



MINT-Frühjahrsreport 2023

MINT-Bildung stärken, Potenziale von Frauen, Älteren und Zuwandernden heben

Dr. Christina Anger

Julia Betz

Prof. Dr. Axel Plünnecke

Gutachten für BDA, Gesamtmetall und MINT Zukunft schaffen

Köln, 24.05.2023

Gutachten



Herausgeber

Institut der deutschen Wirtschaft Köln e. V.

Postfach 10 19 42

50459 Köln

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

Das IW in den sozialen Medien

Twitter

[@iw_koeln](https://twitter.com/iw_koeln)

LinkedIn

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

Instagram

[@IW_Koeln](https://www.instagram.com/iw_koeln)

Autoren

Dr. Christina Anger

Senior Economist für Bildung und MINT

anger@iwkoeln.de

0221 – 4981-718

Julia Betz

Referentin Bildungsmonitor und MINT

betz@iwkoeln.de

0221 – 4981-675

Prof. Dr. Axel Plünnecke

Leiter des Themenclusters Bildung, Innovation, Migration

pluennecke@iwkoeln.de

0221 – 4981-701

Alle Studien finden Sie unter

www.iwkoeln.de

Stand:

Mai 2023

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Zusammenfassung	4
1 Zunehmender MINT-Bedarf durch hohen Transformationsdruck	12
2 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen	20
2.1 MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten	20
2.2 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer	24
2.3 MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen.....	32
2.4 Ältere Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer in MINT-Berufen.....	36
2.5 Entwicklung der IT-Beschäftigung	42
2.6 MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie.....	48
2.6.1 Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie.....	48
2.6.2 MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie	49
2.6.3 Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten	53
2.6.4 Anteil MINT-Beschäftigter in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten.....	56
3 Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen	59
3.1 Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot nach Bundesländern.....	59
3.2 Arbeitslosigkeit nach Bundesländern.....	61
3.3 Engpassindikatoren	62
3.3.1 Engpassindikatoren nach Bundesländern.....	62
3.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke.....	63
4 Handlungsempfehlungen	66
5 MINT-Meter.....	70
Tabellenverzeichnis.....	95
Abbildungsverzeichnis.....	96
Literaturverzeichnis	98

JEL-Klassifikation

I25 – Bildung und wirtschaftliche Entwicklung

J24 – Humankapital; Qualifikation; Berufswahl; Arbeitsproduktivität

J20 – Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage: Allgemeines

O39 – Innovation; Forschung und Entwicklung (F&E); Technischer Wandel (Technologie); Geistige Eigentumsrechte: Sonstiges

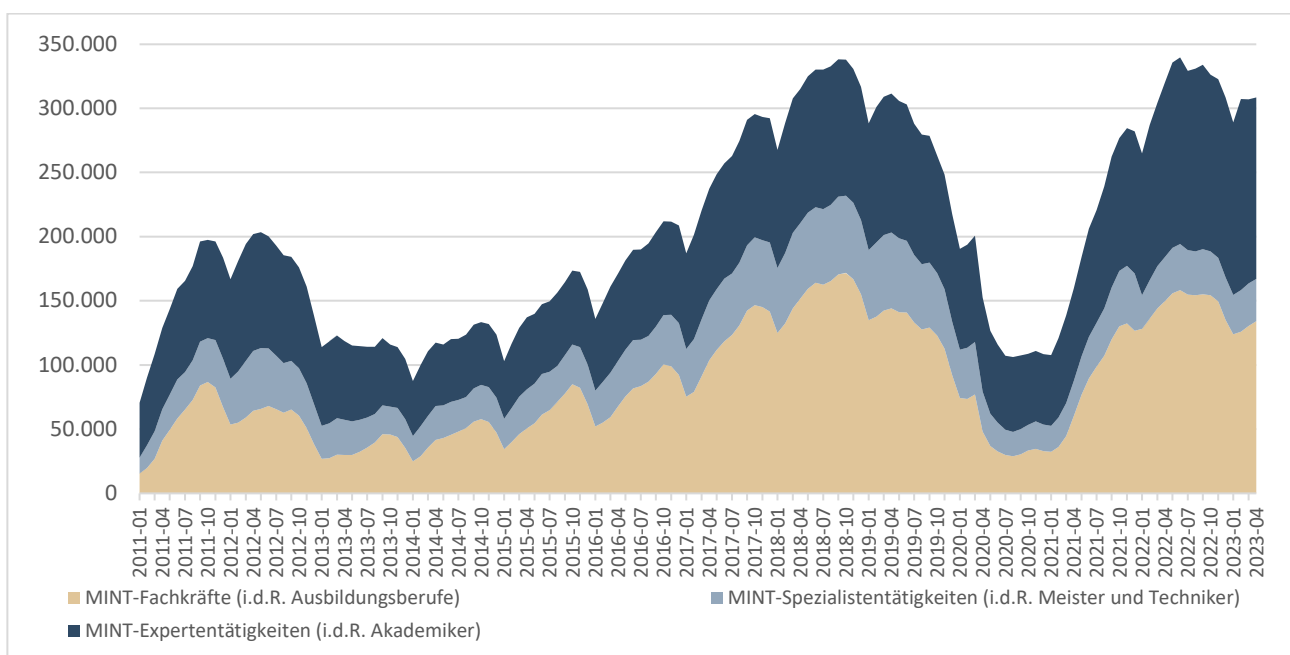
Zusammenfassung

1. MINT-Lücke trotz konjunktureller Abkühlung weiterhin nah an Rekordwerten

Nach einem coronabedingten Rückgang im Jahr 2020 ist die MINT-Lücke in den letzten zwei Jahren wieder deutlich angestiegen. Im Zuge der konjunkturellen Abkühlung im Jahr 2023 ist die MINT-Lücke in den letzten drei Monaten wieder leicht gesunken, bleibt aber auf sehr hohem Niveau. In den MINT-Berufen insgesamt liegen im April 2023 rund 496.500 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 190.570 Personen arbeitslos gemeldet, die gerne einem MINT-Erwerbsberuf nachgehen würden. Daraus lässt sich in einem ersten Schritt im Rahmen einer unbereinigten Betrachtung ableiten, dass über sämtliche Anforderungsniveaus bundesweit mindestens 305.900 offene Stellen in MINT-Berufen nicht besetzt werden konnten. Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches resultiert für April 2023 eine, über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte, Arbeitskräftelücke in Höhe von 308.400 Personen. Mit 141.300 Personen bilden im April 2023 die MINT-Expertenberufe die größte Engpassgruppe, gefolgt von 134.100 Personen im Segment der MINT-Facharbeiterberufe sowie 33.000 im Segment der Spezialisten- beziehungsweise Meister- und Technikerberufe. Im Vergleich zum Rekordwert aus dem April 2022 ist die MINT-Lücke leicht um 3,8 Prozent gesunken.

Differenziert man die Lücke nach MINT-Bereichen, so zeigen sich die größten Engpässe in den Energie-/Elektroberufen mit 88.600, in den Berufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik mit 56.600 und in den IT-Berufen mit 50.600. An vierter Stelle folgen die Bauberufe mit 40.000. Im Vorjahresvergleich zeigt sich dabei eine deutlich unterschiedliche Entwicklung: während die Lücke in den Energie-/Elektroberufen um 6.100 und in den Berufen der Technischen Forschung und Produktionssteuerung um 5.900 auf 16.300 gestiegen ist, nahm sie in den IT-Berufen ausgehend von coronabedingten Rekordwerten um 10.000 und in den Bauberufen um 3.900 ab. Besonders hoch war der Rückgang auch in den Berufen der Metallverarbeitung um 4.800 von 43.500 auf 38.700.

MINT-Fachkräftelücke



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023b; eigene Berechnungen

2. Zunehmender MINT-Bedarf durch hohen Transformationsdruck

Aktuell entstehen für Unternehmen und Gesellschaft in Deutschland durch die Digitalisierung, die Dekarbonisierung, die Demografie und die Deglobalisierung ein hoher Transformationsdruck.

Digitale Geschäftsmodelle gewinnen an Bedeutung

Die hohe Bedeutung der Digitalisierung zeigt sich bereits in den letzten Jahren bei der Beschäftigung in den IT-Berufen. Während die Beschäftigung in den MINT-Facharbeiterberufen von Ende 2012 bis zum Ende des dritten Quartals 2022 um 3,4 Prozent anstieg, nahm die Zahl der IT-Fachkräfte um 77,6 Prozent zu. Bei den Spezialistenberufen waren die Zuwächse für die MINT-Berufe insgesamt mit 17,0 Prozent ebenfalls geringer als die der IT-Spezialistenberufe mit 30,3 Prozent. Auch bei den akademischen Berufen war der Zuwachs in den IT-Expertenberufen mit 125,7 Prozent deutlich höher als bei den MINT-Expertenberufen insgesamt (+46,5 Prozent).

Datengetriebene Geschäftsmodelle werden immer wichtiger. Gerade kleine und mittlere Unternehmen geben jedoch häufig an, dass ihnen der Nutzen datengetriebener Geschäftsmodelle nicht klar ist. 53 Prozent der Unternehmen nannten fehlende Fachexpertinnen und Fachexperten als wichtiges Hemmnis für die Digitalisierung. Bei den Unternehmen ab 250 Beschäftigten geben sogar 70 Prozent fehlende Fachkräfte als größtes Hemmnis an. Ein Großteil der Unternehmen erwartet für die kommenden fünf Jahre einen steigenden Bedarf an IT-Expertinnen und Experten und IT-Anwenderinnen und Anwendern.

Dekarbonisierung: steigende MINT-Bedarfe für den Klimaschutz

Auswertungen des IW-Zukunftspanels zeigen, dass Innovationen zentral für die Anpassung von Geschäftsmodellen sind. So erwarten unter innovierenden Unternehmen ein deutlich größerer Anteil als unter nicht innovierenden Unternehmen, dass der Green Deal Anreize schafft, in klimafreundliche Technologien und Produkte zu investieren. Für die Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte sind aus Sicht der Unternehmen in den kommenden fünf Jahren IT-Expertinnen und -Experten von besonderer Bedeutung, daneben werden vor allem (Umwelt)Ingenieurinnen und -ingenieure zusätzlich benötigt. Bezogen auf alle Unternehmen erwarten rund 32 Prozent, dass sich der Bedarf an IT-Expertinnen und -Experten zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte in den kommenden fünf Jahren erhöhen wird. Bei innovierenden Unternehmen werden zu einem noch größeren Anteil steigende Bedarfe erwartet.

Demografie: der jährliche Ersatzbedarf an MINT-Kräften steigt um 25.300 an

Aktuell scheiden jährlich über 64.700 MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker aus Altersgründen aus dem Arbeitsmarkt aus. In fünf Jahren wird der jährliche demografische Ersatzbedarf um 7.400 auf 72.100 zunehmen. Bei den MINT-Facharbeiterinnen und -Facharbeitern beträgt der aktuelle demografische Ersatzbedarf rund 274.000 und wird in fünf Jahren um rund 17.900 auf 291.900 steigen. Insgesamt nimmt der jährliche demografische Ersatzbedarf an MINT-Kräften in fünf Jahren damit um 25.300 zu.

Unsicherheiten erhöhen Bedarf an Innovationen und MINT-Kräften

Im Vergleich zu wichtigen Wettbewerbern wie den USA haben sich deutliche Preisverschlechterungen bei den Energiepreisen ergeben. Hiermit verbunden ist auch eine zunehmende ökonomische Verunsicherung. Unternehmen stehen unter hohem Druck, sich durch Innovationen und neue Geschäftsmodelle an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen und krisenresilienter zu werden. Eigene Auswertungen auf Basis des Mikrozensus zeigen, dass im Jahr 2019 rund 77 Prozent der Erwerbstätigen im Tätigkeitsfeld Forschung und

Entwicklung eine MINT-Qualifikation hatten. Sollen die FuE-Ausgaben am BIP auf 3,5 Prozent steigen, nimmt allein dadurch der MINT-Bedarf um über 50.000 Personen zu.

MINT-intensive M+E-Branche investiert 100,7 Milliarden Euro in Innovationen

Innerhalb Deutschlands weisen die Branchen mit einem hohen Gewicht an MINT-Erwerbstätigkeit auch zu meist eine hohe Innovationsstärke auf. So waren in den hochinnovativen Branchen der M+E-Industrie im Jahr 2019 zwischen 55 Prozent (Elektroindustrie) und 66 Prozent (Technische FuE-Dienstleistungen) aller Erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen und -Akademiker oder hatten eine berufliche Qualifikation in einer MINT-Fachrichtung. Positiv ist vor dem Hintergrund der genannten Herausforderungen einzuordnen, dass allein die M+E-Industrie im Jahr 2020 Innovationsaufwendungen in Höhe von 100,7 Milliarden Euro aufweist und damit rund 59,1 Prozent der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands bestritt. Im Jahr 2010 betrugen die Innovationsaufwendungen der M+E-Industrie noch 66,3 Milliarden Euro, was einem Anteil von 55 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Aufwendungen entsprach. Analysen der IW-Patentdatenbank zeigen, dass unter den Forschungsschwerpunkten der Industrie die Themengebiete Digitalisierung und Klimaschutz stark an Bedeutung gewinnen.

Sorgen über Rückgang an Studienanfängern und -absolventen in den MINT-Fächern

Während der Anteil der MINT-Studienabsolventinnen und -absolventen an allen Hochschulabsolventinnen und -absolventen von 2005 bis 2015 von 31,3 Prozent noch auf 35,1 Prozent zunahm, ist dieser Anteil von 2015 bis 2021 wieder auf 31,7 Prozent gesunken. Durch steigende Studierendenzahlen insgesamt konnte eine Abnahme der Anzahl MINT-Absolvierenden in der Vergangenheit vermieden werden. Der zunehmende Bedarf an MINT-Kräften für die Digitalisierung, die Dekarbonisierung, die Demografie und darüber hinaus gehende zusätzliche Innovationen trifft jedoch in den kommenden Jahren voraussichtlich auf deutlich sinkende MINT-Absolvierendenzahlen. Betrug die Zahl der MINT-Studierenden im ersten Hochschulsesemester im Studienjahr 2016 noch rund 198.000 und sank bis zum Studienjahr 2019 leicht auf 192.500, so nahm die Zahl der Studienanfängerinnen und Studienanfänger danach stark auf 172.000 im Studienjahr 2021 ab. Im Studienjahr 2022 stieg die Zahl der Studienanfängerinnen und -anfänger wieder leicht durch eine deutliche Zunahme bei ausländischen Studierenden auf 176.300 an. In den kommenden Jahren ist damit mit einem Rückgang bei den Erstabsolventinnen und Erstabsolventen in den MINT-Fächern zu rechnen.

Langfristiger Rückgang beim inländischen Nachwuchs zu erwarten

Auch langfristig dürfte das Angebot an MINT-Kräften aus dem Inland weiter abnehmen, da bei Schülerinnen und Schülern in den letzten Vergleichsarbeiten die Kompetenzen in Mathematik deutlich gesunken sind und die Ungleichheit bei den Bildungschancen deutlich gestiegen ist. Gerade MINT-Fächer sind aber in hohem Maße für den Bildungsaufstieg geeignet. Die gesunkenen Kompetenzen könnten sich negativ auf das Potenzial an Studienanfängerinnen und -anfängern in den MINT-Fächern auswirken. Dazu dürfte – ohne entsprechende Gegenmaßnahmen – vor allem auch das Potenzial junger Menschen mit ausreichenden MINT-Kompetenzen für eine Ausbildung in einem MINT-Beruf deutlich abnehmen. Bereits in den letzten Jahren ist die Gesamtzahl der Auszubildenden in MINT-Ausbildungsberufen von 443.300 im Jahr 2019 auf 417.700 im Jahr 2021 gesunken. Dabei zeigt sich in Engpassberufen, dass vor allem die sinkende Bewerberzahl für den Rückgang verantwortlich ist.

3. Frauen: leichte Zuwächse zur MINT-Fachkräftesicherung

Der Beschäftigtenanteil von Frauen nimmt leicht zu

Auch ein steigender Beschäftigtenanteil von Frauen konnte in den letzten Jahren zur Fachkräftesicherung beitragen, wenn auch in geringerem Maße als bei Ausländerinnen und Ausländern. Der Anteil der Frauen an allen sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen in MINT-Berufen ist vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2022 von 13,8 Prozent auf 16,0 Prozent gestiegen. Insgesamt ist die Anzahl von Frauen in MINT-Berufen damit von 875.100 Ende 2012 auf 1.144.600 im dritten Quartal 2022 gestiegen. In Ostdeutschland (ohne Berlin) ist der Frauenanteil zwar mit 16,8 Prozent höher, aber in den letzten Jahren nur von 16,5 Prozent Ende 2012 auf 16,8 Prozent Ende September 2022 gestiegen. Im selben Zeitraum nahm der Frauenanteil in Westdeutschland von 13,2 Prozent auf 15,6 Prozent und in Berlin von 19,3 Prozent auf 22,0 Prozent zu.

Hohe Unterschiede beim Frauenanteil nach Bundesländern

Hohe Unterschiede treten beim Frauenanteil in regionaler Hinsicht auf. Betrachtet man die Bundesländer, so weist Berlin im dritten Quartal 2022 mit 22,0 Prozent den höchsten Frauenanteil in den MINT-Berufen auf, gefolgt von Hamburg mit 19,2 Prozent, Thüringen mit 18,0 Prozent und Sachsen mit 17,2 Prozent. Geringe Anteile liegen hingegen in Rheinland-Pfalz mit 14,0 Prozent, NRW mit 14,0 Prozent und dem Saarland mit 13,3 Prozent vor. Die höchsten Frauenanteile an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten weisen auf Kreisebene Weilheim-Schongau mit 26,8 Prozent, die Stadt Heidelberg mit 26,6 Prozent und die Stadt Potsdam mit 25,7 Prozent auf. Sehr niedrig ist der Frauenanteil hingegen in Zweibrücken mit 6,6 Prozent, Bernkastel-Wittlich mit 9,3 Prozent und Donnersbergkreis mit 9,3 Prozent.

Hohe Unterschiede zwischen den MINT-Berufen

Betrachtet man die einzelnen MINT-Berufe auf Ebene der Expertenberufe, Spezialistenberufe und fachlich ausgerichteten Tätigkeiten, so treten große Unterschiede bei den Frauenanteilen hervor. Am höchsten sind im dritten Quartal 2022 bei den Expertenberufen die Frauenanteile in den Biologen- und Chemikerberufen mit 46,7 Prozent und in den sonstigen naturwissenschaftlichen Expertenberufen mit 73,1 Prozent, am niedrigsten in den Ingenieurberufen Energie- und Elektrotechnik mit 10,8 Prozent und in den Ingenieurberufen Metallverarbeitung mit 11,6 Prozent. In den Spezialistentätigkeiten reicht die Spannweite von 30,1 Prozent bei den mathematisch-naturwissenschaftlichen Spezialistenberufen bis zu 4,5 Prozent bei den Spezialistentätigkeiten Metallverarbeitung. Bei den fachlich ausgerichteten Tätigkeiten liegt der höchste Frauenanteil bei den fachlich ausgerichteten mathematisch-naturwissenschaftlichen Tätigkeiten mit 89,4 Prozent und der niedrigste Anteil bei den fachlich ausgerichteten Tätigkeiten Metallverarbeitung mit 5,0 Prozent vor.

4. Ältere: steigende Anteile an der MINT-Beschäftigung

Der Beschäftigtenanteil von Älteren nimmt deutlich zu

Der Anteil der MINT-Beschäftigten im Alter ab 55 Jahren an allen MINT-Beschäftigten ist von Ende 2012 bis September 2022 deutlich von 15,1 Prozent auf 21,9 Prozent gestiegen. In Westdeutschland beträgt der Anteil 21,7 Prozent, in Ostdeutschland 23,9 Prozent. In absoluten Größen nahm die Zahl der MINT-Beschäftigten im Alter ab 55 Jahren von 955.678 Ende 2012 auf 1.568.384 und damit um 612.706 bzw. 64,1 Prozent zu. Hierbei nahm die Steigerung mit höherem Alter zu. Während die MINT-Beschäftigung bei den 55- bis unter 58-Jährigen um 39 Prozent zunahm, stieg sie bei den 58- bis unter 61-Jährigen um 59 Prozent, bei den 61- bis unter 63-Jährigen um 89 Prozent und bei den ab 63-Jährigen sogar um 159 Prozent. Diese Entwicklung ist beachtlich, da im selben Zeitraum die gesamte MINT-Beschäftigung um 13 Prozent zunahm, die MINT-Beschäftigung der 45- bis unter 55-Jährigen aber um 16 Prozent abnahm.

Hohe Unterschiede beim Anteil Älterer nach Bundesländern

Hohe Unterschiede treten beim Anteil der MINT-Beschäftigten im Alter ab 55 Jahren in regionaler Hinsicht auf. Betrachtet man die Bundesländer, so weist Berlin im dritten Quartal 2022 mit 18,9 Prozent den niedrigsten Anteil von Älteren im Alter ab 55 Jahren an der Gesamtbeschäftigung in den MINT-Berufen auf, gefolgt von Bayern mit 19,3 Prozent und Hamburg mit 19,9 Prozent. Höhere Anteile liegen hingegen in Thüringen mit 24,4 Prozent, Sachsen-Anhalt mit 24,8 Prozent, Mecklenburg-Vorpommern mit 24,8 Prozent, Bremen mit 24,9 Prozent und Brandenburg mit 25,7 Prozent vor. Die niedrigsten Anteile der ab 55-Jährigen an allen MINT-Beschäftigten weisen auf Kreisebene Eichstätt mit 13,6 Prozent, die Stadt Ingolstadt mit 14,7 Prozent und die Stadt Straubing mit 15,3 Prozent auf. Sehr hoch ist der Anteil Älterer hingegen im Kyffhäuserkreis mit 29,2 Prozent, der Stadt Duisburg mit 29,6 Prozent und dem Kreis Spree-Neiße, in dem mit 35,7 Prozent über ein Drittel der MINT-Beschäftigten ein Alter ab 55 Jahren aufweisen.

Fachkräftesicherungsbeitrag der MINT-Beschäftigten im Alter ab 63 Jahren beträgt 51.300

Die steigenden Anteile der Beschäftigung Älterer zeigen zum einen einen hohen demografischen Ersatzbedarf in der Zukunft auf, sind zum anderen aber auch ein erfreuliches Ergebnis von Maßnahmen zur Fachkräftesicherung. Während die Beschäftigungsquoten im Alter bis 63 Jahren auch in der Vergangenheit bereits sehr hoch waren und in den letzten Jahren nur noch leicht zunehmen konnten, ist die Beschäftigung der ab 63-Jährigen in den MINT-Berufen in den letzten Jahren besonders dynamisch gestiegen. Vergleicht man die MINT-Beschäftigung der ab 63-Jährigen mit der um zwei Jahre zurückliegenden MINT-Beschäftigung der 61- bis unter 63-Jährigen, so kann eine Verbleibsquote berechnet werden. Ende 2014 betrug diese Quote 66,7 Prozent und sank im Zuge der Einführung der Rente mit 63 bis Ende 2015 auf 58,7 Prozent. Nach diesem negativen Sondereffekt stieg die Verbleibsquote von Ende 2015 mit 58,7 Prozent bis September 2022 mit 86,7 Prozent sehr dynamisch und fast kontinuierlich an. Das steigende reguläre Renteneintrittsalter sowie Maßnahmen zur Fachkräftesicherung bei Älteren wirken sich folglich positiv aus. Durch die Zunahme der Verbleibsquote von September 2022 (86,7 Prozent) gegenüber Ende 2014 (66,7 Prozent) wurden rund 51.300 zusätzliche MINT-Beschäftigte im Alter ab 63 Jahren für die Fachkräftesicherung gewonnen. Ohne die Sonderregelung der Rente mit 63 könnte dieser Effekt noch deutlich größer sein.

5. Zuwanderung: großer Beitrag zur MINT-Fachkräftesicherung

Um die Herausforderungen von Demografie, Dekarbonisierung, Digitalisierung und Deglobalisierung zu meistern, sind eine hohe Verfügbarkeit von MINT-Kräften und zusätzliche Innovationsaktivitäten nötig. Zuwanderung hat bereits in den letzten Jahren stark zur Fachkräftesicherung und Innovationskraft beigetragen.

Der Beschäftigtenanteil ausländischer Fachkräfte steigt weiter

Das MINT-Beschäftigungswachstum von ausländischen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern war im Zeitraum vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2022 überproportional hoch. So ist die Beschäftigung von Deutschen in MINT-Facharbeiterberufen in diesem Zeitraum leicht gesunken (-2,3 Prozent), unter Ausländerinnen und Ausländern nahm die Beschäftigung in MINT-Facharbeiterberufen um 74,2 Prozent zu. In MINT-Spezialistenberufen gab es einen Zuwachs unter Deutschen von 12,1 Prozent und unter Ausländerinnen und Ausländern von 118,5 Prozent. In MINT-Akademikerberufen betrugen die Zuwächse unter Deutschen 37,2 Prozent und unter Ausländerinnen und Ausländern 181,8 Prozent.

Fachkräftesicherungsbeitrag durch ausländische MINT-Arbeitskräfte beträgt 385.700 Personen

Die Engpässe im MINT-Bereich würden noch größer ausfallen, wenn nicht das MINT-Beschäftigungswachstum von ausländischen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern überproportional hoch ausgefallen wäre. Wäre die Beschäftigung von Ausländerinnen und Ausländern seit Ende 2012 nur in der geringen Dynamik wie die Beschäftigung von Deutschen gestiegen, würde die Fachkräftelücke heute um 385.700 Personen höher ausfallen und damit einen Wert von fast 700.000 MINT-Kräften erreichen.

Erfolge der Zuwanderung aus Drittstaaten in akademischen MINT-Berufen

Zwischen Ende 2012 und dem dritten Quartal 2022 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 181,2 Prozent besonders dynamisch zugelegt und mit rund 196.200 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht. Seit dem Jahr 2012 richtet sich beispielsweise das Portal „Make-it-in-Germany“ vor allem gezielt an MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker aus demografiestarken Drittstaaten wie Indien. Seit dem 31.12.2012 ist die Anzahl der Inderinnen und Inder in akademischen MINT-Berufen um 602 Prozent von 3.750 auf 26.312 gestiegen. Betrachtet man die Entwicklung der Beschäftigung von Drittstaatlern insgesamt (ohne Hauptherkunftsländer der Geflüchteten), so ist die Beschäftigung in akademischen MINT-Berufen von 30.298 auf 117.150 gestiegen. Unter den fünf Nationalitäten mit den höchsten Beschäftigtenzahlen in akademischen MINT-Berufen sind mit Indien (26.312), der Türkei (11.775), China (8.921) und der Russischen Föderation (8.838) vier Drittstaaten vertreten.

Zuwanderung aus Drittstaaten in MINT-Facharbeiterberufen weniger dynamisch

Während von Ende 2012 bis September 2022 die Beschäftigung in akademischen MINT-Berufen von 30.298 auf 117.150 und damit um 287 Prozent gestiegen ist, nahm die Beschäftigung von EU-Bürgern und gleichgestellten (u. a. UK, Schweiz, Norwegen) im gleichen Zeitraum um 89 Prozent von 39.007 auf 73.770 zu. In MINT-Facharbeiterberufen gibt es bei den EU-Bürgern mit einem Zuwachs von 97 Prozent von 134.870 auf 265.676 eine ähnliche Dynamik wie in akademischen MINT-Berufen. Unter Drittstaatsangehörigen ergibt sich in MINT-Facharbeiterberufen jedoch ein weniger günstiges Bild: die Beschäftigung nahm von 165.991 Ende 2012 auf 218.664 Ende September 2022 um 32 Prozent zu. Die neuen Chancen des Fachkräfteeinwanderungsgesetzes können hier noch nicht ausreichend genutzt werden.

6. MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie

Für Innovationen ist die M+E-Branche von besonderer Bedeutung. Die M+E-Industrie ist ein wichtiger Arbeitgeber insgesamt und weist einen besonders hohen Anteil an Beschäftigten in MINT-Berufen auf.

Gesamtbeschäftigung in der M+E-Industrie zuletzt wieder leicht gestiegen

Von Ende 2012 bis Ende 2019 ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in der M+E-Industrie zunächst um 8 Prozent gestiegen. Bis Ende Juni 2021 nahm die Gesamtbeschäftigung jedoch ab auf ein Plus von rund 4 Prozent. Bis zum dritten Quartal 2022 gibt es einen leichten Zuwachs, so dass insgesamt ein Plus von 4,9 Prozent entsteht. In absoluten Werten ist die Beschäftigung von 4,11 auf 4,31 Millionen gestiegen.

Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten in der M+E-Industrie viermal so hoch

Ende September 2022 betrug der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten in der M+E-Industrie 59,5 Prozent, während der Anteil in den sonstigen Branchen bei 15,0 Prozent lag.

Auf längere Sicht hohe Beschäftigungszunahme vor allem in akademischen MINT-Berufen

Von den 2,57 Millionen Menschen, die Ende des dritten Quartals 2022 in einem MINT-Beruf in der M+E-Industrie gearbeitet haben, entfielen 66,6 Prozent auf die MINT-Facharbeiterberufe, 16,9 Prozent auf die MINT-Spezialistenberufe und 16,5 Prozent auf die MINT-Expertenberufe. Einen besonders hohen Zuwachs an Beschäftigten gab es in der M+E-Industrie von Ende 2012 bis September 2022 mit 28,4 Prozent in den MINT-Expertenberufen. Bei den MINT-Spezialistenberufen nahm die Beschäftigung um 8,4 Prozent zu und bei den MINT-Facharbeiterberufen leicht ab.

Weiterhin hoher, aber abnehmender Anteil der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten

Ende September 2022 waren 35,8 Prozent aller Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie tätig. Im Vergleich zu September 2019 zeigt sich beim Anteil der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten ein leichter Rückgang. In Baden-Württemberg ist mit 48,3 Prozent etwa jeder zweite MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie tätig. Auch im Saarland (42,2 Prozent), in Bayern (41,9 Prozent) und in Thüringen (40,0 Prozent) ist der Anteil der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten sehr hoch.

Bedeutung der MINT-Beschäftigten in M+E an allen Beschäftigten der Gesamtwirtschaft

Schließlich macht die MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie auch einen erheblichen Anteil an der Gesamtbeschäftigung aus. In Deutschland sind insgesamt 7,4 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie tätig. In Baden-Württemberg (12,1 Prozent) und Bayern (9,5 Prozent) trifft dies sogar auf etwa jeden achten bis zehnten Beschäftigten zu. Besonders große Unterschiede gibt es zwischen den Kreisen und kreisfreien Städten. Zu den fünf Kreisen mit den höchsten Anteilen der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zählen Wolfsburg (42,6 Prozent), Dingolfing-Landau (38,3 Prozent), Tuttlingen (29,7 Prozent), Schweinfurt (28,5 Prozent) und Ingolstadt (24,9 Prozent).

7. Was zu tun ist

Um die strukturellen Herausforderungen der Zukunft zu meistern, sind die MINT-Bildung zu verbessern und die Potenziale von Frauen, Älteren und Zuwanderern besser zu heben.

MINT-Bildung verbessern

- **Chancen im Bildungssystem verbessern:** Es sollten die Ganztagsinfrastruktur an Kitas und Schulen ausgebaut und mehr Sprachförderprogramme angeboten werden. Die Qualität an Ganztageseinrichtungen sollte (u. a. durch Familienzentren) erhöht und zusätzliches multiprofessionelles Personal differenziert finanziert über einen Sozialindex zur Verfügung gestellt werden. Die coronabedingten Lernlücken sind durch auf Vergleichsarbeiten basierende gezielte Förderprogramme zu schließen.
- **Digitalisierung der Bildungseinrichtungen voranbringen** Die noch bestehenden Lücken an digitaler Infrastruktur sollten geschlossen sowie 20.000 zusätzliche IT-Stellen an den Schulen für Administration geschaffen werden. Die informations- und computerbezogene Bildung sollte in die Lehrkräfteausbildung integriert und zusätzliche Weiterbildungsangebote für digitale Lernformate geschaffen werden. Seiten- und Quereinsteiger sind ebenso zu qualifizieren. Ferner sollten zusätzliche digital gestützte Lehr- und Lernmaterialien für den MINT-Bereich entwickelt werden.
- **MINT-Bildung stärken:** Digitale Medienbildung sollte bereits in der Vorschule stattfinden und das Fach Informatik ab der Primarstufe eingeführt werden. Zur Fachkräftesicherung von Lehrkräften sollte die Ausbildung von Lehrkräften gesteigert und Seiteneinsteigerinnen und Seiteneinsteiger besser qualifiziert werden. Darüber hinaus sind zur Stärkung der MINT-Bildung Maßnahmen entlang der gesamten Bildungskette zu entwickeln und außerschulische Angebote zu stärken.

Potenziale von Frauen, Älteren und Zuwandernden heben

- **Potenziale der Frauen heben:** Durch eine klischeefreie Berufs- und Studienorientierung sollten die Potenziale der Frauen für MINT-Berufe besser erschlossen und dabei die Bedeutung der MINT-Berufe als Klimaschutz-Berufe deutlicher kommuniziert werden. Die vorhandenen MINT-Stärken sollten gerade Mädchen und jungen Frauen durch bessere Feedbacksysteme an Schulen verdeutlicht werden. Mentorenprogramme zur Orientierung der Schülerinnen und Schüler sollten ausgebaut sowie Netzwerke in die Zivilgesellschaft weiter gestärkt werden.
- **Potenziale der Älteren heben:** Im Zuge der Transformation ergeben sich Weiterbildungsbedarfe für erwerbstätige MINT-Kräfte. Unternehmen, die von der Digitalisierung betroffen sind, investieren stärker als andere in die Weiterbildung der Beschäftigten. Hochschulen sollten berufsbegleitende Weiterbildungsangebote für die Transformation ausbauen. Der Gesetzgeber sollte die Rahmenbedingungen für einen späteren Renteneintritt verbessern und Anreize entsprechend ausgestalten.
- **Potenziale der Zuwanderung erschließen:** Bürokratische Prozesse sind zu verbessern, und es sollte weiterhin gezielt um Zuwanderung im Ausland geworben werden. Als zweites ist die Zuwanderung über das Bildungssystem auszuweiten. Über die Hochschule zuwandernde Personen haben besonders häufig eine MINT-Qualifikation. Entsprechende Kapazitäten sollten weiter gestärkt und Programme zur Begleitung und finanziellen Unterstützung der Bildungsteilnehmerinnen und -teilnehmer aus dem Ausland ausgebaut werden. Als drittes sind attraktive neue Regelungen für die Arbeitsplatzsuche zu schaffen. Für Personen mit MINT- und anderen gesuchten Qualifikationen sollten Visa zur Arbeitsplatzsuche in Deutschland attraktiver gestaltet werden.

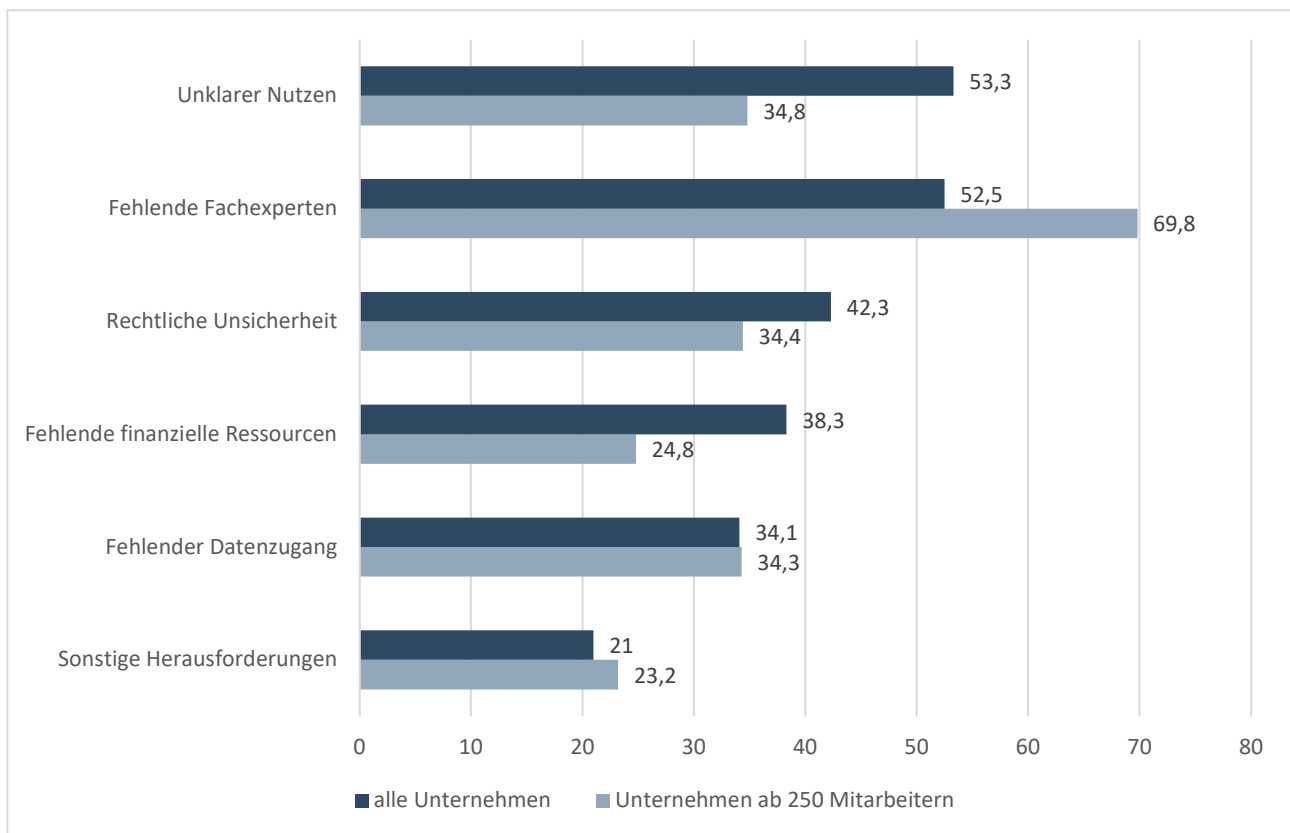
1 Zunehmender MINT-Bedarf durch hohen Transformationsdruck

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 **D**igitalisierung, die **D**ekarbonisierung, die **D**emografie und die **D**eglobalisierung. Um die Herausforderungen zu meistern, spielen Innovationen eine zentrale Rolle.

Die Beschäftigung in den IT-Berufen dürfte in Zukunft weiter deutlich zunehmen, da immer mehr Unternehmen versuchen, datengetriebene Geschäftsmodelle umzusetzen, die zunehmend zu einem wettbewerbsentscheidenden Faktor werden. Als Gründe für die Implementierung eines datengetriebenen Geschäftsmodells nennen die befragten Unternehmen vor allem die Sicherung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit (Fritsch/Krotova, 2020). Befragt nach den Herausforderungen für die Implementierung datengetriebener Geschäftsmodelle in ihren Unternehmen, antworten 53 Prozent dieser, dass der Nutzen für das eigene Unternehmen nicht klar ist (Abbildung 1-1). Ein ähnlicher Anteil von 53 Prozent weist auf fehlende Fachkräfte als Hemmnis hin. Bei den Unternehmen ab 250 Mitarbeitern hingegen sind die fehlenden Fachexperten mit 70 Prozent mit Abstand die wichtigste Herausforderung (Demary et al., 2021).

Abbildung 1-1: Hemmnisse für datengetriebene Geschäftsmodelle

Angabe (eher) ja, in Prozent der befragten Unternehmen, 2020



N = 128-1.228.

Quelle: Demary et al., 2021; IW-Zukunftspanel 2020, 37. Befragungswelle

Rund 40 Prozent aller befragten Unternehmen erwarten etwas oder stark steigende Bedarfe an Fachkräften mit digitalem Expertenwissen. Dazu gehören etwa Programmierinnen und Programmierer, KI-Expertinnen und -Experten oder Data Analysts. Für Fachkräfte mit digitalen Anwenderkenntnissen und Grundkompetenzen liegt der Anteil mit knapp 54 Prozent noch einmal deutlich darüber (Demary et al., 2021). In der Breite sind die Unternehmen insbesondere von einem steigenden Bedarf an Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit digitalen Anwender- und Grundkompetenzen betroffen. Die größeren Unternehmen gehen dabei sogar zu 83 Prozent bei Expertinnen und Experten und zu 86 Prozent bei Anwenderinnen und Anwendern von etwas oder stark steigenden Bedarfen aus. Ein Sinken des Bedarfs erwartet hingegen nur ein verschwindend geringer Anteil an Unternehmen. Unterschiede bei den Bedarfen treten auch zwischen innovierenden und nicht innovierenden Unternehmen auf. Bei Anwenderkompetenzen erwarten unter nicht innovierenden Unternehmen 41 Prozent einen steigenden Bedarf, bei Expertenwissen erwarten dies 28 Prozent. Unter innovierenden Unternehmen ist der Anteil der Unternehmen mit Erwartungen steigender Bedarfe mit 66 Prozent bei Anwenderkompetenzen und 52 Prozent bei Expertenwissen deutlich höher.

Auch die Dekarbonisierung stellt die Unternehmen vor große Herausforderungen. Auswertungen des IW-Zukunftspanels (12-2020) machen deutlich, wie wichtig dabei Innovationen für die Anpassungsfähigkeit der Geschäftsmodelle für größere strukturelle Herausforderungen sind. So erwartet unter den innovierenden Unternehmen ein höherer Anteil als bei den nicht innovierenden Unternehmen, dass der Green Deal Anreize schafft, in klimafreundliche Technologien und Produkte zu investieren und dass das Geschäftsmodell erfolgreich angepasst werden kann. Auch erwarten rund 77 Prozent der innovierenden Unternehmen, dass sich langfristig oder dauerhaft neue Absatzmöglichkeiten für klimafreundliche Produkte und Dienstleistungen ergeben, da der Vorsprung beibehalten oder ausgebaut werden kann. Unter nicht innovierenden Unternehmen erwarten dies hingegen nur rund 61 Prozent. Hier erwartet ein höherer Anteil nur vorübergehende Möglichkeiten, da ein Aufholen der Konkurrenz (insbesondere aus China) bis zum Jahr 2030 angenommen wird. Insgesamt ziehen rund 41 Prozent der innovierenden Unternehmen eine positive Bilanz des Green Deals; dies sind fast doppelt so viele wie unter nicht innovierenden Unternehmen mit rund 23 Prozent.

Für die Forschungsaktivitäten der Unternehmen spielt der Klimaschutz eine wichtige Rolle. 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 (Tabelle 1-1). So erwarten 19 Prozent der Unternehmen speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte einen zusätzlichen Bedarf an Ingenieurinnen und Ingenieuren bzw. Umweltingenieurinnen und Umweltingenieuren und 15 Prozent einen steigenden Bedarf an sonstigen MINT-Expertinnen und -Experten. Einen steigenden Bedarf an IT-Expertinnen und -Experten erwarten sogar rund 32 Prozent der Unternehmen. In den innovierenden Unternehmen erwarten größere Anteile der Unternehmen steigende Bedarfe an MINT-Expertinnen und -Experten für die Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte. Auch in den für die Gesamtbeschäftigung besonders relevanten größeren Unternehmen sind die Erwartungen eines steigenden Bedarfs noch einmal größer. Die hohe Bedeutung der IT-Expertinnen und -Experten ergibt sich auch daraus, dass zur Steigerung der Ressourceneffizienz und der Energiewende die Digitalisierung ein wesentlicher Hebel sein kann. Sie kann zum Klimaschutz beitragen, indem Produktionsprozesse grundlegend verändert werden (Demary et al., 2021).

Tabelle 1-1: Bedarf an Fachkräften speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte in den kommenden fünf Jahren

Dezember 2020

		Alle Unternehmen	Innovierende Unternehmen	Unternehmen ab 250 Beschäftigte
(Umwelt)Ingenieure, (Umwelt)Ingenieurinnen	sinken	7,1	6,5	1,8
	gleich bleiben	74,0	69,1	55,1
	steigen	18,9	24,4	43,1
IT-Expertinnen und -Experten	sinken	5,4	4,9	1,8
	gleich bleiben	62,9	57,6	35,0
	steigen	31,7	37,5	63,2
Sonstige MINT-Expertinnen und -Experten	sinken	8,0	7,2	4,0
	gleich bleiben	77,4	73,0	64,1
	steigen	14,6	19,8	32,0

Quellen: Demary et al., 2021; IW-Zukunftspanel, n=1.190-1.204

Auch die Anwendung von KI kann einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Dank ihr besteht die Möglichkeit, Angebot und Nachfrage nach Energie besser zu prognostizieren, die Netzauslastung zu optimieren, die Wartung zu verbessern und die Dezentralisierung des Angebots erneuerbarer Energien besser zu steuern. In Transport und Verkehr könnte die Energieeffizienz erhöht, Prozesse verschiedener Verkehrssysteme besser synchronisiert und die Infrastruktur sowie der Verbrauch von Wasserstoff und E-Mobilität effizienter geplant und gesteuert werden (KI-Bundesverband, 2021). Auch die Energieeffizienz und die Anwendung erneuerbarer Energien in der Landwirtschaft und bei Gebäuden kann mit KI deutlich verbessert werden. Durch einen gezielten Einsatz von KI sind die potenziellen Einspareffekte von Treibhausgasen dabei deutlich größer als der Energieverbrauch für KI oder mögliche Rebound-Effekte, also ansteigender Verbrauch aufgrund der Effizienzsteigerung. Für die Untersuchung des aktuellen Bedarfs der Unternehmen im Bereich KI betrachteten Büchel/Mertens (2021) rund 7.000 KI-Stellenanzeigen. In 96 Prozent der KI-Stellenanzeigen wird explizit eine Qualifikation gefordert, für die ein Studienabschluss eine Mindestvoraussetzung darstellt. Unter den gewünschten Fachrichtungen dominieren dabei drei MINT-Studiengänge: Informatik (57 Prozent), Wirtschaftsinformatik (32 Prozent) und Mathematik (30 Prozent). Dabei waren Mehrfachangaben möglich.

In den nächsten Jahren wird ein erheblicher demografischer Ersatzbedarf im MINT-Segment entstehen, da viele der heute erwerbstätigen MINT-Kräfte bereits kurz vor dem Renteneintrittsalter stehen. Schon im Verlauf des Erwerbslebens ist die Erwerbsbeteiligung nicht konstant. Der Anteil der erwerbstätigen MINT-Kräfte nimmt nach dem Berufsabschluss mit zunehmendem Alter zunächst zu, um dann ab einem bestimmten Alter wieder abzunehmen. Das besondere demografische Problem bei den MINT-Facharbeiterinnen und MINT-Facharbeitern zeigt sich, wenn die Altersverteilung der Personen aus MINT-Facharbeiterberufen und aus den MINT-Expertenberufen gegenübergestellt wird. Wird die Anzahl der MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker mit vier multipliziert, so sind die Altersgruppen beider Qualifikationsgruppen für die Fünfjahreskohorten der 45-49-Jährigen bis zu den 65-69-Jährigen fast identisch groß. Sehr große Unterschiede gibt es jedoch bei den unter 45-Jährigen. Bei den MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern sind diese

Fünffahreskohorten fast so groß wie die 50-54-Jährigen und die 55-59-Jährigen, während bei den MINT-Facharbeiterinnen und MINT-Facharbeitern die drei Fünffahreskohorten der 30- bis 44-Jährigen nur etwas mehr als halb so groß wie die älteren Kohorten sind.

Unter der Annahme konstanter altersbezogener Erwerbstätigenquoten steigt der demografische Ersatzbedarf an beruflich qualifizierten MINT-Kräften von jährlich 274.000 in den kommenden fünf Jahren auf 291.900 an und wird dann leicht abnehmen (Tabelle 1-2). Auf Basis der aktuellen Bevölkerungsentwicklung und des Anteils der beruflichen MINT-Kräfte an einem Altersjahrgang von 16,3 Prozent (siehe MINT-Meter im Anhang) sowie einer Erwerbstätigenquote von 93,5 Prozent dürfte das jährliche Neuangebot an Personen mit einem MINT-Facharbeiterberuf in den kommenden fünf Jahren nur etwa bei 131.000 bis 140.000 liegen und damit nur etwa die Hälfte des Ersatzbedarfs abdecken. Über fünf Jahre ergibt sich damit eine Differenz von 0,7 Millionen beruflich qualifizierten MINT-Kräften. Durch eine weitere Zunahme der Erwerbstätigkeit von älteren Personen und mehr Zuwanderung kann diesen Engpässen entgegengewirkt werden. Auch eine bessere Aktivierung der Potenziale von Frauen für die MINT-Berufe kann helfen.

Tabelle 1-2: Jährlicher demografischer Ersatzbedarf von MINT-Fachkräften

	MINT-Facharbeiterinnen und -Facharbeiter	MINT-Akademikerinnen und -Akademiker	Nachrichtlich Expansionsbedarf MINT-Akademikerinnen und -Akademiker
Bis 2024	274.000	64.700	93.000
2025 bis 2029	291.900	72.100	93.000
2030 bis 2034	278.100	77.900	93.000

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2019; eigene Berechnungen

Bei den MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern wird der demografische Ersatzbedarf in den kommenden Jahren von aktuell rund 64.700 auf 72.100 in fünf Jahren und etwa 77.900 in zehn Jahren ansteigen. Die aktuellen Absolventenzahlen eines MINT-Erststudiums in Höhe von rund 93.200 liegen über diesem Ersatzbedarf. In den letzten Jahren lag der Expansionsbedarf an MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern jedoch bei einem Plus von 93.000 jährlich. Die schon beschriebenen Effekte der Dekarbonisierung und Digitalisierung dürften dazu führen, dass dieser Expansionsbedarf auch in ähnlicher Höhe in den kommenden Jahren bestehen bleiben dürfte. Wird auch der Expansionsbedarf berücksichtigt, so zeigt sich bei MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern ein jährlicher Gesamtbedarf von 158.000. In den kommenden fünf Jahren würden damit die Engpässe an MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern ohne Maßnahmen zur Fachkräftesicherung um mehr als 0,3 Millionen zunehmen (Anger et al., 2022).

Mit dem Krieg in der Ukraine nimmt aber auch die Bedeutung der Deglobalisierung für die Breite aller Unternehmen zu: internationale Wertschöpfungsketten sind unterbrochen, die Energieversorgung muss mit hohem Zeitdruck umgestellt werden. Damit wirkt sich auch der Deglobalisierungsdruck stark auf die Energiewende aus und digitale Lösungen für Energie- und Ressourceneffizienz gewinnen an Bedeutung. Auch demografiebedingte Engpässe an Fachkräften zur schnellen Anpassung der Geschäftsmodelle, dem schnelleren Klimaschutz und der Energiewende sowie der Digitalisierung verschärfen den gegenwärtigen und künftigen Problemdruck (Demary et al., 2021).

Die Energiekrise stellt eine Herausforderung für die deutsche Wirtschaft dar, da Gaspreise in die Höhe schnellen, Energieversorgungsengpässe drohen und gleichzeitig weiterhin rechtliche Klimaschutzverpflichtungen eingehalten werden müssen (Fee et al., 2022, 7). Bereits seit Herbst 2021 sieht sich die deutsche Wirtschaft mit stark ansteigenden Energiepreisen und unterdurchschnittlich gefüllten Gasspeichern konfrontiert (Bardt et al., 2022, 7). Seit Februar 2022 wird die Energiekrise durch den Krieg in der Ukraine und die sanktionierten Wirtschaftsbeziehungen zu Russland massiv verstärkt. Die Energie- und insbesondere die Gaspreise sind im Zuge dessen weiter angestiegen und die Unsicherheit, insbesondere für das verarbeitende Gewerbe, hat zugenommen (OECD, 2022a). Es ist davon auszugehen, dass die Energiepreise auch in Zukunft erhöht bleiben und vorerst nicht wieder auf ihr Vor-Corona-Niveau sinken werden (Bardt et al., 2022).

Die explodierenden Energiepreise, gepaart mit ebenfalls stark steigenden Erzeugerpreisen für gewerbliche Güter, erhöhen den Wettbewerbsdruck auf europäische und damit auch auf die deutsche Volkswirtschaft massiv (Bardt et al., 2022, 5). Wie aus der IW-Konjunkturumfrage aus dem Frühjahr 2022 hervorgeht, spürt branchenübergreifend ein Großteil der Unternehmen eine mittlere bis starke Belastung durch die höheren Energiepreise. Auch Gasengpässe sowie fehlende Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und Vorleistungen belasten viele Unternehmen (Grömling, 2022). Können Unternehmen dem Wettbewerbsdruck nicht Stand halten, wird sich dies auf die Wertschöpfungsketten und die Absätze auswirken (Bardt et al., 2022, 8). Bardt et al. (2022) fassen zusammen, dass deutsche Unternehmen „vor unbekannte(n) und bislang nicht denkbare(n) Anpassungslasten und Herausforderungen“ (S. 13) stehen. Diese Herausforderungen können in ihren Konsequenzen zu disruptiven Strukturwandeln führen, die das Potenzial für dauerhafte Probleme auf dem Arbeitsmarkt besitzen. Um diesen Problemen vorzubeugen, sind Unternehmen dazu angehalten, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, die auf die strukturellen Änderungen angepasst sind (Bardt et al., 2022, 13 f.).

Eine aktuelle Studie des Leibniz-Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) untersucht, welche Faktoren sich in Deutschland besonders fördernd oder hemmend auf die Innovationstätigkeit mittelständischer Unternehmen auswirken und welche Handlungsempfehlungen sich daraus ableiten lassen (Rammer et al., 2022b). In ihren Schlussfolgerungen betonen die Autorinnen und Autoren die Relevanz von Innovationen als wirksame Maßnahme gegen Krisenanfälligkeit (Rammer et al., 2022b, 101). Auch im aktuellen OECD-Bericht zur Innovationspolitik Deutschlands heißt es, dass „die Resilienz des Landes durch die Förderung innovativer Kompetenzen (...) erhöht werden kann“ (OECD, 2022b, 47). Gefordert sei eine unterstützende Innovationspolitik, die es Unternehmen erleichtert, sich in dynamischen Zeiten durch Innovationen und neue Geschäftsmodelle an veränderte Gegebenheiten anzupassen und damit krisenresilienter zu werden (Rammer et al., 2022b, 101). Dass Krisenresilienz für mittelständische Unternehmen zunehmend von Bedeutung ist, zeige sich sowohl an den diversen Krisen der vergangenen Jahre (z. B. Brexit), den aktuellen Krisen (z. B. Ukraine-Krieg, Corona-Pandemie) als auch an den für die Zukunft zu erwartenden Herausforderungen, insbesondere hinsichtlich des klimatischen und demografischen Wandels (Rammer et al., 2022b, 101). Durch die Förderung von Diversifikation könnten Unternehmen beispielsweise ihre Geschäftsmodelle erweitern, sich breiter positionieren und sich damit weniger anfällig für disruptive Strukturänderungen in einzelnen Bereichen machen (Rammer et al., 2022b, 101).

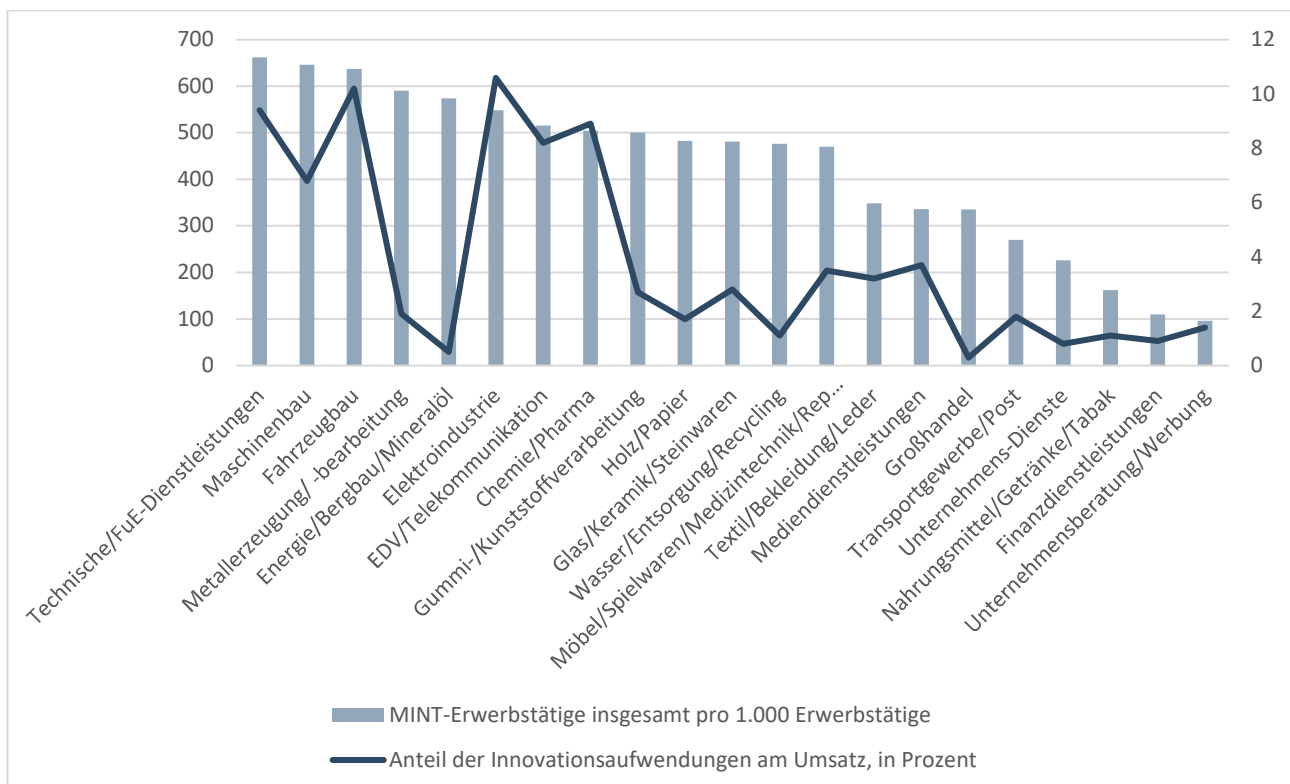
Eine erfolgreiche Realisierung und Verbreitung von Innovationen sind oft abhängig davon, ob Fachkräfte mit entsprechenden Kompetenzen vorhanden sind. So können beispielsweise technische IKT-Innovationen nur implementiert werden, wenn ein Unternehmen über entsprechend geschulte Fachkräfte verfügt (OECD, 2022b, 43). Häufig ist dies jedoch nicht der Fall. Ein aktueller Bericht der OECD zieht etwa als Erklärung für die ungenügende Verbreitung digitaler Innovationen im öffentlichen und privaten Sektor den bestehenden

Fachkräftemangel in Betracht (OECD, 2022b, 43). Müller (2021) belegt diesen Zusammenhang anhand von Daten des KfW-Mittelstandspanels. Demnach zeigen die Auswertungen, dass zunehmend mehr Unternehmen geplante Innovationen nicht realisieren können, da es ihnen an Fachkräften mangelt (S. 8). Fehlendes Wissen sei „das häufigste Hemmnis für Innovation“ (OECD, 2022b, 11). Diese Dynamik werde sich in den kommenden Jahren verstärken, sollte es nicht gelingen, auf den Fachkräftemangel entschlossen zu reagieren, wobei es im Hinblick auf technische Innovationen vor allem um Fachkräfte im MINT-Bereich gehe (OECD, 2022b, 8).

Aus den Ausführungen ergibt sich, dass eine hohe Innovationstätigkeit ein geeignetes Mittel sein kann, um auf Krisen wie die derzeitige Energiekrise zu reagieren und trotz internationaler Preis- und Versorgungsunterschiede wettbewerbsfähig zu bleiben. Maßgeblich dafür ist jedoch, dass durch kompetente Fachkräfte Rahmenbedingungen geschaffen werden, die die Implementierung und Verbreitung von Innovationen ermöglichen.

Branchenanalysen zeigen, dass innerhalb Deutschlands MINT-Erwerbstätigkeit und Innovationsstärke eng miteinander verzahnt sind. So hatten in den hochinnovativen Branchen der M+E-Industrie im Jahr 2019 zwischen 55 Prozent (Elektroindustrie) und 66 Prozent (Technische FuE-Dienstleistungen) aller Erwerbstätigen einen MINT-Hochschulabschluss oder eine berufliche Qualifikation in einer MINT-Fachrichtung (Abbildung 1-2).

Abbildung 1-2: MINT-Erwerbstätige pro 1.000 Erwerbstätige und Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz nach Branchen



Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2019; eigene Berechnungen; Rammer et al., 2022a (Datenstand: 2020); In den restlichen Branchen werden keine beziehungsweise keine volkswirtschaftlich relevanten Innovationsaufwendungen getätigt.

Allein die M+E-Industrie wiederum wies im Jahr 2020 Innovationsaufwendungen in Höhe von 100,7 Milliarden Euro auf und bestritt damit rund 59,1 Prozent der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands (Rammer et al., 2022a). Im Jahr 2010 betrugen die Innovationsaufwendungen der M+E-Industrie noch 66,3 Milliarden Euro, was einem Anteil von 55 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Aufwendungen entsprach (Anger et al., 2021a).

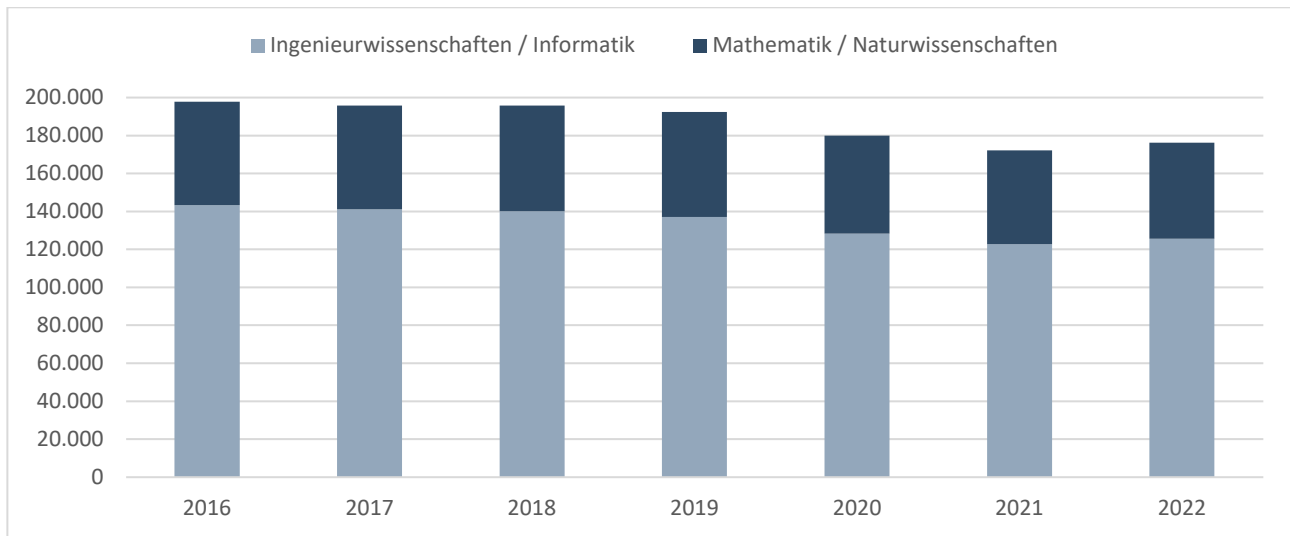
Im Jahr 2020 wurden die höchsten Innovationsaufwendungen von den Branchen Fahrzeugbau (51,3 Mrd. Euro), Elektroindustrie (20,2 Mrd. Euro), Chemie/Pharma (18,7 Mrd. Euro), EDV/Telekommunikation (17,5 Mrd. Euro) und Maschinenbau (17 Mrd. Euro) getätigt (Rammer et al., 2022a). Die genannten fünf Branchen weisen dabei einen Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz zwischen 6,8 Prozent (Maschinenbau) und 10,6 Prozent (Elektroindustrie) auf und gehören auch mit zu den Branchen mit dem höchsten Anteil der MINT-Erwerbstätigen an allen Erwerbstätigen innerhalb der Branche. Die Kernbranchen des deutschen Geschäftsmodells verbinden folglich eine intensive Beschäftigung von MINT-Arbeitskräften und große Innovationsanstrengungen zu bedeutenden Innovationserfolgen.

Die Forschungsschwerpunkte in der Industrie nehmen dabei im Bereich Dekarbonisierung stark zu. Dies zeigen exemplarisch Auswertungen der IW-Patentdatenbank für die Forschung zum Elektroantrieb in der Autoindustrie (Kohlisch et al., 2021) und Auswertungen der IW-Patentdatenbank für die Forschung zu Erneuerbaren Energien, Effizienz/Wärme, Wasserstoff, Kreislaufwirtschaft und E-Mobilität in der Grundstoffindustrie (Küper et al., 2021).

Rund 77 Prozent aller Erwerbstätigen im Tätigkeitsfeld Forschung und Entwicklung haben einen MINT-Abschluss (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2019; eigene Berechnungen). Dies sind nach Auswertungen des Mikrozensus rund 529.500 MINT-Kräfte. Sollen die FuE-Ausgaben am BIP von derzeit rund 3,1 Prozent auf rund 3,5 Prozent erhöht werden (BMBF, 2022), um die Herausforderungen von Digitalisierung, Dekarbonisierung, Demografie und Deglobalisierung zu meistern, so werden deutlich über 50.000 MINT-Kräfte allein für Forschungstätigkeiten zusätzlich benötigt. Vor diesem Hintergrund sowie den steigenden MINT-Bedarfen für Digitalisierung, Dekarbonisierung und Demografie, auch außerhalb der Forschungsaktivitäten, macht der gravierende Rückgang bei den Anfängerzahlen in den MINT-Studiengängen besondere Sorgen. Betrug die Zahl der MINT-Studierenden im ersten Hochschulsemester im Studienjahr 2016 noch rund 198.000 und sank bis zum Studienjahr 2019 leicht auf 192.500, so nahm die Zahl der Studienanfängerinnen und -anfänger danach stark auf 172.000 im Studienjahr 2021 ab (Abbildung 1-3). Im Studienjahr 2022 nahm die Anzahl durch zusätzliche Studierende aus dem Ausland wieder leicht auf 176.300 zu (Statistisches Bundesamt, 2023). In den kommenden Jahren ist damit mit einem Rückgang bei den Erstabsolventinnen und -absolventen in den MINT-Fächern zu rechnen.

Abbildung 1-3: Anzahl der Studierenden im ersten Hochschulsemester

Studienjahr 2016 bis 2022



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2023

Die Engpässe an Fachkräften zur Stärkung der Innovationskraft und Bewältigung der großen Transformationsaufgaben werden zusätzlich durch die Corona-Pandemie auch langfristig verschärft. Insgesamt legen die Ergebnisse zu den Effekten der Schulschließungen während der Corona-Pandemie nahe, dass der Ausfall des Präsenzunterrichts nicht komplett kompensiert werden konnte und dass Lernrückstände entstanden sind. Diese scheinen nicht bei allen Kindern und Jugendlichen gleich hoch auszufallen. Bei Kindern mit Migrationshintergrund oder aus bildungsfernen Haushalten scheinen die Lerndefizite größer zu sein als bei Kindern ohne Migrationshintergrund oder aus bildungsnahen Haushalten. Auch erwiesen sich die Schulschließungen oftmals für kleinere Kinder problematischer als für größere Kinder und Jugendliche. Viele Studien führten darüber hinaus zu dem Ergebnis, dass die Lernverluste in Mathematik größer ausgefallen sind als im Lesen (Anger/Plünnecke, 2021). Die coronabedingten Schulschließungen wirken sich jedoch nicht nur auf die Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern aus. Aufgrund der Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie sind für Schülerinnen und Schüler viele Möglichkeiten, die der beruflichen Orientierung dienlich wären, weggefallen (Barlovic et al., 2022, 8).

In den kommenden Jahren ist folglich mit einem Rückgang des Potenzials an Jugendlichen mit Ausbildungsreife und erfolgter Berufsorientierung zu erwarten. Dies dürfte den Trend der letzten Jahre weiter verschärfen. Während bis 2019 das Ausbildungsangebot noch gestiegen ist, gibt es in den letzten Jahren einen Rückgang zu verzeichnen. Dies zeigt sich auch bei der Gesamtanzahl an Auszubildenden in den MINT-Berufen. Nach Auswertungen von Daten des Statistischen Bundesamtes (verschiedene Jahrgänge) ist die Anzahl von 443.300 im Jahr 2019 auf 417.700 im Jahr 2021 gesunken. Damit entwickelt sich das Ausbildungssegment in MINT-Berufen in etwa wie das Muster beim Angebot an Ausbildungsplätzen in Berufen mit durchgängigem Fachkräftemangel. Dieses ist vor allem bis 2019 deutlich gestiegen und danach auch coronabedingt leicht zurückgegangen (Jansen et al., 2022). Problematisch für die Gesamtzahl an Auszubildenden ist vor allem, dass in den letzten Jahren die Gesamtzahl der Ausbildungsbewerber deutlich gesunken ist.

2 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen

Für Innovationen und technologischen Fortschritt sind MINT-Arbeitskräfte unabdingbar. MINT-Arbeitskräfte tragen damit mittelbar zum Wachstum und Wohlstand der deutschen Volkswirtschaft bei. Entsprechend hoch ist das Interesse an der Entwicklung der Beschäftigung, die sich aus Angebot und Nachfrage nach Arbeitskräften in den sogenannten MINT-Berufen determiniert. Wichtigste Voraussetzung für eine solche Prüfung ist eine präzise Definition des MINT-Segments, welche in Demary/Koppel (2013) gemäß der Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010) erstmals vorgenommen wurde. Dort findet sich eine vollständige Liste aller 435 MINT-Berufsgattungen, die unter Aspekten ihrer berufsfachlichen Substituierbarkeit zu 36 MINT-Berufskategorien und weiter zu drei MINT-Berufsaggregaten zusammengefasst werden können. Die Besonderheit der Struktur der KldB 2010 ist, dass sie eine Zuordnung von Berufen zu verschiedenen Anforderungsniveaus vornimmt. Neben dem hochqualifizierten MINT-Segment, hierzu zählen üblicherweise Akademikerinnen und Akademiker sowie Meisterinnen und Meister und Technikerinnen und Techniker, sind auch Personen mit einer abgeschlossenen MINT-Ausbildung von erheblicher Bedeutung für den Innovationserfolg deutscher Unternehmen, denn sie sind wichtig für die marktnahe Umsetzung von Ergebnissen experimenteller Entwicklung von Waren, Dienstleistungen und Prozessen (Erdmann et al., 2012). Für die folgenden Abschnitte wurden Daten zu sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in den MINT-Berufen gemäß der aktuellen Berufsklassifikation erhoben und gemeinsam mit weiteren Indikatoren in einer regionalen Betrachtung analysiert. In Kapitel 6 werden darüber hinaus die offenen Stellen dem Arbeitskräfteangebot gegenübergestellt und auf dieser Basis eine regionale Engpassindikatorik abgeleitet.

2.1 MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten

Bundesweit gingen im dritten Quartal des Jahres 2022 knapp 7,17 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte einem MINT-Beruf nach (Tabelle 2-1). 58,3 Prozent beziehungsweise rund 4,18 Millionen entfielen auf das MINT-Berufsaggregat des Anforderungsniveaus 2, welches in der Regel Ausbildungsberufe beinhaltet. Die verbleibenden 41,7 Prozent teilten sich auf die anderen beiden MINT-Berufsaggregate der Anforderungsniveaus 3 und 4 auf. Rund 1,41 Millionen Erwerbstätige waren im Anforderungsniveau 3 (in der Regel Meister- oder Technikerabschluss) tätig und die restlichen 1,58 Millionen im Anforderungsniveau 4, dessen Berufe typischerweise von Akademikern ausgeübt werden. Tabelle 2-1 gibt einen Überblick über die differenzierten Berufskategorien.

Tabelle 2-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; Stichtag: 30. September 2022

Berufe	Anzahl Beschäftigte
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	24.136
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	16.438
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	6.246
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	163.480
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	95.728
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	464.112
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	241.094
Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	5.770

IT-Expertenberufe	428.880
Mathematiker- und Physikerberufe	23.798
Biologen- und Chemikerberufe	54.166
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	56.684
MINT-Expertenberufe (Anforderungsniveau 4) insgesamt	1.580.532
Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	10.862
Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	27.534
Spezialistenberufe Metallverarbeitung	55.901
Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	193.074
Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik	183.948
Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	416.540
Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	67.297
Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	19.517
IT-Spezialistenberufe	412.601
Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe	23.676
MINT-Spezialistenberufe (Anforderungsniveau 3) insgesamt	1.410.950
Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	74.606
Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	350.382
Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung	817.463
Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	1.368.390
Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik	687.733
Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	325.154
Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	35.463
Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	228.966
Fachlich ausgerichtete IT-Berufe	179.489
Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe	108.130
Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe (Anforderungsniveau 2) insgesamt	4.175.776
MINT-Berufe (Anforderungsniveaus 2-4) insgesamt	7.167.258

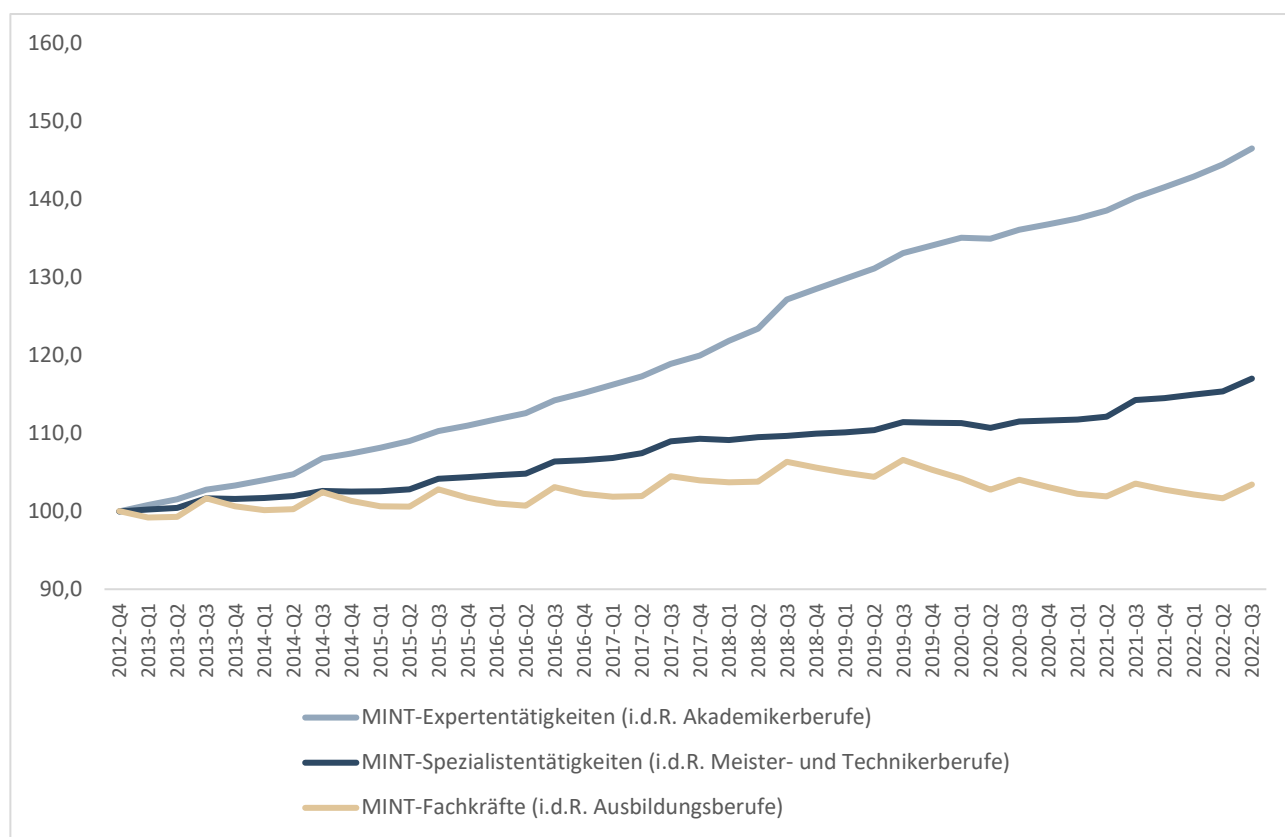
Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2023a

Innerhalb der vergangenen knapp zehn Jahre, zwischen dem vierten Quartal 2012 (der erstmaligen Erhebung in der Klassifikation der Berufe 2010) und dem dritten Quartal 2022 (dem aktuellen verfügbaren Datenstand) ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Durchschnitt aller MINT-Berufe um 13,4 Prozent gestiegen. Abbildung 2-1 stellt die zugehörige Entwicklung nach einzelnen Aggregaten dar. Mit einem Plus von 46,5 Prozent weisen die akademischen MINT-Berufe das mit Abstand stärkste Wachstum auf. Demgegenüber steht ein vergleichsweise geringer Anstieg bei den MINT-Spezialistenberufen (+17 Prozent) sowie bei den

MINT-Fachkräfteberufen (+3,4 Prozent). Das MINT-Fachkräfte-Aggregat weist die Besonderheit auf, dass die neuen Ausbildungsverhältnisse jeweils gebündelt im dritten Quartal eines Jahres beginnen, was in der Abbildung an den Spitzen erkennbar ist. In Folge dieses Umstands und der Tatsache, dass die Auszubildenden in der Beschäftigungsstatistik nicht erst nach Abschluss der Ausbildung, sondern zu über 90 Prozent bereits zu deren Beginn den MINT-Fachkräfteberufen (Anforderungsniveau 2) zugeordnet werden, kommt es zu einem überproportionalen Anstieg der Beschäftigung. Demgegenüber führen altersbedingte Abgänge in den Ruhestand oder abgebrochene Ausbildungsverhältnisse typischerweise zu einem saisonalen Rückgang der Beschäftigung in den sonstigen Quartalen.

Abbildung 2-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4 = 100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

„Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in einem MINT-Beruf“ versus „Erwerbstätige mit MINT-Abschluss“

Insgesamt waren in Deutschland zum aktuellen verfügbaren Datenstand des Jahres 2019 rund 3,11 Millionen Personen mit einem Abschluss eines MINT-Studiums erwerbstätig. Hinzu kommen 9,04 Millionen Erwerbstätige, die eine Ausbildung im MINT-Bereich erfolgreich abgeschlossen haben, darunter auch Personen mit Aufstiegsfortbildungsabschluss als Meister oder Techniker (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2019, eigene Berechnungen). Auf den ersten Blick erscheint es verwirrend, dass 12 Millionen Personen mit einem MINT-Abschluss erwerbstätig sind, in Tabelle 2-1 jedoch „nur“ 7,17 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in MINT-Berufen ausgewiesen werden. Die Diskrepanz resultiert nur zu einem geringen Anteil aus den unterschiedlichen Erhebungszeitpunkten, sondern ist vielmehr der Tatsache geschuldet, dass in der Arbeitsmarktstatistik der Bundesagentur für Arbeit lediglich eine Teilmenge der Gesamterwerbstätigkeit im MINT-Bereich erfasst wird, wie an dem folgenden Beispiel aus dem Jahr 2019 zu Ingenieuren erläutert wird.

Tabelle 2-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung

Von allen 2,49 Millionen Erwerbstätigen mit Abschluss eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums waren so viele ... tätig

	...im Erwerbsberuf Ingenieurin / Ingenieur	...in einem anderen Erwerbsberuf
... als sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	1.079.000 (zum Beispiel als Mitarbeitender in den Bereichen Forschung und Entwicklung oder Konstruktion)	1.022.200 (zum Beispiel als Forschungscontroller, technische Vertrieblerin, Geschäftsführerin, Patentprüfer)
... als Selbstständige, Beamte, etc.	159.600 (zum Beispiel als freiberuflich tätige Mitarbeitende eines Ingenieurbüros)	229.400 (zum Beispiel als technische Sachverständige, Maschinenbauprofessorin)

Kursiv: Nicht Teil der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; Informatiker ab 2016 in Hochschulstatistik und in obiger Darstellung im Erwerbsberuf unter Ingenieuren miterfasst

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2019; eigene Berechnungen; Rundungsdifferenzen

In Deutschland waren im Jahr 2019 rund 2,49 Millionen Personen mit Abschluss eines IT- oder ingenieurwissenschaftlichen Studiums erwerbstätig. 1.079.000 oder 43 Prozent davon gingen einer sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung im Erwerbsberuf Ingenieur nach. Die restlichen 57 Prozent waren entweder als Selbstständige, Beamte oder in anderen nicht sozialversicherungspflichtigen Erwerbsformen oder in anderen Erwerbsberufen tätig, deren Tätigkeitsschwerpunkte häufig in den Bereichen Beraten, Lehren, Prüfen und Managen liegen und deren Ausübung in der Regel ebenso ein technisches Studium voraussetzt wie die Ausübung des Erwerbsberufs Ingenieur. So müssen etwa Professorinnen und Professoren, die in ingenieurwissenschaftlichen Fachrichtungen Studierende unterrichten, ebenso über tiefgehendes Ingenieur-Know-how verfügen wie Patentprüfer, die den technischen Neuheitsgrad einer Erfindung zutreffend einschätzen sollen. Die Arbeitsmarktstatistik erlaubt jedoch ausschließlich eine Erfassung sozialversicherungspflichtiger Beschäftigungsverhältnisse im Ingenieur-Erwerbsberuf, was in der obigen Tabelle dem oberen linken Quadranten entspricht und damit nur einer Teilmenge der tatsächlichen Ingenieur-Erwerbstätigkeit. Zusammenfassend gibt die Arbeitsmarktstatistik der Bundesagentur für Arbeit vergleichsweise aktuell Auskunft über das Segment sozialversicherungspflichtiger Ingenieur-/MINT-Erwerbsberufe, während der Mikrozensus eine Analyse der Gesamterwerbstätigkeit von Personen mit Ingenieur-/MINT-Abschluss ermöglicht.

2.2 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer

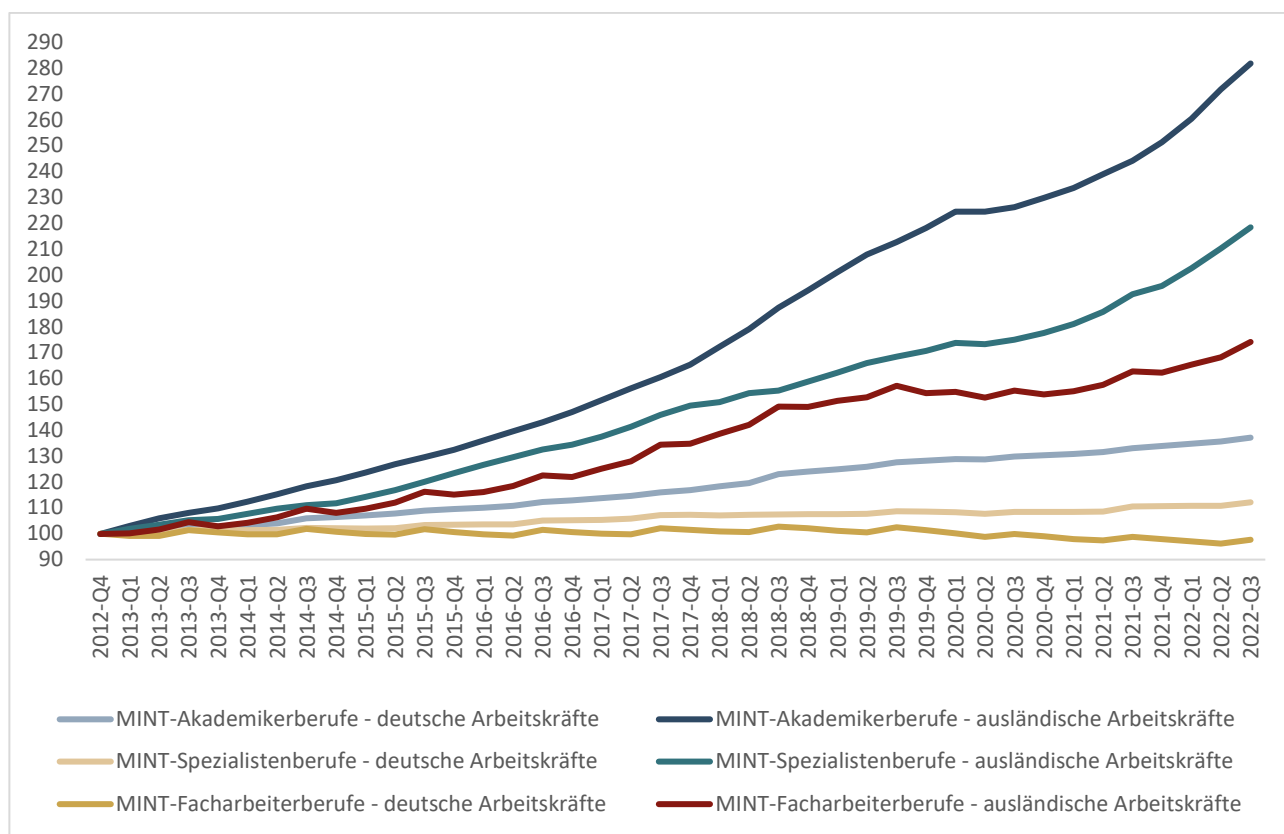
In diesem Abschnitt wird analysiert, welchen Beitrag ausländische Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bereits aktuell zur Fachkräftesicherung in MINT-Berufen leisten, welche Nationalitäten hierbei eine besondere Bedeutung aufweisen und in welchen Regionen Deutschlands noch gravierender Handlungsbedarf bei der Erschließung dieses Arbeitskräftepotenzials besteht.

Deutschland

Abbildung 2-2 zeigt die Entwicklung der Beschäftigung deutscher sowie ausländischer MINT-Arbeitskräfte im Bundesgebiet.

Abbildung 2-2: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitskräfte

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach MINT-Berufsaggregaten, Index (2012-Q4 = 100)



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

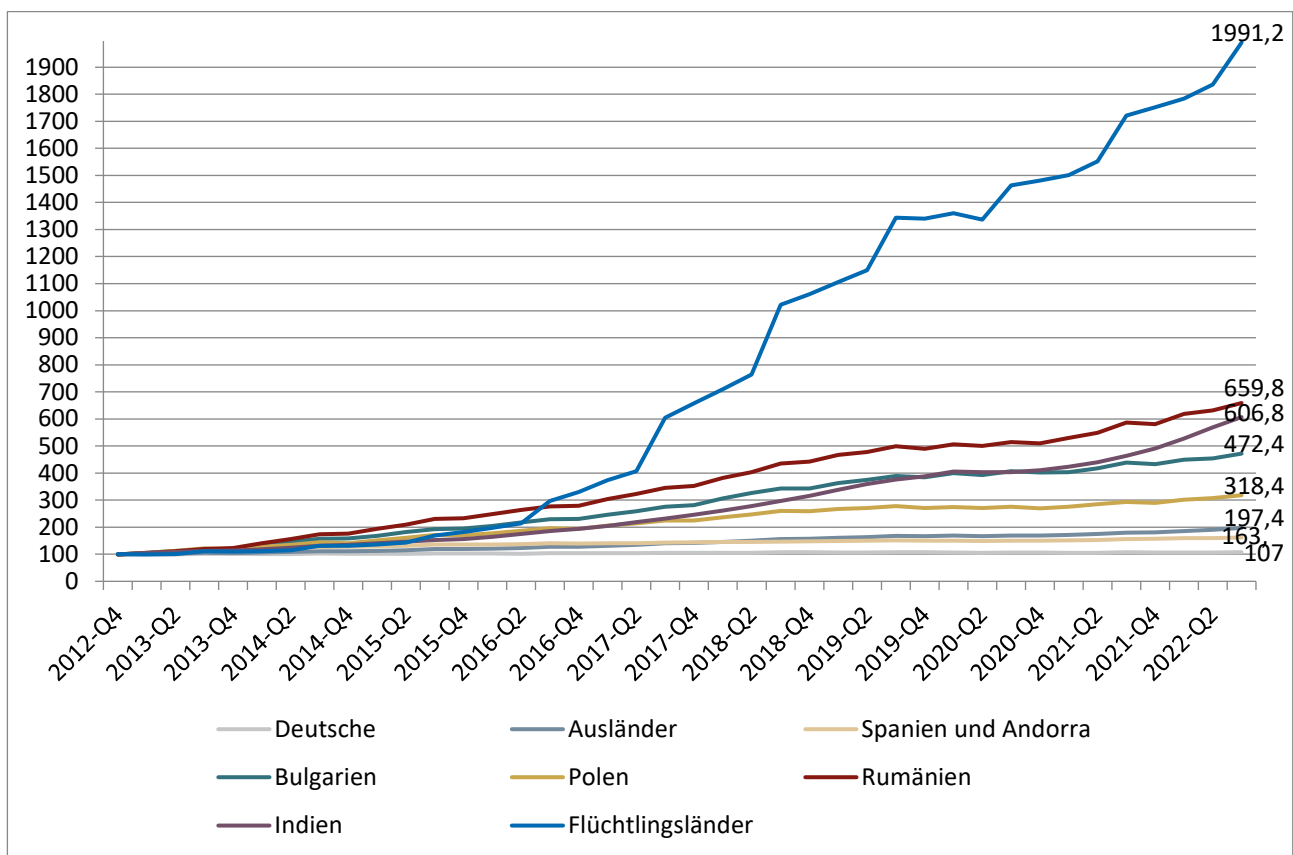
Während die Beschäftigungsdynamik ausländischer MINT-Arbeitskräfte vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2022 einen deutlichen Positivtrend verzeichnet, zeigt die Beschäftigungsdynamik deutscher MINT-Arbeitskräfte deutlich geringere Steigerungen auf. Dabei ist bei der Beschäftigung deutscher MINT-Facharbeiterinnen und MINT-Facharbeitern im Durchschnitt der vergangenen knapp zehn Jahre sogar ein leichter Rückgang zu beobachten. Das leichte Wachstum bei den MINT-Facharbeiterinnen und MINT-Facharbeitern insgesamt ist folglich auf die beachtliche Dynamik ausländischer Arbeitskräfte zurückzuführen. Die stärkste Beschäftigungsdynamik verzeichnete die Gruppe der ausländischen MINT-Expertinnen und -

Experten, deren Wachstum viermal so hoch lag, wie das der deutschen MINT-Expertinnen und -Experten. Auch in den anderen beiden Berufsaggregaten lag die Beschäftigungsdynamik ausländischer MINT-Arbeitskräfte um ein Vielfaches höher als bei den deutschen MINT-Arbeitskräften, was den erheblichen Beitrag von ausländischen Arbeitskräften zur Fachkräftesicherung in MINT-Berufen unterstreicht.

In der Folge ist auch das im Durchschnitt aller MINT-Berufe zu beobachtende Beschäftigungswachstum in Höhe von 13,4 Prozent zu großen Teilen ausländischen Arbeitskräften zu verdanken, deren weit überproportionaler Beitrag zur Fachkräftesicherung im MINT-Segment vom Elektriker bis zur Ingenieurin reicht. Im Durchschnitt aller MINT-Berufe konnte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung deutscher Arbeitskräfte vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2022 nur um 7,3 Prozent gesteigert werden, die der ausländischen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer hingegen um 97,4 Prozent (Abbildung 2-3).

Abbildung 2-3: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitäten

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in MINT-Berufen, Index (2012-Q4 = 100)



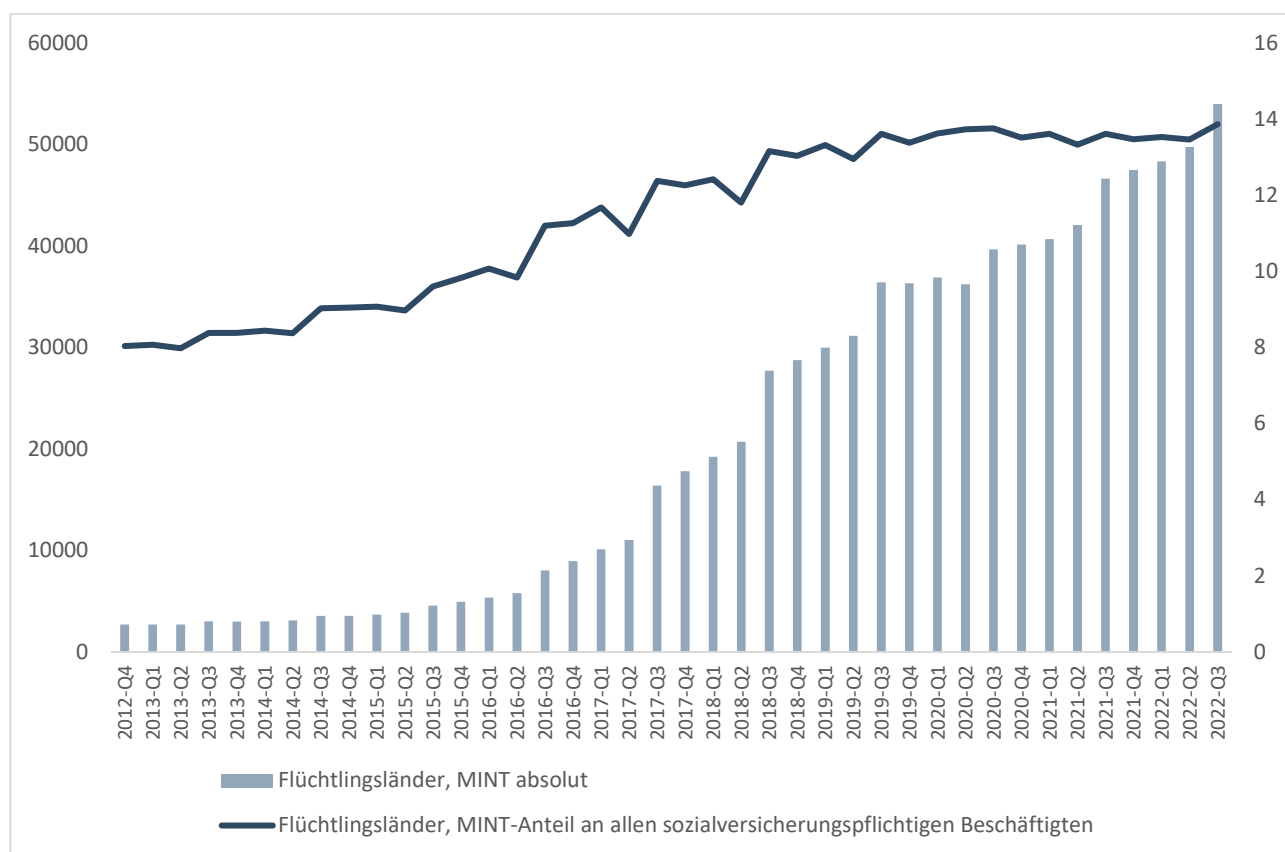
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Wäre die MINT-Beschäftigung der Ausländerinnen und Ausländer in den drei Arbeitsmarktsegmenten nur in der Dynamik gestiegen wie die MINT-Beschäftigung der Deutschen, wären nicht 844.500, sondern nur 458.800 Ausländerinnen und Ausländer in MINT-Berufen beschäftigt, sodass zusätzlich rund 385.700 MINT-Beschäftigte in Deutschland fehlen würden. Ohne den Beitrag von ausländischen MINT-Arbeitskräften zur Fachkräftesicherung wäre die Fachkräftelücke deutlich größer. Abbildung 2-3 legt in diesem Zusammenhang den Fokus auf die markantesten Ursprungsländer der ausländischen MINT-Beschäftigten, die sowohl eine substanzielle Anzahl an Beschäftigten aufweisen als auch gemessen an deren relativer Veränderung einen

besonders hohen Beitrag zur Fachkräftesicherung im MINT-Segment geleistet haben. Positiv zu bewerten ist, dass der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen mit einer Nationalität aus Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea (Flüchtlingsländer) in den letzten Quartalen deutlich gestiegen ist. So betrug dieser MINT-Anteil unter allen Beschäftigten aus diesen Ländern zum vierten Quartal 2012 noch 8,0 Prozent und ist bis zum dritten Quartal 2022 auf 13,9 Prozent gestiegen. Welche Dynamik die MINT-Beschäftigung innerhalb der Personengruppe aus den oben genannten Herkunftsregionen hat, zeigt sich auch am Vergleich mit der allgemeinen Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung. Zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2022 legte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung von Personen mit einer Nationalität aus Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea um 1.054 Prozent zu. In den MINT-Berufen war im Vergleichszeitraum sogar ein Anstieg um 1.891 Prozent zu beobachten (Abbildung 2-3).

Auch in absoluten Zahlen zeigt sich eine besonders starke Dynamik in MINT-Berufen bei Personen aus den vier Hauptherkunftsländern der Flüchtlinge. Allein zwischen dem dritten Quartal 2016 und dem dritten Quartal 2022 hat die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen von 8.042 auf 53.981 und damit um 45.939 Personen beziehungsweise 571 Prozent zugelegt (Abbildung 2-4).

Abbildung 2-4: MINT-Beschäftigte und Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus den Flüchtlingsländern



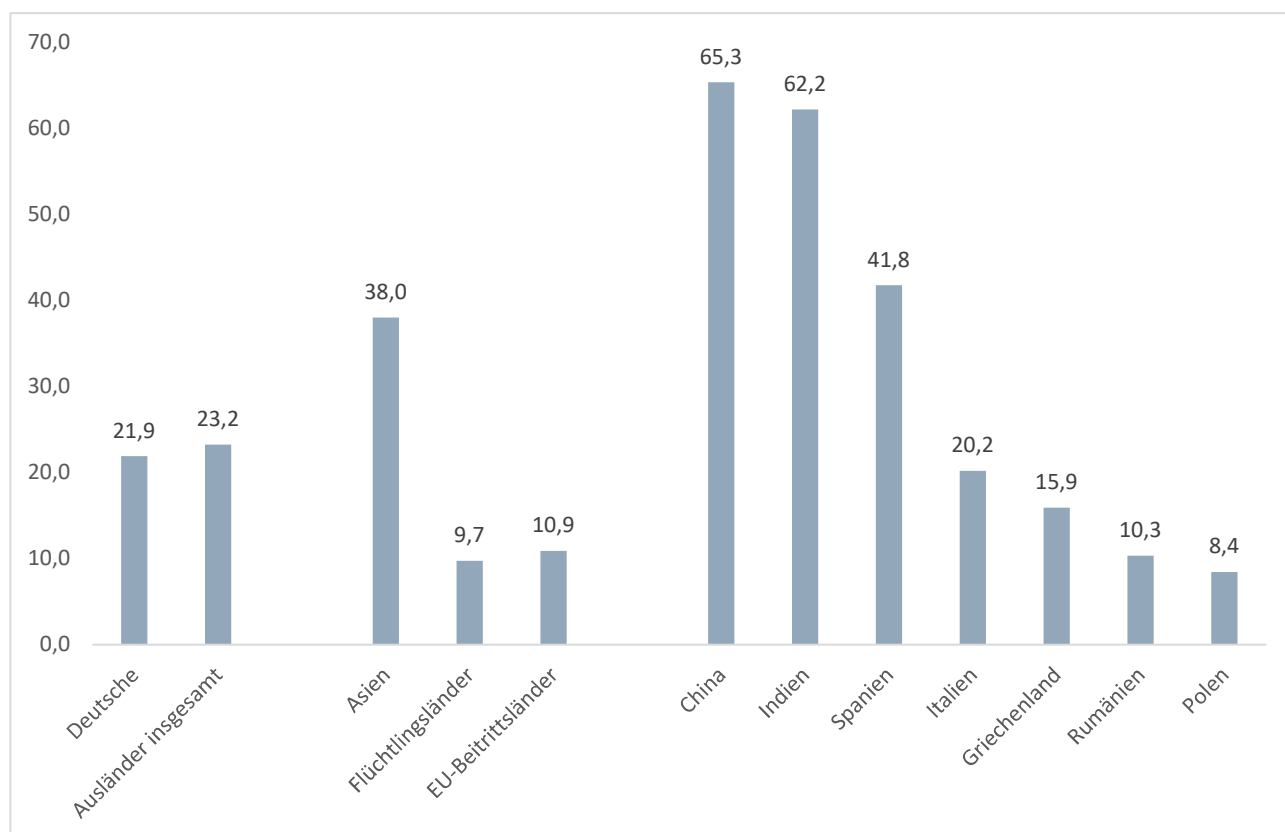
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Ein Blick auf die Binnenstruktur der MINT-Beschäftigten nach Nationalitäten liefert weitere interessante Befunde (Abbildung 2-5). So liegen die Anteile Hochqualifizierter bei ausländischen MINT-Beschäftigten etwas höher als bei den deutschen MINT-Beschäftigten. Unter den MINT-Beschäftigten mit deutscher und

ausländischer Nationalität übt mit knapp 22 bzw. gut 23 Prozent aller sozialversicherungspflichtigen MINT-Beschäftigten jeweils mehr als jeder Fünfte einen Experten- beziehungsweise Akademikerberuf aus. Zwischen den ausländischen Nationalitäten gibt es jedoch beachtliche Unterschiede hinsichtlich dieser Quote. Unter den MINT-Beschäftigten aus dem asiatischen Raum ging mit 38 Prozent ein Großteil einer Expertentätigkeit nach. Damit lag die Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe bei MINT-Beschäftigten aus dem asiatischen Raum knapp viermal so hoch wie unter MINT-Beschäftigten aus Flüchtlingsländern. Bei den MINT-Beschäftigten aus den Kandidatenländern für einen EU-Beitritt ging etwa jeder zehnte Beschäftigte (10,9 Prozent) und damit weit weniger als der Durchschnitt einer MINT-Expertentätigkeit nach. Auf Ebene der einzelnen Länder stechen China und Indien mit Anteilen von 65 beziehungsweise 62 Prozent Hochqualifizierter hervor. Darüber hinaus zeigt sich auch unter spanischen MINT-Arbeitskräften mit 41,8 Prozent ein fast doppelt so hoher Expertenanteil wie im Durchschnitt, anders als in den sonstigen südeuropäischen Ländern (stellvertretend Italien und Griechenland) sowie den osteuropäischen Ländern (stellvertretend Rumänien und Polen). Der in der Regel deutlich höhere Anteil Hochqualifizierter aus den außereuropäischen Staaten ist nicht zuletzt den deutschen Zuwanderungsregelungen geschuldet, unter denen sich eine Zuwanderung von Akademikerinnen und Akademikern aus Drittstaaten in der Vergangenheit deutlich leichter gestalten ließ als etwa die Zuwanderung von Facharbeiterinnen und Facharbeitern. Dagegen bestehen innerhalb Europas in Folge der Freizügigkeit schon seit längerem keine Beschränkungen für bestimmte Qualifikationen mehr.

Abbildung 2-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten

Anteil der MINT-Expertenberufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent;
Stichtag: 30. September 2022

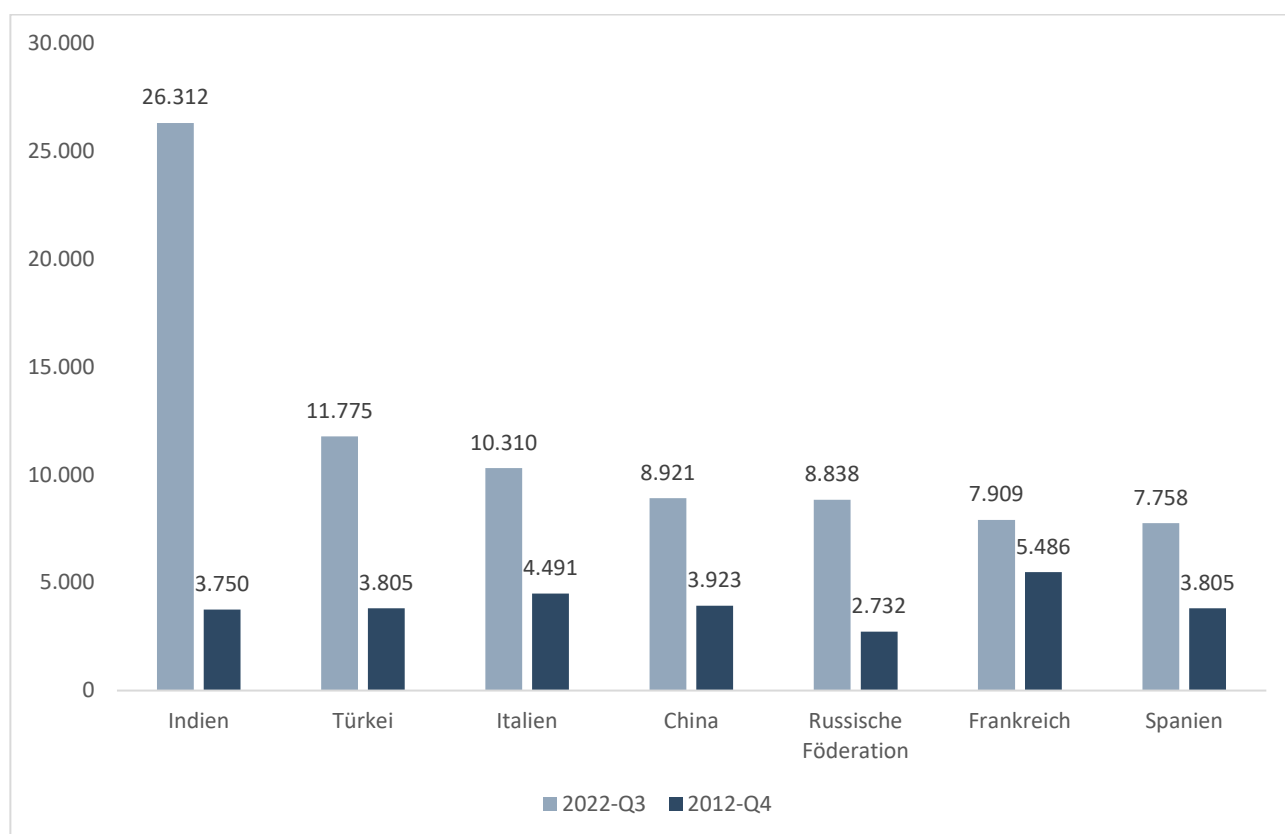


EU-Beitrittsländer: Kandidatenländer

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Die Bedeutung einzelner Herkunftsländer soll noch einmal exemplarisch an den akademischen MINT-Berufen verdeutlicht werden. Die Beschäftigung von Ausländerinnen und Ausländern in akademischen MINT-Berufen ist, wie oben gezeigt, deutlich gestiegen. Zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2022 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 181,8 Prozent zugelegt und mit gut 196.000 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht. Abbildung 2-6 zeigt die Top-Herkunftsregionen im dritten Quartal 2022 im Vergleich mit den Werten aus dem vierten Quartal 2012. Unter den in akademischen MINT-Berufen beschäftigten Ausländerinnen und Ausländern stellt Indien quantitativ die stärkste Nation dar. 26.300 Personen waren im dritten Quartal 2022 in akademischen MINT-Berufen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Gegenüber dem vierten Quartal 2012 entspricht dies einer Zunahme um 602 Prozent. Ebenfalls stark vertreten unter den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen sind Personen mit einer Staatsangehörigkeit aus der Türkei (11.800), aus Italien (10.300), aus China (8.900) sowie aus der Russischen Föderation (8.800). Neben der Herkunftsregion Indien verzeichneten die Russische Föderation (+223 Prozent) und die Türkei (+209 Prozent) relativ hohe Wachstumsraten.

Abbildung 2-6: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen nach Nationalität



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

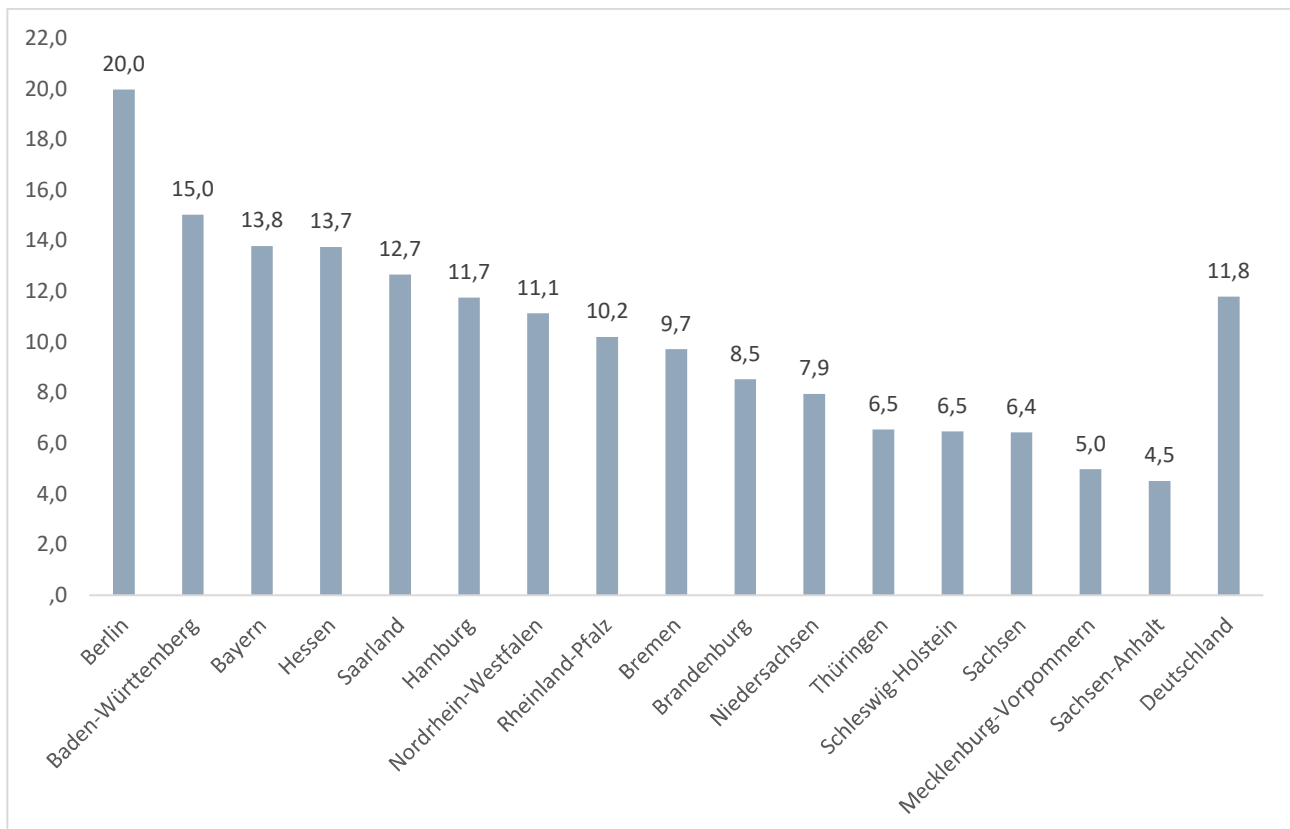
Bundesländer

Beim Anteil ausländischer MINT-Beschäftigter an allen MINT-Beschäftigten liegen fünf Bundesländer über dem Bundesschnitt, darunter die forschungs-, innovations- und wirtschaftlich leistungsstarken südlichen Flächenländer. So weist Baden-Württemberg nach Berlin (20 Prozent) mit einem Anteil ausländischer

Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen in Höhe von 15 Prozent den zweithöchsten Wert auf. Es folgen Bayern (13,8 Prozent), Hessen (13,7 Prozent) und das Saarland (12,7 Prozent). Ein deutlich niedriger Anteil ausländischer MINT-Beschäftigter lässt sich hingegen in den ostdeutschen Bundesländern beobachten. Im Durchschnitt der östlichen Bundesländer (ohne Berlin) stellen ausländische MINT-Beschäftigte mit einem Anteil von 6,2 Prozent an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen nur eine kleine Minderheit dar (Abbildung 2-7).

Abbildung 2-7: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (nach Bundesländern)

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent;
Stichtag: 30. September 2022



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Gerade die ostdeutschen Bundesländer haben angesichts eines besonders hohen Anteils älterer MINT-Beschäftigter beim Thema Fachkräftesicherung einen hohen Handlungsbedarf. Wie wichtig der Beitrag ausländischer MINT-Beschäftigter zur Fachkräftesicherung ist, hat bereits Abbildung 2-2 unterstrichen. Die ostdeutschen Bundesländer müssen in Zukunft höhere Anstrengungen unternehmen, dieses Fachkräftepotenzial stärker als bisher zu aktivieren. Gelingt es den östlichen Bundesländern nicht, zeitnah eine nachhaltige Willkommenskultur zu entwickeln und deutlich mehr ausländische MINT-Arbeitskräfte als bislang zu gewinnen, werden sich die demografischen Probleme im MINT-Bereich dort nicht bewältigen lassen – mit entsprechend gravierenden Folgen für die regionale Wirtschaft.

Kreise und kreisfreie Städte

Für die regionale Analyse ist neben dem Durchschnittswert auch der Medianwert der Verteilung relevant, da dieser eine zusätzliche Aussage darüber ermöglicht, wie sich die Situation eines konkreten Kreises innerhalb der Verteilung im Vergleich zu anderen Kreisen oder kreisfreien Städten darstellt. Im dritten Quartal 2022 lag der Anteil ausländischer Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten im Bundesgebiet bei durchschnittlich 11,8 Prozent (Abbildung 2-6). Demgegenüber lag der Median auf Ebene der Kreise bei 9,6 Prozent. Folglich lag in der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland der Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei über 9,6 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 2-3 zeigt jeweils die zehn Kreise, die bei der Aktivierung des Potenzials ausländischer Arbeitskräfte zur Sicherung der MINT-Basis am besten und am schlechtesten abschneiden.

Tabelle 2-3: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (KR)

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022

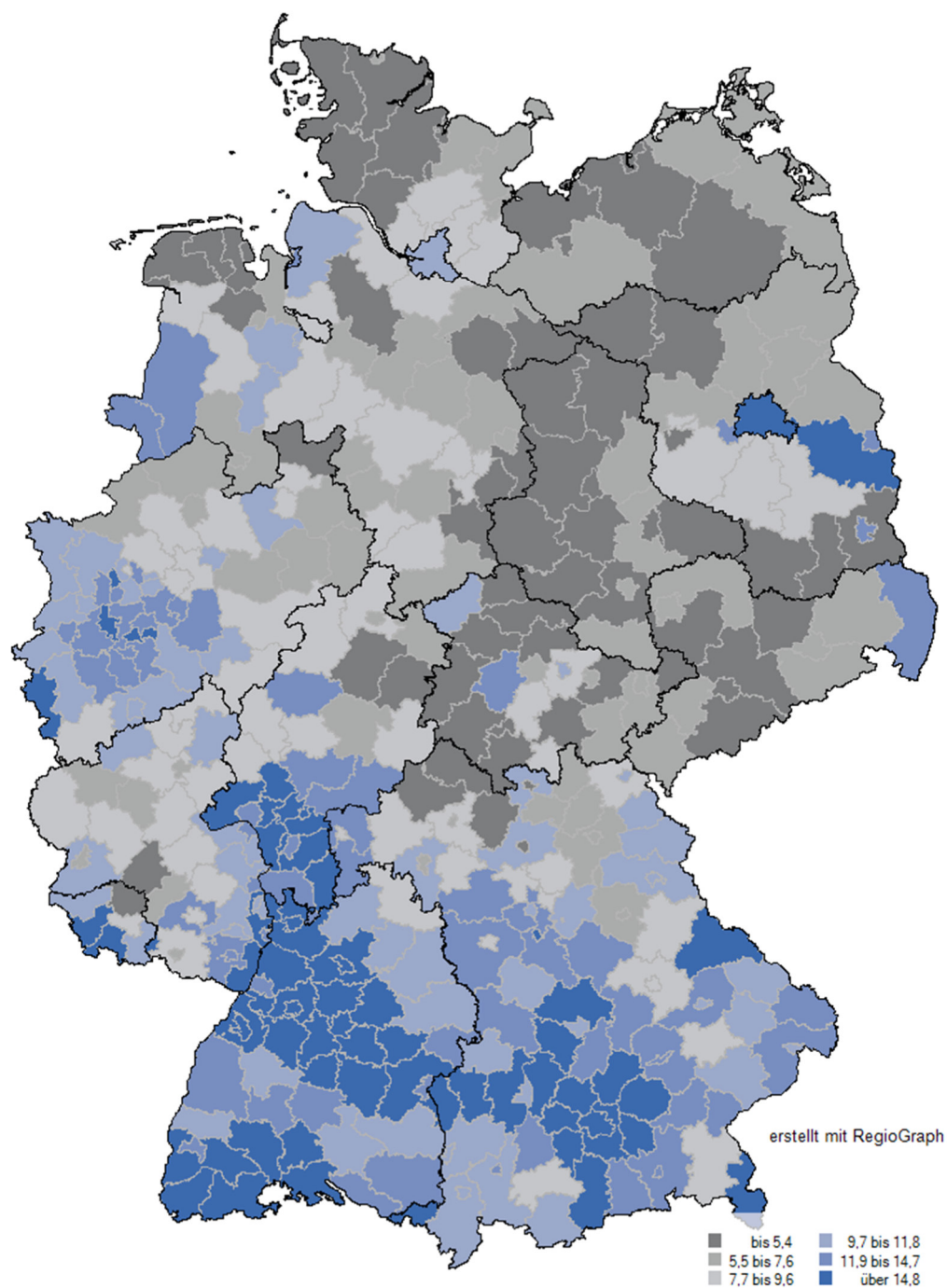
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Odenwaldkreis	24,1	Wittmund	2,2
München	23,6	Sömmerda	2,6
Dachau	23,6	Harz	2,7
München, Landeshauptstadt	22,7	Salzlandkreis	2,7
Starnberg	21,9	Mecklenburgische Seenplatte	2,8
Offenbach am Main, Stadt	21,4	Saalfeld-Rudolstadt	2,8
Main-Taunus-Kreis	21,3	Dithmarschen	2,9
Oberhausen, Stadt	20,2	Elbe-Elster	2,9
Berlin, Stadt	20,0	Brandenburg an der Havel, St.	3,1
Oder-Spree	19,4	Prignitz	3,2

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

In Abbildung 2-8 ist der Anteil ausländischer Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Eine blaue/graue Einfärbung bedeutet, dass der betreffende Kreis bei diesem Indikator zu den oberen/unteren 50 Prozent aller Kreise zählt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen Sextilen und teilen die Grundgesamtheit aller Kreise folglich in sechs gleichgroße Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem desto höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis. Wie die Abbildung zeigt, liegt der Indikatorwert in fast sämtlichen ostdeutschen Kreisen und kreisfreien Städten unterhalb des Durchschnittswerts. Ausnahmen bilden Berlin, der Landkreis Oder-Spree, Frankfurt (Oder), Potsdam, Cottbus, Gotha, Görlitz, das Eichsfeld und Weimar. Berlin und der Landkreis Oder-Spree weisen dabei mit einem Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen von 20 bzw. 19,4 Prozent einen relativ hohen Wert auf.

Abbildung 2-8: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (nach Kreisen)

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 5,4 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 14,8 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 9,6 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Der Großteil der ostdeutschen Kreise ist dunkelgrau gefärbt, liegt demnach sogar im untersten Sextil, was einem Anteil von höchstens 5,4 Prozent entspricht. In Baden-Württemberg hingegen liegen relativ viele Kreise im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 14,8 Prozent entspricht. Auch in Bayern stechen einige dunkelblaue Kreise hervor, wenngleich sich einige nordöstliche Kreise und kreisfreie Städte Bayerns unter dem Durchschnittswert befinden. Ferner finden sich im Süden Hessens, in der Mitte und im Westen Nordrhein-Westfalens, im östlichen Rheinland-Pfalz sowie in einigen Regionen des Saarlands dunkelblaue Flecken. Diese zeigen an, dass dort die Aktivierung des Potenzials ausländischer Arbeitskräfte zur Sicherung der MINT-Basis bereits besonders gut gelungen ist.

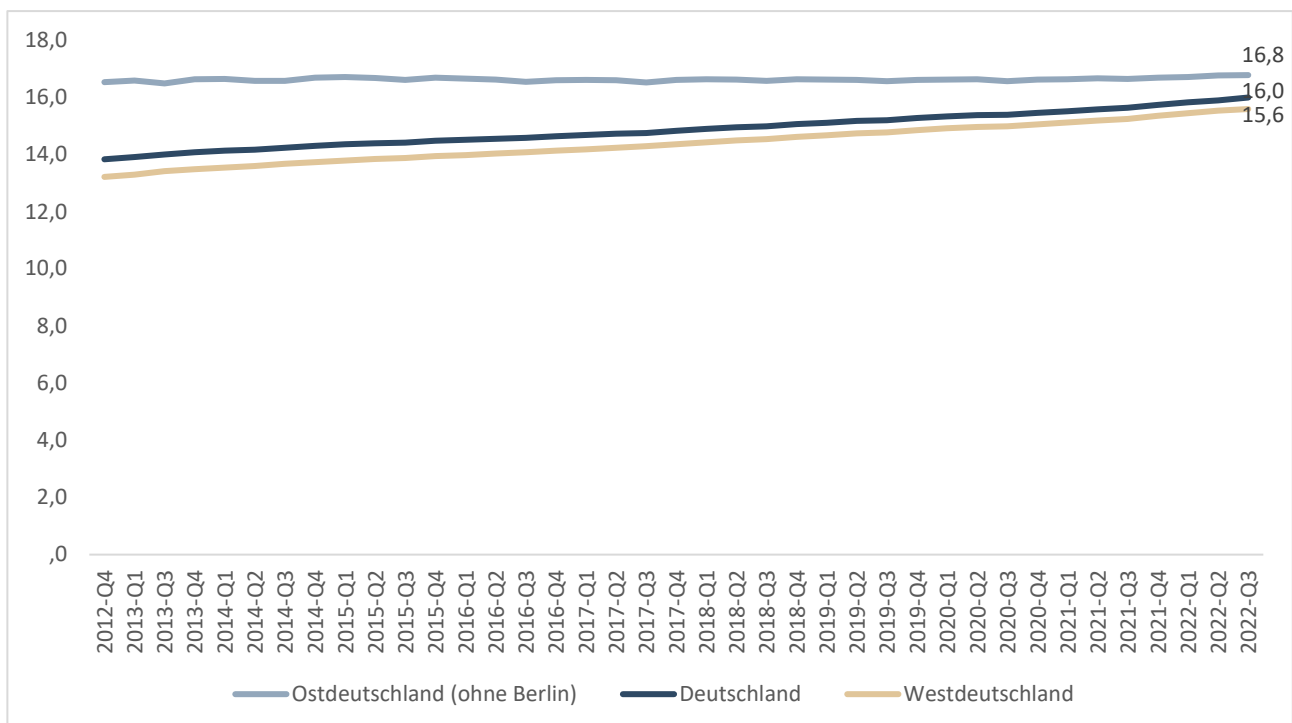
2.3 MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen

Deutschland

Noch immer entscheiden sich deutlich weniger Frauen als Männer für eine Ausbildung in einem MINT-Ausbildungsberuf oder für ein MINT-Studium. In der Folge sind weniger Frauen in einem MINT-Beruf erwerbstätig. Im Folgenden wird der Anteil der Frauen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen näher betrachtet. So wird aufgezeigt, dass die Gruppe der Frauen ein Potenzial darstellt, welches noch stärker für die Fachkräftesicherung im MINT-Bereich gehoben werden kann.

Abbildung 2-9: Frauen in MINT-Berufen

Anteil der Frauen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Die in Abbildung 2-9 ausgewiesenen Daten zeigen, dass sich der Anteil der Frauen in MINT-Berufen im Bundesdurchschnitt zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2022 von 13,8 Prozent auf 16 Prozent leicht erhöht hat. In absoluten Zahlen ist dies ein Anstieg von 875.100 auf 1.144.600 Frauen, die

in einem MINT-Beruf arbeiten. Der Frauenanteil liegt dabei in Westdeutschland etwas unter dem Bundesdurchschnitt und in Ostdeutschland mit 16,8 Prozent darüber. Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass die Frauenquote in kreisfreien Großstädten mit 18,3 Prozent etwas höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen mit 14,6 Prozent.

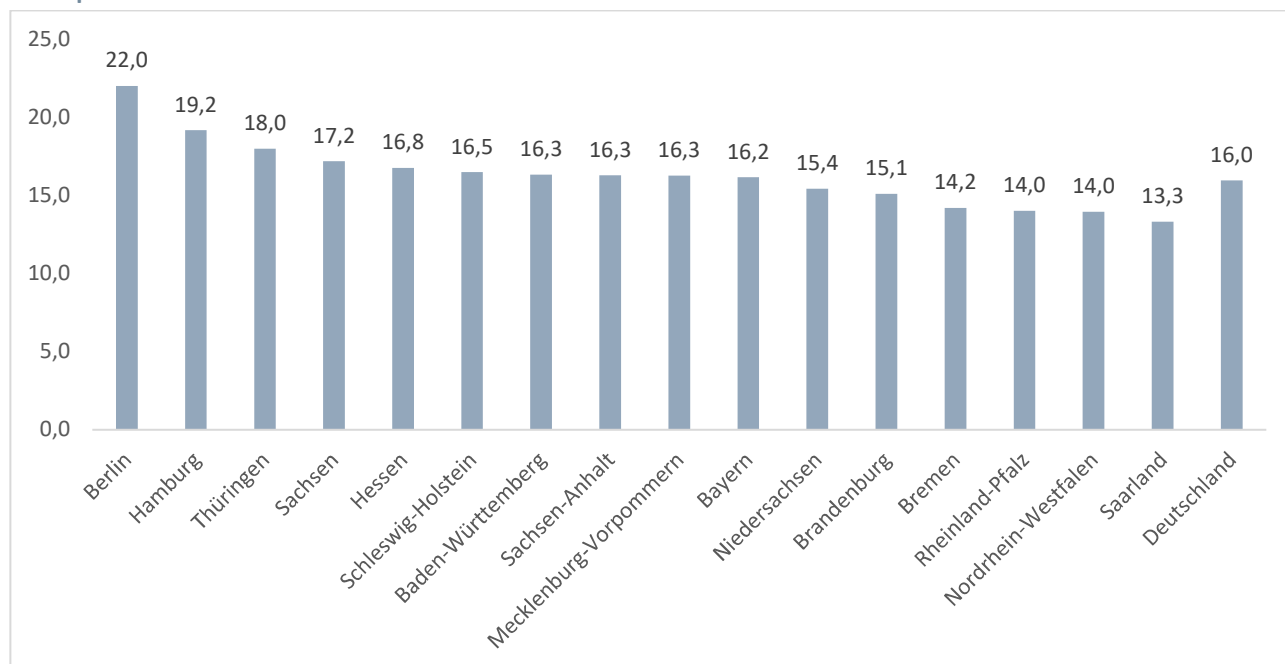
Betrachtet man die einzelnen MINT-Berufe auf Ebene der Expertenberufe, Spezialistenberufe und fachlich ausgerichteten Tätigkeiten, so treten große Unterschiede bei den Frauenanteilen hervor. Am höchsten sind im dritten Quartal 2022 bei den Expertenberufen die Frauenanteile in den Biologen- und Chemikerberufen mit 46,7 Prozent und in den sonstigen naturwissenschaftlichen Expertenberufen mit 73,1 Prozent, am niedrigsten in den Ingenieurberufen Energie- und Elektrotechnik mit 10,8 Prozent und in den Ingenieurberufen Metallverarbeitung mit 11,6 Prozent. In den Spezialistentätigkeiten reicht die Spannweite von 30,1 Prozent bei den mathematisch-naturwissenschaftlichen Spezialistenberufen bis zu 4,5 Prozent bei den Spezialistentätigkeiten Metallverarbeitung. Bei den fachlich-ausgerichteten Tätigkeiten liegt der höchste Frauenanteil bei den fachlich ausgerichteten mathematisch-naturwissenschaftlichen Tätigkeiten mit 89,4 Prozent und der niedrigste Anteil bei den fachlich ausgerichteten Tätigkeiten der Metallverarbeitung mit 5,0 Prozent vor.

Bundesländer

Im Bundesdurchschnitt betrug der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen 16 Prozent. Dabei variiert dieser Wert zwischen den einzelnen Bundesländern. Den höchsten Wert weist mit 22 Prozent Berlin auf, das demnach 6 Prozentpunkte oberhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls hoher Wert zeigt sich in Hamburg (19,2 Prozent), Thüringen (18 Prozent) und Sachsen (17,2 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet das Saarland, in dem mit 13,3 Prozent nur jede achte Person in einem MINT-Beruf weiblich ist (Abbildung 2-10).

Abbildung 2-10: Frauenanteil in MINT-Berufen (nach Bundesländern)

Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2022



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Während der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei 16 Prozent liegt, weist der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte mit 14,8 Prozent einen etwas geringeren Wert auf. Das heißt, in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt der Anteil der Frauen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei mehr als 14,8 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 2-4 zeigt jeweils die zehn Kreise, die im Bereich der MINT-Beschäftigung die Potenziale von Frauen relativ viel beziehungsweise relativ wenig nutzen.

Tabelle 2-4: Frauen in MINT-Berufen (nach Kreisen)

Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022

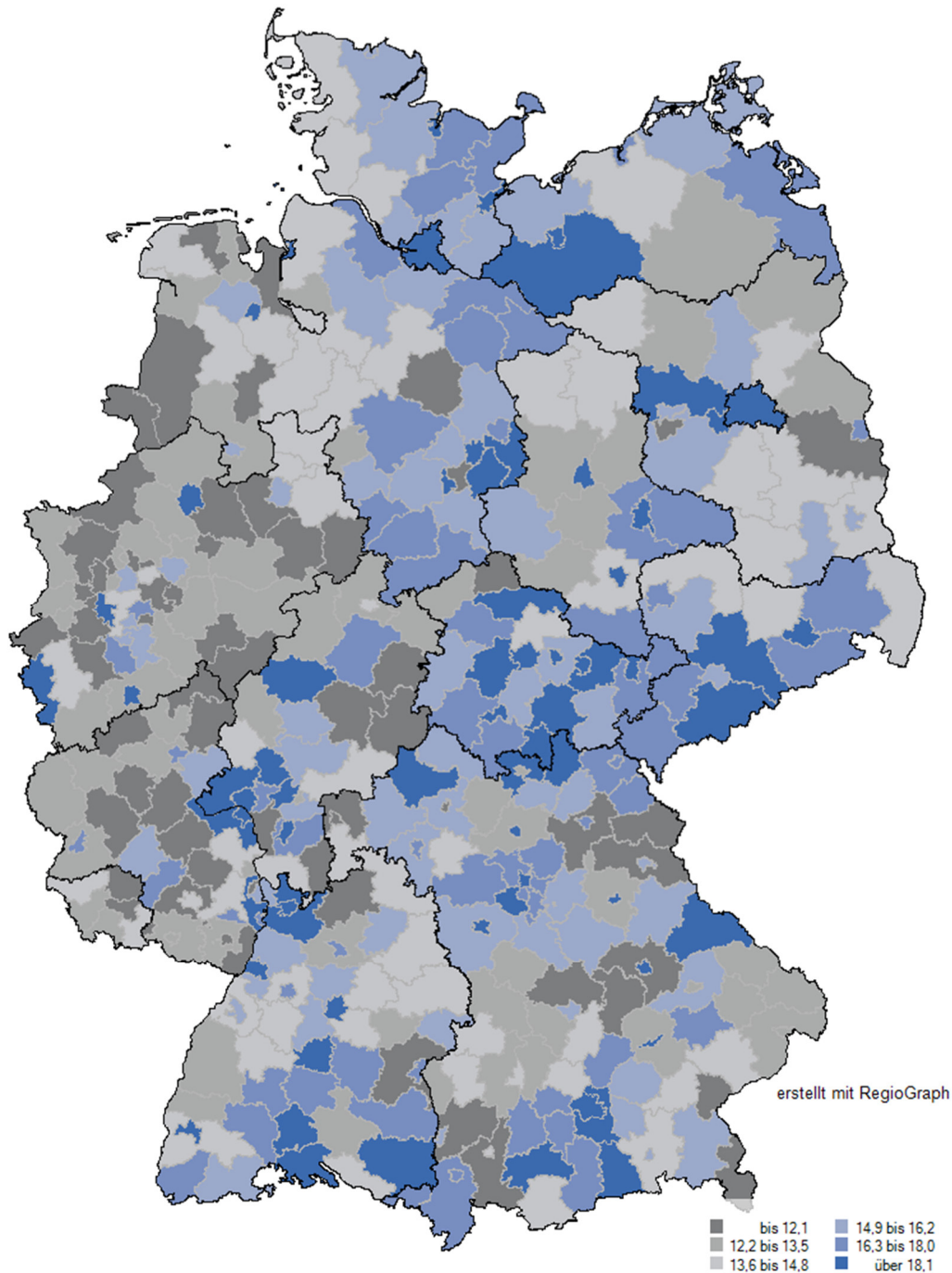
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Weilheim-Schongau	26,8	Zweibrücken, kreisfreie Stadt	6,6
Heidelberg, Stadt	26,6	Bernkastel-Wittlich	9,3
Potsdam, Stadt	25,7	Donnersbergkreis	9,3
Jena, Stadt	25,3	Oberhausen, Stadt	9,4
Dessau-Roßlau, Stadt	25,2	Tirschenreuth	9,4
Freiburg im Breisgau, Stadt	24,8	Unterallgäu	9,6
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	24,7	Duisburg, Stadt	9,9
Marburg-Biedenkopf	23,7	Hagen, Stadt der FernUniversi.	10,0
Amberg, Stadt	23,4	Höxter	10,2
Halle (Saale), Stadt	23,3	Wilhelmshaven, Stadt	10,2

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

In Abbildung 2-11 ist der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Eine blaue/graue Einfärbung bedeutet, dass der betreffende Kreis bei diesem Indikator zu den oberen/unteren 50 Prozent aller Kreise zählt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen Sextilen und teilen die Grundgesamtheit aller Kreise folglich in sechs gleichgroße Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem desto höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis.

Abbildung 2-11: MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen (nach Kreisen)

Anteil weiblicher Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 12,1 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 18,1 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 14,8 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Wie die Abbildung zeigt, liegt der Indikatorwert in vielen ostdeutschen Kreisen und kreisfreien Städten oberhalb des Durchschnittswerts. Eine Ausnahme sind hier vor allem die Landkreise Brandenburg an der Havel, Nordhausen und Oder-Spree, die dem niedrigsten Sextil angehören und damit einen relativ geringen Frauenanteil in MINT-Berufen aufweisen. Relativ viele der ostdeutschen Kreise sind dunkelblau gefärbt. Sie liegen demnach im obersten Sextil, was einem Frauenanteil in MINT-Berufen von mindestens 18,1 Prozent entspricht. Blau eingefärbte Kreise finden sich darüber hinaus noch häufiger in Niedersachsen, Baden-Württemberg und Bayern, während sie insbesondere im Saarland, in Rheinland-Pfalz und in Nordrhein-Westfalen relativ selten zu finden sind.

2.4 Ältere Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer in MINT-Berufen

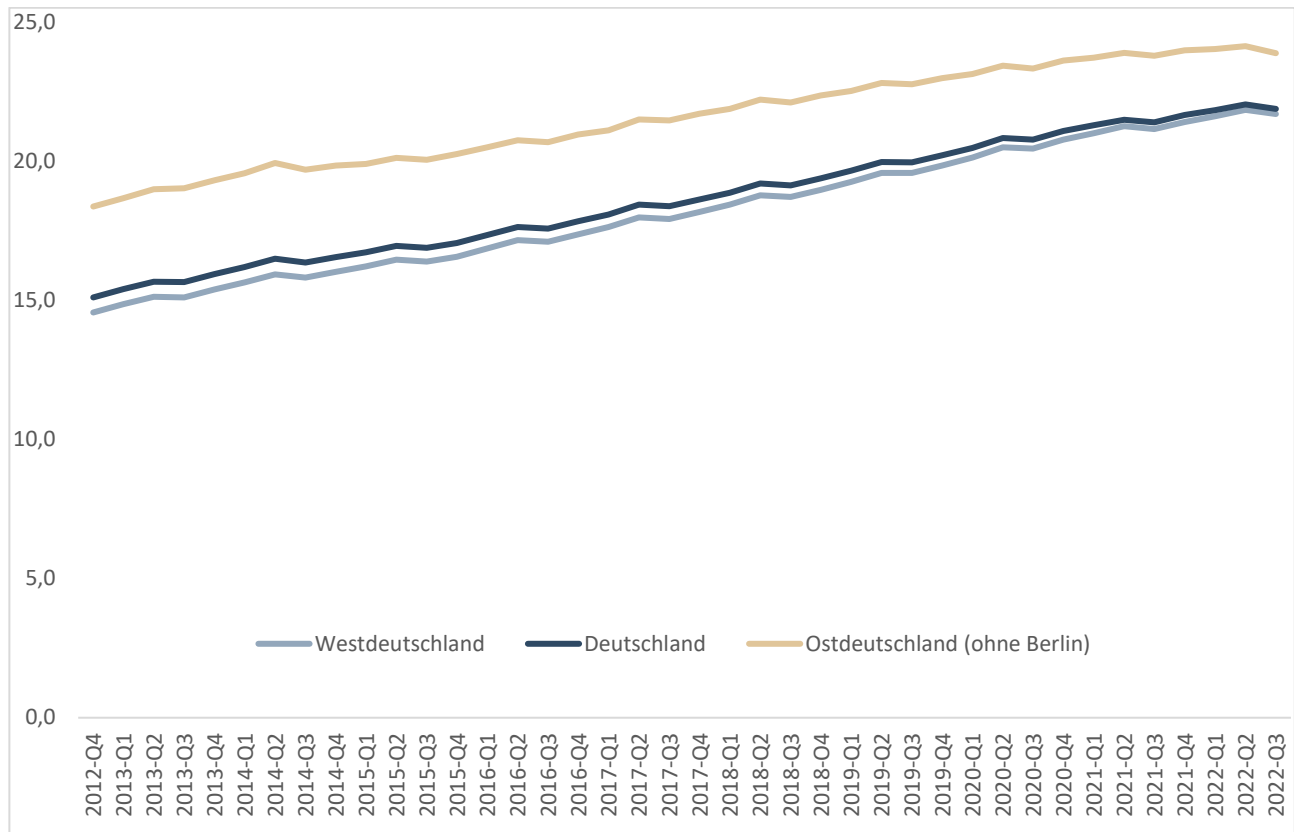
Deutschland

Dieser Indikator misst den Anteil der mindestens 55 Jahre alten Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer an der Gesamtheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen. Dieser Personenkreis verstärkt die demografischen Herausforderungen aus zweierlei Gründen. Zum einen dadurch, dass dieser Personenkreis in absehbarer Zeit altersbedingt aus dem Erwerbsleben ausscheiden wird und durch neue Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer ersetzt werden muss, um den Personalbestand zumindest aufrecht zu erhalten. Zum anderen handelt es sich bei dieser Alterskohorte um die besonders geburtenstarken Jahrgänge, die folglich auch einen besonders hohen quantitativen Ersatzbedarf nach sich ziehen. Die in Abbildung 2-12 ausgewiesenen Daten zeigen, dass der Anteil älterer Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer an allen MINT-Arbeitnehmerinnen und MINT-Arbeitnehmern im Bundesdurchschnitt zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2022 von 15,1 Prozent auf inzwischen 21,9 Prozent gestiegen ist. Deutlich gravierender als in Westdeutschland, wo der Anteil Älterer an allen MINT-Arbeitnehmerinnen und MINT-Arbeitnehmern mit 21,7 Prozent leicht unter Bundesschnitt lag, gestaltet sich die Situation in Ostdeutschland (ohne Berlin). Mit 23,9 Prozent ist dort bereits heute fast jede vierte Arbeitskraft 55 Jahre oder älter.

Der hohe Anteil älterer Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer im MINT-Bereich ist einerseits sehr erfreulich, denn er belegt, dass die Anstrengungen der Fachkräftesicherung Wirkung zeigen, und verdeutlicht die verbesserten Arbeitsmarktchancen älterer Arbeitnehmer. Gleichzeitig unterstreicht die Analyse der Altersstruktur der erwerbstätigen MINT-Arbeitskräfte, dass sich die abzeichnenden Engpässe in den kommenden Jahren deutlich verschärfen werden. Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass es hinsichtlich siedlungsstruktureller Merkmale nur geringe Unterschiede beim Anteil des Alterssegments 55+ an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten gibt, da sich die Quote zwischen 20,9 Prozent (kreisfreie Großstädte) und 22,7 Prozent (städtische Kreise) bewegt. Die gravierenden Unterschiede in der demografischen Herausforderung sind somit kein Land/Stadt- sondern vielmehr ein Ost/West-Problem.

Abbildung 2-12: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (D)

Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

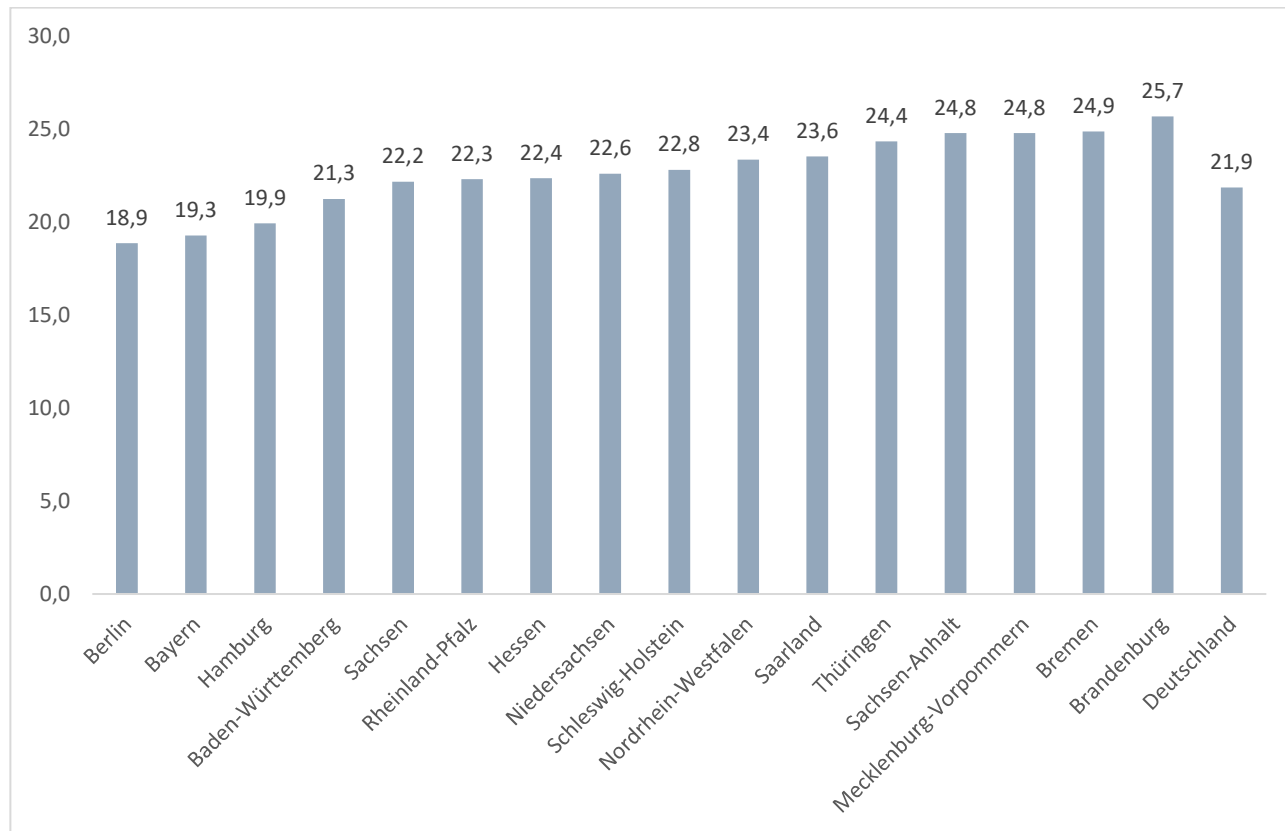
Bundesländer

Mit steigendem Anteil der älteren MINT-Beschäftigten steigt auch der resultierende Ersatzbedarf. Insofern sind höhere Indikatorwerte hier im Unterschied zu den anderen Abschnitten dieses Kapitels negativ zu interpretieren, weil sie das Ausmaß der demografischen Herausforderung repräsentieren. Entsprechend sind die Anteilswerte in Abbildung 2-13 aufsteigend gereiht.

Im Bundesdurchschnitt betrug der Anteil des Alterssegments 55+ an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen 21,9 Prozent. Den niedrigsten Wert weist mit 18,9 Prozent Berlin auf, das demnach 3 Prozentpunkte unterhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls vergleichsweise niedriger Wert zeigt sich in Bayern (19,3 Prozent) und auch Hamburg und Baden-Württemberg liegen unter dem bundesweiten Durchschnitt. Den höchsten Wert verzeichnet Brandenburg, in dem mit 25,7 Prozent schon mehr als jeder vierte sozialversicherungspflichtige Erwerbstätige in MINT-Berufen 55 Jahre oder älter ist. Auch die restlichen östlichen Bundesländer (mit Ausnahme Berlins) weisen mit Werten zwischen 22,2 Prozent (Sachsen) und 24,8 Prozent (Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern) überdurchschnittliche Werte auf.

Abbildung 2-13: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (nach Bundesländern)

Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2022



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der bundesdurchschnittliche Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen liegt bei 21,9 Prozent (Abbildung 2-13). Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 22,6 Prozent etwas darüber. Das heißt, in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt der Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei mehr als 22,6 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 2-5 zeigt jeweils die zehn Kreise, die im Bereich der MINT-Beschäftigung vor der niedrigsten beziehungsweise höchsten demografischen Herausforderung stehen.

Tabelle 2-5: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (nach Kreisen)

Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022

Beste Werte		Schlechteste Werte	
Eichstätt	13,6	Spree-Neiße	35,7
Ingolstadt, Stadt	14,7	Duisburg, Stadt	29,6
Straubing, Stadt	15,3	Kyffhäuserkreis	29,2
Rottal-Inn	15,9	Stendal	29,1
Aurich	16,1	Salzgitter, Stadt	29,0
Straubing-Bogen	16,2	Frankfurt (Oder), Stadt	28,5
Cham	16,3	Ostprignitz-Ruppin	28,4
Gifhorn	16,4	Groß-Gerau	28,4
München, Landeshauptstadt	16,4	Oberspreewald-Lausitz	28,1
Weilheim-Schongau	16,5	Kassel	28,1

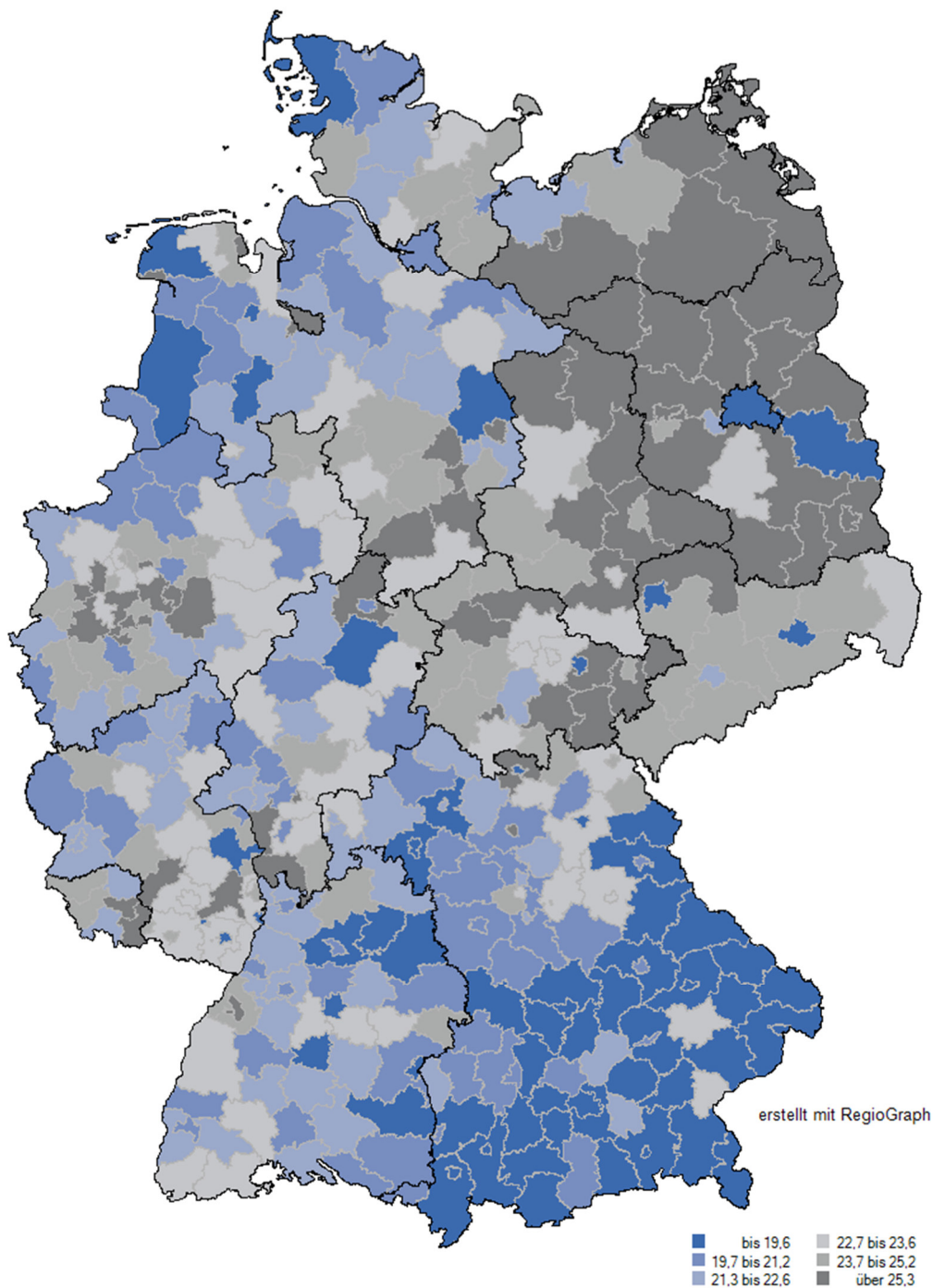
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

In Abbildung 2-14 ist der Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen für sämtliche Kreise und kreisfreie Städte Deutschlands dargestellt. Höhere Werte bedeuten eine größere demografische Herausforderung und sind daher grau eingefärbt. Alle grau eingefärbten Kreise und kreisfreien Städte weisen demnach einen überdurchschnittlich hohen Anteil älterer MINT-Beschäftigter auf. Demgegenüber sind niedrigere Werte blau eingefärbt und markieren alle Kreise und kreisfreien Städte mit einem unterdurchschnittlich hohen Anteil älterer MINT-Beschäftigter. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen wiederum Sextilen. Je dunkler das Blau/Grau gefärbt ist, je geringer/höher fällt die demografische Herausforderung aus Sicht des betroffenen Kreises aus.

Wie die Abbildung zeigt, liegt der Anteilswert der älteren MINT-Beschäftigten in nahezu sämtlichen ostdeutschen Kreisen oberhalb des Durchschnittswerts. Ausnahmen bilden die Städte Berlin, Leipzig, Dresden, Jena, Chemnitz, Rostock und Potsdam sowie der Landkreis Oder-Spree, der Ilm-Kreis in Thüringen und der Kreis Nordwestmecklenburg. Der Großteil der ostdeutschen Kreise liegt sogar im obersten Sextil, welches einem Anteil von mindestens 25,3 Prozent älterer MINT-Beschäftigter entspricht. In diesen Regionen sind rund ein Viertel oder mehr MINT-Beschäftigte 55 Jahre oder älter. Demgegenüber sind weite Teile Bayerns dunkelblau gefärbt, weisen folglich also einen vergleichsweise niedrigen Anteil an älteren MINT-Beschäftigten von höchstens 19,6 Prozent auf. Gleiches trifft auch auf einige Regionen im Nordwesten Deutschlands zu.

Abbildung 2-14: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (nach Kreisen)

Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022



Lesehilfe: In dem obersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators mindestens 25,3 Prozent, im untersten Sechstel dagegen höchstens 19,6 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators bei höchstens 22,6 Prozent, in der anderen Hälfte darüber. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

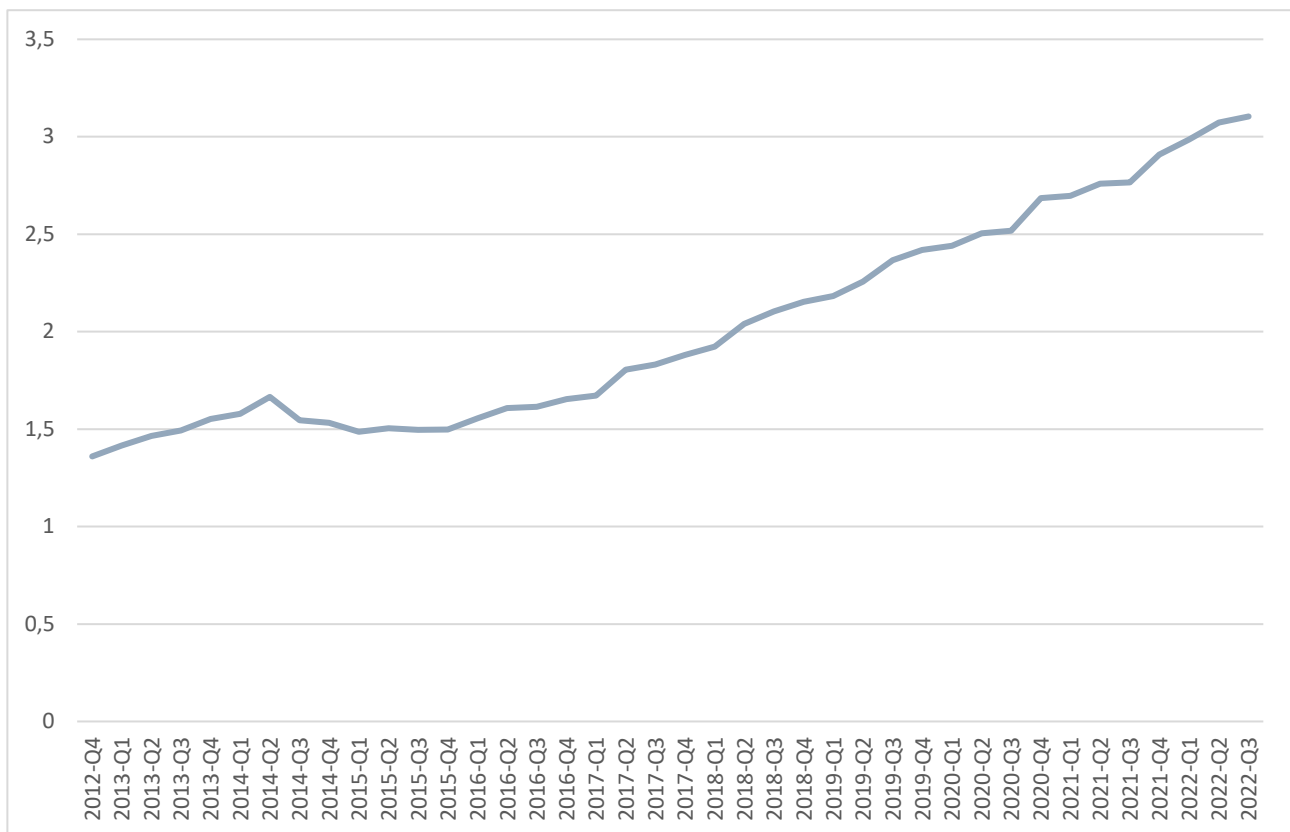
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Exkurs: Entwicklung der MINT-Beschäftigung im Alter von 63+

Die steigenden Anteile der Beschäftigung Älterer zeigen zum einen einen hohen demografischen Ersatzbedarf in der Zukunft auf, sie sind zum anderen aber auch ein erfreuliches Ergebnis von Maßnahmen zur Fachkräftesicherung. Werden nur die MINT-Beschäftigten im Alter ab 63 Jahren betrachtet, so lässt sich auch für diese Personengruppe in den letzten Jahren ein Anstieg der Beschäftigung dieser Personengruppe an den gesamten sozialversicherungspflichtigen MINT-Beschäftigten feststellen. Der Beschäftigtenanteil ist zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2022 von 1,4 Prozent auf 3,1 Prozent angestiegen. Nach der Einführung der „Rente mit 63“ im Jahr 2014 entwickelte sich der Beschäftigtenanteil zunächst etwas rückläufig, bevor er mit der Anhebung der Regelaltersgrenze in den letzten Jahren kontinuierlich angestiegen ist (Abbildung 2-15).

Abbildung 2-15: Entwicklung der MINT-Beschäftigung im Alter von 63+

Anteil des Alterssegments ab 63 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent



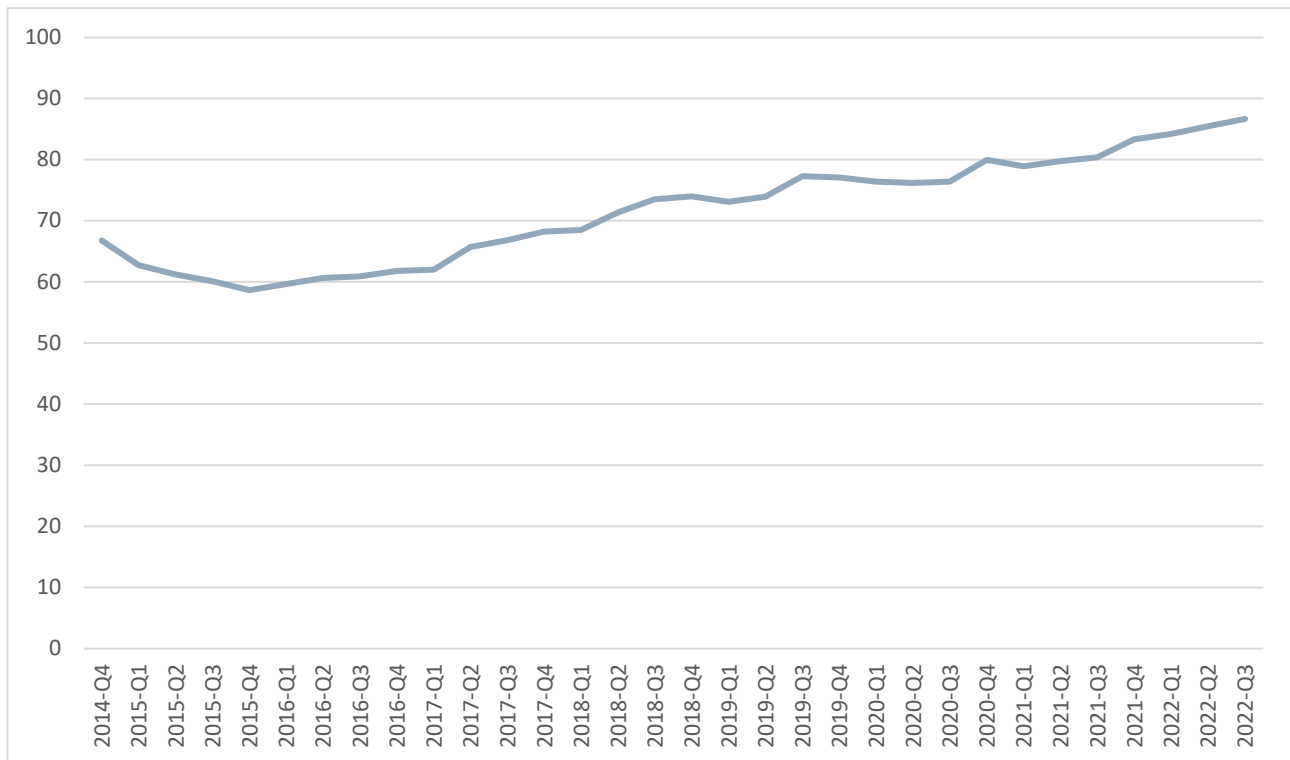
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Auch die Verbleibsquote der über 63-jährigen MINT-Beschäftigten hat in den letzten Jahren zugenommen. Um diese Quote zu ermitteln, wurde der Anteil der MINT-Beschäftigten ab 63 Jahren an der MINT-Beschäftigtenzahl der 61-63-Jährigen zwei Jahre zuvor berechnet. Am Ende des Jahres 2014 betrug diese Quote 66,7 Prozent und sank im Zuge der Einführung der „Rente mit 63“ bis Ende 2015 auf 58,7 Prozent. Nach diesem negativen Sondereffekt stieg die Verbleibsquote von Ende 2015 bis September 2022 von 58,7 Prozent auf 86,7 Prozent sehr dynamisch an (Abbildung 2-16). Das steigende reguläre Renteneintrittsalter sowie Maßnahmen zur Fachkräftesicherung bei Älteren wirken sich folglich positiv auf. Durch die Zunahme der

Verbleibsquote von September 2022 gegenüber Ende 2014 wurden rund 51.300 zusätzliche MINT-Beschäftigte im Alter ab 63 Jahren für die Fachkräftesicherung gewonnen. Ohne die Sonderregelung der „Rente mit 63“ könnte dieser Effekt noch deutlich größer sein.

Abbildung 2-16: Verbleibsquote der MINT-Beschäftigten im Alter von 63+

Anteil der MINT-Beschäftigten ab 63 Jahren an der Alterskohorte 61-63 Jahre zwei Jahre zuvor, in Prozent



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

2.5 Entwicklung der IT-Beschäftigung

Deutschland

Der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ist zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2022 leicht von 21,4 auf 20,5 Prozent gesunken. Ohne die Beschäftigten im IT-Bereich ist der Rückgang bei den übrigen MINT-Berufen von 19,3 auf 17,6 Prozent noch größer ausgefallen. Dagegen ist der Anteil der IT-Beschäftigten im selben Zeitraum von 2,1 auf 2,9 Prozent angestiegen. Auch bei der Betrachtung der einzelnen Berufsfelder ist die Veränderung der Beschäftigungsstruktur innerhalb des MINT-Segments zugunsten der IT-Berufe sichtbar. Innerhalb der MINT-Expertenberufe ist die größte prozentuale Beschäftigungszunahme bei den IT-Expertenberufen (+125,7 Prozent) zu verzeichnen. Auch bei den fachlich ausgerichteten Berufen konnte im betrachteten Zeitraum der größte Beschäftigungszuwachs im IT-Bereich festgestellt werden. Hier nahm die Beschäftigung um 77,6 Prozent zu. Bei den MINT-Spezialistenberufen kann im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Berufe der größte prozentuale Zuwachs an Beschäftigung festgestellt werden, direkt gefolgt von den IT-Spezialistenberufen (Tabelle 2-6).

Tabelle 2-6: Beschäftigungsentwicklung in verschiedenen MINT-Berufen

	Beschäftigung Q4/2012	Beschäftigung Q3/2022	Veränderung in Prozent
MINT-Expertenberufe			
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	19.971	24.136	+20,9
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	17.458	16.438	-5,8
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	6.098	6.246	+2,4
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	131.860	163.480	+24,0
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	88.789	95.728	+7,8
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	346.867	464.112	+33,8
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	162.982	241.094	+47,9
Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	4.613	5.770	+25,1
IT-Expertenberufe	190.064	428.880	+125,7
Mathematiker- und Physikerberufe	22.450	23.798	+6,0
Biologen- und Chemikerberufe	43.962	54.166	+23,2
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	43.617	56.684	+30,0
MINT-Spezialistenberufe			
Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	11.482	10.862	-5,4
Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	32.554	27.534	-15,4
Spezialistenberufe Metallverarbeitung	56.940	55.901	-1,8
Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	182.369	193.074	+5,9
Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik	148.225	183.948	+24,1
Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	362.919	416.540	+14,8
Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	58.198	67.297	+15,6
Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	18.513	19.517	+5,4
IT-Spezialistenberufe	316.704	412.601	+30,3
Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe	18.031	23.676	+31,3
Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe			
Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	86.054	74.606	-13,3
Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	359.737	350.382	-2,6
Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung	930.467	817.463	-12,1

Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	1.242.072	1.368.390	+10,2
Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik	664.537	687.733	+3,5
Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	304.999	325.154	+6,6
Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	30.939	35.463	+14,6
Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	228.811	228.966	+0,1
Fachlich ausgerichtete IT-Berufe	101.048	179.489	+77,6
Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe	88.660	108.130	+22,0

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Bundesländer

Tabelle 2-7: Entwicklung der IT-Beschäftigung nach Bundesländern

	Q4/2012	Q3/2022	Veränderung in Prozent
Bayern	119.455	206.727	73,1
Baden-Württemberg	106.726	178.085	66,9
Berlin	29.388	72.265	145,9
Brandenburg	6.262	10.656	70,2
Bremen	6.904	11.391	65,0
Hamburg	30.846	50.162	62,6
Hessen	64.810	100.685	55,4
Mecklenburg-Vorpommern	4.213	6.436	52,8
Niedersachsen	40.374	66.533	64,8
Nordrhein-Westfalen	128.043	205.088	60,2
Rheinland-Pfalz	19.324	29.406	52,2
Saarland	6.644	9.728	46,4
Sachsen	19.881	33.310	67,5
Sachsen-Anhalt	5.800	8.818	52,0
Schleswig-Holstein	11.451	19.050	66,4
Thüringen	7.569	12.581	66,2
Deutschland	607.816	1.020.970	68,0

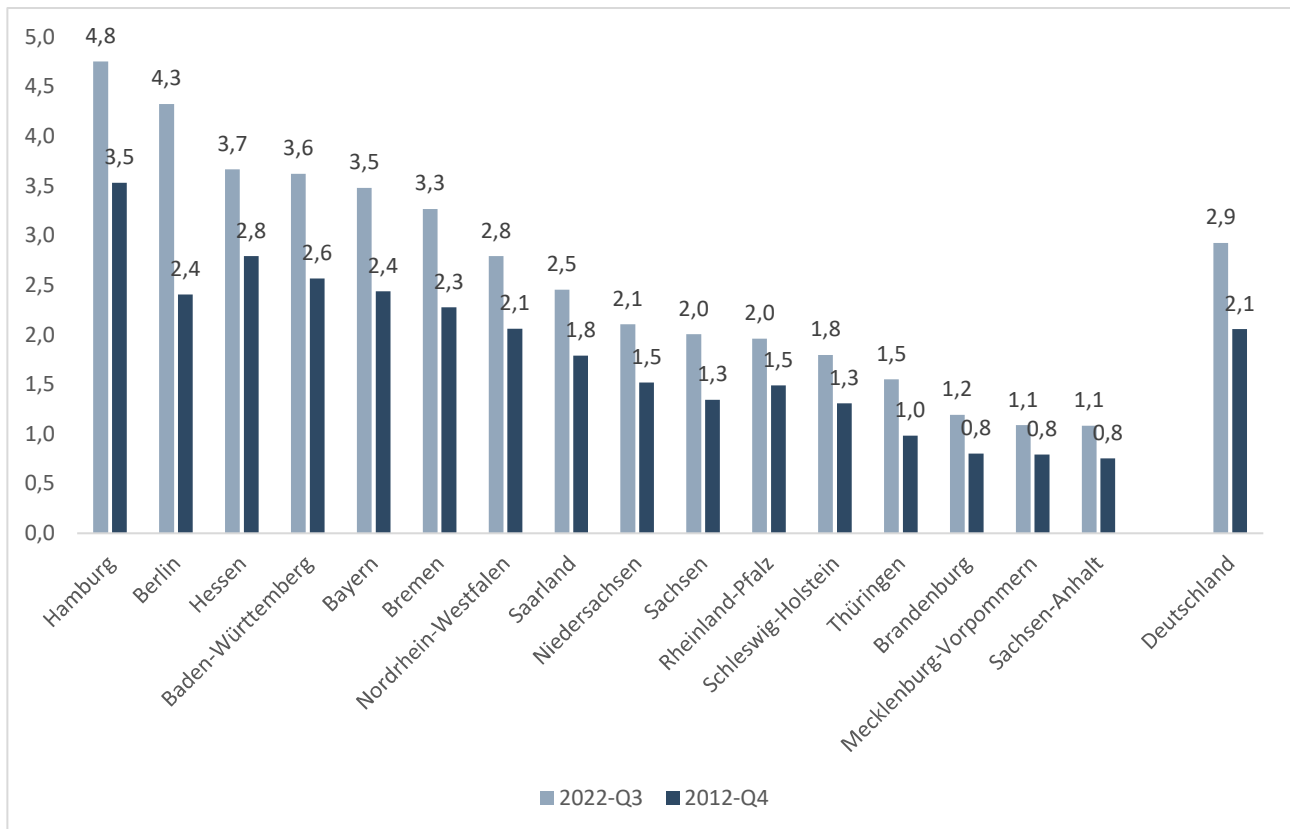
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Die IT-Beschäftigung hat sich in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich entwickelt, jedoch konnten in allen Bundesländern Zuwächse im IT-Bereich erzielt werden. Besonders hohe Beschäftigungszuwächse zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2022 lassen sich vor allem in Berlin (+145,9 Prozent), in Bayern (+73,1 Prozent), in Brandenburg (+70,2 Prozent), in Sachsen (+67,5 Prozent) und in Baden-Württemberg (+66,9 Prozent) feststellen. Eher gering fallen die Beschäftigungszuwächse im Saarland (+46,4 Prozent), in Sachsen-Anhalt (+52 Prozent), Rheinland-Pfalz (+52,2 Prozent) und in Mecklenburg-Vorpommern (+52,8 Prozent) aus (Tabelle 2-7).

Der Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten fiel jedoch im ersten Quartal 2023 mit 4,8 Prozent in Hamburg am höchsten aus, gefolgt von Berlin (4,3 Prozent), Hessen (3,7 Prozent) und Baden-Württemberg (3,6 Prozent). Vor allem in den ostdeutschen Bundesländern fällt der Anteil der IT-Beschäftigten eher gering aus (zwischen 2 und 1,1 Prozent) (Abbildung 2-17).

Abbildung 2-17: Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten

in Prozent



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Unterschiede bei der IT-Beschäftigung lassen sich auch in den unterschiedlichen Kreistypen feststellen. Der Anteil war im dritten Quartal 2022 mit 4,5 Prozent in kreisfreien Großstädten am höchsten und mit gut einem Prozent in dünn besiedelten ländlichen Kreisen am geringsten (Tabelle 2-8).

Tabelle 2-8: IT-Beschäftigtenanteil nach Kreistypen

in Prozent

	Q4/2012	Q3/2022
Kreisfreie Großstädte	3,1	4,5
Städtische Kreise	2,0	2,6
Ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen	0,9	1,3
Dünn besiedelte ländliche Kreise	0,7	1,1

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Der bundesdurchschnittliche Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten liegt bei 2,9 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 1,5 Prozent darunter. Das heißt, in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt der Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten bei mehr als 1,5 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 2-9 zeigt jeweils die zehn Kreise, die die höchsten bzw. die niedrigsten IT-Beschäftigtenanteile aufweisen. Hamburg und Berlin sind nun nicht mehr Spitzenreiter. Bei einer Betrachtung der einzelnen Kreise weisen andere Regionen einen höheren Anteil an IT-Beschäftigten auf, allen voran der Rhein-Neckar-Kreis mit 12,5 Prozent.

Tabelle 2-9: IT-Beschäftigtenanteil (nach Kreisen)

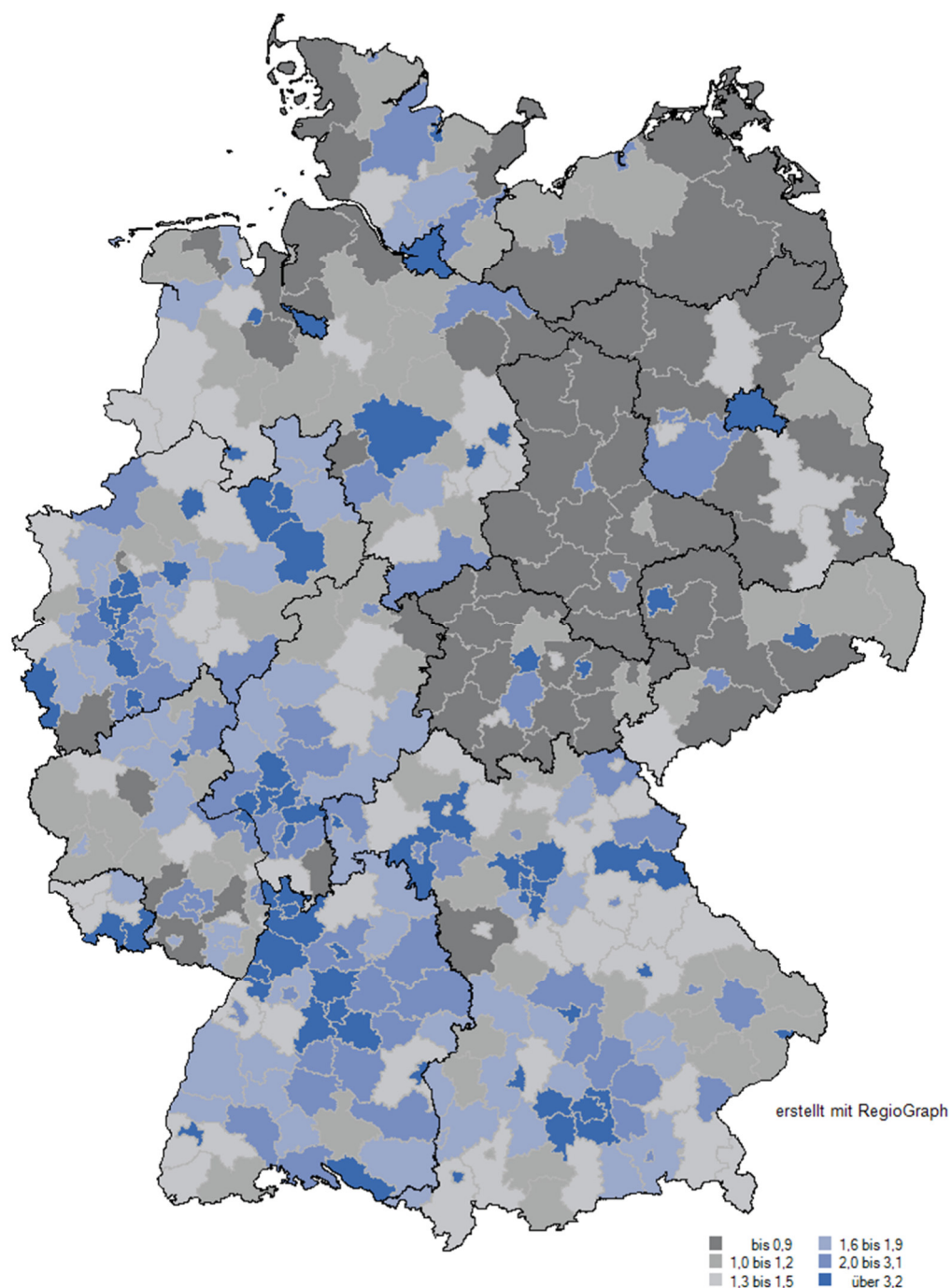
Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022

Beste Werte		Schlechteste Werte	
Rhein-Neckar-Kreis	12,5	Stendal	0,36
Erlangen, Stadt	8,7	Jerichower Land	0,38
Main-Taunus-Kreis	8,3	Weimarer Land	0,39
München	8,2	Wittmund	0,40
Karlsruhe, Stadt	8,1	Kyffhäuserkreis	0,42
München, Landeshauptstadt	7,5	Mansfeld-Südharz	0,44
Frankfurt am Main, Stadt	6,0	Unstrut-Hainich-Kreis	0,44
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	6,0	Hildburghausen	0,44
Nürnberg, Stadt	5,9	Ludwigslust-Parchim	0,45
Wiesbaden, Landeshauptstadt	5,7	Ostprignitz-Ruppin	0,45

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Abbildung 2-18: IT-Beschäftigung (nach Kreisen)

Anteil der Beschäftigten in IT-Berufen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 0,9 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 3,2 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 1,5 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

In Abbildung 2-18 ist der Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Eine blaue/graue Einfärbung bedeutet, dass der betreffende Kreis bei diesem Indikator zu den oberen/unteren 50 Prozent aller Kreise zählt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen Sextilen und teilen die Grundgesamtheit aller Kreise folglich in sechs gleich-große Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem desto höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis.

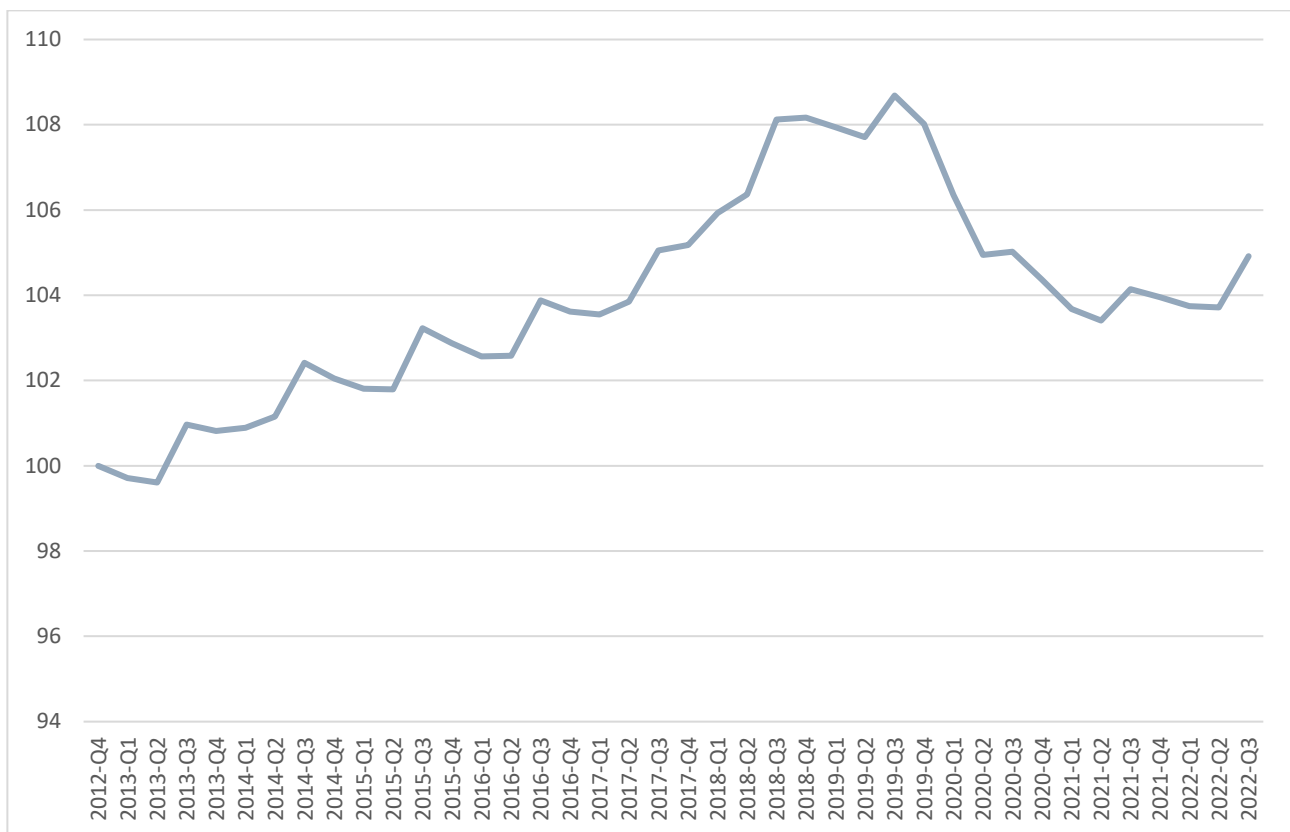
Wie die Abbildung zeigt, liegt der Indikatorwert in vielen ostdeutschen Kreisen und kreisfreien Städten unterhalb des Durchschnittswerts. Ausnahmen sind hier vor allem die Städte Berlin, Erfurt, Jena, Leipzig und Dresden. Sie gehören dem höchsten Sextil an und weisen somit einen relativ hohen Anteil an IT-Beschäftigten auf. Relativ viele der ostdeutschen Kreise sind jedoch dunkelgrau gefärbt. Sie liegen demnach im untersten Sextil, was einem IT-Anteil von höchstens 0,9 Prozent entspricht. Blau eingefärbte Kreise finden sich darüber hinaus noch häufiger in Baden-Württemberg, Bayern, in Südhessen, in der Mitte von Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen.

2.6 MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie

2.6.1 Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie

Abbildung 2-19: Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4=100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Die M+E-Industrie ist ein wichtiger Arbeitgeber für die Beschäftigten insgesamt, sie weist insbesondere auch einen relativ hohen Anteil an MINT-Beschäftigten auf. Die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung hat in der M+E-Industrie zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2022 insgesamt um 4,9 Prozent zugenommen (Abbildung 2-19). In absoluten Zahlen ist dies ein Anstieg von 4,11 auf 4,31 Millionen. Der Höhepunkt des Beschäftigungsstandes wurde im dritten Quartal 2019 erreicht, danach ist die Beschäftigung wieder leicht gesunken. Der Anteil der Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (M+E-Dichte) ist im selben Zeitraum leicht von 13,9 auf 12,3 Prozent gesunken.

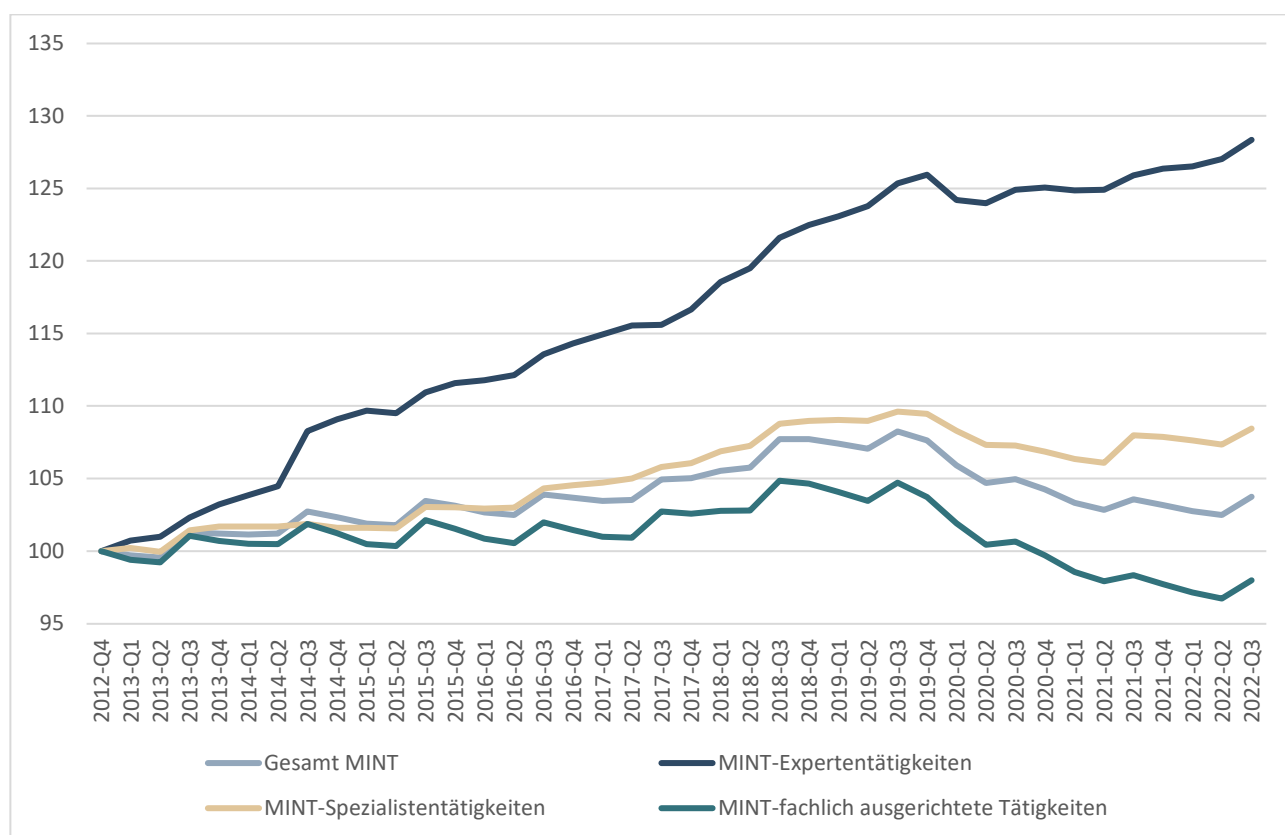
2.6.2 MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie

Deutschland

Aufgrund der Art der Tätigkeiten finden sich in der M+E-Industrie traditionell viele sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, die in einem MINT-Beruf arbeiten. Der Anteil der Beschäftigten in einem MINT-Beruf an allen Beschäftigten in der M+E-Industrie betrug im dritten Quartal 2022 59,5 Prozent, während er in den sonstigen Branchen nur 15 Prozent betrug. Von den knapp 2,57 Millionen Menschen, die im dritten Quartal 2022 in der M+E-Industrie in einem MINT-Beruf gearbeitet haben, entfielen 16,5 Prozent auf die MINT-Expertenberufe, 16,9 Prozent auf die MINT-Spezialistenberufe und 66,6 Prozent auf die MINT-Facharbeiterberufe.

Abbildung 2-20: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen in der M+E-Industrie

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4=100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Beschäftigungszuwächse hat es innerhalb der MINT-Berufe in der M+E-Industrie in den letzten Jahren vor allem bei den MINT-Expertenberufen gegeben. Während die gesamte MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2022 um 3,7 Prozent zugenommen hat, stieg die Beschäftigung bei den MINT-Experten in diesem Zeitraum um 28,4 Prozent. Bei den MINT-Spezialisten betrug der Zuwachs 8,4 Prozent und bei den MINT-Facharbeiterberufen ist die Beschäftigung leicht gesunken (Abbildung 2-20).

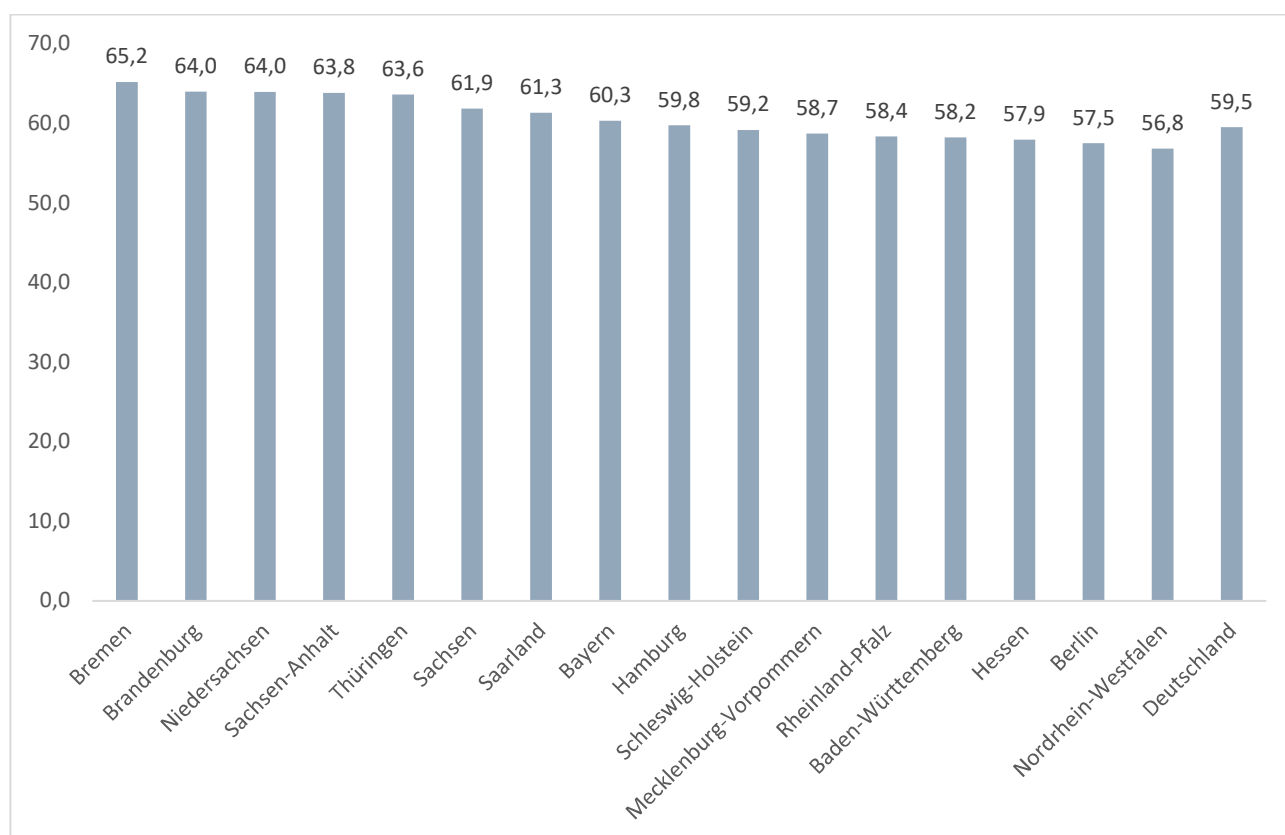
Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen an allen Beschäftigten in der M+E-Industrie in ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen mit 61,7 Prozent etwas höher ausfällt als in kreisfreien Großstädten (60,4 Prozent) oder in städtischen Kreisen mit 57,8 Prozent.

Bundesländer

Der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der M+E-Industrie unterscheidet sich zwischen den einzelnen Bundesländern. Den höchsten Wert weist mit 65,2 Prozent Bremen auf, gefolgt von Brandenburg und Niedersachsen (jeweils 64 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 56,8 Prozent Nordrhein-Westfalen (Abbildung 2-21).

Abbildung 2-21: Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie (nach Bundesländern)

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der M+E-Industrie, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2022



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie liegt bei 59,5 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 59,2 Prozent etwas darunter. Das heißt, in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie bei mehr als 59,2 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 2-10 zeigt jeweils die zehn Kreise, die bei der MINT-Beschäftigung innerhalb der M+E-Industrie die höchsten bzw. die niedrigsten Werte aufweisen.

Tabelle 2-10: Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der M+E-Industrie, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022

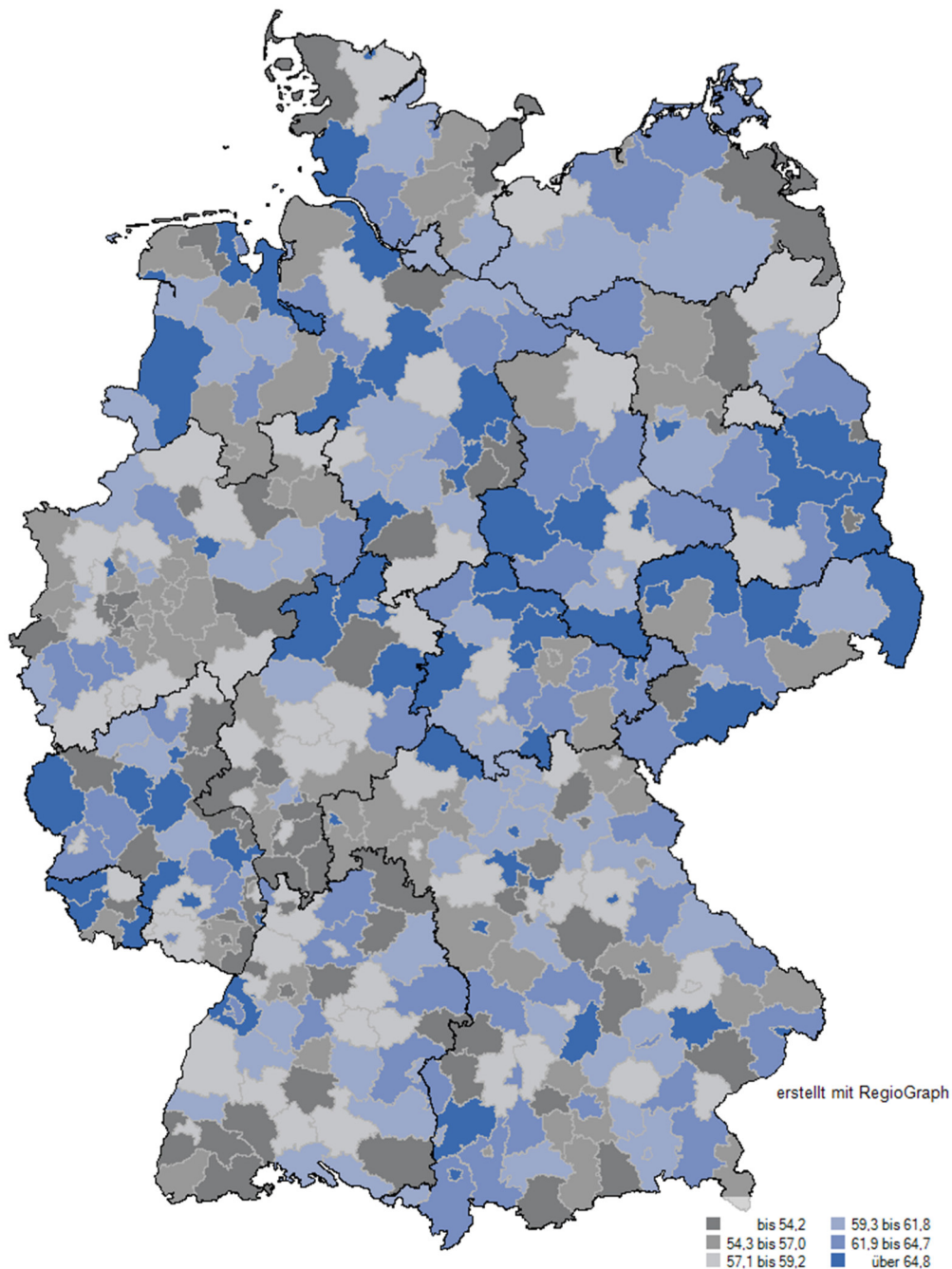
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Oder-Spree	82,9	Bayreuth, Stadt	36,4
Dingolfing-Landau	78,2	Birkenfeld	38,6
Wesermarsch	78,0	Zwickau	41,0
Leipzig, Stadt	73,5	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	41,9
Bamberg, Stadt	73,5	Erlangen, Stadt	42,0
Gifhorn	73,0	Helmstedt	43,5
Emden, Stadt	72,2	Fürth	44,9
Regensburg, Stadt	72,1	Kelheim	45,0
Dresden, Stadt	71,9	Landau in der Pfalz, kr.f. St.	45,7
Stade	71,9	Wittmund	45,7

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

In Abbildung 2-22 ist der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Eine blaue/graue Einfärbung bedeutet, dass der betreffende Kreis bei diesem Indikator zu den oberen/unteren 50 Prozent aller Kreise zählt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen Sextilen und teilen die Grundgesamtheit aller Kreise folglich in sechs gleichgroße Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem desto höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis. Wie die Abbildung zeigt, liegen blau eingefärbte Kreise vor allem in der Mitte Deutschlands, im Saarland, in Rheinland-Pfalz, in Sachsen und im östlichen Brandenburg.

Abbildung 2-22: MINT-Anteil in der M+E-Industrie (nach Kreisen)

Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der M+E-Industrie; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 54,2 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 64,8 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 59,2 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

2.6.3 Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten

Deutschland

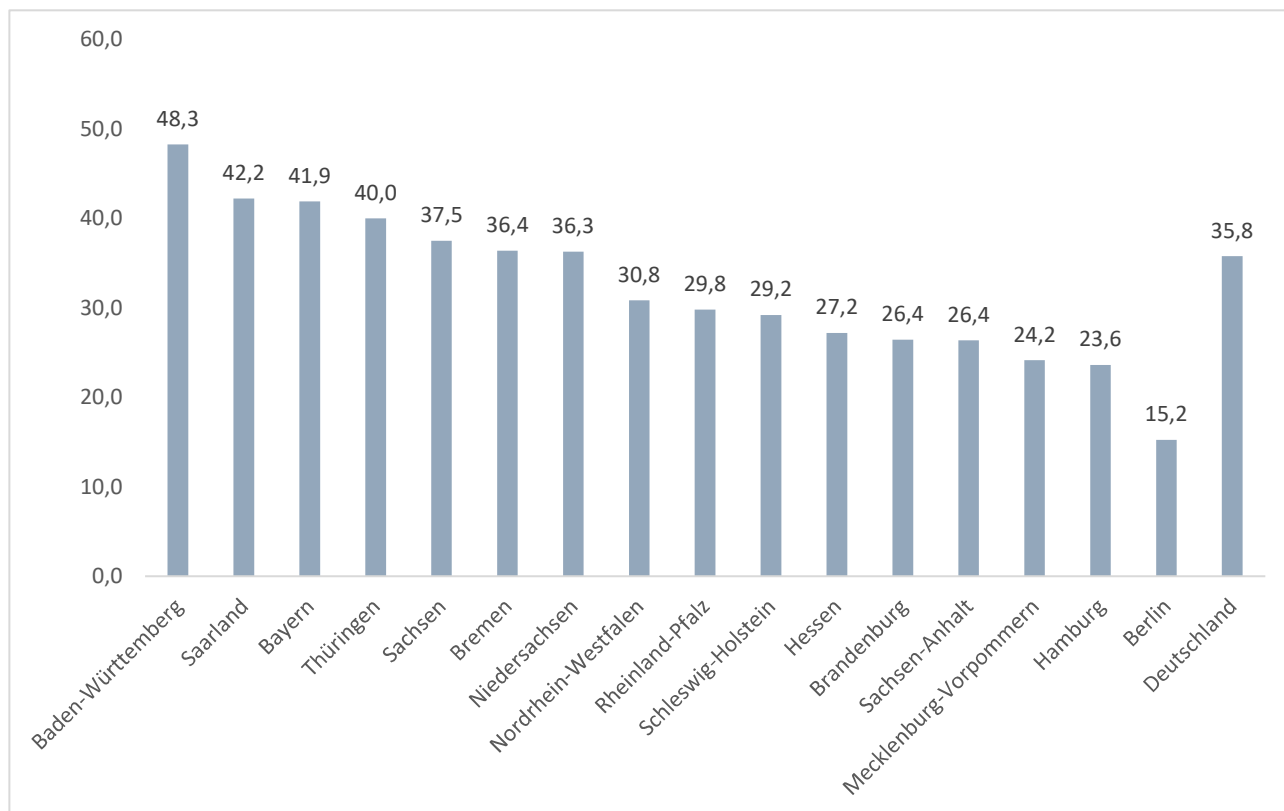
Da der Anteil der Beschäftigten in der M+E-Industrie, die in MINT-Berufen arbeiten, relativ hoch ist, entfällt auch ein großer Teil der MINT-Beschäftigten insgesamt auf die M+E-Industrie. Insgesamt waren im dritten Quartal 2022 in Deutschland 35,8 Prozent der Beschäftigten in einem MINT-Beruf in der M+E-Industrie tätig. Dieser Anteil ist in den letzten Jahren leicht gesunken. Unter den MINT-Beschäftigten mit einer fachlich ausgerichteten Tätigkeit fällt der Anteil mit 40,9 Prozent noch einmal höher aus. Bei den MINT-Spezialistentätigkeiten beträgt der Anteil 30,7 Prozent und bei den MINT-Expertentätigkeiten 26,8 Prozent.

Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten in MINT-Berufen in ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen mit 43,4 Prozent und in städtischen Kreisen mit 41,4 Prozent höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen (36,2 Prozent) oder in kreisfreien Großstädten (26 Prozent).

Bundesländer

Abbildung 2-23: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Bundesländern)

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2022



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten variiert zwischen den einzelnen Bundesländern. Den höchsten Wert weist mit 48,3 Prozent Baden-Württemberg auf, gefolgt vom Saarland (42,2 Prozent) und Bayern (41,9 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 15,2 Prozent Berlin (Abbildung 2-23).

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten liegt bei 35,8 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte fällt mit 34,7 Prozent etwas geringer aus. Das heißt, in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie bei mehr als 34,7 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 2-11 zeigt jeweils die zehn Kreise, die bei der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten die höchsten bzw. die niedrigsten Werte aufweisen.

Tabelle 2-11: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022

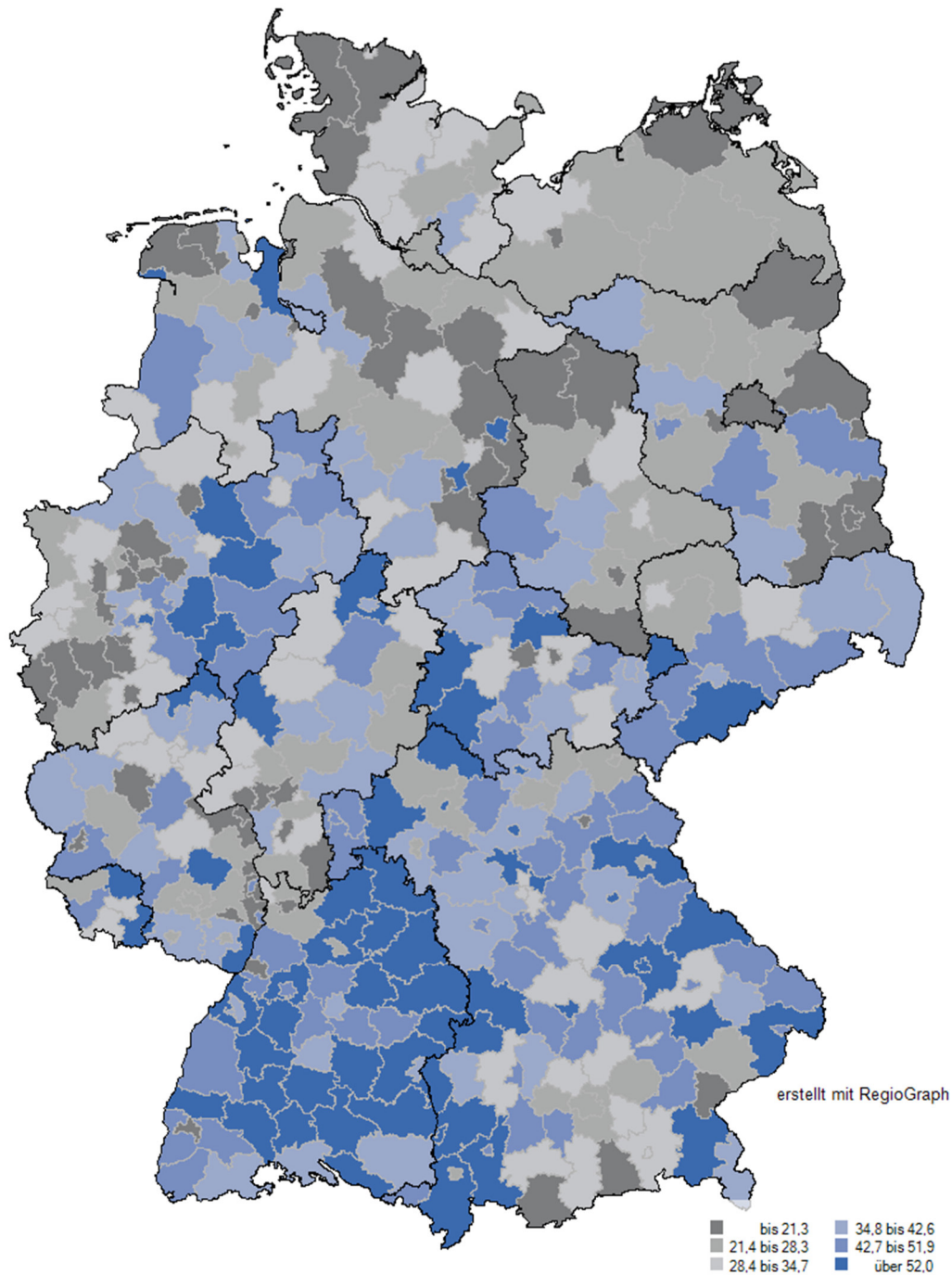
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Dingolfing-Landau	87,5	Ludwigshafen am Rhein, Stadt	5,0
Wolfsburg, Stadt	83,7	Leverkusen, Stadt	5,2
Schweinfurt, Stadt	82,6	Potsdam, Stadt	5,7
Tuttlingen	81,6	Cottbus, Stadt	6,4
Kassel	75,6	Münster, Stadt	7,3
Emden, Stadt	74,7	Bonn, Stadt	7,5
Amberg, Stadt	74,1	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	7,7
Rottweil	74,0	Frankfurt (Oder), Stadt	8,0
Ingolstadt, Stadt	72,8	Mainz, kreisfreie Stadt	8,0
Hohenlohekreis	72,6	Darmstadt, Wissenschaftsstadt	8,6

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

In Abbildung 2-24 ist der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten in MINT-Berufen für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Eine blaue/graue Einfärbung bedeutet, dass der betreffende Kreis bei diesem Indikator zu den oberen/unteren 50 Prozent aller Kreise zählt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen Sextilen und teilen die Grundgesamtheit aller Kreise folglich in sechs gleichgroße Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem desto höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis. Wie die Abbildung zeigt, liegen blau eingefärbte Kreise vor allem im Südwesten Deutschlands. Vor allem in Baden-Württemberg sind in vielen Kreisen sehr viele Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie zu finden. Insbesondere im Nord-Osten Deutschlands dominieren dagegen grau eingefärbte Kreise.

Abbildung 2-24: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Kreisen)

Anteil sozialversicherungspflichtiger MINT-Beschäftigter in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 21,3 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 52 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 34,7 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

2.6.4 Anteil MINT-Beschäftigter in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten

Deutschland

Schließlich macht die Beschäftigung in MINT-Berufen in der M+E-Industrie auch einen erheblichen Teil an der Gesamtbeschäftigung aus. 7,4 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten entfielen im dritten Quartal 2022 auf Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie. Dieser Anteil ist ebenfalls in den letzten Jahren leicht gesunken.

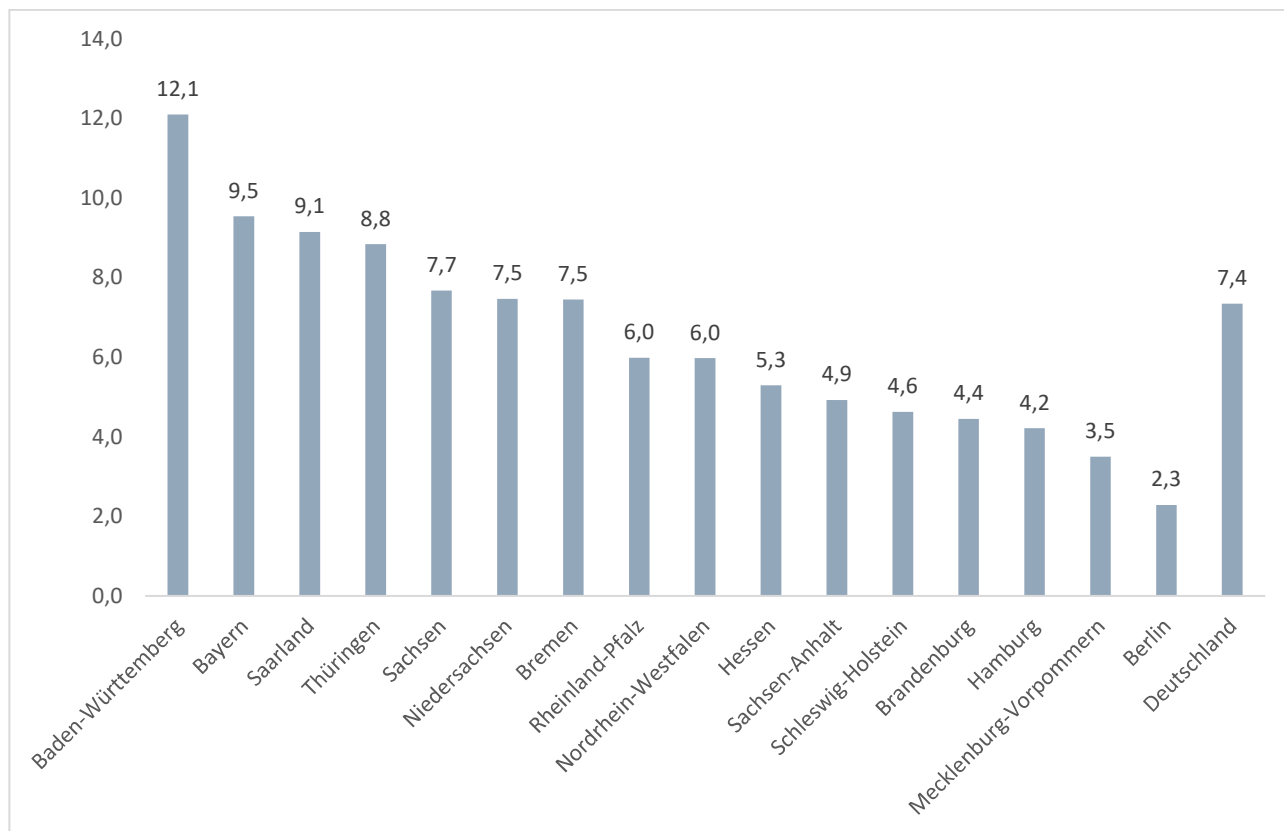
Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten in ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen (9,4 Prozent) und in städtischen Kreisen (9,2 Prozent) höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen (7 Prozent) oder in kreisfreien Großstädten (4,9 Prozent).

Bundesländer

Der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten variiert zwischen den einzelnen Bundesländern. Den höchsten Wert weist mit 12,1 Prozent Baden-Württemberg auf, gefolgt von Bayern mit 9,5 Prozent und dem Saarland mit 9,1 Prozent. Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 2,3 Prozent Berlin (Abbildung 2-25).

Abbildung 2-25: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Bundesländern)

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2022



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten liegt bei 7,4 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte fällt mit 6,7 Prozent etwas geringer aus. Das heißt, in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten bei mehr als 6,7 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 2-12 zeigt jeweils die zehn Kreise, die bei der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten die höchsten bzw. die niedrigsten Werte aufweisen. Einen besonders hohen Wert mit über 42 Prozent weist Wolfsburg auf.

Tabelle 2-12: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022

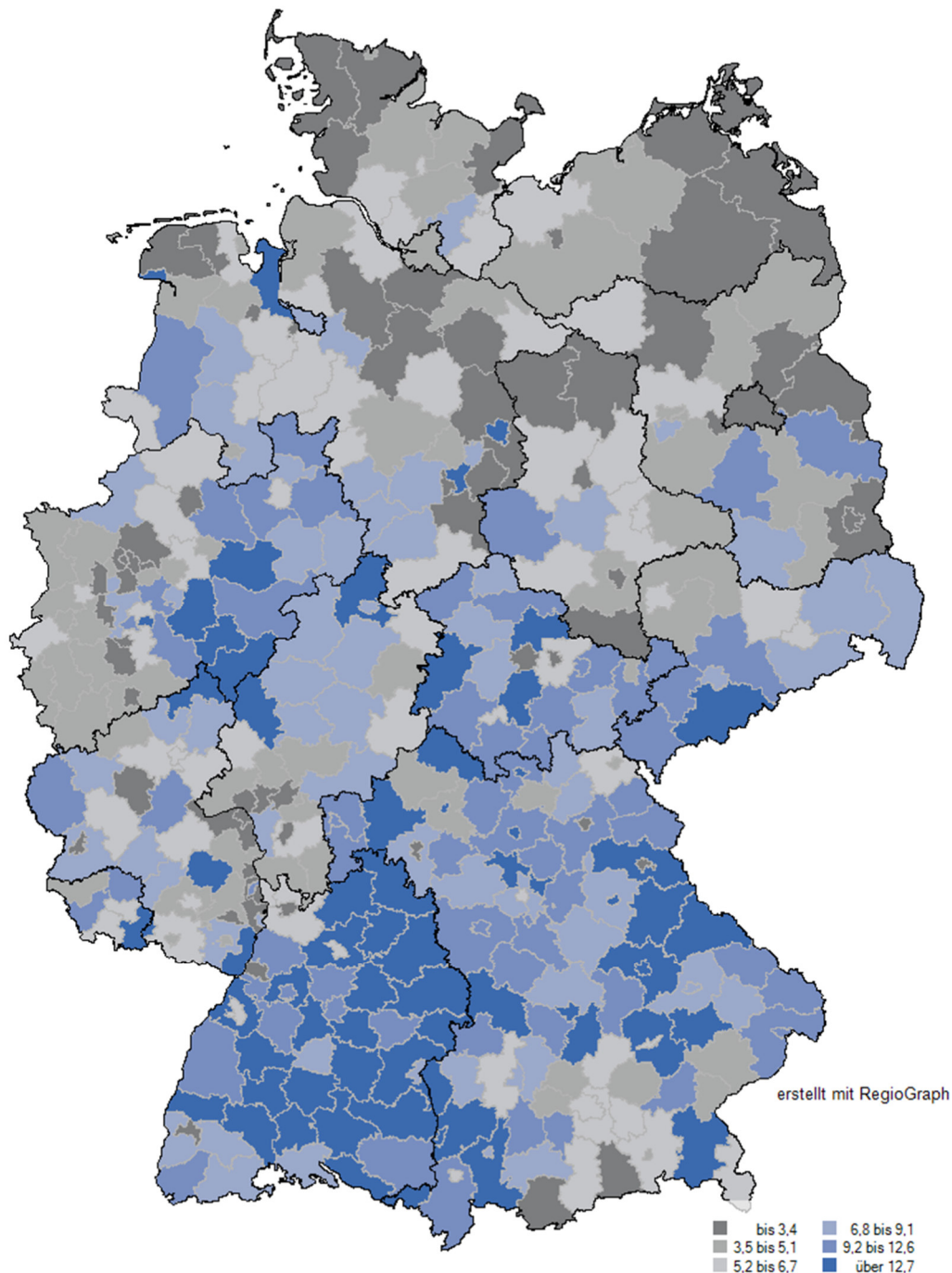
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Wolfsburg, Stadt	42,6	Potsdam, Stadt	0,7
Dingolfing-Landau	38,3	Frankfurt (Oder), Stadt	0,8
Tuttlingen	29,7	Cottbus, Stadt	1,0
Schweinfurt, Stadt	28,5	Bonn, Stadt	1,1
Ingolstadt, Stadt	24,9	Münster, Stadt	1,2
Emden, Stadt	24,1	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	1,3
Rastatt	22,4	Mainz, kreisfreie Stadt	1,3
Rottweil	22,3	Leverkusen, Stadt	1,3
Kassel	21,6	Nordfriesland	1,4
Amberg, Stadt	21,3	Wittmund	1,4

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

In Abbildung 2-26 ist der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Eine blaue/graue Einfärbung bedeutet, dass der betreffende Kreis bei diesem Indikator zu den oberen/unteren 50 Prozent aller Kreise zählt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen Sextilen und teilen die Grundgesamtheit aller Kreise folglich in sechs gleichgroße Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem desto höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis. Wie die Abbildung zeigt, liegen blau eingefärbte Kreise vor allem in Baden-Württemberg, Bayern und Thüringen.

Abbildung 2-26: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Kreisen)

Anteil sozialversicherungspflichtiger MINT-Beschäftigter in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2022



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 3,4 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 12,7 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 6,7 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

3 Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen

Bei der Analyse von Arbeitskräfteengpässen muss neben der qualifikatorischen Abgrenzung des Arbeitsmarktsegments der MINT-Berufe (Tabelle 2-1) der relevante Arbeitsmarkt in der räumlichen Dimension bestimmt werden. Auf Ebene der Bundesländer grenzt die Arbeitsmarktstatistik der Bundesagentur für Arbeit insgesamt zehn regionale Arbeitsmärkte ab, wobei unter anderem die Stadtstaaten jeweils mit den umliegenden Flächenländern zusammengefasst werden (BA, 2023b). Diese Abgrenzung reflektiert unter anderem die Tatsache, dass die Besetzung einer offenen MINT-Stelle aus dem Potenzial der arbeitslosen Personen heraus in der Regel innerhalb desselben regionalen Arbeitsmarktes erfolgt. Dies bedeutet exemplarisch, dass eine offene Stelle in Schleswig-Holstein mit Arbeitslosen aus Schleswig-Holstein, Hamburg oder Mecklenburg-Vorpommern, jedoch nur selten mit Arbeitslosen aus Bayern, besetzt werden kann.

3.1 Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot nach Bundesländern

Als Ausgangspunkt für die Berechnung des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots in den MINT-Berufen dienen diejenigen offenen Stellen, die der Bundesagentur für Arbeit (BA) gemeldet werden. Diese repräsentieren jedoch nur eine Teilmenge des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots, denn „[n]ach Untersuchungen des IAB (Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung; Anmerkung der Autoren) wird knapp jede zweite Stelle des ersten Arbeitsmarktes bei der Bundesagentur für Arbeit gemeldet, bei Akademikerstellen etwa jede vierte bis fünfte“ (BA, 2016). Die übrigen Stellen werden beispielsweise in Online-Stellenportalen, auf der Unternehmenswebseite oder in Zeitungen ausgeschrieben.

Um die spezifischen Meldequoten für das hochqualifizierte MINT-Segment (Anforderungsniveau 3 und 4) auszumachen, wurden diese im Rahmen einer repräsentativen Umfrage unter 3.614 Unternehmen erhoben (IW-Zukunftspanel, 2011). Das Ergebnis der Erhebung zeigte, dass die Arbeitgeber knapp 19 Prozent ihrer offenen Ingenieurstellen der Bundesagentur für Arbeit melden. Für sonstige MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 4 lag eine Meldequote von rund 17 Prozent vor, bei MINT-Berufen des Anforderungsniveaus 3 lag die Meldequote bei 22 Prozent (Anger et al., 2013). Diese Werte stehen im Einklang mit der oben zitierten Einschätzung durch die Bundesagentur für Arbeit. Bis zum MINT-Herbstreport 2020 wurden daher die der Bundesagentur für Arbeit in den jeweiligen MINT-Berufen gemeldeten Stellen (ohne Stellen, bei denen die BA über Sondervereinbarungen 100 Prozent der Stellen von den Unternehmen gemeldet bekommt) unter Verwendung der empirisch ermittelten BA-Meldequote zu einem gesamtwirtschaftlichen Stellenangebot aggregiert. Für das Segment der Ausbildungsberufe wird eine Meldequote in Höhe von 50 Prozent unterstellt (BA, 2016).

Mit dem MINT-Frühjahrsreport wurden die Einschaltquoten angepasst. Grundlage dafür sind Sonderauswertungen der IAB-Stellenerhebungen, aus denen sich Einschaltquoten berechnen lassen. Für MINT-Expertinnen und MINT-Experten werden die abgeleiteten Einschaltquoten der Expertinnen und Experten in Höhe von 21 Prozent verwendet, entsprechend für MINT-Spezialistinnen und MINT-Spezialisten Einschaltquoten in Höhe von 34 Prozent (Burstedde et al., 2020). Für MINT-Facharbeiterinnen und MINT-Facharbeiter wird berücksichtigt, dass hier Zeitarbeitsstellen eine Verzerrung bewirken können. Analog zu Burstedde et al. (2020, S. 29) wird daher eine Einschaltquote von 54 Prozent verwendet. In Bezug zu diesen Einschaltquoten werden alle der BA gemeldeten Stellen gesetzt. Für den Januar 2021 führen die methodischen Umstellungen für die gesamte Arbeitskräftenachfrage in MINT-Berufen zu keinen relevanten Unterschieden.

Tabelle 3-1 stellt die gesamtwirtschaftliche Arbeitskräftenachfrage in den MINT-Berufen differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Bundesländern für den Monat April 2023 dar. Insgesamt waren im April 2023 bundesweit rund 496.500 offene Stellen in MINT-Berufen zu besetzen. Bezogen auf die 7,17 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in einem MINT-Erwerbsberuf (Q3-2022) entspricht dies einem Prozentsatz von 6,9 Prozent. Wie bereits in der Vergangenheit entfiel der Großteil der offenen Stellen in MINT-Berufen auf die bevölkerungsreichen Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen. Gemeinsam vereinen diese drei Bundesländer 54,2 Prozent aller offenen Stellen in MINT-Berufen. Der kumulierte Anteil dieser drei Bundesländer an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen liegt zum Vergleich bei 56 Prozent, ihr kumulierter Anteil an den Arbeitslosen in MINT-Berufen bei 51,3 Prozent (Abschnitt 3.2). In Abschnitt 3.3 werden die offenen Stellen dem Arbeitskräfteangebot in Form der Arbeitslosen gegenübergestellt und auf dieser Basis wird eine regionale Engpassindikator abgeleitet.

Tabelle 3-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit

Stand: April 2023

	MINT-Fachkräfte (i. d. R. Ausbildungs- berufe)	MINT-Spezialis- tenttätigkeiten (i. d. R. Meister- und Techniker- berufe)	MINT-Expertentä- tigkeiten (i. d. R. Akademiker- berufe)	MINT-Berufe insgesamt
Baden-Württem- berg	33.500	9.300	32.300	75.000
Bayern	49.600	13.900	41.000	104.600
Berlin/Branden- burg	10.900	3.000	15.600	29.400
Hessen	13.500	3.400	15.600	32.500
Niedersachsen- Bremen	27.600	6.400	16.700	50.700
Nord*	15.700	4.300	11.700	31.600
Nordrhein-Westfa- len	49.500	10.400	29.400	89.300
Rheinland- Pfalz/Saarland	17.200	4.000	9.300	30.500
Sachsen	13.100	3.900	10.100	27.000
Sachsen-An- halt/Thüringen	14.700	3.100	8.100	25.900
Deutschland	245.100	61.600	189.700	496.500
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern Hinweis: Ergebnisse sind auf die Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen möglich				

Quellen: BA, 2023b; eigene Berechnungen

3.2 Arbeitslosigkeit nach Bundesländern

In diesem Abschnitt werden arbeitslose Personen analysiert, die eine Beschäftigung in einem MINT-Beruf anstreben. Es werden ausschließlich arbeitslos gemeldete Personen einbezogen, nicht jedoch arbeitssuchende Personen, die nicht arbeitslos gemeldet sind. Letztere könnten zwar eine offene Stelle besetzen, haben jedoch eine neutrale Wirkung auf das Arbeitskräfteangebot, da sie in der Regel bei einem Stellenwechsel gleichzeitig eine neue Vakanz bei ihrem vorigen Arbeitgeber verursachen. Insoweit handelt es sich hier lediglich um eine gesamtwirtschaftlich neutrale Umverteilung von Arbeitskräften und damit auch von Vakanzen von einem Arbeitgeber auf einen anderen.

Für die Daten zu Arbeitslosen gelten dieselben datenschutzrechtlichen Bestimmungen wie für sozialversicherungspflichtig Beschäftigte und offene Stellen. Tabelle 3-2 weist die Arbeitslosen in den MINT-Berufen differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit für den Monat April 2023 aus.

Tabelle 3-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit

Stand: April 2023

	MINT-Fachkräfte (i. d. R. Ausbildungs- berufe)	MINT-Spezialis- tentätigkeiten (i. d. R. Meister- und Techniker- berufe)	MINT-Experten- tätigkeiten (i. d. R. Akademi- kerberufe)	MINT-Berufe insgesamt
Baden-Württem- berg	16.520	3.796	5.960	26.276
Bayern	13.553	4.034	6.628	24.215
Berlin/Branden- burg	7.232	3.014	6.791	17.037
Hessen	6.813	2.032	3.623	12.468
Niedersach- sen/Bremen	11.037	2.834	4.833	18.704
Nord*	7.617	2.257	4.091	13.965
Nordrhein-Westfa- len	30.475	6.553	10.153	47.181
Rheinland- Pfalz/Saarland	6.485	1.666	2.427	10.578
Sachsen	6.128	1.266	2.488	9.882
Sachsen-An- halt/Thüringen	7.187	1.223	1.854	10.264
Deutschland	113.047	28.675	48.848	190.570
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quellen: BA, 2023b; eigene Berechnungen

Insgesamt waren bundesweit 190.570 Arbeitslose in MINT-Berufen zu verzeichnen. Auch hier entfällt der Großteil auf die bevölkerungsreichen Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen, deren kumulierter Anteil an allen Arbeitslosen in MINT-Berufen bei 51,3 Prozent liegt.

3.3 Engpassindikatoren

3.3.1 Engpassindikatoren nach Bundesländern

Setzt man die Arbeitskräftenachfrage (Tabelle 3-1) und das Arbeitskräfteangebot (Tabelle 3-2) ins Verhältnis zueinander, lassen sich regionale Engpassrelationen ermitteln. Der Wert einer solchen Kennziffer sagt aus, wie viele offene Stellen auf 100 arbeitslose Personen kommen. Bei einem Wert größer 100 können in der bestimmten Region noch nicht einmal rechnerisch alle offenen Stellen mit den vorhandenen Arbeitslosen besetzt werden. Ein Wert kleiner 100 bedeutet, dass zumindest theoretisch alle Vakanzen besetzt werden könnten. Tabelle 3-3 stellt die Engpassrelationen des Monats April 2023 differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit dar.

Tabelle 3-3: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) je 100 Arbeitslosen nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit

Stand: April 2023

	MINT-Fachkräfte (i. d. R. Ausbildungs- berufe)	MINT-Spezialisten- tätigkeiten (i. d. R. Meister- und Technikerberufe)	MINT-Experten- tätigkeiten (i. d. R. Akademiker- berufe)	MINT-Berufe insgesamt
Baden-Württemberg	203	245	542	285
Bayern	366	345	619	432
Berlin/Brandenburg	151	100	230	173
Hessen	198	167	431	261
Niedersachsen/Bremen	250	226	346	271
Nord*	206	191	286	226
Nordrhein-Westfalen	162	159	290	189
Rheinland-Pfalz/Saarland	265	240	383	288
Sachsen	214	308	406	273
Sachsen-Anhalt/Thüringen	205	253	437	252
Deutschland	217	215	388	261
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quellen: BA, 2023b; eigene Berechnungen

Deutschlandweit übertraf im April 2023 die Arbeitskräftenachfrage (offene Stellen) das Arbeitskräfteangebot (Arbeitslose) in den MINT-Berufen insgesamt um 161 Prozent. In der qualifikatorischen Dimension ist festzustellen, dass die Nachfrage das Angebot im Aggregat der MINT-Ausbildungsberufe im bundesweiten Durchschnitt um 117 Prozent übertrifft. Bei den MINT-Spezialistentätigkeiten beträgt der entsprechende Wert 115 Prozent und im Aggregat der MINT-Expertentätigkeiten sind es 288 Prozent.

3.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke

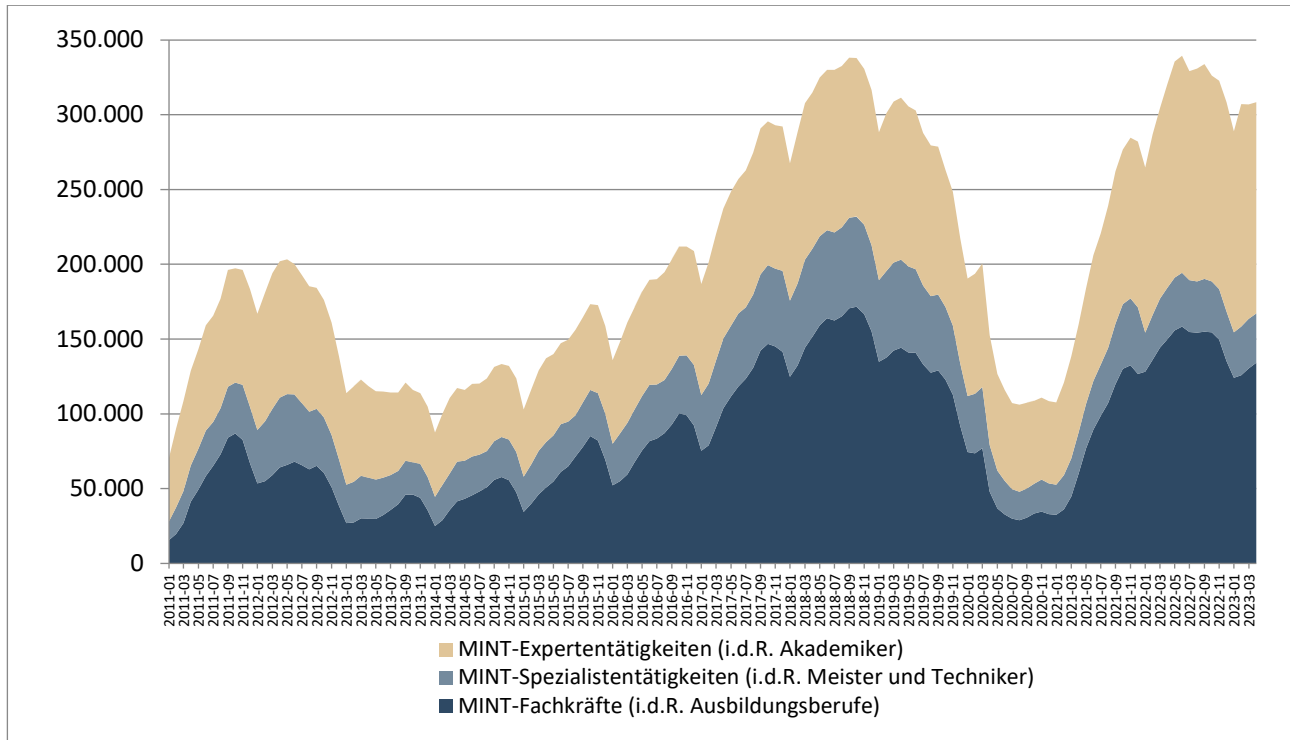
Im April 2023 lagen in den MINT-Berufen insgesamt rund 496.500 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 190.570 Personen arbeitslos gemeldet, die gerne einem MINT-Erwerbsberuf nachgehen würden. Daraus lässt sich in einem ersten Schritt im Rahmen einer unbereinigten Betrachtung ableiten, dass über sämtliche Anforderungsniveaus bundesweit mindestens 305.930 offene Stellen in MINT-Berufen nicht besetzt werden konnten. Dahinter steht jedoch die vereinfachende Annahme, dass jede in einem bestimmten MINT-Beruf arbeitslos gemeldete Person ausnahmslos jede offene Stelle in einem beliebigen MINT-Beruf besetzen kann. Dementgegen stehen jedoch insbesondere qualifikatorische Aspekte, denn in der beruflichen Realität besteht zwischen den einzelnen MINT-Berufskategorien (vgl. Tabelle 2-1) keine vollständige Substituierbarkeit. So kann die Besetzung einer Vakanz durch einen Arbeitslosen vor allem deshalb scheitern, weil dieser nicht die erforderliche Qualifikation oder Berufserfahrung mitbringt. Bereits innerhalb eines Anforderungsniveaus zeigt sich, dass eine in einem Biologieberuf arbeitslos gemeldete Person in der Regel keine offene Stelle in einem Ingenieurberuf der Maschinen- und Fahrzeugtechnik besetzen kann – und umgekehrt.

Auch und insbesondere in der beruflichen Bildung haben Qualifikationen oft die Eigenschaft, stark spezialisiert zu sein und sich auf die betrieblichen Erfordernisse zu fokussieren. Dies kann auch durch eine entsprechende Berufserfahrung häufig nicht kompensiert werden. So ist es beispielsweise kaum denkbar, dass eine offene Stelle im Beruf eines Mechatronikers durch eine in der Berufskategorie Spezialistenberufe Biologie und Chemie arbeitslos gemeldete Person zu besetzen ist – und umgekehrt. Infolgedessen ist es geboten, den MINT-Arbeitsmarkt unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches zu betrachten – mit der Konsequenz, dass Stellen innerhalb einer MINT-Berufskategorie nur mit arbeitslosen Personen derselben Berufskategorie und mit entsprechender Qualifikation besetzt werden können.

Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches resultiert für April 2023 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 308.400 Personen (Abbildung 3-1). Mit 134.100 Personen bilden die MINT-Facharbeiterberufe die größte Engpassgruppe, gefolgt von 141.300 Personen im Segment der MINT-Expertenberufe sowie 33.000 im Segment der Spezialisten- beziehungsweise Meister- und Technikerberufe. Diese Arbeitskräftelücke repräsentiert zum einen eine Untergrenze des tatsächlichen Engpasses im Segment der MINT-Berufe, welcher realistischerweise deutlich höher ausfällt. So wird bei der hier angewendeten Berechnungsmethode impliziert unterstellt, dass innerhalb einer MINT-Berufskategorie jede arbeitslose Person, unabhängig von ihrem Wohnort in Deutschland, jede beliebige offene Stelle dieser Berufskategorie, unabhängig von deren Standort, besetzen kann. Vereinfachend wird somit angenommen, dass vollständige innerdeutsche Mobilität existiert. In der Realität ist begrenzte Mobilität jedoch einer der Gründe dafür, weshalb offene Stellen trotz vorhandenem Arbeitskräfteangebot unter Umständen nicht besetzt werden können. Auch sind Arbeitsmärkte durch weitere Mismatch-Probleme gekennzeichnet, in deren Folge zeitgleich Arbeitslosigkeit und Arbeitskräftebedarf existieren (Franz, 2003).

Abbildung 3-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke

Über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Differenz aus offenen Stellen (gesamtwirtschaftlich) und Arbeitslosen unter Berücksichtigung von qualifikatorischem Mismatch (keine Saldierung zwischen einzelnen Berufskategorien)



Zum 01.01.2021 wurden die Einschaltquoten zur Hochrechnung der gemeldeten offenen Stellen aktualisiert. Dies hat auf die Lücke insgesamt aber kaum Effekte. Aufgrund der Neuordnung von Einzelberufen zu Berufsgattungen in der Berufedatenbank der BA ergeben sich ab Berichtsmonat Januar 2022 geringfügige Verschiebungen vor allem auf Ebene der Berufsuntergruppen und beim Anforderungsniveau Spezialist bzw. Fachkraft.

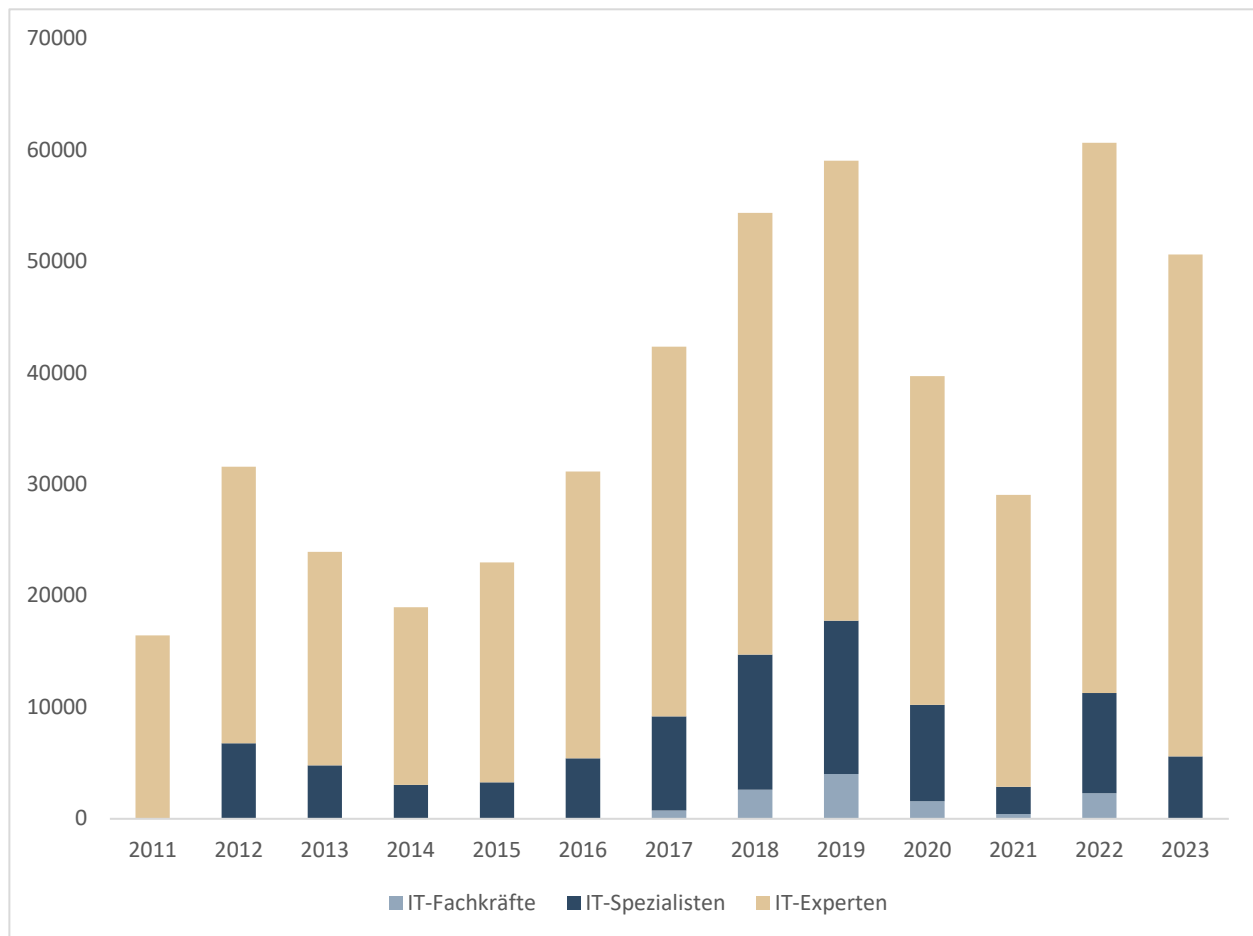
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023b; eigene Berechnungen

Differenziert man die Lücke nach MINT-Bereichen, so zeigen sich die größten Engpässe in den Energie-/Elektroberufen mit 88.600, in den Berufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik mit 56.600 und in den IT-Berufen mit 50.600. An vierter Stelle folgen die Bauberufe mit 40.000. Im Vorjahresvergleich zeigt sich dabei eine deutlich unterschiedliche Entwicklung: während die Lücke in den Energie-/Elektroberufen um 6.100 gestiegen ist, nahm sie in den Berufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik um 370, in den IT-Berufen um 10.000 und in den Bauberufen um 3.900 ab. Besonders hoch war der Rückgang auch in den Berufen der Metallverarbeitung um 4.800 von 43.500 auf 38.700.

Der langfristig zunehmende Bedarf nach IT-Know-how spiegelt sich in der Arbeitskräftelücke bei den IT-Berufen (zum Beispiel Informatikern) wider. Im Vergleich der Aprilwerte hat die IT-Lücke in den letzten Jahren zugenommen (Abbildung 3-2). Durch die Corona-Pandemie kam es im Jahr 2020 auch zu einem Einbruch der IT-Lücke, inzwischen steigt sie jedoch ebenso wie die gesamte MINT-Lücke wieder an. Im April 2023 beträgt die IT-Lücke 50.600 und ist damit mehr zweimal so hoch wie im Jahr 2015.

Abbildung 3-2: Arbeitskräftelücke IT-Berufe

Absolutwerte, Aprilwerte



Zum 01.01.2021 wurden die Einschaltquoten zur Hochrechnung der gemeldeten offenen Stellen aktualisiert. Dies hat auf die Lücke insgesamt aber kaum Effekte.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023b; eigene Berechnungen

4 Handlungsempfehlungen

Um die strukturellen Herausforderungen der Zukunft zu meistern, sind verschiedene Maßnahmen mit unterschiedlicher Wirkungsgeschwindigkeit umzusetzen. Langfristig wirken sich dabei bessere Bildungschancen in der Gesellschaft für das MINT-Fachkräfteangebot aus. Kurz- bis mittelfristig wirken sich Maßnahmen bei den Potenzialen von Frauen, Älteren und Zuwandererinnen und Zuwanderern positiv aus.

MINT-Bildung verbessern

MINT-Berufe sind in hohem Maße Berufe für Bildungsaufsteiger und bieten sehr gute Beschäftigungsperspektiven für Personen mit Migrationshintergrund. Daher steigert ein höheres Maß an gleichen Bildungschancen in besonderem Maße das Angebot in MINT-Berufen. Daneben ist als zweiter Maßnahmenstrang die Digitalisierung im Bildungssystem weiter voranzubringen. Drittens sind direkte Maßnahmen im MINT-Bereich umzusetzen.

- **Chancen im Bildungssystem verbessern:** Um die Durchlässigkeit im Bildungssystem zu erhöhen und dem Ziel gleicher Bildungschancen näher zu kommen, ist der enge Zusammenhang zwischen Bildung der Eltern und Kompetenzen der Kinder zu verringern. In den letzten Jahren hat jedoch die Ungleichheit im Bildungssystem zugenommen (Stanat et al., 2022). Ein Teil der Zunahme ist auf coronabedingte Schulschließungen zurückzuführen (Anger et al., 2021b). Die Sprachkenntnisse der Eltern haben einen großen Erfolg auf den Bildungserfolg der Kinder (Geis-Thöne, 2022a). Daher sollten mehr Sprachförderprogramme in den Kitas angeboten und die Teilnahme von Kindern mit Migrationshintergrund erhöht werden. Dazu sind Ganztagsangebote an Kitas und Grundschulen auszubauen, die zu Familienzentren weiterzuentwickeln sind und als unterstützendes Netzwerk auch eine Anlaufstelle für Eltern sind (BMFSFJ, 2021). Das MINT-Nachwuchsbarometer fordert ferner eine Etablierung von Initiativen und zusätzliche Professionalisierung von Förder- und Lehrkräften zur systemischen Diagnose und Frühförderung in mathematischen und sprachlichen Basiskompetenzen (acatech et al., 2023).

Um die Qualität von Ganztagsangeboten an Kitas und Schulen zu erhöhen, sollten zusätzliche multiprofessionelle Teams an Schulen die individuelle Förderung der Kinder unterstützen (BMFSFJ, 2021). Diese Stellen könnten über einen Sozialindex finanziert werden, der die sozioökonomischen Hintergründe der Schülerschaft berücksichtigt. Auch das MINT-Nachwuchsbarometer fordert eine schnelle Umsetzung von Maßnahmen zur Stärkung mathematischer Kompetenzen beispielsweise durch eine Erhöhung der Mathematikstunden und eine Sicherstellung des Ganztagsangebots, um der Verdoppelung der Risikogruppe unter Viertklässlerinnen und -klässlern in Mathematik entgegenzuwirken (acatech et al., 2023).

Um die coronabedingten Lernlücken zu eruieren, sollten bundesweit in allen Schulen und Klassen empirisch validierte Tests bzw. Lernstandserhebungen durchgeführt werden. Aufbauend auf Erkenntnissen aus Lernstandserhebungen sollten Konzepte entwickelt und umgesetzt werden, die durch zusätzliche Angebote außerhalb des regulären Unterrichts gezielte individuelle Förderung ermöglichen. Durch wiederholte validierte Tests sollten diese Konzepte evaluiert und anschließend weiterentwickelt werden (Anger et al., 2021b). Zusätzlich sollte qualifiziertes Personal an den Schulen für bedarfsgerechte Angebote bereitgestellt werden (acatech et al., 2022).

- **Digitalisierung der Bildungseinrichtungen voranbringen:** Trotz Fortschritten bei der digitalen Ausstattung der Schulen sind in diesen Bereichen weitere Investitionen in Soft- und Hardware nötig (Anger/Plünnecke, 2020). So sollten digitale Tools für den Unterricht zur Verfügung gestellt werden (acatech et al., 2022). Hierbei sollte auch auf Digital Game-Based Learning gesetzt werden und computerbasierte Lernspiele entwickelt werden, da diese Art des Lernens einen positiven Effekt auf Leistungen und Motivation im MINT-Unterricht hat (acatech, 2023, S. 12). Wie die Ständige Wissenschaftliche Kommission der KMK (SWK) betont, ist auch ein Ausbau der digitalen Ausstattung an vorschulischen Bildungseinrichtungen nötig. Demnach fehle es in Kitas häufig an technischer Ausstattung, um eine angemessene digitale Medienbildung zu fördern (Köller et al., 2022). An den Schulen werden 20.000 zusätzliche IT-Stellen für Administration und zur Unterstützung der Lehrkräfte benötigt (Anger/Plünnecke, 2020).

Die informations- und computerbezogene Bildung sollte in die Lehrkräfteausbildung integriert und zusätzliche Fort- und Weiterbildungsangebote für digitale Lernformate geschaffen werden (Köller, 2020). Ferner sollte eine intelligente Lernsoftware entwickelt werden, die Schülerinnen und Schüler motiviert und Lerndefizite beheben kann (Köller, 2020). Für die Entwicklung digital gestützter Lehr- und Lernmaterialien schlägt die SWK die Schaffung länderübergreifender Zentren für digitale Bildung vor (Köller et al., 2022).

- **MINT-Bildung stärken:** Wie das MINT-Meter zeigt, besteht Nachholbedarf bei den Kompetenzen in Mathematik und Naturwissenschaften. ICILS zeigt ferner, dass es im Zeitraum von 2013 bis 2018 keine Fortschritte bei den informations- und computerbezogenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler gegeben hat und rund ein Drittel der Jugendlichen über „nur sehr rudimentäre und basale“ (Eickelmann et al., 2019, 27) Kompetenzen verfügt. Digitale Medienbildung sollte in der frühkindlichen Bildung stattfinden, dazu ist der Informatikunterricht an Schulen flächendeckend auszuweiten (Köller et al., 2022). Bei der Umsetzung besteht jedoch ein großer Mangel an entsprechenden Lehrkräften, da es in Informatik kaum Lehramtsstudierende gibt (acatech et al., 2022).

In den MINT-Fächern dürfte in den kommenden Jahren der Mangel an Lehrkräften weiter zunehmen. Die Ausbildung von Lehrkräften sollte gesteigert und Seiteneinsteigerinnen und -einsteiger sollten qualifiziert werden (Geis-Thöne, 2022b). Das Nationale MINT-Forum empfiehlt in diesem Zusammenhang, dass die Lehrkräfteprofessionalisierung auch mit nur einem Fach möglich sein und das Fehlen eines zweiten Fachs kein Ausschlusskriterium sein sollte (Nationales MINT Forum, 2021). Das MINT-Nachwuchsbarometer schlägt darüber hinaus vor, Ansätze zu diskutieren, „die nicht nur Universitäten, sondern auch Hochschulen erlauben, Berufsschullehrkräfte auszubilden“ (acatech et al., 2022, S. 27). Ferner sollten die Lehrkräfte bei Organisations- und Verwaltungsaufgaben entlastet werden (acatech et al., 2023, S. 22).

Letztendlich ist es wichtig, Maßnahmen zur Stärkung der MINT-Bildung entlang der gesamten Bildungskette zu entwickeln. MINT sollte dabei auch in der frühkindlichen Bildung mehr Gewicht erhalten (Hild/Kramer, 2022a). Hierzu sind mehr MINT-Fortbildungsangebote für Fachkräfte in der frühkindlichen Bildung und an Grundschulen anzubieten. MINT-Angebote für Leistungsschwächere und MINT-Wettbewerbe für Leistungsstärkere sind entlang der gesamten Bildungskette weiter zu etablieren (acatech et al., 2022). Für den Hochschulbereich sollten ferner Brücken- und Vorkurse ausgebaut werden, um mögliche Kompetenzlücken angehender Studierender auszugleichen und Studienabbrüche zu verhindern (acatech et al., 2022).

Potenziale von Frauen, Älteren und Zuwandernden heben

- **Potenziale der Frauen heben:** Um die Potenziale von Frauen für MINT-Berufe besser zu heben, ist eine klischeefreie Berufs- und Studienorientierung besonders wichtig. Die gesellschaftliche Relevanz von MINT-Berufen und -Kompetenzen für den Klimaschutz und die Bedeutung der Informatik sollten hierbei stärker herausgestellt werden (acatech et al., 2022). Gerade beim Klimaschutz zeigt sich, dass junge Frauen für dieses Ziel und Thema besonders sensibilisiert sind (Anger et al., 2022). Besonders wichtig im Kontext der Berufsorientierung sind die Kompetenzen der Lehrkräfte (BMFSFJ, 2021). Orientierungsbedarf besteht weiterhin auch für MINT-Studierende: Auch nach einem erfolgreichen MINT-Studienabschluss entscheiden sich Frauen deutlich seltener für einen tatsächlichen MINT-Beruf als Männer, was mit fehlenden Rollenvorbildern und Berufsvorstellungen begründet wird (Hild/Kramer, 2022b).

Eltern nehmen – bewusst oder unbewusst – eine einflussreiche Rolle im Prozess der Berufsfindung ihrer Kinder ein. So nehmen Jugendliche ihre Eltern als größte Unterstützung während dieses Prozesses wahr (Barlovic et al., 2022, 6). Umgekehrt gibt auch eine große Mehrheit der Eltern an, sich mit der beruflichen Orientierung ihrer Kinder stark bis sehr stark zu beschäftigen (Calmbach/Schleer, 2020, 41). Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, dass auch Eltern in einer klischeefreien Berufs- und Studienwahrnehmung gestärkt werden.

Besonders problematisch ist zudem, dass sich bei gleichen Kompetenzen Mädchen im Vergleich zu Jungen schlechter in den MINT-Fächern einschätzen und auch von ihren Eltern schlechter eingeschätzt werden. Daher ist ein unverzerrtes Feedback durch die Schulen für die Berufs- und Studienwahl von besonderer Bedeutung. Feedbacksysteme zu den Stärken sollten daher deutlich ausgebaut werden (BMFSFJ, 2021). Ergänzt werden sollten diese durch Mentorenprogramme zur Orientierung der Schülerinnen und Schüler. Darunter fallen sowohl Kontakte zu einzelnen Mentorinnen und Mentoren und als auch zu ganzen Netzwerken, die etwa in Zusammenarbeit mit Unternehmen entstehen können (BMFSFJ, 2022).

- **Potenziale der Älteren heben:** Im Zuge der Transformation ergeben sich Weiterbildungsbedarfe für erwerbstätige MINT-Kräfte. Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und damit verbundener Fachkräfteengpässe sowie den sich schnell wandelnden Anforderungen wird der Weiterbildungsbedarf gerade älterer Menschen zukünftig an Bedeutung gewinnen (Anger et al., 2012; Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2018, 174 ff.; 2020, 207). Auch die Digitalisierung und der Einsatz von künstlicher Intelligenz erfordern eine Intensivierung der Weiterbildung (Südekum, 2018; Seyda et al., 2021). Die Digitalisierung selbst kann jedoch auch zu einer Erhöhung der Weiterbildung beitragen. Durch die Digitalisierung stehen neue Lernmöglichkeiten zur Verfügung, die sich leichter in den Arbeitsalltag integrieren lassen (Seyda, 2021). Das Weiterbildungsengagement der Unternehmen hängt von vielen Faktoren ab, ein wichtiger Einflussfaktor ist der Digitalisierungsgrad der Unternehmen. Wenn Unternehmen neue digitale Technologien einführen, dann geht dies in der Regel mit veränderten Anforderungen an die Kompetenzen der Mitarbeiter einher. In der IW-Weiterbildungserhebung kann gezeigt werden, dass Unternehmen mit steigendem Digitalisierungsgrad zunehmend in Weiterbildung investieren (Seyda/Placke, 2020).

Durch die Dekarbonisierung und die Digitalisierung werden sich die Kompetenzanforderungen der erwerbstätigen MINT-Kräfte deutlich verändern. Die Analyse von KI-Stellenausschreibungen verdeutlicht exemplarisch, dass berufserfahrene MINT-Hochschulabsolventinnen und Absolventen gesucht werden, die Kompetenzen in den Bereichen maschinelles Lernen, Big Data, Cloud, Programmierung und anderen Bereichen aufweisen (Büchel/Mertens, 2021). Diese Kompetenzen können

berufserfahrene MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker durch akademische Weiterbildung an den Hochschulen erwerben. Hierzu sollten an den Hochschulen entsprechende Anreize und Kapazitäten geschaffen werden, da die akademische Weiterbildung eine hohe Bedeutung im Transformationsprozess hat (Plünnecke, 2020; Diermeier/Geis-Thöne, 2023).

Auch sollte der Gesetzgeber die Rahmenbedingungen für einen späteren Renteneintritt verbessern und Anreize entsprechend ausgestalten bzw. Fehlanreize wie die Rente mit 63 beseitigen.

- **Potenziale der Zuwanderung heben:** Während von Ende 2012 bis September 2022 die Beschäftigung in akademischen MINT-Berufen von 30.298 auf 117.150 und damit um 287 Prozent gestiegen ist, nahm die Beschäftigung von EU-Bürgern und gleichgestellten (u. a. UK, Schweiz, Norwegen) im gleichen Zeitraum um 89 Prozent von 39.007 auf 73.770 zu. In MINT-Facharbeiterberufen gibt es bei den EU-Bürgern mit einem Zuwachs von 97 Prozent von 134.870 auf 265.676 eine ähnliche Dynamik wie in akademischen MINT-Berufen. Unter Drittstaatsangehörigen ergibt sich in MINT-Facharbeiterberufen jedoch ein weniger günstiges Bild: die Beschäftigung nahm von 165.991 Ende 2012 auf 218.664 Ende September 2022 um 32 Prozent zu. Die neuen Chancen des Fachkräfteeinwanderungsgesetzes können hier noch nicht ausreichend genutzt werden. Wichtig ist es dabei vor allem, die entsprechenden bürokratischen Prozesse bei der Zuwanderung zu verbessern und zu beschleunigen (BDA, 2022). Weiterhin sollte gezielt für Zuwanderung nach Deutschland im Ausland geworben werden. Ferner sollten Zuwanderungswege für Personen mit guten Integrationsperspektiven ohne Stellenangebot zur Arbeitsplatzsuche ausgeweitet und vereinfacht werden (Geis-Thöne, 2021; BDA, 2022).

Einen wichtigen Beitrag zur Fachkräftesicherung in akademischen MINT-Berufen leistet bereits heute die Zuwanderung über das Bildungssystem. Dieser Zuwanderungsweg sollte mit entsprechenden Ressourcen und Kapazitäten weiter gestärkt werden. Gerade durch die Zuwanderung über die Hochschulen können Netzwerke in demografiestarken Drittstaaten aufgebaut und starke Zweitrundeneffekte ausgelöst werden. Ferner wählen die zugewanderten Studierenden besonders häufig MINT-Studiengänge und arbeiten zielgenau in Experten- oder Spezialistentätigkeiten (Geis-Thöne, 2022c). Zusätzlich sollte auch die Zuwanderung über das Berufsausbildungssystem gestärkt werden (BDA, 2022). Um die Bleibewahrscheinlichkeit von Zuwanderern über die Hochschule zu erhöhen, sollten Hochschulen internationale Studierende frühzeitig zum Bleiben motivieren, in dem sie in Kooperation mit anderen Institutionen den Erwerb von Deutschkenntnissen unterstützen und Beratungs- und Vermittlungsangebote zur Arbeitsplatzsuche machen (acatech et al., 2023, S. 26).

5 MINT-Meter

Im MINT-Meter werden verschiedene Indikatoren abgebildet, die einen Überblick über den MINT-Nachwuchs aus Schulen, Hochschulen und dem beruflichen Bildungssystem geben. Eine Verbesserung in diesen Indikatoren würde zu einer deutlichen Stärkung des MINT-Standorts Deutschland führen und die Verfügbarkeit von MINT-Arbeitskräften im Allgemeinen merklich verbessern. Daher werden die aktuellen Indikatorwerte einem Vergleichswert aus dem Jahr 2015 gegenübergestellt, soweit dies möglich ist.

Wozu Erstabsolventinnen und Erstabsolventen?

Im Rahmen der Indikatorik des MINT-Meters wird der Nachwuchs, den die Hochschulen in MINT-Fächern hervorbringen, mithilfe der Erstabsolventinnen und Erstabsolventen erfasst. Um sinnvoll abbilden zu können, wie die Nachwuchssituation aussieht, sind die Erstabsolventinnen und Erstabsolventen die geeignetere Größe, denn sie vermeiden Doppelzählungen. Aufgrund der Bachelor-Master-Struktur des deutschen Hochschulwesens erwerben Studierende in vielen Fällen mehr als einen Abschluss. Würden für das MINT-Meter die gesamten Absolventenzahlen genutzt, so würde eine Absolventin oder ein Absolvent, die oder der zunächst einen Bachelor- und dann einen Masterabschluss erworben hat, zweimal als Absolventin oder als Absolvent gezählt. Die dem Arbeitsmarkt zur Verfügung stehenden Absolventinnen und Absolventen würden auf diese Weise deutlich überschätzt. Die Verwendung der Erstabsolventenzahlen vermeidet dieses Problem.

MINT-Kompetenzen

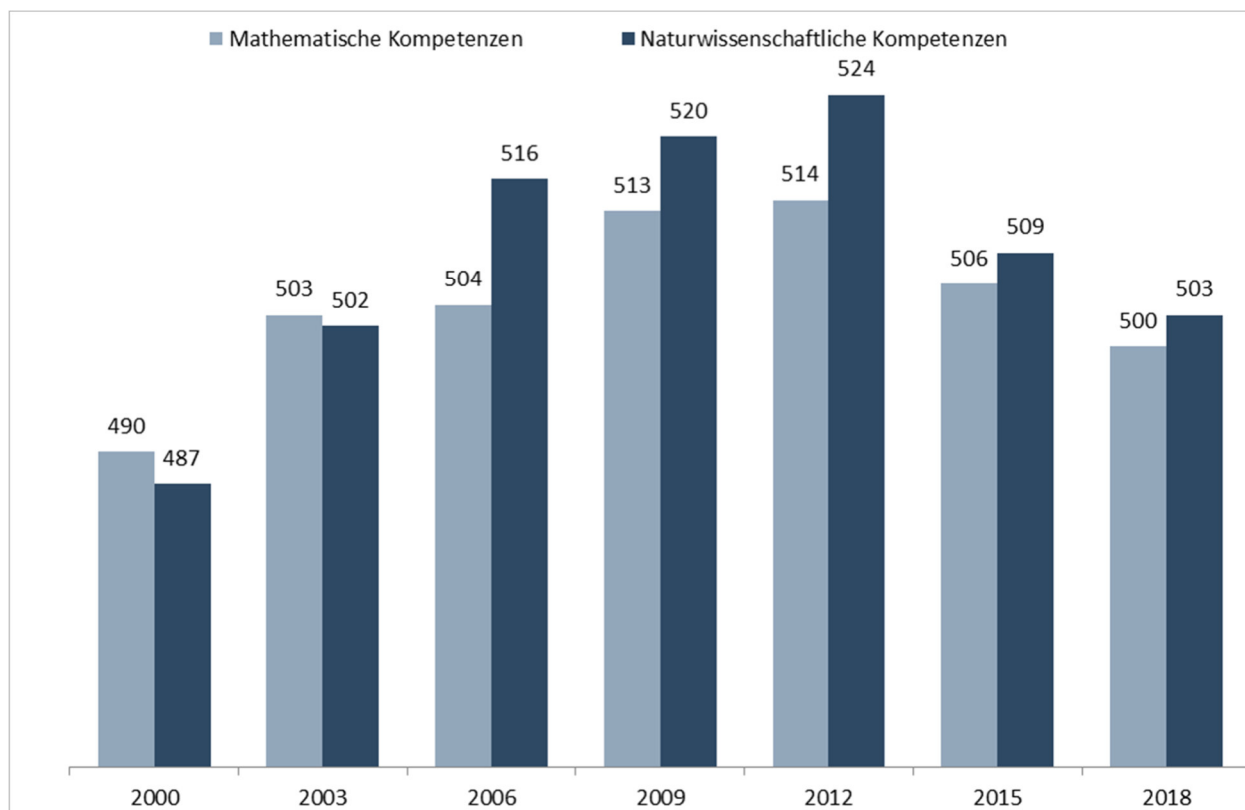
Um möglichst viele Schülerinnen und Schüler für ein Studium in einem der MINT-Fächer zu begeistern, ist es erforderlich, möglichst früh die dafür notwendigen Kompetenzen zu schaffen. Ziel sollte es daher sein, im Schulsystem möglichst hohe mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen zu vermitteln.

Die PISA-Studie (Programme for International Student Assessment) misst in der Regel alle drei Jahre das durchschnittliche Kompetenzniveau der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler in den Bereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften. Vor dem Hintergrund der oben gezeigten MINT-Engpässe und der damit verbundenen Notwendigkeit, eine größere Anzahl an Schülerinnen und Schülern an ein technisch-naturwissenschaftliches Studium heranzuführen, sind vor allem die mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen von Interesse. Neben der Untersuchung des Umfangs des angeeigneten Wissens wird in der PISA-Studie auch die Anwendungskompetenz erfasst. Wissen soll nicht nur passiv bei Schülerinnen und Schülern vorliegen, sondern vor allem aktiv als Werkzeug in unterschiedlichen Situationen verwendet werden können.

Seit der ersten PISA-Erhebung im Jahr 2000 haben sich die mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen der deutschen Schülerinnen und Schüler bis zum Jahr 2012 kontinuierlich verbessert (Abbildung 5-1). In der neuesten PISA-Studie aus dem Jahr 2018 erreichten die 15-Jährigen in Deutschland 500 Punkte in Mathematik und 503 Punkte in den Naturwissenschaften. Damit liegt Deutschland in beiden Bereichen signifikant oberhalb des OECD-Durchschnitts. Am aktuellen Rand ist jedoch in beiden Bereichen wieder ein Rückgang in den Kompetenzen festzustellen. Allerdings sind die letzten beiden PISA-Erhebungen auch nicht uneingeschränkt mit den Vorgängeruntersuchungen zu vergleichen, da das Testverfahren auf ein computerbasiertes Testen umgestellt wurde (Reiss et al., 2016).

Abbildung 5-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland

in PISA-Punkten



Quellen: Eigene Darstellung auf Basis von Klieme et al., 2010; PISA-Konsortium Deutschland, 2003, 2006; Prenzel et al., 2013; Stanat et al., o. J.; Reiss et al., 2016; Reiss et al., 2019

In den letzten Jahren konnten somit keine Verbesserungen bei diesen Indikatoren erzielt werden (Tabelle 5-1).

Tabelle 5-1: Veränderung bei den PISA-Kompetenzen

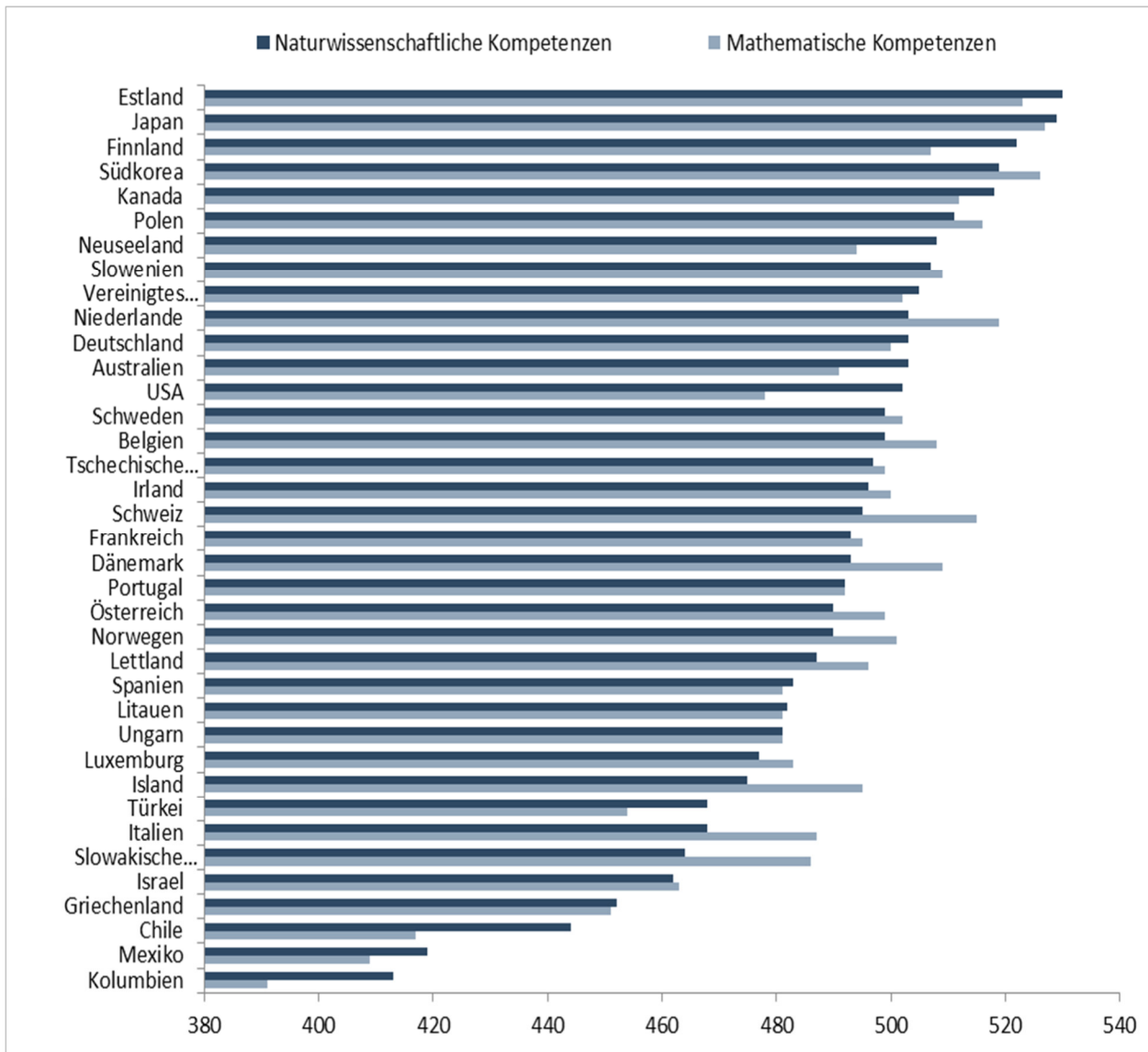
in PISA-Punkten

	2003	Aktueller Wert (2018)
Mathematische Kompetenzen	503	500
Naturwissenschaftliche Kompetenzen	502	503

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Klieme et al., 2010; PISA-Konsortium Deutschland 2003, 2006; Prenzel et al., 2013; Stanat et al., o. J.; Reiss et al., 2016; Reiss et al., 2019

Im internationalen Vergleich schneidet Deutschland bezüglich der mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen weiterhin überdurchschnittlich gut ab (Abbildung 5-2). Hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Kompetenzen wird im OECD-Vergleich Platz 11 (von 37 Ländern) erzielt, bei den mathematischen Kompetenzen Platz 15., Estland bzw. Japan schneiden am besten ab.

Abbildung 5-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich
in PISA-Punkten, 2018



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Reiss et al., 2019

MINT-Studienabsolventenanteil

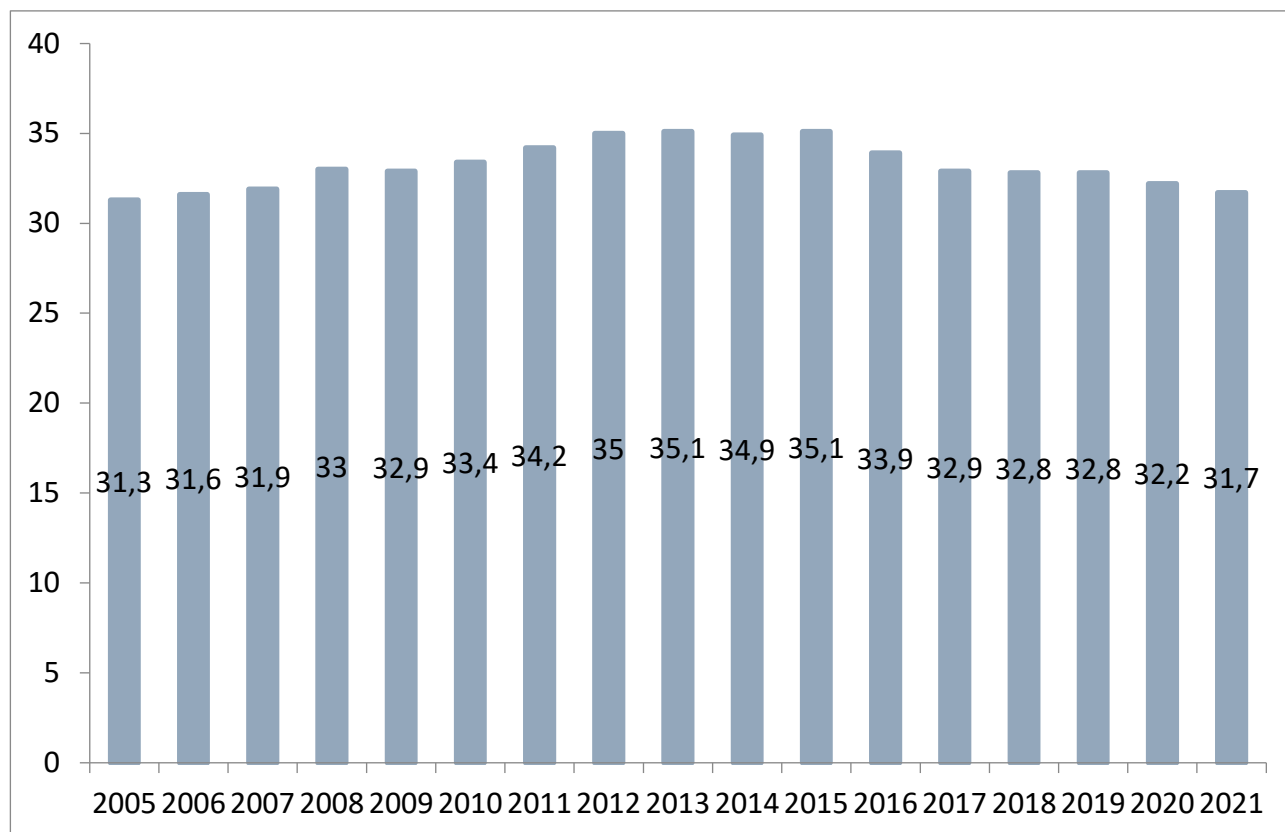
Bereits heute besteht ein hoher MINT-Fachkräftebedarf, der durch das Angebot nicht gedeckt werden kann und sich in Zukunft noch vergrößern wird. Zur mittelfristigen Deckung dieses Bedarfs sind die Studienabsolventenquoten zu erhöhen und/oder der MINT-Anteil an den Erstabsolventinnen und Erstabsolventen zu steigern.

Der Anteil der MINT-Erstabsolventinnen und MINT-Erstabsolventen an allen Erstabsolventinnen und Erstabsolventen der deutschen Hochschulen ergibt den MINT-Studienabsolventenanteil. Dieser Indikator erlaubt somit eine Aussage über das relative Gewicht von MINT-Studiengängen. Im Jahr 2021 betrug der MINT-Studienabsolventenanteil 31,7 Prozent (Abbildung 5-3). Insgesamt erwarben in diesem Jahr 99.800 Studierende

deutschlandweit einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Anstieg.

Abbildung 5-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland

in Prozent der Erstabsolventinnen und Erstabsolventen



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge

Um eine höhere MINT-Studienabsolventenquote erreichen zu können, ist es notwendig, dass die Absolventenzahlen in den MINT-Fächern stärker anwachsen als die Zahl aller Absolventinnen und Absolventen. Bezogen auf den Wert aus dem Jahr 2005 konnte insgesamt bis zum Jahr 2021 nur eine geringe Verbesserung bei diesem Indikator erzielt werden (Tabelle 5-2).

Tabelle 5-2: Veränderungen beim MINT-Studienabsolventenanteil

in Prozent

(2005)	Aktueller Wert (2021)
31,3	31,7

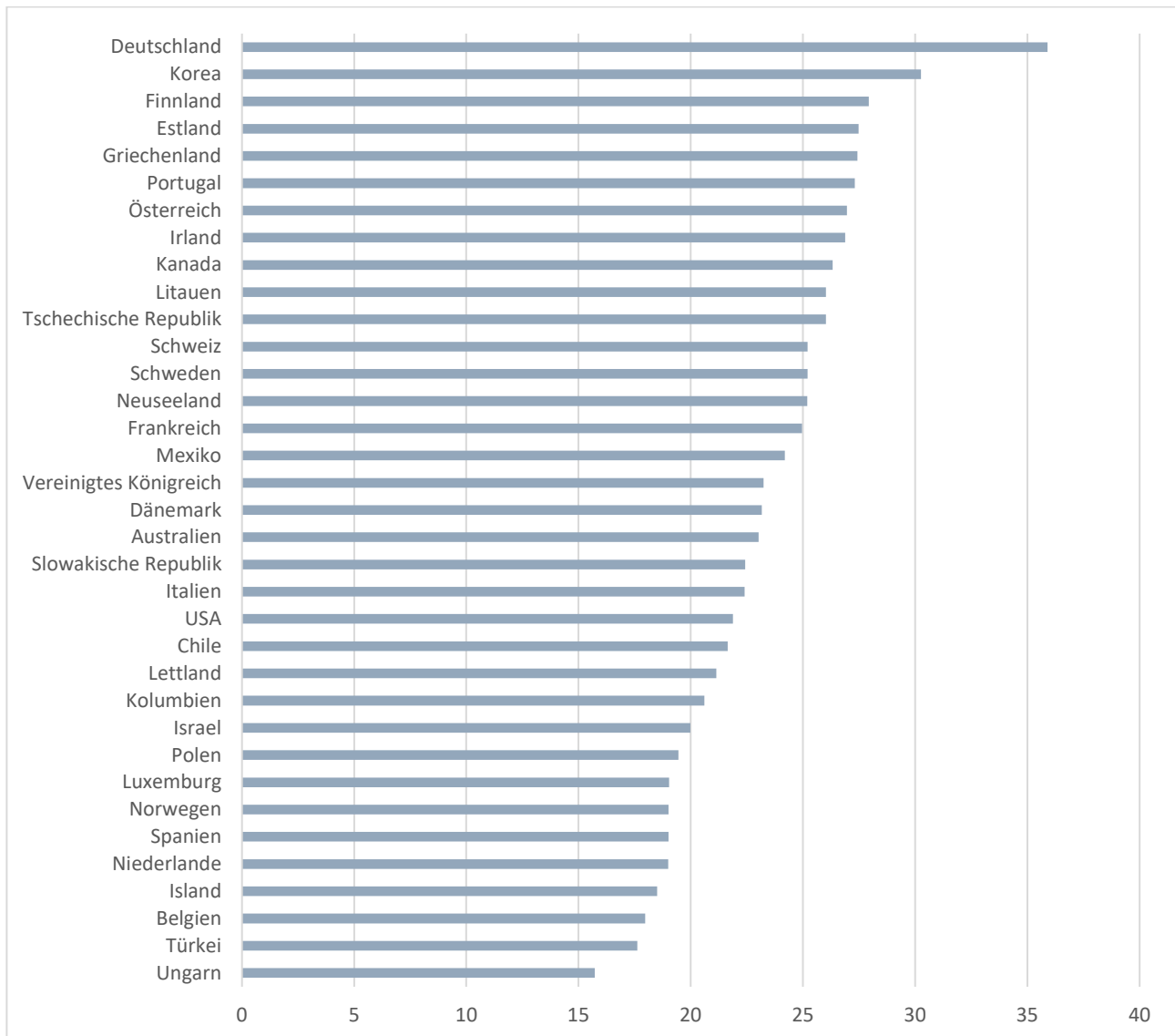
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge

Deutschland schneidet im internationalen Vergleich sehr gut ab und belegt unter 35 Staaten vor Südkorea und Finnland den ersten Rang (Abbildung 5-4). Der internationale Vergleich kann die Besonderheiten des deutschen Bildungssystems, bei dem viele erzieherische und gesundheitsbezogene Ausbildungswege nicht

im Hochschulbereich verortet sind, jedoch nicht erfassen. Auf diese Weise wird der Nenner der MINT-Studienabsolventenquote - die Anzahl der Absolventinnen und Absolventen insgesamt - für Deutschland unterschätzt. Um eine vergleichbare Anzahl an MINT-Hochschulabsolventinnen und -absolventen wie in anderen Ländern zu erhalten, muss demnach ein deutlich höherer MINT-Anteil an allen Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen erreicht werden. Ferner ist der MINT-Anteil an allen Erwerbstätigen in Deutschland größer als im OECD-Schnitt, sodass ein höherer Bedarf auftritt.

Abbildung 5-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich

in Prozent aller Absolventinnen und Absolventen, 2020



Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher MINT-Abgrenzung und unterschiedlicher Abgrenzung der Bildungsabschlüsse ab. Die OECD-Abgrenzung umfasst alle tertiären Abschlüsse und damit auch die Meister-/Technikerabschlüsse. Weiterhin werden nicht nur Erstabschlüsse berücksichtigt.

Quelle: OECD, 2022c

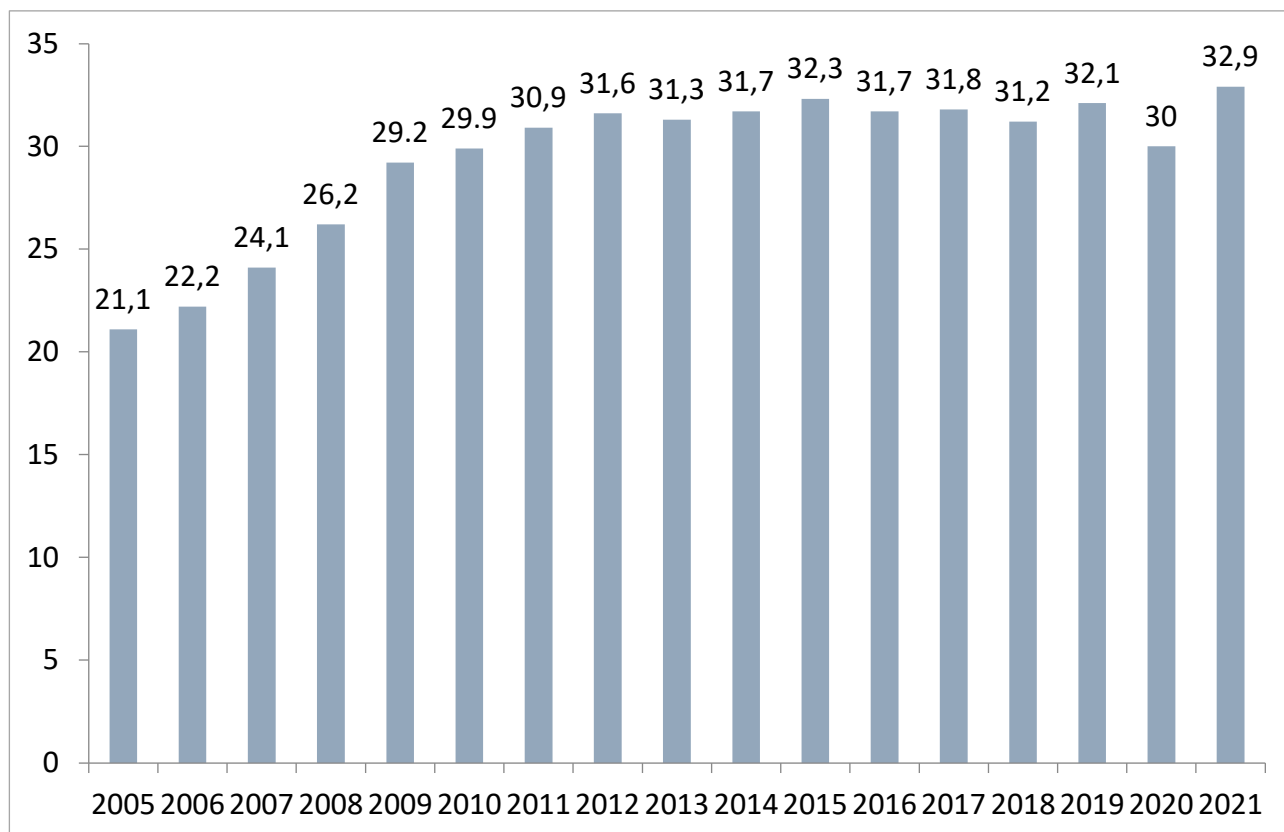
Studienabsolventenquote

Als einziger Indikator des MINT-Meters ist die Studienabsolventenquote nicht direkt MINT-bezogen, sondern erlaubt Aussagen darüber, wie verbreitet Hochschulabschlüsse in der entsprechenden Altersgruppe im Allgemeinen sind. Die Studienabsolventenquote bezieht die Anzahl der gesamten Erstabsolventinnen und Erstabsolventen auf die entsprechende Altersgruppe, indem zunächst Quoten für einzelne Altersjahrgänge gebildet und diese anschließend aufsummiert werden („Quotensummenverfahren“). Eine höhere Studienabsolventenquote bedeutet bei einem konstanten MINT-Anteil an den Erstabsolventinnen und Erstabsolventen auch eine größere Anzahl an Absolventinnen und Absolventen in MINT-Fächern, sodass die Studienabsolventenquote trotz des fehlenden direkten Bezugs zum MINT-Segment einen wichtigen Effekt auf die Absolventenzahlen hat.

Die Entwicklung der Studienabsolventenquote in Deutschland verlief seit dem Jahr 2005 sehr positiv. Bei der Betrachtung dieser Zeitreihe ist jedoch zu beachten, dass ab dem Jahr 2012 die Ergebnisse des Zensus 2011 berücksichtigt werden. Von gut 21 Prozent im Jahr 2005 stieg sie deutlich an und lag im Jahr 2021 bei 32,9 Prozent (Abbildung 5-5). Im Vergleich zum Jahr 2005 konnte somit eine deutliche Verbesserung erzielt werden (Tabelle 5-3).

Abbildung 5-5: Studienabsolventenquote in Deutschland

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, nur Erstabsolventinnen und Erstabsolventen



Ab dem Jahr 2012 wurden Daten des Zensus 2011 berücksichtigt.

Quellen: Statistisches Bundesamt, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge

Tabelle 5-3: Veränderungen bei der Studienabsolventenquote

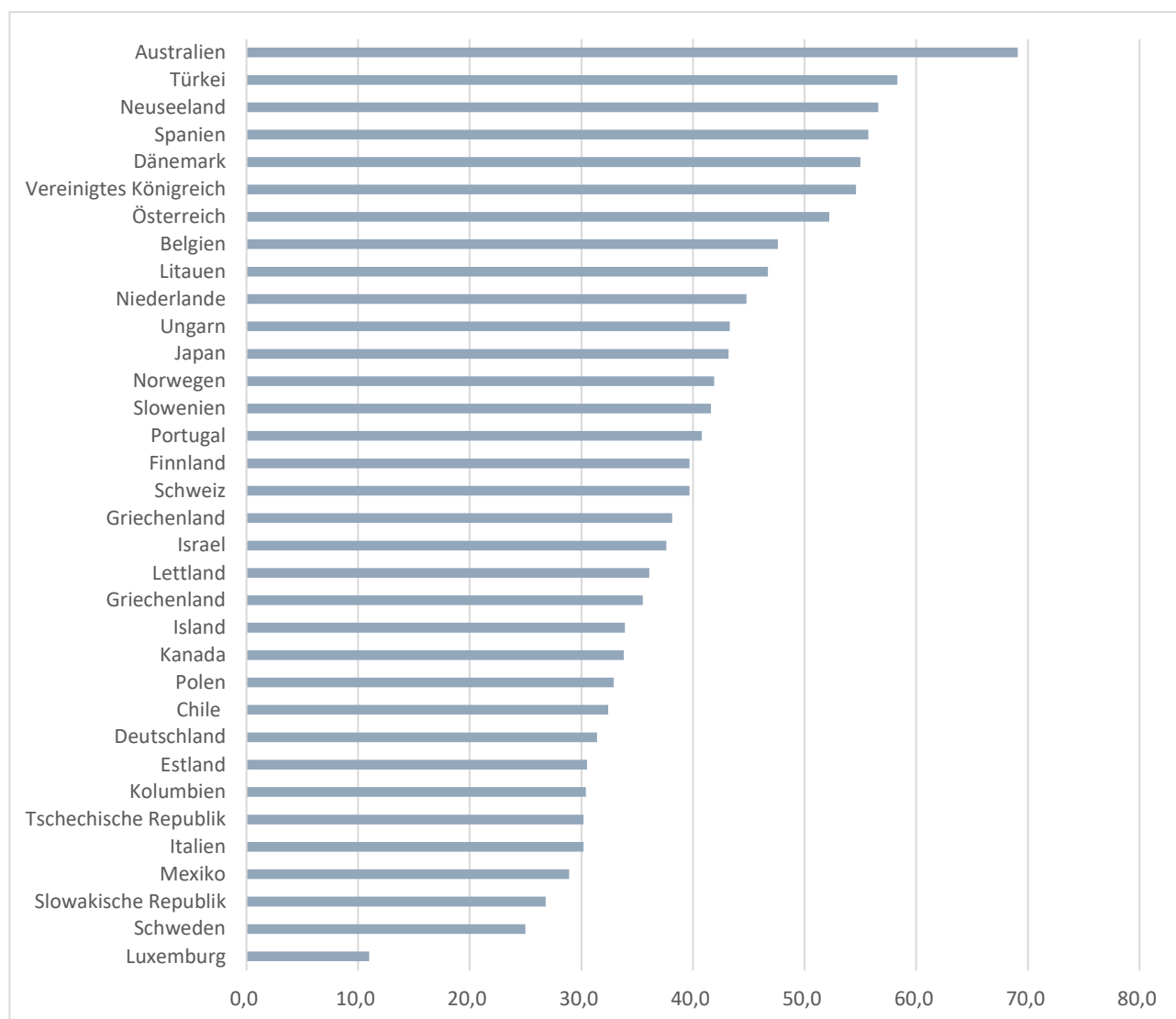
in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters

2005	Aktueller Wert (2021)
21,1	32,9

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge

Abbildung 5-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters (unter 30 Jahre), 2020



Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher Abgrenzung der Bildungsabschlüsse ab. Die OECD-Abgrenzung umfasst alle tertiären Abschlüsse und damit auch die Meister-/ Technikerabschlüsse.

Quelle: OECD, 2022c

Im Jahr 2020 besaßen die meisten der betrachteten OECD-Länder eine Quote von 31 Prozent oder mehr (Abbildung 5-6). Allerdings muss berücksichtigt werden, dass es sich bei dieser Betrachtung um alle tertiären Abschlüsse und nicht nur um die Studienabschlüsse handelt. Deutschland zählt im Vergleich zu den Ländern

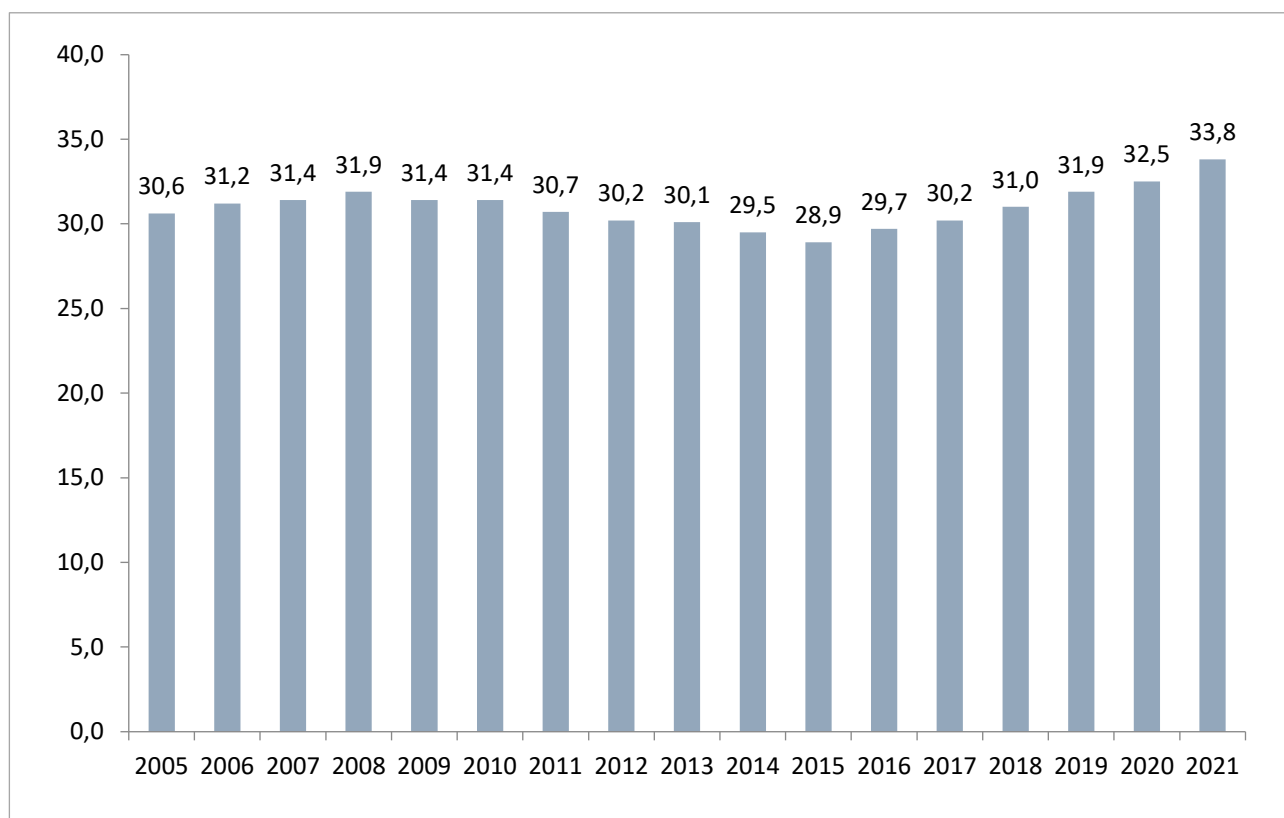
mit den geringeren Quoten. Allerdings vernachlässigt der internationale Vergleich, dass auch das duale Ausbildungssystem Absolventinnen und Absolventen hervorbringt, deren Kompetenzen zum Teil durchaus den Kompetenzen Hochqualifizierter aus anderen Ländern entsprechen (Anger/Plünnecke, 2009). Deutschland weist somit im internationalen Vergleich noch Nachholbedarf auf, wird sich jedoch aufgrund der spezifischen Struktur seines Bildungssystems bezüglich der Höhe der Studienabsolventenquote stets von Ländern unterscheiden, in denen das System der beruflichen Bildung weniger stark ausgeprägt ist.

Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventinnen und -absolventen

Frauen stellen ein Potenzial dar, welches im MINT-Segment in vielen Bereichen noch nicht erschöpft ist. Im Jahr 2021 erwarben rund 33.800 Frauen an deutschen Hochschulen einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr nahm diese Zahl zu. Der Anteil der MINT-Absolventinnen an allen MINT-Absolventinnen und -Absolventen ist damit immer noch vergleichsweise gering (Abbildung 5-7). Im Jahr 2021 betrug der MINT-Frauenanteil 33,8 Prozent und ist damit gegenüber dem Vorjahr angestiegen. Insgesamt hat sich der MINT-Frauenanteil im Vergleich zum Jahr 2005 leicht positiv entwickelt (Tabelle 5-4).

Abbildung 5-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland

in Prozent aller MINT-Erstabsolventinnen und MINT-Erstabsolventen



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge

Tabelle 5-4: Veränderung beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventinnen und -absolventen

in Prozent der MINT-Erstabsolventinnen und MINT-Erstabsolventen

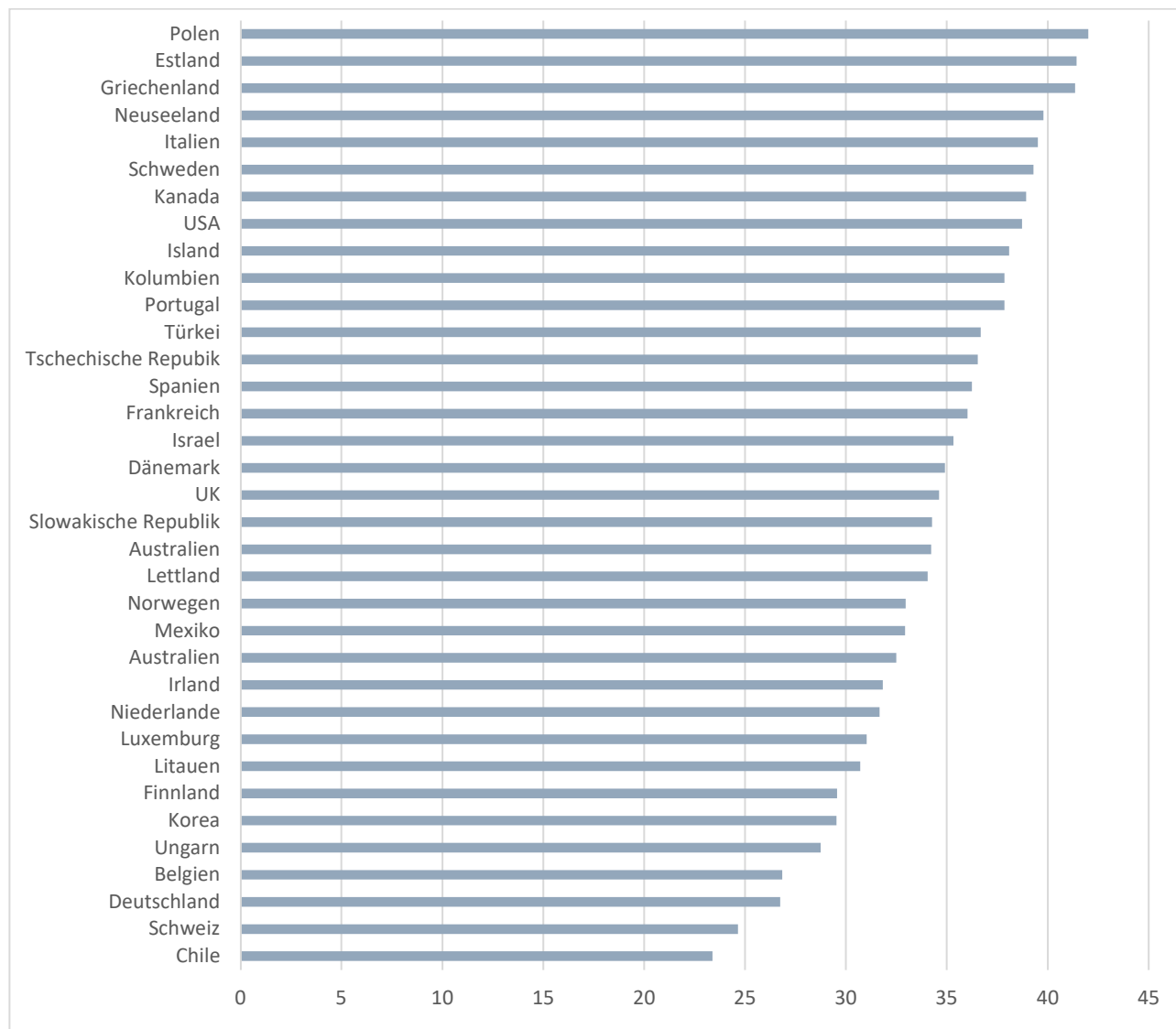
2005	Aktueller Wert (2021)
30,6	33,8

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge

Im internationalen Vergleich gehört Deutschland beim MINT-Frauenanteil zu den Schlusslichtern (Abbildung 5-8).

Abbildung 5-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich

in Prozent aller MINT-Absolventinnen und -absolventen, 2020



Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher MINT-Abgrenzung und unterschiedlicher Abgrenzung der Bildungsabschlüsse ab. Die OECD-Abgrenzung umfasst alle tertiären Abschlüsse und damit auch die Meister-/Technikerabschlüsse. Weiterhin werden nicht nur Erstabschlüsse berücksichtigt.

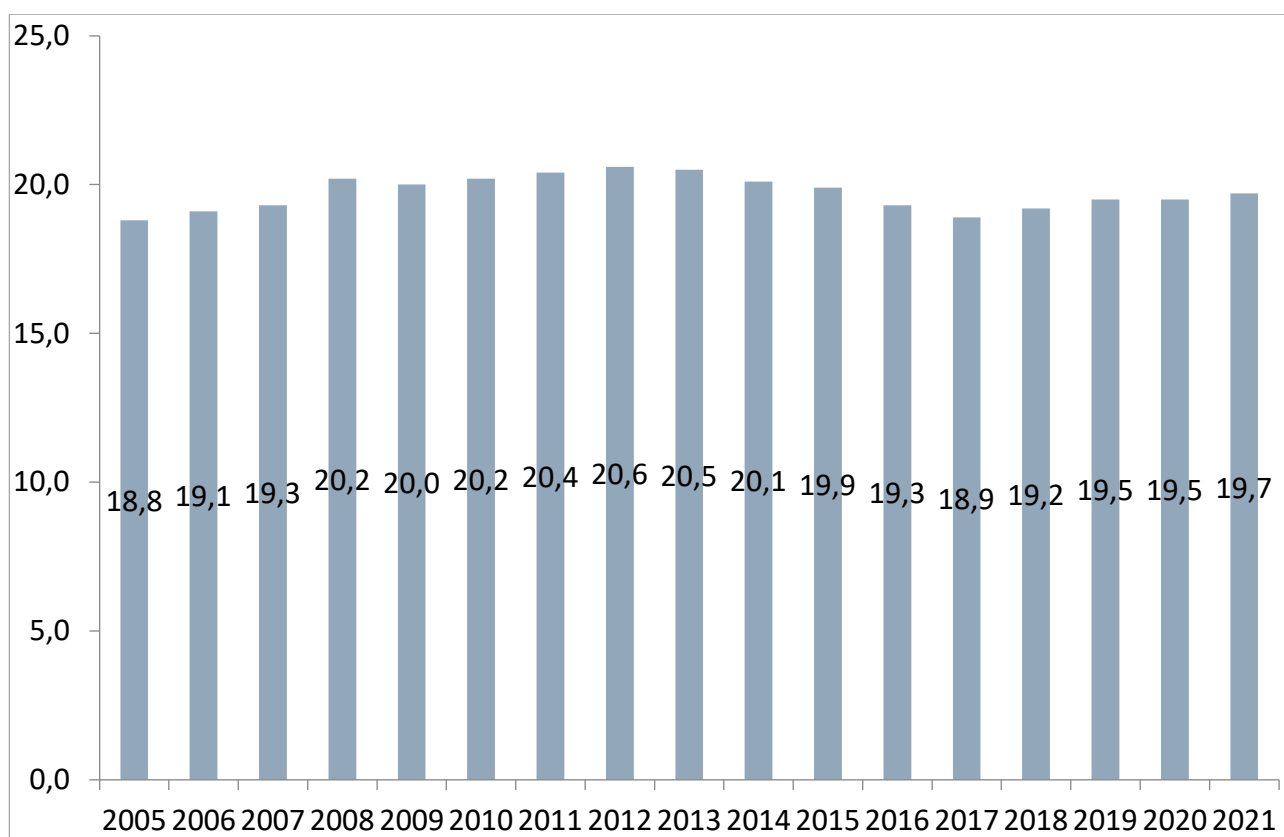
Quelle: OECD, 2022c

MINT-Quote unter Erstabsolventinnen

Der Anteil von MINT-Erstabsolventinnen an allen Erstabsolventinnen sagt aus, welche Bedeutung ein MINT-Studium für Frauen hat. Im Jahr 2021 beendeten gut 171.500 Frauen mit einem ersten Abschluss ein Hochschulstudium. Knapp 33.800 von ihnen schlossen einen MINT-Studiengang ab. Damit betrug die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen 19,7 Prozent (Abbildung 5-9). Im Vergleich zum Jahr 2005 ist die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen leicht angestiegen (Tabelle 5-5). Besonders in den ingenieurwissenschaftlichen Fächern bedarf es einer wesentlichen Steigerung des Anteils der Frauen mit einem solchen Abschluss, um den zukünftigen Bedarf an Ingenieuren decken zu können.

Abbildung 5-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland

in Prozent aller Erstabsolventinnen



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge

Tabelle 5-5: Veränderungen bei der MINT-Quote unter Erstabsolventinnen

in Prozent aller Erstabsolventinnen

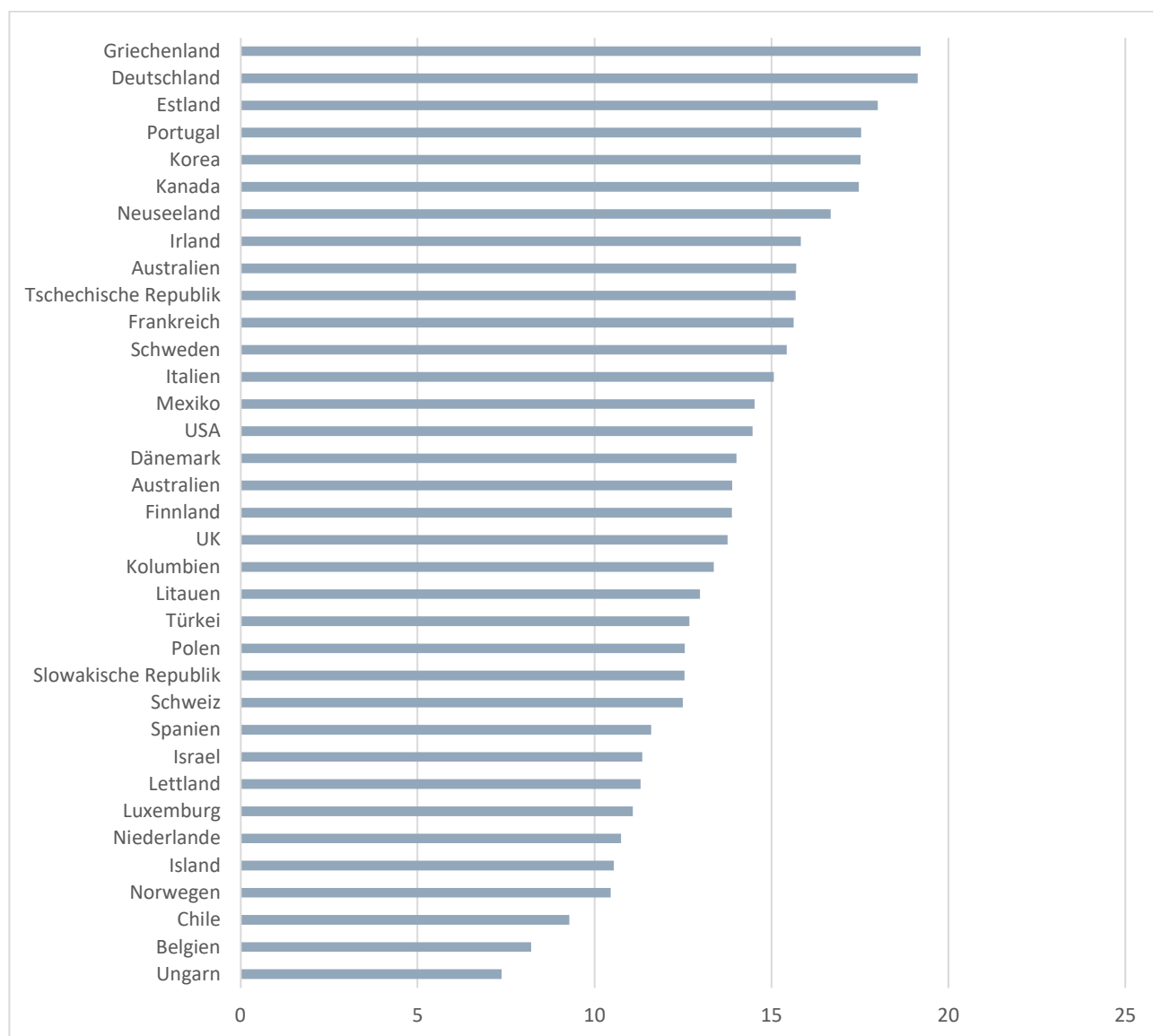
2005	Aktueller Wert (2021)
18,8	19,7

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge

Im internationalen Vergleich schneidet Deutschland bei der vom Statistischen Bundesamt leicht abweichend berechneten MINT-Quote unter Absolventinnen unter 35 OECD-Staaten sehr gut ab (Abbildung 5-10). Die Streuung der Ergebnisse ist international jedoch sehr hoch. Obwohl Deutschland eine international hohe MINT-Quote unter Erstabsolventinnen erzielt, bleibt auch hinsichtlich dieses Indikators Handlungsbedarf. Die geringe MINT-Quote unter Absolventinnen im Ausland ist zum Teil darauf zurückzuführen, dass dort Erziehungs- und Gesundheitsberufe an Hochschulen ausgebildet werden und mehr Frauen als Männer einen Hochschulabschluss erreichen.

Abbildung 5-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich

in Prozent aller Absolventinnen, 2020



Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher MINT-Abgrenzung und unterschiedlicher Abgrenzung der Bildungsabschlüsse ab. Die OECD-Abgrenzung umfasst alle tertiären Abschlüsse und damit auch die Meister-/Technikerabschlüsse. Weiterhin werden nicht nur Erstabschlüsse berücksichtigt.

Quelle: OECD, 2022c

MINT-Abbrecher- und Wechselquote

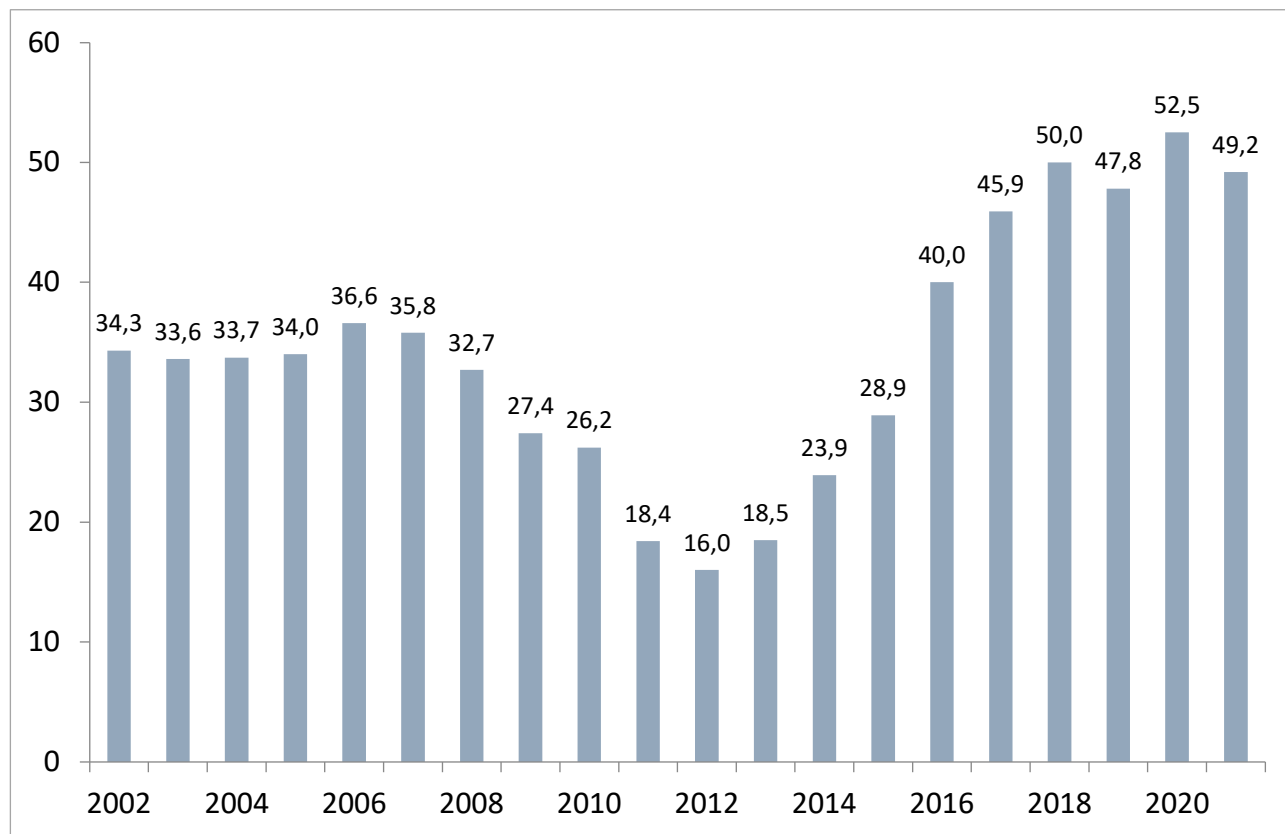
Die hohe Anzahl an Studierenden, die das MINT-Studium nicht mit einem Abschluss beenden, trägt wesentlich dazu bei, dass die Absolventinnen- und Absolventenzahlen zu gering ausfallen, um den zukünftigen Bedarf decken zu können. Die Abbrecher- und Wechselquote (Schwundquote) bezeichnet den Anteil der Studienanfängerinnen und Studienanfänger, die das Studium eines bestimmten Fachs aufgrund von Studienabbruch oder Fachwechsel nicht beenden. Das Deutsche Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW) berechnet für die Studienanfängerinnen und Studienanfänger aus dem Jahr 2016/2017 in Bachelorstudiengängen (Universitäten) im Bereich der Ingenieurwissenschaften eine Studienabbruchquote von 35 Prozent (unter Berücksichtigung einer Verlängerung der Studienzeiten aufgrund der Corona-Pandemie). Damit stagniert die Abbrecherquote in diesen Studiengängen. Bei den Studienanfängerinnen und Studienanfängern des Jahrgangs 2014/2015 betrug sie ebenfalls 35 Prozent. In den Bachelorstudiengängen aus dem Bereich „Mathematik/Naturwissenschaften“ (Universitäten) ist die Abbrecherquote angestiegen. Die Abbrecherquote liegt für die Studienanfängerinnen und Studienanfänger aus dem Jahr 2016/2017 bei 50 Prozent. Bei den Studienanfängerinnen und Studienanfängern aus dem Jahr 2014/2015 lag sie bei 43 Prozent. In diesem Bereich wird die höchste Abbrecherquote unter den universitären Bachelorstudiengängen verzeichnet. In den Bachelorstudiengängen an Fachhochschulen lässt bei den Ingenieurwissenschaften ein leichter Rückgang der Abbrecherquote von 32 Prozent auf 30 Prozent feststellen. Im Bereich Mathematik/Naturwissenschaften stagniert die Abbrecherquote bei 39 Prozent. In den Masterstudiengängen an Universitäten beträgt die Abbrecherquote im Jahr 2020 für die Studienanfängerinnen und Studienanfänger aus dem Jahr 2018 in den Ingenieurwissenschaften sowie im Bereich „Mathematik/Naturwissenschaften“ 17 bzw. 16 Prozent und ist damit jeweils leicht angestiegen (Heublein et al., 2022).

In Anlehnung an Heublein et al. (2008) wird die jährliche MINT-Abbrecher- und Wechselquote als der Anteil der Studienanfängerinnen und Studienanfänger definiert, die fünf bis sieben Jahre später keinen MINT-Abschluss aufweisen. Damit berücksichtigt die Quote sowohl die Studierenden, die das Studium eines MINT-Faches abbrechen, als auch Studiengangwechslerinnen und Studiengangwechsler. In den Jahren 1999 bis 2001 begannen beispielsweise im Durchschnitt jährlich rund 53.000 Studienanfängerinnen und Studienanfänger ein ingenieurwissenschaftliches Studium, die dieses fünf bis sieben Jahre später – im Jahr 2006 – hätten abschließen sollen. Das Studium tatsächlich abgeschlossen haben in diesem Jahr jedoch lediglich knapp 36.000 Absolventinnen und Absolventen, sodass sich für 2006 eine Abbrecher- und Wechselquote von knapp 33 Prozent in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen ergibt.

Seit dem Jahr 2006 nahm die MINT-Abbrecher- und Wechselquote deutschlandweit zunächst deutlich ab und ist zuletzt wieder angestiegen (Abbildung 5-11). Die teils besseren Werte aus den Vorjahren können auf die Umstellung der Studiengänge auf die Bachelor-Master-Struktur zurückgeführt werden. Aufgrund dieser Umstellung beenden zu einem bestimmten Zeitpunkt zwei Anfängerjahrgänge gleichzeitig das Studium. In den letzten Jahren ist wieder ein Anstieg der Abbrecherquote zu verzeichnen. Auch im Vergleich zum Jahr 2005 ist am aktuellen Rand eine deutlich höhere Abbrecherquote zu verzeichnen (Tabelle 5-6).

Abbildung 5-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland

in Prozent, Anteil fehlender Erstabsolventinnen und Erstabsolventen im Vergleich zu den Studienanfängerinnen und Studienanfängern im 1. Hochschulse semester fünf bis sieben Jahre zuvor*



*Bei diesem Wert sind Verzerrungen aufgrund der Umstellung der Studiengänge zu beachten.

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, Studierende an Hochschulen, verschiedene Jahrgänge

Tabelle 5-6: Veränderungen bei der MINT-Abbrecher- und Wechselquote im Jahr 2021

in Prozent, fehlende Erstabsolventinnen und Erstabsolventen im Vergleich zu den Studienanfängerinnen und Studienanfängern im 1. Hochschulse semester fünf bis sieben Jahre zuvor*

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2021)
34,0	49,2

*Bei diesem Wert sind Verzerrungen aufgrund der Umstellung der Studiengänge zu beachten.

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, Studierende an Hochschulen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2022a

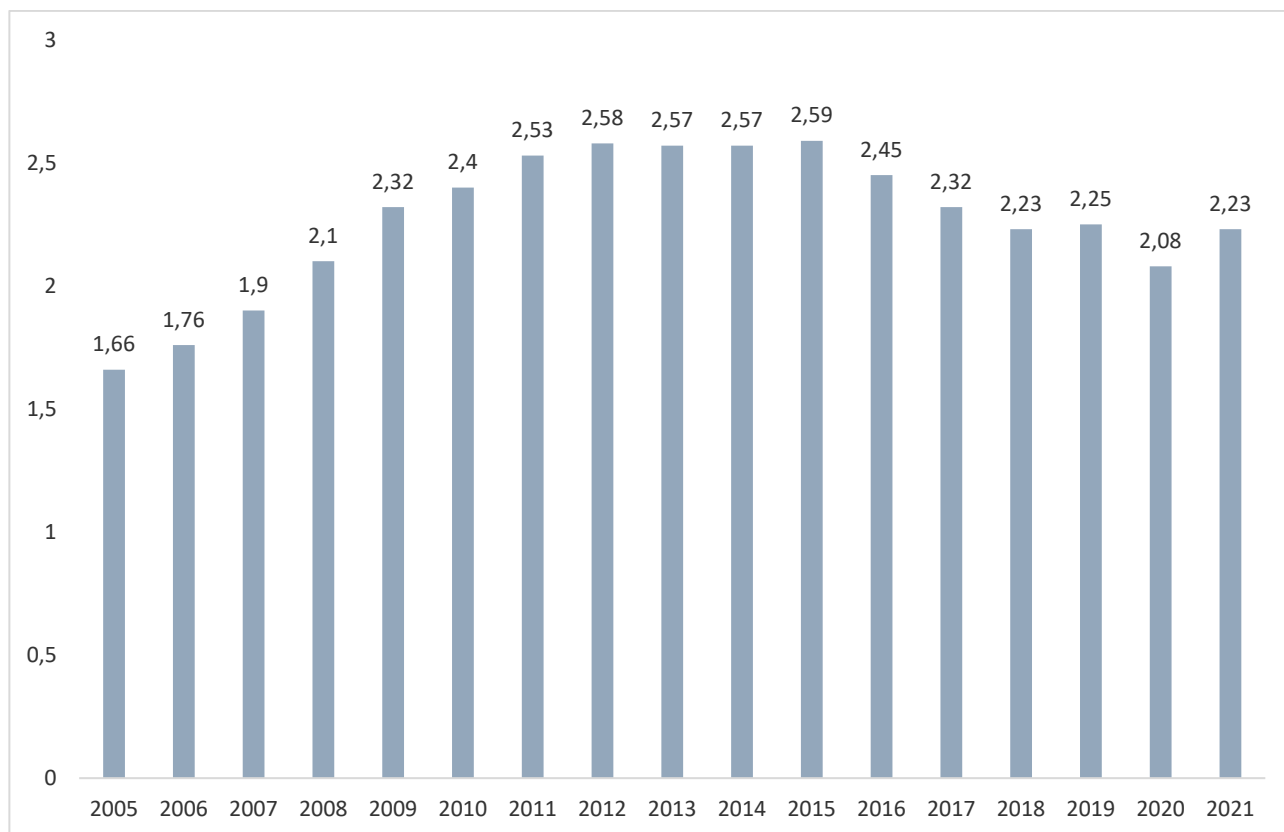
MINT-Ersatzquote

Die MINT-Ersatzquote sagt aus, wie viele Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen eines MINT-Fachs im Vergleich zu den Erwerbstätigen insgesamt in einem Jahr ihren Abschluss machen. Im Jahr 2020 betrug die MINT-Ersatzquote in Deutschland 2,23 Erstabsolventinnen und Erstabsolventen pro 1.000

Erwerbstätige (Abbildung 5-12). Die Entwicklung dieses Indikators ist insgesamt erfreulich, denn im Vergleich zum Jahr 2005 ist die Ersatzquote angestiegen (Tabelle 5-7).

Abbildung 5-12: MINT-Ersatzquote in Deutschland

Anzahl der Erstabsolventinnen und Erstabsolventen in den MINT-Fächern pro 1.000 Erwerbstätige insgesamt



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2022b

Tabelle 5-7: Veränderungen bei der MINT-Ersatzquote

Anzahl der Erstabsolventinnen und Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige

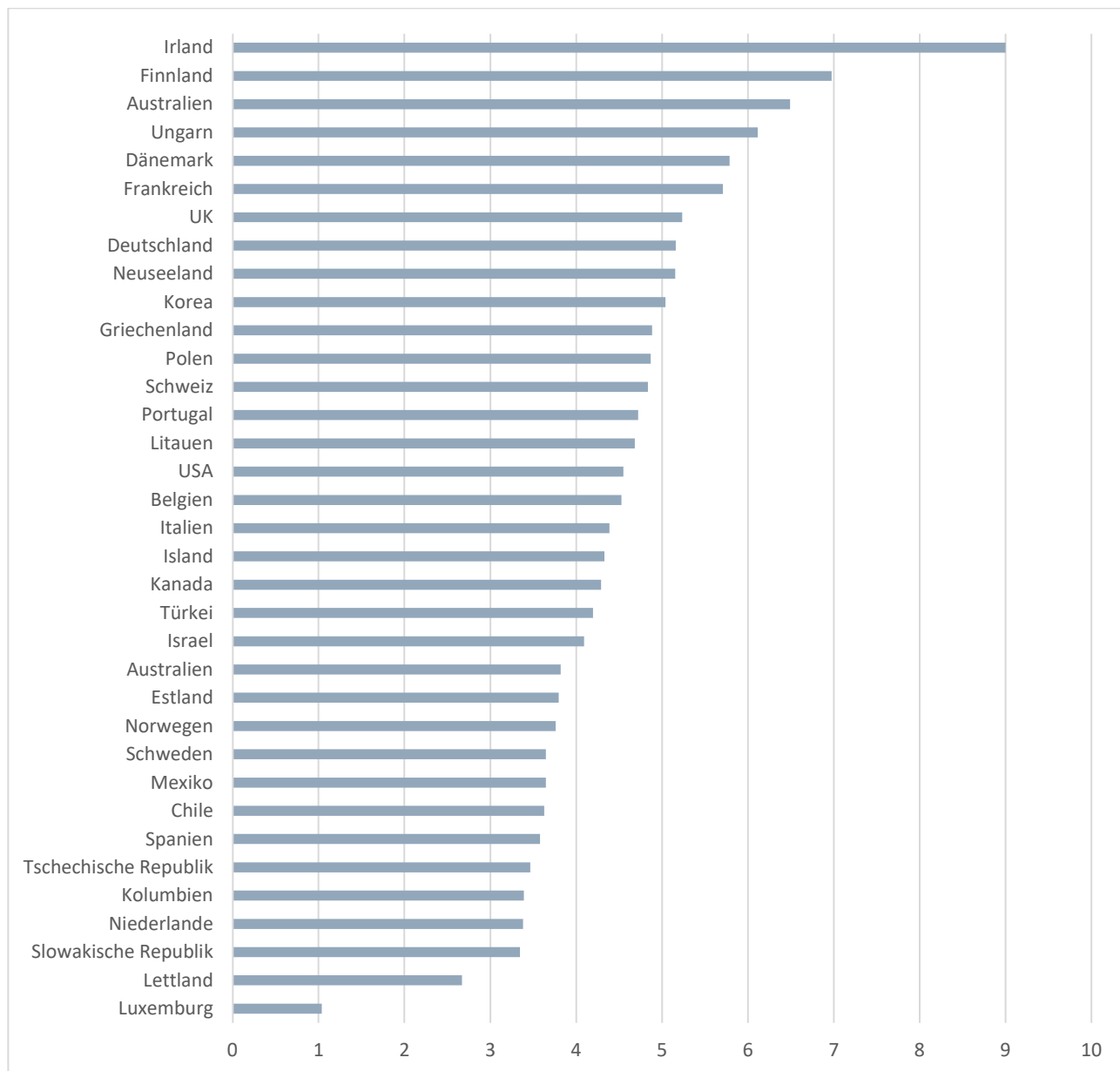
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2021)
1,68	2,23

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2022b

Deutschland liegt im Vergleich von 35 OECD-Staaten bei der MINT-Ersatzquote im oberen Mittelfeld (Abbildung 5-13). Dabei ist zu beachten, dass die Daten der OECD von den Daten des Statistischen Bundesamtes abweichen, weil bei der OECD alle tertiären Abschlüsse gezählt werden und nicht nur die Studienabschlüsse. Darüber hinaus ist die Abgrenzung des MINT-Segments in den OECD-Statistiken sehr viel weiter als in den Daten des Statistischen Bundesamtes. Weiterhin werden nicht nur Erstabsolventinnen und Erstabsolventen berücksichtigt. Auch dies führt zu einer Überschätzung der MINT-Ersatzquote.

Abbildung 5-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich

Anzahl der Absolvierenden und Absolventen pro 1.000 Erwerbstätige, 2020



Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher MINT-Abgrenzung und unterschiedlicher Abgrenzung der Bildungsabschlüsse ab. Die OECD-Abgrenzung umfasst alle tertiären Abschlüsse und damit auch die Meister-/Technikerabschlüsse. Weiterhin werden nicht nur Erstabschlüsse berücksichtigt.

Quelle: OECD, 2022c

Indikatoren zur beruflichen Bildung

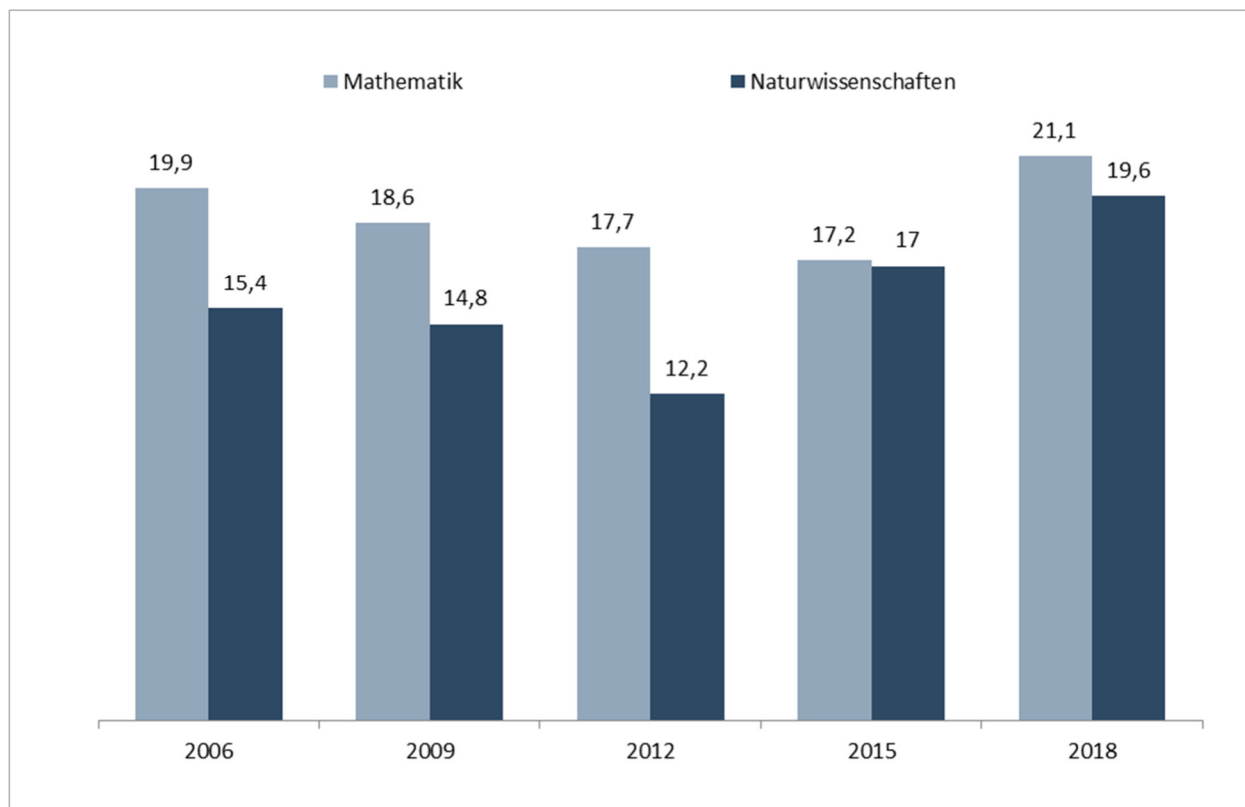
Im Folgenden werden weitere MINT-Indikatoren dargestellt, die sich stärker auf die berufliche Bildung beziehen. Auf einen internationalen Vergleich wird bei diesen Indikatoren verzichtet, da sich die beruflichen Bildungssysteme sehr stark zwischen den einzelnen Ländern unterscheiden.

PISA-Risikogruppe

MINT-Qualifikationen sind für hohe Kompetenzen von herausragender Bedeutung. Das deutsche Geschäftsmodell stützt sich vor allem auf den Export forschungsintensiver Güter. Positive Wachstumseffekte können jedoch nicht nur durch ein hohes durchschnittliches Kompetenzniveau erzielt werden, sondern auch durch einen möglichst geringen Anteil von Personen mit niedrigen Kompetenzen. Geringe Kompetenzen, die nicht zur Aufnahme einer Berufsausbildung befähigen, ziehen schlechtere Beschäftigungschancen nach sich. Jugendliche ohne Bildungsabschluss laufen Gefahr, dauerhaft vom Arbeitsmarkt ausgeschlossen zu werden. Daher sollte die Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die nicht ausbildungsfähig sind, möglichst niedrig sein.

Abbildung 5-14: Pisa-Risikogruppe

in Prozent



Quellen: Klieme et al., 2010; Prenzel et al., 2013; Reiss et al., 2016; Reiss et al., 2019

In der PISA-Erhebung bilden die Schülerinnen und Schüler, die sich auf der Kompetenzstufe I oder darunter befinden, die sogenannte Risikogruppe. Im Jahr 2018 betrug die PISA-Risikogruppe im Bereich Mathematik 21,1 Prozent. Damit ist sie am aktuellen Rand wieder angestiegen. Mehr als jeder fünfte Jugendliche in Deutschland weist zu wenige Mathematikkompetenzen auf, um als ausbildungsreif zu gelten, und ist damit

als bildungsarm zu bezeichnen. In den Naturwissenschaften hat sich die Risikogruppe zwischen den Jahren 2006 und 2012 ebenfalls verringert und ist in der PISA-Erhebung aus dem Jahr 2018 wieder auf 19,6 Prozent angestiegen (Abbildung 5-14). Es wurde jedoch schon darauf hingewiesen, dass die neusten PISA-Erhebungen nicht uneingeschränkt mit den Vorgängeruntersuchungen zu vergleichen sind, da das Testverfahren auf ein computerbasiertes Testen umgestellt wurde (Reiss et al., 2016). Fortschritte lassen sich somit augenblicklich bei den Risikogruppen nicht feststellen (Tabelle 5-8).

Tabelle 5-8: Veränderungen bei der PISA-Risikogruppe

in Prozent

	2006	Aktueller Wert (2018)
Risikogruppe Mathematik	19,9	21,1
Risikogruppe Naturwissenschaften	15,4	19,6

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Klieme et al., 2010; Prenzel et al., 2013; Reiss et al., 2016, 2019

In Deutschland ist die Problematik der Bildungsarmut eng mit dem sozioökonomischen Hintergrund verknüpft. Zum Wohlstand und Wirtschaftswachstum einer Volkswirtschaft trägt aber die gesamte Bevölkerung bei. Es ist daher wichtig, alle Humankapitalpotenziale ausreichend zu nutzen, indem das Bildungssystem einen sozioökonomisch ungünstigen Hintergrund kompensieren kann. Die PISA-Untersuchungen haben zum wiederholten Mal gezeigt, dass der schulische Erfolg in Deutschland in hohem Maße mit der Herkunft und dem sozioökonomischen Hintergrund der Familie zusammenhängt. Dieser Zusammenhang wird am aktuellen Rand wieder etwas stärker (Anger/Plünnecke, 2021).

Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung

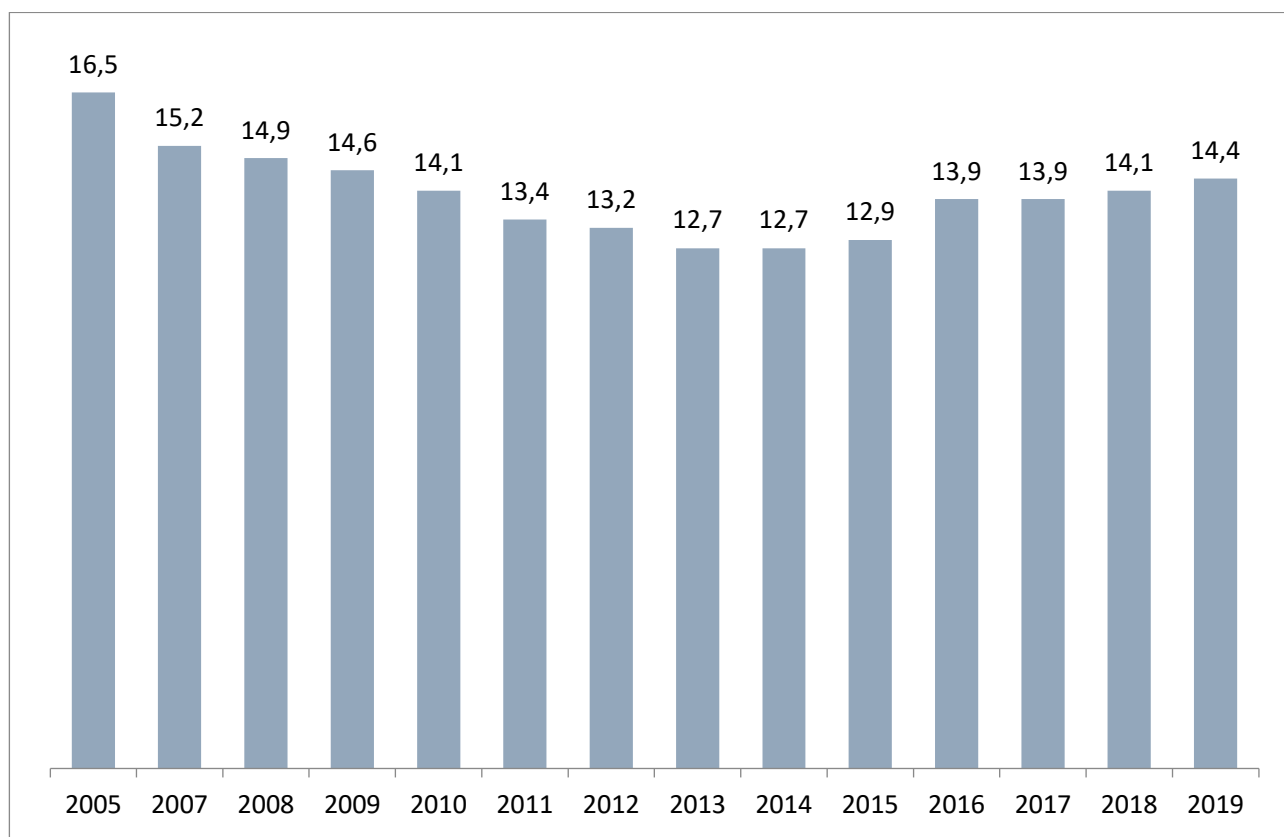
Abschlüsse und Zertifikate belegen den Bildungsstand einer Person und können somit Auswirkungen auf die jeweiligen Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven haben. Fehlende Abschlüsse ziehen in der Regel schlechtere Beschäftigungsperspektiven nach sich. Neben den Arbeitsmarktperspektiven hat ein niedriger Bildungsstand zudem Auswirkungen auf die Einkommenssituation der Betroffenen sowie ihren sozialen Status (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2022). Um gute Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven zu erzielen, ist es wichtig, mindestens den Zugang zu einem mittleren Bildungsabschluss (Sekundarstufe II) zu erreichen (Anger/Plünnecke, 2021).

Nicht nur für die einzelne Person, sondern auch für eine Volkswirtschaft mit hoher Technologie- und Forschungsintensität insgesamt sind hohe formale Bildungsabschlüsse von herausragender Bedeutung. Vor allem die zunehmende Internationalisierung von Faktor- und Gütermärkten, der technische Fortschritt und die Weiterentwicklung der Organisation von Arbeits- und Fertigungsprozessen haben zum Trend der Höherqualifizierung in Deutschland beigetragen (BMBF, 2007; Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2008). Daher ist es wichtig, dass ausreichend Personen mit hohen formalen Qualifikationsabschlüssen in der Bevölkerung zu finden sind. Bestand und Wachstum des Humankapitals in einer Volkswirtschaft sind gefährdet, wenn ein Mangel an Personen mit hohen Qualifikationen besteht. In der Folge leidet die technologische Leistungsfähigkeit und die Innovationsfähigkeit verringert sich. Der demografische Wandel verstärkt diese Problematik noch (Demary et al., 2021).

Der Anteil der Personen zwischen 20 und 29 Jahren, die über keinen Abschluss verfügen, hat sich in den letzten Jahren zunächst rückläufig entwickelt. Während dieser Anteil an allen Personen in der Altersklasse im Jahr 2005 noch 16,5 Prozent betrug, sank er bis zum Jahr 2014 auf 12,7 Prozent. Im Jahr 2015 ist wieder ein leichter Anstieg auf 12,9 Prozent zu verzeichnen und im Jahr 2019 betrug er wieder 14,4 Prozent (Abbildung 5-15). Insgesamt konnte somit über einen längeren Zeitraum nur eine leichte Verbesserung bei diesem Indikator erzielt werden (Tabelle 5-9).

Abbildung 5-15: Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung

in Prozent



Ab 2013 anderer Hochrechnungsfaktor (basierend auf dem Zensus 2011).

Ab dem Jahr 2018 hat sich die Abgrenzung der Fachrichtung des absolvierten Ausbildungsgangs geändert. Die Werte aus dem Jahr 2018 sind daher nicht mehr uneingeschränkt mit den Vorjahren zu vergleichen.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2012, 2013, 2014, 2017, 2018 und 2019; eigene Berechnungen; Esselmann et al., 2013; BIBB, 2017, 2018

Tabelle 5-9: Veränderungen beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung

in Prozent

2005	Aktueller Wert (2019)
16,5	14,4

Ab 2013 anderer Hochrechnungsfaktor (basierend auf dem Zensus 2011).

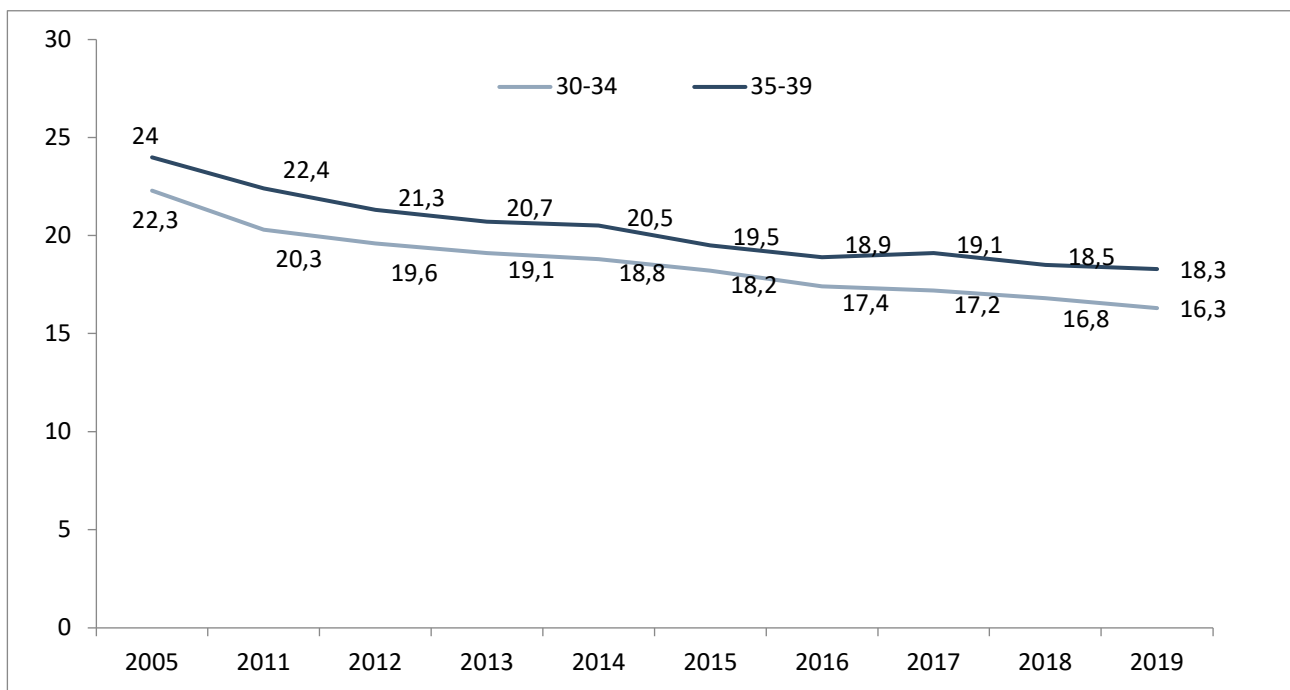
Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2012, 2013, 2014, 2017 und 2018; eigene Berechnungen; Esselmann et al., 2013; BIBB, 2017, 2018

Anteil 30- bis 34-jähriger mit MINT-Berufsausbildung

Um MINT-Engpässe im Bereich der beruflichen Bildung zu vermeiden, ist es wichtig, dass genügend junge Menschen eine Berufsausbildung im MINT-Bereich aufnehmen. Damit soll sichergestellt werden, dass die aus dem Arbeitsmarkt ausscheidenden älteren Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer adäquat ersetzt werden können. Dass die bessere Einbindung von Personen ohne beruflichen Bildungsabschluss in den Arbeitsmarkt von großer Bedeutung ist, zeigt sich auch bei der Entwicklung des Anteils jüngerer Alterskohorten mit einem beruflichen MINT-Abschluss. Die Bildungsexpansion hat in den letzten Jahren zu einem zunehmenden Angebot an MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern geführt. Die Zunahme bei den unter 35-Jährigen war dabei fast so dynamisch wie bei den MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern ab dem Alter von 55 Jahren.

Abbildung 5-16: Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung

in Prozent



Ab 2013 anderer Hochrechnungsfaktor (basierend auf dem Zensus 2011).

Ab dem Jahr 2018 hat sich die Abgrenzung der Fachrichtung des absolvierten Ausbildungsgangs geändert. Die Werte aus dem Jahr 2018 sind daher nicht mehr uneingeschränkt mit den Vorjahren zu vergleichen.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011-2019

Anders stellt es sich jedoch bei der beruflichen Bildung dar. Der Anteil der Bevölkerung im Alter von 30 bis 34 Jahren mit einem beruflichen MINT-Abschluss ist zwischen den Jahren 2005 bis 2019 von 22,3 Prozent auf 16,3 Prozent gesunken. Der Anteil der 35- bis 39-Jährigen mit einer MINT-Berufsausbildung nahm im selben Zeitraum von 24,0 Prozent auf 18,3 Prozent ab (Abbildung 5-16). Die Berufsausbildung konnte von der Stärkung der MINT-Fächer in den letzten Jahren folglich weniger profitieren. In den letzten Jahren entwickelten sich die Anteile der jungen Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung rückläufig (Tabelle 5-10). Die Herausforderung für die Fachkräftesicherung ist damit im Bereich der beruflichen MINT-Qualifikationen besonders groß. Es müsste eine Trendumkehr bei der Entwicklung dieses Indikators erzielt werden.

Tabelle 5-10: Veränderungen beim Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung

in Prozent

	2005	Aktueller Wert (2019)
Anteil 30- bis 34-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung	22,3	16,3
Anteil 35- bis 39-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung	24,0	18,3

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011-2019

Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung

Besonders gering ist in der beruflichen Ausbildung nach wie vor der Anteil der Frauen, die eine Ausbildung in diesem Bereich abschließen. Um MINT-Engpässe im Bereich der beruflichen Bildung zu vermeiden, ist es wichtig, dass auch relativ viele Frauen eine Berufsausbildung im MINT-Bereich absolvieren. Wird die Entwicklung des Anteils der 30- bis 34-jährigen Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung an allen Frauen dieser Altersgruppe betrachtet, so lässt sich ebenfalls eine rückläufige Entwicklung feststellen (Abbildung 5-17). Zwischen den Jahren 2005 und 2018 ist der Anteil von 5,8 Prozent auf 2,5 Prozent gesunken.

Auch bei diesem Indikator konnte demnach in den letzten Jahren kein Fortschritt erzielt werden (Tabelle 5-11).

Tabelle 5-11: Veränderungen beim Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung

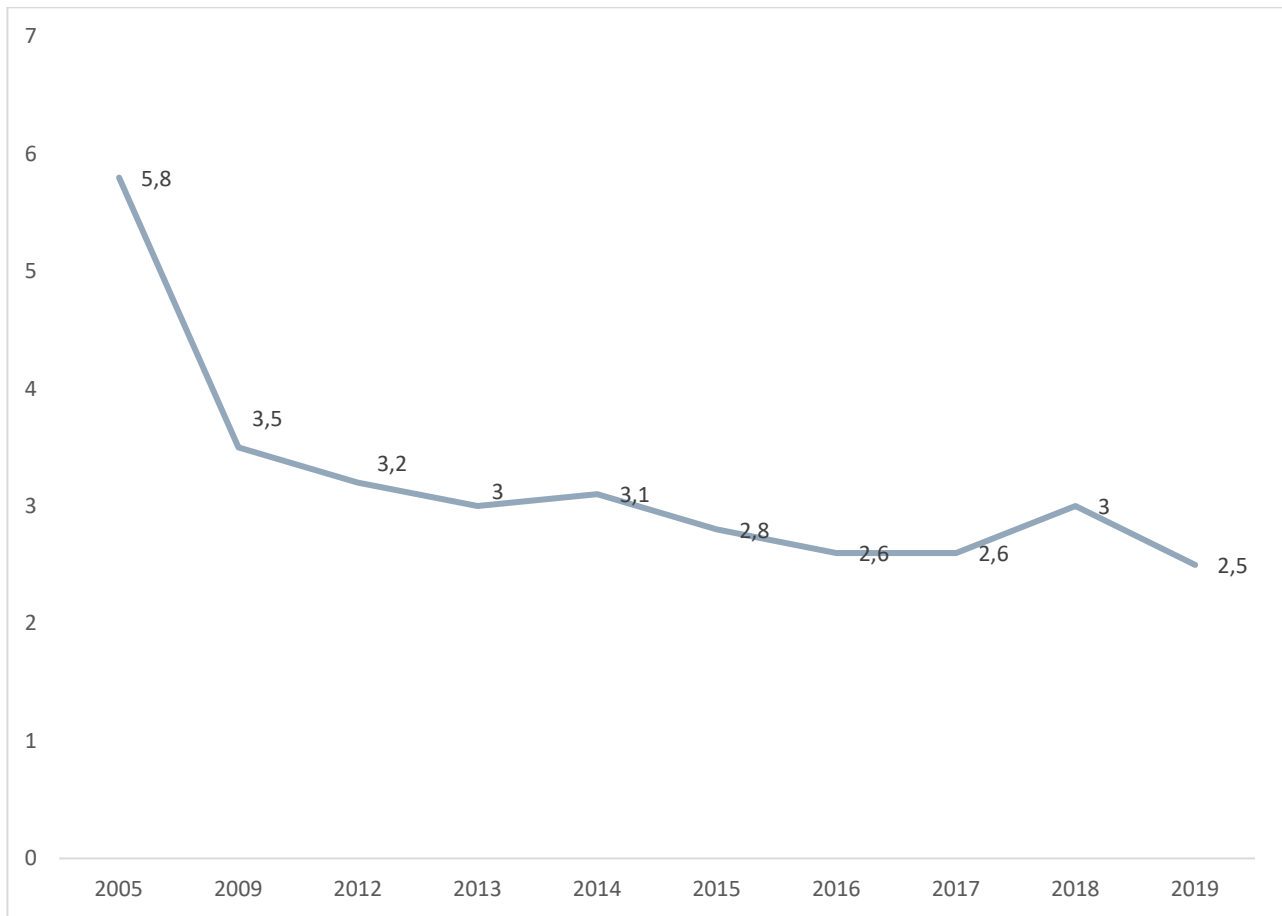
in Prozent

	2005	Aktueller Wert (2019)
Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung	5,8	2,5

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011-2019

Abbildung 5-17: Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung

in Prozent



Ab 2013 anderer Hochrechnungsfaktor (basierend auf dem Zensus 2011).

Ab dem Jahr 2018 hat sich die Abgrenzung der Fachrichtung des absolvierten Ausbildungsgangs geändert. Die Werte aus dem Jahr 2018 sind daher nicht mehr uneingeschränkt mit den Vorjahren zu vergleichen.

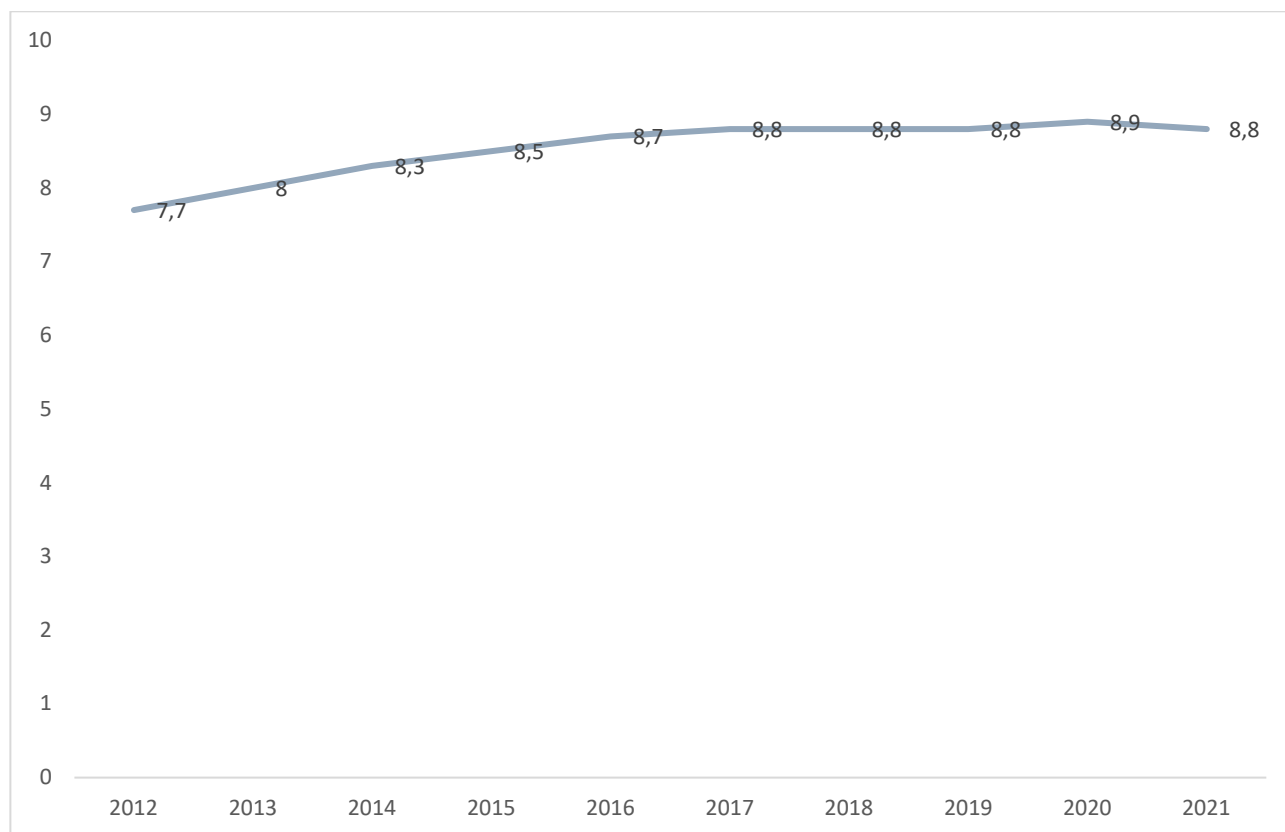
Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011-2019

Anteil Frauen in den MINT-Ausbildungsberufen

Damit viele junge Frauen eine MINT-Berufsausbildung beenden, ist es zunächst erforderlich, sie für eine Berufsausbildung im MINT-Bereich zu interessieren und zu einer Aufnahme einer solchen Ausbildung zu bringen. Der Anteil der jungen Frauen, der sich für eine Berufsausbildung im MINT-Bereich entscheidet, ist nach wie vor sehr gering. Im Jahr 2012 betrug der Anteil in den MINT-Ausbildungsberufen 7,7 Prozent und erhöhte sich bis zum Jahr 2021 auf 8,8 Prozent (Abbildung 5-18). Damit konnten in den letzten Jahren nur geringe Fortschritte erreicht werden (Tabelle 5-12).

Abbildung 5-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen

in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

Tabelle 5-12: Veränderungen beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen

in Prozent

2012	Aktueller Wert (2021)
7,7	8,8

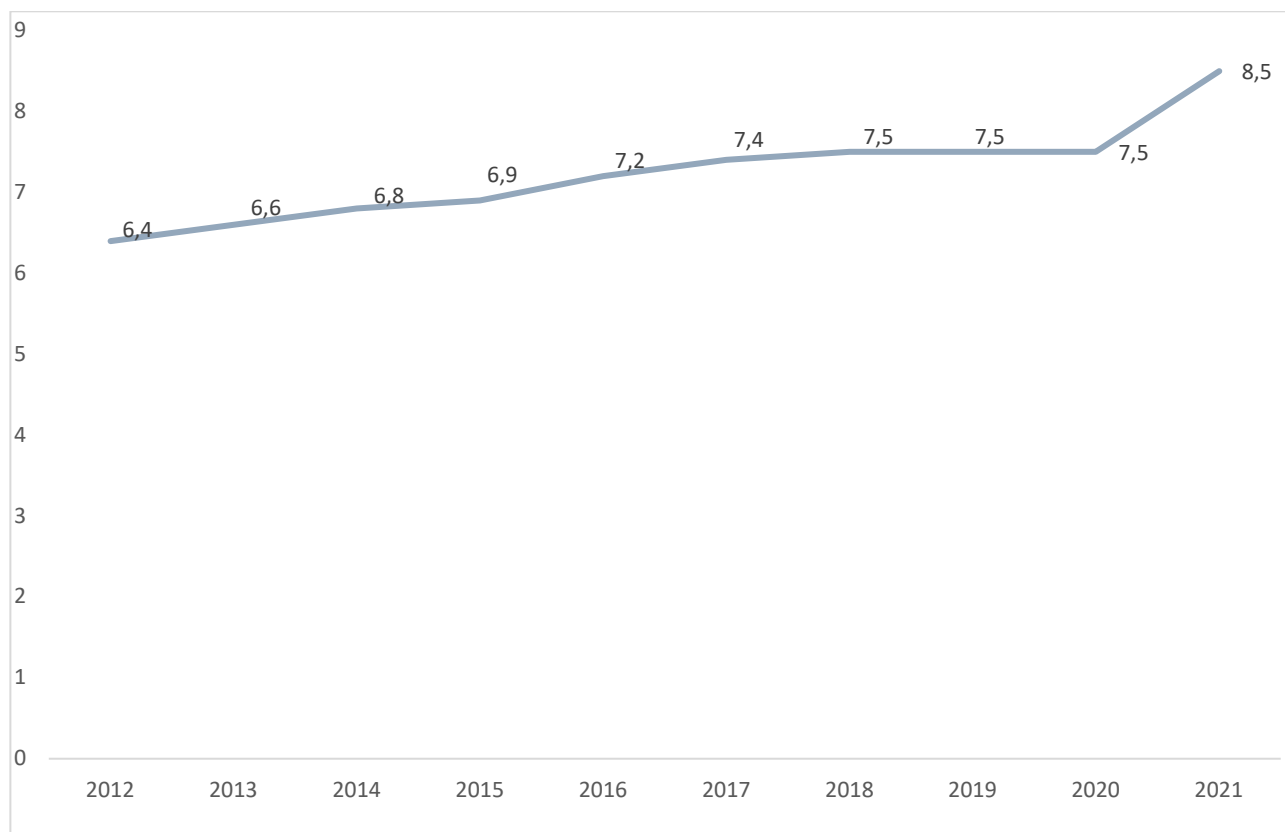
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden

Dass weibliche Auszubildende bislang eher selten in MINT-Ausbildungsberufen zu finden sind, zeigt sich auch beim Anteil der Frauen in den MINT-Ausbildungsberufen an allen weiblichen Auszubildenden. Dieser Indikator betrachtet somit nur die weiblichen Auszubildenden und gibt an, wie viele Frauen sich aus dieser Personengruppe für eine MINT-Berufsausbildung entschieden haben. In den letzten Jahren gab es bei diesem Anteil eine leichte Verbesserung. Zwischen den Jahren 2012 und 2021 nahm er von 6,4 auf 8,5 Prozent zu (Abbildung 5-19).

Abbildung 5-19: MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden

in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

Um einen höheren MINT-Anteil bei den weiblichen Auszubildenden zu erreichen, müssen sich noch deutlich mehr junge Frauen für eine Ausbildung in diesem Bereich entscheiden. Bislang konnten nur geringe Verbesserungen erzielt werden (Tabelle 5-13).

Tabelle 5-13: Veränderungen bei der MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden

in Prozent

2012	Aktueller Wert (2021)
6,4	8,5

Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

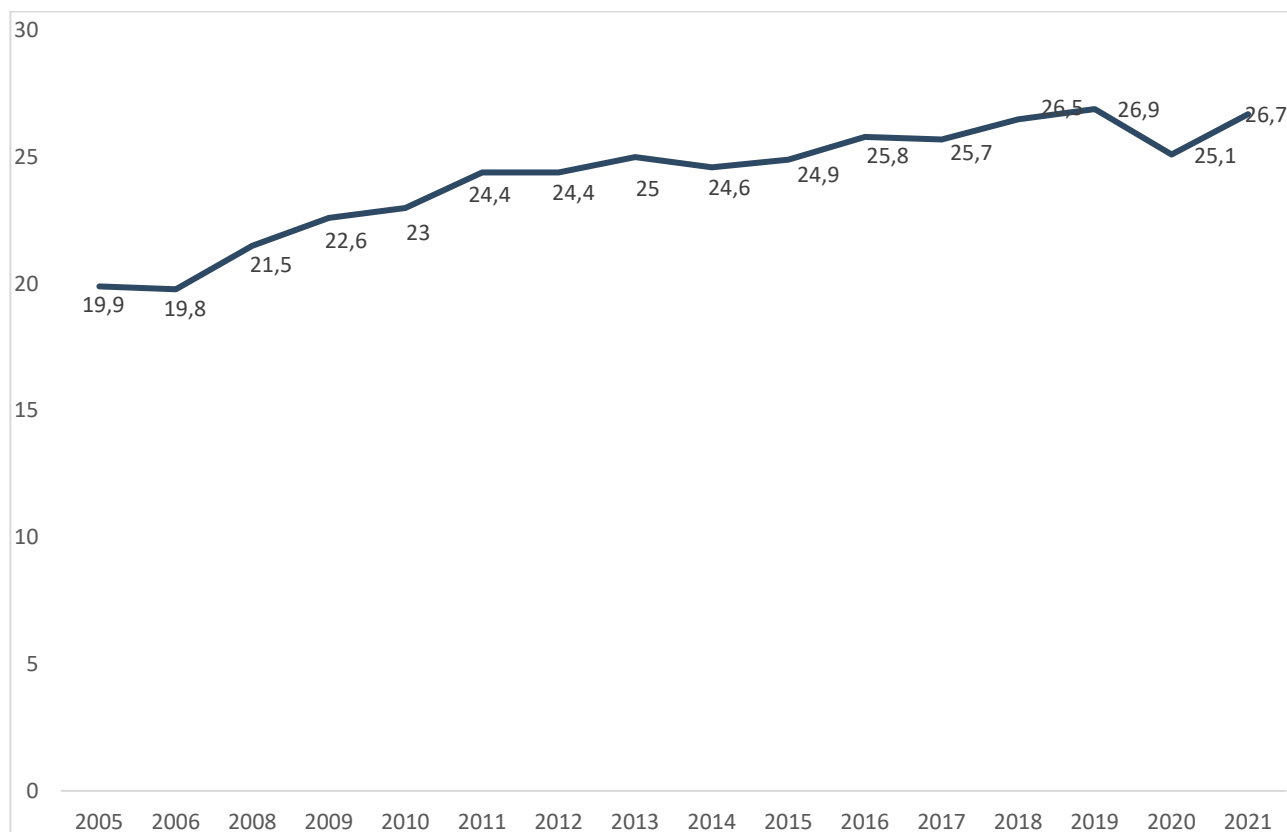
Aufgelöste Ausbildungsverträge

Um Fachkräfteengpässen im Bereich der beruflichen Bildung entgegenzuwirken, ist die Aufnahme einer Berufsausbildung allein noch nicht entscheidend. Ein Teil der Auszubildenden in Deutschland beendet die Ausbildung nicht, obwohl es gerade in Deutschland eine große Rolle spielt, dass die Kompetenzen des Einzelnen zertifiziert sind. Ein Ansatzpunkt wäre daher, um Engpässe im Bereich der beruflichen Bildung zu vermeiden, die Zahl der aufgelösten Ausbildungsverträge zu reduzieren und Anstrengungen zu unternehmen, dass möglichst viele Auszubildende ihre Ausbildung auch abschließen. Aus diesem Grund ist es wichtig, den Anteil der

aufgelösten Ausbildungsverträge zu senken. In den letzten Jahren ist diese Quote gestiegen. So nahm sie zwischen den Jahren 2005 und 2021 von 19,9 Prozent auf 26,7 Prozent (Abbildung 5-20). Berücksichtigt werden muss jedoch, dass nicht alle aufgelösten Ausbildungsverträge einen endgültigen Ausbildungsabbruch bedeuten. Beispielsweise wechselt ein Teil der Auszubildenden seinen Ausbildungsberuf und schließt wieder einen neuen Ausbildungsvertrag ab (BIBB, 2016).

Abbildung 5-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge

in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

In den letzten Jahren ist der Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge angestiegen und somit konnten bei diesem Indikator keine Verbesserungen erzielt werden (Tabelle 5-14).

Tabelle 5-14: Veränderung bei dem Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge

in Prozent

2005	Aktueller Wert (2021)
19,9	26,7

Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

Zusammenfassung MINT-Meter

Das MINT-Meter misst den Fortschritt, der in den MINT-Indikatoren im Zeitablauf erzielt wird.

Tabelle 5-15: MINT-Wasserstandsmelder

	Einheit	Wert 2005	Aktueller Wert 2021
Mathematische Kompetenz	PISA-Punkte	503 (2003)	500 (2018)
Naturwissenschaftliche Kompetenz	PISA-Punkte	502 (2003)	503 (2018)
MINT-Studienabsolventenanteil	Prozent	31,3	31,7
Studienabsolventenquote	Prozent	21,1	32,9
MINT-Frauenanteil	Prozent	30,6	33,8
MINT-Quote unter Erstabsolventinnen	Prozent	18,8	19,7
MINT-Abbrecher- und Wechselquote	Prozent	34,0	49,2
MINT-Ersatzquote	Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige	1,68	2,23
Risikogruppe Mathematik	Prozent	19,9 (2006)	21,1 (2018)
Risikogruppe Naturwissenschaften	Prozent	15,4 (2006)	19,6 (2018)
Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	Prozent	16,5	14,4 (2019)
Anteil 30- bis 34-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	22,3	16,3 (2019)
Anteil 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	24,0	18,3 (2019)
Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	5,8	2,5 (2019)
Anteil Frauen in MINT-Ausbildungsberufen	Prozent	7,7 (2012)	8,8
MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	Prozent	6,4 (2012)	8,5
Aufgelöste Ausbildungsverträge	Prozent	19,9	26,7

Quellen: siehe die Angaben zu den einzelnen Indikatoren

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Bedarf an Fachkräften speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte in den kommenden fünf Jahren.....	14
Tabelle 1-2: Jährlicher demografischer Ersatzbedarf von MINT-Fachkräften.....	15
Tabelle 2-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate	20
Tabelle 2-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung.....	23
Tabelle 2-3: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (KR)	30
Tabelle 2-4: Frauen in MINT-Berufen (nach Kreisen).....	34
Tabelle 2-5: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (nach Kreisen).....	39
Tabelle 2-6: Beschäftigungsentwicklung in verschiedenen MINT-Berufen.....	43
Tabelle 2-7: Entwicklung der IT-Beschäftigung nach Bundesländern	44
Tabelle 2-8: IT-Beschäftigtenanteil nach Kreistypen.....	46
Tabelle 2-9: IT-Beschäftigtenanteil (nach Kreisen).....	46
Tabelle 2-10: Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie	51
Tabelle 2-11: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten	54
Tabelle 2-12: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten	57
Tabelle 3-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	60
Tabelle 3-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit	61
Tabelle 3-3: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) je 100 Arbeitslosen nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	62
Tabelle 5-1: Veränderung bei den PISA-Kompetenzen	71
Tabelle 5-2: Veränderungen beim MINT-Studienabsolventenanteil	73
Tabelle 5-3: Veränderungen bei der Studienabsolventenquote.....	76
Tabelle 5-4: Veränderung beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventinnen und -absolventen	78
Tabelle 5-5: Veränderungen bei der MINT-Quote unter Erstabsolventinnen	79
Tabelle 5-6: Veränderungen bei der MINT-Abbrecher- und Wechselquote im Jahr 2021	82
Tabelle 5-7: Veränderungen bei der MINT-Ersatzquote	83
Tabelle 5-8: Veränderungen bei der PISA-Risikogruppe	86
Tabelle 5-9: Veränderungen beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	87
Tabelle 5-10: Veränderungen beim Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung.....	89
Tabelle 5-11: Veränderungen beim Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung	89
Tabelle 5-12: Veränderungen beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	91
Tabelle 5-13: Veränderungen bei der MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden	92
Tabelle 5-14: Veränderung bei dem Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge	93
Tabelle 5-15: MINT-Wasserstandsmelder	94

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Hemmnisse für datengetriebene Geschäftsmodelle	12
Abbildung 1-2: MINT-Erwerbstätige pro 1.000 Erwerbstätige und Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz nach Branchen.....	17
Abbildung 1-3: Anzahl der Studierenden im ersten Hochschulsesemester.....	19
Abbildung 2-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten	22
Abbildung 2-2: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitskräfte.....	24
Abbildung 2-3: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitäten.....	25
Abbildung 2-4: MINT-Beschäftigte und Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus den Flüchtlingsländern	26
Abbildung 2-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten	27
Abbildung 2-6: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen nach Nationalität	28
Abbildung 2-7: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (nach Bundesländern)	29
Abbildung 2-8: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (nach Kreisen)	31
Abbildung 2-9: Frauen in MINT-Berufen	32
Abbildung 2-10: Frauenanteil in MINT-Berufen (nach Bundesländern).....	33
Abbildung 2-11: MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen (nach Kreisen).....	35
Abbildung 2-12: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (D)	37
Abbildung 2-13: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (nach Bundesländern)	38
Abbildung 2-14: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (nach Kreisen)	40
Abbildung 2-15: Entwicklung der MINT-Beschäftigung im Alter von 63+	41
Abbildung 2-16: Verbleibsquote der MINT-Beschäftigten im Alter von 63+	42
Abbildung 2-17: Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten	45
Abbildung 2-18: IT-Beschäftigung (nach Kreisen)	47
Abbildung 2-19: Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie	48
Abbildung 2-20: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen in der M+E-Industrie	49
Abbildung 2-21: Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie (nach Bundesländern).....	50
Abbildung 2-22: MINT-Anteil in der M+E-Industrie (nach Kreisen)	52
Abbildung 2-23: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Bundesländern)	53
Abbildung 2-24: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Kreisen)	55
Abbildung 2-25: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Bundesländern)....	56
Abbildung 2-26: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Kreisen)	58
Abbildung 3-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke	64
Abbildung 3-2: Arbeitskräftelücke IT-Berufe.....	65
Abbildung 5-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland.....	71

Abbildung 5-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich.....	72
Abbildung 5-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland.....	73
Abbildung 5-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich.....	74
Abbildung 5-5: Studienabsolventenquote in Deutschland.....	75
Abbildung 5-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich.....	76
Abbildung 5-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland.....	77
Abbildung 5-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich.....	78
Abbildung 5-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland	79
Abbildung 5-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich	80
Abbildung 5-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland.....	82
Abbildung 5-12: MINT-Ersatzquote in Deutschland	83
Abbildung 5-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich	84
Abbildung 5-14: Pisa-Risikogruppe	85
Abbildung 5-15: Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung.....	87
Abbildung 5-16: Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	88
Abbildung 5-17: Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung.....	90
Abbildung 5-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	91
Abbildung 5-19: MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	92
Abbildung 5-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge.....	93

Literaturverzeichnis

acatech / IPN / Joachim Herz Stiftung, 2022, MINT-Nachwuchsbarometer 2022, in: [https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarometer-2022/\[19.05.2022\]](https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarometer-2022/[19.05.2022])

acatch / IPN / Joachim Herz Stiftung, 2023, MINT-Nachwuchsbarometer 2023, in: [https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarometer-2023/\[09.05.2023\]](https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarometer-2023/[09.05.2023])

Anger, Christina / Demary, Vera / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel, 2013, MINT-Frühjahrsreport 2013 – Innovationskraft, Aufstiegschance und demografische Herausforderung, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

Anger, Christina / Kohlisch, Enno / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel, 2021a, MINT-Frühjahrsreport 2021, MINT-Engpässe und Corona-Pandemie: von den konjunkturellen zu den strukturellen Herausforderungen, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

Anger, Christina / Kohlisch, Enno / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel, 2022, MINT-Frühjahrsreport 2022, Demografie, Dekarbonisierung und Digitalisierung erhöhen MINT-Bedarf – Zuwanderung stärkt MINT-Fachkräfteangebot und Innovationskraft, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

Anger, Christina / Geis-Thöne, Wido / Plünnecke, Axel, 2021b, Bildungschancen stärken – Herausforderungen der Corona- Krise meistern, Studie im Auftrag der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM), Köln

Anger, Christina / Erdmann, Vera / Plünnecke, Axel / Stettes, Oliver, 2012 Bildung in der zweiten Lebenshälfte – Bildungsrendite und volkswirtschaftliche Effekte, IW-Analysen, Nr. 85, Köln

Anger, Christina / Plünnecke, Axel, 2009, Signalisiert die Akademikerlücke eine Lücke bei den Hochqualifizierten? – Deutschland und die USA im Vergleich, in: IW-Trends, 36. Jg., Nr. 3, S. 19–31

Anger, Christina / Plünnecke, Axel, 2020, Schulische Bildung zu Zeiten der Corona-Krise, in: Perspektiven der Wirtschaftspolitik, Band 21: Heft 4, S. 353-360

Anger, Christina / Plünnecke, Axel, 2021, Bildungsgerechtigkeit, Herausforderungen für das deutsche Bildungssystem, IW-Analysen 140, Köln

Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2008, Bildung in Deutschland 2008, Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Übergängen im Abschluss an den Sekundarbereich I, Bielefeld

Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2018, Bildung in Deutschland 2018. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Wirkungen und Erträgen von Bildung, Bielefeld

Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2020, Bildung in Deutschland 2020. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung in einer digitalisierten Welt, Bielefeld

Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2022, Bildung in Deutschland 2022, Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zur kulturellen Bildung im Lebenslauf, Bielefeld

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2016, Der Arbeitsmarkt in Deutschland – Fachkräfteengpassanalyse, Juni 2016, Nürnberg

BA, 2023a, Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Sonderauswertung der Beschäftigungsstatistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Quartale, Nürnberg

BA, 2023b, Sonderauswertung der Arbeitslosen- und Offenen-Stellen-Statistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Monate, Nürnberg

Bardt, Hubertus / Demary, Markus / Grömling, Michael / Hentze, Michael / Hentze, Tobias / Hüther, Michael / Obst, Thomas / Schaefer, Thilo / Schäfer, Holger, 2022, Konjunkturunbruch in Deutschland, IW-Konjunkturprognose Herbst 2022, IW-Report 49/2022, Köln

Barlovic, Ingo / Burkard, Claudia / Hollenbach-Biele, Nicole / Lepper, Chantal / Ulrich, Denise, 2022, Berufliche Orientierung im dritten Corona-Jahr, Eine repräsentative Befragung von Jugendlichen 2022, Bertelsmann Stiftung, Gütersloh

BDA – Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände, 2022, Fachkräfte- und Arbeitskräftesicherung braucht mehr Zuwanderung, Zehn-Punkte-Plan der BDA zur Stärkung der Erwerbsmigration, Berlin

BIBB – Bundesinstitut für Berufsbildung, 2016, Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2016, Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung, Bonn

BIBB, 2017, Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2017, Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung, Bonn

BIBB, 2018, Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2018, Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung, Bonn

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2007, Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2007, Bonn

BMBF, 2022, Zukunftsstrategie Forschung und Innovation, Entwurf, <https://www.bmbf.de/Shared-Docs/Downloads/de/2022/zukunftsstrategie-fui.pdf?blob=publicationFile&v=2> [03.11.2022]

BMFSFJ – Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, 2021, Neunter Familienbericht, Eltern sein in Deutschland, <https://www.bmfsfj.de/resource/blob/179392/195baf88f8c3ac7134347d2e19f1cdc0/neunter-familienbericht-bundestagsdrucksache-data.pdf> [31.10.2022]

BMFSFJ, 2022, Fragen und Antworten zum Ende des Modellprogramms „Sprach-Kitas“, <https://www.bmfsfj.de/bmfsfj/themen/familie/kinderbetreuung/fragen-und-antworten-zum-ende-des->

modellprogramms-sprach-kitas--200542 [10.10.2022]

Büchel, Jan / Mertens, Armin, 2021, KI-Bedarfe der Wirtschaft am Standort Deutschland. Eine Analyse von Stellenanzeigen für KI-Berufe, Studie im Rahmen des Projekts „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Berlin

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

Calmbach, Marc / Schleer, Christoph, 2020, Berufsorientierung und „Future Readiness“ Jugendlicher. Eine repräsentative SINUS-Studie zur Sicht der Eltern, Springer

Demary, Vera / Koppel, Oliver, 2013, Ingenieurmonitor – Arbeitskräftebedarf und -angebot im Spiegel der Klassifikation der Berufe 2010, Methodenbericht, Köln

Demary, Vera / Matthes, Jürgen / Plünnecke, Axel / Schaefer, Thilo, 2021, Gleichzeitig: Wie vier Disruptionen die deutsche Wirtschaft verändern, IW-Studien, Köln

Diermeier, Matthias / Geis-Thöne, Wido, 2023, Private Hochschulen in der Transformationsgesellschaft, Gutachten erscheint in Kürze

Eickelmann, Birgit et al. (Hrsg.) (2019): ICILS 2018, Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking, Münster

Erdmann, Vera / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel, 2012, Innovationsmonitor 2012, IW-Analysen, Nr. 79, Köln
Esselmann, Ina / Geis, Wido / Malin, Lydia, 2013, Junge Menschen ohne beruflichen Abschluss, in: IW-Trends, 40. Jg., Nr. 4, S. 51–65

Fee, Eric / Wehninger, Franziska / Schuberth, Jens / Hendzlik, Manuel / Hölting, Philipp, 2022, Aus der Energiekrise durch Effizienz und Suffizienz, Politikempfehlungen zur Entspannung der Öl- und Gasversorgung in Deutschland, Dessau-Roßlau

Franz, Wolfgang, 2003, Arbeitsmarktökonomik, Berlin

Fritsch, Manuel / Krotova, Alevtina, 2020, Wie datengetrieben sind Geschäftsmodelle in Deutschland? Analyse des Status quo, IW-Report, Nr. 9, Köln

Geis-Thöne, Wido, 2021, Zur Fachkräftesicherung braucht die Migrationspolitik drei Säulen, IW-Kurzbericht, Nr. 89, Köln

Geis-Thöne, Wido, 2022a, Kinder mit nicht deutschsprechenden Eltern. Eine Analyse auf Basis des Sozio-ökonomischen Panels (SOEP), in: IW-Trends, 49. Jg., Nr. 1, S. 111-132

Geis-Thöne, Wido, 2022b, Lehrkräftebedarf und -angebot: Bis 2035 steigende Engpässe zu erwarten, Szenario-rechnungen zum INSM-Bildungsmonitor, Köln

Geis-Thöne, Wido, 2022c, Fachkräftesicherung durch Zuwanderung über die Hochschule. Aktueller Stand und Handlungsansätze für die Politik, in: IW-Trends, 49. Jg., Nr. 3, S. 67-88

Grömling, Michael, 2022, IW Konjunkturumfrage Frühjahr 2022, Stark bedingte Zuversicht für 2022, IW-Report, Nr. 17, Köln

Heublein, Ulrich / Hutzsch, Christopher / Schmelzer, Robert, 2022, Die Entwicklung der Studienabbruchquoten in Deutschland, DZHW Brief 05/2022, Hannover

Heublein, Ulrich / Schmelzer, Robert / Sommer, Dieter / Wank, Johanna, 2008, Die Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquote an den deutschen Hochschulen, Statistische Berechnungen auf Basis des Absolventenjahrgangs 2006, HIS: Projektbericht, Mannheim, http://www.his.de/pdf/21/his-projektbericht-studienabbruch_2.pdf [8.2.2011]

Hild, Judith / Kramer, Anica, 2022a, Lassen sich durch mehr Mathematikunterricht auch mehr junge Frauen für MINT-Berufe gewinnen?, IAB-Forum, <https://www.iab-forum.de/lassen-sich-durch-mehr-mathematikunterricht-auch-mehr-junge-frauen-fuer-mint-berufe-gewinnen/> [25.10.2022]

Hild, Judith / Kramer, Anica, 2022b, Should I stay or should I go? Frauen arbeiten nach einem MINT-Studium seltener in einem MINT-Beruf als Männer, IAB-Forum, <https://www.iab-forum.de/should-i-stay-or-should-i-go-frauen-arbeiten-nach-einem-mint-studium-seltener-in-einem-mint-beruf-als-maenner/> [25.10.2022]

IW-Zukunftspanel, 2011, 15. Welle, Teildatensatz, Stichprobenumfang: 3.614 Unternehmen

Jansen, Anika / Hickmann, Helen / Werner, Dirk, 2022, Steigendes Ausbildungsangebot in Berufen mit langjährigem Fachkräftemangel, IW-Kurzbericht, Nr. 41, Köln

KI-Bundesverband, 2021, Wie Künstliche Intelligenz Klimaschutz und Nachhaltigkeit fördern kann, <https://ki-verband.de/wp-content/uploads/2021/02/KIBV-Klima-Positionspapier-1.pdf> [21.4.2021]

Klieme, Eckhard / Artelt, Cordula / Hartig, Johannes / Jude, Nina / Köller, Olaf / Prenzel, Manfred / Schneider, Wolfgang / Stanat, Petra, 2010, PISA 2009, Bilanz nach einem Jahrzehnt, http://pisa.dipf.de/de/pisa-2009/ergebnisberichte/PISA_2009_Bilanz_nach_einem_Jahrzehnt.pdf [3.2.2011]

Köller, Olaf, 2020, Auswirkungen der Schulschließungen auf die Digitalisierung im Bildungswesen, in: ifo Schnelldienst, 73. Jg., Nr. 9, S. 14–16

Köller, Olaf / Thiel, Felicitas / van Ackeren, Isabell / Anders, Yvonne / Becker-Mrotzek, Michael / Cress, Ulrike / Diehl, Claudia / Kleickmann, Thilo / Lütje-Klose, Birgit / Prediger, Susanne / Seeber, Susan / Ziegler, Birgit / Kuper, Harm / Stanat, Petra / Maaz, Kai / Lewalter, Doris, 2022, Digitalisierung im Bildungssystem, Handlungsempfehlungen von der Kita bis zur Hochschule, Gutachten der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK), Bonn

Kohlisch, Enno / Koppel, Oliver / Küper, Malte / Puls, Thomas, 2021, Innovationswandel in der deutschen Kfz-Industrie. Eine Analyse mit der IW-Patentdatenbank, in: IW-Trends, 48. Jg., Nr. 3, S. 68–88

Küper, Malte / Koppel, Oliver / Kohlisch, Enno, 2021, Grüne Innovationen der Grundstoffindustrie in NRW. Eine Analyse der Patentanmeldungen aus den Jahren 2010 bis 2018 unter Berücksichtigung von branchen- und technologiespezifischen Schwerpunkten, IW-Report, Nr. 40, Köln

Müller, Martin, 2021, Deutschland muss produktiver werden, um die künftigen Herausforderungen zu meistern, in: KfW Research, Fokus Volkswirtschaft, Nr. 356, Frankfurt

Nationales MINT-Forum, 2021, MINT-Personal an Schulen, Berlin

OECD, 2022a, OECD Economic Outlook. Volume 2022, Issue 1, Paris

OECD, 2022b, OECD-Berichte zur Innovationspolitik: Deutschland 2022. Agile Ansätze für erfolgreiche Transformationen, Paris

OECD, 2022c, Bildung auf einen Blick 2022, Paris

PISA-Konsortium Deutschland, 2003, PISA 2003: Ergebnisse des zweiten Ländervergleichs Zusammenfassung, http://www.ipn.uni-kiel.de/pisa/PISA2003_E_Zusammenfassung.pdf [3.2.2011]

PISA-Konsortium Deutschland, 2006, PISA 2006 in Deutschland, Die Kompetenzen der Jugendlichen im dritten Ländervergleich, Zusammenfassung, http://www.ipn.uni-kiel.de/pisa/Zusfsg_PISA2006_national.pdf [3.2.2011]

Plünnecke, Axel, 2020, Die Digitalisierung im Bildungswesen als Chance, in: ifo Schnelldienst, 73. Jg., Nr. 9, S. 11-13

Prenzel, Manfred / Sälzer, Christine / Klieme, Eckhard / Köller, Olaf (Hrsg.), 2013, PISA 2012, Fortschritte und Herausforderungen in Deutschland, Münster u. a.

Rammer, Christian / Doherr, Thorsten / Krieger, Bastian / Marks, Hannes / Niggemann, Hiltrud / Peters, Bettina / Schubert, Torben / Trunschke, Markus / von der Burg, Julian / Eibelshäuser, Svenja, 2022a, Innovationen in der Deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2020, Mannheim

Rammer, Christian / Krieger, Bastian / Peters, Bettina, 2022b, Studie zu den Treibern und Hemmnissen der Innovationstätigkeit im deutschen Mittelstand, Mannheim

Reiss, Kristina / Sälzer, Christine / Schiepe-Tiska, Anja / Klieme, Eckhard / Köller, Olaf (Hrsg.), 2016, PISA 2015, Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation, Münster

Reiss, Kristina / Weis, Mirjam / Klieme, Eckhard / Köller, Olaf (Hrsg.), 2019, PISA 2018, Grundbildung im internationalen Vergleich, Münster/New York

Seyda, Susanne / Köppen, Robert / Risius, Paula, 2021, Betriebliche Weiterbildung: Digitale Kompetenzen werden intensiv vermittelt, IW-Kurzbericht Nr. 93/2021, Köln

Seyda, Susanne / Placke, Beate, 2020, IW-Weiterbildungserhebung 2020: Weiterbildung auf Wachstumskurs, in: IW-Trends, 47. Jg., Nr. 4, S. 105–123

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

Stanat, Petra / Artelt, Cordula / Baumert, Jürgen / Klieme, Eckhard / Neubrand, Michael / Prenzel, Manfred / Schiefele, Ulrich / Schneider, Wolfgang / Schümer, Gundel / Tillmann, Klaus-Jürgen / Weiß, Manfred, o. J., PISA 2000: Die Studie im Überblick: Grundlagen, Methoden und Ergebnisse, http://www.mpib-berlin.mpg.de/pisa/PISA_im_Ueberblick.pdf [3.2.2011]

Stanat, Petra / Schipolowski, Stefan / Schneider, Rebecca / Sachse, Karoline A. / Weirich, Sebastian / Henschel, Sofie (Hrsg.), 2022, IQB-Bildungstrend 2021, Kompetenzen in den Fächern Deutsch und Mathematik am Ende der 4. Jahrgangsstufe: Erste Ergebnisse nach über einem Jahr Schulbetrieb unter Pandemiebedingungen, Berlin

Statistisches Bundesamt, verschiedene Jahrgänge, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, verschiedene Jahrgänge, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, verschiedene Jahrgänge, Bildung und Kultur, Berufliche Bildung, Fachserie 11, Reihe 3, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2022a, Prüfungen an Hochschulen, Fachserie 11, Reihe 4.2, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2022b, Erwerbstätigenrechnung, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbsstaetigkeit/Tabellen/inlaender-inlandskonzept.html> [14.09.2022]

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

Südekum, Jens, 2018, Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit, IZA Standpunkte, Nr. 90, Bonn