



MINT-Herbstreport 2023

Mehr MINT-Lehrkräfte gewinnen, Herausforderungen der Zukunft meistern

Dr. Christina Anger

Julia Betz

Dr. Wido Geis-Thöne

Prof. Dr. Axel Plünnecke

Gutachten für BDA, Gesamtmetall und MINT Zukunft schaffen

Köln, 07.11.2023

Gutachten



Herausgeber

Institut der deutschen Wirtschaft Köln e. V.

Postfach 10 19 42

50459 Köln

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

Das IW in den sozialen Medien

Twitter

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

LinkedIn

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

Instagram

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

Autoren

Dr. Christina Anger

Senior Economist für Bildung und MINT

anger@iwkoeln.de

0221 – 4981-718

Julia Betz

Referentin Bildungsmonitor und MINT

betz@iwkoeln.de

0221 – 4981-675

Dr. Wido Geis-Thöne

Senior Economist für Familienpolitik und

Migrationsfragen

geis-thoene@iwkoeln.de

0221 – 4981-705

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:

November 2023

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
JEL-Klassifikation.....	4
Zusammenfassung	5
1 Zunehmender MINT-Bedarf durch hohen Transformationsdruck.....	14
1.1 Erwerbstätigkeit und Arbeitsbedingungen von MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern.....	14
1.2 MINT-Bedarf und 4D.....	17
1.3 Ausblick: Sinkender inländischer MINT-Nachwuchs	24
2 MINT-Lehrkräfteengpässe	28
2.1 Voraussichtliche Entwicklung des Lehrkräftebedarfs.....	28
2.2 Entwicklung des Lehrkräfteangebots und des ungedeckten Bedarfs	40
3 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen	51
3.1 MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten	51
3.2 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer	54
3.3 MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen.....	63
3.4 Ältere Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer in MINT-Berufen.....	67
3.5 Entwicklung der IT-Beschäftigung	73
3.6 MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie.....	79
3.6.1 Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie.....	79
3.6.2 MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie	80
3.6.3 Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten	84
3.6.4 Anteil MINT-Beschäftigter in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten.....	87
4 Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen	90
4.1 Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot nach Bundesländern.....	90
4.2 Arbeitslosigkeit nach Bundesländern	92
4.3 Engpassindikatoren	93
4.3.1 Engpassindikatoren nach Bundesländern.....	93
4.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke.....	94
5 Handlungsempfehlungen	96
5.1 Allgemeine Handlungsempfehlungen	96
5.2 Zehn Empfehlungen zur Sicherung des Lehrkräfteangebots	100
6 MINT-Meter.....	106
7 Anhang: MINT-Unterricht an allgemeinbildenden Schulen	131
7.1 Grundschulen	131
7.2 Gymnasien.....	133
7.3 Gesamtschulen	137
7.4 Weiterführende Schulen, die nicht zur Hochschulreife führen.....	141

Tabellenverzeichnis..... 157
Abbildungsverzeichnis..... 159
Literaturverzeichnis 161

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

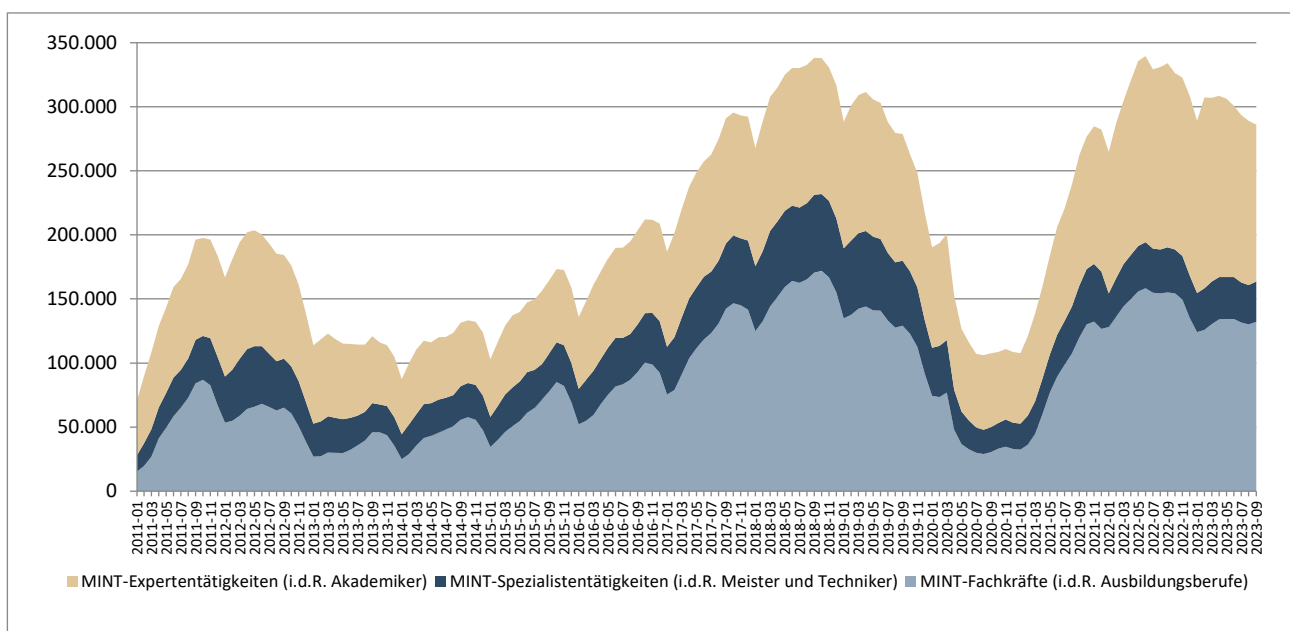
Zusammenfassung

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

Nach aktuellen Konjunkturprognosen wird das Bruttoinlandsprodukt in Deutschland im Jahr 2023 um etwa 0,5 (IW Köln) bzw. 0,6 Prozent (Gemeinschaftsdiagnose) schrumpfen. 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 September 2023 rund 476.400 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 195.920 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 280.480 offene Stellen in MINT-Berufen nicht besetzt werden konnten. Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches resultiert für September 2023 eine, über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte, Arbeitskräftelücke in Höhe von 285.800 Personen. Mit 132.100 Personen bilden im September 2023 die MINT-Facharbeiterberufe die größte Engpassgruppe, gefolgt von 122.300 Personen im Segment der MINT-Expertenberufe sowie 31.400 im Segment der Spezialisten- beziehungsweise Meister- und Technikerberufe. Im Vergleich zum Rekordwert aus dem September 2018 mit 338.200 ist die MINT-Lücke leicht um 15,5 Prozent gesunken, liegt aber immer noch auf dem vierthöchsten Septemberwert seit Beginn der Aufzeichnungen.

Differenziert man die Lücke nach MINT-Bereichen, so zeigen sich die größten Engpässe in den Energie-/Elektroberufen mit 81.900, in den Berufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik mit 53.900, in den IT-Berufen mit 43.600 und in den Berufen der Metallverarbeitung mit 38.200. An fünfter Stelle folgen die Bauberufe mit 37.800. Im Vergleich zum Vorjahr nahm die Lücke in den Energie-/Elektroberufen um 3.800, in den Berufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik um 9.200, in den IT-Berufen um 17.500, in den Berufen der Metallverarbeitung um 7.400 und in den Bauberufen um 3.900 ab.

MINT-Fachkräftelücke



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023b; eigene Berechnungen

2. Mittel- bis langfristig steigende Engpässe zu erwarten

Die Arbeitsbedingungen in den MINT-Berufen sind weiterhin sehr gut. Mittelfristig wird der Bedarf an MINT-Kräften durch die Digitalisierung, die Dekarbonisierung, die Demografie und die Deglobalisierung stark zunehmen. Zugleich ist in den kommenden Jahren ein starker Rückgang beim MINT-Nachwuchs zu erwarten.

Gute Arbeitsbedingungen der MINT-Akademikerinnen und -Akademiker

Die Arbeitsbedingungen in den MINT-Berufen sind weiterhin sehr gut. Insgesamt sind nach Angaben des Mikrozensus im Jahr 2020 rund 3,12 Millionen MINT-Akademikerinnen und -Akademiker erwerbstätig. Besonders groß waren dabei die Zuwächse bei Älteren und Zuwanderinnen und Zuwanderern. Das durchschnittliche Monatsbruttoeinkommen von vollzeitbeschäftigten MINT-Akademikerinnen und -Akademikern betrug nach Angaben des SOEP im Jahr 2021 rund 5.900 Euro und lag damit über dem Durchschnittswert aller vollzeitbeschäftigten Akademikerinnen und Akademiker mit 5.700 Euro. Rund 35 Prozent der erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen und -Akademiker üben im Jahr 2020 eine leitende Position aus. Bei Akademikerinnen und Akademikern anderer Fachrichtungen trifft dies auf 31 Prozent zu.

Zunehmende Bedarfe für Digitalisierung

Die hohe Bedeutung der Digitalisierung für die Bedarfe an MINT-Beschäftigten zeigte sich bereits in den letzten zehn Jahren daran, dass die Beschäftigung in den IT-Berufen deutlich dynamischer als die Beschäftigung in den MINT-Berufen insgesamt und diese wiederum deutlich dynamischer als die Gesamtbeschäftigung in Deutschland gestiegen ist. Datengetriebene Geschäftsmodelle werden immer wichtiger. Während kleinen und mittleren Unternehmen der Nutzen dieser Geschäftsmodelle häufig nicht bekannt ist, stellen sich bei innovierenden (57 Prozent) und größeren Unternehmen (70 Prozent) fehlende Fachexpertinnen und Fachexperten als wichtiges Hemmnis für die Digitalisierung heraus. Die Auswertungen des IW-Zukunftspanels zeigen darüber hinaus, dass rund die Hälfte der Unternehmen für die kommenden fünf Jahre einen steigenden Bedarf an IT-Expertinnen und Experten und IT-Anwenderinnen und Anwendern erwartet.

Dekarbonisierung: steigende MINT-Bedarfe für den Klimaschutz

Auswertungen des IW-Zukunftspanels zeigen, dass Innovationen zentral für die Anpassung von Geschäftsmodellen sind. So erwarten unter innovierenden Unternehmen ein deutlich größerer Anteil als unter nicht innovierenden Unternehmen, dass der Green Deal Anreize schafft, in klimafreundliche Technologien und Produkte zu investieren. Für die Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte sind aus Sicht der Unternehmen in den kommenden fünf Jahren IT-Expertinnen und -Experten von besonderer Bedeutung, zusätzlich werden vor allem (Umwelt)Ingenieurinnen und -ingenieure benötigt. Innovierende Unternehmen erwarten zu 37,5 Prozent, dass sich der Bedarf an IT-Expertinnen und -Experten zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte in den kommenden fünf Jahren erhöhen wird. Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erwarten dies sogar zu 63,2 Prozent.

Demografie: der jährliche Ersatzbedarf an MINT-Kräften 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. Insgesamt nimmt der jährliche demografische Ersatzbedarf an MINT-Kräften in fünf Jahren damit um 21.500 zu.

50.000 zusätzliche MINT-Kräfte zur Erhöhung der Forschungsintensität

Durch die Deglobalisierung zeigt sich eine zunehmende ökonomische Verunsicherung, auch ausgelöst durch deutliche Preisverschlechterungen bei Energiepreisen im Vergleich zu wichtigen Wettbewerbern wie den USA. Unternehmen stehen unter hohem Druck, sich durch Innovationen und neue Geschäftsmodelle an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen und krisenresilienter zu werden. Eigene Auswertungen auf Basis des Mikrozensus zeigen, dass im Jahr 2019 rund 77 Prozent der Erwerbstätigen im Tätigkeitsfeld Forschung und Entwicklung eine MINT-Qualifikation hatten. Sollen die FuE-Ausgaben am BIP auf 3,5 Prozent steigen, nimmt allein dadurch der MINT-Bedarf insgesamt um über 50.000 Personen zu.

MINT-intensive M+E-Branche investiert 103,3 Milliarden Euro in Innovationen

Innerhalb Deutschlands weisen die Branchen mit einem hohen Gewicht an MINT-Erwerbstätigkeit auch zu meist eine hohe Innovationsstärke auf. So waren in den hochinnovativen Branchen der M+E-Industrie im Jahr 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 2021 Innovationsaufwendungen in Höhe von 103,3 Milliarden Euro aufweist und damit rund 57,8 Prozent der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands bestritt. 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. 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.

Sorgen über Rückgang an Studienanfängerinnen und -anfängern sowie -absolvierenden in den MINT-Fächern

Während der Anteil der MINT-Studienabsolventinnen und -absolventen an allen Hochschulabsolventinnen und -absolventen von 2005 bis 2015 von 31,3 Prozent noch auf 35,1 Prozent zunahm, ist dieser Anteil von 2015 bis 2022 wieder auf 32,5 Prozent gesunken. Durch steigende Studierendenzahlen insgesamt konnte eine Abnahme der Anzahl von MINT-Absolvierenden 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 Hochschulesemester im Studienjahr 2016 noch rund 198.000 und sank bis zum Studienjahr 2019 leicht auf 192.500, so nahm die Zahl der Studienanfängerinnen und Studienanfänger danach stark auf 176.300 im Studienjahr 2022 ab.

Langfristiger Rückgang beim inländischen Nachwuchs zu erwarten

Auch langfristig dürfte das Angebot an MINT-Kräften aus dem Inland weiter abnehmen. Für die kommenden Jahre ist besonders bedenklich, dass bei Schülerinnen und Schülern in den letzten Vergleichsarbeiten die Kompetenzen in Mathematik deutlich gesunken sind. Die gesunkenen Kompetenzen könnten sich negativ auf das Potenzial an Studienanfängerinnen und -anfängern in den MINT-Fächern auswirken. Dazu dürfte – ohne entsprechende Gegenmaßnahmen – vor allem auch das Potenzial junger Menschen mit ausreichenden MINT-Kompetenzen für eine Ausbildung in einem MINT-Beruf deutlich abnehmen. Um die Herausforderungen steigender Heterogenität in der Zukunft zu meistern, ist die ausreichende Verfügbarkeit von MINT-Lehrkräften besonders wichtig. Doch bereits aktuell bewerten Schulleitungen den Mangel an Lehrkräften als größtes Problem.

3. Lehrkräfte-Mangel nimmt in den nächsten Jahren zu

Bis 2031/2032 steigende Anzahl an Schülerinnen und Schülern

Im vergangenen Jahrzehnt nahm in Deutschland die Gesamtzahl an Schülerinnen und Schülern von 11,3 Millionen im Schuljahr 2011/2012 auf 10,7 Millionen im Schuljahr 2021/2022 ab. Die aktuelle Vorausberechnung der Schülerinnen- und Schülerzahlen der KMK ergibt für das Schuljahr 2031/2032 einen starken Anstieg der Zahlen auf 12,0 Millionen Schülerinnen und Schüler. Wesentliche Gründe für den Anstieg sind eine Zunahme der Geburtenrate und eine hohe Zuwanderung nach Deutschland. Die Entwicklung ist dabei in den Stufen der Schulen sehr unterschiedlich. Während in der Primarstufe die Zahl der Schülerinnen und Schüler bereits zwischen den Jahren 2011/2012 und 2021/2022 von 2,8 Millionen auf 3,0 Millionen gestiegen ist und bis zum Schuljahr 2031/2032 weiter auf 3,2 Millionen zunehmen dürfte, gab es in der Sekundarstufe 1 zunächst von 2011/2012 bis 2021/2022 einen deutlichen Rückgang von 4,4 Millionen auf 4,1 Millionen. Bis zum Schuljahr 2031/2032 ist eine deutliche Zunahme bis auf 4,9 Millionen zu erwarten.

Zunehmender Bedarf an Lehrkräften bei konstanten Schüler-Lehrkräfte-Relationen

Legt man konstante Werte bei den Schüler-Lehrkräfte-Relationen zugrunde, so wird der Gesamtlehrkräftebedarf in Deutschland voraussichtlich bis zum Schuljahr 2033/2034 bei 856.000 liegen. Dies sind 12,3 Prozent bzw. rund 94.000 mehr als im Schuljahr 2021/22.

Zunehmender Bedarf an MINT-Lehrkräften in der Sekundarstufe 1

Zur Ermittlung der Bedarfe an MINT-Lehrkräften wurden in der Sekundarstufe I für das Gymnasium Anteile von 13,4 Prozent für den Unterricht in Mathematik und 14,4 Prozent für den Unterricht in den weiteren MINT-Fächern, an den Gesamtschulen Anteile von 15,1 Prozent für Mathematik und 15,2 Prozent für die weiteren MINT-Fächern und an den sonstigen Schulen Anteile von jeweils 15,1 Prozent angenommen. Insgesamt dürfte der Bedarf an MINT-Lehrkräften für die Sekundarstufen I und II an den allgemeinbildenden Schulen im Schuljahr 2032/2033 mit 133.000 seinen Höchststand erreichen. Das wären 20.000 oder 17,6 Prozent mehr Lehrkräfte als im Schuljahr 2021/2022, die rechnerisch auf den MINT-Bereich entfallen sind.

Bessere Altersstruktur als vor zehn Jahren bei den Lehrkräften

In den letzten Jahren ist der Gesamtbestand an Lehrkräften an den deutschen Schulen deutlich gestiegen. Waren es im Schuljahr 2011/2012 noch 735.000 Vollzeitäquivalente, so lag der Wert im Schuljahr 2021/2022 bereits bei 762.000. Anders als in den meisten anderen Bereichen des Arbeitsmarkts hat sich damit auch die Altersstruktur der Lehrkräfte in Deutschland verjüngt. Waren im Schuljahr 2011/2012 noch 32,1 Prozent von ihnen 55 Jahren und älter, traf dies im Schuljahr 2021/2022 nur noch auf 23,6 Prozent zu. Gleichzeitig ist der Anteil der jüngeren Lehrkräfte im Alter unter 40 Jahren von 26,8 Prozent auf 35,2 Prozent gestiegen.

Im Schuljahr 2034/2035 fehlen ohne Quereinsteige 76.000 Lehrkräfte (in Vollzeitäquivalenten)

Der Gesamtbestand an Lehrkräften wird in den nächsten Jahren kontinuierlich zunehmen und bis zum Schuljahr 2032/2033 einen Wert von 782.000 Vollzeitäquivalenten erreichen. Inklusive der erwartbaren Quereinsteige könnten es bis dahin sogar 842.000 Vollzeitäquivalente sein. Ohne Berücksichtigung der zu erwartenden Quereinsteige werden die Lehrkräftelücken im kommenden Jahrzehnt immer weiter zunehmen. Der Vorausberechnung zufolge wird der Höchststand im Schuljahr 2034/2035 mit 76.000 fehlenden Vollzeitäquivalenten erreicht. Nimmt man die erwartbaren Quereinsteige mit in den Blick, sind die Lücken viel kleiner und erreichen ihren Höchststand bereits im Schuljahr 2028/2029 mit 30.000 Vollzeitäquivalenten. Insgesamt entfällt mindestens ein Drittel der Lehrkräftelücken auf MINT-Lehrkräfte.

4. Frauen: leichte Zuwächse zur MINT-Fachkräftesicherung

Der Beschäftigtenanteil von Frauen nimmt leicht zu

Ein steigender Beschäftigtenanteil von Frauen konnte in den letzten Jahren zur Fachkräftesicherung beitragen. Der Anteil der Frauen an allen sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen in MINT-Berufen ist vom vierten Quartal 2012 bis zum ersten Quartal 2023 von 13,8 Prozent auf 16,1 Prozent gestiegen. Insgesamt hat die Anzahl von Frauen in MINT-Berufen damit von 875.100 Ende 2012 auf 1.151.200 im ersten 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 März 2023 gestiegen. Im selben Zeitraum nahm der Frauenanteil in Westdeutschland von 13,2 Prozent auf 15,8 Prozent und in Berlin von 19,3 Prozent auf 22,2 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 ersten Quartal 2023 mit 22,2 Prozent den höchsten Frauenanteil in den MINT-Berufen auf, gefolgt von Hamburg mit 19,5 Prozent, Thüringen mit 18,1 Prozent und Sachsen mit 17,3 Prozent. Geringe Anteile liegen hingegen in Rheinland-Pfalz mit 14,2 Prozent, NRW mit 14,1 Prozent und dem Saarland mit 13,4 Prozent vor. Die höchsten Frauenanteile an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten weisen auf Kreisebene Weilheim-Schongau mit 27,0 Prozent, die Stadt Heidelberg mit 26,7 Prozent und die Stadt Potsdam mit 25,7 Prozent auf. Sehr niedrig ist der Frauenanteil hingegen in Zweibrücken mit 6,8 Prozent, in Bernkastel-Wittlich mit 9,4 Prozent und im Donnersbergkreis mit 9,4 Prozent.

Hohe Unterschiede zwischen den MINT-Berufen

Betrachtet man die einzelnen MINT-Berufe auf Ebene der Expertenberufe, Spezialistenberufe und fachlich ausgerichteten Tätigkeiten, so treten große Unterschiede bei den Frauenanteilen hervor. Am höchsten sind im ersten Quartal 2023 die Frauenanteile bei den Expertenberufen in den Biologen- und Chemikerberufen mit 46,9 Prozent, am niedrigsten in den Ingenieurberufen Energie- und Elektrotechnik mit 11,0 Prozent und in den Ingenieurberufen Metallverarbeitung mit 11,5 Prozent. In den Spezialistentätigkeiten reicht die Spannbreite von 30,7 Prozent bei den mathematisch-naturwissenschaftlichen Spezialistenberufen bis zu 4,6 Prozent bei den Spezialistentätigkeiten Metallverarbeitung. Bei den fachlich ausgerichteten Tätigkeiten liegt der höchste Frauenanteil bei den fachlich ausgerichteten mathematisch-naturwissenschaftlichen Tätigkeiten mit 89,5 Prozent und der niedrigste Anteil bei den fachlich ausgerichteten Tätigkeiten Metallverarbeitung mit 5,1 Prozent vor.

5. Ältere: steigende Anteile an der MINT-Beschäftigung

Der Beschäftigtenanteil von Älteren nimmt deutlich zu

Der Anteil der MINT-Beschäftigten im Alter ab 55 Jahren an allen MINT-Beschäftigten ist von Ende 2012 bis März 2023 deutlich von 15,1 Prozent auf 22,3 Prozent gestiegen. In Westdeutschland beträgt der Anteil 22,2 Prozent, in Ostdeutschland 24,1 Prozent. In absoluten Größen nahm die Zahl der MINT-Beschäftigten im Alter ab 55 Jahren von 955.678 Ende 2012 auf 1.593.296 und damit um 637.618 Beschäftigte bzw. 66,7 Prozent zu. Hierbei nahm die Steigerung mit höherem Alter zu. Während die MINT-Beschäftigung bei den 55- bis unter 58-Jährigen um 37,5 Prozent zunahm, stieg sie bei den 58- bis unter 61-Jährigen um 60,8 Prozent, bei den 61- bis unter 63-Jährigen um 93,1 Prozent und bei den ab 63-Jährigen sogar um 178,6 Prozent. Diese Entwicklung ist beachtlich, da im selben Zeitraum die gesamte MINT-Beschäftigung um 12,9 Prozent zunahm, die MINT-Beschäftigung der 45- bis unter 55-Jährigen aber um 17,5 Prozent abnahm.

Hohe Unterschiede beim Anteil Älterer nach Bundesländern

Hohe Unterschiede treten beim Anteil der MINT-Beschäftigten im Alter ab 55 Jahren in regionaler Hinsicht auf. Betrachtet man die Bundesländer, so weist Berlin im ersten Quartal 2023 mit 19 Prozent den niedrigsten Anteil von Älteren im Alter ab 55 Jahren an der Gesamtbeschäftigung in den MINT-Berufen auf, gefolgt von Bayern mit 19,7 Prozent und Hamburg mit 20,2 Prozent. Höhere Anteile liegen hingegen in Thüringen mit 24,7 Prozent, Mecklenburg-Vorpommern mit 25,0 Prozent, Sachsen-Anhalt mit 25,2 Prozent, Brandenburg mit 25,5 Prozent und Bremen mit 25,6 Prozent vor. Die niedrigsten Anteile der ab 55-Jährigen an allen MINT-Beschäftigten weisen auf Kreisebene Eichstätt mit 13,9 Prozent, die Stadt Ingolstadt mit 14,6 Prozent und die Stadt Straubing mit 15,6 Prozent auf. Sehr hoch ist der Anteil Älterer hingegen im Kreis Spree-Neiße mit 34,8 Prozent, in der Stadt Duisburg mit 30,1 Prozent und im Kyffhäuserkreis mit 29,6 Prozent.

Fachkräftesicherungsbeitrag der MINT-Beschäftigten im Alter ab 63 Jahren beträgt 65.500

Die steigenden Anteile der Beschäftigung Älterer zeigen einerseits einen hohen demografischen Ersatzbedarf in der Zukunft auf, andererseits aber auch ein erfreuliches Ergebnis von Maßnahmen zur Fachkräftesicherung. Während die Beschäftigungsquoten im Alter bis 63 Jahren auch in der Vergangenheit bereits sehr hoch waren und in den letzten Jahren nur noch leicht zunehmen konnten, ist die Beschäftigung der ab 63-Jährigen in den MINT-Berufen in den letzten Jahren besonders dynamisch gestiegen. Vergleicht man die MINT-Beschäftigung der ab 63-Jährigen mit der um zwei Jahre zurückliegenden MINT-Beschäftigung der 61- bis unter 63-Jährigen, so kann eine Verbleibsquote berechnet werden. Ende 2014 betrug diese Quote 66,7 Prozent und sank im Zuge der Einführung der Rente mit 63 bis Ende 2015 auf 58,7 Prozent. Nach diesem negativen Sondereffekt stieg die Verbleibsquote von Ende 2015 mit 58,7 Prozent bis März 2023 mit 91,8 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 März 2023 (91,8 Prozent) gegenüber Ende 2014 (66,7 Prozent) wurden rund 65.500 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.

6. Zuwanderung: großer Beitrag zur MINT-Fachkräftesicherung

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

Der Beschäftigtenanteil ausländischer Fachkräfte steigt weiter

Das MINT-Beschäftigungswachstum von ausländischen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern war im Zeitraum vom vierten Quartal 2012 bis zum ersten Quartal 2023 überproportional hoch. So ist die Beschäftigung von Deutschen in MINT-Facharbeiterberufen in diesem Zeitraum leicht gesunken (-4,1 Prozent), unter Ausländerinnen und Ausländern nahm die Beschäftigung in MINT-Facharbeiterberufen um 76,7 Prozent zu. In MINT-Spezialistenberufen gab es einen Zuwachs unter Deutschen von 12,1 Prozent und unter Ausländerinnen und Ausländern von 128,5 Prozent. In MINT-Akademikerberufen betragen die Zuwächse unter Deutschen 38,8 Prozent und unter Ausländerinnen und Ausländern 198,1 Prozent.

Fachkräftesicherungsbeitrag durch ausländische MINT-Arbeitskräfte beträgt 413.800 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 413.800 Personen höher ausfallen und damit einen Wert von rund 700.000 MINT-Kräften erreichen.

Erfolge der Zuwanderung aus Drittstaaten in akademischen MINT-Berufen

Zwischen Ende 2012 und dem ersten Quartal 2023 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 198,1 Prozent besonders dynamisch zugelegt und mit rund 207.500 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht. Seit dem Jahr 2012 richtet sich beispielsweise das Portal „Make-it-in-Germany“ vor allem gezielt an MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker aus demografiestarken Drittstaaten wie Indien. Seit dem 31.12.2012 ist die Anzahl der Inderinnen und Inder in akademischen MINT-Berufen um 671 Prozent von 3.750 auf 28.900 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 126.767 gestiegen. Unter den fünf Nationalitäten mit den höchsten Beschäftigtenzahlen in akademischen MINT-Berufen sind mit Indien (28.918), der Türkei (12.824), der Russischen Föderation (9.952) und China (9.326) vier Drittstaaten vertreten.

Zuwanderung aus Drittstaaten in MINT-Facharbeiterberufen weniger dynamisch

Während von Ende 2012 bis März 2023 die Beschäftigung von Drittstaatlerinnen und Drittstaatlern in akademischen MINT-Berufen von 30.298 auf 126.767 und damit um 318 Prozent gestiegen ist, nahm die Beschäftigung von EU-Bürgern und gleichgestellten (u. a. UK, Schweiz, Norwegen) im gleichen Zeitraum um 93 Prozent von 39.007 auf 75.204 zu. In MINT-Facharbeiterberufen gibt es bei den EU-Bürgern mit einem Zuwachs von 99,4 Prozent von 134.870 auf 268.993 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 2223.357 Ende März 2023 um 34,6 Prozent zu. Die neuen Chancen des Fachkräfteeinwanderungsgesetzes können hier noch nicht ausreichend genutzt werden.

7. 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 ersten Quartal 2023 gibt es einen leichten Zuwachs, so dass insgesamt ein Plus von 4,8 Prozent entsteht. In absoluten Werten ist die Beschäftigung von 4,11 auf 4,30 Millionen gestiegen.

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

Ende März 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 15,1 Prozent lag.

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

Von den 2,56 Millionen Menschen, die Ende des ersten 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 März 2023 mit 29,9 Prozent in den MINT-Expertenberufen. Bei den MINT-Spezialistenberufen nahm die Beschäftigung um 8,1 Prozent zu und bei den MINT-Facharbeiterberufen leicht ab.

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

Ende März 2023 waren 35,8 Prozent aller Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie tätig. Im Vergleich zu September 2019 zeigt sich beim Anteil der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten ein leichter Rückgang. In Baden-Württemberg ist mit 48,1 Prozent etwa jeder zweite MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie tätig. Auch im Saarland (42,1 Prozent), in Bayern (42,0 Prozent) und in Thüringen (40,2 Prozent) ist der Anteil der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten sehr hoch.

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

Schließlich macht die MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie auch einen erheblichen Anteil an der Gesamtbeschäftigung aus. In Deutschland sind insgesamt 7,4 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie tätig. In Baden-Württemberg (12,1 Prozent) und Bayern (9,6 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 (42,5 Prozent), Dingolfing-Landau (39,4 Prozent), Tuttingen (29,4 Prozent), Schweinfurt (28,3 Prozent) und Ingolstadt (24,4 Prozent).

8. Was zu tun ist

Potenziale von Frauen, Älteren und Zuwandernden heben

- **Potenziale der Frauen heben:** Durch eine klischeefreie Berufs- und Studienorientierung, die zugleich die Bedeutung der MINT-Berufe für den Klimaschutz deutlicher macht, sollten die Potenziale der Frauen für MINT-Berufe besser erschlossen 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. Zudem sollte der Gesetzgeber die Rahmenbedingungen für einen späteren Renteneintritt verbessern und entsprechende Anreize schaffen.
- **Potenziale der Zuwanderung erschließen:** Die Chancen des neuen Fachkräfteeinwanderungsgesetzes sollten besser genutzt werden, indem die bürokratischen Prozesse deutlich beschleunigt werden. Um die Zuwanderung über das Bildungssystem auszuweiten, sollten Kapazitäten weiter gestärkt und Programme zur Begleitung und finanziellen Unterstützung der Bildungsteilnehmerinnen und -teilnehmer aus dem Ausland ausgebaut werden.

MINT-Bildung verbessern

- **Chancen im Bildungssystem verbessern:** Um die 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. Durch jährliche Vergleichsarbeiten an den Schulen sollten Maßnahmen zur individuellen Förderung evaluiert und weiterentwickelt werden.
- **Digitalisierung der Einrichtungen und MINT-Bildung voranbringen:** Die bestehenden Lücken an digitaler Infrastruktur sollten geschlossen sowie 20.000 zusätzliche IT-Stellen an den Schulen für Administration geschaffen werden. Die informations- und computerbezogene Bildung sollte in die Lehrkräfteausbildung integriert und zusätzliche Weiterbildungsangebote für digitale Lernformate geschaffen werden. Ferner sollten zusätzliche digital gestützte Lehr- und Lernmaterialien für den MINT-Bereich entwickelt werden. Ferner sind zur Stärkung der MINT-Bildung Maßnahmen entlang der gesamten Bildungskette zu entwickeln und außerschulische Angebote zu stärken. Digitale Medienbildung sollte bereits in der Vorschule und das Fach Informatik ab der Primarstufe eingeführt werden.
- Zur **Fachkräftesicherung von Lehrkräften** sollten folgende Maßnahmen umgesetzt werden
 - Berufsorientierung für Lehrkräfte mit MINT als Klimaschutzthema
 - Erhöhung der Bedeutung und Wertschätzung der Lehramtsausbildung an den Hochschulen
 - Möglichkeit der Ein-Fach-Lehrkraft
 - Nutzung der Potenziale von zugewanderten Lehrkräften
 - Ausbildung von Lehrkräften auch an HAWs
 - Reguläre qualitativ hochwertige Programme für den Quer- und Seiteneinstieg
 - Zulagen für schwer zu besetzende Stellen wie z. B. im MINT-Bereich
 - Stärkung von HR-Maßnahmen an Schulen (Ziel: Arbeitszeiten erhöhen)
 - Unterstützung durch Schulverwaltungsassistenzen und anderes multiprof. Personal
 - Ausbau von Universitätsschulen

1 Zunehmender MINT-Bedarf durch hohen Transformationsdruck

1.1 Erwerbstätigkeit und Arbeitsbedingungen von MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern

Entwicklung der MINT-Erwerbstätigkeit

Auf der Grundlage des Mikrozensus waren in Deutschland im Jahr 2020, dem aktuellsten verfügbaren Datenstand, 3,12 Millionen MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker erwerbstätig (mit Berücksichtigung der Absolventinnen und Absolventen von Berufsakademien und dualen Hochschulen) (Tabelle 1-1). Mehr als ein Viertel aller erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker waren im Jahr 2020 in der M+E-Industrie beschäftigt (799.000).

Tabelle 1-1: Entwicklung der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern

	2011	2020
MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker insgesamt	2.366.400	3.119.400
davon Frauen	477.300	732.100
davon Ältere ab 55 Jahre	448.800	739.000
davon Zuwanderinnen und Zuwanderer	368.600	608.800

Da Schutzsuchende im Mikrozensus unterrepräsentiert sind, werden nicht neu zugewanderte Ausländer/-innen stärker hochgerechnet. Unter der weiteren Annahme, dass nicht neu zugewanderte Ausländer/-innen eher erwerbstätig sind als die neu Zugewanderten, lässt dies eine Überschätzung der erwerbstätigen Ausländer/-innen vermuten (Statistisches Bundesamt, 2017a). 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 weitere umfangreiche Veränderungen beim Mikrozensus. Die Werte aus dem Jahr 2020 sind daher nicht mehr uneingeschränkt mit den Vorjahren zu vergleichen (Hundenborn/Enderer, 2019).

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 und 2020; eigene Berechnungen

Der hohe Arbeitsmarktbedarf hat dazu geführt, dass sich auch die Beschäftigungsperspektiven älterer MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker in den letzten Jahren verbessert haben. Die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern im Alter ab 55 Jahren ist allein zwischen den Jahren 2011 und 2020 um 64,7 Prozent gestiegen. Im Jahr 2020 waren knapp 92 Prozent der MINT-Akademikerinnen und -Akademiker im Alter zwischen 55 und 59 Jahren erwerbstätig, bei den 60- bis 64-Jährigen waren es mehr als 75 Prozent. Und selbst von den 65- bis 69-jährigen MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern war im Jahr 2020 mit 25,2 Prozent mehr als jede vierte Person erwerbstätig. Somit ist der Aufbau an Gesamtbeschäftigung nicht nur auf die Einstellung von neuen Studienabsolventinnen und -absolventen zurückzuführen, sondern es sind auch vermehrt ältere Personen mit einem MINT-Abschluss (wieder) neu eingestellt oder weiterbeschäftigt worden.

Positive Entwicklungen bei der Arbeitsmarktteilnahme zeigen sich auch bei den zugewanderten MINT-Arbeitskräften. Die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern mit Migrationserfahrung hat sich zwischen den Jahren 2011 und 2020 um 65,2 Prozent erhöht. Durch die Zuwanderung der MINT-

Kräfte konnte die deutsche Volkswirtschaft ihren Wachstumspfad auf der Angebotsseite sichern. Insgesamt waren im Jahr 2020 rund 608.800 zugewanderte MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker erwerbstätig.

Auch wenn die Anzahl der MINT-Absolventinnen inzwischen steigt, haben sich in der Vergangenheit nur relativ wenige Frauen für ein MINT-Studium entschieden. In der Folge waren im Jahr 2020 insgesamt erst 732.100 der 3,12 Millionen erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker weiblich. Allerdings hat die Zahl der erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Im Zeitraum von 2011 bis 2020 ist die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikerinnen um 53,4 Prozent und damit stärker als der Gesamtdurchschnitt (31,8 Prozent) gestiegen. Die überproportional positive Beschäftigungsentwicklung von MINT-Akademikerinnen hat dazu geführt, dass der Frauenanteil unter den erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern von 20,2 Prozent im Jahr 2011 auf 23,5 Prozent im Jahr 2020 gestiegen ist (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 und 2020; eigene Berechnungen).

Arbeitsbedingungen von MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern

Die nach wie vor sehr guten Arbeitsbedingungen im MINT-Segment zeigen sich zunächst am hohen Anteil der unbefristeten Arbeitsverhältnisse. So besaßen im Jahr 2020 lediglich 10,3 Prozent der MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker einen befristeten Arbeitsvertrag und folglich knapp 90 Prozent eine unbefristete Stelle. Sonstige Akademikerinnen und Akademiker weisen mit 12,1 Prozent höhere Anteile an befristeter Beschäftigung auf. In der M+E-Industrie sind die Anteile befristeter Beschäftigter noch einmal deutlich niedriger. MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker verfügen darüber hinaus über sehr gute Chancen, einer Vollzeit-erwerbstätigkeit nachzugehen. Im Jahr 2020 waren gut 82,9 Prozent aller erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker in Vollzeit beschäftigt. Damit weisen diese deutlich häufiger eine Vollzeitbeschäftigung auf als sonstige Akademikerinnen und Akademiker (69,7 Prozent). In der M+E-Industrie fällt der Anteil der MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker mit einem Vollzeit-Beschäftigungsverhältnis mit 93,5 Prozent noch einmal höher aus. Die im Rahmen eines MINT-Studiums erworbenen Kompetenzen befähigen auch relativ häufig für eine Führungsfunktion. So sind MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker häufiger als andere Akademikerinnen und Akademiker in Führungspositionen tätig. Im Jahr 2020 hatten 34,6 Prozent der MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker eine leitende Position inne. Bei den Akademikerinnen und Akademikern aus anderen Fachrichtungen traf dies auf knapp 31 Prozent zu. Der Anteil der Beschäftigten in der M+E-Industrie, die eine Leitungstätigkeit ausüben, fällt höher aus als im Durchschnitt aller Branchen (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2020; eigene Berechnungen).

Bruttoeinkommen von MINT-Kräften

MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker erzielen auch relativ hohe Löhne. Den Daten des Sozio-ökonomischen Panels (SOEP) zufolge lag der durchschnittliche monatliche Bruttolohn eines vollzeiterwerbstätigen MINT-Akademikers im Jahr 2021 bei rund 5.900 Euro (Tabelle 1-2). Im Durchschnitt über alle vollzeitbeschäftigten Akademikerinnen und Akademiker ergab sich ein Bruttomonatslohn von 5.700 Euro, also 200 Euro weniger als bei den MINT-Akademikerinnen und Akademikern.

Tabelle 1-2: Durchschnittliche Bruttomonatslöhne in Euro

	2000	2005	2015	2021
MINT-Akademiker, Vollzeit	3.600	4.500	5.300	5.900
Alle Akademiker, Vollzeit	3.700	4.200	4.900	5.700
Alle Erwerbstätige, Vollzeit	2.700	3.000	3.600	4.300
MINT-Akademiker	3.300	4.200	4.900	5.400
Alle Akademiker	3.300	3.700	4.300	5.000
Alle Erwerbstätige	2.300	2.500	3.000	3.600

Anmerkung: Nicht für alle Beobachtungen liegen Angaben zur Fachrichtung vor. Die Berechnung der Werte für MINT-Akademikerinnen und Akademiker basiert nur auf Beobachtungen, die eindeutig zugeordnet werden können.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v38

Im Vergleich zu den Durchschnittslöhnen aller Vollzeiterwerbstätigen sind die Verdienste von MINT-Akademikerinnen und Akademiker vom 1,3-fachen auf das 1,4-fache gestiegen. Werden zusätzlich auch die teilzeit- und die geringfügig beschäftigten Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer betrachtet, so beträgt der Lohn von MINT-Akademikerinnen und -Akademikern inzwischen das 1,5-fache des Gehalts eines durchschnittlichen Erwerbstätigen.

Bildungsaufstieg von MINT-Kräften

Schließlich bieten die MINT-Studiengänge auch besonders gute Möglichkeiten für den Bildungsaufstieg. Tabelle 1-3 gibt den Anteil akademischer Bildungsaufsteigerinnen und -aufsteiger an allen Akademikerinnen und Akademikern nach Fächergruppen im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2021 wieder. Als akademische Bildungsaufsteigerin oder akademischer Bildungsaufsteiger wird dabei eine Person verstanden, die einen akademischen Abschluss hat und bei der beide Elternteile nicht über einen akademischen Abschluss verfügen. Die Daten beziehen sich auf die Gesamtheit aller erwerbstätigen Akademikerinnen und Akademiker mit den jeweiligen Studienfächern. Im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2021 waren knapp 67 Prozent aller im Ingenieurberuf tätigen Akademikerinnen und Akademiker in Deutschland akademische Bildungsaufsteigerinnen und Bildungsaufsteiger. Die Aufstiegschancen sind relativ wenig vom elterlichen Bildungshintergrund abhängig. Einen höheren Wert erreichen nur noch die Absolventinnen und Absolventen der Wirtschafts- bzw. Verwaltungswissenschaften. Auch die sonstigen akademischen MINT-Fächer wie etwa Informatik, Biologie oder Chemie weisen noch eine relativ hohe soziale Durchlässigkeit auf. Bei diesen Werten muss insgesamt jedoch beachtet werden, dass hier Personen aller Altersgruppen betrachtet werden. Ältere Erwerbstätige haben häufiger Eltern, die keinen akademischen Abschluss aufweisen. Würden nur jüngere Kohorten betrachtet, so würden die Aufsteigerquoten über alle Berufsgruppen hinweg viel geringer ausfallen, da im Zuge der Bildungsexpansion auch die Eltern zunehmend höher qualifiziert sind und es für die Kinder somit schwieriger wird, einen höheren Bildungsabschluss als ihre Eltern zu erreichen.

Tabelle 1-3: Akademische Bildungsaufsteigerinnen und -aufsteiger nach Studienfächern

Anteil an allen Akademikerinnen und Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2021, in Prozent

Wirtschafts-/ Verwaltungswissenschaften	70,1
Ingenieurwissenschaften	66,9
Lehramt	65,4
Sonstige naturwissenschaftliche Studiengänge	59,6
Geistes-/Sozialwissenschaften	58,4
Medizin	57,4
Rechtswissenschaften	43,3

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v38

Chancen von MINT-Kräften mit Migrationshintergrund

Bei den zugewanderten MINT-Arbeitskräften zeigen sich positive Entwicklungen bei der Arbeitsmarktteilnahme. So ist der Anteil der MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker mit Migrationserfahrung an allen erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern in Deutschland von 14,3 Prozent auf 19,8 Prozent im Zeitraum von 2011 bis 2020 gestiegen. Damit werden die positiven Entwicklungen in den anderen akademischen Fachrichtungen noch einmal übertroffen. Die Erwerbstätigenquote unter den MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern mit Migrationserfahrung betrug im Jahr 2020 knapp 80 Prozent. Damit ist die Erwerbstätigenquote bei den MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern höher als bei den sonstigen Akademikerinnen und Akademikern. Auch hinsichtlich ihrer Karriere bieten sich zugewanderten MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern sehr günstige Perspektiven. 11,4 Prozent der zugewanderten erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker haben eine Führungsposition inne. Werden die Aufsichtstätigkeiten zusätzlich berücksichtigt, beträgt der entsprechende Anteil 22,7 Prozent (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 und 2020; eigene Berechnungen).

1.2 MINT-Bedarf und 4D

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).

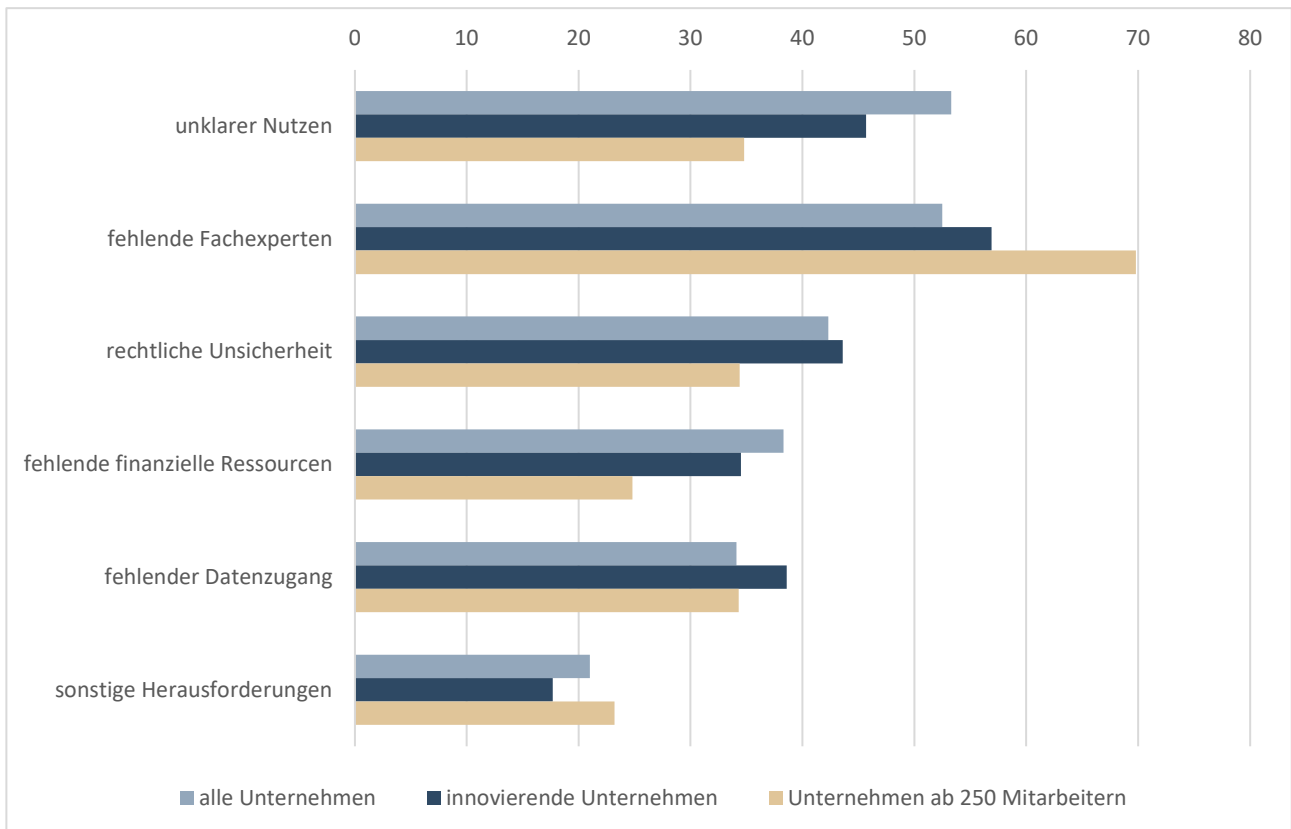
Digitalisierung

Die Beschäftigung in den IT-Berufen dürfte in Zukunft weiter deutlich zunehmen, da immer mehr Unternehmen versuchen, datengetriebene Geschäftsmodelle umzusetzen, die zunehmend zu einem wettbewerbsentscheidenden Faktor werden. Befragt nach den Herausforderungen für die Implementierung datengetriebener Geschäftsmodelle in ihren Unternehmen, antworten 53 Prozent dieser, dass der Nutzen für das eigene

Unternehmen nicht klar ist (Abbildung 1-1). Ein ähnlicher Anteil von 53 Prozent weist auf fehlende Fachkräfte als Hemmnis hin. Bei den Unternehmen ab 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter hingegen sind die fehlenden Fachexpertinnen und Fachexperten mit 70 Prozent mit Abstand die wichtigste Herausforderung, ebenso bei den innovierenden Unternehmen mit einem Anteil von 57 Prozent (Demary et al., 2021).

Abbildung 1-1: Hemmnisse für datengetriebene Geschäftsmodelle

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



N = 128-1.228.

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

Rund 40 Prozent aller befragten Unternehmen erwarten etwas oder stark steigende Bedarfe an Fachkräften mit digitalem Expertenwissen, für Fachkräfte mit digitalen Anwenderkenntnissen und Grundkompetenzen liegt der Anteil mit knapp 54 Prozent noch einmal deutlich darüber (Demary et al., 2021). Unter innovierenden Unternehmen ist der Anteil der Unternehmen mit Erwartungen steigender Bedarfe mit 66 Prozent bei Anwenderkompetenzen und 52 Prozent bei Expertenwissen deutlich höher. 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).

Dekarbonisierung

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. Für die Forschungsaktivitäten der Unternehmen spielt der Klimaschutz eine wichtige Rolle. Für die Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte sind aus Sicht der Unternehmen in den kommenden fünf Jahren vor allem MINT-Expertinnen und -Experten von besonderer Bedeutung (Tabelle 1-4). 32 Prozent aller Unternehmen erwarten speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte einen steigenden Bedarf an IT-Expertinnen und Experten, 19 Prozent einen steigenden Bedarf an Ingenieurinnen und Ingenieuren und 15 Prozent einen steigenden Bedarf an sonstigen MINT-Expertinnen und Experten. Unter innovierenden Unternehmen erwartet jeweils ein größerer Anteil einen steigenden Bedarf an MINT-Expertinnen und Experten verschiedener Fachrichtungen (IT: 37,5 Prozent, Ing: 24,4 Prozent, sonstige MINT: 19,8 Prozent). Ein besonders hoher Anteil der Unternehmen ab 250 Beschäftigten erwartet steigende Bedarfe in den Fachbereichen IT (63,2 Prozent), Ingenieurinnen und Ingenieure (43,1 Prozent) und sonstige MINT-Expertinnen und Experten (32,0 Prozent). Die Zustimmungswerte dieser Unternehmen sind für die Gesamtbeschäftigung besonders wichtig (Demary et al., 2021).

Tabelle 1-4: Bedarf an Fachkräften speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte in den kommenden fünf Jahren

Dezember 2020

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

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

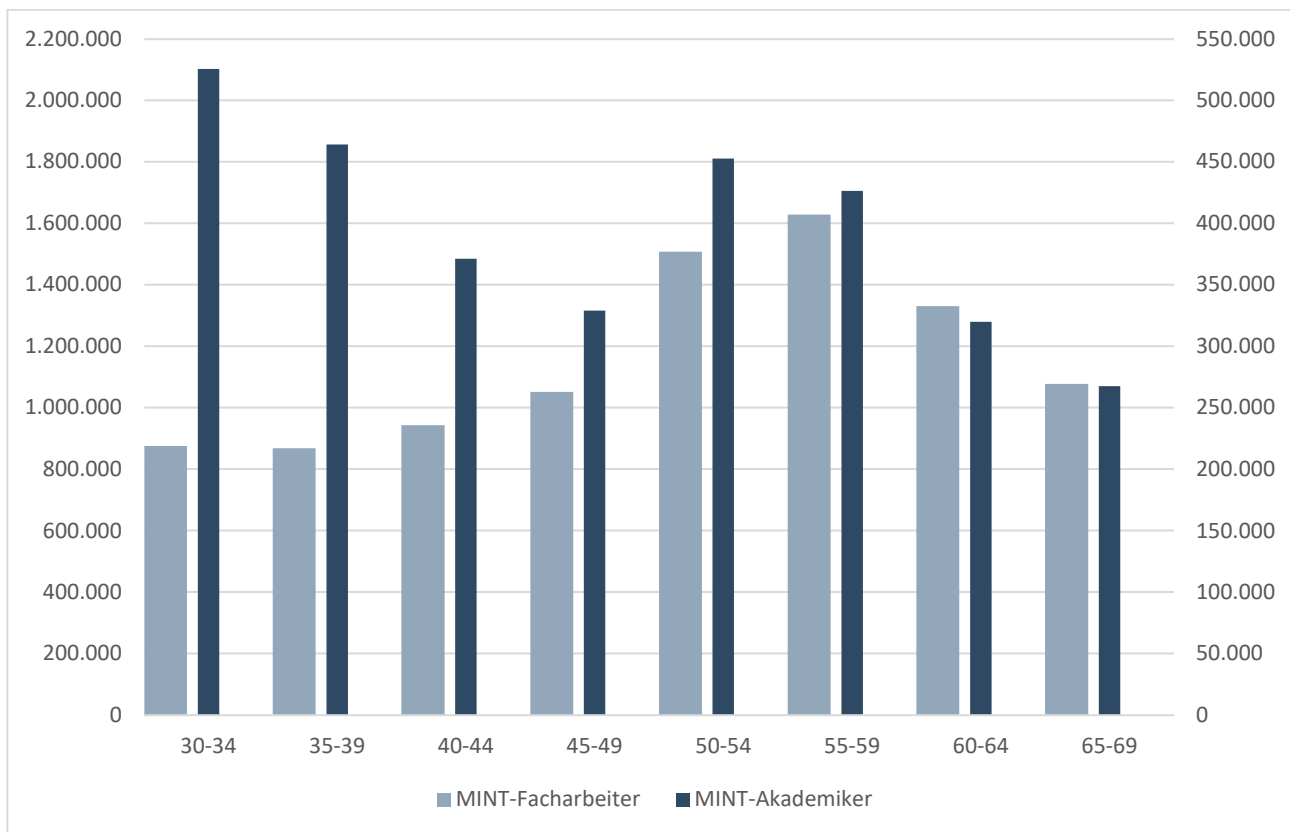
Demografie

Darüber hinaus wird in den nächsten Jahren ein erheblicher demografischer Ersatzbedarf im MINT-Segment entstehen, da viele der heute erwerbstätigen MINT-Kräfte bereits kurz vor dem Renteneintrittsalter stehen. Schon im Verlauf des Erwerbslebens ist die Erwerbsbeteiligung nicht konstant. Der Anteil der erwerbstätigen MINT-Kräfte nimmt nach dem Berufsabschluss mit zunehmendem Alter zunächst zu, um dann ab einem

bestimmten Alter wieder abzunehmen. Das besondere demografische Problem bei den MINT-Facharbeiterinnen und MINT-Facharbeitern zeigt sich, wenn die Altersverteilung der Personen aus MINT-Facharbeiterberufen und aus den MINT-Expertenberufen gegenübergestellt wird. Betrachtet man die Anzahl der MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademiker (Skala in der Grafik um Faktor 4 verändert), so sind die Altersgruppen beider Qualifikationsgruppen für die Fünfjahreskohorten der 55 bis 59-Jährigen bis zu den 65 bis 69-Jährigen fast identisch groß. Sehr große Unterschiede gibt es jedoch bei den unter 45-Jährigen. Bei den MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern sind diese Fünfjahreskohorten fast so groß wie die 50 bis 54-Jährigen und die 55 bis 59-Jährigen, während bei den MINT-Facharbeiterinnen und MINT-Facharbeitern die drei Fünfjahreskohorten der 30- bis 44-Jährigen nur etwas mehr als halb so groß wie die älteren Kohorten sind (Abbildung 1-2).

Abbildung 1-2: Anzahl der erwerbstätigen Personen mit MINT-Qualifikation nach Alter

Fünfjahreskohorten, Achse links: MINT-Facharbeiterinnen und -Facharbeiter; Achse rechts: MINT-Akademikerinnen und -Akademiker



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

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 1-5). 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) und 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 1-5: Jährlicher demografischer Ersatzbedarf von MINT-Fachkräften

	MINT-Facharbeit- rinnen und -Fach- arbeiter	MINT-Akademike- rinnen und -Aka- demiker	Nachrichtlich Expansi- onsbedarf MINT-Aka- demikerinnen 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 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.

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).

Der Economic Policy Uncertainty Index zeigt deutlich, dass die ökonomische Unsicherheit bereits seit den 2000er Jahren unter Schwankungen zugenommen hat. Besonders in Deutschland nimmt dabei die Unsicherheit im Zuge der Corona-Pandemie und dem Ukraine-Krieg zu (Macrobond, 2023). Die Energie- und insbesondere die Gaspreise sind im Zuge dessen weiter angestiegen und die Unsicherheit, insbesondere für das

verarbeitende Gewerbe, hat zugenommen (OECD, 2022a). Es ist davon auszugehen, dass die Energiepreise auch in Zukunft erhöht bleiben und vorerst nicht wieder auf ihr Vor-Corona-Niveau sinken werden (Bardt et al., 2022). Die explodierenden Energiepreise, gepaart mit ebenfalls stark steigenden Erzeugerpreisen für gewerbliche Güter, erhöhen den Wettbewerbsdruck auf europäische und damit auch auf die deutsche Volkswirtschaft massiv (Bardt et al., 2022, 5). Eine IW-Befragung bei Unternehmen der energieintensiven Branchen zeigt, dass drei Viertel der energieintensiven Unternehmen ihre Produktion bereits dauerhaft oder zeitweise reduziert haben, dies planen oder darüber nachdenken (Bardt/Schmitz, 2023). Die Dynamik der Transformation erfordert eine schnelle Reaktionsfähigkeit der Unternehmen und der staatlichen Institutionen. Dabei sind vielfältige und grundlegende Innovationen nötig. Eine Stärkung der Innovationskraft durch eine Intensivierung von Forschung und Entwicklung sind daher ein Kernelement einer Industriepolitik in der Zeitenwende (Hüther et al., 2023).

Innovationen sind eine wirksame Maßnahme gegen Krisenanfälligkeit der Unternehmen (Rammer et al., 2022, 101). Auch im aktuellen OECD-Bericht zur Innovationspolitik Deutschlands heißt es, dass „die Resilienz des Landes durch die Förderung innovativer Kompetenzen (...) erhöht werden kann“ (OECD, 2022b, 47). Gefordert sei eine unterstützende Innovationspolitik, die es Unternehmen erleichtert, sich in dynamischen Zeiten durch Innovationen und neue Geschäftsmodelle an veränderte Gegebenheiten anzupassen und damit krisenresilienter zu werden (Rammer et al., 2022, 101). Durch die Förderung von Diversifikation könnten Unternehmen beispielsweise ihre Geschäftsmodelle erweitern, sich breiter positionieren und sich damit weniger anfällig für disruptive Strukturänderungen in einzelnen Bereichen machen (Rammer et al., 2022, 101).

Ein aktueller Bericht der OECD zieht etwa als Erklärung für die ungenügende Verbreitung digitaler Innovationen im öffentlichen und privaten Sektor den bestehenden Fachkräftemangel in Betracht (OECD, 2022b, 43). Müller (2021) belegt diesen Zusammenhang anhand von Daten des KfW-Mittelstandspanels. Demnach zeigen die Auswertungen, dass zunehmend mehr Unternehmen geplante Innovationen nicht realisieren können, da es ihnen an Fachkräften mangelt (S. 8). Fehlendes Wissen sei „das häufigste Hemmnis für Innovation“ (OECD, 2022b, 11).

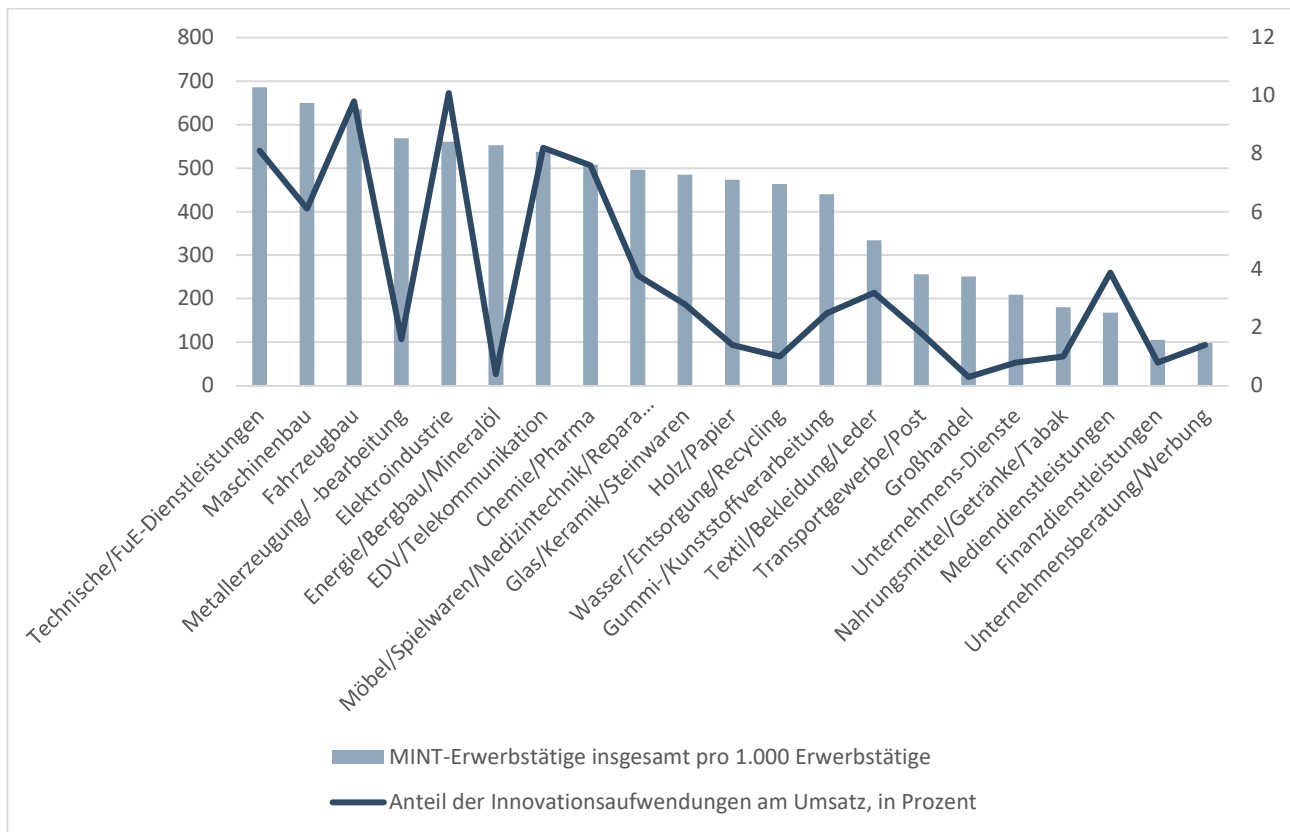
Innovationen und MINT

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 (Abbildung 1-3). Allein die M+E-Industrie wiederum wies im Jahr 2021 Innovationsaufwendungen in Höhe von 103,3 Milliarden Euro auf und bestritt damit rund 57,8 Prozent der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands (Rammer et al., 2023). Im Jahr 2010 betrugen die Innovationsaufwendungen der M+E-Industrie noch 66,3 Milliarden Euro, was einem Anteil von 55 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Aufwendungen entsprach (Anger et al., 2021a).

Die höchsten Innovationsaufwendungen wurden im Jahr 2021 von den Branchen Fahrzeugbau (53,2 Mrd. Euro), Elektroindustrie (20,8 Mrd. Euro), Chemie/Pharma (19 Mrd. Euro), EDV/Telekommunikation (19 Mrd. Euro) und Maschinenbau (16,8 Mrd. Euro) getätigt (Rammer et al., 2023). Die genannten fünf Branchen weisen dabei einen Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz zwischen 6,1 Prozent (Maschinenbau) und

10,1 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.

Abbildung 1-3: MINT-Erwerbstätige pro 1.000 Erwerbstätige und Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz nach Branchen



Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2020; eigene Berechnungen; Rammer et al., 2023 (Datenstand: 2021); In den restlichen Branchen werden keine beziehungsweise keine volkswirtschaftlich relevanten Innovationsaufwendungen getätigt.

Die Forschungsschwerpunkte in der Industrie nehmen dabei im Bereich Dekarbonisierung stark zu. Dies zeigen exemplarisch Auswertungen der IW-Patentdatenbank für die Forschung zum Elektroantrieb in der Autoindustrie (Kohlisch et al., 2023), für die Forschung zu Erneuerbaren Energien, Effizienz/Wärme, Wasserstoff, Kreislaufwirtschaft und E-Mobilität in der Grundstoffindustrie (Küper et al., 2021) und für die Digitalisierung (Büchel/Engels, 2023). Trotz der positiven Entwicklungen zeigen weitere Auswertungen der IW-Patentdatenbank, dass China in den letzten Jahren vor allem bei Patentanmeldungen in Digitalisierungstechnologien sowie beim Elektroantrieb für die Autoindustrie eine deutlich höhere Forschungsdynamik aufweist (Haag et al., 2023).

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 (BMBF, 2022a), um die Herausforderungen von

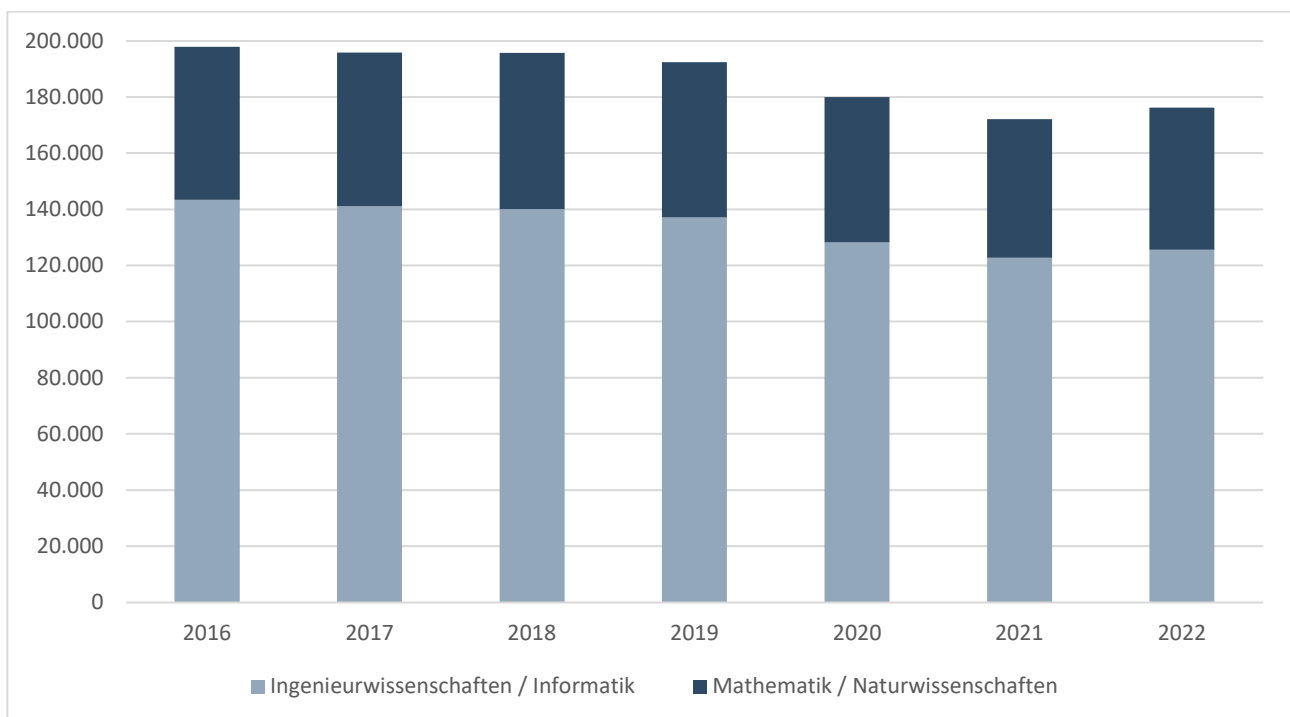
Digitalisierung, Dekarbonisierung, Demografie und Deglobalisierung zu meistern, so werden deutlich über 50.000 MINT-Kräfte allein für Forschungstätigkeiten zusätzlich benötigt.

1.3 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 176.300 im Studienjahr 2022 ab (Abbildung 1-4). In den kommenden Jahren ist damit mit einem Rückgang bei den Erstabsolventinnen und -absolventen in den MINT-Fächern zu rechnen.

Abbildung 1-4: Anzahl der Studierenden im ersten Hochschulsesemester

Studienjahr 2016 bis 2022



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2023c

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. So hat sich der Durchschnittswert im Lesen und Zuhören bei den Viertklässlerinnen und Viertklässlern von 500 Punkten im Jahr 2011 auf 493 bzw. 484 Punkte im Jahr 2016 und 471 Punkte bzw.

456 Punkte im Jahr 2021 verschlechtert (Tabelle 1-6). In Mathematik ist ein Rückgang der Kompetenzmittelwerte von 500 im Jahr 2011 auf 462 im Jahr 2021 zu verzeichnen (Stanat et al., 2022).

Tabelle 1-6: Kompetenzmittelwerte von Schülerinnen und Schülern der 4. Jahrgangsstufe in Deutschland insgesamt nach Kompetenzbereichen und Jahren

	2011	2016	2021
Lesen	500	493	471
Zuhören	500	484	456
Orthografie		500	473
Mathematik	500	483	462

Für Orthografie ist im Jahr 2011 kein Wert vorhanden.

Quelle: Stanat et al., 2022

Die Effekte der Schulschließungen dürften hier noch nicht voll sichtbar sein. Ergebnisse 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). Die coronabedingten Schulschließungen wirken sich jedoch nicht nur auf die Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern aus. Aufgrund der Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie sind für Schülerinnen und Schüler viele Möglichkeiten, die der beruflichen Orientierung dienlich wären, weggefallen (Barlovic et al., 2022, 8).

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).

Viele neuere Studien und Bildungsberichte bauen auf den Arbeiten Hatties auf und verweisen auf die Schlüsselrolle von Lehrkräften im Bildungsprozess (z. B. Autor:innengruppe Bildungsberichterstattung, 2022; Stifterverband/McKinsey&Company, 2022; Denzler/Hof, 2021). Zum Teil werden die Unterschiede in der Lehrkraftqualität sogar als *die* wichtigste Determinante in der Erklärung von Unterschieden zwischen Schulen bewertet (Hanushek, 2020, 168).

Auch langfristig gehen positive Effekte von guten Lehrkräften aus. Nicht nur in Bezug auf die Bildungsergebnisse von Schülerinnen und Schülern erweisen sich Lehrkraftqualitäten als relevant, sondern auch in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit, eine Universität zu besuchen und ein höheres Einkommen zu erzielen (Chetty et al., 2014; Burgess, 2019; Gershenson, 2021). Enzi (2017) zeigt, dass dieser Zusammenhang in Deutschland vor allem für Lehrkräfte im Fach Mathematik nachweisbar ist.

Während sich eine hohe Lehrkraftqualität positiv auf die Leistungen von Schülerinnen und Schülern auswirken kann, kann eine niedrigere Lehrkraftqualität andere Variablen signifikant werden lassen. So deuten Ergebnisse internationaler Studien etwa darauf hin, dass die Klassengröße nur im Zusammenspiel mit Systemen relativ niedriger Lehrkraftqualität relevant für die Leistungen von Schülerinnen und Schülern ist (Hanushek/Wößmann, 2017, 149).

Welche Bestimmungsfaktoren eine qualitativ gute Lehrkraft ausmachen beziehungsweise welche Faktoren entscheidend für den positiven Einfluss auf das Bildungsniveau von Schülerinnen und Schülern sind, ist indes nicht einheitlich festgelegt. Häufig wird Lehrkraftqualität als jener Lernzuwachs definiert, den Schülerinnen und Schüler in Vergleichstests unter einer bestimmten Lehrkraft erreichen. Einige Studien kommen dabei zu dem Schluss, dass insbesondere die Lehrerfahrung eine wichtige Rolle spielt (Denzler/Hof, 2021; Rockoff, 2004; Chingos/Peterson, 2011; Harris/Sass, 2011; Ladd/Sorensen, 2015). Weiterhin ist es für die Effektivität von Lehrmethoden wichtig, dass sie auf die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler angepasst werden (Lavy, 2016).

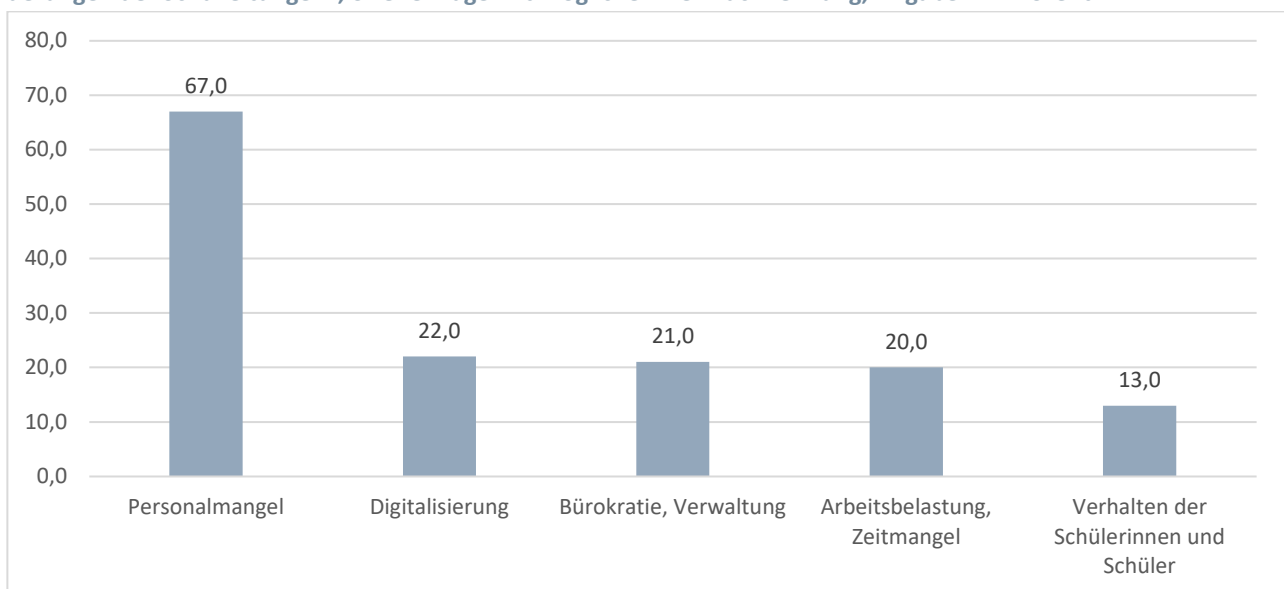
Angesichts des anhaltenden MINT-Fachkräftemangels und des steigenden Bedarfs an qualifizierten MINT-Fachkräften untersuchen Ekmekci/Serrano (2022), welchen Einfluss die Qualität von Lehrkräften speziell in MINT-Fächern auf die Schülerinnen und Schüler hat. Erste empirische Ergebnisse der Autoren legen nahe, dass die Art des Unterrichts und die Motivation der Lehrkräfte einen signifikanten sofortigen sowie langfristigen Einfluss auf die Schülerinnen und Schüler hat. So können zunächst das Interesse und die Selbstwirksamkeit der Schülerinnen und Schüler gehoben werden, aber auch in der längeren Frist können Schülerinnen und Schüler von besseren Leistungen im MINT-Bereich profitieren (Ekmekci/Serrano, 2022).

Die Bedeutung guten Lehrpersonals nimmt auch angesichts steigender beziehungsweise sich verändernder Anforderungen und Rahmenbedingungen innerhalb des Bildungssystems zu. So müssen Lehrkräfte etwa sowohl mit einer heterogener werdenden Schülerschaft umgehen als auch neue, digitale Kompetenzen vermitteln können (Autor:innengruppe Bildungsberichterstattung, 2022, 251).

Mit dem Wissen um die Bedeutung guter Lehrkräfte stellen die derzeitigen Lehrkräfteengpässe eine große Herausforderung für das deutsche Bildungssystem dar. Zu diesem Ergebnis kommt auch das Deutsche Schulbarometer, eine repräsentative Umfrage im Auftrag der Robert Bosch Stiftung. In der Befragung des Zeitraums Oktober/November 2022 wurden über 1.000 Schulleitungen und im Zeitraum Juni 2023 über 1.000 Lehrkräfte zu den derzeitigen Herausforderungen von Schulen befragt. Wie die Schulleitungs-Befragung zeigt, gilt mit einer Zustimmung von zwei Dritteln der befragten Schulleitungen der Personalmangel als derzeit größte Herausforderung für Schulen (Robert Bosch Stiftung, 2023b, 5). Damit wird die Herausforderung des Personalmangels noch deutlich stärker gewichtet als etwa die digitale Ausstattung oder bürokratische Prozesse (siehe Abbildung 1-5). Mit einer Zustimmung von 21 Prozent gilt der Personalmangel auch unter den Lehrkräften als einer der drei größten Herausforderungen (Robert Bosch Stiftung, 2023a, 5). Doch nicht nur innerhalb des Bildungssystems wird der Lehrkräftemangel als Problem wahrgenommen. Wie die repräsentative Umfrage des ifo Bildungsbarometers zeigt, die sich auf die gesamte erwachsene Bevölkerung Deutschlands bezieht, sehen 77 Prozent der Befragten den Lehrkräftemangel als ernsthaftes Problem. Erst auf den Plätzen zwei und drei folgen fehlende finanzielle Mittel und die Trägheit des Systems (Werner et al., 2023, 37). Besonders häufig (80 Prozent) wird die Herausforderung des Personalmangels von Schulleitungen an Schulen in sozial schwierigen Lagen genannt (Robert Bosch Stiftung, 2023b). Dieses Ergebnis steht in Einklang mit internationalen Forschungsergebnissen: Wie Wößmann et al. (2023) schlussfolgern, sind insbesondere Schulen mit einem hohen Anteil von Schülerinnen und Schülern aus sozial schwierigen Lagen durch eine hohe Fluktuation hochqualifizierter Lehrkräfte betroffen.

Abbildung 1-5: Herausforderungen der Schulen aus Sicht der Schulleitungen

Top fünf Antworten der befragten Schulleitungen auf die Frage „Was sind im November 2022 die größten Herausforderungen der Schulleitungen“, offene Frage mit möglicher Mehrfachnennung; Angaben in Prozent



Quelle: Robert Bosch Stiftung, 2023b, 7

Als wichtigste derzeitige Entlastungsmaßnahme wird von Schulleitungen in der Umfrage des Deutschen Schulportals mehr Personal genannt, womit nicht nur Lehrkräfte, sondern auch eine Ausweitung multiprofessioneller Teams (z. B. Sozialarbeiterinnen und Sozialarbeiter oder Schulpsychologinnen und -psychologen) gemeint sind (Robert Bosch Stiftung, 2023b, 9).

2 MINT-Lehrkräfteengpässe

Wie sich die Fachkräftebasis im MINT-Bereich in Zukunft weiterentwickeln wird, hängt maßgeblich davon ab, wie viele junge Menschen für eine Ausbildung in diesem Bereich gewonnen werden können. Hierfür spielt wiederum der MINT-Unterricht an den (allgemeinbildenden) Schulen eine maßgebliche Rolle. So sollte dieser bei Kindern und Jugendlichen Interesse an naturwissenschaftlichen Phänomenen und technischen Einrichtungen wecken und sie somit dafür gewinnen, sich später im Beruf gerne mit diesen Themen zu beschäftigen. Gleichzeitig sollte er für die Ausbildungen und Studiengänge im MINT-Bereich eine solide Wissensgrundlage schaffen und so dazu beitragen, dass es möglichst selten zu Abbrüchen kommt. Für beides ist sowohl eine hohe Qualität als auch eine ausreichende Quantität des MINT-Unterrichts notwendig. Überdies kann die konkrete Konfiguration der Unterrichtsfächer eine Rolle spielen. So kann durch Freude am Fach Physik für Gymnasiastinnen und Gymnasiasten ein Physikstudium näherliegen als ein ingenieurwissenschaftliches Studium, auch wenn hier in großem Maß technisches Wissen vermittelt wird.

Im Anhang werden die Stundentafeln der verschiedenen allgemeinbildenden Schulen in Deutschland ausgewertet und aufgezeigt, wie viel MINT-Unterricht hier erfolgt. Dabei wird nur der Pflicht- und nicht der Wahlpflicht- und Wahlbereich in den Blick genommen. Grund hierfür ist vor allem, dass sich Letztere vor dem Hintergrund teilweise weitreichender Gestaltungsmöglichkeiten der Schulen kaum treffsicher abbilden lassen. Dass auf diese Weise letztlich die Mindeststunden im MINT-Bereich resultieren, ist allerdings auch aus inhaltlicher Sicht nicht unbedingt nachteilig. So sollten insbesondere die Kinder und Jugendlichen für den MINT-Bereich gewonnen werden, die hier bisher weder einen eigenen Interessenschwerpunkt haben noch von ihren Eltern gezielt gefördert werden. Dass diese MINT-Angebote im Wahl- oder Wahlpflichtbereich belegen, ist eher unwahrscheinlich.

Im Folgenden wird der zukünftige Bedarf an Lehrkräften abgeschätzt und es wird eine Einschätzung dazu abgegeben, inwieweit dieser mit entsprechend ausgebildeten Lehrkräften gedeckt werden kann. Ist dies nicht möglich, ist sowohl der Einsatz fachfremder Lehrkräfte als auch von Quereinsteigerinnen und Quereinsteigern denkbar. Allerdings fehlen Ersteren dabei teilweise die inhaltlichen Hintergrundkenntnisse und Letzteren die pädagogischen Fähigkeiten, sodass sich dies auf die Qualität des Unterrichts negativ auswirken kann, wenn keine intensive Vorbereitung und Begleitung der betreffenden Personen erfolgt. Stellt sich längerfristig eine nicht behebbare Mangellage ein, liegt es nahe, die Unterrichtsstunden im MINT-Bereich zu kürzen, sodass die verfügbaren Lehrkräfte mehr Klassen unterrichten können. Allerdings ist auch dies für die MINT-Bildung und damit auch für die Fachkräftesicherung im MINT-Bereich sehr ungünstig. Daher ist es sinnvoll, den Umfang des MINT-Unterrichts und den Lehrkräftebedarf gemeinsam zu thematisieren und für die beiden Bereiche aufeinander abgestimmte Handlungsempfehlungen zu entwickeln.

2.1 Voraussichtliche Entwicklung des Lehrkräftebedarfs

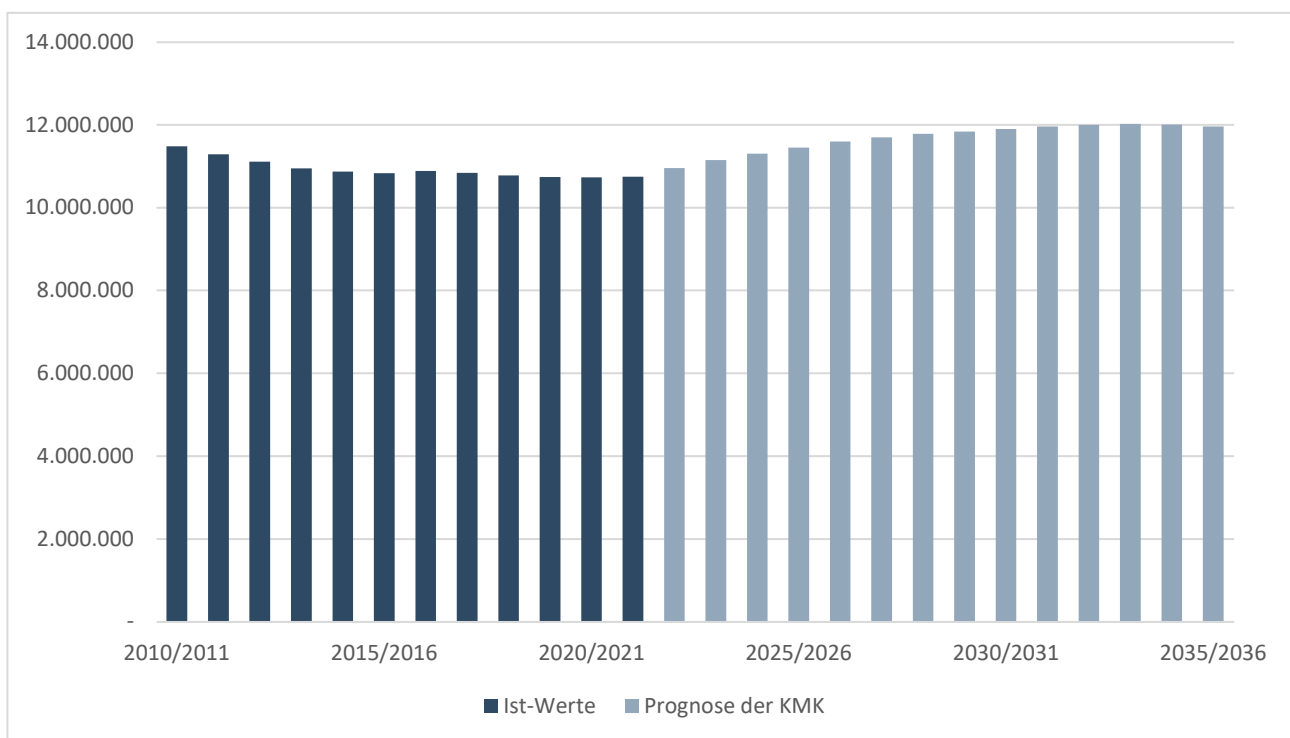
Der Lehrkräftebedarf hängt grundsätzlich von der Zahl der Schülerinnen und Schüler und dem (angestrebten) zahlenmäßigen Verhältnis zwischen Schülerinnen und Schülern und Lehrkräften ab. Dies wird wiederum durch eine Vielzahl verschiedener Faktoren, wie den Klassengrößen, den wöchentlichen Unterrichtsstunden der Klassen und den von den Lehrkräften außerhalb des regulären Unterrichts wahrgenommenen Aufgaben beeinflusst. Dabei ist die Situation an den verschiedenen Schulformen in Deutschland sehr unterschiedlich. So kann eine Lehrkraft beim schulischen Teil der dualen Ausbildung vor dem Hintergrund der viel geringeren

Wochenstundenzahl mit dem gleichen Stundenpensum sehr viel mehr Schülerinnen und Schüler unterrichten als eine Lehrkraft an einer allgemeinbildenden Schule.

Im vergangenen Jahrzehnt war die Gesamtzahl der Schülerinnen und Schüler in Deutschland rückläufig. Lag sie im Schuljahr 2011/2012 noch bei 11,3 Millionen, waren es im Schuljahr 2021/2022 nur noch 10,7 Millionen (Abbildung 2-1). Ursächlich hierfür waren vor allem die geringen Geburtenzahlen in den 2000er-Jahren, die in den 2010-Jahren wieder deutlich gestiegen sind. So erwartet die neueste Vorausberechnung der Schülerzahlen der Kultusministerkonferenz aus dem Jahr 2023 auch einen Wiederanstieg der Schülerzahlen bis auf 12,0 Millionen im Schuljahr 2031/2032. Auf diesem Niveau bleiben die Zahlen dann bis zum Schuljahr 2035/2036, mit dem die Prognose endet. Grundsätzlich bilden diese Vorausberechnungen, wie von Klemm (2022a) aufgezeigt, die demografischen Entwicklungen und Veränderungen in den Schulsystemen sehr gut ab. Jedoch führt die starke Zuwanderung von Kindern und Jugendlichen im Kontext der Flucht aus der Ukraine zu einem substantziellen Maß an Unsicherheit (siehe Textkasten S. 30).

Abbildung 2-1: Entwicklung der Schülerzahlen insgesamt

Ist-Werte und Prognose der KMK



Quellen: KMK, 2023; verschiedene Jahrgänge a; eigene Berechnungen

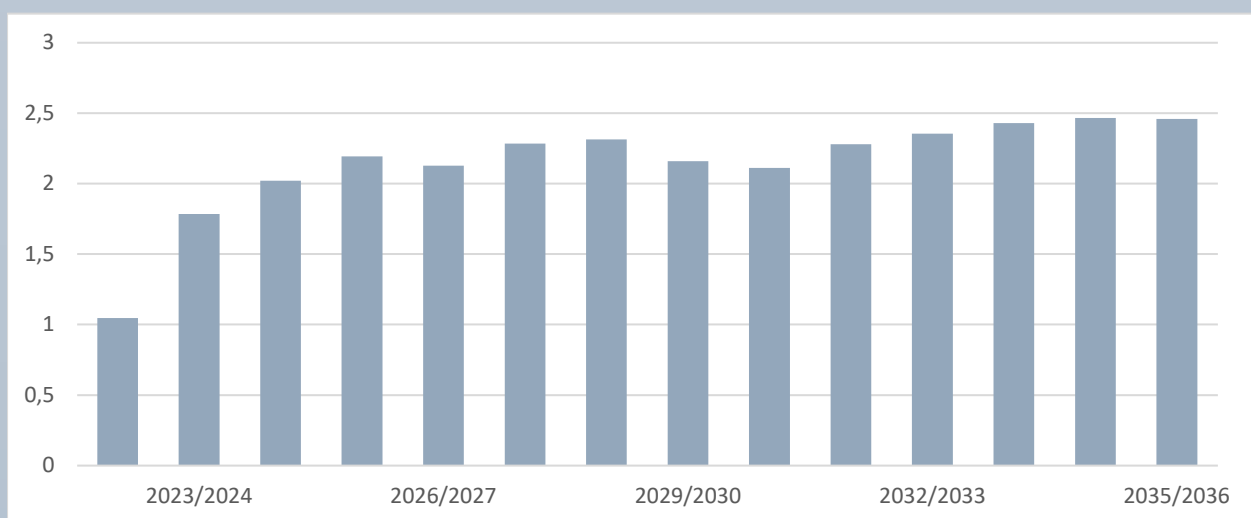
Exkurs: Auswirkungen des Zuzugs Geflüchteter aus der Ukraine auf die Schülerzahlen

Die Fluchtbewegung vor dem russischen Angriffskrieg aus der Ukraine hat im Jahr 2022 mit einem Wanderungssaldo von 1,46 Millionen Personen zur stärksten Zuwanderung in der Geschichte der Bundesrepublik geführt. Dabei sind auch sehr viele Kinder und Jugendliche nach Deutschland gekommen. So lag der Wanderungssaldo für die unter 16-Jährigen bei 381.000 (Statistisches Bundesamt, 2023d; eigene Berechnungen). Damit einhergehend ist die Zahl der Kinder und Jugendlichen, die am 31.12.2022 zwischen sechs und 15 Jahren alt waren, im Lauf des Jahres 2022 um 255.000 Personen oder 3,3 Prozent gestiegen (Statistisches Bundesamt, 2023d; eigene Berechnungen). Allerdings lässt sich schwer absehen, inwieweit die Geflüchteten aus der Ukraine langfristig im Land bleiben werden. So erscheint eine stärkere Rückwanderungsbewegung je nach Verlauf des Krieges zumindest vorstellbar, da sich die ukrainischen Staatsangehörigen im Rahmen der Visumfreiheit wesentlich freier als andere Geflüchtete zwischen beiden Ländern bewegen können (Geis-Thöne, 2023). Auch ist noch unklar, welche Bildungswege die zugewanderten Kinder und Jugendlichen letzten Endes einschlagen werden, was sich ebenfalls auf die Schülerzahlen auswirken kann. Die im Schuljahr 2022/2023 besuchte Schulform ist hier nur beschränkt aussagekräftig, da sie in der Regel zunächst in spezifische Willkommensklassen eingeschult wurden.

Die Anpassung der Schülervorausberechnung der Kultusministerkonferenz gegenüber der Version des Jahres 2022 unterschreitet für die kommenden Jahre die Zunahme der Bevölkerung im schulpflichtigen Alter im Jahr 2022 deutlich und ist damit eher als Untergrenze zu sehen. Für die weitere Zukunft ist sie allerdings größer, obschon bei den Geburtsjahrgängen im vorschulischen Alter eine geringere Zunahme zu verzeichnen war als bei den Schulkindern (Statistisches Bundesamt, 2023d; eigene Berechnungen). Das deutet darauf hin, dass hier auch die Annahmen zur zukünftigen Zuwanderung von Kindern und Jugendlichen verändert wurden. Auch wenn sich nach aktuellem Stand keine weiteren starken Fluchtbewegungen aus der Ukraine abzeichnen, ist dies angemessen, da die anderen Migrationsbewegungen nach Deutschland auf sehr hohem Niveau liegen (Geis-Thöne, 2023).

Abbildung 2-2: Veränderung der prognostizierten Schülerzahlen zwischen den Jahren 2022 und 2023

Relativ zu den im Jahr 2022 prognostizierten Werten, in Prozent

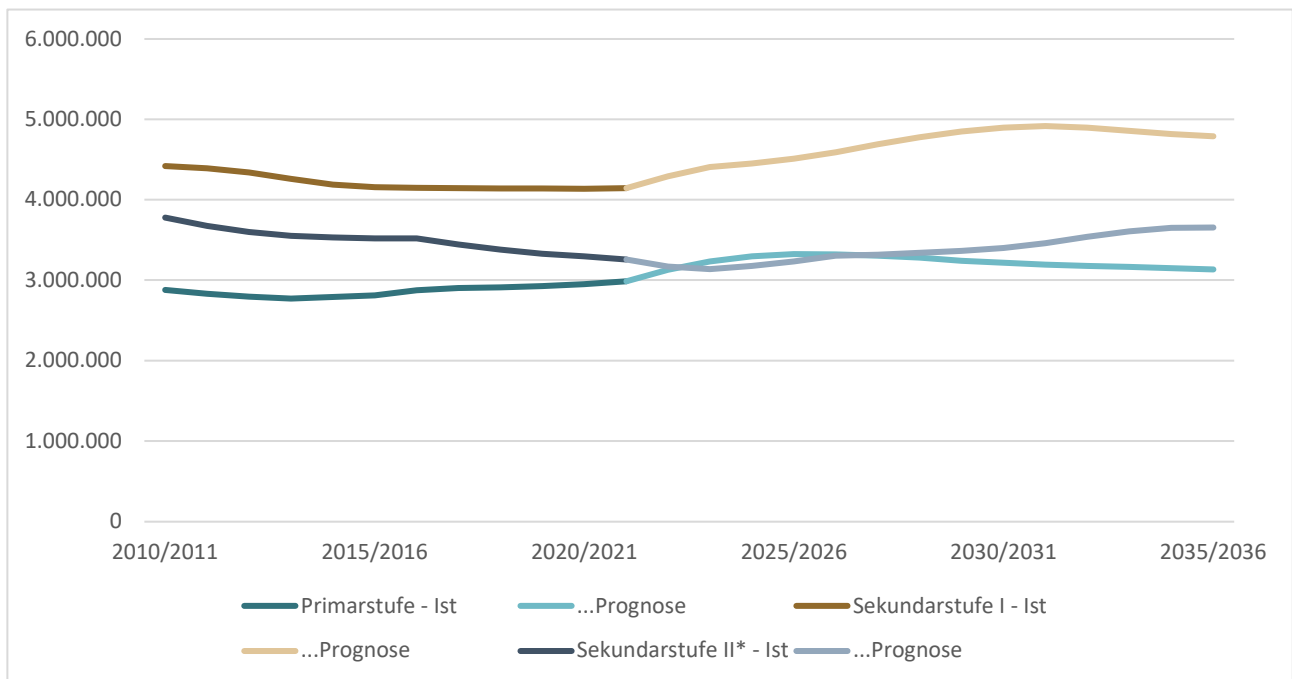


Quellen: KMK, 2022; 2023; eigene Berechnungen

Differenziert man nach den drei Stufen Primarstufe, Sekundarstufe I und Sekundarstufe II, zeigen sich sehr unterschiedliche Entwicklungen. So ist die Schülerzahl in der Primarstufe nach einem Rückgang in der ersten Hälfte der 2010er-Jahre bereits wieder deutlich angestiegen und lag im Schuljahr 2021/2022 mit 3,0 Millionen deutlich höher als im Schuljahr 2011/2012 mit 2,8 Millionen. Ab der Mitte des kommenden Jahrzehnts ist hier wieder ein Rückgang zu erwarten. Dennoch wird die Zahl im Schuljahr 2031/2032 mit 3,2 Millionen deutlich höher liegen. Hingegen ist in der Sekundarstufe I im letzten Jahrzehnt ein kontinuierlicher Rückgang der Schülerzahlen von 4,4 Millionen im Schuljahr 2011/2012 auf nur noch 4,1 Millionen im Schuljahr 2021/2022 erfolgt, und erst in den nächsten Jahren ist mit einem sehr starken Wiederanstieg bis auf 4,9 Millionen im Schuljahr 2031/2032 zu rechnen. In der Sekundarstufe II, inklusive der beruflichen Schulen, werden die Zahlen voraussichtlich noch einige Jahre auf niedrigem Niveau bleiben, bevor sie wieder zunehmen. Allerdings hängt dies auch davon ab, für welche Bildungsgänge sich junge Menschen in Zukunft entscheiden und ob sie etwa häufiger eine gymnasiale Oberstufe besuchen werden (Abbildung 2-3).

Abbildung 2-3: Entwicklung der Schülerzahlen nach Bildungsstufen

Ist-Werte und Prognose der KMK ohne Förderschulen



*Inklusive der beruflichen Schulen

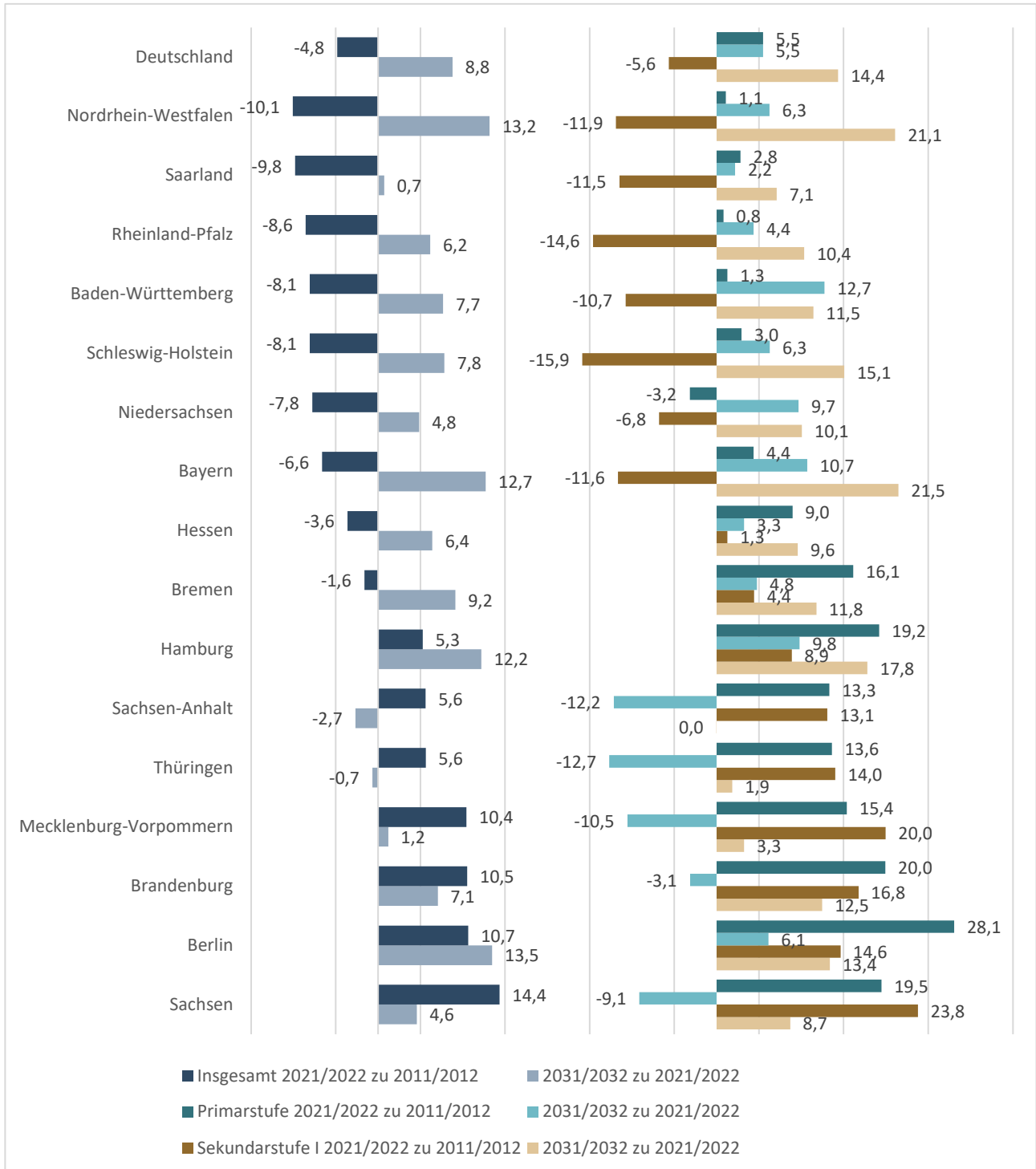
Quellen: KMK, 2023; verschiedene Jahrgänge a; eigene Berechnungen

An dieser Stelle gibt es auch große regionale Unterschiede. So ist in Ostdeutschland die Schülerzahl bereits in den letzten zehn Jahren deutlich angestiegen und wird in Sachsen-Anhalt und Thüringen im nächsten Jahrzehnt voraussichtlich bereits wieder rückläufig sein (Abbildung 2-4). In den übrigen ostdeutschen Bundesländern außer Berlin gilt dies zumindest für die Primarstufe ebenfalls. Hingegen waren die Schülerzahlen in den westdeutschen Flächenländern in den letzten Jahren stark rückläufig und werden erst in den nächsten Jahren wieder deutlich zunehmen. Dies trifft in besonderem Maße für die Sekundarstufe I zu. In einigen Ländern werden aber auch die Schülerzahlen in der Primarstufe noch deutlich steigen. Berlin und Hamburg weisen die Besonderheit auf, dass im vergangenen Jahrzehnt auf allen Stufen des Bildungssystems eine starke Zunahme stattgefunden hat und auch eine weitere Zunahme für die nächsten Jahre zu erwarten ist. Dies dürfte

auch für andere wirtschaftsstarke Metropolen gelten. Allerdings könnte es hier noch zu einer Verschiebung durch die regional unterschiedlich starke, langfristige Ansiedlung zugewanderter Kinder und Jugendlicher kommen.

Abbildung 2-4: Entwicklung der Schülerzahlen nach Ländern

Ist-Werte und Prognose der KMK ohne voraussichtlich notwendige Korrektur

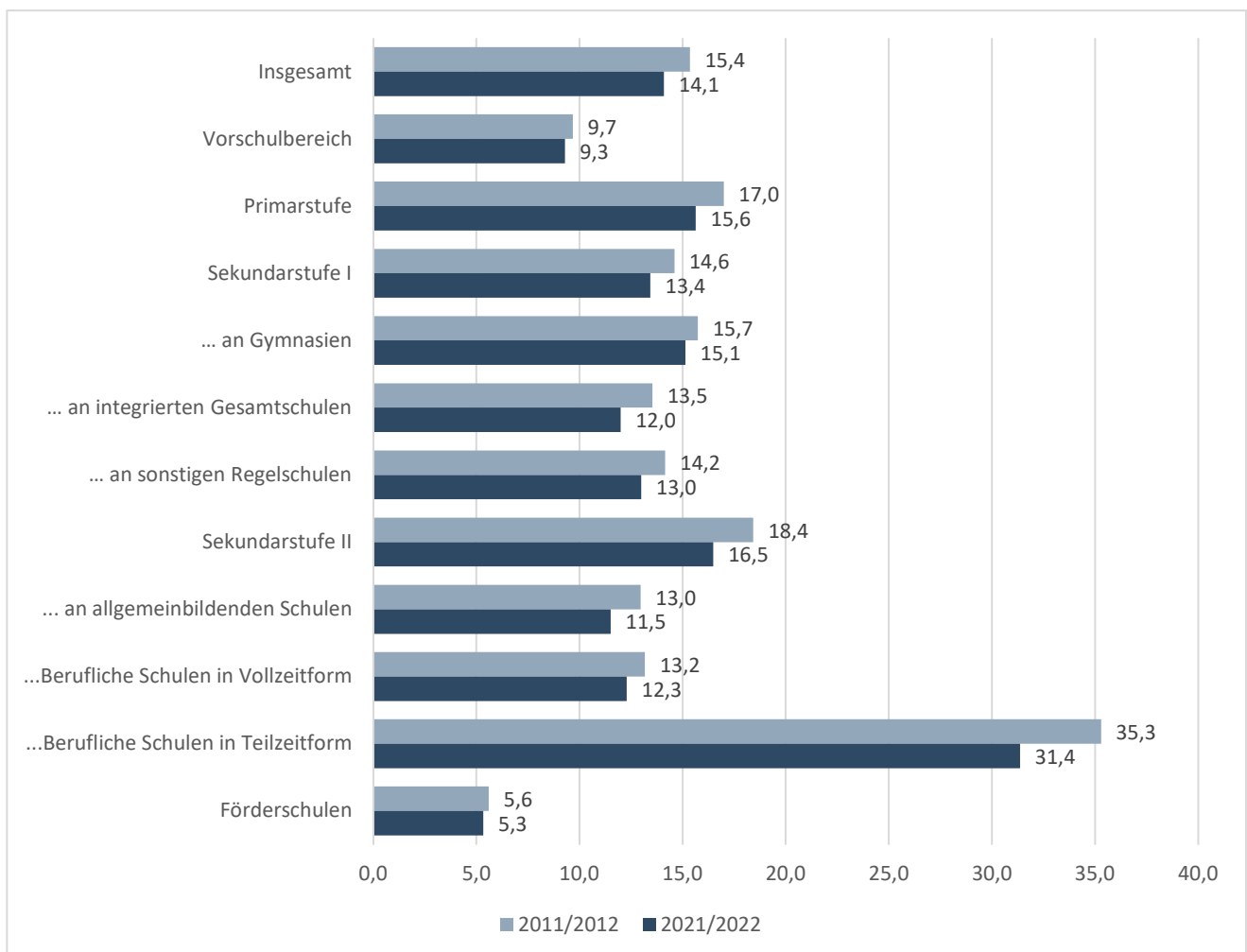


Quellen: KMK, 2022; verschiedene Jahrgänge a; eigene Berechnungen

Die Betreuungsrelationen lagen im Schuljahr 2021/2022 in der Primarstufe bei 15,6 Schülerinnen und Schülern je Lehrkraft in Vollzeitäquivalenten und in der Sekundarstufe I bei 13,4 Schülerinnen und Schülern je Lehrkraft in Vollzeitäquivalenten (Abbildung 2-5). Dabei kommen hier die Gymnasien mit 15,1 Schülerinnen und Schülern je Lehrkraft und die in Abbildung 2-5 und im Weiteren nicht getrennt betrachteten Realschulen mit 14,9 Schülerinnen und Schülern je Lehrkraft auf deutlich höhere Werte als die anderen Schulformen, in denen auch die leistungsschwächsten Kinder und Jugendlichen unterrichtet werden und eine gezielte individuelle Förderung entsprechend noch wichtiger ist. Ob man die Betreuungsrelationen als ausreichend oder als Ausdruck einer bereits bestehenden Mangellage erachtet, ist im Wesentlichen eine normative Frage. So gibt es keine empirisch gut fundierten Richtwerte dazu, welche Schüler-Lehrer-Relation für den Lernerfolg und die Entwicklung der Kinder optimal wäre. In jedem Fall gilt, dass sich die Lage in allen Teilbereichen des Schulsystems im letzten Jahrzehnt verbessert hat, sodass sich aus einem Vergleich mit Werten aus der Vergangenheit keine bestehende Lehrkräftelücke ableiten lässt. Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden, wie etwa auch bei Klemm (2022a), die Ist-Betreuungsrelationen bei der Ermittlung der zukünftigen Lehrkräftebedarfe zugrunde gelegt.

Abbildung 2-5: Schüler-Lehrkraft-Relationen an den verschiedenen Schultypen

Schülerin und Schüler je Lehrkraft in Vollzeitäquivalenten im jeweiligen Schuljahr

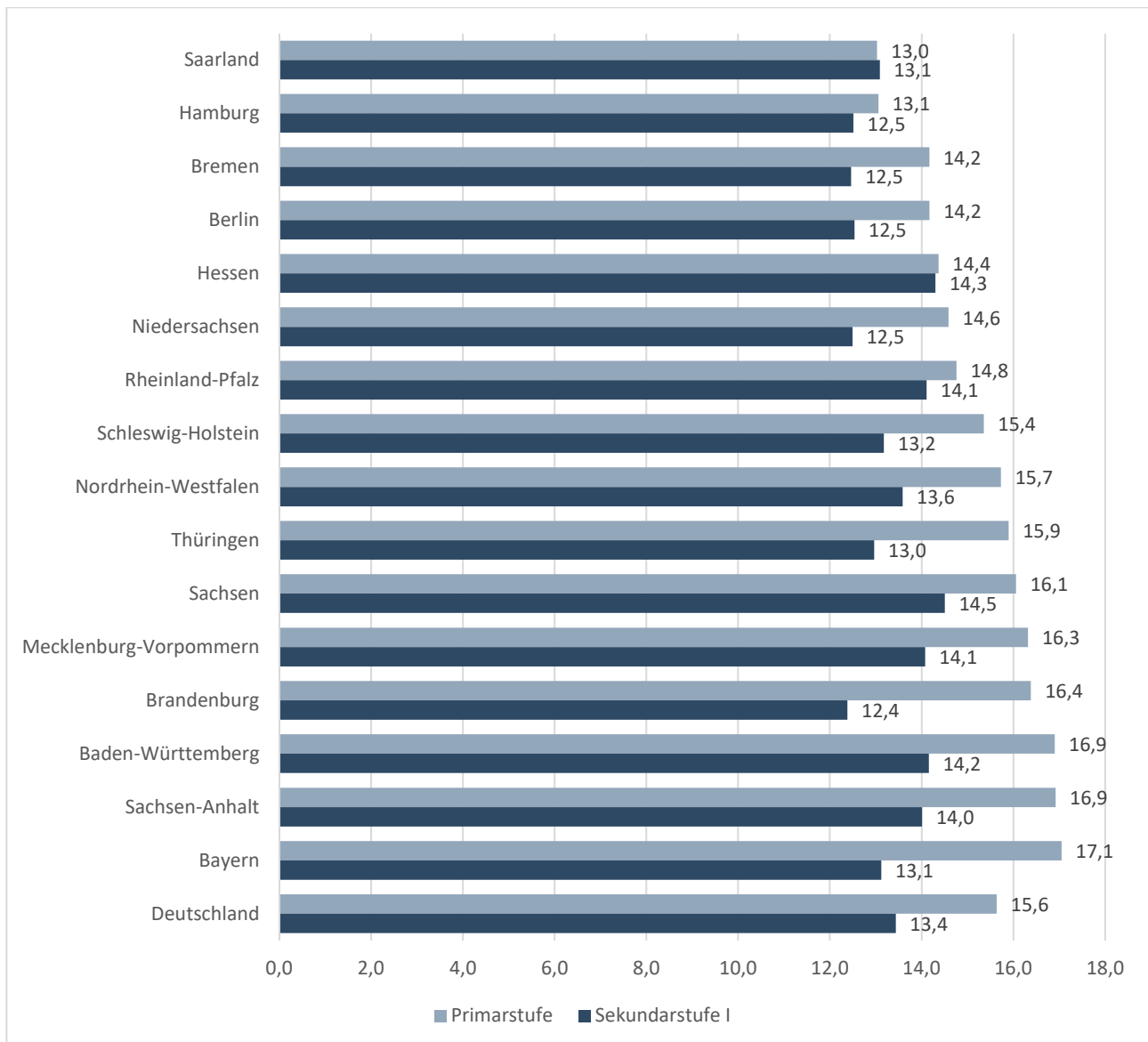


Quellen: KMK, verschiedene Jahrgänge a; eigene Berechnungen

Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass es insbesondere für die Primarstufe größere Unterschiede zwischen den einzelnen Bundesländern gibt. Ursächlich hierfür ist vor allem die sehr unterschiedliche Ausgestaltung der Betreuungssysteme für die Grundschul Kinder. In den ostdeutschen Bundesländern und in Bayern, wo die Schüler-Lehrkraft-Relationen insgesamt ungünstig erscheinen, wird diese zumeist von Horten übernommen. Diese stellen eine weitgehend eigenständige Einheit mit eigenem Personal dar und werden mit Ausnahme Thüringens als der Kinder- und Jugendhilfe zugeordnete Betreuungseinrichtungen geführt (Geis-Thöne, 2022). Hingegen sind Betreuungsangebote in anderen westdeutschen Ländern Teil des regulären Schulbetriebs und werden zu bedeutenden Teilen auch von den regulären Lehrkräften mit übernommen, sodass bei gleichen Klassengrößen und Unterrichtsumfängen deutlich mehr Arbeitsstunden (bzw. Deputatstunden) anfallen und der Personalbedarf entsprechend größer ist.

Abbildung 2-6: Schüler-Lehrkraft-Relationen in den Ländern

Schülerinnen und Schüler je Lehrkraft in Vollzeitäquivalenten im Schuljahr 2021/2022



Quellen: KMK, verschiedene Jahrgänge a; eigene Berechnungen

Auch in anderen Bereichen bestehen Handlungsspielräume bei der Aufteilung von Aufgaben zwischen den regulären Lehrkräften und anderen an den Schulen beschäftigten Personen. So kann etwa die Elternarbeit zu bedeutenden Teilen von der Schulsozialarbeit übernommen werden. Ergeben sich bei den Lehrkräften Engpässe, ist es sinnvoll, möglichst viele dieser Tätigkeiten jenseits des Unterrichts an Personen außerhalb des regulären Lehrkörpers auszulagern, sodass dieser bei gleicher Arbeitszeit mehr Unterrichtsstunden erbringen kann. Allerdings ist dies nur möglich, wenn sich hierfür geeignet qualifizierte Fachkräfte finden, was etwa im Betreuungsbereich ebenfalls sehr schwierig sein kann. Auch gilt das nicht für die gezielte Förderung von leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern sowie Schülerinnen und Schülern mit spezifischen Lernlücken, wie sie etwa bei aus anderen Bildungssystemen zugewanderten Kindern und Jugendlichen auftreten. Diese sollte, soweit möglich, von den regulären Lehrkräften geleistet werden. Sowohl vor dem Hintergrund der aktuell sehr starken Migration als auch im Hinblick auf die Tatsache, dass die Corona-Pandemie mit Schulschließungen und Wechselunterricht in den letzten Jahren bei vielen Schülerinnen und Schülern zu großen Lernlücken geführt hat (Anger/Plünnecke, 2021b), ist diese gezielte Förderung derzeit besonders wichtig, um den hohen Bildungsstand der Bevölkerung in Deutschland zu erhalten.

Soll der Umfang des Unterrichts erhöht werden, sind dafür unter sonst gleichen Bedingungen mehr Lehrkräfte je Schülerinnen und Schüler erforderlich. Dies wäre insbesondere im Bereich Informatik und Technik dringend wünschenswert und könnte auch insgesamt im Kontext einer Weiterentwicklung der Schulen in Richtung rhythmisierter Ganztagschule mit stärker über den Tag verteilten Lernzeiten sinnvoll sein. Aktivitäten, die vorwiegend Betreuungscharakter haben, können allerdings auch hier von Personen außerhalb des regulären Lehrkörpers angeleitet werden. Besonders ist die Situation in der Sekundarstufe II, da die jungen Menschen hier zwischen sehr unterschiedlichen Bildungsgängen wählen können. Absolvieren sie eine gymnasiale Oberstufe oder eine vollzeitschulische Ausbildung ist der Lehrkräftebedarf an den Schulen sehr viel höher, als wenn sie diese im Kontext einer dualen Ausbildung nur in Teilzeit besuchen. Hier ist es in den letzten Jahren zu einer Verschiebung gekommen. So ist seit dem Jahr 2019 entgegen dem rückläufigen Trend an den beruflichen Schulen ein Anstieg der Schülerinnen- und Schülerzahlen in der Sekundarstufe II an den allgemeinbildenden Schulen zu beobachten (KMK, verschiedene Jahrgänge a). Dabei spielen für die Entwicklungen hier auch die Übergänge zwischen acht- und neunjährigem Gymnasium eine Rolle. Grundsätzlich gilt, dass außerhalb der Vollzeitschulpflicht auch die Länge der Bildungsgänge und Bildungswege für die Lehrkräftebedarfe von Bedeutung sind. Diese sind etwa deutlich höher, wenn junge Menschen vor einer betrieblichen Ausbildung eine gymnasiale Oberstufe durchlaufen haben, als wenn sie diese direkt nach Abschluss der Sekundarstufe I beginnen.

Ein weiterer Punkt, der an dieser Stelle einen Einfluss haben kann, ist die Inklusion möglichst aller Kinder und Jugendlichen mit besonderen Förderbedarfen in die Regelschulen, die seit Inkrafttreten der UN-Behindertenrechtskonvention im Jahr 2009 in Deutschland stark vorangetrieben wird. Für die Gestaltung eines derartigen inklusiven Unterrichts gibt es unterschiedliche Möglichkeiten und aussagekräftige Daten dazu. Daten, wie viele Lehrkräfte von den Ländern hierfür an den inklusiven Schulen zusätzlich eingesetzt werden, liegen nicht vor. Allerdings lässt sich feststellen, dass der Lehrkräftebedarf für eine erfolgreiche inklusive Beschulung höher liegt als für eine getrennte Beschulung der Kinder und Jugendlichen mit besonderen Förderbedarfen in Förderschulen (Klemm, 2022a). Auf den Bedarf an MINT-Lehrkräften hat die Inklusion anders als die zuvor genannten Themen kaum Einfluss, da für die (ergänzende) Beschulung der Kinder und Jugendlichen mit besonderen Förderbedarfen in der Regel Sonderpädagoginnen und -pädagogen und keine Fachlehrerinnen und -lehrer eingesetzt werden.

Rechnet man die Lehrkräftebedarfe auf Basis der erwarteten Schülerzahlen und der aktuellen bundesweiten Betreuungsrelationen für den Vorschulbereich, die Primarstufe, die Gymnasien, die integrierten Gesamtschulen (inklusive der Freien Waldorfschulen) und den sonstigen Regelschulen in der Sekundarstufe I, die Sekundarstufen II an allgemeinbildenden Schulen, die beruflichen Schulen in Vollzeit und Teilzeit sowie die Förderschulen hoch, kommt man auf die in Tabelle 2-1 ausgewiesenen Werte. Der Gesamtlehrkräftebedarf in Deutschland wird voraussichtlich bis zum Schuljahr 2033/2034 immer weiter ansteigen und dann bei 856.000 Vollzeitäquivalenten liegen (Abbildung 2-7). Das sind 98.000 oder 11,2 Prozent mehr als im Schuljahr 2021/2022. Ab dem Schuljahr 2034/2035 werden die Bedarfe dann wieder rückläufig sein.

Tabelle 2-1: Vorausberechnete Lehrkräftebedarfe bis zum Schuljahr 2035/2036

Werte in Vollzeitäquivalenten in Dreijahresschritten, Ist-Werte für das Schuljahr 2021/2022

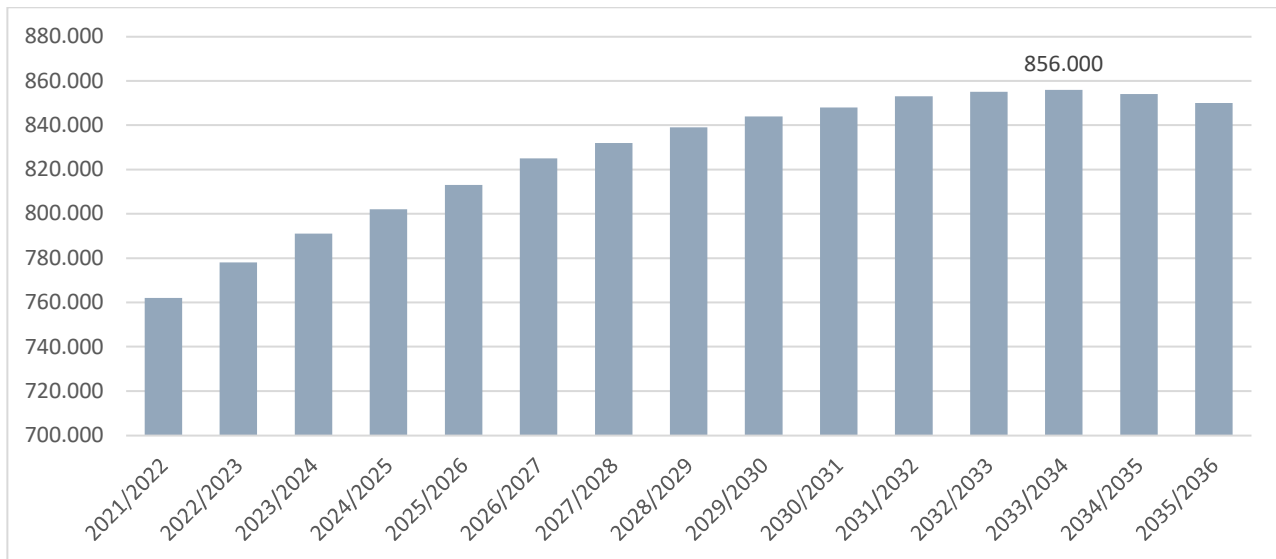
	2021/ 2022	2023/ 2024	2026/ 2027	2029/ 2030	2032/ 2033	2035/ 2036
Insgesamt	762.000	791.000	825.000	844.000	855.000	850.000
Vorschulbereich	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Primarstufe	191.000	207.000	212.000	207.000	203.000	200.000
Sekundarstufe I	308.000	327.000	341.000	360.000	363.000	355.000
... an Gymnasien	97.000	108.000	114.000	121.000	122.000	119.000
... an integrierten Gesamtschulen	77.000	80.000	84.000	89.000	89.000	88.000
... an sonstigen Regelschulen	133.000	139.000	144.000	150.000	152.000	148.000
Sekundarstufe II	197.000	189.000	202.000	205.000	217.000	224.000
... an allgemeinbildenden Schulen	82.000	74.000	86.000	88.000	95.000	99.000
... Berufliche Schulen in Vollzeitform	69.000	69.000	69.000	69.000	73.000	74.000
... Berufliche Schulen in Teilzeitform	47.000	46.000	47.000	48.000	49.000	51.000
Förderschulen	62.000	65.000	67.000	68.000	69.000	68.000
Sekundarstufe I und II an allgemeinbildenden Schulen	390.000	402.000	427.000	448.000	458.000	454.000

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis der vorangegangenen Tabellen und Abbildungen

Allerdings gibt es dabei große Unterschiede zwischen den einzelnen Stufen des Bildungssystems. So erreicht der Lehrkräftebedarf in der Primarstufe bereits im Schuljahr 2025/2026 seinen Höchststand, wohingegen er in der Sekundarstufe II bis zum Ende des Prognosezeitraums im Schuljahr 2035/2036 immer weiter steigen wird. Bei der Sekundarstufe I wird der Höchststand im Schuljahr 2031/2032 erreicht sein. Dazu ist anzumerken, dass die Werte grundsätzlich deutlich unsicherer sind, wenn die zu unterrichtenden Schülerinnen und Schüler zum Zeitpunkt der Prognose noch nicht geboren sind. Dies gilt ab der zweiten Hälfte der 2020er-Jahre für die Primarstufe und ab den 2030er-Jahren auch für die Sekundarstufe I.

Abbildung 2-7: Vorausberechnete Entwicklung des Lehrkräftegesamtbedarfs

Werte in Vollzeitäquivalenten, Ist-Werte für das Schuljahr 2021/2022



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis der vorangegangenen Tabellen und Abbildungen

Welcher Teil dieser Lehrkräftebedarfe auf den MINT-Bereich entfällt, lässt sich nur für die Sekundarstufe I und II an den allgemeinbildenden Schulen sinnvoll ermitteln. In der Primarstufe, an den Förderschulen und im Vorschulbereich unterrichten, zumindest in den Kernfächern, in aller Regel Generalistinnen und Generalisten, sodass letztlich diese Lehrkräfte teilweise auch MINT-Lehrkräfte sind. Wichtig ist hier allerdings, dass sie durch eine entsprechende Ausbildung und Ausstattung der Schulen in die Lage versetzt werden, qualitativ hochwertigen MINT-Unterricht zu gestalten, der die Schülerinnen und Schüler für die Lerninhalte begeistert. Hingegen bilden spezifische MINT-Lehrkräfte an den beruflichen Schulen einen zentralen Teil der Lehrkörper. Jedoch war es vor dem Hintergrund der enormen Vielzahl unterschiedlicher Bildungsgänge im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich, den Anteil der MINT-Fächer am gesamten Unterricht der beruflichen Schulen fundiert abzuschätzen. Eine Übernahme der Werte für die allgemeinbildenden Schulen ist hier auch nicht zielführend, da der Berufsschulunterricht, insbesondere bei den berufsqualifizierenden Bildungsgängen, im vollzeitschulischen Bereich deutlich andere Schwerpunkte hat. Zudem ist anzumerken, dass es gerade bei den Ausbildungen im vollzeitschulischen Bereich auch zu Verschiebungen zwischen den von den Schülerinnen und Schülern belegten Fachrichtungen kommen kann, die sich sehr stark auf die Bedarfe an MINT-Unterricht und -Lehrkräften auswirken können.

Zur Ermittlung der Bedarfe an MINT-Lehrkräften wurden in der Sekundarstufe I für das Gymnasium Anteile von 13,4 Prozent für den Unterricht in Mathematik und 14,4 Prozent für den Unterricht in den weiteren MINT-Fächern, an den Gesamtschulen Anteile von 15,1 Prozent für Mathematik und 15,2 Prozent für die weiteren MINT-Fächern und an den sonstigen Schulen Anteile von jeweils 15,1 Prozent angenommen. Dies entspricht den ermittelten durchschnittlichen Anteilen an den Kernstunden (siehe Anhang). Im Profil- und Wahlpflichtbereich findet eher selten Mathematikunterricht statt. Jedoch entfällt ein großer Teil des im Bereich der Ergänzungsstunden verorteten Förderunterrichts auf ihn und Mathematiklehrkräfte sind häufig Klassenlehrerinnen und Klassenlehrer. Bei den weiteren MINT-Fächern ist die Lage mit einer großen Bedeutung im Profil- und Wahlpflichtbereich und eher geringerer individueller Förderung genau spiegelbildlich. So erscheint eine Übernahme der Anteile auf die Gesamtbedarfe an Lehrkräften in beiden Fällen grundsätzlich

gerechtfertigt. Bei einer weitergehenden Differenzierung nach Fächern wäre dies allerdings nicht mehr der Fall, da der Informatik- und Technikunterricht im Profil- und Wahlpflichtbereich tendenziell deutlich mehr Gewicht als im Pflichtbereich hat. Für die Sekundarstufen II an den allgemeinbildenden Schulen wurden die Werte für das Gymnasium übernommen. Eine Ermittlung eigener Werte ist hier vor dem Hintergrund der sehr umfassenden Wahlmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler während der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe nur schwer möglich. Es erscheint jedoch naheliegend, dass die Proportionen insgesamt der Verteilung während der früheren Stufen der gymnasialen Bildung ähneln. Dies gilt auch für die gymnasialen Oberstufen an den Gesamtschulen, die sich mit Blick auf die Zusammensetzung der Schülerschaft und Ausgestaltung des Unterrichts von den Sekundarstufen I deutlich stärker unterscheiden und für die grundsätzlich sehr ähnliche Rahmenbedingungen gelten wie für die Oberstufen an den Gymnasien.

Insgesamt dürfte der Bedarf an MINT-Lehrkräften für die Sekundarstufen I und II an den allgemeinbildenden Schulen im Schuljahr 2032/2033 mit 133.000 seinen Höchststand erreichen (Tabelle 2-2 und Abbildung 2-8). Das wären 20.000 oder 17,6 Prozent mehr Lehrkräfte als im Schuljahr 2021/2022 rechnerisch auf den MINT-Bereich entfallen sind. Wie viele MINT-Lehrkräfte es zu diesem Zeitpunkt tatsächlich gab, lässt sich, wie im folgenden Abschnitt erläutert, nicht genau bestimmen. Mit 66.000 und 68.000 Lehrkräften bis zum Schuljahr 2032/2033 entfällt jeweils etwa die Hälfte des Bedarfs auf die Mathematik und die sonstigen MINT-Fächer. Allerdings gelten diese Werte nur unter der Prämisse, dass keine grundlegenden Änderungen an den Stundentafeln der einzelnen Schulformen vorgenommen werden. Würde man den Informatik- und Technikunterricht deutlich ausbauen, was wünschenswert wäre, läge auch der Bedarf an Lehrkräften für die weiteren MINT-Fächer deutlich höher.

Tabelle 2-2: Vorausberechneter Bedarf an MINT-Lehrkräften für die allgemeinbildenden Schulen

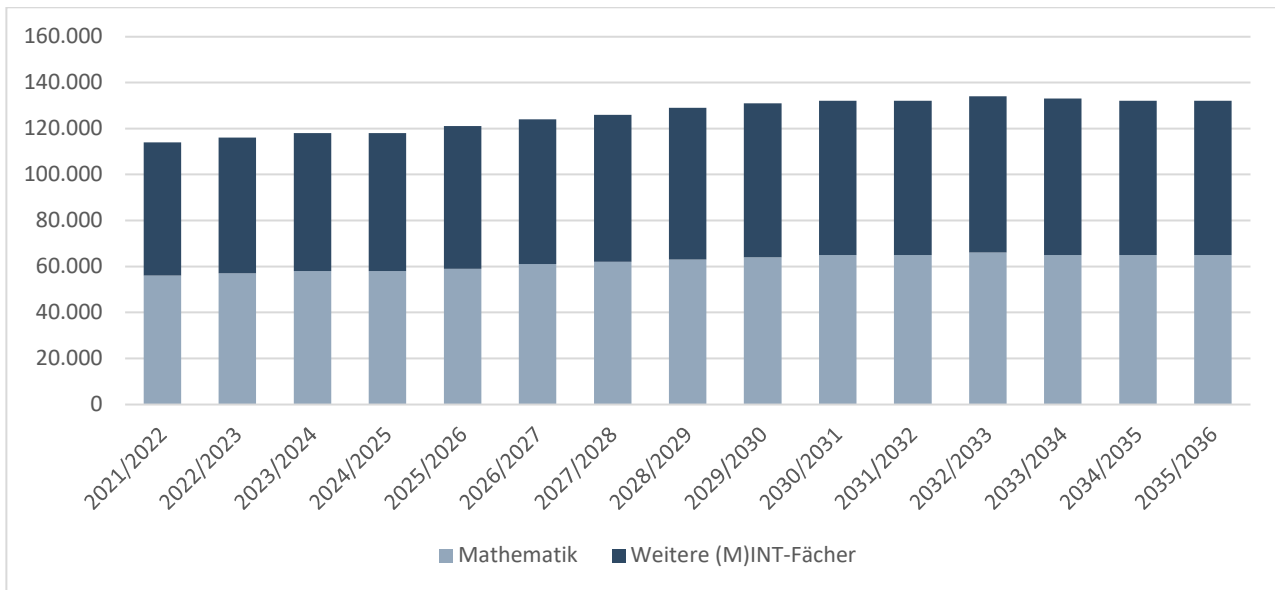
Werte in Vollzeitäquivalenten, für 2021/2022 hochgerechneter Ist-Wert

	2021/2022	2023/2024	2026/2027	2029/2030	2032/2033	2035/2036
Mathematik						
Sekundarstufe I	45.000	48.000	50.000	52.000	53.000	52.000
Sekundarstufe II	11.000	10.000	11.000	12.000	13.000	13.000
Zusammen	56.000	58.000	61.000	64.000	66.000	65.000
Andere (M)INT-Fächer						
Sekundarstufe I	46.000	49.000	51.000	54.000	54.000	53.000
Sekundarstufe II	12.000	11.000	12.000	13.000	14.000	14.000
Zusammen	58.000	60.000	63.000	67.000	68.000	67.000
MINT-Fächer zusammen						
Sekundarstufe I	91.000	96.000	100.000	106.000	107.000	105.000
Sekundarstufe II	23.000	21.000	24.000	25.000	26.000	27.000
Zusammen	114.000	117.000	124.000	131.000	133.000	132.000

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis der vorangegangenen Tabellen und Abbildungen

Abbildung 2-8: Vorausberechnete Entwicklung der Bedarfe an MINT-Lehrkräften

Für die Sekundarstufe I und II an allgemeinbildenden Schulen, Werte in Vollzeitäquivalenten



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis der vorangegangenen Tabellen und Abbildungen

Vor dem Hintergrund, dass im MINT-Bereich substantielle Lehrkräfteengpässe zu erwarten sind, wäre es naheliegend, auch auf eine Reduktion der Bedarfe hinzuwirken. Dafür gibt es verschiedene Ansatzpunkte:

- Reduzierung des MINT-Unterrichts im Pflichtbereich: Dies stellt keine sinnvolle Option dar.
- Reduzierung des MINT-Unterrichts im Ergänzungs-, Profil-, Wahlpflichtbereich usw.: Dies sollte ebenfalls, soweit irgendwie möglich, vermieden werden, da auch die Angebote außerhalb des Pflichtbereichs wichtig sind, um junge Menschen für den MINT-Bereich zu begeistern und für eine Ausbildung im einschlägigen Bereich zu gewinnen. Vielmehr sollten vor diesem Hintergrund die Angebote mit MINT-Schwerpunkten gerade im Wahlbereich an sich noch weiter erhöht werden. Auch die Förderangebote insbesondere in Mathematik sollten weiter ausgebaut und nicht eingeschränkt werden.
- Vergrößerung der unterrichteten Gruppen durch größere Klassen oder eine Zusammenlegung mehrerer Klassen in einzelnen Fächern: Auch dies ist im MINT-Bereich sehr problematisch. Bei der Mathematik ist es notwendig, dass die Lehrkräfte stark auf die individuellen Kenntnisstände und Leistungspotenziale der Schülerinnen und Schüler eingehen, was einen Unterricht in größeren Gruppen schwierig macht. Bei den übrigen MINT-Fächern ist ein angewandter Unterricht, etwa in Form von Laborpraktika, wichtig, der sich mit kleineren Gruppen ebenfalls einfacher gestalten lässt. Allerdings ist es hier in manchen Konstellationen vorstellbar, dass eine Lehrkraft eine größere Gruppe von Schülerinnen und Schülern anleitet und andere Personen diese sie bei den jeweiligen Aktivitäten mit begleiten. Dennoch sollte die Zusammenlegung mehrerer Klassen für den MINT-Unterricht nur im absoluten Ausnahmefall die Ultima Ratio sein.
- Entlastung der MINT-Lehrkräfte von Tätigkeiten jenseits des regulären Unterrichts: Dies ist grundsätzlich sehr sinnvoll, jedoch sollten die Potenziale nicht überschätzt werden. So dürfte es etwa an den meisten Schulen in der Gesamtsicht kaum möglich sein, dass die Mathematiklehrkräfte keine Klassenlehrerfunktionen mehr übernehmen. Auch muss sich die Ungleichbehandlung gegenüber anderen Lehrkräften in einem Rahmen bewegen, der nicht zu starken Verwerfungen in den Kollegien führt. Dies ist unproblematisch, wenn die Tätigkeiten an Personen außerhalb des regulären Lehrkörpers abgegeben werden, wie

das etwa in Ganztagsangeboten möglich ist, sofern geeignet qualifiziertes Personal zur Verfügung steht, um diese zu übernehmen.

- Erhöhung der Stundendeputate der Lehrkräfte: In diesem Bereich ist große Vorsicht geboten, da ein qualitativ hochwertiger Unterricht eine ausreichende Vor- und Nachbereitung erfordert. Auch kann ein Anstieg der Arbeitsbelastung den Lehrerberuf unattraktiver machen und auf diesem Weg kontraproduktiv wirken.

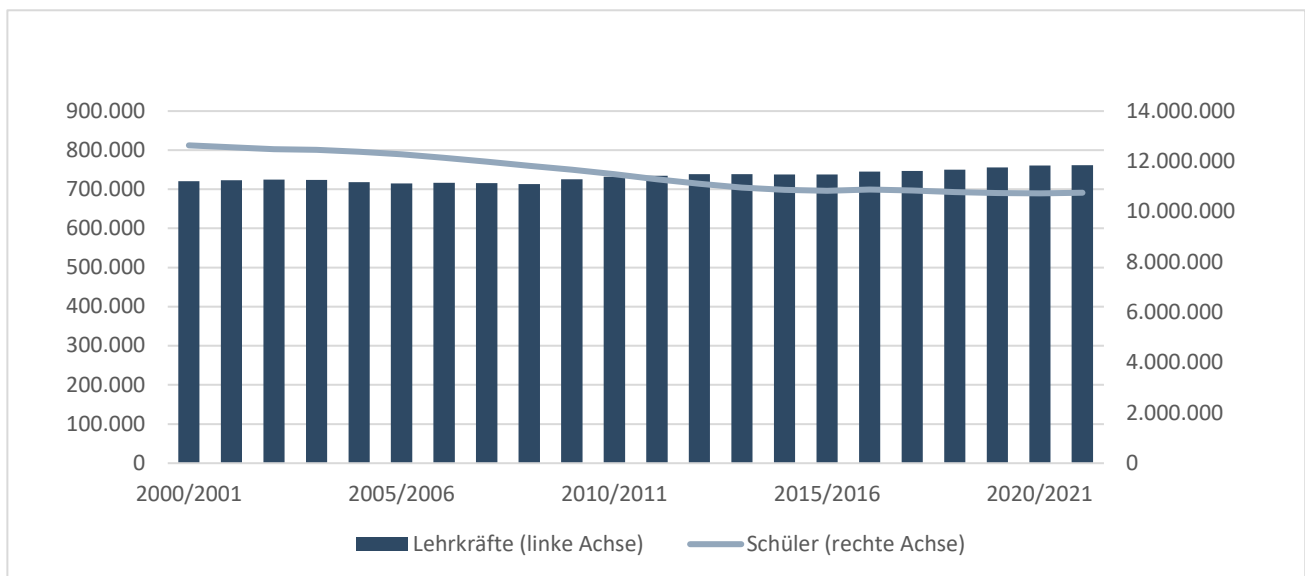
Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich der Bedarf an MINT-Lehrkräften kaum maßgeblich reduzieren lassen dürfte, ohne das Risiko substanzieller Schäden bei der MINT-Bildung einzugehen. Dies sollte jedoch, soweit möglich, vermieden werden, da eine gute MINT-Bildung nicht nur zur Sicherung der Fachkräftebasis im MINT-Bereich für die deutsche Wirtschaft, sondern auch für das zukünftige Angebot an Nachwuchslehrkräften in den MINT-Fächern von Bedeutung ist. Vielmehr sollte insbesondere der Unterricht in Informatik und Technik noch weiter ausgebaut werden, was den Bedarf an MINT-Lehrkräften noch weiter erhöht.

2.2 Entwicklung des Lehrkräfteangebots und des ungedeckten Bedarfs

In den letzten Jahren ist der Gesamtbestand an Lehrkräften an den deutschen Schulen deutlich gestiegen. Waren es im Schuljahr 2011/2012 noch 735.000 Vollzeitäquivalente, so lag der Wert im Schuljahr 2021/2022 bereits bei 762.000. Die Betrachtung von Vollzeitäquivalenten anstatt Personen hat hier den Vorteil, dass Teilzeitbeschäftigte nur entsprechend ihrer tatsächlichen relativen Arbeitsleistung berücksichtigt werden. Diese Entwicklung ist sehr beachtlich, da die Gesamtzahl der Schülerinnen und Schüler gleichzeitig von 11,3 Millionen auf 10,7 Millionen gesunken ist (Abbildung 2-9).

Abbildung 2-9: Entwicklung der Zahl der Lehrkräfte und Schülerinnen/Schüler seit dem Jahr 2000/2001

Lehrkräfte in Vollzeitäquivalenten



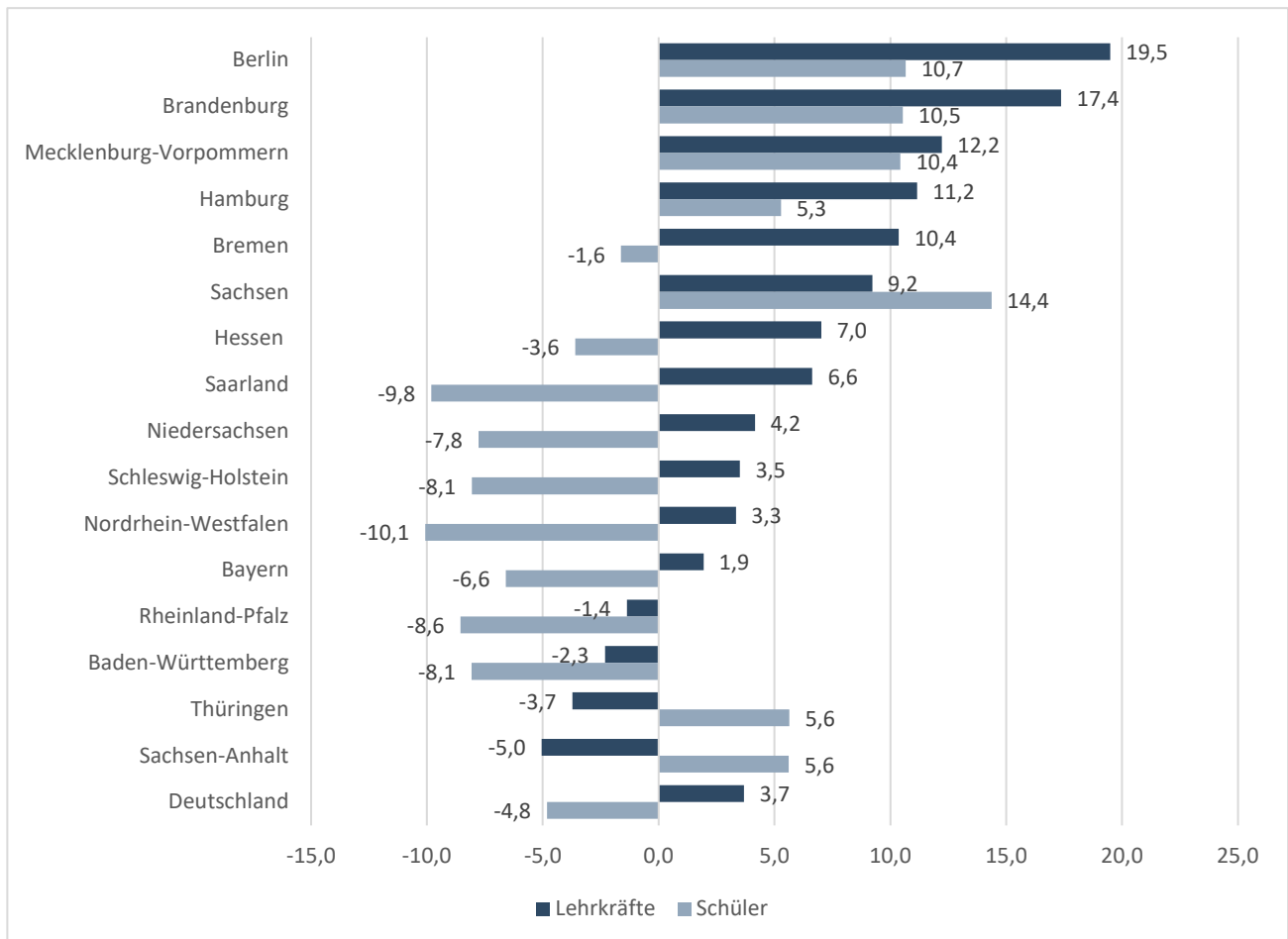
Quellen: KMK, verschiedene Jahrgänge a; eigene Berechnungen

Eine ähnliche Entwicklung war auch bereits im Jahrzehnt zuvor zu beobachten, als der Lehrkräftebestand bei einer noch stärker rückläufigen Schülerschaft ebenfalls nicht nur gehalten, sondern sogar noch leicht

gesteigert wurde. Allerdings gibt es dabei große Unterschiede zwischen den Ländern. Während die Entwicklungen der Lehrkräftebestände überall in Westdeutschland zwischen den Schuljahren 2011/2012 und 2021/2022 deutlich positiver oder weniger negativ waren als die Entwicklungen der Schülerzahlen, war dies in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen nicht der Fall (Abbildung 2-10).

Abbildung 2-10: Veränderungen der Lehrkräftebestände und Schülerzahlen in den Ländern

Lehrkräfte in Vollzeitäquivalenten; Veränderung zwischen den Schuljahren 2011/2012 und 2021/2022 in Prozent

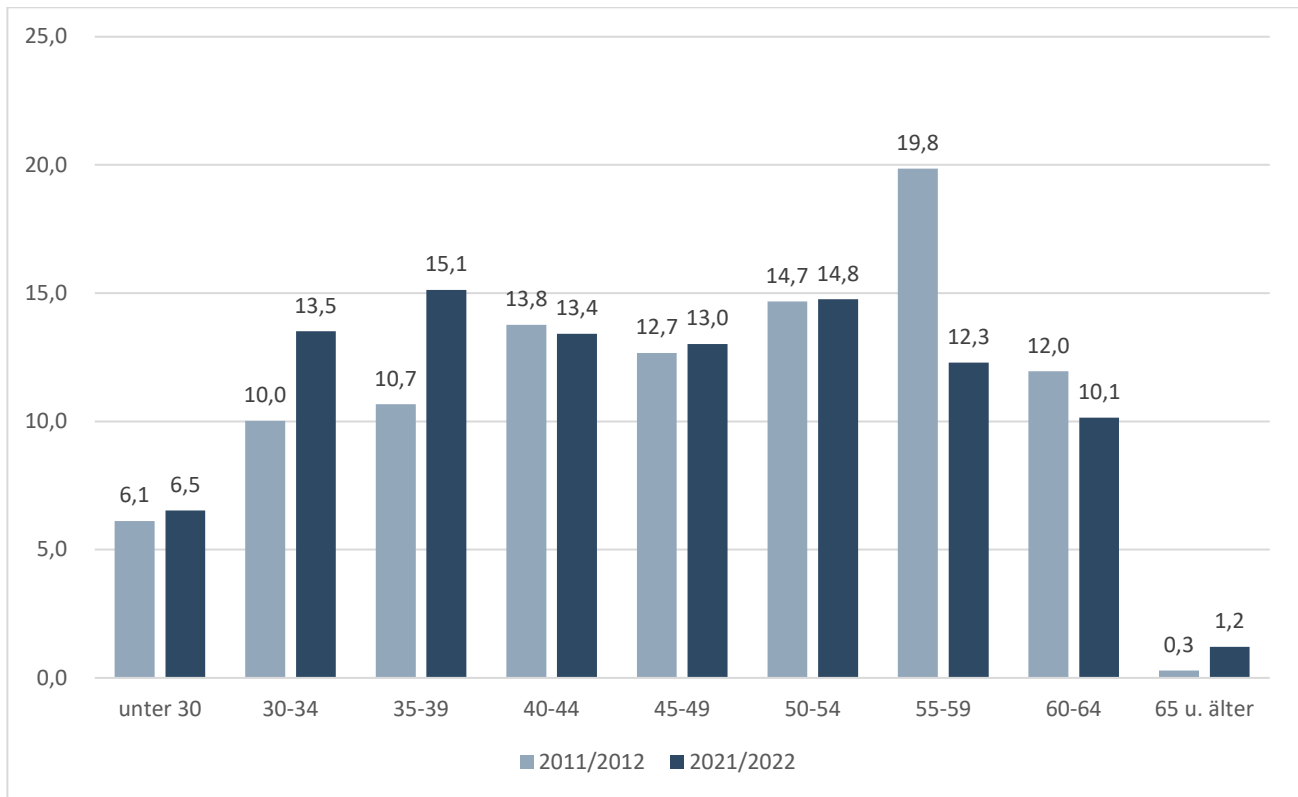


Quellen: KMK, verschiedene Jahrgänge a; eigene Berechnungen

Anders als in den meisten anderen Bereichen des Arbeitsmarkts hat sich damit auch die Altersstruktur der Lehrkräfte in Deutschland verjüngt. Waren im Schuljahr 2011/2012 noch 32,1 Prozent von ihnen 55 Jahre und älter, traf dies im Schuljahr 2021/2022 nur noch auf 23,6 Prozent zu. Gleichzeitig ist der Anteil der jüngeren Lehrkräfte im Alter unter 40 Jahren von 26,8 Prozent auf 35,2 Prozent gestiegen (Abbildung 2-11). Dies ist nicht nur mit Blick auf die Zahl der Personen, die in den nächsten Jahren altersbedingt aus dem Arbeitsmarkt ausscheidet, sehr positiv zu werten. Auch sind die jungen Lehrkräfte stärker mit den modernen digitalen Technologien sozialisiert worden und können den Schulalltag mit innovativen Ideen und Herangehensweisen bereichern. Allerdings hat auch diese positive Entwicklung nur in den westdeutschen Ländern und Berlin stattgefunden. Im übrigen Osten liegen die Anteile der älteren Lehrkräfte über 55 Jahre hingegen teilweise bei über 40 Prozent (Abbildung 2-12), sodass hier in den nächsten Jahren ein großer Teil der Lehrkräfte ersetzt werden muss.

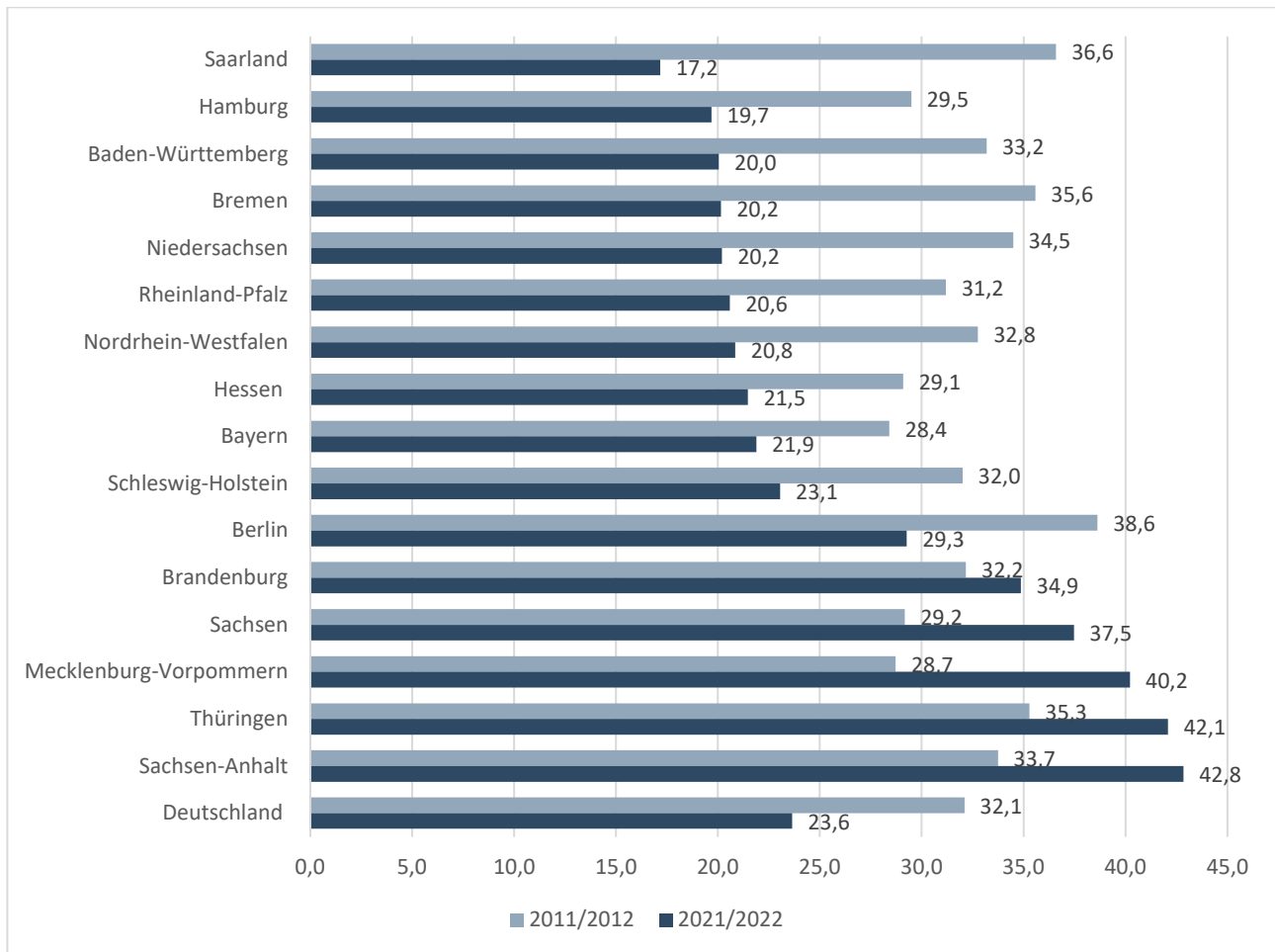
Abbildung 2-11: Altersstruktur der Lehrkräfte in Deutschland

In Vollzeit und Teilzeit (ohne stundenweise) beschäftigte Lehrkräfte im jeweiligen Schuljahr; Anteile in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, 2012a; b; 2022a; b; eigene Berechnungen

Ob diese positive Entwicklung auch auf die MINT-Lehrkräfte zutrifft oder sich die Lage bei ihnen deutlich anders darstellt, lässt sich auf Basis der verfügbaren Daten nicht zweifelsfrei klären. So differenzieren die einschlägigen Statistiken der Kultusministerkonferenz und des Statistischen Bundesamts weder danach, welche Fächer die Lehrkräfte unterrichten, noch, für welche Fächer sie eine Lehrbefähigung haben. Dabei erwerben die Lehrkräfte im Rahmen ihres Studiums in der Regel die Lehrbefähigung für zwei bis drei Fächer, die im Schulalltag unterschiedliches Gewicht erhalten können. So können die Lehrkräfte mit einer Kombination aus MINT- und anderen Fächern etwa gegebenenfalls sogar ausschließlich für den MINT-Unterricht eingesetzt werden. Auch kommt es vor, dass Lehrkräfte mit Abschlüssen in anderen Bereichen bei Mangellagen fachfremd MINT-Unterricht erteilen. Für die allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen zeigt eine Studie von Klemm (2020), dass sich die Altersstruktur bei den Mathematiklehrkräften noch positiver entwickelt hat, als bei den Lehrkräften insgesamt und bei den Naturwissenschaften außer der Biologie und der Informatik ebenfalls eine starke Verjüngung stattgefunden hat. Hingegen ist der auch zuvor bereits sehr hohe Anteil älterer Lehrkräfte im Bereich Technik noch weiter gestiegen. Bei einer Gegenüberstellung von ihm hochgerechneter Lehrkräftebedarfe und -bestände bis zum Schuljahr 2031/2032 kommt Klemm (2020) auch zu dem Ergebnis, dass die Lehrkräftelücke an den allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen in den Bereichen Informatik und Technik besonders groß ist, wohingegen sich die Lage bei Biologie und Mathematik deutlich günstiger darstellt.

Abbildung 2-12: Anteile der Lehrkräfte ab 55 Jahren nach Ländern
In Vollzeit und Teilzeit (ohne stundenweise) beschäftigte Lehrkräfte; Anteile in Prozent


Quellen: Statistisches Bundesamt, 2012a; b; 2022a; b; eigene Berechnungen

Um vorauszuberechnen, wie sich die Lehrkräftebestände in Zukunft entwickeln werden, müssen konkrete Annahmen dazu getroffen werden, wann wie viele Personen altersbedingt den Lehrerberuf verlassen. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass innerhalb von fünf Jahren 26,4 Prozent der Lehrkräfte im Alter zwischen 55 und 59 Jahren, 90,5 Prozent der Lehrkräfte im Alter zwischen 60 und 64 Jahren und alle Lehrkräfte im Alter ab 65 Jahren ausscheiden. Dies entspricht der Entwicklung zwischen den Schuljahren 2016/2017 und 2021/2022 (Tabelle 2-3.). In den mittleren Altersgruppen sind hier sogar noch Anstiege zu verzeichnen, die sich unter anderem mit Rückkehrerinnen und Rückkehrern aus Phasen familienbedingter Erwerbsunterbrechungen erklären können. Vor diesem Hintergrund ist die Studie von Klemm (2022a), die ein noch stärkeres Abschmelzen der Lehrkräftebestände modelliert, an dieser Stelle auch als deutlich zu pessimistisch einzustufen. Selbst die hier getroffenen Annahmen kommen eher einer Untergrenze gleich, da mit dem weiteren Anstieg der Regelaltersgrenze für Verrentungen und Pensionierungen und der insgesamt stärkeren Teilhabe älterer Personen am Arbeitsmarkt an sich mit einer weiteren Zunahme der Lebensarbeitszeit der Lehrkräfte zu rechnen ist.

Tabelle 2-3: Entwicklung der Lehrkräftezahlen in den verschiedenen Altersgruppen

In Vollzeit und Teilzeit (ohne stundenweise) beschäftigte Lehrkräfte zwischen den Schuljahren 2016/2017 und 2021/2022; Bestände in Prozent der vorherigen Werte

30 bis 34 Jahre → 35 bis 39 Jahre	35 bis 39 Jahre → 40 bis 44 Jahre	40 bis 44 Jahre → 45 bis 49 Jahre	45 bis 49 Jahre → 50 bis 54 Jahre	50 bis 54 Jahre → 55 bis 59 Jahre	55 bis 59 Jahre → 60 bis 64 Jahre	60 bis 64 Jahre → 65 und mehr Jahre
117,5	120,5	110,6	105,1	100,1	73,6	9,5

Quellen: Statistisches Bundesamt, verschiedene Jahrgänge, Studierende an Hochschulen; 2017 b; c; 2022 a; b; eigene Berechnungen

Schreibt man auf diese Weise den Bestand an Lehrkräften in Deutschland fort, kommt man auf Werte von 656.000 für das Schuljahr 2026/2027, 557.000 für das Schuljahr 2031/2032 und 450.000 für das Schuljahr 2036/2037. Zu beachten ist, dass diese nur die im Schuljahr 2021/2022 bereits im Lehrerberuf aktiven Personen und nicht die in den kommenden Jahren erfolgenden Neueinstellungen umfassen, auf die im Folgenden noch eingegangen wird. Da das Schuljahr 2036/2037 ein Jahr nach Ende des Prognosehorizonts für die Schülerzahlen und Lehrkraftbedarfe liegt, müssen bei der Gegenüberstellung von Lehrkräftebedarf und -angebot auch Werte zwischen den genannten Schuljahren in den Blick genommen werden. Um diese zu ermitteln, wurde eine einfache lineare Interpolation durchgeführt. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 2-4.

Tabelle 2-4: Fortschreibung des aktuellen Lehrkräftebestands bis zum Schuljahr 2035/2036

Lehrkräfte in Vollzeitäquivalenten

2021/2022	2023/2024	2026/2027	2029/2030	2032/2033	2035/2036
761.986	720.000	656.000	617.000	536.000	471.000

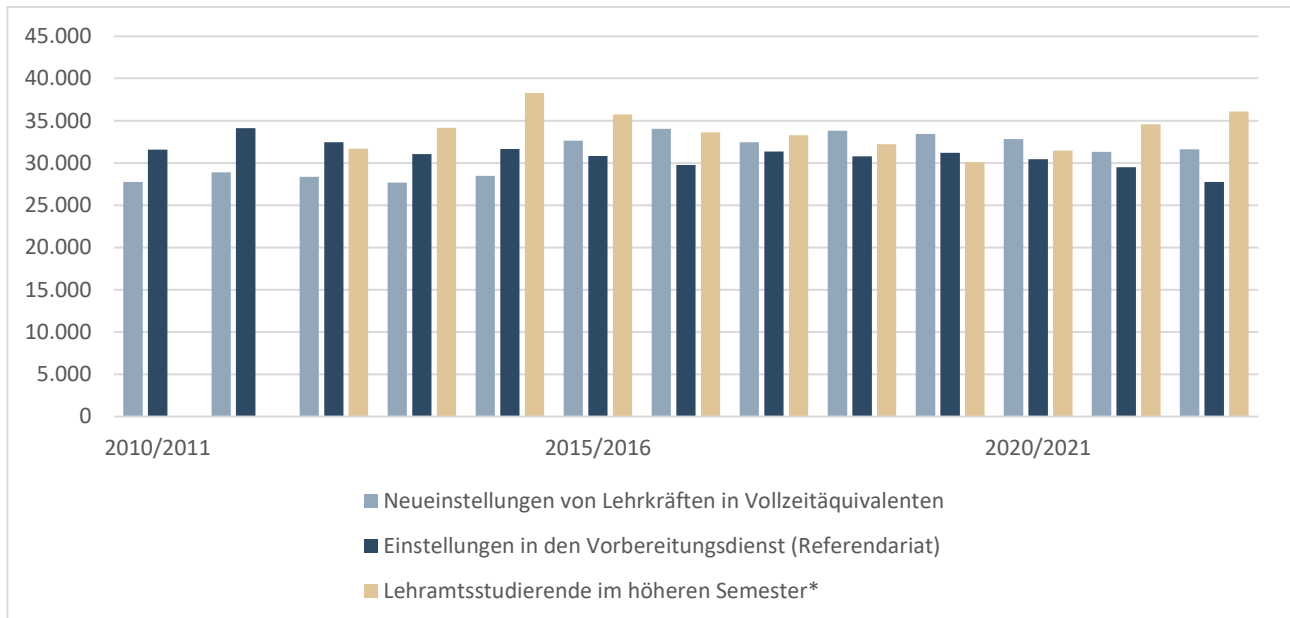
Quellen: KMK, verschiedene Jahrgänge a; Statistisches Bundesamt, verschiedene Jahrgänge, Studierende an Hochschulen; 2017 b; c; 2022 a, b; eigene Berechnungen

Derzeit ist die Lage bei der Gewinnung von Nachwuchslehrkräften eher ungünstig. Wurden zum Schuljahr 2018/2019 noch 35.800 Personen in den öffentlichen Schuldienst eingestellt, waren es im Schuljahr 2022/2023 nur noch 33.500. In Vollzeitäquivalenten bedeutet dies einen Rückgang von 33.800 auf 31.600. Bemerkenswert ist, dass dabei insbesondere bei den Quereinsteigerinnen und Quereinsteigern ein starker Rückgang von 4.600 auf 3.200 Personen zu verzeichnen war. Hingegen ist die Zahl der Neueinstellungen im Lehramt für die Grundschule oder den Primarbereich von 5.800 auf 6.900 gestiegen (KMK, verschiedene Jahrgänge b). Dies ist sehr positiv zu werten, da die größeren Geburtenjahrgänge hier bereits angekommen sind und entsprechend größere Lehrkräftebedarfe bestehen. In der Sekundarstufe I wird dies erst in den nächsten Jahren der Fall sein. Kurzfristig dürften sich die Zahlen der Neueinstellungen in den Schuldienst kaum steigern lassen, da auch die Zahlen der Personen, die einen Vorbereitungsdienst für das Lehramt (Referendariat) aufgenommen haben, seit dem Schuljahr 2019/2020 von 31.200 auf 27.700 gesunken sind. Im Grundschulbereich stellt sich die Lage hier mit einem Anstieg der Personen im Vorbereitungsdienst von 6.700 auf 7.400 ebenfalls anders dar (KMK, verschiedene Jahrgänge b). Hingegen sind die mittelfristigen Perspektiven deutlich günstiger, da die Zahlen der Studierenden im höheren Semester des Lehramts, also konkret im 1 oder 2. Semester des Masterstudiums im Bachelor-Mastersystem und im 7. oder 8. Semester bei einstufiger

gen Studiengängen seit dem Wintersemester 2019/2020 nach einem starken Rückgang in den Vorjahren wieder von 30.100 auf 36.100 angestiegen ist (Abbildung 2-13).

Abbildung 2-13: Entwicklungen bei den Nachwuchslehrkräften

Im jeweiligen Schuljahr, Lehramtsstudierende im jeweiligen Wintersemester



*Bei Ausbildung im Bachelor-Master-System im 1. bis 2. Semester des Masters und bei einstufigen (Staatsexamens-) Studiengängen im 7. bis 8. Semester

Quellen: KMK, verschiedene Jahrgänge b

Möchte man das Neuangebot an Lehrkräften bis zum Schuljahr 2035/2036 vorausberechnen, muss man auch jüngere Jahrgänge in den Blick nehmen, die aktuell noch die allgemeinbildenden Schulen besuchen. Klemm (2022a) folgend, wurde hierzu in einem ersten Schritt die Zahl der Lehramtsstudierenden im höheren Semester mit der Zahl der Absolventinnen und Absolventen mit allgemeiner Hochschulreife vier Jahre zuvor gegenübergestellt. Für den Zeitraum von 2016 bis 2022 (beziehungsweise die Absolventenjahrgänge 2012 bis 2018) ergibt sich ein Durchschnitt von 9,5 Prozent. Mit diesem Faktor wird aus den bestehenden und von der Kultusministerkonferenz prognostizierten Absolvierendenzahlen hochgerechnet, wie viele Personen sich in den nächsten Jahren im höheren Semester eines Lehramtsstudiums befinden werden. Im zweiten Schritt wurde ebenfalls Klemm (2022a) folgend aus einem Vergleich der Zahlen der Lehramtsstudierenden im höheren Semester und der Absolventinnen und Absolventen der Lehramtsstudiengänge zwei Jahre später ein Faktor von 82,9 Prozent ermittelt und die Annahme getroffen, dass diese Absolventinnen und Absolventen wiederum zwei Jahre später vollständig in den Schuldienst eintreten. Auf diese Weise ergibt sich eine Gesamtzahl von 358.000 hinzukommenden Lehrkräften bis zum Schuljahr 2035/2036 (Tabelle 2-5).

Allerdings waren die Zahlen der Neueinstellungen in den Schuldienst in den letzten Jahren immer wesentlich höher als die Zahlen der Personen, die ein bis zwei Jahre zuvor die Lehramtsstudiengänge absolviert hatten, was sich vorwiegend mit Quereinstiegen erklärt. Setzt man die Zahlen der Neueinstellungen ins Verhältnis zu

den Lehramtsstudierenden vier Jahre zuvor¹, kommt man für den (End-)Zeitraum von 2016 bis 2022 auf einen Durchschnitt von 101,9 Prozent, wobei die Werte für die einzelnen Jahre teilweise auch leicht unter 100 Prozent liegen (KMK, verschiedene Jahrgänge b; eigene Berechnungen). Damit erscheint für die tatsächliche Zahl der Neueinstellungen die vereinfachende Annahme, dass diese der Zahl der Studierenden im höheren Semester vier Jahre zuvor entspricht, deutlich realitätsnäher als das vorausberechnete Neuangebot an Lehrkräften. Allerdings impliziert sie, dass auch weiterhin in größerem Maße Personen in den Schuldienst eingestellt werden, die kein abgeschlossenes Lehramtsstudium haben, was an sich bereits eine Reaktion auf bestehende Engpässe darstellt. Daher wurden die so vorausberechneten Werte auch nicht als Basisszenario gewählt, sondern werden lediglich als Ergänzung inklusive erwartbarer Quereinstiege dargestellt.

Tabelle 2-5: Vorausberechnete Neueinstellungen von Lehrkräften bis zum Schuljahr 2035/2036

In Personen

	2023/ 2024	2026/ 2027	2029/ 2030	2032/ 2033	2035/ 2036
Neuangebot an Lehrkräften im jeweiligen Schuljahr	24.943	30.000	25.000	26.000	27.000
<i>...inklusive erwartbarer Quereinstiege</i>	<i>30.100</i>	<i>36.000</i>	<i>30.000</i>	<i>31.000</i>	<i>32.000</i>
Neuangebot an Lehrkräften seit 2022/2023 gesamt	51.648	136.000	211.000	286.000	358.000
<i>...inklusive erwartbarer Quereinstiege</i>	<i>62.327</i>	<i>164.000</i>	<i>254.000</i>	<i>346.000</i>	<i>432.000</i>

Quellen: KMK, verschiedene Jahrgänge b; Statistisches Bundesamt, verschiedene Jahrgänge, Studierende an Hochschulen; eigene Berechnungen

In einem letzten Schritt muss noch eine Umrechnung zwischen Personen und Vollzeitäquivalenten erfolgen, um die vorausberechneten Zahlen der Neueinstellungen mit den fortgeschriebenen Beständen der bereits aktiven Lehrkräfte aufsummieren und den Bedarfen gegenüberstellen zu können. Hierfür wird ein Faktor von 86,0 Prozent verwendet. Dieser wurde ermittelt, indem der Bestand an Lehrkräften in Vollzeitäquivalenten im Schuljahr 2021/2022 von 761.986 (KMK, verschiedene Jahrgänge a) der Gesamtzahl der in Voll- und (großer) Teilzeit beschäftigten Lehrkräfte von 832.998 und der Hälfte der Zahl der stundenweise beschäftigten Lehrkräfte von 114.365 (Statistisches Bundesamt 2022a; b) gegenübergestellt wurde. Dass die stundenweise beschäftigten Personen nur hälftig angerechnet wurden, erklärt sich damit, dass in diese Kategorie neben den regulären Lehrkräften mit einer kleinen Teilzeit im Umfang von unter einer halben Stelle auch die Lehramtsanwärterinnen und -anwärter und Referendarinnen und Referendare fallen. Auch erscheint ein eher hoher Wert vor dem Hintergrund plausibel, dass das Verhältnis zwischen Vollzeitäquivalenten und Personen bei den Neueinstellungen in den Schuldienst im Schuljahr 2021/2022 bei 94,2 zu 100 lag (KMK, verschiedene Jahrgänge b; eigene Berechnungen). Dieser Wert selbst wäre allerdings zu hoch gegriffen, da viele Lehrkräfte ihre Arbeitszeit insbesondere mit dem Eintritt in die aktive Familienphase später noch reduzieren.

Der auf diese Weise ermittelte Gesamtbestand an Lehrkräften wird in den nächsten Jahren kontinuierlich zunehmen und bis zum Schuljahr 2032/2033 einen Wert von 782.000 Vollzeitäquivalenten erreichen (Tabelle 2-6). Inklusive der erwartbaren Quereinstiege sind es bis dahin sogar 842.000 Vollzeitäquivalente. Diese positive Entwicklung erklärt sich aus dem Zusammenspiel von zwei Faktoren. Auf der eine Seite ist der Anteil der

¹ Dieser von Klemm (2022a) übernommene Abstand dürfte eher hochgegriffen sein. Würde man stattdessen drei Jahre annehmen, ändert dies das Gesamtergebnis allerdings nicht maßgeblich.

älteren Beschäftigten im Lehrerberuf derzeit vergleichsweise niedrig, sodass in den nächsten Jahren nur eine überschaubare Zahl an Verrentungen und Pensionierungen zu erwarten ist. Auf der anderen Seite dürfte das Angebot an Nachwuchslehrkräften hoch bleiben, da abgesehen von kleineren Sondereffekten im Kontext der Rückkehr von acht- zu neunjährigem Gymnasium kein wesentlicher Rückgang der Zahlen der Absolventinnen und Absolventen mit allgemeiner Hochschulreife zu erwarten ist. Gleichzeitig weist der Anteil derjenigen unter ihnen, die sich für ein Lehramtstudium entscheiden, aktuell eine steigende Tendenz auf. Dazu ist auch anzumerken, dass die Ausgangslage vor zehn Jahren mit einem weit höheren Anteil älterer Lehrkräfte tendenziell deutlich ungünstiger war und es in den 2010er-Jahren nicht nur gelungen ist, die aus dem Erwerbsleben ausscheidenden Personen vollständig zu ersetzen, sondern der Lehrkräftebestand sogar noch deutlich gesteigert werden konnte, was ebenfalls für eine sehr positive langfristige Entwicklung spricht. Allerdings gilt dies nicht für Ostdeutschland.

Tabelle 2-6: Vorausberechnete Lehrkräftebestände und -lücken bis zum Schuljahr 2035/2036

	2023/ 2024	2026/ 2027	2029/ 2030	2032/ 2033	2035/ 2036
In Personen					
Bereits 2021/2021 tätige Lehrkräfte	837.000	763.000	694.000	623.000	548.000
Hinzukommende Lehrkräfte ab 2022/2023	52.000	136.000	211.000	286.000	358.000
<i>...inklusive erwartbarer Quereinstiege</i>	<i>62.000</i>	<i>164.000</i>	<i>254.000</i>	<i>346.000</i>	<i>432.000</i>
Lehrkräfteangebot	889.000	900.000	905.000	910.000	906.000
<i>...inklusive erwartbarer Quereinstiege</i>	<i>900.000</i>	<i>928.000</i>	<i>948.000</i>	<i>969.000</i>	<i>980.000</i>
Lehrkräftebedarf	920.000	960.000	981.000	995.000	989.000
Lücke	31.000	60.000	77.000	85.000	83.000
<i>...inklusive erwartbarer Quereinstiege</i>	<i>20.000</i>	<i>32.000</i>	<i>33.000</i>	<i>26.000</i>	<i>9.000</i>
In Vollzeitäquivalenten					
Bereits 2021/2021 tätige Lehrkräfte	720.000	656.000	597.000	536.000	471.000
Hinzukommende Lehrkräfte ab 2022/2023	44.000	117.000	181.000	246.000	308.000
<i>...inklusive erwartbarer Quereinstiege</i>	<i>54.000</i>	<i>141.000</i>	<i>218.000</i>	<i>297.000</i>	<i>371.000</i>
Lehrkräfteangebot	764.000	773.000	778.000	782.000	779.000
<i>...inklusive erwartbarer Quereinstiege</i>	<i>773.000</i>	<i>798.000</i>	<i>815.000</i>	<i>833.000</i>	<i>842.000</i>
Lehrkräftebedarf	791.000	825.000	844.000	855.000	850.000
Lücke	27.000	51.000	66.000	73.000	72.000
<i>...inklusive erwartbarer Quereinstiege</i>	<i>18.000</i>	<i>27.000</i>	<i>28.000</i>	<i>22.000</i>	<i>8.000</i>

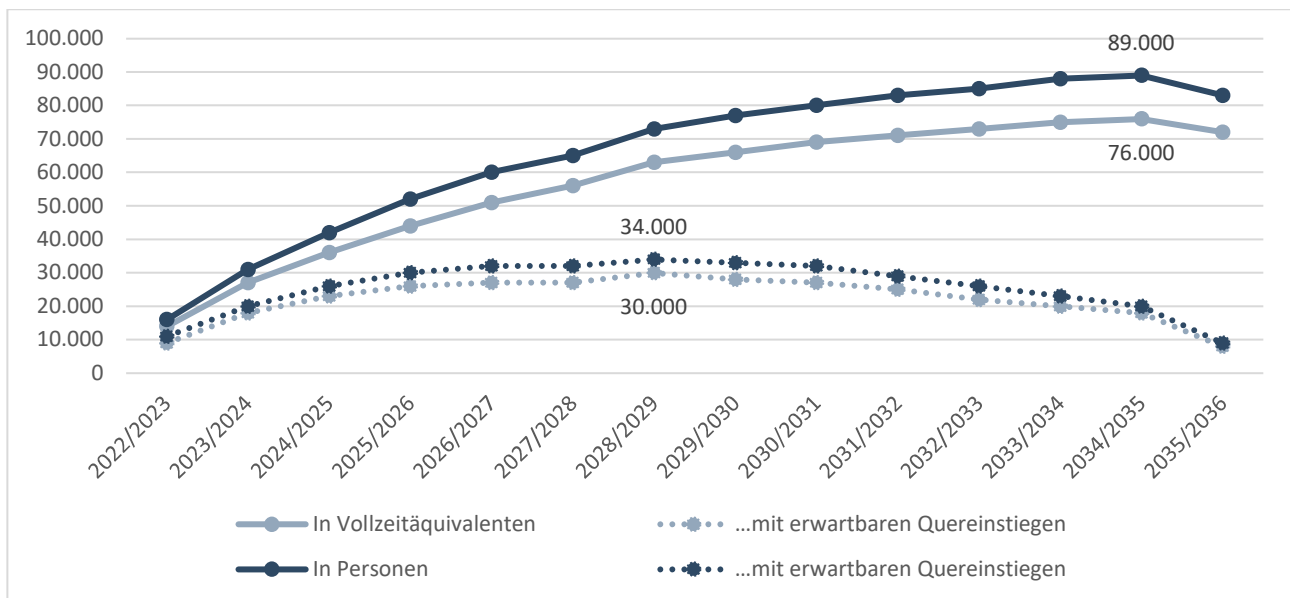
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis der vorangegangenen Tabellen

Dennoch ist vor dem Hintergrund der stark steigenden Schülerzahlen mit zunehmenden Lehrkräftelücken zu rechnen. Ohne Berücksichtigung der zu erwartenden Quereinstiege werden diese im kommenden Jahrzehnt immer weiter zunehmen. Der Vorausberechnung zufolge wird der Höchststand im Schuljahr 2034/2035 mit

76.000 fehlenden Vollzeitäquivalenten erreicht, wohingegen die Lücke im Schuljahr 2035/2036 bereits wieder bei nur noch 72.000 Vollzeitäquivalenten liegen würde (Abbildung 2-14). Dieser Sprung erklärt sich damit, dass die vor dem Hintergrund der Übergänge von acht- zu neunjährigem Gymnasium in Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein fehlenden Abiturjahrgänge annahmegemäß im Schuljahr 2034/2035 in den Schuldienst eintreten würden, wohingegen im Schuljahr 2035/2036 kein entsprechender Effekt mehr auftritt. Nimmt man die erwartbaren Quereinstiege mit in den Blick, ändert sich das Bild deutlich. Dann sind die Lücken viel kleiner und erreichen ihren Höchststand bereits im Schuljahr 2028/2029 mit 30.000 Vollzeitäquivalenten. Bis zum Schuljahr 2035/2036 haben sie sich dann mit nur noch 8.000 Vollzeitäquivalenten bereits wieder weitgehend geschlossen.

Abbildung 2-14: Vorausberechnete Entwicklung der Lehrkräftelücken

In den jeweiligen Schuljahren



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis der vorangegangenen Tabellen

Dabei sollte die Bildungspolitik dafür Sorge tragen, dass die für den Unterricht an den Schulen eingesetzten Personen bestmöglich auf ihre Tätigkeit vorbereitet sind. So sollte darauf hingewirkt werden, dass die offenen Lehrkraftstellen in Zukunft ausschließlich mit Personen mit einem abgeschlossenen Lehramtsstudium besetzt werden können. Dazu sollten mehr junge Menschen, die derzeit noch die allgemeinbildenden Schulen besuchen, für ein solches Studium gewonnen werden. Allerdings sollte dabei Sorge dafür getragen werden, dass diese Ausbildung Personen, die voraussichtlich erst in den 2030er-Jahren in den Schuldienst eintreten werden, auch gute, alternative Karriereperspektiven bietet, da ab dann wieder deutlich weniger Lehrkräfte benötigt werden dürften. Dazu ist anzumerken, dass die bereits in den 2020er-Jahren aufgetretenen Lücken sehr wahrscheinlich zu bedeutenden Teilen mit Quereinsteigerinnen und Quereinsteigern gefüllt werden dürften, die in den 2030er-Jahren auch weiterhin im Schuldienst tätig sein dürften. So haben die in Abbildung 2-11 dargestellten Lücken auch nur beschränkte Aussagekraft mit Blick auf die tatsächlichen zukünftigen Beschäftigungsperspektiven von Lehrkräften. Auch wäre eine Ausbildung von Lehrkräften über den eigentlichen Bedarf hinaus grundsätzlich sinnvoll, da sie es ermöglicht, dass nur Personen in den Schuldienst eingestellt werden, die sich für diesen auch tatsächlich eignen, und einen Puffer für unvorhersehbare

zusätzliche Bedarfe schafft, die etwa im Kontext von starken Zuwanderungsbewegungen oder schulpolitischen Reformen auftreten können.

Noch wichtiger als derartige langfristig wirkende Ansätze sind in der aktuellen Situation Maßnahmen, die bereits schneller einen Effekt zeigen und den Lehrkräftebestand bis spätestens zum Erreichen der maximalen Lücken im Schuljahr 2029/2030 steigern. Hierzu zählt vor allem die Förderung jeglicher Formen von Quereinstiegen in die Ausbildung zur Lehrkraft. Diese können insbesondere die Form eines Übergangs von einem anderen Studium im Bachelor zu einem Lehramtsstudium im Master und der Beginn eines Vorbereitungsdienstes nach einem anderen einschlägigen Fachstudium haben. Dabei muss grundsätzlich sichergestellt werden, dass die betreffenden Personen alle für den Lehrerberuf notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten erwerben und insbesondere entsprechende Nachqualifizierungen im pädagogischen Bereich vorgenommen werden. Besonders wichtig ist eine sehr umfassende Nachqualifizierung, wenn Personen mit anderen Bildungsabschlüssen direkt in den Schuldienst eingestellt werden, was bei den derzeit bereits starken Engpässen sinnvoll sein kann, da so schneller zusätzliches Personal für die Schulen zur Verfügung steht.

Gleichzeitig muss allerdings in jedem Fall auch darauf hingewirkt werden, dass die Arbeitskräftepotenziale der bestehenden Lehrkräfte bestmöglich genutzt werden. So sollten insbesondere ältere Lehrkräfte für eine Weiterbeschäftigung (in Teilzeit) über den regulären Eintritt in Rente oder Pension hinaus gewonnen werden. Auch sollte bei Lehrkräften mit älteren Kindern, die ihre Stunden im Kontext der aktiven Familienphase reduziert haben, gezielt für eine Wiederaufstockung geworben werden. Überdies sollte, wie im vorangegangenen Abschnitt bereits dargestellt, geprüft werden, ob die Lehrkräfte bei den Tätigkeiten außerhalb des regulären Unterrichts entlastet werden können.

Welche Lücken bei den MINT-Lehrkräften in den nächsten Jahren zu erwarten sind, lässt sich vor dem Hintergrund der fehlenden Daten zu den Beständen nicht abschätzen. Jedoch deuten die Studierendenzahlen auf eine besonders problematische Entwicklung hin, so dass der MINT-Anteil an der Gesamtlücke über ein Drittel betragen dürfte. So hatten im Wintersemester 2021/2022 nur 11,7 Prozent aller Studierenden im Lehramt außerhalb des Bereichs Erziehungswissenschaften Mathematik und 13,5 Prozent ein anderes (M)INT-Fach als erstes Studienfach (Abbildung 2-15). Der Bereich der Erziehungswissenschaften wurde in der Grundgesamtheit nicht mitberücksichtigt, da er die generalistischen Ausbildungen zum Grund- und Sonderlehramt beinhaltet. Diese Werte liegen deutlich unter den ermittelten Anteilen der Mathematik und der weiteren MINT-Fächer an den Kernstunden in der Sekundarstufe I (siehe Anhang). Dabei dürfte der Anteil der MINT-Stunden am Unterricht in allen Schulen, in denen keine Generalistinnen und Generalisten unterrichten, sogar noch höher liegen, da viele berufliche Schulen hier ihre Schwerpunkte haben. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass sich die von den Lehramtsstudierenden belegten Zweit- und Drittfächer unter Umständen anders auf die Fachbereiche verteilen könnten. Auch sind die Gesamtzahlen der Studierenden im Lehramt mit einem MINT-Fach als erstem Studienfach in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Dabei war die Entwicklung bei den weiteren (M)INT-Fächern deutlich dynamischer als bei der Mathematik und diese haben auch anteilmäßig an Bedeutung gewonnen².

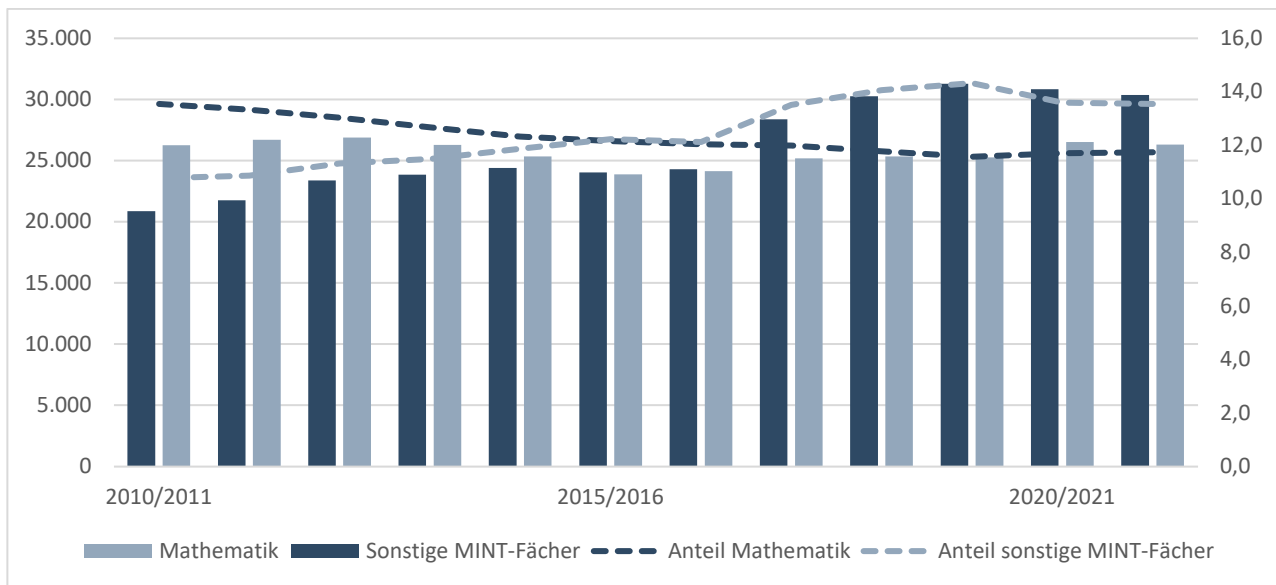
Differenziert man bei den Studierenden mit sonstigen (M)INT-Fächern weiter, hatten 82,4 Prozent von ihnen im Wintersemester 2021/2022 eine Naturwissenschaft, 12,0 Prozent ein Fach aus dem technischen Bereich

² Ursächlich hierfür war vor allem ein deutlicher Anstieg bei den eher generalistischen Studiengängen im „Lernbereich Naturwissenschaften/Sachkunde“.

und 5,6 Prozent Informatik als erstes Studienfach belegt (Statistisches Bundesamt, verschiedene Jahrgänge, Studierende an Hochschulen). Dies kann auf eine besonders kritische Versorgungslage bei den Lehrkräften für Technik und Informatik hindeuten. Dafür sprechen auch die Befunde von Klemm (2020) für die allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen. Dabei sollte gerade der Technik- und Informatikunterricht an den allgemeinbildenden Schulen deutlich ausgebaut werden, wofür eine deutliche Aufstockung des Lehrpersonals mit den einschlägigen Qualifikationen notwendig wäre.

Abbildung 2-15: Entwicklungen bei den Studierenden im MINT-Lehramt

Gesamtzahlen der Studierenden im Lehramt mit jeweiligem erstem Studienfach sowie Anteile an allen Studierenden im Lehramt ohne Studierende der Erziehungswissenschaften in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, verschiedene Jahrgänge, Studierende an Hochschulen

Um die zu ermöglichen, reichen die bereits genannten allgemeineren Ansätze zur Steigerung des Lehrkräftebestands sehr wahrscheinlich nicht aus. So sollten auch Lehrkräfte mit Studienabschlüssen in anderen Bereichen für diese Fächer gewonnen werden. Dafür müssen nicht nur passgenaue Nachqualifizierungsangebote zur Verfügung gestellt, sondern auch gezielte Anreize dafür geschaffen werden, dass sich die Lehrkräfte für diesen Schritt entscheiden. Ein Einsatz fachfremder Lehrkräfte ohne einschlägige Nachqualifizierung sollte im MINT-Bereich grundsätzlich nur im Ausnahmefall die Ultima Ratio sein. Auch muss darauf hingewirkt werden, mehr Studienanfängerinnen und -anfänger sowie Quereinsteigerinnen und -einsteiger für eine Ausbildung zur Lehrkraft für Technik, Informatik und die MINT-Fächer insgesamt zu gewinnen. Dies ist deutlich schwieriger als bei anderen Fachbereichen, da Studienabschlüsse in Ingenieurwissenschaften und Informatik besonders gute alternative Beschäftigungsmöglichkeiten bieten. So bestehen derzeit aus ökonomischer Sicht auch eher Anreize für ein nachträgliches Wegwechseln aus den Lehramtsstudiengängen. Daher wäre hier auch über zusätzliche finanzielle Anreize für eine Tätigkeit im Schuldienst, etwa in Form spezifischer Zulagen, nachzudenken. Allerdings müsste bei ihrer Ausgestaltung darauf geachtet werden, dass weder ein größerer bürokratischer Aufwand noch tiefgreifende Konflikte in den Lehrerkollegien entstehen, was nicht so einfach ist, da die meisten Lehrkräfte zwei bis drei Fächer unterrichten, die nur teilweise im MINT-Bereich liegen und im Schulalltag sehr unterschiedliches Gewicht haben können.

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 ersten Quartal des Jahres 2023 knapp 7,14 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte einem MINT-Beruf nach (Tabelle 3-1). 57,6 Prozent beziehungsweise rund 4,12 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 1,42 Millionen Erwerbstätige waren im Anforderungsniveau 3 (in der Regel Meister- oder Technikerabschluss) tätig und die restlichen 1,61 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: 31. März 2023

Berufe	Anzahl Beschäftigte
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	24.302
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	16.602
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	6.266
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	164.825
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	96.952
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	469.312

Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	243.930
Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	5.786
IT-Expertenberufe	444.211
Mathematiker- und Physikerberufe	23.628
Biologen- und Chemikerberufe	54.959
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	57.058
MINT-Expertenberufe (Anforderungsniveau 4) insgesamt	1.607.831
Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	10.812
Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	27.308
Spezialistenberufe Metallverarbeitung	55.402
Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	192.870
Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik	182.371
Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	414.970
Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	67.608
Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	19.167
IT-Spezialistenberufe	421.612
Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe	24.161
MINT-Spezialistenberufe (Anforderungsniveau 3) insgesamt	1.416.281
Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	73.425
Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	345.879
Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung	802.843
Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	1.350.877
Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik	679.549
Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	319.872
Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	35.041
Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	224.394
Fachlich ausgerichtete IT-Berufe	177.370
Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe	106.252
Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe (Anforderungsniveau 2) insgesamt	4.115.502
MINT-Berufe (Anforderungsniveaus 2-4) insgesamt	7.139.614

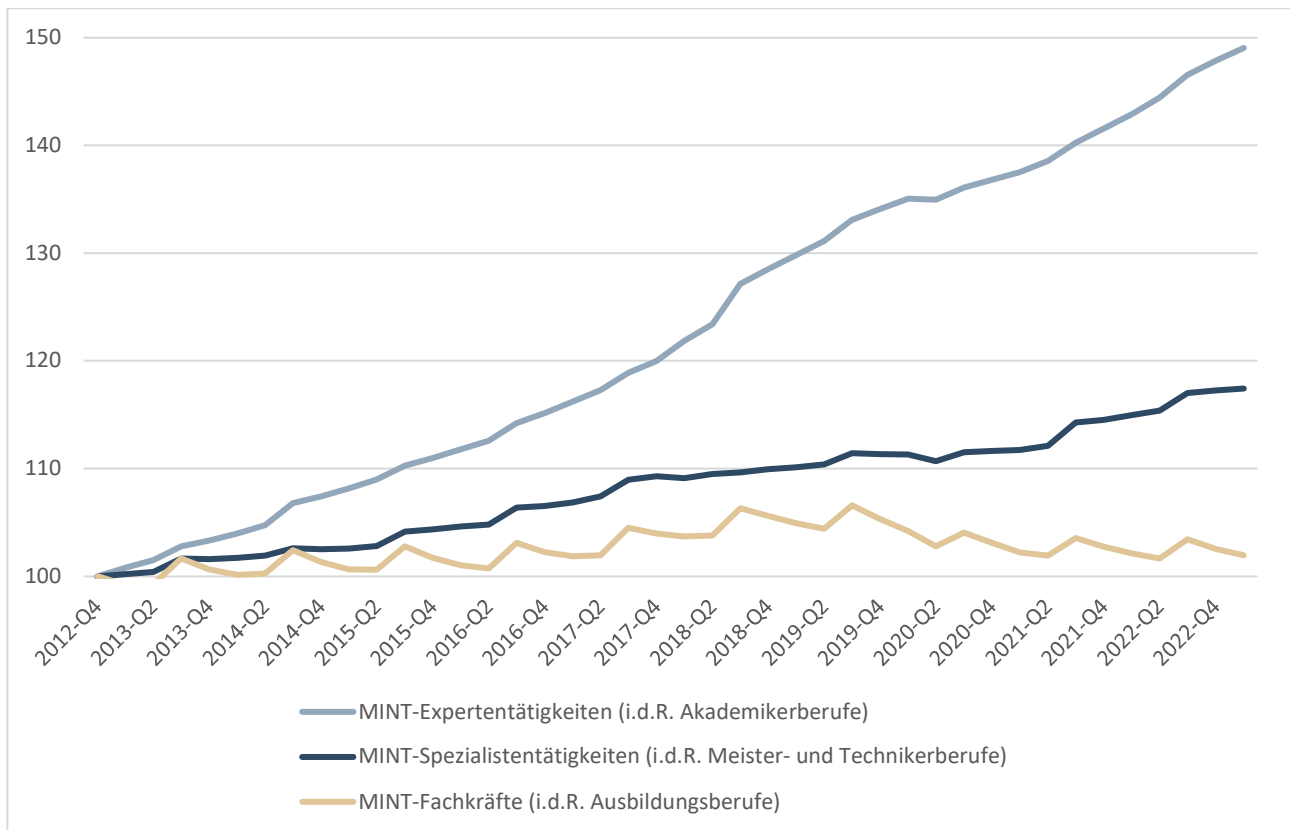
Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2023a

Innerhalb der vergangenen gut zehn Jahre, zwischen dem vierten Quartal 2012 (der erstmaligen Erhebung in der Klassifikation der Berufe 2010) und dem ersten Quartal 2023 (dem aktuellen verfügbaren Datenstand) ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Durchschnitt aller MINT-Berufe um 12,9 Prozent gestiegen. Abbildung 3-1 stellt die zugehörige Entwicklung nach einzelnen Aggregaten dar. Mit einem Plus von 49

Prozent weisen die akademischen MINT-Berufe das mit Abstand stärkste Wachstum auf. Demgegenüber steht ein vergleichsweise geringer Anstieg bei den MINT-Spezialistenberufen (+17,4 Prozent) sowie bei den MINT-Fachkräfteberufen (+1,9 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, 2023a; eigene Berechnungen

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

Insgesamt waren in Deutschland im Jahr 2019 rund 3,11 Millionen Personen mit einem Abschluss eines MINT-Studiums erwerbstätig. Hinzu kamen in diesem Jahr 9,04 Millionen Erwerbstätige, die eine Ausbildung im MINT-Bereich erfolgreich abgeschlossen haben, darunter auch Personen mit Aufstiegsfortbildungsabschluss als Meister oder Techniker (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2019, eigene Berechnungen). 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 2019 zu Ingenieuren erläutert wird.

Tabelle 3-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung

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

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

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

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

In Deutschland waren im Jahr 2019 rund 2,49 Millionen Personen mit Abschluss eines IT- oder ingenieurwissenschaftlichen Studiums erwerbstätig. 1.079.000 oder 43 Prozent davon gingen einer sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung im Erwerbsberuf Ingenieur nach. Die restlichen 57 Prozent waren entweder als Selbstständige, Beamte oder in anderen nicht sozialversicherungspflichtigen Erwerbsformen oder in anderen Erwerbsberufen tätig, deren Tätigkeitsschwerpunkte häufig in den Bereichen Beraten, Lehren, Prüfen und Managen liegen und deren Ausübung in der Regel ebenso ein technisches Studium voraussetzt wie die Ausübung des Erwerbsberufs Ingenieur. So müssen etwa Professorinnen und Professoren, die in ingenieurwissenschaftlichen Fachrichtungen Studierende unterrichten, ebenso über tiefgehendes Ingenieur-Know-how verfügen wie 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.

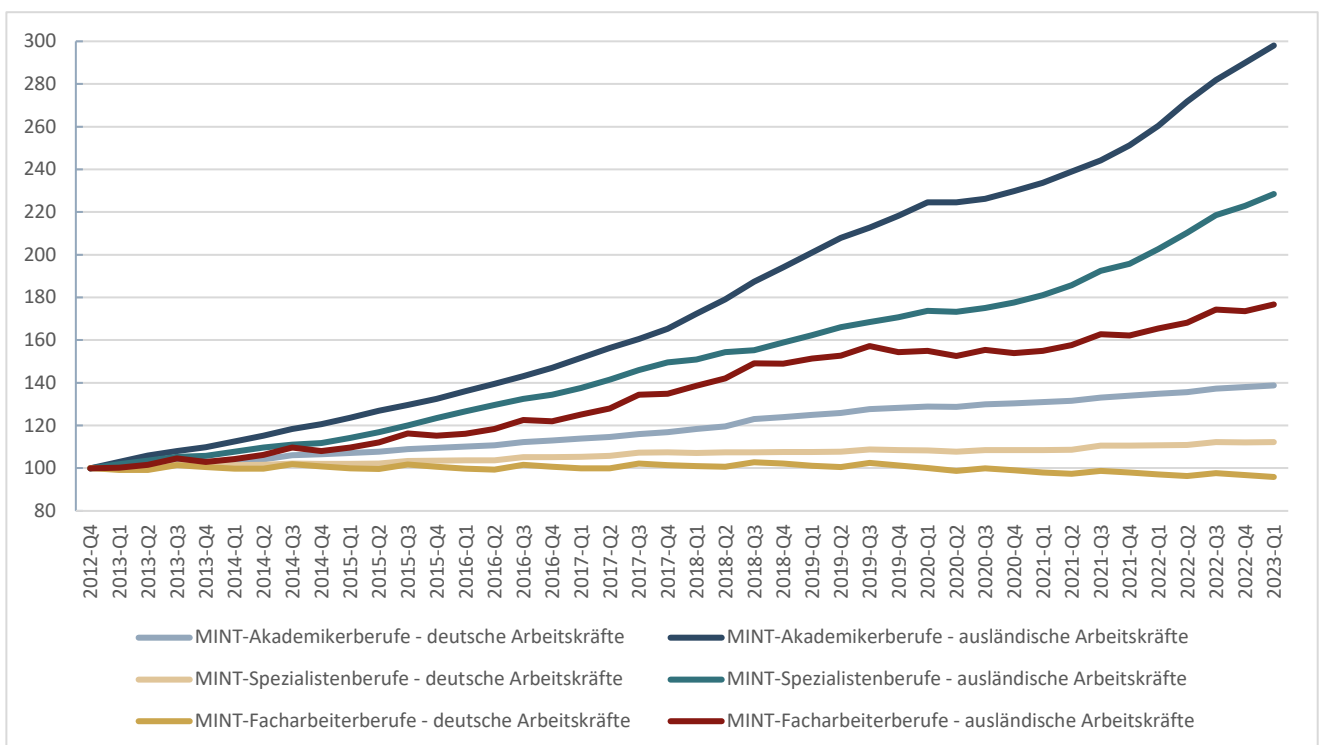
In diesem Abschnitt wird analysiert, welchen Beitrag ausländische Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bereits aktuell zur Fachkräftesicherung in MINT-Berufen leisten, welche Nationalitäten hierbei eine besondere Bedeutung aufweisen und in welchen Regionen Deutschlands noch gravierender Handlungsbedarf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



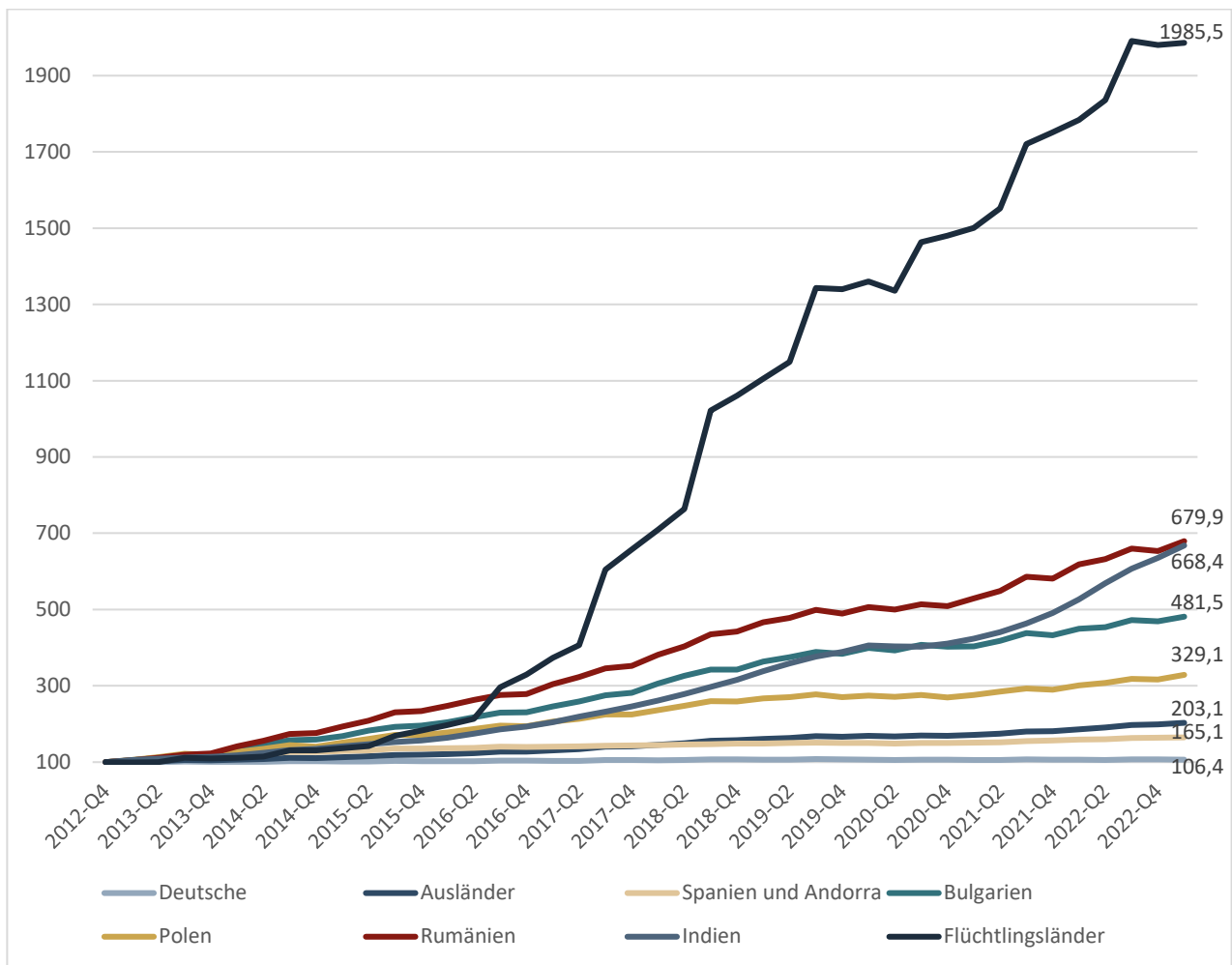
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Während die Beschäftigungsdynamik ausländischer MINT-Arbeitskräfte vom vierten Quartal 2012 bis zum ersten 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-Facharbeitern im Durchschnitt der vergangenen knapp zehn Jahre sogar ein leichter Rückgang zu beobachten. Das leichte Wachstum bei den MINT-Facharbeiterinnen und MINT-Facharbeitern insgesamt ist folglich auf die beachtliche Dynamik ausländischer Arbeitskräfte zurückzuführen. Die stärkste Beschäftigungsdynamik verzeichnete die Gruppe der ausländischen MINT-Expertinnen und -Experten, deren Wachstum viermal so hoch lag, wie das der deutschen MINT-Expertinnen und -Experten. Auch in den anderen beiden Berufsaggregaten lag die Beschäftigungsdynamik ausländischer MINT-Arbeitskräfte um ein Vielfaches höher als bei den deutschen MINT-Arbeitskräften, was den erheblichen Beitrag von ausländischen Arbeitskräften zur Fachkräftesicherung in MINT-Berufen unterstreicht.

In der Folge ist auch das im Durchschnitt aller MINT-Berufe zu beobachtende Beschäftigungswachstum in Höhe von 12,9 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 ersten Quartal 2023 nur um 6,4 Prozent gesteigert werden, die der ausländischen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer hingegen um 103,1 Prozent (Abbildung 3-3).

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

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



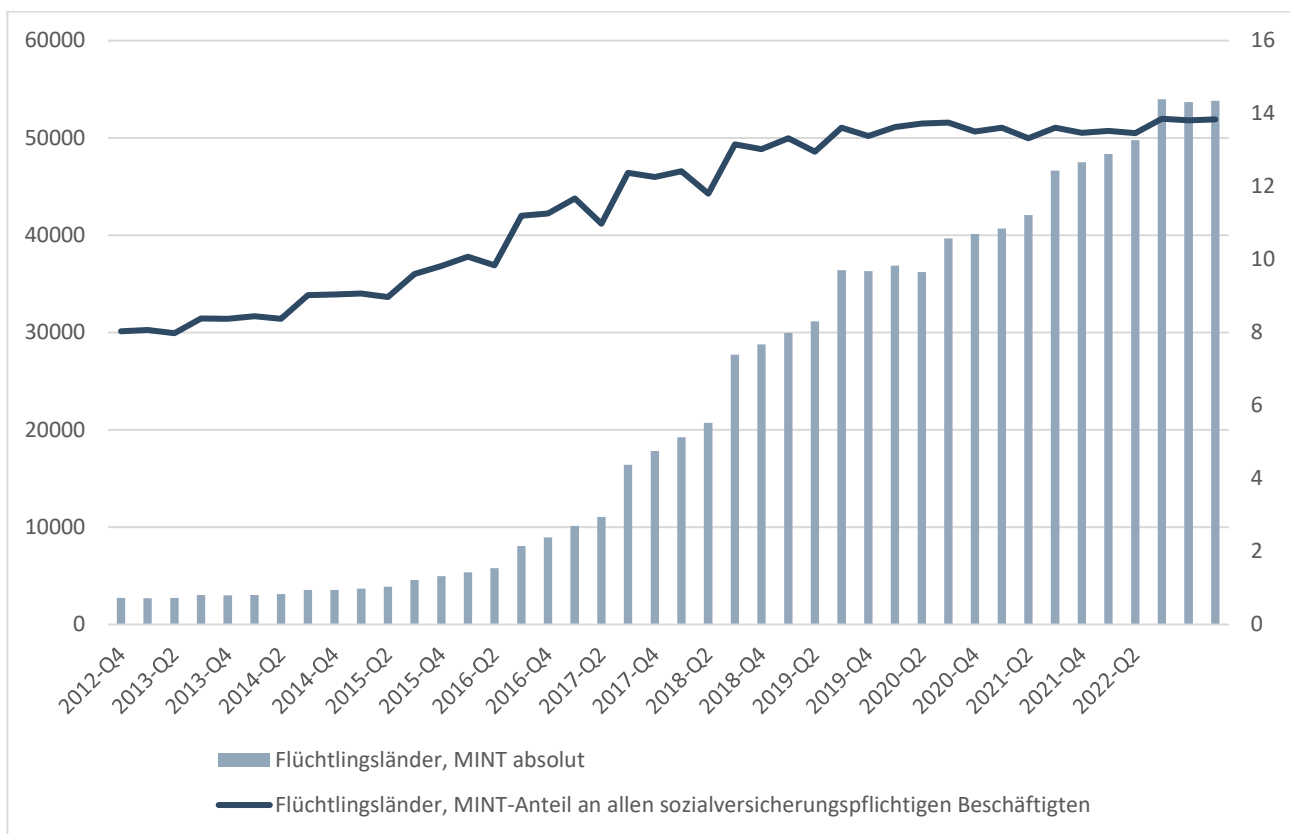
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Wäre die MINT-Beschäftigung der Ausländerinnen und Ausländer in den drei Arbeitsmarktsegmenten nur in der Dynamik gestiegen wie die MINT-Beschäftigung der Deutschen, wären nicht knapp 868.900, sondern gut 455.000 Ausländerinnen und Ausländer in MINT-Berufen beschäftigt, sodass zusätzlich rund 413.800 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 ersten Quartal 2023 auf 13,8 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 ersten Quartal 2023 legte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung von Personen mit einer Nationalität aus Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea um 1.054 Prozent zu. In den MINT-Berufen war im Vergleichszeitraum sogar ein Anstieg um 1.886 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 ersten Quartal 2023 hat die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen von 8.042 auf 53.826 und damit um 45.784 Personen beziehungsweise 569 Prozent zugelegt (Abbildung 3-4).

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



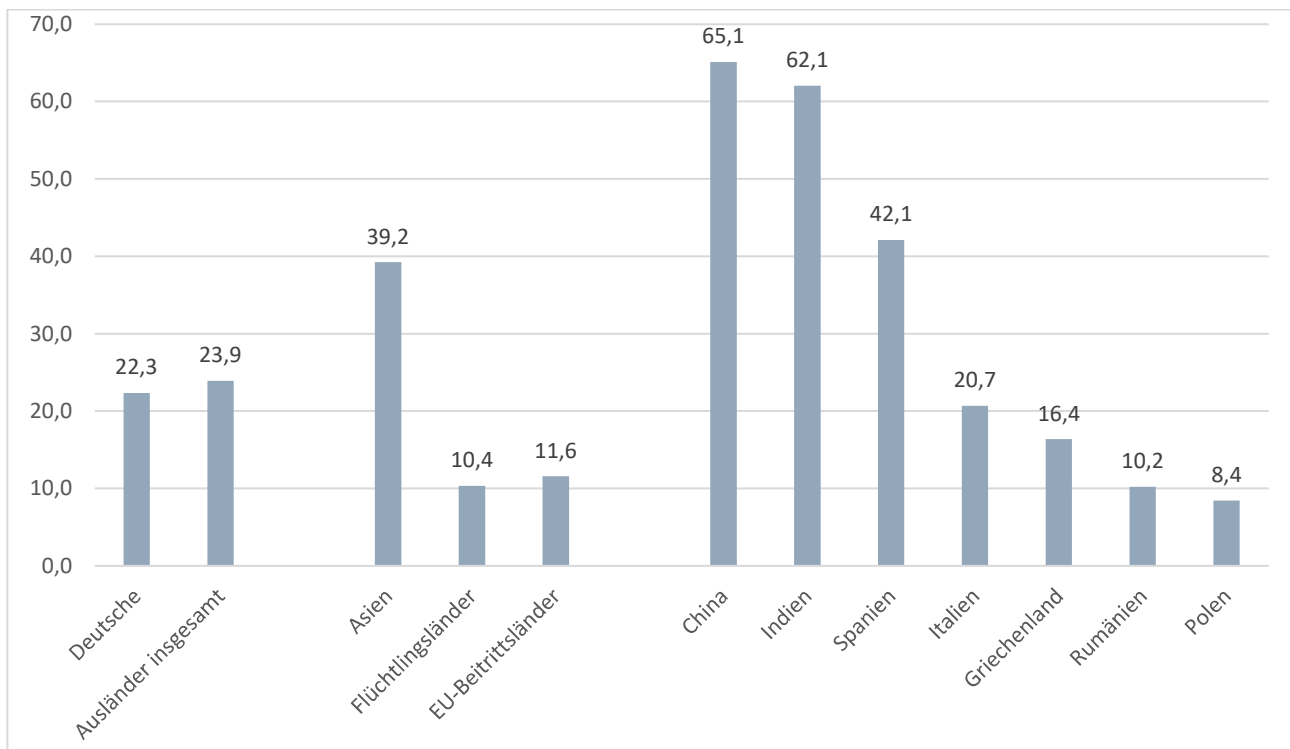
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

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. knapp 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. Bei den MINT-Beschäftigten aus den Kandidatenländern für einen EU-Beitritt ging etwas mehr als jeder zehnte Beschäftigte (11,6 Prozent) und damit weit weniger als der Durchschnitt einer MINT-Expertentätigkeit nach. Auf Ebene der einzelnen Länder stechen China und Indien mit Anteilen von 65 beziehungsweise 62 Prozent Hochqualifizierter hervor. Darüber hinaus zeigt sich auch unter spanischen MINT-Arbeitskräften mit 42,1 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: 31. März 2023



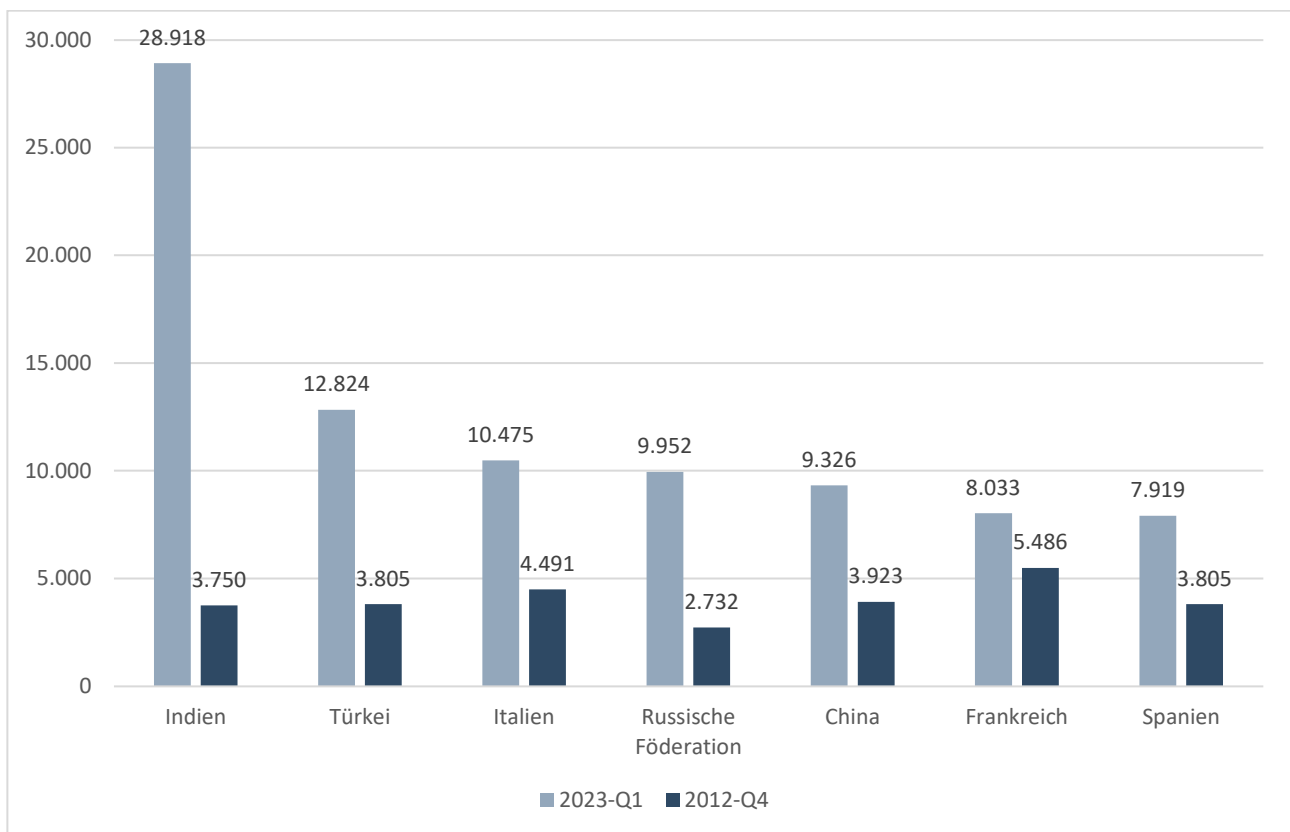
EU-Beitrittsländer: Kandidatenländer

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Die Bedeutung einzelner Herkunftsländer soll noch einmal exemplarisch an den akademischen MINT-Berufen verdeutlicht werden. Die Beschäftigung von Ausländerinnen und Ausländern in akademischen MINT-Berufen ist, wie oben gezeigt, deutlich gestiegen. Zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2023 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 198,1 Prozent zugelegt

und mit gut 207.500 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht. Abbildung 3-6 zeigt die Top-Herkunftsregionen im ersten 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. 28.900 Personen waren im ersten Quartal 2023 in akademischen MINT-Berufen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Gegenüber dem vierten Quartal 2012 entspricht dies einer Zunahme um 671 Prozent. Ebenfalls stark vertreten unter den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen sind Personen mit einer Staatsangehörigkeit aus der Türkei (12.800), aus Italien (10.500), aus der Russischen Föderation (10.000) sowie aus China (9.300). Neben der Herkunftsregion Indien verzeichneten die Russische Föderation (+264 Prozent) und die Türkei (+237 Prozent) relativ hohe Wachstumsraten.

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



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

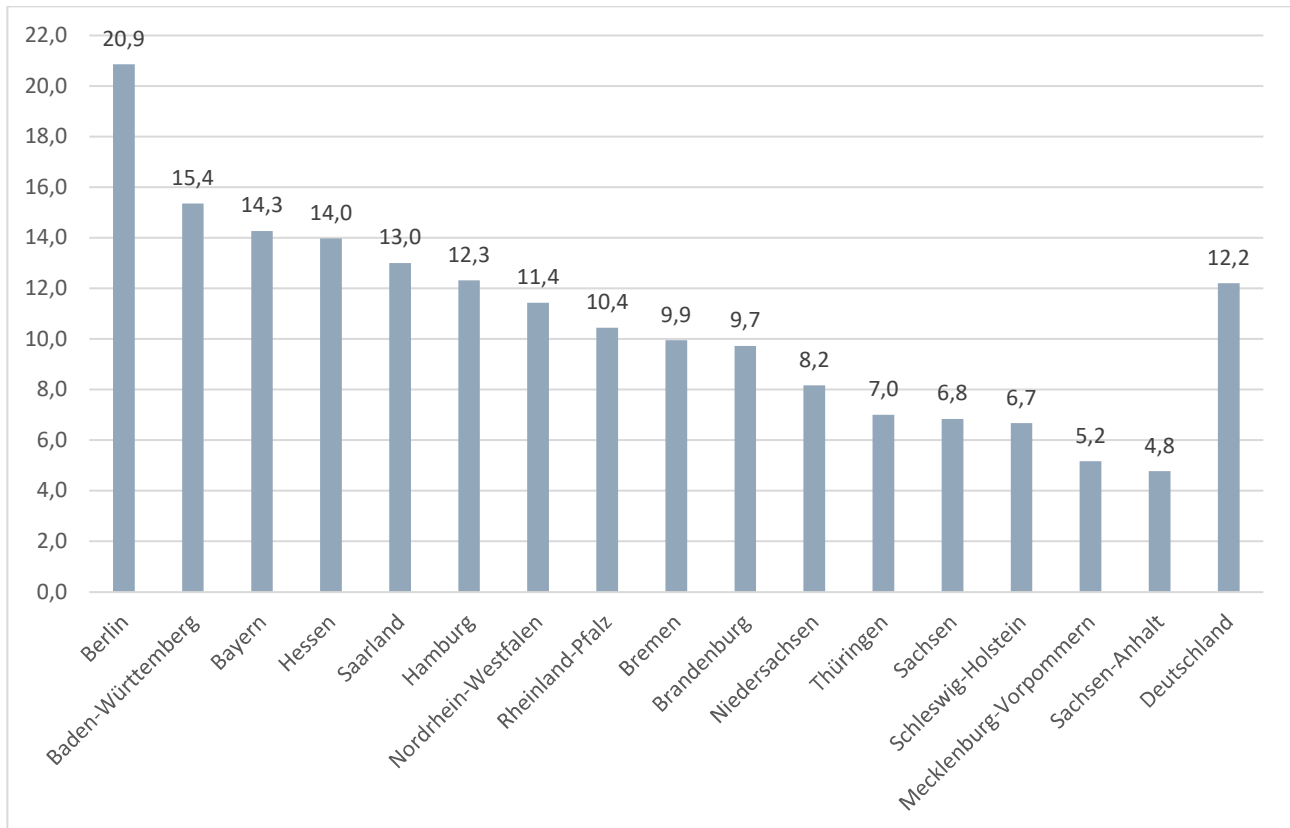
Bundesländer

Beim Anteil ausländischer MINT-Beschäftigter an allen MINT-Beschäftigten liegen sechs Bundesländer über dem Bundesschnitt, darunter die forschungs-, innovations- und wirtschaftlich leistungsstarken südlichen Flächenländer. So weist Baden-Württemberg nach Berlin (20,9 Prozent) mit einem Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen in Höhe von 15,4 Prozent den zweithöchsten Wert auf. Es folgen Bayern (14,3 Prozent), Hessen (14 Prozent), das Saarland (13 Prozent) und Hamburg (12,3 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 6,7 Prozent an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen nur eine 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: 31. März 2023



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Gerade die ostdeutschen Bundesländer haben angesichts eines besonders hohen Anteils älterer MINT-Beschäftigter beim Thema Fachkräftesicherung einen hohen Handlungsbedarf. Wie wichtig der Beitrag ausländischer MINT-Beschäftigter zur Fachkräftesicherung ist, hat bereits Abbildung 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 ersten Quartal 2023 lag der Anteil ausländischer Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten im Bundes-

gebiet bei durchschnittlich 12,2 Prozent (Abbildung 3-7). Demgegenüber lag der Median auf Ebene der Kreise bei 9,8 Prozent. Folglich lag in der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland der Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei über 9,8 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: 31. März 2023

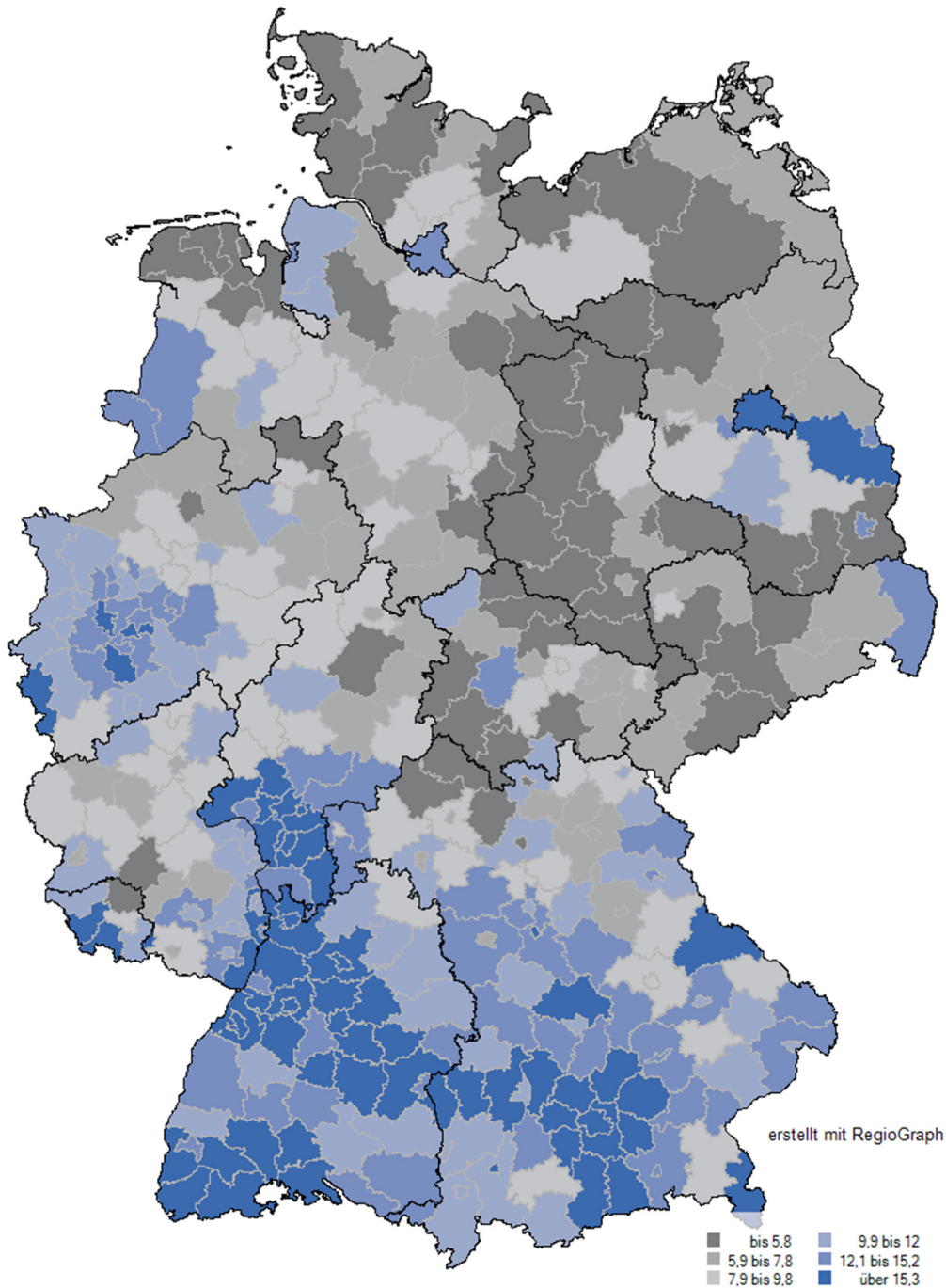
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Odenwaldkreis	24,4	Wittmund	2,1
München	24,4	Sömmerda	2,8
Dachau	24,4	Salzlandkreis	2,8
Oder-Spree	23,9	Saalfeld-Rudolstadt	2,8
München, Landeshauptstadt	23,3	Mecklenburgische Seenplatte	3,0
Starnberg	22,7	Ostprignitz-Ruppin	3,1
Offenbach am Main, Stadt	22,0	Harz	3,2
Main-Taunus-Kreis	21,3	Brandenburg an der Havel, St.	3,3
Berlin, Stadt	20,9	Dithmarschen	3,3
Ebersberg	18,7	Kyffhäuserkreis	3,3

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; 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/grauere 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, das Eichsfeld 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 23,9 bzw. 20,9 Prozent einen relativ hohen Wert auf.

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: 31. März 2023



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 5,8 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 15,3 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 9,8 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Der Großteil der ostdeutschen Kreise ist dunkelgrau gefärbt, liegt demnach sogar im untersten Sextil, was einem Anteil von höchstens 5,8 Prozent entspricht. In Baden-Württemberg hingegen liegen relativ viele Kreise im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 15,3 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.

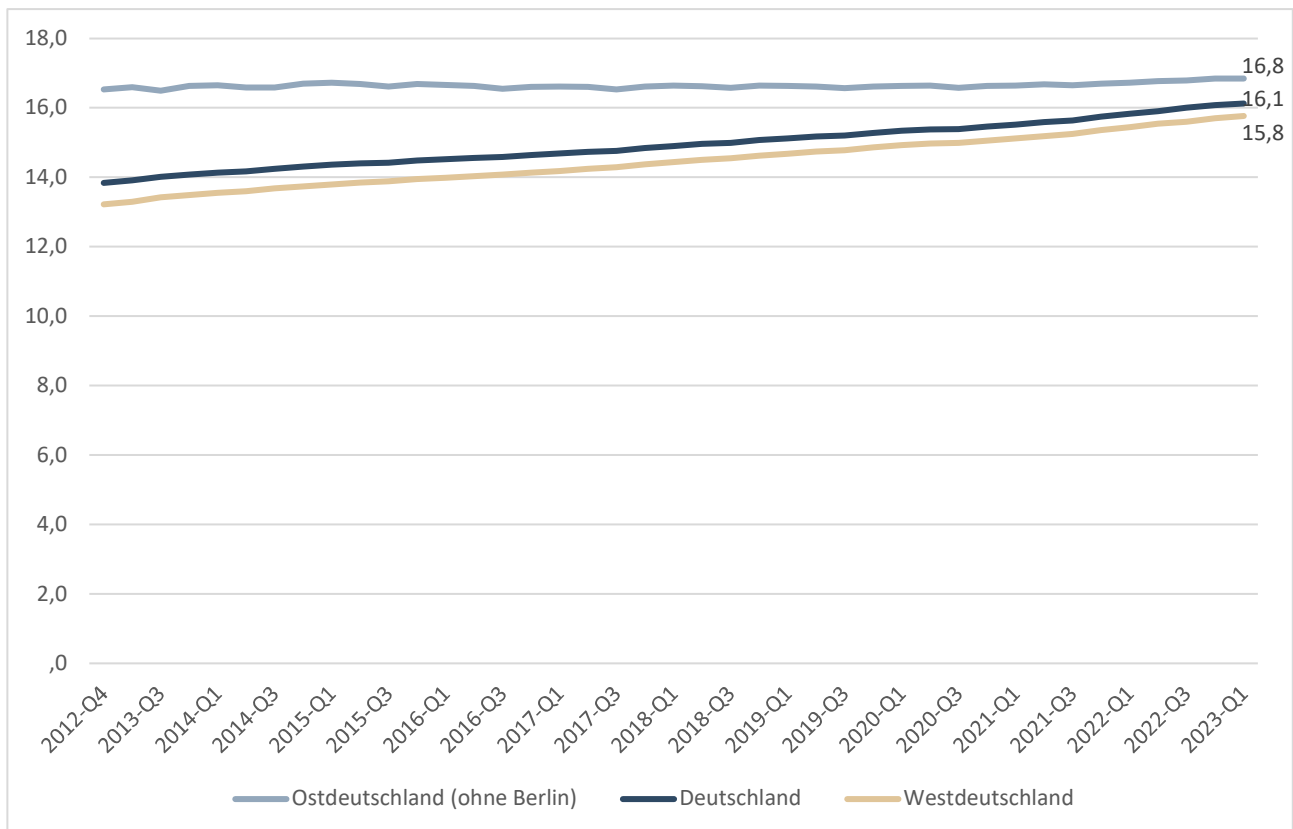
3.3 MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen

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, 2023a; eigene Berechnungen

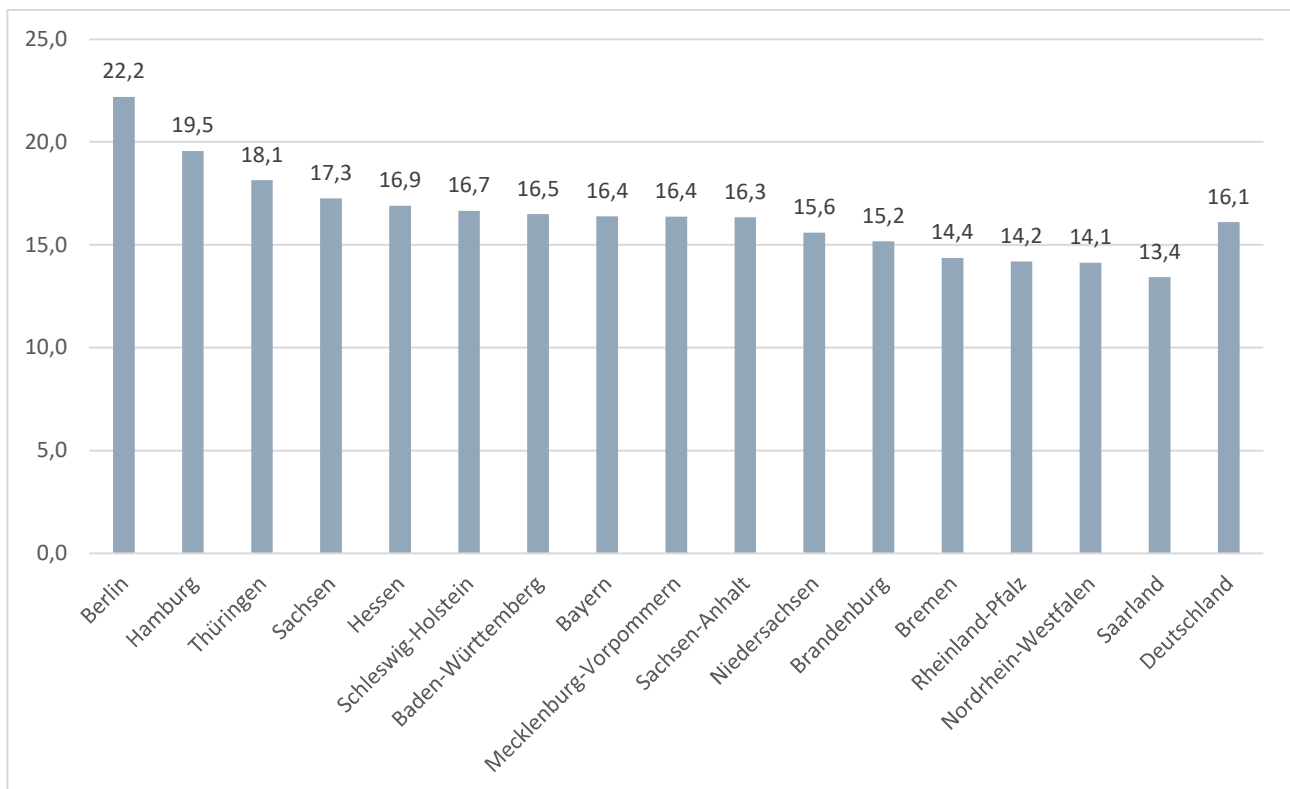
Die in Abbildung 3-9 ausgewiesenen Daten zeigen, dass sich der Anteil der Frauen in MINT-Berufen im Bundesdurchschnitt zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2023 von 13,8 Prozent auf 16,1 Prozent leicht erhöht hat. In absoluten Zahlen ist dies ein Anstieg von 875.100 auf 1.151.200 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 18,5 Prozent höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen mit 14,6 Prozent.

Betrachtet man die einzelnen MINT-Berufe auf Ebene der Expertenberufe, Spezialistenberufe und fachlich ausgerichteten Tätigkeiten, so treten große Unterschiede bei den Frauenanteilen hervor. Am höchsten sind im ersten Quartal 2023 bei den Expertenberufen die Frauenanteile in den Biologen- und Chemikerberufen mit 46,9 Prozent, am niedrigsten in den Ingenieurberufen Energie- und Elektrotechnik mit 11 Prozent und in den Ingenieurberufen Metallverarbeitung mit 11,5 Prozent. In den Spezialistentätigkeiten reicht die Spannweite von 30,7 Prozent bei den mathematisch-naturwissenschaftlichen Spezialistenberufen und bis zu 4,6 Prozent bei den Spezialistentätigkeiten Metallverarbeitung. Bei den fachlich ausgerichteten Tätigkeiten liegt der höchste Frauenanteil bei den fachlich ausgerichteten mathematisch-naturwissenschaftlichen Tätigkeiten mit 89,5 Prozent und der niedrigste Anteil bei den fachlich ausgerichteten Tätigkeiten der Metallverarbeitung mit 5,1 Prozent.

Bundesländer

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

Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 31. März 2023



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Im Bundesdurchschnitt betrug der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen 16,1 Prozent. Dabei variiert dieser Wert zwischen den einzelnen Bundesländern. Den höchsten Wert weist mit 22,2 Prozent Berlin auf, das demnach 6 Prozentpunkte oberhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls hoher Wert zeigt sich in Hamburg (19,5 Prozent), Thüringen (18,1 Prozent) und Sachsen (17,3 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet das Saarland, in dem mit 13,4 Prozent nur jede achte Person in einem MINT-Beruf weiblich ist (Abbildung 3-10).

Kreise und kreisfreie Städte

Während der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei 16,1 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: 31. März 2023

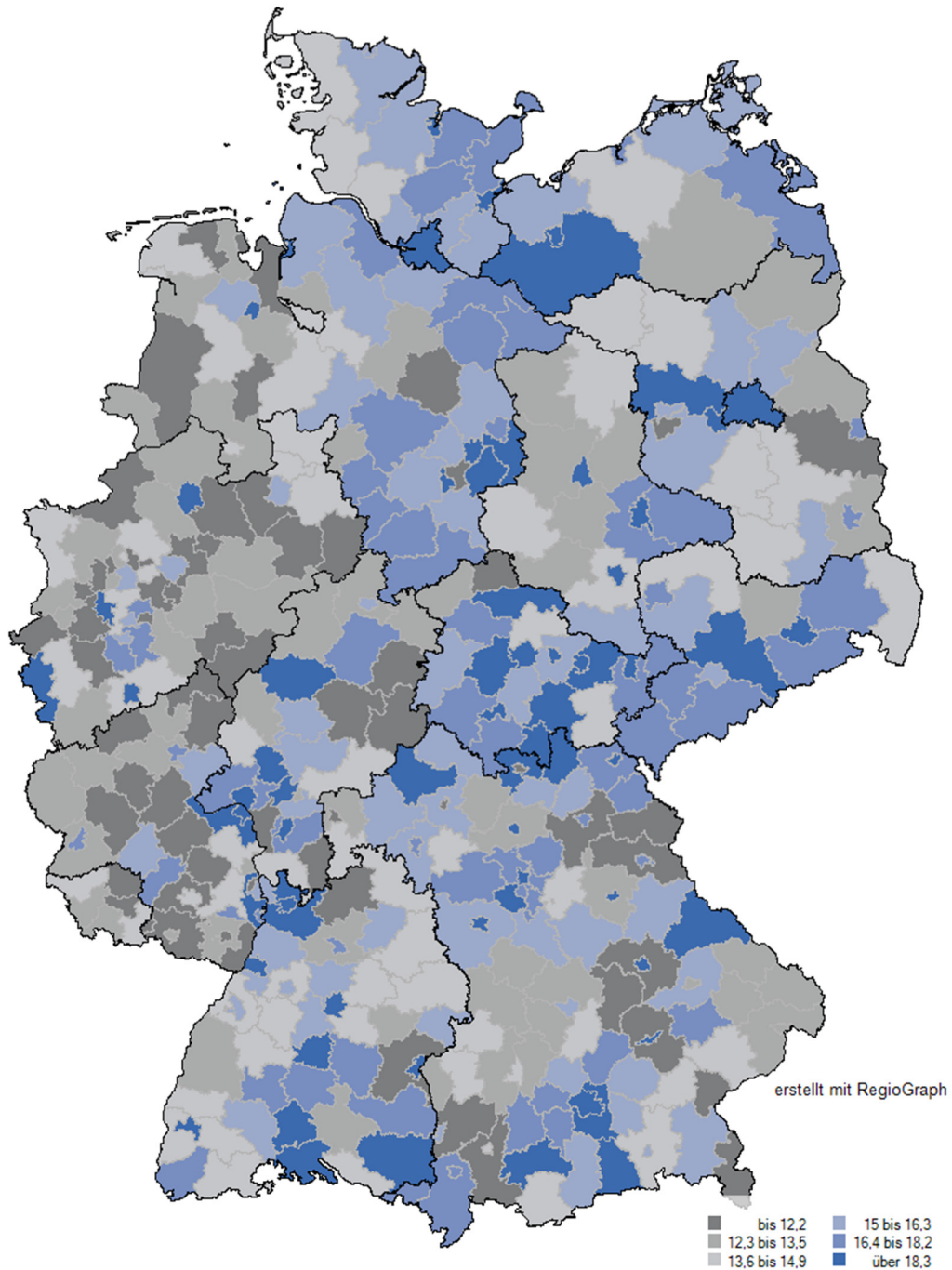
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Weilheim-Schongau	27,0	Zweibrücken, kreisfreie Stadt	6,8
Heidelberg, Stadt	26,7	Bernkastel-Wittlich	9,4
Potsdam, Stadt	25,7	Donnersbergkreis	9,4
Jena, Stadt	25,3	Tirschenreuth	9,6
Dessau-Roßlau, Stadt	25,0	Unterallgäu	9,6
Freiburg im Breisgau, Stadt	25,0	Oberhausen, Stadt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

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; 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: 31. März 2023



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 12,2 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 18,3 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, 2023a; eigene Berechnungen

Wie die Abbildung zeigt, liegt der Indikatorwert in vielen ostdeutschen Kreisen und kreisfreien Städten oberhalb des Durchschnittswerts. Eine Ausnahme sind hier vor allem die Landkreise Brandenburg an der Havel, Nordhausen und Oder-Spree, die dem niedrigsten Sextil angehören und damit einen relativ geringen Frauenanteil in MINT-Berufen aufweisen. Relativ viele der ostdeutschen Kreise sind dunkelblau gefärbt. Sie liegen demnach im obersten Sextil, was einem Frauenanteil in MINT-Berufen von mindestens 18,3 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

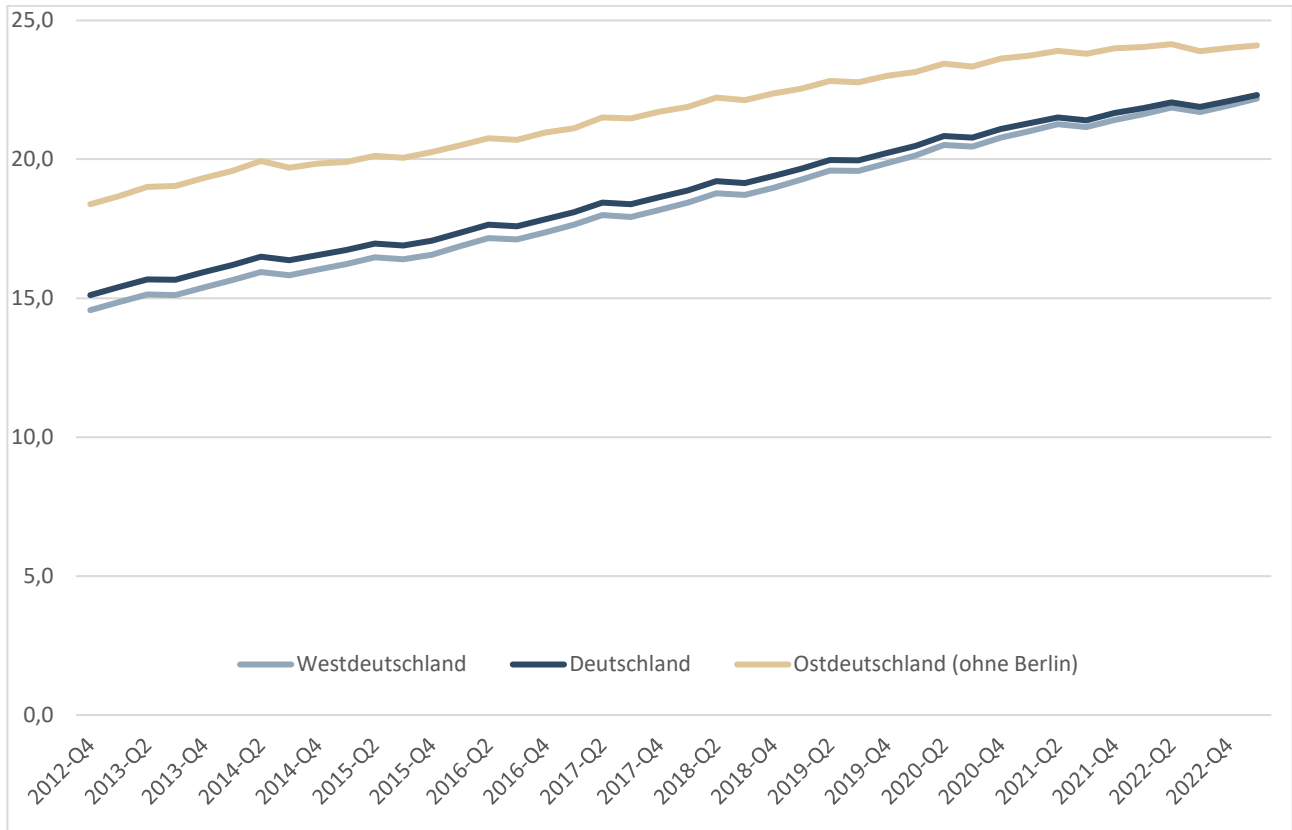
Deutschland

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 ersten Quartal 2023 von 15,1 Prozent auf inzwischen 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 24,1 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 23,2 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, 2023a; eigene Berechnungen

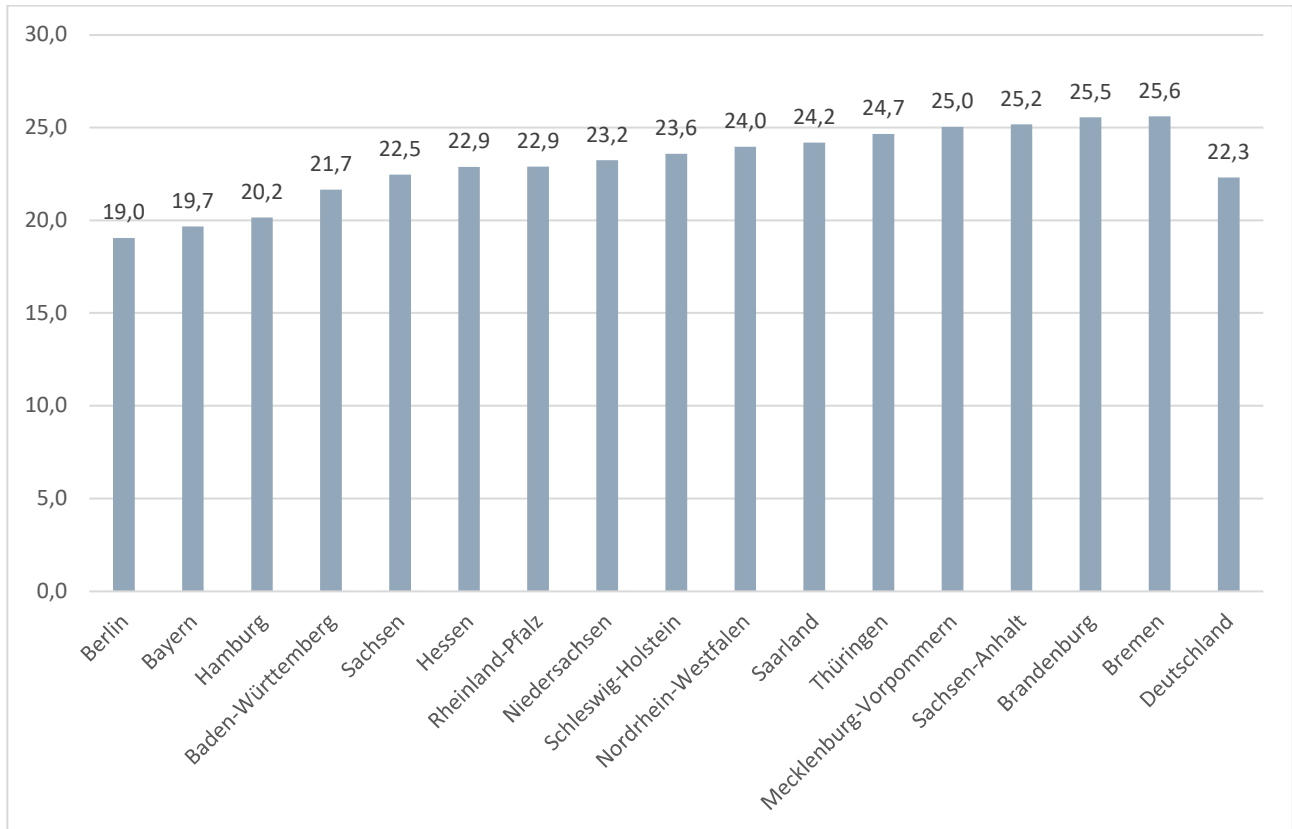
Bundesländer

Mit steigendem Anteil der älteren MINT-Beschäftigten steigt auch der resultierende Ersatzbedarf. Insofern sind höhere Indikatorwerte hier im Unterschied zu den anderen Abschnitten dieses Kapitels negativ zu interpretieren, weil sie das Ausmaß der demografischen Herausforderung repräsentieren. Entsprechend sind die Anteilswerte in Abbildung 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 (19,7 Prozent) und auch Hamburg und Baden-Württemberg liegen unter dem bundesweiten Durchschnitt. Den höchsten Wert verzeichnet Bremen, in dem mit 25,6 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 22,5 Prozent (Sachsen) und 25,5 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: 31. März 2023



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der bundesdurchschnittliche Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen liegt bei 22,3 Prozent (Abbildung 3-13). Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 23,2 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 23,2 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: 31. März 2023

Beste Werte		Schlechteste Werte	
Eichstätt	13,9	Spree-Neiße	34,8
Ingolstadt, Stadt	14,6	Duisburg, Stadt	30,1
Straubing, Stadt	15,6	Kyffhäuserkreis	29,6
Cham	16,6	Stendal	29,5
München, Landeshauptstadt	16,6	Groß-Gerau	29,3
Rottal-Inn	16,7	Salzgitter, Stadt	29,2
Weilheim-Schongau	16,7	Frankfurt (Oder), Stadt	28,5
Gifhorn	16,8	Delmenhorst, Stadt	28,5
Oder-Spree	16,9	Ennepe-Ruhr-Kreis	28,3
Aurich	17,0	Ostprignitz-Ruppin	28,3

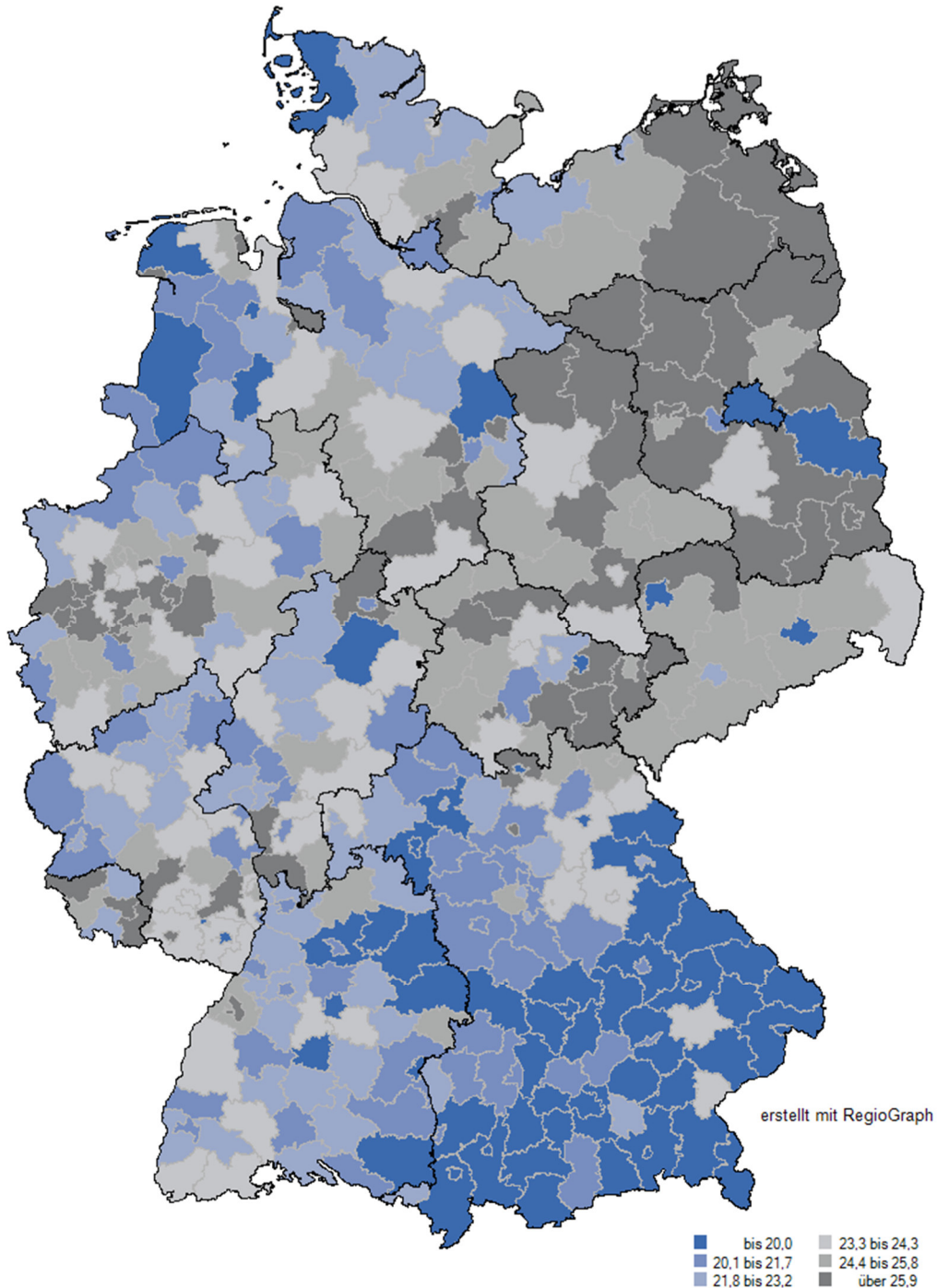
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

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 und Potsdam sowie der Landkreis Oder-Spree, der IIm-Kreis, der Kreis Weimarer Land und der Kreis Nordwestmecklenburg. Der Großteil der ostdeutschen Kreise liegt sogar im obersten Sextil, welches einem Anteil von mindestens 25,9 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 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: 31. März 2023



Lesehilfe: In dem obersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators mindestens 25,9 Prozent, im untersten Sechstel dagegen höchstens 20 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators bei höchstens 23,2 Prozent, in der anderen Hälfte darüber. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

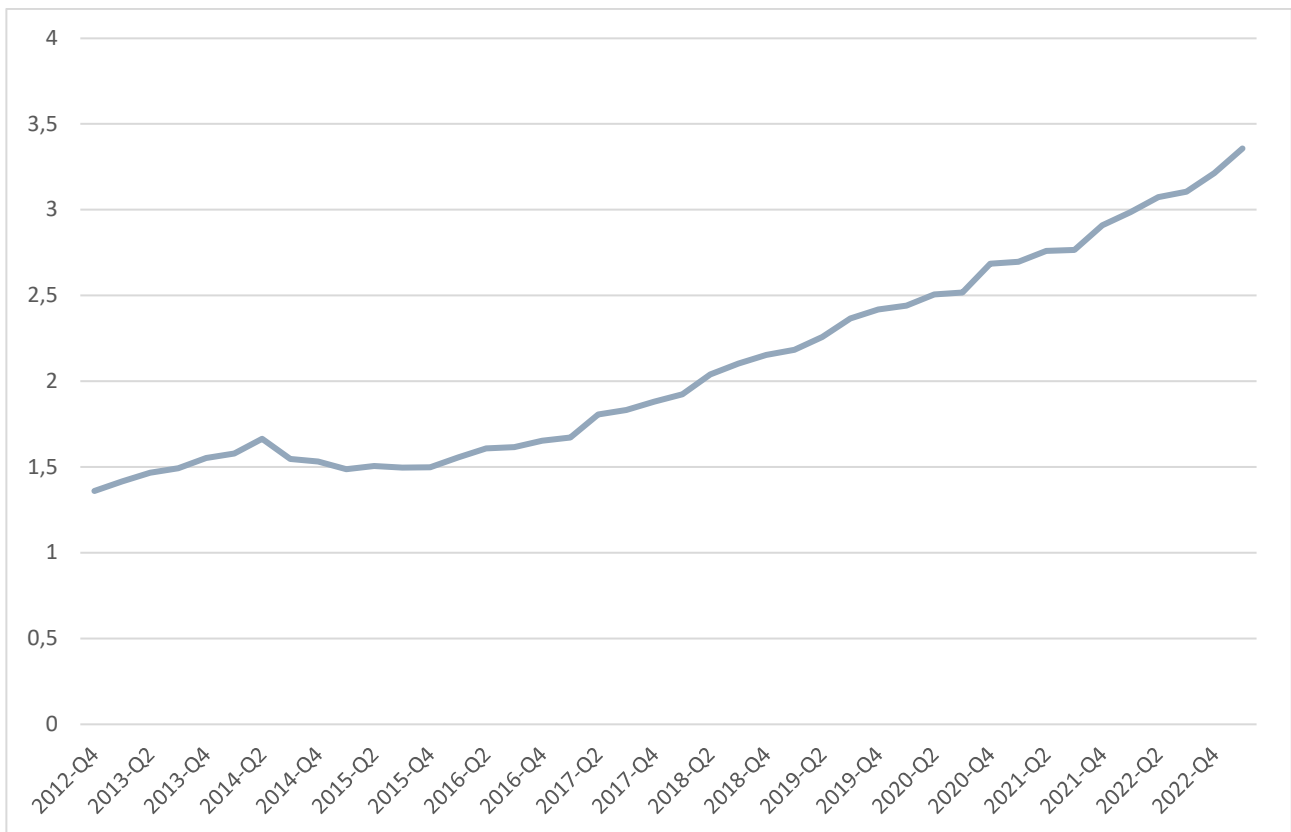
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

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

Die steigenden Anteile der Beschäftigung Älterer zeigen 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 ersten Quartal 2023 von 1,4 Prozent auf 3,4 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



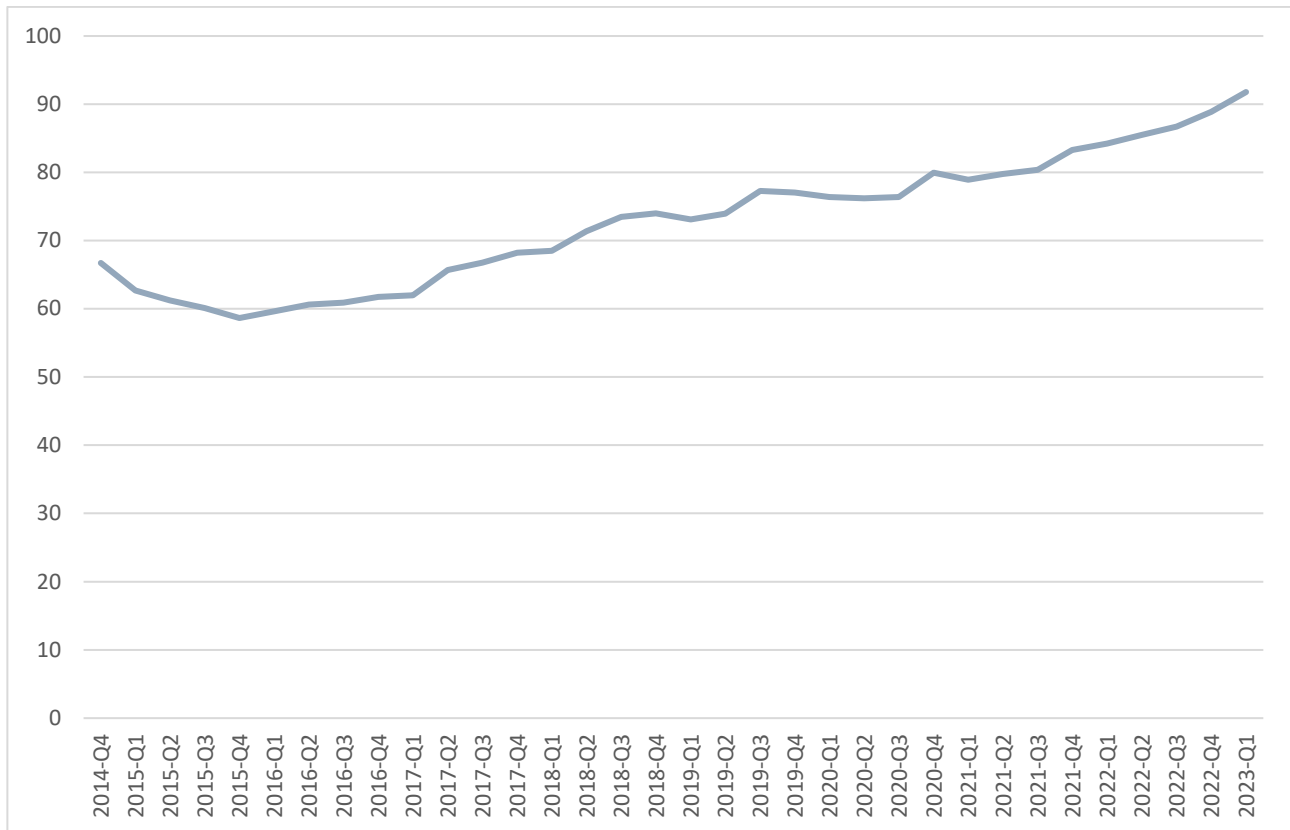
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Auch die Verbleibsquote der über 63-jährigen MINT-Beschäftigten hat in den letzten Jahren zugenommen. Um diese Quote zu ermitteln, wurde der Anteil der MINT-Beschäftigten ab 63 Jahren an der MINT-Beschäftigtenzahl der 61-63-Jährigen zwei Jahre zuvor berechnet. Am Ende des Jahres 2014 betrug diese Quote 66,7 Prozent und sank im Zuge der Einführung der „Rente mit 63“ bis Ende 2015 auf 58,7 Prozent. Nach diesem negativen Sondereffekt stieg die Verbleibsquote von Ende 2015 bis März 2023 von 58,7 Prozent auf 91,8 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 März 2023 gegenüber Ende 2014 wurden rund 79.800 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, 2023a; 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 ersten 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 3,0 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 (+133,7 Prozent) zu verzeichnen. Auch bei den fachlich ausgerichteten Berufen konnte im betrachteten Zeitraum der größte Beschäftigungszuwachs im IT-Bereich festgestellt werden. Hier nahm die Beschäftigung um 75,5 Prozent zu. Bei den MINT-Spezialistenberufen kann im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Berufe der größte prozentuale Zuwachs an Beschäftigung festgestellt werden (+34,0 Prozent), direkt gefolgt von den IT-Spezialistenberufen (+33,1 Prozent) (Tabelle 3-6).

Tabelle 3-6: Beschäftigungsentwicklung in verschiedenen MINT-Berufen

	Beschäftigung Q4/2012	Beschäftigung Q1/2023	Veränderung in Prozent
MINT-Expertenberufe			
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	19.971	24.302	+21,7
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	17.458	16.602	-4,9
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	6.098	6.266	+2,8
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	131.860	164.825	+25,0
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	88.789	96.952	+9,2
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	346.867	469.312	+35,3
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	162.982	243.930	+49,7
Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	4.613	5.786	+25,4
IT-Expertenberufe	190.064	444.211	+133,7
Mathematiker- und Physikerberufe	22.450	23.628	+5,2
Biologen- und Chemikerberufe	43.962	54.959	+25,0
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	43.617	57.058	+30,8
MINT-Spezialistenberufe			
Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	11.482	10.812	-5,8
Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	32.554	27.308	-16,1
Spezialistenberufe Metallverarbeitung	56.940	55.402	-2,7
Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	182.369	192.870	+5,8
Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik	148.225	182.371	+23,0
Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	362.919	414.970	+14,3
Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	58.198	67.608	+16,2
Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	18.513	19.167	+3,5
IT-Spezialistenberufe	316.704	421.612	+33,1
Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe	18.031	24.161	+34,0
Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe			
Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	86.054	73.425	-14,7
Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	359.737	345.879	-3,9
Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung	930.467	802.843	-13,7

Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	1.242.072	1.350.877	+8,8
Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik	664.537	679.549	+2,3
Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	304.999	319.872	+4,9
Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	30.939	35.041	+13,3
Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	228.811	224.394	-1,9
Fachlich ausgerichtete IT-Berufe	101.048	177.370	+75,5
Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe	88.660	106.252	+19,8

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Bundesländer

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

	Q4/2012	Q1/2023	Veränderung in Prozent
Baden-Württemberg	106.726	181.947	70,5
Bayern	119.455	211.603	77,1
Berlin	29.388	75.017	155,3
Brandenburg	6.262	10.926	74,5
Bremen	6.904	11.545	67,2
Hamburg	30.846	51.672	67,5
Hessen	64.810	103.080	59,0
Mecklenburg-Vorpommern	4.213	6.529	55,0
Niedersachsen	40.374	67.437	67,0
Nordrhein-Westfalen	128.043	208.629	62,9
Rheinland-Pfalz	19.324	29.903	54,7
Saarland	6.644	9.757	46,9
Sachsen	19.881	34.161	71,8
Sachsen-Anhalt	5.800	8.775	51,3
Schleswig-Holstein	11.451	19.384	69,3
Thüringen	7.569	12.796	69,1
Deutschland	607.816	1.043.193	71,6

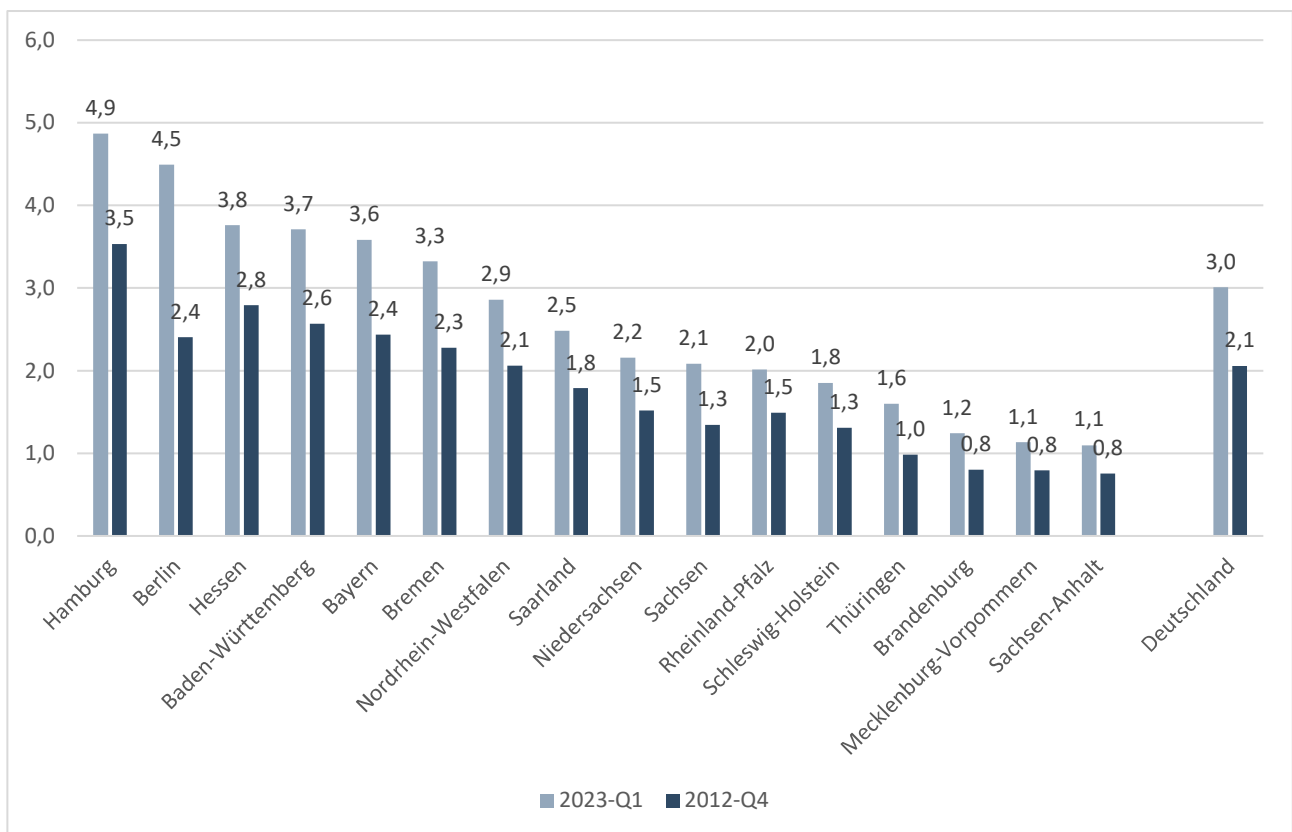
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Die IT-Beschäftigung hat sich in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich entwickelt, jedoch konnten in allen Bundesländern Zuwächse im IT-Bereich erzielt werden. Besonders hohe Beschäftigungszuwächse zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2023 lassen sich vor allem in Berlin (+155,3 Prozent), in Bayern (+77,1 Prozent), in Brandenburg (+74,5), in Sachsen (+71,8 Prozent) und in Baden-Württemberg (+70,5 Prozent) feststellen. Eher gering fallen die Beschäftigungszuwächse im Saarland (+46,9 Prozent), in Sachsen-Anhalt (+51,3 Prozent), Rheinland-Pfalz (+54,7 Prozent) und in Mecklenburg-Vorpommern (+55 Prozent) aus (Tabelle 3-7).

Der Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten fiel jedoch im ersten Quartal 2023 mit 4,9 Prozent in Hamburg am höchsten aus, gefolgt von Berlin (4,5 Prozent), Hessen (3,8 Prozent) und Baden-Württemberg (3,7 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, 2023a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Unterschiede bei der IT-Beschäftigung lassen sich auch in den unterschiedlichen Kreistypen feststellen. Der Anteil war im ersten Quartal 2023 mit 4,6 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	Q1/2023
Kreisfreie Großstädte	3,1	4,6
Städtische Kreise	2,0	2,7
Ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen	0,9	1,4
Dünn besiedelte ländliche Kreise	0,7	1,1

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Der bundesdurchschnittliche Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten liegt bei 3 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.

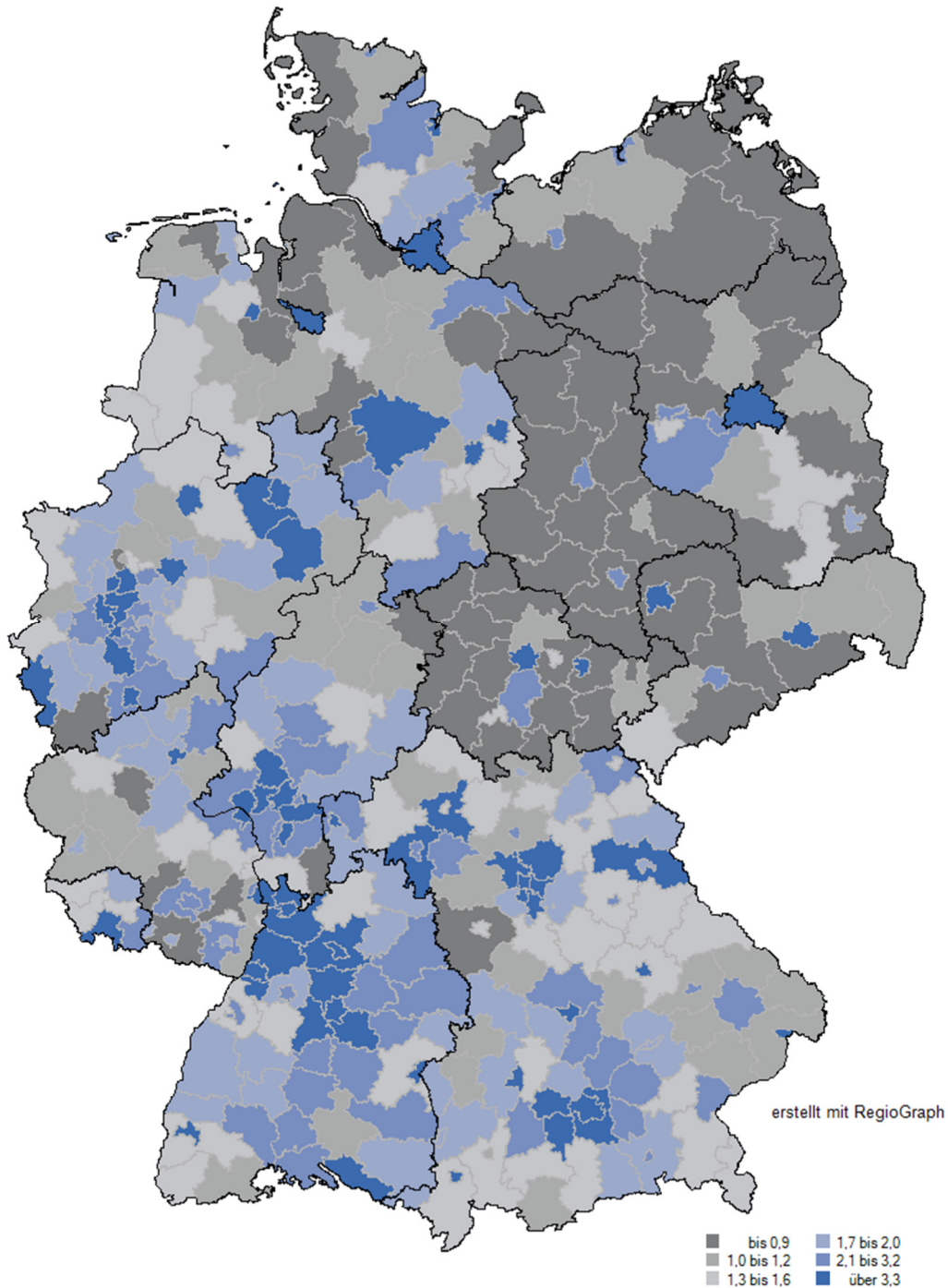
Tabelle 3-9: IT-Beschäftigtenanteil (nach Kreisen)
Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2023

Beste Werte		Schlechteste Werte	
Rhein-Neckar-Kreis	12,7	Stendal	0,36
Erlangen, Stadt	9,1	Jerichower Land	0,38
Main-Taunus-Kreis	8,5	Weimarer Land	0,40
Karlsruhe, Stadt	8,3	Kyffhäuserkreis	0,41
München	8,2	Wittmund	0,43
München, Landeshauptstadt	7,8	Mansfeld-Südharz	0,43
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	6,2	Ludwigslust-Parchim	0,45
Frankfurt am Main, Stadt	6,1	Unstrut-Hainich-Kreis	0,47
Nürnberg, Stadt	6,1	Ostprignitz-Ruppin	0,47
Wiesbaden, Landeshauptstadt	6,0	Hildburghausen	0,47

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

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

Anteil der Beschäftigten in IT-Berufen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 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, 2023a; 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.

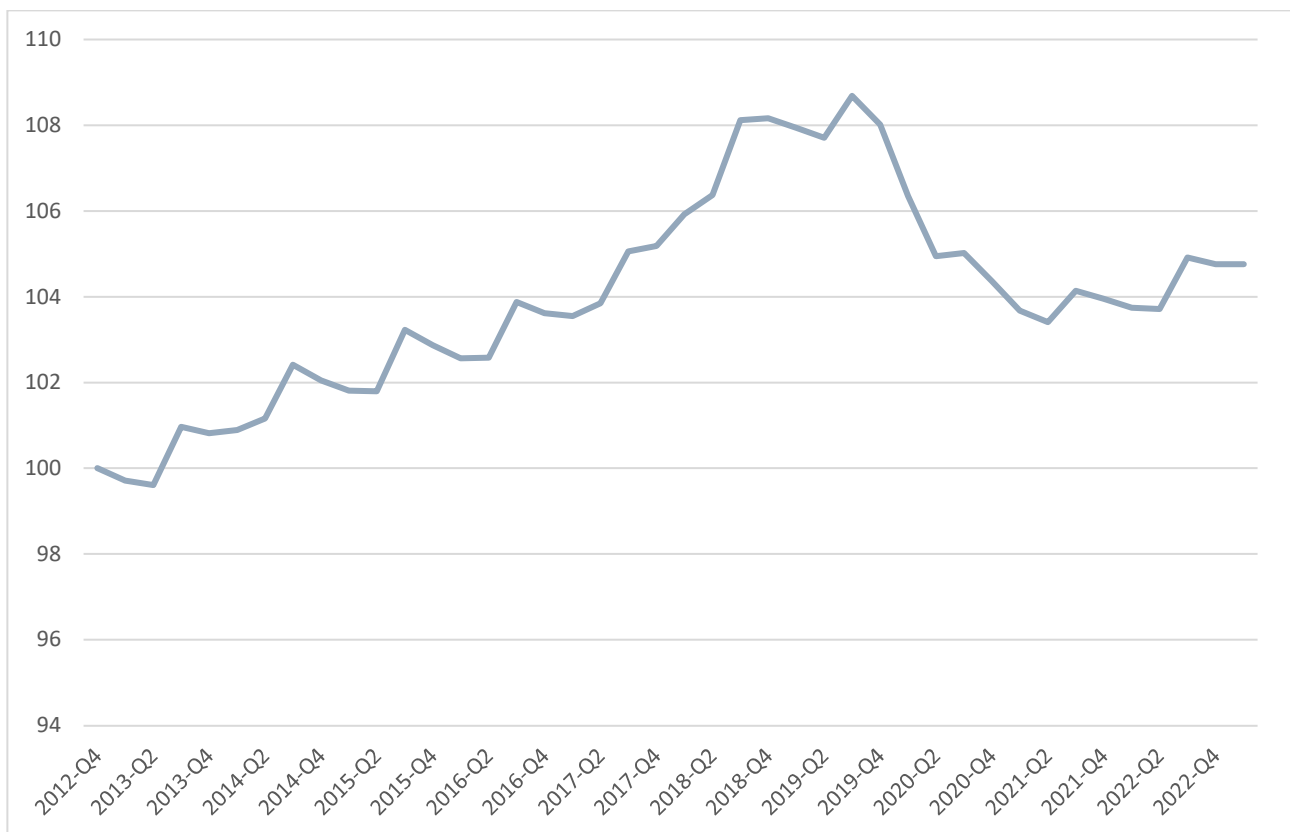
Wie die Abbildung zeigt, liegt der Indikatorwert in vielen ostdeutschen Kreisen und kreisfreien Städten unterhalb des Durchschnittswerts. Ausnahmen sind hier vor allem die Städte Berlin, Erfurt, Jena, Leipzig und Dresden. Sie gehören dem höchsten Sextil an und weisen somit einen relativ hohen Anteil 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, 2023a; eigene Berechnungen

Die M+E-Industrie ist ein wichtiger Arbeitgeber für die Beschäftigten insgesamt, sie weist insbesondere auch einen relativ hohen Anteil an MINT-Beschäftigten auf. Die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung hat in der M+E-Industrie zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2023 insgesamt um 4,8 Prozent zugenommen (Abbildung 3-19). In absoluten Zahlen ist dies ein Anstieg von 4,11 auf 4,30 Millionen. Der Höhepunkt des Beschäftigungsstandes wurde im dritten Quartal 2019 erreicht, danach ist die Beschäftigung wieder leicht gesunken. Der Anteil der Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (M+E-Dichte) ist im selben Zeitraum leicht von 13,9 auf 12,4 Prozent gesunken.

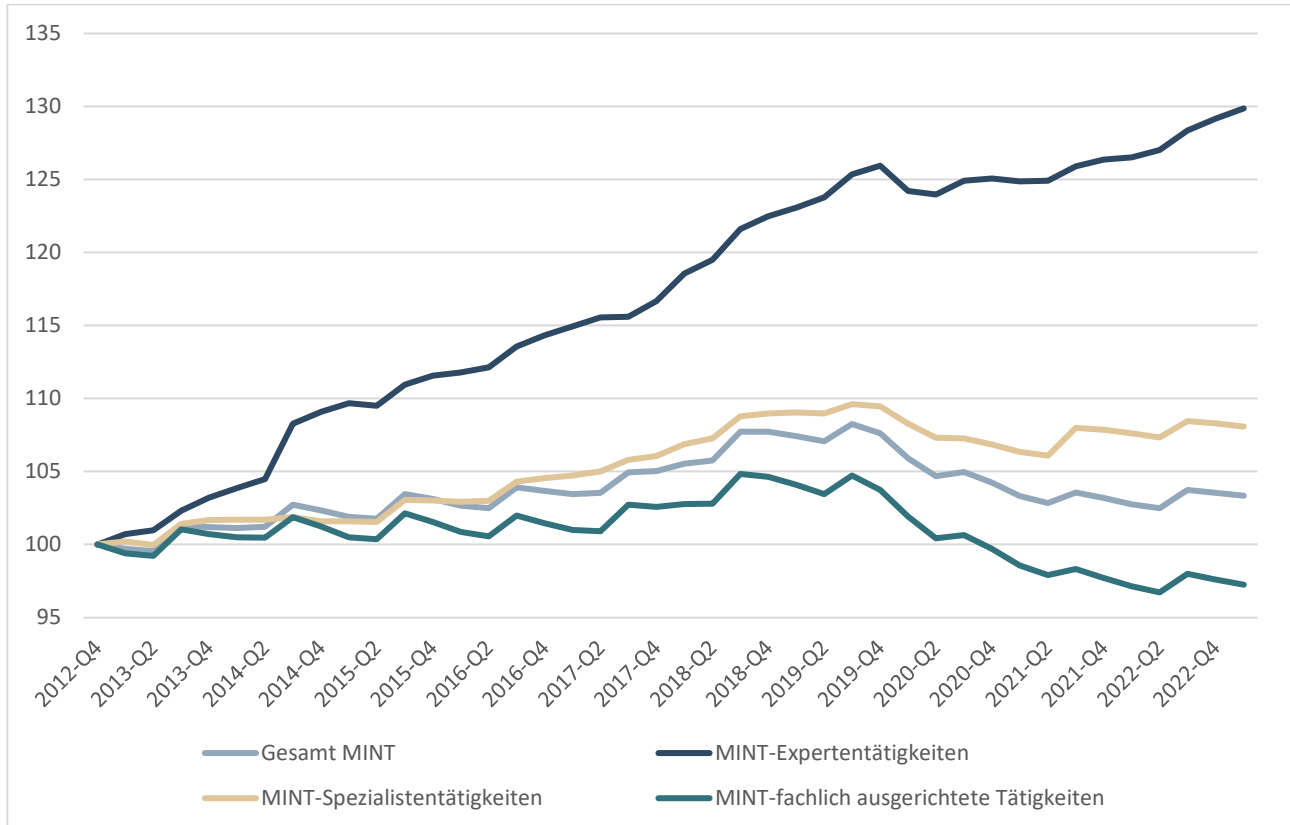
3.6.2 MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie

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 ersten Quartal 2023 59,4 Prozent, während er in den sonstigen Branchen nur 15,1 Prozent betrug. Von den knapp 2,56 Millionen Menschen, die im ersten Quartal 2023 in der M+E-Industrie in einem MINT-Beruf gearbeitet haben, entfielen 16,8 Prozent auf die MINT-Expertenberufe, 16,9 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, 2023a; eigene Berechnungen

Beschäftigungszuwächse hat es innerhalb der MINT-Berufe in der M+E-Industrie in den letzten Jahren vor allem bei den MINT-Expertenberufen gegeben. Während die gesamte MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2023 um 3,4 Prozent zugenommen hat, stieg die Beschäftigung bei den MINT-Experten in diesem Zeitraum um 29,9 Prozent. Bei den MINT-Spezialisten betrug der Zuwachs 8,1 Prozent und bei den MINT-Facharbeiterberufen ist die Beschäftigung leicht gesunken (Abbildung 3-20).

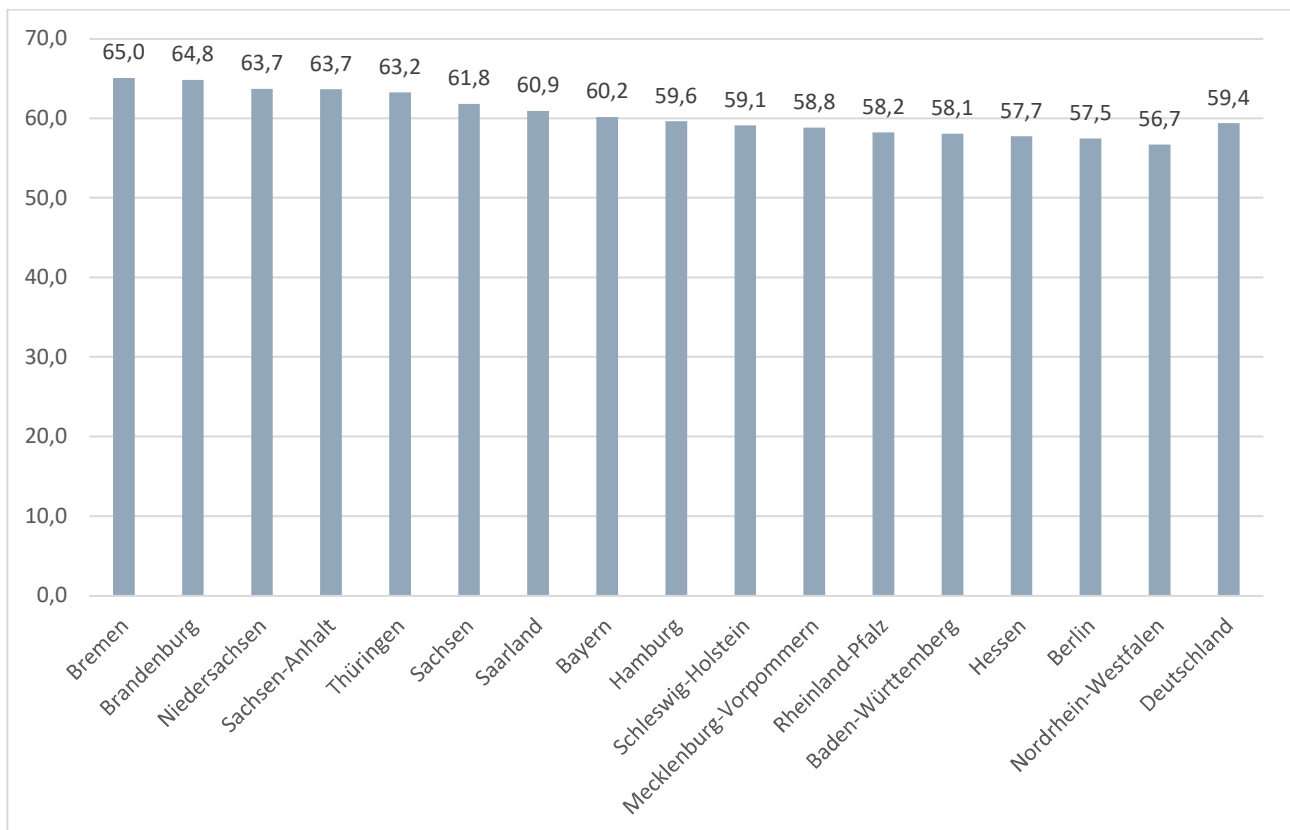
Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen an allen Beschäftigten in der M+E-Industrie in ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen mit 61,6 Prozent etwas höher ausfällt als in kreisfreien Großstädten (60,4 Prozent) oder in städtischen Kreisen 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 Prozent Bremen auf, gefolgt von Brandenburg (64,8 Prozent), Niedersachsen und Sachsen-Anhalt (jeweils 63,7 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 56,7 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: 31. März 2023



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie liegt bei 59,4 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 59 Prozent etwas darunter. Das heißt, in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie bei mehr als 59 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: 31. März 2023

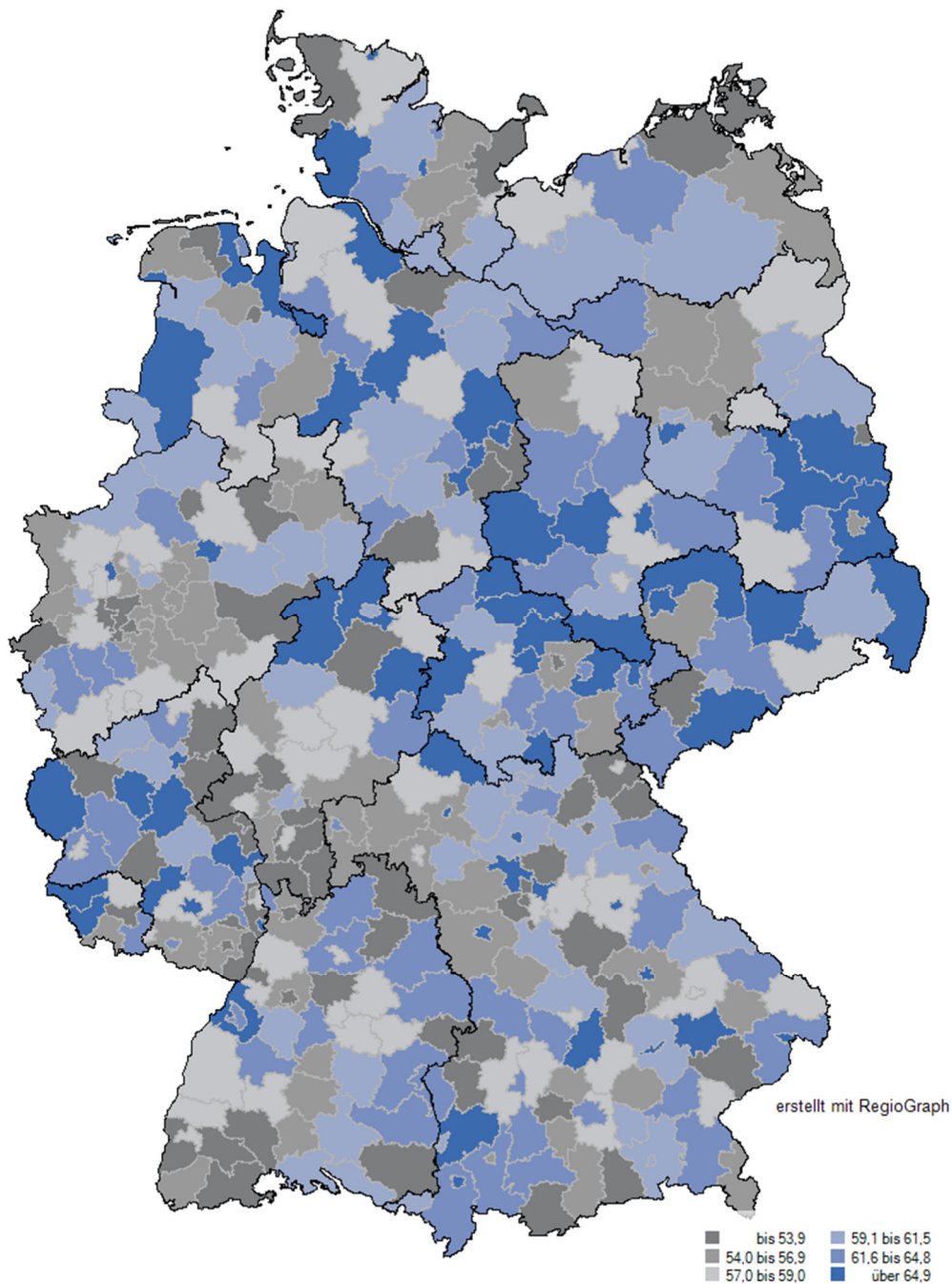
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Oder-Spree	84,4	Bayreuth, Stadt	36,2
Dingolfing-Landau	78,2	Birkenfeld	38,2
Wesermarsch	77,7	Zwickau	40,4
Leipzig, Stadt	73,7	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	40,8
Bamberg, Stadt	73,6	Helmstedt	41,4
Gifhorn	73,3	Erlangen, Stadt	42,0
Regensburg, Stadt	72,1	Wittmund	43,8
Stade	72,1	Kelheim	43,9
Spree-Neiße	72,0	Landau in der Pfalz, kr.f. St.	44,1
Dresden, Stadt	71,8	Fürth	45,2

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; 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: 31. März 2023



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 53,9 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 64,9 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 59 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

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

Deutschland

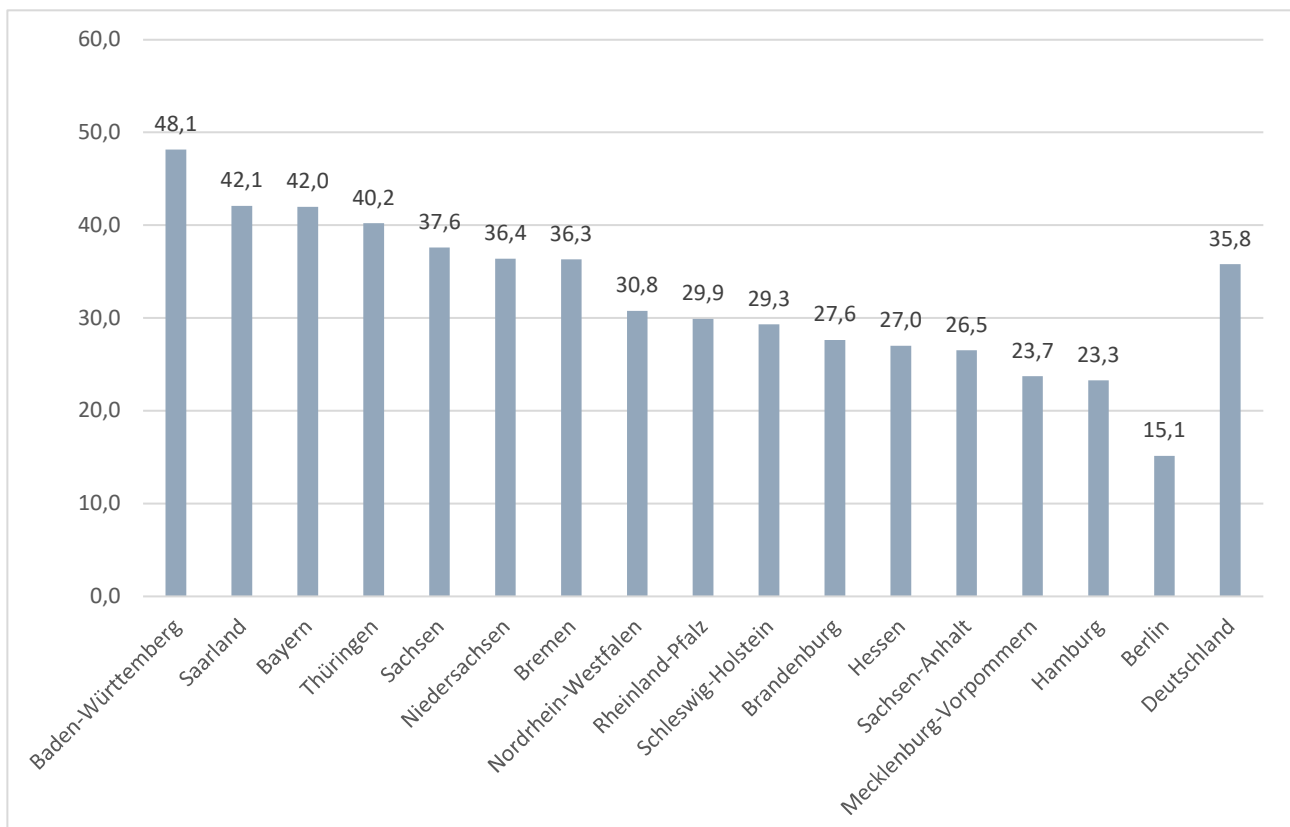
Da der Anteil der Beschäftigten in der M+E-Industrie, die in MINT-Berufen arbeiten, relativ hoch ist, entfällt auch ein großer Teil der MINT-Beschäftigten insgesamt auf die M+E-Industrie. Insgesamt waren im ersten Quartal 2023 in Deutschland 35,8 Prozent der Beschäftigten in einem MINT-Beruf in der M+E-Industrie tätig. Dieser Anteil ist in den letzten Jahren leicht gesunken. Unter den MINT-Beschäftigten mit einer fachlich ausgerichteten Tätigkeit fällt der Anteil mit 41,2 Prozent noch einmal höher aus. Bei den MINT-Spezialistentätigkeiten beträgt der Anteil 30,4 Prozent und bei den MINT-Expertentätigkeiten 26,7 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 43,7 Prozent und in städtischen Kreisen mit 41,4 Prozent höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen (36,3 Prozent) oder in kreisfreien Großstädten (25,9 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: 31. März 2023



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten variiert zwischen den einzelnen Bundesländern. Den höchsten Wert weist mit 48,1 Prozent Baden-Württemberg auf, gefolgt vom Saarland (42,1 Prozent) und Bayern (42 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 15,1 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 35,8 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte fällt mit 34,9 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 34,9 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: 31. März 2023

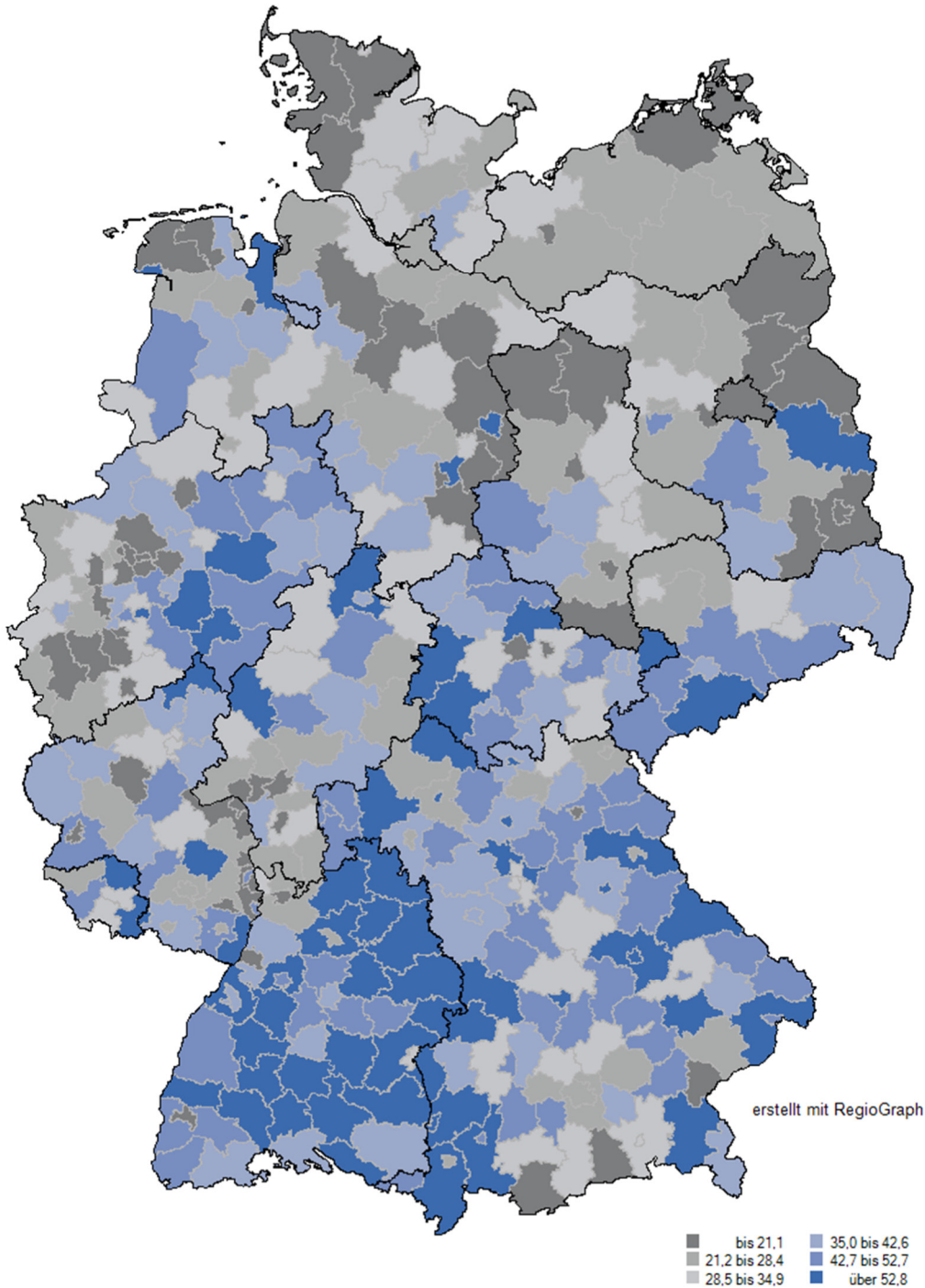
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Dingolfing-Landau	87,8	Ludwigshafen am Rhein, Stadt	4,8
Wolfsburg, Stadt	83,5	Leverkusen, Stadt	5,3
Schweinfurt, Stadt	82,0	Potsdam, Stadt	5,7
Tuttlingen	81,4	Münster, Stadt	7,1
Kassel	75,8	Cottbus, Stadt	7,1
Amberg, Stadt	74,7	Bonn, Stadt	7,4
Rottweil	74,6	Frankfurt (Oder), Stadt	7,4
Emden, Stadt	74,5	Mainz, kreisfreie Stadt	7,8
Hohenlohekreis	72,3	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	8,2
Ingolstadt, Stadt	71,4	Frankfurt am Main, Stadt	8,7

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; 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: 31. März 2023



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 21,1 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 52,8 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 34,9 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; 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. 7,4 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten entfielen im ersten Quartal 2023 auf Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie. Dieser Anteil ist ebenfalls in den letzten Jahren leicht gesunken.

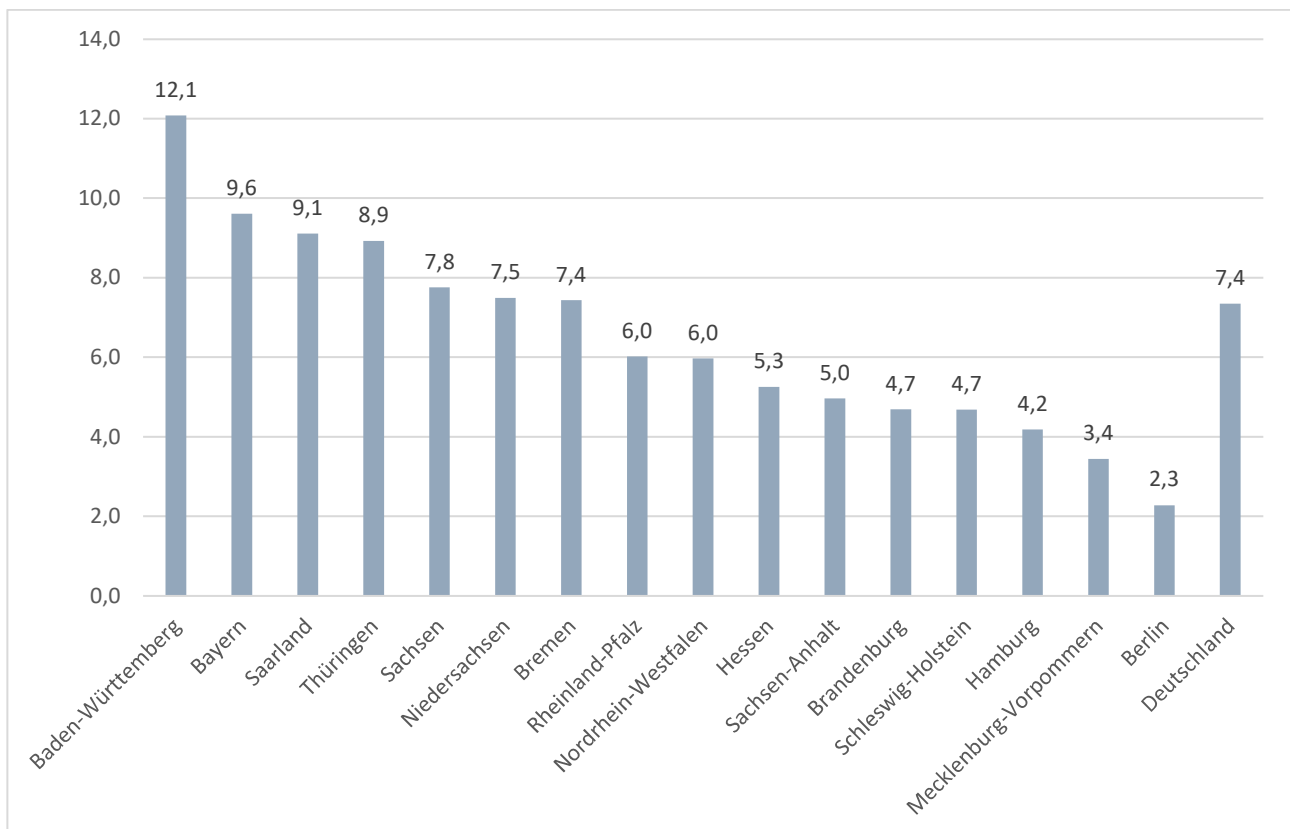
Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten in ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen (9,5 Prozent) und in städtischen Kreisen (9,2 Prozent) höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen (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 9,1 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: 31. März 2023



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten liegt bei 7,4 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte fällt mit 6,7 Prozent etwas geringer aus. Das heißt, in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten bei mehr als 6,7 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 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: 31. März 2023

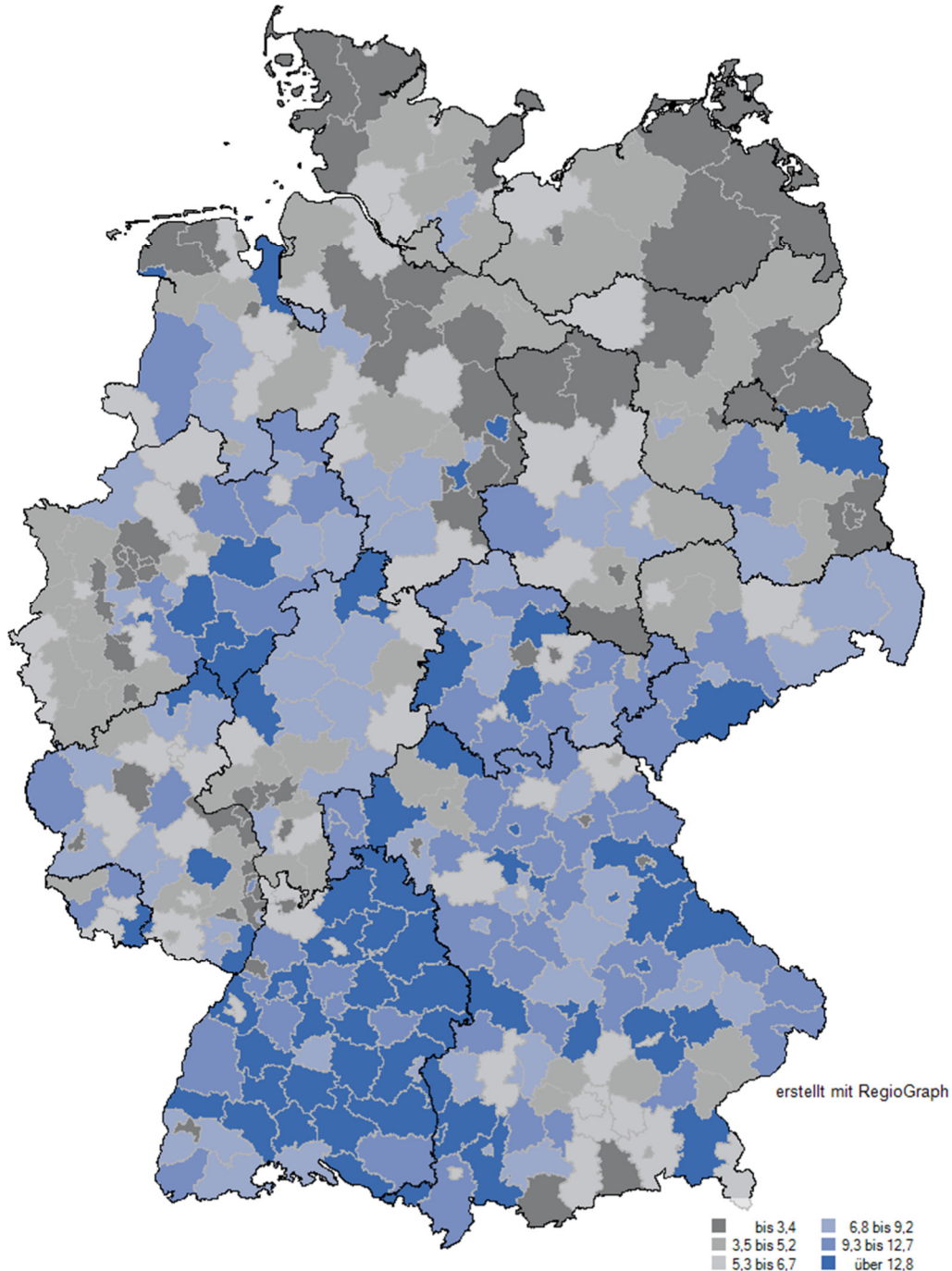
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Wolfsburg, Stadt	42,5	Potsdam, Stadt	0,7
Dingolfing-Landau	39,4	Frankfurt (Oder), Stadt	0,8
Tuttlingen	29,4	Bonn, Stadt	1,1
Schweinfurt, Stadt	28,3	Cottbus, Stadt	1,1
Ingolstadt, Stadt	24,4	Münster, Stadt	1,1
Emden, Stadt	23,3	Vorpommern-Rügen	1,2
Rottweil	22,5	Mainz, kreisfreie Stadt	1,3
Rastatt	22,3	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	1,3
Kassel	21,8	Leverkusen, Stadt	1,4
Amberg, Stadt	21,6	Wittmund	1,4

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023a; 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: 31. März 2023



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 3,4 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, 2023a; 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, 2023b). Diese Abgrenzung reflektiert unter anderem die Tatsache, dass die Besetzung einer offenen MINT-Stelle aus dem Potenzial der arbeitslosen Personen heraus in der Regel innerhalb desselben regionalen Arbeitsmarktes erfolgt. Dies bedeutet exemplarisch, dass eine offene Stelle in Schleswig-Holstein mit Arbeitslosen aus Schleswig-Holstein, Hamburg oder Mecklenburg-Vorpommern, jedoch nur selten mit Arbeitslosen aus Bayern, besetzt werden kann.

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 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 September 2023 dar. Insgesamt waren im September 2023 bundesweit rund 476.400 offene Stellen in MINT-Berufen zu besetzen. Bezogen auf die 7,14 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in einem MINT-Erwerbsberuf (Q1-2023) entspricht dies einem Prozentsatz von 6,7 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 52,4 Prozent aller offenen Stellen in MINT-Berufen. Der kumulierte Anteil dieser drei Bundesländer an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen liegt zum Vergleich bei 56 Prozent, ihr kumulierter Anteil an den Arbeitslosen in MINT-Berufen bei 51,7 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: September 2023

	MINT-Fachkräfte (i. d. R. Ausbildungs- berufe)	MINT-Spezialis- tentätig-keiten (i. d. R. Meister- und Techniker- berufe)	MINT-Expertentä- tigkei-ten (i. d. R. Aka- demiker- berufe)	MINT-Berufe insgesamt
Baden-Württem- berg	30.000	8.800	21.400	60.100
Bayern	49.400	14.000	38.600	102.000
Berlin/Branden- burg	11.100	3.100	14.000	28.200
Hessen	13.200	3.600	14.800	31.500
Niedersachsen- Bremen	27.800	6.700	16.600	51.100
Nord*	15.600	4.300	12.900	32.800
Nordrhein-Westfa- len	48.900	10.200	28.500	87.600
Rheinland- Pfalz/Saarland	17.300	4.000	8.200	29.500
Sachsen	13.700	3.700	10.100	27.600
Sachsen-An- halt/Thüringen	15.200	3.200	7.600	26.000
Deutschland	242.000	61.600	172.800	476.400
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern Hinweis: Ergebnisse sind auf die Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen möglich				

Quellen: BA, 2023b; 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 September 2023 aus.

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

Stand: September 2023

	MINT-Fachkräfte (i. d. R. Ausbildungs- berufe)	MINT-Spezialis- tentätigkeiten (i. d. R. Meister- und Techniker- berufe)	MINT-Experten- tätigkeiten (i. d. R. Akademi- kerberufe)	MINT-Berufe insgesamt
Baden-Württem- berg	17.503	4.071	6.380	27.954
Bayern	13.999	4.433	7.127	25.559
Berlin/Branden- burg	7.392	3.374	7.396	18.162
Hessen	6.943	2.118	3.754	12.815
Niedersach- sen/Bremen	11.137	2.858	4.767	18.762
Nord*	7.539	2.403	4.202	14.144
Nordrhein-Westfa- len	30.490	6.851	10.491	47.832
Rheinland- Pfalz/Saarland	6.482	1.727	2.512	10.721
Sachsen	6.043	1.374	2.587	10.004
Sachsen-An- halt/Thüringen	6.866	1.210	1.891	9.967
Deutschland	114.394	30.419	51.107	195.920
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quellen: BA, 2023b; eigene Berechnungen

Insgesamt waren bundesweit 195.920 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 51,7 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 September 2023 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: September 2023

	MINT-Fachkräfte (i. d. R. Ausbildungs- berufe)	MINT-Spezialisten- tätigkeiten (i. d. R. Meister- und Technikerberufe)	MINT-Experten- tätigkeiten (i. d. R. Akademiker- berufe)	MINT-Berufe insgesamt
Baden-Württemberg	171	216	335	215
Bayern	353	316	542	399
Berlin/Brandenburg	150	92	189	155
Hessen	190	170	394	246
Niedersachsen/Bre- men	250	234	348	272
Nord*	207	179	307	232
Nordrhein-Westfalen	160	149	272	183
Rheinland- Pfalz/Saarland	267	232	326	275
Sachsen	227	269	390	276
Sachsen-Anhalt/Thü- ringen	221	264	402	261
Deutschland	212	203	338	243
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quellen: BA, 2023b; eigene Berechnungen

Deutschlandweit übertraf im September 2023 die Arbeitskräftenachfrage (offene Stellen) das Arbeitskräfteangebot (Arbeitslose) in den MINT-Berufen insgesamt um 143 Prozent. In der qualifikatorischen Dimension ist festzustellen, dass die Nachfrage das Angebot im Aggregat der MINT-Ausbildungsberufe im bundesweiten Durchschnitt um 112 Prozent übertrifft. Bei den MINT-Spezialistentätigkeiten beträgt der entsprechende Wert 103 Prozent und im Aggregat der MINT-Expertentätigkeiten sind es 238 Prozent.

4.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke

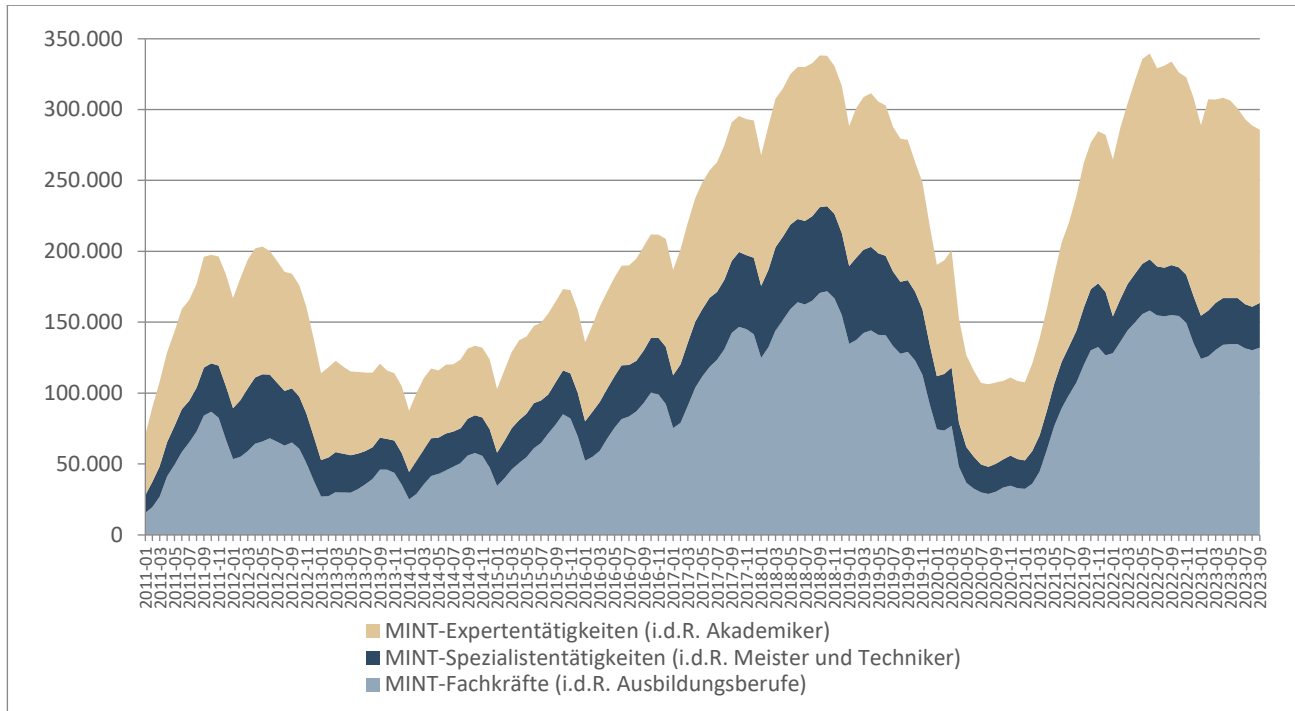
Im September 2023 lagen in den MINT-Berufen insgesamt rund 476.400 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 195.920 Personen arbeitslos gemeldet, die gerne einem MINT-Erwerbsberuf nachgehen würden. Daraus lässt sich in einem ersten Schritt im Rahmen einer unbereinigten Betrachtung ableiten, dass über sämtliche Anforderungsniveaus bundesweit mindestens 280.480 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 September 2023 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 285.800 Personen (Abbildung 4-1). Mit 132.100 Personen bilden die MINT-Facharbeiterberufe die größte Engpassgruppe, gefolgt von 122.300 Personen im Segment der MINT-Expertenberufe sowie 31.400 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 Berichtsmontat Januar 2022 geringfügige Verschiebungen vor allem auf Ebene der Berufsuntergruppen und beim Anforderungsniveau Spezialist bzw. Fachkraft.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2023b; eigene Berechnungen

Differenziert man die Lücke nach MINT-Bereichen, so zeigen sich die größten Engpässe in den Energie-/Elektroberufen mit 81.900, in den Berufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik mit 53.900, in den IT-Berufen mit 43.600 und in den Berufen der Metallverarbeitung mit 38.200. An fünfter Stelle folgen die Bauberufe mit 37.800. Im Vergleich zum Vorjahr nahm die Lücke in den Energie-/Elektroberufen um 3.800, in den Berufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik um 9.200, in den IT-Berufen um 17.500, in den Berufen der Metallverarbeitung um 7.400 und in den Bauberufen um 3.900 ab.

5 Handlungsempfehlungen

5.1 Allgemeine Handlungsempfehlungen

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

Potenziale von Frauen, Älteren und Zuwandernden heben

- Potenziale der Frauen heben:** Um die Potenziale von Frauen für MINT-Berufe besser zu heben, ist eine klischeefreie Berufs- und Studienorientierung besonders wichtig. Die gesellschaftliche Relevanz von MINT-Berufen und -Kompetenzen für den Klimaschutz sollten dabei betont werden, da junge Frauen für dieses Ziel und Thema besonders sensibilisiert sind (Anger et al., 2022). Besonders wichtig im Kontext der Berufsorientierung sind die Kompetenzen der Lehrkräfte (BMFSFJ, 2021). Lehrkräfte sollten für Motivationslagen und Interessen der Mädchen sensibilisiert werden (acatech et al., 2023). Orientierungsbedarf besteht weiterhin auch für MINT-Studierende: Auch nach einem erfolgreichen MINT-Studienabschluss entscheiden sich Frauen deutlich seltener für einen tatsächlichen MINT-Beruf als Männer, was mit fehlenden Rollenvorbildern und Berufsvorstellungen begründet wird (Hild/Kramer, 2022b). Erfolgreiche Role Models sollten bei der Berufswahl unterstützen (acatech et al., 2023).

Jugendliche nehmen ihre Eltern als größte Unterstützung während der Berufsorientierung wahr (Barlovic et al., 2022, 6). Umgekehrt gibt auch eine große Mehrheit der Eltern an, sich mit der beruflichen Orientierung ihrer Kinder stark bis sehr stark zu beschäftigen (Calmbach/Schleer, 2020, 41). Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, dass auch Eltern in einer klischeefreien Berufs- und Studienwahrnehmung gestärkt werden. Besonders problematisch ist zudem, dass sich bei gleichen Kompetenzen Mädchen im Vergleich zu Jungen schlechter in den MINT-Fächern einschätzen und auch von ihren Eltern schlechter eingeschätzt werden. Daher ist ein unverzerrtes Feedback durch die Schulen für die Berufs- und Studienwahl von besonderer Bedeutung (BMFSFJ, 2021). Ergänzt werden sollten diese durch Mentorenprogramme zur Orientierung der Schülerinnen und Schüler. Darunter fallen sowohl Kontakte zu einzelnen Mentorinnen und Mentoren und als auch zu ganzen Netzwerken, die etwa in Zusammenarbeit mit Unternehmen entstehen können (BMFSFJ, 2022).

- Potenziale der Älteren heben:** Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und damit verbundener MINT-Fachkräfteengpässe sowie den sich schnell wandelnden Anforderungen wird der Weiterbildungsbedarf gerade älterer Menschen zukünftig an Bedeutung gewinnen (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2018, 174 ff.; 2020, 207; 2022, 223). Auch die Digitalisierung und der Einsatz von künstlicher Intelligenz erfordern eine Intensivierung der Weiterbildung (Südekum, 2018; Seyda et al., 2021), führen aber auch zu einer Erhöhung der Weiterbildung und stellen neue Lernmöglichkeiten zur Verfügung, die sich leichter in den Arbeitsalltag integrieren lassen (Seyda, 2021). In der IW-Weiterbildungserhebung kann gezeigt werden, dass Unternehmen mit steigendem Digitalisierungsgrad zunehmend in Weiterbildung investieren (Seyda/Placke, 2020).

Die Bedeutung akademischer Weiterbildung wird deutlich in einer Analyse von KI-Stellenausschreibungen: berufserfahrene MINT-Hochschulabsolventinnen und Absolventen werden gesucht, die Kompetenzen in den Bereichen maschinelles Lernen, Big Data, Cloud, Programmierung und anderen Bereichen aufweisen (Büchel/Mertens, 2021). In den Hochschulen sollten Anreize und Kapazitäten geschaffen werden, um die akademische Weiterbildung zur Begleitung der Transformationsprozesse zu erhöhen (Plünnecke, 2020; Diermeier/Geis-Thöne, 2023).

Um die Erwerbspotenziale Älterer weiter zu heben, sollte der Gesetzgeber als weiteres die Rahmenbedingungen für einen späteren Renteneintritt verbessern und Anreize entsprechend ausgestalten bzw. Fehlanreize wie die Rente mit 63 beseitigen.

- **Potenziale der Zuwanderung heben:** Während von Ende 2012 bis März 2023 die Beschäftigung von Drittstaatlern in akademischen MINT-Berufen von 30.298 auf 126.767 und damit um 318 Prozent gestiegen ist, nahm die Beschäftigung von EU-Bürgern und gleichgestellten (u. a. UK, Schweiz, Norwegen) im gleichen Zeitraum um 93 Prozent von 39.007 auf 75.204 zu. In MINT-Facharbeiterberufen gibt es bei den EU-Bürgern mit einem Zuwachs von 99 Prozent von 134.870 auf 268.993 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 223.357 Ende März 2023 um knapp 35 Prozent zu. Die Möglichkeiten, die das Fachkräfteeinwanderungsgesetz seit dem ersten Quartal 2020 bietet, konnten noch nicht in vollem Umfang genutzt werden. Eine erfreuliche Entwicklung zeigt sich jedoch im Jahr 2023, da das neue Fachkräfteeinwanderungsgesetz die Einwanderungsbestimmungen weiter optimiert. Insbesondere für hochqualifizierte Fachkräfte ergeben sich deutliche Verbesserungen. Zusätzlich werden der Kreis der Engpassberufe für die Blaue Karte erweitert und die Gehaltsgrenzen herabgesetzt. Des Weiteren wird 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 die Einführung der Chancenkarte als neues Einwanderungsinstrument angestrebt, das verstärkt auf das Potenzial der Einwandernden fokussiert. Eine Schlüsselrolle bei der Einwanderung spielt auch die Hochschulbildung, da sie zur Bildung von Netzwerken in bevölkerungsreichen Drittstaaten beiträgt. Internationale Studierende wählen häufig MINT-Studiengänge und sind nach ihrem Studium oft in hoch spezialisierten MINT-Berufen tätig. Die Hochschulen sollten daher in Zusammenarbeit mit Institutionen wie dem DAAD diese Studierenden eng begleiten und frühzeitig dazu ermutigen, in Deutschland zu bleiben sowie den Erwerb von Deutschkenntnissen unterstützen. Die dritte Komponente zur Verbesserung des Einwanderungsprozesses sind beschleunigte Verfahren. Es ist von entscheidender Bedeutung, die bürokratischen Hürden bei der Einwanderung zu reduzieren und den Prozess zu beschleunigen. Das neue Fachkräfteeinwanderungsgesetz setzt hier ebenfalls Impulse. Die Zustimmung zur Beschäftigung von Auszubildenden sowie Berufskraftfahrerinnen und Berufskraftfahrern erfolgt nun ohne die bisherige Vorrangprüfung. Gleichzeitig soll die Digitalisierung der Einwanderungsprozesse vorangetrieben werden, beispielsweise durch die primäre Durchführung des Chancenkarte-Visums online. Es bleibt jedoch problematisch, dass die grundlegenden Herausforderungen in Bezug auf Verfahrensdauer und die überlastete Bürokratie trotz des neuen Bundesgesetzes noch nicht vollständig gelöst werden können (Plünnecke, 2023).

MINT-Bildung verbessern

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

- **Chancen im Bildungssystem verbessern:** Um Schülerinnen und Schüler bestmöglich zu fördern und herkunftsbedingte Ungleichheiten abzubauen, sind verschiedene Maßnahmen umzusetzen. Der Ausbau der frühkindlichen Bildung soll dazu beitragen, bildungsbezogene Ungleichheiten bereits vor dem Eintritt in die Grundschule zu reduzieren (Wößmann et al., 2023; Jessen et al., 2018). Dies kann durch früh einsetzende Sprachförderung, insbesondere für Kinder aus nicht-deutschsprachigen Haushalten, erfolgen. Erfolgreiche Programme wie die Sprach-Kita-Programme sollten dauerhaft bundesweit umgesetzt werden. Schulen sollen mehr Autonomie erhalten, um individuell auf lokale Gegebenheiten eingehen zu können (Tillmann, 2020; Denzler/Hof, 2021). Dies wird vor dem Hintergrund steigender Heterogenität als besonders wichtig erachtet, da es den Schulen so ermöglicht wird, ihre eigene Führungs- und Schulkultur zu entwickeln und das Engagement der Lehrkräfte zu fördern. Um die Schulautonomie für einen Ideen- und Qualitätswettbewerb zu nutzen, sollten deutschlandweit jährliche Vergleichsarbeiten durchgeführt werden. Diese können auch dazu dienen, Lernlücken aufgrund von Ereignissen wie der COVID-19-Pandemie gezielt zu schließen. Die Ergebnisse dieser Tests sollten zur Entwicklung von Konzepten für eine individuelle Förderung außerhalb des regulären Unterrichts genutzt werden. Weiterhin sollte die Qualität der Schulen durch gezielte Investitionen verbessert werden. Die Finanzierung sollte auf Grundlage eines Sozialindex erfolgen, der Schulen mit besonderen Herausforderungen überdurchschnittlich unterstützt, insbesondere solche, die Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund oder speziellen Bedürfnissen betreuen (Anger et al., 2023a). Lesekompetenzen werden als Schlüsselkompetenz für den Bildungserfolg betrachtet. Daher sollte eine gezielte Leseförderung im Bildungssystem etabliert werden, insbesondere im frühen Alter. Tutoring-Programme für leseschwache Schülerinnen und Schüler haben sich als effektiv erwiesen und sollten ausgebaut werden, sowohl in Einzel- als auch in Gruppenunterrichtsformen (Neitzel et al., 2022). Insgesamt ist es darüber hinaus förderlich, die Verantwortlichkeiten zwischen den verschiedenen Ebenen von Bund, Ländern und Gemeinden klarer zu verteilen. Auch sollten Prüfungsregelungen und Fächerwahl im Abitur bundesweit einheitlich geregelt werden, was eine verstärkte Kooperation zwischen den Bundesländern erfordert (Freundl et al., 2023). Um die Qualität von Ganztagsangeboten an Kitas und Schulen zu erhöhen, sollten zusätzliche multiprofessionelle Teams an Schulen die individuelle Förderung der Kinder unterstützen (BMFSFJ, 2021). Diese Stellen könnten über einen Sozialindex finanziert werden, der die sozioökonomischen Hintergründe der Schülerschaft berücksichtigt. Auch das MINT-Nachwuchsbarometer fordert eine schnelle Umsetzung von Maßnahmen zur Stärkung mathematischer Kompetenzen beispielsweise durch eine Erhöhung der Mathematikstunden und eine Sicherstellung des Ganztagsangebots, um der Verdopplung der Risikogruppe unter Viertklässlerinnen und Viertklässlern in Mathematik entgegenzuwirken (acatech et al., 2023).
- **Digitalisierung der Bildungseinrichtungen voranbringen:** Trotz Verbesserungen in den letzten Jahren ist ein weiterer Ausbau der digitalen Infrastruktur erforderlich, insbesondere im Hinblick auf den Internetzugang an Schulen (Anger/Plünnecke, 2020; Anger et al., 2023a; Freundl et al., 2023). Auch

im vorschulischen Bereich muss die digitale Ausstattung verbessert werden, um eine angemessene digitale Medienbildung zu ermöglichen (SWK, 2022). Das Bildungssystem sollte Konzepte für den Umgang mit und die Nutzung von KI entwickeln, da KI zunehmend die Digitalisierung vorantreibt (BMBF, 2022b). Die Nutzung von KI, wie zum Beispiel ChatGPT, kann Lehrkräfte unterstützen, birgt aber auch Risiken, dass Schülerinnen und Schüler textbasierte Aufgaben nicht mehr eigenständig erledigen (Thyssen, 2023). Es besteht jedoch ein Mangel an empirischer Evidenz und Erfahrung im Umgang mit KI im schulischen Kontext, daher sind konkrete Strategien für die Integration von KI in den Unterricht notwendig (Anger et al., 2023a). Die Entwicklung, Verfügbarkeit und Nutzung digitaler Lehr- und Lernmaterialien im Unterricht sollten ausgebaut werden (acatech et al., 2022; 2023). So sollten digitale Tools für den Unterricht zur Verfügung gestellt werden (acatech et al., 2022). Hierbei sollte auch auf Digital Game-Based Learning gesetzt werden und computerbasierte Lernspiele entwickelt werden, da diese Art des Lernens einen positiven Effekt auf Leistungen und Motivation im MINT-Unterricht hat (acatech, 2023, 12). Digitale Lehr- und Lernmaterialien können die Unterrichtsqualität steigern, die Motivation der Schülerinnen und Schüler erhöhen und Lernfortschritte unterstützen (SWK, 2022). Moderne Unterrichtsformen wie der „Flipped Classroom“ sollten ebenfalls ausgebaut werden, da sie nicht nur die Leistungen der Schülerinnen und Schüler verbessern, sondern auch dem Lehrkräftemangel entgegenwirken können (acatech et al., 2022; 2023). Zudem wird die Einrichtung länderübergreifender Zentren für digitale Bildung vorgeschlagen, um an internationalen Forschungsstandards ausgerichtete digitale Lehr- und Lernformate zu entwickeln (SWK, 2022). Die informations- und computerbezogene Bildung sollte in die Lehrkräfteausbildung integriert und zusätzliche Fort- und Weiterbildungsangebote für digitale Lernformate geschaffen werden (Köller, 2020). Ferner sollte eine intelligente Lernsoftware entwickelt werden, die Schülerinnen und Schüler motiviert und Lerndefizite beheben kann (Köller, 2020).

- **MINT-Bildung stärken:** Die IQB-, IGLU- und PISA-Studien zeigen, dass die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler gesunken sind (siehe auch MINT-Meter). Dies gilt vor allem für Mathematik und die Naturwissenschaften. Die MINT-Bildung insgesamt sollte entlang der gesamten Bildungskette gestärkt werden. Dies beginnt bereits in der frühkindlichen Bildung (Hild/Kramer, 2022a). MINT-Angebote für Leistungsschwächere und MINT-Wettbewerbe für Leistungsstärkere sind entlang der gesamten Bildungskette 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). Vor Studienbeginn sollten mehr Brücken- und Vorkurse angeboten werden, um Defizite vor allem bei mathematischen Kompetenzen zu verringern (acatech et al., 2022). Ferner sollten duale MINT-Studiengänge gestärkt werden (acatech et al., 2023). Auch bei den informations- und computerbezogenen Kompetenzen gibt es Nachholbedarf und ein Drittel der Schülerinnen und Schüler erreicht im Jahr 2018 nur „sehr rudimentäre und basale“ Kompetenzen (Eickelmann et al., 2019, 27). Um diese Kompetenzen zu erhöhen, sollte digitale Medienbildung bereits in der frühkindlichen Bildung starten und Informatikunterricht an Schulen flächendeckend ausgeweitet werden (Köller et al., 2022). Acatech et al. (2023) schlagen vor, Informatikunterricht in der Sekundarstufe 1 verpflichtend einzuführen, um alle Schülerinnen und Schüler an das Fach heranzuführen.

5.2 Zehn Empfehlungen zur Sicherung des Lehrkräfteangebots

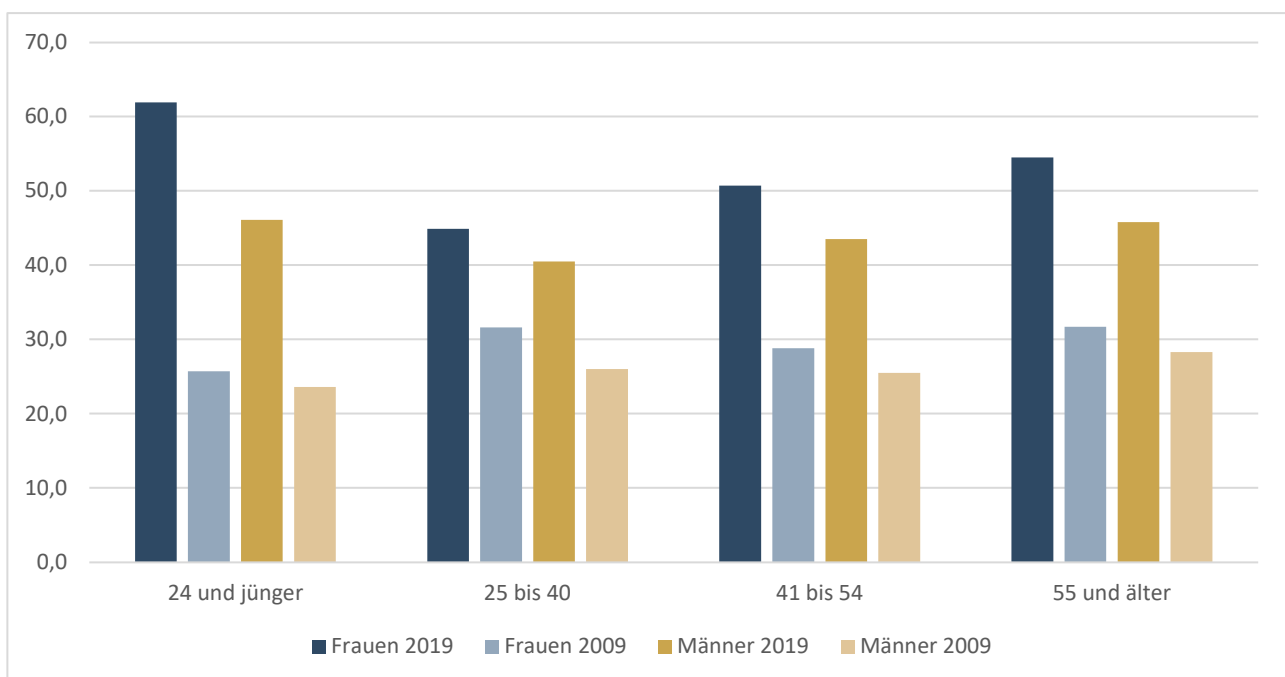
Die Relevanz guter Lehrkräfte wird studienübergreifend, sowohl im nationalen wie internationalen Rahmen, hervorgehoben. Vor diesem Hintergrund lassen sich Empfehlungen ableiten, wie die Verfügbarkeit guter Lehrkräfte im Bildungssystem gesteigert werden kann.

Berufsorientierung für Lehrkräfte mit MINT als Klimaschutzthema

Für die Herausforderungen von Gegenwart und Zukunft, insbesondere für den Klimaschutz, sind MINT-Kenntnisse von herausragender Bedeutung (acatech et al., 2023). Die gesellschaftliche Relevanz von MINT für zukunftsweisende Themen wie Klimaschutz sollte stärker betont werden, um mehr Personen zu einem MINT-Studium zu begeistern. Wie Auswertungen auf Grundlage von SOEP-Daten zeigen, sind die Sorgen um Umwelt- und Klimaschutz in den 2010er Jahren deutlich angestiegen (siehe Abbildung 5-1; Anger et al., 2021b, 40 f.). 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 Umwelt- beziehungsweise Klimaschutz, liegt dieser Anteil im Jahr 2019 mit 61,9 Prozent mehr als doppelt so hoch (Anger et al., 2021b, 40 f.). 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 akademischen MINT-Ausbildungszahlen wider. Der Zusammenhang zwischen MINT und Umwelt- und Klimathemen sollte daher deutlicher kommuniziert werden, um das Potenzial des interessierten Nachwuchses zu nutzen.

Abbildung 5-1: Sorgen um Umweltschutz und Klimaschutz nach Alter und Geschlecht

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



Quellen: Anger et al., 2021b; SOEP v36

Weiterhin sollte auch die Berufsorientierung für MINT-Studierende verstärkt und der Karriereweg des MINT-Lehramts als Alternative zur MINT-Karriere in der Wirtschaft thematisiert werden. Wie Ekmekci/Serrano (2022) zeigen, haben gute MINT-Lehrkräfte einen signifikanten Einfluss auf die Schülerinnen und Schüler und formen ihr Interesse an MINT. Damit können nicht nur Personen in MINT-Berufen der freien Wirtschaft, sondern auch MINT-Lehrkräfte einen wichtigen Beitrag zur Adressierung zukunftsrelevanter Themen wie dem Klimaschutz leisten, indem sie Schülerinnen und Schüler für diese Themen begeistern und entsprechende Kompetenzen vermitteln. In diesem Zusammenhang würde sich die Einführung der Ein-Fach-Lehrkräfte als sinnvoll erweisen: MINT-Studierende könnten sich auch im Verlauf des Fachstudiums noch unkompliziert für den Lehramtsweg entscheiden. Die aktuelle IQB-Studie zeigt in diesem Zusammenhang, dass Lehrkräfte insgesamt – unabhängig davon, ob sie sich „traditionell“ für den Lehramtsweg qualifiziert haben, Quer- oder Seiteneinsteigende oder fachfremd unterrichtende Lehrkräfte sind – eine hohe Zufriedenheit mit der Berufswahl und Begeisterung für das Unterrichten zeigen (Stanat et al., 2023, 461 f.).

Erhöhung der Bedeutung und Wertschätzung der Lehramtsausbildung an Hochschulen

Die Bedeutung und Wertschätzung der Lehramtsausbildung an Hochschulen sollte erhöht werden, um Lehramtsstudierende auf ihrem Weg zu bestärken und das Risiko für Studienabbrüche zu verringern. Die wahrgenommene Wertschätzung ist bereits während des Studiums von großer Bedeutung: Eine in Lehrveranstaltungen wahrgenommene Wertschätzung führt demnach nicht nur zu besseren Leistungen und einer höheren fachlichen Begeisterung, sondern reduziert auch Studienabbrüche bei Lehramtsstudentinnen und -studenten (Carstensen et al., 2021). Insbesondere Lehramtsstudentinnen und -studenten in MINT-Fächern fühlen sich jedoch häufiger nicht wertgeschätzt (Carstensen et al., 2021). Vor dem Hintergrund der zunehmenden Bedeutung von MINT-Fächern und der ohnehin bestehenden Engpasslage in diesem Bereich, ist dieser Befund besorgniserregend – insbesondere das mit geringerer Wertschätzung verbundene Risiko für Studienabbrüche. Sinnvoll könnten daher etwa hochschuldidaktische Fortbildungskurse für Dozentinnen und Dozenten sein, die für die Wirkung von Wertschätzung sensibilisieren (Carstensen et al., 2021).

Der Wissenschaftsrat (2023, 51) empfiehlt darüber hinaus, die Lehramtsausbildung an den Hochschulen zusammenzuführen und der Verantwortung einer eigenständigen organisatorischen Einheit zuzuordnen. Wichtig ist dabei, die Organisationseinheit mit einem angemessenen Budget, nämlich entsprechend des Anteils der Lehramtsstudierenden an der Hochschule, sowie Entscheidungs- und Wirkungsmacht auszustatten (Wissenschaftsrat, 2023, 51). Insbesondere für die hochschulische Ausbildung im Fach Mathematik bemängelt der Wissenschaftsrat weiterhin fehlende personelle Ressourcen, die ein qualitativ hochwertiges Lehramtsstudium benötigt, und fordert hier Maßnahmen zur Stärkung (Wissenschaftsrat, 2023, 53).

Möglichkeit der Ein-Fach-Lehrkraft

Möglichkeiten zur Einstellung von Ein-Fach-Lehrkräften sollten ausgearbeitet werden, da sie einen Beitrag zur Sicherstellung eines qualitativen Lehrkräfteangebots leisten können. Das Ausmaß, indem die Einstellung von Ein-Fach-Lehrkräften den Lehrkräftemangel quantitativ reduzieren können, wird unterschiedlich diskutiert. Der Wissenschaftsrat (2023) erwartet von der Möglichkeit von Ein-Fach-Lehrkräften im Fach Mathematik einen erheblichen Beitrag, um den Lehrkräftemangel in diesem Fach zu reduzieren. Nach Böttcher (2022) sollte von den Möglichkeiten der Ein-Fach-Lehrkraft dagegen nicht vorwiegend erwartet werden, dass der

Lehrkräftemangel dadurch massiv reduziert wird. Das Ein-Fach-Studium würde jedoch dem bildungswissenschaftlichen Teil des Studiums mehr Gewicht geben und damit die pädagogische Qualität heben (Böttcher, 2022). Ein großer Vorteil von Ein-Fach-Möglichkeiten liegt auch darin, dass Quereinstiege erleichtert werden, weil kein zweites Fach nachgeholt werden muss (Wissenschaftsrat, 2023, 74). Demnach ist ein Umschwenken auf das Berufsziel der Lehrerin beziehungsweise des Lehrers relativ einfach möglich, auch wenn dieses Ziel zu Beginn eines Fachstudiums noch nicht feststand (Böttcher, 2020, 22). Dies ist besonders interessant für die MINT-Fächer, die am Arbeitsmarkt eine hohe Attraktivität aufweisen und auch bei einer Spezialisierung auf ein MINT-Fach wie Mathematik durch die Tätigkeit als Lehrkraft weitere Arbeitsmarktperspektiven bieten. Auch der Wissenschaftsrat (2023) betont, dass sich eine Ein-Fach-Lehramtstätigkeit, insbesondere im Fach Mathematik der Sekundarstufen I und II, als sinnvoll erweisen würde. Da Mathematik in relativ hoher Stundenzahl über alle Jahrgangsstufen hinweg unterrichtet wird, entsteht für dieses Fach ein besonders hoher Bedarf an Lehrkräften. Daher sei es auch unabhängig vom aktuellen Lehrkräftemangel sinnvoll, für dieses Fach Ein-Fach-Möglichkeiten zu schaffen (Wissenschaftsrat, 2023, 64 f.). Einschränkend sei jedoch darauf hingewiesen, dass sich die Einführung des Ein-Fach-Lehramts nicht für alle Schulformen eignet – so wäre es zum Beispiel an Grundschulen oder im sozialpädagogischen Lehramt nicht sinnvoll, eine Ein-Fach-Ausbildung zu ermöglichen (Klemm, 2022b).

Nutzung der Potenziale von zugewanderten Lehrkräften

Die Potenziale zugewanderter Lehrkräfte sind stärker auszuschöpfen. Während die Zuwanderung beispielsweise bei der MINT-Fachkräftesicherung bereits eine wichtige Rolle spielt (Anger et al., 2023b), wird das Potenzial der Zuwanderung für das Bildungssystem bisher deutlich weniger stark genutzt. Ein Papier der Bertelsmann Stiftung macht auf die starke Diskrepanz zwischen dem Migrationsanteil in der Schülerschaft und dem Migrationsanteil unter Lehrkräften aufmerksam: Während 39 Prozent der Schülerinnen und Schüler einen Migrationshintergrund haben, trifft dies lediglich auf 13 Prozent der Lehrkräfte zu (Müncher et al., 2023, 4). Sinnvoll ist vor diesem Hintergrund insbesondere eine erleichterte Anerkennung ausländischer Abschlüsse (SWK, 2023; Müncher et al., 2023). Eine Studie aus dem Jahr 2021 schätzt, dass jährlich nur rund 20 Prozent der ausländischen Studienabschlüsse zugewanderter Lehrkräfte anerkannt werden (GEW, 2021, 65). Häufig liegt eine Nicht-Anerkennung des Abschlusses in der deutschen Besonderheit begründet, zwei Fächer studiert haben zu müssen (Müncher et al., 2023, 12). Sinnvoll wäre es daher, eine Lösung für diese spezifische Hürde zu finden, etwa indem ein zweites Fach berufsbegleitend nachgeholt werden kann oder grundsätzliche Möglichkeiten zu der Einstellung von Ein-Fach-Lehrkräfte geschaffen werden (siehe auch obige Empfehlung zu Ein-Fach-Lehrkräften).

Ausbildung von Lehrkräften auch an HAWs

Die Ausbildung von Berufsschullehrkräften an Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAWs) sollte ausgeweitet werden, da sich der Fachkräftemangel insbesondere an Berufsschulen in den kommenden Jahren zuspitzen wird (CHE, 2022, 2). Eine Ausbildung direkt an HAWs würde einerseits die Gesamtzahl der Studienplätze für die Lehramtsausbildung für berufsbildende Schulen erhöhen, darüber hinaus die Zugänge zum Lehrerberuf erweitern und neue Zielgruppen gewinnen (Stifterverband, o.D.). Derzeit besteht bereits die Möglichkeit, einen regulären lehramtsbezogenen Masterstudiengang an einen polyvalenten Bachelorstudiengang einer Fachhochschule anzuhängen (CHE, 2022). Eine solche Ausbildung ist bisher jedoch nur an einzelnen HAWs und wenn nur in universitärer Kooperation möglich (Stifterverband, o.D.). Da jedoch sowohl

das Berufsschullehramt als auch das Profil von HAWs stark auf Praxis- und Wirtschaftsbezug ausgerichtet sind, ergibt es grundsätzlich Sinn, die berufliche Lehrkraftausbildung direkt an HAWs anzusiedeln. Weiterhin betont das Centrum für Hochschulentwicklung, dass auch das Fächerspektrum von HAWs besonders gut mit den klassischen Berufsschulfächern korreliert (CHE, 2022, 5). Einschränkend sei jedoch anzumerken, dass die vollständige Etablierung eines Lehramtsstudiums an einer HAW sowohl mit hohen finanziellen wie zeitlichen Aufwendungen verbunden ist (CHE, 2022, 5). Vor dem Hintergrund des auch langfristig zu erwarteten Fachkräftemangels sollte jedoch mindestens eine Ausweitung der Kooperationen zwischen Universitäten und HAWs fokussiert und Studierende an HAWs besser über Lehramtsmöglichkeiten informiert werden.

Hochwertige Programme für den Quer- und Seiteneinstieg schaffen

Vor dem Hintergrund des sich zuspitzenden Lehrkräfteengpasses sollten alternative Möglichkeiten der Lehrkräftegewinnung, etwa durch den Quer- oder Seiteneinstieg, ausgebaut werden. Auch die Tatsache, dass Quer- und Seiteneinsteigerinnen und -einsteiger häufig Arbeitserfahrung außerhalb der Schule gesammelt haben, sollte als bereichernd für den Unterricht angesehen werden (Stifterverband, o.D.). Der Anteil von Quer- und Seiteneinsteigerinnen und -einsteigern im deutschen Bildungssystem hat in den letzten zehn Jahren bereits zugenommen. Nach Angaben des Statistischen Bundesamts ist der Anteil an allgemeinbildenden Schulen von 5,9 Prozent im Schuljahr 2011/12 auf 8,9 Prozent im Schuljahr 2021/22 gestiegen (Statistisches Bundesamt, 2023e). Statt durch fachkompetente Quer- oder Seiteneinsteigende findet Unterricht alternativ auch durch fachfremde Lehrkräfte statt. Die jüngste IQB-Studie ermittelt auf Grundlage ihrer Stichprobe in den Fächern Deutsch und Englisch jedoch einen negativen Zusammenhang zwischen dem Unterricht einer fachfremden Lehrkraft und den Leistungen der Schülerinnen und Schüler und betont vor diesem Hintergrund die Wichtigkeit fachlicher Kompetenzen (Stanat et al., 2023, 404 f.).

Was in der Ausbildung von Quer- und Seiteneinsteigenden bisher fehlt, sind vereinbarte Standards zwischen den Bundesländern (Klemm, 2023, 40). Vereinbarungen zu den Voraussetzungen, zu der Dauer von Qualifizierungsmaßnahmen und zur Besoldung würden die Informationsbeschaffung für Interessierte erleichtern (Klemm, 2023, 40). Wie das Centrum für Hochschulentwicklung betont, sollte eine Ausweitung von Quer- und Seiteneinstiegen außerdem nicht nur die quantitative Besetzung freier Stellen fokussieren, sondern ebenso eine hohe Qualität der Quer- und Seiteneinsteigenden sicherstellen (CHE, 2021, 2). Sinnvoll wären daher strukturierte Qualifizierungsprogramme mit länderübergreifenden Regelungen, die auch eine gegenseitige Anerkennung der Qualifizierung erleichtern (CHE, 2021, 73 f.). Neben Quer- und Seiteneinstiegen können auch Weiter- beziehungsweise Nachqualifizierungen bereits aktiver Lehrkräfte die Lehrkräfteversorgung stützen, wenn sie gezielt für Mangelfächer ausgebildet werden (SWK, 2023, 17). Laut Umfrage des Bildungsbarometers befürwortet eine große Mehrheit von 79 Prozent der Deutschen die Nachqualifizierung in Mangelfächern als Maßnahme gegen den Lehrkräftemangel (Werner et al., 2023, 48 f.). In der Umfrage bleibt dies damit die Maßnahme mit dem größten Zuspruch (Werner et al., 2023, 41).

Zulagen in schwer zu besetzenden Stellen wie MINT-Lehrkräften

Zur Sicherung des Lehrkräfteangebotes sollten finanzielle Anreizstrukturen entwickelt werden (Rothstein, 2015; Britton/Propper, 2016; de Ree et al., 2017; Mbiti et al., 2018). Finanzielle Anreize können dabei insbesondere an Schulen mit einem hohen Anteil von Schülerinnen und Schülern mit sozioökonomisch problembehafteten Hintergründen die Attraktivität für gute Lehrkräfte erhöhen (Biasi, 2021; Wößmann et al., 2023).

Klemm/Kneuper (2019) schlagen in diesem Zusammenhang etwa die gezielte Förderung von „Problemschulen“ nach Sozialindex vor (Wößmann et al., 2023). Aber auch Zuschläge für andere schwer zu besetzende Stellen, etwa für Stellen in Mangelfächern wie den MINT-Fächern, sollten diskutiert werden. Nach Ergebnissen der Umfrage des Bildungsbarometers befürworteten bereits 36 Prozent der Befragten ein höheres Gehalt von Lehrkräften in Mangelfächern gegenüber Lehrkräften in anderen Fächern (Werner et al., 2023, 42 f.). Neben finanziellen Anreizstrukturen für Mangelfächer oder Schulen in herausfordernden Standorten werden zum Teil bereits Zulagen für Stellen an Schulen in ländlichen Regionen bereitgestellt, die ebenfalls in besonderem Maße von Lehrkräfteengpässen betroffen sind (Anders, 2023).

Stärkung von HR-Maßnahmen an Schulen (Ziel: Arbeitszeiten erhöhen)

Überdurchschnittlich viele Lehrkräfte arbeiten in Teilzeit und entscheiden sich für eine Frühpensionierung (GEW, 2022). Dem sollte stärker entgegengewirkt werden. Die SWK fordert in diesem Zusammenhang, die Option für Teilzeitstellen von unter 50 Prozent an bestimmte Voraussetzungen zu binden, etwa wenn die Lehrkraft private Betreuungsarbeit leisten muss (SWK, 2023, 12). Damit die Quote der Lehrkräfte in Vollzeit gehoben und der Anteil von Frühpensionen gesenkt wird, kann es weiterhin helfen, die Arbeitsbedingungen anzupassen (GEW, 2022). Die Umfrage des Deutschen Schulbarometers ermittelt, dass 63 Prozent der befragten in Teilzeit arbeitenden Lehrkräfte unter bestimmten Bedingungen zu einer Aufstockung ihrer Arbeitszeit bereit wären (Robert Bosch Stiftung, 2023a, 16). Zu den Bedingungen zählen beispielsweise die Anerkennung außerunterrichtlicher Stunden oder der Wegfall fachfremder Aufgaben (Robert Bosch Stiftung, 2023a, 16). Darüber hinaus können auch Maßnahmen zur Gesundheitsförderung sinnvoll sein, um Arbeitsausfällen vorzubeugen (SWK, 2023, 12). Für Eltern sollten außerdem ausreichend Kinderbetreuungsmöglichkeiten geschaffen werden (SWK, 2023, 12).

Neben Lehrkräften in Teilzeit sind Lehrkräfte im oder kurz vor dem Ruhestand eine wichtige Beschäftigungsreserve (SWK, 2023, 9). Diese Beschäftigungsreserve der qualifizierten, erfahrenen Lehrkräfte gilt es besser zu erschließen. Gestärkt werden sollten vor allem Möglichkeiten zur stundenweisen Beschäftigung von Lehrkräften im Ruhestand, auch durch ein bereits frühzeitiges (noch vor dem Ruhestand) Aufzeigen von Beschäftigungsmöglichkeiten (SWK, 2023, 9).

Potenziale können nicht nur gewonnen werden, indem Teilzeitbeschäftigungen reduziert oder pensionierte Lehrkräfte in Teilzeit beschäftigt werden, sondern auch indem Unterrichtsverpflichtungen (temporär) erhöht werden. Die Mehrarbeit könnte durch entsprechende finanzielle Abgeltung entlohnt werden (SWK, 2023, 12). Aus der hohen Zufriedenheit mit dem Beruf und dem hohen Enthusiasmus für das Unterrichten, die die IQB-Studie für Lehrkräfte feststellt (Stanat et al., 2023), lässt sich ableiten, dass sich durch geeignete Maßnahmen durchaus weitere Potenziale an Beschäftigungsreserven erschließen und sich Arbeitszeiten erhöhen lassen.

Unterstützung durch Schulverwaltungsassistenzen und anderes multiprofessionelles Personal

Lehrkräfte müssen häufig Aufgaben übernehmen, die über den gewöhnlichen Tätigkeitsbereich einer Lehrkraft hinausgehen. Entsprechende Unterstützungsmaßnahmen können den Lehrkräften helfen, den Fokus wieder auf die Kernaufgaben zu legen (Robert Bosch Stiftung, 2023b). Durch den Einsatz von

Schulverwaltungsassistenzen können etwa sowohl Lehrkräfte als auch Schulleitungen im schulischen Alltag unterstützt und von Organisations- und Verwaltungsaufgaben entlastet werden (Robert Bosch Stiftung, 2023b; SWK, 2023). Entlastung geschaffen werden kann weiterhin durch den Ausbau multiprofessioneller Teams. Der Einsatz etwa von Sozialarbeiterinnen und Sozialarbeitern, Therapeutinnen und Therapeuten oder IT-Fachkräften, hilft nicht nur Lehrkräfte von Zusatzaufgaben zu entlasten. Auch die Qualität der Angebote kann gehoben werden, wenn sie nicht von fachfremden Personen sondern von geschulten Fachkräften übernommen werden (GEW, 2022). Neben der Unterstützung durch Schulverwaltungsassistenzen und der Ausweitung multiprofessioneller Teams können ergänzend auch Studierende für zusätzliche Entlastung sorgen (SWK, 2023).

Ausbau von Universitätsschulen

Universitätsschulen sollten ausgebaut werden, um die Sicherung eines qualitativ hochwertigen Lehrkräfteangebots sicherzustellen. Universitätsschulen folgen dem Konzept, wissenschaftliche und praktische Ausbildung eng miteinander zu verbinden. So können etwa „[i]nnovative Formen des Lehrens, Lernens und Zusammenlebens [...] erarbeitet, erprobt und wissenschaftlich ausgewertet [werden]“ (Universitätsschule Dresden, o.D.). Vorteile von Universitätsschulen sind, dass sie Ressourcen und Kompetenzen bündeln und eine angemessene Ausbildungsqualität in Praxisphasen und dem Referendariat sicherstellen (Stifterverband, o.D.).

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 2015 gegenübergestellt, soweit dies möglich ist.

Wozu Erstabsolventinnen und Erstabsolventen?

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

MINT-Kompetenzen

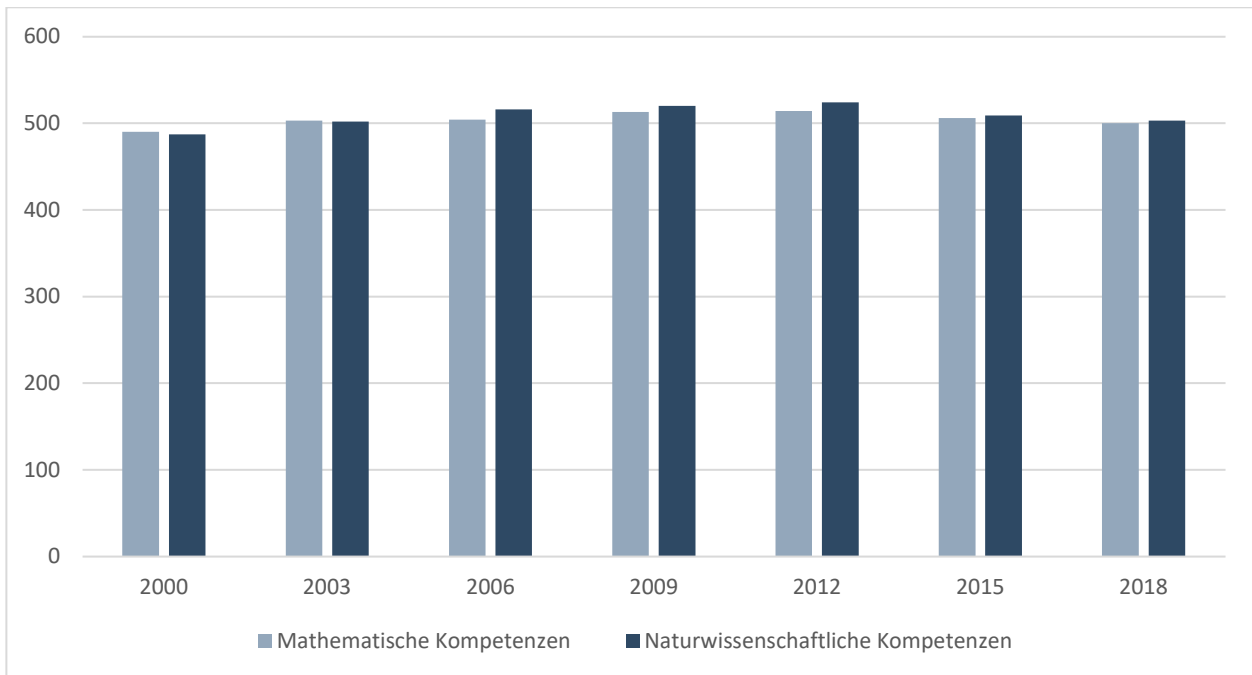
Um möglichst viele Schülerinnen und Schüler für ein Studium in einem der MINT-Fächer zu begeistern, ist es erforderlich, möglichst früh die dafür notwendigen Kompetenzen zu schaffen. Ziel sollte es daher sein, im Schulsystem möglichst hohe mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen zu vermitteln.

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

Seit der ersten PISA-Erhebung im Jahr 2000 haben sich die mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen der deutschen Schülerinnen und Schüler bis zum Jahr 2012 kontinuierlich verbessert (Abbildung 6-1). In der neuesten PISA-Studie aus dem Jahr 2018 erreichten die 15-Jährigen in Deutschland 500 Punkte in Mathematik und 503 Punkte in den Naturwissenschaften. Damit liegt Deutschland in beiden Bereichen signifikant oberhalb des OECD-Durchschnitts. Am aktuellen Rand ist jedoch in beiden Bereichen wieder ein Rückgang in den Kompetenzen festzustellen. Allerdings sind die letzten beiden PISA-Erhebungen auch nicht uneingeschränkt mit den Vorgängeruntersuchungen zu vergleichen, da das Testverfahren auf ein computerbasiertes Testen umgestellt wurde (Reiss et al., 2016).

Abbildung 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

In den letzten Jahren konnten somit keine Verbesserungen bei diesen Indikatoren erzielt werden (Tabelle 6-1).

Tabelle 6-1: Veränderung bei den PISA-Kompetenzen

in PISA-Punkten

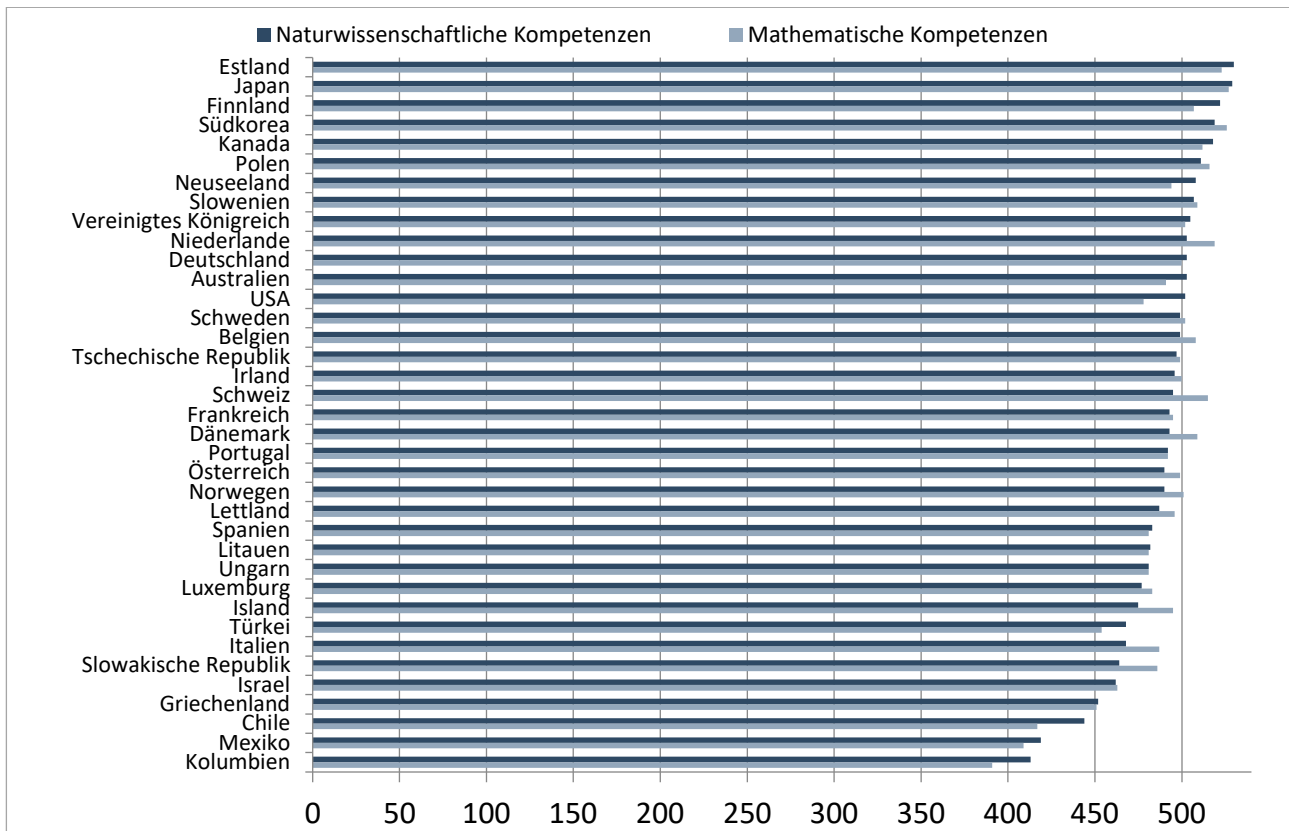
	2003	Aktueller Wert (2018)
Mathematische Kompetenzen	503	500
Naturwissenschaftliche Kompetenzen	502	503

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

Im internationalen Vergleich schneidet Deutschland bezüglich der mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen weiterhin überdurchschnittlich gut ab (Abbildung 6-2). Hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Kompetenzen wird im OECD-Vergleich Platz 11 (von 37 Ländern) erzielt, bei den mathematischen Kompetenzen Platz 15, Estland bzw. Japan schneiden am besten ab.

Abbildung 6-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich

in PISA-Punkten, 2018



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

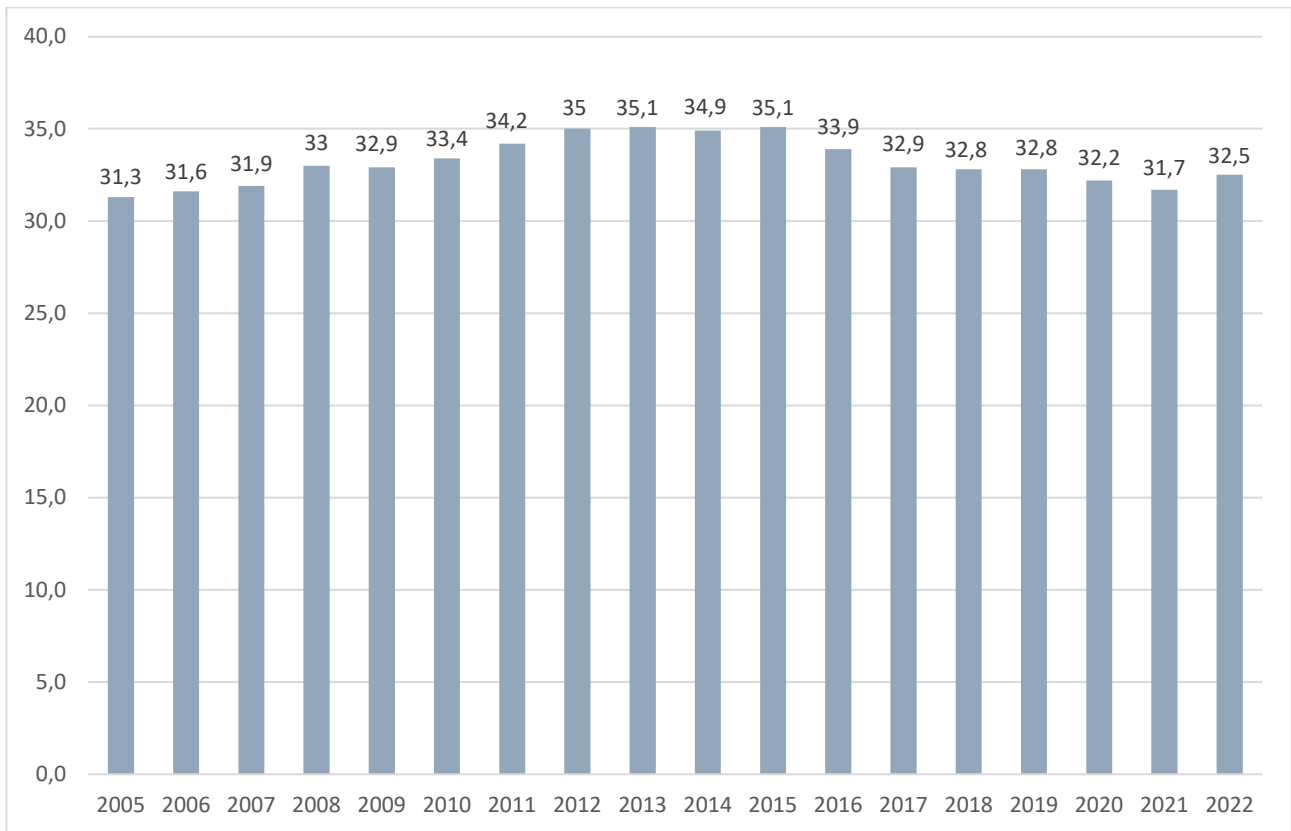
MINT-Studienabsolventenanteil

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

Der Anteil der MINT-Erstabsolventinnen und MINT-Erstabsolventen an allen Erstabsolventinnen und Erstabsolventen der deutschen Hochschulen ergibt den MINT-Studienabsolventenanteil. Dieser Indikator erlaubt somit eine Aussage über das relative Gewicht von MINT-Studiengängen. Im Jahr 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

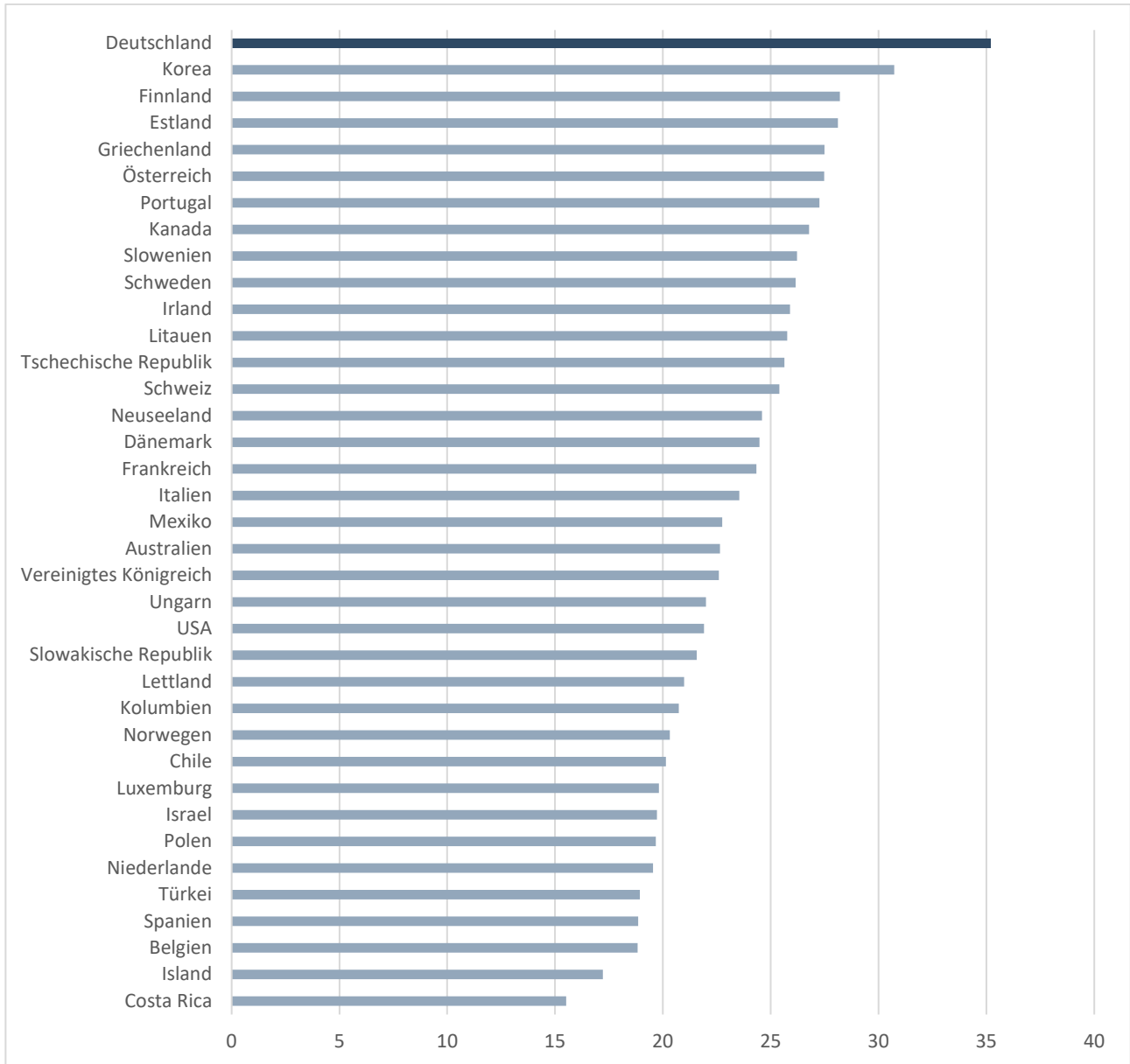
(2005)	Aktueller Wert (2022)
31,3	32,5

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

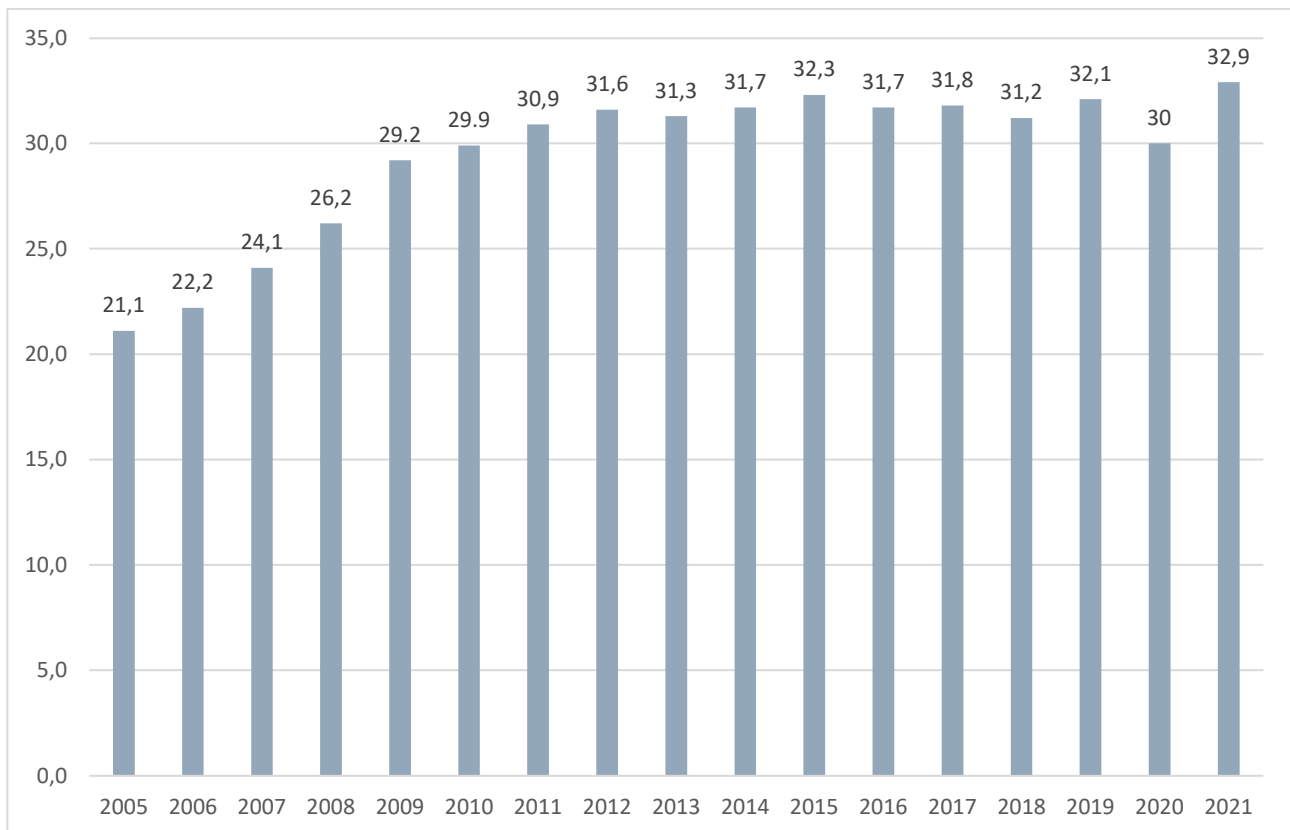
Studienabsolventenquote

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 (Abbildung 6-5). Im Vergleich zum Jahr 2005 konnte somit 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

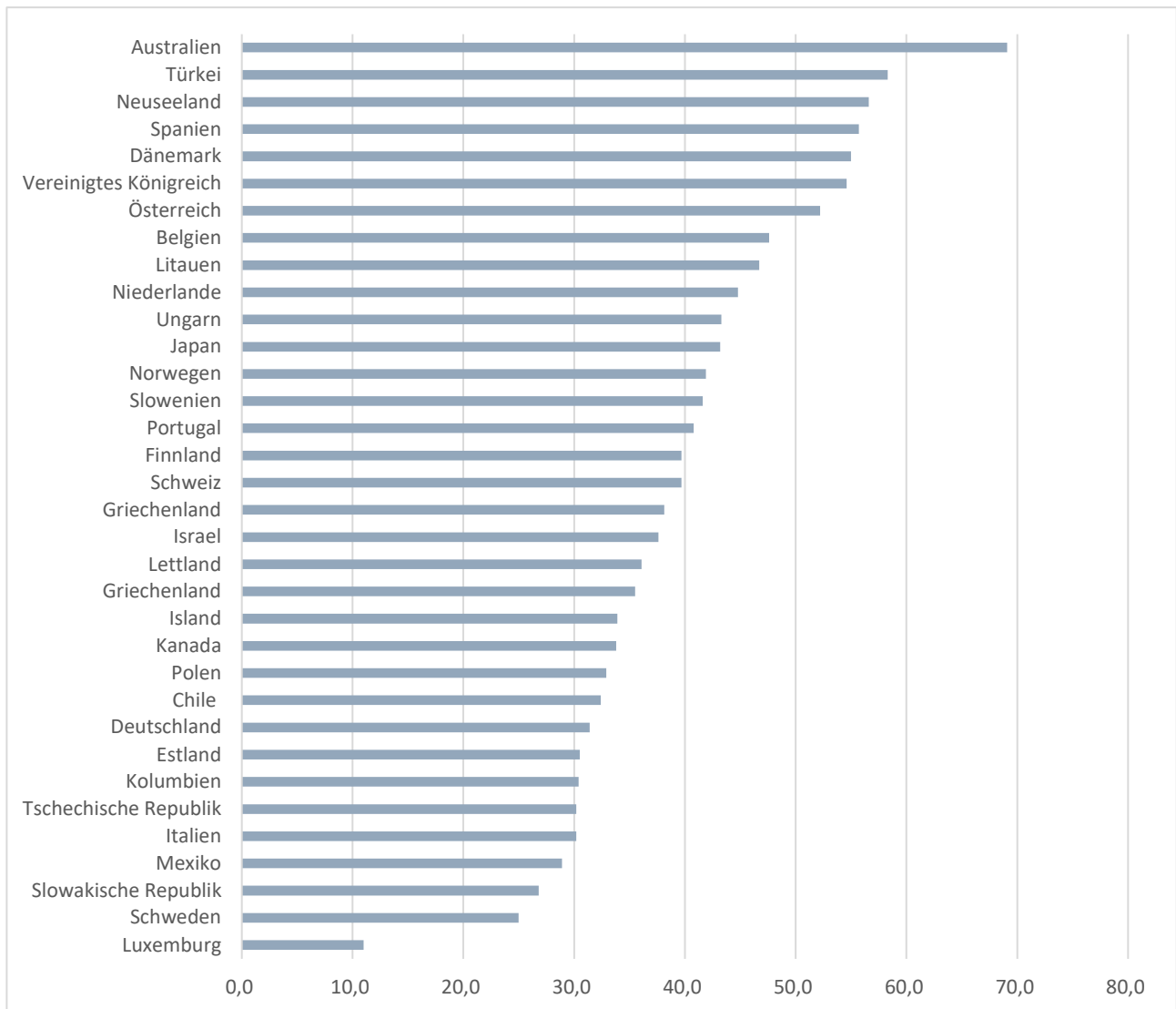
in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters

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

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

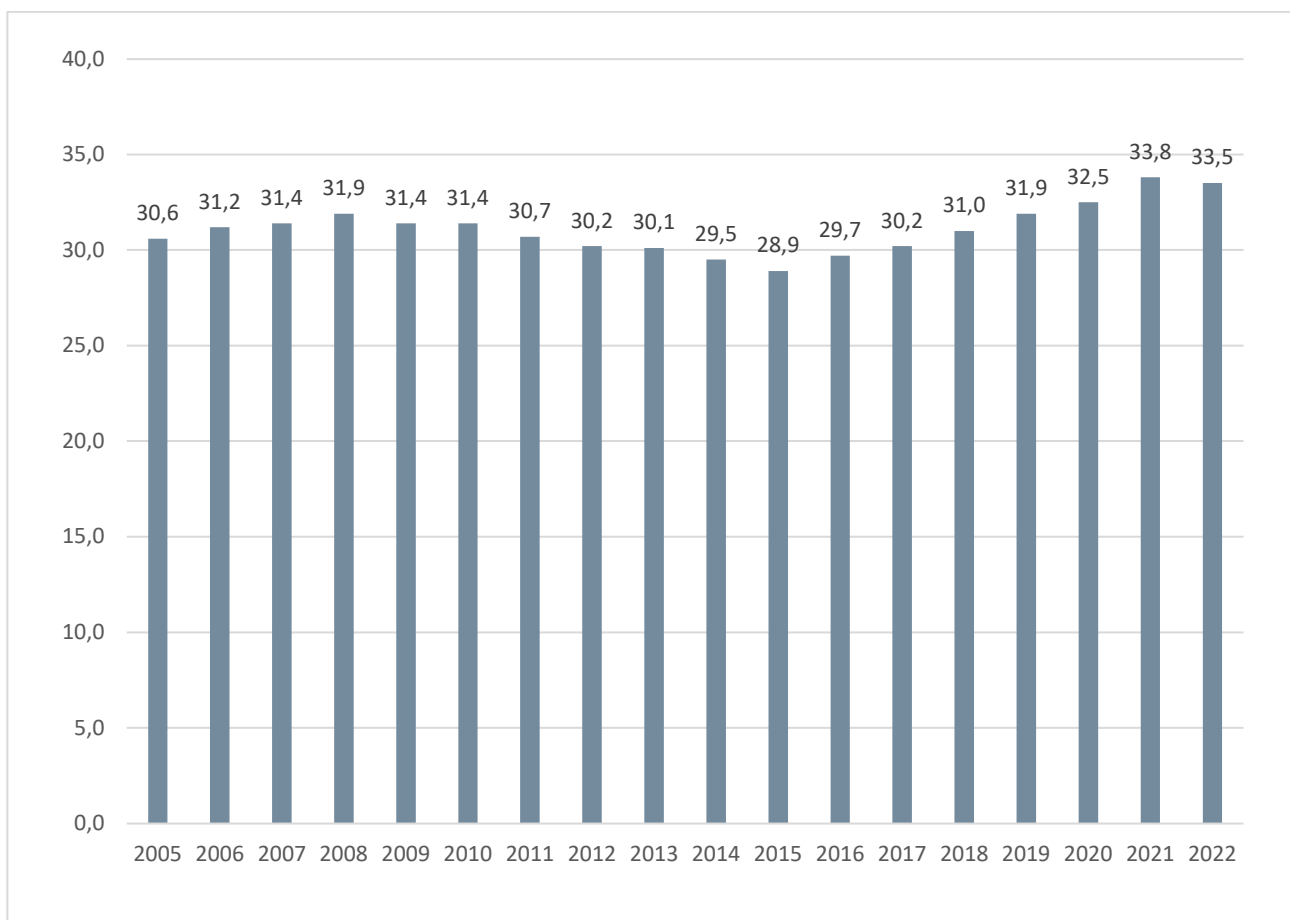
mit den geringeren Quoten. Allerdings vernachlässigt der internationale Vergleich, dass auch das duale Ausbildungssystem Absolventinnen und Absolventen hervorbringt, deren Kompetenzen zum Teil durchaus den Kompetenzen Hochqualifizierter aus anderen Ländern entsprechen (Anger/Plünnecke, 2009). Deutschland 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

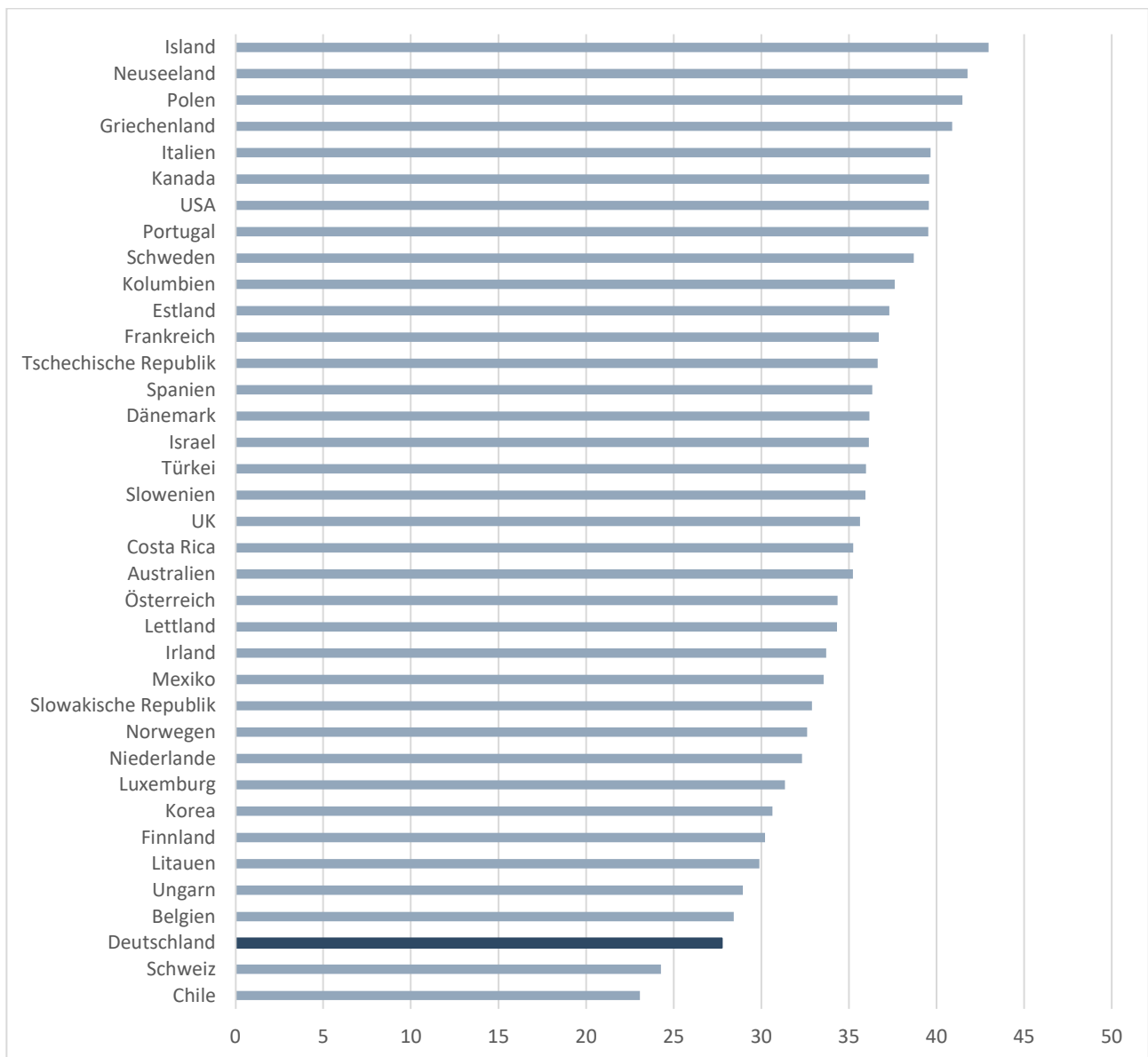
in Prozent der MINT-Erstabsolventinnen und MINT-Erstabsolventen

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

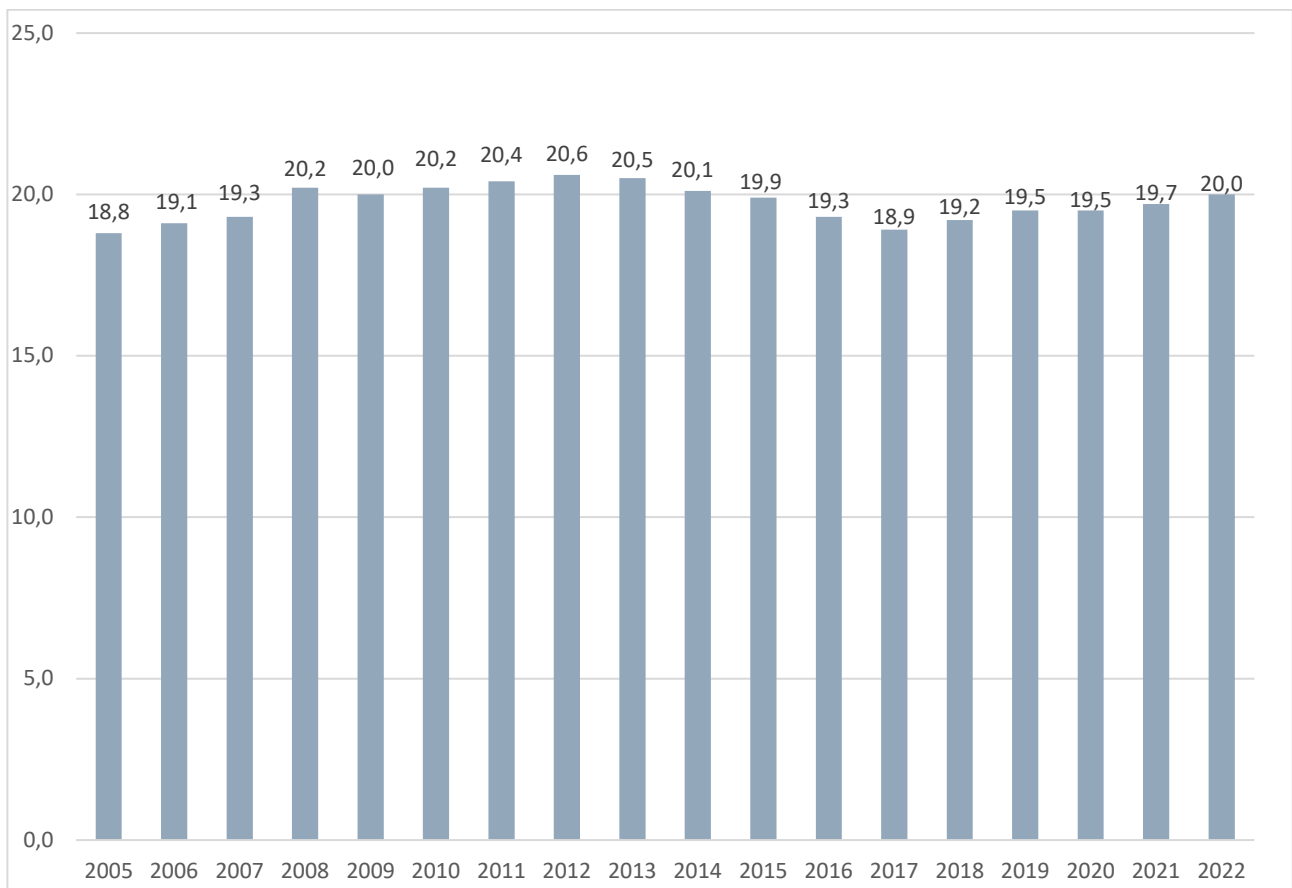
Im internationalen Vergleich gehört Deutschland beim MINT-Frauenanteil zu den Schlusslichtern (Abbildung 6-8).

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 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

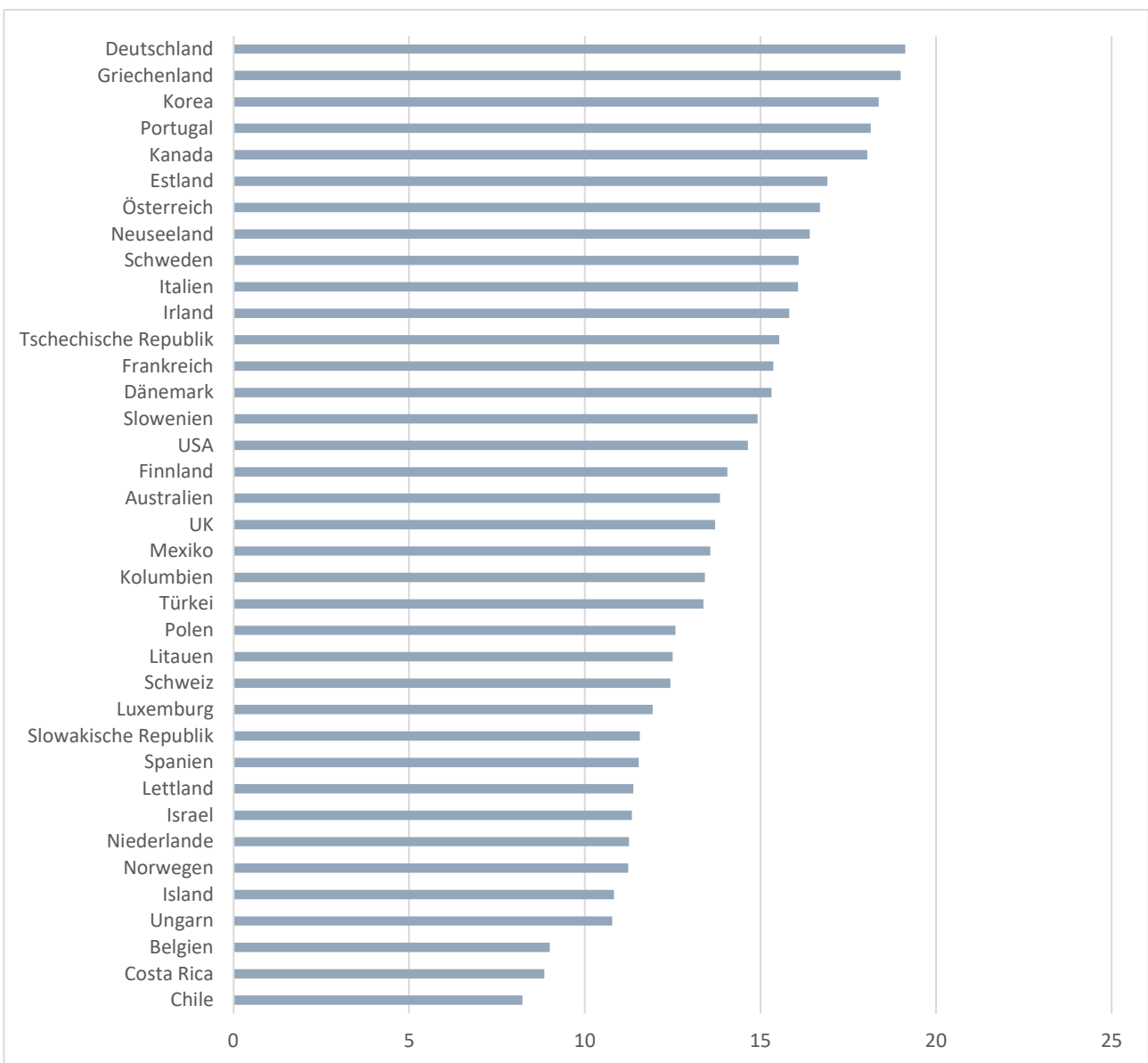
in Prozent aller Erstabsolventinnen

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 zum Teil 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).

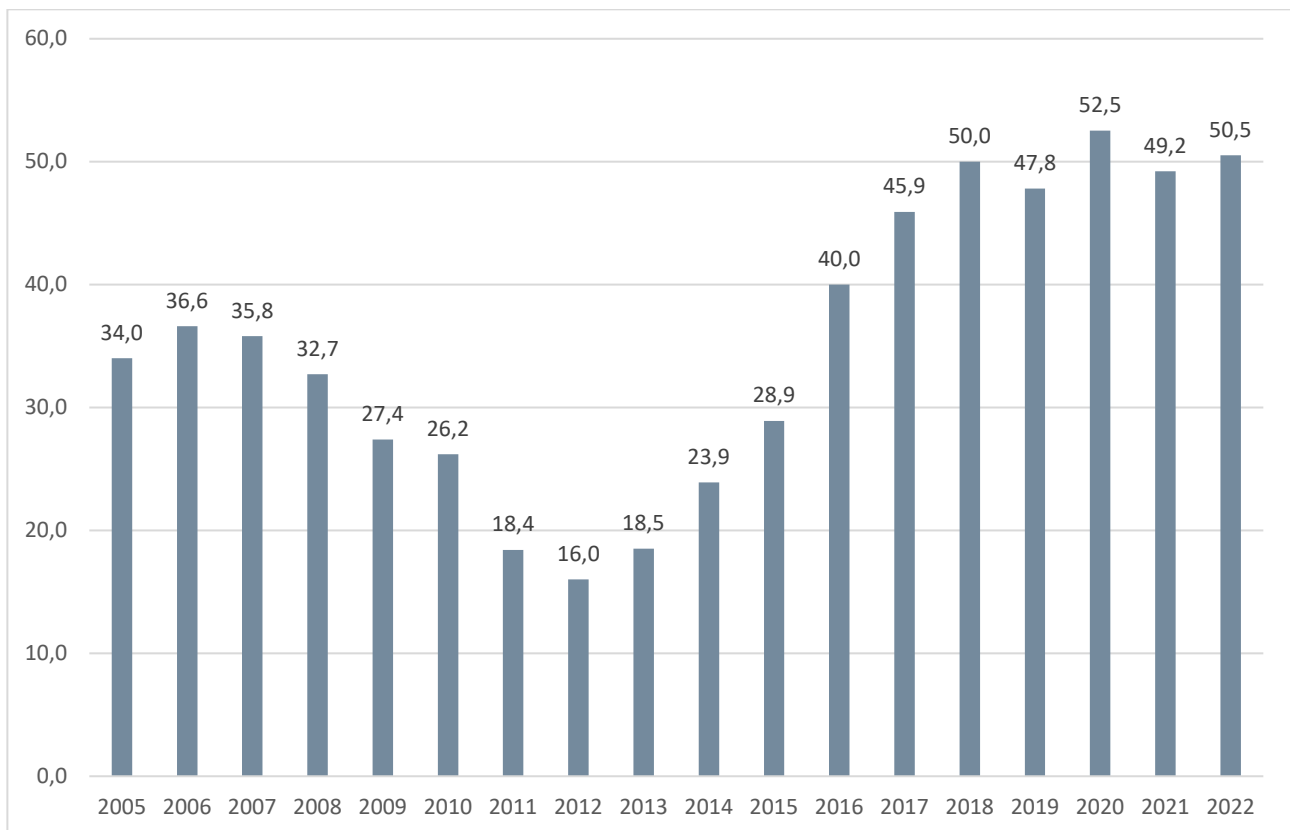
In Anlehnung an Heublein et al. (2008) wird die jährliche MINT-Abbrecher- und Wechselquote als der Anteil der Studienanfängerinnen und Studienanfänger definiert, die fünf bis sieben Jahre später keinen MINT-Abschluss aufweisen. Damit berücksichtigt die Quote sowohl die Studierenden, die das Studium eines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

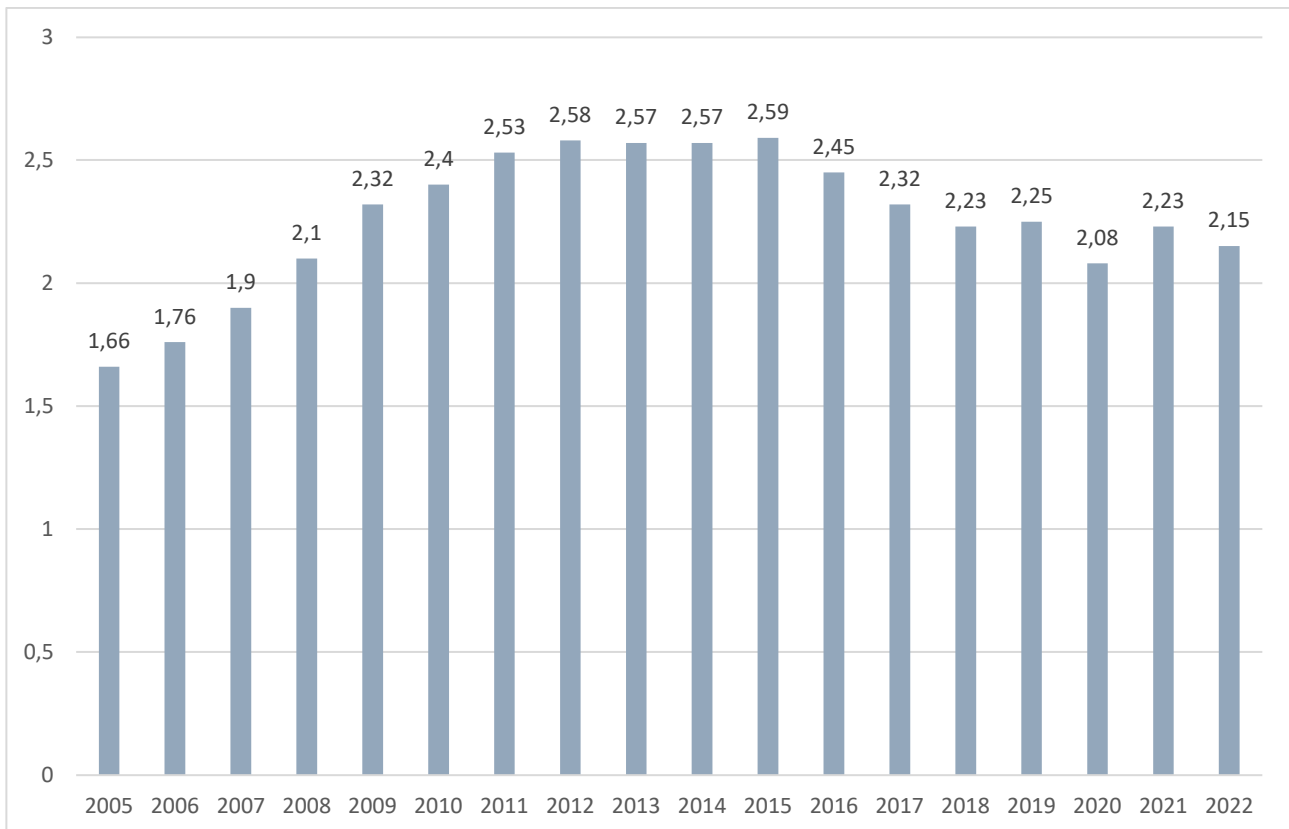
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2023a; Statistisches Bundesamt, Studierende an Hochschulen, verschiedene Jahrgänge

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

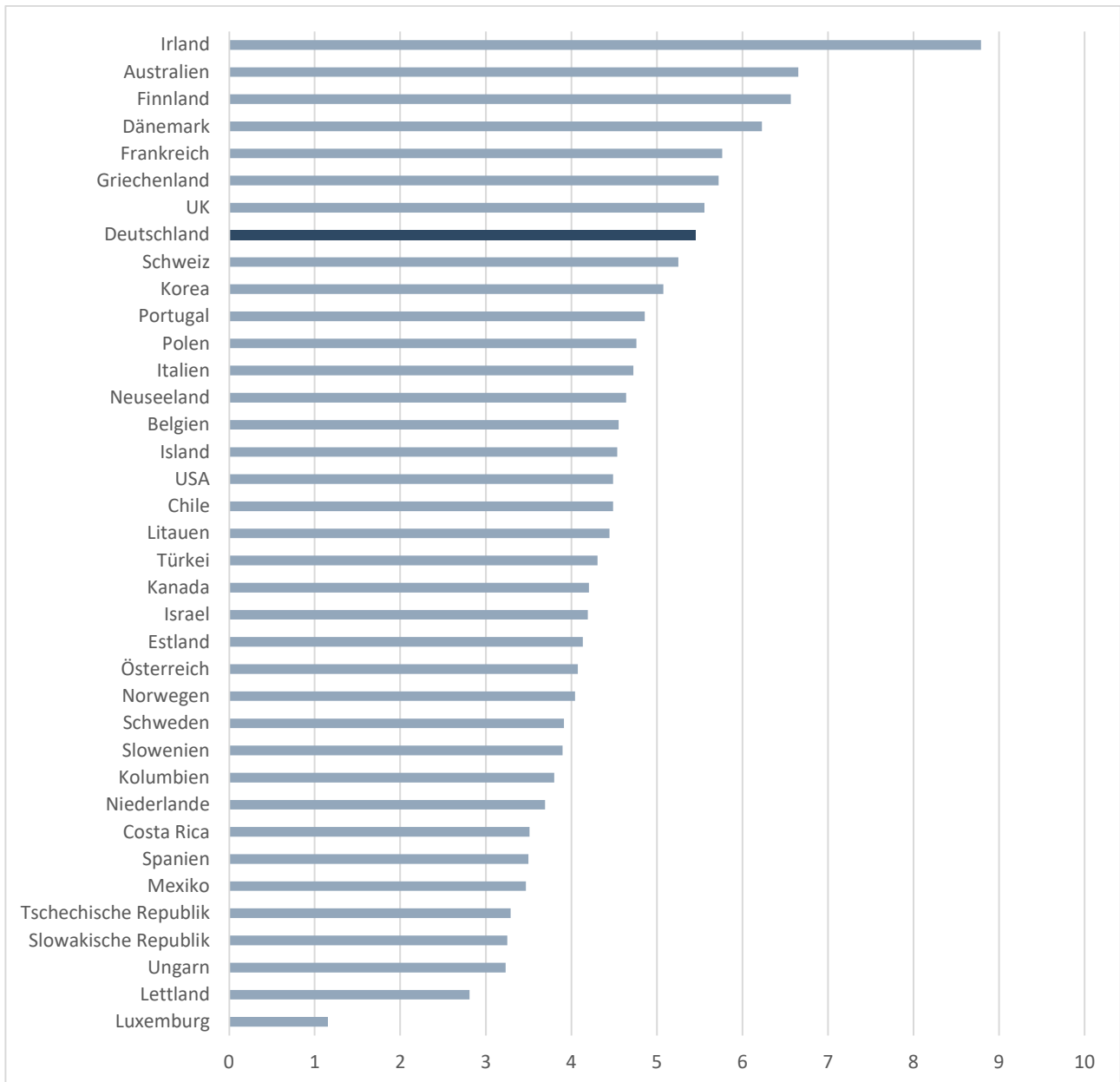
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2023a; 2023b

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

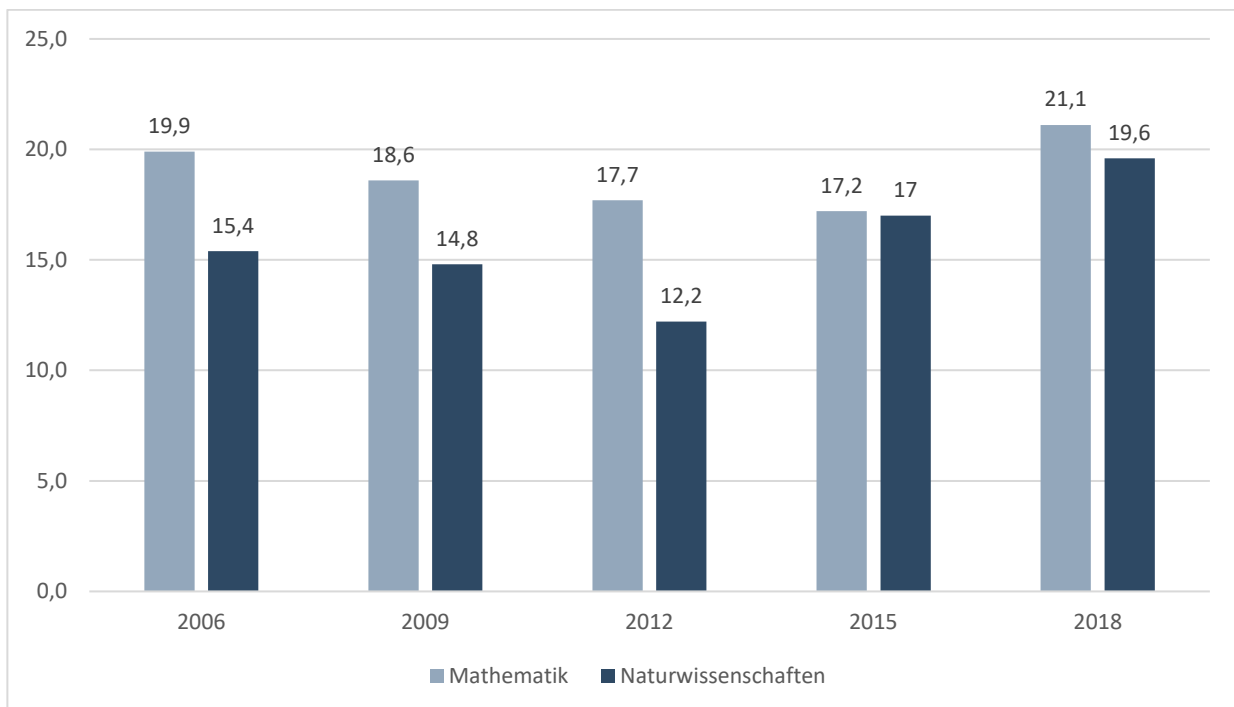
Im Folgenden werden weitere MINT-Indikatoren dargestellt, die sich stärker auf die berufliche Bildung beziehen. Auf einen internationalen Vergleich wird bei diesen Indikatoren verzichtet, da sich die beruflichen Bildungssysteme sehr stark zwischen den einzelnen Ländern unterscheiden.

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

In der PISA-Erhebung bilden die Schülerinnen und Schüler, die sich auf der Kompetenzstufe I oder darunter befinden, die sogenannte Risikogruppe. Im Jahr 2018 betrug die PISA-Risikogruppe im Bereich Mathematik 21,1 Prozent. Damit ist sie am aktuellen Rand wieder angestiegen. Mehr als jeder fünfte Jugendliche in Deutschland weist zu wenige Mathematikkompetenzen auf, um als ausbildungsreif zu gelten, und ist damit als bildungsarm zu bezeichnen. In den Naturwissenschaften hat sich die Risikogruppe zwischen den Jahren 2006 und 2012 ebenfalls verringert und ist in der PISA-Erhebung aus dem Jahr 2018 wieder auf 19,6 Prozent angestiegen (Abbildung 6-14). Es wurde jedoch schon darauf hingewiesen, dass die neusten PISA-Erhebungen

nicht uneingeschränkt mit den Vorgängeruntersuchungen zu vergleichen sind, da das Testverfahren auf ein computerbasiertes Testen umgestellt wurde (Reiss et al., 2016). Fortschritte lassen sich somit augenblicklich bei den Risikogruppen nicht feststellen (Tabelle 6-8).

Tabelle 6-8: Veränderungen bei der PISA-Risikogruppe

in Prozent

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

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

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

Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung

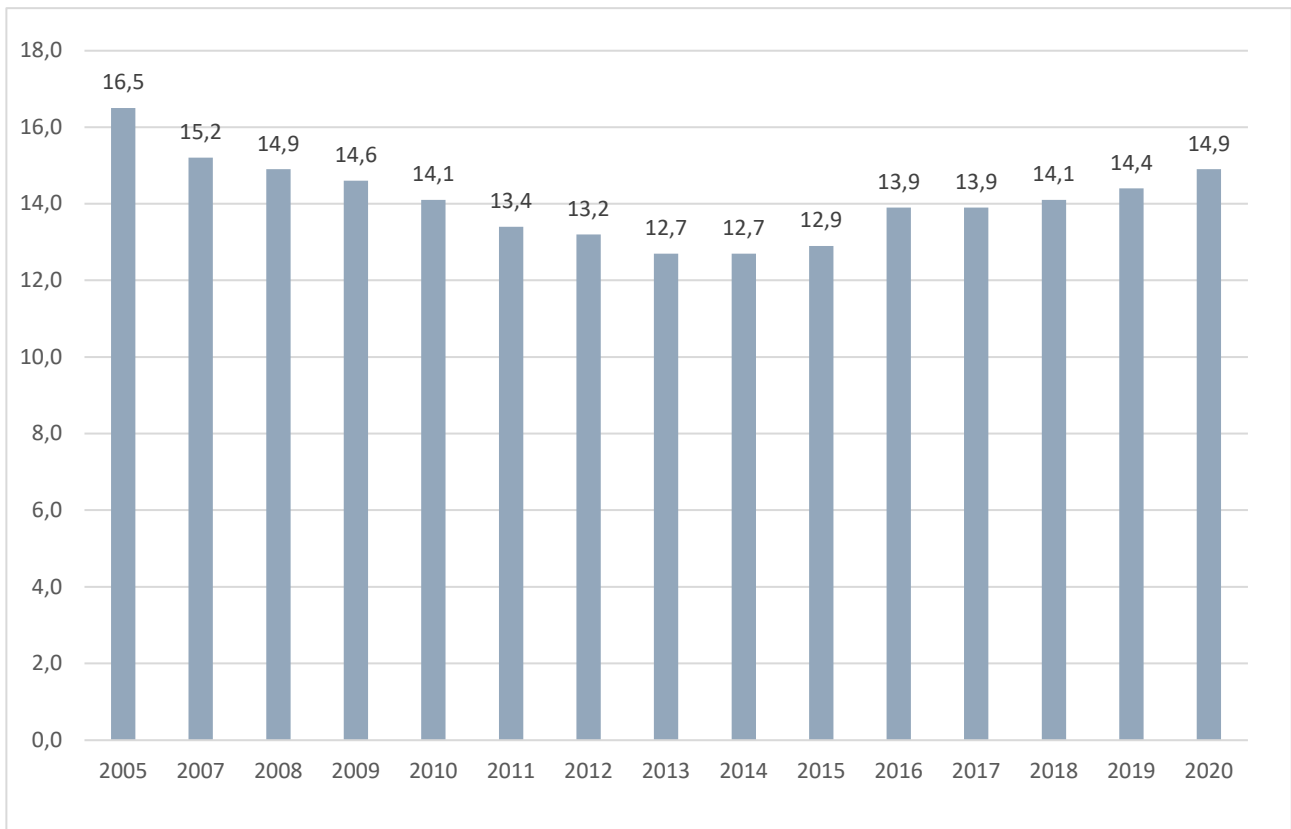
Abschlüsse und Zertifikate belegen den Bildungsstand einer Person und können somit Auswirkungen auf die jeweiligen Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven haben. Fehlende Abschlüsse ziehen in der Regel schlechtere Beschäftigungsperspektiven nach sich. Neben den Arbeitsmarktperspektiven hat ein niedriger 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 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).

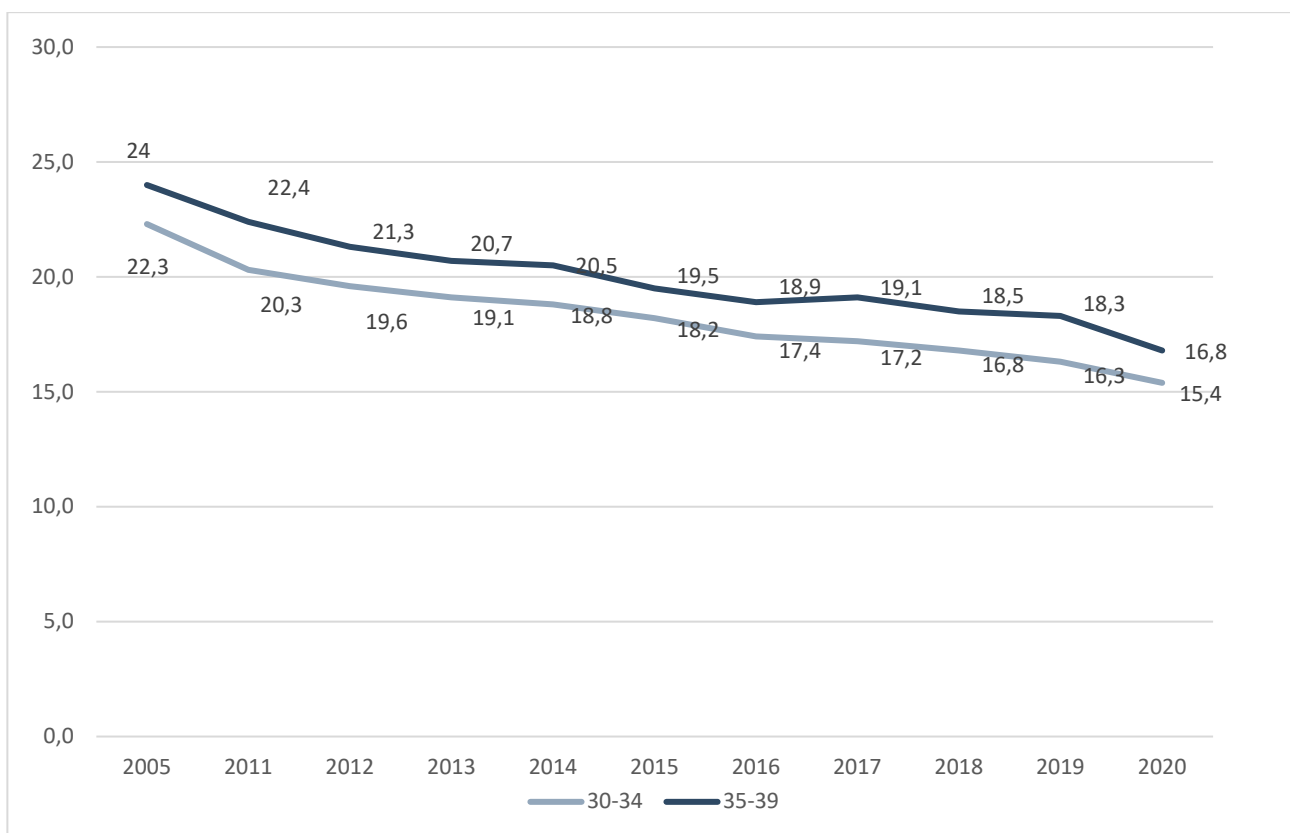
Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2012, 2013, 2014, 2017, 2018, 2019 und 2020; eigene Berechnungen; Esselmann et al., 2013; BIBB, 2017, 2018

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. 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

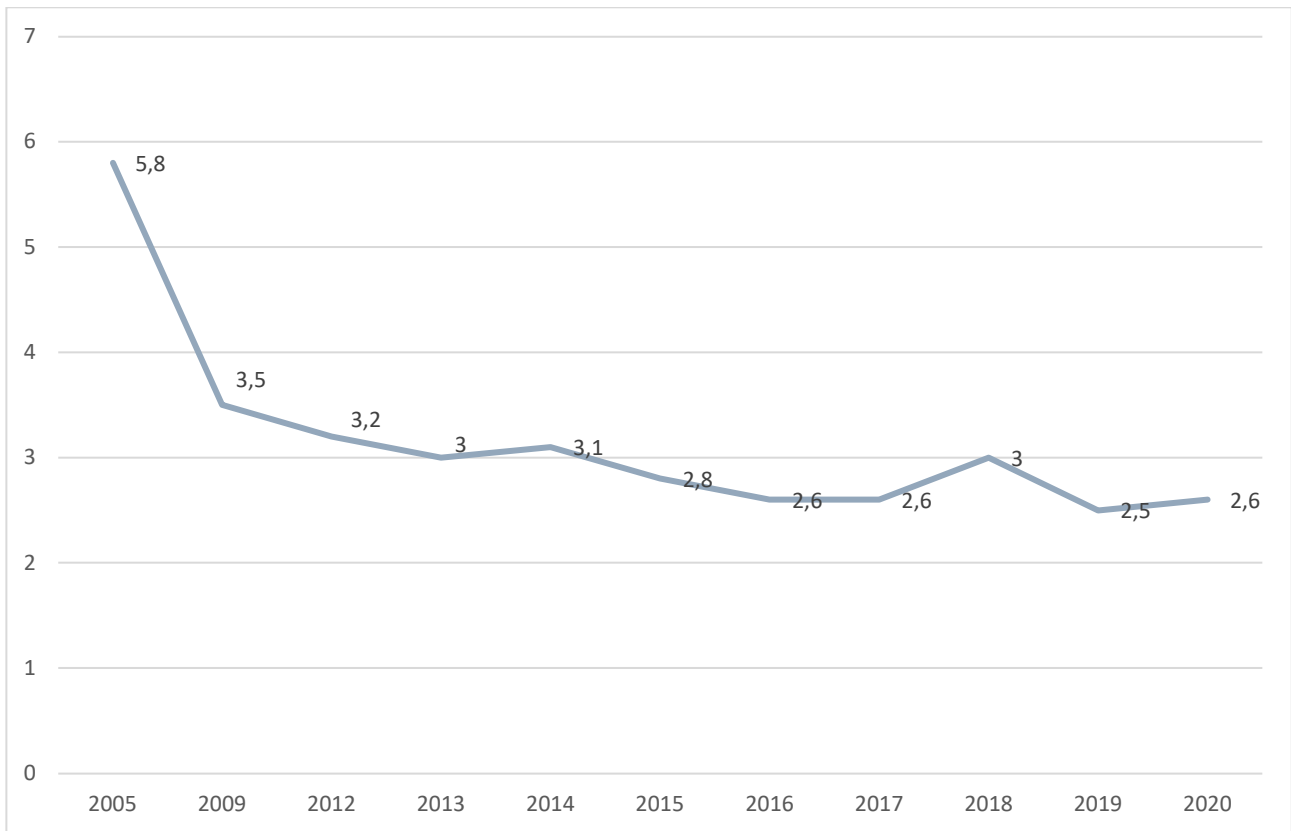
in Prozent

	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.

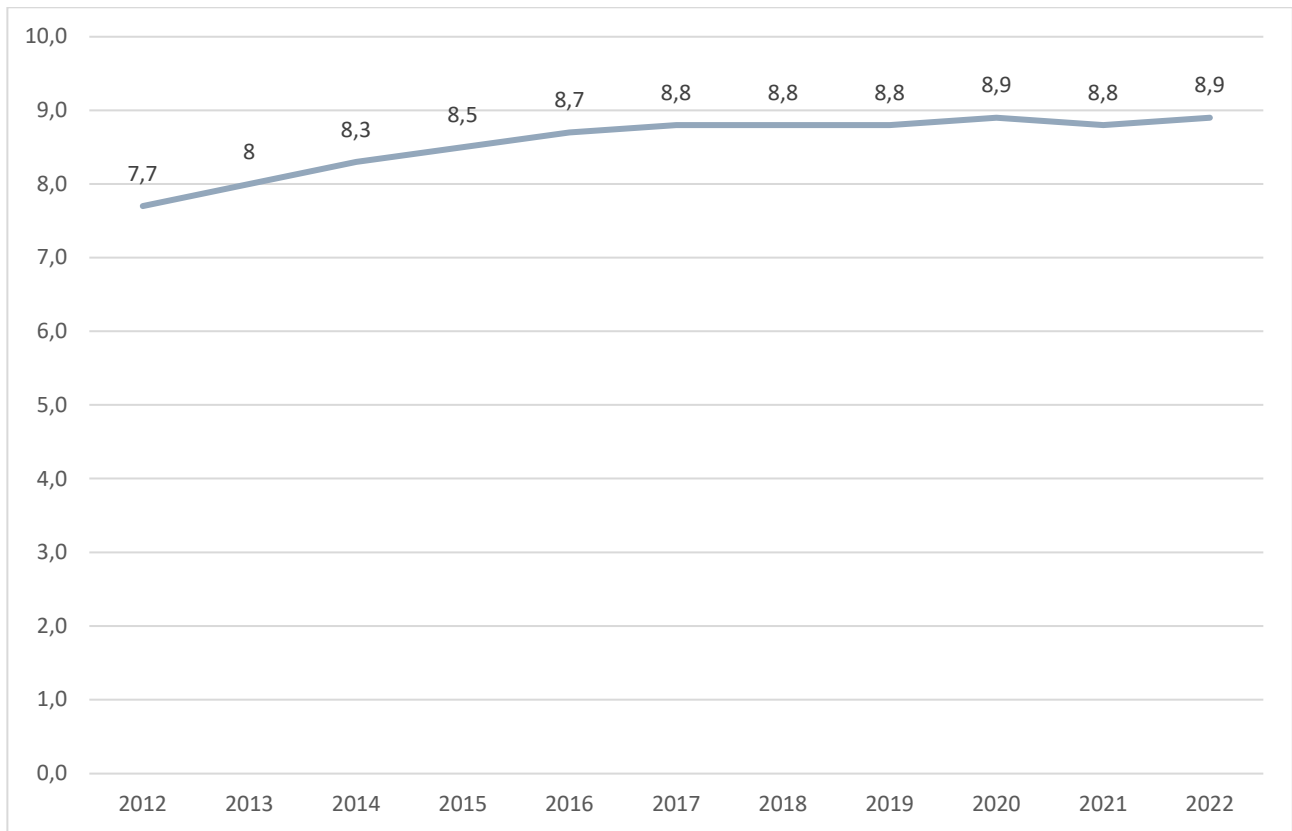
Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011-2020

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

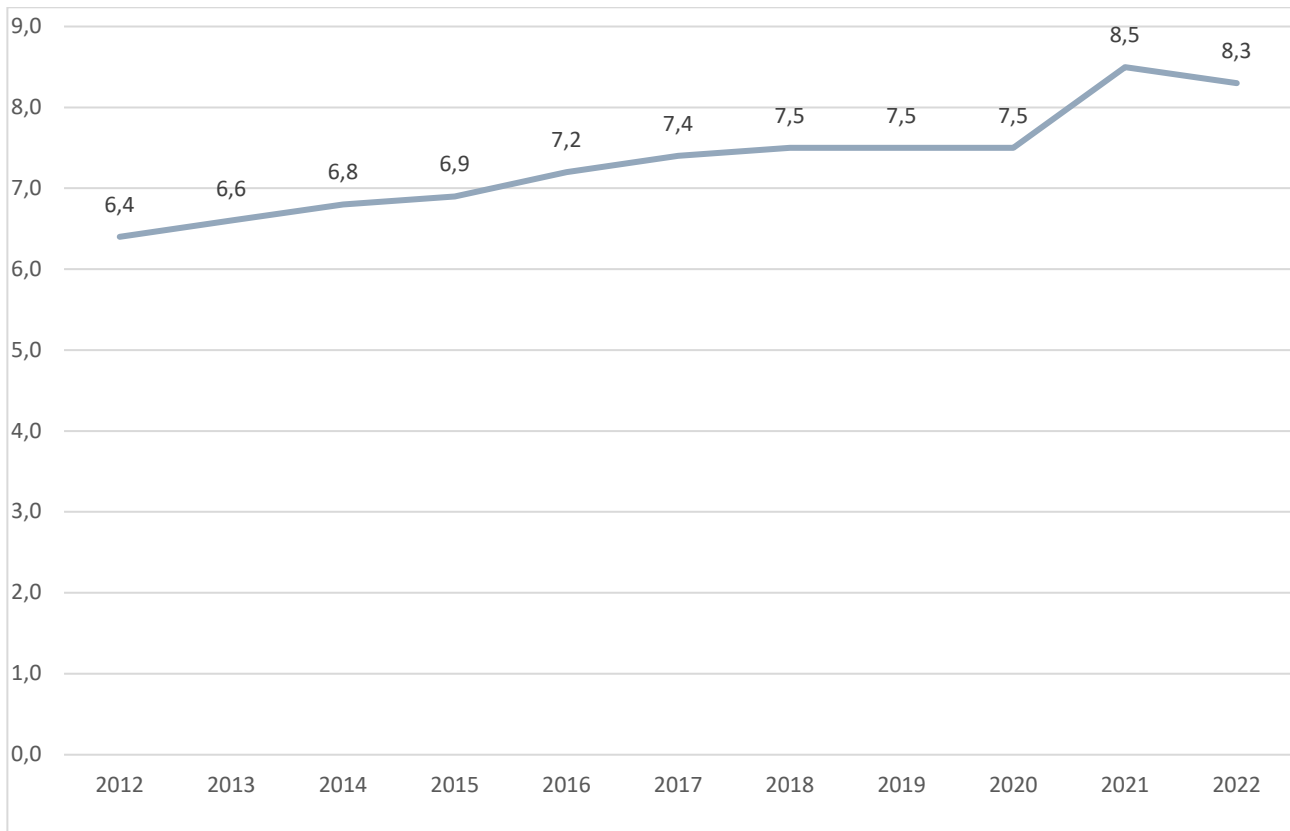
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

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

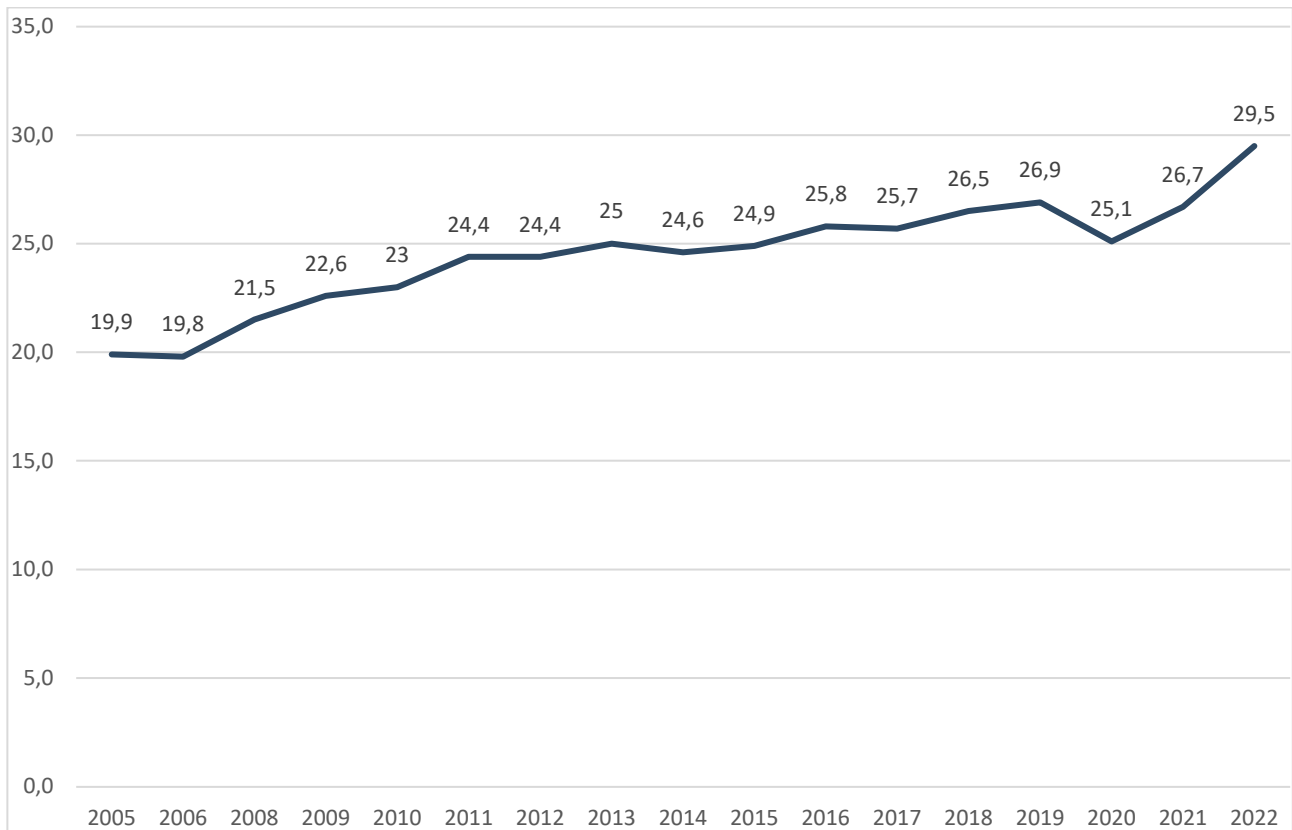
Aufgelöste Ausbildungsverträge

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)	500 (2018)
Naturwissenschaftliche Kompetenz	PISA-Punkte	502 (2003)	503 (2018)
MINT-Studienabsolventenanteil	Prozent	31,3	32,5
Studienabsolventenquote	Prozent	21,1	32,9
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)	21,1 (2018)
Risikogruppe Naturwissenschaften	Prozent	15,4 (2006)	19,6 (2018)
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

7 Anhang: MINT-Unterricht an allgemeinbildenden Schulen

Da die institutionelle Zuständigkeit in Deutschland allein bei den Ländern liegt, existieren große regionale Unterschiede bei der Unterrichtsgestaltung. Dies betrifft bereits die Frage, wie viele Schulformen in der Sekundarstufe I angeboten werden. Während viele Bundesländer hier zur Zweigliedrigkeit übergegangen sind, existiert etwa in Niedersachsen mit Gymnasium, integrierter und kooperativer Gesamtschule mit eigener Studentafel, Oberschule, Realschule und Hauptschule eine breite Vielfalt. Um vor diesem Hintergrund eine möglichst übersichtliche Darstellung zu erreichen, wird im Folgenden zwischen Grundschulen, Gymnasien, (integrierten) Gesamtschulen und sonstigen weiterführenden Schulen differenziert. Dabei werden die fünften und sechsten Jahrgangsstufen der Brandenburger und Berliner Grundschule den verschiedenen weiterführenden Schulen zugerechnet, um nicht Bildungsgänge mit unterschiedlichen Zeitspannen zu vergleichen.

Die früher als reformierte Oberstufe bezeichnete Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe bleibt außer Acht, da sich für sie vor dem Hintergrund der umfangreichen Wahlmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler nur schwer konkrete Angaben zur Zahl der MINT-Unterrichtsstunden machen lassen. Auch wird bei allen weiterführenden Schulformen außer den Gymnasien grundsätzlich ein Bildungsweg bis zur Jahrgangsstufe 10 zugrunde gelegt. Neben der Übersichtlichkeit der Darstellung hat dies auch den Hintergrund, dass in den landesrechtlichen Vorschriften zu den Studentafeln vielfach nur gemeinsame Kontingente für die Jahrgangsstufen 9 und 10 definiert sind, obschon die Schulen mit Hauptschulabschluss auch bereits nach Jahrgangsstufe 9 verlassen werden können. Dazu ist auch anzumerken, dass in einigen Ländern neben dem einfachen ein erweiterter Hauptschulabschluss existiert, der regulär erst in Jahrgangsstufe 10 erworben wird, was das Bild an dieser Stelle insgesamt sehr unübersichtlich macht.

Auf eine Betrachtung der beruflichen Schulen wird hier verzichtet, obschon diese insbesondere mit den beruflichen Gymnasien auch über Bildungsgänge verfügen, die stark allgemeinbildenden Charakter haben und nicht berufsqualifizierend sind. Grund hierfür ist die große Vielfalt und starke Ausdifferenzierung der Angebote, die entsprechende Recherchen sehr aufwändig und eine übersichtliche Darstellung kaum möglich macht. In der Tendenz hat hier der technische Bereich wesentlich mehr Gewicht als an den allgemeinbildenden Schulen, sodass die folgenden Befunde nicht übertragbar sind. Sagen lässt sich jedoch, dass auch an den beruflichen Schulen der MINT-Unterricht qualitativ weiterentwickelt und nicht zurückgebaut werden sollte.

7.1 Grundschulen

Anders als auf den weiteren Stufen des Bildungssystems erfolgt in der Primarstufe der Unterricht grundsätzlich für alle Kinder nach den gleichen Standards. Dies gilt auch, wenn die Primarstufen an Gesamtschulen angesiedelt ist und nicht als eigenständige Grundschule fungiert. Lediglich die Förderschulen arbeiten in dieser Altersstufe nach deutlich abweichenden Lehrplänen und Studentafeln, wobei sich der Unterricht hier sehr viel stärker an den individuellen Voraussetzungen der Kinder orientiert. Neben den Kontingenten für den regulären Unterricht enthalten die landesrechtlich geregelten Studentafeln für die Grundschule teilweise auch Ergänzungsstunden für Förderangebote, Projekte und Ähnliches. Um insbesondere auch die Anteilswerte besser vergleichen zu können, wurde die Gesamtzahl der Stunden ermittelt, die für alle Schülerinnen und Schüler verpflichtend und nicht zwischen verschiedenen Fachbereichen übertragbar sind. Diese werden im Folgenden als Kernstunden bezeichnet. Genauere Angaben zu ihrer Abgrenzung finden sich in den länderspezifischen Anmerkungen zu den Tabellen. Hinzuweisen ist darauf, dass die Länder den Begriff „Kernstunden“ in ihren Studentafeln teilweise mit etwas anderer Abgrenzung ebenfalls benutzen.

Ausgewiesen werden in Tabelle 7-1 die Stunden für Mathematik und Sachkunde. Letztere stellt nur teilweise ein (M)INT-Fach dar, da sie grundsätzlich auch andere Bestandteile, wie insbesondere die Heimatkunde, enthält. Dabei ist die konkrete Ausgestaltung in den einzelnen Bundesländern teilweise sehr unterschiedlich.

Tabelle 7-1: MINT-Stunden in der Grundschule

Land	Gesamtstunden	Kernstunden	Mathematik	Anteil an den Kernstunden	Kombinationen mit Mathematik	Sachkundenstunden	Kombinationen mit Sachkunde
Baden-Württemberg	102	98	21	21,4		12	
Bayern <i>Jahrgangsstufen 3 und 4</i>	104 57	99 54	10 10		32	7 7	(32)
Brandenburg <i>Jahrgangsstufen 3 und 4</i>	93 51	89 49	10 10		34	6 6	(34)
Berlin	96	96	20	20,8		12	
Bremen	96	96	22	22,9		18	
Hamburg	108	100	21	21,0		15	
Hessen	92	92	20	21,7		12	
Mecklenburg-Vorpommern	95	95	22	23,2		9-11	
Niedersachsen	94	92	21 (18*)	22,8		13 (12*)	
Nordrhein-Westfalen	94-98	94-98			54-56		(54-56)
Rheinland-Pfalz	96,7	96,7	20	20,7			33,9
Saarland	102	88	20	22,7		14	
Sachsen	94	92	20	21,7		10	
Sachsen-Anhalt	94-102	90-98			62-66		(62-66)
Schleswig-Holstein	92	92	20	21,7			20
Thüringen	100	96			42-46	3	21-24

*Im Fall des Einsatzes der Kontingent- anstatt der regulären Stundentafel

Quellen: Siehe Tabellen 7-8 und 7-9

So lässt sich ohne eine umfassende Analyse der Lehrpläne auch nicht klären, welches Gewicht der (M)INT-Bereich hier hat und ob im Unterricht nur naturwissenschaftliche oder auch Themen aus den Bereichen Technik und Informatik behandelt werden. Daher werden in Tabelle 7-1 auch nur die Anteile der Mathematik an den Kernstunden mit ausgewiesen. Einige Bundesländer definieren in ihren landesrechtlichen Vorgaben zu den Stundentafeln gemeinsame Kontingente für mehrere Fächer, in deren Rahmen die Schulen Gestaltungsspielräume haben. Diese werden in Tabelle 7-1 getrennt dargestellt, wenn hier die Mathematik oder Sachkunde beteiligt ist. Ist beides der Fall, wurde der Wert bei der Sachkunde eingeklammert. In Bayern und Brandenburg gelten diese gemeinsamen Kontingente nur für die ersten beiden Jahrgangsstufen, sodass sich

aussagekräftige Anteile für den Mathematikunterricht in den Jahrgangsstufen 3 und 4 ermittelt lassen konnten. Daher werden die entsprechenden Werte in Tabelle 7-1 mit ausgewiesen.

Die Zahl der Mathematikstunden in den Jahrgangsstufen 1 bis 4 ist mit einer Spannweite von 20 bis 22 Stunden in allen Bundesländern sehr ähnlich. Im Durchschnitt ergibt es sich ein Wert von 20,6 Stunden. Ähnliches gilt auch für die Anteile an den Kernstunden, die im Schnitt bei 22,0 Prozent liegen. Würde man hier stattdessen die Gesamtstunden als Bezugsgröße wählen, wäre die Streuung deutlich größer. Allerdings ist dies nicht zielführend, da die in den Kernstunden nicht berücksichtigten Förder- und Ergänzungsstunden teilweise für die Mathematik eingesetzt werden können. Während in der Primarstufe in anderen Fächern, wie der Sachkunde, vorwiegend eine Heranführung an verschiedene Themenkomplexe erfolgt, müssen in der Mathematik (und Deutsch) relativ klar abgesteckte Lernziele erreicht werden. So ist es für den weiteren Bildungsweg in der Sekundarstufe I sehr wichtig, dass die Grundrechenarten sicher beherrscht werden. Um dies sicherzustellen, ist vor dem Hintergrund der nicht leistungsdifferenzierten Klassenverbände eine gezielte, gegebenenfalls zeitlich sehr umfangreiche Förderung der Kinder mit Problemen im Fach Mathematik notwendig.

Völlig anders stellt sich die Lage beim naturwissenschaftlich-technischen Teil der Sachkunde dar. Hier geht es weniger um konkrete Lernziele und mehr darum, dass die Kinder an verschiedene Themenbereiche herangeführt werden. Dabei kann es gerade in diesem frühen Abschnitt des Bildungswegs sehr gut gelingen, ein langfristiges Interesse zu wecken. So kann es etwa auch für die Fachkräftesicherung im technischen Bereich hilfreich sein, wenn in der Grundschule bereits zu bedeutenden Teilen noch spielerisch technische Themen behandelt werden. Allerdings sind die Stundenkontingente für die Sachkunde in vielen Bundesländern so eng bemessen, dass zusammen mit ihren anderen Inhalten ein umfassender, altersgerechter (M)INT-Unterricht kaum realisierbar sein dürfte. Obwohl die begrenzten Aufmerksamkeitsspannen der Kinder im Grundschulalter immer im Blick behalten werden müssen, wäre hier eine Ausweitung der Stundenzahlen dringend anzuraten. Auch wäre darüber nachzudenken, den (M)INT-Bereich mit einem eigenen Fach von den übrigen Themen der Sachkunde zu trennen, um ihm mehr Gewicht zu verleihen. Auf den Lehrkräftebedarf hätte dies keinen Einfluss, da die Sachkunde, wie auch die Mathematik, in der Regel von generalistisch ausgebildeten Grundschullehrkräften unterrichtet wird. Allerdings ist es sehr wichtig, dass diese im Rahmen ihrer Aus- und Weiterbildung dazu befähigt werden, den (M)INT-Unterricht so zu gestalten, dass er für die Kinder ansprechend ist und ein langfristiges Interesse weckt. Auch müssen dafür die notwendigen technischen Einrichtungen und Materialien an den Schulen vorhanden sein.

7.2 Gymnasien

Das Gymnasium ist die einzige Schulform in der Sekundarstufe I, die in allen Bundesländern existiert. Allerdings gibt es dabei maßgebliche Unterschiede bei der Ausgestaltung. So wird das Abitur teilweise nach acht Jahren in Jahrgangsstufe 12 und teilweise nach neun Jahren in Jahrgangsstufe 13 erworben. Berlin und Brandenburg stellen hier mit ihren sechsjährigen Grundschulen und entsprechend kürzeren Dauern der gymnasialen Ausbildung einen Sonderfall dar, der sich mit den anderen Ländern vergleichbar machen lässt, indem die Jahrgangsstufen 5 und 6 der Grundschule dem gymnasialen Bildungsweg zugeordnet wird. Bei acht- und neunjährigem Gymnasium ist das etwas schwieriger, da im Fall des achtjährigen Gymnasiums auch nicht so klar ist, wann der Übergang von der Sekundarstufe I zur Sekundarstufe II erfolgt. Bremen verortet diesen etwa nach Jahrgangsstufe 9 (Bremen, 2023) und damit vor Beginn der Einführungsphase der gymnasialen

Oberstufe, wohingegen Hamburg die Jahrgangsstufe 10 noch der Mittelstufe zurechnet und lediglich die beiden letzten Jahrgangsstufen abtrennt (Hamburg, 2023).

Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden für alle Bundesländer die MINT-Stunden bis Jahrgangsstufe 10 betrachtet und für die Bundesländer mit neunjährigem Gymnasium zusätzlich die Werte bis Jahrgangsstufe 11 dargestellt. Eine Ausnahme bildet hier Rheinland-Pfalz, da die Qualifikationsphase dort im Rahmen der Mainzer Oberstufe bereits im zweiten Schulhalbjahr der Jahrgangsstufe 11 und nicht, wie in den anderen Ländern mit neunjährigem Gymnasium, erst in Jahrgangsstufe 12 einsetzt. Auf eine Betrachtung der Qualifikationsphase wurde grundsätzlich verzichtet, da die Schülerinnen und Schüler im Rahmen des Kurssystems sehr umfassende Wahlmöglichkeiten haben, sodass sich nur sehr beschränkt aussagekräftige Mindestwerte für den MINT-Unterricht ermitteln ließen.

In einigen Bundesländern existieren sowohl acht- als auch neunjährige Gymnasien. Allerdings dominieren in all diesen Fällen die neunjährigen Gymnasien sehr stark, sodass im Folgenden auch nur sie in den Blick genommen werden. Auch werden grundsätzlich keine auslaufenden Schulformen oder Stundentafeln berücksichtigt. Lediglich für das Saarland werden sowohl die Werte für das acht- als auch das neunjährige Gymnasium ausgewiesen, da die Rückkehr hier erst mit dem Schuljahr 2022/2023 beginnend erfolgt ist und bisher noch keine aktualisierte Stundentafel für die zukünftige Jahrgangsstufe 11 vorliegt. Um eine möglichst übersichtliche und einheitliche Darstellung zu erhalten, wurden bei den Ländern, die in den Vorgaben zu den Stundentafeln nach Schwerpunkten der Gymnasien differenzieren, die (Mindest-)Stunden ermittelt, die in den jeweiligen Fächern in allen Schulen unterrichtet werden. Dies betrifft vorwiegend Bayern und das Saarland. Würde man hier die einzelnen Gymnasialzweige getrennt betrachten, müsste man auch für die anderen Länder Gymnasien mit den entsprechenden Profilen in den Blick nehmen, um die Werte sinnvoll vergleichen zu können. Dies ist allerdings nicht so einfach, da in einigen Ländern, wie insbesondere Hamburg, relativ große Freiräume bei der Profilbildung der Schulen bestehen. Vor diesem Hintergrund wurde auch auf eine Darstellung der gegebenenfalls im Profil- oder Schwerpunktbereich abgehaltenen MINT-Stunden verzichtet. Um einen sinnvollen Bezugspunkt für die Ermittlung von Anteilen zu erhalten, werden in Tabelle 7-2 auch Kernstunden ausgewiesen, die den Pflichtstunden in der Grundform, also ohne Schwerpunkt- oder Profilstunden, Stunden für Wahlpflichtfächer und Klassenlehrerstunden und Ähnliches, entsprechen. Genauere Angaben hierzu finden sich in den Anmerkungen (Tabellen 7-10 bis 7-12).

In Brandenburg und Bremen existiert mit Wirtschaft-Arbeit-Technik an den Gymnasien ein Fach, das nicht vollständig dem MINT-Bereich zuzurechnen ist, aber einen MINT-Anteil hat. Dieses wurde bei der Ermittlung der Summen und Anteile jeweils mit einem Faktor von einem Drittel berücksichtigt. Auch die Ausgestaltung der reinen (M)INT-Fächer unterscheidet sich teilweise erheblich zwischen den Bundesländern. Daher wird in Tabelle 7-3 auch dargestellt, wie sich die Stunden in diesem Bereich auf die Fächer Biologie, Chemie, Physik, und Informatik verteilen. Die Technik fehlt hier, da sie nirgends in Deutschland an den Gymnasien als Einzelfach existiert. Die in einigen ostdeutschen Ländern noch hinzukommende Astronomie wurde der Physik zugeordnet. In manchen Fällen regeln die Länder die Stundenkontingente für mehrere dieser Bereiche gemeinsam oder fassen sie direkt zu Unterrichtsfächern zusammen. Dann wurden die entsprechenden Stunden in Tabelle 7-3 als gemeinsame Stunden ausgewiesen und lediglich danach differenziert, ob sie sich nur auf den naturwissenschaftlichen Bereich erstrecken oder auch Informatik und Technik enthalten. Genauere Angaben dazu, wie sie sich zusammensetzen, enthalten die Erläuterungen zu den einzelnen Bundesländern. Getrennt ausgewiesen wurden die gemeinsamen Stunden, bei denen lediglich eine MINT-Beteiligung besteht, was bei den Gymnasien ausschließlich beim bereits genannten Fach Wirtschaft-Arbeit-Technik der Fall ist.

Tabelle 7-2: MINT-Stunden an Gymnasien

Land	G8/ G9	Bis Jg.	Ge- samt- stun- den	Kern- stun- den	Mathe- matik	An- teil	Wei- tere (M)INT- Fächer	An- teil	MINT- Anteil
Baden-Württemberg	G8	10	199	183	24	13,1	26	14,2	27,3
Bayern	G9	10	185,5	171,5	22	12,8	25	14,6	27,4
	G9	11	219,5	202,5	25	12,3	29	14,3	26,7
Brandenburg	G8	10	195	182	24	13,2	28	15,4	28,6
Berlin	G8	10	195	178	26	14,6	28	15,7	30,3
Bremen	G8	10	196	173	23	13,3	27,3	15,8	29,1
Hamburg	G8	10	197	166	24	14,5	19	11,4	25,9
Hessen	G9	10	179	174	24	13,8	21	12,1	25,9
	G9	11	213	203	28	13,8	27	13,3	27,1
Mecklenburg-Vorpommern	G8	10	195	170	22	12,9	26	15,3	28,2
Niedersachsen	G9	10	179	177	23	13,0	23	13,0	26,0
	G9	11	212	207	26	12,6	29	14,0	26,6
Nordrhein-Westfalen	G9	10	182	176	22	12,5	25	14,2	26,7
	G9	11	216	200	25	12,5	28	14,0	26,5
Rheinland-Pfalz	G9	10	180	178	23	12,9	26	14,6	27,5
Saarland	G9	10	178	165	23	13,9	25	15,2	29,1
	G8	10	192	176	26	14,8	23	13,1	27,8
Sachsen	G8	10	193	187	24	12,8	33	17,6	30,5
Sachsen-Anhalt	G8	10	196	187	25	13,4	30	16,0	29,4
Schleswig-Holstein	G9	10	176	170	24	14,1	22	12,9	27,1
	G9	11	208	197	27	13,7	28	14,2	27,9
Thüringen	G8	10	197	173	22	12,7	25	14,5	27,2

Quellen: Siehe Tabellen 7-10 bis 7-12

Tabelle 7-3: (M)INT-Stunden an Gymnasien differenziert nach Fächern

Land	G8/ G9	Bis Jg.	Bio- logie	Che- mie	Phy- sik	Gem. Std. Naturwis- senschaf- ten	Infor- matik	Gem. Std. (M)IN T	Std. mit (M)INT -Betei- ligung
Baden-Württemberg	G8	10	5	6	8		1	6	
Bayern	G9	10	6	5	6			8	
	G9	11	6	5	8		2	8	
Brandenburg	G8	10				26			6
Berlin	G8	10	4	4	4	16			
Bremen	G8	10	5	4	5	12			4
Hamburg	G8	10						19	
Hessen	G9	10	4			17			
	G9	11	4			23			
Mecklenburg-Vorpommern	G8	10						26	
Niedersachsen	G9	10	8	7	8				
	G9	11	8	7	8			6	
Nordrhein-Westfalen	G9	10				23	2		
	G9	11				26	2		
Rheinland-Pfalz	G9	10	6	6	7	7			
Saarland	G9	10	4	5	6	4	6		
	G8	10	4	4	6	9			
Sachsen	G8	10	10	7	10		4	2	
Sachsen-Anhalt	G8	10	11	8	11				
Schleswig-Holstein	G9	10				22			
	G9	11				28			
Thüringen	G8	10	6	6	7			6	

Quellen: Siehe Tabellen 7-10 bis 7-12

Betrachtet man zunächst die Mathematikstunden (Tabelle 7-2), so zeigt sich zwar eine größere Streuung als bei den Grundschulen. Die Anteile an den Kernstunden sind jedoch auch hier mit einem Minimum von 12,5 Prozent und einem Maximum von 14,8 Prozent überall sehr ähnlich. Der Durchschnitt für die Jahrgangsstufen 5 bis 10 in allen Ländern liegt bei 13,4 Prozent und für die Zeiträume zwischen Jahrgangsstufe 5 und dem Beginn der Qualifikationsphase, also der Jahrgangsstufe 10 bei achtjährigem und Jahrgangsstufe 9 bei neunjährigem Gymnasium, bei 13,3 Prozent. Dabei kommt der Mathematik auch an den weiterführenden Schulen eine besondere Bedeutung zu, da die hier erworbenen Fähigkeiten für das Verständnis des Stoffs in anderen

Fächern, insbesondere im MINT- und wirtschaftswissenschaftlichen Bereich, notwendig sind. Dies betrifft nicht nur den Unterricht an den Schulen selbst, sondern auch die späteren beruflichen und hochschulischen Bildungsgänge. Damit hier keine zeitintensive Nachqualifizierung notwendig wird oder Zugangshürden entstehen, ist es wichtig, dass alle Schülerinnen und Schüler an den Gymnasien in Deutschland dasselbe (Grund-)Wissen in Mathematik erwerben. Um dies sicherzustellen, ist auch an den Gymnasien eine gezielte Förderung leistungsschwächerer Schülerinnen und Schüler hilfreich.

Ganz anders stellt sich die Lage im verbleibenden (M)INT-Bereich dar, auf den 14,4 Prozent der Kernstunden im Durchschnitt der Jahrgangsstufen 5 bis 10 und 14,6 Prozent im Durchschnitt der Zeiträume zwischen Jahrgangsstufe 5 und dem Beginn der Qualifikationsphase entfallen. Hier ist zunächst die geringe Bedeutung der Technik augenfällig. Wenn überhaupt, wird diese an den Gymnasien immer nur in Kombination mit anderen Fächern unterrichtet. So werden die Schülerinnen und Schüler nur in sehr geringem Maß an ingenieurwissenschaftliche Themen herangeführt und für eine entsprechende hochschulische oder berufliche Ausbildung gewonnen. Dabei ist technisches Wissen auch für eine erfolgreiche Alltagsgestaltung jenseits einer entsprechenden beruflichen Karriere sehr hilfreich. Etwas besser stellt sich die Lage bei der Informatik dar, die bereits seit längerem häufig als Wahlfach angeboten wird und in den letzten Jahren auch zunehmend in den Pflichtbereich an den Gymnasien Eingang gefunden hat. Am weitesten ist hier das Saarland mit sechs Stunden bis Jahrgangsstufe 10 im neunjährigen Gymnasium, die allerdings vor dem Hintergrund der erst erfolgten Umstellung nicht vor Ende des Jahrzehnts tatsächlich wirksam werden. Dennoch gilt auch für die Informatik, dass vor dem Hintergrund der immer weiter voranschreitenden Digitalisierung und der sich mit ihr auch stark verändernden Lebenswelten der Menschen, etwa im Kontext der zunehmenden Verbreitung von KI, eine weitere Intensivierung der Vermittlung von (Grund-)Wissen an alle Schülerinnen und Schüler an den Gymnasien, wie auch an den anderen weiterführenden Schulen, dringend wünschenswert wäre.

Die Naturwissenschaften haben eine deutlich stärkere Position in den Stundentafeln der Gymnasien, sodass hier vorwiegend bei der Qualität und nicht so sehr bei der Quantität des Unterrichts angesetzt werden sollte. Dafür sind gut ausgebildete Lehrkräfte notwendig, die sowohl über ein fundiertes Fachwissen verfügen als auch die Fähigkeit besitzen, Schülerinnen und Schülern auch komplexe Inhalte gut zu vermitteln und Begeisterung an den Unterrichtsinhalten zu wecken. Auch müssen die Schulen über die notwendigen technischen Einrichtungen und Materialien für angewandte Übungen, wie Laborversuche durch die Schülerinnen und Schüler verfügen, um einen ansprechenden Unterricht zu ermöglichen. Nicht zielführend wäre es, bisherige Naturwissenschaftsstunden in Informatik- oder Technikstunden umzuwandeln, da die Bedeutung der naturwissenschaftlichen Inhalte nicht abnimmt. Vielmehr sollte in den Stundentafeln der (M)INT-Bereich insgesamt gestärkt werden. Ob die verschiedenen Fächer dann einzeln oder in Kombination unterrichtet werden, ist zweitrangig, solange die Lehrkräfte über die gleichen Qualifikationen verfügen. Problematisch wird die Zusammenfassung erst, wenn Lehrkräfte Themenbereiche behandeln müssen, für die sie an sich nicht die fachliche Expertise haben.

7.3 Gesamtschulen

Die neben den Gymnasien existierenden Schulformen in der Sekundarstufe I tragen in den einzelnen Ländern sehr unterschiedliche Bezeichnungen, sodass nur anhand ihrer Funktionsweisen eine Differenzierung sinnvoll möglich ist. Als Gesamtschule werden im Folgenden solche Schulformen gewertet, die regulär zu allen schulischen Bildungsabschlüssen führen. Solche Schulformen finden sich in den Schulsystemen aller Bundesländer

außer Sachsen und Bayern, wo allerdings dennoch einige wenige auf Schulversuche zurückgehende Gesamtschulen bestehen (Bayern, 2023a). Dabei existieren neben den integrierten Gesamtschulen, bei denen für alle Schülerinnen und Schüler eine einheitlich Stundentafel gilt, in einigen Bundesländern auch kooperative Gesamtschulen, an denen die Schülerinnen und Schüler je nach Leistungsniveau und angestrebtem Schulabschluss nach unterschiedlichen Stundentafeln unterrichtet werden. Zumeist entsprechen diese weitgehend einem Zusammenschluss der beteiligten Schulformen — in Hessen kann das etwa sowohl Gymnasium, Real- und Hautschule als auch Gymnasium und Mittelstufenschule sein —, sodass sie hier nicht als eigene Schulform in den Blick genommen werden müssen. In Niedersachsen gelten für sie jedoch spezifische Stundentafeln.

Einen Sonderfall stellen die Sekundarschulen in Nordrhein-Westfalen dar, die zwar in der Sekundarstufe I nach den Prinzipien einer Gesamtschule funktionieren, aber selbst keine gymnasiale Oberstufe anbieten, sodass die Schülerinnen und Schüler an andere Schulen wechseln müssen, um die Hochschulreife zu erwerben. Ähnliches gilt auch für die Gemeinschaftsschulen in Schleswig-Holstein, die nur teilweise über eine eigene gymnasiale Oberstufe verfügen. In der integrierten und teilintegrierten Form gleichen die Stundentafeln der Sekundarschulen in Nordrhein-Westfalen denjenigen der dortigen Gesamtschulen, sodass die beiden Schulformen im Folgenden zusammen betrachtet werden können. Jedoch gibt es sie auch in kooperativer Form mit spezifischen Stundentafeln für die einzelnen Züge. Während für die anderen kooperativen Gesamtschulen auf die Angaben zu den beteiligten Schulformen verwiesen werden kann, wurden die Stunden für diese und die kooperativen Gesamtschulen in Niedersachsen in den Tabellen 7-4 und 7-5 mit ausgewiesen. Ebenfalls dargestellt sind hier die Werte für die Gymnasialzüge an niedersächsischen Oberschulen, die ebenfalls keine eigene Oberstufe umfassen. Hingegen wurden die sonstigen Stundentafeln der Oberschulen den weiterführenden Schulen, die nicht zur Hochschulreife führen, zugeordnet, da die Oberschulen in der Gesamtsicht an sich eher dort zu verorten sind.

Der Übersichtlichkeit halber werden in den Tabellen 7-4 und 7-5 nur die MINT-Stunden bis Jahrgangsstufe 10 betrachtet. Absolventinnen und Absolventen mit Hauptschulabschluss können die Gesamtschulen in der Regel allerdings auch bereits nach Jahrgangsstufe 9 verlassen und beim Gymnasialzug schließt sich zumeist noch eine Jahrgangsstufe 11 an, bevor der Übergang in die Qualifizierungsphase mit dem Kurssystem beginnt. Lediglich in einem Teil der Länder mit achtjährigem Gymnasium erfolgt dieser auch an den Gesamtschulen bereits nach Jahrgangsstufe 10. Des Weiteren gilt hier für die Darstellung der Ergebnisse dasselbe, wie bei den Gymnasien. Insbesondere enthalten die Werte für Brandenburg und Berlin auch hier die Jahrgangsstufen 5 und 6 der Grundschulen. Allerdings wurden die gemeinsamen Stunden mit MINT-Beteiligung bei den schleswig-holsteinischen Gemeinschaftsschulen nur mit dem Faktor ein Viertel anstatt ein Drittel den Summen und Anteilen zugerechnet, da der dahinter stehende Fachbereich Arbeit, Wirtschaft und Verbraucherbildung zwar den Unterrichtsinhalt „Technik“ enthält, aber sehr breit aufgestellt ist³.

³ Auch bei den Sekundarschulen in kooperativer Form erfolgt eine in den Anmerkungen erläuterte abweichende Zurechnung

Tabelle 7-4: MINT-Stunden an Gesamtschulen

Land	Schulform	Gesamtstunden	Kernstunden	Mathematik	Anteil	Weitere (M)INT-Fächer	Anteil	MINT-Anteil
In integrierter oder teilintegrierter Form								
Baden-Württemberg	Gemeinschaftsschule	190	170	24	14,1	26	15,3	29,4
Brandenburg	Gesamtschule	190	165	25	15,2	25,7	15,6	30,7
Berlin	Gesamtschule	187	161	26	16,1	26,7	16,6	32,7
Bremen	Oberschule	178	148	22	14,9	24,3	16,4	31,3
Hamburg	Stadteilschule	189	158	26	16,5	18	11,4	27,8
Hessen	Integrierte Gesamtschule	177	158	24	15,2	20	12,7	27,8
Mecklenburg-Vorpommern	Integrierte Gesamtschule	195	149	22	14,8	22	14,8	29,5
Niedersachsen	Integrierte Gesamtschule	179	158	23	14,6	24,3	15,4	30,0
Nordrhein-Westfalen	Gesamtschule und Sekundarschule*	188	167	24	14,4	26	15,6	29,9
Rheinland-Pfalz	Integrierte Gesamtschule	180	157	24	15,3	23	14,6	29,9
Saarland	Gemeinschaftsschule	180	160	25	15,6	22	13,8	29,4
Sachsen-Anhalt	Integrierte Gesamtschule	193	177	26	14,7	31,3	17,7	32,4
Schleswig-Holstein	Gemeinschaftsschule	188	168	26	15,5	27,5	16,4	31,8
Thüringen	Gemeinschaftsschule	197	151	22	14,6	25	16,6	29,6
In kooperativer Form mit eigener Studentafel								
Niedersachsen	Kooperative Gesamtschule	181	160	24	15,0	GZ: 23 RZ/HZ: 32	14,4 20,0	29,4 35,0
Niedersachsen	Oberschule Gymnasialzweig	181	180	24	13,3	26	14,4	27,8
Nordrhein-Westfalen	Sekundarschule in kooperativer Form	188	GZ:	22	12,5	24	13,6	26,1
			RZ:	24	14,4	25	15,0	29,3
			HZ:	24	14,2	24	14,2	28,4
				167				
		169						

*In integrierter und teilintegrierter Form; GZ: Gymnasialzweig, RZ: Realschulzweig, HZ: Hauptschulzweig

Quellen: Siehe Tabellen 7-13 und 7-15

Tabelle 7-5: (M)INT-Stunden an Gesamtschulen differenziert nach Fächern

Land	Schulform	Bio- lo- gie	Che- mie	Phy- sik	Gem. Std. Natur- wis- sen- schaf- ten	In- for- ma- tik	Tech- nik	Gem. Std. (M)IN- T	Std. mit (M)IN- T-Be- tei- li- gung
In integrierter oder teilintegrierter Form									
Baden- Württemberg	Gemeinschaftsschule	5	6	7		1		7	
Brandenburg	Gesamtschule				23				8
Berlin	Gesamtschule				24				8
Bremen	Oberschule	4	2	4	12				7
Hamburg	Stadteilschule							18	
Hessen	Integrierte Gesamtschule	8	6	6					
Mecklenburg- Vorpommern	Integrierte Gesamtschule							22	
Niedersachsen	Integrierte Gesamtschule				21				10
Nordrhein- Westfalen	Gesamtschule und Sekundarschule*				20	2	4		
Rheinland- Pfalz	Integrierte Gesamtschule				23				
Saarland	Gemeinschaftsschule	3	4	4	11				
Sachsen- Anhalt	Integrierte Gesamtschule				26				16
Schleswig- Holstein	Gemeinschaftsschule				24				14
Thüringen	Gemeinschaftsschule				13		8	4	0
In kooperativer Form mit eigener Studentafel									
Niedersachsen	Kooperative Gesamt- schule (GZ-RZ/HZ)				21 22	2 2	8		
	Oberschule GZ-Zweig	5	5	6	8	2			
Nordrhein- Westfalen	Sekundarschule in kooperativer Form (GZ-RZ-HZ)				21	2			2-3
					22	2			2-3
					18	2			8

*In integrierter und teilintegrierter Form; GZ: Gymnasialzweig, RZ: Realschulzweig, HZ: Hauptschulzweig

Quellen: Siehe Tabellen 7-13 bis 7-15

Auf den Mathematikunterricht entfällt mit im Durchschnitt 15,1 Prozent an den Gesamtschulen in integrierter Form bis Jahrgangsstufe 10 ein deutlich größerer Anteil als an den Gymnasien mit 13,4 Prozent. Dabei ist die Streuung auch hier mit einem Minimum von 14,1 Prozent und einem Maximum von 16,5 Prozent nicht sehr groß. Anders als die Gymnasien müssen die Gesamtschulen insbesondere in den Ländern, wo sie die einzige weitere Schulform in der Sekundarstufe I darstellen sicherstellen, dass auch möglichst alle leistungsschwächeren Schülerinnen und Schüler die Ausbildungsreife erlangen. Gute Mathematikkenntnisse sind hier besonders wichtig, da sie in sehr vielen Bereichen als Grundlagenwissen benötigt werden. Daher muss an den Gesamtschulen für die leistungsschwächeren Schülerinnen und Schüler im Fach Mathematik auch eine stark ausgebaute individuelle Förderung erfolgen. Erfolgt an den Gesamtschulen keine Aufteilung nach Leistungsgruppen, sondern lediglich eine Binnendifferenzierung, macht dies sehr ausgefeilte pädagogische Konzepte notwendig. In jedem Fall sollten die leistungsschwächeren Schülerinnen und Schüler deutlich mehr Mathematikunterricht erhalten, was sich, wie auch bisher bereits über Förderstunden, außerhalb der Kernstunden realisieren lässt.

Auch die verbleibenden (M)INT-Fächer kommen mit im Durchschnitt 15,2 Prozent an den Gesamtschulen in integrierter Form in den Jahrgangsstufen 5 bis 10 auf einen etwas höheren Anteil als an den Gymnasien mit 14,4 Prozent. Dies geht allerdings zu bedeutenden Teilen darauf zurück, dass die zweite Fremdsprache hier anders als an den Gymnasien nicht in den Pflicht- sondern in den Wahlpflichtbereich fällt, der bei den Kernstunden nicht berücksichtigt wird und impliziert entsprechend auch nicht unbedingt eine größere Bedeutung des MINT-Unterrichts. Deutlich mehr Gewicht hat an den Gesamtschulen der Technikunterricht, der auch sehr häufig im Wahlpflichtbereich angeboten wird. Dafür ist die Lage bei der Informatik ungünstiger als an den Gymnasien. So wäre insbesondere in diesem Bereich ein Ausbau dringend wünschenswert. Gleichzeitig gilt auch an den Gesamtschulen, dass der Unterricht in den Naturwissenschaften nicht reduziert und eine Steigerung der Zahl der (M)INT-Stunden insgesamt erfolgen sollte. Dabei ist es hier für die Lehrkräfte vor dem Hintergrund der mit Blick auf die schulischen Leistungen deutlich heterogeneren Lerngruppen tendenziell noch herausfordernder, einen Unterricht zu gestalten der alle Schülerinnen und Schüler anspricht und gegebenenfalls für einen weiteren Bildungsweg im MINT-Bereich gewinnt, sodass auch den entsprechenden pädagogischen Fähigkeiten eine noch größere Bedeutung zukommt.

7.4 Weiterführende Schulen, die nicht zur Hochschulreife führen

In den Ländern existieren unterschiedliche Formen von weiterführenden Schulen, die keinen Unterricht auf gymnasialem Niveau anbieten und nicht zur Hochschulreife führen. Dabei lassen sich drei Grundtypen unterscheiden. Der erste sind die Realschulen, die regulär nur zur mittleren Reife führen, wobei darauf hinzuweisen ist, dass die Länder für die Abschlüsse unterhalb der Hochschulreife teilweise abweichende Bezeichnungen verwenden. Wo sie existieren, tragen die Realschulen grundsätzlich auch die Bezeichnung „Realschule“ ohne weitere Zusätze. Der zweite Grundtyp sind die Hauptschulen, die traditionell nur zum Hauptschulabschluss führen, inzwischen aber flächendeckend ein zehntes Schuljahr anbieten und so ebenfalls den Zugang zur mittleren Reife ermöglichen. Als „Hauptschule“ bezeichnete Schulen gibt es derzeit noch in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen sowie in Hessen fast ausschließlich als Teil verbundener Haupt- und Realschulen. Der dritte Grundtyp sind Schulen, die gleichermaßen zur mittleren Reife und zum Hauptschulabschluss führen. Ein Beispiel hierfür sind die sächsischen Oberschulen, die in Sachsen als einzige weitere Schulform neben den Gymnasien bestehen.

Auch in den anderen ostdeutschen Bundesländern außer Berlin existieren derartige Schulformen mit unterschiedlichen Bezeichnungen, wobei dort zu diesen und den Gymnasien noch die Gesamtschule hinzukommt. Gleiches gilt auch für Rheinland-Pfalz, obschon die Bezeichnung dieser Schulform mit „Realschule Plus“ auf den ersten Blick eine Zuordnung zum ersten Grundtyp nahelegt. In einer etwas anderen Gesamtkonstellation existieren solche Schulformen auch in Hessen und Niedersachsen nicht nur mit Gymnasien und Gesamtschulen, sondern auch mit Haupt- und Realschulen zusammen. Nicht so klar zuordnen lassen sich die Werkrealschule in Baden-Württemberg und die Mittelschule in Bayern. Einerseits gehen diese beiden Schulformen auf Hauptschulen zurück und bestehen zusammen mit Realschulen, was eine Zuordnung zum zweiten Grundtyp nahelegt. Andererseits spricht ihre starke Ausrichtung darauf, dass die Schülerinnen und Schüler auch die mittlere Reife erwerben können, für eine Zuordnungen zum dritten Grundtyp.

In den Tabellen 7-6 und 7-7 werden jeweils die Stundenzahlen bis zum Ende der Jahrgangsstufe 10 dargestellt. Für die niedersächsischen Hauptschulen ist dies ein eher ungewöhnlicher Bildungsweg, da hier der Hauptschulabschluss grundsätzlich bereits in Jahrgangsstufe 9 erreicht wird (Niedersachsen, 2023). Anders stellt sich die Lage bei den Hauptschulen in Nordrhein-Westfalen dar, wo neben dem einfachen auch ein erweiterter Hauptschulabschluss existiert, der erst mit Abschluss der Jahrgangsstufe 10 erworben wird (Nordrhein-Westfalen, 2023). Vor dem Hintergrund, dass auch alle anderen weiterführenden Schulen außer den Gymnasien und Realschulen regulär zum Hauptschulabschluss führen, würde eine entsprechend differenzierte Betrachtung die Darstellung hier überfrachten. Schulen mit mehreren Bildungszweigen, für die keine spezifischen Stundentafeln gelten, wie die hessischen Haupt- und Realschulen, sind in den Tabellen 7-6 und 7-7 nicht gesondert aufgeführt, da sich die entsprechenden Werte bei den beteiligten Schulformen finden. Bei den bayrischen Realschulen wurden, ähnlich wie bei den Gymnasien, die Stundentafeln für die unterschiedlichen Wahlpflichtfächergruppen zu einem Eintrag verdichtet, um die Werte mit den anderen Ländern vergleichbar zu machen, in denen die Profilbildung auf anderem Wege erfolgt. Fächer oder Stundenkontingente mit MINT-Beteiligung wurden bei der Ermittlung der Summen und Anteile, wie bei den Gymnasien und Gesamtschulen, grundsätzlich mit einem Drittel berücksichtigt⁴. Auch die übrigen Abgrenzungen entsprechen der Auswertungen für die anderen weiterführenden Schulen. So wurden etwa auch bei den brandenburgischen Oberschulen die Jahrgangsstufen 5 und 6 der Grundschulen mit eingerechnet.

⁴ In einigen wenigen Fällen wurden hiervon abweichende Faktoren verwendet, wozu sich detaillierte Angaben in den länderspezifischen Erläuterungen finden.

Tabelle 7-6: MINT-Stunden an sonstigen weiterführenden Schulen

Land	Schulform	Gesamtstunden	Kernstunden	Mathematik	Anteil	Weitere (M)INT-Fächer	Anteil	MINT-Anteil
Baden-Württemberg	Realschule	181	167	24	14,4	25	15,0	29,3
	Werkrealschule	189	175	27	15,4	25	14,3	29,7
Bayern	Realschule	180	161	23	14,3	27	16,8	31,1
	Mittelschule	185	166	29	17,5	22,7	13,7	31,1
	<i>Wirtschaftsschule</i>	181	180	27	15,0	17,5	9,7	24,7
Brandenburg	Oberschule	190	165	25	15,2	25,7	15,6	30,7
Hessen	Realschule	177	163	24	14,7	21	12,9	27,6
	Hauptschule	179	170	26	15,3	20	11,8	27,1
	Mittelstufenschule MB / PB*	183 178	171 158	26 26	15,2 16,5	22 16	12,9 10,1	28,1 26,6
Mecklenburg-Vorpommern	Regionale Schule	190	146	22	15,1	24	16,4	31,5
Niedersachsen	Realschule	181	160	25	15,6	25	15,6	31,3
	Hauptschule	181	170	30	17,6	25,7	15,1	32,7
	Oberschule	181	160	25	15,6	25,7	16,0	31,7
Nordrhein-Westfalen	Realschule	188	164	24	14,6	24	14,6	29,3
	Hauptschule	188	171	24	14,0	24,7	14,4	28,5
Rheinland-Pfalz	Realschule Plus	180	155	24	15,5	23	14,8	30,3
Sachsen	Oberschule	179	179	25	14,0	32,7	18,2	32,2
Sachsen-Anhalt	Sekundar- und Gemeinschaftsschule	178	152	22	14,5	23	15,1	29,6
Thüringen	Regelschule	193	146	22	15,1	21	14,4	29,5

MB: Mittlerer Bildungsgang, PB: Praxisorientierter Bildungsgang

Quellen: Siehe Tabellen 7-16 bis 7-18

Tabelle 7-7: (M)INT-Stunden an sonstigen weiterführenden Schulen differenziert nach Fächern

Land	Schulform	Bio- logie	Che- mie	Phy- sik	Gem. Std. Natur- wis- sen- schaf- ten	In- for- ma- tik	Tech- nik	Gem. Std. (M)IN- T	Std. mit (M)INT- Beteili- gung
Baden- Württemberg	Realschule	5	5	6		1		8	
	Werkrealschule	5	5	6		1		8	
Bayern	Realschule	10	4	6		7		0	
	Mittelschule					6		15	5
	<i>Wirtschaftsschule</i>					2		9	13
Brandenburg	Oberschule				23				8
Hessen	Realschule	8	6	7					
	Hauptschule	7	6	7					
	Mittelstufenschule MB / PB	5	7	6	4 16				
Mecklenburg- Vorpommern	Regionale Schule						24		
Niedersachsen	Realschule				22	2			3
	Hauptschule				22	2			5
	Oberschule				22	2			5
Nordrhein- Westfalen	Realschule				22	2			0
	Hauptschule				18	2			14
Rheinland- Pfalz	Realschule Plus				23				
Sachsen	Oberschule	9	6	8		4		3	8
Sachsen- Anhalt	Sekundar- und Ge- meinschaftsschule				19				12
Thüringen	Regelschule	4	4	5			4	4	

MB: Mittlerer Bildungsgang, PB: Praxisorientierter Bildungsgang

Quellen: Siehe Tabellen 7-16 bis 7-18

Mit ausgewiesen wurden in den Tabellen 7-6 und 7-7 die Werte für die bayrischen Wirtschaftsschulen, die als einzige berufliche Schulen deutschlandweit Regelunterricht in der Sekundarstufe I anbieten. Abgeschlossen werden sie regulär nach der Jahrgangsstufe 10 mit einer besonderen Form der mittleren Reife, mit der sich die Ausbildung in kaufmännischen Berufen um bis zu sechs Monate verkürzt. Dabei ist der Übergang von

den allgemeinbildenden Schulen zu unterschiedlichen Zeitpunkten möglich (Bayern, 2023b). Dargestellt wurde die Variante mit Übergang nach Jahrgangsstufe 5 (inklusive Jahrgangsstufe 5 der Mittelstufe). Während sich die Zahl der Mathematikstunden nicht maßgeblich von den allgemeinbildenden Schulen unterscheidet und die Informatik, wie auch an den anderen Schulen in Bayern, sehr gut ausgebaut ist, findet an den Wirtschaftsschulen nur wenig naturwissenschaftlicher Unterricht statt.

Die Anteile des Mathematikunterrichts an den Kernstunden sind an den allgemeinbildenden Schulen, die nicht zur Hochschulreife führen, insgesamt ähnlich hoch wie an den Gesamtschulen. Allerdings liegen die Werte dabei an den Hauptschulen und aus ihnen hervorgegangenen Schulformen in Baden-Württemberg und Bayern strukturell etwas höher als an den Realschulen. Dies ist auch sinnvoll, da diese Schulen vorwiegend leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler besuchen und ein geringeres Lerntempo im Unterricht entsprechend zielführend ist. So kann die Zahl der Förderstunden auch entsprechend niedriger liegen als bei den Gesamtschulen. Gewichtet man die Länder und die einzelnen Schulformen innerhalb der Länder jeweils gleich, kommt man auf einen durchschnittlichen Mathematikanteil von 15,1 Prozent und damit auf denselben Wert, wie für die Gesamtschulen.

Der so ermittelte Anteil der übrigen (M)INT-Fächer unterscheidet sich mit 15,1 Prozent ebenfalls kaum von den Gesamtschulen mit 15,2 Prozent. Technikunterricht findet auch hier häufig im Wahlpflichtbereich statt und könnte noch stärker im Pflichtbereich verankert werden. Beim Informatikunterricht stechen die Real- und Mittelschulen in Bayern, wo das Schulsystem keine Gesamtschulen umfasst, mit sieben und sechs Pflichtstunden sehr positiv heraus. In der Gesamtsicht gilt jedoch auch hier, dass ein Ausbau dringend wünschenswert wäre, der nicht zu Lasten des naturwissenschaftlichen Unterrichts gehen sollte. Dabei kann und sollte der Unterricht insbesondere an den Hauptschulen und ihren Weiterentwicklungen einen etwas stärkeren Praxisbezug als an den anderen Schulformen haben.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der MINT-Unterricht an den allgemeinbildenden Schulen insgesamt deutlich ausgebaut werden sollte, wofür auch zusätzliche Lehrkräfte mit einschlägigen Qualifikationen benötigt werden.

Tabelle 7-8: Quellen und Erläuterungen zu den in Tabelle 7-1 ausgewiesenen Werten

Baden-Württemberg	https://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=GrSchulStTafelV+BW+Anlage&psml=bsbawueprod.psml&max=true Nicht in den Kernstunden enthalten sind vier Stunden für Förderung und Vertiefung vorrangig in den Fächern Deutsch und Mathematik.
Bayern	https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayVSO-ANL_1 Nicht in den Kernstunden enthalten sind fünf bzw. drei Stunden für flexible Förderung. In den Klassenstufen 1 und 2 gibt es ein gemeinsames Stundenkontingent für Deutsch, Mathematik, Heimat- und Sachunterricht, Musik und Kunst, daher wurden auch die Werte für die Jahrgangsstufen 3 und 4 getrennt ausgewiesen.
Brandenburg	https://bravors.brandenburg.de/sixcms/media.php/68/GVBI_II_01_2017_Anlage_1.pdf Nicht in den Kernstunden enthalten sind vier Stunden für die Schwerpunktgestaltung der Schule. Diese sollen insbesondere in den Bereichen Mathematik, Deutsch und erste Fremdsprache eingesetzt werden, können auf Beschluss der Konferenz der Lehrkräfte aber auch für Förderkurse und Projekte genutzt werden. In den Jahrgangsstufen 1 und 2 besteht in Brandenburg ein gemeinsames Stundenkontingent für Deutsch, Mathematik, Sachkunde, Musik, Kunst und erste Fremdsprache. Daher wurden hier auch die Werte für die Jahrgangsstufen 3 und 4 getrennt ausgewiesen. Bei den sorbischen und wendischen Grundschulen ist die Zahl der Gesamtstunden um zehn Stunden höher.
Berlin	https://gesetze.berlin.de/bsbe/document/jlr-GrSchulVBEV26Anlage1 Bei muttersprachlichem Unterricht in Türkisch liegt die Gesamtstundenzahl um 20 Stunden höher.
Bremen	https://www.transparenz.bremen.de/metainformationen/verordnung-ueber-die-organisation-des-bildungsgangs-der-grundschule-grundschulverordnung-im-land-bremen-vom-1-august-2012-129357?asl=bremen203_tpgesetz.c.55340.de&temp-late=20_gp_ifg_meta_detail_d In Bremen umfasst der Sachunterricht Textilarbeit und technisches Werken und ist damit breiter aufgestellt als in anderen Ländern.
Hamburg	https://www.landesrecht-hamburg.de/bsha/document/jlr-Grd_StSchulGymAPO-HAV5Anlage2 Die Kontingentstundentafel umfasst einen Gestaltungsraum von acht Stunden, der sowohl für eine Verstärkung des Unterrichts als auch für gruppenspezifische Förderangebote eingesetzt werden kann und entsprechend in den Kernstunden nicht mitberücksichtigt wurde.
Hessen	https://www.rv.hessenrecht.hessen.de/bshe/document/hevr-Pr_SekIStdTafVHE2011pP6 Die Gesamtstundenzahl liegt bei Unterricht in Herkunftssprache um acht Stunden höher.
Mecklenburg-Vorpommern	https://www.landesrecht-mv.de/bsmv/document/jlr-KontASchulStTVMVV7P3 In den Klassenstufen 1 und 2 können zwei Stunden entweder für Deutsch- oder Sachunterricht verwendet werden.
Niedersachsen	http://www.aktuell.schure.de/index.php/allgemeinbildende-schulen/10-grundschule/2-die-arbeit-in-der-grundschule In Niedersachsen kann auf Beschluss der Lehrkräftekonferenz nach Erörterung mit dem Schulleiternrat anstatt der regulären Stundentafel eine Kontingentstundentafel zum Einsatz kommen. In diesem Fall liegen die (Mindest-) Stundenzahlen in Mathematik um drei Stunden, in Sachkunde um eine Stunde sowie in Deutsch und Musik um jeweils zwei Stunden niedriger und es kommen dafür acht Profistunden hinzu. Die entsprechenden Werte sind in Klammern ausgewiesen. In den Kernstunden nicht enthalten sind zwei Stunden für Arbeitsgemeinschaften.
Nordrhein-Westfalen	https://bass.schul-welt.de/6181.htm#Anlage In Nordrhein-Westfalen besteht ein gemeinsames Stundenkontingent für Deutsch, Mathematik, Sachunterricht und Förderunterricht.

Tabelle 7-9: Quellen und Erläuterungen zu den in Tabelle 7-1 ausgewiesenen Werten — Fortsetzung

Rheinland-Pfalz	https://grundschule.bildung-rp.de/fileadmin/user_upload/grundschule.bildung-rp.de/Downloads/Amtliches/Amtliches_neu/VV_Unterrichtsorganisation_in_der_Grundschule.pdf In Rheinland-Pfalz ist die Stundentafel für Grundschule nicht in Schulstunden zu 45 Minuten, sondern für Zeiteinheiten von 50 Minuten konzipiert. Diese wurden auf 45 Minuten umgerechnet, was die sehr ungeraden Werte erklärt. Für den Sachunterricht besteht hier ein gemeinsames Kontingent mit dem Deutschunterricht.
Saarland	https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/mbk/Bildungsserver/Unterricht_und_Bildungsthemen/Stundentafeln/Stundentafel_GS.pdf?__blob=publicationFile&v=1 Nicht in den Kernstunden enthalten sind 14 Stunden Förderunterricht.
Sachsen	https://www.revosax.sachsen.de/vorschrift/17744-VwV-Stundentafeln#xanl Zu den Gesamtstunden können noch acht Stunden für individuelle Förderung und vier Stunden für intensives Sprachlernen hinzukommen, die nicht dem Pflichtbereich zugeordnet sind. In den Kernstunden nicht berücksichtigt sind zwei Stunden Anfangsunterricht, die der individuellen Förderung dienen.
Sachsen-Anhalt	https://mb.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Landesjournal/Bildung_und_Wissenschaft/Erlasse/Unterrichtsorganisation_an_den_Grundschulen.pdf In Sachsen-Anhalt sind in der Stundentafel keine konkreten Stundenzahlen, sondern Stundenkorridore geregelt. Für Deutsch, Mathematik und Sachunterricht besteht ein gemeinsames Stundenkontingent. Nicht in den Kernstunden enthalten sind vier bis acht Stunden für schulspezifische Angebote oder Deutsch als Zweitsprache.
Schleswig-Holstein	https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/S/schulrecht/Downloads/Erlasse/Downloads/Kontingentstundentafel.pdf?__blob=publicationFile&v=1 In Schleswig-Holstein besteht ein gemeinsames Stundenkontingent für den natur-, sozial- und gesellschaftswissenschaftlichen Bereich. Zu diesem zählt neben der Sachkunde insbesondere auch die Religion.
Thüringen	https://landesrecht.thueringen.de/bsth/document/jlr-SchulOTH1994V16Anlage1 In Thüringen besteht ein gemeinsames Stundenkontingent für Deutsch und Mathematik. Für Heimat- und Sachkunde besteht bis Klasse 3 ein gemeinsames Stundenkontingent mit Werken, Musik, Kunst und Schulgarten. In Klasse 4 ist das Kontingent für Heimat und Sachkunde hingegen getrennt. In den Kernstunden nicht enthalten sind vier Ergänzungsstunden, die für die Durchführung von Projekten, die Gestaltung des Schullebens oder die Entwicklung eines eigenständigen Profils genutzt werden können.

Tabelle 7-10: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-2 und 7-3 ausgewiesenen Werten

Baden-Württemberg	<p>https://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=Gym5bis11StTafeIV+BW+Anlage+1&psml=bsbawueprod.psml&max=true</p> <p>Zu den Gesamt- und Physikstunden kann noch eine Stunde Physik in Klasse 10 hinzukommen, wenn kein Profulfach in der Eingangsphase der gymnasialen Oberstufe weitergeführt wird. Bei den Gesamtstunden ebenfalls nicht berücksichtigt ist ein Pool von 9,7 Stunden für Maßnahmen zur Differenzierung und Förderung. In den Kernstunden nicht enthalten sind vier Poolstunden und zwölf Profilstunden. Die sechs gemeinsamen MINT-Stunden entfallen auf den „Fächerverbund Biologie, Naturphänomene, Technik“.</p>
Bayern	<p>https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayGSO-ANL_1</p> <p>In Bayern gelten für die Gymnasien je nach Ausrichtung unterschiedliche Stundentafeln. Diese wurden zu einem Tabelleneintrag verdichtet, indem die in allen Zweigen verpflichtenden (Mindest-) Stunden ermittelt wurden. Die Gesamtstunden sind an allen Gymnasien, mit Ausnahme des musischen Gymnasiums, wo sie um eine Stunde höher liegen, identisch. Hinzukommen können jeweils unter Umständen noch drei weitere Pflichtstunden im Fach Sport. Dass die Gesamtstundenzahl ungerade ist, geht darauf zurück, dass in der Jahrgangstufe 9 ein Modul zur beruflichen Orientierung im Umfang einer halben Wochenstunde vorgesehen ist. In den Kernstunden nicht enthalten sind drei verpflichtende Intensivierungsstunden in den Jahrgangsstufen 5 bis 7 sowie 14 bzw. elf Stunden, die je nach Zweig unterschiedlich sind und somit rechnerisch auf die Schwerpunktbildung der Gymnasien entfallen. Die acht gemeinsamen (M)INT-Stunden entstammen dem in den Jahrgangsstufen 5 bis 7 unterrichteten Fach „Natur und Technik“.</p>
Brandenburg	<p>https://bravors.brandenburg.de/verordnungen/sek_i_v#aa https://bravors.brandenburg.de/sixcms/media.php/68/GVBl_II_01_2017_Anlage_1.pdf</p> <p>Die Darstellung enthält die Jahrgangsstufen 5 und 6 der Grundschule. Bei Wahl einer dritten Fremdsprache oder Sorbisch oder Wendisch an der Grundschule, liegen die Grundstunden höher. Nicht in den Kernstunden enthalten sind sechs Schwerpunktstunden in Klasse 5 und 6 der Grundschule und sieben Schwerpunktstunden am Gymnasium. Die gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften setzen sich aus sechs Stunden für das Fach Naturwissenschaften in den Jahrgangsstufen 5 und 6 der Grundschule und einem Stundenkontingent von 20 Stunden für Biologie, Chemie und Physik am Gymnasium zusammen. Die sechs Stunden mit MINT-Anteil entstammen dem Fach Wirtschaft-Arbeit-Technik das mit zwei Stunden in den Jahrgangsstufe n5 und 6 der Grundschulen und mit vier Stunden an den Gymnasien unterrichtet wird.</p>
Berlin	<p>https://gesetze.berlin.de/bsbe/document/jlr-SekIVBE2010rahmen https://gesetze.berlin.de/bsbe/document/jlr-GrSchulVBEV26Anlage1</p> <p>Die Darstellung enthält die Klassenstufen 5 und 6 der Grundschule. Nicht in den Kernstunden sind vier Stunden für die Schwerpunktbildung in der Grundschule, neun Profilstunden im Gymnasium und vier Stunden für Wahlpflichtunterricht in den Gymnasien. Die gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften setzen sich aus acht Stunden für das Fach Naturwissenschaften in den Klassen 5 und 6 und einem gemeinsamen Kontingent von acht Stunden für die Fächer Biologie Chemie und Physik in den Klassen 7 und 8 zusammen.</p>
Bremen	<p>https://www.transparenz.bremen.de/metainformationen/verordnung-ueber-die-sekundarstufe-i-des-gymnasiums-vom-26-juni-2009-67095?asl=bremen203_tpgesetz.c.55340.de&temp-late=20_gp_ifg_meta_detail_d https://www.transparenz.bremen.de/metainformationen/verordnung-ueber-die-gymnasiale-oberstufe-gyo-vo-vom-1-august-2005-130143?asl=bremen203_tpgesetz.c.55340.de&temp-late=20_gp_ifg_meta_detail_d</p> <p>Nicht enthalten in den Kernstunden sind vier Stunden für selbstständiges Lernen, Vertiefung, elf Profil- und Ergänzungsstunden sowie acht Stunden für den Wahlpflichtbereich in Klasse 10. Die zwölf gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften setzen sich aus sechs Stunden für das Fach Naturwissenschaften in den Klassen 5 bis 9 und sechs gemeinsamen Stunden für Biologie, Chemie und Physik in Klasse 10 zusammen. Die vier Stunden mit MINT-Beteiligung entstammen dem Fach Wirtschaft, Arbeit, Technik.</p>

Tabelle 7-11: Quellen und Erläuterungen zu den Werten in den Tabellen 7-2 und 7-3 — Fortsetzung

Hamburg	<p>https://www.landesrecht-hamburg.de/bsha/document/jlr-Grd_StTSchulGymAPOHAV5Anlage6</p> <p>Bei einer dritten Fremdsprache beträgt die Gesamtstundenzahl 200 anstatt 197. In den Kernstunden nicht enthalten sind 25 Stunden Gestaltungsraum und sechs Stunden für den Wahlpflichtbereich. Zugerechnet wurden diesem hingegen 28 Stunden für Wahlpflichtfächer im Bereich zweite Fremdsprache, Künste und Religion oder Philosophie, da es sich hierbei eher um eine Auswahlmöglichkeit handelt, die in den anderen Ländern dem Pflichtbereich zugeordnet würde. Die gemeinsamen Stunden für MINT-Fächer entstammen einem gemeinsamen Kontingent für die Fächer Naturwissenschaften / Technik in den Klassen 5 und 6 und für die Fächer Biologie Chemie und Physik in den Klassen 7 bis 10.</p>
Hessen	<p>https://www.rv.hessenrecht.hessen.de/bshe/document/hevr-Pr_SekiStdTafVHE2011pP6 https://www.rv.hessenrecht.hessen.de/bshe/document/hevr-OST_AbiVHEV8Anlage6</p> <p>Bei Wahl einer dritten Fremdsprache liegen die Gesamtstunden um zwei und bei Wahl von Wirtschaftswissenschaften anstatt Politik in Klasse 11 um eine Stunde höher. Nicht in den Kernstunden enthalten sind eine Klassenlehrerstunde, vier Stunden für Wahlunterricht in den Klassen 5 bis 10 sowie 5 Kompensations-, Orientierungs- oder Profilbildungsstunden in Klasse 11. Die gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften entstammen gemeinsamen Kontingenten für die Fächer Biologie, Chemie und Physik in den Klassen 7 bis 10 und 11.</p>
Mecklenburg-Vorpommern	<p>https://www.landesrecht-mv.de/bsmv/document/jlr-KontASchulStTVMVV7P5</p> <p>Zu den Gesamtstunden können noch vier zusätzliche Klassenlehrerstunden hinzukommen. In den Kernstunden nicht enthalten sind zwei Klassenstunden, neun Stunden für Wahlpflichtunterricht sowie 19 Kontingentstunden. Die 26 gemeinsamen MINT-Stunden entstammen Kontingenten von sieben Stunden für die Fächer Informatik und Medienbildung, Biologie, Physik und Naturwissenschaften in den Jahrgangsstufen 5 und 6 und 19 Stunden für die Fächer Informatik und Medienbildung, Physik, Chemie, Biologie und Astronomie in den Jahrgangsstufen 7 bis 10.</p>
Niedersachsen	<p>http://www.aktuell.schure.de/index.php/allgemeinbildende-schulen/13-gymnasium/7-die-arbeit-in-den-schuljahrgaengen-5-bis-10-des-gymnasiums http://www.aktuell.schure.de/index.php/allgemeinbildende-schulen/16-gymnasiale-oberstufe/16-vo-go</p> <p>Neben den hier dargestellten Gymnasien in Normalform existieren in Niedersachsen auch Gymnasien mit Profilunterricht. An diesen ist die Gesamtstundenzahl bis Klasse 10 mit 185 gegenüber 179 deutlich höher und es ist bei ansonsten gleichen MINT-Pflichtstunden eine Stunde weniger Mathematikunterricht vorgesehen. Nicht in den Kernstunden enthalten sind zwei Verfügungsstunden und drei Stunden für Wahlpflichtunterricht in der Klasse 11. Das gemeinsame Kontingent von sechs MINT-Stunden entstammt der Regelung, das in Klasse 11 drei der vier Fächer Biologie, Chemie, Physik und Informatik mit jeweils zwei Stunden besucht werden müssen.</p>
Nordrhein-Westfalen	<p>https://bass.schul-welt.de/12691.htm#13-21nr1.1p17 https://bass.schul-welt.de/9607.htm</p> <p>Zu den Grundstunden können noch sechs Ergänzungsstunden bis Jahrgangsstufe 10 hinzukommen. Für Jahrgangsstufe 11 wurde aus der einschlägigen Verordnung der Richtwert von 34 Stunden übernommen, die tatsächliche Stundenzahl kann allerdings vor dem Hintergrund der bereits weitgehenden Wahlmöglichkeiten höher oder niedriger liegen. Nicht in den Kernstunden enthalten sind sechs Stunden Wahlpflichtunterricht in den Jahrgangsstufen 5 bis 10 und die Differenz von zehn Stunden zwischen den Fächern ohne Wahlmöglichkeit des Bereichs in Jahrgangsstufe 11 und dem Richtwert von 34 Stunden. Nicht berücksichtigt bei Ersteren ist ein Pflichtkurs, der entweder in einer zweiten Naturwissenschaft oder einer zweiten Fremdsprache belegt werden kann. Die gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften entstammen einem gemeinsamen Kontingent von 23 Stunden für die Fächer Biologie, Chemie und Physik in den Jahrgangsstufen 5 bis 10 und der Verpflichtung mindestens eines dieser Fächer in der Jahrgangsstufe 11 zu belegen.</p>

Tabelle 7-12: Quellen und Erläuterungen zu den Werten in den Tabellen 7-2 und 7-3 — Fortsetzung

Rheinland-Pfalz	<p>https://landesrecht.rlp.de/bsrp/document/VVRP-VVRP000000517</p> <p>Da die Qualifikationsphase bereits im zweiten Halbjahr von Klasse 11 einsetzt (Mainzer Studienstufe) wurden nur Werte bis Klasse 10 ausgewiesen. Für altsprachliche Gymnasien existiert eine gesonderte Stundentafel mit zwei Stunden Naturwissenschaften weniger. In den Kernstunden nicht enthalten sind zwei Klassenstunden. Die sieben gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften entstammen dem in Klasse 5 und 6 unterrichteten Fach Naturwissenschaften.</p>
Saarland	<p>https://www.amtsblatt.saarland.de/jportal/portal/t/u5a/page/bsverksl-prod.psml?doc.hl=1&doc.id=VB-SL-ABII2023433-G&documentnumber=2&numberofresults=6&doctyp=Verkuendungsblatt%3Asl-abl-i-ges&showdoccase=1&frompsml=group/HomepageUser/html/fpverksl.psml&action=portlets.jw.CopySessionState&source=fpverksl.psml&doc.part=D&paramfromHL=true#focuspoint</p> <p>https://recht.saarland.de/bssl/document/jlr-GymnSTVSL2010V3Anlage1</p> <p>Da das Saarland erst im Schuljahr 2023/2024 beginnend mit Klasse 5 wieder zum neunjährigen Abitur zurückgekehrt ist und seine Oberstufenverordnung noch nicht entsprechend angepasst hat, konnten für das neunjährige Gymnasium keine Stundenzahlen bis Jahrgangsstufe 11 ermittelt werden. Ersatzweise wurde die Werte bis Jahrgangsstufe 10 für das auslaufende achtjährige Gymnasium dargestellt. In den Kernstunden nicht enthalten sind eine Klassenlehrerstunde, drei Stunden für Wahlpflichtfächer in der Jahrgangsstufe 10 beim achtjährigen Gymnasium, sowie jeweils zwölf Profilstunden. Für das neunjährige Gymnasium ergeben diese sich rechnerisch aus dem Vergleich der Stundentafeln für die einzelnen Gymnasialzweige. Die gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften setzen sich aus fünf Stunden beim achtjährigen und vier Stunden beim neunjährigen Gymnasium für das Fach Naturwissenschaften in den Jahrgangsstufen 5 und 6 und einer Mindestanforderung von vier Stunden für die Fächer Biologie, Chemie und Physik in der Jahrgangsstufe 10 beim achtjährigen Gymnasium zusammen, die sich daraus ergibt, dass eines der drei zweistündig unterrichteten Fächer abgewählt werden kann, zusammen.</p>
Sachsen	<p>https://www.revosax.sachsen.de/vorschrift/17744-VwV-Studentafeln#xanl</p> <p>Bei Belegung einer dritten Fremdsprache liegen die Grundstunden um drei Stunden höher. Zudem kommen noch fünf Stunden für individuelle Förderung und zwei Stunden für selbstorganisiertes Lernen hinzu. Nicht in den Kernstunden enthalten sind sechs Stunden für das schulspezifische Profil. Die zwei gemeinsamen MINT-Stunden entstammen dem in Klasse 5 und 6 unterrichteten Fach Technik/Computer.</p>
Sachsen-Anhalt	<p>https://lisa.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MK/LISA/Lehrerausbildung/Vorbereitungsdienst/Staatliches_Seminar_fuer_Lehraemter_Magdeburg/Hauptseminare_Lehramt_an_Gymnasien/Frau_Mohr/Intern/er_unterrichtsorganisation_zwb2008_2009.pdf</p> <p>Nicht in den Kernstunden enthalten sind neun Poolstunden (bei dritter Fremdsprache zehn Stunden), die für Wahlpflichtfächer gedacht sind. Die Physikstunden enthalten eine Stunde Astronomie in Jahrgangsstufe 9.</p>
Schleswig-Holstein	<p>https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/S/schulrecht/Downloads/Erlasse/Downloads/Kontingentstundentafel.pdf?__blob=publicationFile&v=1</p> <p>https://www.schulrecht-sh.com/texte/o/oapvo.pdf</p> <p>Bis Jahrgangsstufe 11 können die Grundstunden je nach Fächerwahl in Jahrgangsstufe 11 auch etwas höher liegen. Nicht in den Kernstunden enthalten sind sechs Stunden für den Wahlpflichtbereich bis Jahrgangsstufe 10. Für Jahrgangsstufe 11 wurden die nicht zwischen den Bereichen verschiebbaren 27 Pflichtstunden als Kernstunden angesetzt. Die gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften entstammen einem Kontingent von 22 Stunden für Biologie, Chemie und Physik in den Jahrgangsstufen 5 bis 10 und der Verpflichtung zwei der drei Fächer in Klasse 11 mit drei Stunden zu belegen.</p>
Thüringen	<p>https://landesrecht.thueringen.de/bsth/document/jlr-SchulOTH1994V16Anlage4</p> <p>Nicht in den Kernstunden enthalten sind sechs Stunden für den Wahlpflichtbereich und insgesamt 18 sogenannte „flexible Stunden“. Diese sind bereichsspezifisch, wobei sich die Mathematik allerdings mit den Sprachen einen Bereich teilt, weshalb sie bei der Darstellung in der Tabelle nicht mitberücksichtigt wurden. Fünf flexible Stunden entfallen auf den naturwissenschaftlich-technischen Bereich. Eine der Physikstunden entfällt auf das Fach Astronomie. Die gemeinsamen MINT-Kontingente entstammen dem in den Klassen 5 und 6 unterrichteten Fach Mensch-Natur-Technik.</p>

Tabelle 7-13: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-4 und 7-5 ausgewiesenen Werten

<p>Baden-Württemberg</p>	<p>https://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/9xl/page/bsbawueprod.psml/action/port-lets.jw.MainAction?p1=l&eventSubmit_doNavigate=searchInSubtreeTOC&showdoc-case=1&doc.hl=0&doc.id=jlr-GemSchulSekIVBWV7Anlage1&doc.part=G&toc.poskey=#focuspoint Bei einer zweiten Fremdsprache liegt die Gesamtstundenzahl um vier höher. Nicht berücksichtigt bei den Gesamtstunden ist ein Pool von 20 Stunden für Maßnahmen zur Differenzierung und Förderung. Nicht in den Kernstunden enthalten sind zwölf Stunden für Wahlpflichtfächer und acht Stunden für Profulfächer. Die sieben gemeinsamen MINT-Stunden entstammen dem Fächerverbund Biologie, Naturphänomene und Technik. Diese sollen mit vier Stunden Biologie, einer Stunde Chemie, einer Stunde Physik und einer Stunde Technik unterrichtet werden.</p>
<p>Brandenburg</p>	<p>https://bravors.brandenburg.de/verordnungen/sek_i_v#aa https://bravors.brandenburg.de/sixcms/media.php/68/GVBl_II_01_2017_Anlage_1.pdf Die Werte beinhalten die Jahrgangsstufen 5 und 6 der Grundschulen. Nicht in den Kernstunden enthalten sind sechs Stunden Schwerpunktgestaltung in den Jahrgangsstufen 5 und 6 der Grundschule, fünf Stunden Schwerpunktunterricht in den Jahrgangsstufen 9 und 10 sowie 14 Stunden für Wahlpflichtunterricht. Die 23 gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften ergeben sich aus sechs Stunden für das Fach Naturwissenschaften in den Jahrgangsstufen 5 und 6 der Grundschule und einem Kontingent von 17 Stunden für die Fächer Biologie, Chemie und Physik in den Jahrgangsstufen 7 bis 10 der Gesamtschulen. Die acht Stunden mit MINT-Beteiligung entstammen dem Fach Wirtschaft-Arbeit-Technik, das mit zwei Stunden in den Jahrgangsstufen 5 und 6 der Grundschulen und mit sechs Stunden an den Gesamtschulen unterrichtet wird.</p>
<p>Berlin</p>	<p>https://www.schulgesetz-berlin.de/berlin/sekundarstufe-i-verordnung/anlagen/anlage-1-studentafel-der-integrierten-sekundarschule.php https://gesetze.berlin.de/bsbe/document/jlr-GrSchulVBEV26Anlage1 Die Werte beinhalten die Jahrgangsstufen 5 und 6 der Grundschulen. Nicht in den Kernstunden enthalten sind vier Stunden für die Schwerpunktbildung in den Grundschulen sowie zwölf Stunden für Profilstunden und zehn Stunden für Wahlpflichtunterricht in den weiterführenden Schulen. Die 24 gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften entstammen acht Stunden für das Fach Naturwissenschaften in den Jahrgangsstufen 5 und 6 der Grundschule und einem gemeinsamen Kontingent für die Fächer Biologie, Chemie und Physik von 16 Stunden in den Jahrgangsstufen 7 bis 10. Die acht Stunden mit MINT-Beteiligung entstammen dem an den Gesamtschulen unterrichteten Fach Wirtschaft-Arbeit-Technik.</p>
<p>Bremen</p>	<p>https://www.transparenz.bremen.de/metainformationen/verordnung-ueber-die-sekundarstufe-i-der-oberschule-vom-26-juni-2009-68915?template=20_gp_ifg_meta_detail_d Zu den Gesamtstunden kommen noch sechs Stunden für selbstständiges Lernen und Vertiefung und vier Stunden Wahlunterricht hinzu. In den Kernstunden nicht enthalten sind 14 Stunden für Profil und Ergänzung und 16 Stunden für Wahlpflichtunterricht. Die zwölf gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften entfallen auf das Fach Naturwissenschaften. Die sieben Stunden mit MINT-Beteiligung entstammen dem Fach Wirtschaft, Arbeit, Technik.</p>
<p>Hamburg</p>	<p>https://www.landesrecht-hamburg.de/bsha/document/jlr-Grd_StTSchulGymAPOHAV5Anlage6 In den Kernstunden nicht enthalten sind ein Gestaltungsraum von 17 Stunden und 14 Stunden im Wahlpflichtbereich. Hingegen beinhaltet dieser die Wahlpflichtfächer Religion oder Philosophie und Künste, da es sich hierbei um keine klassischen Wahlpflichtfächer, sondern eher um eine Auswahlmöglichkeit handelt, die in den anderen Ländern dem Pflichtbereich zugeordnet würde. Die gemeinsamen MINT-Stunden entstammen einem gemeinsamen Kontingent für die Fächer Naturwissenschaften und Technik in den Jahrgangsstufen 5 und 6 und die Fächer Biologie, Chemie und Physik in den Jahrgangsstufen 7 bis 10.</p>
<p>Hessen</p>	<p>https://www.rv.hessenrecht.hessen.de/bshe/document/hevr-Pr_SekIStdTafVHE2011V8P14 In Hessen existieren neben den integrierten Gesamtschulen auch schulformbezogene oder kooperative Gesamtschulen, deren Stundentafeln den verschiedenen beteiligten Schulformen entsprechen. Die Gesamtstundenzahl liegt bei Belegung einer zweiten Fremdsprache um zwei Stunden und bei Belegungen einer zweiten und dritten Fremdsprache um vier Stunden höher. In den Kernstunden nicht enthalten sind zwei Klassenlehrerstunden und 17 Stunden Wahlpflichtunterricht.</p>

Tabelle 7-14: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-4 und 7-5 ausgewiesenen Werten

Mecklenburg-Vorpommern	<p>https://www.landesrecht-mv.de/bsmv/document/jlr-KontASchulStTVMVV7P5</p> <p>Neben den integrierten Gesamtschulen gibt es auch kooperative Gesamtschulen, die nach den Stundentafeln von Gymnasien und regionalen Schulen unterrichten. Zu den Gesamtstunden kann noch eine Klassenlehrerstunde hinzukommen. Nicht in den Kernstunden enthalten sind zwei Klassenstunden in den Jahrgangsstufen 5 und 6 sowie 24 Kontingentstunden und 20 Stunden für Wahlpflichtunterricht oder zur individuellen Förderung in den Jahrgangsstufen 7 bis 10. Die gemeinsamen MINT-Stunden entstammen gemeinsamen Kontingenten von sieben Stunden für die Fächer Informatik und Medienbildung, Biologie, Physik oder Naturwissenschaften in den Jahrgangsstufen 5 und 6 und 13 Stunden für die Fächer Informatik und Medienbildung, Physik, Astronomie, Chemie und Biologie in den Jahrgangsstufen 7 bis 10.</p>
Niedersachsen	<p>http://www.aktuell.schure.de/index.php/allgemeinbildende-schulen/17-gesamtschule/263-igs5-10</p> <p>http://www.aktuell.schure.de/index.php/allgemeinbildende-schulen/14-oberschule/20-die-arbeit-in-der-oberschule</p> <p>Integrative Gesamtschule: Nicht in den Kernstunden enthalten sind eine Verfügungsstunde und 20 Stunden Wahlpflichtunterricht. Die 21 gemeinsamen Naturwissenschaftsstunden entstammen einem gemeinsamen Kontingent für die Fächer Biologie, Chemie und Physik. Die zehn Stunden mit MINT-Beteiligung entfallen auf das Fach Arbeit-Wirtschaft-Technik.</p> <p>Kooperative Gesamtschule: Die Kontingentstunden für Haupt- und Realschulzweig sind in den hier relevanten Bereichen identisch. In den Kernstunden nicht enthalten sind eine Verfügungsstunde und 20 Stunden Wahlpflichtunterricht. Die gemeinsamen Naturwissenschaftsstunden entstammen einem gemeinsamen Kontingent für die Fächer Biologie, Chemie und Physik.</p> <p>Gymnasialzweig an Oberschulen: In den Kernstunden nicht enthalten ist eine Verfügungsstunde. Die acht gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften ergeben sich aus einem gemeinsamem Stundenkontingent für Biologie, Chemie und Physik in den Jahrgangsstufen 5 und 6.</p>
Nordrhein-Westfalen	<p>https://bass.schul-welt.de/12691.htm#13-21nr1.1p17</p> <p>Gesamtschule und Sekundarschule in integrierter und teilintegrierter Form: Die Stundentafeln entsprechen sich bis Jahrgangsstufe 10. Anders als die Gesamtschule beinhaltet Letztere selbst keine gymnasiale Oberstufe, kooperiert hier aber mit anderen Schulen und bereitet auch gezielt auf ihren Besuch vor. Neben den Sekundarschulen in der integrierten und teilintegrierten Form mit ausschließlich binnendifferenziertem Unterricht, existiert auch eine kooperative Form mit unterschiedlichen Bildungsgängen ab Klasse 7, die bei den sonstigen Schulen mit aufgeführt ist. In den Kernstunden nicht enthalten sind neun Ergänzungsstunden und zwölf 12 Stunden für Wahlpflichtunterricht. Die 20 Stunden für Naturwissenschaften entstammen einem gemeinsamen Stundenkontingent für Biologie, Chemie und Physik.</p> <p>Sekundarschule in kooperativer Form: In den Kernstunden nicht enthalten sind beim Gymnasialzweig fünf bis sechs, beim Realschulzweig sechs bis sieben und beim Hauptschulzweig elf Ergänzungsstunden sowie beim Gymnasialzweig sechs, beim Realschulzweig 14 und beim Hauptschulzweig acht Stunden Wahlpflichtunterricht. Dabei wurden jeweils die Mindestwerte der Kernstunden angegeben Für die Fächer Biologie, Chemie und Physik besteht jeweils ein gemeinsames Stundenkontingent. Die gemeinsamen Stunden mit MINT-Beteiligung entstammen dem Fach Hauswirtschaft und Technik. Abweichend vom sonstigen Vorgehen wurden beim Hauptschulzweig die Hälfte der Stunden und bei Gymnasial- und Realschulzweig dem MINT-Bereich zugerechnet.</p>
Rheinland-Pfalz	<p>https://landesrecht.rlp.de/bsrp/document/VVRP-VVRP000000517</p> <p>Anders als in den anderen Ländern mit „integrierten Gesamtschulen“ existieren in Rheinland-Pfalz kaum kooperative Gesamtschule, sodass diese der einzige reguläre Gesamtschulotyp ist. In den Kernstunden nicht enthalten sind 18 Stunden für den Wahlpflichtbereich und fünf Klassenstunden. Die 23 Stunden für Naturwissenschaften setzen sich aus sieben Stunden für das Fach Naturwissenschaften in den Jahrgangsstufen 5 und 6 und einem Stundenkontingent von 16 Stunden für die Fächer Biologie, Chemie und Physik in den Jahrgangsstufen 7 bis 10 zusammen.</p>

Tabelle 7-15: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-4 und 7-5 ausgewiesenen Werten

Saarland	https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/mbk/Bildungsserver/Unterricht_und_Bildungsthemen/Studentafeln/studentafeln_GemS.pdf?__blob=publicationFile&v=1 In den Kernstunden nicht enthalten sind zwei Klassenleitungsstunden, zwei Stunden Lernen sowie 16 Stunden für die Wahlpflichtbereich. Die elf gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften entstammen dem Fach Naturwissenschaften.
Sachsen-Anhalt	https://mb.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Landesjournal/Bildung_und_Wissenschaft/Erlasse/Unterrichtsorganisation_an_den_Gesamtschulen.pdf In Sachsen-Anhalt existieren neben den integrierten Gesamtschulen auch kooperative Gesamtschulen, die nach den Lehrplänen von Gymnasium und Regionaler Schule unterrichten. Bei Belegung einer zweiten Fremdsprache liegt die Gesamtstundenzahl um sechs höher. Nicht in den Kernstunden enthalten sind acht Kontingentstunden und acht Stunden für Wahlpflichtfächer. Die 26 Stunden für Naturwissenschaften entstammen einem gemeinsamen Stundenkontingent für die Fächer Biologie, Chemie, Physik und Astronomie und die 16 Stunden mit MINT-Beteiligung einem gemeinsamen Stundenkontingent für die Fächer Wirtschaft, Technik und Hauswirtschaft.
Schleswig-Holstein	https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/S/schulrecht/Downloads/Erlasse/Downloads/Kontingentstudentafel.pdf?__blob=publicationFile&v=1 Die Schleswig-Holsteinischen Gemeinschaftsschulen verfügen nur teilweise über eigene gymnasiale Oberstufen, sodass sie keine ganz klassische Form der Gesamtschule darstellen. In den Kernstunden nicht enthalten sind 20 Stunden für den Wahlpflichtbereich. Die 24 Stunden für Naturwissenschaften entstammen einem gemeinsamen Kontingent für Biologie, Chemie und Physik und die 14 Stunden mit MINT-Beteiligung einem gemeinsamen Kontingent für den Fachbereich Arbeit, Wirtschaft und Verbraucherbildung, Technik, Textillehre, Haushaltslehre, Wirtschaft und Politik. Da dieser breiter aufgestellt ist als die Fächer mit MINT-Beteiligung in den anderen Ländern, wurden die Stunden hier nur mit einem Faktor von einem Viertel statt einem Drittel bei der Gesamtsumme der MINT-Stunden berücksichtigt
Thüringen	https://landesrecht.thueringen.de/bsth/document/jlr-SchulOTH1994V13Anlage11 Neben den Gemeinschaftsschulen existiert in Thüringen auch eine sehr geringe Zahl an kooperativen und integrierenden Gesamtschulen, die hier nicht weiter betrachten werden. Nicht in den Kernstunden enthalten sind die 13 Stunden Wahlpflichtbereich (bzw. 16 Stunden bei einer zweiten Fremdsprache) und die 33 (bzw. 30) sogenannten flexiblen Stunden, von denen zehn Stunden auf den naturwissenschaftlich-technischen Bereich entfallen. Die 13 gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften entstammen einem gemeinsamen Kontingent von zwölf Stunden für die Fächer Biologie, Chemie und Physik sowie einer Stunde Astronomie. Bei den acht Stunden im Bereich Technik handelt es sich um das Fach Technisches Werken / Technik. Die vier gemeinsamen MINT-Stunden entstammen dem in den Jahrgangsstufen 5 und 6 unterrichteten Fach Mensch-Natur-Technik.

Tabelle 7-16: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-6 und 7-7 ausgewiesenen Werten

<p>Baden-Württemberg</p>	<p>https://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=RealSchulStTafelV+BW+Anlage&psml=bsbawueprod.psml&max=true https://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=WRealSchulAPrV+BW+Anlage&psml=bsbawueprod.psml&max=true</p> <p><u>Realschule:</u> Die Gesamtstundenzahl liegt bei der Wahl einer zweiten Fremdsprache um zwei Stunden höher. Hinzukommt zudem ein Wahlbereich mit 18 Stunden Pool für Maßnahmen zur Differenzierung und Förderung sowie drei Stunden für das Wahlfach (nicht Wahlpflichtfach!) Informatik wurde bei den Gesamtstunden nicht berücksichtigt. In den Kernstunden sind zwölf Stunden für den Wahlpflichtbereich und zwei Stunden zur Kompetenzanalyse mit individueller Förderung nicht enthalten. Die gemeinsamen MINT-Stunden entfallen auf den in den Jahrgangsstufen 5 und 6 unterrichteten Fächerverbund Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT). In den Vorbemerkungen zur Kontingentsstundentafel ist geregelt, dass die acht Stunden, wie folgt verteilt werden: vier Biologie, Physik und Chemie je eine Stunde und 2 Technik.</p> <p><u>Werkrealschule:</u> Die Werkrealschule ist eine bis Klasse 10 reichende Weiterentwicklung der Hauptschule in Baden-Württemberg. Zu den Gesamtstunden kommt ein Pool von 10 Stunden für Maßnahmen zur Differenzierung und Förderung sowie drei Stunden für das Wahlfach Informatik hinzu. In den Kernstunden sind zwölf Stunden für den Wahlpflichtbereich und zwei Stunden zur Kompetenzanalyse mit individueller Förderung nicht enthalten. Die gemeinsamen MINT-Stunden entfallen auf den in den Jahrgangsstufen 5 und 6 unterrichteten Fächerverbund Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT). In den Vorbemerkungen zur Kontingentsstundentafel ist geregelt, dass die acht Stunden, wie folgt verteilt werden: vier Biologie, Physik und Chemie je eine Stunde und zwei Technik.</p>
<p>Bayern</p>	<p>https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayRSO-ANL_1#BayRSO-ANL_1-NN4 https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayMSO-ANL_1 https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayWSO-ANL_1</p> <p><u>Realschule:</u> Zu den 180 Gesamtstunden können je nach Gegebenheiten an der Schule noch bis zu zwölf weitere Pflichtstunden im Fach Sport hinzukommen. An den bayrischen Realschulen werden nicht einzelne Wahlpflichtfächer, sondern Profile mit unterschiedlichen Stundenzahlen in mehreren Fächern gewählt. Dazu zählt auch ein mathematisch-naturwissenschaftliches Profil (WP I). Um die Werte mit den anderen Ländern vergleichbar zu machen, wurden die Mindeststunden je Fach über alle Profile hinweg ermittelt und sowohl bei den Kern- als auch bei den MINT-Stunden ausgewiesen. Der Informatik wurde das Fach Informationstechnologie zugeordnet. Dies kann die Schwerpunkte Informatik, technisches Zeichnen / CAD und Betriebswirtschaftslehre / Rechnungswesen haben. Dabei steht auch bei Letztem die Anwendung der IT-Systeme im Fokus. So findet sich in den Stundentafeln auch das Fach Betriebswirtschaftslehre / Rechnungswesen.</p> <p><u>Mittelschule:</u> Die Mittelschule ist eine Weiterentwicklung der Hauptschule in Bayern. Zu den 180 Gesamtstunden können je nach Gegebenheiten an der Schule elf weitere Sportstunden hinzukommen. Naturwissenschaften und Technik werden in der Mittelschule durchgehend zusammen im Fach „Natur und Technik“ unterrichtet. Die Informatik ist ein hiervon getrenntes Fach. In Klassenstufe 7 erfolgt einmalig getrennter Technikunterricht für den ein gemeinsames Stundenkontingent mit „Wirtschaft und Kommunikation“ und „Ernährung und Soziales“ von fünf Stunden besteht.</p> <p><u>Wirtschaftsschule:</u> Die bayrischen Wirtschaftsschulen nehmen in der deutschen Bildungslandschaft, wie im Text dargestellt, eine Sonderstellung ein. Um die Darstellung nicht zu überfrachten, wurden in den Tabellen nur die Stundenzahlen für den Besuch der Wirtschaftsschule ab Klasse 6 (Vorklasse) mit Mittelschulbesuch in Klasse 5 dargestellt. Die Differenz zwischen Kern- und Gesamtstunden ergibt sich aus einer Stunde Förderunterricht in Klasse 5 der Mittelschule. In der Vorklasse und den Klassen 7 und 8 werden neben der Mathematik an den Wirtschaftsschulen 6 Stunden Mensch und Umwelt (MINT) unterrichtet, hinzukommen zwei Stunden „Natur und Technik“ in Klasse 5 an den Mittelschulen. Die zwei Stunden Informatik setzen sich aus einer Stunde Informatik an der Mittelschule und einer Stunde digitale Bildung an der Wirtschaftsschule zusammen. Die 13 gemeinsamen Stunden (M)INT-Beteiligung entstammen einem gemeinsamen Kontingent für digitale und ökonomische Bildung.</p>

Tabelle 7-17: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-6 und 7-7 ausgewiesenen Werten

Brandenburg	<p>https://bravors.brandenburg.de/verordnungen/sek_i_v#aa https://bravors.brandenburg.de/sixcms/media.php/68/GVBI_II_01_2017_Anlage_1.pdf</p> <p>Da die Grundschulzeit in Brandenburg bis zu Jahrgangsstufe 6 reicht, wurden in der Tabelle die Stundenkontingente der Klassen 5 und 6 der Grundschule mit eingerechnet. Nicht enthalten in den Kernstunden sind sechs Stunden für Schwerpunktgestaltung in den Jahrgangsstufen 5 und 6 der Grundschulen und fünf Stunden Schwerpunktunterricht an den Oberschulen sowie 14 Stunden Unterricht in Wahlpflichtfächern an den Oberschulen. Die 23 Stunden für Naturwissenschaften setzen sich aus sechs Stunden für das Fach Naturwissenschaften der Klassen 5 und 6 der Grundschule sowie einem gemeinsamen Kontingent von 17 Stunden für die Naturwissenschaften in den Oberschulen zusammen.</p>
Hessen	<p>https://www.rv.hessenrecht.hessen.de/bshe/document/hevr-Pr_SekIStdTafVHE2011pP9</p> <p>Realschule: Die Gesamtstundenzahl liegt bei der Wahl einer zweiten Fremdsprache um zwei Stunden höher. In den Kernstunden nicht enthalten sind 13 Stunden Wahlpflichtunterricht und eine Klassenlehrerstunde.</p> <p>Hauptschule: In den Kernstunden nicht enthalten sind eine Klassenlehrerstunde und acht Stunden Wahlpflichtunterricht.</p> <p>Mittelstufenschule: Die Mittelstufenschule führt zum Hauptschulabschluss und zur mittleren Reife. Anders als in den weiter verbreiteten kooperierenden Haupt- und Realschulen werden die Kinder zunächst gemeinsam unterrichtet. Ab Klasse 7 oder 8 findet jedoch auch hier eine Aufteilung in einen mittleren Bildungsgang, der zur mittleren Reife führt, und einen praxisorientierten Bildungsgang, der zum Hauptschulabschluss führt, statt. Bei Letzterem ist, wie bei den Hauptschulzweigen, ein zehntes Schuljahr möglich. Zu den in der Tabelle ausgewiesenen Gesamtstunden können beim mittleren Bildungsgang neun und beim praxisorientierten Bildungsgang 13 Klassenlehrer- und Förderstunden hinzukommen. Bei Wahl einer zweiten Fremdsprache liegt die Gesamtstundenzahl beim mittleren Bildungsgang um drei höher. Neben zwölf bzw. fünf Stunden Wahlpflichtunterricht wurden bei der Ermittlung der Kernstunden beim praxisorientierten Bildungsgang auch 23 Stunden berufsbezogener Unterricht in den Klassen 8 bis 10 abgezogen. Die gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften entfallen auf den Leistungsbereich Naturwissenschaften.</p>
Mecklenburg-Vorpommern	<p>https://www.landesrecht-mv.de/bsmv/document/jlr-KontASchulStTVMVV7P5</p> <p>Zu den Gesamtstunden kann noch eine weitere Klassenlehrerstunde hinzukommen. In den Kernstunden nicht enthalten sind fünf Klassenlehrerstunden, zwölf Stunden für Wahlpflichtunterricht (auch als Kontingent zur individuellen Förderung nutzbar) sowie 27 Kontingentstunden. Die 24 gemeinsamen Stunden für MINT-Fächer entfallen auf das sogenannte naturwissenschaftliche Aufgabenfeld, das neben Biologie, Chemie, Physik und Astronomie auch Informatik und Medienbildung enthält.</p>
Niedersachsen	<p>http://www.aktuell.schure.de/index.php/allgemeinbildende-schulen/12-realschule/4-die-arbeit-in-der-realschule http://www.aktuell.schure.de/index.php/allgemeinbildende-schulen/11-hauptschule/3-die-arbeit-in-der-hauptschule http://www.aktuell.schure.de/index.php/allgemeinbildende-schulen/14-oberschule/20-die-arbeit-in-der-oberschule</p> <p>Realschule: In den Kernstunden nicht enthalten sind 20 Stunden Wahlpflichtunterricht und eine Verfügungsstunde. Die 22 gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften ergeben sich aus einem gemeinsamen Stundenkontingent für Biologie, Chemie und Physik. Die drei Stunden mit MINT-Beteiligung stammen aus einem gemeinsamen Kontingent in Klasse 8 für die Fächer Wirtschaft, Technik und Hauswirtschaft</p> <p>Hauptschule: In den Kernstunden sind zehn bzw. acht Stunden Wahlpflichtunterricht und eine Verfügungsstunde nicht enthalten. Die 22 gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften ergeben sich aus einem gemeinsamem Stundenkontingent für Biologie, Chemie und Physik. Die fünf Stunden mit MINT-Beteiligung stammen aus einem gemeinsamen Kontingent in den Klassen 7 und 8 für die Fächer Wirtschaft, Technik und Hauswirtschaft.</p>

Tabelle 7-18: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-6 und 7-7 ausgewiesenen Werten

Niedersachsen (fortgesetzt)	<p><u>Oberschule:</u> Die Oberschule führt regulär zum Haupt- und Realschulabschluss, kann aber auch einen Gymnasialzweig (ohne gymnasiale Oberstufe) beinhalten. Die Stundenzahlen für diesen sind bei den Gesamtschulen mit dargestellt. Der Unterricht kann an den Oberschulen jahrgangsbezogen (mit Fachleistungsdifferenzierung) oder schulzweigebezogen erfolgen. Ist Letzteres der Fall, kommt für den Hauptschulzweig eine abweichende Stundentafel zum Einsatz. Diese entspricht an den relevanten Stellen der Stundentafel für die Hauptschulen und wurde hier deshalb nicht getrennt ausgewiesen. In den Kernstunden nicht enthalten sind eine Verfügungsstunde und in der Normalform 20 Stunden Wahlpflicht oder Profilunterricht. Die 22 Stunden für Naturwissenschaften ergeben sich aus einem gemeinsamen Stundenkontingent für Biologie, Chemie und Physik. Die fünf Stunden mit MINT-Beteiligung stammen aus einem gemeinsamen Kontingent in den Klassen 7 und 8 für die Fächer Wirtschaft, Technik und Hauswirtschaft.</p>
Nordrhein-Westfalen	<p>https://bass.schul-welt.de/12691.htm#13-21nr1.1p17 <u>Realschule:</u> In den Kernstunden nicht enthalten sind zehn Ergänzungsstunden und 14 Stunden Wahlpflichtunterricht. Für Biologie, Chemie und Physik besteht ein gemeinsames Kontingent von 22 Stunden. <u>Hauptschule:</u> In den Kernstunden nicht enthalten sind acht Stunden Wahlpflichtunterricht und neun Ergänzungsstunden. Die 18 gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften ergeben sich aus einem gemeinsamem Stundenkontingent für Biologie, Chemie und Physik. Die 14 Stunden mit MINT-Beteiligung stammen aus einem gemeinsamen Kontingent für die Fächer Technik, Wirtschaft und Hauswirtschaft.</p>
Rheinland-Pfalz	<p>https://realschuleplus.bildung-rp.de/fileadmin/user_upload/realschuleplus.bildung-rp.de/Downloads/VV_Stundentafel.pdf Für mehrere Pflichtfächer sind Stundenkorridore definiert, sodass sich eine große Spannweite der Kernstunden ergibt. Hier wurde das Minimum ausgewiesen. Nicht enthalten sind 18 Stunden für den Wahlpflichtbereich, zwei bis fünf Klassenstunden und bis zu fünf Profilstunden. Die 23 gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften entstammen einem gemeinsamen Kontingent für die Fächer Biologie, Chemie, Physik und Naturwissenschaften.</p>
Sachsen	<p>https://www.revosax.sachsen.de/vorschrift/17744-VwV-Stundentafeln#xanl Über die Gesamtstunden hinaus sind noch vier Stunden in Klasse 5 und 6 für Förderunterricht vorgesehen. Die gemeinsamen MINT-Stunden entstammen dem in Jahrgangsstufen 5 und 6 unterrichteten Fach Technik und Computer und beinhalten entsprechend auch keine Naturwissenschaften und die acht Stunden mit MINT-Beteiligung entfallen dem Fach Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales</p>
Sachsen-Anhalt	<p>https://mb.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Landesjournal/Bildung_und_Wissenschaft/Er-lasse/Unterrichtsorganisation_Sekundarschulen_und_Gemeinschaftsschulen.pdf Die Sekundar- und Gemeinschaftsschulen unterscheiden sich im Hinblick auf die Unterrichtsorganisation (Dauer des gemeinsamen Lernens) nicht jedoch die Kontingentstunden. Daher erfolgt hier eine gemeinsame Betrachtung. Bei Belegung einer zweiten Fremdsprache liegt die Gesamtstundenzahl um zwölf höher. Nicht in den Kernstunden enthalten sind 26 Stunden fächerübergreifender Pflichtstundenpool / DAZ. Die 23 gemeinsamen Stunden für Naturwissenschaften entstammen einem gemeinsamen Kontingent für Biologie, Chemie, Physik und Astronomie und die zwölf Stunden mit MINT-Beteiligung einem gemeinsamen Stundenkontingent für Technik, Hauswirtschaft und Wirtschaft</p>
Thüringen	<p>https://landesrecht.thueringen.de/bsth/document/jlr-SchulOTH1994V16Anlage2 In den Klassen 7 und 8 können an den Regelschulen auch spezielle Praxisklassen für leistungsschwächere Schüler eingerichtet werden, für die eine abweichende Stundentafel gilt. In den Kernstunden nicht enthalten sind 17 Stunden für den Profildbereich / Wahlpflichtfächer und insgesamt 30 flexible Stunden. Diese sind den verschiedenen Bereichen zugeordnet, wobei zehn auf den naturwissenschaftlich-technischen Bereich entfallen. Die Physikstunden beinhalten eine Stunde für das Fach Astronomie. Unter Technik wurden die Stunden für das Fach „Technisches Werken“ gefasst. Die gemeinsamen MINT-Stunden entstammen dem Fach Mensch Natur Technik.</p>

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Entwicklung der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikerinnen und MINT-Akademikern	14
Tabelle 1-2: Durchschnittliche Bruttomonatslöhne in Euro	16
Tabelle 1-3: Akademische Bildungsaufsteigerinnen und -aufsteiger nach Studienfächern.....	17
Tabelle 1-4: Bedarf an Fachkräften speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte in den kommenden fünf Jahren.....	19
Tabelle 1-5: Jährlicher demografischer Ersatzbedarf von MINT-Fachkräften.....	21
Tabelle 1-6: Kompetenzmittelwerte von Schülerinnen und Schülern der 4. Jahrgangsstufe in Deutschland insgesamt nach Kompetenzbereichen und Jahren	25
Tabelle 2-1: Vorausberechnete Lehrkräftebedarfe bis zum Schuljahr 2035/2036	36
Tabelle 2-2: Vorausberechneter Bedarf an MINT-Lehrkräften für die allgemeinbildenden Schulen	38
Tabelle 2-3: Entwicklung der Lehrkräftezahlen in den verschiedenen Altersgruppen	44
Tabelle 2-4: Fortschreibung des aktuellen Lehrkräftebestands bis zum Schuljahr 2035/2036	44
Tabelle 2-5: Vorausberechnete Neueinstellungen von Lehrkräften bis zum Schuljahr 2035/2036	46
Tabelle 2-6: Vorausberechnete Lehrkräftebestände und -lücken bis zum Schuljahr 2035/2036.....	47
Tabelle 3-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate	51
Tabelle 3-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung.....	54
Tabelle 3-3: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (KR)	61
Tabelle 3-4: Frauen in MINT-Berufen (nach Kreisen).....	65
Tabelle 3-5: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (nach Kreisen).....	70
Tabelle 3-6: Beschäftigungsentwicklung in verschiedenen MINT-Berufen.....	74
Tabelle 3-7: Entwicklung der IT-Beschäftigung nach Bundesländern	75
Tabelle 3-8: IT-Beschäftigtenanteil nach Kreistypen.....	77
Tabelle 3-9: IT-Beschäftigtenanteil (nach Kreisen).....	77
Tabelle 3-10: Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie	82
Tabelle 3-11: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten.....	85
Tabelle 3-12: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten	88
Tabelle 4-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	91
Tabelle 4-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit	92
Tabelle 4-3: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) je 100 Arbeitslosen nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	93
Tabelle 6-1: Veränderung bei den PISA-Kompetenzen	107
Tabelle 6-2: Veränderungen beim MINT-Studienabsolventenanteil	109
Tabelle 6-3: Veränderungen bei der Studienabsolventenquote.....	112
Tabelle 6-4: Veränderung beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventinnen und -absolventen	114
Tabelle 6-5: Veränderungen bei der MINT-Quote unter Erstabsolventinnen	116

Tabelle 6-6: Veränderungen bei der MINT-Abbrecher- und Wechselquote.....	118
Tabelle 6-7: Veränderungen bei der MINT-Ersatzquote	119
Tabelle 6-8: Veränderungen bei der PISA-Risikogruppe	122
Tabelle 6-9: Veränderungen beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	123
Tabelle 6-10: Veränderungen beim Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung.....	125
Tabelle 6-11: Veränderungen beim Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung ..	125
Tabelle 6-12: Veränderungen beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	127
Tabelle 6-13: Veränderungen bei der MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden	128
Tabelle 6-14: Veränderung bei dem Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge	129
Tabelle 6-15: MINT-Wasserstandsmelder	130
Tabelle 7-1: MINT-Stunden in der Grundschule.....	132
Tabelle 7-2: MINT-Stunden an Gymnasien.....	135
Tabelle 7-3: (M)INT-Stunden an Gymnasien differenziert nach Fächern.....	136
Tabelle 7-4: MINT-Stunden an Gesamtschulen.....	139
Tabelle 7-5: (M)INT-Stunden an Gesamtschulen differenziert nach Fächern.....	140
Tabelle 7-6: MINT-Stunden an sonstigen weiterführenden Schulen	143
Tabelle 7-7: (M)INT-Stunden an sonstigen weiterführenden Schulen differenziert nach Fächern	144
Tabelle 7-8: Quellen und Erläuterungen zu den in Tabelle 7-1 ausgewiesenen Werten	146
Tabelle 7-9: Quellen und Erläuterungen zu den in Tabelle 7-1 ausgewiesenen Werten — Fortsetzung	147
Tabelle 7-10: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-2 und 7-3 ausgewiesenen Werten	148
Tabelle 7-11: Quellen und Erläuterungen zu den Werten in den Tabellen 7-2 und 7-3 — Fortsetzung.....	149
Tabelle 7-12: Quellen und Erläuterungen zu den Werten in den Tabellen 7-2 und 7-3 — Fortsetzung.....	150
Tabelle 7-13: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-4 und 7-5 ausgewiesenen Werten	151
Tabelle 7-14: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-4 und 7-5 ausgewiesenen Werten	152
Tabelle 7-15: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-4 und 7-5 ausgewiesenen Werten	153
Tabelle 7-16: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-6 und 7-7 ausgewiesenen Werten	154
Tabelle 7-17: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-6 und 7-7 ausgewiesenen Werten	155
Tabelle 7-18: Quellen und Erläuterungen zu den in den Tabellen 7-6 und 7-7 ausgewiesenen Werten	156

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Hemmnisse für datengetriebene Geschäftsmodelle	18
Abbildung 1-2: Anzahl der erwerbstätigen Personen mit MINT-Qualifikation nach Alter.....	20
Abbildung 1-3: MINT-Erwerbstätige pro 1.000 Erwerbstätige und Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz nach Branchen.....	23
Abbildung 1-4: Anzahl der Studierenden im ersten Hochschulsemester.....	24
Abbildung 1-5: Herausforderungen der Schulen aus Sicht der Schulleitungen	27
Abbildung 2-1: Entwicklung der Schülerzahlen insgesamt.....	29
Abbildung 2-2: Veränderung der prognostizierten Schülerzahlen zwischen den Jahren 2022 und 2023	30
Abbildung 2-3: Entwicklung der Schülerzahlen nach Bildungsstufen	31
Abbildung 2-4: Entwicklung der Schülerzahlen nach Ländern	32
Abbildung 2-5: Schüler-Lehrkraft-Relationen an den verschiedenen Schultypen	33
Abbildung 2-6: Schüler-Lehrkraft-Relationen in den Ländern.....	34
Abbildung 2-7: Vorausberechnete Entwicklung des Lehrkräftegesamtbedarfs.....	37
Abbildung 2-8: Vorausberechnete Entwicklung der Bedarfe an MINT-Lehrkräften	39
Abbildung 2-9: Entwicklung der Zahl der Lehrkräfte und Schülerinnen/Schüler seit dem Jahr 2000/2001	40
Abbildung 2-10: Veränderungen der Lehrkräftebestände und Schülerzahlen in den Ländern	41
Abbildung 2-11: Altersstruktur der Lehrkräfte in Deutschland.....	42
Abbildung 2-12: Anteile der Lehrkräfte ab 55 Jahren nach Ländern	43
Abbildung 2-13: Entwicklungen bei den Nachwuchslehrkräften	45
Abbildung 2-14: Vorausberechnete Entwicklung der Lehrkräftelücken	48
Abbildung 2-15: Entwicklungen bei den Studierenden im MINT-Lehramt	50
Abbildung 3-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten	53
Abbildung 3-2: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitskräfte.....	55
Abbildung 3-3: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitäten.....	56
Abbildung 3-4: MINT-Beschäftigte und Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus den Flüchtlingsländern	57
Abbildung 3-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten	58
Abbildung 3-6: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen nach Nationalität	59
Abbildung 3-7: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (nach Bundesländern).....	60
Abbildung 3-8: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitskräfte (nach Kreisen)	62
Abbildung 3-9: Frauen in MINT-Berufen	63
Abbildung 3-10: Frauenanteil in MINT-Berufen (nach Bundesländern).....	64
Abbildung 3-11: MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen (nach Kreisen).....	66
Abbildung 3-12: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (D)	68

Abbildung 3-13: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (nach Bundesländern)	69
Abbildung 3-14: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitskräfte in MINT-Berufen (nach Kreisen)	71
Abbildung 3-15: Entwicklung der MINT-Beschäftigung im Alter von 63+	72
Abbildung 3-16: Verbleibsquote der MINT-Beschäftigten im Alter von 63+	73
Abbildung 3-17: Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten	76
Abbildung 3-18: IT-Beschäftigung (nach Kreisen)	78
Abbildung 3-19: Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie	79
Abbildung 3-20: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen in der M+E-Industrie	80
Abbildung 3-21: Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie (nach Bundesländern).....	81
Abbildung 3-22: MINT-Anteil in der M+E-Industrie (nach Kreisen)	83
Abbildung 3-23: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Bundesländern)	84
Abbildung 3-24: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Kreisen)	86
Abbildung 3-25: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Bundesländern)....	87
Abbildung 3-26: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Kreisen)	89
Abbildung 4-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke	95
Abbildung 5-1: Sorgen um Umweltschutz und Klimaschutz nach Alter und Geschlecht	100
Abbildung 6-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland.....	107
Abbildung 6-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich.....	108
Abbildung 6-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland.....	109
Abbildung 6-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich.....	110
Abbildung 6-5: Studienabsolventenquote in Deutschland.....	111
Abbildung 6-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich.....	112
Abbildung 6-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland.....	113
Abbildung 6-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich.....	114
Abbildung 6-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland	115
Abbildung 6-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich.....	116
Abbildung 6-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland.....	118
Abbildung 6-12: MINT-Ersatzquote in Deutschland	119
Abbildung 6-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich	120
Abbildung 6-14: Pisa-Risikogruppe.....	121
Abbildung 6-15: Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung.....	123
Abbildung 6-16: Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	124
Abbildung 6-17: Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung.....	126
Abbildung 6-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	127
Abbildung 6-19: MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	128
Abbildung 6-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge	129

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]

Anders, Florentine, 2023, Anreize für Lehrkräfte in ländlichen Regionen, <https://deutsches-schulportal.de/bildungswesen/anreize-fuer-lehrkraefte-in-unbeliebten-regionen/> [5.10.2023]

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

Anger, Christina / Betz, Julia / Plünnecke, Axel, 2023b, MINT-Bildung stärken, Potenziale von Frauen, Älteren und Zuwandernden heben, Gutachten für BDA, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, 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, 2021a, MINT-Frühjahrsreport 2021, MINT-Engpässe und Corona-Pandemie: von den konjunkturellen zu den strukturellen Herausforderungen, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

Anger, Christina / Kohlisch, Enno / Plünnecke, Axel, 2021b, MINT-Herbstreport 2021. Mehr Frauen für MINT gewinnen – Herausforderungen von Dekarbonisierung, Digitalisierung und Demografie meistern, Gutachten für BDA, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

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

Anger, Christina / 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

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

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

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

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

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

Bardt, Hubertus / Schmitz, Edgar, 2023, Industrie schränkt Produktion ein, IW-Kurzbericht, Nr. 72, Köln

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

Bayern, 2023a, Die Gesamtschule in Bayern <https://www.km.bayern.de/eltern/schularten/schulen-besonderer-art.html> [31.8.2023]

Bayern, 2023b, Die Wirtschaftsschule in Bayern, <https://www.km.bayern.de/eltern/schularten/wirtschaftsschule.html> [31.8.2023]

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

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

BMBF, 2022a, Zukunftsstrategie Forschung und Innovation, Entwurf, https://www.bmbf.de/Shared-Docs/Downloads/de/2022/zukunftsstrategie-fui.pdf?__blob=publicationFile&v=2 [3.11.2022]

BMBF, 2022b, 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

Böttcher, Wolfgang, 2022, Die Ein-Fach-Lehrkraft. Eine abwegige Idee?, <https://deutsches-schulportal.de/diskussion/wolfgang-boettcher-die-ein-fach-lehrkraft-eine-abwegige-idee/> [5.10.2023]

Bremen, 2023, Verordnung über die Sekundarstufe I des Gymnasiums, https://www.transparenz.bremen.de/metainformationen/verordnung-ueber-die-sekundarstufe-i-des-gymnasiums-vom-26-juni-2009-67095?template=20_gp_ifg_meta_detail_d [31.8.2023]

Britton, Jack / Propper, Carol, 2016, Teacher pay and school productivity, Exploiting wage regulation, in: Journal of Public Economics, 133. Jg., S. 75–89

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

Büchel, Jan / Engels, Barbara, 2023, Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland, Digitalisierungsindex 2022, Berlin

Burgess, Simon, 2019, Understanding teacher effectiveness to raise pupil attainment, IZA World of Labor, Nr. 465, Bonn

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

CHE – Centrum für Hochschulentwicklung, 2021, Stellungnahme des CHE zur Drucksache 17/14074, Gütersloh

CHE, 2022, Stellungnahme des CHE zur Drucksache 17/15880, Gütersloh

Chetty, Raj / Friedman, John N. / Rockoff, Jonah E., 2014, Measuring the Impacts of Teachers II: Teacher Value-Added and Student Outcomes in Adulthood, in: American Economic Review, 104. Jg., Nr. 9, S. 2633–2679

Chingos, Matthew M. / Peterson, Paul E., 2011, It's easier to pick a good teacher than to train one. Familiar and new results on the correlates of teacher effectiveness, in: Economics of Education Review, 30. Jg., Nr. 3, S. 449–465

De Ree, Joppe / Muralidharan, Karthik / Pradhan, Menno / Rogers, Halsey, 2017, Double for Nothing? Experimental Evidence on an Unconditional Teacher Salary Increase in Indonesia, in: Quarterly Journal of Economics, 133. Jg., Nr. 2, S. 993–1039

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

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

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

Ekmekci, Adem / Serrano, Danya Marie, 2022, The Impact of Teacher Quality on Student Motivation, Achievement, and Persistence in Science and Mathematics, in: Education Sciences, 12. Jg., Nr. 10, S. 1–21

Enzi, Bernhard, 2017, Microeconomic Analyses of Cognitive Achievement Production, ifo Beiträge zur Wirtschaftsforschung, Nr. 75, München

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, 2020, Ganzttag wird immer mehr zum Normalfall an den weiterführenden Schulen. Entwicklung und Ausgestaltung der Ganzttagsschulen in der Sekundarstufe 1, IW-Report, Nr. 23, Köln

Geis-Thöne, Wido, 2022, Elternbeiträge für die Ganztagsbetreuung von Grundschulkindern. Eine Betrachtung der institutionellen Rahmenbedingungen in den Bundesländern und der Gebührenordnungen von Großstädten mit über 100.000 Einwohnern, IW-Report, Nr. 62, Köln

Geis-Thöne, Wido, 2023, Rekordzuwanderung nicht nur aufgrund der Flucht aus der Ukraine, IW-Report, Nr. 42, Köln

Gershenson, Seth, 2021, Identifying and Producing Effective Teachers, IZA Discussion paper Series, No. 14096, Bonn

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]

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, erscheint als IW-Report

Hamburg, 2023, Mittelstufe, <https://www.hamburg.de/gymnasium/2929906/30-mittel/> [31.8.2023]

Hanushek, Eric A., 2020, Education production functions, in: Bradley, Steve / Green, Colin (Hrsg.), The Economics of Education, London, S. 161–170

Hanushek, Eric A. / Wößmann, Ludger, 2017, School Resources and Student Achievement: A Review of Cross-Country Economic Research, in: Rosén/Yang Hansen/Wolff (Hrsg.), Cognitive Abilities and Educational Outcomes: A Festschrift in Honour of Jan-Eric Gustafsson, Cham, S. 149–171

Harris, Douglas N. / Sass, Tim Roger 2011, Teacher training, teacher quality and student achievement, in: Journal of Public Economics, 95. Jg., Nr. 7/8, S. 798–812

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]

Hundenborn, Janina / Enderer, Jörg, 2019, Die Neuregelung des Mikrozensus ab 2020, in: WISTA – Wirtschaft und Statistik, 71. Jg., Nr. 6, S. 9–17

Hüther, Michael / Bardt, Hubertus / Bähr, Cornelius / Matthes, Jürgen / Röhl, Klaus-Heiner / Rusche, Christian / Schaefer, Thilo, 2023, Industriepolitik in der Zeitenwende, IW-Policy Paper, Nr. 7, Köln

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

Jessen, Jonas / Schmitz, Sophia / Spieß, C. Katharina / Waights, Sevrin, 2018, Kita-Besuch hängt trotz ausgeweitetem Rechtsanspruch noch immer vom Familienhintergrund ab, in: DIW-Wochenbericht, 85. Jg., Nr. 38, S. 825–835

Klemm, Klaus, 2020 Lehrkräftemangel in den MINT-Fächern: Kein Ende in Sicht – Zur Bedarfs- und Angebotsentwicklung in den allgemeinbildenden Schulen der Sekundarstufen I und II am Beispiel Nordrhein-Westfalens, <https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/mint-lehrkraeftebedarf-2020-ergebnisbericht.pdf> [10.3.2022]

Klemm, Klaus, 2022a, Entwicklung von Lehrkräfteangebot und -bedarf in Deutschland bis 2035, Expertise, <https://www.vbe.de/service/expertise-lehrkraeftebedarf-angebot-bis-2035> [31.3.2022]

Klemm, Klaus, 2022b, Ein-Fach-Lehrer. Eine einfache Lösung?, <https://deutsches-schulportal.de/expertenstimmen/bildungsforscher-klaus-klemm-ein-fach-lehrer-eine-einfache-loesung/> [5.10.2023]

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

Klemm, Klaus / Kneuper, Daniel, 2019, Zur Orientierung von Schulausgaben an Sozialindizes. Ein Bundesländervergleich, Paper zur Fachkonferenz Feuerwerk statt Brennpunkt des Netzwerk Bildung, Friedrich-Ebert-Stiftung, Berlin

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, verschiedene Jahrgänge a, Schüler/-innen, Klassen, Lehrkräfte und Absolvierende der Schulen versch. Jg., <https://www.kmk.org/dokumentation-statistik/statistik/schulstatistik/schueler-innen-klassen-lehrkraefte-und-absolvierende.html> [4.9.2023]

KMK, verschiedene Jahrgänge b, Einstellung von Lehrkräften - Tabellenauszug, https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Statistik/Dokumentationen/Dok_228_EvL_2020.pdf [7.3.2022]

KMK, 2022, Vorausberechnung der Zahl der Schüler/-innen und Absolvierenden 2021 – 2035, Dokumentation Nr. 230, https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Statistik/Dokumentationen/Dok_234_Vorausberechnung_Schueler_Abs_2021_2035.pdf [21.9.2023]

KMK, 2023, Vorausberechnung der Zahl der Schüler/-innen und Absolvierenden 2022 – 2035, Dokumentation Nr. 230, https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Statistik/Dokumentationen/Dok_237_Vorausberechnung_Schueler_Abs_2022_2035.pdf [21.9.2023]

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

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

- Ladd, Helen / Sorensen, Lucy, 2015, Returns to teacher experience: Student achievement and motivation in middle school, CALDER Working Papers, Nr. 112, Washington DC
- Lavy, Victor 2016, What makes an effective teacher? Quasi-experimental evidence, in: CESifo Economic Studies, 62. Jg., Nr. 1, S. 88–125
- Macrobond, 2023, Economic Policy Uncertainty Index, <https://www.macrobond.com/index.html> [7.7.2023]
- Mbiti, Isaac / Muralidharan, Karthik / Romero, Mauricio / Schipper, Youdi / Manda, Constantine / Rajani, Rakesh, 2018, Inputs, Incentives, and Complementarities in Education: Experimental Evidence from Tanzania, NBER Working Paper, Nr. 24876, Cambridge MA
- Müller, Martin, 2021, Deutschland muss produktiver werden, um die künftigen Herausforderungen zu meistern, in: KfW Research, Fokus Volkswirtschaft, Nr. 356, Frankfurt
- 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
- Niedersachsen, 2023, Hauptschule, https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/schule/unsere_schulen/allgemein_bildende_schulen/hauptschule-6423.html [31.8.2023]
- Nordrhein-Westfalen, 2023, Hauptschule, <https://www.schulministerium.nrw/hauptschule> [31.8.2023]
- OECD, 2022a, OECD Economic Outlook. Volume 2022, Issue 1, Paris
- OECD, 2022b, OECD-Berichte zur Innovationspolitik: Deutschland 2022. Agile Ansätze für erfolgreiche Transformationen, Paris
- OECD, 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, 2023, Grenzen und Potenziale der Zuwanderung für die Fachkräftesicherung, erscheint im Dezember 2023

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

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

Rammer, Christian / Doherr, Thorsten / Krieger, Bastian / Marks, Hannes / Niggemann, Hiltrud / Peters, Bettina / Schubert, Torben / Trunschke, Markus / von der Burg, Julian / Eibelshäuser, Svenja, 2023, Innovationen in der Deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2022, 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

Robert Bosch Stiftung, 2023a, Das Deutsche Schulbarometer: Aktuelle Herausforderungen aus Sicht der Lehrkräfte. Ergebnisse einer Befragung von Lehrkräften allgemein- und berufsbildender Schulen, Stuttgart

Robert Bosch Stiftung, 2023b, Das Deutsche Schulbarometer: Aktuelle Herausforderungen aus Sicht von Schulleitungen. Ergebnisse einer Befragung von Schulleitungen allgemein- und berufsbildender Schulen, Stuttgart

Rockoff, Jonah E., 2004, The Impact of Individual Teachers on Student Achievement: Evidence from Panel Data, in: American Economic Review, 94. Jg., Nr. 2, S. 247–252

Rothstein, Jesse 2015, Teacher quality policy when supply matters, in: American Economic Review, 105. Jg., Nr. 1, S. 100–130

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

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

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

Stanat, Petra / Artelt, Cordula / Baumert, Jürgen / Klieme, Eckhard / Neubrand, Michael / Prenzel, Manfred / Schiefele, Ulrich / Schneider, Wolfgang / Schümer, Gundel / Tillmann, Klaus-Jürgen / Weiß, Manfred, o. J., PISA 2000: Die Studie im Überblick: Grundlagen, Methoden und Ergebnisse, Berlin

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

Stanat, Petra / Schipolowski, Stefan / Schneider, Rebecca / Weirich, Sebastian / Henschel, Sofie / Sachse, Karoline A. (Hrsg.), 2023, IQB-Bildungstrend 2022, Sprachliche Kompetenzen am Ende der 9. Jahrgangsstufe im dritten Ländervergleich, 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, 2012a, Bildung und Kultur: Allgemeinbildende Schulen, Schuljahr 2011/2012, Fachserie 11 Reihe 1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2012b, Bildung und Kultur: Berufliche Schulen, Schuljahr 2011/2012, Fachserie 11 Reihe 2, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2017a, Mikrozensus 2016, Qualitätsbericht, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2017b, Bildung und Kultur: Allgemeinbildende Schulen, Schuljahr 2016/2017, Fachserie 11 Reihe 1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2017c, Bildung und Kultur: Berufliche Schulen, Schuljahr 2016/2017, Fachserie 11 Reihe 2, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2022a, Statistischer Bericht: Allgemeinbildende Schulen Schuljahr 2021/2022, Fachserie 11 Reihe 1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2022b, Statistischer Bericht: Berufliche Schulen und Schulen des Gesundheitswesens (Grunddaten), Schuljahr 2021/2022., Fachserie 11 Reihe 2, 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, 2023d, GENESIS Online-Datenbank, <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> [31.8.2023]

Statistisches Bundesamt, 2023e, Jede zwölfte Lehrkraft an allgemeinbildenden Schulen war im Schuljahr 2021/2022 Quer- oder Seiteneinsteiger/-in, https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/10/PD23_N053_21.html [5.10.2023]

Stifterverband / McKinsey&Company, 2022, Schule im Wandel, Welche Lehrkräfte braucht das Land?, Diskussionspapier Nr. 6, Berlin

Stifterverband, o.D., Empfehlungen an Bund und Länder für die Lehrkräftebildung, <https://www.stifterverband.org/lehrkraeftebildung-empfehlungen> [5.10.2023]

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

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

Universitätsschule Dresden, o.D., Schule der Zukunft, <https://universitaetsschule.org/konzept/> [5.10.2023]

Werner, Katharina / Freundl, Vera / Pfaehler, Franziska / Wedel, Katharina / Wößmann, Ludger, 2023, Was die Deutschen über die Qualität der Schulen denken – Ergebnisse des zehnten ifo Bildungsbarometers 2023, in: ifo Schnelldienst, 76. Jg., Nr. 9, S. 37–50

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