

Der Digital-Index Bayern 2025

vbw

Studie

Stand: Dezember 2025

Eine vbw Studie, erstellt von der IW Consult GmbH

Die bayerische Wirtschaft

```
elif operation == "MIRROR_X":
    mirror_mod.use_x = False
    mirror_mod.use_y = True
    mirror_mod.use_z = False
elif operation == "MIRROR_Y":
    mirror_mod.use_x = False
    mirror_mod.use_y = False
    mirror_mod.use_z = True

#selection at the end add back the
mirror_ob.select= 1
modifier_ob.select= 1
bpy.context.scene.objects.active = mirror_ob
print("Selected" + str(modifier_ob))
#mirror_ob.select= 1
time = bpy.context.scene.frame_current + 1
bpy.data.objects[mirror_ob.name].data_path = "modifiers[" + str(modifier_ob.name) + "]"
```

Hinweis

Zitate aus dieser Publikation sind unter Angabe der Quelle zulässig.

Vorwort

Ausstrahlungseffekte wichtiger Institutionen für die Digitalisierung

Die digitale Transformation ist weiterhin der entscheidende Treiber für Innovationen. Sie birgt enorme Potenziale für neue Wertschöpfung und als Schlüssel zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen wie Klimawandel oder demografische Veränderungen. Gleichzeitig ist sie eine Grundvoraussetzung für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit unseres Standortes. Daher ist die Fortführung der Messung der digitalen Transformation durch den Digital-Index Bayern (DIB), nun auch unter Berücksichtigung von Standortfaktoren, ein wichtiges Instrument zur Unterstützung der Digitalisierung in Unternehmen.

Digitale Anwendungen tragen zu einem Effizienzgewinn im Geschäftsbetrieb bei. Insbesondere datenbasierte Anwendungen bieten große Chancen. Die Nutzerzahlen steigen, aber gleichwohl haben sich anspruchsvolle digitale Anwendungen noch nicht in der Breite der Unternehmen durchgesetzt. Mit dem Wirtschaft-4.0-Index haben wir im vergangenen Jahr nahezu eine Vollerhebung durchgeführt, die den Fortschritt der Digitalisierung in bayerischen Unternehmen offengelegt hat. Zudem wurden regionale Unterschiede und strukturelle Unterschiede aufgezeigt, um Ansatzpunkte für Optimierungsmaßnahmen zu identifizieren.

Der neue DIB analysiert in der vorliegenden Studie, wie sich die Präsenz dreier Institutionstypen – Hochschulen, Transferzentren und Großunternehmen – auf den Anteil digital progressiver Unternehmen in bayerischen Landkreisen und Städten auswirkt. Zusammen mit einem Benchmark-Vergleich mit Regionen außerhalb Bayerns ermöglicht dies Rückschlüsse auf wichtige Stellschrauben zur Verbesserung der digitalen Ökosysteme.

Angesichts der branchenübergreifenden Bedeutung einer erfolgreichen digitalen Transformation ist eine aktive Standortpolitik mit einer bedarfsgerechten Unterstützung der Wirtschaft ein entscheidendes Element, um die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit Bayerns sicherzustellen. Es gilt, einen Rahmen zu schaffen, in dem Unternehmen in allen Landesteilen die Chancen der Digitalisierung voll ausschöpfen können.

Bertram Brossardt
18. Dezember 2025

Inhalt

1	Zusammenfassung	1
2	Der Digital-Index Bayern	3
3	Fortschritt der digitalen Transformation in Bayern	8
3.1	Gesamtbetrachtung	8
3.2	Branchen	12
3.3	Größenklassen	13
3.4	Regionstypen	14
3.5	Technologie-Hotspots	15
4	Ausstrahlungseffekte von Institutionen	18
4.1	Hochschulen und Forschungseinrichtungen	18
4.2	Technologietransferzentren und digitale Gründerzentren	26
4.3	Großunternehmen	31
4.4	Komplementarität verschiedener Institutionen	39
	Abbildungsverzeichnis	43
	Tabellenverzeichnis	44
	Anhang	45
	Ansprechpartner/Impressum	48

1 Zusammenfassung

Digitale Ökosysteme stehen in klarem Zusammenhang mit dem Fortschritt der digitalen Transformation

Die digitale Transformation zählt zu den prägenden Megatrends des 21. Jahrhunderts und verändert Wirtschaft wie Gesellschaft tiefgreifend. Sie eröffnet neue Formen der Wertschöpfung, verändert Arbeits- und Geschäftsmodelle und schafft zugleich neue Abhängigkeiten und Anforderungen an Kompetenzen und Infrastruktur. Eine zentrale Rolle kommt im Rahmen der Transformation besonders digitalaffinen Unternehmen zu: Sie entwickeln neue Technologien, erproben innovative Anwendungen und fungieren als Impulsgeber, die durch ihre Vorbildwirkung und Vernetzung den digitalen Wandel in die Breite tragen. Damit prägen sie nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Unternehmen oder Regionen, sondern sind entscheidend für die Zukunftsfähigkeit der gesamten Wirtschaft.

Der Digital-Index Bayern (DIB) ist ein Instrument, den Fortschritt der digitalen Transformation in der Wirtschaft über den Anteil an digitalen Vorreitern zu messen. Damit sind Unternehmen mit hoher Digitalaffinität gemeint, die digitale Technologien nicht lediglich einsetzen, sondern als integralen Bestandteil von Produkten und Geschäftsmodellen verankert haben oder aktiv weiterentwickeln. Der Index untersucht das Auftreten von Begriffen, die auf digitale Technologien hinweisen.

Im Freistaat Bayern gelten durchschnittlich 4,1 Prozent aller Unternehmen als besonders digitalaffin und damit mehr als im bundesweiten Durchschnitt (3,8 Prozent). In München und Umgebung ist der DIB besonders stark ausgeprägt – so liegen Landkreis (DIB-Wert von 8,0) und Stadt (7,6) auf Kreisebene landesweit an der Spitze. Besonders viele Unternehmen mit hoher Digitalaffinität sind dabei in der IKT- und Softwarebranche zu finden. Dort sind es 21,1 Prozent aller Unternehmen. Mit zunehmender Unternehmensgröße steigt im Schnitt auch die DIB-Intensität. So ist diese bei Großunternehmen mit mehr als 1.000 Mitarbeitern am stärksten ausgeprägt. Darüber hinaus fällt der Anteil an Unternehmen, die als besonders digitalaffin klassifiziert werden, in den Agglomerationen im Schnitt am höchsten aus.

Die Dichte besonders digitalaffiner Unternehmen wird jedoch nicht allein durch die Aktivitäten einzelner Unternehmen bestimmt, sondern maßgeblich von Institutionen geprägt, die Wissen, Infrastruktur und Netzwerke bereitstellen. Erfolgreiche Regionen schaffen es, digitale Ökosysteme zu kreieren, in denen verschiedene Akteure Synergien schaffen und Impulse in die gesamte Wirtschaft hineintragen. Hochschulen und Forschungseinrichtungen, Technologietransferzentren und digitale Gründerzentren sowie Großunternehmen sind dabei drei zentrale Institutionen entlang eines digitalen Innovationsnetzwerks. So lassen sich deutlich positive und statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen diesen Institutionen und dem DIB nachweisen.

Zusammenfassung

Eine zusätzliche Hochschule oder Forschungseinrichtung in einer Gemeinde kann dabei beispielsweise den DIB um durchschnittlich 0,6 Prozentpunkte steigern. Dieser Effekt ist dabei nicht auf die urbanen Zentren Bayerns beschränkt.

Als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis spielen Technologietransfer (TZ) sowie digitale Gründerzentren (DGZ) bei der Überführung von technologischem Know-how aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen in die Wirtschaft vor Ort eine zentrale Rolle. So liegt der durchschnittliche DIB-Wert in bayerischen Gemeinden, die mindestens ein Technologietransfer- oder ein digitales Gründerzentrum beheimaten (DIB = 5,5), deutlich über dem durchschnittlichen DIB-Wert von Gemeinden ohne ein solches Zentrum (DIB = 3,3).¹

Auch Großunternehmen mit mehr als 1.000 Mitarbeitern stellen einen zentralen Knotenpunkt im Innovationsnetz dar. Dort werden neue Technologien in der unternehmerischen Praxis typischerweise frühzeitig eingesetzt, weiterentwickelt und skaliert. Dabei gehen sie über Pilotprojekte hinaus und treiben die Skalierung von Technologien voran, sodass aus einzelnen Innovationen standardisierte Anwendungen entstehen. So kann ein einzelnes zusätzliches Großunternehmen in einer Gemeinde den DIB-Wert durchschnittlich um 0,13 Prozentpunkte steigern.

Auch die Komplementarität zwischen verschiedenen Arten von Institutionen in einem Innovationsnetzwerk ist für digitalen Fortschritt relevant. Der DIB-Wert von Unternehmen fällt höher aus in Gemeinden, in denen sich Ausstrahlungseffekte der verschiedenen Institutionen bündeln. So liegt er beispielsweise bei 5,9 in Gemeinden, die alle drei Typen von Institutionen beheimaten und damit etwa doppelt so hoch wie in Gemeinden ohne irgend-eine der untersuchten Institutionen (DIB = 2,9).

¹ Auch dieser Unterschied ist nicht allein durch die drei größten Städte Bayerns Augsburg, Nürnberg und München bestimmt. Bei Ausschluss dieser Städte weisen Gemeinden mit mindestens einem Technologietransfer- oder digitalen Gründerzentrum ebenfalls einen höheren DIB-Wert (4,1) auf als Gemeinden ohne Zentren.

2 Der Digital-Index Bayern

Der DIB erfasst Unternehmen mit intensivem Einsatz digitaler Technologien, Prozesse, Geschäftsmodelle oder Produkte

Die digitale Transformation ist ein Megatrend, der die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und den Strukturwandel aktuell und in den nächsten Jahren maßgeblich prägt. Die bayerischen Unternehmen sehen in der Digitalisierung mehr Chancen als Risiken². Allerdings kommt die digitale Transformation insgesamt nur langsam voran. Das zeigen beispielsweise regelmäßige Befragungen im Rahmen des BMWK-Projektes „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“³:

- In der letzten Erhebung des Jahres 2023 werden 25,6 Prozent der Unternehmen in einem Drei-Stufen-Modell zur Messung des Digitalisierungsgrades der internen Prozesse der höchsten Stufe (stark digitalisiert) zugerechnet. Dieser Anteil ist gegenüber dem Vorjahr unverändert und kaum höher als im Jahr 2020 (22,7 Prozent).
- Im Jahr 2023 entfallen knapp 18 Prozent auf rein digitale Produkte oder auf Produkte mit einer digitalen Komponente. Dieser Anteil lag 2022 noch bei gut 20 Prozent und damit in etwa auf dem Niveau des Jahres 2020.
- Rund 30,3 Prozent der Beschaffungen laufen aktuell über digitale Kanäle (2020: 29,7 Prozent). Auf der Absatzseite beträgt der digitale Anteil 25,4 Prozent (2020: 20,6 Prozent).

Eine Messung des Digitalisierungsfortschrittes ist sehr wichtig, denn sie ist der erste Schritt für die Erarbeitung von Konzepten für eine tiefergehende und beschleunigte digitale Transformation der Unternehmen. Umfragen sind dazu ein geeignetes Instrument. Sie geben tiefe Einblicke in die Unternehmen und können repräsentativ hochgerechnet werden. Befragungen haben aber immer einen begrenzten Stichprobenumfang und erlauben deshalb nur eine sehr begrenzte Differenzierung nach Branchen, Größenklassen und/oder Regionen.

Diese Einschränkung kann durch den hier zugrunde gelegten Digital-Index Bayern (DIB) der IW Consult aufgehoben werden.⁴ Der Index erfasst alle deutschen Unternehmen, die eine Website haben⁵. Dadurch wird eine Quasi-Vollerhebung in der Wirtschaft möglich. Der DIB ist die Fortsetzung der vbw Studien zur Digitalisierung, zuletzt als Wirtschaft-4.0 Index Bayern veröffentlicht.

² vbw (2022), Digitalisierung der Unternehmen in Bayern.

³ Büchel, Jan; Bakalis, Dennis; Scheufen, Marc, 2024, Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland, Langfassung der Ergebnisse des Digitalisierungsindex im Rahmen des Projekts „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

⁴ Der DIB korrespondiert zum Digitalen-Vorreiter-Index (DVI) der IW Consult, der als Nachfolger des Wirtschaft-4.0-Indexes aus einer umfassenden inhaltlichen Revision 2025 hervorging. Die vorliegenden Berechnungen fokussieren im Wesentlichen auf Bayern, insofern erfolgt die Namensgebung „Digital-Index Bayern“ im Rahmen dieser Studie.

⁵ Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes waren das 69 Prozent aller Unternehmen im Jahr 2023 in Deutschland.

Der Index basiert auf einer systematischen Auswertung der Websites aller deutschen Unternehmen auf Basis eines semantischen Modells. Dabei werden die Websites auf 39 Wortwolken mit über 100 eindeutigen Begriffen (siehe Anhang Tabelle 1) abgesucht, die auf den intensiven Einsatz digitaler Technologien, Prozesse, Geschäftsmodelle oder Produkte hinweisen. Werden auf der Website eines Unternehmens Begriffe aus mindestens zwei verschiedenen Wortwolken gefunden, gilt das Unternehmen als besonders digitalaffin.⁶ Ein Index kann daraus erst dann konstruiert werden, wenn mehrere Unternehmen zu Gruppen (Branchen, Größenklassen und/oder Regionen) zusammengefasst werden. Als einfache Kennzahl zur Beschreibung der digitalen Vorreiterrolle wird der Anteil der besonders digitalaffinen Unternehmen an allen Unternehmen der betrachteten Subgruppe verwendet. Durch dieses Verhältnis ist der Digital-Index Bayern (DIB) definiert. Je höher der DIB ist, desto höher ist die digitale Reife der betrachteten Gruppe. Der Erkenntnisgewinn liegt nicht in der absoluten Höhe dieser Anteile, sondern im Vergleich mit anderen Benchmark-Gruppen.

Der DIB erfasst Unternehmen, die bestimmte Digitaltechnologien, -produkte oder -geschäftsmodelle in der Intensität und mit der Ambition verfolgen, dass sie dies auf ihrer Website publizieren. Solche Unternehmen werden als digitale Vorreiter bzw. als Unternehmen mit hoher Digitalaffinität verstanden. Mit dem Index *nicht* erfasst werden Unternehmen, die bestimmte digitale Anwendungen zwar in ihrer Routinearbeit nutzen, jedoch nicht in dem Ausmaß als integralen Bestandteil ihrer Produkte oder Geschäftsmodelle bzw. sich als Weiterentwickler von Technologien verstehen, sodass sie dies auch in ihrer Internetpräsenz kundtun würden. Beispielsweise verwenden viele Unternehmen die cloud-integrierte Office-Software Microsoft 365 in ihrer täglichen Arbeit, sind aber deswegen auch in der eigenen Wahrnehmung noch keine Vorreiter in der Anwendung von Cloud Computing. Der Begriff „Cloud Computing“ wäre in aller Regel nicht auf ihrer Website zu finden und sie gehen dementsprechend nicht als besonders digitalaffin in die Messung ein. Unter besonders digitalaffinen Unternehmen werden also nicht alle Unternehmen erfasst, die digitale Technologien oder Prozesse bereits nutzen. Es geht hier vielmehr um Unternehmen, die technologische Möglichkeiten in marktfähige Anwendungen übersetzen und durch ihre Sichtbarkeit einen wichtigen Beitrag zur Akzeptanz digitaler Lösungen in Wirtschaft und Gesellschaft fördern, damit digitale Transformation in der Breite Wirkung entfalten kann.

Das angewendete Verfahren beruht auf Merkmalen, die von außen beobachtet werden können. Es sind „weak signals“, mit denen die Unternehmen beschreiben, wie sie gesehen werden wollen. Einzelne Zuordnungen können falsch sein. Es gibt Fehler erster Art (Zuordnung eines Unternehmens als besonders digitalaffin, obwohl es das Unternehmen nicht ist) und Fehler zweiter Art (Nichterkenntnis von Unternehmen mit hoher Digitalaffinität).⁷

⁶ Grundlage dieser Big-Data-Analyse ist das Tool *beast* der Unternehmensdatenbank *beDirect*.

⁷ Im Rahmen der Revision des Vorgängerindexes (W4.0-Index) wurden die Wortwolken an Begriffen dahingehend optimiert, dass die Fehlerrate pro Wortwolke minimiert wurde.

Die Analysen bieten aber im Durchschnitt größerer Gruppen von Unternehmen sehr plausible Ergebnisse und erweisen sich als statistisch robust. So korreliert der DIB stark und statistisch hochsignifikant mit folgenden Indikatoren, die den Digitalisierungsgrad der Wirtschaft auf Kreisebene messen:

- Anzahl an de-Domains je Erwerbstätige
- Beschäftigungsanteil der IT-Berufe
- Automatisierungspotenzial durch KI⁸
- Digitale Patentdichte (je 10.000 Erwerbstätige)
- Digitale Startup-Dichte (je 10.000 Erwerbstätige)
- Breitbandverfügbarkeit (über 200 Mbit/s) in Prozent der Haushalte

Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse der Korrelationsanalyse. Die blaue Linie stellt die geschätzte Steigung eines linearen Regressionsmodells dar.⁹ Bei allen Indikatoren wird ein starker positiver Zusammenhang deutlich: Je ausgeprägter die Digitalisierung nach dem Indikator auf Kreisebene, desto höher ist auch der DIB im Kreis. Die geschätzte Steigung hat in allen Fällen einen p-Wert unter 0,01. Das bedeutet, dass diese Zusammenhänge mit höchster Wahrscheinlichkeit nicht rein zufällig sind.¹⁰

⁸ Dieser Indikator entstammt dem Frühjahrsgutachten 2025 des Sachverständigenrats der deutschen Wirtschaft.

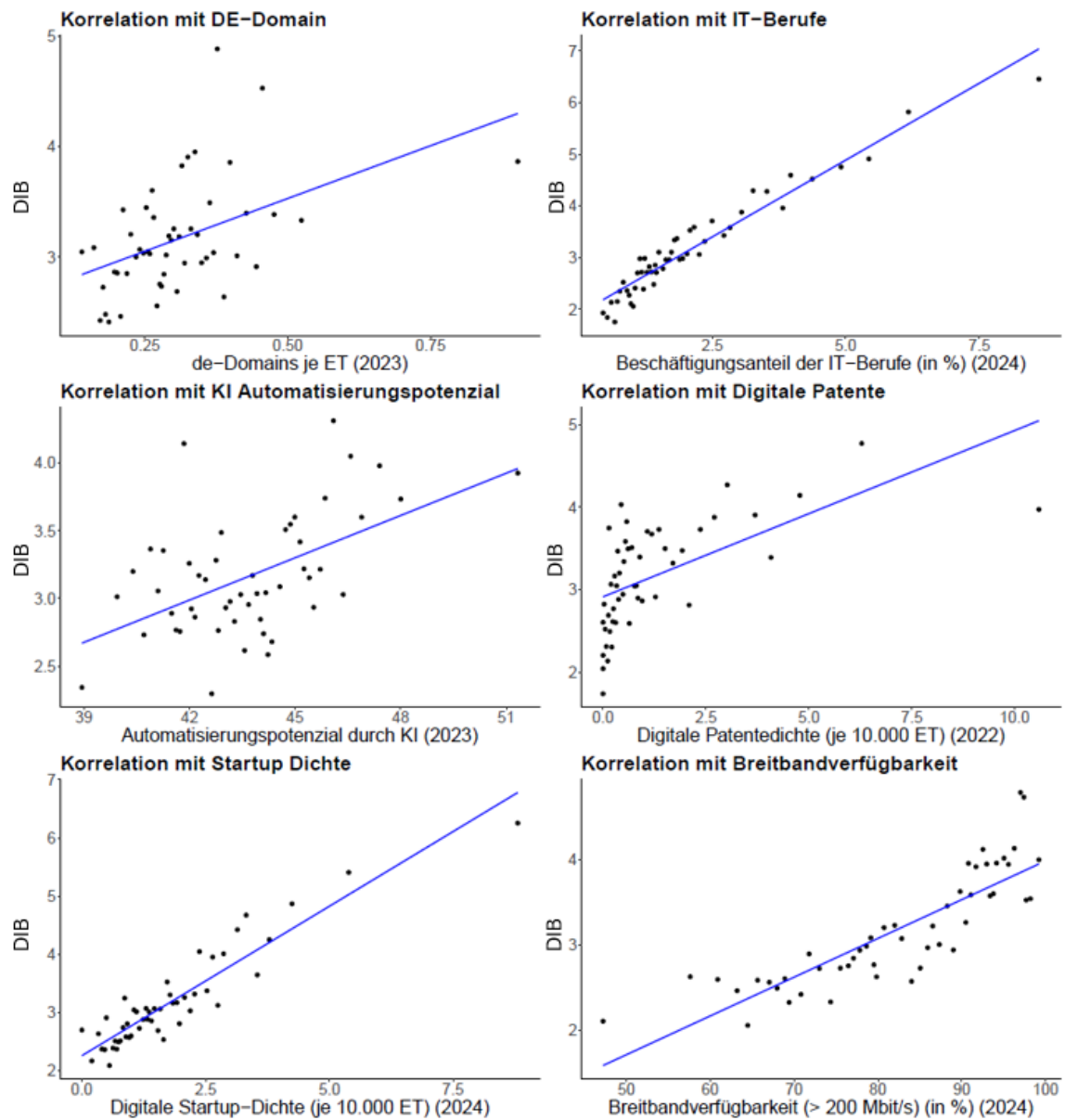
⁹ Ein lineares Regressionsmodell beschreibt den Zusammenhang zwischen zwei Variablen durch eine gerade Linie. Die Steigung der Geraden gibt dabei an, wie stark die Änderung in einer Variable mit einer Änderung in der anderen Variable einhergeht.

¹⁰ Der p-Wert ist ein statistisches Maß. Er gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass die gezeigten Zusammenhänge in den Daten (Stichprobe) zu beobachten sind, selbst wenn in Wahrheit (Grundgesamtheit) kein Zusammenhang vorliegt. Ein p-Wert von unter 0,01 bedeutet, dass diese Wahrscheinlichkeit unter 1 Prozent liegt.

Abbildung 1

Korrelation des DIB mit Digitalisierungsindikatoren

Korrelation zwischen verschiedenen Digitalisierungsindikatoren und dem DIB auf Kreisebene in Deutschland. Binscatter-Plot: Kreise sind in 50 gleich großen Gruppen entlang der Variable auf der x-Achse erfasst, ein Punkt repräsentiert eine Gruppe von acht Kreisen. Die gestrichelte Linie zeigt die lineare Regressionsgerade.



Quelle: beDirect, HeyHugo (2025)¹¹, eigene Berechnungen

¹¹ Regionaldatenbank der IW Consult, heyhugo.ai

Auch mit Befragungsdaten, die den Digitalisierungsfortschritt auf Unternehmensebene messen, korreliert der DIB stark. Aus einer IW-Studie¹² zur Digitalisierung der Wirtschaft gibt es einen unternehmensspezifischen „digitalen Reifegrad“, der auf befragungsbasierten Daten (n > 4.000) basiert. Die Korrelation zwischen dem DIB und dem digitalen Reifegrad ist stark und hoch signifikant: So steigt der DIB mit zunehmendem Reifegrad an und liegt bei den Unternehmen mit höchstem Reifegrad etwa doppelt so hoch wie bei Unternehmen mit dem niedrigsten.

¹² Büchel, Jan; Scheufen, Marc; Engels, Barbara, 2025, Digitalisierungsindex 2024. Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland, Ergebnisse des Digitalisierungsindex im Rahmen des Projekts „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

3 Fortschritt der digitalen Transformation in Bayern

Die Digitalaffinität der Unternehmen hat gegenüber 2024 überwiegend zugenommen, die M+E-Wirtschaft liegt deutlich über dem Durchschnitt

Die Unternehmensdatenbank sowie das entsprechende Auswertungstool *beast* der Firma beDirect¹³ dienen als Datengrundlage zur Berechnung des DIBs. Dort werden für Bayern etwa 443.000 Unternehmen mit einer Website erfasst, die in dieser Studie in die Auswertung einfließen und die Grundgesamtheit für die Ermittlung der Anteile der Unternehmen bilden, die im Index ausgewiesen werden und eine entsprechend hohe Digitalaffinität haben. Im Unternehmensregister Bayern sind insgesamt rund 630.000 Betriebe verzeichnet. Somit deckt diese Studie rund 70 Prozent aller bayerischen Unternehmen ab. Die nicht berücksichtigten Firmen sind in der Regel Kleinstunternehmen, die nur einen geringen Beitrag zu Umsatz, Wertschöpfung oder Beschäftigung in der bayerischen Wirtschaft leisten. Die Studie kann daher als nahezu vollständige Erhebung der volkswirtschaftlich bedeutendsten Unternehmen in Bayern betrachtet werden.

3.1 Gesamtbetrachtung

In Bayern werden durchschnittlich 4,1 Prozent aller Unternehmen als besonders digitalaffin klassifiziert. Damit liegt der Freistaat über dem Bundesdurchschnitt von 3,8 Prozent.

Nichtsdestotrotz liegen auch in Bayern starke regionale Unterschiede vor. Die höchste DIB-Intensität weist der Landkreis München mit einem Anteil von 8,0 Prozent auf. Den letzten Platz belegt Passau. Hier weisen nur 1,6 Prozent der Unternehmen eine hohe Digitalaffinität auf.

Um die digitalen Hotspots des Freistaats zu ermitteln, wurden die 96 Landkreise und kreisfreien Städte als Untersuchungsregionen definiert und in fünf gleichgroße Gruppen (Quintile) unterteilt. Die erste Gruppe zeigt alle Regionen, deren DIB-Intensität 4,0 oder größer ist und repräsentiert damit die Landkreise und kreisfreien Städte, die die größten Anteile an Unternehmen mit hoher Digitalaffinität aufweisen können (siehe Tabelle 1). Insgesamt gehören 20 Kreise und kreisfreie Städte der ersten Gruppierung an (siehe Tabelle 2). In den anderen Gruppen sind es je 19.

¹³ Joint Venture der Unternehmensgruppen Bertelsmann und Creditreform

Tabelle 1

DIB-Intensität nach Intensitätsklassen

Anzahl der kreisfreien Städte oder Landkreise; DIB-Intensität an allen Unternehmen in Prozent.

Gruppe	Kategorie	Bandbreite der DIB-Intensität	Anzahl
I	1. Quintil	4,0 Prozent und mehr	20
II	2. Quintil	3,2 bis 4,0 Prozent	19
III	3. Quintil	2,9 bis 3,2 Prozent	19
IV	4. Quintil	2,6 bis 2,9 Prozent	19
V	5. Quintil	Weniger als 2,6 Prozent	19
Gesamt			96

Erläuterung: DIB-Intensität = Anteil besonders digitalaffiner Unternehmen in Prozent aller Unternehmen; Gruppe I = Höchste 20 Prozent der Werte; Gruppe II = Nächsthöhere 20 Prozent der Werte; Gruppe III = Mittlere 20 Prozent der Werte (enthält Median); Gruppe IV = Zweitniedrigste 20 Prozent der Werte; Gruppe V = Niedrigste 20 Prozent der Werte.

Quellen: beDirect, eigene Berechnung

Abbildung 2 veranschaulicht die Zuordnung der bayerischen Kreise und kreisfreien Städte zu den fünf DIB-Intensitätsklassen. Die Darstellung verdeutlicht dabei drei Aspekte:

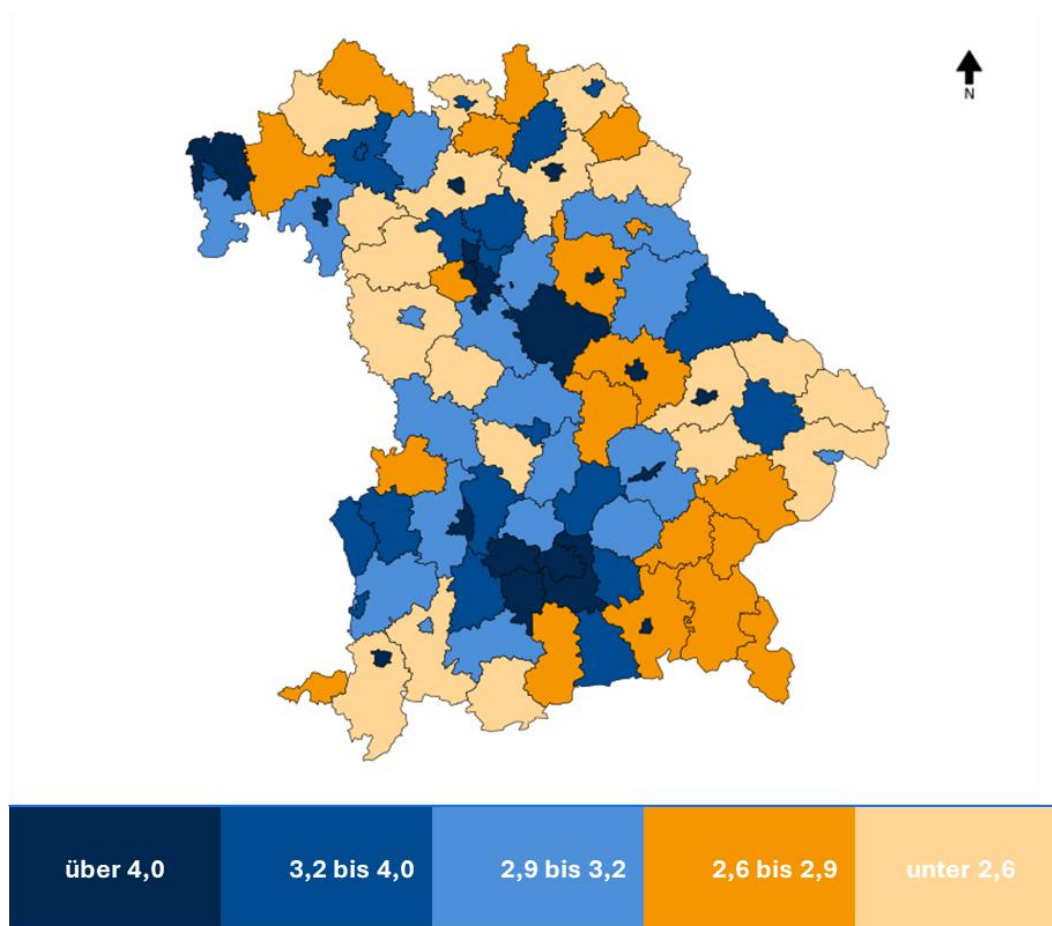
- Die Region um die Landeshauptstadt München ist ein Ballungsraum für besonders digitalaffine Unternehmen. Neben der Stadt und dem Landkreis München weisen auch die benachbarten Landkreise Starnberg und Fürstenfeldbruck eine DIB-Intensität von vier Prozent oder mehr auf und fallen damit in die erste Gruppe.
- Es liegt ein Gefälle zwischen Stadt und Land vor. Lediglich ein Viertel der Regionen in der Gruppe 1 sind Landkreise. Dagegen weisen 15 der 25 kreisfreien Städte in Bayern eine DIB-Intensität von mindestens 4,0 Prozent auf.¹⁴
- Betrachtet man die Regierungsbezirke, könnten nur Oberbayern (5,2 Prozent) und Mittelfranken (4,0 Prozent) in die erste Gruppe eingeordnet werden. Darauf folgen Unterfranken (3,6 Prozent), die Oberpfalz (3,5 Prozent) und Schwaben (3,3 Prozent). Oberfranken (3,1 Prozent) und Niederbayern (2,7 Prozent) weisen im Schnitt den geringsten Anteil besonders digitalaffiner Unternehmen auf.

¹⁴ Eine Folge der Tatsache, dass große Städte den stärksten DIB aufweisen und nach oben stärker ausreißen als Kreise nach unten (der stärkste Kreis hat einen DIB von 8,0, der schwächste Kreis hat einen DIB von 1,6, der mittlere Kreis – Median – liegt bei 3,1), ist eine schiefe Verteilung. Der Durchschnitt (Mittelwert) Bayerns, der sich als unternehmensanzahlgewichtetes Mittel der Kreiswerte ergibt, liegt sehr hoch in der Verteilung und fällt in das oberste Quintil.

Abbildung 2

DIB-Intensität nach kreisfreien Städten und Landkreisen

Zuordnung in fünf Intensitätsklassen.



Quellen: beDirect, eigene Berechnung

Um nachvollziehen zu können, wie sich grundsätzlich die Digitalaffinität der Regionen im vergangenen Jahr entwickelt hat, können die Änderungsraten auf Basis des Vorgängerindex (W4.0-Index) herangezogen werden. Aufgrund der methodischen Revision des W4.0-Indexes und der Umstellung auf den DIB lässt sich dieser nicht direkt mit seinem Vorgänger vergleichen.¹⁵ Eine aktualisierte Auswertung der Unternehmenswebsites auf Grundlage des W4.0-Indexes zeigt jedoch, dass in rund 80 Prozent aller bayerischen Landkreise und kreisfreien Städte die Digitalaffinität der Unternehmenslandschaft gestiegen ist. Wie Tabelle 2 (rechte Spalte) verdeutlicht, ist die Digitalaffinität in allen Regionen der

¹⁵ Die methodische Revision umfasste eine Anpassung der Wortwolken an den aktuellen technologischen Stand der Zeit sowie eine Überprüfung ihrer Genauigkeit. Dazu wurden verschiedene Wortwolken simuliert und ihre Genauigkeit mithilfe händischer Überprüfungen ermittelt. Die Wortwolken mit der höchsten Genauigkeit wurden ausgewählt.

ersten Gruppierung – mit Ausnahme der Stadt Regensburg – im Vergleich zum Vorjahr zum Teil deutlich angestiegen. Besonders stark war der Zuwachs in den Städten Rosenheim und Schwabach sowie im Landkreis Neumarkt in der Oberpfalz, wo die Werte jeweils um mehr als 20 Prozent wuchsen.

Tabelle 2
Landkreise und kreisfreie Städte der DIB-Intensitätsklasse 1

DIB-Intensität an allen Unternehmen in Prozent. LK = Landkreis.

Platz	Region	DIB	Veränderung
1	München (LK)	8,0	↑
2	München (Landeshauptstadt)	7,6	↗
3	Erlangen	6,6	↗
4	Würzburg	5,7	↑
5	Nürnberg	5,3	↗
6	Regensburg	5,1	→
7	Augsburg	5,1	↗
8	Rosenheim	5,1	↑
9	Starnberg	4,9	↗
10	Bamberg	4,7	↗
11	Kempten (Allgäu)	4,6	↗
12	Bayreuth	4,5	↑
13	Fürth	4,4	↗
14	Schwabach	4,3	↑
15	Neumarkt i.d.OPf.	4,3	↑
16	Aschaffenburg (LK)	4,2	↗
17	Landshut	4,2	↑
18	Straubing	4,2	↗
19	Fürstenfeldbruck	4,0	↗
20	Amberg	4,0	↑

Erläuterung: Darstellung der Regionen des 1. Quintils; Die Spalte „Veränderung“ stellt den intertemporalen Vergleich der Unternehmensdaten auf Basis der alten Methodik dar. Die Pfeillogeik bezieht sich auch hier auf eine Einordnung der prozentualen Änderungsrate (ganz oben = über 10% Wachstum, schräg oben = bis zu 10% Wachstum, seitwärts = +/- 1% Änderung, schräg unten = bis zu 10% Rückgang, ganz unten = stärkerer Rückgang als 10%).

Quellen: beDirect, eigene Berechnung

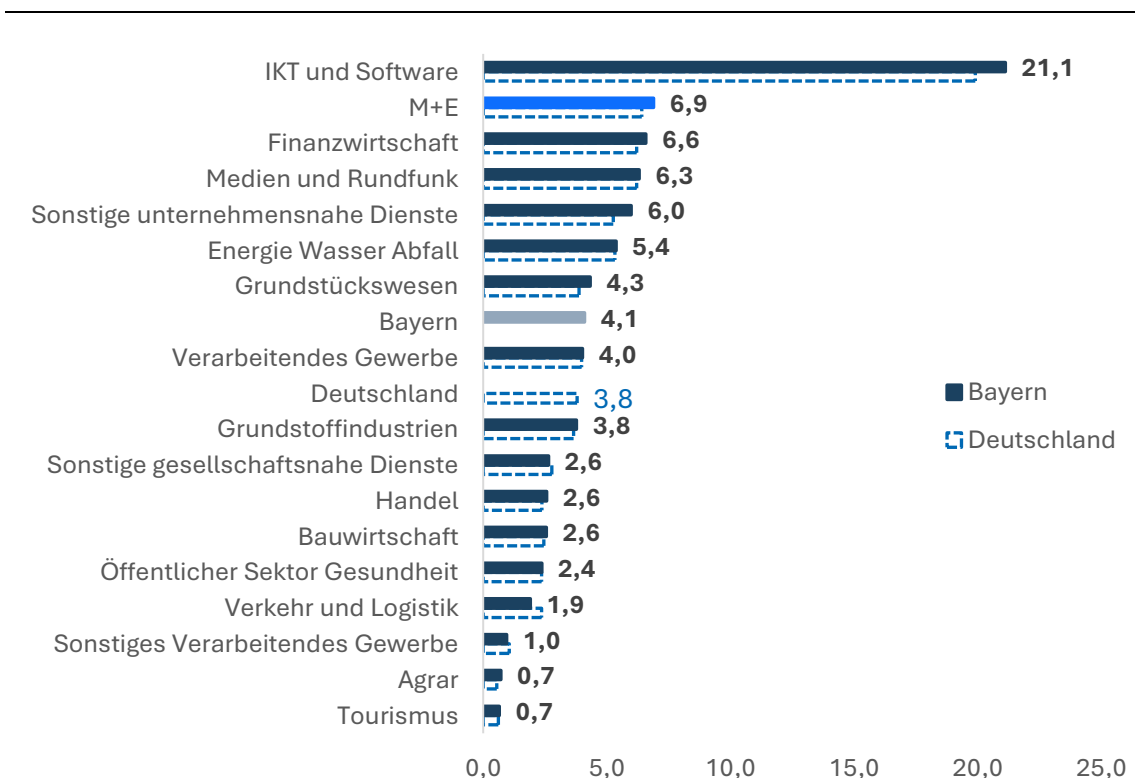
3.2 Branchen

Neben den regionalen Unterschieden liegen auch in den Branchen deutliche Differenzen der DIB-Intensität vor (siehe Abbildung 3). Spitzenreiter ist die IKT- und Softwarebranche, in der 21,1 Prozent aller Unternehmen als besonders digitalaffin gelten. Das liegt nahe, da sie die technologische Basis und Lösungen für digitale Transformation bereitstellt. Gleichzeitig gelten aber nicht alle Unternehmen dieser Gruppe auch als besonders digitalaffin, da die Bewertung über einfache IT-Dienstleistungen hinausgeht.

Abbildung 3

DIB-Intensität nach Branchengruppen in Bayern

Angaben besonders digitalaffiner Unternehmen an allen Unternehmen in Prozent.



Quellen: beDirect, eigene Berechnung

Darauf folgt die M+E-Wirtschaft, welche mit einer DIB-Intensität von 6,9 Prozent zwar einen deutlichen Abstand zur IKT- und Softwarebranche aufweist, jedoch weiterhin deutlich über dem bayerischen Durchschnitt von 4,1 Prozent liegt. Dies trifft ebenfalls auf die Finanzwirtschaft (6,6 Prozent), Medien und Rundfunk (6,3 Prozent) sowie sonstige unternehmensnahe Dienstleistungen (6,0 Prozent) zu. Auch die Energie-, Wasser- und Abfallwirtschaft (5,4 Prozent) und das Grundstückswesen (4,3 Prozent) sind durch eine überdurchschnittlich hohe DIB-Intensität geprägt.

Mit einer DIB-Intensität von 4,0 Prozent entspricht das Verarbeitende Gewerbe in etwa dem bayerischen Durchschnitt. Die Grundstoffindustrien liegen mit 3,8 Prozent auf dem gleichen Niveau wie der Bundesschnitt. Unterdurchschnittlich zeigen sich dagegen die sonstigen gesellschaftsnahen Dienstleistungen, der Handel sowie die Bauwirtschaft. In den drei Branchen machen Unternehmen mit hoher Digitalaffinität lediglich 2,6 Prozent aller Unternehmen aus. Der öffentliche Sektor und die Gesundheitsbranche (2,4 Prozent) sowie Verkehr und Logistik (1,9 Prozent) weisen ebenfalls eine geringe DIB-Intensität auf. Den kleinsten Anteil besonders digitalaffiner Unternehmen verzeichnen das sonstige Verarbeitende Gewerbe (1,0 Prozent), die Agrarwirtschaft (0,7 Prozent) und die Tourismusbranche (0,7 Prozent). Die beiden letztgenannten Branchen sind allerdings möglicherweise unterrepräsentiert, da sie entweder in der Regel keine Website betreiben oder sich damit gezielt an Endverbraucher richten.

Insgesamt liegt die DIB-Intensität im Dienstleistungsbereich bei 4,7 Prozent. Die Industrie schneidet dagegen mit 3,5 Prozent unterdurchschnittlich ab.

3.3 Größenklassen

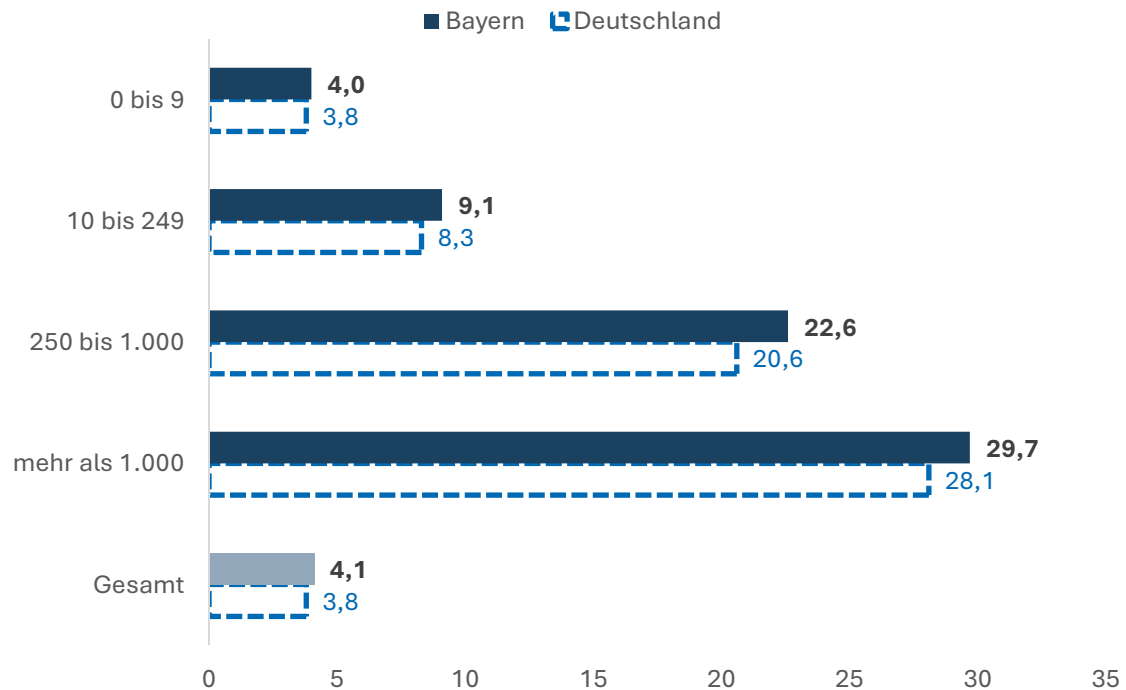
Der Digitalisierungsquotient steigt mit der Größe der Unternehmen. Unter Unternehmen mit vielen Mitarbeitern finden sich häufiger besonders digitalaffine Unternehmen als in der Gruppe der kleineren Unternehmen (siehe Abbildung 4):

- Kleine Unternehmen mit bis zu neun Beschäftigten verzeichnen eine DIB-Intensität von 4,0 Prozent und liegen damit leicht unter dem bayerischen Durchschnitt. Sie prägen diesen als zahlenmäßig mit weitem Abstand größte Gruppe.
- Unter Großunternehmen mit über 1.000 Beschäftigten weisen 29,7 Prozent der Unternehmen eine hohe Digitalaffinität auf.

Abbildung 4

DIB-Intensität nach Größenklassen (Anzahl der Mitarbeitenden) in Bayern

Angaben besonders digitalaffiner Unternehmen an allen Unternehmen in Prozent.



Quellen: beDirect, eigene Berechnung

3.4 Regionstypen

Bereits anhand von Abbildung 2 konnte zuvor ein Stadt-Land-Gefälle festgestellt werden. Dies wird ebenfalls deutlich, wenn man die Regionstypen betrachtet. Die Einteilung der Regionstypen basiert auf einer Definition der IW Consult. Als Agglomerationen gelten kreisfreie Städte mit über 500.000 Einwohnern oder mit mehr als 100.000 Einwohnern bei einer Dichte von über 820 Einwohnern je Quadratkilometer. Kreisfreie Städte, die nicht zu den Großstädten zählen, werden als Kernstadt bezeichnet. Hochverdichtete ländliche Räume umfassen Landkreise mit über 234 Einwohnern je Quadratkilometer. Sie liegen meist im Umfeld von Agglomerationen oder Kernstädten und werden daher auch als Umland bezeichnet. Verdichtete ländliche Räume liegen zwischen 146 und 234 Einwohnern je Quadratkilometer, während gering verdichtete ländliche Räume unter 146 Einwohnern je Quadratkilometer aufweisen. Die Grenzwerte wurden auf Basis von Standardabweichungen (Einwohnerdichten von 820 und 234) sowie dem Median (Einwohnerdichte von 146) berechnet.

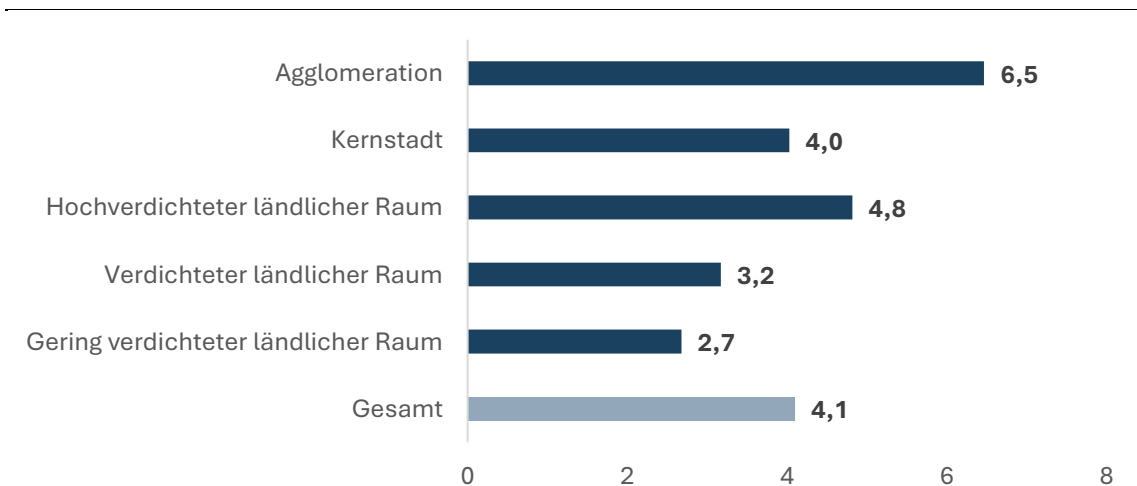
Abbildung 5 zeigt, dass Agglomerationen mit einem Anteil von 6,5 Prozent die höchste DIB-Intensität aufweisen. Neben diesen ist auch der hochverdichtete ländliche Raum, also das Umland der Großstädte, mit einer DIB-Intensität von 4,8 Prozent überdurchschnittlich. Der Anteil besonders digitalaffiner Unternehmen ist dabei größer als in den Kernstädten (4,0 Prozent).

Analog zum städtischen Raum (Agglomeration und Kernstadt), sinkt die DIB-Intensität auch im ländlichen Raum mit abnehmender Einwohnerdichte.

Abbildung 5

DIB-Intensität nach Regionstypen in Bayern

Angaben besonders digitalaffiner Unternehmen an allen Unternehmen in Prozent.



Quellen: beDirect, eigene Berechnung

3.5 Technologie-Hotspots

Regionen, in denen sich besonders viele digitale Vorreiter einer bestimmten Technologie konzentrieren, können durch gebündeltes Wissen, intensive Kooperationen und einen gemeinsamen Ressourcenpool maßgeblich Innovationsprozesse und wirtschaftliches Wachstum vorantreiben. Im Mittelpunkt der folgenden Analyse steht daher die Identifikation von DIB-Hotspot-Regionen in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns, in denen bestimmte digitale Technologien in der Unternehmenslandschaft in besonderer Intensität ausgeprägt sind und damit Hinweise auf regionale Schwerpunkte der digitalen Transformation liefern. Als Hotspot gilt dabei eine Region, in der der Anteil besonders digitalaffiner Unternehmen in der entsprechenden Technologie den jeweiligen bayerischen Durchschnittswert um mehr als 20 Prozent übersteigt. In diesem Kapitel werden zwölf digitale

Technologien betrachtet, die für die digitale Transformation von besonderer Bedeutung sind und in verschiedenen wissenschaftlichen Studien¹⁶ eingehend beleuchtet wurden:

- 3-D-Druck,
- 6-G-Technologien,
- Big Data,
- Blockchain,
- Cloud Computing,
- Cybersecurity,
- Digital Twins,
- Internet of Things (IoT),
- Künstliche Intelligenz (KI),
- Robotik,
- Sensornetze sowie
- Virtual Reality und Augmented Reality (VR/AR).

Insgesamt wurde in 46 Landkreisen und kreisfreien Städten des Freistaats Bayern für die genannten Technologien mindestens ein Hotspot identifiziert. Dabei hat der Großteil dieser Landkreise nur wenige Hotspots: 27 Kreise haben einen oder zwei Hotspots, weitere 11 Kreise haben drei oder vier Hotspots. Die folgenden stechen durch eine hohe Anzahl an Technologie-Hotspots besonders hervor:

- In vier kreisfreien Städten (München, Erlangen, Nürnberg und Würzburg) sowie dem Landkreis München konnten in mindestens neun der in dieser Analyse einbezogenen zwölf Technologien ein Hotspot ermittelt werden. In diesen Regionen sind somit fast alle Technologien in überdurchschnittlicher Dichte in der lokalen Unternehmenslandschaft vertreten. Diese Vielschichtigkeit an Unternehmen mit hoher Digitalaffinität kennzeichnet diese fünf Regionen besonders und verdeutlicht deren herausragende wirtschaftliche Leistungsfähigkeit. In München beispielsweise übersteigt der Anteil besonders digitalaffiner Unternehmen im Bereich Virtual Reality und Augmented Reality (VR/AR) den bayerischen Durchschnitt um rund 160 Prozent.
- Im Landkreis Starnberg sowie den Städten Regensburg und Fürth befinden sich jeweils mindestens fünf Technologie-Hotspots. Dabei liegt Fürth beispielsweise im Bereich Robotik knapp 111 Prozent über dem bayerischen Durchschnitt.
- Drei oder mehr Technologie-Hotspots gibt es in den kreisfreien Städten Ingolstadt, Rosenheim, Amberg, Coburg, Hof, Augsburg und Kempten (Allgäu) sowie den Landkreisen Freising, Fürstenfeldbruck, Cham, Neumarkt in der Oberpfalz und Erlangen-Höchstadt.

Abbildung 6 zeigt für die hier betrachteten zwölf Technologien eine Auswahl an Hotspot-Regionen in Bayern. Dort sind die genannten Technologien besonders stark ausgeprägt und die jeweiligen Regionen gehören bayernweit zu den Regionen mit dem größten Anteil besonders digitalaffiner Unternehmen in der entsprechenden Technologie.

¹⁶ Vgl. IW Consult GmbH (2023), Monitoring Wirtschaft Digital Hessen 2022, Studie im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen

Abbildung 6

Auswahl bedeutender Technologie-Hotspots

Ausgewählte Landkreise und kreisfreie Städte, in denen die genannten Technologien besonders stark ausgeprägt sind.



Quellen: beDirect, eigene Berechnung

4 Ausstrahlungseffekte von Institutionen

Die Synergie zwischen Großunternehmen und Hochschulen geht mit dem stärksten Anstieg des DIB einher

In der Innovationsliteratur ist der erfolgreiche Ansatz von „Open Innovation“ – dem Zusammenarbeiten verschiedener Akteure aus der Forschungs- und Unternehmenslandschaft zur Innovation – gut belegt.¹⁷ Auch für digitale Innovation und technologische Weiterentwicklung können fruchtbare Kooperationen eine wesentliche Rolle spielen. So untersucht die folgende Analyse, wie die Dichte besonders digitalaffiner Unternehmen nicht allein durch die Aktivitäten einzelner Unternehmen bestimmt wird, sondern von Institutionen geprägt wird, die Wissen, Infrastruktur und Netzwerke bereitstellen. Erfolgreiche Regionen schaffen es, digitale Ökosysteme zu kreieren, in denen verschiedene Akteure Synergien schaffen und Impulse in die gesamte Wirtschaft hereintragen. Hochschulen und Forschungseinrichtungen, Technologietransferzentren und digitale Gründerzentren sowie sehr große Unternehmen können dabei zentrale Institutionen entlang eines digitalen Innovationsnetzwerks sein.

Dieses Netzwerk spannt sich von der Grundlagen- und angewandten Forschung über den Wissenstransfer bis hin zur unternehmerischen Anwendung. Forschungseinrichtungen entwickeln neue Technologien und Konzepte, die durch Transferakteure wie Gründerzentren, Inkubatoren oder Clusterinitiativen in marktfähige Lösungen überführt werden. Großunternehmen wiederum tragen zur Skalierung und internationalen Sichtbarkeit dieser Innovationen bei. So entsteht ein dynamisches Zusammenspiel, in dem unterschiedliche Institutionstypen aufeinander aufbauen und gemeinsam die Wettbewerbsfähigkeit der Region stärken. Deren Ausstrahlungseffekte schaffen Rahmenbedingungen, die den digitalen Fortschritt von Unternehmen begünstigt und dadurch den Standort attraktiv macht.

In den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen Typen von Institutionen und ihr Zusammenhang mit dem DIB näher betrachtet. Dabei wird aufgezeigt, wie diese Institutionen komplementäre Beiträge zur Herausbildung und Stabilisierung regionaler digitaler Ökosysteme leisten können.

4.1 Hochschulen und Forschungseinrichtungen

Hochschulen und Forschungseinrichtungen können den Digitalisierungsgrad regionaler Wirtschaftsstrukturen prägen, da sie als Innovationsmotoren und Wissenszentren fungieren. Durch ihre Forschungsaktivitäten können neue digitale Technologien, Methoden und Anwendungen entstehen, die in Zusammenarbeit mit Unternehmen weiterentwickelt und

¹⁷ Vgl. Chesborough (2003), Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology; Chesborough et al. (2006), Open Innovation: Researching a New Paradigm; Bogers et al. (2018), Open Innovation: Research, Practices, and Policies; Bolwin et al. (2023), Innovative Milieus 2023: Die Innovationsfähigkeit der deutschen Unternehmen in Zeiten des Umbruchs.

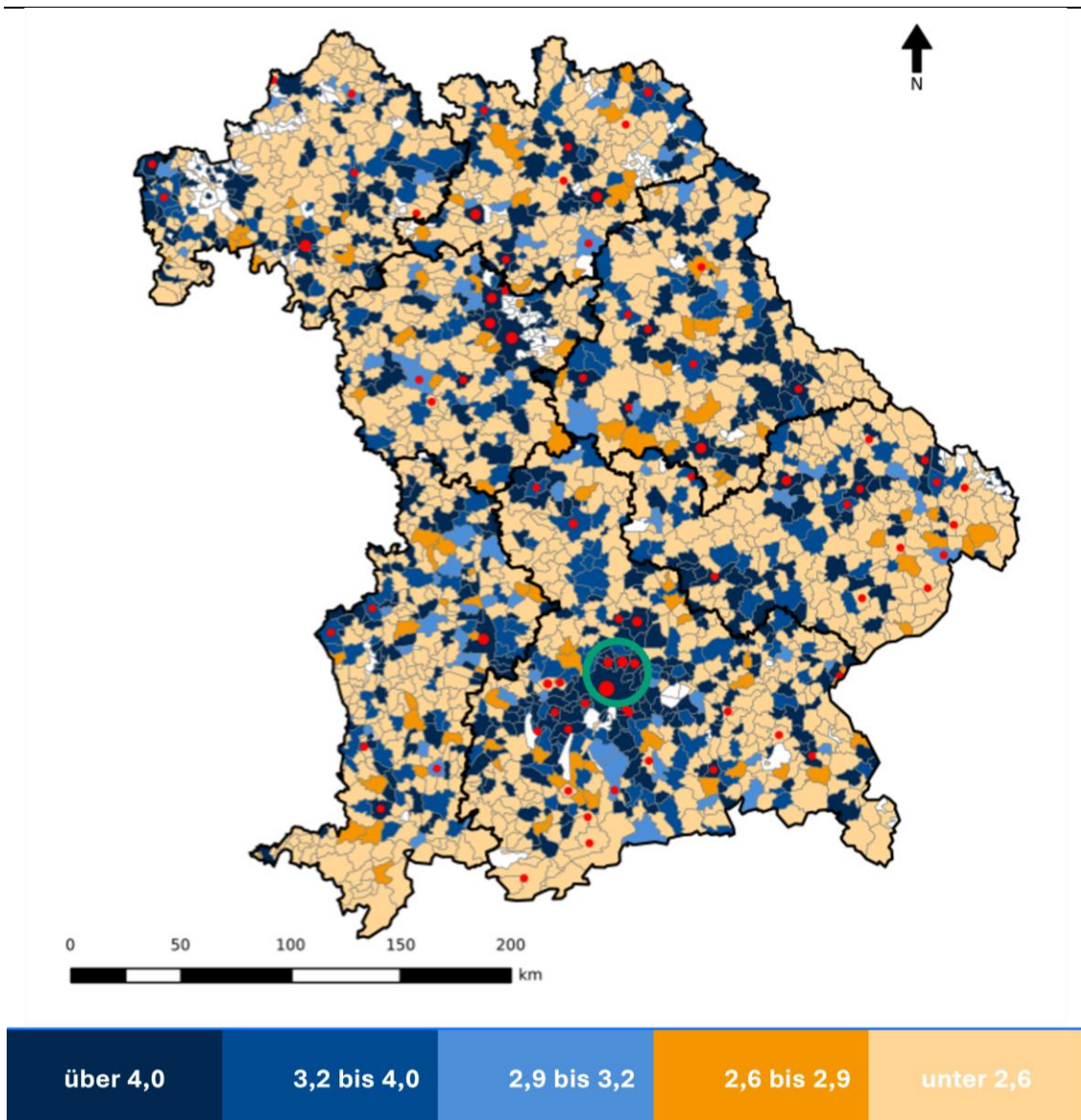
in marktfähige Lösungen überführt werden können. Darüber hinaus bieten Hochschulen Zugang zu qualifizierten Fachkräften, die mit aktuellen digitalen Kompetenzen ausgestattet sind und diese unmittelbar in regionale Unternehmen tragen. Solche Wissenstransfers erfolgen nicht nur durch Absolventen, sondern auch über Kooperationsprojekte, wissenschaftliche Beratung und gemeinsame Forschungsinitiativen.

Abbildung 7 zeigt alle Hochschul- und Fraunhofer-Standorte in Bayern (rote Punkte), sowie den DIB-Wert in der Gemeinde. Die Karte lässt deutlich erkennen, dass Unternehmen aus dem Umfeld von Hochschulen in der Regel einen höheren Digitalisierungsgrad aufweisen. Das betrifft großstädtische Räume wie das Münchner, Nürnberger oder Würzburger Umfeld, aber auch abseits der urbanen Zentren erzielen Unternehmen im Umfeld von Hochschulen und Forschungseinrichtungen einen höheren DIB-Wert. So hat beispielsweise Kempten in Schwaben einen DIB-Wert von 4,6 (durchschnittlicher DIB-Wert in Schwaben = 3,3), Deggendorf in Niederbayern einen DIB-Wert von 4,1 (durchschnittlicher DIB-Wert in Niederbayern = 2,7) und Hof in Oberfranken einen DIB-Wert von 3,9 (durchschnittlicher DIB-Wert in Oberfranken = 3,1).

Abbildung 7

Karte: DIB und Hochschulen bzw. Fraunhofer-Forschungseinrichtungen

DIB in bayerischen Gemeinden nach Intensitätsklassen sowie Standorte von Hochschulen und Fraunhofer-Forschungseinrichtungen (rote Punkte); je größer der rote Punkt, desto mehr der entsprechenden Institutionen sind in der Gemeinde vorhanden. Der grüne Kreis stellt die ausgewählte Hotspot-Region in Bayern dar. Weiße Flächen sind unbewohnte gemeindefreie Gebiete.



Quellen: beDirect, GERIT (DFG), eigene Berechnung

Gleichzeitig gibt es Gemeinden, die trotz Hochschulpräsenz keinen hohen DIB-Wert aufweisen, beispielsweise Benediktbeuern (DIB = 1,5) in Oberbayern. Das kann mehrere Gründe haben. Zum einen kann die Hochschule keinen digitalen Schwerpunkt haben. In Benediktbeuern ist beispielsweise die katholische Stiftungshochschule München mit

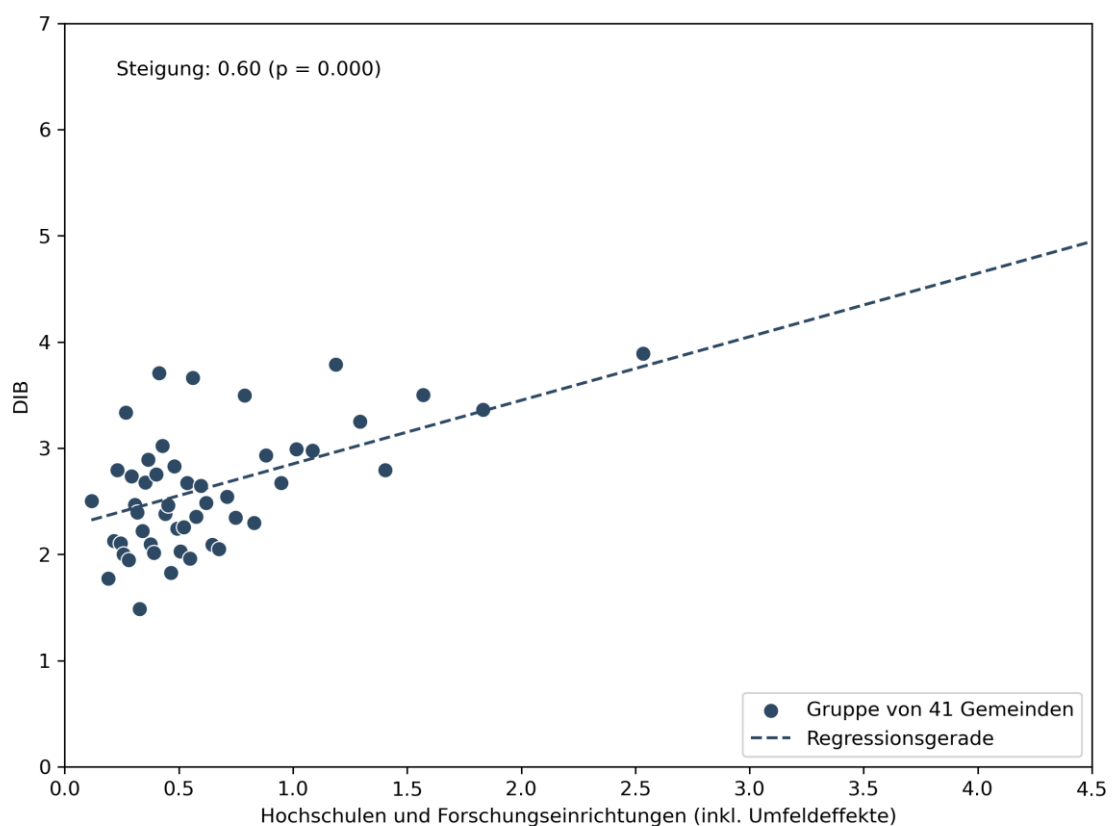
Studienschwerpunkten im sozialen Bereich tätig. Zum anderen wirken auch andere Einflussfaktoren auf den digitalen Reifegrad der Region, die dem positiven Einfluss von Hochschulen entgegenwirken können. Schließlich kann es in Einzelfällen auch dazu kommen, dass lokale Hochschulen und Forschungseinrichtungen keine Ausstrahlungseffekte entfalten. Mehrheitlich zeigt allerdings eine Betrachtung des Zusammenhangs zwischen der Hochschulpräsenz und dem DIB über alle Gemeinden hinweg, dass Ausstrahlungseffekte vorliegen.

Dieser Zusammenhang zwischen Hochschulen bzw. Fraunhofer-Forschungseinrichtungen und dem DIB über alle Gemeinden wurde regressionsanalytisch geprüft. Dabei wird die Anzahl an Hochschulen und Fraunhofer-Forschungseinrichtungen von Gemeinden in Abbildung 8 (x-Achse) dem DIB gegenübergestellt (y-Achse). Die gestrichelte Gerade zeigt das Ergebnis eines linearen Regressionsmodells. Da Hochschulen und Fraunhofer-Forschungseinrichtungen auch über Gemeindegrenzen hinweg wirken, wurden im Rahmen der Analyse bewusst Umfeldeffekte berücksichtigt. Das bedeutet, dass einer Gemeinde nicht nur Hochschulen und Fraunhofer-Forschungseinrichtungen innerhalb der eigenen Gemeindegrenzen, sondern auch außerhalb in einem Umfeld von 80 Kilometern distanzgewichtet berücksichtigt wurden.

Abbildung 8

Zusammenhang: DIB und Hochschulen bzw. Fraunhofer-Forschungseinrichtungen

Gemeinden sind in 50 gleich großen Gruppen entlang der x-Achse erfasst, ein Punkt repräsentiert eine Gruppe mit rund 41 Gemeinden (Beispiel: der Punkt ganz links repräsentiert die 41 Gemeinden mit den wenigsten Hochschulen und Fraunhofer-Forschungseinrichtungen; der Punkt ganz rechts die 41 Gemeinden mit den meisten Hochschulen und Fraunhofer-Forschungseinrichtungen). Die gestrichelte Linie zeigt die lineare Regressionsgerade. Umfeldeffekte: Hochschulen und Forschungseinrichtungen in der eigenen Gemeinde sowie in umliegenden Gemeinden bis zu 80km werden distanzgewichtet berücksichtigt.



Quelle: beDirect, GERiT (DFG), eigene Berechnung

Der Zusammenhang zwischen Hochschulen und Fraunhofer-Forschungseinrichtungen im Umfeld von Unternehmen und dem DIB ist deutlich positiv und statistisch hoch signifikant. Eine geschätzte Steigung der Regressionsgeraden von 0,6 bedeutet, dass eine zusätzliche Hochschule oder Fraunhofer-Forschungseinrichtung in einer Gemeinde den DIB-Wert um durchschnittlich 0,6 Punkte steigert. Das ist ein starker Zusammenhang – die mittleren 60 Prozent der DIB-Werte liegen zwischen 2,6 und 4,0. So kann der Standort einer Hochschule im Durchschnitt beispielsweise damit einhergehen, dass die Unternehmen einer Gemeinde einen mittleren DIB-Wert rund um 3,0 aufweisen würden, während er ohne Hochschule im untersten Quintil bei 2,4 läge.

Der Zusammenhang ist nicht auf die urbanen Zentren Bayerns mit ihrer hohen Dichte an Hochschulen und Fraunhofer-Forschungseinrichtungen begrenzt. Auch in Gemeinden mit vergleichsweise wenigen Hochschulen bzw. Fraunhofer-Forschungseinrichtungen zeigt sich – wie grafisch linksseitig deutlich erkennbar – ein klar positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl der Hochschulen bzw. Fraunhofer-Forschungseinrichtungen und dem DIB. Wird die Analyse regressionsanalytisch ohne die drei Metropolen München, Nürnberg und Augsburg betrachtet, verstärkt sich dieser Zusammenhang sogar: Die geschätzte Steigung der Regressionsgeraden beträgt in diesem Fall 1,06. Dieser Befund deutet an, dass Hochschulen und Fraunhofer-Forschungseinrichtungen eine noch stärkere Wirkung entfalten.

Ein besonderer Hotspot in Bayern ist die Gemeinde Garching im Landkreis München. Der Landkreis weist im bayernweiten Vergleich den höchsten DIB-Wert (8,0) aller 96 Landkreise und kreisfreien Städte auf. Die Gemeinde Garching selbst kommt sogar auf einen DIB-Wert von 11,2. Einen wesentlichen Einfluss auf diese hohen Anteile besonders digital-affiner Unternehmen hat dabei die ausgeprägte Forschungs- und Hochschullandschaft vor Ort mit verschiedenen Fraunhofer- und Max-Planck-Instituten. Sie dient als Innovationsmotor und wichtiger technologischer Impulsgeber für die gesamte Region. Eine herausragende Rolle nimmt in diesem Kontext der Hightech-Campus der Technischen Universität München (TUM) in Garching ein. An der TUM School of Computation, Information and Technology (CIT) wird dort an vielen digitalen Technologien geforscht, die die Bereiche Mathematik, Informatik sowie Elektro- und Informationstechnik vereinen¹⁸.

Im Zuge der Technologie-Hotspot-Analyse auf Kreisebene in Bayern konnten zudem in nahezu allen DIB-Technologien (37 von insgesamt 39) ein Hotspot im Landkreis München ermittelt werden. Es bestehen große Schnittmengen zwischen den Technologien, die die Unternehmen anbieten und den Technologien, an denen am CIT geforscht und gelehrt wird.

Im Fachbereich Mathematik werden beispielsweise die Forschungsgebiete Numerik sowie Statistik und Wahrscheinlichkeit angeboten, in denen Grundlagen für DIB-Technologien wie dem digitalen Zwilling, der additiven Fertigung (z.B. 3D-Druck), Smart Data oder Predictive Analytics erforscht und entwickelt werden. Alle genannten Technologien werden von überdurchschnittlich vielen Unternehmen verfolgt, weswegen der Landkreis München eine herausragende Technologie-Hotspot-Region im DIB darstellt. Ähnlich verhält es sich zu vielen Forschungsgebieten aus den Fachbereichen Computertechnik und Informatik. Hier lassen sich unter anderem Überschneidungen oder direkte Übereinstimmungen zu regionalen DIB-Hotspot-Technologien wie Industrie 4.0, Internet der Dinge, Cyber Security, Künstliche Intelligenz (KI), Big Data, oder auch Quanten- sowie Cloud Computing finden. Auch die im Garchinger Forschungszentrum ansässigen Forschungseinrichtungen, wie beispielsweise das Fraunhofer-Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC oder das Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme IKS, weisen diese technologischen Schnittmengen auf.

¹⁸ <https://www.cit.tum.de/cit/startseite/>

Die vielen identifizierten Parallelen verweisen auf eine enge Verzahnung zwischen der institutionellen Forschung bzw. Entwicklung und der unternehmerischen Anwendungspraxis. Das deutet eine äußerst wirksame Transferdynamik in der Region an und unterstreicht die hohe Relevanz von Hochschulen und Forschungseinrichtungen als Innovationsmotoren für die regionale Unternehmenslandschaft, die besonders bei Großunternehmen zum Tragen kommt (siehe Kapitel 3.3).

Benchmarking

Um die regionale Leistungsfähigkeit der ausgewählten Hotspot-Region in Bayern jedoch besser kontextualisieren zu können und mögliche Optimierungspotenziale abzuleiten, hilft ein Benchmarking mit einer vergleichbaren Region in Deutschland.

Eine Region in Deutschland mit ähnlich guten institutionellen Voraussetzungen ist die Städteregion Aachen. Mit der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen¹⁹ (RWTH) verfügt die Region ebenfalls über eine international renommierte Hochschule mit technischem Schwerpunkt. Analog zur TU München wird auch dort zu einer Vielzahl von Digitalisierungs-Technologien geforscht und gelehrt. So hat die Hochschule nahezu in allen DIB-Technologien relevante Forschungsgruppen oder Kompetenzfelder. Ebenfalls vergleichbar mit dem Forschungszentrum in Garching ist die inhaltliche Konvergenz und unmittelbare räumliche Nähe zu Standorten verschiedener Fraunhofer-Institute, wie beispielsweise das für Produktionstechnologie IPT oder das für Angewandte Informationstechnik FIT.

Gemessen am bayerischen Durchschnitt²⁰ konnten in der Städteregion Aachen ebenfalls zahlreiche Technologie-Hotspots (in 33 der 39 Technologien) identifiziert werden. Analog zum Landkreis München sind die technologischen Schnittmengen zu den Forschungsinhalten der ansässigen Institutionen hoch. Die strukturellen Verflechtungen zwischen der grundlagenorientierten Forschung an der RWTH Aachen sowie der angewandten Forschung und praktischen Umsetzung der Forschungsergebnisse an den Fraunhofer-Instituten schaffen somit auch am Standort Aachen wertvolle Synergien und liefern messbare Innovationsimpulse in die lokale Unternehmenslandschaft.

Der Vergleich ausgewählter Indikatoren²¹ in Form kurzer Regionalprofile (siehe Tabelle 3) erlaubt eine Abschätzung, in welcher der beiden Vergleichsregionen sich die institutionelle Forschungspräsenz effizienter in die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Wirtschaft überträgt. Der Landkreis München übertrifft bei nahezu allen Indikatoren die Städteregion Aachen. Besonders deutlich sind die Unterschiede beispielsweise bei den Gründungsintensitäten oder den Patentanmeldungen. Die Befunde verdeutlichen, dass der Landkreis München sich als eine deutschlandweit herausragende Leuchtturmregion

¹⁹ <https://www.rwth-aachen.de/>

²⁰ Die ausgewählten Benchmark-Regionen dieser Studie liegen außerhalb Bayerns. Um die Vergleichbarkeit mit bayerischen Regionen herzustellen, werden Technologie-Hotspots in Benchmark-Regionen ermittelt, indem die Technologiedichte der Benchmark-Regionen mit dem bayerischen Durchschnitt verglichen wird.

²¹ Neben Indikatoren im Kontext der jeweiligen Institutionen, werden auch Kennzahlen berücksichtigt, die Rückschlüsse auf die allgemeine Standortattraktivität der Regionen zulassen (Wanderungssaldo und Kaufpreis für Eigentumswohnungen). Hohe Kaufpreise werden im Kontext dieser Studie als Indikator für eine hohe Standortattraktivität interpretiert.

etabliert hat. Hier trägt die Integration von Hochschulen und Forschungseinrichtungen neben anderen Einflüssen maßgeblich zu hoher regionaler Innovationsdynamik bei.

Tabelle 3

Regionalprofile im Vergleich: Landkreis München und Städteregion Aachen

Ausgewählte Indikatoren zur Ermittlung der regionalen Leistungsfähigkeit. MINT = Mathematik/Informatik/Naturwissenschaften/Technik, FuE = Forschung und Entwicklung, FTTB/H = Fibre-to-the-building/home (Breitbandanschluss).

Indikator	Einheit	Jahr	LK München	Städteregion Aachen
Gründungsintensität	je 10.000 Erwerbsfähige	2023	68,1	34,5
High-Tech-Gründungsintensität	je 10.000 Erwerbsfähige	2023	7,3	2,6
MINT-Forschungseinrichtungen	je 1.000.000 Einwohner	2023	51,0	34,3
Patentanmeldungen am Anmeldersitz	je 100.000 Beschäftigte (Arbeitsort)	2021	366,8	132,3
Digitalisierungs Patentanmeldungen am Anmeldersitz	je 100.000 Beschäftigte (Arbeitsort)	2021	115,3	18,6
Digital-Startup-Dichte	digitale Startups je 10.000 Erwerbsfähige	2025	15,1	3,7
KI-Stellenausschreibungen	Je 1.000 Stellenaus-schreibungen	2023 (Q1)	6,9	5,6
FTTB/H-Versorgungsgrad	%	2024	38,3	27,9
Wanderungssaldo der 18- bis unter 25-Jährigen	Je 1.000 Einwohner der Altersgruppe	2023	40,1	76,2
Kaufpreis für Eigentumswohnungen	€ je m ²	2025	7.593	3.167

Quelle: HeyHugo (2025), heyhugo.ai

Der Landkreis München ist im Verbund mit der Landeshauptstadt München deutschlandweit führend in der Kreation, der Anwendung und dem Austausch von Wissen. Der Vergleich mit der Städteregion Aachen soll illustrieren, wie stark der Landkreis München positioniert ist. Andere Untersuchungen zeigen, dass der Landkreis München auch auf internationaler Ebene mithalten kann, die auf globaler Ebene zu den Besten gehören. Darunter fällt bspw. die Region Boston mit dem Massachusetts Institute of Technology (MIT), um das sich ein sehr lebendiges digitales Ökosystem gebildet hat. So rangiert

München im internationalen Vergleich laut dem Global Startup Ecosystem Ranking des Startup Genomes auf Platz 34 (bzw. Platz 2 in Deutschland hinter Berlin und Platz 7 in Europa), während Boston auf dem fünften Platz liegt.²² Gerade in Bezug auf den Startup-Erfolg, die Marktweite und das Humankapital besteht laut Indikatorenanalyse von Startup Genome im internationalen Vergleich für München allerdings noch Aufholpotenzial.

4.2 Technologietransferzentren und digitale Gründerzentren

Technologietransfer (TZ)- sowie digitale Gründerzentren (DGZ) können eine zentrale Rolle bei der Überführung von technologischem Know-how aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen in die Wirtschaft vor Ort spielen, indem sie als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis fungieren. Während Technologietransferzentren insbesondere dafür sorgen sollen, dass die Rahmenbedingungen für den Wissenstransfer bereitgestellt werden, indem Kooperationspartnerschaften mit Unternehmen oder gemeinsame Forschungsprojekte initialisiert werden, liegt der Fokus digitaler Gründerzentren vielmehr darin, Ausgründungen und Start-ups, die im Spektrum digitaler Technologien operieren, zu fördern. Dabei können sie Netzwerke zwischen den jungen Unternehmen, Investoren sowie etablierten Marktakteuren schaffen und steigern so die Chancen auf eine erfolgreiche Marktetablierung. Im Zusammenspiel können Technologietransferzentren und digitale Gründerzentren somit komplementär dazu beitragen, technologisches Know-how aus der Wissenschaft effizient in die reale Wirtschaft zu transferieren und digitale Innovationsökosysteme vor Ort nachhaltig zu stärken.

Ein Vergleich von Gemeinden mit und ohne Transferzentren zeigt einen starken Zusammenhang zwischen den Zentren und der digitalen Affinität der Unternehmen vor Ort auf. Wie in Abbildung 9 zu sehen ist, liegt der durchschnittliche DIB-Wert in bayerischen Gemeinden, die mindestens ein Technologietransfer- oder ein digitales Gründerzentrum (DIB = 5,5) beheimaten, deutlich über dem durchschnittlichen DIB von Gemeinden ohne ein solches Zentrum (DIB = 3,3). Der Unterschied von 2,2 Punkten ist statistisch hochsignifikant (p-Wert unter 0,01). Der Effekt ist stärker in großen Städten, wo weitere Faktoren hinzukommen, aber nicht auf diese beschränkt: Bei Ausschluss der drei größten bayerischen Städte weisen Gemeinden mit mindestens einem Technologietransfer- oder digitalen Gründerzentrum ebenfalls einen höheren DIB-Wert (4,1) auf als Gemeinden ohne Zentren, wenngleich die Differenz mit 0,8 kleiner ausfällt.

Dieser Zusammenhang legt nahe, dass es den Zentren im Allgemeinen gelingt, digitale Technologien in der regionalen Wirtschaft zu verankern. Gleichwohl gibt es hohe Überschneidungen zwischen der Präsenz von Hochschulen bzw. Forschungseinrichtungen und von Technologietransfer- bzw. digitalen Gründerzentren. Die Wechselwirkungen zwischen den Institutionen werden in Kapitel 4.4 näher beleuchtet. Es zeigt sich, dass die Zentren ihre volle Wirkung vor allem im Zusammenspiel mit Großunternehmen und Hochschulen vor Ort entfalten.

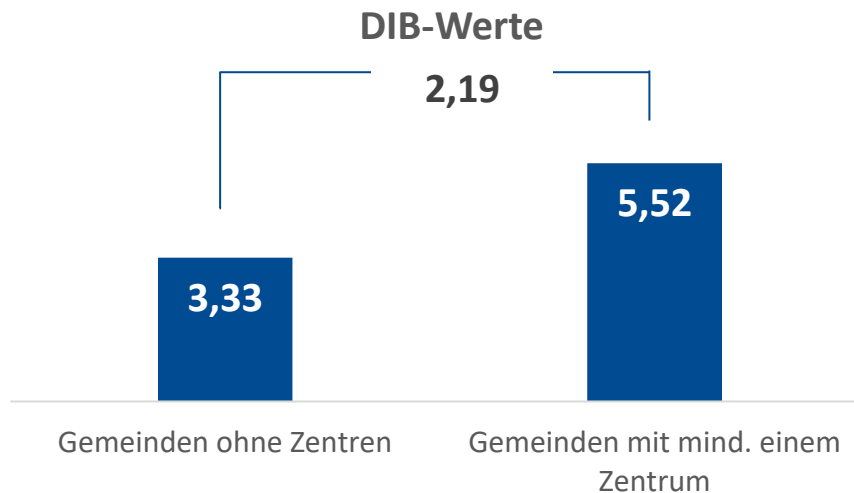
²² <https://startupgenome.com/report/gser2025/global-startup-ecosystem-ranking-2025-top-40>

Die Top-5 in dieser Analyse sind Silicon Valley, New York City, London, Tel Aviv und Boston bzw. Peking (geteilter fünfter Platz).

Abbildung 9

Zusammenhang: DIB und Technologietransferzentren bzw. digitale Gründerzentren

DIB in Gemeinden ohne Technologietransfer- oder digitale Gründerzentren (links) und in Gemeinden mit mindestens einem solchen Zentrum (rechts).



Quellen: beDirect, hightechagenda.de, gruenderland.bayern, eigene Berechnung

Insgesamt konnten in Bayern 55²³ verschiedene Standorte von Technologietransferzentren sowie 32²⁴ von digitalen Gründerzentren lokalisiert werden. Die jeweiligen Standorte sind als rote Punkte auf der Karte in Abbildung 10 dargestellt.

Eine Kommune, die sowohl ein Technologietransferzentrum als auch ein digitales Gründerzentrum vorweisen kann, ist die oberpfälzische Kreisstadt Cham im gleichnamigen Landkreis (siehe grüner Kreis in Abbildung 10). Sie stellt somit eine geeignete Hotspot-Region im Bereich der TZs und DGZs in Bayern dar. Mit einem DIB-Wert von 5,4 sind in der Kreisstadt Cham, verglichen zum bayerischen (4,1) und bundesdeutschen Durchschnitt (3,8), zudem überdurchschnittlich viele Unternehmen mit hoher Digitalaffinität ansässig. Im gleichnamigen Landkreis liegt der Wert mit 3,2 zwar insgesamt unter dem Landes- und Bundesdurchschnitt, fällt im Vergleich zu anderen Regionen in Bayern des gleichen Regionstyps²⁵ allerdings ebenfalls überdurchschnittlich aus.

²³ Basierend auf <https://www.hightechagenda.de/>

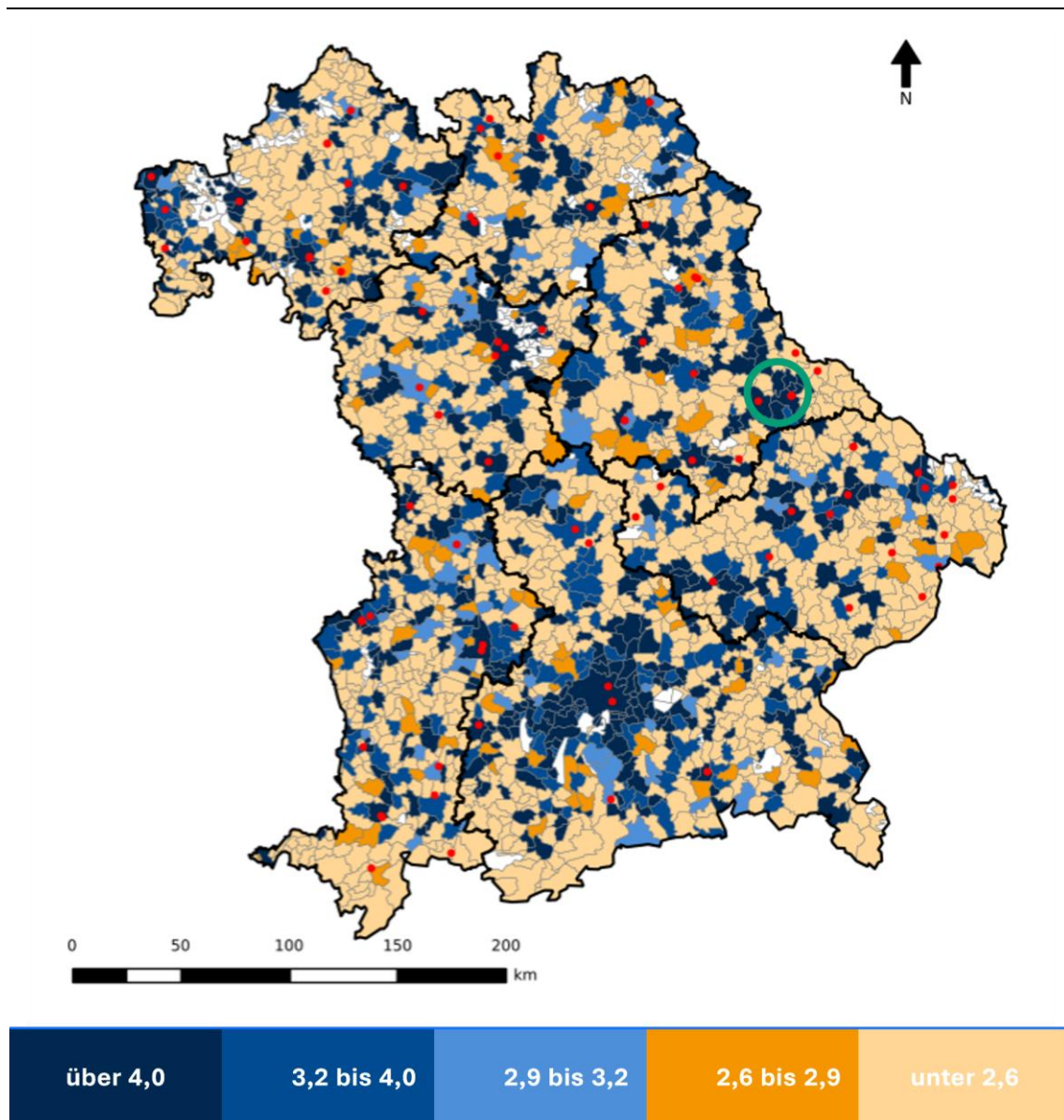
²⁴ Basierend auf <https://www.gruenderland.bayern/>

²⁵ Der Landkreis Cham wird dem IW-Regionstyp „Gering verdichteter ländlicher Raum“ zugeordnet. Der durchschnittliche DIB für diesen Regionstypen liegt in Bayern bei 2,7.

Abbildung 10

Karte: DIB und Technologietransferzentren bzw. digitale Gründerzentren

DIB in bayerischen Gemeinden nach Intensitätsklassen sowie Standorte von Technologietransferzentren bzw. digitalen Gründerzentren (rote Punkte); der grüne Kreis stellt die ausgewählte Hotspot-Region in Bayern dar. Weiße Flächen sind unbewohnte gemeindefreie Gebiete.



Quellen: beDirect, hightechagenda.de, gruenderland.bayern, eigene Berechnung

In Cham sind mit dem Technologietransferzentrum für Intelligente Produktion am Campus Cham der Technischen Hochschule Deggendorf und dem DGZ Landkreis Cham am Technologie Campus Cham gleich zwei Institutionen im Bereich zukunftsweisender Fertigungstechnologien ansässig. Ein besonderer Fokus liegt dort im Bereich der additiven Fertigung

(3D-Druck), der Automatisierungstechnik sowie der digitalen Produktion. Darüber hinaus konnte im Landkreis Cham auch ein Technologie-Hotspot im Bereich 3D-Druck ermittelt werden. So sind in der Region verschiedene Unternehmen ansässig, die in diesem Bereich tätig sind. Das Nebeneinander aus Institutionen und Unternehmen in einem ländlichen Raum mit übereinstimmender fachlicher Ausprägung in einer digitalen Technologie deutet bereits auf ein fruchtbares Innovationsökosystem vor Ort hin.

Benchmarking

Eine geeignete Benchmark-Region stellt in diesem Kontext die hessische Kreisstadt Gießen mit ihrem gleichnamigen Landkreis dar. Stadt (DIB = 4,1) und Landkreis (DIB = 3,7) Gießen liegen beim Digitalisierungsgrad der Unternehmen auf vergleichbarem Niveau mit Cham. Vor Ort ansässig ist mit der TransMIT GmbH ein deutschlandweit führendes Technologietransferunternehmen. Der Geschäftsbereich TransMIT-Zentren des Unternehmens bietet dabei unterschiedliche Produkte und Dienstleistungen aus Wissenschaft und Forschung an. Diese entstehen vor allem in Zusammenarbeit mit den drei Gesellschafterhochschulen des Technologietransferunternehmens, der Justus-Liebig-Universität Gießen, der Technischen Hochschule Mittelhessen und der Philipps-Universität Marburg. Aktuell gehören verschiedene TransMIT-Zentren und Projektbereiche aus diversen Themengebieten zu diesem Geschäftsbereich. Dazu zählen beispielsweise das TransMIT-Zentrum für Quantencomputing, das TransMIT-Zentrum für Industrie 4.0 und Digitalisierung sowie dem TransMIT-Projektbereich für Angewandte Künstliche Intelligenz und Robotik. Gründer werden in Gießen unter anderem im Technologie- und Innovationszentrum Gießen (TIG) unterstützt und begleitet.

Im Landkreis Gießen lassen sich ferner, ähnlich wie bereits im Landkreis Cham, Überschneidungen zwischen Technologien aus den Transferzentren und DIB-Hotspots in den jeweiligen Bereichen finden. Gemessen am bayerischen Durchschnitt liegen in Gießen Hotspots in den Technologien Soft Robotics und Foundation Models²⁶ vor, beides Fachgebiete, die konkret in TransMIT-Zentren und Projektbereichen transferiert werden. Die Intensität der Unternehmen, die digitale Vorreiter in diesen Bereichen sind, ist in der Region demnach besonders ausgeprägt und zeigt auch hier, dass regionale Wirtschaftsakteure unmittelbar von der Wissensinfrastruktur vor Ort profitieren können.

Die Regionalprofile (siehe Tabelle 4) mit ausgewählten Indikatoren zur Ermittlung der regionalen Leistungsfähigkeit und Standortattraktivität in Hinblick auf TZs und DGZs ähneln sich zwischen Cham und Gießen, wobei aufgrund der ansässigen Universität mehr jüngere Menschen in die Region Gießen wandern. Während Gießen mit einer insgesamt höheren Gründungsintensität, mehr Patentanmeldungen und einer höheren Digital-Startup-Dichte aufwarten kann, liegt Cham unter anderem bei der High-Tech-Gründungsintensität und den Digitalisierungs-Patentanmeldungen vorne. Darüber hinaus weiß der bayerische Landkreis mit einer deutlich höheren Breitbandversorgung (FTTB/H) auf infrastruktureller Seite zu überzeugen.

²⁶ Computermodelle im Bereich der Künstlichen Intelligenz

Tabelle 4

Regionalprofile im Vergleich: Landkreis Cham und Landkreis Gießen

Ausgewählte Indikatoren zur Ermittlung der regionalen Leistungsfähigkeit. MINT = Mathematik/Informatik/Naturwissenschaften/Technik, FuE = Forschung und Entwicklung, FTTB/H = Fibre-to-the-building/home (Breitbandanschluss).

Indikator	Einheit	Jahr	LK Cham	LK Gießen
Gründungsintensität	je 10.000 Erwerbsfähige	2023	20,9	28,6
High-Tech-Gründungsintensität	je 10.000 Erwerbsfähige	2023	1,6	1,2
MINT-Forschungseinrichtungen	je 1.000.000 Einwohner	2023	5,3	29,8
Patentanmeldungen am Anmeldersitz	je 100.000 Beschäftigte (Arbeitsort)	2021	61,3	71,7
Digitalisierungs-Patentanmeldungen am Anmeldersitz	je 100.000 Beschäftigte (Arbeitsort)	2021	14,6	6,1
Digital-Startup-Dichte	digitale Startups je 10.000 Erwerbsfähige	2025	1,6	2,3
KI-Stellenausschreibungen	Je 1.000 Stellenaus -schreibungen	2023 (Q1)	2,1	1,6
FTTB/H-Versorgungsgrad	%	2024	32,3	16,2
Wanderungssaldo der 18- bis unter 25-Jährigen	Je 1.000 Einwohner der Altersgruppe	2023	35,9	76,4
Kaufpreis für Eigentumswohnungen	€ je m ²	2025	2.730	3.690

Quelle: HeyHugo (2025), heyhugo.ai

Aus dem Vergleich mit der Benchmark-Region, dem Landkreis Gießen, lassen sich für die bayerische Hotspot-Region Landkreis Cham verschiedene Handlungsempfehlungen ableiten, die dabei helfen können, die Digitalisierung der Wirtschaft weiter voranzutreiben:

- Neben der Technischen Hochschule Deggendorf als regionalem Anker könnten in Cham auch Kooperationen mit der benachbarten Universität Regensburg verstärkt werden (bspw. mit der dortigen Fakultät für Informatik und Data Science). So kann, ähnlich wie in Gießen, Know-how gebündelt werden und es können mögliche interdisziplinäre Synergieeffekte entstehen.

- Damit den Unternehmen vor Ort künftig ausreichend Fachkräfte zur Verfügung stehen, sollte der Wanderungssaldo der 18-25-Jährigen weiter gestärkt werden. Dafür könnten bspw. im Westen des Landkreises attraktive Wohnmöglichkeiten für Studenten aus Regensburg geschaffen werden. So sind die Immobilienpreise im Landkreis verhältnismäßig niedrig, womit Studenten angezogen werden können. Dementsprechend sollte auch der ÖPNV nach Regensburg in den Blick genommen werden, inwieweit hier weitere Optimierungen bzgl. des Einsatzes und der Taktzeit möglich sind.
- Über die weitere Steigerung der Lebensqualität für Jüngere könnten auch Startup-Gründungen aus Regensburg herangezogen werden, die günstigere Kosten zu schätzen wissen oder Flächen benötigen, die möglicherweise Regensburg selbst nicht bieten kann. Deshalb sollte geprüft werden, ob Ausweisungen geeigneter Industrie- und Gewerbeflächen den Gründungsstandort zusätzlich stärken würden.
- Insbesondere digitale Startups könnten in den Fokus genommen werden, um die etablierten Unternehmen vor Ort in der Digitalisierung zu unterstützen. Hierfür könnten spezifische Matchingprozesse etabliert werden, sodass die Unternehmen vor Ort mit Startups zusammengebracht werden, die konkrete Lösungen passend zu den jeweiligen Geschäftsmodellen anbieten.

4.3 Großunternehmen

Großunternehmen²⁷ sind ein zentraler Knotenpunkt im Innovationsnetz, in denen neue Technologien in der unternehmerischen Praxis typischerweise frühzeitig eingesetzt, weiterentwickelt und skaliert werden. Dabei gehen sie über Pilotprojekte hinaus und treiben die Skalierung von Technologien voran, sodass aus einzelnen Innovationen standardisierte Anwendungen entstehen, die in der Breite nutzbar werden. Auf diese Weise fungieren Großunternehmen nicht nur als Anwender, sondern auch als Weiterentwickler von digitalen Technologien, die marktreife Lösungen hervorbringen.

Zudem sind Großunternehmen häufige Kooperationspartner in gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit Forschungseinrichtungen und Technologiezentren. Dadurch sind sie auch schon vor der Anwendung von Digitaltechnologien in der Wirtschaft in der Entwicklung und Pilotierung involviert. Die Rolle von Großunternehmen in digitalen Innovationsprozessen spiegelt sich in einem viel höheren DIB-Wert als bei kleineren Unternehmen (siehe Kapitel 3.3).

Durch ihre Vorreiterrolle können Großunternehmen starke Ausstrahlungseffekte auf die regionale Wirtschaft entfalten. Dabei können sie als Knotenpunkte in regionalen Wertschöpfungsnetzwerken wirken: Sie erzeugen Best Practices, initiieren Kooperationen und setzen Impulse für die digitale Transformation der Gesamtwirtschaft. Sie setzen Standards, an denen sich mittelständische Unternehmen, Zulieferer und Dienstleister orientieren können. Damit können Großunternehmen einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, dass die

²⁷ Großunternehmen sind in dieser Analyse Unternehmen, die der höchsten Größenklasse zugehörig sind, d.h., mit mehr als 1.000 Mitarbeitern.

Digitalisierung nicht auf einzelne Branchen oder Unternehmen beschränkt bleibt, sondern sich auf die gesamte regionale Wirtschaft ausweiten kann.

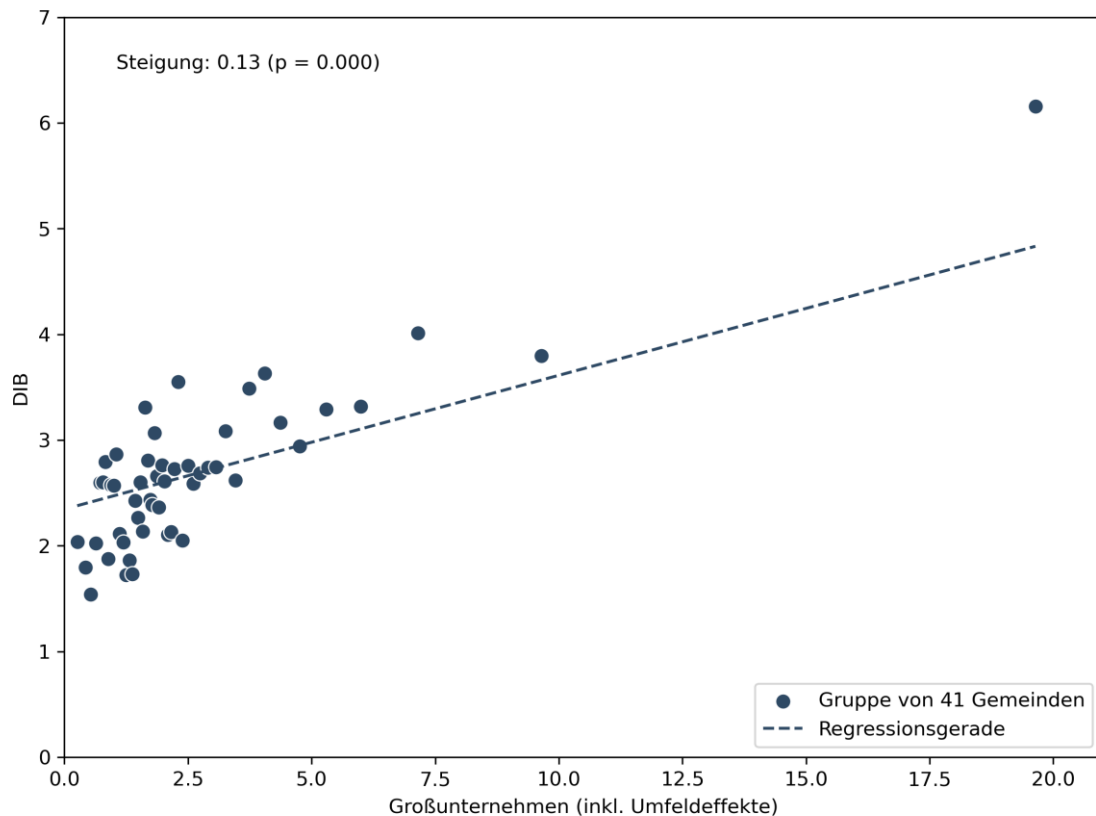
Wie Abbildung 11 zeigt, existiert ein starker und statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Anzahl an Großunternehmen im Umfeld von Gemeinden (x-Achse) und dem DIB der regionalen Wirtschaft (y-Achse). Auch hier wurden im Rahmen der Analyse Umfeldeffekte berücksichtigt, da Großunternehmen über Gemeindegrenzen hinweg wirken. Das bedeutet, dass einer Gemeinde nicht nur Großunternehmen innerhalb der eigenen Gemeindegrenzen zugezählt wurden, sondern ebenfalls Großunternehmen außerhalb der eigenen Gemeinde in einem Umfeld von 80 Kilometern distanzgewichtet berücksichtigt wurden.²⁸ Ein Punkt repräsentiert 41 Gemeinden und die gestrichelte Gerade zeigt das Ergebnis eines linearen Regressionsmodells.

²⁸ Das Gewicht der Zuzählung fällt exponentiell mit zunehmender Distanz.

Abbildung 11

Zusammenhang: DIB und Großunternehmen

Gemeinden sind in 50 gleich großen Gruppen entlang der x-Achse erfasst, ein Punkt repräsentiert eine Gruppe mit rund 41 Gemeinden. Die gestrichelte Linie zeigt die lineare Regressionsgerade. Umfelleffekte: Großunternehmen in der eigenen Gemeinde sowie in umliegenden Gemeinden bis zu 80km werden distanzgewichtet berücksichtigt.



Quellen: beDirect, eigene Berechnung

Eine geschätzte Steigung der Regressionsgeraden von 0,13 bedeutet, dass ein zusätzliches Großunternehmen in einer Gemeinde den DI-Wert durchschnittlich um 0,13 Punkte steigert. Der Effekt geht weit über die überdurchschnittliche DI-Intensität des Großunternehmens selbst hinaus und ist von beachtlicher Größenordnung:²⁹ Bayern hat insgesamt 519 Großunternehmen. Wenn zwei zusätzliche Großunternehmen in einer Gemeinde ansässig sind, geht das im Durchschnitt mit einem um 0,26 Punkte höheren DI-Wert einher. Das kann im mittleren Bereich der Verteilung – im dritten oder vierten Quintil – einen Sprung

²⁹ Hierbei gilt zu beachten, dass dies kein rein mechanischer Effekt ist, der darin besteht, dass Großunternehmen selbst mit höherer Wahrscheinlichkeit besonders digitalaffin sind und den DIB durch ihre eigene Zählung zum Index steigern. Großunternehmen (mit mehr als 1.000 Beschäftigten) machen nur rund 0,1 Prozent der Unternehmen in Bayern aus und ihre Wahrscheinlichkeit, als besonders digitalaffin gezählt zu werden, liegt bei rund 30 Prozent (siehe Kapitel 3.3). Bei einem rein mechanischen Zusammenhang würde der DIB mit einem zusätzlichen Großunternehmen daher nur um rund 0,035 Punkte steigen.

in das nächste Quintil bedeuten, also ein verhältnismäßig starker Anstieg in der Digitalisierung der regionalen Wirtschaft.

Auch dieser Zusammenhang ist nicht allein durch die urbanen Zentren Bayerns mit vielen Großunternehmen erklärbar. In der Grafik lässt sich gut erkennen, dass auch im linken Bereich von Gemeinden mit weniger Großunternehmen ein deutlicher positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl an Großunternehmen und dem DI besteht. Der Zusammenhang verstärkt sich vielmehr, wenn die drei größten Städte Bayerns (München, Nürnberg und Augsburg) in der Analyse nicht betrachtet werden: Die geschätzte Steigung der Regressionsgeraden liegt dann bei 0,25.

Wie in Abbildung 12 zu erkennen ist, sind auf Gemeindeebene in der Stadt München (DIB = 7,6) mit rund 130³⁰ Großunternehmen landesweit mit Abstand die meisten ansässig. Mit Nürnberg, Regensburg, Augsburg und Würzburg folgen vier weitere Großstädte, deren DIB-Wert jeweils zwischen 5,1 und 5,7 und damit deutlich über dem Durchschnitt Bayerns und Deutschlands liegen.

Eine weitere Hotspot-Region in Bayern ist der Markt Gaimersheim im oberbayerischen Landkreis Eichstätt (siehe grüner Kreis in Abbildung 12). Die Gemeinde selbst weist einen DIB-Wert von 6,1 auf, im Landkreis Eichstätt insgesamt liegt der Wert bei 3,2 und damit im Durchschnitt höher als in vergleichbaren Regionen Bayerns³¹. Zudem zeigt sich hier ein außerordentlicher Zusammenhang mit der Ansiedlung von Großunternehmen.

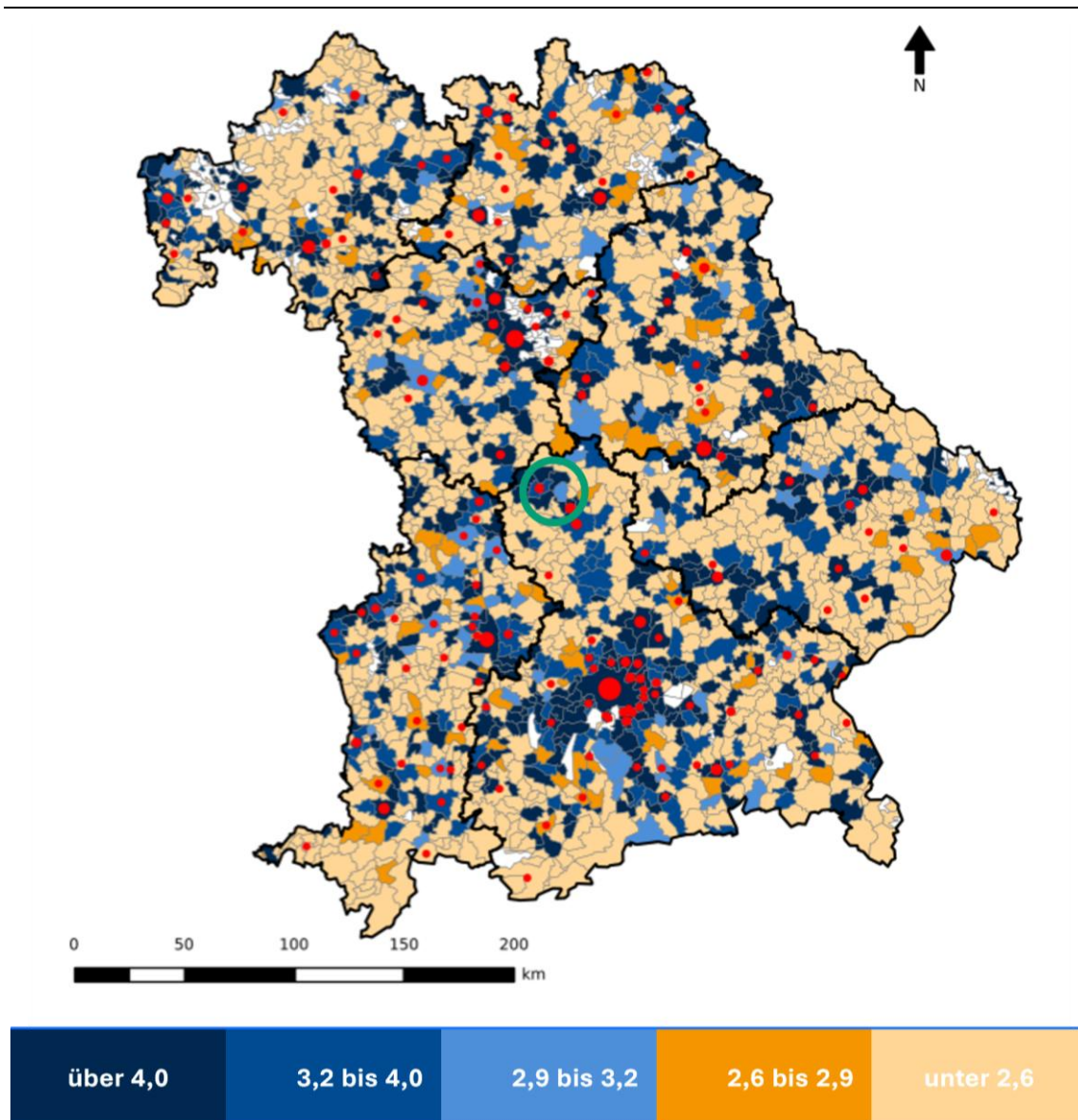
³⁰ Basierend auf beDirect.

³¹ Der Landkreis Eichstätt wird dem IW-Regionstyp „Gering verdichteter ländlicher Raum“ zugeordnet. Der durchschnittliche DIB für diesen Regionstyp liegt in Bayern bei 2,7.

Abbildung 12

Karte: DIB und Großunternehmen

DIB in bayerischen Gemeinden nach Intensitätsklassen sowie Standorte von Großunternehmen (rote Punkte); je größer der rote Punkt, desto mehr Großunternehmen sind in der Gemeinde ansässig. Der grüne Kreis stellt die ausgewählte Hotspot-Region in Bayern dar. Weiße Flächen sind unbewohnte gemeindefreie Gebiete.



Quellen: beDirect, eigene Berechnung

Insgesamt konnten im oberbayerischen Gaimersheim fünf³² Unternehmen mit mindestens 1.000 Beschäftigten lokalisiert werden. Der Anteil von Großunternehmen an allen

³² Basierend auf beDirect.

Unternehmen liegt dort somit in etwa bei 1,8 Prozent. Zum Vergleich: der Anteil von Großunternehmen in München liegt in etwa bei 0,2 Prozent.

Bei der Analyse der Technologie-Hotspots auf Kreisebene in Bayern wurde im Landkreis Eichstätt ein Hotspot im Bereich Sensornetze identifiziert. Die Vernetzung von Sensoren ist eine Basistechnologie für die Umsetzung des „Internet der Dinge“ (IoT) und kommt auch in vielfältigen industriellen Kontexten, wie beispielsweise Industrie 4.0, zum Einsatz³³. Tatsächlich sind vor Ort ansässige (Groß)unternehmen im Bereich der Sensortechnologien aktiv, insbesondere im Automobilkontext. So lassen sich in Gaimersheim technologische Ausstrahlungseffekte von Großunternehmen beobachten. Die starke regionale Automotive-Prägung in Gaimersheim ist dabei insbesondere durch die unmittelbare Nachbarschaft zu Ingolstadt und der Audi AG begründet. Auch hier zeigen sich die starken technologischen Ausstrahlungseffekte von Großunternehmen auf das direkte Umland und die dortige Unternehmenslandschaft.

Benchmarking

Als Benchmark-Region zur Kontextualisierung der regionalen Leistungsfähigkeit dient in diesem Zusammenhang der baden-württembergische Landkreis Heilbronn. Die Region ist ebenfalls stark von der Automobilbranche geprägt, sogar vom gleichen Fahrzeughersteller, der Audi AG mit Standort in Neckarsulm. Darüber hinaus beheimatet der Landkreis Heilbronn weitere Großunternehmen mit Divisionen im Bereich Automotive und Digitalisierung.

Der Landkreis Heilbronn weist mit einem DIB-Wert von 4,1 einen Wert auf, der über dem bundesdeutschen Durchschnitt liegt und dem Durchschnittsniveau von Baden-Württemberg und Bayern entspricht. Die Gemeinde mit dem höchsten DIB-Wert im Landkreis ist dabei die Stadt Güglingen mit einem Wert von 10,6. Auch dort ist ein Großunternehmen ansässig.

Die Region hat einen Technologie-Hotspot im Bereich cyberphysischer Systeme. Dabei handelt es sich um Systeme, bei denen softwaretechnische mit mechanischen Komponenten verbunden sind, wobei Datenaustausch und Steuerung über ein Netzwerk (z. B. das sogenannte Internet in Echtzeit) erfolgen³⁴. Typische Anwendungsgebiete dieser Technologie sind dabei Produktion, insbesondere der Bereich Industrie 4.0, Logistik oder Mobilität. So können einige technologische Überschneidungen mit den lokal ansässigen Großunternehmen ermittelt werden.

Beim Vergleich der Regionalprofile auf Kreisebene (siehe Tabelle 5) mit ausgewählten Indikatoren³⁵ zur Ermittlung der regionalen Leistungsfähigkeit und Standortattraktivität in Hinblick auf Großunternehmen ergibt sich zwischen den beiden Landkreisen Eichstätt und

³³ <https://www.ims.fraunhofer.de/de/Kernkompetenz/Smart-Sensor-Systems/Drahtlos-und-Transponder-Systeme/Sensornetze.html>

³⁴ <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/cyberphysische-systeme-54077>

³⁵ Die Auswahl der Indikatoren weicht bei den Regionalprofilen zu Großunternehmen im Vergleich zu den Regionalprofilen für Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie TZs und DGZs leicht ab, um den unternehmensbezogenen Analyseschwerpunkt zu berücksichtigen.

Heilbronn insgesamt ein ausgeglichenes Bild. In beiden Regionen wirken Großunternehmen auf den regionalen DIB-Wert, obgleich die individuellen Stärken leicht differieren. Während Heilbronn beim Medianentgelt, der F+E³⁶-Personalintensität sowie beim Anteil der IT-Beschäftigten vorne liegt und damit Merkmale einer wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftsstruktur aufweist, liegen die Stärken von Eichstätt besonders im anwendungsorientierten Technologiebereich, was die höheren Werte bei der Ingenieurdichte oder den KI-Stellenausschreibungen belegen.

Tabelle 5

Regionalprofile im Vergleich: Landkreis Eichstätt und Landkreis Heilbronn

Ausgewählte Indikatoren zur Ermittlung der regionalen Leistungsfähigkeit. MINT = Mathematik/Informatik/Naturwissenschaften/Technik, F+E = Forschung und Entwicklung, FTTB/H = Fibre-to-the-building/home (Breitbandanschluss).

Indikator	Einheit	Jahr	LK Eichstätt	LK Heilbronn
Medianentgelt	€	2024	3.978	4.485
F+E-Personalintensität	je 1.000 Erwerbstätige	2023	31,5	49,4
Anteil IT-Beschäftigte	%	2024	2,8	3,3
Ingenieurdichte	je 100 Beschäftigte (Arbeitsort)	2024	5,7	4,7
KI-Stellenausschreibungen	Je 1.000 Stellenaus-schreibungen	2023 (Q1)	5,7	3,8
FTTB/H-Versorgungsgrad	%	2024	43,4	58,6
Wanderungssaldo der 30- bis unter 50-Jährigen	Je 1.000 Einwohner der Altersgruppe	2023	11,0	10,7
Kaufpreis für Eigentumswohnungen	€ je m ²	2025	4.287	3.678

Quelle: HeyHugo (2025), heyhugo.ai

³⁶ F+E = Forschung und Entwicklung

Aus dem Vergleich mit der Benchmark-Region, dem Landkreis Heilbronn, lassen sich für die bayerische Hotspot-Region Gaimersheim im Landkreis Eichstätt verschiedene Handlungsempfehlungen ableiten, die dabei helfen können, die Digitalisierung der Wirtschaft weiter voranzutreiben:

- Die positive Entwicklung im Bereich der F+E-Personalintensität sollte konsequent fortgesetzt werden. Lag diese im Landkreis Eichstätt 2021 noch bei 18,1 F+E-Vollzeitäquivalenten je 1.000 Erwerbstätigen, konnte sie zum Jahr 2023 bereits auf 31,5 gesteigert werden. Eine starke Fokussierung im Bereich Forschung und Entwicklung stärkt die regionale Innovationskraft und hilft somit nachhaltig, die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts zu sichern. Eine besondere Bedeutung kommt in diesem Kontext den Großunternehmen zu, da diese über hohe Skaleneffekte verfügen und dort entstandenes Know-how in die regionale Wirtschaft diffundieren kann. Um einen solchen Wissensspillover zu forcieren, könnte beispielsweise die Errichtung eines regionalen TZs beitragen. Darüber hinaus kann der Landkreis auch durch gezielte Kooperationen von der vorhandenen Infrastruktur im benachbarten Ingolstadt profitieren. Ein Best-Practice-Beispiel in diesem Kontext liefert dabei der in der Stadt Heilbronn gelegene und für die gesamte Region Heilbronn-Franken relevante Zukunftspark Wohlgelegen, einem Technologiepark für Unternehmen in Zukunftsbranchen mit Wissenschafts- und Technologiezentrum (WTZ) sowie einem Gründerzentrum³⁷. Ein wichtiger strategischer Partner des Zukunftsparks ist dabei unter anderem der regional verwurzelte Zukunftsfonds Heilbronn, ein privater Venture Capital-Fonds. Ähnliche Modelle, mit Unterstützung der lokal ansässigen Großunternehmen, könnten möglicherweise auch für den Landkreis Eichstätt einen vielversprechenden Innovationsschub liefern.
- Der vergleichsweise hohe Wert bei den KI-Stellenausschreibungen deutet auf eine wachsende Nachfrage in dieser Technologie hin. Das benachbarte Ingolstadt weist sogar deutschlandweit den höchsten Wert (15,8 KI-Stellenausschreibungen je 1.000 Stellenausschreibungen) auf. Durch gezielte Förderung und überregionale Vernetzung (z. B. am KI-Transferzentrum IN der TH Ingolstadt³⁸) von Unternehmen in diesem Bereich könnten wechselseitige Synergien entstehen und dafür sorgen, dass mehr digitale Vorreiter im Bereich Künstliche Intelligenz entstehen und somit den Landkreis Eichstätt bei dieser Technologie zu einem DIB-Hotspot aufschwingen lassen.
- Der Ausbau der Breitband-Infrastruktur sollte im Landkreis Eichstätt konsequent vorangetrieben werden, da sie eine zentrale Voraussetzung für die erfolgreiche Digitalisierung der Wirtschaft darstellt. Darüber hinaus ist sie ein gewichtiger Standortfaktor für Unternehmen und steigert die regionale Innovations- sowie Wettbewerbsfähigkeit. Besonders in ländlichen Räumen kann sie zudem dabei helfen, strukturelle Nachteile gegenüber urbanen Zentren zu überwinden und so den Anteil an Unternehmen mit hoher Digitalaffinität in der Region zu erhöhen.³⁹

³⁷ <https://www.wohlgelegen.de/startseite/zukunftspark/>

³⁸ <https://www.thi.de/forschung/aimotion/transferaimotion/ki-transferzentrum/>

³⁹ Vgl. vbw (2025), Versorgungsgrad der digitalen Infrastruktur in Bayern. Stand: März 2025

4.4 Komplementarität verschiedener Institutionen

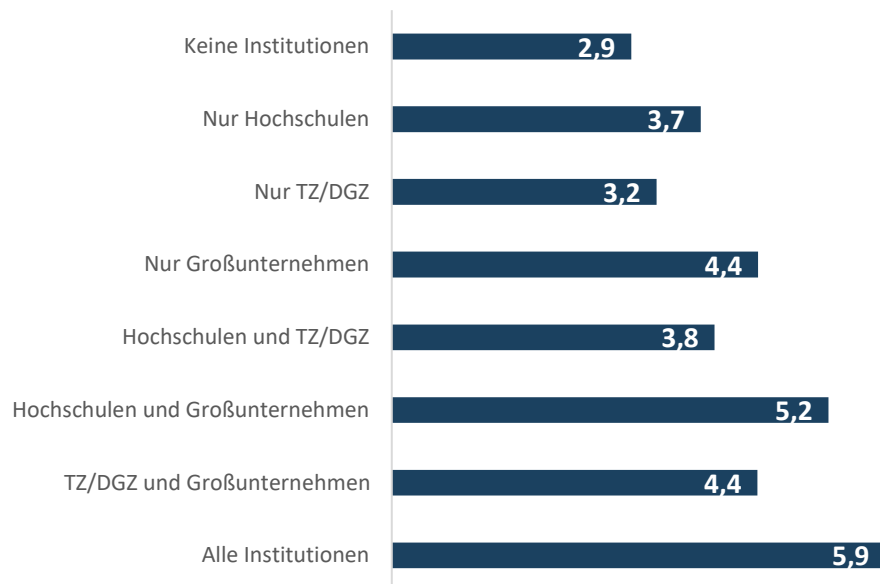
Die bisherige quantitative Korrelationsanalyse hat den Zusammenhang zwischen besonders digitalaffinen Unternehmen und verschiedenen Arten von Institutionen einzeln beleuchtet. Auf wichtige Komplementaritäten zwischen den Institutionen wurde exemplarisch hingewiesen. Bedeutende regionale Synergien können entstehen, wenn verschiedene Arten von Institutionen zur Innovation und für regionalen (digital)wirtschaftlichen Fortschritt zusammenwirken. So kann die Entwicklung neuer Digitaltechnologien auf der Forschung in Hochschulen und Forschungseinrichtungen aufbauen, von Technologietransferzentren vorangetrieben und in die Wirtschaft transferiert werden und von Großunternehmen pilotiert und skaliert werden. Solche Komplementaritäten sind zwar nicht zwangsläufig auf die regionale Nähe verschiedener Akteure angewiesen – ein fränkisches Großunternehmen kann auch mit einer Münchener Hochschule kooperieren. Dennoch können die Netzwerke und der Austausch regelmäßiger und intensiver erfolgen, wenn die verschiedenen Akteure entlang der digitalen Innovationskette am gleichen Standort interagieren (*distance matters*).

Die folgende Analyse nimmt daher in ganz Bayern die Präsenz verschiedener Institutionen an einem Standort und ihren Zusammenhang mit dem DIB in den Blick. Abbildung 13 zeigt, wie ausgeprägt der DIB-Wert von Unternehmen in Gemeinden ist, in denen von den drei untersuchten Typen (Hochschulen/Forschungseinrichtungen, Technologietransfer-/digitale Gründerzentren, Großunternehmen), keine, eine, zwei oder alle vor Ort vorhanden sind.

Abbildung 13

DIB in Gemeinden mit verschiedenen Typen von Ausstrahlungseffekten

Hochschulen umfasst auch Forschungseinrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft. TZ/DGZ = Technologietransfer- bzw. digitales Gründerzentrum. Großunternehmen sind Unternehmen mit über 1.000 Beschäftigten.



Quelle: beDirect, eigene Berechnung

Es wird deutlich, dass der DIB-Wert von Unternehmen in Gemeinden tendenziell höher ausfällt, in denen sich Ausstrahlungseffekte bündeln. So liegt er beispielsweise bei 5,9 in Gemeinden, die alle drei Typen von Institutionen beheimaten und damit etwa doppelt so hoch wie in Gemeinden ohne Typ (DIB = 2,9). Auch zwischen der Präsenz von einem und zwei Typen gibt es Unterschiede: Während der DIB-Wert im Mittel bei 4,1 in Gemeinden liegt, die einen Typ beheimaten, liegt er mit 4,8 im Mittel knapp einen Punkt höher in Gemeinden mit zwei Typen. Dieser steigende Trend mit der Anzahl verschiedener Institutionen legt nahe, dass regionale Komplementaritäten zwischen den verschiedenen Akteuren für die digitale Affinität der Wirtschaft vor Ort relevant sind.

Weiterhin zeigt die Analyse, dass die regionalen Synergien bei den verschiedenen Typen von Institutionen unterschiedlich ausgeprägt sind. Wenn in einer Gemeinde nur eine Art von Institution im Vergleich zu keiner vorhanden ist, steigt der DIB beispielsweise am stärksten, wenn Großunternehmen vor Ort sind (auf einen durchschnittlichen Wert von 4,4). Großunternehmen können am Ende der Innovationskette der entscheidende Impuls dafür sein, dass die regionale Wirtschaft in der Anwendung von Digitaltechnologien stärker wird. Umso wichtiger erscheinen vor diesem Hintergrund eine erfolgreiche Ansiedlungsstrategie und attraktive Standortbedingungen, die Unternehmen langfristig binden.

Die Synergie zwischen Großunternehmen und Hochschulen bzw. Fraunhofer-Forschungseinrichtungen geht zudem mit dem stärksten Anstieg des DIB einher (von einzeln 3,7 bzw. 4,4 auf 5,2, wenn beide Institutionen vor Ort sind). Der zusätzliche Effekt eines Technologietransfer- bzw. digitalen Gründerzentrums als zweite Art von Institution ist gering ausgeprägt. Gleichwohl bietet ein Technologietransfer- bzw. digitales Gründerzentrum als dritte Art von Institution vor Ort eine starke Komplementarität, wenn Großunternehmen und Hochschulen schon vorhanden sind (Anstieg des DIB von 5,2 auf 5,9). Die Ergebnisse legen nahe, dass die Zentren also gerade dann einen größeren Vorteil für das regionale digitale Innovationsökosystem bieten können, wenn auch alle anderen relevanten Akteure vorhanden sind. Dies unterstreicht die Rolle der Zentren und ihren Erfolg darin, primär als vernetzende Werkzeuge zwischen der Forschung an Hochschulen und kommerziellen Weiterentwicklung, Pionierung und Skalierung innovativer Ideen in Großunternehmen zu fungieren.

Einschränkend ist bei dieser Analyse festzuhalten, dass – in Kontrast zu den vorherigen Analysen – nur die verschiedenen Typen von Institutionen, nicht jedoch ihre Anzahl vor Ort, berücksichtigt wird. Weiterhin bleiben Umfeldeffekte und das Alter der Institutionen unberücksichtigt. Viele Technologietransferzentren haben sich in Bayern beispielsweise erst im Laufe der letzten fünf Jahre gegründet, während ein Großteil der Großunternehmen und Hochschulen bereits langjährig etabliert ist. In zukünftigen Studien kann auf solche Aspekte näher eingegangen werden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Korrelation des DIB mit Digitalisierungsindikatoren
Abbildung 2	DIB-Intensität nach kreisfreien Städten und Landkreisen
Abbildung 3	DIB-Intensität nach Branchengruppen in Bayern
Abbildung 4	DIB-Intensität nach Größenklassen in Bayern
Abbildung 5	DIB-Intensität nach Regionstypen in Bayern
Abbildung 6	Auswahl bedeutender Technologie-Hotspots
Abbildung 7	Karte: DIB und Hochschulen bzw. Fraunhofer-Forschungseinrichtungen
Abbildung 8	Zusammenhang: DIB und Hochschulen bzw. Fraunhofer-Forschungseinrichtungen
Abbildung 9	Zusammenhang: DIB und Technologietransferzentren bzw. digitale Gründerzentren
Abbildung 10	Karte: DIB und Technologietransferzentren bzw. digitale Gründerzentren
Abbildung 11	Zusammenhang: DIB und Großunternehmen
Abbildung 12	Karte: DIB und Großunternehmen
Abbildung 13	DIB in Gemeinden mit verschiedenen Typen von Ausstrahlungseffekten

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	DIB-Intensität nach Intensitätsklassen
Tabelle 2	Landkreise und kreisfreie Städte der DIB-Intensitätsklasse 1
Tabelle 3	Regionalprofile im Vergleich: Landkreis München und Städteregion Aachen
Tabelle 4	Regionalprofile im Vergleich: Landkreis Cham und Landkreis Gießen
Tabelle 5	Regionalprofile im Vergleich: Landkreis Eichstätt und Landkreis Heilbronn

Anhang

Anhang Tabelle 1

DIB Wortwolken

Kategorie	Oberbegriff (Technologie)	Schlagwörter
Automatisierung und Produktion	Embedded Systems	"Embedded System" "Eingebettete Systeme" "Eingebettetes System" "Mikrocontroller"
	Industrie 4.0	"Industrie 4.0" "Machine-to-Machine" "Maschine zu Maschine" "Echtzeit-Datenverarbeitung" "Industrielle Automatisierung"
	Intelligente / Digitale Fabrik	"Intelligente Fabrik" "Fabrik 4.0" "Losgröße 1" "Mensch-Technik-Interaktion" "COBOT" "Kollaborative Roboter" "Smart Manufacturing" "Digitale Fabrik" "Vernetzte Produktion"
	3D-Druck bzw. Additive Fertigung	"3D-Druck" "Lasersintern" "3D-Drucker" "Additive Fertigung" "Generatives Fertigungsverfahren" "Rapid Tooling" "Rapid Manufacturing" "Fused Deposition Modeling"
	Digitaler Zwilling	"Digital Twin" "Digitaler Zwilling"
	MES	"Manufacturing Execution System" "Produktionsleitsystem"
	Cyber Physical	"Cyber Physical" "Cyber Physisch" "Cyber Physisches System" "Cyber Physische Systeme" "Autonomer Mobiler Roboter" "Autonome Mobile Roboter" "Automatische Prozesssteuerung"
	Bau 4.0	"Building Information Modeling" "Bauwerksdatenmodellierung" "Gebäudemodellierung" "Smart Construction"
	Soft Robotics	"Soft Robotics" "Soft Roboter" "Formgedächtnislegierung" "Bionische Materialien" "Dielektrische Elastomere" "Pneumatische Aktoren" "Künstliche Muskeln" "Adaptives Greifen" "Kapazitive Sensoren" "Robotische Greifsysteme" "Taktiler Feedback" "Dehnungssensoren"

Anhang

Kategorie	Oberbegriff (Technologie)	Schlagwörter
Datenverarbeitung und KI	Big Data	"Big Data" "Big Data Analytics" "Data Ecosystem" "Datenökosystem" "Daten Ökosystem"
	Smart Data	"Smart Data" "Smart Data Discovery" "Smart Data Analytics" "Selbstlernende Algorithmen"
	Predictive Analytics	"Predictive Analytics" "Predictive Modeling" "Zeitreihenanalyse" "Anomalieerkennung"
	Predictive Maintenance	"Vorausschauende Wartung" "Zustandsüberwachung" "Fernüberwachung" "Intelligente Wartung" "Predictive Maintenance" "Condition monitoring"
	Künstliche Intelligenz	"Machine Learning" "KI-Algorithmus" "Neuronales Netzwerk" "Neural network" "KI-gesteuert" "Generative AI" "Generative KI" "Computer Vision" "KI-gestützt" "KI-Automatisierung" "Sprachmodell" "Keras" "TensorFlow" "PyTorch" "Scikit-Learn"
	Process Mining	"Process Mining" "Prozessautomation" "Prozesskonformität"
	Edge Computing	"Edge Computing" "Edge Server" "Edge Nodes" "Secure Access Service Edge"
	Edge AI	"Edge KI" "Edge AI" "On Device AI" "On-Device AI"
	Foundation Models	"Foundation Model" "Large X Model" "Diffusionsmodelle" "Attention Mechanism"
	Neuromorphic Computing	"Neuromorphic Computing" "Biologisch inspirierte KI" "Neuronales Spiking Netzwerk" "Neuronaler Chip" "Neuronale Chips" "Neuromorpher Chip" "Neuromorphe Chips" "Spiking Neural Network" "Gepulstes neuronales Netz" "Gepulste neuronale Netze"
Digitale Geschäftsmodelle und Plattformen	Smart Services	"Smart Service Lösung" "Software as a Service" "Software-as-a-Service" "Anything-as-a-Service" "Multi-Tenant-Architektur" "Multi-Tenant Architecture" "Data Based Services"
	Plattform	"Digitale Plattform" "Plattformökonomie" "Platform Economy" "Peer-to-Peer Network"
	Low-Code/ No-Code Plattformen	"Low-Code" "No-Code" "Drag-and-Drop"
	Web 3.0	"Web 3.0" "Web3" "Tokenisierung" "Tokenization" "Semantic Web"
	Decentralised Finance (DeFi)	"Decentralised Finance" "Decentralized Finance" "Dezentralisierte Börse" "Dezentrale Börse" "Automated Financial Transactions" "DeFi Ökosystem" "DeFi-Ökosystem" "DeFi Anwendung" "DeFi-Anwendung"

Anhang

Kategorie	Oberbegriff (Technologie)	Schlagwörter
Infrastruktur und Sicherheit	Cloud Computing	"Cloud Computing" "Cloud Dienste" "Cloud Storage" "Cloud Infrastruktur" "Cloud Integration" "Öffentliche Cloud" "Hybride Cloud" "Community Cloud"
	Blockchain	"Proof of Stake" "Proof-of-Stake" "Distributed Ledger" "Distributed Ledger Technologies" "Distributed Ledger Technology" "Cryptographic Hash Function" "Hash Algorithm" "Hash Algorithms" "Smart Contract"
	Cyber Security	"Cybersecurity" "Netzwerksicherheit" "Cyber Defense" "Cloud Security" "Zero Trust Architecture" "Zero-Trust-Architektur"
	Quantencomputing	"Quantencomputer" "Quantenhardware" "Quantenimplementierungen" "Shor-Algorithmus" "Bernstein-Vazirani-Algorithmus"
	Self-Sovereign Identity (SSI)	"Identitäts-Management" "Self-Sovereign"
Mensch-Maschine-Interaktion und Visualisierung	Virtual/Augmented Reality	"Brain-Computer-Interface" "Erweiterte Realität" "Extended Reality" "Spatial Computing" "VR-Training" "VR-Headset" "Head-Mounted Display" "Eye Tracking" "Holografische Displays" "Mixed Reality"
	3D-Labor	"3D-Labor" "Intelligentes Labor" "3D-Scanner" "3D-Visualisierung"
	Next Generation Media	"Immersive Content" "Wearable Computing" "Wearables"
	Sprach- und Gestensteuerung	"Natural Language Processing" "Sprachbefehl" "Speech-to-Text" "Text-to-Speech" "Lidar Sensoren" "Tiefensensoren" "Motion Tracking" "Brain-Computer-Interface" "Intelligente Sprachassistenten" "Intelligenter Sprachassistent"
Vernetzung und Kommunikation	Internet der Dinge	"Internet der Dinge" "Internet of Things" "Vernetzte Geräte" "IoT Ökosystem" "Remote Monitoring" "IoT Gateway" "Industrial IoT"
	Echtzeit	"Real-Time" "Echtzeit Daten" "Echtzeit Analyse" "Echtzeit Überwachung" "Echtzeit Kommunikation" "Echtzeit Simulation" "Echtzeit Rendering"
	RFID	"Radio Frequency Identification" "RFID System" "RFID Systeme" "RFID Transponder" "RFID Tag" "MIFARE" "LEGIC" "ISO IEC 14443" "ISO 14443"
	Sensornetz	"Sensornetz" "Sensornetze" "Sensorknoten" "Sensor Network" "Embedded Sensors" "Mesh Network"
	Smart City	"Vernetzte Stadt" "Smart City" "Urban Data Platform" "Intelligentes Verkehrssystem" "Smart Parking" "Dachbegrünung"
	6G-Technologie	"6G-Technologie" "6G Mobilfunk" "6G Netzwerk" "Beyond 5G"

Ansprechpartner/Impressum

Johanna Yaacov

Abteilung Wirtschaftspolitik

Telefon 089-551 78-135

johanna.yaacov@vbw-bayern.de

Christine Völzow

Abteilung Wirtschaftspolitik

Telefon 089-551 78-251

christine.voelzow@vbw-bayern.de

Impressum

Alle Angaben dieser Publikation beziehen sich ohne jede Diskriminierungsabsicht grundsätzlich auf alle Geschlechter.

Herausgeber

vbw

Vereinigung der Bayerischen
Wirtschaft e. V.

Max-Joseph-Straße 5
80333 München

www.vbw-bayern.de

© vbw Dezember 2025

Weitere Beteiligte

IW Consult GmbH

Felix Heyer
Dr. Tillman Hönig
Hanno Kempermann

0221 4981-758
kempermann@iwkoeln.de