

Ingenieurmonitor 2023/IV



**Wir
gestalten
Zukunft**

**Der regionale Arbeitsmarkt in den Ingenieurberufen
Sonderteil: Bedarfe für den Klimaschutz**

Bild: © Gorodenkoff/shutterstock.com

Zusammenfassung

Der Arbeitsmarkt in den Ingenieur- und Informatikerberufen ist von zwei großen Einflüssen geprägt. Kurzfristig führt die starke konjunkturelle Abkühlung dazu, dass die Engpässe abnehmen, sich aber weiterhin auf hohem Niveau befinden. Mittelfristig hingegen führen strukturelle Gründe dazu, dass die Engpässe deutlich steigen und damit den Erfolg der Transformationsprozesse gefährden dürften.

Der konjunkturelle Einbruch zeigt sich bei den Kennzahlen zu offenen Stellen, Arbeitslosen und Engpassrelationen. So ist im vierten Quartal 2023 die Gesamtzahl an offenen Stellen im Vorjahresvergleich um 6,6 Prozent auf 159.100 gesunken. Damit besteht trotz des konjunkturellen Effekts aber weiterhin ein hohes Niveau an offenen Stellen, denn die Gesamtzahl liegt im vierten Quartal 2023 sogar deutlich höher als im entsprechenden Quartal vor der Corona-Krise im Jahr 2019 mit 117.400. Im vierten Quartal 2023 suchten monatsdurchschnittlich 41.837 Personen eine Beschäftigung in einem Ingenieur- oder Informatikerberuf – eine Zunahme der Arbeitslosigkeit im Vorjahresvergleich um 15,8 Prozent. Setzt man die Anzahl der offenen Stellen in Bezug zur Zahl der Arbeitslosen, ergibt sich die Engpasskennziffer in Ingenieur- und Informatikerberufen. Im vierten Quartal 2023 beträgt die Engpasskennziffer 380 offene Stellen je 100 Arbeitslose – ein deutlicher Engpass, jedoch erreichte die Engpassrelation im vierten Quartal 2022 mit 471 einen deutlich höheren Rekordwert. Die größten Engpässe bestehen bei den Ingenieurberufen Energie- und Elektrotechnik (Engpassrelation 615) und Bau/Vermessung/Gebäudetechnik und Architektur (485). An dritter Stelle folgen die Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik (392) vor den Informatikerberufen (380). Diese vier Berufskategorien sind besonders wichtig für Digitalisierung und Klimaschutz.

Mittelfristig wird durch Demografie, Digitalisierung und Klimaschutz der Bedarf an Beschäftigten in Ingenieur- und Informatikerberufen deutlich zunehmen. Rund 29 Prozent der vom Institut der deutschen Wirtschaft von November 2023 bis Januar 2024 befragten Unternehmen geben an, dass fehlende Fachkräfte ein Hemmnis darstellen, das eigene Unternehmen bezüglich des Klimaschutzes und der Energiewende besser aufzustellen. Die Bedeutung fehlender Fachkräfte reicht von rund 19 Prozent bei unternehmensnahen Dienstleistern bis zu rund 75 Prozent in der Branchengruppe „Energie- und Wasserversorgung, Entsorgung“. Befragt nach den akademischen Qualifikationen, die in den kommenden fünf Jahren speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Produkte und Prozesse in den Unternehmen vermehrt benötigt werden, stimmen unter den Unternehmen die meisten bei der Informatik mit 34,6 Prozent zu, vor den Ingenieurwissenschaften mit 27,6 Prozent. Bei den Naturwissenschaften/Mathematik mit 12,3 Prozent und den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften mit 6,8 Prozent liegt die Zustimmungsrate deutlich niedriger. Am häufigsten erwarten einen steigenden Bedarf an Absolventen der Ingenieurwissenschaften und Informatik die Branchengruppen „Energie- und Wasserversorgung, Entsorgung“ und „Maschinenbau, Elektroindustrie, Fahrzeugbau“.

Besonders problematisch für den Erfolg der Transformation beim Klimaschutz ist, dass die Anzahl der Studienanfänger*innen im ersten Hochschulsesemester in Ingenieurwissenschaften und Informatik von 143.400 im Studienjahr 2016 auf 128.400 im Studienjahr 2023 und damit um 10,5 Prozent abgenommen hat – unter Deutschen sank die Anzahl sogar um 23,2 Prozent. Dazu hat sich der Anteil hochkompetenter 15-jähriger Schüler*innen in Mathematik in den letzten zehn Jahren halbiert. Um zusätzliche Fachkräfte für die Ingenieur- und Informatikerberufe zu gewinnen, können die Potenziale von Älteren und Zuwanderern weiter verstärkt gehoben werden. Bei den Potenzialen von Frauen ist es wichtig, die vorhandenen Stärken in den MINT-Fächern durch geeignete Feedbacksysteme in den Schulen besser sichtbar zu machen und durch eine klischeefreie Studienorientierung, die die Bedeutung der Ingenieurwissenschaften und Informatik für den Klimaschutz verdeutlicht, mehr junge Frauen für ein solches Studium zu gewinnen. Langfristig ist es entscheidend, die MINT-Bildung in Schulen zu verbessern und die Bedeutung von MINT-Kompetenzen für den Klimaschutz zu betonen.

Vorbemerkungen

Der Ingenieurmonitor wird einmal pro Quartal gemeinsam vom VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. und dem Institut der deutschen Wirtschaft e.V. herausgegeben und präsentiert einen Überblick über den aktuellen Stand und die Entwicklung relevanter Indikatoren des Arbeitsmarktes in den Ingenieur- und Informatikerberufen. Die verwendeten Daten der Bundesagentur für Arbeit (BA) beziehen sich auf Personen, die einen sozialversicherungspflichtigen Erwerbsberuf als Ingenieur*in oder Informatiker*in ausüben wollen, also typischerweise einer Tätigkeit im Bereich der Forschung, Entwicklung, Konstruktion oder Programmierung nachgehen sowie auf die offenen Stellen in den zugehörigen Erwerbsberufen. Zahlreiche Personen mit Abschluss eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums gehen einem Erwerbsberuf nach, der in der Arbeitsmarktstatistik nicht dem Erwerbsberuf Ingenieur*in zugeordnet wird – etwa als Hochschullehrende oder Führungskräfte – oder auch einem Ingenieurberuf in einem nicht sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnis – etwa in der technischen Beratung.

Als Ausgangspunkt für die Berechnung der Arbeitskräftenachfrage in den Ingenieurberufen dienen die der BA gemeldeten offenen Stellen. Die Zahl der gemeldeten offenen Stellen wird mit einer Einschaltquote hochgerechnet, denn „[n]ach Untersuchungen des IAB wird rund jede zweite Stelle des ersten Arbeitsmarktes bei der Bundesagentur für Arbeit gemeldet, bei Akademikerstellen etwa jede vierte bis fünfte“ (BA, 2018). Aktuelle Hochrechnungen auf Basis der IAB-Stellenerhebung kommen zu ähnlichen Größenordnungen und für das Jahr 2019 zu einer Einschaltquote von 21 Prozent für akademische Stellen (Burstedde et al., 2020). Im Folgenden werden daher die gesamtwirtschaftlich

in Ingenieurberufen gemeldeten Stellen mit dieser Quote hochgerechnet.

Um eine Stelle in einem Ingenieurberuf zu besetzen, können Arbeitgeber zum einen auf Absolvent*innen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge sowie zuwandernde Ingenieur*innen und zum anderen auf Ingenieur*innen zurückgreifen, die zu dem entsprechenden Zeitpunkt unfreiwillig nicht am Erwerbsleben teilnehmen. Für die erste Gruppe gilt jedoch, dass sie innerhalb eines relativ kurzen Zeitraums von den nachfragenden Arbeitgebern absorbiert wird, sobald sie auf dem Arbeitsmarkt erscheint. Dieser Prozess schlägt sich unmittelbar in einer Reduktion der Anzahl offener Stellen nieder, so dass diese Gruppe nur bei einer längeren Arbeitssuche für das zu einem Zeitpunkt relevante Arbeitskräfteangebot wirksam wird. Das zu einem bestimmten Zeitpunkt wirksame Arbeitskräfteangebot in den Ingenieurberufen wird folglich anhand der bei der BA arbeitslos gemeldeten Personen bestimmt.

Die zu einem bestimmten Zeitpunkt wirksame regionale Arbeitskräftenachfrage im Erwerbsberuf Ingenieur*in kann über die Gesamtheit der in einer Region zu besetzenden Stellen erfasst werden. Korrespondierend hierzu kann das regionale Arbeitskräfteangebot durch das Potenzial der in einer Region zum selben Zeitpunkt unfreiwillig nicht am Erwerbsleben mit Zielberuf Ingenieur*in teilnehmenden Personen abgeschätzt werden. Auf Ebene der Bundesländer grenzt die BA insgesamt zehn regionale Arbeitsmärkte ab, wobei unter anderem die Stadtstaaten jeweils mit den umliegenden Flächenländern zusammengefasst werden (BA, 2024a, b). Der Ingenieurmonitor übernimmt diese Abgrenzung (Demary/Koppel, 2012).

Inhalt

1	Stellenangebot	4
1.1	Ingenieurberufskategorien	4
1.2	Bundesländer	5
1.3	Offener-Stellen-Index	5
2	Arbeitslosigkeit	9
2.1	Ingenieurberufskategorien	9
2.2	Bundesländer	9
2.3	Arbeitslosigkeits-Index	10
3	Engpasssituation	14
3.1	Ingenieurberufskategorien	14
3.2	Bundesländer	14
3.3	Engpass-Index	15
4	Bedarfe für den Klimaschutz	19
4.1	Forschungsaktivitäten	19
4.2	Fachkräfteengpässe	20
4.3	Fachkräftebedarfe	20
4.4	Fachkräfteausblick	21
4.5	Maßnahmen	22

1 Stellenangebot

Die Verfügbarkeit von Stellen in den Ingenieur- und Informatikerberufen wird durch die Anzahl der aktuellen offenen Positionen am Arbeitsmarkt bestimmt. Das Angebot unterliegt langfristigen strukturellen Einflüssen sowie kurzfristigen konjunkturellen Schwankungen. Im vierten Quartal 2023 wird das gesamte Stellenangebot in diesen Berufsfeldern in Tabelle 1a präsentiert. Die Tabelle bietet eine detaillierte Darstellung über neun verschiedene Berufskategorien und zehn regionale Arbeitsmärkte. Im Vergleich zum Vorjahr ist die Anzahl der offenen Stellen aufgrund konjunktureller Einflüsse leicht zurückgegangen, wobei deutliche Unterschiede in der Entwicklung zwischen den verschiedenen Ingenieurberufen festzustellen sind.

Im vierten Quartal 2023 waren monatsdurchschnittlich insgesamt 159.090 offene Stellen zu besetzen. 108.210 offene Stellen entfallen dabei auf die acht klassischen Ingenieurberufskategorien und 50.880 auf die Informatikerberufe.

Die Anzahl von 159.090 offenen Stellen im vierten Quartal 2023 ergibt im Vergleich zum Vorjahresquartal mit 170.300 ein Minus von 6,6 Prozent. Nach mehreren Quartalen mit hohen Zuwächsen im Vorjahresvergleich sinkt folglich konjunkturbedingt seit Mitte 2023 wieder die Anzahl offener Stellen.

Eine Analyse der vierteljährlichen Daten der letzten Jahre zeigt eine interessante Entwicklung. In den Jahren 2018 und 2019 lag die Gesamtzahl der offenen Stellen in den Ingenieur- und Informatikerberufen bei etwa 130.900 bzw. 117.400 und fiel dann im vierten Quartal 2020, dem ersten Jahr der Corona-Pandemie, auf 92.400. Im vierten Quartal 2021 stieg die Gesamtzahl der offenen Stellen wieder auf 140.000 an und erreichte im vierten Quartal 2022 einen Höchststand von 170.300. Diese Phase starken Wachstums endete im vierten Quartal 2023 mit 159.090 offenen Stellen. Diese Entwicklung ist nicht auf einen strukturellen Trend zurückzuführen, sondern wird durch eine starke konjunkturelle Komponente beeinflusst, da das BIP im Jahr 2023 in Deutschland voraussichtlich um 0,3 Prozent gesunken sein dürfte (Statistisches Bundesamt, 2024a).

Auf mittlere Sicht sind strukturelle Effekte entscheidender für die Anzahl offener Stellen als konjunkturelle Einflüsse. Strukturell gesehen nimmt der jährliche demografische Ersatzbedarf an MINT-Akademiker*innen in den kommenden Jahren weiter zu (Anger et al., 2023). Darüber hinaus wird aufgrund des Bedarfs im Bereich Klimaschutz und Digitalisierung ein erheblicher zusätzlicher Bedarf an Fachkräften in den Bereichen Ingenieurwissenschaften und Informatik erforderlich sein (Demary et al., 2021 und Kapitel 4).

1.1 Ingenieurberufskategorien

Bei den offenen Stellen zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Berufskategorien der Ingenieur- und Informatikerberufe. Eine detaillierte Analyse für das vierte Quartal 2023 ergibt, dass die Informatikerberufe die höchste Anzahl offener Stellen aufweisen, insgesamt 50.880. An zweiter Stelle stehen die Bauingenieurberufe mit 44.080 offenen Stellen, gefolgt von den Ingenieurberufen im Bereich Energie- und Elektrotechnik mit 22.900 offenen Stellen. Nach anfänglichen Rückgängen zu Beginn der Corona-Krise verzeichnen die Ingenieurberufe im Bereich Maschinen- und Fahrzeugtechnik in den letzten Quartalen erhebliche Zuwächse. Im vierten Quartal 2023 wurden mit 17.790 offenen Stellen sogar deutlich mehr Stellen gemeldet als vor der Corona-Krise im vierten Quartal 2019 (damals 12.550).

Im Vergleich zum Vorjahr verzeichneten die Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung mit einem Anstieg von 7,0 Prozent die stärksten Zuwächse im Stellenangebot, gefolgt von den Ingenieurberufen Maschinen- und Fahrzeugtechnik mit einem Zuwachs von 1,2 Prozent sowie den Ingenieurberufen Metallverarbeitung, die ebenfalls um 1,2 Prozent zulegten. Die stärksten Rückgänge verzeichneten die Nachfrage in den Ingenieurberufen Kunststoffherstellung und Chemie mit einem Rückgang von 16,7 Prozent sowie in den Informatikerberufen, wo ein Rückgang um 15,1 Prozent zu verzeichnen war. Zu beachten ist jedoch, dass im Vorjahr die Anzahl offener Stellen besonders hoch war. Ebenfalls deutlich gesunken ist die Nachfrage in den Ingenieurberufen

Energie- und Elektrotechnik, die einen Rückgang um 13,4 Prozent verzeichneten. Nach einem etwa einjährigen Rückgang hat sich die Nachfrage in den Bauingenieurberufen wieder stabilisiert.

1.2 Bundesländer

Die Unterschiede zwischen den Berufen spiegeln sich auch in den Bundesländern wider, da die Branchenstruktur und die Gewichte der Ingenieurberufe regional variieren. Unter den zehn Arbeitsmarktregionen verzeichneten drei im Vergleich zum Vorjahr einen Anstieg an offenen Stellen, während sieben einen Rückgang verzeichneten.

Die meisten offenen Stellen in absoluten Zahlen wurden in Bayern (35.170) gemeldet, gefolgt von Baden-Württemberg (21.030). Diese beiden Bundesländer vereinten zusammen 35,3 Prozent des gesamten Stellenangebots und beeindruckende 38,7 Prozent in den Bereichen Informatik sowie Energie- und Elektrotechnik. Dies unterstreicht die hohe Bedeutung der Digitalisierung in Bayern und Baden-Württemberg.

Im Jahresvergleich verzeichneten die Ingenieurberufe in der Nordregion den höchsten Anstieg an offenen Stellen mit einem Plus von 13,0 Prozent. Sachsen folgte mit einem Zuwachs von 12,7 Prozent, während Berlin/Brandenburg ein Plus von 3,1 Prozent verzeichnete. Im Gegensatz dazu verzeichnete im Vergleich zum Vorjahr Baden-Württemberg einen erheblichen Rückgang an offenen Stellen um 28,3 Prozent, gefolgt von Hessen mit einem Rückgang von 15,7 Prozent und Rheinland-Pfalz/Saarland mit einem Rückgang von 8,7 Prozent.

Die Veränderungen der offenen Stellen zeigen interessante Unterschiede, wenn man sie nach Berufskategorien und Regionen differenziert betrachtet. In den Ingenieurberufen Maschinen- und Fahrzeugtechnik stiegen die offenen Stellen im vierten Quartal 2023 im Vergleich zum Vorjahr in Berlin/Brandenburg um 37,6 Prozent, in der Region Nord um 24,1 Prozent und in Hessen um 9,2 Prozent. Hingegen verzeichnete Baden-Württemberg einen Rückgang um 14,6 Prozent und Rheinland-Pfalz/Saarland um 10,6 Prozent. Bei den Ingenieurberufen Energie- und

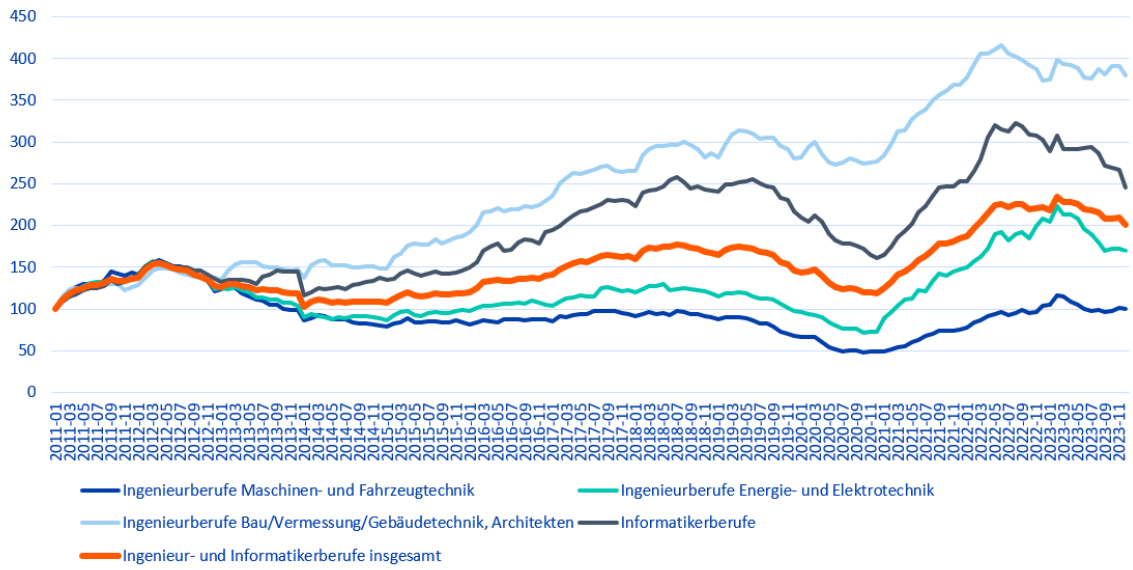
Elektrotechnik stieg die Anzahl offener Stellen in Berlin/Brandenburg um 25,0 Prozent und in der Region Nord um 29,0 Prozent, während sie in Baden-Württemberg um 44,6 Prozent und in Hessen um 14,5 Prozent abnahm. In den Informatikerberufen nahm die Anzahl offener Stellen in Sachsen-Anhalt/Thüringen um 6,4 Prozent, in Sachsen um 3,5 Prozent, in der Region Nord um 2,1 Prozent und in Bayern um 1,8 Prozent zu, während sie in Baden-Württemberg im Vergleich zum Vorjahr von einem sehr hohen Niveau aus um 36,8 Prozent, in Hessen um 28,5 Prozent und in Nordrhein-Westfalen um 20,3 Prozent zurückging.

1.3 Offener-Stellen-Index

Bei einer längerfristigen Analyse wird deutlich, wie hoch die strukturelle Zunahme der offenen Stellen in den Ingenieur- und Informatikerberufen ist. Zur Veranschaulichung der prozentualen Veränderung der offenen Stellen wird in Abbildung 1 die indexierte Arbeitskräftenachfrage in diesen Berufsfeldern dargestellt, wobei der Basismonat Januar 2011 als Referenzpunkt verwendet wird. Die Entwicklung wird in vier verschiedenen Berufskategorien sowie im Gesamt-aggregat aller Ingenieur- und Informatikerberufe aufgezeigt.

Die Arbeitskräftenachfrage in den einzelnen Ingenieurbereichen ist im vierten Quartal 2023 von einem hohen Niveau ausgehend leicht gesunken. Im Durchschnitt aller Ingenieur- und Informatikerberufe lag die Arbeitskräftenachfrage im Dezember 2023 bei einem Indexwert von 200,4 und damit rund 100 Prozent höher als im Basismonat. Die Dezemberwerte aller Ingenieur- und Informatikerberufe sind im Vergleich zu den Septemberwerten im Durchschnitt von 207,6 auf 200,4 gesunken. Der Index bei den Ingenieurberufen Maschinen- und Fahrzeugtechnik stieg von 96,3 auf 99,8. Der Index bei den Bauingenieurberufen veränderte sich kaum von 380,8 auf 379,6 – damit konnte der starke Rückgang des zweiten Quartals 2023 somit deutlich abgefedert werden. Ebenso blieb der Index bei den Energie- und Elektroingenieurberufen mit einem Rückgang von 170,0 auf 169,7 eher stabil, während die Indexwerte bei den Informatikerberufen von 271,1 auf 245,2 stark abnahmen.

Abbildung 1: Offene-Stellen-Index der Ingenieur- und Informatikerberufe (Januar 2011 = 100)



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft; Bundesagentur für Arbeit 2024a, b.

Tabelle 1a: So viele offene Stellen waren gesamtwirtschaftlich zu besetzen, 4. Quartal 2023 (arithmetisches Monatsmittel)

	BW	BY	BE BB	HE	NI HB	HH MV SH	RP SL	SN	ST TH	DE
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	360	500	320	140	400	250	220	350	210	3.190
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	200	250	80	170	60	50	70	40	70	1.120
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	60	80	60	20	70	30	30	50	40	540
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	2.920	3.910	1.320	1.190	1.680	1.350	2.850	1.080	740	17.790
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	3.520	5.630	1.900	1.610	1.920	1.800	3.030	1.520	930	22.900
Ingenieurberufe Techn. Forschung und Produktionssteuerung	2.800	3.930	1.030	1.330	1.850	1.330	3.010	690	770	17.890
Ingenieurberufe Bau/Vermessung/Gebäudetechnik, Architektur	4.700	7.670	4.480	3.120	4.400	3.630	7.800	3.230	2.540	44.080
Sonstige Ingenieurberufe	100	200	40	30	70	30	130	40	30	690
Informatikerberufe	6.390	12.990	3.980	5.520	4.130	3.140	8.130	2.420	1.920	50.880
Ingenieur- und Informatikerberufe insgesamt	21.030	35.170	13.200	13.110	14.590	11.610	25.640	9.880	7.240	159.090

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft; Bundesagentur für Arbeit 2024a, b; Rundungsdifferenzen möglich; weniger als ein Prozent der gemeldeten offenen Stellen in Ingenieur- und Informatikerberufen konnten keinem Bundesland direkt zugeordnet werden.

BW	Baden-Württemberg	NI	Niedersachsen
BY	Bayern	NW	Nordrhein-Westfalen
BE	Berlin	RP	Rheinland-Pfalz
BB	Brandenburg	SL	Saarland
HB	Bremen	SN	Sachsen
HH	Hamburg	ST	Sachsen-Anhalt
HE	Hessen	SH	Schleswig-Holstein
MV	Mecklenburg-Vorpommern	TH	Thüringen

Tabelle 1b: Um so viele % lag das gesamtwirtschaftliche Stellenangebot im 4. Quartal 2023 ober-/unterhalb des Vorjahresquartals

	BW	BY	BE	HE	NI	HH	RP	SN	ST	DE
	BB	BB	BB	HE	HB	MV	SL	NW	TH	DE
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	7,6	23,7	-8,3	-29,5	-17,5	-1,9	17,1	-16,4	-22,5	-1,2
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	-20,3	-15,7	6,5	-3,7	-42,4	0,0	36,7	-39,6	-13,0	-16,7
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	-23,9	43,2	53,8	-7,7	-16,7	110,0	-9,5	31,9	-40,0	1,2
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	-14,6	1,1	37,6	9,2	-2,9	24,1	-10,6	2,8	-0,8	1,2
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	-44,6	-16,4	25,0	-14,5	-10,5	29,0	14,0	-4,6	2,5	-13,4
Ingenieurberufe Techn. Forschung und Produktionssteuerung	-14,0	2,1	0,0	-10,6	33,2	44,6	4,3	26,7	3,6	7,0
Ingenieurberufe Bau/Vermessung/Gebäudetechnik, Architektur	-13,4	7,2	14,4	5,8	-5,5	6,1	-12,5	-3,6	-4,0	0,8
Sonstige Ingenieurberufe	-16,2	45,9	0,0	-28,0	-32,8	-45,0	-45,2	6,6	-56,8	-10,5
Informatikerberufe	-36,8	1,8	-18,5	-28,5	-3,7	2,1	-16,7	-20,3	6,4	-15,1
Ingenieur- und Informatikerberufe insgesamt	-28,3	-0,3	3,1	-15,7	-2,7	13,0	-8,7	-7,1	-1,1	-6,6

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft; Bundesagentur für Arbeit 2024a, b; Rundungsdifferenzen möglich; weniger als ein Prozent der gemeldeten offenen Stellen in Ingenieur- und Informatikerberufen konnten keinem Bundesland direkt zugeordnet werden.

BW	Baden-Württemberg	NI	Niedersachsen
BY	Bayern	NW	Nordrhein-Westfalen
BE	Berlin	RP	Rheinland-Pfalz
BB	Brandenburg	SL	Saarland
HB	Bremen	SN	Sachsen
HH	Hamburg	ST	Sachsen-Anhalt
HE	Hessen	SH	Schleswig-Holstein
MV	Mecklenburg-Vorpommern	TH	Thüringen

2 Arbeitslosigkeit

Das Arbeitskräfteangebot bezieht sich auf die Gesamtzahl der arbeitslosen Personen, die in den Berufskategorien der Ingenieur- und Informatikerberufe nach Beschäftigung suchen. Im vierten Quartal 2023 wird dieses Angebot in Tabelle 2a präsentiert. Die Tabelle bietet eine detaillierte Aufschlüsselung in neun verschiedene Berufskategorien und zehn regionale Arbeitsmärkte.

Insgesamt suchten im vierten Quartal 2023 monatsdurchschnittlich 41.837 Personen eine Beschäftigung in einem Ingenieur- oder Informatikerberuf.

Im vierten Quartal 2018 erreichte die Arbeitslosigkeit mit 29.465 einen Rekordtiefststand, nahm danach bis zum vierten Quartal 2019 auf 32.461 zu. Aufgrund der Auswirkungen der Corona-Krise stieg die Arbeitslosigkeit in den Ingenieur- und Informatikerberufen weiter und erreichte im vierten Quartal 2020 mit 45.463 einen negativen Rekordwert für dieses Quartal. Seit Ende 2020 ist eine Zunahme der offenen Stellen zu verzeichnen, was zeitversetzt zu einem deutlichen Rückgang der Arbeitslosigkeit führte. Im vierten Quartal 2022 betrug die Arbeitslosigkeit 36.120. In den letzten Quartalen stieg die Arbeitslosigkeit aufgrund einer spürbaren konjunkturellen Eintrübung jedoch wieder leicht an, und zwar um 15,8 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Von den 41.837 arbeitslosen Personen in den Ingenieur- und Informatikerberufen entfielen im vierten Quartal 2023 auf die acht klassischen Ingenieurberufskategorien 28.435 und auf die Informatikerberufe 13.402.

2.1 Ingenieurberufskategorien

Die Arbeitslosigkeit variiert beträchtlich zwischen den verschiedenen Ingenieurberufskategorien sowohl im Ausmaß als auch in der Entwicklung. Im vierten Quartal 2023 wiesen die Informatikerberufe mit einem monatlichen Durchschnitt von 13.402 die höchste Arbeitslosenzahl auf. Dies stellt die größte Kategorie im Arbeitskräfteangebot für Ingenieur- und Informatikerberufe dar. In den Ingenieurberufen Technische Forschung und Produktionssteuerung waren 8.507 Personen arbeitslos

gemeldet. Diese beiden Berufskategorien zusammen machen etwa 52,4 Prozent des gesamten Arbeitskräfteangebots in den Ingenieur- und Informatikerberufen aus.

Vergleichsweise stark ist die Arbeitslosigkeit in den Bauingenieurberufen gestiegen, die jedoch immer noch eine günstige Situation aufweisen. Die Bauingenieurberufe repräsentieren insgesamt 27,7 Prozent der Arbeitskräftenachfrage – gemessen an offenen Stellen – und 9.091 arbeitslose Personen, was einem Anteil von 21,7 Prozent des gesamten Arbeitskräfteangebots in den Ingenieur- und Informatikerberufen entspricht. Allerdings ist der Anteil der arbeitslosen Bauingenieure deutlich angestiegen.

Im vierten Quartal 2023 zeigten die Arbeitslosenzahlen in den verschiedenen Berufskategorien der Ingenieur- und Informatikerberufe im Vergleich zum Vorjahresquartal unterschiedliche Entwicklungen. Insgesamt stieg die Arbeitslosigkeit über alle Berufsgruppen hinweg um 15,8 Prozent. Einen Rückgang der Arbeitslosigkeit im Vorjahresvergleich verzeichneten die Ingenieurberufe Metallverarbeitung um 7,6 Prozent. Die Bauingenieurberufe verzeichneten hingegen einen deutlichen Anstieg der Arbeitslosigkeit um 27,5 Prozent im Vergleich zum Vorjahr, bedingt durch den Einbruch der Baukonjunktur. Auch in den Informatikerberufen gab es – ausgehend von einem sehr niedrigen Niveau – einen deutlichen Anstieg der Arbeitslosigkeit um 27,2 Prozent.

2.2 Bundesländer

Die unterschiedliche Entwicklung in den Ingenieur- und Informatikerberufen spiegelt sich auch in regionalen Unterschieden auf dem Gesamtarbeitsmarkt wider, da die Wirtschaftsstruktur in den Regionen erheblich variiert. Im Vergleich zum Vorjahresquartal zeigte sich eine Zunahme der Arbeitslosigkeit in den Ingenieur- und Informatikerberufen auf den regionalen Arbeitsmärkten, wobei diese Zunahme stark unterschiedlich ausfiel. Die geringsten Anstiege der Arbeitslosigkeit wurden in Baden-Württemberg mit 8,6 Prozent und in Niedersachsen/Bremen mit 9,8 Prozent verzeichnet. Hingegen gab es im Vorjahresvergleich eine relativ hohe Zunahme der

Arbeitslosigkeit in Berlin/Brandenburg (28,1 Prozent), Hessen (17,5 Prozent) und in der Region Nord mit 17,4 Prozent.

Auch im vierten Quartal 2023 waren mit 8.633 die meisten Arbeitslosen in den Ingenieur- und Informatikerberufen mit deutlichem Abstand in Nordrhein-Westfalen (NRW) gemeldet. Die besonders positive Arbeitsmarktlage in Baden-Württemberg und Bayern zeigt sich beim Vergleich von offenen Stellen und Arbeitslosen: die beiden Bundesländer stellen 35,3 Prozent der offenen Stellen, jedoch nur 26,4 Prozent der arbeitslosen Personen in den Ingenieur- und Informatikerberufen.

2.3 Arbeitslosigkeits-Index

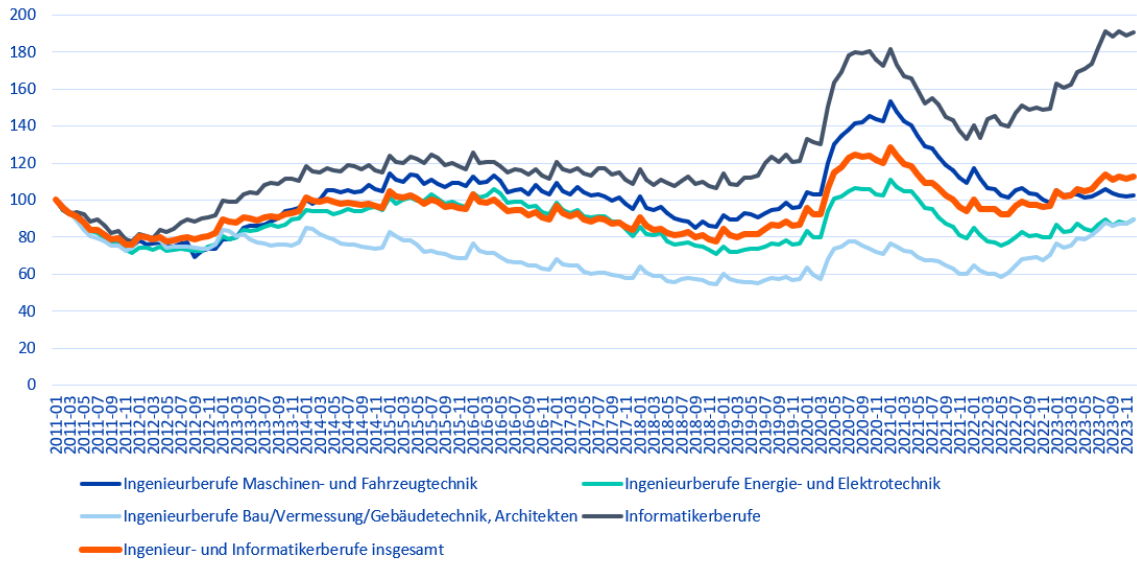
Abbildung 2 präsentiert die indexierte Arbeitslosigkeit in den Ingenieur- und Informatikerberufen und bietet einen umfassenden Überblick über die Entwicklungen der Arbeitslosigkeit in den letzten Monaten und Jahren. Als Referenzmonat wurde der Januar 2011 gewählt, da dieser Monat den Beginn der Aufzeichnungen der Arbeitsmarktstatistik in der aktuellen Verwendung der Berufsklassifikation markiert. Die Darstellung umfasst die Entwicklung in vier Berufskategorien sowie im Gesamttaggregat aller Ingenieur- und Informatikerberufe.

Im Zuge des mit der Corona-Krise verbundenen konjunkturellen Einbruchs nahm die Arbeitslosigkeit in den Ingenieurberufen zunächst von März 2020 bis Januar 2021 sprunghaft zu. Im Durchschnitt aller Ingenieur- und Informatikerberufe lag die Arbeitslosigkeit im Januar 2021 bei einem Indexwert von 128 und damit 28 Prozentpunkte höher als im Basismonat. Bis Juni 2022 nahm der Index hingegen wieder sehr stark auf 93 ab und stieg bis Dezember 2022 leicht auf 96,8 an. Im Zuge der erneuten konjunkturellen Eintrübung nahm der Index wieder

leicht zu und betrug im Juni 2023 im Durchschnitt der Ingenieur- und Informatikerberufe 106,0 und stieg weiter bis Dezember 2023 auf 112,6 an. Stark nahm die Arbeitslosigkeit von September bis Dezember 2023 in den Informatikerberufen zu – der Index stieg von 188,1 auf 190,6. Prozentuell stark gestiegen ist auch der Index in den Bauingenieurberufen und Elektroingenieurberufen jeweils von 86,0 auf 89,3. Mit dem Niveaufwert von 89,3 bleibt aber deutlich, dass die Arbeitslosigkeit noch rund 11 Prozent unter dem Niveau des Startmonats des Indexes – Januar 2011 – liegt. In den Ingenieurberufen Maschinen- und Fahrzeugtechnik nahm der Index der Arbeitslosigkeit hingegen von 103,9 im September auf 102,3 im Dezember 2023 ab.

Aus Abbildung 2 lässt sich lediglich die Entwicklung der Arbeitslosigkeit ableiten, nicht jedoch das absolute Niveau und die Entwicklung der Arbeitslosenquote. In den Informatikerberufen ist die Arbeitslosigkeit seit Anfang 2011 um 90,6 Prozent gestiegen, aber die Beschäftigung verzeichnete von Ende 2012 bis zum Ende des zweiten Quartals 2023 (neuere Daten liegen aktuell zur Beschäftigung nicht vor) einen Zuwachs von 136,7 Prozent (eigene Berechnungen auf Basis BA, 2024c). Dadurch ist die Arbeitslosenquote in den Informatikerberufen von einem niedrigen Niveau aus weiter deutlich gesunken. Bei den Ingenieurberufen Maschinen- und Fahrzeugtechnik ist die Arbeitslosigkeit um 2,3 Prozent gestiegen, während die Beschäftigung um 25,7 Prozent zugenommen hat. Auch hier ist die Arbeitslosenquote folglich heute deutlich niedriger als im Jahr 2011. Ein besonders deutliches Bild zeigt sich bei den Bauingenieurberufen. Während die Arbeitslosigkeit seit 2011 um etwa 11 Prozent gesunken ist, verzeichnete die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung seit Ende 2012 einen Anstieg von 50,3 Prozent.

Abbildung 2: Arbeitslosigkeits-Index der Ingenieur- und Informatikerberufe (Januar 2011 = 100)



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft; Bundesagentur für Arbeit 2024a, b.

Tabelle 2a: So viele Personen waren arbeitslos gemeldet, 4. Quartal 2023 (arithmetisches Monatsmittel)

	BW	BY	BE BB	HE	NI HB	HH MV SH	NW	RP SL	SN	ST TH	DE
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	130	108	201	101	171	120	198	46	89	81	1.243
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	82	73	43	38	53	36	135	37	35	21	551
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	24	23	18	14	24	20	59	10	11	20	222
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	576	583	408	338	558	396	1.058	229	237	152	4.536
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	501	577	436	252	353	293	789	191	186	148	3.725
Ingenieurberufe Techn. Forschung und Produktionssteuerung	1.352	1.358	782	566	766	591	1.903	419	399	371	8.507
Ingenieurberufe Bau/Vermessung/Gebäudetechnik, Architektur	926	1.021	1.641	709	848	838	1.797	442	500	369	9.091
Sonstige Ingenieurberufe	73	79	91	28	45	43	113	24	40	22	560
Informatikerberufe	1.570	1.985	2.663	992	1.022	1.125	2.581	630	529	305	13.402
Ingenieur- und Informatikerberufe insgesamt	5.234	5.807	6.281	3.037	3.839	3.461	8.633	2.030	2.026	1.488	41.837

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft; Bundesagentur für Arbeit 2024a, b; Rundungsdifferenzen möglich; weniger als ein Prozent der gemeldeten offenen Stellen in Ingenieur- und Informatikerberufen konnten keinem Bundesland direkt zugeordnet werden.

BW	Baden-Württemberg	NI	Niedersachsen
BY	Bayern	NW	Nordrhein-Westfalen
BE	Berlin	RP	Rheinland-Pfalz
BB	Brandenburg	SL	Saarland
HB	Bremen	SN	Sachsen
HH	Hamburg	ST	Sachsen-Anhalt
HE	Hessen	SH	Schleswig-Holstein
MV	Mecklenburg-Vorpommern	TH	Thüringen

Tabelle 2b: Um so viele % lag die Arbeitslosigkeit im 4. Quartal 2023 ober-/unterhalb des Vorjahresquartals

	BW	BY	BE BB	HE	NI HB	HH MV SH	NW	RP SL	SN	ST TH	DE
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	4,0	3,9	19,4	41,8	5,8	12,2	12,5	-4,2	22,6	14,7	12,7
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	0,0	9,5	4,9	41,3	25,4	30,5	10,1	1,8	32,9	0,0	12,2
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	6,0	4,5	-18,5	-14,3	2,9	-11,9	-12,4	24,0	-33,3	-1,6	-7,6
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	0,3	6,8	-3,8	12,2	6,2	-7,0	2,0	-12,1	20,3	-6,8	1,8
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	10,9	20,0	10,9	-2,7	-3,2	6,4	10,9	20,1	14,3	16,9	10,1
Ingenieurberufe Techn. Forschung und Produktionssteuerung	-6,0	4,4	7,2	6,5	-5,3	5,3	7,7	1,4	13,2	8,4	3,2
Ingenieurberufe Bau/Vermessung/Gebäudetechnik, Architektur	26,8	29,7	29,7	36,1	25,1	31,3	23,8	31,6	21,8	18,5	27,5
Sonstige Ingenieurberufe	-2,7	-4,0	-0,4	32,8	-11,2	3,2	15,3	21,7	3,5	17,5	3,9
Informatikerberufe	18,8	26,6	50,3	18,4	21,4	32,5	23,4	20,5	15,6	12,5	27,2
Ingenieur- und Informatikerberufe insgesamt	8,6	17,1	28,1	17,5	9,8	17,4	14,8	12,4	16,8	10,7	15,8

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft; Bundesagentur für Arbeit 2024a, b; Rundungsdifferenzen möglich; weniger als ein Prozent der gemeldeten offenen Stellen in Ingenieur- und Informatikerberufen konnten keinem Bundesland direkt zugeordnet werden.

BW	Baden-Württemberg	NI	Niedersachsen
BY	Bayern	NW	Nordrhein-Westfalen
BE	Berlin	RP	Rheinland-Pfalz
BB	Brandenburg	SL	Saarland
HB	Bremen	SN	Sachsen
HH	Hamburg	ST	Sachsen-Anhalt
HE	Hessen	SH	Schleswig-Holstein
MV	Mecklenburg-Vorpommern	TH	Thüringen

3 Engpasssituation

Die Engpasskennziffer dient dazu, einen Engpass am Arbeitsmarkt zu charakterisieren, indem die Gesamtanzahl der offenen Stellen (aus Tabelle 1a) mit der Gesamtanzahl der Arbeitslosen (aus Tabelle 2a) verglichen wird. Diese Kennziffer setzt die Arbeitskräftenachfrage und das Arbeitskräfteangebot in Relation zueinander. Die Engpasskennziffer gibt an, wie viele offene Stellen es je 100 Arbeitslose gibt. Eine Engpasskennziffer über 100 bedeutet, dass in der betreffenden Berufskategorie und Region nicht einmal theoretisch alle offenen Stellen mit den vorhandenen Arbeitslosen besetzt werden können, was auf einen Arbeitskräfteengpass hinweist. Bei einer Kennziffer unter 100 können zumindest theoretisch alle offenen Stellen mit Arbeitslosen besetzt werden.

Betrachtet man die Entwicklung insgesamt, so zeigt sich, dass die Engpässe am Arbeitsmarkt in den Ingenieur- und Informatikerberufen im letzten Jahr konjunkturbedingt gesunken sind. Im Vergleich zum Vorjahresquartal ist im vierten Quartal 2023 die Gesamtzahl der Arbeitslosen um 15,8 Prozent gestiegen. Bei der Arbeitskräftenachfrage ergibt sich im selben Zeitraum ein Rückgang: die Gesamtzahl der offenen Stellen ist um 6,6 Prozent auf 159.090 gesunken.

Die aus beiden Größen resultierende Engpasskennziffer ist im vierten Quartal 2023 im Vergleich zum Vorjahresquartal um 19,3 Prozent auf 380 offene Stellen je 100 Arbeitslose gesunken.

Aus konjunkturellen Gründen dürfte die Engpassrelation noch in den kommenden Quartalen leicht weiter sinken. Mittel- bis langfristig deuten jedoch strukturelle Gründe (Kapitel 4) darauf hin, dass die Engpassrelation ohne zusätzliche Maßnahmen zur Fachkräftesicherung wieder deutlich steigen dürfte.

3.1 Ingenieurberufskategorien

Obwohl die Engpässe im Jahresvergleich leicht abgenommen haben, bleiben sie insgesamt weiterhin sehr hoch, wobei bei einer differenzierten Betrachtung der einzelnen Berufskategorien deutliche Unterschiede sichtbar werden. Die Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik

weisen im vierten Quartal 2023 mit durchschnittlich 615 offenen Stellen je 100 Arbeitslose den größten Engpass auf, gefolgt von den Bauingenieurberufen mit einer Relation von 485 zu 100. An dritter Stelle stehen die Informatikerberufe mit einer Relation von 380 zu 100. Vergleichsweise niedrige Engpassrelationen finden sich im vierten Quartal 2023 besonders in den Ingenieurberufen Metallverarbeitung mit 244 zu 100, in den Ingenieurberufen Technische Forschung und Produktionssteuerung mit 210 zu 100, in den Ingenieurberufen Kunststoffherstellung und Chemie mit 202 zu 100 und in sonstigen Ingenieurberufen mit 124 zu 100 (Tabelle 3a).

Eine andere Reihenfolge zeigen die Berufskategorien, wenn man die prozentuale Veränderung der Engpasskennziffer im Vorjahresvergleich betrachtet. Am stärksten hat sich die Engpasskennziffer in den Ingenieurberufen Metallverarbeitung mit einem Plus von 9,5 Prozent erhöht vor den Ingenieurberufen Technische Forschung und Produktionssteuerung mit einem Plus von 3,7 Prozent (Tabelle 3b). Deutliche Rückgänge der Engpasskennziffer gab es und in den Informatikerberufen mit einem Rückgang um 33,3 Prozent, in den Ingenieurberufen Energie- und Elektrotechnik mit einem Minus von 21,3 Prozent und in den Bauingenieurberufen mit einem Minus von 21,0 Prozent. Bei den drei Berufsgruppen muss aber festgehalten werden, dass weiterhin hohe Engpassniveaus bestehen.

3.2 Bundesländer

Im vierten Quartal 2023 ergibt sich bundesweit in den Ingenieur- und Informatikerberufen eine Engpassrelation von 380 offenen Stellen je 100 Arbeitslose. Es bestehen jedoch erhebliche regionale Unterschiede. Die größten Engpässe, gemessen an der Engpassrelation, zeigen sich im vierten Quartal 2023 in Bayern mit 606 gesamtwirtschaftlichen Stellen je 100 Arbeitslose, gefolgt von Sachsen (488), Sachsen-Anhalt/Thüringen (487) und Hessen (432). In den ostdeutschen Bundesländern ist vor allem die demografische Entwicklung ein Grund für die hohen Engpässe, während in Bayern und Hessen das hohe Beschäftigungswachstum eine entscheidende Rolle spielt. Die geringste

Engpassrelation findet sich in Berlin/Brandenburg mit 210 Stellen je 100 Arbeitslose. Im Hinblick auf die spezifischen Arbeitsmärkte in den Ingenieurberufen Energie- und Elektrotechnik weisen Bayern und Sachsen im vierten Quartal 2023 mit einer Relation von 977 bzw. 817 offenen Stellen je 100 Arbeitslose die höchsten Engpässe auf, die jedoch im Vergleich zum zweiten und dritten Quartal 2023 deutlich gesunken sind.

Ein differenziertes Bild ergibt sich beim gleichzeitigen Blick auf die zehn Arbeitsmarktregionen und die neun Berufskategorien. In 27 von 90 regionalen Teilarbeitsmärkten hat sich der Ingenieuringpass im vierten Quartal 2023 im Vergleich zum Vorjahr verschärft, in 63 Teilarbeitsmärkten ist die Engpasskennziffer gesunken.

In sämtlichen zehn Arbeitsmarktregionen ist im Vorjahresvergleich das Durchschnittsniveau der Engpasskennziffer für alle Ingenieur- und Informatikerberufe im vierten Quartal gesunken. Die Rückgänge waren vergleichsweise gering in Sachsen (-3,5 Prozent) und in der Region Nord (-3,8 Prozent). Hingegen verzeichneten Baden-Württemberg (-34,0 Prozent) und Hessen (-8,2 Prozent) deutliche prozentuale Rückgänge der Engpasskennziffern im Jahresvergleich.

Die Engpässe dürften konjunkturbedingt in den nächsten Quartalen weiter leicht abnehmen, danach in den kommenden Jahren bundesweit jedoch weiter steigen. So führen der demografische Wandel zu einem steigenden Ersatzbedarf und die Digitalisierung und Dekarbonisierung zu hohen Zusatzbedarfen in den Ingenieur- und Informatikerberufen (Demary et al., 2021). Diesen steigenden Bedarfen entgegen steht ein deutlicher Rückgang der Zahl der Studierenden im ersten Hochschulsemester in den Ingenieurwissenschaften und der Informatik von 143.400 im Studienjahr 2016 und 128.400 im Studienjahr 2023 gegenüber (Statistisches Bundesamt, 2024b). In den kommenden Jahren ist insgesamt mit einem Rückgang der Absolventenzahlen zu rechnen (Anger et al., 2023). Danach wirken sich darüber hinaus die in den letzten Jahren sinkenden Mathematik-Kompetenzen (Lewalter et al., 2023) der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler auf die Nachwuchssicherung negativ aus.

3.3 Engpass-Index

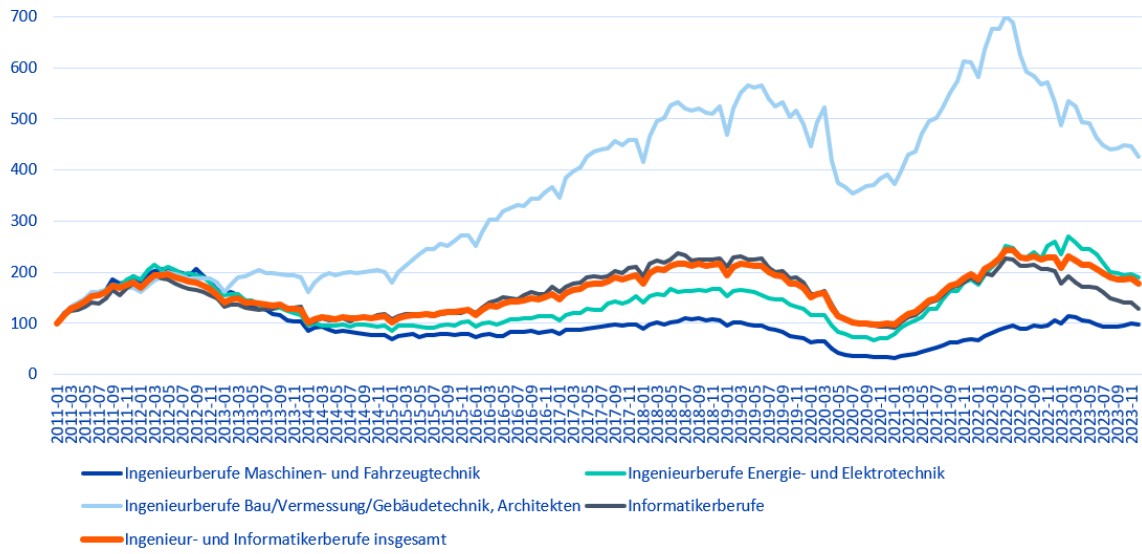
Abbildung 3 veranschaulicht die Entwicklung des Index zur Engpasskennziffer und zeigt, wie sich die Engpässe in den Ingenieur- und Informatikerberufen seit Anfang 2011 im Verlauf der Monate und Jahre entwickelt haben. Ähnlich wie die Werte der Engpassindikatoren spiegelt auch die indexierte Entwicklung den wellenförmigen Verlauf der Engpässe in den vergangenen zwei bis drei Jahren wider.

Im zweiten Quartal 2022 erreichte die Engpasskennziffer Rekordwerte. Im Durchschnitt aller Ingenieur- und Informatikerberufe lag die indexierte Engpasskennziffer im Juni 2022 bei einem Indexwert von 244. Bis zum vierten Quartal 2022 ging der Index bereits zurück und erreichte den Wert von 229 im Dezember 2022. Im Juni 2023 betrug der Index 207, sank weiter bis September 2023 auf 187 und Dezember 2023 auf 178.

Betroffen vom Rückgang bei der Engpasskennziffer sind vor allem die Bauingenieurberufe – der Index sank von Dezember 2022 bis Dezember 2023 von 532 auf 425. In den Informatikerberufen nahm der Index von 202 im Dezember 2022 auf 129 im Dezember 2023 ab. In den Ingenieurberufen Energie- und Elektrotechnik sank der Index von 260 im Dezember 2022 auf 190 im Dezember 2023. Der Engpass in den Ingenieurberufen Maschinen- und Fahrzeugtechnik blieb hingegen im selben Zeitraum von 105 im Dezember 2022 und 97 im Dezember 2023 fast konstant.

Wie bei jedem Index lässt sich aus Abbildung 3 lediglich die Entwicklung des Engpasses ableiten, nicht jedoch das absolute Niveau. Dies ist besonders wichtig bei der Interpretation der Engpässe in den Ingenieurberufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik, da sie sich von einem sehr hohen Engpassniveau auf ein moderates Niveau entwickelt haben und in den letzten Quartalen wieder gestiegen bzw. am aktuellen Rand nahezu konstante Engpässe zeigen (siehe Tabellen 3a und 3b).

Abbildung 3: Engpass-Index der Ingenieur- und Informatikerberufe (Januar 2011 = 100)



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft; Bundesagentur für Arbeit 2024a, b.

Tabelle 3a: Je 100 Arbeitslosen waren gesamtwirtschaftlich so viele offene Stellen zu besetzen, 4. Quartal 2023 (arithmetisches Monatsmittel)

	BW	BY	BE BB	HE	NI HB	HH MV SH	NW	RP SL	SN	ST TH	DE
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	277	469	157	136	232	211	228	473	394	258	257
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	245	338	182	442	115	129	103	174	113	361	202
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	235	366	359	136	302	169	167	292	434	190	244
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	506	671	323	351	301	341	270	327	456	490	392
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	703	977	435	637	546	613	384	547	817	629	615
Ingenieurberufe Techn. Forschung und Produktionssteuerung	207	290	132	235	242	225	158	164	289	207	210
Ingenieurberufe Bau/Vermessung/Gebäudetechnik, Architektur	508	752	273	440	519	433	434	568	645	687	485
Sonstige Ingenieurberufe	134	249	40	101	159	81	113	150	92	114	124
Informatikerberufe	407	654	150	557	404	280	315	358	458	629	380
Ingenieur- und Informatikerberufe insgesamt	402	606	210	432	380	336	297	374	488	487	380

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft; Bundesagentur für Arbeit 2024a, b; Rundungsdifferenzen möglich; weniger als ein Prozent der gemeldeten offenen Stellen in Ingenieur- und Informatikerberufen konnten keinem Bundesland direkt zugeordnet werden.

BW	Baden-Württemberg	NI	Niedersachsen
BY	Bayern	NW	Nordrhein-Westfalen
BE	Berlin	RP	Rheinland-Pfalz
BB	Brandenburg	SL	Saarland
HB	Bremen	SN	Sachsen
HH	Hamburg	ST	Sachsen-Anhalt
HE	Hessen	SH	Schleswig-Holstein
MV	Mecklenburg-Vorpommern	TH	Thüringen

Tabelle 3b: Um so viele % lag die Engpassrelation im 4. Quartal 2023 ober-/unterhalb des Vorjahresquartals

	BW	BY	BE	HE	NI	HH	RP	ST	DE
		BB	BB	HE	HB	MV	SL	TH	
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	3,4	19,1	-23,2	-50,3	-22,0	-12,5	22,2	31,0	-12,3
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	-20,3	-23,0	1,5	-31,8	-54,1	-23,4	34,2	-18,2	-25,8
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	-28,2	37,0	88,7	7,7	-19,0	138,5	-27,0	19,2	9,5
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	-14,9	-5,4	43,0	-2,6	-8,6	33,4	1,8	-15,2	-0,6
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	-50,0	-30,3	12,8	-12,2	-7,5	21,3	-5,1	-5,4	-21,3
Ingenieurberufe Techn. Forschung und Produktionssteuerung	-8,5	-2,2	-6,7	-16,0	40,7	37,4	2,9	0,5	3,7
Ingenieurberufe Bau/Vermessung/Gebäudetechnik, Architektur	-31,7	-17,3	-11,8	-22,3	-24,5	-19,2	-33,5	1,8	-21,0
Sonstige Ingenieurberufe	-13,9	52,0	0,4	-45,8	-24,4	-46,7	-55,0	17,0	-13,8
Informatikerberufe	-46,8	-19,6	-45,8	-39,6	-20,7	-22,9	-30,9	-10,4	-33,3
Ingenieur- und Informatikerberufe insgesamt	-34,0	-14,9	-19,5	-28,2	-11,4	-3,8	-18,8	-3,5	-19,3

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft; Bundesagentur für Arbeit 2024a, b; Rundungsdifferenzen möglich; weniger als ein Prozent der gemeldeten offenen Stellen in Ingenieur- und Informatikerberufen konnten keinem Bundesland direkt zugeordnet werden.

BW	Baden-Württemberg	NI	Niedersachsen
BY	Bayern	NW	Nordrhein-Westfalen
BE	Berlin	RP	Rheinland-Pfalz
BB	Brandenburg	SL	Saarland
HB	Bremen	SN	Sachsen
HH	Hamburg	ST	Sachsen-Anhalt
HE	Hessen	SH	Schleswig-Holstein
MV	Mecklenburg-Vorpommern	TH	Thüringen

4 Bedarfe für den Klimaschutz

Die deutsche Volkswirtschaft steht aktuell und in diesem Jahrzehnt vor gewaltigen Herausforderungen. Gleichzeitig wirken vier Veränderungen disruptiv auf das Geschäftsmodell der deutschen Wirtschaft und die Gesellschaft insgesamt: die Digitalisierung, die Dekarbonisierung, die Demografie und die Deglobalisierung. Um die Herausforderungen zu meistern, spielen Innovationen eine zentrale Rolle (Demary et al., 2021).

Auswertungen des IW-Zukunftspanels im Dezember 2020 verdeutlichen die entscheidende Rolle von Innovationen bei der Anpassungsfähigkeit von Geschäftsmodellen an große strukturelle Veränderungen. Es zeigt sich, dass innovierende Unternehmen eine höhere Wahrscheinlichkeit sehen, dass der Green Deal Anreize für Investitionen in umweltfreundliche Technologien und Produkte schafft und dass sie erfolgreich ihre Geschäftsmodelle anpassen können, im Vergleich zu nicht innovierenden Unternehmen (Demary et al., 2021).

Innovierende Unternehmen erwarten zu rund 77 Prozent, dass sich langfristig oder dauerhaft neue Absatzmöglichkeiten für klimafreundliche Produkte und Dienstleistungen ergeben, da ihr Vorsprung beibehalten oder ausgebaut werden kann. Unter nicht innovierenden Unternehmen erwarten dies hingegen nur rund 61 Prozent.

4.1 Forschungsaktivitäten

Die besondere Bedeutung des Klimaschutzes für die deutsche Volkswirtschaft lässt sich exemplarisch an der Forschung der Autoindustrie aufzeigen. Die Automobilindustrie erlebt derzeit einen umfassenden Technologiewandel, der die traditionellen Wertschöpfungsketten in Frage stellt. Es ist daher von großer Bedeutung, dass die Automobilstandorte diesen Wandel aktiv mitgestalten, indem die Industrie entsprechende Forschungsaktivitäten ausweitet und den Antriebsstrang des Autos elektrifiziert.

Die Forschungsaktivitäten im Bereich des Antriebsstrangs werden anhand von

Auswertungen der IW-Patentdatenbank untersucht. Um ein vergleichbares und möglichst hohes Niveau hinsichtlich der Erfindungshöhe und somit der Qualität der Patente sicherzustellen, werden nur solche Patentanmeldungen berücksichtigt, die verpflichtend eine Schutzwirkung für Deutschland sowie für mindestens ein weiteres Land anstreben. Unabhängig vom Land des Anmelders müssen alle Patentanmeldungen anschließend dieselbe hohe Hürde überschreiten. (Kohlisch et al., 2023).

Im Jahr 2020 stammte die größte absolute Anzahl internationaler Kfz-Patente aus Deutschland, während sich in China die Anzahl zwischen 2015 und 2020 verdreifacht hat. Fast 60 Prozent aller Kfz-Patentanmeldungen, die 2020 in China entwickelt wurden, konzentrierten sich auf den elektrifizierten Antriebsstrang. Eine wesentliche treibende Kraft dahinter war das Batteriezellunternehmen CATL. An anderen bedeutenden Kfz-Forschungsstandorten lag der Anteil der Patentanmeldungen für den elektrifizierten Antriebsstrang unter 20 Prozent. In Deutschland stieg dieser Anteil von 9,4 Prozent im Jahr 2010 auf 15,0 Prozent im Jahr 2020 (Abbildung 4).

Im Jahr 2020 betrug der Anteil des konventionellen Antriebsstrangs an den internationalen Patentanmeldungen des Forschungsstandorts Deutschland gut 17 Prozent, was im Vergleich zu 2010 eine Halbierung bedeutet. Noch deutlicher war der Rückgang am Forschungsstandort USA, wo der Anteil von 41 Prozent im Jahr 2010 auf 15 Prozent im Jahr 2020 sank (Abbildung 4).

Global gesehen übertrafen Anmeldungen zum elektrifizierten Antriebsstrang im Jahr 2020 erstmals jene zum konventionellen Antriebsstrang. Am Standort Deutschland wurde mengenmäßig die größte Anzahl an Patenten zum elektrifizierten Antriebsstrang entwickelt, jedoch kam die technische Transformation hierzulande 2020 ins Stocken, während sie sich andernorts weiter beschleunigte. In den meisten Ländern mit nennenswerten internationalen Kfz-Patentanmeldungen dominieren

dabei die Zulieferer das Innovationsgeschehen (Kohlisch et al., 2023). Um nicht nur die Autoindustrie, sondern auch die anderen Branchen für den Klimaschutz besser aufzustellen, sind in den kommenden Jahren Forschungsaktivitäten weiter auszuweiten.

4.2 Fachkräfteengpässe

Rund 77 Prozent der Erwerbstätigen im Tätigkeitsfeld Forschung und Entwicklung weisen eine MINT-Qualifikation auf – die meisten darunter haben einen Abschluss in Ingenieurwissenschaften oder Informatik. Neben den Forschungsaktivitäten werden aber auch für die Umsetzung und Produktion im Klimaschutz Fachkräfte benötigt.

Im Rahmen des IW-Zukunftspanels befragte das Institut der deutschen Wirtschaft vom 15.11.2023 bis zum 19.01.2024 insgesamt 982 Unternehmen, von denen rund 700 die Fragen zum Thema „Transformation“ beantwortet haben. Beim IW-Zukunftspanel handelt es sich um eine wiederkehrende Unternehmensbefragung. Befragt werden Geschäftsführer*innen, Vorstände oder Leitende der Strategieabteilungen in Unternehmen der Industrie und der industrienahe Dienstleistungen.

Auf die Frage, ob es Hemmnisse gibt, Ihr Unternehmen bezüglich des Klimaschutzes und der Energiewende besser aufzustellen, wurde eine Reihe an möglichen Antworten vorgegeben.

Als Hemmnis wurde die Aussage „Uns fehlen Fachkräfte für den Bereich Klimaschutz und Energiewende“ von knapp 29 Prozent der Unternehmen bejaht. Damit sind fehlende Fachkräfte über alle Branchen hinweg unter den genannten Aspekten ein mittelstarkes Hemmnis für den Klimaschutz.

Mit 49 Prozent wurde als häufigstes von den Unternehmen als Hemmnis genannt, dass die Umstellung auf klimafreundliche Prozesse zu teuer ist. Vergleichsweise häufig stimmten Unternehmen den Aussagen zu, dass hohe Kosten zu fehlenden finanziellen Ressourcen für den Klimaschutz führen, noch keine wirtschaftlichen sinnvollen Lösungen für grundsätzlich positive Effekte der Digitalisierung von Prozessen vorhanden sind und dass komplexe Vorgaben und

Regulierungen das eigene Unternehmen im Bereich Klimaschutz und Energiewende hemmen.

Betrachtet man die Bedeutung fehlender Fachkräfte als Hemmnis für den Klimaschutz, so zeigt sich ein differenziertes Bild zwischen den Branchen. Besonders stark wirken sich fehlende Fachkräfte als Hemmnis für den Klimaschutz und Energiewende in der Branchengruppe „Energie-, Wasserversorgung, Entsorgung“ aus – 74,6 Prozent der Unternehmen stimmen zu, dass fehlende Fachkräfte ein Hemmnis darstellen. An zweiter Stelle folgen mit 44,2 Prozent Zustimmung die Branchengruppe „Maschinenbau, Elektroindustrie, Fahrzeugbau“. Vergleichsweise gering ist die Bedeutung fehlender Fachkräfte als Hemmnis für den Klimaschutz für die Branchengruppe unternehmensnahe Dienstleistungen.

4.3 Fachkräftebedarfe

Für die Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte sind aus Sicht der Unternehmen in den kommenden fünf Jahren vor allem MINT-Expertinnen und -Experten von besonderer Bedeutung. 34,6 Prozent aller Unternehmen erwarten speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte einen steigenden Bedarf an IT-Expert*innen, 27,6 Prozent einen steigenden Bedarf an Ingenieur*innen und 12,3 Prozent einen steigenden Bedarf an Hochschulabsolvent*innen der Fachbereiche Mathematik und Naturwissenschaften. Mit 6,8 Prozent vergleichsweise selten werden steigende Bedarfe an Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler*innen erwartet. Bei großen Unternehmen, die für die Gesamtbeschäftigung eine besonders wichtige Rolle haben, sind die Erwartungen für ein Beschäftigungswachstum noch positiver. Unter Unternehmen mit einer Größe ab 250 Mitarbeiter*innen erwarten 70 Prozent einen steigenden Bedarf an Informatiker*innen und 59 Prozent einen steigenden Bedarf an Ingenieur*innen speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte. Immerhin ein Viertel der größeren Unternehmen erwarten auch steigende Bedarfe für Mathematiker*innen/Naturwissenschaftler*innen. Bei Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler*innen bleibt die Zustimmung mit 7,6 Prozent gering.

Betrachtet man wiederum für alle Unternehmen (und damit auch die hohe Anzahl an kleinen

Unternehmen) differenziert die einzelnen Branchengruppen, treten große Unterschiede hervor. In der Branchengruppe „Energie- und Wasserversorgung, Entsorgung“ erwarten drei Viertel der Unternehmen in den kommenden fünf Jahren speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Produkte und Prozesse steigende Bedarfe an Absolvent*innen der Ingenieurwissenschaften und 85 Prozent steigende Bedarfe bei Informatik. Auch die Branchengruppe „Maschinenbau, Elektrotechnik, Fahrzeugbau“ erwartet aus diesem Motiv heraus steigende Bedarfe mit einer Zustimmung von 46 Prozent an Absolvent*innen der Ingenieurwissenschaften und 37 Prozent an Informatiker*innen. In der Branchengruppe „Chemie, Pharma, Gummi und Kunststoff“ liegen die Zustimmungswerte bei Ingenieur*innen und Informatiker*innen mit jeweils 41 bis 42 Prozent fast gleichauf – auffällig ist hier, dass 23 Prozent der Unternehmen auch steigende Bedarfe an Naturwissenschaftler*innen erwarten.

4.4 Fachkräfteausblick

Die Herausforderungen von Klimaschutz und Digitalisierung werden die Bedarfe an Ingenieur*innen und Informatiker*innen in den kommenden Jahren weiter erhöhen. Schon heute sind die Engpassrelationen in den Ingenieurberufen Energie- und Elektrotechnik, in den Bauingenieurberufen, den Ingenieurberufen Maschinen- und Fahrzeugtechnik und den Informatikerberufen sehr hoch.

In den letzten zehn Jahren ist die Beschäftigung in diesen Ingenieur- und Informatikerberufen stark gestiegen – insgesamt stieg die Beschäftigung in den Ingenieur- und Informatikerberufen von 968.700 Ende 2012 auf 1.483.300 im Juni 2023. Die Beschäftigungsausweitung wurde dabei davon gestützt, dass ein höherer Anteil der 25- bis 34-jährigen Bevölkerung als vor zehn Jahren in einem Ingenieur- und Informatikerberuf beschäftigt war. Ferner blieb ein deutlich höherer Anteil der Beschäftigten im Alter von 55- bis 59 Jahren auch noch fünf Jahre später im Alter zwischen 60- bis 64 Jahren beschäftigt. Ähnliches gilt für den Übergang in die Altersgruppe der 65- bis 69-Jährigen. Als dritter großer Effekt ist festzustellen, dass die Beschäftigung von Ausländer*innen in Ingenieur- und Informatikerberufen stark gestiegen ist – der Ausländeranteil in den Ingenieurberufen

verdoppelte sich fast innerhalb von zehn Jahren von 6 Prozent auf 11 Prozent (Geis-Thöne/Plünnecke, 2024). Ein ähnliches Bild ergibt sich auch bei der Entwicklung des Anteils von Erfindenden mit ausländischen Wurzeln an allen Patentanmeldungen des Standortes Deutschland, der von 7,5 Prozent im Jahr 2010 auf 13,0 Prozent im Jahr 2020 gestiegen ist. Mit 22,7 Prozent besonders hoch ist der Anteil von Erfindenden mit ausländischen Wurzeln in den IKT-Dienstleistungsbranchen, es folgen der Bereich Hochschulen/Universitäten (16,3 Prozent), Elektroindustrie (15,0 Prozent), chemische und pharmazeutische Industrie (13,8 Prozent) und Automobilindustrie (13,5 Prozent) (Haag et al., 2024).

In den kommenden Jahren dürfte es deutlich schwieriger werden, ähnliche Beiträge aus Jüngeren, Älteren und Zuwander*innen zur Fachkräftesicherung zu gewinnen. So sind die Erwerbstätigenquoten der 60- bis 64-Jährigen schon auf ein hohes Niveau gestiegen und ein ähnlicher Zuwachs der Erwerbstätigenquote wie im letzten Jahrzehnt ist in dieser Altersgruppe nicht mehr möglich.

Die Beschäftigungsentwicklung Jüngerer in den Ingenieur- und Informatikerberufen profitierte von hohen Engpässen und guten Arbeitsmarktperspektiven, vielen Initiativen zur Berufsorientierung, einem positiven Effekt der Umstellung des Abiturs in einigen Bundesländern von G9 auf G8 und steigenden PISA-Mathematik-Kompetenzen der 15-Jährigen im Zeitraum von 2000 bis 2012. Für die kommenden Jahre ist jedoch mit einem Rückgang dieses positiven Bildungstrends zu rechnen. So wird in einzelnen Bundesländern wieder von G8 auf G9 zurückgekehrt, was dort einen fehlenden Absolventenjahrgang im Abitur bedeutet. Dazu sind die PISA-Ergebnisse in Mathematik von 2012 bis 2022 deutlich gesunken – der Anteil leistungsstarker Schüler*innen in Mathematik sank von 17,5 Prozent im Jahr 2012 auf 8,6 Prozent im Jahr 2022 (Lewalter et al., 2023). Ein stark rückwirkender Trend ist auch bei den Studienanfängerzahlen in Ingenieurwissenschaften und Informatik zu beobachten. Diese sind von 143.400 im Studienjahr 2016 auf 128.400 im Studienjahr 2023 um 10,5 Prozent gesunken, wobei die Anzahl deutscher Studienanfänger*innen sogar

von 104.300 auf 80.100 noch deutlicher um 23,2 Prozent einbrach (Abbildung 8).

Geht man auf Basis der Entwicklung der Studienanfängerzahlen und der PISA-Daten von Rückgängen beim Nachwuchs junger Menschen in den Ingenieur- und Informatikstudiengängen auf das Niveau von vor 10 Jahren bei den Absolventenzahlen aus, so bleibt in zehn Jahren die Beschäftigung in den Ingenieur- und Informatikerberufen etwa auf dem heutigen Niveau bestehen. Hierbei ist schon berücksichtigt, dass die guten Zuwanderungsdaten der letzten Jahre weiter erreicht werden (Geis-Thöne/Plünnecke, 2024). Können die Bildungsdaten entgegen den Frühindikatoren bei Studienanfängerzahlen und PISA-Kompetenzen auf heutigem Niveau konstant gehalten werden, steigt die Beschäftigung in den nächsten zehn Jahren um weitere 200.000 Personen in den Ingenieur- und Informatikerberufen an (Geis-Thöne/Plünnecke, 2024). Aufgrund bestehender Engpässe und zusätzlicher Bedarfe für Digitalisierung und Klimaschutz träge dieses Zusatzangebot in den nächsten zehn Jahren in jedem Fall auf eine zusätzliche Arbeitskräftenachfrage und würde allein über 24 Mrd. Euro an zusätzlicher jährlicher Wertschöpfung bewirken (nur direkte Effekte, ohne Effekte bei komplementär Beschäftigten).

4.5 Maßnahmen

Zur zusätzlichen Fachkräftesicherung in den Ingenieur- und Informatikerberufen können die Potenziale von Frauen, Älteren und Zuwanderern weiter gehoben und erschlossen werden. So können durch eine klischeefreie Studienorientierung, die auch die Bedeutung der Ingenieur- und Informatikerberufe für den Klimaschutz betont, mehr junge Frauen für ein entsprechendes Studium gewonnen werden. Dies ist besonders wichtig, da Auswertungen des Sozio-oekonomischen Panels zeigen, dass gerade junge Frauen besonders stark für den Klimaschutz sensibilisiert sind und die Bedeutung des

Klimaschutzes für junge Frauen in den letzten Jahren besonders stark gestiegen ist (Anger et al., 2023). Mädchen und junge Frauen können ihre vorhandenen MINT-Stärken durch einen Ausbau von Feedbacksystemen an Schulen besser erkennen.

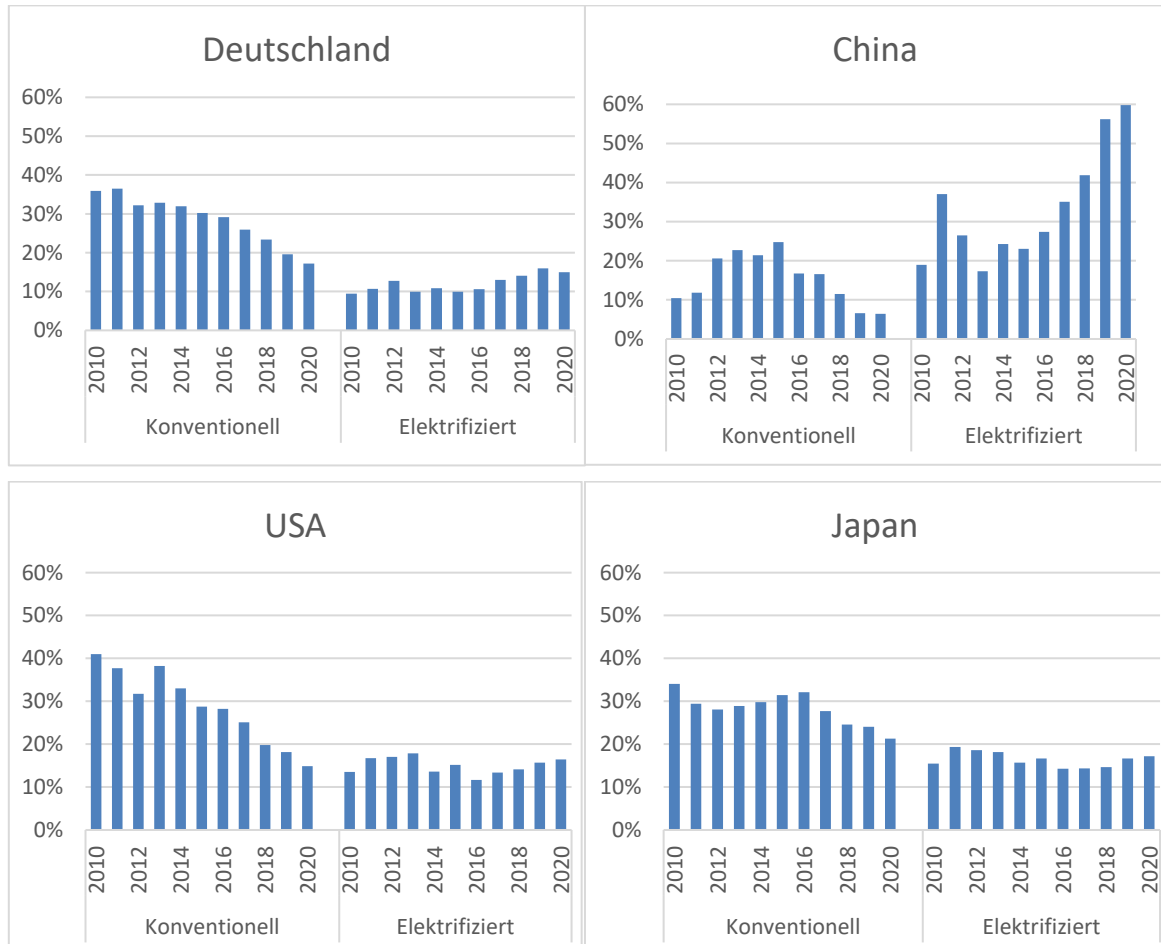
Durch bessere Rahmenbedingungen für einen späteren Renteneintritt können mehr Personen in Ingenieur- und Informatikerberufen auch im Alter von 65- bis 69 beschäftigt bleiben.

Mehr Zuwanderer können gewonnen werden, wenn die Chancen des neuen Fachkräftewanderungsgesetzes durch schnellere bürokratische Prozesse besser genutzt werden können. Ferner können mehr Kapazitäten an Hochschulen für international Studierende und Programme zur Begleitung der Studierenden aus dem Ausland helfen, mehr Zuwanderer über die Hochschulen in den Ingenieur- und Informatikerberufen zu gewinnen. So sind im Studienjahr 2022 rund 32,1 Prozent der Studienanfänger*innen und 17,5 Prozent der Absolvent*innen in den Ingenieurwissenschaften/Informatik Bildungsausländer*innen. Im Jahr 2015 waren es noch 21,9 Prozent der Studienanfänger*innen und 9,7 Prozent der Absolvent*innen (Statistisches Bundesamt, 2023). Wichtig ist es dabei auch, zugewanderte Hochschulabsolvent*innen in den Fachbereichen Ingenieurwissenschaften/Informatik nach ihrem Abschluss zu höheren Anteilen in Deutschland zu halten.

Mit langfristiger Wirkung ist es vor allem wichtig, die MINT-Bildung zu verbessern. Hierzu sind Bildungschancen durch frühe Sprachförderung zu stärken, der MINT-Unterricht an Schulen zu verbessern und der Informatikunterricht auszuweiten. Um die Motivation für den MINT-Unterricht zu erhöhen, sind dabei Lehrinhalte zu Ursachen und Bedeutung des Klimawandels sowie zu (technologischen) Innovationen zum Klimaschutz zu stärken.

Abbildung 4: Schwerpunktverschiebung bei der Forschung zum Antriebsstrang

Anteile von Patentanmeldungen zum konventionellen und elektrifizierten Antriebsstrang in Prozent aller internationaler Kfz-Patentanmeldungen nach Erfindersitz der entsprechenden Länder

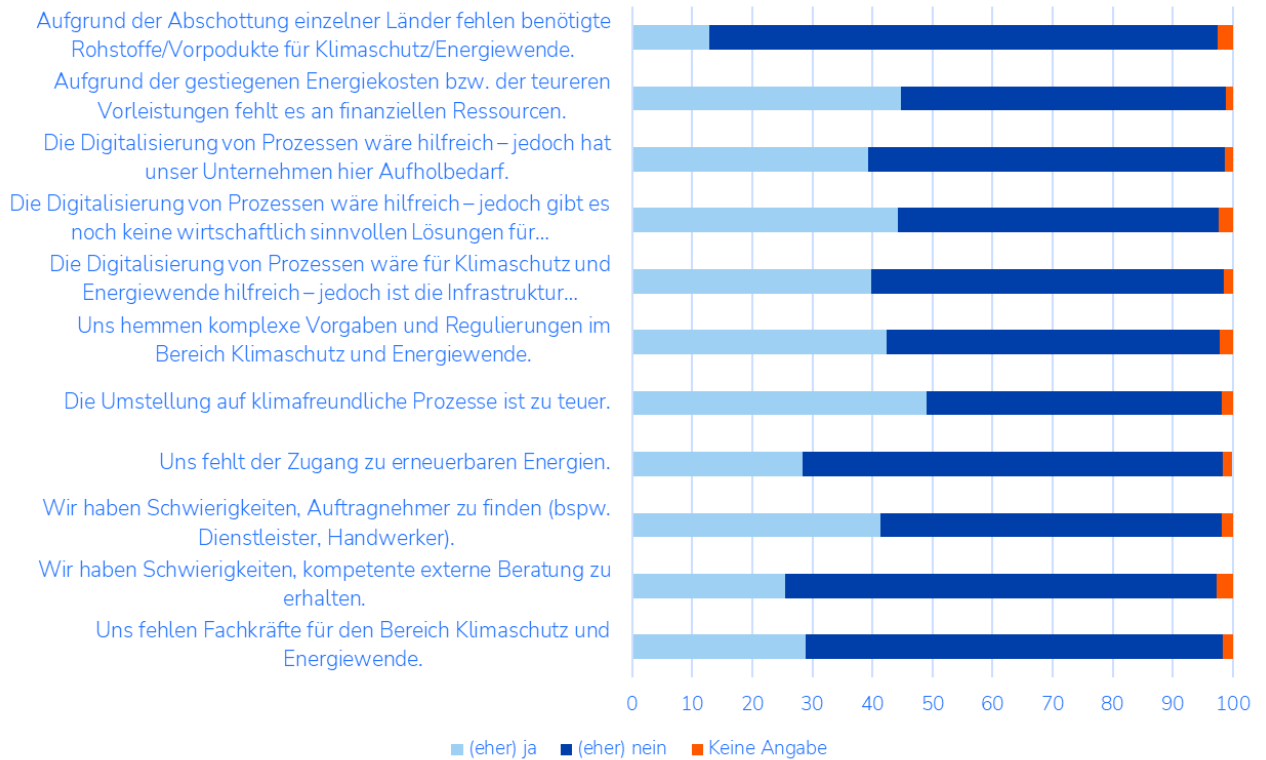


Auswertung auf Basis der IW-Patentdatenbank.

Quelle: Kohlisch et al., 2023

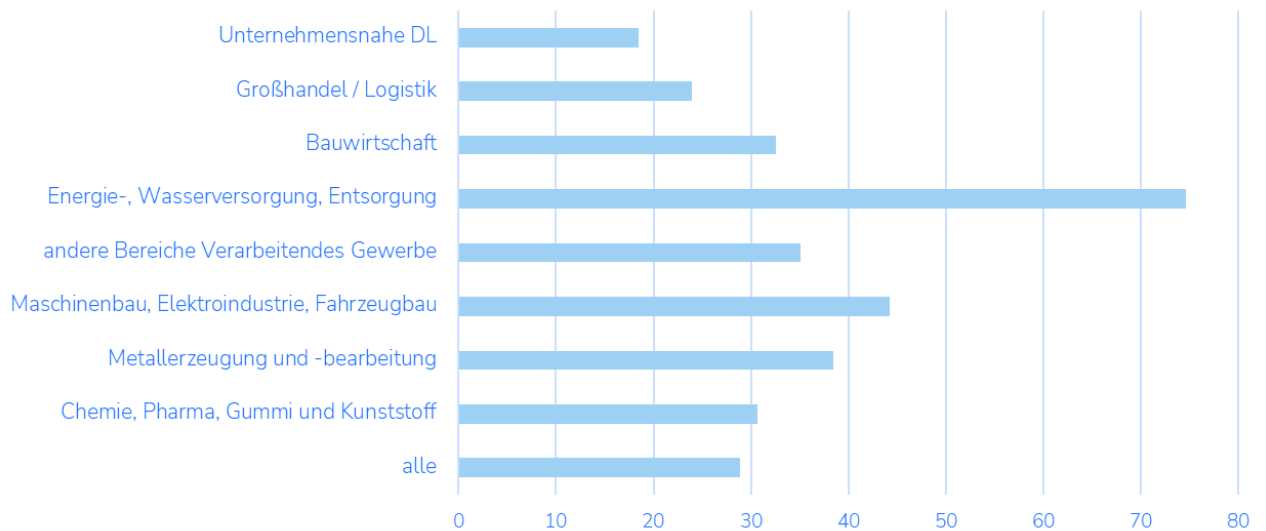
Abbildung 5: Hemmnisse für Klimaschutz

Gibt es Hemmnisse, Ihr Unternehmen bezüglich des Klimaschutzes und der Energiewende besser aufzustellen



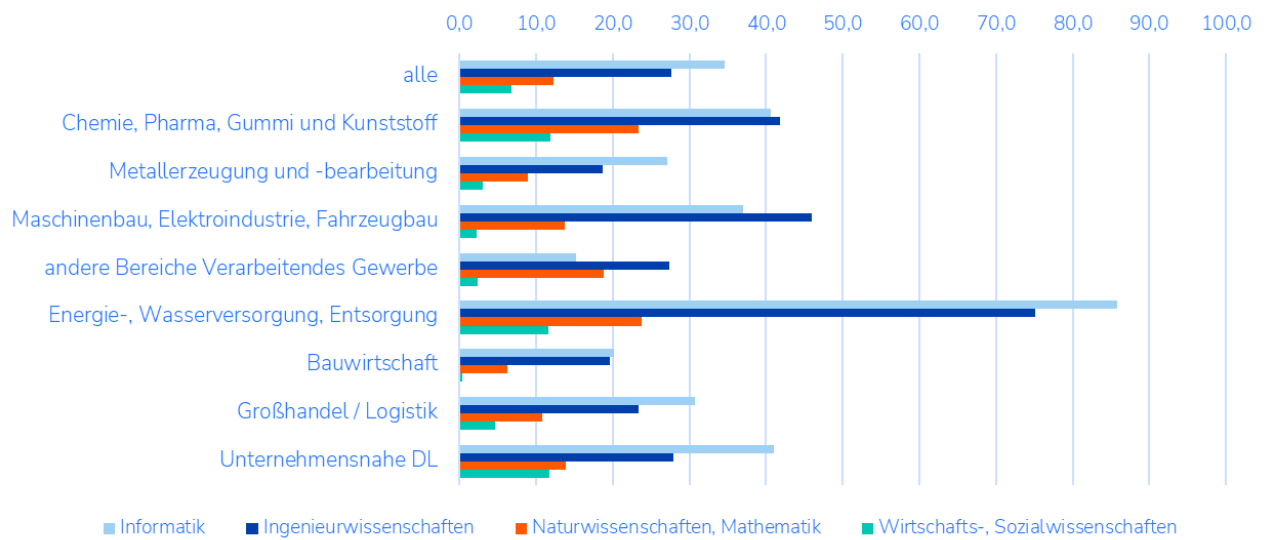
Quelle: IW Zukunftspanel, Welle 46, 2023.

Abbildung 6: Zustimmung zur Aussage: Uns fehlen Fachkräfte für den Bereich Klimaschutz und Energiewende, in Prozent



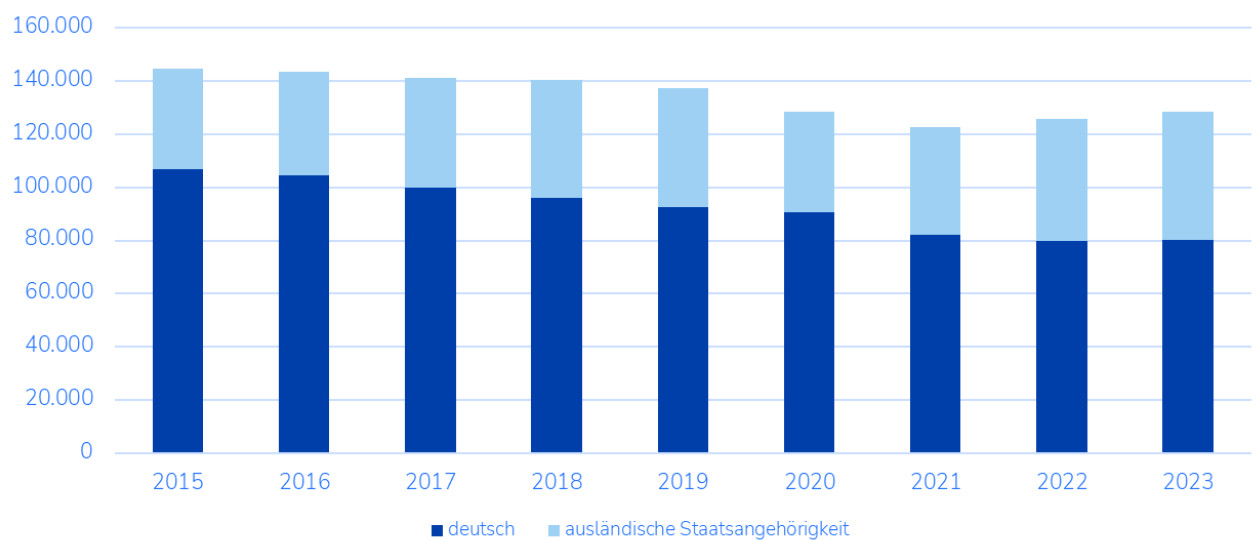
Quelle: IW Zukunftspanel, Welle 46, 2023

Abbildung 7: Anteil der Unternehmen mit in den kommenden fünf Jahren steigendem Bedarf an folgenden Hochschulabsolvent*innen speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte



Quelle: IW Zukunftspanel, Welle 46, 2023

Abbildung 8: Anzahl der Studierenden im ersten Hochschulsesemester in Ingenieurwissenschaften und Informatik nach Staatsangehörigkeit



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2023, 2024b

Literatur

Anger, Christina / Betz, Julia / Geis-Thöne, Wido / Plünnecke, Axel, 2023, MINT-Herbstreport 2023. Mehr MINT-Lehrkräfte gewinnen, Herausforderungen der Zukunft meistern, Gutachten für BDA, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2024a, Arbeitsuchende und Arbeitslose nach Berufsgattungen der KldB 2010, verschiedene Monate, Sonderauswertung der Arbeitsmarktstatistik

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2024b, Gemeldete Arbeitsstellen nach Berufsgattungen der KldB 2010, verschiedene Monate, Sonderauswertung der Arbeitsmarktstatistik

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2024c, Beschäftigung nach Berufsaggregaten, verschiedene Quartale, Sonderauswertung der Beschäftigungsstatistik

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2018, Fachkräfteengpassanalyse; Juni 2018, 4 [15.02.2019]

Burstedde, Alexander / Flake, Regina / Jansen, Anika / Malin, Lydia / Risius, Paula / Seyda, Susanne / Schirner, Sebastian / Werner, Dirk, 2020, Die Messung des Fachkräftemangels, IW-Report, Nr. 59, Köln

Demary, Vera / Matthes, Jürgen / Plünnecke, Axel / Schaefer, Thilo (Hrsg.). 2021, Gleichzeitig: Wie vier Disruptionen die deutsche Wirtschaft verändern. Herausforderungen und Lösungen, IW-Studie, Köln

Demary, Vera / Koppel, Oliver, 2012, Ingenieurmonitor: Arbeitskräftebedarf und -angebot im Spiegel der Klassifikation der Berufe 2010 – Methodenbericht

Geis-Thöne / Plünnecke, Axel, 2024, Zukunftsszenarien für die MINT-Fachkräfteentwicklung. Dokumentation der Annahmen, Methodenbericht für MINT vernetzt

Haag, Maike / Kohlisch, Enno / Koppel, Oliver, 2024, Der Innovationsbeitrag von Migration nach Branchen, IW-Kurzbericht, Nr. 16, Köln

IW-Zukunftspanel, 2023, Welle 46, Erhebung vom 15.11.2023 bis 19.01.2024

Kohlisch, Enno / Koppel, Oliver / Puls, Thomas, 2023, Transformation der Automobilindustrie. Deutschlands Investitionsperformance im internationalen Vergleich, in: IW-Trends, Nr. 4, 50. Jg., S. 23-44, Köln

Lewalter, Doris / Diedrich, Jennifer / Goldhammer, Frank / Köller, Olaf / Reiss, Kristina (Hrsg.), 2023, PISA 2022. Analyse der Bildungsergebnisse in Deutschland, Waxmann

Statistisches Bundesamt, 2023, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2024a, Bruttoinlandsprodukt im Jahr 2023 um 0,3 % gesunken, Pressemitteilung Nr. 19 vom 15. Januar 2024, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2024b, Studierende an Hochschulen – Vorbericht – vorläufige Ergebnisse Wintersemester 2023/2024, Wiesbaden

Der VDI

Sprecher, Gestalter, Netzwerker

Die Faszination für Technik treibt uns voran: Seit 160 Jahren gibt der VDI Verein Deutscher Ingenieure wichtige Impulse für neue Technologien und technische Lösungen für mehr Lebensqualität, eine bessere Umwelt und mehr Wohlstand. Mit rund 135.000 persönlichen Mitgliedern ist der VDI der größte technisch-wissenschaftliche Verein Deutschlands. Als Sprecher der Ingenieure und der Technik gestalten wir die Zukunft aktiv mit. Mehr als 12.000 ehrenamtliche Experten bearbeiten jedes Jahr neueste Erkenntnisse zur Förderung unseres Technikstandorts. Als drittgrößter technischer Regelsetzer ist der VDI Partner für die deutsche Wirtschaft und Wissenschaft.

Institut der Deutschen Wirtschaft e.V.
Themencluster Bildung, Innovation, Migration
Prof. Dr. Axel Plünnecke; Maike Haag
Tel. +49 221 4981-701
pluennecke@iwkoeln.de
www.iwkoeln.de

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.
Strategie und Transformation
Ingo Rauhut
Tel. +49 211 6214-697
rauhut@vdi.de
www.vdi.de