



MINT-Frühjahrsreport 2024

Herausforderungen der Transformation meistern, MINT-Bildung stärken

Dr. Christina Anger

Julia Betz

Prof. Dr. Axel Plünnecke

Gutachten für BDA, Gesamtmetall und MINT Zukunft schaffen

Köln, 07.05.2024

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 2024

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|------------|
| Inhaltsverzeichnis | 2 |
| JEL-Klassifikation..... | 4 |
| Zusammenfassung | 5 |
| 1 Struktureller Mehrbedarf an MINT-Fachkräften | 13 |
| 1.1 Herausforderungen der Transformation..... | 13 |
| 1.2 Hemmnisse bei der Digitalisierung und Fachkräftebedarfe..... | 14 |
| 1.3 Hemmnisse bei Dekarbonisierung und Fachkräftebedarfe..... | 15 |
| 1.4 Herausforderungen des demografischen Wandels..... | 18 |
| 1.5 Innovationsdruck durch Deglobalisierung..... | 19 |
| 1.6 Handlungsnotwendigkeiten aus Sicht der Unternehmen | 21 |
| 1.7 Ausblick: Sinkender inländischer MINT-Nachwuchs | 22 |
| 2 MINT-Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler | 24 |
| 2.1 Entwicklung der MINT-Kompetenzen | 24 |
| 2.2 Gründe für den Rückgang der Kompetenzen..... | 28 |
| 2.3 Einflussfaktoren auf die PISA-Kompetenzen | 31 |
| 3 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen | 35 |
| 3.1 MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten | 35 |
| 3.2 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer | 39 |
| 3.3 MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen..... | 47 |
| 3.4 Ältere Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer in MINT-Berufen..... | 51 |
| 3.5 Entwicklung der IT-Beschäftigung | 57 |
| 3.6 MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie..... | 63 |
| 3.6.1 Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie..... | 63 |
| 3.6.2 MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie | 64 |
| 3.6.3 Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten | 68 |
| 3.6.4 Anteil MINT-Beschäftigter in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten..... | 71 |
| 4 Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen | 74 |
| 4.1 Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot nach Bundesländern..... | 74 |
| 4.2 Arbeitslosigkeit nach Bundesländern | 76 |
| 4.3 Engpassindikatoren | 77 |
| 4.3.1 Engpassindikatoren nach Bundesländern..... | 77 |
| 4.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke..... | 78 |
| 5 Handlungsempfehlungen | 80 |
| 5.1 Potenziale von Frauen, Älteren und Zuwandernden heben | 80 |
| 5.2 MINT-Bildung stärken..... | 85 |
| 6 MINT-Meter..... | 89 |
| Tabellenverzeichnis..... | 114 |

| | |
|-----------------------------------|------------|
| Abbildungsverzeichnis..... | 116 |
| Literaturverzeichnis | 118 |

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

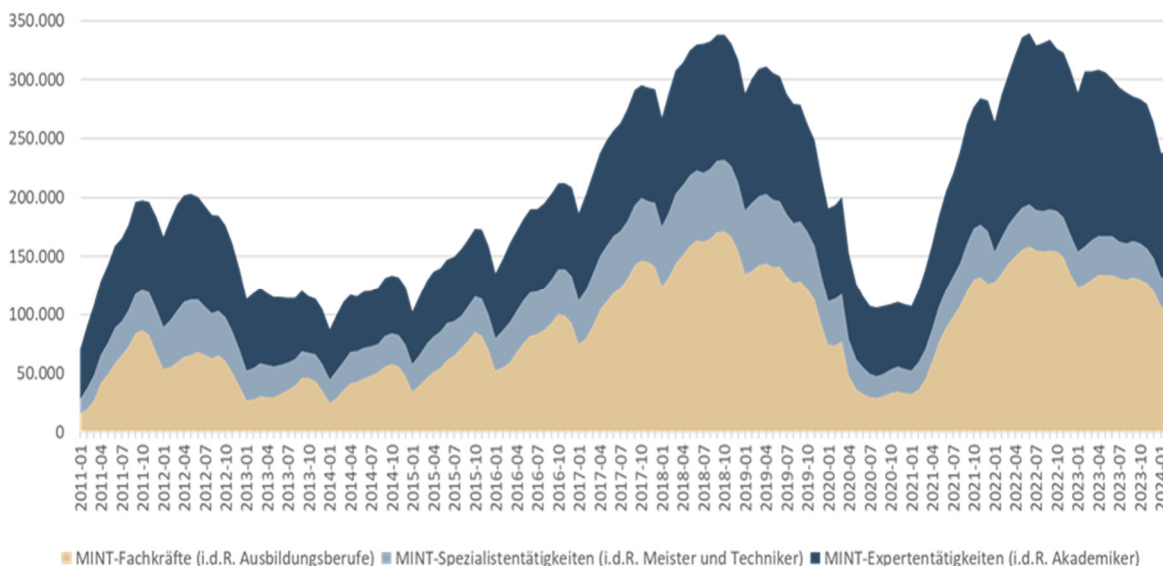
Zusammenfassung

1. Starker konjunktureller Rückgang führt zu leichtem Rückgang der MINT-Lücke

Nach ersten Berechnungen des Statistischen Bundesamtes wird das Bruttoinlandsprodukt in Deutschland im Jahr 2023 um etwa 0,3 gesunken sein. Dieser konjunkturelle Einbruch macht sich auch bei der Entwicklung von offenen Stellen und Arbeitslosen in den MINT-Berufen bemerkbar, wenn auch in erstaunlich geringem Maße, sodass weiterhin eine hohe MINT-Lücke bestehen bleibt. In den MINT-Berufen insgesamt liegen im März 2024 rund 449.300 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 213.900 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 235.400 offene Stellen in MINT-Berufen nicht besetzt werden konnten. Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches resultiert für März 2024 eine, über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte, Arbeitskräftelücke in Höhe von 244.400 Personen. Mit 111.500 Personen bilden im März 2024 die MINT-Facharbeiterberufe die größte Engpassgruppe, gefolgt von 106.100 Personen im Segment der MINT-Expertenberufe sowie 26.900 im Segment der Spezialisten- beziehungsweise Meister- und Technikerberufe. Im Vergleich zum sehr hohen Vorjahreswert aus dem März 2023 mit 307.000 ist die MINT-Lücke um 20,4 Prozent gesunken.

Differenziert man die Lücke nach MINT-Bereichen, so zeigen sich die größten Engpässe in den Energie-/Elektroberufen mit 77.900, in den Berufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik mit 45.400, in den Bauberufen mit 36.700, in den Berufen der Metallverarbeitung mit 30.900 und in den IT-Berufen mit 29.500.

MINT-Fachkräftelücke



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024b; eigene Berechnungen

2. Steigende MINT-Bedarfe für Digitalisierung, Klimaschutz und Demografie

Mittel- bis langfristig wird der Bedarf an MINT-Kräften durch die Digitalisierung, die Dekarbonisierung und die Demografie stark zunehmen.

Zunehmende Fachkräfte-Bedarfe für die Digitalisierung

Befragt nach möglichen Hemmnissen, um das eigene Unternehmen im Bereich der Digitalisierung besser aufzustellen, antworten im Zeitraum von November 2023 bis Januar 2024 rund 44 Prozent der Unternehmen in einer IW-Befragung, dass Fachkräfte für die Digitalisierung fehlen. Damit wird dieses Hemmnis in der Liste aus Antwortkategorien, aus denen die Unternehmen auswählen konnten, am häufigsten genannt. Am zweithäufigsten betonten die Unternehmen, dass komplexe Vorgaben und Regulierung im Bereich der Digitalisierung hemmend wirken, am dritthäufigsten werden hohe Personalkosten genannt. Betrachtet man die einzelnen Branchen bezüglich der Bedeutung fehlender Fachkräfte als Hemmnis bezüglich der Digitalisierung, so liegt die Zustimmung zwischen 36,0 Prozent in der Branchengruppe „unternehmensnahe Dienstleister“ und bis zu 74,8 Prozent in der Branchengruppe „Energie-, Wasserversorgung, Entsorgung“. Als wichtiges Hemmnis werden fehlende Fachkräfte insbesondere auch von den M+E-Branchen wahrgenommen – 50 Prozent der Unternehmen der Branchengruppe Maschinenbau, Elektroindustrie, Fahrzeugbau und 45,4 Prozent der Branchengruppe Metallerzeugung und -bearbeitung sowie Herstellung von Metallerzeugnissen geben fehlende Fachkräfte für die Digitalisierung als Hemmnis an, das Unternehmen bezüglich der Digitalisierung besser aufzustellen.

Dekarbonisierung: steigende MINT-Bedarfe für den Klimaschutz

Als Hemmnis im Bereich Klimaschutz und Energiewende wurde der Aussage „Uns fehlen Fachkräfte für den Bereich Klimaschutz und Energiewende“ von knapp 29 Prozent der Unternehmen zugestimmt. Besonders stark wirken sich fehlende Fachkräfte als Hemmnis für den Klimaschutz und die Energiewende in der Branchengruppe „Energie-, Wasserversorgung, Entsorgung“ aus – 74,6 Prozent der Unternehmen stimmen zu, dass fehlende Fachkräfte ein Hemmnis darstellen. An zweiter Stelle folgt mit 44,2 Prozent Zustimmung die Branchengruppe „Maschinenbau, Elektroindustrie, Fahrzeugbau“.

Für die Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte sind aus Sicht der Unternehmen in den kommenden fünf Jahren vor allem MINT-Expertinnen und -Experten von besonderer Bedeutung. 34,6 Prozent aller Unternehmen erwarten speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte einen steigenden Bedarf an IT-Expertinnen und IT-Experten, 27,6 Prozent einen steigenden Bedarf an Ingenieurinnen und Ingenieuren und 12,3 Prozent einen steigenden Bedarf an Hochschulabsolventinnen und -absolventen der Fachbereiche Mathematik und Naturwissenschaften. Bezogen auf die beruflichen Qualifikationen erwarten 44,1 Prozent der Unternehmen steigende Bedarfe an MINT-Fachkräften. Bei großen Unternehmen, die für die Gesamtbeschäftigung eine besonders wichtige Rolle haben, sind die Erwartungen für ein Beschäftigungswachstum sogar noch deutlich positiver. Wirtschaftswissenschaftlerinnen und Wirtschaftswissenschaftler sowie kaufmännische Fachkräfte werden hingegen seltener zusätzlich benötigt.

Demografie: der jährliche Ersatzbedarf steigt in fünf Jahren um 21.500 an

Aktuell scheiden jährlich über 64.800 MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker aus Altersgründen aus dem Arbeitsmarkt aus. In fünf Jahren wird der jährliche demografische Ersatzbedarf um 9.300 auf 74.100 zunehmen. Bei den MINT-Facharbeiterinnen und -Facharbeitern beträgt der aktuelle demografische Ersatzbedarf rund 259.800 und wird in fünf Jahren um rund 12.200 auf 272.000 steigen.

3. Zukunftsfähigkeit: Herausforderungen bei der MINT-Bildung

MINT-intensive M+E-Branche investiert 109,7 Milliarden Euro in Innovationen

Um krisenresilient gegenüber globalen Verwerfungen und anderen Disruptionen zu sein, sind Innovationen von besonderer Bedeutung. Branchenanalysen zeigen, dass innerhalb Deutschlands MINT-Erwerbstätigkeit und Innovationsstärke eng miteinander verzahnt sind. So waren in den hochinnovativen Branchen der M+E-Industrie im Jahr 2020 zwischen 56 Prozent (Elektroindustrie) und 69 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 2022 Innovationsaufwendungen in Höhe von 109,7 Milliarden Euro aufweist und damit rund 57,5 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, zugleich aber der wichtige Wettbewerber China in den letzten Jahren seine Patentaktivitäten in diesen Bereichen besonders stark erhöht hat.

Rückgang an MINT-Studienanfängerinnen und -anfängern

Rund 77 Prozent der Erwerbstätigen im Tätigkeitsfeld Forschung und Entwicklung haben eine MINT-Qualifikation. Der Nachwuchs von MINT-Expertinnen und -Experten ist daher für die Zukunftsfähigkeit in Deutschland von besonderer Bedeutung. In den nächsten Jahren ist aber mit einem Rückgang der MINT-Absolvierendenzahlen zu rechnen: 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 -anfänger danach stark auf knapp 179.500 im Studienjahr 2023 ab. Betrachtet man die Studienanfängerzahlen in Ingenieurwissenschaften und Informatik, so sind diese von 143.400 im Studienjahr 2016 auf 128.400 im Studienjahr 2023 um 10,5 Prozent gesunken, wobei die Anzahl deutscher Studienanfängerinnen und -anfänger sogar von 104.300 auf 80.100 noch deutlicher um 23,2 Prozent eingebrochen ist.

Investitionen des Staates in das Bildungssystem ist wichtigster Faktor, um Transformation zu bewältigen

In einer abschließenden Frage wurden die Unternehmen im IW-Zukunftspanel um ihre Einschätzung gebeten, wie bedeutsam bestimmte Faktoren sind, damit die deutsche Wirtschaft die angesprochenen Transformationen (Digitalisierung, Dekarbonisierung, Demografie, Deglobalisierung) bewältigen und gestalten kann. Dabei konnten die Unternehmen eine Bewertung auf einer Skala von 0 (völlig unwichtig) bis 100 (unbedingt erforderlich) vornehmen. Die Ergebnisse zeigen, dass der Median der Antworten der Unternehmen in dieser Skala mit 96 besonders hoch bei der Forderung nach mehr Investitionen des Staates in das Bildungssystem liegt. Die anderen Bedingungen/Faktoren, wie mehr staatliche Förderung der Investitionen, eine höhere Veränderungsbereitschaft seitens der Unternehmensführungen und Belegschaften, mehr Innovationen seitens der Unternehmen sowie die politische Flankierung der unternehmerischen Maßnahmen (zum Beispiel durch Freihandelsabkommen und Außenwirtschaftsförderung) lagen mit einem Median bei etwa 75 deutlich dahinter.

PISA-2022: Langfristiger Rückgang beim inländischen MINT-Nachwuchs zu erwarten

Langfristig droht eine weitere starke Reduzierung des Angebots an MINT-Kräften aus dem Inland. Für die kommenden Jahre ist besonders bedenklich, dass bei 15-jährigen Schülerinnen und Schülern in den letzten Vergleichsarbeiten die Kompetenzen in Mathematik deutlich gesunken sind. Zwischen PISA-2012 und PISA-2022 sind die naturwissenschaftlichen Kompetenzen der 15-Jährigen von 524 auf 492 Punkte und die mathematischen Kompetenzen von 514 auf 475 Punkte stark gesunken. In Mathematik nahm der Anteil der leistungsstarken Schülerinnen und Schüler von 17,5 Prozent auf 8,6 Prozent ab, der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit sehr geringen Kompetenzen stieg dagegen von 17,7 Prozent auf 29,5 Prozent an. Im internationalen Vergleich verschlechterten sich die Ergebnisse in Deutschland besonders stark – im Vergleich zu anderen Ländern zeigt sich auch, dass Deutschland vergleichsweise schlechte Ausgangsbedingungen für den Distanzunterricht hatte und weniger familiäre Unterstützung während der Schulschließungen leisten konnte.

Einflussfaktoren auf die PISA-Ergebnisse – familiärer Hintergrund und Mediennutzung

Eine eigene empirische Untersuchung der 2022er PISA-Daten zeigt, dass ein hoher beruflicher Status der Eltern, der eng mit deren Bildungsstand verknüpft ist, einen positiven Einfluss auf die PISA-Ergebnisse hat, ebenfalls die Anzahl der verfügbaren Bücher im Haushalt. Wird im Haushalt die deutsche Sprache gesprochen, hat dies ebenso einen signifikant positiven Einfluss auf die PISA-Ergebnisse in Mathematik und in den Naturwissenschaften. Negativ beeinflusst werden die Ergebnisse, wenn die Jugendlichen sehr viele Stunden am Tag außerhalb der Schule mit digitalen Medien (wie Videospiele oder soziale Netzwerke) verbringen.

Einflussfaktoren auf die PISA-Ergebnisse – Lernbedingungen der Schülerinnen und Schüler

Der Besitz eines eigenen Computers hat zumindest in Mathematik einen positiven Einfluss auf die Kompetenzen. Ein Index über die Unterstützung der Schule während der Schulschließungen, der z. B. Angaben darüber enthält, ob Lehrmaterial versendet, Aufgaben kontrolliert oder digitaler Unterricht abgehalten wurde, hat ebenso einen signifikant positiven Einfluss auf die Lernergebnisse. Je mehr Probleme die Jugendlichen jedoch beim Selbstlernen hatten, wie z. B. Probleme beim Zugang zu einem digitalen Gerät oder zum Internet, Probleme, einen ruhigen Platz zum Arbeiten zu finden oder auch mangelnde Unterstützung bei den Schulaufgaben, desto niedriger fallen die Kompetenzen in Mathematik aus.

Einflussfaktoren auf die PISA-Ergebnisse – Einstellungen zur Mathematik und Lernatmosphäre

Es wird ferner deutlich, dass auch die Einstellung der Jugendlichen zum Fach Mathematik eine Rolle spielt. Schülerinnen und Schüler, die angeben, dass Mathematik zu ihren Lieblingsfächern gehört und die damit eine positive Einstellung zu diesem Fach aufweisen, weisen höhere Kompetenzen auf. Daneben ist es auch wichtig, dass es den Lehrkräften gelingt, eine ruhige Arbeitsatmosphäre im Klassenraum zu schaffen. Je höher der Indexwert für die Disziplin im Mathematikunterricht, je höher fallen auch die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler aus.

4. Inländische Potenziale: Fachkräftesicherung bei Frauen und Älteren

Der Beschäftigtenanteil von Frauen nimmt leicht zu

Der Anteil der Frauen an allen sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen in MINT-Berufen ist vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2023 von 13,8 Prozent auf 16,2 Prozent gestiegen. Insgesamt hat die Anzahl von Frauen in MINT-Berufen damit von 875.100 Ende 2012 auf 1.173.300 im dritten Quartal 2023 zugenommen. 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 2023 gestiegen. Im selben Zeitraum nahm der Frauenanteil in Westdeutschland von 13,2 Prozent auf 15,9 Prozent und in Berlin von 19,3 Prozent auf 22,3 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 2023 mit 22,3 Prozent den höchsten Frauenanteil in den MINT-Berufen auf, gefolgt von Hamburg mit 19,6 Prozent, Thüringen mit 18,2 Prozent und Sachsen mit 17,2 Prozent. Geringe Anteile liegen hingegen in Rheinland-Pfalz mit 14,3 Prozent, NRW mit 14,2 Prozent und dem Saarland mit 13,6 Prozent vor. Die höchsten Frauenanteile an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten weisen auf Kreisebene Weilheim-Schongau mit 27,2 Prozent, die Stadt Heidelberg mit 26,4 Prozent und die Stadt Potsdam mit 25,8 Prozent auf. Sehr niedrig ist der Frauenanteil hingegen in Zweibrücken mit 6,7 Prozent, in Bernkastel-Wittlich mit 9,4 Prozent und in Oberhausen mit 9,5 Prozent.

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 2023 deutlich von 15,1 Prozent auf 22,3 Prozent gestiegen. In Westdeutschland beträgt der Anteil 22,2 Prozent, in Ostdeutschland 23,9 Prozent. Betrachtet man die Bundesländer, so weist Berlin im dritten Quartal 2023 mit 19,0 Prozent den niedrigsten Anteil auf, gefolgt von Bayern mit 19,8 Prozent und Hamburg mit 20,2 Prozent. Höhere Anteile liegen hingegen in Thüringen mit 24,5 Prozent, Mecklenburg-Vorpommern mit 24,7 Prozent, Sachsen-Anhalt mit 24,9 Prozent, Brandenburg mit 25,2 Prozent und Bremen mit 25,4 Prozent vor. Die niedrigsten Anteile der ab 55-Jährigen an allen MINT-Beschäftigten weisen auf Kreisebene Eichstätt mit 14,1 Prozent, die Stadt Ingolstadt mit 14,7 Prozent und die Stadt Straubing mit 15,7 Prozent auf. Sehr hoch ist der Anteil Älterer hingegen im Kreis Spree-Neiße mit 33,8 Prozent, in der Stadt Duisburg mit 29,4 Prozent und in Groß-Gerau mit 29,0 Prozent.

Fachkräftesicherungsbeitrag der MINT-Beschäftigten im Alter ab 63 Jahren: 71.800

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 2023 mit 93,3 Prozent sehr dynamisch und fast kontinuierlich an. Das steigende reguläre Renteneintrittsalter sowie Maßnahmen zur Fachkräftesicherung bei Älteren wirken sich folglich positiv aus. Allein durch die Zunahme der „Verbleibsquote“ von September 2023 (93,3 Prozent) gegenüber Ende 2014 (66,7 Prozent) wurden rund 71.800 zusätzliche MINT-Beschäftigte im Alter ab 63 Jahren für die Fachkräftesicherung gewonnen.

5. Ausländische Potenziale: großer Beitrag zur MINT-Fachkräftesicherung

Die Zuwanderung hat in den letzten Jahren stark zur Fachkräftesicherung und Innovationskraft beigetragen.

Hohes Beschäftigungswachstum von Ausländerinnen und Ausländern in MINT-Berufen

Das MINT-Beschäftigungswachstum von ausländischen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern war im Zeitraum vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2023 überproportional hoch. So ist die Beschäftigung von Deutschen in MINT-Facharbeiterberufen in diesem Zeitraum leicht gesunken (-3,1 Prozent), unter Ausländerinnen und Ausländern nahm die Beschäftigung um 83,2 Prozent zu. In MINT-Spezialistenberufen gab es einen Zuwachs unter Deutschen von 12,8 Prozent und unter Ausländerinnen und Ausländern von 137,0 Prozent. In MINT-Akademikerberufen betragen die Zuwächse unter Deutschen 41,0 Prozent und unter Ausländerinnen und Ausländern 210,6 Prozent.

Fachkräftesicherungsbeitrag durch ausländische MINT-Arbeitskräfte: 442.000 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 442.000 Personen höher ausfallen und damit einen Wert von knapp 0,7 Millionen MINT-Kräften erreichen.

Erfolge der Zuwanderung aus Drittstaaten in akademischen MINT-Berufen

Zwischen Ende 2012 und dem dritten Quartal 2023 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 210,6 Prozent zugelegt und mit rund 216.200 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 demographiestarken Drittstaaten wie Indien. Seit dem 31.12.2012 ist die Anzahl der Inderinnen und Inder in akademischen MINT-Berufen um 720 Prozent von 3.750 auf 30.800 gestiegen. Betrachtet man die Entwicklung der Beschäftigung von Drittstaatlerinnen und Drittstaatlern insgesamt (ohne Hauptherkunftsländer der Geflüchteten), so ist die Beschäftigung in akademischen MINT-Berufen von 30.298 auf 134.342 gestiegen. Unter den fünf Nationalitäten mit den höchsten Beschäftigtenzahlen in akademischen MINT-Berufen sind mit Indien (30.800), der Türkei (13.600), der Russischen Föderation (10.600) und China (9.800) vier Drittstaaten.

Zuwanderung aus Drittstaaten in MINT-Facharbeiterberufen weniger dynamisch

Während von Ende 2012 bis September 2023 die Beschäftigung von Drittstaatlerinnen und Drittstaatlern in akademischen MINT-Berufen von 30.298 auf 134.342 und damit um 343 Prozent gestiegen ist, nahm die Beschäftigung von EU-Bürgern und gleichgestellten (u. a. UK, Schweiz, Norwegen) im gleichen Zeitraum um 96 Prozent von 39.007 auf 76.314 zu. In MINT-Facharbeiterberufen gibt es bei den EU-Bürgern mit einem Zuwachs von 104 Prozent von 134.870 auf 275.213 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 234.032 Ende September 2023 um 41,0 Prozent zu. Die neuen Chancen des Fachkräfteeinwanderungsgesetzes konnten 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 2023 gibt es einen leichten Zuwachs, so dass insgesamt ein Plus von 5,7 Prozent entsteht. In absoluten Werten ist die Beschäftigung von 4,11 auf 4,34 Millionen gestiegen.

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

Ende September 2023 betrug der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten in der M+E-Industrie 59,4 Prozent, während der Anteil in den sonstigen Branchen bei 15,2 Prozent lag.

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

Von den 2,58 Millionen Menschen, die Ende des dritten Quartals 2023 in einem MINT-Beruf in der M+E-Industrie gearbeitet haben, entfielen 66,3 Prozent auf die MINT-Facharbeiterberufe, 16,9 Prozent auf die MINT-Spezialistenberufe und 16,8 Prozent auf die MINT-Expertenberufe. Einen besonders hohen Zuwachs an Beschäftigten gab es in der M+E-Industrie von Ende 2012 bis September 2023 mit 32,1 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 2023 waren 35,6 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 48,0 Prozent etwa jeder zweite MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie tätig. Auch im Saarland (42,0 Prozent), in Bayern (41,9 Prozent) und in Thüringen (39,9 Prozent) ist der Anteil der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten sehr hoch.

Bedeutung der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie 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 7,3 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie tätig. In Baden-Württemberg (12,1 Prozent) und Bayern (9,6 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 (42,4 Prozent), Dingolfing-Landau (38,7 Prozent), Tuttlingen (29,2 Prozent), Schweinfurt (28,5 Prozent) und Ingolstadt (23,9 Prozent).

7. Was zu tun ist

Potenziale von Frauen, Älteren und Zuwandernden heben

- **Potenziale der Frauen heben:** Diversität trägt zu einer höheren Innovationskraft und Kreativität bei. Insbesondere für das Thema Klimaschutz zeigen junge Frauen ein besonders großes Interesse. Durch eine klischeefreie Berufs- und Studienorientierung, die zugleich die Bedeutung der MINT-Berufe für den Klimaschutz deutlicher macht, Role Models und Mentoringprogramme sollten mehr junge Frauen für MINT gewonnen werden. Bessere Feedbacksysteme an Schulen können helfen, dass Mädchen und junge Frauen ihre vorhandenen MINT-Stärken besser erkennen.
- **Potenziale der Älteren heben:** Die Transformation erfordert eine zunehmende Weiterbildung von MINT-Kräften. Von der Digitalisierung betroffene Unternehmen investieren daher vermehrt in die Qualifizierung ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. In diesem Zusammenhang sollten Hochschulen ihre berufsbegleitenden Studiengänge ausweiten und mehr Angebote zur akademischen Weiterbildung (KI, Big Data, etc.) machen. Zudem sollte der Gesetzgeber die Rahmenbedingungen für einen späteren Renteneintritt verbessern und Fehlanreize wie die Rente mit 63 abschaffen.
- **Potenziale der Zuwanderung erschließen:** Die Potenziale des neuen Fachkräfteeinwanderungsgesetzes sollten durch schnellere bürokratische Prozesse besser gehoben werden. Besonders attraktiv ist ferner die Zuwanderung über die Hochschule, da ein hoher Anteil der Absolventinnen und Absolventen aus demografiestarken Drittstaaten stammt und in akademischen MINT-Berufen arbeitet. Die Anzahl international Studierender in Deutschland sollte folglich weiter erhöht, die Studierenden durch mehr unterstützende Programme besser zum Studienerfolg gebracht und stärker für einen Verbleib in Deutschland gewonnen werden. Dadurch entstehende Netzwerke in Richtung demografiestarker Drittstaaten sollten auch über die Chancenkarte für mehr Zuwanderung in MINT-Facharbeiterberufe genutzt werden.

MINT-Bildung verbessern

- **Chancen im Bildungssystem verbessern:** Um die MINT-Kompetenzen zu erhöhen und Bildungschancen zu verbessern, sollte die frühkindliche Bildung gestärkt, hochwertige Ganztagsangebote ausgebaut, Sprach- und Leseförderung intensiviert und zusätzliche, über einen Sozialindex differenzierte, Mittel zur individuellen Förderung der Kinder und Jugendlichen zur Verfügung gestellt werden. Das Startchancenprogramm sollte evaluiert und erfolgreiche Modelle auf weitere Schulen ausgeweitet werden.
- **MINT-Bildung voranbringen:** Die digitale Bildung sollte in der Lehrkräfteaus- und -weiterbildung gestärkt und digitale Lehrangebote weiterentwickelt werden. Digitale Medienbildung sollte bereits in der Vorschule und das Fach Informatik ab der Primarstufe eingeführt werden. Digitale Mündigkeit auch bezüglich der Wirkungen eines zu hohen privaten Medienkonsums sollte gestärkt werden. Ferner sind zur Stärkung der MINT-Bildung Maßnahmen entlang der gesamten Bildungskette zu entwickeln und außerschulische Angebote zu stärken. Die Motivationslage und Emotionen zum Matheunterricht sind zu verbessern.
- Zur Sicherung der Qualität des Unterrichts an Schulen ist die **Verfügbarkeit von gut ausgebildeten Lehrkräften** sicherzustellen (siehe hierzu MINT-Herbstreport 2023). Zur Unterstützung der Lehrkräfte, etwa auch zum erfolgreichen Voranbringen digitaler Konzepte, sollten multiprofessionelle Teams ausgebaut werden.

1 Struktureller Mehrbedarf an MINT-Fachkräften

1.1 Herausforderungen der Transformation

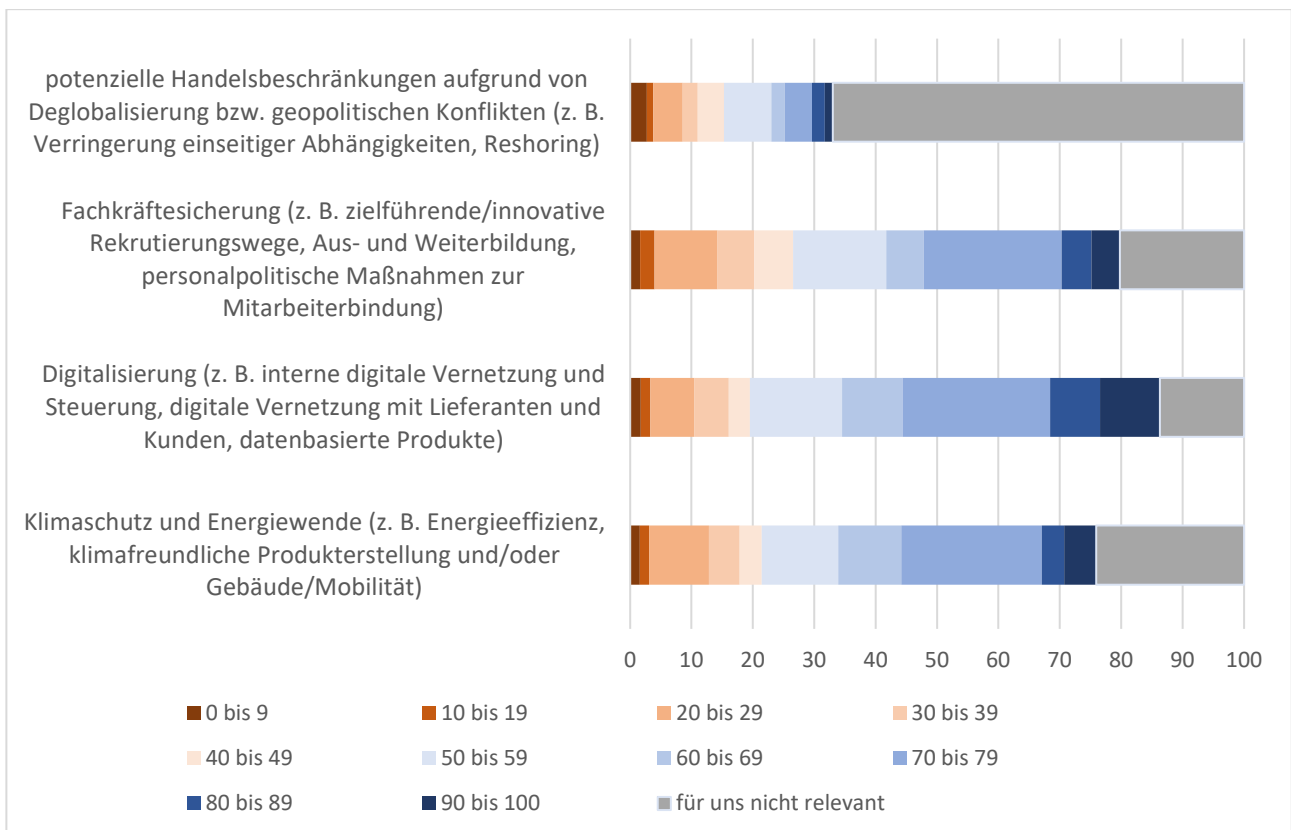
Die deutsche Volkswirtschaft steht aktuell und in diesem Jahrzehnt vor gewaltigen Herausforderungen. Gleichzeitig wirken vier Veränderungen disruptiv auf das Geschäftsmodell der deutschen Wirtschaft und die Gesellschaft insgesamt: die **D**igitalisierung, die **D**ekarbonisierung, die **D**emografie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

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

Auf die Frage, wie gut sich das eigene Unternehmen in folgenden Bereichen der Transformation selbst aufgestellt sieht, antworteten zwei Drittel, dass potenzielle Handelsbeschränkungen für die Unternehmen nicht relevant sind. Dies sind vor allem kleinere Unternehmen, die nicht international mit Kunden oder Lieferanten enger vernetzt sind (Abbildung 1-1).

Abbildung 1-1: Wie gut ist ihr Unternehmen in den folgenden Bereichen aufgestellt?

(0: gänzlich unzureichend, bis 100: optimal)



Quelle: IW- Zukunftspanel, Welle 46, 2023, n=699

Die anderen disruptiv wirkenden Bereiche sind für die große Mehrheit der auch häufig kleineren Unternehmen sehr relevant. Ein Viertel der Unternehmen betrachtet den Klimaschutz, ein Fünftel die Fachkräftesicherung und ein Siebtel die Digitalisierung als nicht relevant für das eigene Geschäftsmodell.

Unter den Unternehmen, für die der betrachtete Bereich relevant ist, erkennt man, dass ein relevanter Anteil der Unternehmen das eigene Unternehmen nicht gut aufgestellt sieht. Auf der Skala von 0 bis 100 schätzen sich 26,6 Prozent der Unternehmen im Bereich Fachkräftesicherung, 21,4 Prozent im Bereich Klimaschutz und Energiewende, 19,5 Prozent im Bereich Digitalisierung und 15,3 Prozent im Bereich Handelsbeschränkungen bei einem Wert von unter 50 ein. Bei einer guten bis sehr guten Aufstellung, mit einer Eigenwahrnehmung von 80 bis 100 auf der Skala, ordnen sich nur 9,5 Prozent der Unternehmen im Bereich Fachkräftesicherung, 8,9 Prozent im Bereich Klimaschutz/Energiewende, 17,9 Prozent im Bereich Digitalisierung und 3,4 Prozent im Bereich Handelsbeschränkungen ein.

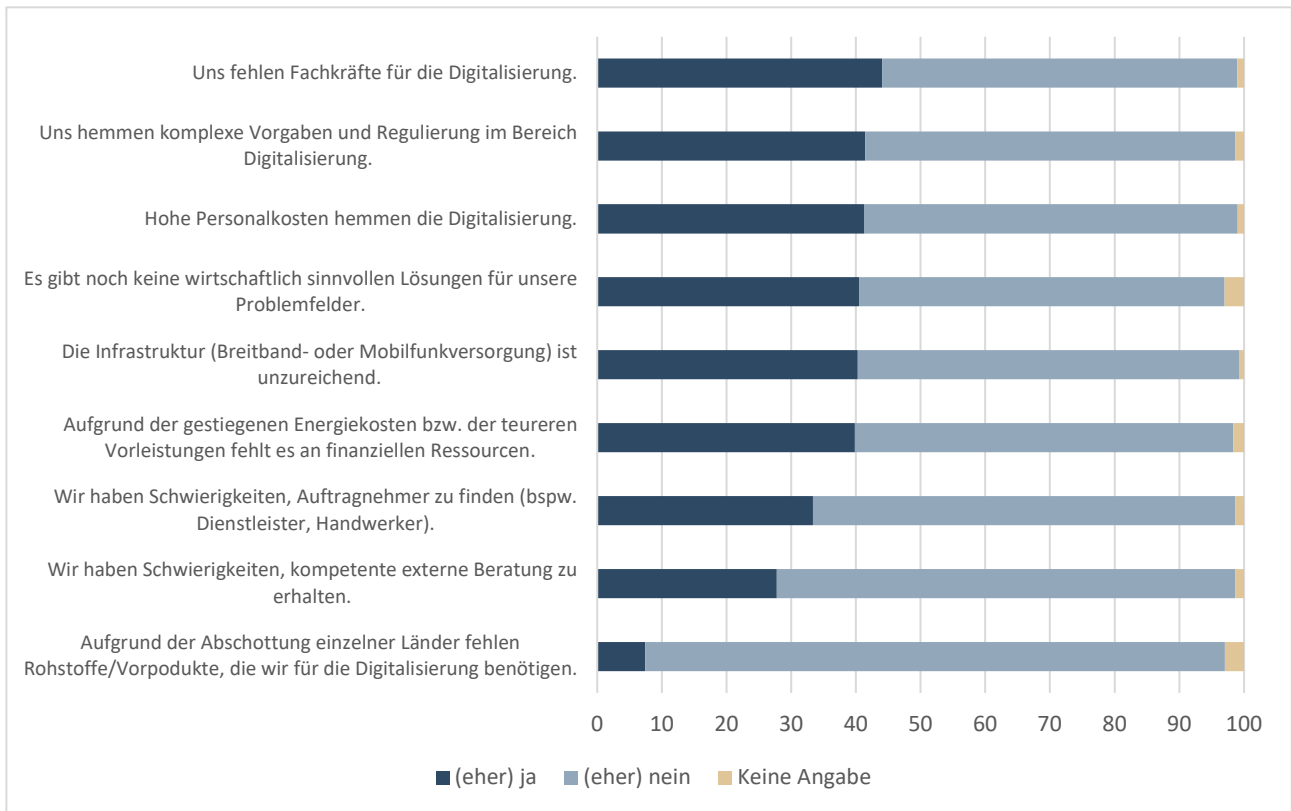
1.2 Hemmnisse bei der Digitalisierung und Fachkräftebedarfe

Bereits bei der Unternehmensbefragung aus dem Jahr 2020 zeigte sich, dass die Verfügbarkeit von Fachkräften ein Haupthemmnis für die Einführung digitaler Geschäftsmodelle ist (Demary et al., 2021). In derselben Untersuchung gaben rund 40 Prozent aller befragten Unternehmen an, etwas oder stark steigende Bedarfe an Fachkräften mit digitalem Expertenwissen zu erwarten, für Fachkräfte mit digitalen Anwenderkenntnissen und Grundkompetenzen liegt der Anteil mit knapp 54 Prozent noch einmal deutlich darüber (Demary et al., 2021). Die größeren Unternehmen gehen sogar zu 83 Prozent bei Expertinnen und Experten und zu 86 Prozent bei Anwenderinnen und Anwendern von etwas oder stark steigenden Bedarfen aus (Demary et al., 2021).

Die Engpässe an Fachkräften bleiben auch in der Unternehmensbefragung von November 2023 bis Januar 2024 ein Haupthindernis für die Digitalisierung in Unternehmen. Befragt nach möglichen Hemmnissen, um das Unternehmen im Bereich der Digitalisierung besser aufzustellen, antworten 44 Prozent der Unternehmen, dass Fachkräfte für die Digitalisierung fehlen. Damit wird dieses Hemmnis in der Liste aus Antwortkategorien, aus denen die Unternehmen auswählen konnten, am häufigsten genannt. Am zweithäufigsten betonten die Unternehmen, dass komplexe Vorgaben und Regulierung im Bereich Digitalisierung hemmend wirken, am dritthäufigsten werden hohe Personalkosten genannt (Abbildung 1-2).

Betrachtet man die einzelnen Branchen bezüglich der Bedeutung fehlender Fachkräfte als Hemmnis bezüglich der Digitalisierung, so liegt die Zustimmung zwischen 36,0 Prozent in der Branchengruppe unternehmensnahe Dienstleister und bis zu 74,8 Prozent in der Branchengruppe „Energie-, Wasserversorgung, Entsorgung“. Als wichtiges Hemmnis werden fehlende Fachkräfte insbesondere auch von den M+E-Branchen wahrgenommen – 50,0 Prozent der Unternehmen der Branchengruppe Maschinenbau, Elektroindustrie, Fahrzeugbau und 45,4 Prozent der Branchengruppe Metallerzeugung und -bearbeitung sowie Herstellung von Metallerzeugnissen geben fehlende Fachkräfte für die Digitalisierung als Hemmnis an, das Unternehmen bezüglich der Digitalisierung besser aufzustellen.

Abbildung 1-2: Gibt es Hemmnisse, ihr Unternehmen besser bezüglich der Digitalisierung aufzustellen?
in Prozent der befragten Unternehmen, 2023/2024



N = 622.

Quelle: IW-Zukunftspanel 2023, 46. Befragungswelle

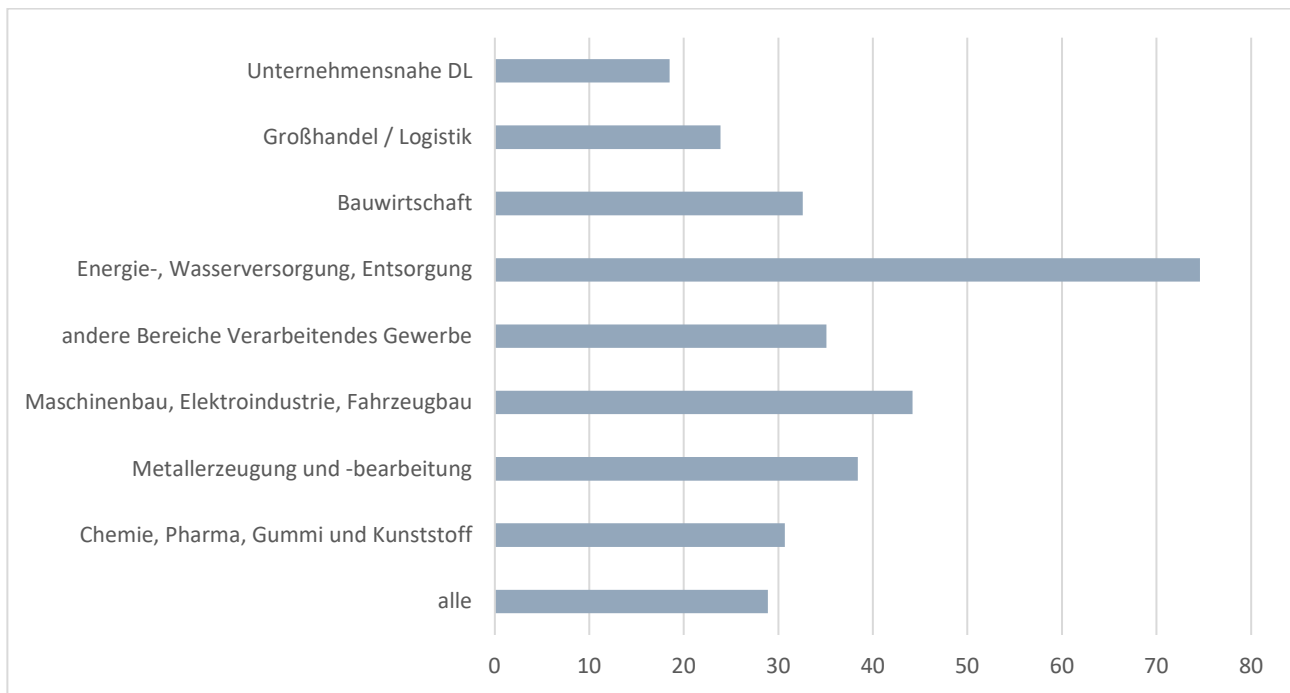
1.3 Hemmnisse bei Dekarbonisierung und Fachkräftebedarfe

Auch die Dekarbonisierung stellt die Unternehmen vor erhebliche Herausforderungen. Auswertungen des IW-Zukunftspanels im Dezember 2020 verdeutlichen die entscheidende Rolle von Innovationen bei der Anpassungsfähigkeit von Geschäftsmodellen an große strukturelle Veränderungen. Es zeigt sich, dass innovierende Unternehmen eine höhere Wahrscheinlichkeit sehen, dass der Green Deal Anreize für Investitionen in umweltfreundliche Technologien und Produkte schafft und dass sie erfolgreich ihre Geschäftsmodelle anpassen können, im Vergleich zu nicht innovierenden Unternehmen. Innovierende Unternehmen erwarten auch zu rund 77 Prozent, dass sich langfristig oder dauerhaft neue Absatzmöglichkeiten für klimafreundliche Produkte und Dienstleistungen ergeben, da ihr Vorsprung beibehalten oder ausgebaut werden kann. Unter nicht innovierenden Unternehmen erwarten dies hingegen nur rund 61 Prozent.

Auf die Frage, ob es Hemmnisse gibt, Ihr Unternehmen bezüglich des Klimaschutzes und der Energiewende besser aufzustellen, wurde eine Reihe an möglichen Antworten in der Unternehmensbefragung von November 2023 bis Januar 2024 vorgegeben. Mit 49 Prozent wurde als häufigstes von den Unternehmen als Hemmnis genannt, dass die Umstellung auf klimafreundliche Prozesse zu teuer ist. Vergleichsweise häufig stimmten Unternehmen den Aussagen zu, dass hohe Kosten zu fehlenden finanziellen Ressourcen für den Klimaschutz führen, noch keine wirtschaftlich sinnvolle Lösungen für grundsätzlich positive Effekte der Digitalisierung von Prozessen vorhanden sind und dass komplexe Vorgaben und Regulierungen das eigene Unternehmen im

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

Abbildung 1-3: Zustimmung zur Aussage als Hemmnis im Bereich Klimaschutz und Energiewende „Uns fehlen Fachkräfte im Bereich Klimaschutz und Energiewende“



N = 622.

Quelle: IW-Zukunftspanel 2023, 46. Befragungswelle

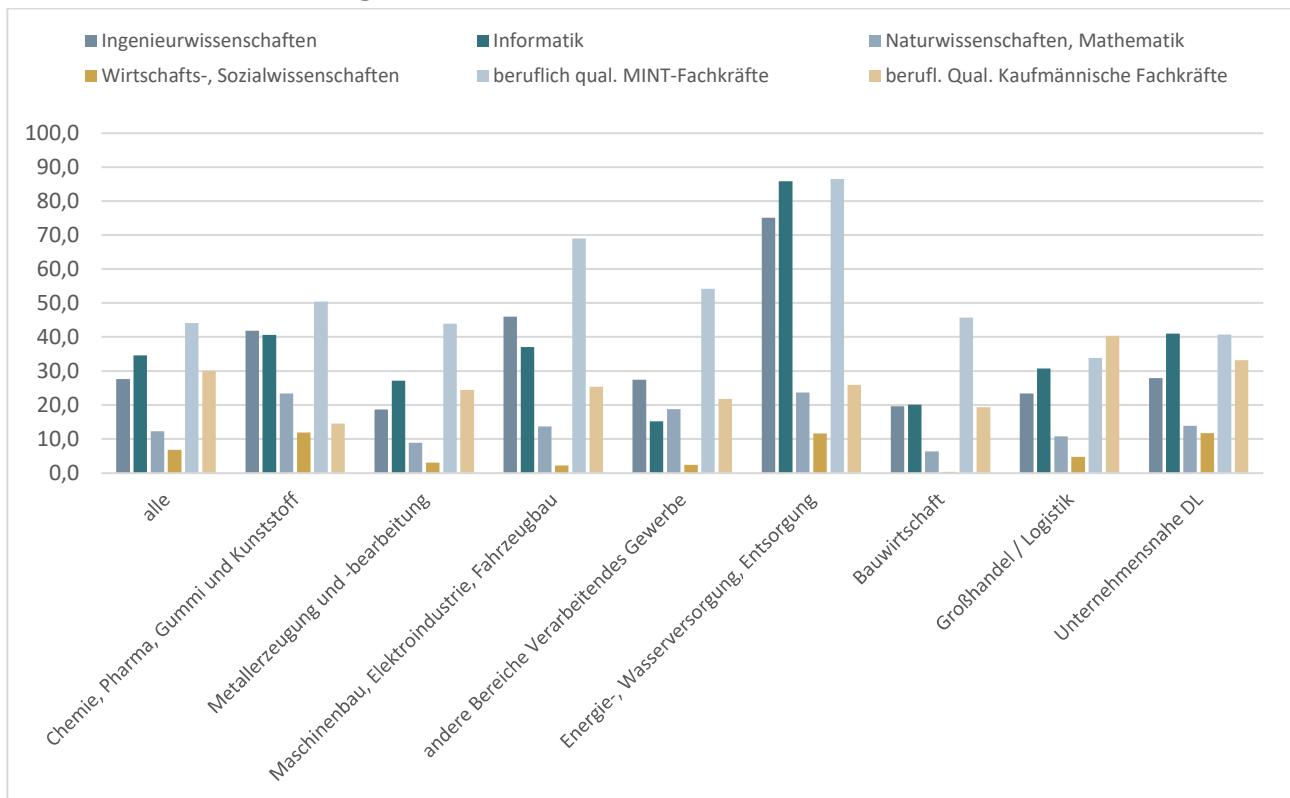
Betrachtet man die Bedeutung fehlender Fachkräfte als Hemmnis für den Klimaschutz, so zeigt sich ein differenziertes Bild zwischen den Branchen. Besonders stark wirken sich fehlende Fachkräfte als Hemmnis für den Klimaschutz und die Energiewende in der Branchengruppe „Energie-, Wasserversorgung, Entsorgung“ aus – 74,6 Prozent der Unternehmen stimmen zu, dass fehlende Fachkräfte ein Hemmnis darstellen. An zweiter Stelle folgt mit 44,2 Prozent Zustimmung die Branchengruppe „Maschinenbau, Elektroindustrie, Fahrzeugbau“. Vergleichsweise gering ist die Bedeutung fehlender Fachkräfte als Hemmnis für den Klimaschutz für die Branchengruppe unternehmensnahe Dienstleistungen (Abbildung 1-3).

Für die Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte sind aus Sicht der Unternehmen in den kommenden fünf Jahren vor allem MINT-Expertinnen und -Experten von besonderer Bedeutung. 34,6 Prozent aller von November 2023 bis Januar 2024 befragten Unternehmen erwarten speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte einen steigenden Bedarf an IT-Expertinnen und IT-Experten, 27,6 Prozent einen steigenden Bedarf an Ingenieurinnen und Ingenieuren und 12,3 Prozent einen steigenden Bedarf an Hochschulabsolventinnen und -absolventen der Fachbereiche Mathematik und Naturwissenschaften. Mit 6,8 Prozent vergleichsweise selten werden steigende Bedarfe an Absolventinnen und Absolventen aus dem Bereich der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften erwartet. Bezogen auf die beruflichen Qualifikationen erwarten 44,1 Prozent der Unternehmen steigende Bedarfe an MINT-Fachkräften und 30,0 Prozent

an kaufmännischen Fachkräften. Bei großen Unternehmen, die für die Gesamtbeschäftigung eine besonders wichtige Rolle haben, sind die Erwartungen für ein Beschäftigungswachstum noch positiver. Unter Unternehmen mit einer Größe ab 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erwarten 70 Prozent einen steigenden Bedarf an Informatikerinnen und Informatikern und 59 Prozent einen steigenden Bedarf an Ingenieurinnen und Ingenieuren speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte. Immerhin ein Viertel der größeren Unternehmen erwarten auch steigende Bedarfe für Mathematikerinnen und Mathematiker sowie Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler. Bei Absolventinnen und Absolventen der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften bleibt die Zustimmung mit 7,6 Prozent gering. Bei den größeren Unternehmen zeigt sich, dass die beruflichen Qualifikationen nicht ganz so stark im Fokus wie bei den kleineren Unternehmen stehen. Bei den großen Unternehmen erwarten 62,3 Prozent einen steigenden Bedarf an MINT-Fachkräften und 26,6 Prozent einen steigenden Bedarf an kaufmännischen Fachkräften.

Abbildung 1-4: Wie wird sich der Bedarf Ihres Unternehmens an folgenden Fachkräften speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte in den kommenden fünf Jahren verändern?

Anteil der Unternehmen mit steigenden Bedarfen nach Branchen



N = 628.

Quelle: IW-Zukunftspanel 2023, 46. Befragungswelle

Betrachtet man wiederum für alle Unternehmen (und damit auch die hohe Anzahl an kleinen Unternehmen) differenziert die einzelnen Branchengruppen, treten große Unterschiede hervor (Abbildung 1-4). In der Branchengruppe „Energie- und Wasserversorgung, Entsorgung“ erwarten drei Viertel der Unternehmen in den kommenden fünf Jahren speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Produkte und Prozesse steigende Bedarfe an Absolventinnen und Absolventen der Ingenieurwissenschaften und 85 Prozent steigende Bedarfe im Fach Informatik. Sogar 87 Prozent erwarten steigende Bedarfe an beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften. Auch die Branchengruppe „Maschinenbau, Elektrotechnik, Fahrzeugbau“ erwartet aus diesem Motiv heraus

steigende Bedarfe mit einer Zustimmung von 46 Prozent an Absolventinnen und Absolventen der Ingenieurwissenschaften und 37 Prozent an Informatikerinnen und Informatikern und 69 Prozent bei beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften. In der Branchengruppe „Chemie, Pharma, Gummi und Kunststoff“ liegen die Zustimmungswerte bei Ingenieurinnen und Ingenieuren sowie Informatikerinnen und Informatikern mit jeweils 41 bis 42 Prozent fast gleichauf – auffällig ist hier, dass 23 Prozent der Unternehmen auch steigende Bedarfe an Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern erwarten. Mit 50,4 Prozent erwartet auch in dieser Branchengruppe eine Mehrheit der Unternehmen steigende Bedarfe an beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte.

1.4 Herausforderungen des demografischen Wandels

Neben steigenden Bedarfen an akademisch und beruflich qualifizierten MINT-Kräften für Digitalisierung und Dekarbonisierung nimmt auch der demografische Ersatzbedarf an MINT-Kräften in den kommenden Jahren zu. Unter der Annahme konstanter altersbezogener Erwerbstätigenquoten steigt der demografische Ersatzbedarf an beruflich qualifizierten MINT-Kräften von jährlich 259.800 in den kommenden fünf Jahren auf 272.000 an und wird dann wieder abnehmen (Tabelle 1-1). Auf Basis der aktuellen Bevölkerungsentwicklung und des Anteils der beruflichen MINT-Kräfte an einem Altersjahrgang von 15,4 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 128.000 (IW-Bevölkerungsvorausberechnung) bzw. 131.000 liegen (Statistisches Bundesamt, Variante G2L2W3 der Bevölkerungsvorausberechnung) 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. Insgesamt ist aber mit einem weiteren Rückgang der Anzahl an beruflich qualifizierten MINT-Erwerbstätigen zu rechnen.

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

| | MINT-Facharbeiterinnen und -Facharbeiter | MINT-Akademikerinnen und -Akademiker | Nachrichtlich Expansionsbedarf MINT-Akademikerinnen und -Akademiker |
|---------------|--|--------------------------------------|---|
| Bis 2025 | 259.800 | 64.800 | 84.000 |
| 2026 bis 2030 | 272.000 | 74.100 | 84.000 |
| 2031 bis 2035 | 247.200 | 77.500 | 84.000 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2020; eigene Berechnungen

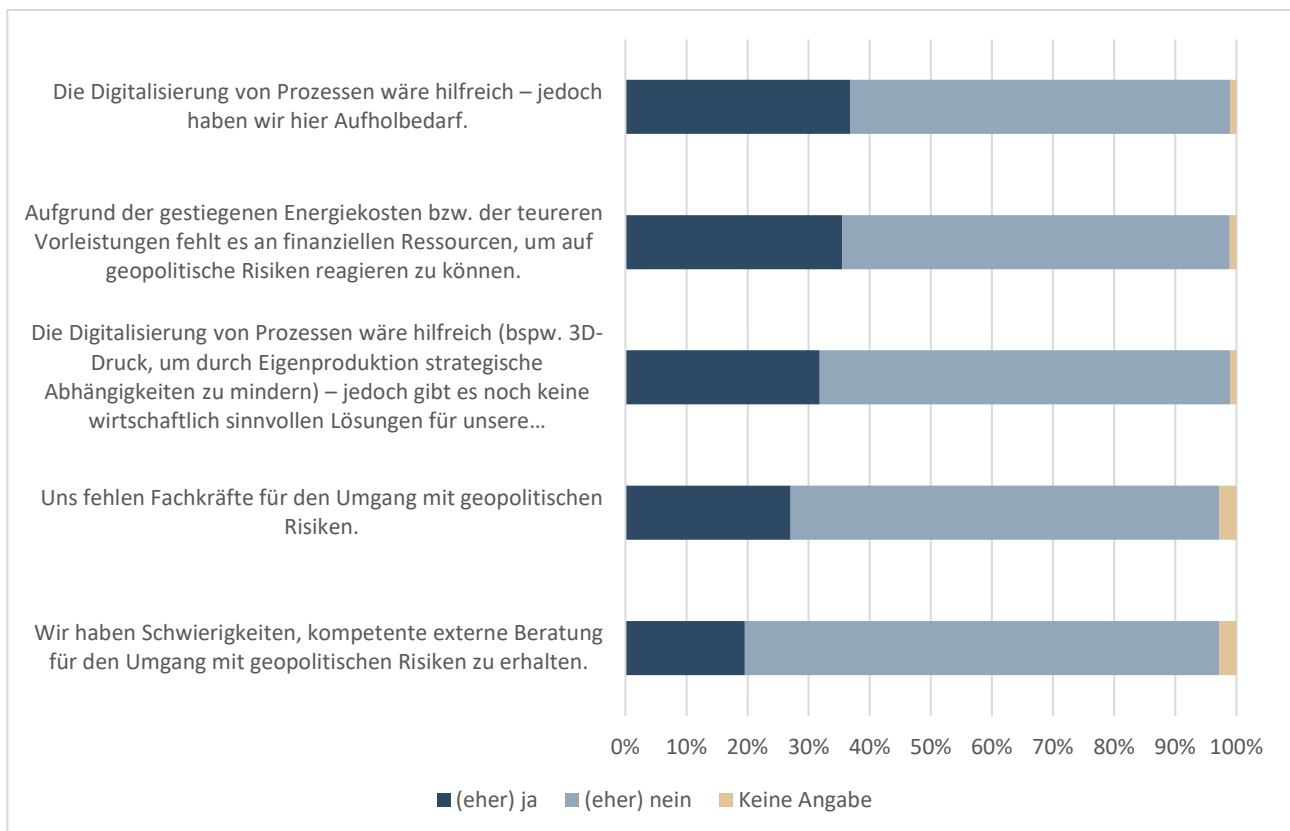
Bei den MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern wird der demografische Ersatzbedarf in den kommenden Jahren von aktuell rund 64.800 auf 74.100 in fünf Jahren und etwa 77.500 in zehn Jahren ansteigen. Die aktuellen Absolventenzahlen eines MINT-Erststudiums in Höhe von rund 97.600 (Statistisches Bundesamt, 2023a) liegen über diesem Ersatzbedarf. In den letzten Jahren lag der Expansionsbedarf an MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern jedoch bei einem Plus von 84.000 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 rund 149.000, der ab dem Jahr 2026 auf rund 158.000 zunehmen dürfte. In den kommenden fünf Jahren würden damit die Engpässe an MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern ohne Maßnahmen zur Fachkräftesicherung um knapp 0,3 Millionen zunehmen. Der Ausblick verdüstert sich weiter, wenn man berücksichtigt, dass die Studienanfängerzahlen in den letzten Jahren stark gesunken sind (siehe 1.7).

1.5 Innovationsdruck durch Deglobalisierung

Mit dem Krieg in der Ukraine und dem politischen Ziel, im Umgang mit dem Wirtschaftspartner China auf Diversifizierung und De-Risking zu setzen, nimmt auch die Bedeutung der Deglobalisierung für die Breite aller Unternehmen zu. Das Risiko steigt, dass internationale Wertschöpfungsketten unterbrochen werden und dass das Geschäft mit bisherigen Handelspartnern reduziert werden muss. Dazu muss die Energieversorgung 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).

Abbildung 1-5: Gibt es Hemmnisse, ihr Unternehmen bezüglich der geopolitischen Hemmnisse besser aufzustellen



N = 300

Quelle: IW-Zukunftspanel 2023, 46. Befragungswelle

Befragt nach Hemmnissen, um das Unternehmen bezüglich der geopolitischen Hemmnisse besser aufzustellen, antworten 37 Prozent, die Digitalisierung von Prozessen wäre hilfreich, jedoch habe das Unternehmen hier Aufholbedarf (Abbildung 1-5). Auch Kostenbelastungen durch Energie stellen für die Unternehmen häufig ein wichtiges Hemmnis dar. Fehlende Fachkräfte für den Umgang mit geopolitischen Risiken oder Schwierigkeiten kompetente externe Beratung hierzu zu finden, stellt nur für jedes vierte bis fünfte antwortende Unternehmen ein Hemmnis dar.

Innovationen und MINT

Um krisenresilient gegenüber globalen Verwerfungen und anderen Disruptionen zu sein, sind Innovationen von besonderer Bedeutung. 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 2020 zwischen 56 Prozent (Elektroindustrie) und 69 Prozent (Technische FuE-Dienstleistungen) aller Erwerbstätigen einen MINT-Hochschulabschluss oder eine berufliche Qualifikation in einer MINT-Fachrichtung. Allein die M+E-Industrie wiederum wies im Jahr 2022 Innovationsaufwendungen in Höhe von 109,7 Milliarden Euro auf und bestritt damit rund 57,5 Prozent der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands (Rammer et al., 2024). Im Jahr 2010 betrug die Innovationsaufwendungen der M+E-Industrie noch 66,3 Milliarden Euro, was einem Anteil von 55 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Aufwendungen entsprach (Anger et al., 2021).

Die höchsten Innovationsaufwendungen wurden im Jahr 2022 von den Branchen Fahrzeugbau (57,5 Mrd. Euro), Elektroindustrie (21,7 Mrd. Euro), EDV/Telekommunikation (20,9 Mrd. Euro), Chemie/Pharma (19,9 Mrd. Euro) und Maschinenbau (17,2 Mrd. Euro) getätigt (Rammer et al., 2024). Die genannten fünf Branchen weisen dabei einen Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz zwischen 5,7 Prozent (Maschinenbau) und 9,3 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 besondere Bedeutung des Klimaschutzes für die deutsche Volkswirtschaft lässt sich exemplarisch an der Forschung der Autoindustrie aufzeigen. Die Automobilindustrie erlebt derzeit einen umfassenden Technologiewandel, der die traditionellen Wertschöpfungsketten in Frage stellt. Die Forschungsaktivitäten im Bereich des Antriebsstrangs werden anhand von Auswertungen der IW-Patentdatenbank untersucht. Um ein vergleichbares und möglichst hohes Niveau hinsichtlich der Erfindungshöhe und somit der Qualität der Patente sicherzustellen, werden solche Patentanmeldungen berücksichtigt, die verpflichtend eine Schutzwirkung für Deutschland sowie für mindestens ein weiteres Land anstreben. Unabhängig vom Land des Anmelders müssen alle Patentanmeldungen anschließend dieselbe hohe Hürde überschreiten (Kohlisch et al., 2023).

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

Jahr 2020 betrug der Anteil des konventionellen Antriebsstrangs an den internationalen Patentanmeldungen des Forschungsstandorts Deutschland gut 17 Prozent, was im Vergleich zu 2010 eine Halbierung bedeutet. Noch deutlicher war der Rückgang am Forschungsstandort USA, wo der Anteil von 41 Prozent im Jahr 2010 auf 15 Prozent im Jahr 2020 sank (Kohlisch et al., 2023).

Global gesehen übertrafen Anmeldungen zum elektrifizierten Antriebsstrang im Jahr 2020 erstmals jene zum konventionellen Antriebsstrang. Am Standort Deutschland wurde mengenmäßig die größte Anzahl an Patenten zum elektrifizierten Antriebsstrang entwickelt, jedoch kam die technische Transformation hierzulande 2020 ins Stocken, während sie sich andernorts weiter beschleunigte. In den meisten Ländern mit nennenswerten internationalen Kfz-Patentanmeldungen dominieren dabei die Zulieferer das Innovationsgeschehen (Kohlisch et al., 2023). Um nicht nur die Autoindustrie, sondern auch die anderen Branchen für den Klimaschutz besser aufzustellen, sind in den kommenden Jahren Forschungsaktivitäten weiter auszuweiten.

Auswertungen der IW-Patentdatenbank zeigen ferner, dass China wichtige Schlüsseltechnologien und -branchen im 14. Fünfjahresplan identifiziert hat, in denen die Volksrepublik in den kommenden Jahren besondere Forschungs- und Innovationsanstrengungen unternimmt. Das Ziel besteht darin, Abhängigkeiten vom Ausland zu reduzieren sowie die Innovationskraft der heimischen Wirtschaft in besonders relevanten Bereichen zu stärken. Die Patentanalysen zeigen, dass China in der Digitalisierungstechnologie, der Biotechnologie sowie der Elektrifizierung der Kfz-Industrie große Fortschritte erreicht hat und in den Technologiebereichen ein zunehmend starker Wettbewerber für Deutschland wird (Haag et al., 2023).

Digitalisierung, Dekarbonisierung, Demografie und Deglobalisierung stellen die Volkswirtschaft in Deutschland vor große Herausforderungen, damit der Wohlstand weiter gesichert werden kann. Zusätzliche Forschungsanstrengungen sind daher in Deutschland von hoher Relevanz. 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, um die Herausforderungen von Digitalisierung, Dekarbonisierung, Demografie und Deglobalisierung zu meistern, so werden deutlich über 50.000 MINT-Kräfte allein für Forschungstätigkeiten zusätzlich benötigt.

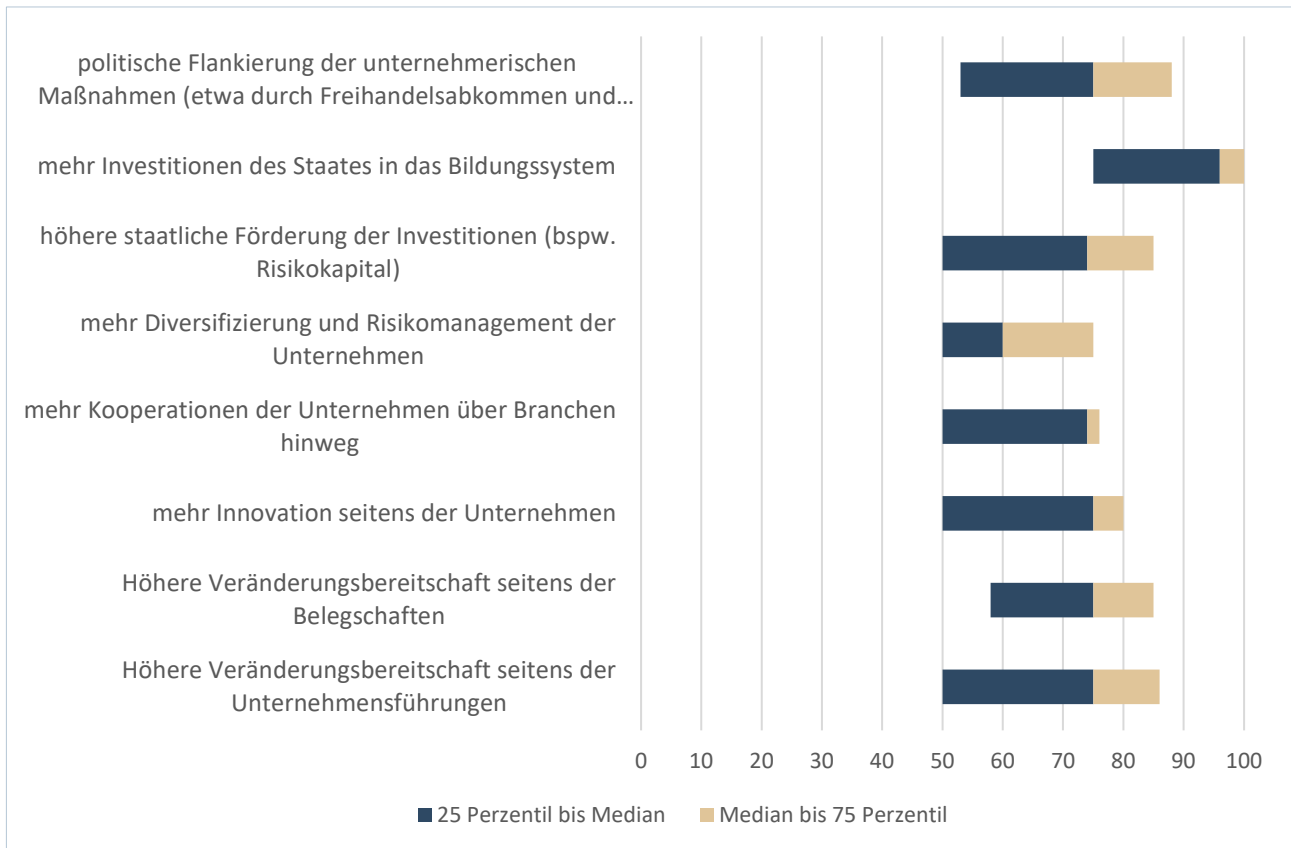
1.6 Handlungsnotwendigkeiten aus Sicht der Unternehmen

In einer abschließenden Frage wurden die Unternehmen im IW-Zukunftspanel um ihre Einschätzung gebeten, wie bedeutsam die folgenden Bedingungen und Faktoren sind, damit die deutsche Wirtschaft die angesprochenen Transformationen (Digitalisierung, Dekarbonisierung, Demografie, Deglobalisierung) bewältigen und gestalten kann. Dabei konnten die Unternehmen eine Bewertung auf einer Skala von 0 (völlig unwichtig) bis 100 (unbedingt erforderlich) vornehmen (Abbildung 1-6).

Die Ergebnisse zeigen, dass der Median der Antworten der Unternehmen in dieser Skala mit 96 besonders hoch bei der Forderung nach mehr Investitionen in das Bildungssystem liegt. Selbst das 25. Perzentil liegt mit 75 beachtlich hoch. Dieser Wert entspricht dem Median einer Reihe an anderen Bedingungen/Faktoren wie mehr staatliche Förderung der Investitionen, eine höhere Veränderungsbereitschaft seitens der Unternehmensführungen und Belegschaften, mehr Innovationen seitens der Unternehmen sowie die politische

Flankierung der unternehmerischen Maßnahmen (zum Beispiel durch Freihandelsabkommen und Außenwirtschaftsförderung).

Abbildung 1-6: Wie bedeutsam sind die folgenden Bedingungen/Faktoren, damit die deutsche Wirtschaft die angesprochenen Transformationen bewältigen und gestalten kann?



N = 549 (Diversifizierung) bis 620 (mehr Investitionen in Bildung).

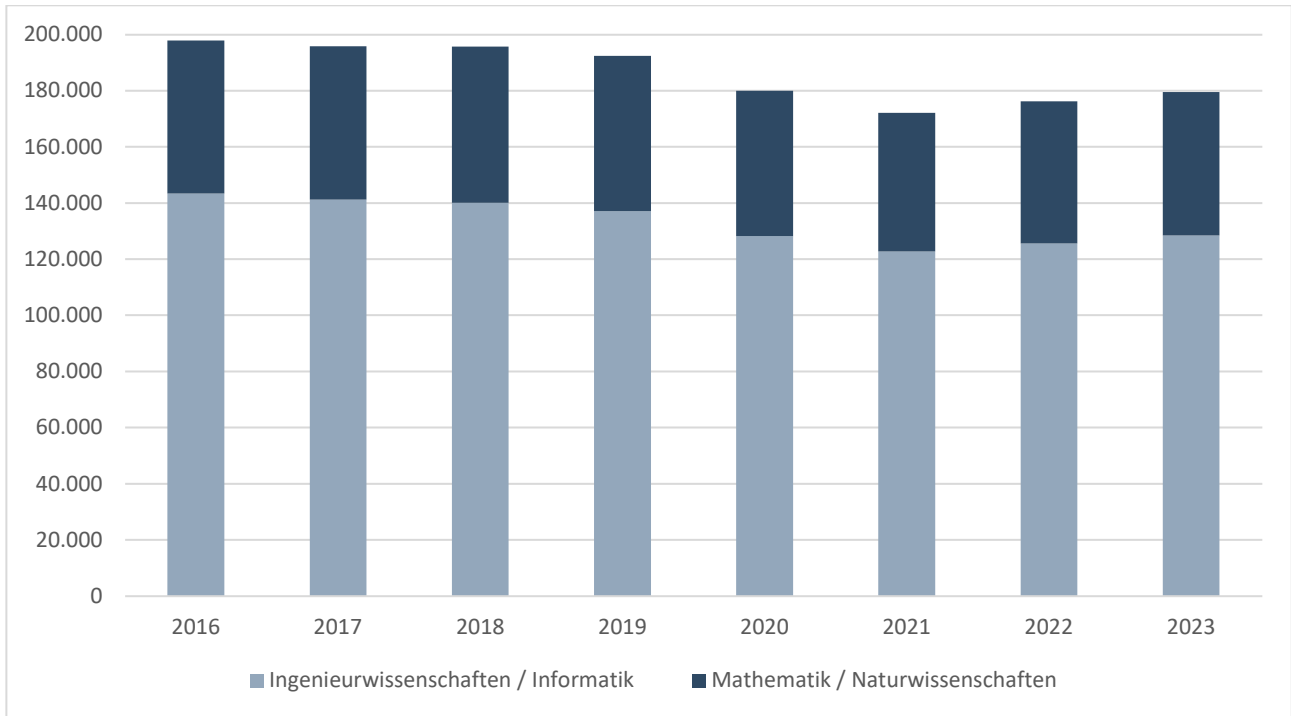
Quelle: IW-Zukunftspanel 2023, 46. Befragungswelle

1.7 Ausblick: Sinkender inländischer MINT-Nachwuchs

Vor dem Hintergrund von Digitalisierung, Dekarbonisierung, Demografie und Deglobalisierung ist die Entwicklung der Anzahl von MINT-Hochschulabsolventinnen und -absolventen von hoher Bedeutung. Während der Anteil der MINT-Studienabsolventinnen und -absolventen an allen Hochschulabsolventinnen und -absolventen zwischen den Jahren 2005 und 2015 von 31,3 Prozent noch auf 35,1 Prozent zunahm, ist dieser Anteil von 2015 bis 2022 wieder auf 32,5 Prozent gesunken. Da die Studierendenzahlen insgesamt gestiegen sind, konnte eine Abnahme der Anzahl von MINT-Absolventinnen und MINT-Absolventen in der Vergangenheit vermieden werden. In den nächsten Jahren ist aber mit einem Rückgang der MINT-Absolvierendenzahlen zu rechnen: 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 -anfänger danach stark auf knapp 179.500 im Studienjahr 2023 ab (Abbildung 1-7). In den kommenden Jahren ist damit mit einem Rückgang bei den Erstabsolventinnen und -absolventen in den MINT-Fächern zu rechnen.

Abbildung 1-7: Anzahl der Studierenden im ersten Hochschulsemester

Studienjahr 2016 bis 2023



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2023c; Statistisches Bundesamt, 2024

Betrachtet man die Studienanfängerzahlen in Ingenieurwissenschaften und Informatik, so sind diese von 143.400 im Studienjahr 2016 auf 128.400 im Studienjahr 2023 um 10,5 Prozent gesunken, wobei die Anzahl deutscher Studienanfängerinnen und -anfänger sogar von 104.300 auf 80.100 noch deutlicher um 23,2 Prozent eingebrochen ist. Die Studienanfängerzahlen profitierten im letzten Jahrzehnt von hohen Engpässen und guten Arbeitsmarktperspektiven, vielen Initiativen zur Berufsorientierung, einem positiven Effekt der Umstellung des Abiturs in einigen Bundesländern von G9 auf G8 und steigenden PISA-Mathematik-Kompetenzen der 15-Jährigen im Zeitraum von 2000 bis 2012. Für die kommenden Jahre ist jedoch mit einem Rückgang dieses positiven Bildungstrends zu rechnen. So wird in einzelnen Bundesländern wieder von G8 auf G9 zurückgekehrt, was dort einen fehlenden Absolventenjahrgang im Abitur bedeutet. Dazu sind die PISA-Ergebnisse in Mathematik zwischen den Jahren 2012 bis 2022 deutlich gesunken.

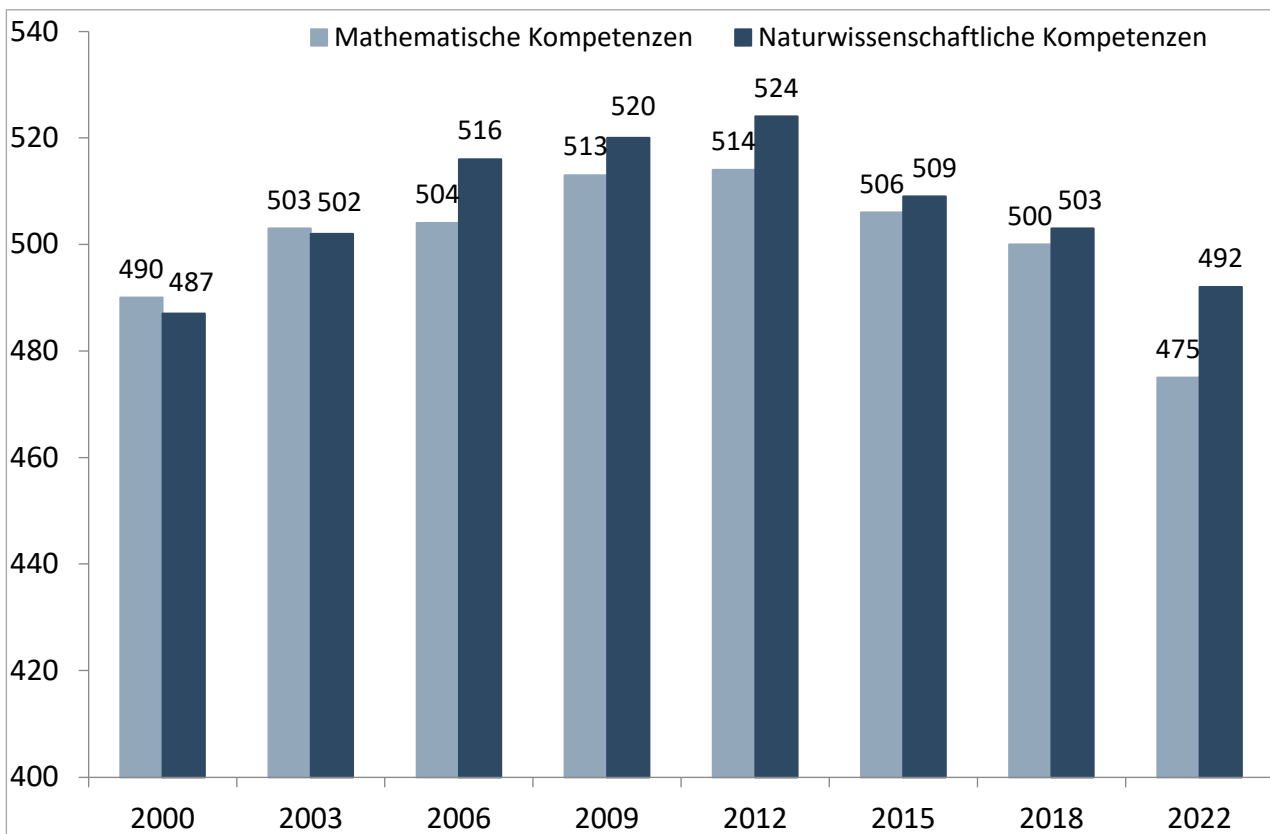
2 MINT-Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler

2.1 Entwicklung der MINT-Kompetenzen

Langfristig dürfte der Nachwuchs an MINT-Fachkräften in Deutschland weiter sinken, da durch die Demografie die nachrückenden Jahrgänge kleiner sind. Ferner nehmen die durchschnittlichen Kompetenzen der nachrückenden Jahrgänge ab. In der aktuellen PISA-Studie aus dem Jahr 2022 erreichen die deutschen Schülerinnen und Schüler mit 475 Punkten das schlechteste Ergebnis aller bisherigen PISA-Studien. Auch bei den naturwissenschaftlichen Kompetenzen lässt sich am aktuellen Rand ein deutlicher Rückgang feststellen (Abbildung 2-1). Ein Rückgang der durchschnittlichen MINT-Kompetenzen lässt sich dabei sowohl an nicht gymnasialen Schularten als auch an den Gymnasien feststellen (Lewalter et al., 2023a, 71 ff.).

Abbildung 2-1: Entwicklung der MINT-Kompetenzen in Deutschland

15-jährige Schülerinnen und Schüler, in PISA-Punkten



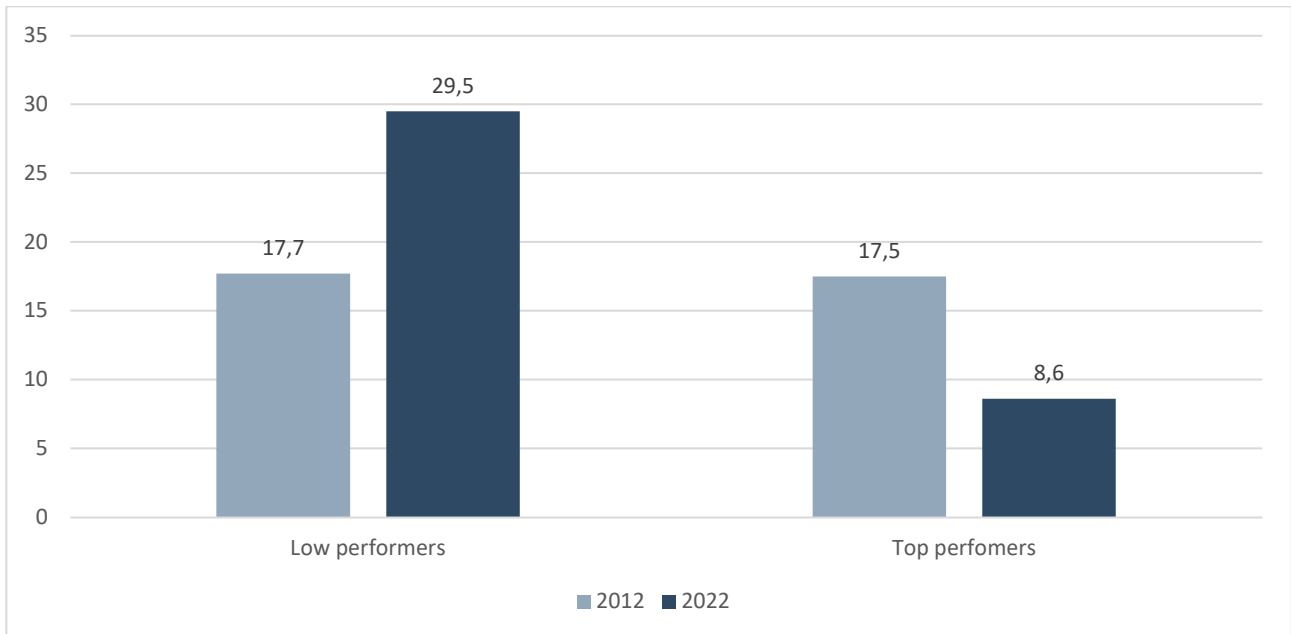
Quellen: Eigene Darstellung auf Basis von Klieme et al., 2010; PISA-Konsortium Deutschland, 2003, 2006; Prenzel et al., 2013; Stanat et al., o. J.; Reiss et al., 2016; Reiss et al., 2019; Lewalter et al., 2023a

Der Rückgang der durchschnittlichen Kompetenzen in Mathematik und den Naturwissenschaften geht damit einher, dass immer mehr Jugendliche nicht mindestens die PISA-Kompetenzstufe II erreichen. Ihnen fehlen damit grundlegende Kompetenzen und ein Übergang, z. B. in die berufliche Ausbildung, gestaltet sich für diese Personengruppe schwierig. Gleichzeitig ist der Anteil der leistungsstarken Schülerinnen und Schüler geringer geworden. In Mathematik hat beispielsweise der Anteil der Schülerinnen und Schüler, der nicht die Kompetenzstufe II erreicht, zwischen den Jahren 2012 und 2022 von 17,7 auf 29,5 Prozent zugenommen. Im selben Zeitraum hat sich der Anteil der Schülerinnen und Schüler, der die Kompetenzstufen 5 und 6 erreicht,

von 17,5 auf 8,6 Prozent reduziert (Abbildung 2-2). In den Naturwissenschaften hat der Anteil der Schülerinnen und Schüler, der über relativ geringe Kompetenzen verfügt, zwischen den Jahren 2015 und 2022 von 17 auf 22,9 Prozent zugenommen (Abbildung 2-3).

Abbildung 2-2: Low-Performerer und Top-Performerer in Mathematik

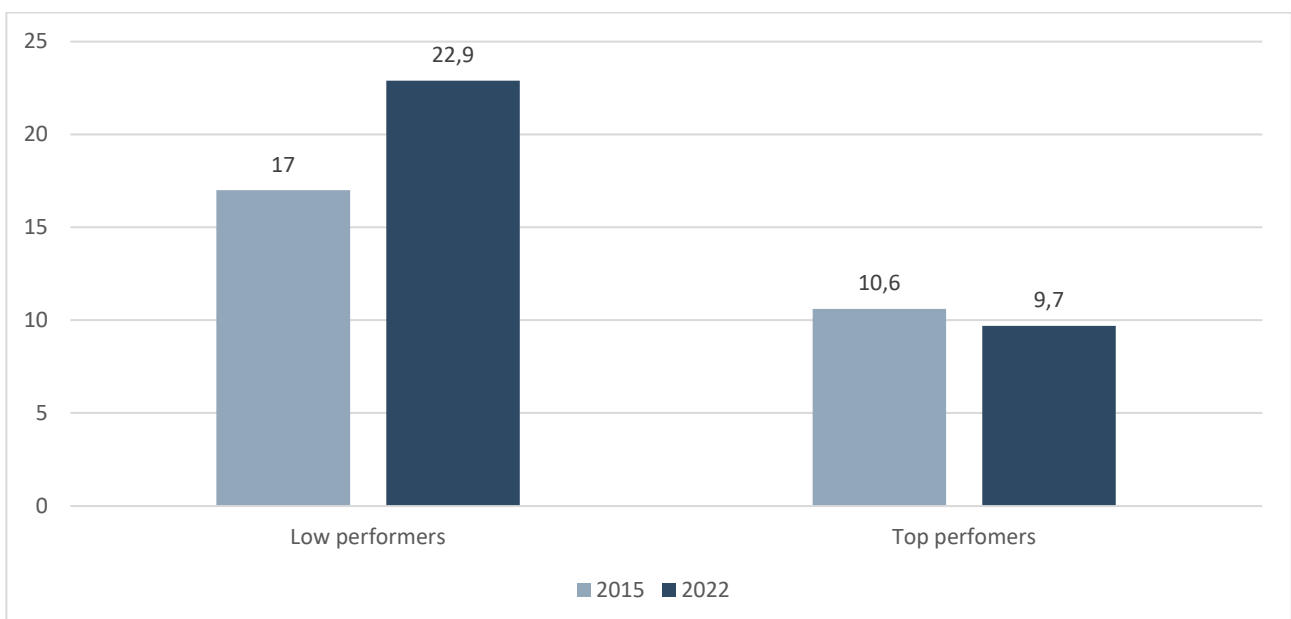
15-jährige Schülerinnen und Schüler, die entweder nicht die Kompetenzstufe II erreichen oder die die Kompetenzstufen V und VI erreichen, in Prozent



Quelle: Lewalter et al., 2023a, 75 ff.

Abbildung 2-3: Low-Performerer und Top-Performerer in Naturwissenschaften

15-jährige Schülerinnen und Schüler, die entweder nicht die Kompetenzstufe II erreichen oder die die Kompetenzstufen V und VI erreichen, in Prozent



Quelle: Lewalter et al., 2023a, 134.

Mit den Veränderungen der Kompetenzen hat sich auch die Einstellung der Schülerinnen und Schüler zum Fach Mathematik verändert. Nur 38 Prozent der Schülerinnen und Schüler geben in der aktuellen PISA-Studie an, dass Mathematik zu ihren Lieblingsfächern gehört. Die naturwissenschaftlichen Fächer sind etwas beliebter (Tabelle 2-1). Befragt, wie sie sich im Mathematik-Unterricht fühlen, geben die meisten Schülerinnen und Schüler in Deutschland „müde“ (48,9 Prozent) oder „gelangweilt“ (40,6 Prozent) an (Tabelle 2-2).

Tabelle 2-1: Einstellungen zu den naturwissenschaftlichen Fächern

Anteil der Schülerinnen und Schüler, die den folgenden Items zustimmen oder nicht zustimmen, PISA 2022, in Prozent

| | stimme stark zu / stimme zu | stimme nicht zu / stimme zu |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| Mathematik ist eins meiner Lieblingsfächer. | 38,1 | 61,9 |
| Mathematik fällt mir leicht. | 48,9 | 51,1 |
| Ich möchte in meinem Mathematikunterricht gut abschneiden. | 91,2 | 8,8 |
| Naturwissenschaften sind eins meiner Lieblingsfächer. | 47,8 | 52,2 |
| Naturwissenschaften fallen mir leicht. | 57,0 | 43,0 |
| Ich möchte in meinem Naturwissenschaftsunterricht gut abschneiden. | 90,3 | 9,7 |

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der PISA-Daten 2022

Tabelle 2-2: Mathematikbezogene Affekte

Anteil der Schülerinnen und Schüler, die mehr als die Hälfte der Zeit die folgenden Affekte wahrnehmen, PISA 2022, in Prozent

| | Deutschland | Mädchen | Jungen |
|----------------|-------------|---------|--------|
| Müde | 48,9 | 54,4 | 43,7 |
| Gelangweilt | 40,6 | 40,3 | 40,9 |
| Zuversichtlich | 36,2 | 29,6 | 42,4 |
| Interessiert | 35,2 | 30,4 | 39,7 |
| Motiviert | 30,4 | 25,3 | 35,1 |

Quelle: Lewalter et al., 2023a, 98

Darüber hinaus erhalten verschiedene Items, die die mathematikbezogene Ängstlichkeit abbilden sollen, teils hohe Zustimmungswerte (Tabelle 2-3). Deutschland liegt bei der mathematikbezogenen Ängstlichkeit jedoch im OECD-Durchschnitt. Im Vergleich zwischen Jungen und Mädchen fällt die Ängstlichkeit der Mädchen größer aus. Verglichen mit früheren PISA-Erhebungen hat die Ängstlichkeit der deutschen Schülerinnen und Schüler bezogen auf das Fach Mathematik zugenommen. Gleichzeitig hat die Freude und das Interesse an diesem Fach abgenommen und immer weniger sind der Meinung, dass Mathematik für den späteren Beruf von wichtiger Bedeutung ist (Lewalter et al., 2023a, 104 ff.).

Tabelle 2-3: Mathematikbezogene Ängstlichkeit

Anteil der Schülerinnen und Schüler, die den folgenden Items zustimmen, PISA 2022, in Prozent

| | Deutschland | OECD-Durchschnitt | Mädchen | Jungen |
|---|-------------|-------------------|---------|--------|
| Sorgen, dass es im Mathematikunterricht schwierig sein wird | 44,9 | 44,5 | 52,0 | 38,2 |
| Angespannt bei den Mathematikaufgaben | 29,4 | 29,3 | 34,6 | 24,5 |
| Bei Mathematikaufgaben sehr nervös | 24,6 | 28,7 | 30,9 | 18,5 |
| Hilflos beim Lösen mathematischer Probleme | 29,5 | 30,4 | 37,4 | 22,0 |
| Sorgen vor schlechten Noten in Mathematik | 46,1 | 48,2 | 53,1 | 39,4 |
| Angst davor, in Mathematik zu versagen | 42,5 | 40,7 | 52,4 | 33,1 |

Quelle: Lewalter et al., 2023a, 96

Damit einhergehend ist auch die Motivation für das Fach Mathematik der deutschen Schülerinnen und Schüler nicht sehr hoch. Nur wenige Schülerinnen und Schüler sind motiviert, in Mathematik bessere Leistungen zu erbringen als in anderen Fächern und sie haben auch keine besondere Präferenz für dieses Fach im Vergleich zu anderen Fächern (Tabelle 2-4).

Tabelle 2-4: Motivation für das Fach Mathematik

Anteil der Schülerinnen und Schüler, die den folgenden Items zustimmen, PISA 2022, in Prozent

| | |
|---|------|
| Nicht motiviert, in Mathematik bessere Leistungen zu erbringen als in anderen Fächern | 94,1 |
| Motiviert, in Mathematik bessere Leistungen zu erbringen als in anderen Fächern | 5,9 |
| Keine Bevorzugung von Mathematik gegenüber anderen Fächern | 84,1 |
| Bevorzugung von Mathematik gegenüber anderen Fächern | 15,9 |

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der PISA-Daten 2022

Das relativ geringe Interesse der Schülerinnen und Schüler an dem Fach bemerken auch deren Eltern. Die Eltern der befragten Schülerinnen und Schüler gehen zum Großteil nicht davon aus, dass ihre Kinder Interesse an einer Ausbildung oder einer beruflichen Tätigkeit im Bereich Mathematik haben (Tabelle 2-5).

Tabelle 2-5: Berufliche Ambitionen im Fach Mathematik

Einschätzung der Eltern der befragten Schülerinnen und Schüler, PISA 2022, in Prozent

| | Ja | Nein |
|---|------|------|
| Zeigt Ihr Kind Interesse an einer Tätigkeit im Bereich Mathematik? | 34,9 | 65,1 |
| Erwarten Sie, dass Ihr Kind einen Beruf im Bereich Mathematik ergreifen wird? | 13,5 | 86,5 |
| Hat Ihr Kind Interesse an einem Studium der Mathematik nach Abschluss der Sekundarschule gezeigt? | 7,1 | 92,9 |
| Erwarten Sie, dass Ihr Kind nach Abschluss der Sekundarschule Mathematik studieren wird? | 3,3 | 96,7 |

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der PISA-Daten 2022

2.2 Gründe für den Rückgang der Kompetenzen

Ein Grund dafür, dass die Kompetenzen der deutschen Schülerinnen und Schüler nicht höher ausfallen, kann der relativ enge Zusammenhang zwischen dem sozio-ökonomischen Status und dem Lernergebnissen in Deutschland sein. Durch die Zuwanderung nach Deutschland in den letzten Jahren ist dieser Zusammenhang im Vergleich zu vorherigen PISA-Studien wieder größer geworden. So ist der Anteil der Fünfzehnjährigen mit Zuwanderungshintergrund zwischen den Jahren 2012 und 2022 von 25,8 auf 38,7 Prozent angestiegen. Ein deutlicher Zuwachs lässt sich dabei bei den zugewanderten Jugendlichen der ersten Generation feststellen. Dieser Anteil ist von 3,7 auf 9,2 Prozent angestiegen (Lewalter et al., 2023a, 185). Damit einhergehend ist der Anteil der zugewanderten Jugendlichen, die angeben, dass zu Hause Deutsch gesprochen wird, zwischen den Jahren 2012 und 2022 von 72,1 auf 51,6 Prozent gesunken. Die Schülerinnen und Schüler der ersten Generation geben sogar nur zu 12,5 Prozent an, dass zu Hause Deutsch gesprochen wird (Lewalter et al., 2023a, 186). Diese fehlenden Sprachkenntnisse beeinflussen auch die Ergebnisse dieser Gruppe im PISA-Test.

Tabelle 2-6: Mathematische Kompetenzen und Zuwanderungshintergrund

Angaben in Punkten, PISA 2022

| Ohne Zuwanderungshintergrund | | Mit Zuwanderungshintergrund | | | | | | | |
|------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| | | Zuwanderung insgesamt | | Ein Elternteil im Ausland geboren | | Zweite Generation | | Erste Generation | |
| Jahr 2022 | Veränderung zu 2012 | Jahr 2022 | Veränderung zu 2012 | Jahr 2022 | Veränderung zu 2012 | Jahr 2022 | Veränderung zu 2012 | Jahr 2022 | Veränderung zu 2012 |
| 501 | -30,7 | 448 | -36,9 | 472 | -32,1 | 457 | -19,0 | 399 | -62,6 |

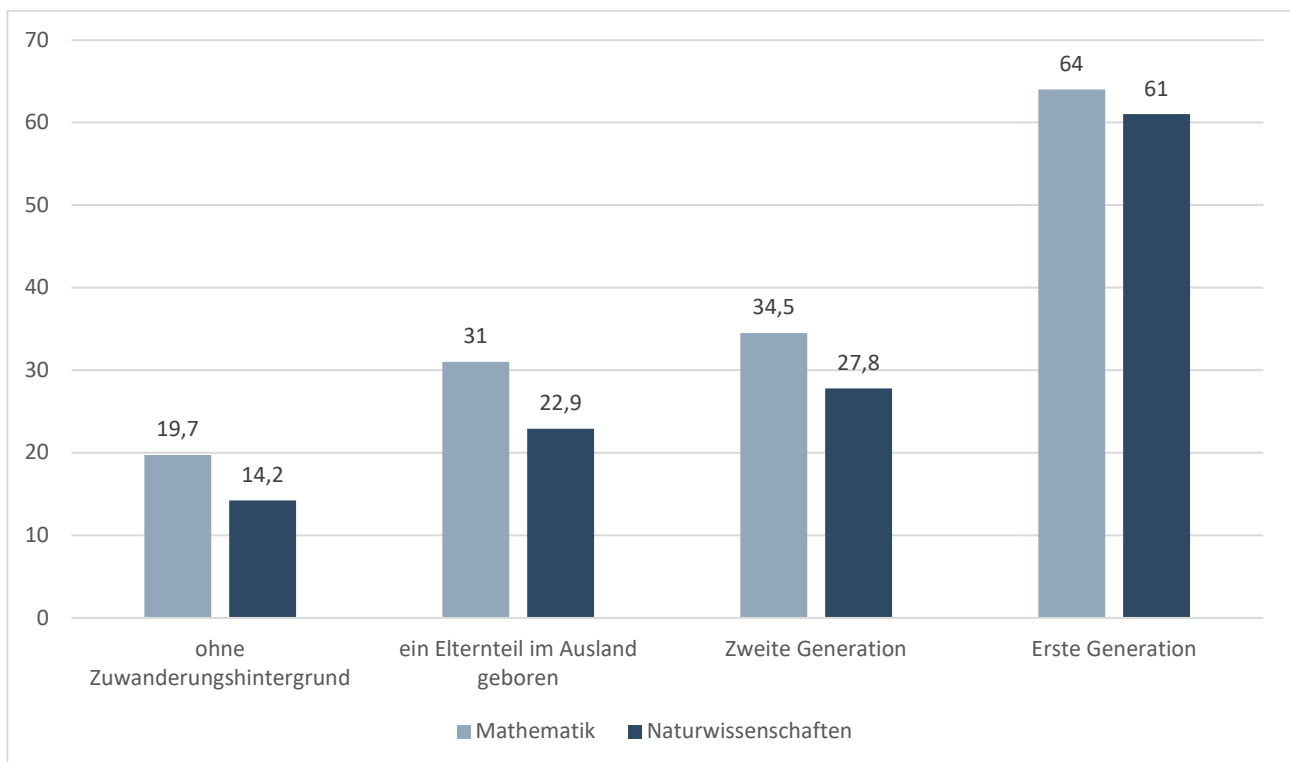
Quelle: Lewalter et al., 2023a, 184

Im Vergleich zu Schülerinnen und Schülern ohne Zuwanderungshintergrund weisen die zugewanderten Jugendlichen deutlich niedrigere Kompetenzen in Mathematik auf. Bei den Schülerinnen und Schülern der ersten Generation fallen diese besonders gering aus. In dieser Gruppe fällt auch der Rückgang der Kompetenzen

mit -62,6 Punkten im Vergleich zum Jahr 2012 besonders hoch aus (Tabelle 2-6). Damit einhergehend ist auch der Anteil der Schülerinnen und Schüler der ersten Generation, die nicht die Kompetenzstufe II erreicht und damit zur Risikogruppe zählt, besonders hoch. In Mathematik beträgt dieser Anteil 64 und in den Naturwissenschaften 61 Prozent (Abbildung 2-4). Damit gehören weit über die Hälfte der Schülerinnen und Schüler aus der ersten Generation zur Risikogruppe. Hier müssen dringend Anstrengungen unternommen werden, diese Gruppe besser in das Bildungssystem zu integrieren und insbesondere die Angebote zur Sprachförderung sollten daher ausgeweitet werden.

Abbildung 2-4: Risikogruppe nach Zuwanderungshintergrund

15-jährige Schülerinnen und Schüler, die nicht die Kompetenzstufe II erreichen, in Prozent, PISA 2022



Quelle: Lewalter et al., 2023a, 190; Lewalter et al., 2023b, 41

Gerade die Jugendlichen mit Migrationshintergrund hatten oftmals besondere Nachteile während der coronabedingten Schulschließungen. Diese können ein weiterer Grund für den Rückgang der Kompetenzen sein. Analysen zu den Effekten der Schulschließungen während der Corona-Pandemie legen 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, 2021b).

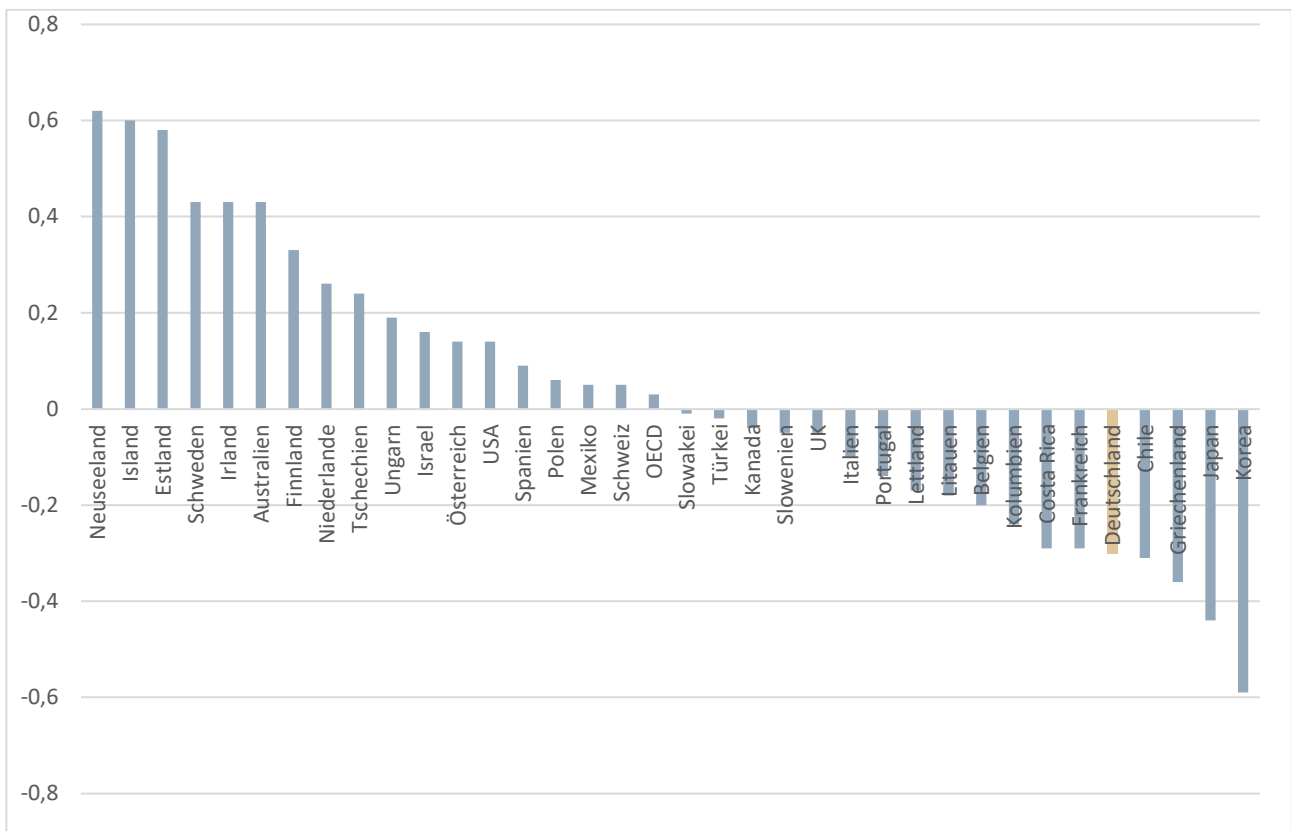
Mit Hilfe des PISA-Datensatzes haben Jakobowski et al. (2024) versucht abzuschätzen, inwieweit die beobachteten Leistungsrückgänge der Schülerinnen und Schüler auf die coronabedingten Schulschließungen

zurückgeführt werden können. Die Auswirkungen der Schulschließungen werden hier modelliert, in dem die Abweichung der aktuellen PISA-Ergebnisse von einem linearen Trend der vorherigen PISA-Ergebnisse berechnet wird. Diese Analyse führt zu dem Ergebnis, dass die Mathematik-Ergebnisse im PISA-Test durch die Schulschließungen über alle Länder hinweg um durchschnittlich 12 Punkte gesunken sind, was in etwa sieben Lernmonaten entspricht. Die Lernverluste waren größer für Schülerinnen und Schüler aus benachteiligten Verhältnissen, mit Migrationshintergrund oder mit schlechteren Leistungen in der Schule.

Mit dem gleichen Datensatz haben auch Lewalter et al. (2023a) untersucht, inwieweit die coronabedingten Schulschließungen die PISA-Kompetenzen beeinflusst haben. Die Analyse zeigt, dass bei den Schülerinnen und Schülern an nicht-gymnasialen Schularten Probleme beim Selbstlernen während der Schulschließungen zu signifikant niedrigeren Kompetenzen in Mathematik geführt haben, ebenso wenn es Probleme bei der Ausrichtung des Distanzunterrichts von Seiten der Schule gab. Eine gute schulische Unterstützung, die Verfügbarkeit eines eigenen PCs und die Nutzung von Remote-Angeboten haben die Kompetenzen dagegen erhöht. Die Untersuchungen für die Gymnasien haben zu ähnlichen Ergebnissen geführt. Allerdings haben hier Einschränkungen des Distanzunterrichts auf schulischer Seite die Kompetenzen nicht signifikant verringert. Zusätzlich hatte in dieser Schulform das Angebot von Echtzeitunterricht einen positiven Einfluss auf die Kompetenzen (Lewalter et al., 2023, 303 ff.).

Abbildung 2-5: Ausgangsbedingungen für den Distanzunterricht

Index, PISA 2022



Quelle: Lewalter et al., 2023a, 280

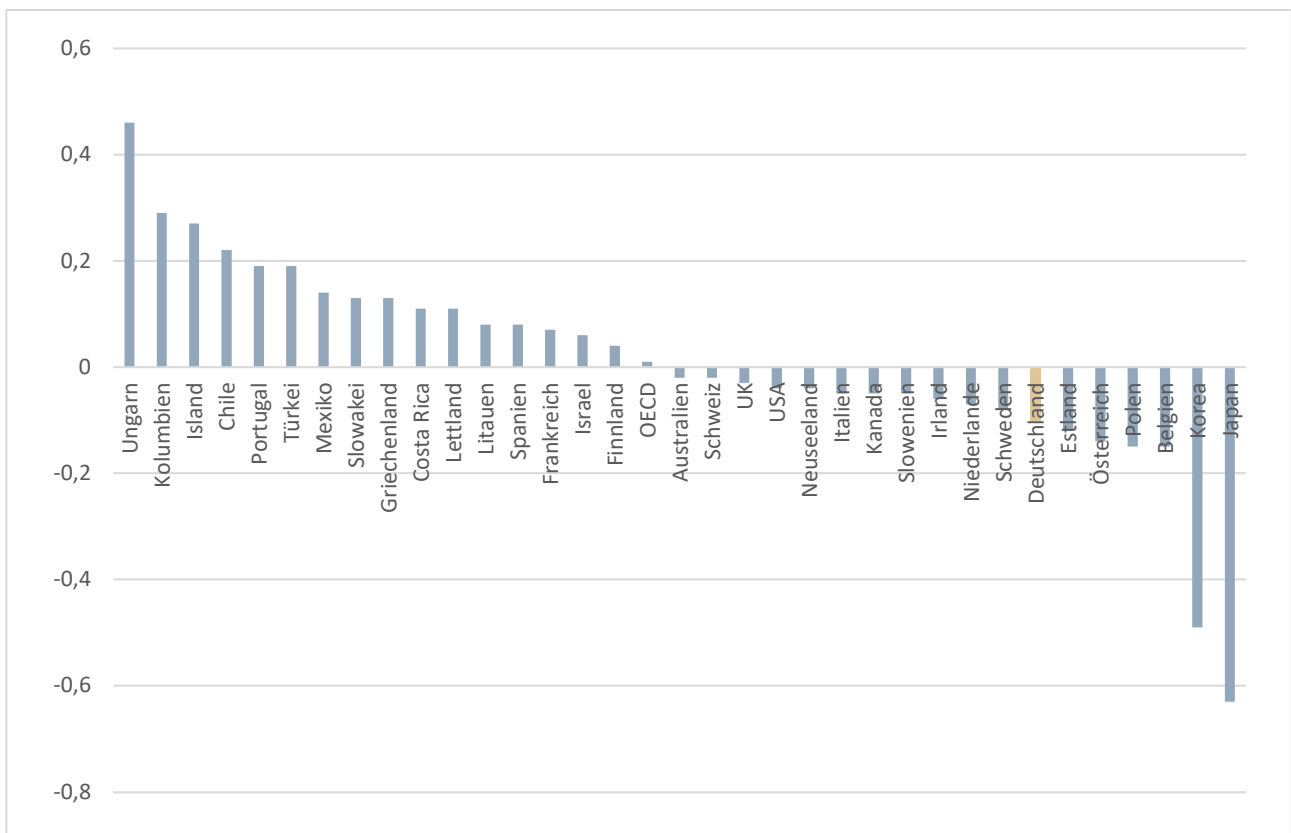
Die PISA-Studie zeigt, dass auch die Ausgangsbedingungen für den Distanzunterricht in Deutschland im Vergleich mit vielen anderen OECD-Ländern ungünstig waren (Abbildung 2-5). In diesem Index ist unter anderem

enthalten, dass die Lehrkräfte sowie die Schülerinnen und Schüler in Deutschland weniger gut in der Nutzung von Videokommunikationsprogrammen geschult waren und dass der Zugang zu digitalen Geräten für beide Personengruppen weniger gut gewährleistet war als in anderen Ländern (Lewalter et al., 2023a, 281).

Zudem fühlten sich die deutschen Schülerinnen und Schüler während der Schulschließungen weniger gut durch ihre Familien unterstützt als die Jugendlichen in vielen anderen Ländern (Abbildung 2-6). In diesem Index finden sich unter anderem Angaben dazu, ob Familienmitglieder bei den schulischen Aufgaben geholfen haben, überprüft haben, ob die Aufgaben erledigt wurden oder neue Inhalte erklärt haben (Lewalter et al., 2023a, 292).

Abbildung 2-6: Familiäre Unterstützung während der Schulschließung

Index, PISA 2022



Quelle: Lewalter et al., 2023a, 291

2.3 Einflussfaktoren auf die PISA-Kompetenzen

Um Ansatzpunkte zu identifizieren, wie die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler verbessert werden können, muss genauer untersucht werden, von welchen Einflussfaktoren die erreichten Kompetenzen abhängen. Die Kompetenzen einer Person lassen sich durch eine „Bildungsproduktionsfunktion“ erklären, in der zwischen öffentlichen und häuslichen Inputs für den Kompetenzerwerb unterschieden wird. In den letzten zehn bis zwanzig Jahren sind die Herausforderungen im Bildungssystem bei den häuslichen Inputs gestiegen. So ist der Anteil der Kinder, die zu Hause nicht deutsch sprechen und zugleich einen bildungsfernen Hintergrund aufweisen, gestiegen. Der Anteil der Jugendlichen, der regelmäßig liest, ist rückläufig und der

Anteil der Kinder und Jugendlichen mit vielen Büchern im Elternhaus nimmt ab. Zwar gibt es Verbesserungen bei den öffentlichen Inputs wie bei den Betreuungsrelationen und den Ganztagschulen, jedoch gibt es aufgrund der fehlenden Qualität der Ganztagsbetreuung keine ausreichenden Bildungsimpulse aus der Ganztagsinfrastruktur, um die Schulqualität und die Integration zu verbessern bzw. die steigenden Herausforderungen aus den Entwicklungen der häuslichen Inputs zu kompensieren. Ferner fehlen institutionelle Veränderungen wie mehr Schulautonomie, verbunden mit jährlichen und flächendeckenden Vergleichsarbeiten sowie gezielten und sozial differenzierten frei verfügbaren Zusatzfördermitteln für die Schulen, die einen Qualitäts- und Entdeckungswettbewerb zwischen den Schulen zur Schaffung gleicherer Bildungschancen entfachen könnten (Anger et al., 2023a). Um die Herausforderung der Gegenwart und der Zukunft zu meistern und die Bildungschancen und MINT-Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu stärken, ist die Verfügbarkeit von Lehrkräften von hoher Bedeutung. Häufig rezipiert wird in diesem Zusammenhang der Bildungsforscher John Hattie, der mit seinem Werk „Visible Learning“ (2009) eine umfassende Synthese zahlreicher Metaanalysen über die Einflussfaktoren auf Schülerleistungen schaffte. Hattie zeigt in seiner Analyse, dass (gute) Lehrkräfte zu den wichtigsten Einflussfaktoren beim Lernen zählen (Hattie, 2009, 238).

Um die Einflussfaktoren für die MINT-Kompetenzen zu untersuchen, wird eine eigene cluster-robuste Regressionsanalyse der PISA-Daten vorgenommen (Tabelle 2-7). An den Einflussfaktoren kann angesetzt werden, um Handlungsfelder für eine Verbesserung der MINT-Kompetenzen abzuleiten.

Tabelle 2-7: Einflussfaktoren auf die Anzahl der PISA-Punkte in Mathematik und Naturwissenschaften 2022

| | Naturwissenschaften | Mathe Modell 1 | Mathe Modell 2 |
|--|---------------------|------------------|------------------|
| Index über den beruflichen Status der Eltern | 0,8*** (6,74) | 0,7*** (7,41) | 0,64*** (6,75) |
| Zu Hause wird Deutsch gesprochen | 44,2*** (5,74) | 34,9*** (6,24) | 36,2*** (6,29) |
| Ein eigenes Zimmer zum Arbeiten | -4,9 (-0,55) | 2,4 (0,28) | 5,7 (0,69) |
| 11-100 Bücher zu Hause (Referenz: 0-10 Bücher) | 34,9*** (5,06) | 28,5*** (4,40) | 25,9*** (3,92) |
| 101-200 Bücher zu Hause (Referenz: 0-10 Bücher) | 54,1*** (7,19) | 47,7*** (6,69) | 44,6*** (6,31) |
| Mehr als 201 Bücher zu Hause (Referenz: 0-10 Bücher) | 72,7*** (9,83) | 58,9*** (8,21) | 56,7*** (7,87) |
| Computer zur Verfügung, der für Schulaufgaben genutzt werden kann | 13,1 (1,00) | 20,2* (1,86) | 20,4** (2,13) |
| Nicht den Kindergarten besucht | 10,5 (0,61) | -1,12 (-0,07) | 6,1 (0,40) |
| Index über die Nutzung von sozialen Medien in der Freizeit | -23,6*** (-7,74) | -19,5*** (-7,24) | -17,8*** (-6,67) |
| Unterrichtsmaterial fehlt etwas (Referenz: Unterrichtsmaterial fehlt gar nicht oder ein wenig) | -10,6 (-1,12) | -13,5 (-1,50) | -13,7 (-1,59) |
| Unterrichtsmaterial fehlt sehr (Referenz: Unterrichtsmaterial fehlt) | 5,9 (0,41) | -8,2 (-0,52) | -10,0 (-0,78) |

| | | | |
|--|------------------|------------------|------------------|
| gar nicht oder ein wenig) | | | |
| Lehrer fehlen etwas (Referenz: Lehrer fehlen gar nicht oder ein wenig) | 23,0 (1,56) | 14,0 (1,02) | 15,2 (1,19) |
| Lehrer fehlen sehr (Referenz: Lehrer fehlen gar nicht oder ein wenig) | 4,4 (0,34) | -0,7 (-0,05) | 1,9 (0,17) |
| Schüler-Lehrer-Relation | 1,0 (0,71) | 1,0 (0,78) | 0,9 (0,74) |
| Index über die Unterstützung durch die Schule während der Coronazeit | 11,3*** (3,78) | 7,4*** (2,84) | 4,8* (1,92) |
| Index über Probleme beim Selbstlernen während der Coronazeit | -4,0 (-1,56) | -4,5** (-2,11) | -1,53 (-0,72) |
| Geschlecht weiblich | -16,1*** (-4,02) | -25,4*** (-7,30) | -19,8*** (-5,81) |
| Klassenstufe | 34,5*** (7,56) | 43,8*** (11,09) | 40,2*** (10,00) |
| Index über die Disziplin im Matheunterricht | | | 9,0*** (4,1) |
| Mathe ist eines der Lieblingsfächer | | | 40,5*** (10,50) |
| Anzahl der Schüler | 1.721 | 1.721 | 1.715 |
| Anzahl der Schulen | 173 | 173 | 173 |
| R ² | 0,3089 | 0,3426 | 0,4004 |

Abhängige Variable: Punkte im PISA-Test, Schätzung von cluster-robusten OLS-Modellen; ***/**/* = signifikant auf dem 1-/5-/10-Prozent-Niveau; in Klammern sind die t-Werte angegeben.

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis der PISA-Rohdaten 2022

Die empirische Untersuchung zeigt zunächst, dass verschiedene Variablen, die den sozio-ökonomischen Hintergrund der Jugendlichen abbilden, einen hoch signifikanten Einfluss auf die Lernergebnisse haben. Ein hoher beruflicher Status der Eltern, der eng mit deren Bildungsstand verknüpft ist, hat einen positiven Einfluss auf die PISA-Ergebnisse, ebenfalls die Anzahl der verfügbaren Bücher im Haushalt. Der Kindergartenbesuch hat keinen signifikanten Einfluss auf die Kompetenzen. Inzwischen besuchen allerdings auch so viele Kinder eine Kindertageseinrichtung, dass die Gruppe, die keine Einrichtung besucht, ziemlich klein ausfällt. Wird im Haushalt die deutsche Sprache gesprochen, hat dies wiederum einen signifikant positiven Einfluss auf die PISA-Ergebnisse in Mathematik und in den Naturwissenschaften. Um die Sprachkompetenz zu verbessern, können Kindertageseinrichtungen wiederum einen wichtigen Beitrag leisten. Negativ beeinflusst werden die Ergebnisse, wenn die Jugendlichen sehr viele Stunden am Tag mit digitalen Medien wie Videospiele oder soziale Netzwerke verbringen. Entsprechend weniger Zeit steht dann für andere Aktivitäten wie Schulaufgaben, Lesen oder Sport zur Verfügung.

Um abzubilden, inwieweit die pandemiebedingten Schulschließungen einen Einfluss auf die Kompetenzen der Jugendlichen genommen haben, werden die Verfügbarkeit eines eigenen Computers, ein Index für die Unterstützungsmaßnahmen der Schule während der Corona-Pandemie und ein Index für die Probleme beim Selbstlernen der Schülerinnen und Schüler in die Analyse aufgenommen. Der Besitz eines eigenen Computers hat zumindest in Mathematik einen positiven Einfluss auf die Kompetenzen. Ein Index über die Unterstützung

der Schule während der Schulschließungen, der z. B. Angaben darüber enthält, ob Lehrmaterial versendet, Aufgaben kontrolliert oder digitaler Unterricht abgehalten wurde, hat einen signifikant positiven Einfluss auf die Lernergebnisse. Je mehr Probleme die Jugendlichen jedoch beim Selbstlernen hatten, wie Probleme beim Zugang zu einem digitalen Gerät oder zum Internet, Probleme, einen ruhigen Platz zum Arbeiten zu finden oder auch mangelnde Unterstützung bei den Schulaufgaben, desto niedriger fallen zumindest die Kompetenzen in Mathematik aus. Dass dieser Indikator nicht in allen Modellen einen signifikanten Einfluss aufweist, kann auch damit zusammenhängen, dass er eng mit dem sozio-ökonomischen Hintergrund der Schülerinnen und Schüler verknüpft ist und dieser schon einen deutlichen Einfluss auf die Kompetenzen aufweist.

Auch die Ausstattung der Schule kann die Kompetenzen der Schüler beeinflussen. Nach den hier vorgenommenen Analysen scheint fehlendes Unterrichtsmaterial, ein Mangel an Lehrkräften sowie eine schlechte Schüler-Lehrer-Relation sich nicht ungünstig auf die Kompetenzen auszuwirken.

Da in der PISA-Erhebung 2022 der Schwerpunkt auf dem Fach Mathematik lag, liegen für dieses Fach mehr Informationen vor und das Modell kann durch weitere Variablen erweitert werden (Modell 2 in Tabelle 2-7). Es wird deutlich, dass auch die Einstellung der Jugendlichen zum Fach Mathematik eine Rolle spielt. Schülerinnen und Schüler, die angeben, dass Mathematik zu ihren Lieblingsfächern gehört und die damit eine positive Einstellung zu diesem Fach aufweisen, weisen auch höhere Kompetenzen auf. Daneben ist es auch wichtig, dass es den Lehrkräften gelingt, eine ruhige Arbeitsatmosphäre im Klassenraum zu schaffen. Je höher der Indexwert für die Disziplin im Mathematikunterricht, je höher fallen auch die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler aus. Dieser Indexwert setzt sich aus den folgenden Items zusammen: die Schülerinnen und Schüler hören der Lehrkraft nicht zu, in der Klasse herrscht große Unruhe, die Lehrkraft muss lange warten, bis die Schüler ruhig sind, die Schülerinnen und Schüler können nicht gut arbeiten, die Schülerinnen und Schüler beginnen mit der Arbeit erst lange nach Unterrichtsbeginn sowie die Schülerinnen und Schüler werden durch die Nutzung digitaler Geräte abgelenkt.

Insgesamt zeigt sich, dass vor allem Variablen, die den sozio-ökonomischen Hintergrund der Jugendlichen beschreiben, einen Einfluss auf die Kompetenzen haben. Es ist daher von besonderer Bedeutung, die Bildungsgerechtigkeit zu erhöhen, um die Kompetenzen im MINT-Bereich zu steigern.

3 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.

3.1 MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten

Bundesweit gingen im dritten Quartal des Jahres 2023 knapp 7,24 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte einem MINT-Beruf nach (Tabelle 3-1). 57,6 Prozent beziehungsweise rund 4,17 Millionen entfielen auf das MINT-Berufsaggregat des Anforderungsniveaus 2, welches in der Regel Ausbildungsberufe beinhaltet. Die verbliebenen 42,4 Prozent teilten sich auf die anderen beiden MINT-Berufsaggregate der Anforderungsniveaus 3 und 4 auf. Rund 1,43 Millionen Erwerbstätige waren im Anforderungsniveau 3 (in der Regel Meister- oder Technikerabschluss) tätig und die restlichen 1,64 Millionen im Anforderungsniveau 4, dessen Berufe typischerweise von Akademikern ausgeübt werden. Tabelle 3-1 gibt einen Überblick über die differenzierten Berufskategorien.

Tabelle 3-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; Stichtag: 30. September 2023

| Berufe | Anzahl Beschäftigte |
|---|---------------------|
| Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung | 24.472 |
| Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie | 16.814 |
| Ingenieurberufe Metallverarbeitung | 6.287 |
| Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik | 168.212 |
| Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik | 98.146 |
| Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung | 476.163 |

| | |
|--|------------------|
| Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten | 246.433 |
| Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung | 5.871 |
| IT-Expertenberufe | 459.620 |
| Mathematiker- und Physikerberufe | 23.637 |
| Biologen- und Chemikerberufe | 55.546 |
| Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe | 57.524 |
| MINT-Expertenberufe (Anforderungsniveau 4) insgesamt | 1.638.725 |
| Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung | 10.987 |
| Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie | 27.406 |
| Spezialistenberufe Metallverarbeitung | 55.583 |
| Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik | 195.181 |
| Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik | 178.686 |
| Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung | 415.845 |
| Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik | 68.844 |
| Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung | 19.087 |
| IT-Spezialistenberufe | 432.945 |
| Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe | 24.707 |
| MINT-Spezialistenberufe (Anforderungsniveau 3) insgesamt | 1.429.271 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung | 72.542 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie | 346.143 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung | 801.278 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik | 1.369.697 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik | 707.389 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung | 320.198 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik | 35.309 |
| Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung | 226.110 |
| Fachlich ausgerichtete IT-Berufe | 186.874 |
| Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe | 107.163 |
| Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe (Anforderungsniveau 2) insgesamt | 4.172.703 |
| MINT-Berufe (Anforderungsniveaus 2-4) insgesamt | 7.240.699 |

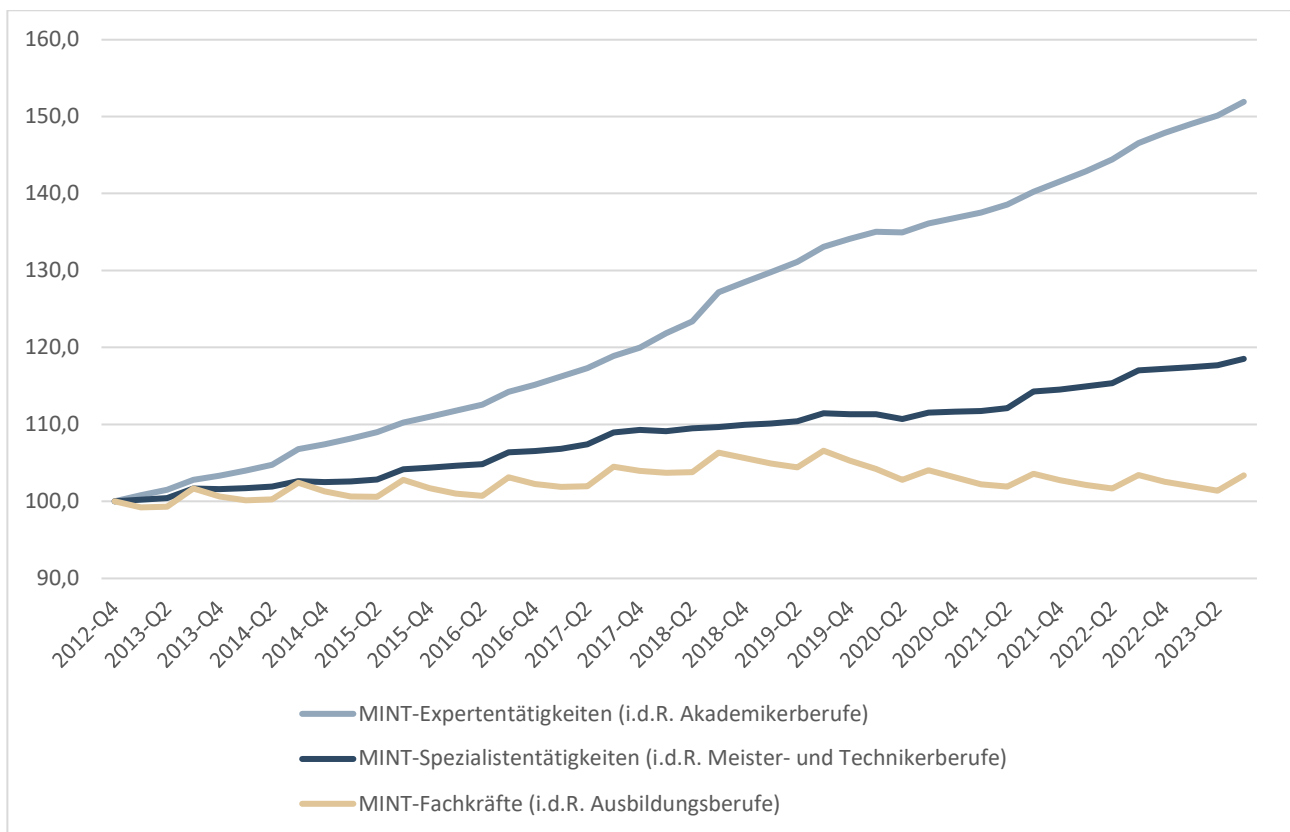
Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2024a

Innerhalb der vergangenen knapp elf Jahre, zwischen dem vierten Quartal 2012 (der erstmaligen Erhebung in der Klassifikation der Berufe 2010) und dem dritten Quartal 2023 (dem aktuellen verfügbaren Datenstand) ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Durchschnitt aller MINT-Berufe um 14,5 Prozent gestiegen. Abbildung 3-1 stellt die zugehörige Entwicklung nach einzelnen Aggregaten dar. Mit einem Plus von

51,9 Prozent weisen die akademischen MINT-Berufe das mit Abstand stärkste Wachstum auf. Demgegenüber steht ein vergleichsweise geringer Anstieg bei den MINT-Spezialistenberufen (+18,5 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 3-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4 = 100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

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

Insgesamt waren in Deutschland im Jahr 2020 rund 3,12 Millionen Personen mit einem Abschluss eines MINT-Studiums erwerbstätig (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2020, eigene Berechnungen). Somit sind viel mehr Personen mit einem MINT-Abschluss erwerbstätig, als in Tabelle 3-1 als 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 2020 zu Ingenieuren erläutert wird.

Tabelle 3-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung

Von allen 2,43 Millionen Erwerbstätigen mit Abschluss eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums waren so viele ... tätig

| | ...im Erwerbsberuf Ingenieurin / Ingenieur | ...in einem anderen Erwerbsberuf |
|---|---|---|
| ... als sozialversicherungspflichtig Beschäftigte | 1.099.700 (zum Beispiel als Mitarbeitender in den Bereichen Forschung und Entwicklung oder Konstruktion) | 959.200 (zum Beispiel als Forschungscontroller, technische Vertrieblerin, Geschäftsführerin, Patentprüfer) |
| ... als Selbstständige, Beamte, etc. | 137.900 (zum Beispiel als freiberuflich tätige Mitarbeitende eines Ingenieurbüros) | 228.400 (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 2020; eigene Berechnungen; Rundungsdifferenzen.

In Deutschland waren im Jahr 2020 rund 2,43 Millionen Personen mit Abschluss eines IT- oder ingenieurwissenschaftlichen Studiums erwerbstätig. 1.099.700 oder 45,3 Prozent davon gingen einer sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung im Erwerbsberuf Ingenieur nach. Die restlichen 54,7 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 Patentprüferinnen und 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.

3.2 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer

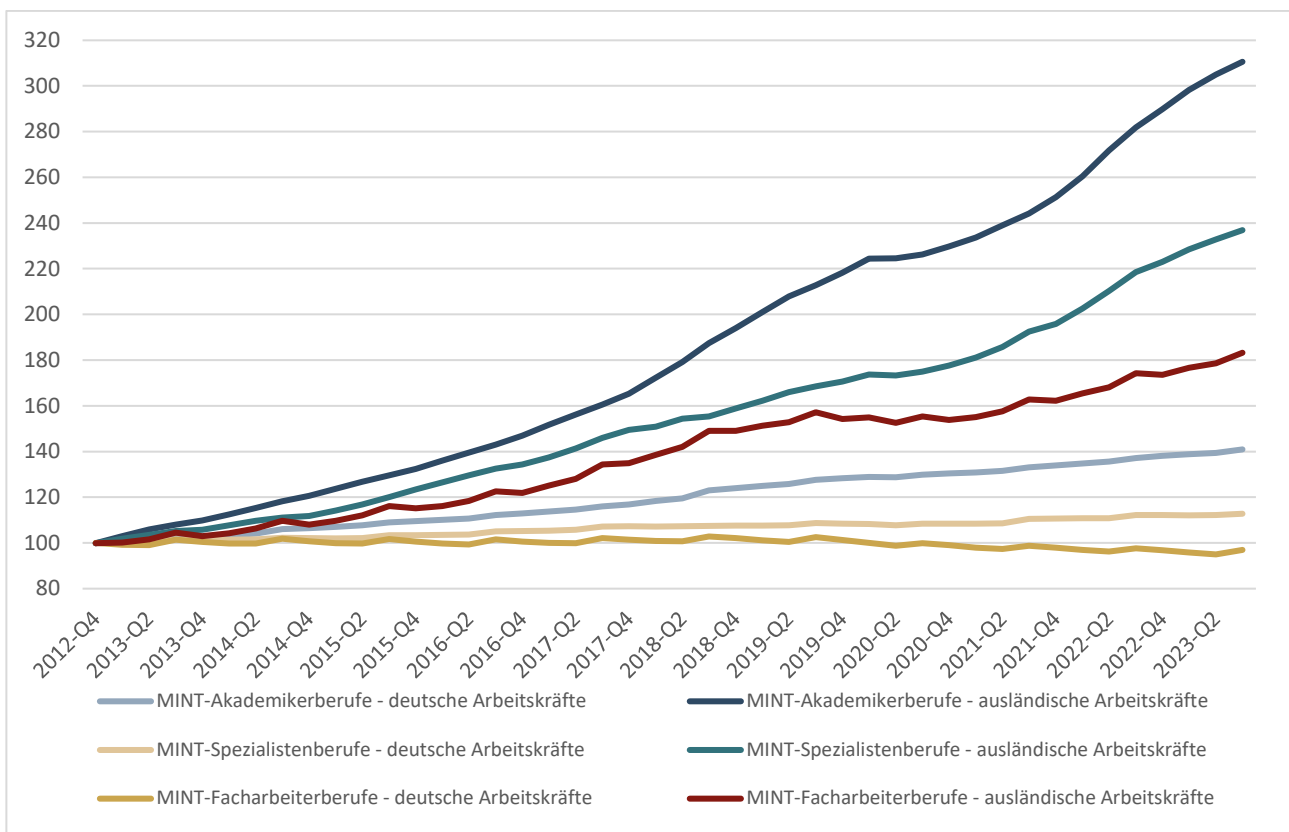
In diesem Abschnitt wird analysiert, welchen Beitrag ausländische Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bereits aktuell zur Fachkräftesicherung in MINT-Berufen leisten, welche Nationalitäten hierbei eine besondere Bedeutung aufweisen und in welchen Regionen Deutschlands noch gravierender Handlungsbedarf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

Deutschland

Abbildung 3-2 zeigt die Entwicklung der Beschäftigung deutscher sowie ausländischer MINT-Arbeitskräfte im Bundesgebiet.

Abbildung 3-2: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitskräfte

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



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

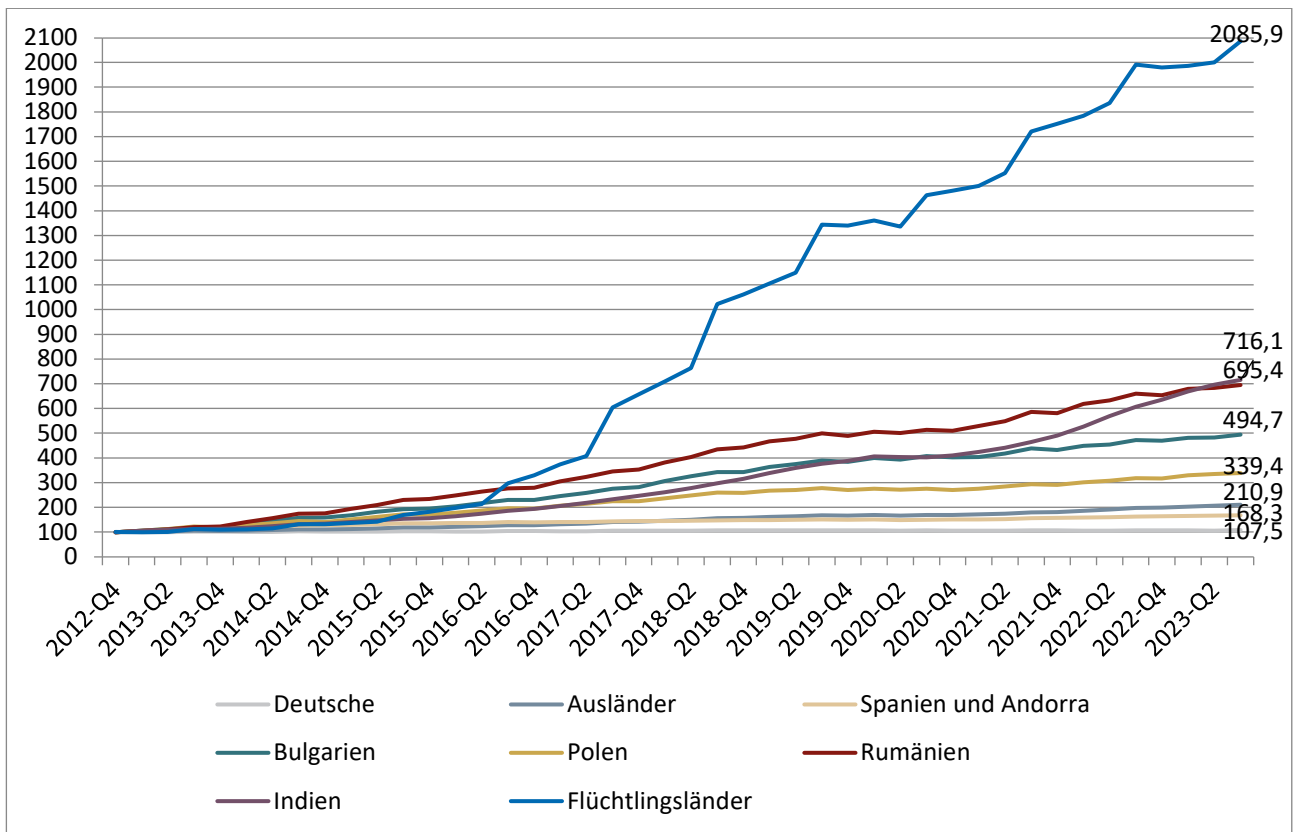
Während die Beschäftigungsdynamik ausländischer MINT-Arbeitskräfte vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2023 einen deutlichen Positivtrend verzeichnet, zeigt die Beschäftigungsdynamik deutscher MINT-Arbeitskräfte deutlich geringere Steigerungen auf. Dabei ist bei der Beschäftigung deutscher MINT-Facharbeiterinnen und MINT-Facharbeiter 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 fünfmal 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 14,5 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 2023 nur um 7,5 Prozent gesteigert werden, die der ausländischen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer hingegen um 110,9 Prozent (Abbildung 3-3).

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

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



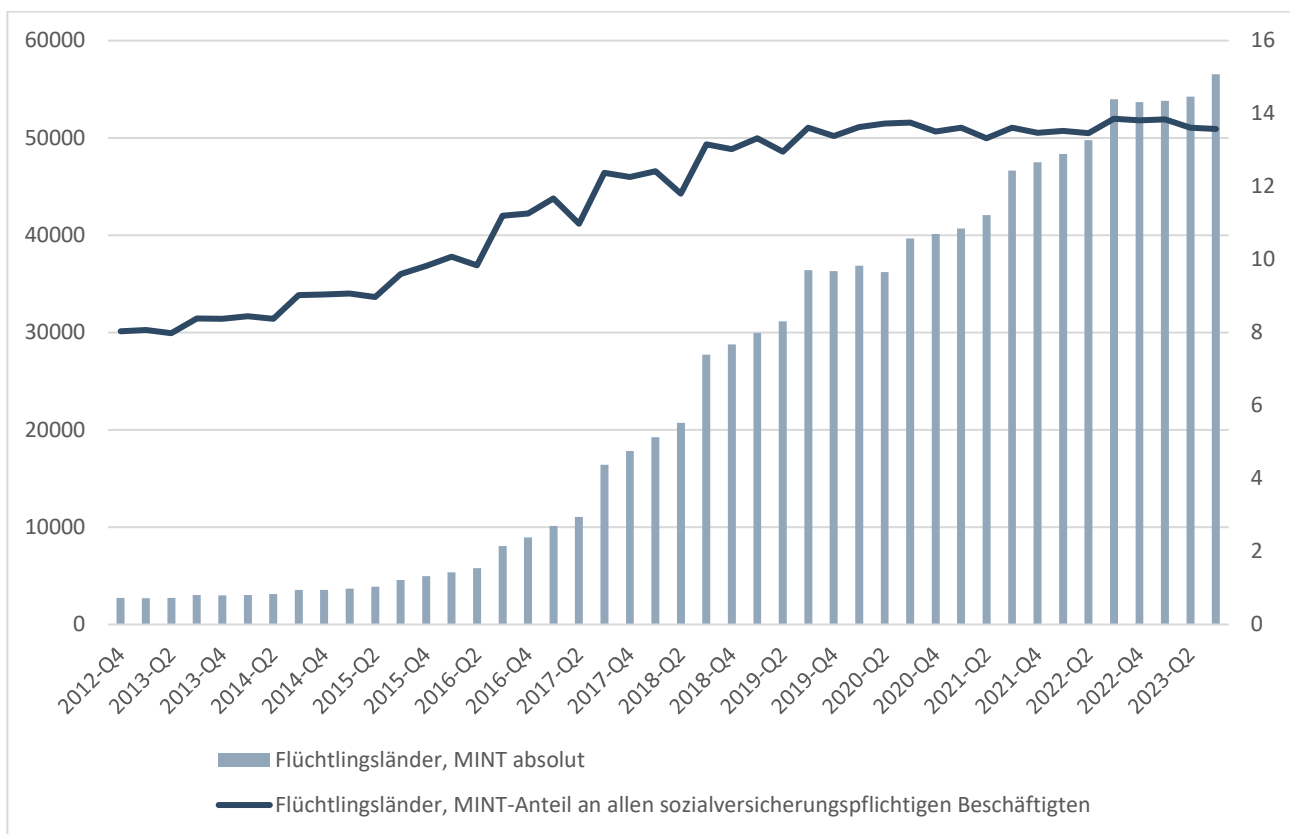
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

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 knapp 902.000, sondern gut 460.000 Ausländerinnen und Ausländer in MINT-Berufen beschäftigt, sodass zusätzlich rund 442.000 MINT-Beschäftigte in Deutschland fehlen würden. Ohne den Beitrag von ausländischen MINT-Arbeitskräften zur Fachkräftesicherung wäre die Fachkräftelücke deutlich größer. Abbildung 3-3 legt in diesem Zusammenhang den Fokus auf die markantesten Ursprungsländer der ausländischen MINT-Beschäftigten, die sowohl eine substantielle 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 2023 auf 13,6 Prozent gestiegen (Abbildung 3-4). 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 2023 legte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung von Personen mit einer Nationalität aus Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea um 1.135 Prozent zu. In den MINT-Berufen war im Vergleichszeitraum sogar ein Anstieg um 1.986 Prozent zu beobachten (Abbildung 3-3).

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 2023 hat die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen von 8.042 auf 56.550 und damit um 48.508 Personen beziehungsweise 603 Prozent zugelegt (Abbildung 3-4).

Abbildung 3-4: MINT-Beschäftigte und Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus den Flüchtlingsländern



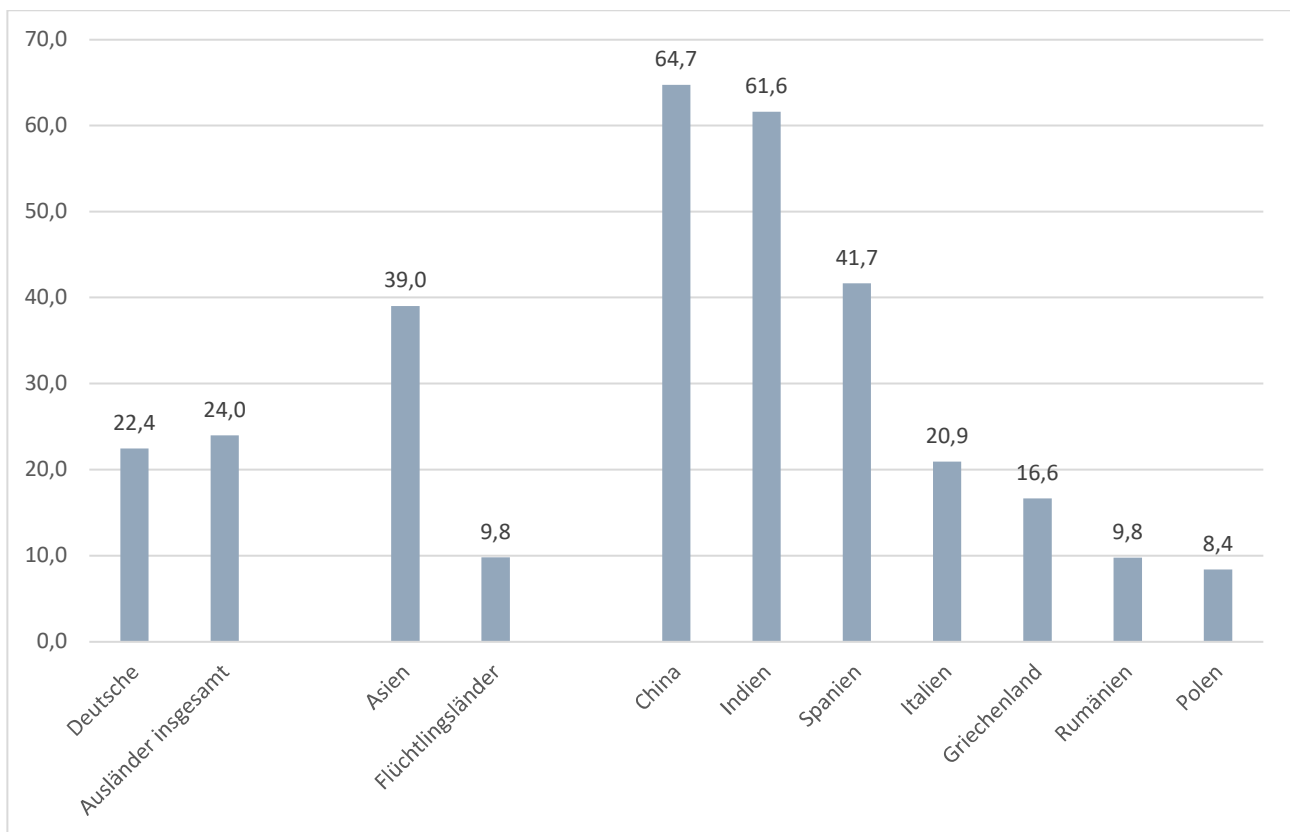
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

Ein Blick auf die Binnenstruktur der MINT-Beschäftigten nach Nationalitäten liefert weitere interessante Befunde (Abbildung 3-5). 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 gut 22 bzw. 24 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 39 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. Auf Ebene der einzelnen Länder stechen China und Indien mit Anteilen von 64,7 beziehungsweise 61,6 Prozent Hochqualifizierter hervor. Darüber hinaus zeigt sich auch unter spanischen MINT-Arbeitskräften mit 41,7 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 3-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten

Anteil der MINT-Expertenberufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Stichtag: 30. September 2023



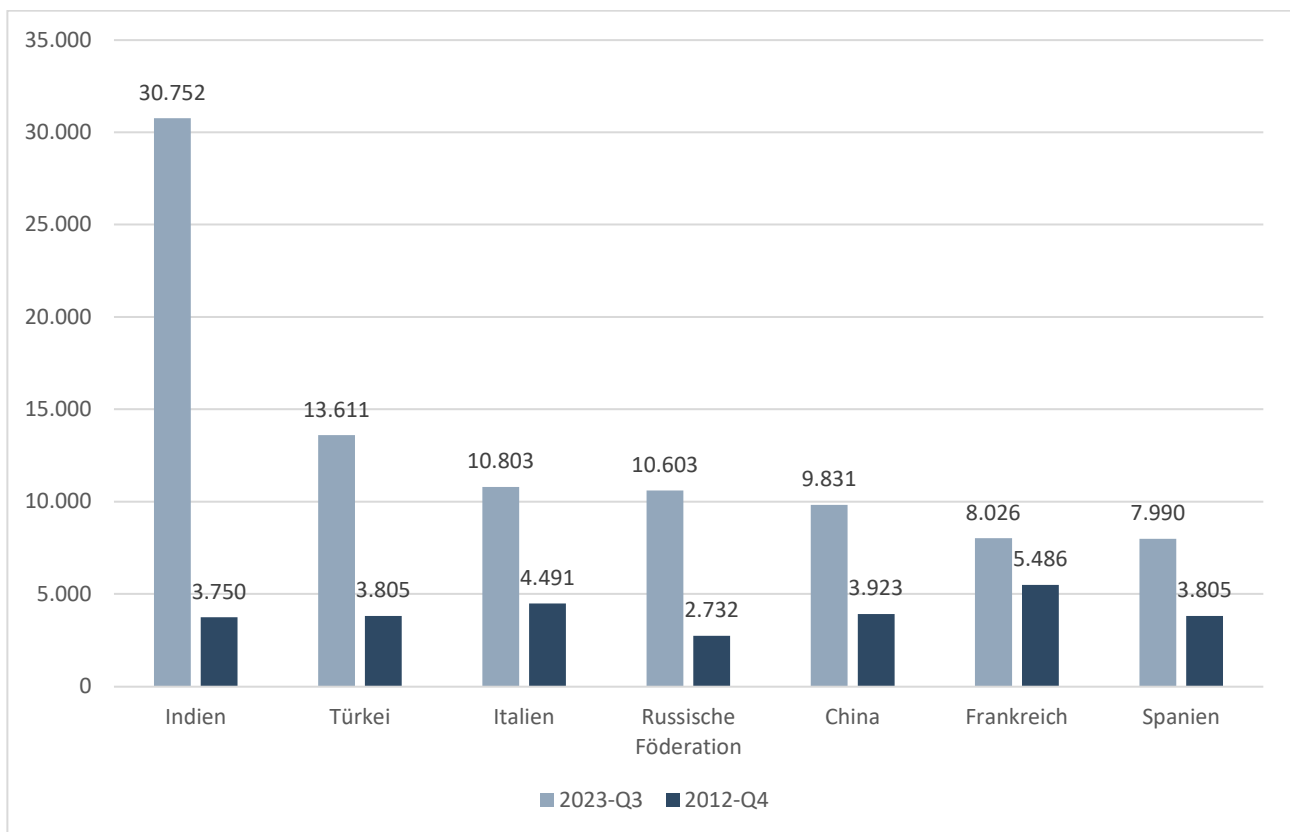
EU-Beitrittsländer: Kandidatenländer

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; 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 2023 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 210,6 Prozent zugelegt

und mit gut 216.200 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht. Abbildung 3-6 zeigt die Top-Herkunftsregionen im dritten Quartal 2023 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. 30.800 Personen waren im dritten Quartal 2023 in akademischen MINT-Berufen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Gegenüber dem vierten Quartal 2012 entspricht dies einer Zunahme um 720 Prozent. Ebenfalls stark vertreten unter den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen sind Personen mit einer Staatsangehörigkeit aus der Türkei (13.600), aus Italien (10.800), aus der Russischen Föderation (10.600) sowie aus China (9.800). Neben der Herkunftsregion Indien verzeichneten die Russische Föderation (+288 Prozent) und die Türkei (+258 Prozent) relativ hohe Wachstumsraten.

Abbildung 3-6: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen nach Nationalität



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

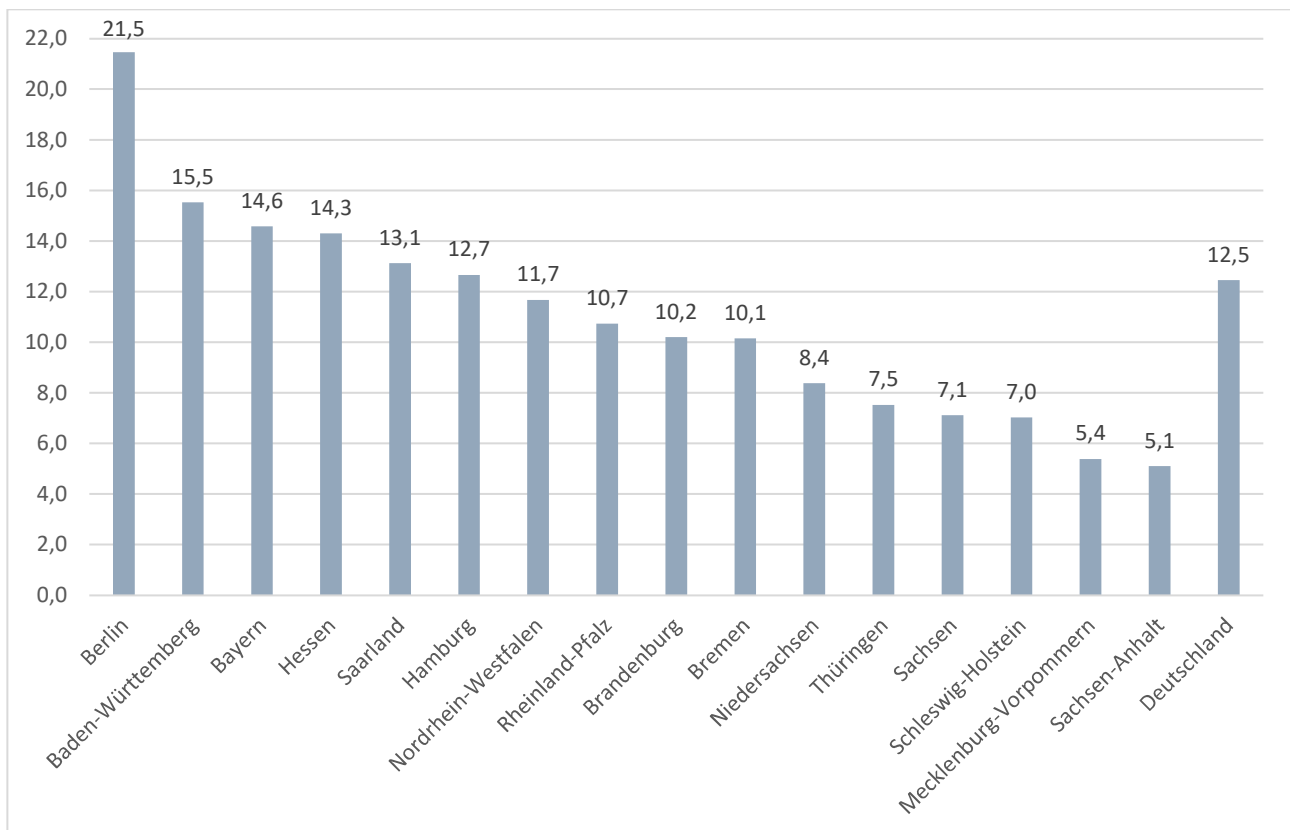
Bundesländer

Beim Anteil ausländischer MINT-Beschäftigter an allen MINT-Beschäftigten liegen sechs Bundesländer über dem Bundesschnitt, darunter die forschungs-, innovations- und wirtschaftlich leistungsstarken südlichen Flächenländer. So weist Baden-Württemberg nach Berlin (21,5 Prozent) mit einem Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen in Höhe von 15,5 Prozent den zweithöchsten Wert auf. Es folgen Bayern (14,6 Prozent), Hessen (14,3 Prozent), das Saarland (13,1 Prozent) und Hamburg (12,7 Prozent). Ein deutlich niedrigerer 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 durchschnittlichen Anteil von 7,1 Prozent an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen nur eine relativ kleine Minderheit dar (Abbildung 3-7).

Abbildung 3-7: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (nach Bundesländern)

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Stichtag: 30. September 2023



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; 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 3-2 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 2023 lag

der Anteil ausländischer Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten im Bundesgebiet bei durchschnittlich 12,5 Prozent (Abbildung 3-7). Demgegenüber lag der Median auf Ebene der Kreise bei 10,1 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 10,1 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-3 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 3-3: 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 2023

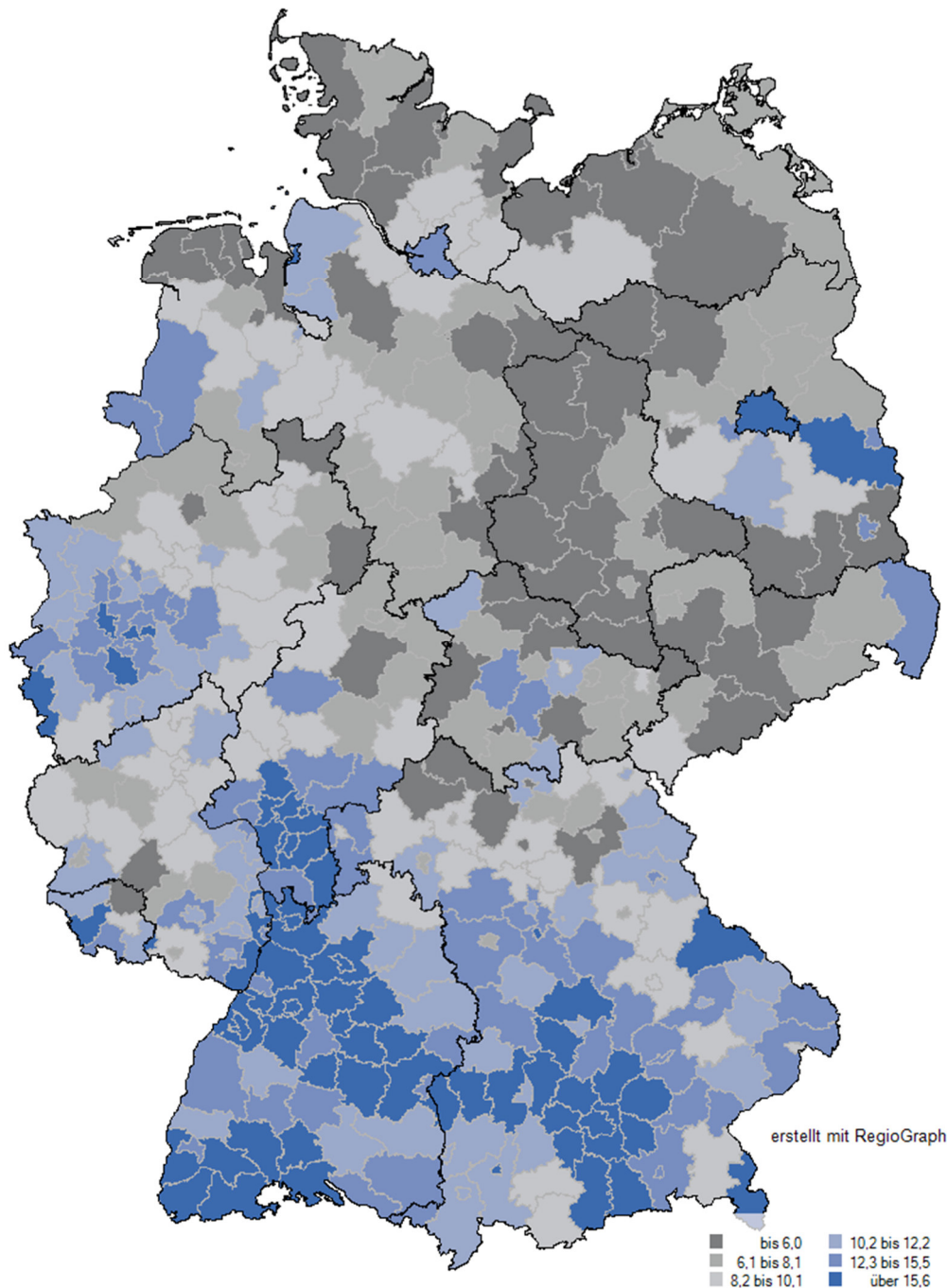
| Beste Werte | | Schlechteste Werte | |
|---------------------------|------|-------------------------------|-----|
| Oder-Spree | 24,8 | Wittmund | 2,5 |
| München | 24,8 | Salzlandkreis | 3,0 |
| Odenwaldkreis | 24,7 | Dithmarschen | 3,1 |
| Dachau | 24,7 | Saalfeld-Rudolstadt | 3,1 |
| München, Landeshauptstadt | 23,7 | Elbe-Elster | 3,2 |
| Starnberg | 23,6 | Brandenburg an der Havel, St. | 3,3 |
| Offenbach am Main, Stadt | 22,5 | Sömmerda | 3,3 |
| Main-Taunus-Kreis | 21,5 | Mecklenburgische Seenplatte | 3,4 |
| Berlin, Stadt | 21,5 | Ostprignitz-Ruppin | 3,4 |
| Frankfurt am Main, Stadt | 19,1 | Suhl, Stadt | 3,5 |

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-8 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 der Landkreis Oder-Spree, Berlin, Frankfurt (Oder), Potsdam, Gotha, Cottbus, Görlitz, Weimar, Sonneberg, das Eichsfeld, der Ilm-Kreis und der Landkreis Teltow-Fläming. Der Landkreis Oder-Spree und Berlin weisen dabei mit einem Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen von 24,8 bzw. 21,5 Prozent einen relativ hohen Wert auf. Beim Oder-Spree-Kreis ist eine starke Zunahme des Ausländeranteils im Zuge der Ansiedlung des Tesla-Werks zu beobachten.

Abbildung 3-8: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (nach Kreisen)

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2023



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 6 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 15,6 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 10,1 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

Der Großteil der ostdeutschen Kreise ist dunkelgrau gefärbt, liegt demnach sogar im untersten Sextil, was einem Anteil von höchstens 6 Prozent entspricht. In Baden-Württemberg hingegen liegen relativ viele Kreise im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 15,6 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.

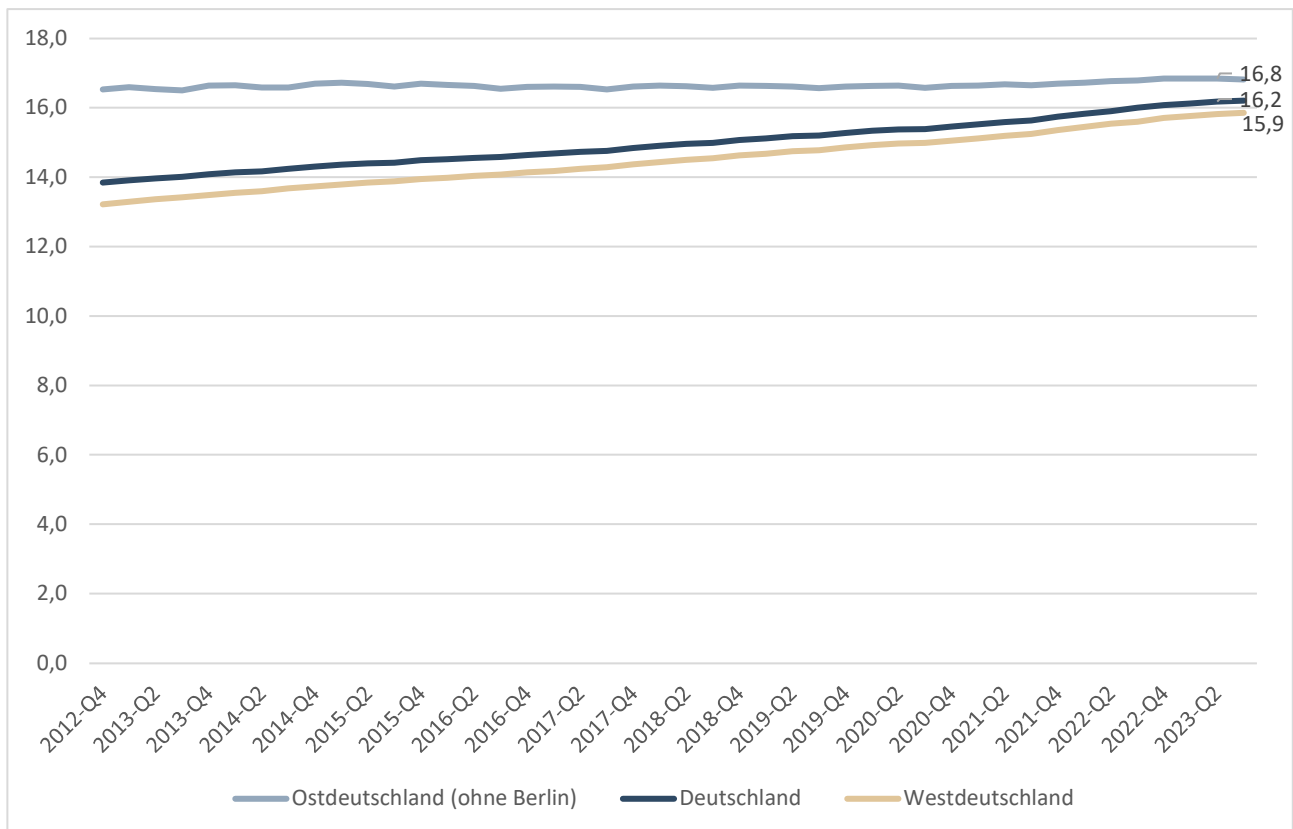
3.3 MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen

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 3-9: Frauen in MINT-Berufen

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



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

Die in Abbildung 3-9 ausgewiesenen Daten zeigen, dass sich der Anteil der Frauen in MINT-Berufen im Bundesdurchschnitt zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2023 von 13,8 Prozent auf 16,2 Prozent leicht erhöht hat. In absoluten Zahlen ist dies ein Anstieg von 875.100 auf 1.173.300 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 18,7 Prozent höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen mit 14,7 Prozent.

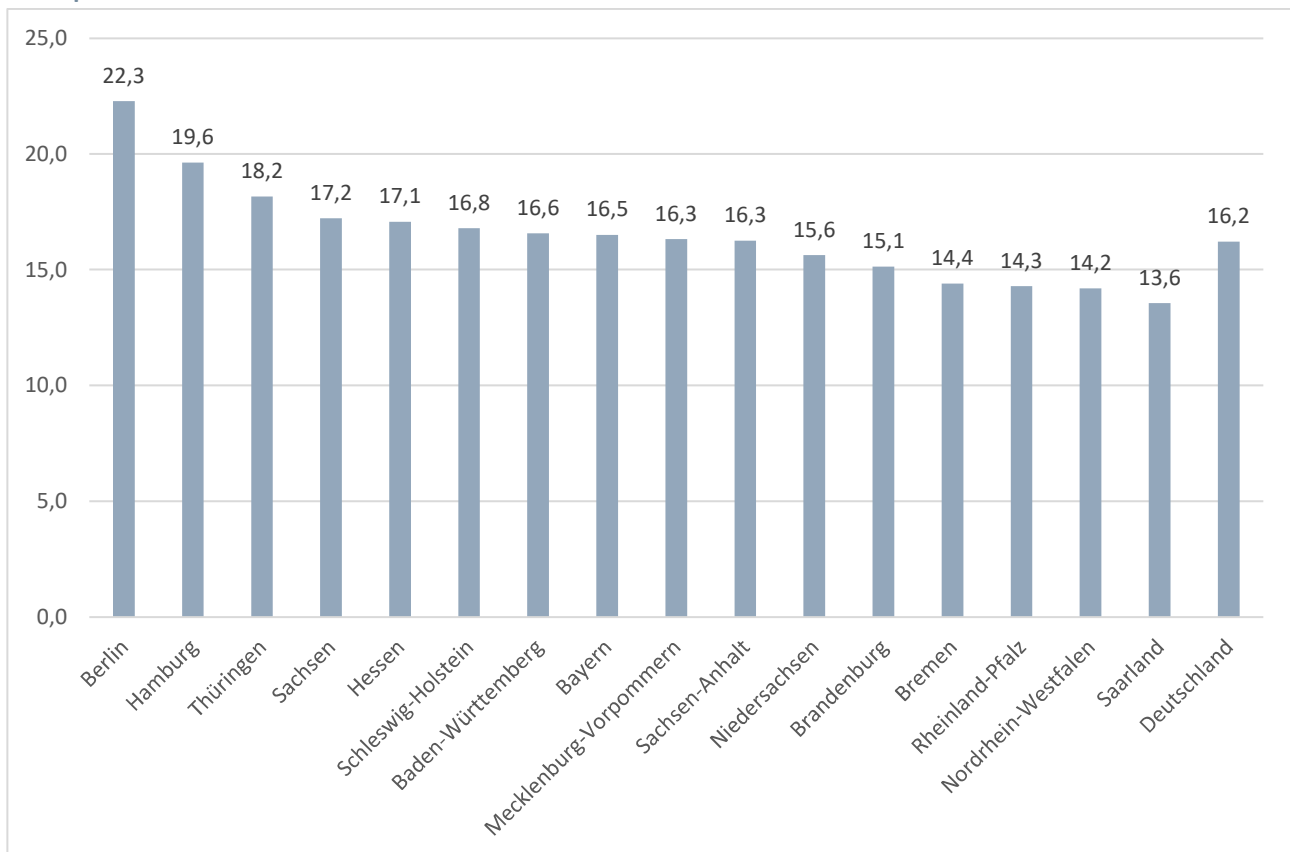
Betrachtet man die einzelnen MINT-Berufe, so treten große Unterschiede bei den Frauenanteilen hervor. So sind beispielsweise im dritten Quartal 2023 bei den Expertenberufen die Frauenanteile in den Biologen- und Chemikerberufen mit 47,3 Prozent am höchsten und am niedrigsten in den Ingenieurberufen Energie- und Elektrotechnik mit 11,3 Prozent und in den Ingenieurberufen Metallverarbeitung mit 11,5 Prozent.

Bundesländer

Im Bundesdurchschnitt betrug der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen 16,2 Prozent. Dabei variiert dieser Wert zwischen den einzelnen Bundesländern.

Abbildung 3-10: Frauenanteil in MINT-Berufen (nach Bundesländern)

Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2023



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

Den höchsten Wert weist mit 22,3 Prozent Berlin auf, das demnach 6 Prozentpunkte oberhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls hoher Wert zeigt sich in Hamburg (19,6 Prozent), Thüringen (18,2 Prozent) und Sachsen (17,2 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet das Saarland mit 13,6 Prozent (Abbildung 3-10).

Kreise und kreisfreie Städte

Während der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei 16,2 Prozent liegt, weist der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte mit 14,9 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 14,9 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-4 zeigt jeweils die zehn Kreise, die im Bereich der MINT-Beschäftigung die Potenziale von Frauen relativ viel beziehungsweise relativ wenig nutzen.

Tabelle 3-4: Frauen in MINT-Berufen (nach Kreisen)

Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2023

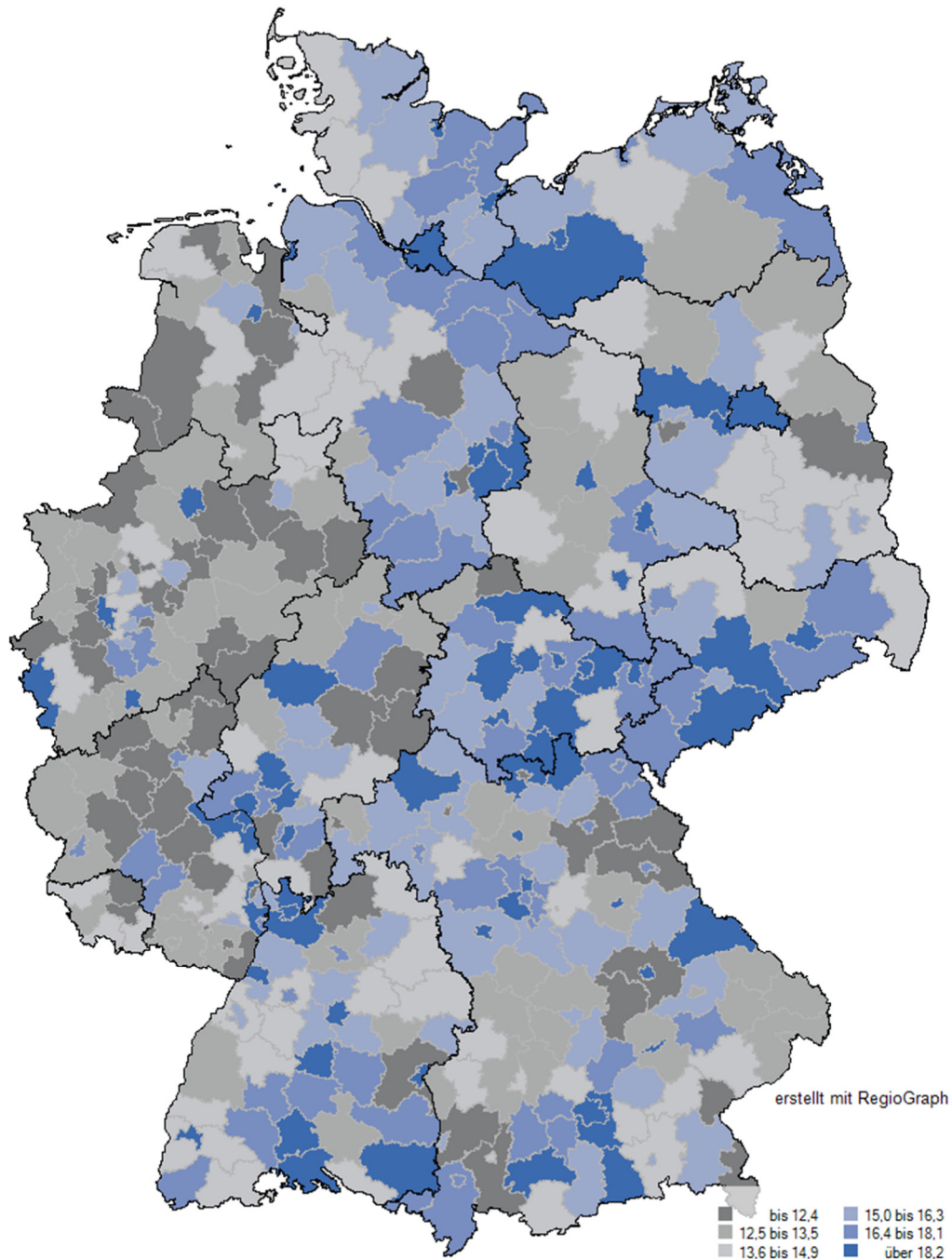
| Beste Werte | | Schlechteste Werte | |
|-------------------------------|------|--------------------------------|------|
| Weilheim-Schongau | 27,2 | Zweibrücken, kreisfreie Stadt | 6,7 |
| Heidelberg, Stadt | 26,4 | Bernkastel-Wittlich | 9,4 |
| Potsdam, Stadt | 25,8 | Oberhausen, Stadt | 9,5 |
| Jena, Stadt | 25,3 | Donnersbergkreis | 9,8 |
| Freiburg im Breisgau, Stadt | 25,1 | Duisburg, Stadt | 9,9 |
| Darmstadt, Wissenschaftsstadt | 25,0 | Tirschenreuth | 9,9 |
| Dessau-Roßlau, Stadt | 24,9 | Unterallgäu | 9,9 |
| Marburg-Biedenkopf | 24,1 | Rhein-Hunsrück-Kreis | 10,3 |
| Sonneberg | 23,9 | Höxter | 10,3 |
| Amberg, Stadt | 23,7 | Hagen, Stadt der FernUniversi. | 10,4 |

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-11 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 3-11: MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen (nach Kreisen)

Anteil weiblicher Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2023



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 12,4 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 18,2 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 14,9 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; 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 18,2 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.

3.4 Ältere Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer in MINT-Berufen

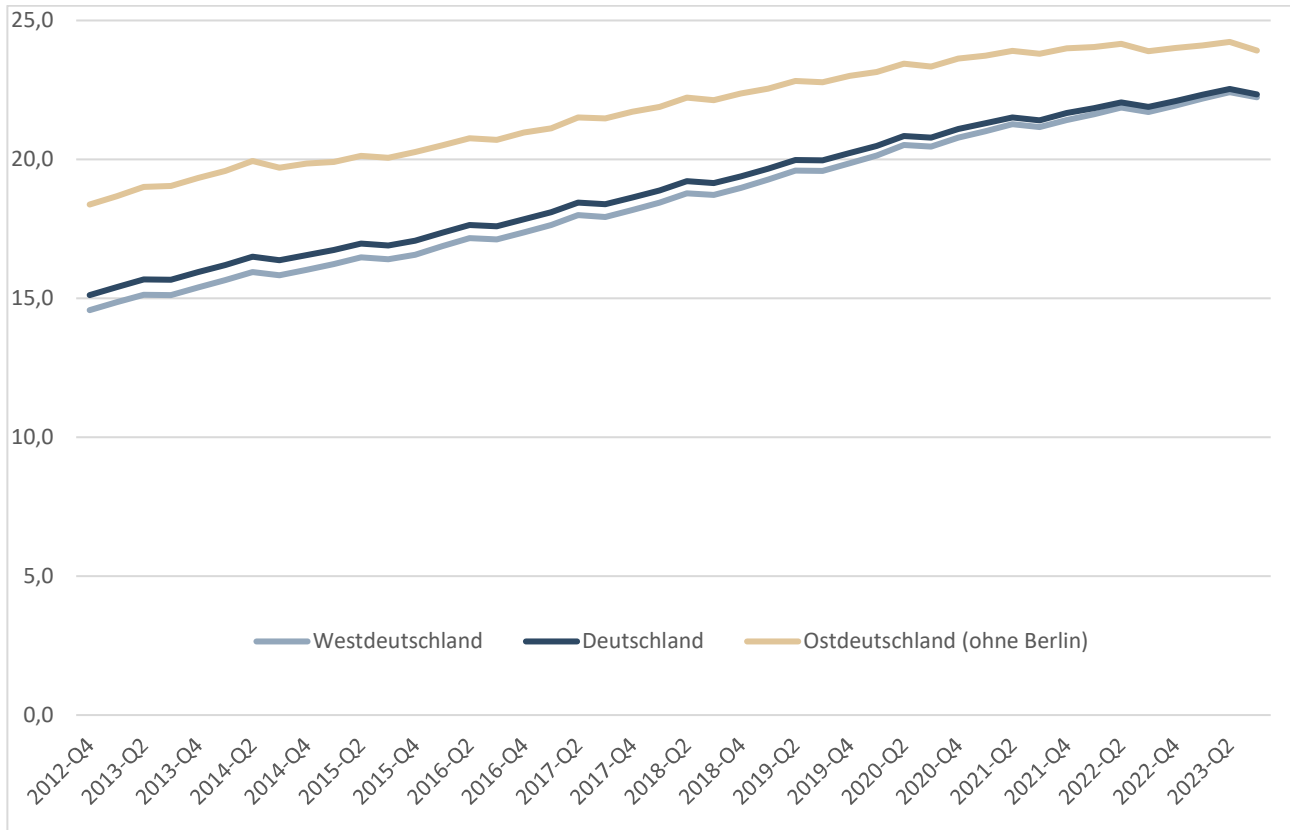
Deutschland

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 3-12 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 2023 von 15,1 Prozent auf 22,3 Prozent gestiegen ist. Deutlich gravierender als in Westdeutschland, wo der Anteil Älterer an allen MINT-Arbeitnehmerinnen und MINT-Arbeitnehmern mit 22,2 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 Arbeitnehmerinnen und 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 21,2 Prozent (kreisfreie Großstädte) und 23,3 Prozent (städtische Kreise) bewegt. Die gravierenden Unterschiede in der demografischen Herausforderung sind somit kein Land/Stadt- sondern vielmehr ein Ost/West-Problem.

Abbildung 3-12: 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, 2024a; eigene Berechnungen

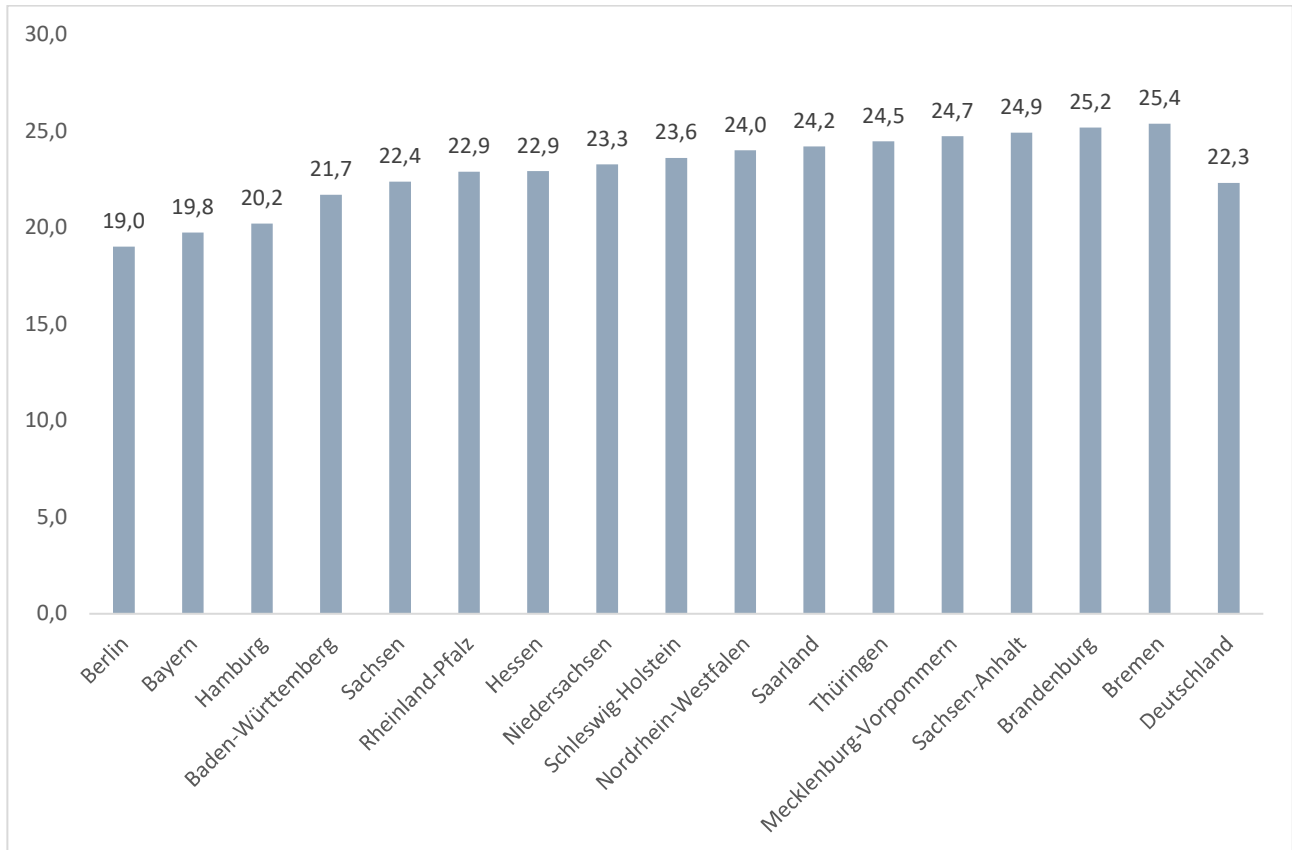
Bundesländer

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 3-13 aufsteigend gereiht.

Im Bundesdurchschnitt betrug der Anteil des Alterssegments 55+ an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen 22,3 Prozent. Den niedrigsten Wert weist mit 19 Prozent Berlin auf, das demnach mehr als 3 Prozentpunkte unterhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls vergleichsweise niedriger Wert zeigt sich in Bayern (19,8 Prozent) und auch Hamburg und Baden-Württemberg liegen unter dem bundesweiten Durchschnitt. Den höchsten Wert verzeichnet Bremen, in dem mit 25,4 Prozent schon mehr als jeder vierte sozialversicherungspflichtige Erwerbstätige in MINT-Berufen 55 Jahre oder älter ist. Auch die östlichen Bundesländer (mit Ausnahme Berlins) weisen mit Werten zwischen 22,4 Prozent (Sachsen) und 25,2 Prozent (Brandenburg) überdurchschnittliche Werte auf.

Abbildung 3-13: 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 2023



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der bundesdurchschnittliche Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen liegt bei 22,3 Prozent (Abbildung 3-13). Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 23,1 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 23,1 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-5 zeigt jeweils die zehn Kreise, die im Bereich der MINT-Beschäftigung vor der niedrigsten beziehungsweise höchsten demografischen Herausforderung stehen.

Tabelle 3-5: 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 2023

| Beste Werte | | Schlechteste Werte | |
|---------------------------|------|----------------------|------|
| Eichstätt | 14,1 | Spree-Neiße | 33,8 |
| Ingolstadt, Stadt | 14,7 | Duisburg, Stadt | 29,4 |
| Straubing, Stadt | 15,7 | Groß-Gerau | 29,0 |
| Cham | 16,5 | Salzgitter, Stadt | 28,9 |
| München, Landeshauptstadt | 16,7 | Ennepe-Ruhr-Kreis | 28,9 |
| Oder-Spree | 16,8 | Kyffhäuserkreis | 28,8 |
| Weilheim-Schongau | 16,8 | Stendal | 28,7 |
| Aurich | 17,0 | Ostprignitz-Ruppin | 28,3 |
| Unterallgäu | 17,1 | Delmenhorst, Stadt | 28,3 |
| Passau, Stadt | 17,1 | Saale-Holzland-Kreis | 28,3 |

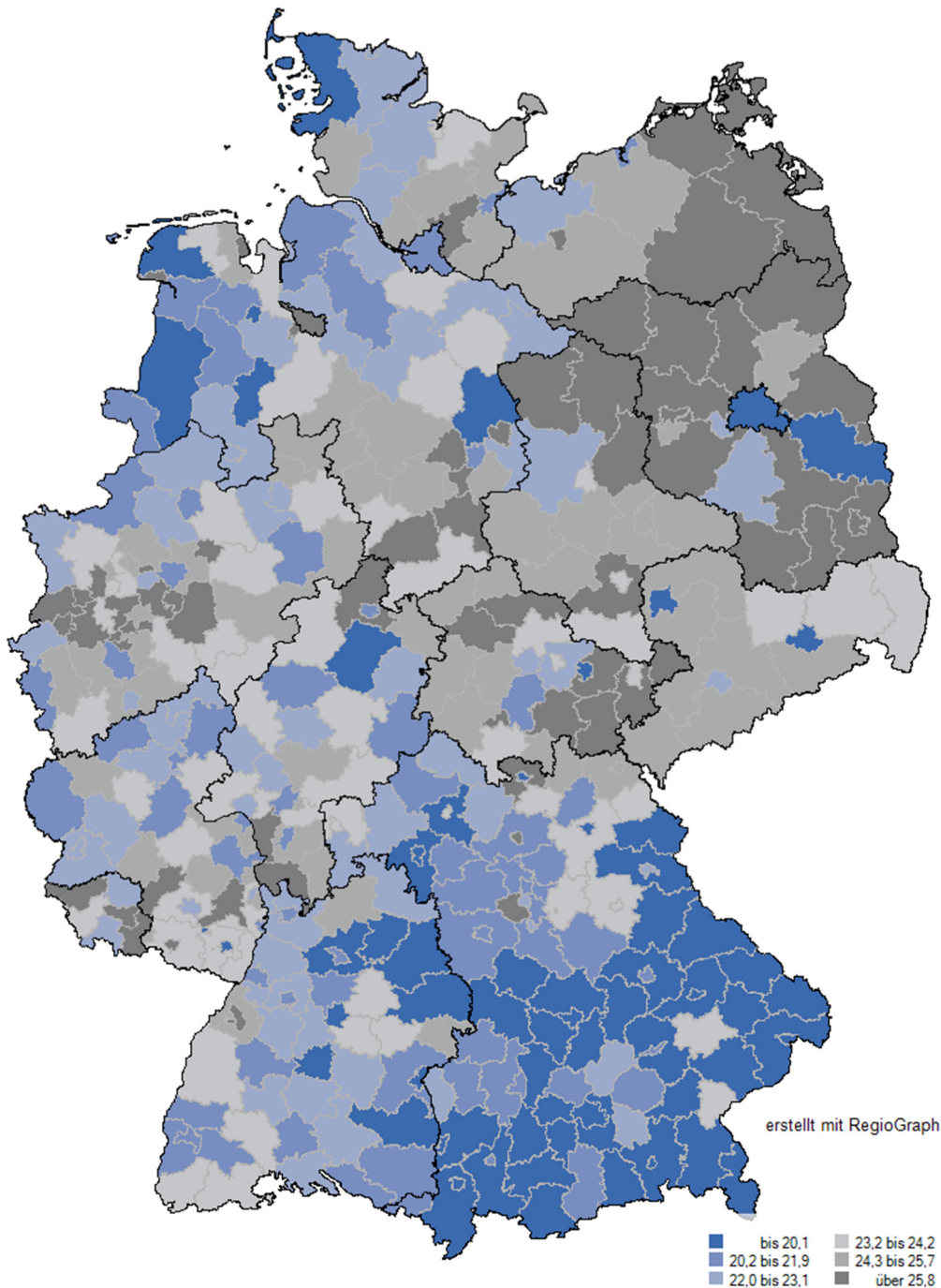
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-14 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, Erfurt und Potsdam sowie der Landkreis Oder-Spree, der Ilm-Kreis, der Kreis Weimarer Land, der Kreis Teltow-Fläming, der Kreis Börde und der Kreis Nordwestmecklenburg. Der Großteil der ostdeutschen Kreise liegt sogar im obersten Sextil, welches einem Anteil von mindestens 25,8 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 20,1 Prozent auf. Gleiches trifft auch auf einige Regionen im Nordwesten Deutschlands zu.

Abbildung 3-14: 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 2023



Lesehilfe: In dem obersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators mindestens 25,8 Prozent, im untersten Sechstel dagegen höchstens 20,1 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators bei höchstens 23,1 Prozent, in der anderen Hälfte darüber. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

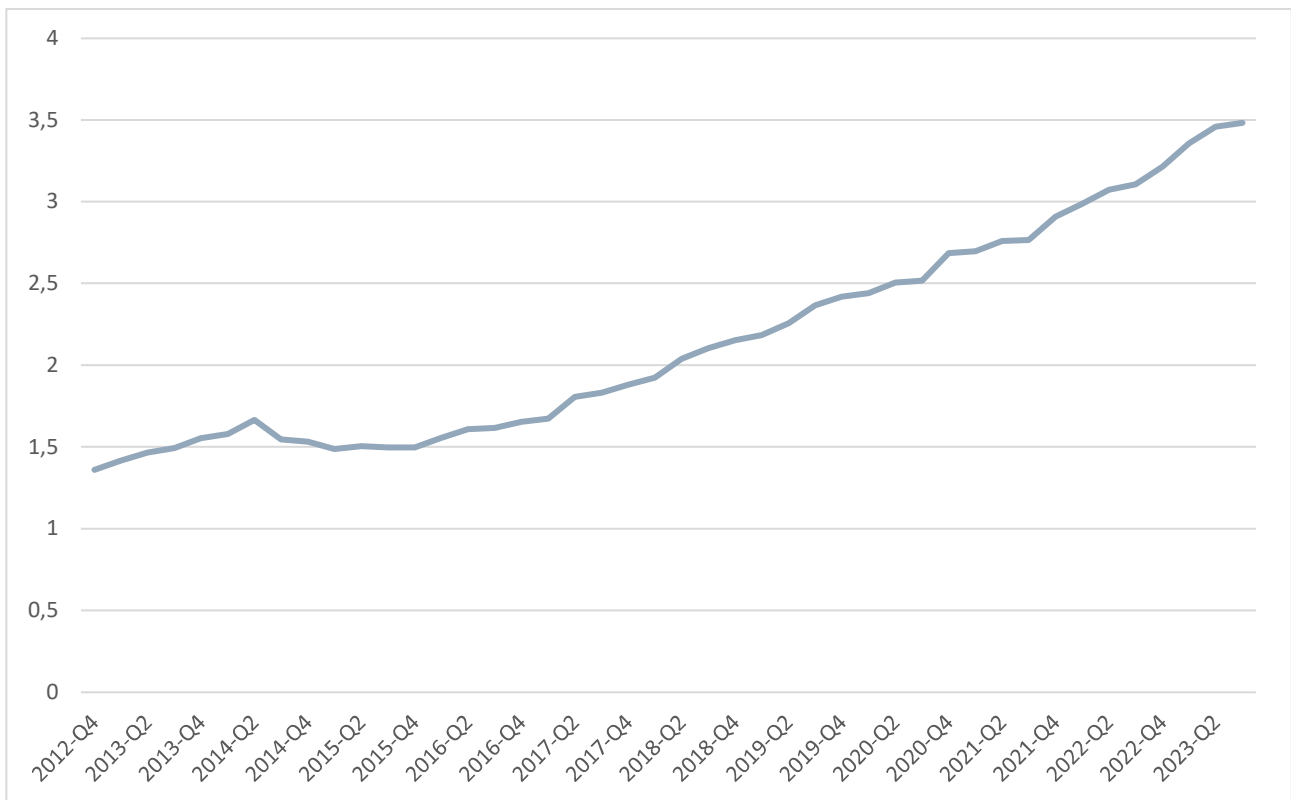
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

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

Die steigenden Anteile der Beschäftigung Älterer zeigen einerseits 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 an den gesamten sozialversicherungspflichtigen MINT-Beschäftigten feststellen. Der Beschäftigtenanteil ist zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2023 von 1,4 Prozent auf 3,5 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 3-15).

Abbildung 3-15: Entwicklung der MINT-Beschäftigung im Alter von 63+

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



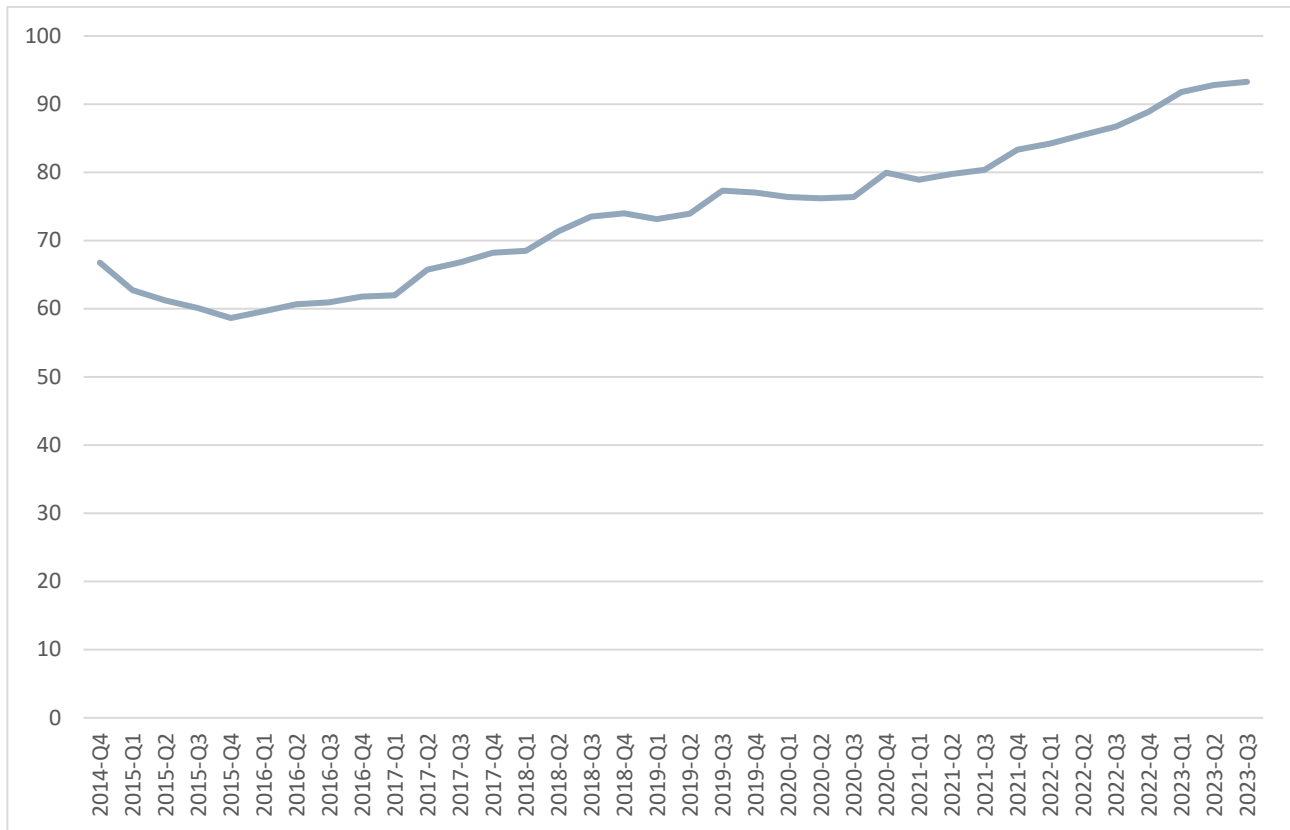
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

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- bis 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 2023 von 58,7 Prozent auf 93,3 Prozent sehr dynamisch an (Abbildung 3-16). Das steigende reguläre Renteneintrittsalter sowie Maßnahmen zur Fachkräftesicherung bei Älteren wirken sich folglich positiv aus. Durch die Zunahme der Verbleibsquote von September 2023 gegenüber Ende 2014 wurden rund 71.800 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 3-16: 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, 2024a; eigene Berechnungen

3.5 Entwicklung der IT-Beschäftigung

Deutschland

Der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ist zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2023 leicht von 21,4 auf 20,6 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 3,1 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 (+141,8 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 84,9 Prozent zu. Bei den MINT-Spezialistenberufen kann im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Berufe der größte prozentuale Zuwachs an Beschäftigung festgestellt werden (+37,0 Prozent), direkt gefolgt von den IT-Spezialistenberufen (+36,7 Prozent) (Tabelle 3-6).

Tabelle 3-6: Beschäftigungsentwicklung in verschiedenen MINT-Berufen

| | Beschäftigung Q4/2012 | Beschäftigung Q3/2023 | Veränderung in Prozent |
|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| MINT-Expertenberufe | | | |
| Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung | 19.971 | 24.472 | +22,5 |
| Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie | 17.458 | 16.814 | -3,7 |
| Ingenieurberufe Metallverarbeitung | 6.098 | 6.287 | +3,1 |
| Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik | 131.860 | 168.212 | +27,6 |
| Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik | 88.789 | 98.146 | +10,5 |
| Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung | 346.867 | 476.163 | +37,3 |
| Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten | 162.982 | 246.433 | +51,2 |
| Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung | 4.613 | 5.871 | +27,3 |
| IT-Expertenberufe | 190.064 | 459.620 | +141,8 |
| Mathematiker- und Physikerberufe | 22.450 | 23.637 | +5,3 |
| Biologen- und Chemikerberufe | 43.962 | 55.546 | +26,4 |
| Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe | 43.617 | 57.524 | +31,9 |
| MINT-Spezialistenberufe | | | |
| Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung | 11.482 | 10.987 | -4,3 |
| Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie | 32.554 | 27.406 | -15,8 |
| Spezialistenberufe Metallverarbeitung | 56.940 | 55.583 | -2,4 |
| Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik | 182.369 | 195.181 | +7,0 |
| Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik | 148.225 | 178.686 | +20,6 |
| Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung | 362.919 | 415.845 | +14,6 |
| Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik | 58.198 | 68.844 | +18,3 |
| Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung | 18.513 | 19.087 | +3,1 |
| IT-Spezialistenberufe | 316.704 | 432.945 | +36,7 |
| Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe | 18.031 | 24.707 | +37,0 |
| Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe | | | |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung | 86.054 | 72.542 | -15,7 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie | 359.737 | 346.143 | -3,8 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung | 930.467 | 801.278 | -13,9 |

| | | | |
|--|-----------|-----------|-------|
| Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik | 1.242.072 | 1.369.697 | +10,3 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik | 664.537 | 707.389 | +6,4 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung | 304.999 | 320.198 | +5,0 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik | 30.939 | 35.309 | +14,1 |
| Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung | 228.811 | 226.110 | -1,2 |
| Fachlich ausgerichtete IT-Berufe | 101.048 | 186.874 | +84,9 |
| Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe | 88.660 | 107.163 | +20,9 |

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

Bundesländer

Tabelle 3-7: Entwicklung der IT-Beschäftigung nach Bundesländern

| | Q4/2012 | Q3/2023 | Veränderung in Prozent |
|------------------------|---------|-----------|------------------------|
| Baden-Württemberg | 106.726 | 188.446 | 76,6 |
| Bayern | 119.455 | 218.402 | 82,8 |
| Berlin | 29.388 | 79.083 | 169,1 |
| Brandenburg | 6.262 | 11.233 | 79,4 |
| Bremen | 6.904 | 11.970 | 73,4 |
| Hamburg | 30.846 | 53.349 | 73,0 |
| Hessen | 64.810 | 105.549 | 62,9 |
| Mecklenburg-Vorpommern | 4.213 | 6.810 | 61,6 |
| Niedersachsen | 40.374 | 69.734 | 72,7 |
| Nordrhein-Westfalen | 128.043 | 215.860 | 68,6 |
| Rheinland-Pfalz | 19.324 | 31.061 | 60,7 |
| Saarland | 6.644 | 10.148 | 52,7 |
| Sachsen | 19.881 | 34.928 | 75,7 |
| Sachsen-Anhalt | 5.800 | 9.147 | 57,7 |
| Schleswig-Holstein | 11.451 | 20.545 | 79,4 |
| Thüringen | 7.569 | 13.076 | 72,8 |
| Deutschland | 607.816 | 1.079.439 | 77,6 |

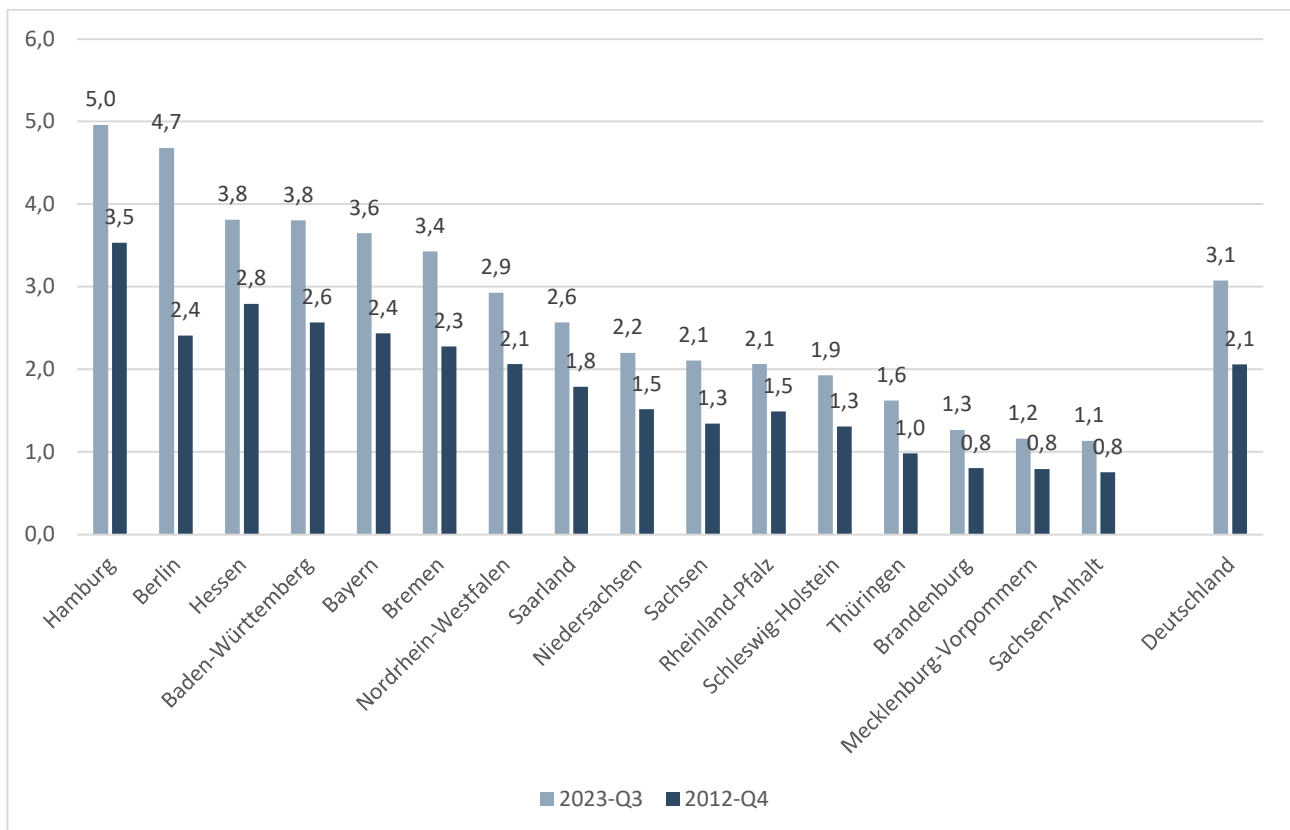
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

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 2023 lassen sich vor allem in Berlin (+169,1 Prozent), in Bayern (+82,8 Prozent), in Brandenburg (+79,4) und in Schleswig-Holstein (+79,4 Prozent) feststellen. Eher gering fallen die Beschäftigungszuwächse im Saarland (+52,7 Prozent), in Sachsen-Anhalt (+57,7 Prozent), Rheinland-Pfalz (+60,7 Prozent) und in Mecklenburg-Vorpommern (+61,6 Prozent) aus (Tabelle 3-7).

Der Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten fiel jedoch im dritten Quartal 2023 mit 5 Prozent in Hamburg am höchsten aus, gefolgt von Berlin (4,7 Prozent), Hessen (3,8 Prozent) und Baden-Württemberg (3,8 Prozent). Vor allem in den ostdeutschen Bundesländern fällt der Anteil der IT-Beschäftigten eher gering aus (zwischen 2,1 und 1,1 Prozent) (Abbildung 3-17).

Abbildung 3-17: Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten

in Prozent



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; 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 2023 mit 4,7 Prozent in kreisfreien Großstädten am höchsten und mit gut einem Prozent in dünn besiedelten ländlichen Kreisen am geringsten (Tabelle 3-8).

Tabelle 3-8: IT-Beschäftigtenanteil nach Kreistypen

in Prozent

| | Q4/2012 | Q3/2023 |
|---|---------|---------|
| Kreisfreie Großstädte | 3,1 | 4,7 |
| Städtische Kreise | 2,0 | 2,7 |
| Ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen | 0,9 | 1,4 |
| Dünn besiedelte ländliche Kreise | 0,7 | 1,2 |

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

Der bundesdurchschnittliche Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten liegt bei 3,1 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 1,6 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 1,6 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-9 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 12,7 Prozent.

Tabelle 3-9: IT-Beschäftigtenanteil (nach Kreisen)

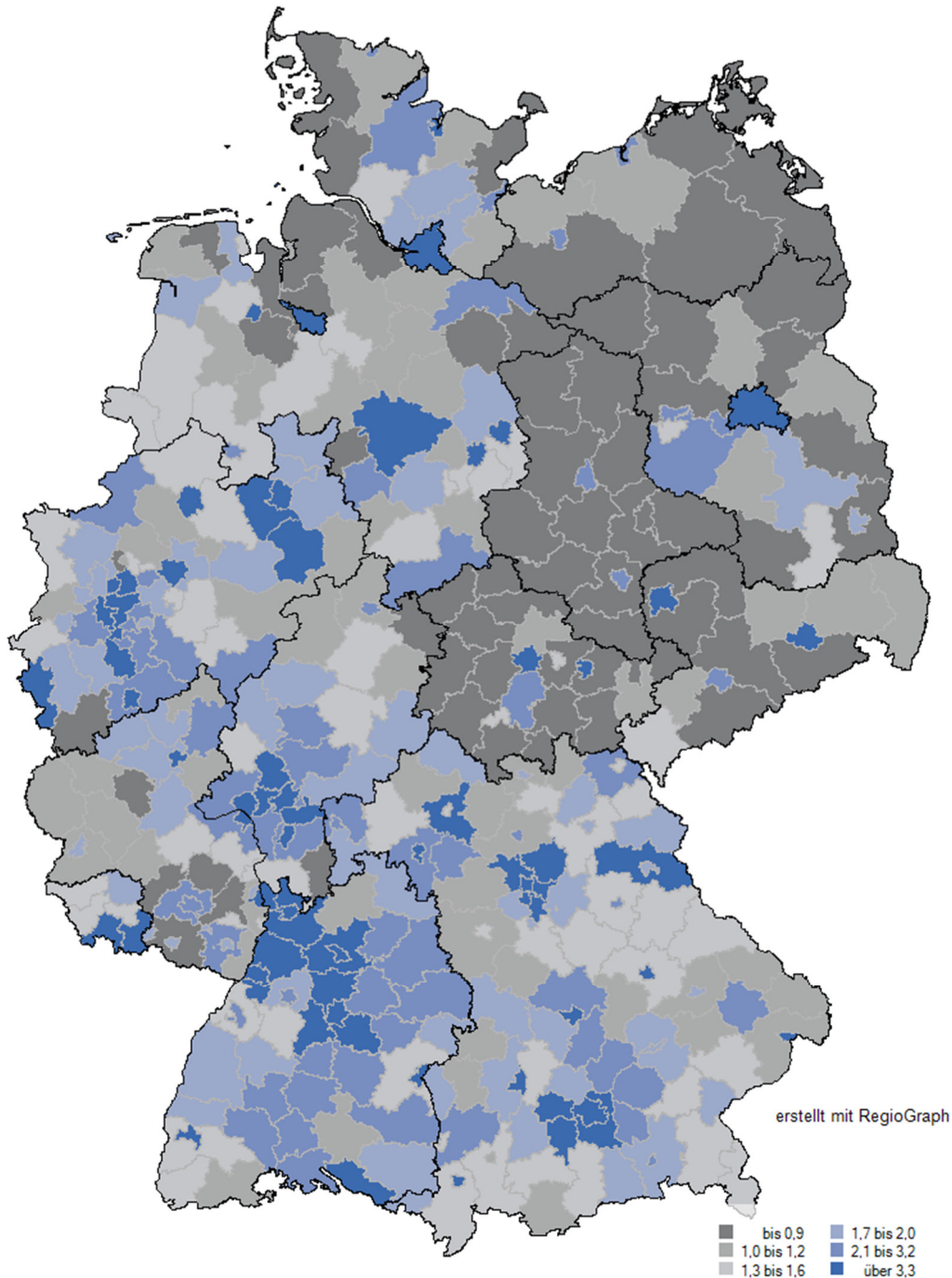
Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2023

| Beste Werte | | Schlechteste Werte | |
|-------------------------------|------|-----------------------|------|
| Rhein-Neckar-Kreis | 12,7 | Stendal | 0,38 |
| Erlangen, Stadt | 9,1 | Jerichower Land | 0,41 |
| Karlsruhe, Stadt | 8,5 | Kyffhäuserkreis | 0,42 |
| Main-Taunus-Kreis | 8,4 | Weimarer Land | 0,42 |
| München | 8,2 | Mansfeld-Südharz | 0,46 |
| München, Landeshauptstadt | 7,9 | Ludwigslust-Parchim | 0,46 |
| Darmstadt, Wissenschaftsstadt | 6,3 | Delmenhorst, Stadt | 0,47 |
| Nürnberg, Stadt | 6,2 | Unstrut-Hainich-Kreis | 0,48 |
| Frankfurt am Main, Stadt | 6,1 | Hildburghausen | 0,49 |
| Böblingen | 6,1 | Ostprignitz-Ruppin | 0,49 |

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

Abbildung 3-18: IT-Beschäftigung (nach Kreisen)

Anteil der Beschäftigten in IT-Berufen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2023



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 0,9 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 3,3 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 1,6 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-18 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 gleichgroße Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem desto höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis.

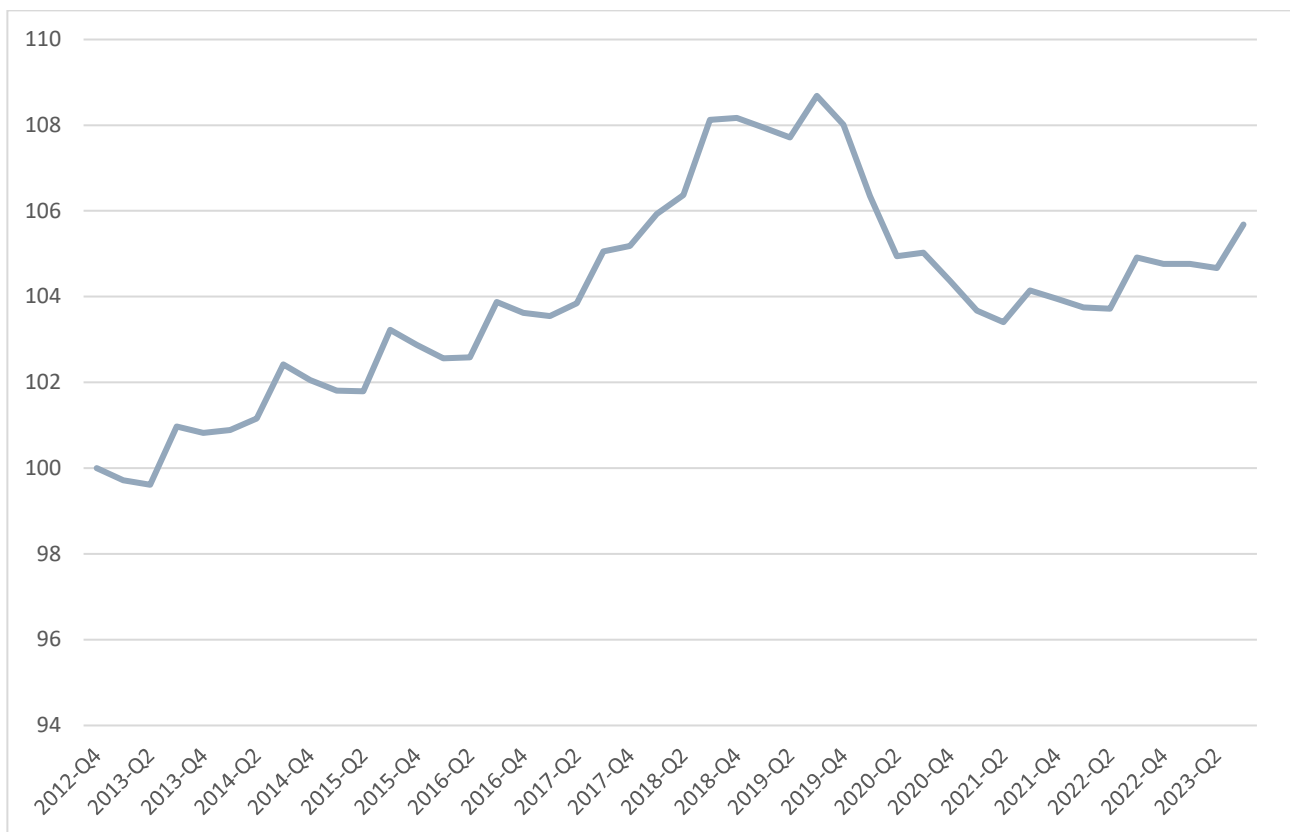
Wie die Abbildung zeigt, liegt der Indikatorwert in vielen ostdeutschen Kreisen und kreisfreien Städten unterhalb des Durchschnittswerts. Ausnahmen sind hier vor allem die Städte Berlin, Erfurt, Jena, Leipzig und Dresden. Sie gehören dem höchsten Sextil an und weisen somit einen relativ hohen Anteil 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.

3.6 MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie

3.6.1 Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie

Abbildung 3-19: Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4=100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; 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 2023 insgesamt um 5,7 Prozent zugenommen (Abbildung 3-19). In absoluten Zahlen ist dies ein Anstieg von 4,11 auf 4,34 Millionen. Der Höhepunkt des Beschäftigungsstandes wurde im dritten Quartal 2019 erreicht, danach ist die Beschäftigung wieder leicht gesunken, nimmt am aktuellen Rand aber wieder zu. 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 12,4 Prozent gesunken.

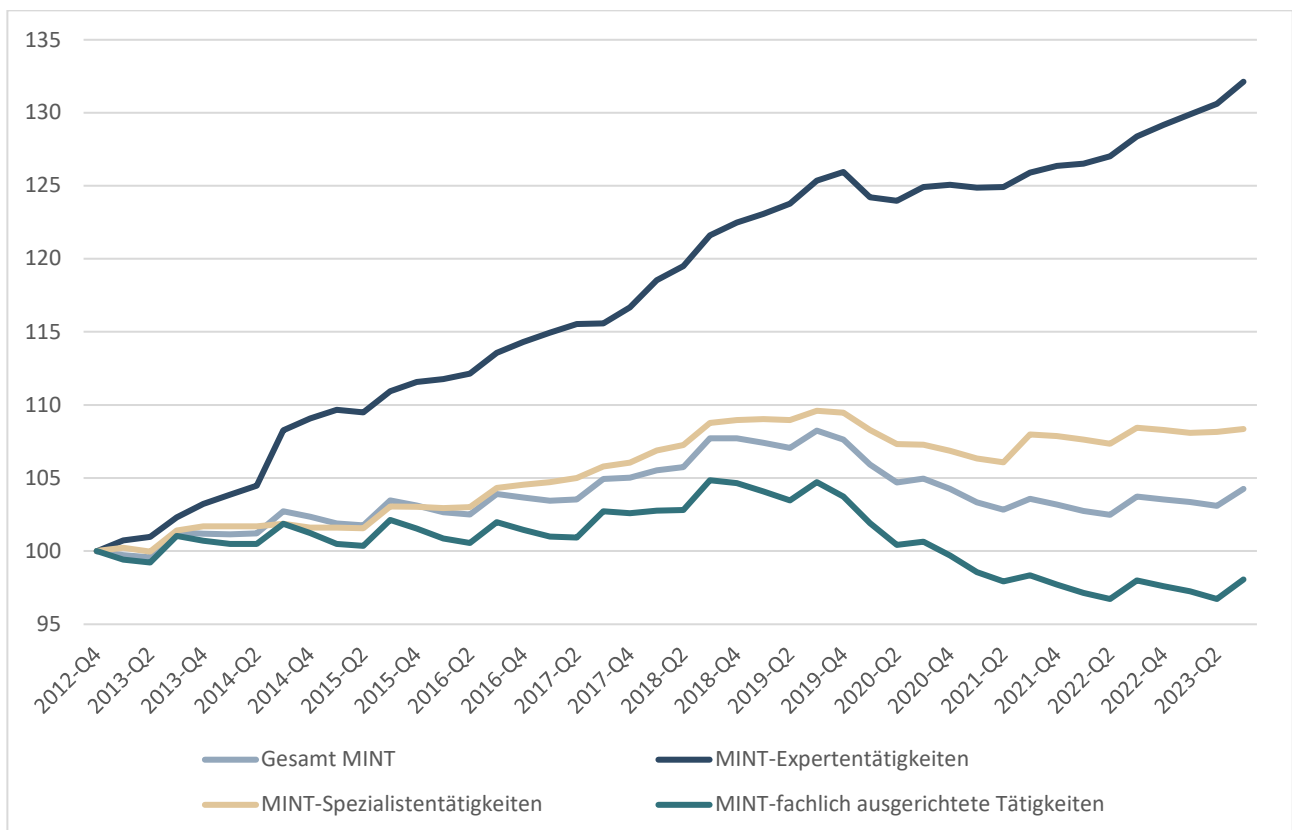
3.6.2 MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie

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 2023 59,4 Prozent, während er in den sonstigen Branchen nur 15,2 Prozent betrug. Von den knapp 2,58 Millionen Menschen, die im dritten Quartal 2023 in der M+E-Industrie in einem MINT-Beruf gearbeitet haben, entfielen 16,9 Prozent auf die MINT-Expertenberufe, 16,8 Prozent auf die MINT-Spezialistenberufe und 66,3 Prozent auf die MINT-Facharbeiterberufe.

Abbildung 3-20: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen in der M+E-Industrie

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4=100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; 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 2023 um 4,3 Prozent zugenommen hat, stieg die Beschäftigung bei den MINT-Experten in diesem Zeitraum um 32,1 Prozent. Bei den MINT-Spezialisten betrug der Zuwachs 8,4 Prozent und bei den MINT-Facharbeiterberufen ist die Beschäftigung leicht gesunken (Abbildung 3-20).

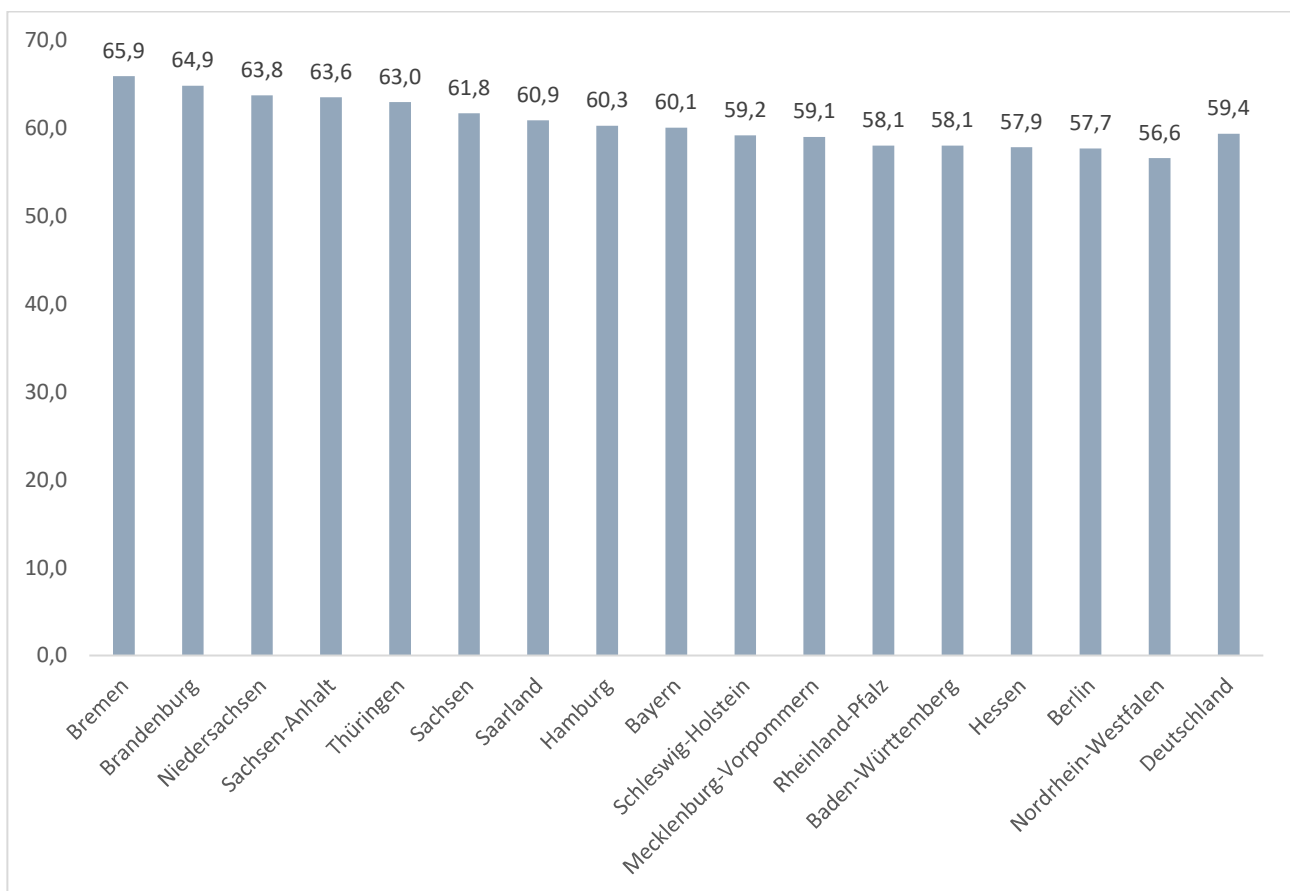
Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen an allen Beschäftigten in der M+E-Industrie in ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen mit 61,6 Prozent etwas höher ausfällt als in kreisfreien Großstädten (60,4 Prozent) oder in städtischen Kreisen mit 57,6 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 65,9 Prozent Bremen auf, gefolgt von Brandenburg (64,9 Prozent) und Niedersachsen (63,8 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 56,6 Prozent Nordrhein-Westfalen (Abbildung 3-21).

Abbildung 3-21: 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 2023



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie liegt bei 59,4 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 58,9 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 58,9 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-10 zeigt jeweils die zehn Kreise, die bei der MINT-Beschäftigung innerhalb der M+E-Industrie die höchsten bzw. die niedrigsten Werte aufweisen.

Tabelle 3-10: 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 2023

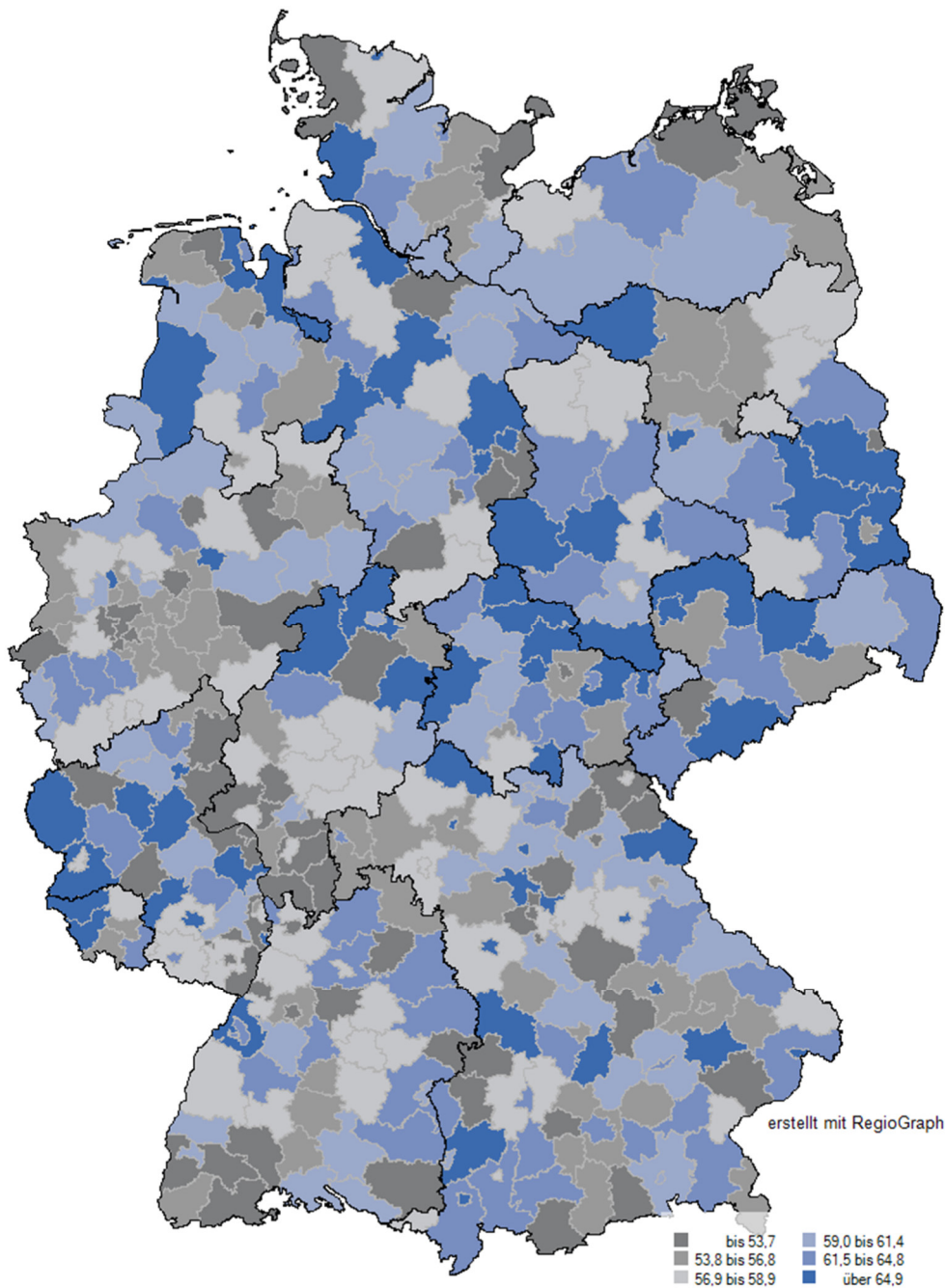
| Beste Werte | | Schlechteste Werte | |
|-------------------|------|--------------------------------|------|
| Oder-Spree | 83,8 | Bayreuth, Stadt | 35,6 |
| Dingolfing-Landau | 78,0 | Birkenfeld | 37,7 |
| Wesermarsch | 77,5 | Zwickau | 40,6 |
| Bamberg, Stadt | 73,7 | Oldenburg (Oldenburg), Stadt | 40,9 |
| Leipzig, Stadt | 73,3 | Helmstedt | 42,5 |
| Stade | 72,9 | Erlangen, Stadt | 42,9 |
| Gifhorn | 72,9 | Kelheim | 43,6 |
| Wolfsburg, Stadt | 72,5 | Wittmund | 44,5 |
| Regensburg, Stadt | 71,9 | Landau in der Pfalz, kr.f. St. | 44,8 |
| Spree-Neiße | 71,9 | Schwalm-Eder-Kreis | 45,8 |

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-22 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 3-22: 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 2023



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 53,7 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 64,9 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 58,9 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

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

Deutschland

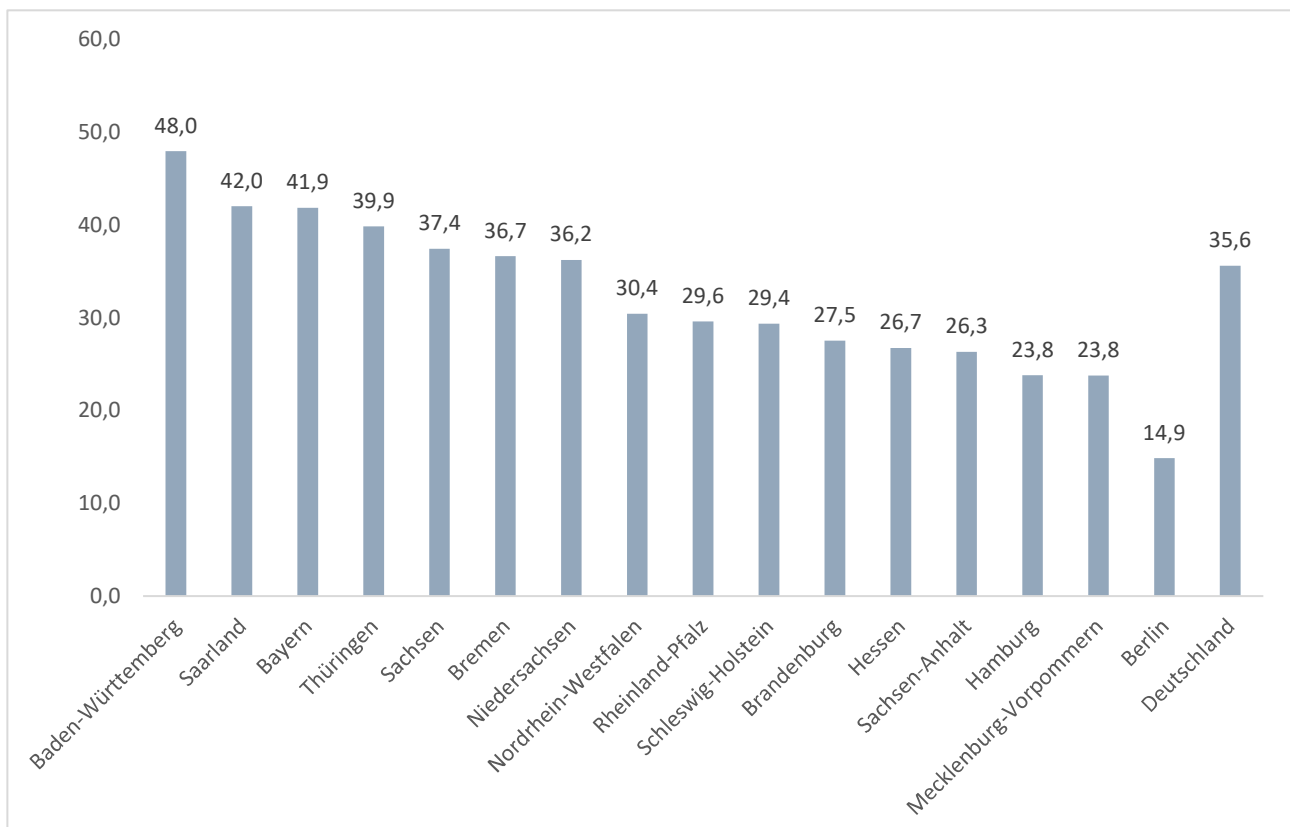
Da der Anteil der Beschäftigten in der M+E-Industrie, die in MINT-Berufen arbeiten, relativ hoch ist, entfällt auch ein großer Teil der MINT-Beschäftigten insgesamt auf die M+E-Industrie. Insgesamt waren im dritten Quartal 2023 in Deutschland 35,6 Prozent der Beschäftigten in einem MINT-Beruf in der 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 41 Prozent noch einmal höher aus. Bei den MINT-Spezialistentätigkeiten beträgt der Anteil 30,2 Prozent und bei den MINT-Expertentätigkeiten 26,6 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 43,6 Prozent und in städtischen Kreisen mit 41,2 Prozent höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen (36,3 Prozent) oder in kreisfreien Großstädten (25,8 Prozent).

Bundesländer

Abbildung 3-23: 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 2023



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; 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 Prozent Baden-Württemberg auf, gefolgt vom Saarland (42 Prozent) und Bayern (41,9 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 14,9 Prozent Berlin (Abbildung 3-23).

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten liegt bei 35,6 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 3-11 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 3-11: 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 2023

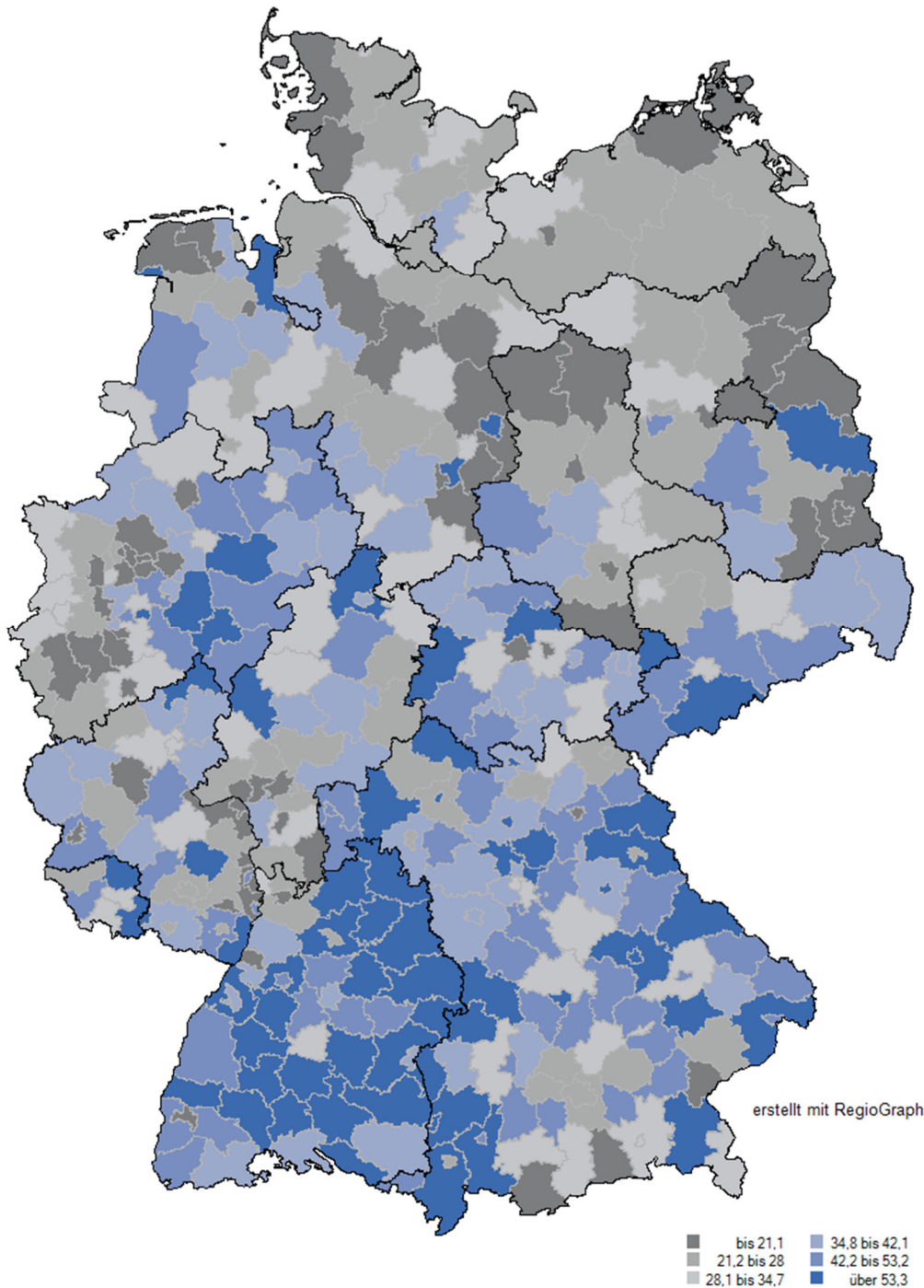
| Beste Werte | | Schlechteste Werte | |
|--------------------|------|------------------------------|-----|
| Dingolfing-Landau | 87,4 | Ludwigshafen am Rhein, Stadt | 4,8 |
| Wolfsburg, Stadt | 83,1 | Leverkusen, Stadt | 5,3 |
| Schweinfurt, Stadt | 81,8 | Potsdam, Stadt | 5,6 |
| Tuttlingen | 81,0 | Münster, Stadt | 7,0 |
| Amberg, Stadt | 75,4 | Frankfurt (Oder), Stadt | 7,1 |
| Rottweil | 74,6 | Bonn, Stadt | 7,2 |
| Kassel | 74,6 | Cottbus, Stadt | 7,5 |
| Emden, Stadt | 73,6 | Mainz, kreisfreie Stadt | 7,6 |
| Hohenlohekreis | 72,4 | Oldenburg (Oldenburg), Stadt | 7,8 |
| Ingolstadt, Stadt | 70,8 | Frankfurt am Main, Stadt | 8,9 |

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-24 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 3-24: 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 2023



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 21,1 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 53,3 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, 2024a; eigene Berechnungen

3.6.4 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. 7,3 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten entfielen im dritten Quartal 2023 auf Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie. Dieser Anteil ist ebenfalls in den letzten Jahren leicht gesunken.

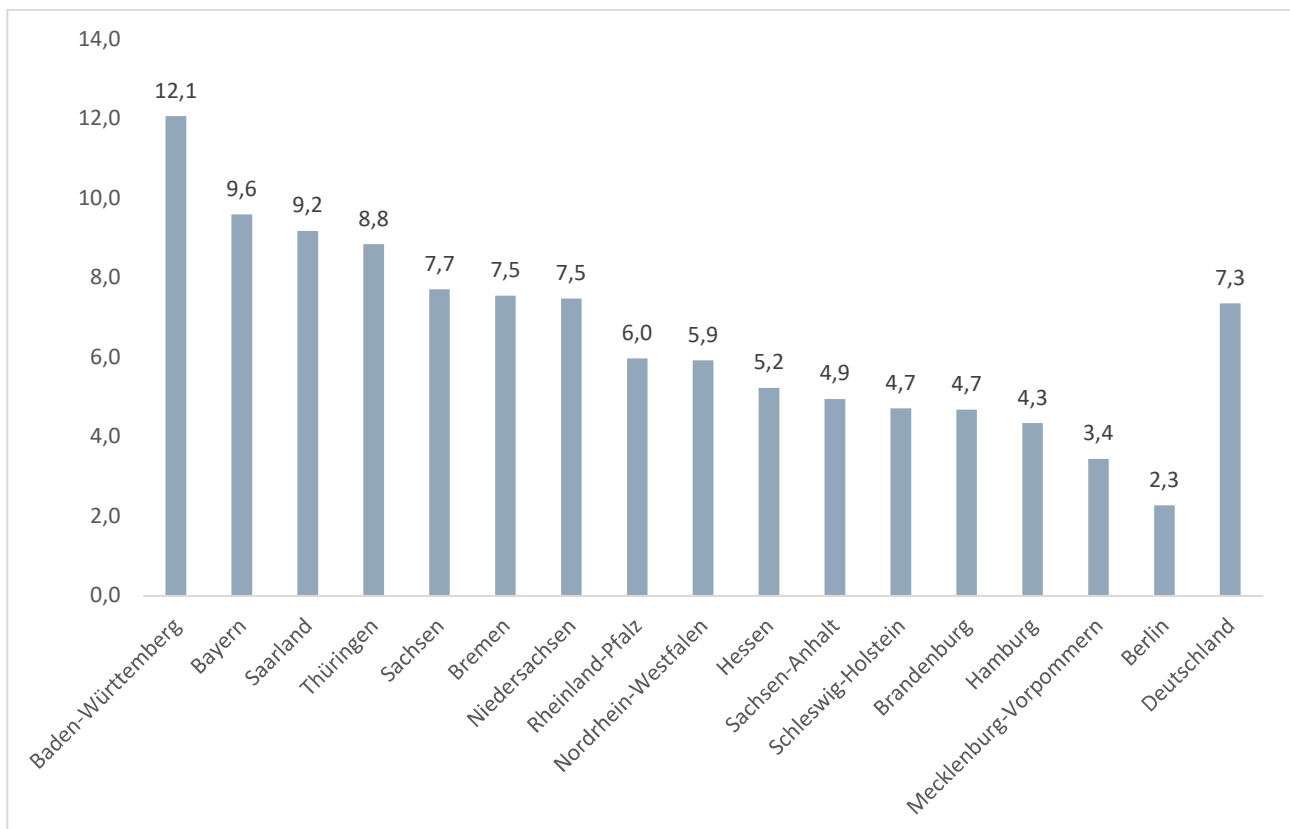
Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten in ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen (9,5 Prozent) und in städtischen Kreisen (9,1 Prozent) höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen (7,1 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 9,6 Prozent und dem Saarland mit 9,2 Prozent. Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 2,3 Prozent Berlin (Abbildung 3-25).

Abbildung 3-25: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Bundesländern)

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2023



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten liegt bei 7,3 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 3-12 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 3-12: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2023

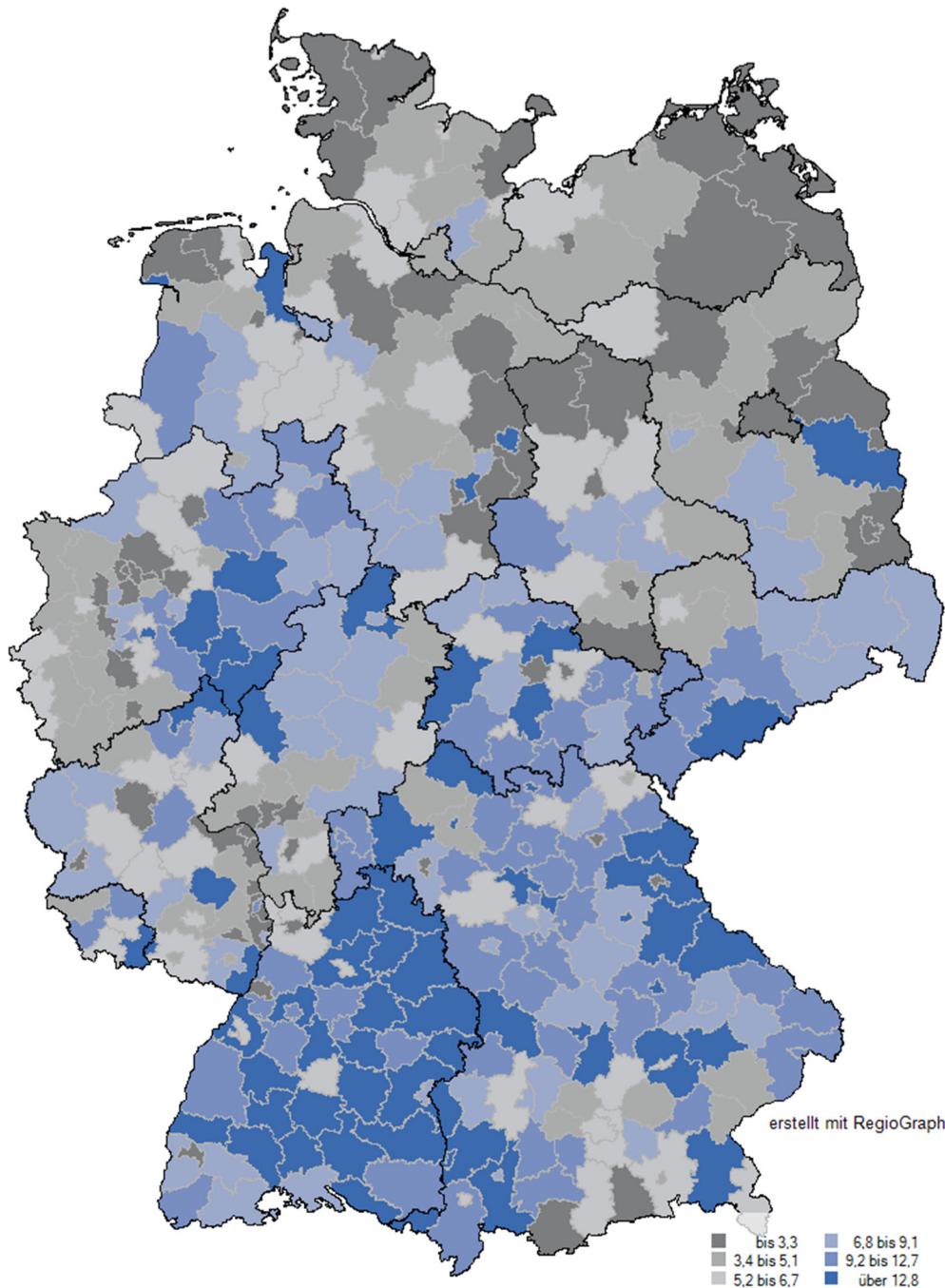
| Beste Werte | | Schlechteste Werte | |
|--------------------|------|------------------------------|-----|
| Wolfsburg, Stadt | 42,4 | Potsdam, Stadt | 0,7 |
| Dingolfing-Landau | 38,7 | Frankfurt (Oder), Stadt | 0,8 |
| Tuttlingen | 29,2 | Bonn, Stadt | 1,1 |
| Schweinfurt, Stadt | 28,5 | Münster, Stadt | 1,2 |
| Ingolstadt, Stadt | 23,9 | Cottbus, Stadt | 1,2 |
| Emden, Stadt | 23,3 | Vorpommern-Rügen | 1,2 |
| Rottweil | 22,7 | Mainz, kreisfreie Stadt | 1,3 |
| Rastatt | 22,2 | Wittmund | 1,3 |
| Amberg, Stadt | 21,9 | Oldenburg (Oldenburg), Stadt | 1,3 |
| Kassel | 21,5 | Leverkusen, Stadt | 1,3 |

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2024a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-26 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 3-26: 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 2023



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 3,3 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 12,8 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, 2024a; eigene Berechnungen

4 Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen

Bei der Analyse von Arbeitskräfteengpässen muss neben der qualifikatorischen Abgrenzung des Arbeitsmarktsegments der MINT-Berufe (Tabelle 3-1) 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, 2024b). 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.

4.1 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 2021 wurden die Einschaltquoten angepasst. Grundlage dafür sind Sonderauswertungen der IAB-Stellenerhebungen, aus denen sich Einschaltquoten berechnen lassen. Für MINT-Experteninnen und MINT-Experten werden die abgeleiteten Einschaltquoten der Experteninnen 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 4-1 stellt die gesamtwirtschaftliche Arbeitskräftenachfrage in den MINT-Berufen differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Bundesländern für den Monat März 2024 dar. Insgesamt waren im März 2024 bundesweit rund 449.300 offene Stellen in MINT-Berufen zu besetzen. Bezogen auf die 7,24 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in einem MINT-Erwerbsberuf (Q3-2023) entspricht dies einem Prozentsatz von 6,2 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 52 Prozent aller offenen Stellen in MINT-Berufen. Der kumulierte Anteil dieser drei Bundesländer an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen liegt zum Vergleich bei 55,9 Prozent, ihr kumulierter Anteil an den Arbeitslosen in MINT-Berufen bei 51,6 Prozent (Abschnitt 4.2). In Abschnitt 4.3 werden die offenen Stellen dem Arbeitskräfteangebot in Form der Arbeitslosen gegenübergestellt und auf dieser Basis wird eine regionale Engpassindikatorik abgeleitet.

Tabelle 4-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit

Stand: März 2024

| | MINT-Fachkräfte (i. d. R. Ausbildungs- berufe) | MINT-Spezialis- tätigkeiten (i. d. R. Meister- und Techniker- berufe) | MINT-Expertentä- tigkeiten (i. d. R. Akademiker- berufe) | MINT-Berufe insgesamt |
|--|---|---|---|--------------------------|
| Baden-Württem- berg | 26.800 | 7.800 | 20.600 | 55.200 |
| Bayern | 46.800 | 13.000 | 34.900 | 94.600 |
| Berlin/Branden- burg | 12.000 | 3.300 | 13.100 | 28.300 |
| Hessen | 12.800 | 3.600 | 13.000 | 29.300 |
| Niedersachsen- Bremen | 26.500 | 6.400 | 14.600 | 47.400 |
| Nord* | 15.500 | 4.200 | 12.000 | 31.800 |
| Nordrhein-Westfa- len | 47.600 | 10.300 | 26.100 | 84.000 |
| Rheinland- Pfalz/Saarland | 15.600 | 3.700 | 7.900 | 27.100 |
| Sachsen | 13.100 | 3.700 | 10.100 | 26.900 |
| Sachsen-An- halt/Thüringen | 14.500 | 3.200 | 6.900 | 24.600 |
| Deutschland | 231.200 | 59.100 | 159.000 | 449.300 |
| *Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern Hinweis: Ergebnisse sind auf die Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen möglich | | | | |

Quellen: BA, 2024b; eigene Berechnungen

4.2 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 4-2 weist die Arbeitslosen in den MINT-Berufen differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit für den Monat März 2024 aus.

Tabelle 4-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit

Stand: März 2024

| | 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 | 19.474 | 4.297 | 6.774 | 30.545 |
| Bayern | 15.887 | 4.470 | 7.428 | 27.785 |
| Berlin/Branden- burg | 7.821 | 3.888 | 7.909 | 19.618 |
| Hessen | 7.833 | 2.375 | 4.156 | 14.364 |
| Niedersach- sen/Bremen | 12.137 | 2.867 | 5.075 | 20.079 |
| Nord* | 8.193 | 2.568 | 4.460 | 15.221 |
| Nordrhein-Westfa- len | 33.682 | 7.237 | 11.161 | 52.080 |
| Rheinland- Pfalz/Saarland | 7.116 | 1.800 | 2.569 | 11.485 |
| Sachsen | 7.036 | 1.499 | 2.797 | 11.332 |
| Sachsen-An- halt/Thüringen | 7.992 | 1.394 | 2.030 | 11.416 |
| Deutschland | 127.171 | 32.395 | 54.359 | 213.925 |
| *Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern | | | | |

Quellen: BA, 2024b; eigene Berechnungen

Insgesamt waren bundesweit 213.925 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 51,6 Prozent liegt.

4.3 Engpassindikatoren

4.3.1 Engpassindikatoren nach Bundesländern

Setzt man die Arbeitskräftenachfrage (Tabelle 4-1) und das Arbeitskräfteangebot (Tabelle 4-2) 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 4-3 stellt die Engpassrelationen des Monats März 2024 differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit dar.

Tabelle 4-3: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) je 100 Arbeitslosen nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit

Stand: März 2024

| | 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 | 138 | 182 | 304 | 181 |
| Bayern | 295 | 291 | 470 | 340 |
| Berlin/Brandenburg | 153 | 85 | 166 | 144 |
| Hessen | 163 | 152 | 313 | 204 |
| Niedersachsen/Bre- men | 218 | 223 | 288 | 236 |
| Nord* | 189 | 164 | 269 | 209 |
| Nordrhein-Westfalen | 141 | 142 | 234 | 161 |
| Rheinland- Pfalz/Saarland | 219 | 206 | 308 | 236 |
| Sachsen | 186 | 247 | 361 | 237 |
| Sachsen-Anhalt/Thü- ringen | 181 | 230 | 340 | 215 |
| Deutschland | 182 | 182 | 292 | 210 |
| *Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern | | | | |

Quellen: BA, 2024b; eigene Berechnungen

Deutschlandweit übertraf im März 2024 die Arbeitskräftenachfrage (offene Stellen) das Arbeitskräfteangebot (Arbeitslose) in den MINT-Berufen insgesamt um 110 Prozent. In der qualifikatorischen Dimension ist festzustellen, dass die Nachfrage das Angebot im Aggregat der MINT-Ausbildungsberufe im bundesweiten Durchschnitt um 82 Prozent übertrifft. Bei den MINT-Spezialistentätigkeiten beträgt der entsprechende Wert ebenfalls 82 Prozent und im Aggregat der MINT-Expertentätigkeiten sind es 192 Prozent.

4.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke

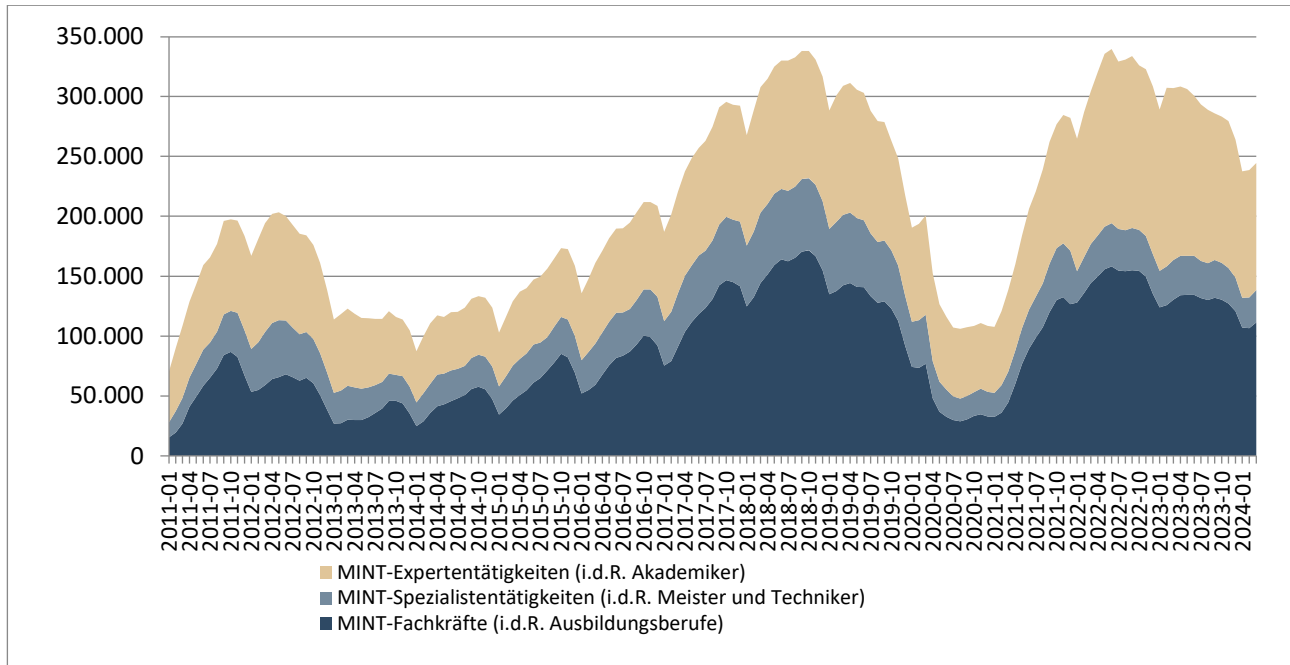
Im März 2024 lagen in den MINT-Berufen insgesamt rund 449.300 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 213.925 Personen arbeitslos gemeldet, die gerne einem MINT-Erwerbsberuf nachgehen würden. Daraus lässt sich in einem ersten Schritt im Rahmen einer unbereinigten Betrachtung ableiten, dass über sämtliche Anforderungsniveaus bundesweit mindestens 235.375 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 3-1) 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 bzw. einer Mechatronikerin 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 März 2024 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 244.400 Personen (Abbildung 4-1). Mit 111.500 Personen bilden die MINT-Facharbeiterberufe die größte Engpassgruppe, gefolgt von 106.100 Personen im Segment der MINT-Expertenberufe sowie 26.900 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 4-1: 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, 2024b; eigene Berechnungen

Differenziert man die Lücke nach MINT-Bereichen, so zeigen sich die größten Engpässe in den Energie-/Elektroberufen mit 77.900, in den Berufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik mit 45.400, in den Bauberufen mit 36.700 und in den Berufen der Metallverarbeitung mit 30.900. An fünfter Stelle folgen die IT-Berufe mit 29.500. Im Vergleich zum Vorjahr nahm die Lücke in den Energie-/Elektroberufen um 9.200, in den Berufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik um 11.400, in den Bauberufen um 4.300, in den Berufen der Metallverarbeitung um 6.700 und in den IT-Berufen um 22.100 ab.

5 Handlungsempfehlungen

Strukturelle Veränderungen wie die Demografie, die Digitalisierung, die Dekarbonisierung und die De-Globalisierung fordern Wirtschaft und Gesellschaft heute und in Zukunft heraus. Es gibt sowohl kurz- und mittelfristige als auch langfristige Stellschrauben, die zu einem erfolgreichen Umgang mit den Herausforderungen beitragen können. Die Potenziale werden aktuell jedoch noch nicht ausreichend ausgeschöpft. Kurz- und mittelfristig sind es insbesondere die Potenziale von Frauen, Älteren und Zugewanderten, die gerade im MINT-Bereich besser gehoben werden sollten. Langfristig sind das Bildungsniveau, die Bildungsqualität und die Bildungschancengerechtigkeit von zentraler Bedeutung. Wie die aktuellen PISA-Befunde zeigen, besteht hier aktuell großer Handlungsbedarf.

5.1 Potenziale von Frauen, Älteren und Zuwandernden heben

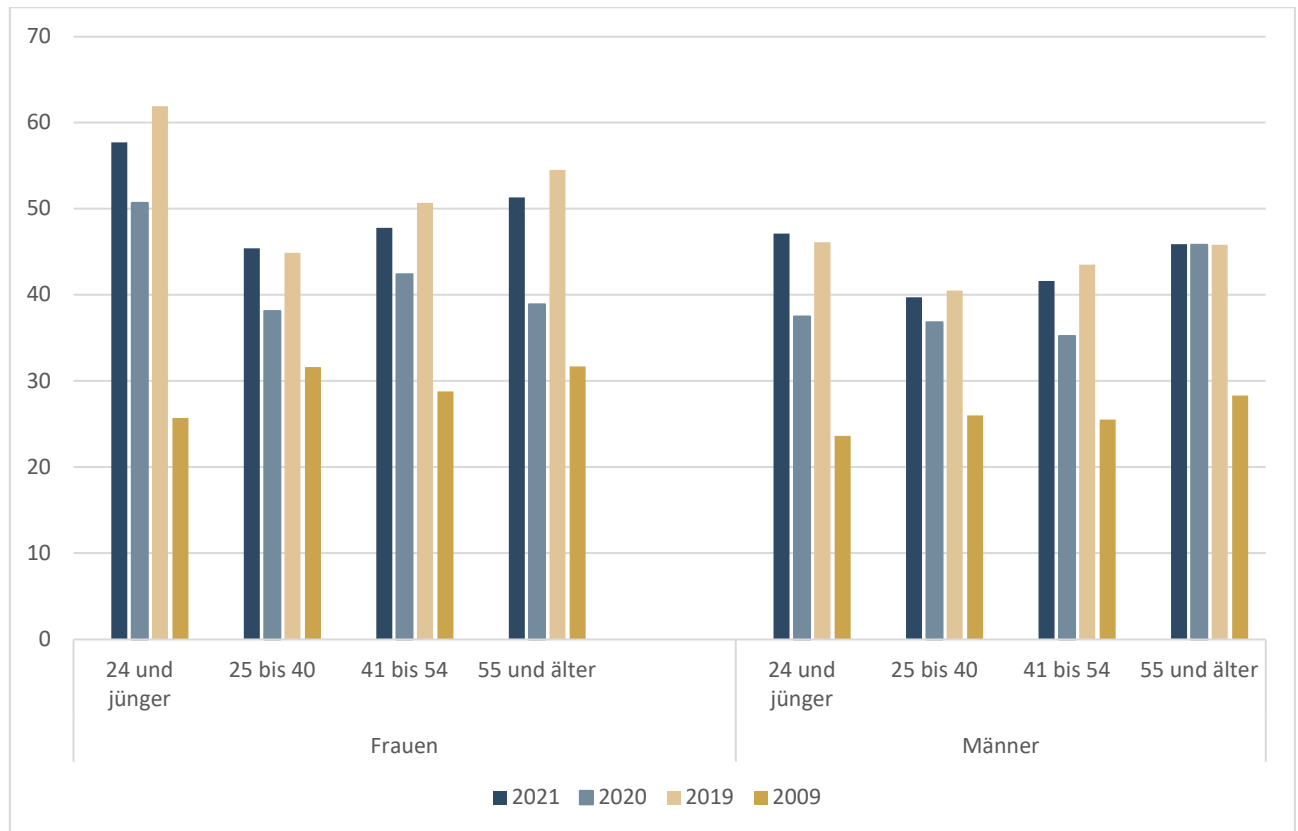
Frauen sind im MINT-Bereich nach wie vor unterrepräsentiert, die Potenziale erfahrener MINT-Kräfte sollten stärker in den Fokus gerückt und die Chancen der Zuwanderung besser für den MINT-Bereich genutzt werden.

- **Potenziale der Frauen heben:** Die jüngsten PISA-Ergebnisse zeigen, dass Mädchen im Durchschnitt deutlich ängstlicher vor dem Fach Mathematik sind als Jungen, weniger zuversichtlich, interessiert und motiviert sind und häufiger angeben, müde zu sein (Lewalter et al., 2023a). Diese Schieflage spiegelt sich auch auf dem Arbeits- und (Aus-)Bildungsmarkt. Frauen sind im MINT-Bereich noch immer unterrepräsentiert, dabei würde die Wirtschaft vielfach von einem höheren Anteil profitieren: Nicht nur ist es angesichts des Fachkräfteengpasses notwendig, alle Potenziale zu erschließen. Darüber hinaus trägt Diversität zu einer höheren Innovationskraft und Kreativität bei (Niedermeier et al., 2023). Daher sollte eine klischeefreie Berufs- und Studienorientierung fokussiert werden. Die inhaltliche Breite und gesellschaftliche Relevanz von MINT-Berufen und -Kompetenzen sollte stärker hervorgehoben werden. Vermittelt werden sollte dabei nicht nur die rein technische Seite von MINT-Themen. Es sollte vielmehr auch vermittelt werden, dass Kreativität, Innovationsdenken und Teamfähigkeit von besonderer Bedeutung für die Bearbeitung von MINT-Themen sind (Spieler, 2023).

Insbesondere für zukunftsrelevante Themen des Klimaschutzes zeigen junge Frauen grundsätzlich ein hohes Interesse. Es ist wichtig, die Relevanz von MINT-Fächern für diese Themen herauszustellen, um ein größeres Interesse an einem MINT-Studium zu wecken. Wie Auswertungen auf Grundlage von SOEP-Daten zeigen, sind die Sorgen um die Folgen des Klimawandels in den letzten Jahren deutlich angestiegen (Abbildung 5-1). Weiterhin geht aus den Auswertungen hervor, dass es insbesondere junge Menschen und unter ihnen insbesondere junge Frauen sind, die sich besorgt zeigen. Waren im Jahr 2009 noch 25,7 Prozent der Frauen im Alter unter 25 Jahren in großer Sorge um die Folgen des Klimawandels, liegt dieser Anteil im Jahr 2021 mit 57,7 Prozent mehr als doppelt so hoch und wieder deutlich höher als im Vorjahr, als vor allem die Corona-Pandemie Sorgen bei den Menschen verursachte. Aus den Ergebnissen lässt sich ableiten, dass grundsätzlich ein hohes und gestiegenes Interesse an Umwelt- und Klimathemen besteht, insbesondere auch seitens junger Frauen – dieses Interesse spiegelt sich jedoch (noch) nicht in den MINT-Ausbildungszahlen wider. Der Zusammenhang zwischen MINT und Umwelt- und Klimathemen sollte daher deutlicher kommuniziert werden, um das Potenzial des interessierten Nachwuchses besser zu nutzen.

Abbildung 5-1: Sorgen um Klimawandelfolgen nach Alter und Geschlecht

Anteil der Bevölkerung, welcher sich große Sorgen um den Klimawandel macht, Angaben in Prozent



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis SOEP v38

Gestützt werden sollte ein grundsätzliches MINT-Interesse von Mädchen und Frauen durch entsprechende Role Models (acatech et al., 2023; Niedermeier et al., 2023). Damit könnte dem Trend entgegen gewirkt werden, dass sich Frauen auch nach einem erfolgreichen MINT-Studienabschluss häufiger als Männer gegen einen tatsächlichen MINT-Beruf entscheiden (Hild/Kramer, 2022b). An Schulen sollten Mentoringprogramme eingesetzt werden, um Orientierung zu bieten. Mentoringprogramme sind dabei sowohl denkbar als Unterstützung durch Einzelpersonen als auch durch Netzwerke, etwa in Zusammenarbeit mit Unternehmen (BMFSFJ, 2022).

Das MINT-Interesse von Mädchen ist im Alter von 10 bis 15 Jahren besonders stark beeinflussbar (Spieler, 2023). Einfluss auf die Berufs- und Studienorientierung nehmen zum einen die Lehrkräfte. Sie sollten für Motivationslagen und Interessen der Mädchen sensibilisiert werden (acatech et al., 2023). Eine wichtige Aufgabe der Lehrkräfte ist es, ein unverzerrtes Feedback zu geben, um richtige Selbst- und Fremdeinschätzungen zu fördern (BMFSFJ, 2021). Dem liegt zugrunde, dass sich Mädchen bei gleichen Kompetenzen im Vergleich zu Jungen selbst schlechter in MINT-Fächern einschätzen, aber auch von ihren Eltern schlechter eingeschätzt werden. Die Eltern nehmen den größten Einfluss auf die Berufs- und Studienorientierung ihrer Kinder. Sie werden von Jugendlichen als größte Unterstützung während der Berufsorientierung wahrgenommen (Barlovic et al., 2022, 6). Im Gegenzug 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). Von entsprechend großer Bedeutung ist es, nicht nur die Lehrkräfte, sondern auch die Eltern für eine klischeefreie Berufs- und Studienwahrnehmung zu sensibilisieren.

- **Potenziale der Älteren heben:** Die Digitalisierung und der Einsatz künstlicher Intelligenz führen zu erheblichen Veränderungen in der Arbeitswelt. Während bisherige Aufgaben von und Kompetenzanforderungen an Arbeitskräfte teilweise wegfallen, entstehen an anderer Stelle neue. In den Fokus rücken vor allem zukunftsorientierte Kompetenzen im MINT-Bereich (Niedermeier et al., 2023; Vladova/Bertheau, 2023). Der demografische Wandel und die damit verbundenen MINT-Fachkräfteengpässe sorgen außerdem dafür, dass es zunehmend wichtiger ist, ältere Arbeitskräfte in der Erwerbsarbeit zu halten. In einer dynamischen Arbeitswelt, in der ein hohes Potenzial von älteren Arbeitskräften ausgeht, sind lebenslanges Lernen und Weiterbildung von steigender Bedeutung (Vladova/Bertheau, 2023; Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2022, 223). In einer IW-Weiterbildungserhebung kann bereits gezeigt werden, dass Unternehmen mit steigendem Digitalisierungsgrad zunehmend in Weiterbildung investieren (Seyda/Placke, 2020). Von Bedeutung ist neben der betrieblichen Weiterbildung auch die akademische Weiterbildung. In den Hochschulen sollten daher Anreize und Kapazitäten geschaffen werden, um die akademische Weiterbildung zur Begleitung der Transformationsprozesse zu erhöhen (Plünnecke, 2020; Diermeier/Geis-Thöne, 2023). Wie eine Analyse von KI-Stellenausschreibungen zeigt, sind insbesondere Kompetenzen in den Bereichen maschinelles Lernen, Big Data, Cloud, Programmierung und ähnlichen Bereichen gefragt (Büchel/Mertens, 2021). Angebote zur akademischen Weiterbildung in diesen Bereichen sollten daher ausgebaut werden.

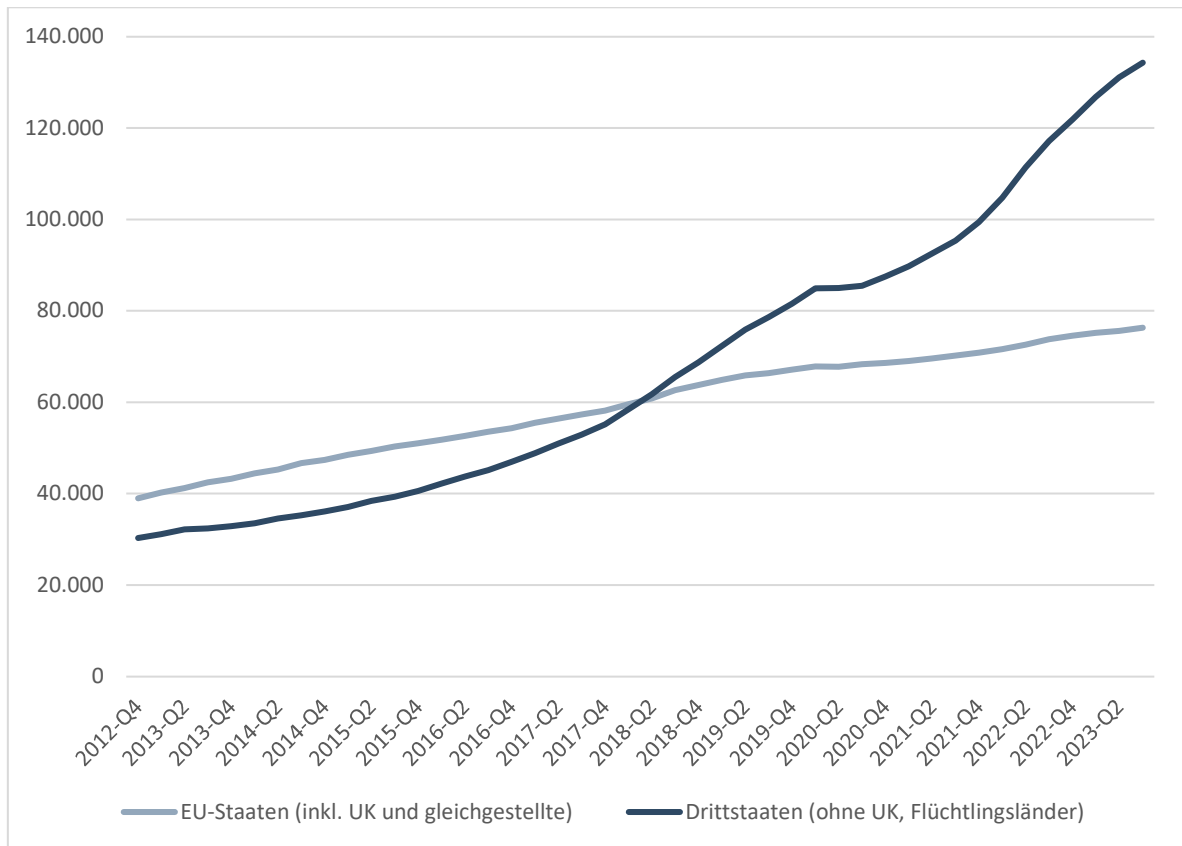
Um die Erwerbspotenziale Älterer effektiver zu nutzen, sollte der Gesetzgeber die Rahmenbedingungen für einen späteren Renteneintritt verbessern und Anreize entsprechend anpassen, sodass mehr Personen im Alter zwischen 65 und 69 Jahren im MINT-Bereich berufstätig bleiben. Gleichzeitig sollten Fehlanreize wie die Rente mit 63 vermieden werden.

- **Potenziale der Zuwanderung heben:** Vor dem Hintergrund der MINT-Arbeitskräfteengpässe sind die Potenziale der Zuwanderung dringend zu heben. Der Beitrag, den Migration bereits heute zum Fachkräfteangebot als auch zur Innovationskraft Deutschlands leistet, ist hoch. So liegt der Anteil der Patentanmeldungen, die auf Erfindende mit ausländischen Wurzeln zurückgeführt wird, bei einem Höchstwert von 13 Prozent (Haag et al., 2024). Dennoch sollten Maßnahmen ergriffen werden, um die Potenziale der Zuwanderung noch effektiver zu nutzen.

Zwischen Ende 2012 und dem dritten Quartal 2023 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 210,6 Prozent zugelegt und mit rund 216.200 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht (Abbildung 5-2). 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.

Abbildung 5-2: Akademische MINT-Berufe

Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung von Ausländern



Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der BA, 2024a; Drittstaaten ohne Hauptherkunftsländer der Geflüchteten (Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea)

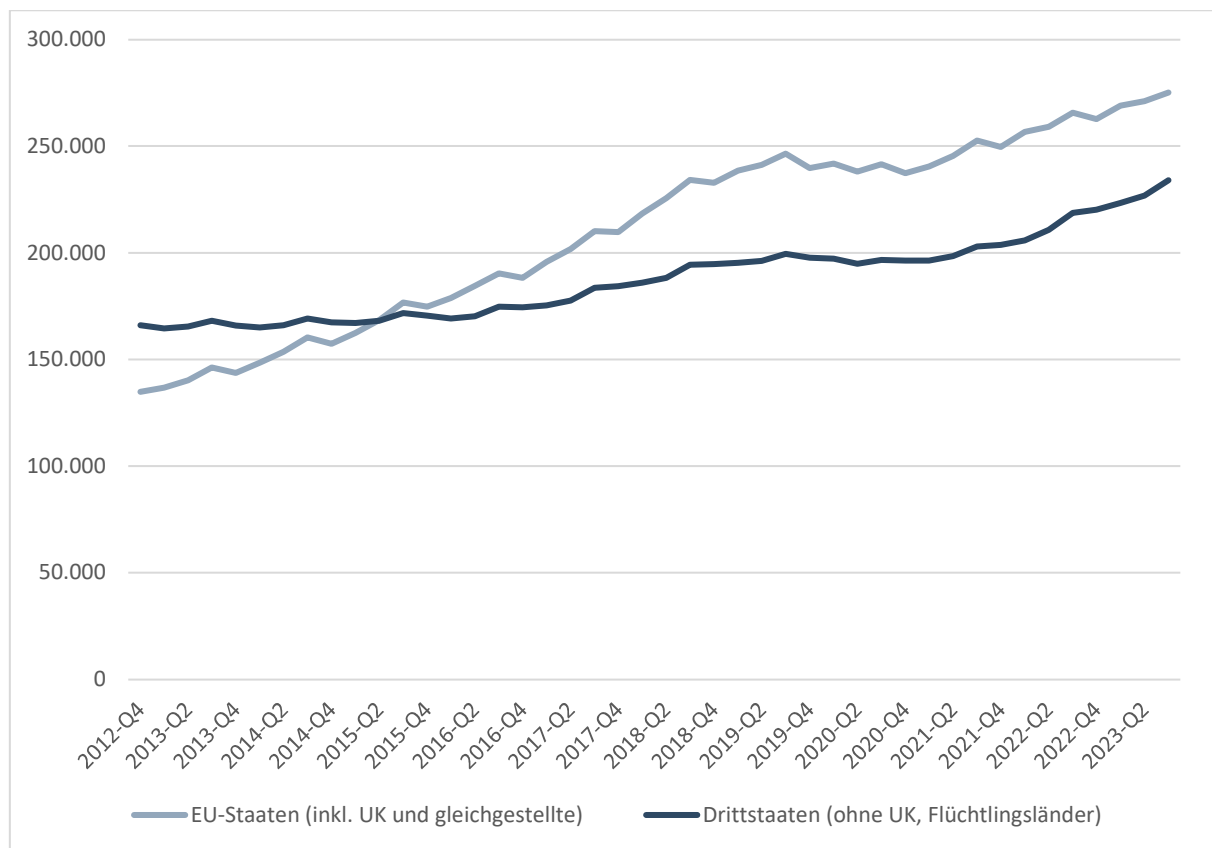
Während von Ende 2012 bis September 2023 die Beschäftigung von Drittstaatlerinnen und Drittstaatlern in akademischen MINT-Berufen von 30.298 auf 134.342 und damit um 343 Prozent gestiegen ist, nahm die Beschäftigung von EU-Bürgern und gleichgestellten (u. a. UK, Schweiz, Norwegen) im gleichen Zeitraum um 96 Prozent von 39.007 auf 76.314 zu. In MINT-Facharbeiterberufen gibt es bei den EU-Bürgern mit einem Zuwachs von 104 Prozent von 134.870 auf 275.213 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 234.032 Ende September 2023 um 41,0 Prozent zu (Abbildung 5-3). Die neuen Chancen des Fachkräfteeinwanderungsgesetzes können hier noch nicht ausreichend genutzt werden.

Die Einwanderung von Fachkräften aus Drittstaaten wird seit 2020 durch das Fachkräfteeinwanderungsgesetz erleichtert. Durch das Gesetz wird der Arbeitsmarktzugang für nicht-EU-Bürgerinnen und -Bürger erweitert, Verfahren erleichtert und Bleibeperspektiven verbessert. Mit der 2023 beschlossenen Weiterentwicklung des Fachkräfteeinwanderungsgesetzes wurden und werden die Regelungen weiter optimiert. Ziel ist vor allem der weitere Abbau von Bürokratie. Insbesondere für hochqualifizierte Fachkräfte ergeben sich deutliche Verbesserungen. Zusätzlich wurden der Kreis der Engpassberufe für die Blaue Karte erweitert und die Gehaltsgrenzen herabgesetzt. Des Weiteren ist es für Fachkräfte aus Drittstaaten mit Berufserfahrung einfacher einzureisen und in nicht regulierten Berufen tätig zu werden, ohne die

Gleichwertigkeit ihrer ausländischen Qualifikation nachweisen zu müssen. Darüber hinaus wird ab Juni 2024 die Chancenkarte als neues Einwanderungsinstrument eingeführt. Die Chancenkarte, die auf einem Punktesystem basiert, soll etwa schnellere Anerkennungs- und Vermittlungsprozesse fördern und sich auf das konkrete Potenzial der Einwandernden fokussieren. Auch soll die Digitalisierung der Einwanderungsprozesse vorangetrieben werden, beispielsweise durch die primäre Durchführung des Chancenkarte-Visums online. Es bleibt nach wie vor eine Herausforderung, dass trotz des neuen Bundesgesetzes die grundlegenden Probleme bezüglich der Verfahrensdauer und der überlasteten Bürokratie noch nicht vollständig bewältigt werden können (Plünnecke, 2024). Die Potenziale des neuen Fachkräfteeinwanderungsgesetzes sollten daher durch zusätzlich schnellere bürokratische Prozesse besser gehoben werden.

Abbildung 5-3: MINT-Facharbeiterberufe

Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung von Ausländern



Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der BA, 2024a; Drittstaaten ohne Hauptherkunftsländer der Geflüchteten (Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea)

Ein attraktives Potenzial, das es besser zu nutzen gilt, besteht in der Zuwanderung über die Hochschulbildung. Das Potenzial dieser Zuwanderungsform wird bisher noch nicht ausreichend ausgeschöpft, obwohl über die Hochschule Zugewanderte besonders häufig ein MINT-Fach studieren und nach dem Studium besonders häufig qualifikationsadäquat erwerbstätig sind (Geis-Thöne, 2022; Anger et al., 2023b). Ein weiterer Vorteil liegt etwa darin, dass Netzwerke in bevölkerungsreiche Drittstaaten gestärkt werden und qualifizierte Zuwanderung angezogen wird (Anger et al., 2023b). Die Anzahl international Studierender sollte daher erhöht werden. Die Hochschulen sollten in diesem Zusammenhang in Kooperation mit

Organisationen wie dem DAAD diese Studierenden aktiv unterstützen und frühzeitig dazu ermutigen, in Deutschland zu bleiben. Zudem sollten sie den Erwerb von Deutschkenntnissen fördern. Dadurch entstehende Netzwerke in demografiestarke Drittstaaten sollten auch über die Chancenkarte für mehr Zuwanderung in MINT-Facharbeiterberufe genutzt werden.

5.2 MINT-Bildung stärken

Um den MINT-Bereich langfristig zu stärken, ist eine chancengerechte Bildung von großer Bedeutung. Weiterhin sollten Maßnahmen ergriffen werden, um die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler auszubauen und die Bildungsqualität durch ausreichend verfügbare, gut ausgebildete Lehrkräfte sicherzustellen.

Chancen im Bildungssystem verbessern

MINT-Berufe bieten sehr gute Möglichkeiten für soziale Aufstiege und weisen besonders gute Beschäftigungsaussichten für Personen mit Migrationshintergrund auf. Die Förderung von gleichen Bildungschancen trägt daher wesentlich zur Erweiterung des Angebots in MINT-Berufen bei.

- **Frühkindliche Bildung:** Förderangebote in der frühkindlichen Bildung erweisen sich als besonders effektiv, um sozio-ökonomische Ungleichheiten abzubauen, vor allem, da sie Ungleichheiten noch vor dem Eintritt in die Grundschule reduzieren können (Wößmann et al., 2023; Huebener, 2023). Auch wirkt sich die frühkindliche Bildung auf die spätere Kompetenzentwicklung aus (Kuger/Peter, 2019). Angebote in der frühen Bildung sollten daher ausgebaut werden. Insbesondere Angebote zur Sprachförderung von Kindern aus Familien mit nicht-deutscher Haushaltssprache sollten intensiviert werden (siehe Punkt „Sprach- und Leseförderung“).
- **Qualitativer Ausbau von Ganztagschulen:** Um eine hochwertige Förderinfrastruktur zu gewährleisten und Bildungschancen effektiv zu verbessern, sollten qualitativ hochwertige Ganztagsangebote ausgebaut werden, insbesondere im frühkindlichen Bereich und an Grundschulen. Um Ungleichheiten der Bildungschancen abzubauen, ist es wichtig, nicht nur reine Betreuungsangebote auszubauen, sondern vor allem passgenaue Bildungsangebote zu entwickeln (Strätz, 2023). Um die Qualität von Ganztagsangeboten zu erhöhen und sich gezielt der individuellen Bedarfe der Kinder anzunehmen, ist es sinnvoll, verstärkt auf multiprofessionelle Teams zu setzen.
- **Sprach- und Leseförderung:** Die Vermittlung der deutschen Sprache sollte im Bildungssystem intensiviert werden. Insbesondere im frühkindlichen Bereich sollten umfassende Maßnahmen zur Sprachförderung unternommen werden. Förderangebote sollten sich dabei vor allem an Kinder aus bildungsfernen oder aus nicht-deutschsprachigen Haushalten richten. Die Kultusministerkonferenz empfiehlt in diesem Zusammenhang Sprachstandsfeststellungen im Vorfeld der Einschulung. Sollten Mindeststandards nicht erreicht werden, sollte hier eine verbindliche Sprachförderung erfolgen (KMK, 2023). Weiterhin sollten erfolgreiche Programme, wie die Sprach-Kita-Programme, dauerhaft bundesweit umgesetzt werden.

Neben der Sprachkompetenzen gilt es auch die Lesekompetenzen zu fördern. Gute Lesefähigkeiten sind von entscheidender Bedeutung für den Erfolg in der Bildung und werden als grundlegende Schlüsselkompetenz angesehen, die sich auch auf andere Bildungsbereiche auswirkt (Christiansen et al., 2016). Erneut erweist sich eine intensive Förderung insbesondere in frühen Jahren als sinnvoll, sollte jedoch auch in der

Sekundarstufe noch weitergeführt werden (Christiansen et al., 2016). Wie Neitzel et al. (2022) zeigen, sind positive Effekte für leseschwache Schülerinnen und Schüler sowohl in der Einzel- als auch in der Gruppenförderung nachweisbar. Auch kann Leseförderung digital über die Verwendung einer Lernapp erfolgen (Bibby et al., 2023).

- **Gezielte Investitionen:** Bildungschancen sollten durch gezielte Investitionen in das Bildungssystem verbessert werden. Sinnvoll ist es dabei, insbesondere dort zu investieren, wo viele Kinder von Risikolagen betroffen sind. Erfasst werden könnte dies durch einen Sozialindex. Müssen Schulen in überdurchschnittlich hohem Umfang Sprachförderangebote oder andere Unterstützungsbedarfe leisten, sollte dies entsprechend finanziell gefördert werden. Potenzial bietet in diesem Zusammenhang das durch Bundesmitteln geförderte Startchancen-Programm, das zum Schuljahr 2024/25 starten und für zehn Jahre laufen soll. Gefördert werden rund 4.000 Schulen, an denen der Anteil sozio-ökonomisch benachteiligter Kinder und Jugendlicher besonders hoch ist. Um die Potenziale dieses Programms zu erkennen und effizient zu nutzen, sollte die Evaluierung des Startchancenprogramms genutzt werden, um erfolgreiche Modelle auf weitere Schulen (und damit das Programm insgesamt) auszuweiten.

MINT-Bildung voranbringen

Die MINT-Bildung sollte gestärkt werden, indem digitale Bildung weiter ausgebaut und die MINT-Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern gestärkt werden.

- **Digitale Bildung:** Die digitale Bildung sollte bildungsstufenübergreifend vorangetrieben werden. Die KMK (2023) fordert daher, den Digitalpakt, das Digitalisierungsprogramm des Bundes, dringend fortzusetzen. Digitale Medienbildung sollte bereits im vorschulischen Bereich beginnen. Notwendig ist dazu auch eine angemessene digitale Ausstattung der Kitas (SWK, 2022). In den Schulen sollte der Informatikunterricht in der Primarschule beginnen und flächendeckend ausgeweitet werden (Köller et al., 2022). Informatik kann entweder als eigenes Schulfach oder als Teil anderer Fächer unterrichtet werden. Acatech et al. (2023) empfehlen in diesem Zusammenhang, Informatikunterricht in der Sekundarstufe I verpflichtend zu erteilen, um sicherzustellen, dass alle Schülerinnen und Schüler mit dem Fach vertraut gemacht werden. Trotz Fortschritten in den vergangenen Jahren besteht außerdem weiterhin Bedarf an einem Ausbau der digitalen Infrastruktur, insbesondere hinsichtlich des Internetzugangs an Schulen (Anger/Plünnecke, 2020; Anger et al., 2023a; Freundl et al., 2023).

Angesichts der zunehmenden Digitalisierung ist die Nutzung von KI an Schulen von steigender Bedeutung. Notwendig ist daher die Erarbeitung von Konzepten für den Umgang mit und die Nutzung von KI (BMBF, 2022). Solche Strategien sind wichtig, um die Chancen und Risiken der Nutzung von KI zu erfassen. So kann die Nutzung von KI (zum Beispiel ChatGPT) Lehrkräfte im Unterricht unterstützen, birgt aber auch das Risiko, dass Schülerinnen und Schüler keinen eigenständigen Umgang mit textbasierten Aufgaben erlernen (Thyssen, 2023).

Grundsätzlich sollten die Entwicklung, Verfügbarkeit und Nutzung digitaler Lehr- und Lernmaterialien im Unterricht ausgebaut werden (acatech et al., 2022; 2023). Digitale Tools, etwa im Bereich Digital Game-Based Learning, sollten einen stärkeren Einzug in den Unterricht erhalten, da diese Art des Lernens einen positiven Effekt auf Leistungen und Motivation im MINT-Unterricht hat (acatech et al., 2023). Auch die Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz gibt an, dass von digitalen Lehr- und Lernmaterialien positive Effekte zu erwarten sind. So soll die Unterrichtsqualität gesteigert, die

Motivation der Schülerinnen und Schüler erhöht und Lernfortschritte unterstützt werden (SWK, 2022). Angesichts der geringen Motivation, die die jüngste PISA-Studie bei Schülerinnen und Schülern in Deutschland für das Fach Mathematik feststellt, gewinnt die Nutzung motivierender digitaler Konzepte weiter an Bedeutung. In diesem Zusammenhang wird auch die Einrichtung länderübergreifender Zentren für digitale Bildung vorgeschlagen, um an internationalen Forschungsstandards ausgerichtete digitale Lehr- und Lernformate zu entwickeln (SWK, 2022). Wichtig ist weiterhin, digitale Inhalte verstärkt in das Lehramtsstudium einzubinden sowie Fort- und Weiterbildungsangebote für Lehrkräfte zu schaffen (Köller, 2020).

- **MINT-Kompetenzen und -Motivation stärken:** Schulleistungsuntersuchungen wie die IQB-, IGLU- und PISA-Studien zeigen, dass die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in Deutschland gesunken sind (siehe auch MINT-Meter). Die Ergebnisse der jüngsten PISA-Studie bestätigen erneut den negativen Trend der Leistungseinbußen. In Mathematik liegen die erreichten mittleren Kompetenzen so niedrig wie noch nie, aber auch in Naturwissenschaften wurden Kompetenzeinbußen festgestellt. Auffallend ist außerdem, dass die Ängstlichkeit vor dem Fach Mathematik zugenommen hat, während mathematische Freude, Interesse und Motivation unterhalb des OECD-Durchschnitts liegen. Es sollten daher dringend Maßnahmen getroffen werden, die die Lernmotivation und in der Folge auch die Kompetenzen steigern. Lewalter et al. (2023a) empfehlen vor diesem Hintergrund, den Mathematikunterricht kreativ und ganzheitlich zu gestalten. Sinnvoll wäre es weiterhin, die Lehrinhalte mit aktuellen Herausforderungen zu verknüpfen. So sollten etwa Lehrinhalte zu Ursache und Bedeutung des Klimawandels verstärkt behandelt werden. In diesem Zusammenhang sollten auch (technologische) Innovationen thematisiert werden.

Die Förderung der MINT-Bildung entlang der gesamten Bildungskette ist von großer Bedeutung und sollte bereits in der frühkindlichen Bildung beginnen (Hild/Kramer, 2022a). Es ist wichtig, einerseits MINT-Förderangebote für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler, aber auch MINT-Wettbewerbe für leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler weiter zu etablieren (acatech et al., 2022). Maßnahmen zur Stärkung mathematischer Kompetenzen – zum Beispiel durch Erhöhung der Mathematikstunden und mehr Förderangebote, sollten zügig umgesetzt werden (acatech et al., 2023). Es ist sinnvoll, vor Studienbeginn vermehrt Brücken- und Vorkurse anzubieten, um Defizite insbesondere bei mathematischen Kompetenzen zu verringern (acatech et al., 2022). Auch sollte die Bedeutung dualer MINT-Studiengänge unterstrichen werden (acatech et al., 2023).

Moderne Unterrichtskonzepte, wie der „Flipped Classroom“, sollten vermehrt berücksichtigt werden. Sie können nicht nur die Leistungen der Schülerinnen und Schüler verbessern, sondern wirken auch dem Lehrkräftemangel entgegen und sollten daher ausgebaut werden (acatech et al., 2022; 2023). Das Konzept des Flipped Classrooms beinhaltet, dass Schülerinnen und Schüler eigenständig Lerninhalte vorbereiten und der vom Lehrer geleitete Unterricht dann genutzt wird, um das Erlernete zu vertiefen (acatech et al., 2022). Auch Fortbildungsprogramme wie QuaMath, das auf eine Verbesserung des Matheunterrichts abzielt, sollten gestärkt werden (KMK, 2023).

Schulen sollten mehr Autonomie erhalten, um individuell auf lokale Gegebenheiten eingehen zu können (Tillmann, 2020; Denzler/Hof, 2021). Gleichzeitig ist es förderlich, die Verantwortlichkeiten zwischen den verschiedenen Ebenen von Bund, Ländern und Gemeinden klarer zu verteilen.

Die Schulen sollten durch jährliche Vergleichsarbeiten dazu ermutigt werden, Maßnahmen zur individuellen Förderung zu evaluieren und fortlaufend zu verbessern.

Verfügbarkeit gut ausgebildeter Lehrkräfte

Zur Sicherung der Qualität des Unterrichts an Schulen ist die Verfügbarkeit von gut ausgebildeten Lehrkräften sicherzustellen (für eine ausführliche Darstellung der Empfehlungen siehe MINT-Herbstreport 2023).

- **Lehramts-Einstieg:** Berufsberatung für Studierende in den MINT-Fächern sollte ausgebaut werden und dabei der Karriereweg im MINT-Lehramt als Alternative zu anderen Beschäftigungsmöglichkeiten in den Fokus gerückt werden. In diesem Zusammenhang sollten auch Möglichkeiten zur Einstellung von Ein-Fach-Lehrkräften ausgearbeitet werden. Ein bedeutender Vorteil von Ein-Fach-Optionen besteht darin, dass sie Quereinstiege erleichtern, da kein zusätzliches Fach nachgeholt werden muss (Wissenschaftsrat, 2023). Damit wäre es vergleichsweise unkompliziert, während eines Fachstudiums auf das Berufsziel der Lehrerin oder des Lehrers umzuschwenken, selbst wenn dieses Ziel zu Beginn nicht angestrebt wurde (Böttcher, 2020). Insgesamt sollten die Möglichkeiten für Quer- und Seiteneinsteigende, auch für Berufserfahrene, ausgebaut werden. Wichtig wäre dabei, einheitliche Standards zwischen den Bundesländern zu entwickeln (Klemm, 2023). Schließlich sollte auch die Ausbildung von (Berufsschul-)Lehrkräften an Universitätsschulen und an Hochschulen für angewandte Wissenschaften ausgeweitet werden.
- **Potenziale ausschöpfen:** Um die Verfügbarkeit gut ausgebildeter Lehrkräfte sicherzustellen, sind auch die Potenziale zugewanderter Lehrkräfte stärker zu heben. Während Zuwanderung in anderen Berufsgruppen bereits eine bedeutende Rolle spielt, wird diese Stellschraube im Bildungssystem noch nicht häufig genutzt. Viele ausländische Lehramts-Abschlüsse werden in Deutschland nicht anerkannt, auch wegen der deutschen Besonderheit der Zwei-Fach-Notwendigkeit (Müncher et al., 2023; GEW, 2021). Um das Potenzial zugewanderter Lehrkräfte zu nutzen, wäre eine erleichterte Anerkennung ausländischer Abschlüsse sinnvoll, ebenso wie die Möglichkeit ein zweites Fach berufsbegleitend nachholen oder als Ein-Fach-Lehrkraft eingesetzt werden zu können (SWK, 2023; Müncher et al., 2023). Neben den Potenzialen über die Zuwanderung sollten auch die Potenziale bereits angestellter Lehrkräfte besser ausgeschöpft werden. So sollte etwa die Quote der Vollzeit-Lehrkräfte gehoben und der Anteil der Frühpensionärinnen und -pensionäre gesenkt werden, indem Arbeitsbedingungen attraktiver gestaltet und gesundheitlichen Ausfällen vorgebeugt wird (SWK, 2023).
- **Wertschätzung und Anreize:** Wichtig ist weiterhin, die Bedeutung und Wertschätzung des Lehramtsstudiums zu erhöhen. Fühlen sich Studierende in ihrem Lehramtsstudium wertgeschätzt, reduziert dies den Anteil der Studienabbrüche (Carstensen et al., 2021). Neben der Wertschätzung im Studium sollten auch finanzielle Anreizstrukturen im Berufsleben entwickelt werden. Finanzielle Anreize können speziell an Schulen mit einem hohen Anteil von Schülerinnen und Schülern aus sozio-ökonomisch benachteiligten Hintergründen dazu beitragen, die Attraktivität für qualifizierte Lehrkräfte zu steigern (Biasi, 2021; Wößmann et al., 2023). Auch finanzielle Zuschläge für schwer zu besetzende Mangelfächer sollten diskutiert werden.
- **Multiprofessionelle Teams:** Lehrkräfte müssen häufig Aufgaben übernehmen, die über ihre Lehrtätigkeiten hinaus gehen. Um Lehrkräfte zu entlasten, sollten multiprofessionelle Teams ausgebaut werden. Die Einstellung von Schulverwaltungsassistenten, Sozialarbeiterinnen und -arbeitern, aber auch IT-Fachkräften kann einerseits die Lehrkräfte entlasten. Weiterhin ist die Integration multiprofessioneller Teams förderlich für den Ausbau qualitativ hochwertiger Ganztagsangebote (GEW, 2022; BMFSFJ, 2021).

6 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 2005 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

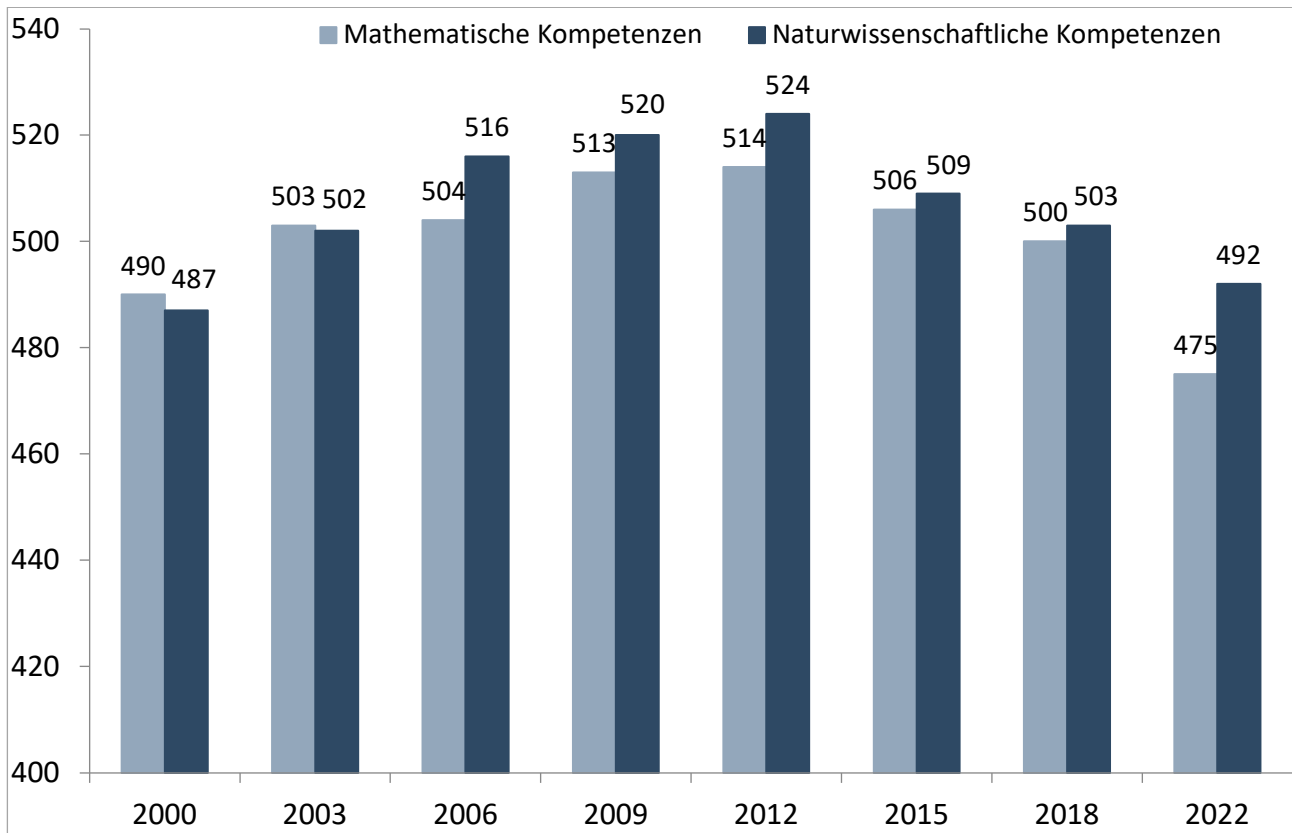
Um möglichst viele Schülerinnen und Schüler für ein Studium in einem der MINT-Fächer zu begeistern, ist es erforderlich, möglichst früh die dafür notwendigen Kompetenzen zu schaffen. Ziel sollte es daher sein, im Schulsystem möglichst hohe mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen zu vermitteln.

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 6-1). In der neuesten PISA-Studie aus dem Jahr 2022 erreichten die 15-Jährigen in Deutschland 475 Punkte in Mathematik und 492 Punkte in den Naturwissenschaften. In den letzten Jahren ist damit in beiden Bereichen ein deutlicher Rückgang in den Kompetenzen festzustellen. Allerdings sind die letzten drei PISA-Erhebungen auch nicht uneingeschränkt mit den Vorgängeruntersuchungen zu vergleichen, da das Testverfahren auf ein computerbasiertes Testen umgestellt wurde (Reiss et al., 2016).

Abbildung 6-1: 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; Lewalter et al., 2023

In den letzten Jahren konnten somit keine Verbesserungen bei diesen Indikatoren erzielt werden, im Vergleich zum Jahr 2003 muss sogar ein Rückschritt bei den mathematischen und den naturwissenschaftlichen Kompetenzen festgestellt werden (Tabelle 6-1).

Tabelle 6-1: Veränderung bei den PISA-Kompetenzen

in PISA-Punkten

| | 2003 | Aktueller Wert (2022) |
|------------------------------------|------|-----------------------|
| Mathematische Kompetenzen | 503 | 475 |
| Naturwissenschaftliche Kompetenzen | 502 | 492 |

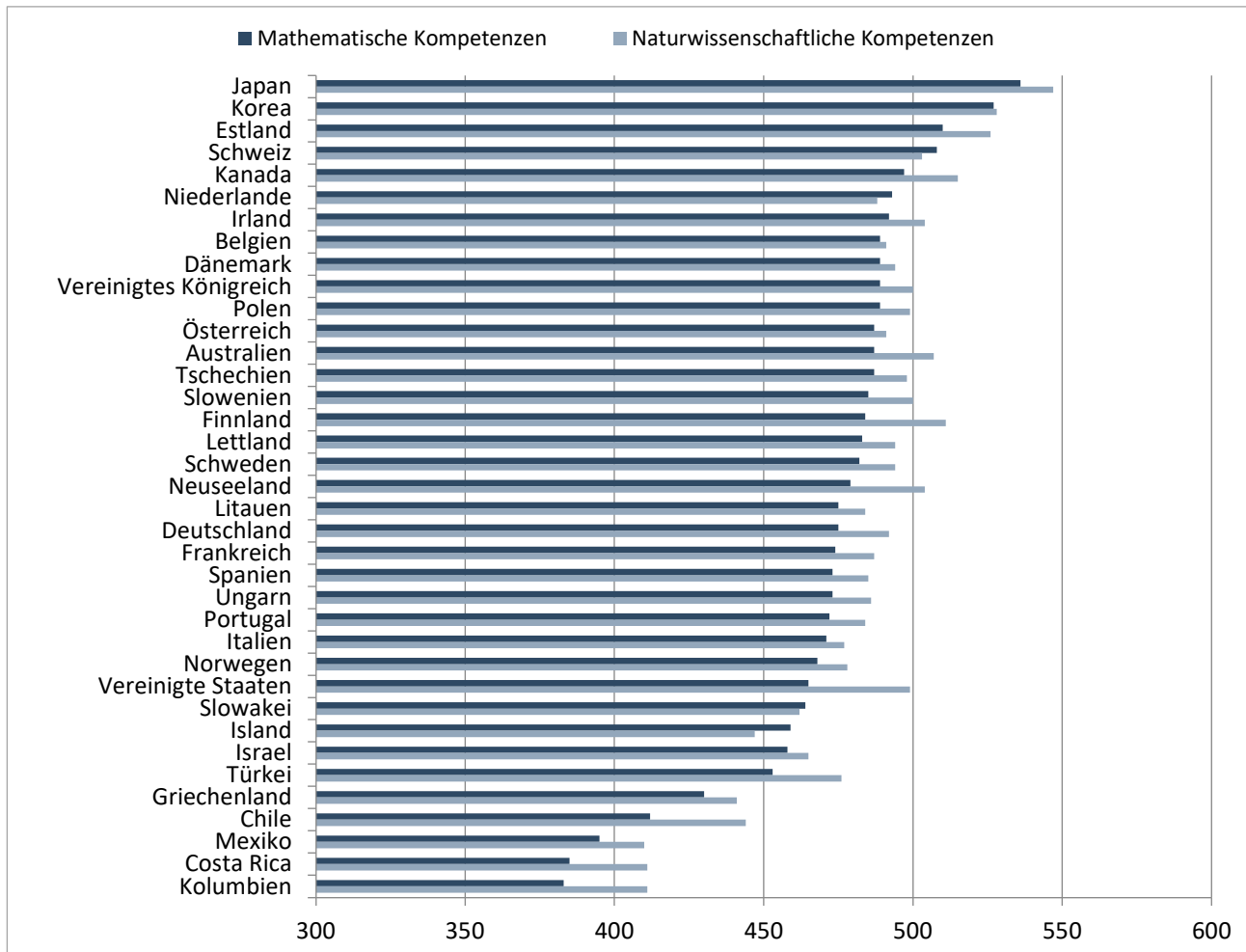
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Klieme et al., 2010; PISA-Konsortium Deutschland 2003, 2006; Prenzel et al., 2013; Stanat et al., o. J.; Reiss et al., 2016; Reiss et al., 2019; Lewalter et al., 2023

Im internationalen Vergleich unterscheidet sich Deutschland bei den mathematischen Kompetenzen nicht signifikant vom OECD-Durchschnitt, bei den naturwissenschaftlichen Kompetenzen schneidet Deutschland weiterhin überdurchschnittlich gut ab (Abbildung 6-2). Hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Kompetenzen wird im OECD-Vergleich Platz 18 (von 37 Ländern) erzielt, bei den mathematischen Kompetenzen Platz

21. Dies ist im Vergleich zur Vorgängerstudie eine Verschlechterung. Japan, Korea und Estland schneiden in beiden Kompetenzfeldern am besten ab.

Abbildung 6-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich

in PISA-Punkten, 2022



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Lewalter et al., 2023

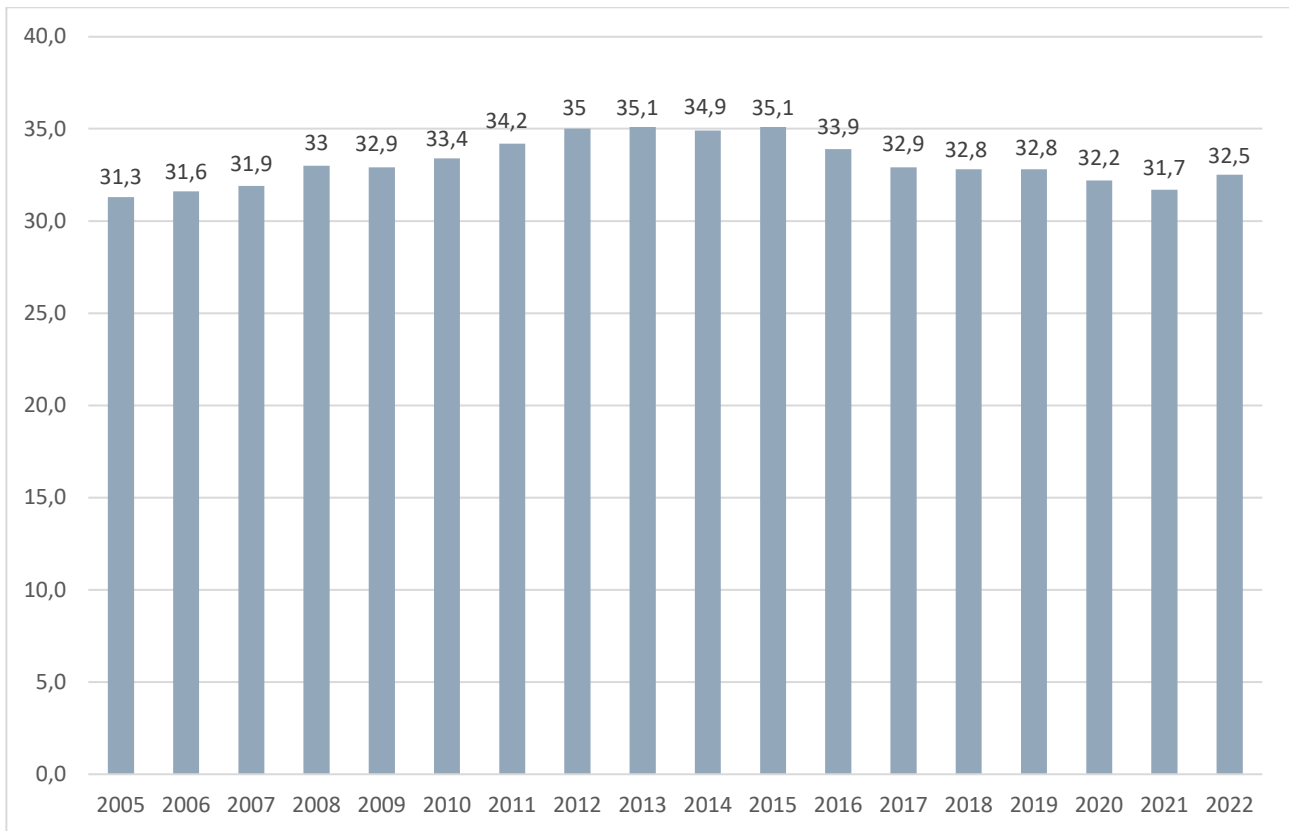
MINT-Studienabsolventenanteil

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 2022 betrug der MINT-Studienabsolventenanteil 32,5 Prozent (Abbildung 6-3). Insgesamt erwarben in diesem Jahr knapp 97.600 Studierende deutschlandweit einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Rückgang der Absolventinnen und Absolventen.

Abbildung 6-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland

in Prozent der Erstabsolventinnen und Erstabsolventen



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2023a

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 2022 eine leichte Verbesserung bei diesem Indikator erzielt werden (Tabelle 6-2).

Tabelle 6-2: Veränderungen beim MINT-Studienabsolventenanteil

in Prozent

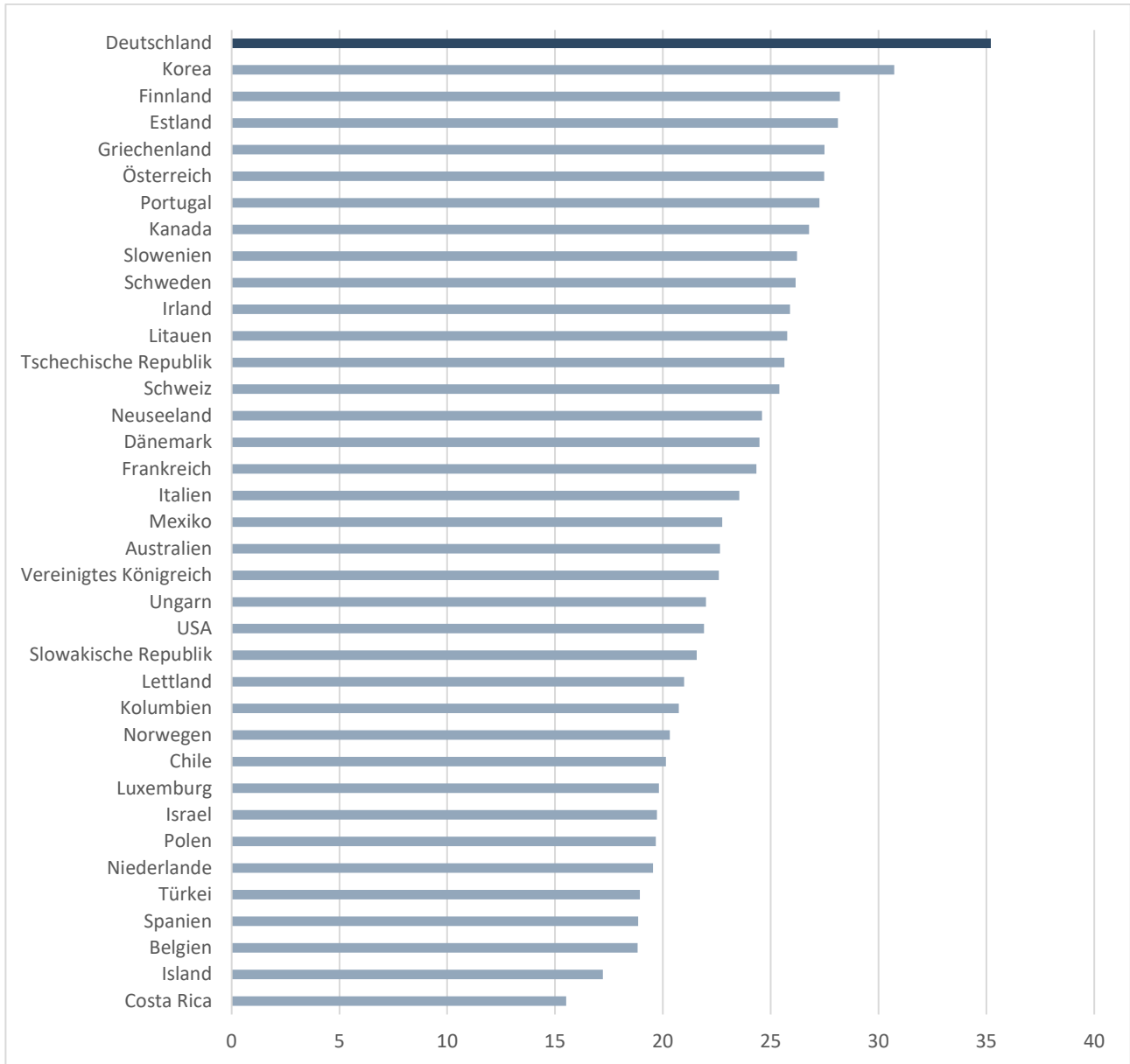
| (2005) | Aktueller Wert (2022) |
|--------|-----------------------|
| 31,3 | 32,5 |

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2023a

Deutschland schneidet im internationalen Vergleich sehr gut ab und belegt unter 37 Staaten vor Südkorea und Finnland den ersten Rang (Abbildung 6-4). 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 6-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich
in Prozent aller Absolventinnen und Absolventen, 2021



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, 2023

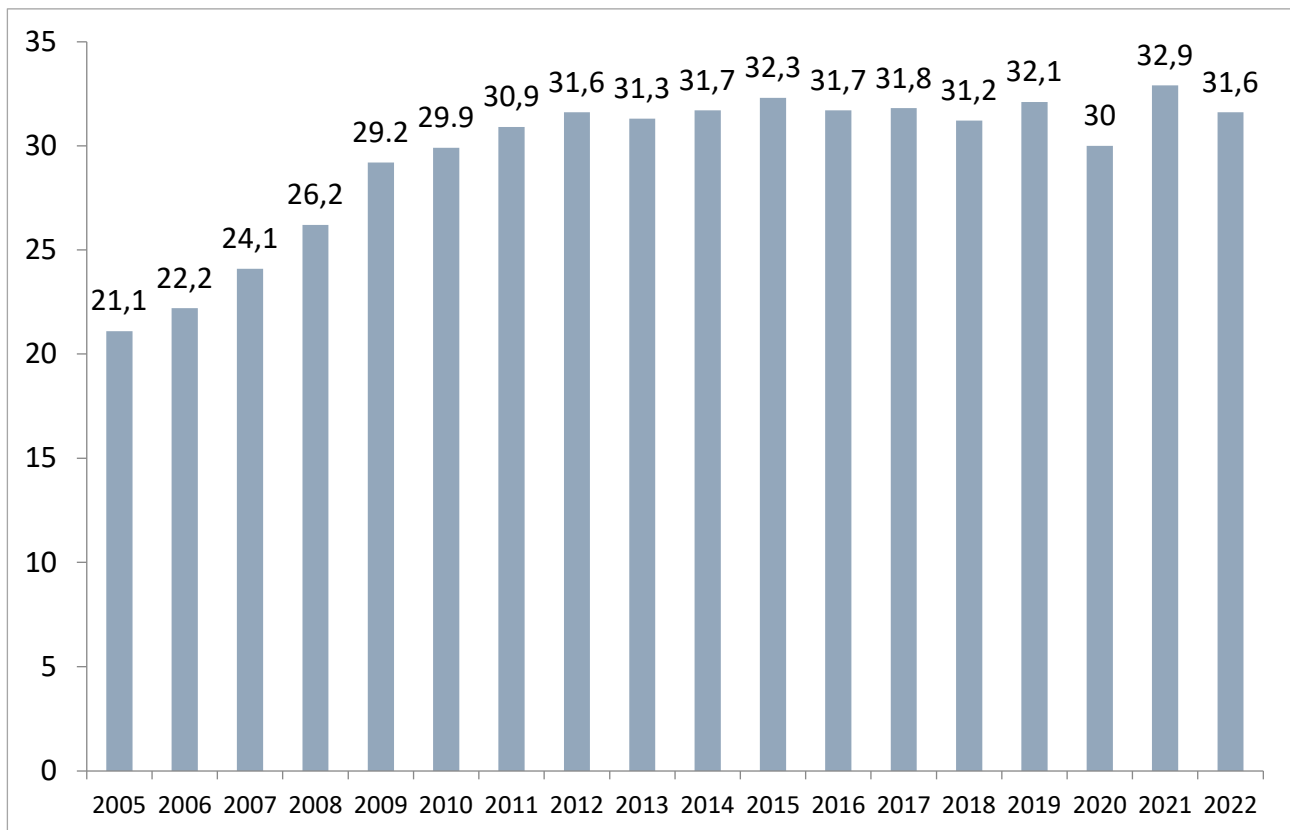
Studienabsolventenquote

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, am aktuellen Rand betrug sie 31,6 Prozent (Abbildung 6-5). Im Vergleich zum Jahr 2005 konnte insgesamt eine deutliche Verbesserung erzielt werden (Tabelle 6-3).

Abbildung 6-5: 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 6-3: Veränderungen bei der Studienabsolventenquote

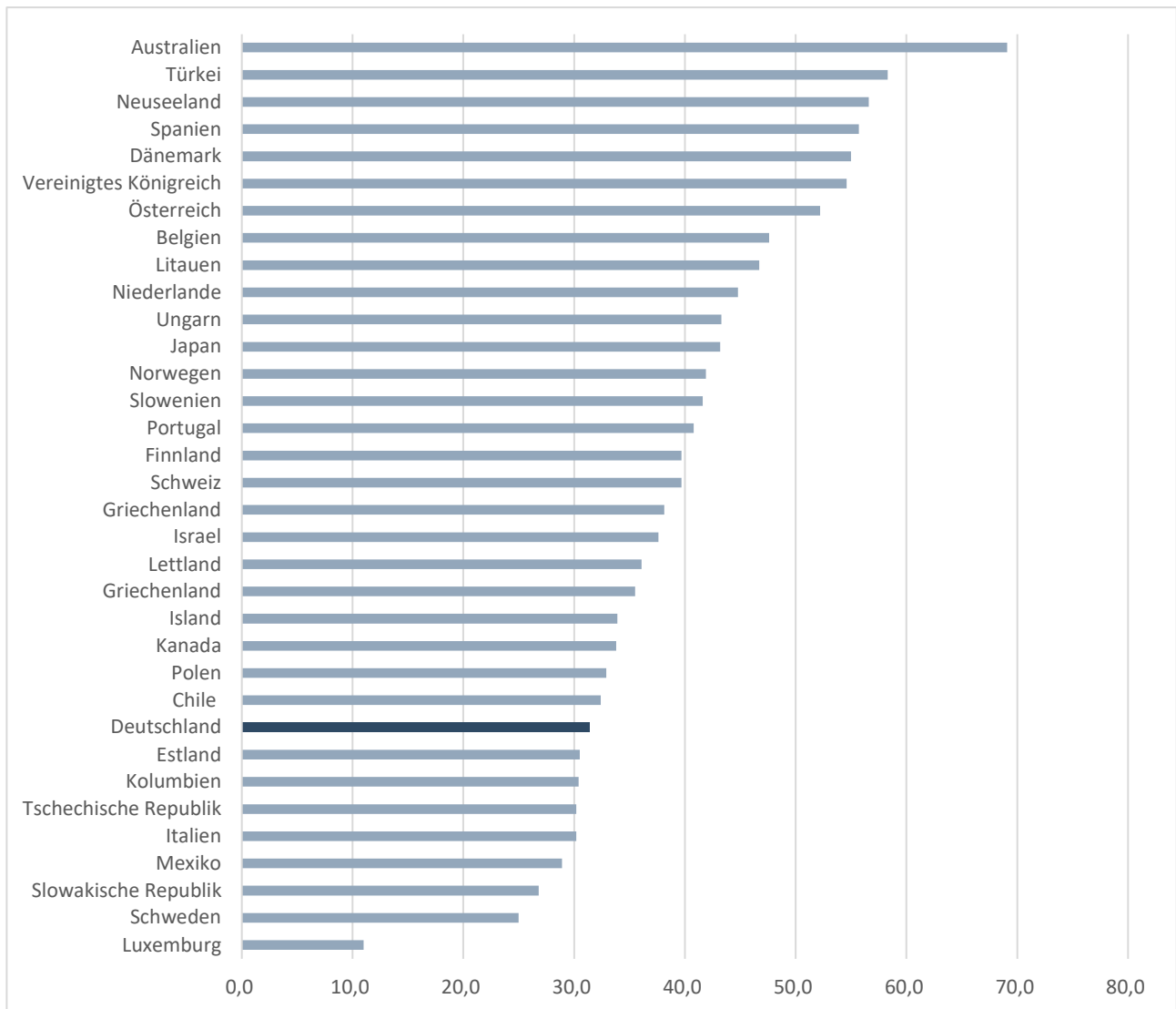
in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters

| 2005 | Aktueller Wert (2022) |
|------|-----------------------|
| 21,1 | 31,6 |

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

Abbildung 6-6: 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, 2023

Im Jahr 2020 besaßen die meisten der betrachteten OECD-Länder eine Quote von 31 Prozent oder mehr (Abbildung 6-6). 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

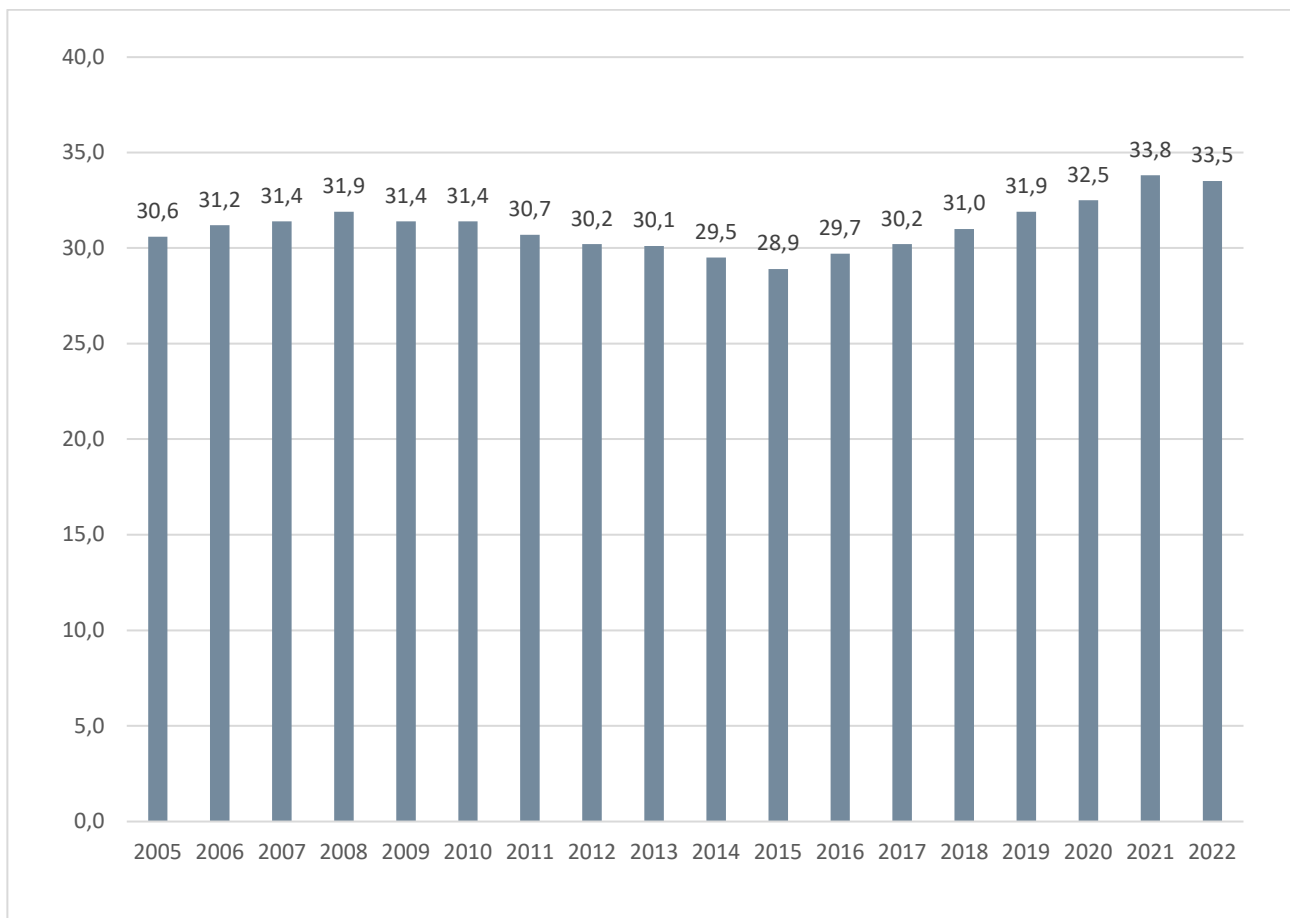
mit den geringeren Quoten. Allerdings vernachlässigt der internationale Vergleich, dass auch das duale Ausbildungssystem Absolventinnen und Absolventen hervorbringt, deren Kompetenzen zum Teil durchaus den Kompetenzen Hochqualifizierter aus anderen Ländern entsprechen (Anger/Plünnecke, 2009). Deutschland 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 2022 erwarben rund 32.700 Frauen an deutschen Hochschulen einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr nahm diese Zahl leicht ab. Der Anteil der MINT-Absolventinnen an allen MINT-Absolventinnen und -Absolventen ist damit immer noch vergleichsweise gering (Abbildung 6-7). Im Jahr 2022 betrug der MINT-Frauenanteil 33,5 Prozent und ist damit gegenüber dem Vorjahr leicht gesunken. Insgesamt hat sich der MINT-Frauenanteil im Vergleich zum Jahr 2005 leicht positiv entwickelt (Tabelle 6-4).

Abbildung 6-7: 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; Statistisches Bundesamt, 2023c

Tabelle 6-4: Veränderung beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventinnen und -absolventen

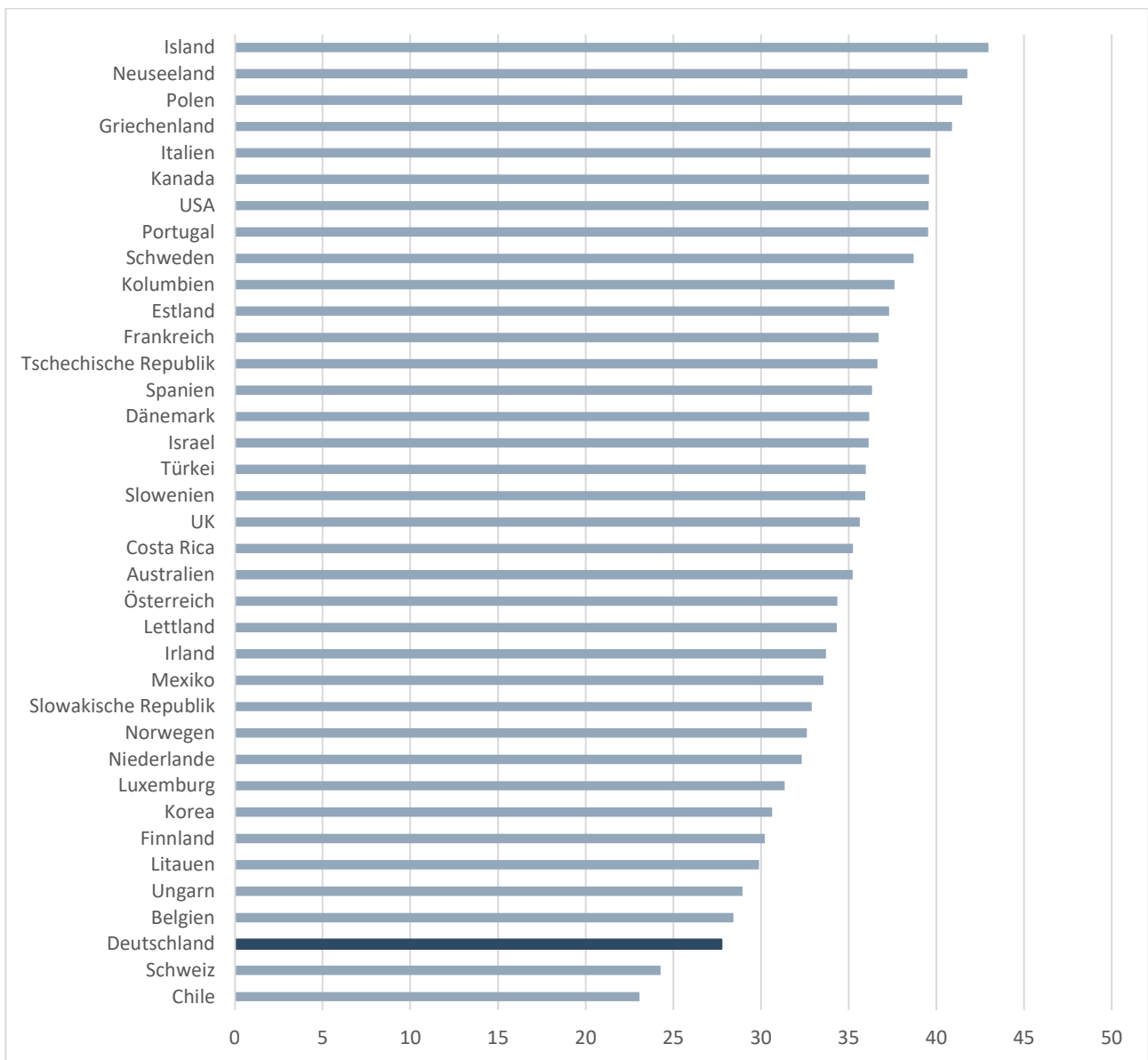
in Prozent der MINT-Erstabsolventinnen und MINT-Erstabsolventen

| 2005 | Aktueller Wert (2022) |
|------|-----------------------|
| 30,6 | 33,5 |

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2023c

Abbildung 6-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich

in Prozent aller MINT-Absolventinnen und -absolventen, 2021



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, 2023

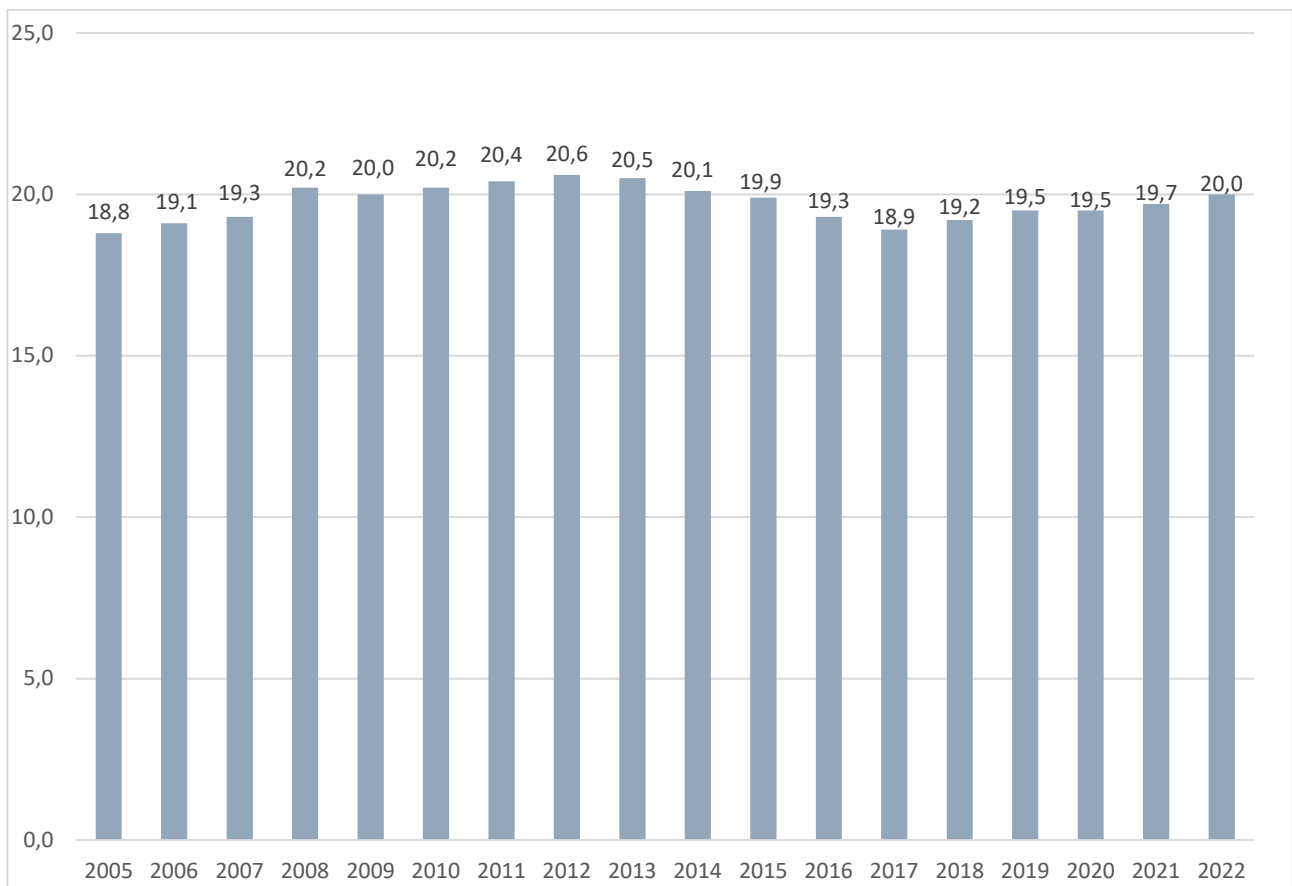
Im internationalen Vergleich gehört Deutschland beim MINT-Frauenanteil zu den Schlusslichtern (Abbildung 6-8).

MINT-Quote unter Erstabsolventinnen

Der Anteil von MINT-Erstabsolventinnen an allen Erstabsolventinnen sagt aus, welche Bedeutung ein MINT-Studium für Frauen hat. Im Jahr 2022 beendeten 163.000 Frauen mit einem ersten Abschluss ein Hochschulstudium. Knapp 32.700 von ihnen schlossen einen MINT-Studiengang ab. Damit betrug die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen 20 Prozent (Abbildung 6-9). Im Vergleich zum Jahr 2005 ist die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen leicht angestiegen (Tabelle 6-5). Besonders in den ingenieurwissenschaftlichen Fächern bedarf es einer wesentlichen Steigerung des Anteils der Frauen mit einem solchen Abschluss, um den zukünftigen Bedarf an Ingenieurinnen und Ingenieuren decken zu können.

Abbildung 6-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland

in Prozent aller Erstabsolventinnen



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2023a

Tabelle 6-5: Veränderungen bei der MINT-Quote unter Erstabsolventinnen

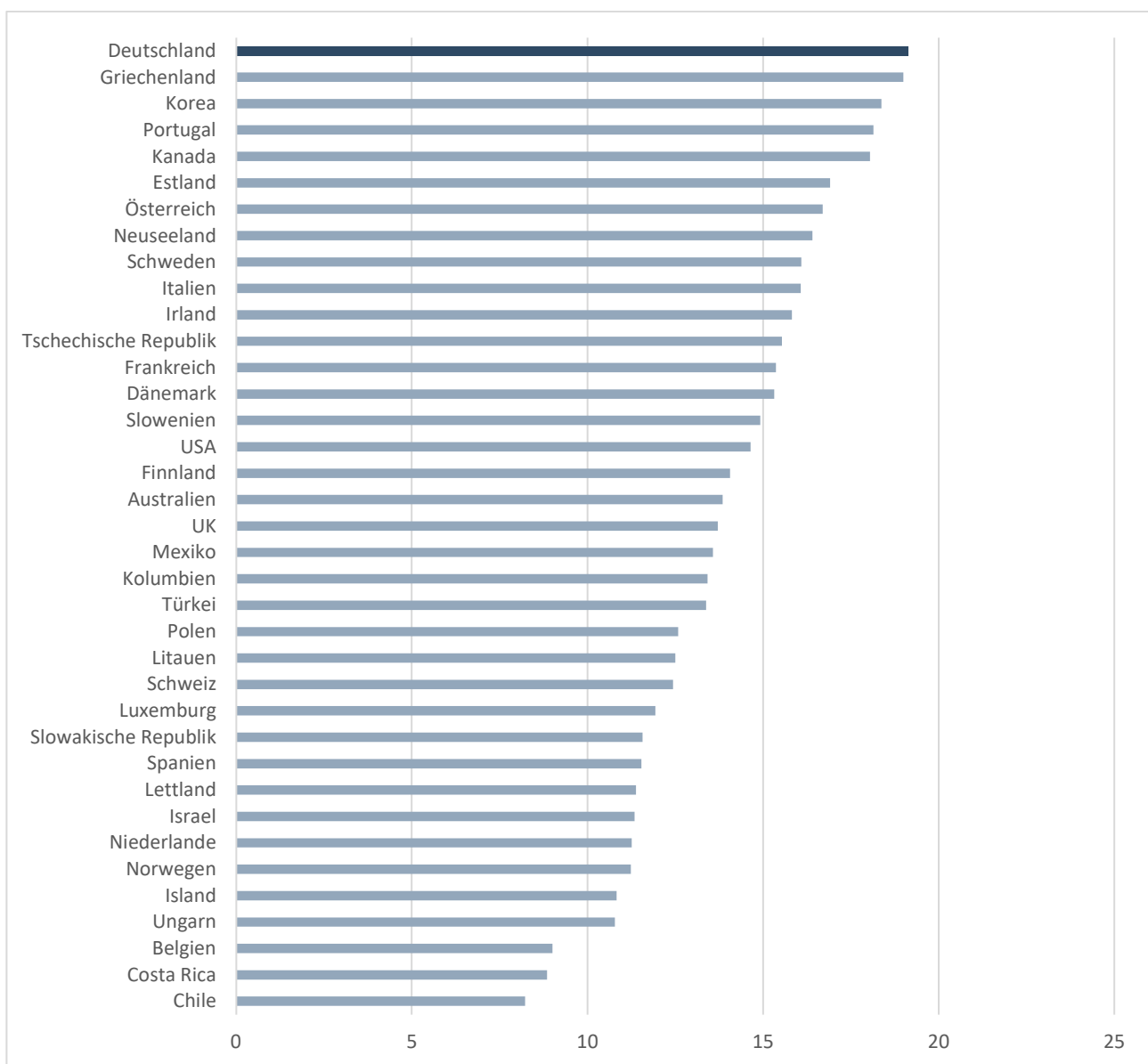
in Prozent aller Erstabsolventinnen

| 2005 | Aktueller Wert (2022) |
|------|-----------------------|
| 18,8 | 20,0 |

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2023a

Abbildung 6-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich

in Prozent aller Absolventinnen, 2021



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, 2023

Im internationalen Vergleich schneidet Deutschland bei der vom Statistischen Bundesamt leicht abweichend berechneten MINT-Quote unter Absolventinnen unter 37 OECD-Staaten sehr gut ab (Abbildung 6-10). 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 vor allem darauf zurückzuführen, dass dort Erziehungs- und Gesundheitsberufe an Hochschulen ausgebildet werden und mehr Frauen als Männer einen Hochschulabschluss erreichen.

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).

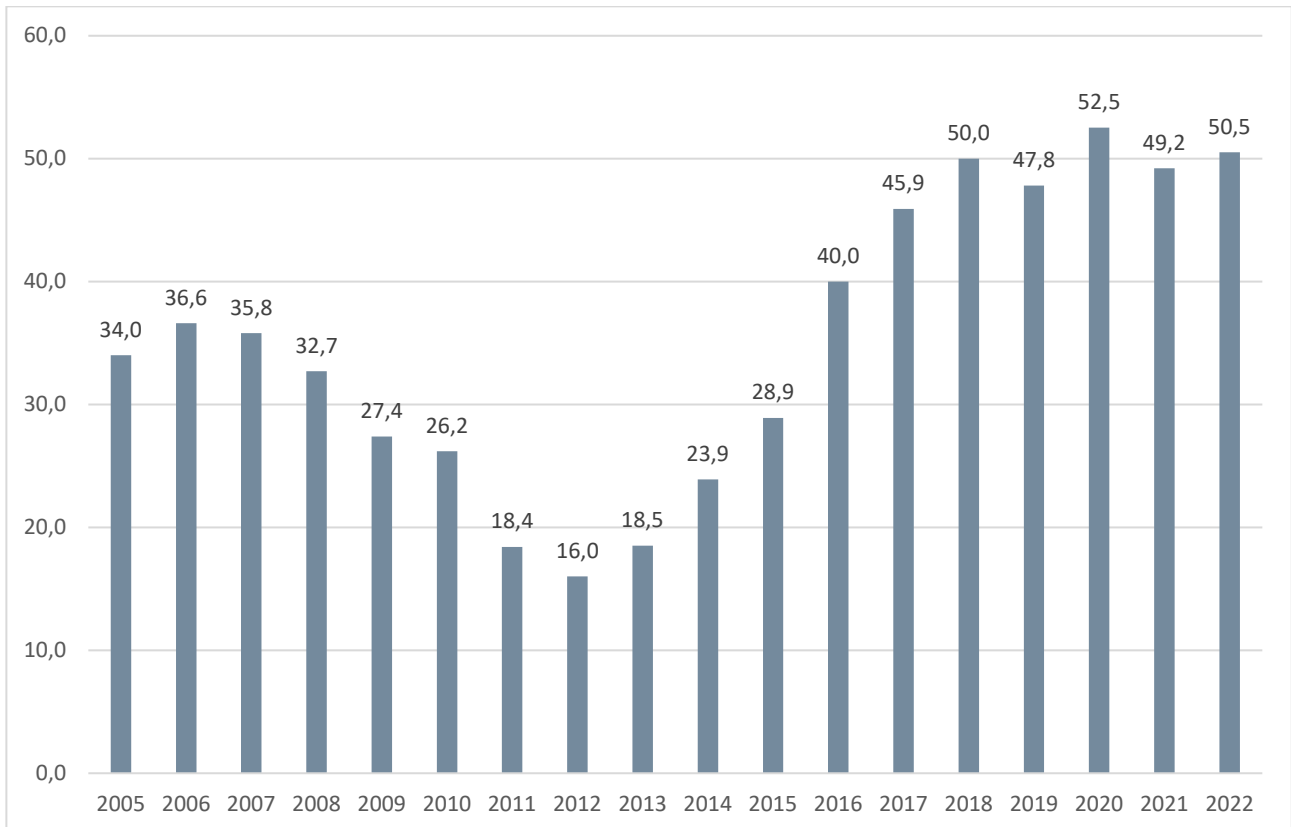
In Anlehnung an Heublein et al. (2008) wird die jährliche MINT-Abbrecher- und Wechselquote als der Anteil der Studienanfängerinnen und Studienanfänger definiert, die fünf bis sieben Jahre später keinen MINT-Abschluss aufweisen. Damit berücksichtigt die Quote sowohl die Studierenden, die das Studium eines 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 6-11). 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 6-6).

Abbildung 6-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland

in Prozent, Anteil fehlender Erstabsolventinnen und Erstabsolventen im Vergleich zu den Studienanfängerinnen und Studienanfängern im 1. Hochschulsesemester 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, 2023a; Statistisches Bundesamt, Studierende an Hochschulen, verschiedene Jahrgänge

Tabelle 6-6: Veränderungen bei der MINT-Abbrecher- und Wechselquote

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

| Startwert (2005) | Aktueller Wert (2022) |
|------------------|-----------------------|
| 34,0 | 50,5 |

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

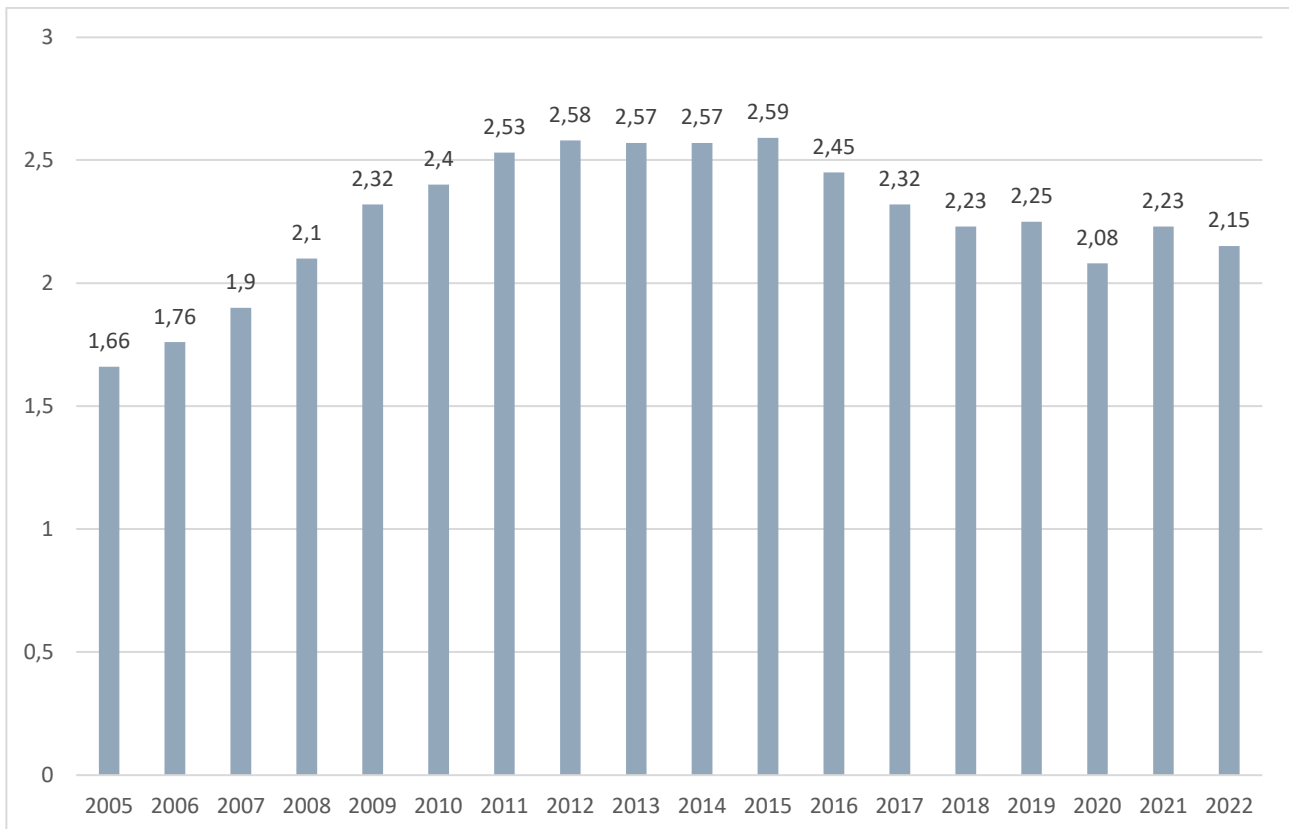
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2023a; Statistisches Bundesamt, Studierende an Hochschulen, verschiedene Jahrgänge

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 2022 betrug die MINT-Ersatzquote in Deutschland 2,15 Erstabsolventinnen und Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige (Abbildung 6-12). Im Vergleich zum Jahr 2005 ist die Ersatzquote angestiegen, am aktuellen Rand ist sie jedoch leicht gesunken (Tabelle 6-7).

Abbildung 6-12: 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, 2023a; 2023b

Tabelle 6-7: Veränderungen bei der MINT-Ersatzquote

Anzahl der Erstabsolventinnen und Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige

| Startwert (2005) | Aktueller Wert (2022) |
|------------------|-----------------------|
| 1,68 | 2,15 |

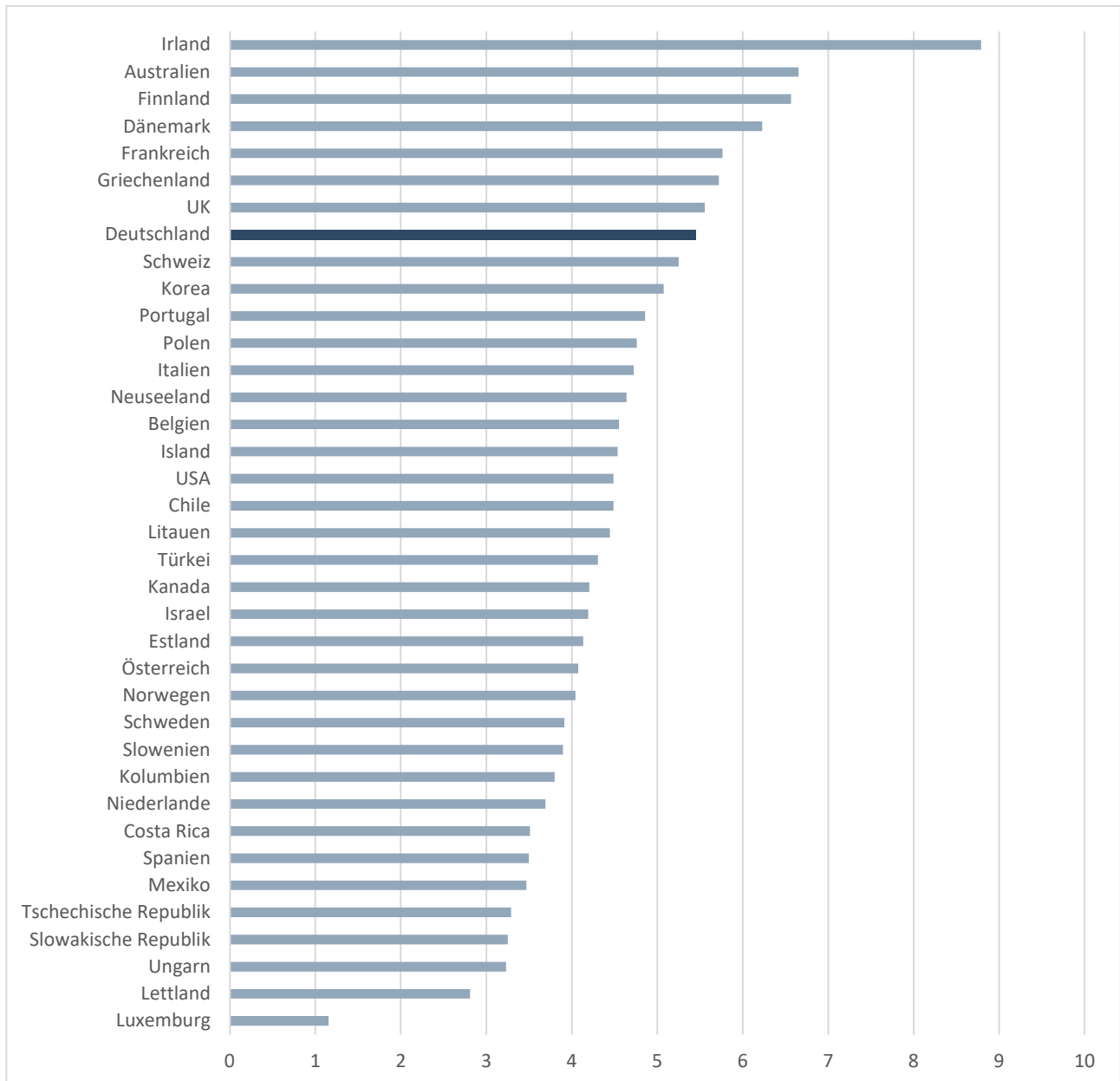
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2023a; 2023b

Deutschland liegt im Vergleich von 37 OECD-Staaten bei der MINT-Ersatzquote im oberen Mittelfeld (Abbildung 6-13). 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 6-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich

Anzahl der Absolventinnen und Absolventen pro 1.000 Erwerbstätige, 2021



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, 2023

Indikatoren zur beruflichen Bildung

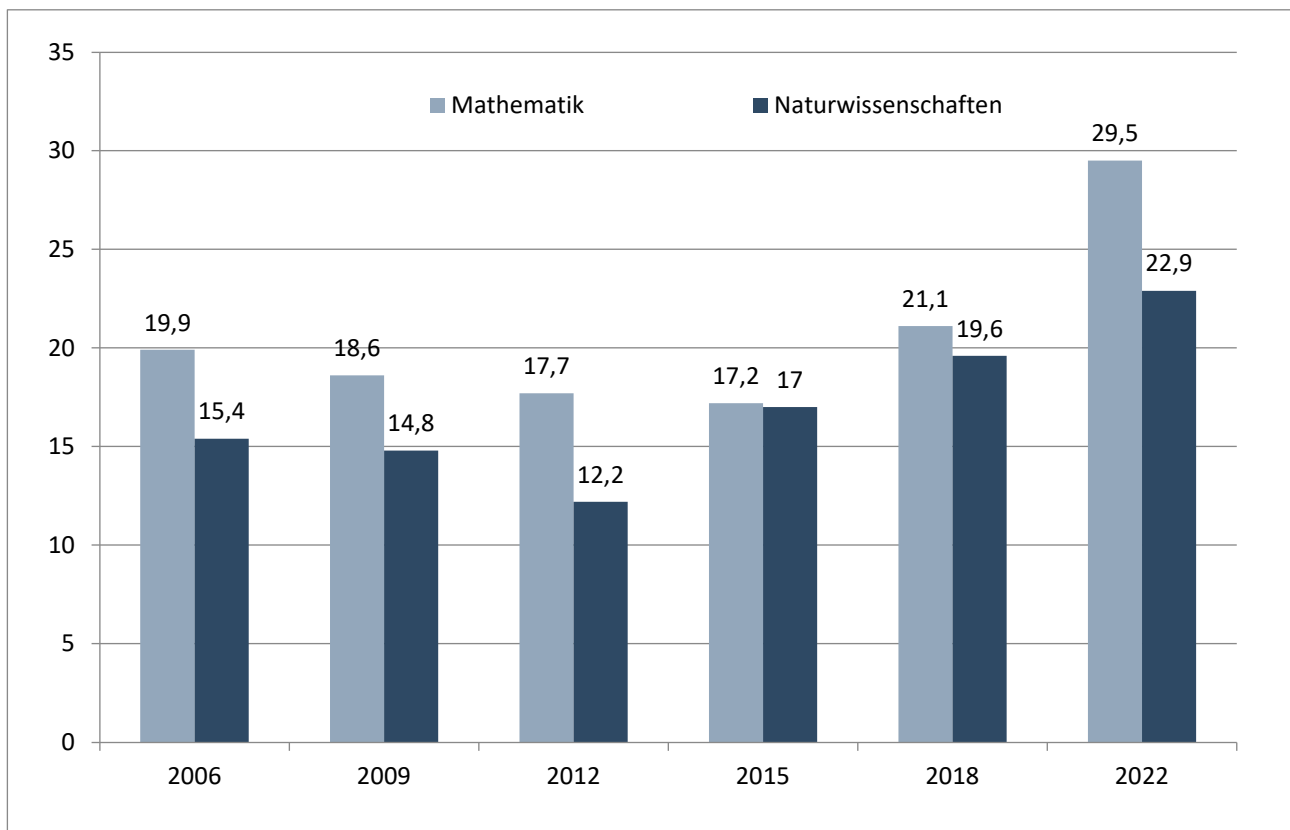
Im Folgenden werden weitere MINT-Indikatoren dargestellt, die sich stärker auf die berufliche Bildung beziehen. Auf einen internationalen Vergleich wird bei diesen Indikatoren verzichtet, da sich die beruflichen Bildungssysteme sehr stark zwischen den einzelnen Ländern unterscheiden.

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 6-14: Pisa-Risikogruppe

in Prozent



Quellen: Klieme et al., 2010; Prenzel et al., 2013; Reiss et al., 2016; Reiss et al., 2019; Lewalter et al., 2023

In der PISA-Erhebung bilden die Schülerinnen und Schüler, die sich auf der Kompetenzstufe I oder darunter befinden, die sogenannte Risikogruppe. Im Jahr 2022 betrug die PISA-Risikogruppe im Bereich Mathematik 29,5 Prozent. Damit ist sie am aktuellen Rand weiter deutlich angestiegen. Mehr als jeder vierte Jugendliche in Deutschland weist zu wenige Mathematikkompetenzen auf, um als ausbildungsfähig zu gelten, und ist damit

als bildungsarm zu bezeichnen. In den Naturwissenschaften hat sich die Risikogruppe zwischen den Jahren 2006 und 2012 ebenfalls, wie die Risikogruppe in Mathematik, verringert und ist in der PISA-Erhebung aus dem Jahr 2022 wieder auf 22,9 Prozent angestiegen (Abbildung 6-14). Es wurde jedoch schon darauf hingewiesen, dass die letzten drei 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 6-8).

Tabelle 6-8: Veränderungen bei der PISA-Risikogruppe

in Prozent

| | 2006 | Aktueller Wert (2022) |
|----------------------------------|------|-----------------------|
| Risikogruppe Mathematik | 19,9 | 29,5 |
| Risikogruppe Naturwissenschaften | 15,4 | 22,9 |

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Klieme et al., 2010; Prenzel et al., 2013; Reiss et al., 2016; 2019; Lewalter et al., 2023

In Deutschland ist die Problematik der Bildungsarmut eng mit dem sozio-ökonomischen 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 sozio-ökonomisch 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 sozio-ökonomischen Hintergrund der Familie zusammenhängt. Dieser Zusammenhang wird am aktuellen Rand wieder etwas stärker (Anger/Plünnecke, 2021a).

Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung

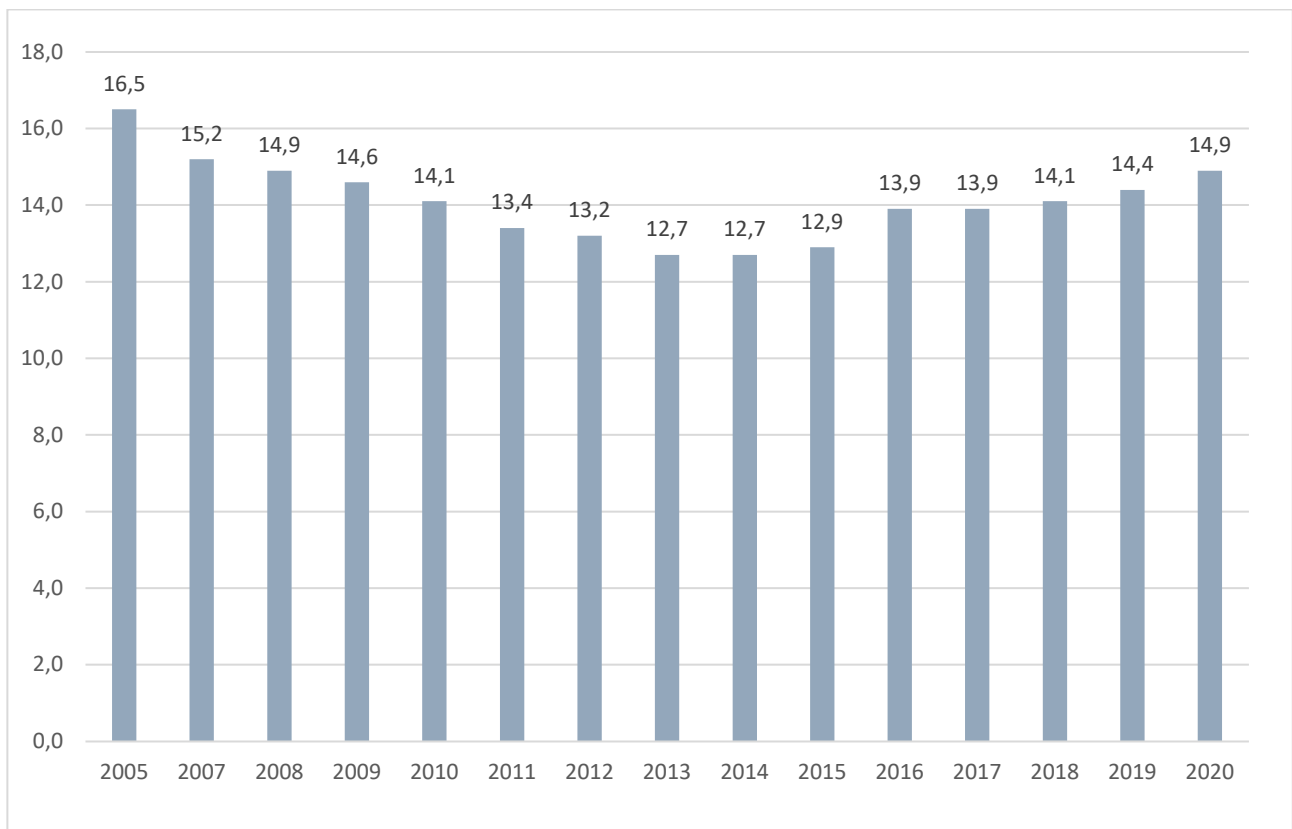
Abschlüsse und Zertifikate belegen den Bildungsstand einer Person und können somit Auswirkungen auf die jeweiligen Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven haben. Fehlende Abschlüsse ziehen in der Regel schlechtere Beschäftigungsperspektiven nach sich. Neben den Arbeitsmarktperspektiven hat ein niedriger Bildungsstand zudem Auswirkungen auf die Einkommenssituation der Betroffenen sowie ihren sozialen Status (Autor:innengruppe 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, 2021a).

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 im Alter 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 2020 betrug er 14,9 Prozent (Abbildung 6-15). Insgesamt konnte somit über einen längeren Zeitraum nur eine leichte Verbesserung bei diesem Indikator erzielt werden (Tabelle 6-9).

Abbildung 6-15: 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. Ab dem Jahr 2020 gab es umfangreiche Veränderungen beim Mikrozensus. Die Werte aus dem Jahr 2020 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, 2019 und 2020; eigene Berechnungen; Esselmann et al., 2013; BIBB, 2017, 2018

Tabelle 6-9: Veränderungen beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung

in Prozent

| 2005 | Aktueller Wert (2020) |
|------|-----------------------|
| 16,5 | 14,9 |

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

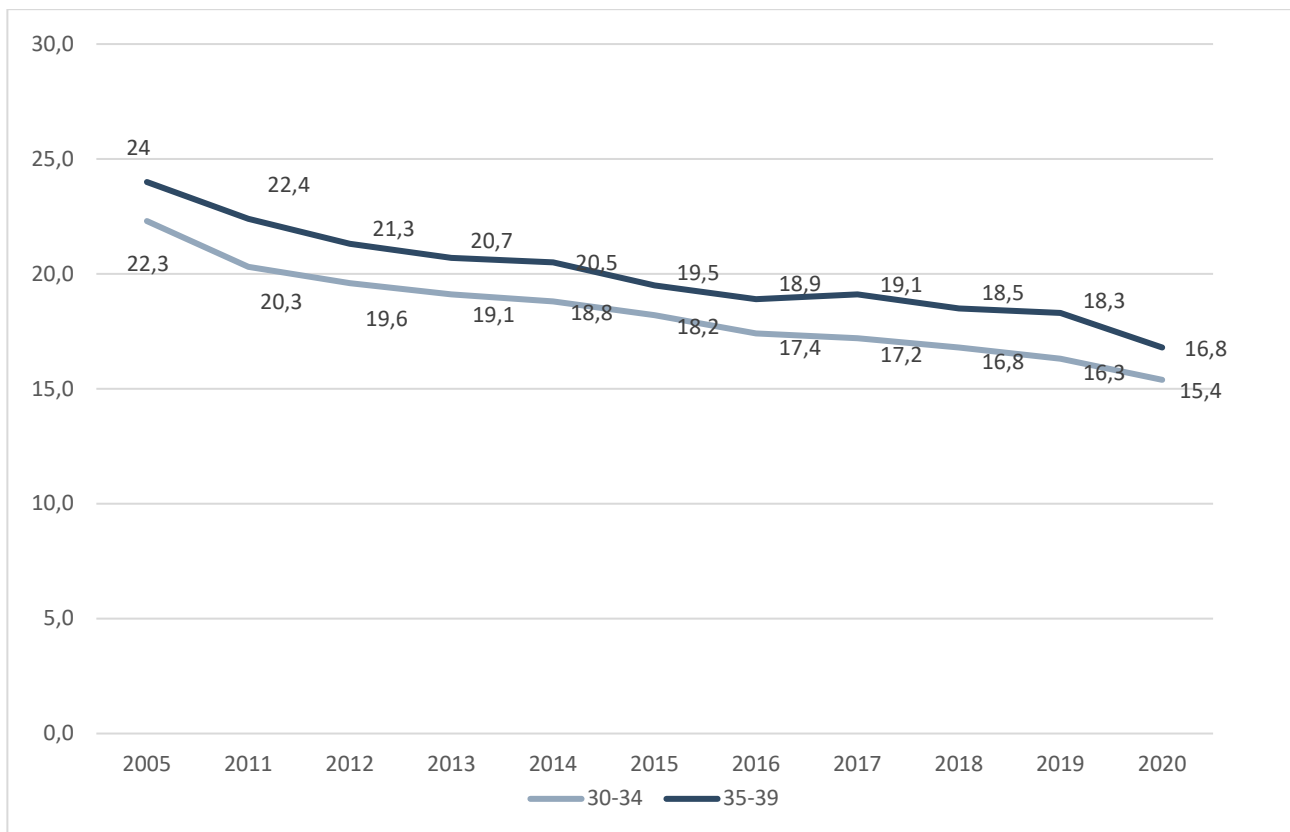
Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2012, 2013, 2014, 2017, 2018, 2019 und 2020; eigene Berechnungen; Esselmann et al., 2013; BIBB, 2017, 2018

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 als höchstem Abschluss. Die Bildungsexpansion hat in den letzten Jahren zu einem zunehmenden Angebot an MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern geführt.

Abbildung 6-16: 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. Ab dem Jahr 2020 gab es umfangreiche Veränderungen beim Mikrozensus. Die Werte aus dem Jahr 2020 sind daher nicht mehr uneingeschränkt mit den Vorjahren zu vergleichen.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011-2020

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 2020 von 22,3 Prozent auf 15,4 Prozent gesunken. Der Anteil der 35- bis 39-Jährigen mit einer MINT-Berufsausbildung nahm im selben Zeitraum von 24,0 Prozent auf 16,8 Prozent ab (Abbildung 6-16). 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 6-10). 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 6-10: Veränderungen beim Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung

in Prozent

| | 2005 | Aktueller Wert (2020) |
|--|------|-----------------------|
| Anteil 30- bis 34-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung | 22,3 | 15,4 |
| Anteil 35- bis 39-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung | 24,0 | 16,8 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011-2020

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 6-17). Zwischen den Jahren 2005 und 2020 ist der Anteil von 5,8 Prozent auf 2,6 Prozent gesunken.

Auch bei diesem Indikator konnte demnach in den letzten Jahren kein Fortschritt erzielt werden (Tabelle 6-11).

Tabelle 6-11: Veränderungen beim Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung

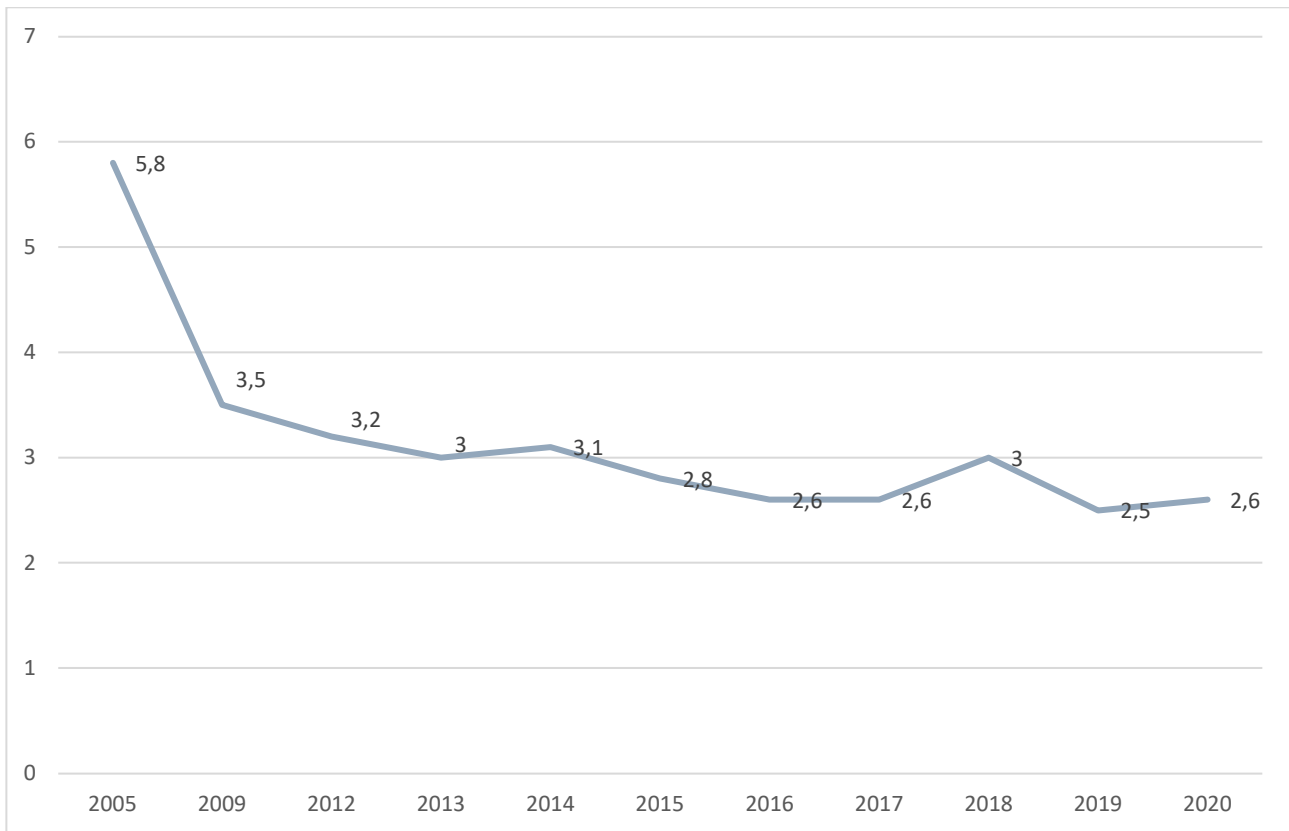
in Prozent

| | 2005 | Aktueller Wert (2020) |
|---|------|-----------------------|
| Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung | 5,8 | 2,6 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011-2020

Abbildung 6-17: 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.

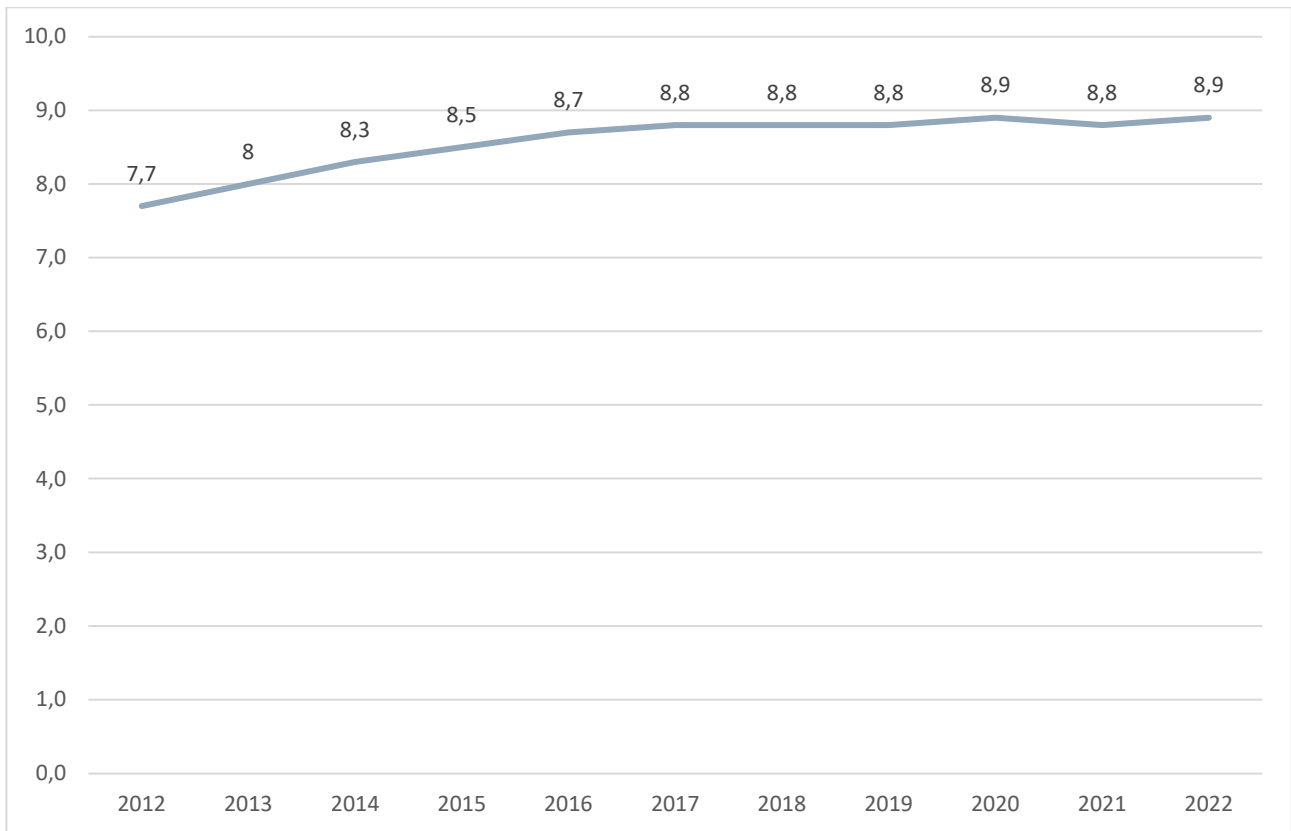
Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011-2020

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 2022 auf 8,9 Prozent (Abbildung 6-18). Damit konnten in den letzten Jahren nur geringe Fortschritte erreicht werden (Tabelle 6-12).

Abbildung 6-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen

in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

Tabelle 6-12: Veränderungen beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen

in Prozent

| 2012 | Aktueller Wert (2022) |
|------|-----------------------|
| 7,7 | 8,9 |

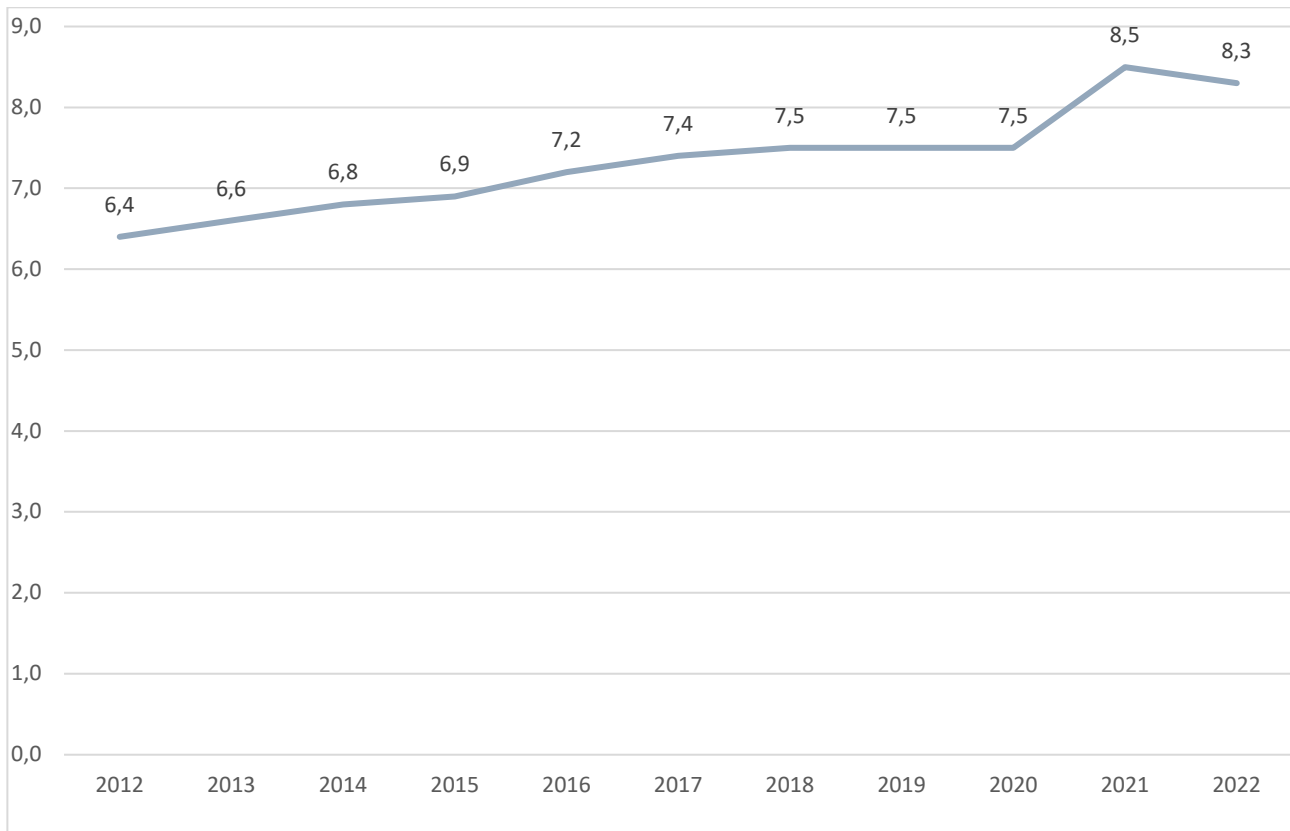
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

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 2022 nahm er von 6,4 auf 8,3 Prozent zu (Abbildung 6-19).

Abbildung 6-19: 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 6-13).

Tabelle 6-13: Veränderungen bei der MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden

in Prozent

| 2012 | Aktueller Wert (2022) |
|------|-----------------------|
| 6,4 | 8,3 |

Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

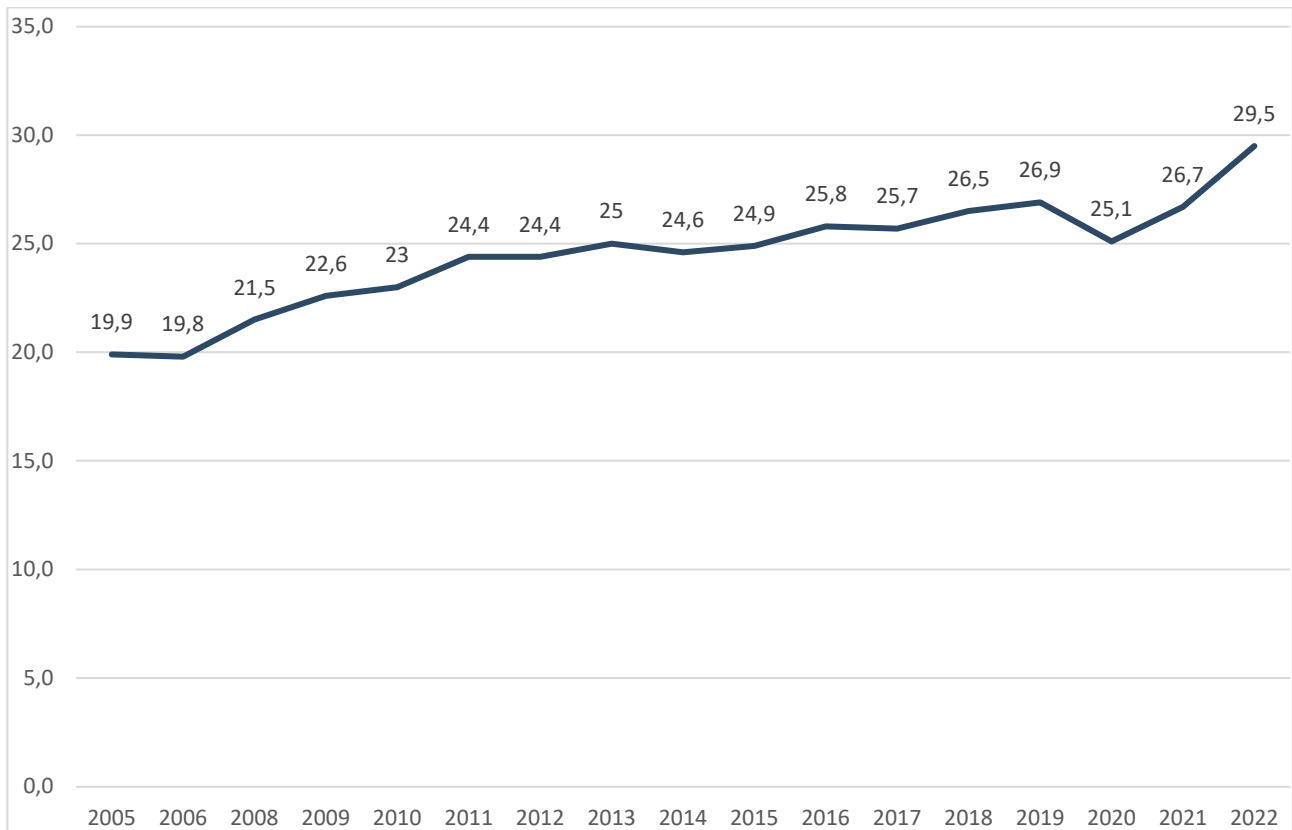
Aufgelöste Ausbildungsverträge

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 2022 von 19,9 Prozent auf 29,5 Prozent zu (Abbildung 6-20). 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 6-20: 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 6-14).

Tabelle 6-14: Veränderung bei dem Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge

in Prozent

| 2005 | Aktueller Wert (2022) |
|------|-----------------------|
| 19,9 | 29,5 |

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 6-15: MINT-Wasserstandsmelder

| | Einheit | Wert 2005 | Aktueller Wert 2022 |
|---|---|-------------|---------------------|
| Mathematische Kompetenz | PISA-Punkte | 503 (2003) | 475 |
| Naturwissenschaftliche Kompetenz | PISA-Punkte | 502 (2003) | 492 |
| MINT-Studienabsolventenanteil | Prozent | 31,3 | 32,5 |
| Studienabsolventenquote | Prozent | 21,1 | 31,6 |
| MINT-Frauenanteil | Prozent | 30,6 | 33,5 |
| MINT-Quote unter Erstabsolventinnen | Prozent | 18,8 | 20,0 |
| MINT-Abbrecher- und Wechselquote | Prozent | 34,0 | 50,5 |
| MINT-Ersatzquote | Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige | 1,68 | 2,15 |
| Risikogruppe Mathematik | Prozent | 19,9 (2006) | 29,5 |
| Risikogruppe Naturwissenschaften | Prozent | 15,4 (2006) | 22,9 |
| Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung | Prozent | 16,5 | 14,9 (2020) |
| Anteil 30- bis 34-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung | Prozent | 22,3 | 14,4 (2020) |
| Anteil 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung | Prozent | 24,0 | 16,8 (2020) |
| Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung | Prozent | 5,8 | 2,6 (2020) |
| Anteil Frauen in MINT-Ausbildungsberufen | Prozent | 7,7 (2012) | 8,9 |
| MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden | Prozent | 6,4 (2012) | 8,3 |
| Aufgelöste Ausbildungsverträge | Prozent | 19,9 | 29,5 |

Quellen: siehe die Angaben zu den einzelnen Indikatoren

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Tabelle 1-1: Jährlicher demografischer Ersatzbedarf von MINT-Fachkräften..... | 18 |
| Tabelle 2-1: Einstellungen zu den naturwissenschaftlichen Fächern..... | 26 |
| Tabelle 2-2: Mathematikbezogene Affekte..... | 26 |
| Tabelle 2-3: Mathematikbezogene Ängstlichkeit..... | 27 |
| Tabelle 2-4: Motivation für das Fach Mathematik..... | 27 |
| Tabelle 2-5: Berufliche Ambitionen im Fach Mathematik..... | 28 |
| Tabelle 2-6: Mathematische Kompetenzen und Zuwanderungshintergrund..... | 28 |
| Tabelle 2-7: Einflussfaktoren auf die Anzahl der PISA-Punkte in Mathematik und Naturwissenschaften 2022..... | 32 |
| Tabelle 3-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate..... | 35 |
| Tabelle 3-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung..... | 38 |
| Tabelle 3-3: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (KR)..... | 45 |
| Tabelle 3-4: Frauen in MINT-Berufen (nach Kreisen)..... | 49 |
| Tabelle 3-5: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (nach Kreisen)..... | 54 |
| Tabelle 3-6: Beschäftigungsentwicklung in verschiedenen MINT-Berufen..... | 58 |
| Tabelle 3-7: Entwicklung der IT-Beschäftigung nach Bundesländern..... | 59 |
| Tabelle 3-8: IT-Beschäftigtenanteil nach Kreistypen..... | 61 |
| Tabelle 3-9: IT-Beschäftigtenanteil (nach Kreisen)..... | 61 |
| Tabelle 3-10: Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie..... | 66 |
| Tabelle 3-11: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten..... | 69 |
| Tabelle 3-12: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten..... | 72 |
| Tabelle 4-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit..... | 75 |
| Tabelle 4-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit..... | 76 |
| Tabelle 4-3: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) je 100 Arbeitslosen nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit..... | 77 |
| Tabelle 6-1: Veränderung bei den PISA-Kompetenzen..... | 90 |
| Tabelle 6-2: Veränderungen beim MINT-Studienabsolventenanteil..... | 92 |
| Tabelle 6-3: Veränderungen bei der Studienabsolventenquote..... | 95 |
| Tabelle 6-4: Veränderung beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventinnen und -absolventen..... | 97 |
| Tabelle 6-5: Veränderungen bei der MINT-Quote unter Erstabsolventinnen..... | 99 |
| Tabelle 6-6: Veränderungen bei der MINT-Abbrecher- und Wechselquote..... | 101 |
| Tabelle 6-7: Veränderungen bei der MINT-Ersatzquote..... | 102 |
| Tabelle 6-8: Veränderungen bei der PISA-Risikogruppe..... | 105 |
| Tabelle 6-9: Veränderungen beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung..... | 106 |
| Tabelle 6-10: Veränderungen beim Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung..... | 108 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 6-11: Veränderungen beim Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung .. | 108 |
| Tabelle 6-12: Veränderungen beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen | 110 |
| Tabelle 6-13: Veränderungen bei der MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden | 111 |
| Tabelle 6-14: Veränderung bei dem Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge | 112 |
| Tabelle 6-15: MINT-Wasserstandsmelder | 113 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1-1: Wie gut ist ihr Unternehmen in den folgenden Bereichen aufgestellt?..... | 13 |
| Abbildung 1-2: Gibt es Hemmnisse, ihr Unternehmen besser bezüglich der Digitalisierung aufzustellen? | 15 |
| Abbildung 1-3: Zustimmung zur Aussage als Hemmnis im Bereich Klimaschutz und Energiewende „Uns fehlen Fachkräfte im Bereich Klimaschutz und Energiewende“ | 16 |
| Abbildung 1-4: Wie wird sich der Bedarf Ihres Unternehmens an folgenden Fachkräften speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte in den kommenden fünf Jahren verändern? | 17 |
| Abbildung 1-5: Gibt es Hemmnisse, ihr Unternehmen bezüglich der geopolitischen Hemmnisse besser aufzustellen | 19 |
| Abbildung 1-6: Wie bedeutsam sind die folgenden Bedingungen/Faktoren, damit die deutsche Wirtschaft die angesprochenen Transformationen bewältigen und gestalten kann?..... | 22 |
| Abbildung 1-7: Anzahl der Studierenden im ersten Hochschulsemester..... | 23 |
| Abbildung 2-1: Entwicklung der MINT-Kompetenzen in Deutschland..... | 24 |
| Abbildung 2-2: Low-Performer und Top-Performer in Mathematik..... | 25 |
| Abbildung 2-3: Low-Performer und Top-Performer in Naturwissenschaften..... | 25 |
| Abbildung 2-4: Risikogruppe nach Zuwanderungshintergrund..... | 29 |
| Abbildung 2-5: Ausgangsbedingungen für den Distanzunterricht | 30 |
| Abbildung 2-6: Familiäre Unterstützung während der Schulschließung..... | 31 |
| Abbildung 3-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten | 37 |
| Abbildung 3-2: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitskräfte..... | 39 |
| Abbildung 3-3: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitäten..... | 40 |
| Abbildung 3-4: MINT-Beschäftigte und Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus den Flüchtlingsländern | 41 |
| Abbildung 3-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten | 42 |
| Abbildung 3-6: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen nach Nationalität | 43 |
| Abbildung 3-7: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (nach Bundesländern)..... | 44 |
| Abbildung 3-8: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (nach Kreisen) | 46 |
| Abbildung 3-9: Frauen in MINT-Berufen | 47 |
| Abbildung 3-10: Frauenanteil in MINT-Berufen (nach Bundesländern)..... | 48 |
| Abbildung 3-11: MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen (nach Kreisen)..... | 50 |
| Abbildung 3-12: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (D) | 52 |
| Abbildung 3-13: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (nach Bundesländern) | 53 |
| Abbildung 3-14: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (nach Kreisen)..... | 55 |
| Abbildung 3-15: Entwicklung der MINT-Beschäftigung im Alter von 63+ | 56 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 3-16: Verbleibsquote der MINT-Beschäftigten im Alter von 63+ | 57 |
| Abbildung 3-17: Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten | 60 |
| Abbildung 3-18: IT-Beschäftigung (nach Kreisen) | 62 |
| Abbildung 3-19: Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie | 63 |
| Abbildung 3-20: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen in der M+E-Industrie | 64 |
| Abbildung 3-21: Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie (nach Bundesländern)..... | 65 |
| Abbildung 3-22: MINT-Anteil in der M+E-Industrie (nach Kreisen) | 67 |
| Abbildung 3-23: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Bundesländern) | 68 |
| Abbildung 3-24: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Kreisen) | 70 |
| Abbildung 3-25: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Bundesländern).... | 71 |
| Abbildung 3-26: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Kreisen) | 73 |
| Abbildung 4-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke | 79 |
| Abbildung 5-1: Sorgen um Klimawandelfolgen nach Alter und Geschlecht..... | 81 |
| Abbildung 5-2: Akademische MINT-Berufe | 83 |
| Abbildung 5-3: MINT-Facharbeiterberufe | 84 |
| Abbildung 6-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland..... | 90 |
| Abbildung 6-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich..... | 91 |
| Abbildung 6-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland..... | 92 |
| Abbildung 6-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich..... | 93 |
| Abbildung 6-5: Studienabsolventenquote in Deutschland..... | 94 |
| Abbildung 6-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich..... | 95 |
| Abbildung 6-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland..... | 96 |
| Abbildung 6-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich..... | 97 |
| Abbildung 6-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland | 98 |
| Abbildung 6-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich..... | 99 |
| Abbildung 6-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland..... | 101 |
| Abbildung 6-12: MINT-Ersatzquote in Deutschland | 102 |
| Abbildung 6-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich | 103 |
| Abbildung 6-14: Pisa-Risikogruppe..... | 104 |
| Abbildung 6-15: Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung..... | 106 |
| Abbildung 6-16: Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung | 107 |
| Abbildung 6-17: Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung..... | 109 |
| Abbildung 6-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen | 110 |
| Abbildung 6-19: MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden | 111 |
| Abbildung 6-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge..... | 112 |

Literaturverzeichnis

acatech / IPN / Joachim Herz Stiftung, 2022, MINT-Nachwuchsbarometer 2022, in: <https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarometer-2022/> [19.5.2022]

acatech / IPN / Joachim Herz Stiftung, 2023, MINT-Nachwuchsbarometer 2023, <https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarometer-2023/> [9.5.2023]

Anger, Christina / Betz, Julia / Plünnecke, Axel, 2023a, INSM-Bildungsmonitor 2023, Zukunft der Bildung – 20 Jahre Bildungsmonitor, Köln

Anger, Christina / Betz, Julia / Plünnecke, Axel, 2023b, Die Aufgaben der Hochschulen im Transformationsprozess, Gutachten für die Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM), Köln

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, 2021, 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 / 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, 2021a, Bildungsgerechtigkeit, Herausforderungen für das deutsche Bildungssystem, IW-Analysen, Nr. 140, Köln

Anger, Christina / Plünnecke, Axel, 2021b, Schulschließungen - Auswirkungen und Handlungsempfehlungen, IW-Kurzbericht, Nr. 44, Köln

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

Autor:innengruppe 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, 2024a, Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Sonderauswertung der Beschäftigungsstatistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Quartale, Nürnberg

BA, 2024b, Sonderauswertung der Arbeitslosen- und Offenen-Stellen-Statistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Monate, Nürnberg

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

Biasi, Barbara, 2021, The Labor Market for Teachers under Different Pay Schemes, in: American Economic Journal: Economic Policy, 13. Jg., Nr. 3, S. 63–102

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

Bibby, Andrew / Charman, Paul / Fischer, Mike / Hilton, Eliza, 2023, FFT Tutoring Data Impact Report: 2021-2022, <https://www2.fft.org.uk/tutoring-data-impact-report> [23.06.2023]

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

BMBF, 2022, Künstliche Intelligenz, https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/digitale-wirtschaft-und-gesellschaft/kuenstliche-intelligenz/kuenstliche-intelligenz_node.html [1.6.2023]

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-bundestagsdrucksa-che-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]

Böttcher, Wolfgang, 2020, Lehrkräftebildung und Erziehungswissenschaft, in: Erziehungswissenschaft, 31. Jg., Nr. 60, S. 13–27

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

Carstensen, Bastian / Lindner, Christoph / Klusmann, Uta, 2021, Wahrgenommene Wertschätzung im Lehramtsstudium, in: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, S. 1–14

Christiansen, Christiane / Frauen, Christiane / Gundermann, Ina / Krug, Ulrike, 2016, Durchgängige Leseförderung. Überblick, Analysen und Handlungsempfehlungen, Köln

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

Denzler, Stefan / Hof, Stefanie, 2021, Bildungsökonomie und Schule, in: Hascher, Tina / Idel, Till-Sebastian / Helsper, Werner (Hrsg.), Handbuch Schulforschung, Wiesbaden, S. 1–20

de Witt, Claudia / Gloerfeld, Christina / Wrede, Silke Elisabeth (Hrsg.), Künstliche Intelligenz in der Bildung, Wiesbaden

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

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

Franz, Wolfgang, 2003, Arbeitsmarktökonomik, Berlin

Freundl, Vera / Pfaehler, Franziska / Schoner, Florian / Wößmann, Ludger, 2023, Sinkendes Leistungsniveau, hohe Chancenungleichheit – Stand und Handlungsoptionen für die deutsche Schulbildung, in: Wirtschaftsdienst, Jg. 103, Nr. 4, S. 223–237

Geis-Thöne, Wido, 2022, Fachkräftesicherung durch Zuwanderung über die Hochschule, in: IW-Trends, Nr. 3, S. 67–88

GEW, 2021, Verschenkte Chancen?! Die Anerkennungs- und Beschäftigungspraxis von migrierten Lehrkräften in den Bundesländern, Frankfurt am Main

GEW, 2022, 15-Punkte-Programm gegen den Lehrermangel, <https://www.gew.de/index.php?eID=dump-File&t=f&f=130208&token=10c4e7d8d1acf111e623218a617825651d8318b5&sdownload=&n=2023-15-Punkte-Programm-web.pdf> [6.9.2023]

Glöckner, Ulrike et al. (Hrsg.), Qualität in Ganztage, Hort und Schulkindbetreuung. Grundlagen zum Leiten, Führen und Managen, München

Haag, Maïke / Kohlisch, Enno / Koppel, Oliver, 2023, China auf dem Weg zur führenden Technologienation, Analyse der Patentaktivität Chinas sowie ausgewählter Schlüsseltechnologien und -branchen des 14. Fünfjahresplans, IW-Report, Nr. 53, Köln

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

Hattie, John, 2009, Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement, London

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

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]

Huebener, Mathias, 2023, Mit entschlossener Familien- und Bildungspolitik das Fundament der alternden Bevölkerung stärken, in: Korte, Karl-Rudolf / Richter, Philipp / Schuckmann, Arno von (Hrsg.), Studien der NRW School of Governance Series, Regieren in der Transformationsgesellschaft. Impulse aus Sicht der Regierungsforschung, Wiesbaden, S. 243–253

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

IW-Zukunftspanel, 2023, 46. Welle, Befragungszeitraum: 15.11.2023 bis 19.01.2024

Jakubowski, Maciej / Gajderowicz, Tomasz / Patrinos, Harry Anthony, 2024, COVID-19, School Closures, and Student Learning Outcomes: New Global Evidence from PISA, IZA Discussion Paper No. 16731, Bonn

Jeanrenaud, Yves (Hrsg.), Teaching Gender in MINT in der Pandemie. Chancen und Herausforderungen digitaler Transformation, Wiesbaden

Klemm, Klaus, 2023, Seiteneinstieg in den Schuldienst. Eine Übersicht im Vergleich der Bundesländer, FES diskurs, Bonn

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]

KMK, 2023, Kultusministerkonferenz fasst Beschluss zu PISA 2022, <https://www.kmk.org/aktuelles/artikelansicht/kultusministerkonferenz-fasst-beschluss-zu-pisa-2022.html> [17.4.2024]

Kohlisch, Enno / Koppel, Oliver / Küper, Malte / Puls, Thomas, 2023, Forschungsschwerpunkte der Kfz-Industrie am Standort Deutschland, in: IW-Trends, 50. Jg., Nr. 1, S. 23–43

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

Korte, Karl-Rudolf / Richter, Philipp / Schuckmann, Arno von (Hrsg.), Studien der NRW School of Governance Series, Regieren in der Transformationsgesellschaft. Impulse aus Sicht der Regierungsforschung, Wiesbaden

Kuger, Susanne / Peter, Frauke, 2019, Soziale Ungleichheiten reduzieren. Was die Kita leisten kann, in: DJI Impulse, 19. Jg., Nr. 121, S. 14–18

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

Lewalter, Doris / Diedrich, Jennifer / Goldhammer, Frank / Köller, Olaf / Reiss, Kristina (Hrsg.), 2023b, PISA 2022, Analyse der Bildungsergebnisse in Deutschland, Online-Anhang, Münster/New York

Müncher, Angela / Pfafferott, Martin / Zorn, Dirk, 2023, Zugewanderte Lehrkräfte für eine chancenorientierte Schule. Potenzial in Perspektiven verwandeln, Impulspapier, Gütersloh

Neitzel, Amanda J. / Lake, Cynthia / Pellegrini, Marta / Slavin, Robert E., 2022, A Synthesis of Quantitative Research on Programs for Struggling Readers in Elementary Schools, in: Reading Research Quarterly, 57. Jg., Nr. 1, S. 149–179

Niedermeier, Sandra / Winkler, Katrin / König, Svenja / Kiechle, Jasmin, 2023, Zukunftsorientierte Kompetenzen im MINT-Bereich. Darstellung der Bedeutung und Ansätze zur Förderung der Zukunftskompetenzentwicklung im MINT-Bereich, in: Jeanrenaud, Yves (Hrsg.), Teaching Gender in MINT in der Pandemie. Chancen und Herausforderungen digitaler Transformation, Wiesbaden, S. 1-32

OECD, 2023, OECD.Stat, Education at a glance, <https://stats.oecd.org> [10.10.2023]

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

Plünnecke, Axel, 2024, Grenzen und Potenziale der Zuwanderung für die Fachkräftesicherung, in: K. Bergmann und M. Diermeier (i.E.): Transformationspolitik – Anspruch und Wirklichkeit der Ampel-Koalition

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 / Niggemann, Hiltrud / Peters, Bettina / Schubert, Torben / Trunschke, Markus / von der Burg, Julian / Eibelshäuser, Svenja, 2024, Innovationen in der Deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2023, 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 / Placke, Beate, 2020, IW-Weiterbildungserhebung 2020: Weiterbildung auf Wachstumskurs, in: IW-Trends, 47. Jg., Nr. 4, S. 105–123

Spieler, Bernadette, 2023, Empfehlungen für gendersensible MINT-Angebote für Schülerinnen am Beispiel der Schweiz, in: Jeanrenaud, Yves (Hrsg.), Teaching Gender in MINT in der Pandemie. Chancen und Herausforderungen digitaler Transformation, Wiesbaden, S. 97-128

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, 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, 2023a, Statistischer Bericht, Statistik der Prüfungen, Prüfungsjahr 2022, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2023b, Erwerbstätigenrechnung, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/inlaender-inlandskonzept.html> [14.9.2023]

Statistisches Bundesamt, 2023c, Statistischer Bericht, Statistik der Studierenden, Wintersemester 2022/2023, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2024, Statistischer Bericht, Statistik der Studierenden – Vorbericht, vorl. Ergebnisse Wintersemester 2023/2024, Wiesbaden

Strätz, Rainer, 2023, Vorwort, in: Glöckner, Ulrike et al. (Hrsg.), Qualität in Ganzttag, Hort und Schulkindbetreuung. Grundlagen zum Leiten, Führen und Managen, München, S. 8–10

SWK, 2022, Digitalisierung im Bildungssystem. Handlungsempfehlungen von der Kita bis zur Hochschule. Gutachten der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK), Bonn

SWK, 2023, Empfehlungen zum Umgang mit dem akuten Lehrkräftemangel. Stellungnahme der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz, Bonn

Tillmann, Klaus-Jürgen, 2020, Schulautonomie und neue Steuerung, in: Bollweg, Petra / Buchna, Jennifer / Coelen, Thomas / Otto, Hans-Uwe (Hrsg.), Handbuch Ganztagsbildung, Wiesbaden, S. 1149–1159

Thyssen, Christoph, 2023, ChatGPT - KI in der Schule. Wie ist die Lage? Orientierungsgedanken für den Biologieunterricht, in: Unterricht Biologie, Nr. 04, S. 9

Vladova, Gergana / Bertheau, Clementine, 2023, Unter dem Zeichen Künstlicher Intelligenz. Berufe, Kompetenzen und Kompetenzvermittlung der Zukunft, in: de Witt, Claudia / Gloerfeld, Christina / Wrede, Silke Elisabeth (Hrsg.), Künstliche Intelligenz in der Bildung, Wiesbaden, S. 393-410

Wissenschaftsrat, 2023, Empfehlungen zur Lehramtsausbildung im Fach Mathematik, Heidelberg

Wößmann, Ludger / Schoner, Florian / Freundl, Vera / Pfaehler, Franziska, 2023, Der ifo-"Ein Herz für Kinder"-Chancenmonitor. Wie (un-)gerecht sind die Bildungschancen von Kindern aus verschiedenen Familien in Deutschland verteilt?, in: ifo Schnelldienst, 76. Jg., Nr. 4, 33–47