Deyle/Grupp (2005), dass starke Pendlerbewegungen aus Kreisen mit niedrigen Agglomerationsgraden in Kreise mit hohen Agglomerationsgraden existieren. Eine Analyse nach dem Anmeldersitz kann demnach eine hohe Patentanmeldungsintensität (Patentanmeldungen pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigten) in Kreisen mit hohem Agglomerationsgrad ergeben, während die Auswertung nach dem Erfindersitz zusätzlich eine höhere Patentanmeldungsintensität in Kreisen mit eher hohem und eher niedrigem Agglomerationsgrad aufweist. Daraus kann lediglich geschlossen werden, dass Patente auf Kreisebene eher in kreisfreien Großstädten angemeldet werden und Erfinder ihren Sitz auch außerhalb von kreisfreien Großstädten haben. In welchen Kreisen die Patentanmeldungen entstehen und ob dies eher auf dem Land oder innerhalb der Stadt passiert, kann so nicht zweifelsfrei bestimmt werden. Angesichts der Zusammensetzung von Wirtschaftsräumen mit Kreisen unterschiedlicher Agglomerationsgrade kann damit auch keine trennscharfe Aussage über den Vergleich zwischen ländlichen und städtischen Regionen getätigt werden.

Eine Analyse auf Basis der siedlungsstrukturellen Kreistypen, wie sie in den anderen Kapiteln durchgeführt werden konnte, ist bei Patentanmeldungen aus

den beschriebenen Gründen nicht sinnvoll. Gleichwohl können valide Ergebnisse für einzelne Bundesländer und auch für Wirtschaftsräume ermittelt werden. Tabelle 10 weist die anhand des Erfindersitzes verorteten Patentanmeldungen des Jahres 2019 je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Bundesländern aus.

Es zeigt sich das bereits aus den Indikatoren der Kapitel 2 bis 5 bekannte Gefälle von Süden nach Norden und von Westen nach Osten. Unangefochtene Spitzenreiter bei der Patentleistung sind Baden-Württemberg und Bayern, die es auf 321 und 236 Patentanmeldungen je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte bringen. Der Abstand zu den nachfolgenden Bundesländern erweist sich als derart groß, dass Letztere allesamt eine Patentleistung unterhalb des Bundesdurchschnitts erreichen. Wie bereits bei der FuE-Intensität

## Patentanmeldungen (I)

Tabelle 10

je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Erfindersitz)  
nach Bundesländern im Jahr 2019

Deutschland	147
<b>Flächenländer</b>	
Baden-Württemberg	321
Bayern	236
Niedersachsen	121
Nordrhein-Westfalen	104
Hessen	101
Rheinland-Pfalz	98
Thüringen	70
Schleswig-Holstein	70
Sachsen	63
Brandenburg	55
Saarland	52
Sachsen-Anhalt	30
Mecklenburg-Vorpommern	23
<b>Stadtstaaten</b>	
Berlin	76
Hamburg	70
Bremen	57

Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen



(vgl. Kapitel 2) wird der Wert des Bundesdurchschnitts auch bei der Patentleistung von den südlichen Flächenländern gravierend nach oben gehoben.

Abbildung 5 zeigt die Deutschlandkarte mit der Patentanmeldungsintensität für alle Wirtschaftsräume nach Quartilen. Nahezu alle Wirtschaftsräume aus Bayern und Baden-Württemberg gehören mindestens zu den besten 50 Prozent, die meisten sogar zu den besten 25 Prozent. Unter den zehn patentaktivsten Wirtschaftsräumen befindet sich mit dem Wirtschaftsraum Wolfsburg auf Platz 4 lediglich einer außerhalb dieser beiden Bundesländer (vgl. Tabelle 12, Kapitel 7). Ohne diesen Wirtschaftsraum würde die Patentanmeldungsintensität Niedersachsens lediglich 93 betragen, ein Wert unterhalb der Patentanmeldungsintensität von Rheinland-Pfalz (98). Rheinland-Pfalz wiederum profitiert stark von der Region Ludwigshafen (190).

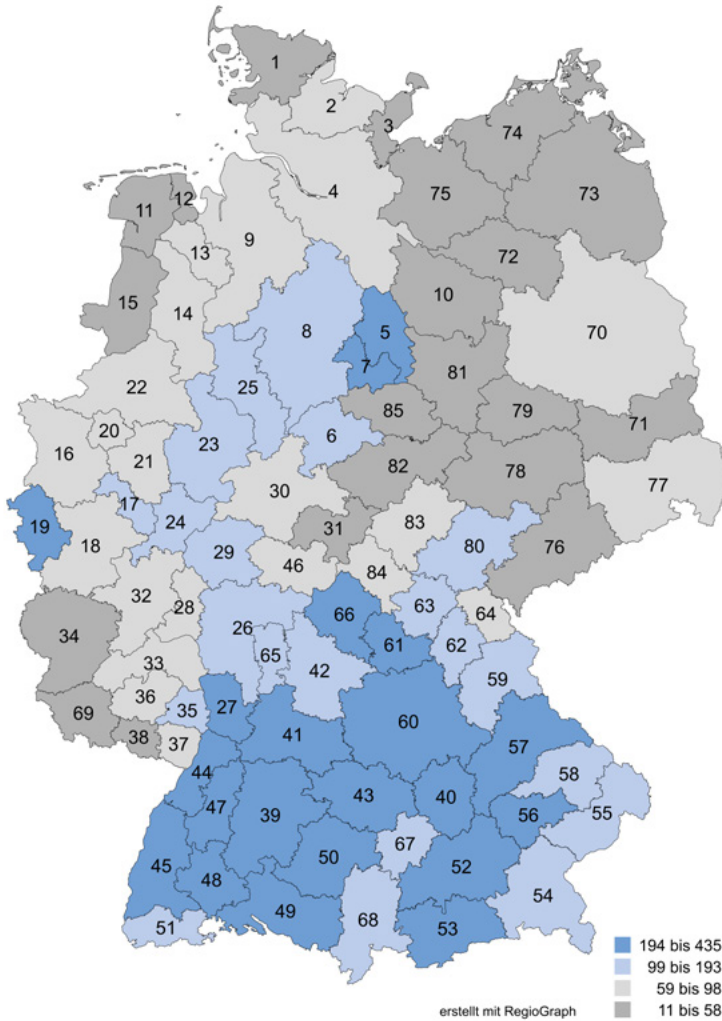
Erst auf Platz 15 taucht mit dem Wirtschaftsraum Aachen (215) eine zweite Region außerhalb der beiden dominierenden Bundesländer auf. Diese hat großen Anteil daran, dass Nordrhein-Westfalen im Bundesländerranking (vgl. Tabelle 10) knapp vor Hessen landet. Viele Wirtschaftsräume, deren Patentanmeldungsintensität im untersten Viertel aller Wirtschaftsräume liegt, befinden sich im Osten Deutschlands. Von den 15 Wirtschaftsräumen mit der geringsten Patentanmeldungsintensität liegen mit den Regionen Wilhelmshaven, Emsland und Flensburg nur drei ausschließlich außerhalb von Ostdeutschland. Weitere drei Wirtschaftsräume sind zu großen Teilen in Ostdeutschland, beinhalten jedoch mindestens einen Kreis, der zu Westdeutschland gehört. Die restlichen neun befinden sich ausschließlich in Ostdeutschland.

Der Wirtschaftsraum Jena mit einer Patentanmeldungsintensität von 111 ist mit Platz 39 die bestplatzierte ostdeutsche Region (vgl. Tabelle 12, Kapitel 7). Erneut hebt sich diese Region positiv aus dem Bild der Innovationschwäche Ostdeutschlands ab. Ihre Erfolgsgeschichte rund um die optoelektronische Industrie kann als Vorbild für ostdeutsche Wirtschaftsräume dienen und generell als Beispiel dafür, dass Anstrengungen im Innovationsbereich – abzulesen an den überdurchschnittlichen Werten bei der FuE-Intensität, der MINT-Beschäftigungsintensität und der Intensität technologieorientierter Gründungen – auch zu nachhaltigen und messbaren Innovationserfolgen führen.

## Patentanmeldungen (II)

Abbildung 5

je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Erfindersitz)  
nach Wirtschaftsräumen im Jahr 2019



Daten: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/dcyBKDngzoic7da>

Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

### Patentanmeldungen (III)

Tabelle 11

Die fünf Wirtschaftsräume mit den meisten/wenigsten Patentanmeldungen (Erfindersitz) je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im Jahr 2019

Nr.	Wirtschaftsraum	Patentanmeldungsintensität
39	Stuttgart / Böblingen / Esslingen / Göppingen / Ludwigsburg / Rems-Murr-Kreis / Reutlingen / Tübingen / Zollernalbkreis	435
40	Ingolstadt / Eichstätt / Neuburg-Schrobenhausen / Pfaffenhofen an der Ilm	427
49	Konstanz / Bodenseekreis / Ravensburg / Sigmaringen / Lindau (Bodensee)	423
5	Braunschweig / Wolfsburg / Gifhorn / Helmstedt	356
44	Baden-Baden / Karlsruhe (Stadt) / Karlsruhe (Landkreis) / Rastatt	298
73	Uckermark / Mecklenburgische Seenplatte / Vorpommern-Greifswald	11
79	Dessau-Roßlau / Anhalt-Bitterfeld / Wittenberg	15
71	Cottbus / Elbe-Elster / Oberspreewald-Lausitz / Spree-Neiße	17
72	Ostprignitz-Ruppin / Prignitz	21
12	Wilhelmshaven / Friesland	25

Quellen: IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

Tabelle 11 zeigt die fünf Wirtschaftsräume mit der jeweils höchsten/geringsten Patentanmeldungsintensität. Auch für die Patentintensität liefert der Vergleich von Durchschnitt und Median der Verteilung interessante Erkenntnisse. Der Median der Patentintensität auf Ebene der Wirtschaftsräume beträgt rund 99. Folglich werden in der Hälfte aller deutschen Wirtschaftsräume mehr als 99 Patentanmeldungen je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte hervorgebracht, in der anderen Hälfte weniger. Der Vergleich zum Mittelwert auf Ebene des Bundesgebiets – dieser liegt gemäß Tabelle 10 bei 147 und damit 50 Prozent oberhalb des Medians – unterstreicht das Ergebnis einer intensiven Konzentration der Patentanmeldungsintensität auf wenige Wirtschaftsräume. Diese sind als Top 5 in Tabelle 11 ausgewiesen. Hinzu kommt der Wirtschaftsraum München, der ebenfalls 298 Patentanmeldungen je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte hervorbringt, in Absolutwerten jedoch zu den Hotspots zählt und somit den Bundesdurchschnitt maßgeblich nach oben zieht.

# 7 Bestands- und Dynamikranking der Innovationskraft

Tabelle 12 weist alle Bestandswerte der in den Kapiteln 2 bis 6 präsentierten Indikatoren aus und aggregiert aus diesen den Platz des jeweiligen Wirtschaftsraums im „Gesamtranking Bestand“. Entscheidend für die Platzierung ist das durchschnittlich erreichte Quartil in den fünf Bestandsindikatoren (AVB). Ein Wert von 1,0/4,0 besagt, dass diese Region in allen fünf Indikatoren zu den besten/schlechtesten 25 Prozent aller Wirtschaftsräume in Deutschland gehört. Werte zwischen 1,0 und 4,0 geben entsprechend das im Durchschnitt aller fünf Bestandsindikatoren erreichte Quartil an. Bei Gleichstand entscheidet die Patentdichte, da diese am deutlichsten den Charakter eines Output-Indikators reflektiert.

## Gesamtranking Bestand

Tabelle 12

■ Bestes Quartil ■ Zweitbestes Quartil ■ Zweitschlechtestes Quartil ■ Schlechtestes Quartil

PL	Nr.	Wirtschaftsraum	FUE	MIN	GRÜ	IND	PAT	AVB
		Deutschland	2,4	42	17	10	147	
1	39	Stuttgart / Böblingen / Esslingen / Göppingen / Ludwigsburg / Rems-Murr-Kreis / Reutlingen / Tübingen / Zollernalbkreis	8,4	70	19	11	435	1,0
2	5	Braunschweig / Wolfsburg / Gifhorn / Helmstedt	9,6	106	21	10	356	1,0
3	44	Baden-Baden / Karlsruhe (Stadt) / Karlsruhe (Landkreis) / Rastatt	2,9	69	24	10	298	1,0
4	52	München (Stadt) / Dachau / Ebersberg / Erding / Freising / Fürstenfeldbruck / Landsberg am Lech / München (Landkreis) / Starnberg	3,7	90	22	13	298	1,0
5	40	Ingolstadt / Eichstätt / Neuburg-Schrobenhausen / Pfaffenhofen an der Ilm	5,9	72	21	9	427	1,2
6	49	Konstanz / Bodenseekreis / Ravensburg / Sigmaringen / Lindau (Bodensee)	3,3	52	22	9	423	1,2
7	48	Rottweil / Schwarzwald-Baar-Kreis / Tuttlingen	3,2	34	32	11	245	1,2
8	41	Heilbronn (Stadt) / Heilbronn (Landkreis) / Hohenlohekreis / Schwäbisch Hall / Neckar-Odenwald-Kreis	4,5	41	18	10	236	1,2
9	19	Städteregion Aachen / Düren / Heinsberg	1,8	64	20	10	215	1,2
10	50	Ulm / Alb-Donau-Kreis / Biberach / Günzburg / Neu-Ulm	4,3	44	16	10	193	1,2

PL	Nr.	Wirtschaftsraum	FUE	MIN	GRÜ	IND	PAT	AVB
		Deutschland	2,4	42	17	10	147	
11	60	Neumarkt in der Oberpfalz / Forchheim / Ansbach (Stadt) / Erlangen / Fürth (Stadt) / Nürnberg / Schwabach / Ansbach (Landkreis) / Erlangen-Höchststadt / Fürth (Landkreis) / Nürnberger Land / Neustadt an der Aisch-Bad Windsheim / Roth / Weißenburg-Gunzenhausen	3,1	55	14	10	278	1,4
12	27	Bergstraße / Heidelberg / Mannheim / Rhein-Neckar-Kreis	5,7	48	15	10	214	1,4
13	26	Darmstadt / Frankfurt am Main / Offenbach (Stadt) / Darmstadt-Dieburg / Groß-Gerau / Hochtaunuskreis / Main-Kinzig-Kreis / Main-Taunus-Kreis / Odenwaldkreis / Offenbach (Landkreis) / Wetteraukreis	3,2	52	17	12	112	1,4
14	47	Pforzheim / Calw / Enzkreis / Freudenstadt	1,9	30	21	10	293	1,6
15	43	Heidenheim / Ostalbkreis / Dillingen an der Donau / Donau-Ries	3,7	44	15	10	284	1,6
16	66	Schweinfurt (Stadt) / Bad Kissingen / Rhön-Grabfeld / Schweinfurt (Landkreis)	4,5	39	16	9	219	1,6
17	57	Kelheim / Regensburg (Stadt) / Cham / Regensburg (Landkreis) / Schwandorf	2,4	46	15	8	273	1,8
18	45	Freiburg im Breisgau / Breisgau-Hochschwarzwald / Emmendingen / Ortenaukreis	1,2	35	19	9	209	1,8
19	23	Gütersloh / Paderborn / Hochsauerlandkreis / Soest	1,9	34	22	9	145	1,8
20	56	Landshut (Stadt) / Landshut (Landkreis) / Dingolfing-Landau	3,3	48	10	8	197	2,0
21	54	Rosenheim (Stadt) / Altötting / Berchtesgadener Land / Mühldorf am Inn / Rosenheim (Landkreis) / Traunstein	1,8	33	18	9	185	2,0
22	63	Coburg (Stadt) / Coburg (Landkreis) / Kronach / Lichtenfels / Sonneberg	2,7	24	21	9	182	2,0
23	42	Main-Tauber-Kreis / Würzburg (Stadt) / Kitzingen / Main-Spessart / Würzburg (Landkreis)	1,5	35	14	10	165	2,0
24	67	Augsburg (Stadt) / Aichach-Friedberg / Augsburg (Landkreis)	1,8	38	14	10	159	2,0
25	17	Remscheid / Solingen / Wuppertal / Oberbergischer Kreis	3,4	40	13	9	120	2,0
26	24	Olpe / Siegen-Wittgenstein / Altenkirchen (Westerwald)	1,3	30	19	10	114	2,0
27	80	Gera / Jena / Saalfeld-Rudolstadt / Saale-Holzland-Kreis / Saale-Orla-Kreis / Greiz / Altenburger Land	1,7	35	19	8	111	2,0
28	29	Gießen / Lahn-Dill-Kreis / Marburg-Biedenkopf	1,8	32	18	10	104	2,0

PL	Nr.	Wirtschaftsraum	FUE	MIN	GRÜ	IND	PAT	AVB
		Deutschland	2,4	42	17	10	147	
29	16	Düsseldorf / Duisburg / Essen / Krefeld / Mönchengladbach / Mülheim an der Ruhr / Oberhausen / Kleve / Mettmann / Rhein-Kreis Neuss / Viersen / Wesel	1,4	36	20	11	89	2,0
30	18	Bonn / Köln / Leverkusen / Rhein-Erft-Kreis / Euskirchen / Rheinisch-Bergischer Kreis / Rhein-Sieg-Kreis / Ahrweiler	1,3	44	16	11	86	2,0
31	4	Dithmarschen / Herzogtum Lauenburg / Pinneberg / Segeberg / Steinburg / Stormarn / Hamburg / Harburg / Lüneburg / Stade / Uelzen	1,2	45	16	11	75	2,0
32	70	Berlin / Brandenburg an der Havel / Frankfurt (Oder) / Potsdam / Barnim / Dahme-Spreewald / Havelland / Märkisch-Oderland / Oberhavel / Oder-Spree / Potsdam-Mittelmark / Teltow-Fläming	1,3	43	18	10	75	2,0
33	2	Kiel / Neumünster / Plön / Rendsburg-Eckernförde	0,8	35	20	12	67	2,0
34	7	Salzgitter / Peine / Wolfenbüttel	0,7	33	21	8	206	2,2
35	65	Aschaffenburg (Stadt) / Aschaffenburg (Landkreis) / Miltenberg	1,7	38	15	10	161	2,2
36	8	Region Hannover / Hameln-Pyrmont / Hildesheim / Holz Minden / Nienburg/Weser / Schaumburg / Celle / Heidekreis	1,5	38	13	9	127	2,2
37	77	Dresden / Bautzen / Görlitz / Meißen / Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	2,4	45	18	8	94	2,2
38	21	Bochum / Dortmund / Hagen / Hamm / Ennepe-Ruhr-Kreis / Märkischer Kreis / Unna	1,0	33	17	10	80	2,2
39	61	Bamberg (Stadt) / Bamberg (Landkreis) / Haßberge	1,2	28	18	8	244	2,4
40	53	Bad Tölz-Wolfratshausen / Garmisch-Partenkirchen / Miesbach / Weilheim-Schongau	2,0	34	11	8	212	2,4
41	35	Frankenthal (Pfalz) / Ludwigshafen am Rhein / Neustadt an der Weinstraße / Speyer / Bad Dürkheim / Rhein-Pfalz-Kreis	5,8	34	10	8	190	2,4
42	51	Lörrach / Waldshut	3,2	28	14	8	188	2,4
43	6	Northeim / Göttingen	1,9	30	18	8	112	2,4
44	28	Wiesbaden / Rheingau-Taunus-Kreis / Limburg-Weilburg	1,2	45	14	10	69	2,4
45	9	Diepholz / Cuxhaven / Osterholz / Rotenburg (Wümme) / Verden / Delmenhorst / Wesermarsch / Bremen / Bremerhaven	0,8	34	17	9	58	2,4
46	25	Bielefeld / Herford / Höxter / Lippe / Minden-Lübbecke	1,6	29	12	9	153	2,6

PL	Nr.	Wirtschaftsraum	FUE	MIN	GRÜ	IND	PAT	AVB
		Deutschland	2,4	42	17	10	147	
47	59	Amberg / Weiden in der Oberpfalz / Amberg-Sulzbach / Neustadt an der Waldnaab / Tirschenreuth	2,2	33	15	8	137	2,6
48	33	Bad Kreuznach / Birkenfeld / Mainz / Worms / Alzey-Worms / Mainz-Bingen	2,0	32	17	8	93	2,6
49	36	Kaiserslautern (Stadt) / Donnersbergkreis / Kaiserslautern (Landkreis) / Kusel	2,8	33	12	8	79	2,6
50	68	Kaufbeuren / Kempten (Allgäu) / Memmingen / Ostallgäu / Unterallgäu / Oberallgäu	1,4	30	15	8	153	2,8
51	62	Bayreuth (Stadt) / Bayreuth (Landkreis) / Kulmbach	0,9	28	11	9	133	2,8
52	55	Passau (Stadt) / Freyung-Grafenau / Passau (Landkreis) / Rottal-Inn	0,8	22	17	8	109	2,8
53	22	Münster / Borken / Coesfeld / Steinfurt / Warendorf	0,9	28	15	9	88	2,8
54	14	Osnabrück (Stadt) / Cloppenburg / Osnabrück (Landkreis) / Vechta	0,9	25	16	9	85	2,8
55	32	Koblenz / Mayen-Koblenz / Neuwied / Rhein-Hunsrück-Kreis / Rhein-Lahn-Kreis / Westerwaldkreis	0,9	31	16	8	83	2,8
56	37	Landau in der Pfalz / Germersheim / Südliche Weinstraße	2,4	33	13	7	93	3,0
57	64	Hof (Stadt) / Hof (Landkreis) / Wunsiedel im Fichtelgebirge	1,7	22	15	8	85	3,0
58	30	Kassel (Stadt) / Kassel (Landkreis) / Schwalm-Eder-Kreis / Waldeck-Frankenberg / Werra-Meißner-Kreis	1,4	31	12	9	66	3,0
59	84	Suhl / Schmalkalden-Meiningen / Hildburghausen	2,4	23	15	8	62	3,0
60	15	Emsland / Grafschaft Bentheim	1,1	28	22	7	51	3,0
61	31	Hersfeld-Rotenburg / Wartburgkreis	2,4	21	18	9	38	3,0
62	58	Straubing / Deggendorf / Regen / Straubing-Bogen	0,8	27	10	8	102	3,2
63	46	Vogelsbergkreis / Fulda	0,8	23	10	9	73	3,2
64	83	Erfurt / Weimar / Gotha / Sömmerda / Ilm-Kreis / Weimarer Land	0,7	34	13	8	59	3,2
65	3	Lübeck / Ostholstein	1,7	28	15	7	57	3,2
66	69	Regionalverband Saarbrücken / Merzig-Wadern / Neunkirchen / Saarlouis / Saarpfalz-Kreis / St. Wendel	1,0	30	13	9	52	3,2
67	20	Bottrop / Gelsenkirchen / Recklinghausen / Herne	0,6	24	16	8	61	3,4
68	76	Chemnitz / Erzgebirgskreis / Mittelsachsen / Vogtlandkreis / Zwickau	1,1	29	15	7	53	3,4

PL	Nr.	Wirtschaftsraum	FUE	MIN	GRÜ	IND	PAT	AVB
		Deutschland	2,4	42	17	10	147	
69	81	Magdeburg / Börde / Jerichower Land / Salzlandkreis	0,5	25	21	8	43	3,4
70	78	Leipzig (Stadt) / Leipzig (Landkreis) / Nordsachsen / Halle (Saale) / Burgenlandkreis / Saalekreis	0,4	36	13	8	27	3,4
71	13	Oldenburg (Stadt) / Ammerland / Oldenburg (Landkreis)	0,7	29	13	7	59	3,6
72	85	Goslar / Harz	0,5	20	16	7	50	3,6
73	75	Schwerin / Nordwestmecklenburg / Ludwigslust-Parchim	0,4	22	17	7	29	3,6
74	12	Wilhelmshaven / Friesland	0,4	21	17	6	25	3,6
75	79	Dessau-Roßlau / Anhalt-Bitterfeld / Wittenberg	0,7	28	14	7	15	3,6
76	11	Emden / Aurich / Leer / Wittmund	0,1	23	13	7	58	3,8
77	1	Flensburg / Nordfriesland / Schleswig-Flensburg	0,3	16	14	7	29	3,8
78	74	Rostock (Stadt) / Rostock (Landkreis) / Vorpommern-Rügen	0,7	25	13	6	27	3,8
79	71	Cottbus / Elbe-Elster / Oberspreewald-Lausitz / Spree-Neiße	0,1	30	11	6	17	3,8
80	73	Uckermark / Mecklenburgische Seenplatte / Vorpommern-Greifswald	0,5	21	14	6	11	3,8
81	38	Pirmasens / Zweibrücken / Südwestpfalz	0,4	24	7	7	58	4,0
82	34	Cochem-Zell / Trier / Bernkastel-Wittlich / Eifelkreis Bitburg-Prüm / Vulkaneifel / Trier-Saarburg	0,5	18	12	6	52	4,0
83	82	Mansfeld-Südharz / Eichsfeld / Nordhausen / Unstrut-Hainich-Kreis / Kyffhäuserkreis	0,3	17	8	6	29	4,0
84	10	Lüchow-Dannenberg / Altmarkkreis Salzwedel / Stendal	0,2	16	12	6	29	4,0
85	72	Ostprignitz-Ruppin / Prignitz	0,2	16	8	7	21	4,0

PL: Platz im Gesamtranking Bestand; WR: Nummer des Wirtschaftsraums; FUE: interne FuE-Aufwendungen der Wirtschaft im Jahr 2019 nach Wirtschaftsräumen, in Prozent der jeweiligen Bruttowertschöpfung; MIN: Von 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten waren im Jahr 2019 so viele in einem technisch-naturwissenschaftlichen Akademikerberuf tätig; PAT: Patentanmeldungen aus Deutschland im Jahr 2019 je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Erfindersitz); IND: Industrie-4.0-affine Unternehmen, in Prozent aller Unternehmen aus der gewerblichen Wirtschaft; GRÜ: Gründungen in innovationsaffinen Branchen je 10.000 aktive Unternehmen; AVB: durchschnittlich erreichtes Quartil im Gesamtranking Bestand.

Quellen: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, 2019; AK VGRdL, 2020; Bundesagentur für Arbeit, verschiedene Quartale; Datenbank beDirect, o. J.; IW Consult, 2022; IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen



Tabelle 13 weist ergänzend die Veränderungswerte für jene drei Indikatoren aus, für die strukturidentische historische Referenzdaten zu ermitteln waren (FuE-Quote, MINT-Akademikerdichte, Patentanmeldungsintensität). Die anderen beiden Indikatoren fließen nicht mit in das Dynamikranking ein. Für sie waren aufgrund ihrer erstmaligen Erhebung (Industrie-4.0-Readiness) beziehungsweise Erhebung aus einer strukturverschiedenen Datenbankquelle (Gründungen in innovationsaffinen Branchen) keine derartigen Referenzwerte ermittelbar.

Während im Bundesdurchschnitt ein Wachstum bei der wirtschaftsseitigen FuE-Intensität und auch der akademischen MINT-Beschäftigungsintensität erzielt werden konnte, ist die Patentanmeldungsintensität zwischen 2014 und 2019 um 16 Patentanmeldungen je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte gesunken. Während die Anzahl der Patentanmeldungen im Wesentlichen konstant blieb, verteilten sich diese Patentanmeldungen infolge des kräftigen Wachstums der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung auf mehr Personen. Somit ist die Effizienz in diesem Bereich unter dem Strich zurückgegangen.

Zusätzlich weist Tabelle 13 den Platz der Wirtschaftsräume im Gesamtranking Dynamik aus. Entscheidend für die Platzierung ist auch hier das durchschnittlich erreichte Quartil (AVD). Ein Wert von 1,0/4,0 besagt, dass diese Region bei allen drei Dynamikindikatoren zu den besten/schlechtesten 25 Prozent aller Wirtschaftsräume in Deutschland gehört. Werte zwischen 1,0 und 4,0 geben wiederum das im Durchschnitt der drei betrachteten Indikatoren erreichte Quartil an. Bei Gleichstand entscheidet die Veränderung der Patentanmeldungsintensität.

## Gesamtranking Dynamik

Tabelle 13

■ Bestes Quartil ■ Zweitbestes Quartil ■ Zweitschlechtestes Quartil ■ Schlechtestes Quartil

PL	Nr.	Wirtschaftsraum	$\Delta FUE$	$\Delta MIN$	$\Delta PAT$	AVD
		Deutschland	0,3	4,7	-15,9	
1	5	Braunschweig / Wolfsburg / Gifhorn / Helmstedt	1,0	18,9	120,4	1,0
2	41	Heilbronn (Stadt) / Heilbronn (Landkreis) / Hohenlohekreis / Schwäbisch Hall / Neckar-Odenwald-Kreis	1,0	4,7	19,1	1,0
3	27	Bergstraße / Heidelberg / Mannheim / Rhein-Neckar-Kreis	0,9	4,1	18,9	1,0
4	40	Ingolstadt / Eichstätt / Neuburg-Schrobenhausen / Pfaffenhofen an der Ilm	1,5	9,0	12,5	1,0
5	63	Coburg (Stadt) / Coburg (Landkreis) / Kronach / Lichtenfels / Sonneberg	1,1	2,2	28,4	1,7
6	61	Bamberg (Stadt) / Bamberg (Landkreis) / Haßberge	0,1	3,3	21,4	1,7
7	25	Bielefeld / Herford / Höxter / Lippe / Minden-Lübbecke	0,3	3,0	14,3	1,7
8	55	Passau (Stadt) / Freyung-Grafenau / Passau (Landkreis) / Rottal-Inn	0,1	3,1	10,7	1,7
9	56	Landshut (Stadt) / Landshut (Landkreis) / Dingolfing-Landau	0,8	4,3	-25,0	1,7
10	49	Konstanz / Bodenseekreis / Ravensburg / Sigmaringen / Lindau (Bodensee)	-0,3	6,0	43,7	2,0
11	24	Olpe / Siegen-Wittgenstein / Altenkirchen (Westerwald)	0,3	2,1	7,7	2,0
12	8	Region Hannover / Hameln-Pyrmont / Hildesheim / Holzminden / Nienburg/Weser / Schaumburg / Celle / Heidekreis	0,0	3,0	2,5	2,0
13	31	Hersfeld-Rotenburg / Wartburgkreis	0,7	0,2	-0,5	2,0
14	13	Oldenburg (Stadt) / Ammerland / Oldenburg (Landkreis)	0,4	3,7	-1,5	2,0
15	22	Münster / Borken / Coesfeld / Steinfurt / Warendorf	0,3	3,2	-2,9	2,0
16	68	Kaufbeuren / Kempten (Allgäu) / Memmingen / Ostallgäu / Unterallgäu / Oberallgäu	0,1	4,9	-6,0	2,0
17	67	Augsburg (Stadt) / Aichach-Friedberg / Augsburg (Landkreis)	0,5	2,6	-9,2	2,0
18	58	Straubing / Deggendorf / Regen / Straubing-Bogen	0,4	5,1	-14,2	2,0
19	32	Koblenz / Mayen-Koblenz / Neuwied / Rhein-Hunsrück-Kreis / Rhein-Lahn-Kreis / Westerwaldkreis	0,2	4,7	-19,9	2,0

PL	Nr.	Wirtschaftsraum	ΔFUE	ΔMIN	ΔPAT	AVD
		Deutschland	0,3	4,7	-15,9	
20	18	Bonn / Köln / Leverkusen / Rhein-Erft-Kreis / Euskirchen / Rheinisch-Bergischer Kreis / Rhein-Sieg-Kreis / Ahrweiler	0,1	5,1	-22,0	2,0
21	26	Darmstadt / Frankfurt am Main / Offenbach (Stadt) / Darmstadt-Dieburg / Groß-Gerau / Hochtaunuskreis / Main-Kinzig-Kreis / Main-Taunus-Kreis / Odenwaldkreis / Offenbach (Landkreis) / Wetteraukreis	0,3	5,8	-22,3	2,0
22	48	Rottweil / Schwarzwald-Baar-Kreis / Tuttlingen	0,5	3,4	-23,0	2,0
23	36	Kaiserslautern (Stadt) / Donnersbergkreis / Kaiserslautern (Landkreis) / Kusel	1,3	4,4	-29,8	2,0
24	59	Amberg / Weiden in der Oberpfalz / Amberg-Weizbach / Neustadt an der Waldnaab / Tirschenreuth	1,3	5,4	-41,5	2,0
25	44	Baden-Baden / Karlsruhe (Stadt) / Karlsruhe (Landkreis) / Rastatt	1,4	6,7	-45,8	2,0
26	39	Stuttgart / Böblingen / Esslingen / Göppingen / Ludwigsburg / Rems-Murr-Kreis / Reutlingen / Tübingen / Zollernalbkreis	1,9	9,2	-49,6	2,0
27	66	Schweinfurt (Stadt) / Bad Kissingen / Rhön-Grabfeld / Schweinfurt (Landkreis)	2,4	5,8	-70,4	2,0
28	57	Kelheim / Regensburg (Stadt) / Cham / Regensburg (Landkreis) / Schwandorf	0,5	5,7	-164,3	2,0
29	19	Städtereion Aachen / Düren / Heinsberg	-0,2	4,0	25,9	2,3
30	62	Bayreuth (Stadt) / Bayreuth (Landkreis) / Kulmbach	0,1	2,9	16,0	2,3
31	6	Northeim / Göttingen	0,0	2,8	7,6	2,3
32	47	Pforzheim / Calw / Enzkreis / Freudenstadt	0,4	1,5	7,5	2,3
33	1	Flensburg / Nordfriesland / Schleswig-Flensburg	0,0	1,8	2,1	2,3
34	9	Diepholz / Cuxhaven / Osterholz / Rotenburg (Wümme) / Verden / Delmenhorst / Wesermarsch / Bremen / Bremerhaven	0,0	2,9	0,7	2,3
35	52	München (Stadt) / Dachau / Ebersberg / Erding / Freising / Fürstenfeldbruck / Landsberg am Lech / München (Landkreis) / Starnberg	-0,3	14,9	-9,1	2,3
36	16	Düsseldorf / Duisburg / Essen / Krefeld / Mönchengladbach / Mülheim an der Ruhr / Oberhausen / Kleve / Mettmann / Rhein-Kreis Neuss / Viersen / Wesel	0,2	3,1	-19,9	2,3
37	43	Heidenheim / Ostalbkreis / Dillingen an der Donau / Donau-Ries	1,6	3,4	-33,9	2,3
38	77	Dresden / Bautzen / Görlitz / Meißen / Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	0,5	3,6	-38,1	2,3

PL	Nr.	Wirtschaftsraum	ΔFUE	ΔMIN	ΔPAT	AVD
		Deutschland	0,3	4,7	-15,9	
39	37	Landau in der Pfalz / Germersheim / Südliche Weinstraße	2,3	3,5	-54,8	2,3
40	60	Neumarkt in der Oberpfalz / Forchheim / Ansbach (Stadt) / Erlangen / Fürth (Stadt) / Nürnberg / Schwabach / Ansbach (Landkreis) / Erlangen-Höchstadt / Fürth (Landkreis) / Nürnberger Land / Neustadt an der Aisch-Bad Windsheim / Roth / Weißenburg-Gunzenhausen	0,2	7,5	-57,2	2,3
41	7	Salzgitter / Peine / Wolfenbüttel	-0,1	1,8	56,2	2,7
42	46	Vogelsbergkreis / Fulda	-2,3	2,0	6,9	2,7
43	81	Magdeburg / Börde / Jerichower Land / Salzlandkreis	0,1	0,9	-1,0	2,7
44	75	Schwerin / Nordwestmecklenburg / Ludwigslust-Parchim	0,1	2,5	-3,9	2,7
45	80	Gera / Jena / Saalfeld-Rudolstadt / Saale-Holzland-Kreis / Saale-Orla-Kreis / Greiz / Altenburger Land	0,1	2,8	-5,1	2,7
46	14	Osnabrück (Stadt) / Cloppenburg / Osnabrück (Landkreis) / Vechta	0,3	1,7	-6,1	2,7
47	78	Leipzig (Stadt) / Leipzig (Landkreis) / Nordsachsen / Halle (Saale) / Burgenlandkreis / Saalekreis	0,0	2,7	-6,1	2,7
48	83	Erfurt / Weimar / Gotha / Sömmerda / Ilm-Kreis / Weimarer Land	0,1	2,5	-6,1	2,7
49	84	Suhl / Schmalkalden-Meiningen / Hildburghausen	0,3	0,1	-12,4	2,7
50	70	Berlin / Brandenburg an der Havel / Frankfurt (Oder) / Potsdam / Barnim / Dahme-Spreewald / Havelland / Märkisch-Oderland / Oberhavel / Oder-Spree / Potsdam-Mittelmark / Teltow-Fläming	0,0	7,0	-14,2	2,7
51	69	Regionalverband Saarbrücken / Merzig-Wadern / Neunkirchen / Saarlouis / Saarpfalz-Kreis / St. Wendel	0,3	2,4	-14,6	2,7
52	4	Dithmarschen / Herzogtum Lauenburg / Pinneberg / Segeberg / Steinburg / Stormarn / Hamburg / Harburg / Lüneburg / Stade / Uelzen	-0,1	4,3	-15,7	2,7
53	3	Lübeck / Ostholstein	0,1	3,3	-20,3	2,7
54	17	Remscheid / Solingen / Wuppertal / Oberbergischer Kreis	0,3	2,5	-25,2	2,7
55	21	Bochum / Dortmund / Hagen / Hamm / Ennepe-Ruhr-Kreis / Märkischer Kreis / Unna	0,1	3,1	-25,7	2,7
56	42	Main-Tauber-Kreis / Würzburg (Stadt) / Kitzingen / Main-Spessart / Würzburg (Landkreis)	0,1	4,1	-30,7	2,7

PL	Nr.	Wirtschaftsraum	$\Delta FUE$	$\Delta MIN$	$\Delta PAT$	AVD
		Deutschland	0,3	4,7	-15,9	
57	45	Freiburg im Breisgau / Breisgau-Hochschwarzwald / Emmendingen / Ortenaukreis	0,2	3,5	-36,8	2,7
58	53	Bad Tölz-Wolfratshausen / Garmisch-Partenkirchen / Miesbach / Weilheim-Schongau	0,6	2,1	-40,4	2,7
59	50	Ulm / Alb-Donau-Kreis / Biberach / Günzburg / Neu-Ulm	0,2	3,9	-42,0	2,7
60	33	Bad Kreuznach / Birkenfeld / Mainz / Worms / Alzey-Worms / Mainz-Bingen	0,4	2,4	-57,9	2,7
61	11	Emden / Aurich / Leer / Wittmund	0,0	1,1	-1,4	3,0
62	15	Emsland / Grafschaft Bentheim	0,1	1,7	-2,1	3,0
63	2	Kiel / Neumünster / Plön / Rendsburg-Eckernförde	-0,1	2,7	-2,9	3,0
64	34	Cochem-Zell / Trier / Bernkastel-Wittlich / Eifelkreis Bitburg-Prüm / Vulkaneifel / Trier-Saarburg	-0,2	2,2	-3,4	3,0
65	12	Wilhelmshaven / Friesland	0,0	0,6	-10,0	3,0
66	82	Mansfeld-Südharz / Eichsfeld / Nordhausen / Unstrut-Hainich-Kreis / Kyffhäuserkreis	0,0	-0,5	-11,1	3,0
67	76	Chemnitz / Erzgebirgskreis / Mittelsachsen / Vogtlandkreis / Zwickau	0,0	1,8	-14,1	3,0
68	64	Hof (Stadt) / Hof (Landkreis) / Wunsiedel im Fichtelgebirge	0,1	2,3	-22,3	3,0
69	29	Gießen / Lahn-Dill-Kreis / Marburg-Biedenkopf	0,0	2,9	-22,8	3,0
70	23	Gütersloh / Paderborn / Hochsauerlandkreis / Soest	-0,3	2,9	-24,6	3,0
71	54	Rosenheim (Stadt) / Altötting / Berchtesgadener Land / Mühldorf am Inn / Rosenheim (Landkreis) / Traunstein	0,1	3,3	-32,9	3,0
72	35	Frankenthal (Pfalz) / Ludwigshafen am Rhein / Neustadt an der Weinstraße / Speyer / Bad Dürkheim / Rhein-Pfalz-Kreis	0,6	-1,5	-48,1	3,0
73	85	Goslar / Harz	-0,2	-1,0	-1,3	3,3
74	71	Cottbus / Elbe-Elster / Oberspreewald-Lausitz / Spree-Neiße	-0,1	-3,2	-11,8	3,3
75	79	Dessau-Roßlau / Anhalt-Bitterfeld / Wittenberg	-0,2	0,8	-13,1	3,3
76	10	Lüchow-Dannenberg / Altmarkkreis Salzwedel / Stendal	0,0	-0,1	-16,0	3,3
77	28	Wiesbaden / Rheingau-Taunus-Kreis / Limburg-Weilburg	-0,4	2,8	-20,8	3,3
78	74	Rostock (Stadt) / Rostock (Landkreis) / Vorpommern-Rügen	0,1	0,7	-21,6	3,3
79	30	Kassel (Stadt) / Kassel (Landkreis) / Schwalm-Eder-Kreis / Waldeck-Frankenberg / Werra-Meißner-Kreis	0,3	1,1	-28,1	3,3

PL	Nr.	Wirtschaftsraum	$\Delta$ FUE	$\Delta$ MIN	$\Delta$ PAT	AVD
		Deutschland	0,3	4,7	-15,9	
80	65	Aschaffenburg (Stadt) / Aschaffenburg (Landkreis) / Miltenberg	-0,4	4,1	-69,1	3,3
81	73	Uckermark / Mecklenburgische Seenplatte / Vorpommern-Greifswald	-0,1	-0,4	-17,3	3,7
82	72	Ostprignitz-Ruppin / Prignitz	-0,1	-0,8	-20,9	3,7
83	20	Bottrop / Gelsenkirchen / Recklinghausen / Herne	-0,1	-0,5	-21,9	3,7
84	38	Pirmasens / Zweibrücken / Südwestpfalz	-0,1	2,5	-36,5	3,7
85	51	Lörrach / Waldshut	-0,1	1,3	-35,7	4,0

PL: Platz im Gesamtranking Dynamik; WR: Nummer des Wirtschaftsraums;  $\Delta$ FUE: Veränderung FUE im Vergleich zu 2013, in Prozentpunkten;  $\Delta$ MIN: Veränderung MIN im Vergleich zu 2014;  $\Delta$ PAT: Veränderung PAT im Vergleich zu 2014; AVD: durchschnittlich erreichtes Quartil im Gesamtranking Dynamik; Erläuterungen der Basisindikatoren vgl. Tabelle 12.

Quellen: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, 2019; AK VGRdL, 2020; Bundesagentur für Arbeit, verschiedene Quartale; IW-Patentdatenbank; eigene Berechnungen

Aus den Ergebnissen lassen sich politische Handlungsempfehlungen ableiten:

**FuE-Aufwendungen der Wirtschaft.** Zwei Drittel aller Regionen in Deutschland verfehlen das Ziel, 2 Prozent ihrer Bruttowertschöpfung in wirtschaftliche Forschung und Entwicklung zu investieren. Mitverantwortlich hierfür ist der Staat, der seinen Finanzierungsanteil an den FuE-Investitionen der Wirtschaft von 6,9 Prozent im Jahr 2000 auf zuletzt 3,2 Prozent mehr als halbiert hat und die Unternehmen in puncto Innovation zunehmend alleinlässt. Der erwähnenswerten Anstrengung mit dem Pakt für Forschung und Innovation im Bereich der FuE-Förderung öffentlicher Einrichtungen steht die steuerliche Forschungsförderung gegenüber, die der Wirtschaft nur mit einem sehr überschaubaren Aufkommen zugutekommt. Letzteres liegt an den vergleichsweise restriktiven Kappungsgrenzen. Der Staat sollte die Kappungsgrenzen der steuerlichen FuE-Förderung beim Adressatenkreis und bei der Förderungshöhe ausdehnen und die FuE-Investitionen der Wirtschaft – auch durch eine Stärkung der technologieoffenen Projektförderung – zumindest auf dem Niveau des Durchschnitts aller EU-Länder finanziell unterstützen.

**Hochqualifizierte MINT-Arbeitskräfte.** In den zurückliegenden Jahren konnte ein Beschäftigungsaufbau realisiert werden – maßgeblich durch Zuwanderung und einen längeren Verbleib der Beschäftigten im Erwerbsleben. Angesichts der in Deutschland rückläufigen Studierendenzahlen in den MINT-Studienfächern sollten deutsche Hochschulen noch aktiver als bisher um ausländische Studierende werben. Hierzu dürfen die Studienkapazitäten auf keinen Fall abgebaut werden, sondern müssen zumindest konstant gehalten werden. Neben dieser Zuwanderung über die Hochschulen sollte der Staat die arbeitsmarktorientierte Zuwanderung von MINT-Arbeitskräften aus dem Ausland durch Werbung für den Standort Deutschland und den Abbau von Bürokratie aktiv weiter vorantreiben.

**Technologieorientierte Unternehmensgründungen.** Das Niveau an Unternehmensgründungen in Deutschland ist im langfristigen Trend rückläufig. Innovationsrelevante technologieorientierte Gründungen entstehen häufig aus den Hochschulen und sind in der Regel durch Patente gestärkt. Die Bundesländer sollten ihre Hochschulen dazu motivieren, noch stärker als bisher das Thema Entrepreneurship in ihre Lehr- und Praxisinhalte zu integrieren und ihre Transferzentren noch besser auf Ausgründungen/Spin-offs zu fokussieren.

**Industrie-4.0-Readiness.** Erst jedes zehnte Unternehmen in Deutschland hat seine Geschäftsmodelle und seine Webpräsenz mit Elementen der Industrie 4.0 erweitert. Eine wesentliche Voraussetzung für Industrie-4.0-Anwendungen ist die Verfügbarkeit einer adäquaten Breitbandinternet-Infrastruktur insbesondere für gewerbliche Nutzungen. Deutschland hat es in den zurückliegenden Jahren nicht geschafft, die entsprechenden Investitionen zu tätigen – auch bedingt durch Engpässe im Bereich der planerischen Kapazitäten. Bund und Länder sollten gezielt und flächendeckend öffentliche One-Stop-Shops für die Planung, Beantragung und Koordination von Glasfaserausbau einrichten beziehungsweise die bereits vorhandenen Stellen ausbauen.

**Patentanmeldungen.** Durch die Ratifizierung des Beschlusses zum Europäischen Patent mit einheitlicher Wirkung hat der Bundestag einen wichtigen Schritt vollzogen, um die Patentierungsaktivität hierzulande zu stärken. Entscheidend für den Innovationsstandort Deutschland ist, dass die Qualität der erteilten Patente auf dem bisherigen hohen Niveau gehalten werden kann. Nicht zuletzt aufgrund der globalen Forschungsintensivierung wird der zu erwartende Mehraufwand für das Deutsche Patent- und Markenamt steigen. Darum sollten die (Personal-)Ressourcen im Bereich der Patentprüferinnen und -prüfer rechtzeitig ausgeweitet werden. Das ist eine nicht zu unterschätzende Herausforderung angesichts des akuten MINT-Arbeitskräfteengpasses.



# Literatur

- AK VGRdL – Arbeitskreis Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder, 2020, Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den kreisfreien Städten und Landkreisen der Bundesrepublik Deutschland 1992 und 1994 bis 2019, im Auftrag der Statistischen Ämter der 16 Bundesländer, des Statistischen Bundesamtes und des Bürgeramtes, Statistik und Wahlen, Reihe 2, Bd. 1, Frankfurt am Main
- Auberger, Christina, 2017, IHK-Standortumfrage 2017, Stadt und Landkreis Landshut, <https://www.ihk.de/blueprint/servlet/resource/blob/3802428/3320b89c3692a3c3e02fa2138bdee023/statistiken-fakten-analysen-standortumfrage-landshut-data.pdf> [24.10.2022]
- Berger, Sarah et al., 2017, Innovationsatlas 2017, IW-Analysen, Nr. 117, Köln
- Bersch, Johannes / Berger, Marius / Füner, Lena, 2022, Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2020. Studie zum deutschen Innovationssystem, Nr. 3, Mannheim
- Bitkom – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien / IAO – Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, 2014, Industrie 4.0. Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland, <https://www.bitkom.org/Publikationen/2014/Studien/Studie-Industrie-4-0-Volkswirtschaftliches-Potenzial-fuer-Deutschland/Studie-Industrie-40.pdf> [24.10.2022]
- BMWK – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022, Software-Cluster, [https://www.clusterplattform.de/CLUSTER/Redaktion/DE/Cluster/software\\_cluster.html](https://www.clusterplattform.de/CLUSTER/Redaktion/DE/Cluster/software_cluster.html) [17.10.2022]
- BMWK, o. J., Was ist Industrie 4.0?, <https://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html> [25.10.2022]
- Bundesagentur für Arbeit, verschiedene Quartale, Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach ausgewählten Berufsaggregaten der KldB 2010. Kreise und kreisfreie Städte Deutschlands, Sonderauswertung aus der Beschäftigungsstatistik, Nürnberg
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2021, Von der Idee zum Markterfolg – Programme für einen innovativen Mittelstand, S. 17–18, [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technologie/von-der-idee-zum-markterfolg-programme-fuer-einen-innovativen-mittelstand.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=58](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technologie/von-der-idee-zum-markterfolg-programme-fuer-einen-innovativen-mittelstand.pdf?__blob=publicationFile&v=58) [8.11.2022]
- Bundesnetzagentur, 2022, Breitbandatlas, <https://www.bundesnetzagentur.de/GIGA/DE/Breitbandatlas/Vollbild/start.html> [4.4.2023]
- Datenbank beDirect, o. J., Datenstand Juni 2022
- Deyle, Hanno-G. / Grupp, Hariolf, 2005, Commuters and the regional assignment of innovative activities: A methodological patent study of German districts, in: Research Policy, 34. Jg., Nr. 2, S. 221–234

- Eckl, Verena / Kladroba, Andreas / Stenke, Gero, 2019, *α: r ən 'di: Analysen 2019*, [https://www.stifterverband.org/arendi-analysen\\_2019](https://www.stifterverband.org/arendi-analysen_2019) [8.11.2022]
- Eurostat, 2022, Eurostat Data Browser, Bruttoausgaben für FuE nach Leistungssektor und NUTS-2-Regionen, [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RD\\_E\\_GERDREG\\_\\_custom\\_469863/bookmark/table?lang=de&bookmarkId=90cedafb-7b53-4f6a-8303-2d100abdcf62](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RD_E_GERDREG__custom_469863/bookmark/table?lang=de&bookmarkId=90cedafb-7b53-4f6a-8303-2d100abdcf62) [7.11.2022]
- Hernández Guevara, Hector et al., 2020, EU R&D Scoreboard. The 2019 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, Nr. EUR 30002 EN, Luxemburg
- Investitionsbank Berlin (Hrsg.), 2022, Berlin Trend: Wirtschaftliche Trends, [https://www.ibb.de/media/dokumente/publikationen/volkswirtschaftliche-publikationen/berlin-trend/ausgaben-2022/kn\\_trends\\_22\\_09.pdf](https://www.ibb.de/media/dokumente/publikationen/volkswirtschaftliche-publikationen/berlin-trend/ausgaben-2022/kn_trends_22_09.pdf) [14.10.2022]
- IW Consult – Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH, 2022, Webcrawling – Sonderauswertung zur Industrie 4.0-Affinität deutscher Unternehmen auf Kreisebene im Jahr 2020, Köln
- IW-Patentdatenbank, Datenbestand Juni 2022
- Kempermann, Hanno, 2015, Wirtschaftsraumkonzept der IW Consult, Köln
- KfW – Kreditanstalt für Wiederaufbau, 2022a, Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE) in Deutschland seit 2005 deutlich gestiegen, Frankfurt am Main
- KfW, 2022b, KfW-Gründungsmonitor 2022. Gründungstätigkeit 2021 zurück auf Vorkrisenniveau: mehr Chancengründungen, mehr Jüngere, mehr Gründerinnen, Frankfurt am Main
- Kollmann, Tobias et al., 2022, Deutscher Startup Monitor 2022, <https://deutscherstartupmonitor.de/> [24.10.2022]
- Köllner, Christiane, 2022, Das müssen Sie zur Halbleiter-Krise wissen, <https://www.springerprofessional.de/halbleiter/halbleitertechnik/das-muessen-sie-zur-halbleiter-krise-wissen/19356172> [28.10.2022]
- KOM – Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 2002, Mehr Forschung für Europa. Hin zu 3 % des BIP, Mitteilung der Kommission vom 11.9.2002, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2002:0499:FIN:DE:PDF> [5.4.2017]
- Lichtblau, Karl et al., 2015, Industrie 4.0-Readiness, <https://impuls-stiftung.de/wp-content/uploads/2022/05/Industrie-4.0-Readiness-deutsch.pdf> [26.10.2022]
- Maraut, Stéphane et al., 2008, The OECD REGPAT Database, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, Nr. 2008/02, o. O.
- Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg, o. J., Clusterportal Baden-Württemberg. Medizintechnik, <https://www.clusterportal-bw.de/clusterdaten/clusterdatenbank/clusterdb/Cluster/show/cluster/cluster-medizintechnik-2/> [24.10.2022]
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development, 2023, Main Science and Technology Indicators, [https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI\\_PUB](https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB) [3.4.2023]

- Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, 2013, Die Europäische Bildungs- und Forschungspolitik, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/europa/die-europaeische-bildungs-und-forschungspolitik-442720> [7.11.2022]
- Reintjes, Dominik, 2022, Die beliebtesten Arbeitgeber der Ingenieure, <https://www.wiwo.de/my/erfolg/jobsuche/beliebteste-firmen-bei-studenten-die-beliebtesten-arbeitgeber-der-ingenieure/28395242-3.html> [17.10.2022]
- Siemens, 2018, Siemens Elektronikwerk Amberg mit dem „Industrie 4.0-Award“ ausgezeichnet, <https://press.siemens.com/de/de/pressemitteilung/siemens-elektronikwerk-amberg-mit-dem-industrie-40-award-ausgezeichnet> [28.10.2022]
- Statistisches Bundesamt, 2021, Städte (Alle Gemeinden mit Stadtrecht) nach Fläche, Bevölkerung und Bevölkerungsdichte am 31.12.2021, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Regionales/Gemeindeverzeichnis/Administrativ/05-staedte.html> [14.10.2022]
- Stifterverband Wissenschaftsstatistik, 2019, FuE-Erhebung, <https://www.stifterverband.org/forschung-und-entwicklung> [27.10.2022]
- Technische Universität Darmstadt, o. J., Center für industrielle Produktivität, [https://www.ptw.tu-darmstadt.de/forschung\\_ptw/cip/cip\\_ueber\\_uns/index.de.jsp](https://www.ptw.tu-darmstadt.de/forschung_ptw/cip/cip_ueber_uns/index.de.jsp) [27.10.2022]
- ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, 2016, Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2016, Mannheim

# Abstract

## Innovation Atlas 2023: The innovative strength of the German regions

All indicators of innovative strength in Germany – from research intensity and scientific and technical employment structures to patent successes – point to a strong south-north, west-east and urban-rural divide. Even when corrected for differences in settlement structure, the large lead of Germany's southernmost states remains very pronounced, and in a ranking of economic areas highly innovative regions in Baden-Württemberg and Bavaria dominate. The only positive exception to the comprehensive weakness of innovation in eastern Germany is the economic area of Jena. Over the course of time, the differences between the regions' innovative strength have further increased and there is a real danger that rural regions in particular could fall irretrievably behind. In such areas, low levels of research and difficulty recruiting the staff needed for innovation go hand in hand with a dearth of innovative start-ups and patent applications and slow progress towards Industry 4.0. Two-thirds of all regions fail to meet the target of investing 2 percent of their gross value added in commercial research and development (R&D). Having more than halved its contribution to German business's investment in R&D, from 6.9 per cent in 2000 to 3.2 per cent most recently, the state must share responsibility for this state of affairs. Indeed, it is increasingly leaving businesses to their own devices in their pursuit of innovation.



## Autoren

**Maike Haag**, B. Sc., geboren 1990 in Ingolstadt; Studium der Angewandten Informationswissenschaft in Köln; seit 2022 im Institut der deutschen Wirtschaft, Referentin im Themencluster „Bildung, Innovation, Migration“.

Dipl.-Volkswirt **Hanno Kempermann**, geboren 1980 in Köln; Studium der Volkswirtschaftslehre in Köln; seit 2006 Referent in der IW Consult, 2013 bis 2015 Leiter des Münchner Büros und seit 2015 Leiter des Bereichs „Branchen und Regionen“, seit 2022 Geschäftsführer der IW Consult.

**Enno Kohlisch**, M. Sc., geboren 1994 in Oldenburg (Oldb.); Studium der Volkswirtschaftslehre in Bonn und Köln; seit 2016 im Institut der deutschen Wirtschaft, Economist im Themencluster „Bildung, Innovation, Migration“.

Dr. rer. pol. **Oliver Koppel**, geboren 1975 in Arnsberg; Studium der Volkswirtschaftslehre in Bonn sowie Promotion in Köln; seit 2005 im Institut der deutschen Wirtschaft, Senior Economist im Themencluster „Bildung, Innovation, Migration“ und Teamleiter der IW-Patentdatenbank.



Kostenfreier Download auf [www.iwkoeln.de/studien/iw-analysen](http://www.iwkoeln.de/studien/iw-analysen)

Martin Beznoska / Jochen Pimpertz /  
Maximilian Stockhausen

**Führt eine Bürgerversicherung  
zu mehr Solidarität?**

Eine Vermessung des Solidaritätsprinzips  
in der gesetzlichen Krankenversicherung  
IW-Analysen 143, 2021, 72 Seiten

Bertold Busch

**Die mittel- und osteuropäischen  
Staaten in der EU**

Entwicklung, Sachstand und Probleme  
IW-Analysen 144, 2021, 84 Seiten

Hagen Lesch / Helena Schneider /  
Christoph Schröder

**Mindestlohnanpassung und  
Living Wage**

Was kann Deutschland von Frankreich  
und dem Vereinigten Königreich lernen?  
IW-Analysen 145, 2021, 72 Seiten

Dominik H. Enste / Jenny Potthoff

**Behavioral Economics and  
Climate Protection**

Better regulation and green nudges  
for more sustainability  
IW-Analysen 146, 2021, 102 Seiten

Christiane Flüter-Hoffmann /  
Andrea Kurtenacker / Jörg Schmidt

**Menschen mit Beeinträchtigungen  
auf dem Arbeitsmarkt**

Erwerbsbeteiligung, Beschäftigungsstruk-  
turen und persönliche Einschätzungen  
IW-Analysen 147, 2021, 78 Seiten

Helena Bach / Hagen Lesch / Sandra Vogel

**Die Legitimität der Tarifautonomie  
in Deutschland**

Wirtschaftspolitische Lehren aus histo-  
rischen Debatten von 1918 bis heute  
IW-Analysen 148, 2022, 96 Seiten

Andrea Hammermann / Jörg Schmidt /  
Oliver Stettes

**Fluktuation auf dem  
deutschen Arbeitsmarkt**

Dynamik von Personalbewegungen  
und deren Einflussfaktoren  
IW-Analysen 149, 2022, 72 Seiten

Berthold Busch

**Nach dem Brexit: Eine erste  
Einschätzung ökonomischer und  
politischer Folgen**

IW-Analysen 150, 2022, 78 Seiten

Wido Geis-Thöne

**Die Bedeutung der Zuwanderung  
für den wirtschaftlichen Erfolg  
Deutschlands**

Aktueller Stand und  
Gestaltungsmöglichkeiten  
IW-Analysen 151, 2022, 72 Seiten

Berthold Busch / Samina Sultan

**Die EU vor neuen Erweiterungen?**

Alternativen zur Vollmitgliedschaft  
IW-Analysen 152, 2022, 72 Seiten



**Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V.**

Konrad-Adenauer-Ufer 21  
50668 Köln  
T 0221 4981-0  
info@iwkoeln.de

**iwkoeln.de**