



MINT-Frühjahrsreport 2022

Demografie, Dekarbonisierung und Digitalisierung erhöhen MINT-Bedarf – Zuwanderung stärkt MINT-Fachkräfteangebot und Innovationskraft

Dr. Christina Anger

Enno Kohlisch

Dr. Oliver Koppel

Prof. Dr. Axel Plünnecke

Gutachten für BDA, Gesamtmetall und MINT Zukunft schaffen

Köln, 24.05.2022

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)

Facebook

[@IWKoeln](https://www.facebook.com/IWKoeln)

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

Enno Kohlisch

Economist für Patentdatenanalyse

kohlisch@iwkoeln.de

0221 – 4981-879

Dr. Oliver Koppel

Senior Economist für Innovationen und MINT

koppel@iwkoeln.de

0221 – 4981-716

Prof. Dr. Axel Plünnecke

Leiter des Kompetenzfeldes Bildung, Zuwanderung und Innovation

pluennecke@iwkoeln.de

0221 – 4981-701

Alle Studien finden Sie unter

www.iwkoeln.de

Stand:

Mai 2022

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
1 Herausforderungen Demografie, Dekarbonisierung und Digitalisierung.....	13
1.1 Herausforderung Demografie	14
1.1.1 Altersprofile der erwerbstätigen MINT-Kräfte	14
1.1.2 Steigende demografische Ersatzbedarfe bei MINT-Kräften	16
1.2 Herausforderung Dekarbonisierung.....	16
1.2.1 Dekarbonisierung in Unternehmen führt zu steigenden MINT-Bedarfen	16
1.2.2 Dekarbonisierung ist MINT-Forschungsfeld.....	17
1.2.3 MINT-intensive Branchen sind innovationsstark.....	18
1.3 Herausforderung Digitalisierung	20
1.3.1 Besonders stark steigende Beschäftigung in IT-Berufen	20
1.3.2 Künftig weiter steigende Bedarfe in IT-Berufen in Unternehmen.....	20
1.4 Corona-Krise reduziert zukünftiges MINT-Fachkräfteangebot	22
1.4.1 Auswirkungen der Schulschließungen auf die MINT-Kompetenzen.....	22
1.4.2 Auswirkungen auf die Studienanfängerzahlen	24
1.4.3 Fehlende Berufsorientierung	24
1.5 Der Beitrag der Zuwanderung zur Fachkräftesicherung und Innovationskraft.....	26
1.5.1 Steigende MINT-Erwerbstätigkeit von Zuwanderern	26
1.5.2 Hohe Bedeutung der MINT-Zuwanderer in der Forschung	27
1.5.3 Hohe und steigende Migrantenanteile bei den Patentanmeldungen	28
2 MINT bietet Chancen	32
2.1 Zunehmende Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften	32
2.2 Gute Arbeitsbedingungen im MINT-Bereich	38
2.3 MINT bietet relativ hohe Bruttoeinkommen.....	41
2.4 MINT bietet gute Chancen für den Bildungsaufstieg	43
3 MINT bietet Chancen für Migranten	45
3.1 Kompetenzen.....	45
3.2 Qualifikationen	47
3.3 Arbeitsmarktteilhabe.....	47
3.4 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer	50
4 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen	59
4.1 MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten	59
4.2 Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen	63
4.3 Herausforderung Fachkräftesicherung: Frauen für MINT-Berufe gewinnen	67
4.4 Entwicklung der IT-Beschäftigung	71
4.5 MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie.....	77
4.5.1 Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie.....	77
4.5.2 MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie	77
4.5.3 Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten	82

4.5.4	Anteil MINT-Beschäftigter in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten.....	85
5	Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen	88
5.1	Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot nach Bundesländern.....	88
5.2	Arbeitslosigkeit nach Bundesländern	90
5.3	Engpassindikatoren	91
5.3.1	Engpassindikatoren nach Bundesländern.....	91
5.3.2	MINT-Arbeitskräftelücke.....	92
6	Handlungsempfehlungen	96
7	MINT-Meter.....	99
	Tabellenverzeichnis.....	124
	Abbildungsverzeichnis.....	127
	Literaturverzeichnis	129

JEL-Klassifikation

I25 – Bildung und wirtschaftliche Entwicklung

J24 – Humankapital; Qualifikation; Berufswahl; Arbeitsproduktivität

J20 – Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage: Allgemeines

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

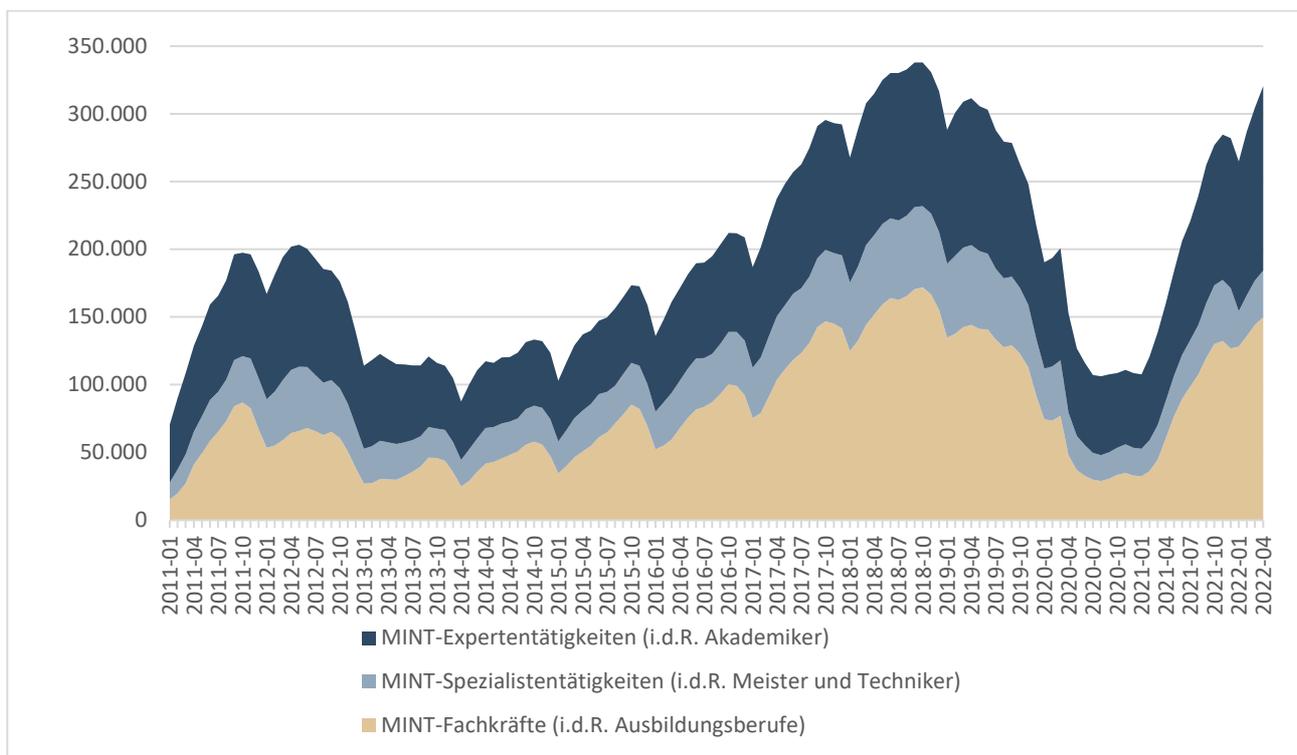
Zusammenfassung

1. MINT-Lücke steigt deutlich auf 320.600 an, Rekord für den Monat April

Im April 2022 lagen in den MINT-Berufen insgesamt rund 499.600 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 180.054 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 319.500 offene Stellen in MINT-Berufen nicht besetzt werden konnten. Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches resultiert für April 2022 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 320.600 Personen. Dies ist die höchste Lücke für einen April seit dem Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 2011. Mit 149.800 Personen bilden im April 2022 die MINT-Facharbeiterberufe die größte Engpassgruppe, gefolgt von 136.300 Personen im Segment der MINT-Expertenberufe sowie 34.400 im Segment der Spezialisten- beziehungsweise Meister- und Technikerberufe.

Differenziert man die Lücke nach MINT-Bereichen, so zeigen sich die größten Engpässe in den Energie-/Elektroberufen mit 82.500 und in den IT-Berufen mit 60.600. Auch in den Bauberufen und in den Berufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik gibt es große Engpässe.

MINT-Fachkräftelücke



Der Ukraine-Krieg ist mit großen Unsicherheiten für die konjunkturelle Entwicklung in Deutschland und damit auch mit den kurzfristigen MINT-Bedarfen verbunden. Ferner entsteht im Zuge der Umstrukturierung der Energieversorgung weiterer Transformationsdruck. In den Arbeitsmarktdaten zeigt sich dieser unsichere Ausblick bisher noch nicht. In den kommenden Jahren werden Demografie, Dekarbonisierung und Digitalisierung größere Auswirkungen auf den MINT-Bedarf in Deutschland haben (siehe 2. bis 4.).

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

In den kommenden Jahren werden jährlich über 64.700 MINT-Akademiker aus Altersgründen aus dem Arbeitsmarkt ausscheiden. In fünf Jahren wird der jährliche demografische Ersatzbedarf um 7.400 auf 72.100 zunehmen. Bei den MINT-Akademikern werden mehr als zwei Drittel der Absolventen allein dafür benötigt, den Ersatzbedarf zu decken und stehen damit nicht für ein weiteres Wachstum der Erwerbstätigkeit zur Verfügung. Bei den MINT-Facharbeitern beträgt der aktuelle demografische Ersatzbedarf rund 274.000 und wird in fünf Jahren um rund 17.900 auf 291.900 steigen. Das jährliche Neuangebot an beruflich qualifizierten MINT-Facharbeitern wird in den kommenden Jahren deutlich unter dem demografischen Ersatzbedarf liegen. Insgesamt nimmt der jährliche demografische Ersatzbedarf in fünf Jahren damit um 25.300 zu.

3. Dekarbonisierung: steigende MINT-Bedarfe für den Klimaschutz

Die für den Klimaschutz wichtige Energie- und Ressourceneffizienz lässt sich mithilfe der Digitalisierung wesentlich steigern. Für die Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte sind aus Sicht der Unternehmen in den kommenden fünf Jahren IT-Experten von besonderer Bedeutung. Bezogen auf alle Unternehmen erwarten rund 32 Prozent, dass sich der Bedarf an IT-Experten zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte in den kommenden fünf Jahren erhöhen wird. 19 Prozent erwarten einen steigenden Bedarf an Ingenieuren bzw. Umweltingenieuren. Auch sonstige MINT-Experten und sonstige Fachkräfte werden verstärkt benötigt. Bei den für die Beschäftigung besonders relevanten Unternehmen mit einer Größe ab 250 Mitarbeitern erwarten sogar 63,2 Prozent einen steigenden Bedarf an IT-Experten, 43,1 Prozent einen steigenden Bedarf an Ingenieuren/Umweltingenieuren, 32 Prozent an sonstigen MINT-Experten und 43,3 Prozent an sonstigen Fachkräften zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte.

Forschungsschwerpunkt Dekarbonisierung nimmt zu

Zwischen den Jahren 2010 und 2018 stieg die gesamte Patentleistung der Kfz-Industrie am Standort Deutschland um insgesamt 35 Prozent an. Die Gesamtzahl der Patentanmeldungen am Standort Deutschland im Bereich Elektro-Hybrid konnte gleichzeitig um fast 125 Prozent gesteigert werden. Vor allem die Hersteller und die fünf großen Zulieferer haben die Forschung – gemessen an der Patentleistung – stark vom konventionellen hin zum elektrifizierten Antriebsstrang umstrukturiert.

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

Branchenanalysen zeigen, dass innerhalb Deutschlands MINT-Erwerbstätigkeit und Innovationsstärke eng miteinander verzahnt sind. So waren in den hochinnovativen Branchen der M+E-Industrie im Jahr 2019 zwischen 55 Prozent (Elektroindustrie) und 66 Prozent (Technische FuE-Dienstleistungen) aller Erwerbstätigen MINT-Akademiker oder hatten eine berufliche Qualifikation in einer MINT-Fachrichtung. Allein die M+E-Industrie wiederum wies im Jahr 2020 Innovationsaufwendungen in Höhe von 100,7 Milliarden Euro auf und bestritt damit rund 59,1 Prozent der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands. 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.

4. Digitalisierung: steigende Bedarfe in IT-Berufen

Die hohe Bedeutung der Digitalisierung wird bei der Beschäftigung in den IT-Berufen deutlich. Während die Beschäftigung in den MINT-Facharbeiterberufen von Ende 2012 bis zum Ende des dritten Quartals 2021 um 3,6 Prozent anstieg, nahm die Zahl der IT-Fachkräfte um 68,6 Prozent zu. Bei den Spezialistenberufen (Meister/Techniker) waren ebenfalls die Zuwächse für die MINT-Berufe insgesamt mit 14,3 Prozent geringer als die der IT-Spezialisten mit 22,0 Prozent. Bei den akademischen Berufen war der Zuwachs in den IT-Expertenberufen mit 105,8 Prozent deutlich höher als bei den MINT-Experten insgesamt (+40,2 Prozent).

Digitale Geschäftsmodelle gewinnen an Bedeutung

Datengetriebene Geschäftsmodelle werden aus Sicht vieler Unternehmen immer wichtiger. Gerade kleine und mittlere Unternehmen geben jedoch häufig an, dass ihnen der Nutzen datengetriebener Geschäftsmodelle nicht klar ist. 53 Prozent der Unternehmen nannten fehlende Fachexperten als weiteres wichtiges Hemmnis für datengetriebene Geschäftsmodelle. Für die kommenden fünf Jahre erwarten 40 Prozent der Unternehmen einen steigenden Bedarf an IT-Experten und 54 Prozent an IT-Fachkräften. Unternehmen, bei denen die Digitalisierung einen sehr großen Stellenwert aufweist, erwarten dies sogar zu 69 Prozent bei IT-Experten und zu 75 Prozent bei IT-Fachkräften. Noch stärker werden steigende Bedarfe bei den für die Gesamtbeschäftigung besonders wichtigen Unternehmen ab 250 Mitarbeiter erwartet – 83 Prozent gehen von einer Beschäftigungsexpansion im eigenen Unternehmen bei IT-Experten und 86 Prozent bei IT-Fachkräften aus.

5. Corona-Krise reduziert künftiges MINT-Fachkräfteangebot

Durch die Corona-Krise drohen jedoch in den kommenden Jahren Rückschritte bei der Fachkräftesicherung. Im Zuge der Corona-Krise kam es im Frühjahr 2020 und im Winter und Frühjahr 2021 zu Schulschließungen in Deutschland. Empirische Studien zeigen durch die Schulschließungen Lernverluste auf, die ohne kompensierende Maßnahmen in den Schulen einen Rückgang bei den Kompetenzen bewirken könnten. Dadurch würden die Fortschritte bei den MINT-Kompetenzen, die seit dem Jahr 2000 erreicht wurden, wieder in Teilen verloren gehen. Ferner nahm auch die Anzahl an Bildungsausländern, die zum Studium nach Deutschland kommen, im Vergleich zur Zeit vor der Corona-Pandemie ab. Betrug die Zahl der MINT-Studierenden im ersten Hochschulsemester im Studienjahr 2016/2017 noch rund 198.000 und sank bis zum Studienjahr 2019/2020 leicht auf 192.500, so nahm die Zahl der Studienanfänger danach stark auf 172.000 im Studienjahr 2021/2022 ab.

Potenziale für mehr MINT-Fächer dürften gerade bei Frauen stark gestiegen sein, da junge Frauen dem Klimaschutz eine besonders stark steigende Bedeutung beimessen. Untersuchungen zu den Studienwahlentscheidungen von Frauen und Mädchen zeigen jedoch, dass Mädchen ihre Kompetenzen bei gleichen Leistungen schlechter einschätzen als Jungen und auch von ihren Eltern schlechter eingeschätzt werden. Daher ist ein enges Feedback zu den Stärken besonders wichtig. Befragungen machen aber deutlich, dass es durch die coronabedingten Schulschließungen zu Einbußen beim Feedback und zu deutlichen Rückgängen bei Praktika sowie der Berufs- und Studienorientierung gekommen ist.

6. Zuwanderung: hoher Beitrag zur MINT-Fachkräftesicherung und Innovationskraft

Um die Herausforderungen von Demografie, Dekarbonisierung und Digitalisierung zu meistern, ist 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 Arbeitnehmern war im Zeitraum vom 4. Quartal 2012 bis zum 3. Quartal 2021 überproportional hoch. So ist die Beschäftigung von Deutschen in MINT-Facharbeiterberufen in diesem Zeitraum leicht gesunken (-1,2 Prozent), unter Ausländern nahm die Beschäftigung in MINT-Facharbeiterberufen um 62,8 Prozent zu. In MINT-Spezialistenberufen gab es einen Zuwachs unter Deutschen von 10,5 Prozent und unter Ausländern von 92,5 Prozent. In MINT-Akademikerberufen betragen die Zuwächse unter Deutschen 33,1 Prozent und unter Ausländern 144,2 Prozent.

Fachkräftesicherungsbeitrag durch ausländische MINT-Arbeitskräfte beträgt 312.000 Personen

Die Engpässe im MINT-Bereich würden noch größer ausfallen, wenn nicht das MINT-Beschäftigungswachstum von ausländischen Arbeitnehmern im Zeitraum vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2021 überproportional hoch ausgefallen wäre. Wäre die Beschäftigung von Ausländern seit Ende 2012 nur in der geringen Dynamik wie die Beschäftigung von Deutschen gestiegen, würde die Fachkräftelücke heute um 312.000 Personen höher ausfallen und damit einen Wert von über 600.000 MINT-Kräften erreichen.

Erfolge der Zuwanderung aus Drittstaaten in akademischen MINT-Berufen

Zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2021 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 144,2 Prozent zugelegt und mit rund 170.000 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht. Aus strategischer Sicht ist es wichtig, MINT-Kräfte aus demografiestarken Drittstaaten für das Leben und Arbeiten in Deutschland zu gewinnen. Seit dem Jahr 2012 richtet sich beispielsweise das Portal „Make-it-in-Germany“ vor allem gezielt an MINT-Akademiker aus Drittstaaten wie Indien. Seit dem 31.12.2012 ist die Anzahl der Inder in akademischen MINT-Berufen von 3.750 auf 20.178 und damit um 438 Prozent gestiegen.

Hohe Löhne von Ausländern in akademischen MINT-Berufen

Die Medianbruttolöhne von Vollzeitbeschäftigten in akademischen MINT-Berufen lassen sich auf Basis der Beschäftigungsstatistik für Deutsche und Ausländer nur für die Altersgruppe der 25- bis 45-Jährigen differenzieren – die Älteren liegen jeweils über der Beitragsbemessungsgrenze von 6.450 Euro. 25- bis 45-jährige Deutsche verdienen im Median 5.207 Euro, Ausländer 5.065 Euro. Die Medianlöhne von Indern liegen in akademischen MINT-Berufen bei den 25- bis 45-Jährigen mit 5.276 Euro über dem Medianlohn von Deutschen.

Forscher haben MINT-Qualifikation und sind häufig zugewandert

Insgesamt sind im Jahr 2019 rund 685.600 Erwerbstätige im Tätigkeitsfeld Forschung und Entwicklung in Deutschland tätig. 77,2 Prozent dieser Erwerbstätigen haben eine MINT-Qualifikation. Von diesen 529.500 erwerbstätigen MINT-Kräften wiederum haben 106.500 eine eigene Migrationserfahrung, sind also selbst nach Deutschland zugewandert. Damit sind 20,1 Prozent der im Tätigkeitsfeld Forschung und Entwicklung erwerbstätigen MINT-Kräfte Zuwanderer.

Wachstum an Patentanmeldungen seit 2010 allein Dank steigender Erfindungen von Migranten

Bei der Forschung – gemessen an den Patentanmeldungen – ist der Anteil der Personen mit ausländischen Wurzeln an allen Patentanmeldungen von Erfindern aus Deutschland von 6,4 Prozent im Jahr 2010 auf 10,3 Prozent im Jahr 2018 stark gestiegen. Während die Patentleistung der deutschen Erfinder in diesem Zeitraum stagnierte, nahm die Patentleistung der Erfinder mit ausländischen Wurzeln um 65 Prozent zu. Der Zuwachs der Patentanmeldungen von 2010 bis 2018 entfällt damit allein auf die steigende Patentleistung von Erfindern mit ausländischen Wurzeln.

Bedeutung der Migranten für Patentanmeldungen steigt in allen Bereichen

Bei den Wirtschaftsunternehmen stieg der entsprechende Migrantenanteil unter den Patentanmeldungen von 2010 bis 2018 von 6,1 auf 9,9 Prozent, bei den Hochschulen von 9,8 auf 14,1 Prozent und bei den öffentlichen oder öffentlich finanzierten Einrichtungen von 9,9 auf 16,2 Prozent. Bei den darunter befindlichen außeruniversitären Forschungseinrichtungen unterscheiden sich die Migrantenanteile an den Patentanmeldungen im Jahr 2018 deutlich von 14,5 Prozent bei der Fraunhofer-Gesellschaft, 16,7 Prozent bei der Helmholtz-Gemeinschaft, 19,8 Prozent bei der Leibniz-Gemeinschaft und 34,4 Prozent bei der Max-Planck-Gesellschaft.

Hohe Anteile der Zuwanderer bei Patentanmeldungen im Bereich Digitalisierung

Besonders hoch lagen die Migrantenanteile bei den Patentanmeldungen von Erfindern in Digitalisierungstechnologien. Diese stiegen von 8,2 Prozent im Jahr 2010 auf 14,0 Prozent im Jahr 2018. Die hohe Bedeutung der Zuwanderung für die Forschung im Bereich Digitalisierung zeigt sich auch beim Blick auf die Migrantenanteile bei den Patentanmeldungen nach ausgewählten Branchen. Im Jahr 2018 ist dieser Anteil besonders hoch in der Branchengruppe Telekommunikationsdienstleister, Informationstechnologie und Informationsdienstleistungen mit 22,5 Prozent, Hochschulen/Universitäten mit 14,3 Prozent, Technische Dienstleistungen 13,3 Prozent. Es folgen die Elektroindustrie mit 11,7 Prozent und Automotive mit 10,6 Prozent. Die beiden letztgenannten Branchen wiederum vereinen 57 Prozent der Patentanmeldungen von Erfindern mit ausländischen Wurzeln und forschen auch in den letzten Jahren verstärkt in den Feldern Digitalisierung und Dekarbonisierung.

7. MINT bietet sehr gute Chancen für den Einzelnen

MINT – sehr gute Arbeitsmarktbedingungen

Die Arbeitsbedingungen für MINT-Kräfte sind sehr gut. Nur ein kleiner Anteil der MINT-Kräfte ist im Jahr 2019 befristet beschäftigt, eine MINT-Qualifikation ermöglicht sehr gute Chancen auf Karriere. Über alle Branchen hinweg sind 9,5 Prozent der MINT-Akademiker befristet beschäftigt, in der M+E-Industrie nur 4,4 Prozent. Sonstige Akademiker sind im Jahr 2019 zu 11,2 Prozent befristet beschäftigt (M+E: 6,9 Prozent). MINT-Facharbeiter sind insgesamt zu 5,1 Prozent befristet beschäftigt, in der M+E-Industrie zu 4,2 Prozent. Auch hier ist die Befristungsquote niedriger als bei sonstigen Fachkräften (insgesamt: 6,4 Prozent, M+E: 6,1 Prozent). Rund 43 Prozent aller MINT-Akademiker sind im Jahr 2019 in leitender Position (als Führungskraft oder Aufsichtskraft) erwerbstätig. Unter sonstigen Akademikern sind es 36,5 Prozent.

MINT – hohe Löhne

Die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Vollzeit haben in den MINT-Berufsgruppen mit vielen Beschäftigten höhere Löhne als der Durchschnitt aller Berufe. So lag das Medianbruttogehalt aller Experten im Jahr 2020 bei 5.605 Euro. In akademischen MINT-Berufen liegen die Medianbruttoentgelte höher, insbesondere in den stark besetzten Ingenieurberufen Maschinen- und Fahrzeugtechnik (6.269 Euro), Ingenieurberufen Technische Forschung und Produktionssteuerung (6.260 Euro) und Ingenieurberufen Energie- und Elektrotechnik (6.045 Euro). Die Informatikerberufe liegen auf ähnlichem Niveau wie der Durchschnitt aller Expertenberufe, die Bauberufe leicht niedriger. Bei Spezialistentätigkeiten liegt das Medianbruttomonatsentgelt aller Berufe bei 4.446 Euro. Die MINT-Spezialistentätigkeiten Informatik (5.145 Euro), Technische Forschung und Produktionssteuerung (4.804 Euro), Energie- und Elektrotechnik (4.719 Euro), Maschinen- und Fahrzeugtechnik (4.548 Euro) und Bau (4.478 Euro) liegen höher als der Gesamtdurchschnitt. Besonders groß ist das Lohn-Plus in MINT bei den fachlich ausgerichteten Tätigkeiten. Der Medianbruttomonatslohn aller Fachkräfte liegt bei 3.166 Euro. Die fachlich ausgerichteten MINT-Tätigkeiten Informatik (4.243 Euro), Technische Forschung und Produktionssteuerung (3.831 Euro), Bau (3.720 Euro), Energie- und Elektrotechnik (3.555 Euro) und Maschinen- und Fahrzeugtechnik (3.553 Euro) liegen deutlich höher als der Gesamtdurchschnitt

MINT bietet gute Chancen für Bildungsaufstieg

Akademische Bildungsaufsteiger findet man relativ häufig in den MINT-Berufen. 63,8 Prozent der Ingenieure und 61,3 Prozent der Personen in sonstigen akademischen MINT-Berufen waren im Durchschnitt über die Jahre 2010 bis 2020 Bildungsaufsteiger. Unter Juristen (38,7 Prozent) und Mediziner (52,5 Prozent) war der Anteil der Bildungsaufsteiger am geringsten, bei Wirtschaftswissenschaftlern mit 66,6 Prozent am höchsten.

MINT bietet gute Chancen für Integration

Im Jahr 2019 sind 82,3 Prozent der zugewanderten MINT-Akademiker und 85,5 Prozent der zugewanderten MINT-Fachkräfte erwerbstätig. Bei Zuwanderern mit sonstigen akademischen Abschlüssen (77,6 Prozent) oder sonstigen Berufsausbildungen (79,5 Prozent) sind die Erwerbstätigenquoten niedriger. Auch Geflüchteten gelingt in den MINT-Berufen ein vergleichsweise guter Arbeitsmarktzugang. So betrug der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus Syrien, Afghanistan, Irak und Eritrea im Jahr 2012 noch 8,0 Prozent und stieg seitdem fast kontinuierlich auf 13,6 Prozent im dritten Quartal 2021. Während die Gesamtbeschäftigung der Personen mit diesen Staatsbürgerschaften in diesem Zeitraum um 916 Prozent stieg, nahm die Beschäftigung in den MINT-Berufen um 1.621 Prozent zu.

8. Exkurs: 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 im dritten Quartal 2021 wieder leicht steigend

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 und erst im dritten Quartal 2021 wieder leicht zu, sodass für den Gesamtzeitraum ein Beschäftigungsplus von noch rund 4,1 Prozent verbleibt.

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

Ende September 2021 betrug der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten in der M+E-Industrie 59,9 Prozent, während der Anteil in den sonstigen Branchen bei 15 Prozent lag.

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

Von den 2,56 Millionen Menschen, die Ende des dritten Quartals 2021 in einem MINT-Beruf in der M+E-Industrie gearbeitet haben, entfielen 66,9 Prozent auf die MINT-Facharbeiterberufe, 16,8 Prozent auf die MINT-Spezialistenberufe und 16,2 Prozent auf die MINT-Expertenberufe. Einen besonders hohen Zuwachs an Beschäftigten gab es in der M+E-Industrie von Ende 2012 bis September 2021 mit 25,9 Prozent in den MINT-Expertenberufen. Bei den MINT-Spezialisten nahm die Beschäftigung um 8 Prozent zu und bei den MINT-Facharbeitern um 1,7 Prozent ab.

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

Ende September 2021 waren 36,2 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 48,6 Prozent etwa jeder zweite MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie tätig. Auch im Saarland (43,2 Prozent), in Bayern (42,4 Prozent) und in Thüringen (40,1 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 7,5 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie tätig. In Baden-Württemberg (12,2 Prozent) und Bayern (9,7 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 sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten zählen Wolfsburg (42,6 Prozent), Dingolfing-Landau (37,4 Prozent), Tuttlingen (30,1 Prozent), Schweinfurt (29,0 Prozent) und Ingolstadt (26,8 Prozent). Kreise mit hohen Anteilen der MINT-Beschäftigten der M+E-Industrie an allen Beschäftigten aller Branchen zählen in der Tendenz auch zu den patentstarken Kreisen.

Was zu tun ist

Um die strukturellen Herausforderungen der Zukunft zu meistern, sind zunächst Nachholprogramme zur Schließung der coronabedingten Lernlücken systematisch und flächendeckend umzusetzen. Dazu sind folgende Punkte wichtig.

Digitalisierung der Bildungseinrichtungen voranbringen

- **Digitale Infrastruktur ausbauen**
- **IT-Administratoren:** 20.000 zusätzliche IT-Stellen sollten an den Schulen für Administration und zur Unterstützung der Lehrkräfte geschaffen werden.
- **Lehrkräfteausbildung:** Die informations- und computerbezogene Bildung sollte in die Lehrkräfteausbildung integriert und es sollten zusätzliche Weiterbildungsangebote für digitale Lernformate geschaffen werden.
- **KI gestützte Programme:** Ferner sollte eine intelligente Lernsoftware entwickelt werden, die Schülerinnen und Schüler motiviert und Lerndefizite beheben kann.

MINT-Bildung stärken

- **Digitale Kompetenzen und Informatik als Schulfach ausbauen**
- **MINT-Lehrkräfteversorgung sicherstellen:** Die Ausbildung von Lehrkräften sollte gesteigert und Seiteneinsteiger sollten besser qualifiziert werden.
- **Gesamte Bildungskette stärken:** Darüber hinaus sind zur Stärkung der MINT-Bildung Maßnahmen entlang der gesamten Bildungskette zu entwickeln.

Potenziale der Frauen heben

- **Klischeefreie Studien- und Berufsorientierung:** Durch eine klischeefreie Berufs- und Studienorientierung sind die Potenziale der Frauen für MINT-Berufe besser zu erschließen. Die Bedeutung der MINT-Berufe als Klimaschutz-Berufe sollte deutlicher kommuniziert werden.
- **Feedbacksysteme zu den Stärken:** Ein unverzerrtes Feedback zu den Stärken durch die Schulen ist für die Berufs- und Studienwahl von besonderer Bedeutung.
- **Mentorenprogramme zur Orientierung:** Mentorenprogramme zur Orientierung der Schülerinnen und Schüler sollten ausgebaut werden.

Potenziale der Zuwanderer heben

- **Chancen des Fachkräfteeinwanderungsgesetzes nutzen:** Bürokratische Prozesse sind zu verbessern, und es sollte weiterhin gezielt um Zuwanderer im Ausland geworben werden.
- **Zuwanderung über das Bildungssystem:** Entsprechende Ressourcen und Kapazitäten sollten weiter gestärkt werden.
- **Integration stärken:** Zuwanderer und auch geflüchtete Personen konnten in den letzten Jahren ihre Beschäftigung in MINT-Berufen stark erhöhen. Kinder mit Migrationshintergrund dürften jedoch von den Schulschließungen stark beim MINT-Kompetenzerwerb betroffen sein. Maßnahmen zur Bildungsintegration sollten entsprechend ausgebaut werden.

1 Herausforderungen Demografie, Dekarbonisierung und Digitalisierung

In den kommenden Jahren steht die deutsche Volkswirtschaft vor großen Herausforderungen. Gleichzeitig und wechselseitig verstärkend wirken Demografie, Dekarbonisierung und Digitalisierung (Demary et al., 2021). Vor diesem Hintergrund wurden Unternehmen im Dezember 2020 gefragt, welche Stellenwerte diese Trends in den kommenden fünf Jahren für das eigene Unternehmen haben werden. Dabei zeigen sich zwischen den befragten Branchengruppen deutliche Unterschiede (Tabelle 1-1).

Tabelle 1-1: Stellenwert von Demografie, Dekarbonisierung und Digitalisierung für die Unternehmen

Dezember 2020; Angaben: eher groß oder sehr groß, in Prozent

	Fachkräftesicherung	Energiewende	Digitalisierung
Chemie, Pharma, Gummi und Kunststoff	60,1	56,4	47,6
Metallerzeugung und -bearbeitung sowie Herstellung von Metallerzeugnissen	76,0	53,1	54,0
Maschinenbau, Elektroindustrie, Fahrzeugbau	61,4	27,5	58,2
Andere Branche des Verarbeitenden Gewerbes	63,6	33,3	54,2
Energie-, Wasserversorgung, Entsorgung	54,2	78,9	52,5
Bauwirtschaft	79,5	33,8	59,9
Großhandel/Logistik	60,7	35,0	68,0
Unternehmensnahe Dienstleister	68,4	28,8	79,1
Gesamt	68,0	38,3	65,1

Quelle: Demary et al., 2021

Insgesamt ordnen die Unternehmen den größten Stellenwert für die kommenden fünf Jahre der Fachkräftesicherung zu. Die Digitalisierung wird fast ebenso häufig als Herausforderung mit eher großem oder sehr großem Stellenwert genannt. Die Energiewende ist stärker für einzelne Branchen von großer Bedeutung – so ist ihr Stellenwert vor allem eher groß oder sehr groß in der Branchengruppe Energie-, Wasserversorgung, Entsorgung und in der Branchengruppe Chemie, Pharma, Gummi und Kunststoff. Da die Befragung vor dem Ukraine-Krieg stattfand, dürfte die Bedeutung und der Stellenwert der Energiewende heute noch einmal deutlich gestiegen sein. Der Transformationsdruck dürfte damit gegenwärtig noch einmal deutlich zugenommen haben. Die in den letzten Monaten gestiegenen Fachkräfteengpässe dürften auch die Bedeutung der MINT-Fachkräftesicherung noch einmal erhöht haben. Insgesamt ergibt sich ein hoher Innovationsdruck.

Im Folgenden werden die Herausforderungen der MINT-Fachkräftesicherung anhand der Entwicklung der demografischen Ersatzbedarfe beschrieben. Dazu ergeben sich Zusatzbedarfe an MINT-Qualifikationen durch die Energiewende und die Digitalisierung. Coronabedingte negative Effekte auf das MINT-Angebot stehen diesen steigenden MINT-Bedarfen entgegen. Die jüngsten Erfolge bei der Zuwanderung wiederum helfen, die Fachkräfteverfügbarkeit zu sichern und Innovationskraft zu stärken.

1.1 Herausforderung Demografie

1.1.1 Altersprofile der erwerbstätigen MINT-Kräfte

Um die demografischen Herausforderungen für die MINT-Fachkräftesicherung zu beschreiben, wird im Folgenden dargestellt, wie viele MINT-Kräfte altersbedingt in den kommenden Jahren bei konstanten altersspezifischen Erwerbstätigenquoten den Arbeitsmarkt verlassen würden und wie sich dieser jährliche demografische Ersatzbedarf in den kommenden Jahren entwickeln wird.

In den nächsten Jahren wird ein erheblicher demografischer Ersatzbedarf im MINT-Segment entstehen, da viele der heute erwerbstätigen MINT-Kräfte bereits kurz vor dem Renteneintrittsalter stehen. Schon im Verlauf des Erwerbslebens ist die Erwerbsbeteiligung nicht konstant. Der Anteil der erwerbstätigen MINT-Kräfte nimmt nach dem Berufsabschluss mit zunehmendem Alter zunächst zu, um dann ab einem bestimmten Alter wieder abzunehmen (Tabelle 1-2 und Tabelle 1-3).

Tabelle 1-2: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Altersklassen

2019, in Prozent

Altersklasse (in Jahren)	Erwerbstätigenquoten
29 oder jünger	81,1
30 bis 34	90,1
35 bis 39	92,7
40 bis 44	94,0
45 bis 49	94,8
50 bis 54	94,8
55 bis 59	92,1
60 bis 64	77,2
65 bis 69	27,0
70 oder älter	7,5

Alle Werte einschließlich der Absolventen von Berufsakademien

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

Das besondere demografische Problem bei den MINT-Facharbeitern zeigt sich, wenn die Altersverteilung der MINT-Facharbeiter und MINT-Akademiker gegenübergestellt wird. Wird die Anzahl der MINT-Akademiker mit vier multipliziert, so sind die Altersgruppen der MINT-Akademiker und MINT-Facharbeiter für die Fünfjahreskohorten der 45-49-Jährigen bis zu den 65-69-Jährigen fast identisch groß. Sehr große Unterschiede gibt es jedoch bei den unter 45-Jährigen. Bei den MINT-Akademikern sind diese Fünfjahreskohorten fast so groß wie die 50-54-Jährigen und die 55-59-Jährigen, während bei den MINT-Facharbeitern die drei Fünfjahreskohorten der 30- bis 44-Jährigen nur etwas mehr als halb so groß wie die älteren Kohorten sind (Abbildung 1-1).

Tabelle 1-3: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Altersklassen

2019, in Prozent

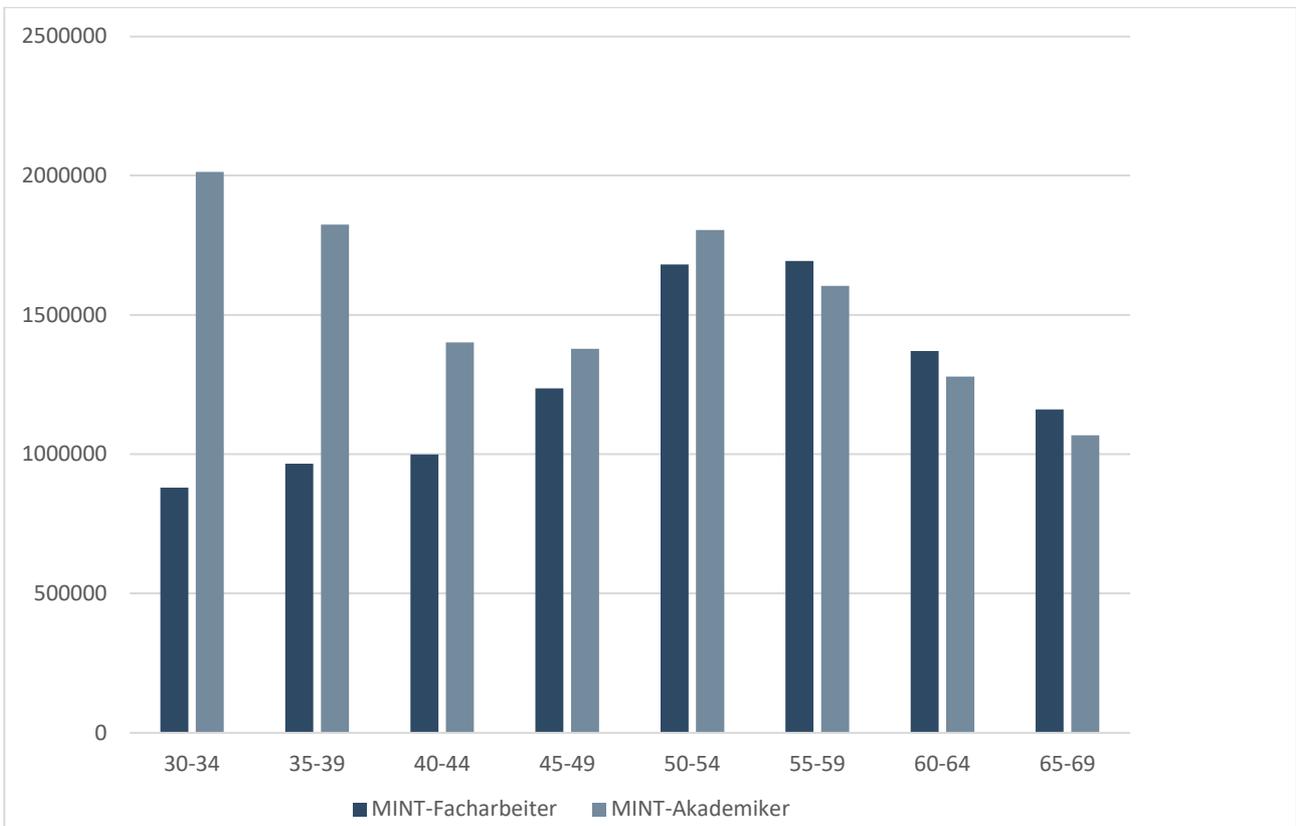
Altersklasse (in Jahren)	Erwerbstätigenquoten
29 oder jünger	90,2
30 bis 34	93,5
35 bis 39	93,2
40 bis 44	92,7
45 bis 49	92,1
50 bis 54	89,7
55 bis 59	85,0
60 bis 64	62,9
65 bis 69	15,9
70 oder älter	3,6

Alle Werte einschließlich der Absolventen von Berufsakademien

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

Abbildung 1-1: Fachkräfte nach Altersgruppe

2019



Die Anzahl der Mint-Akademiker ist für diese Darstellung mit dem Faktor vier multipliziert worden.

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

1.1.2 Steigende demografische Ersatzbedarfe bei MINT-Kräften

Unter der Annahme konstanter altersbezogener Erwerbstätigenquoten steigt der demografische Ersatzbedarf an beruflich qualifizierten MINT-Kräften von jährlich 274.000 in den kommenden fünf Jahren auf 291.900 an und wird dann leicht abnehmen (Tabelle 1-4). Auf Basis der aktuellen Bevölkerungsentwicklung und des Anteils der beruflichen MINT-Kräfte an einem Altersjahrgang von 16,3 Prozent (siehe MINT-Meter im Anhang) sowie einer Erwerbstätigenquote von 93,5 Prozent dürfte das jährliche Neuangebot an MINT-Facharbeitern in den kommenden fünf Jahren nur etwa bei 131.000 bis 140.000 liegen und damit nur etwa die Hälfte des Ersatzbedarfs abdecken. Über fünf Jahre ergibt sich damit eine Differenz von 0,7 Millionen beruflich qualifizierten MINT-Kräften. Durch eine weitere Zunahme der Erwerbstätigkeit von älteren Personen und mehr Zuwanderung kann diesen Engpässen entgegengewirkt werden. Auch eine bessere Aktivierung der Potenziale von Frauen für die MINT-Berufe kann helfen.

Tabelle 1-4: Jährlicher demografischer Ersatzbedarf von MINT-Fachkräften

	MINT-Facharbeiter	MINT-Akademiker	Nachrichtlich Expansionsbedarf MINT-Akademiker
Bis 2024	274.000	64.700	93.000
2025 bis 2029	291.900	72.100	93.000
2030 bis 2034	278.100	77.900	93.000
Jährliches Neuangebot an beruflichen MINT-Kräften (2022 bis 2026) und an MINT-Erstabsolventen der Hochschulen (2020)	131.000–140.000	93.200	

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2019; Statistisches Bundesamt (nicht-monetäre hochschulstatistische Kennzahlen), eigene Berechnungen

Bei den MINT-Akademikern wird der demografische Ersatzbedarf in den kommenden Jahren von aktuell rund 64.700 auf 72.100 in fünf Jahren und etwa 77.900 in zehn Jahren ansteigen. Die aktuellen Absolventenzahlen eines MINT-Erststudiums in Höhe von rund 93.200 liegen über diesem Ersatzbedarf. In den letzten Jahren lag der Expansionsbedarf an MINT-Akademikern jedoch bei einem Plus von 93.000 jährlich. Die in den kommenden Kapiteln 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-Akademikern ein jährlicher Gesamtbedarf von 158.000. In den kommenden fünf Jahren würden damit die Engpässe an MINT-Akademikern ohne Maßnahmen zur Fachkräftesicherung um mehr als 0,3 Millionen zunehmen.

1.2 Herausforderung Dekarbonisierung

1.2.1 Dekarbonisierung in Unternehmen führt zu steigenden MINT-Bedarfen

Für die Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte sind aus Sicht der Unternehmen in den kommenden fünf Jahren vor allem MINT-Experten von besonderer Bedeutung. Insbesondere der Bedarf von IT-Experten nimmt zu. So erwarten 32 Prozent aller Unternehmen und sogar 63 Prozent aller Unternehmen

ab 250 Beschäftigten einen steigenden Bedarf an IT-Experten speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte. Auch bei Ingenieuren/Umweltingenieuren erwarten 19 Prozent aller Unternehmen und 43 Prozent aller Unternehmen ab 250 Beschäftigte steigende Bedarfe. Auch sonstige MINT-Experten werden für den Klimaschutz verstärkt benötigt (Tabelle 1-5).

Tabelle 1-5: Bedarf an Fachkräften speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte in den kommenden fünf Jahren

Dezember 2020

		Alle Unternehmen	Unternehmen ab 250 Beschäftigte
Ingenieure/ Umweltingenieure	sinken	7,1	1,8
	gleich bleiben	74,0	55,1
	steigen	18,9	43,1
IT-Experten	sinken	5,4	1,8
	gleich bleiben	62,9	35,0
	steigen	31,7	63,2
Sonstige MINT-Experten	sinken	8,0	4,0
	gleich bleiben	77,4	64,1
	steigen	14,6	32,0

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

Die hohe Bedeutung der IT-Experten ergibt sich auch daraus, dass zur Steigerung der Ressourceneffizienz und Energiewende die Digitalisierung ein wesentlicher Hebel sein kann. Sie kann zum Klimaschutz beitragen, indem Produktionsprozesse grundlegend verändert werden. Auch die Anwendung von KI kann einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten (KI-Bundesverband, 2021). Für die Untersuchung des aktuellen Bedarfs der Unternehmen im Bereich KI betrachteten Büchel/Mertens (2021) rund 7.000 KI-Stellenanzeigen. In 96 Prozent der KI-Stellenanzeigen wird explizit eine Qualifikation gefordert, für die ein Studienabschluss eine Mindestvoraussetzung darstellt. Unter den gewünschten Fachrichtungen dominieren dabei drei MINT-Studiengänge: Informatik (57 Prozent), Wirtschaftsinformatik (32 Prozent) und Mathematik (30 Prozent). Dabei waren Mehrfachangaben möglich.

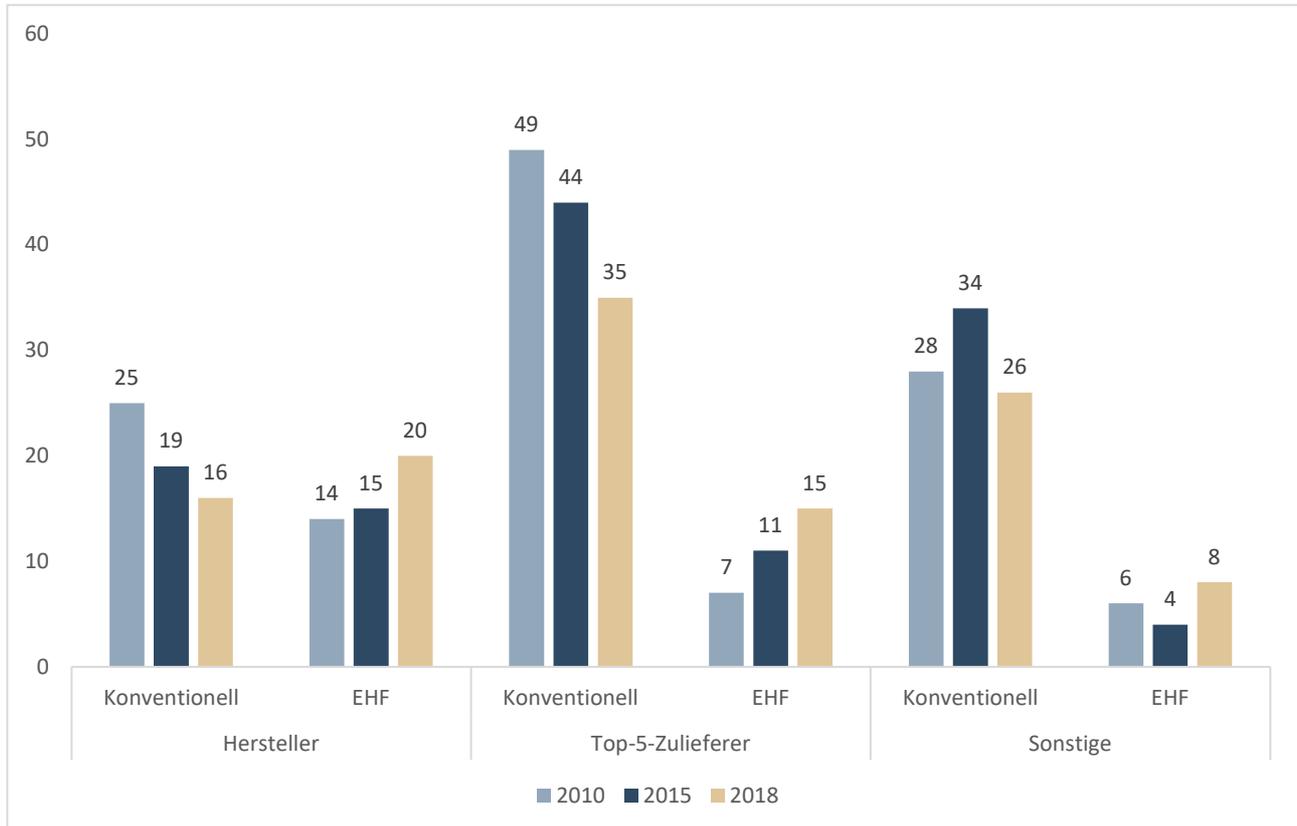
1.2.2 Dekarbonisierung ist MINT-Forschungsfeld

Analysen auf Basis der IW-Patentdatenbank zeigen, dass auch in der industriellen Forschung die Dekarbonisierung an Bedeutung gewinnt. Zwischen den Jahren 2010 und 2018 stieg die gesamte Patentleistung der Kfz-Industrie am Standort Deutschland um insgesamt 35 Prozent an. Die Gesamtzahl der Patentanmeldungen am Standort Deutschland im Bereich Elektro-Hybrid konnte gleichzeitig um fast 125 Prozent gesteigert werden. Vor allem die Hersteller und die fünf großen Zulieferer haben die Forschung – gemessen an der Patentleistung – stark vom konventionellen hin zum elektrifizierten Antriebsstrang umstrukturiert (Kohlisch et al., 2021), während bei den kleineren Zulieferern der Transformationsprozess bei der Forschung zum Antriebsstrang in Richtung Dekarbonisierung noch nicht so weit fortgeschritten ist (Abbildung 1-2).

Insgesamt haben 77 Prozent der Erwerbstätigen im Tätigkeitsfeld Forschung und Entwicklung im Jahr 2019 eine MINT-Qualifikation.

Abbildung 1-2: Innovationswandel nach Unternehmenstypen

Anteil des konventionellen und des elektrifizierten Antriebsstrangs (EHF) an allen Kfz-Patentanmeldungen am Standort Deutschland nach Anmeldegruppen, in Prozent



Abgrenzung auf Basis der Obergrenzen. Hersteller: BMW, Daimler, Volkswagengruppe. Top-5-Zulieferer: Bosch-Gruppe, Schaeffler-Gruppe (einschließlich Continental), ZF Friedrichshafen, Malle, Hella. Sonstige: Sonstige Zulieferer, Ausland, Entwicklungshersteller und Sonstige Hersteller.

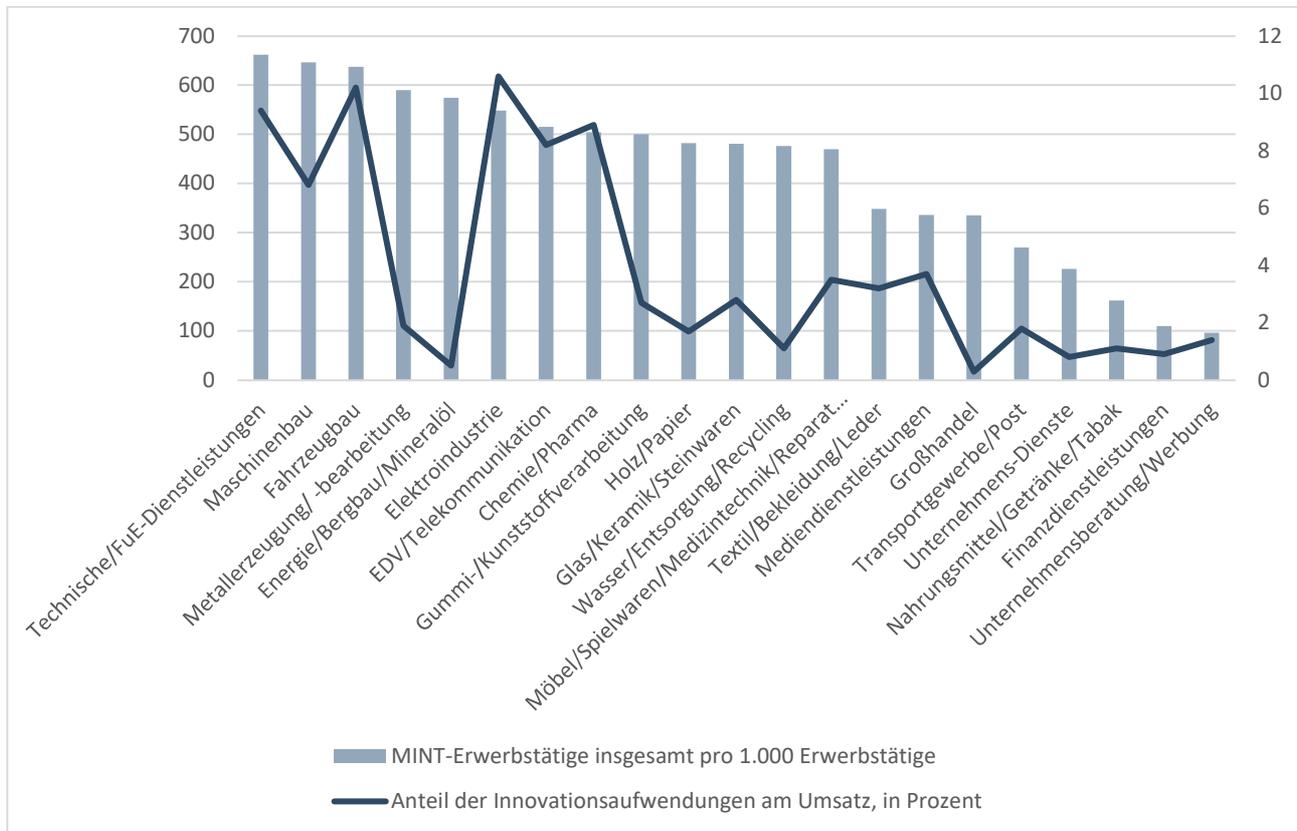
Quelle: Kohlisch et al., 2021

1.2.3 MINT-intensive Branchen sind innovationsstark

Branchenanalysen zeigen, dass innerhalb Deutschlands MINT-Erwerbstätigkeit und Innovationsstärke eng miteinander verzahnt sind. So waren in den hochinnovativen Branchen der M+E-Industrie im Jahr 2019 zwischen 55 Prozent (Elektroindustrie) und 66 Prozent (Technische FuE-Dienstleistungen) aller Erwerbstätigen MINT-Akademiker oder hatten eine berufliche Qualifikation in einer MINT-Fachrichtung (Abbildung 1-3).

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

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 2019; eigene Berechnungen; Rammer et al., 2022 (Datenstand: 2020); In den restlichen Branchen werden keine beziehungsweise keine volkswirtschaftlich relevanten Innovationsaufwendungen getätigt.

Im Jahr 2020 wurden die höchsten Innovationsaufwendungen von den Branchen Fahrzeugbau (51,3 Mrd. Euro), Elektroindustrie (20,2 Mrd. Euro), Chemie/Pharma (18,7 Mrd. Euro), EDV/Telekommunikation (17,5 Mrd. Euro) und Maschinenbau (17 Mrd. Euro) getätigt (Rammer, et al., 2022). Die genannten fünf Branchen weisen dabei einen Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz zwischen 6,8 Prozent (Maschinenbau) und 10,6 Prozent (Elektroindustrie) auf und gehören auch mit zu den Branchen mit dem höchsten Anteil der MINT-Erwerbstätigen an allen Erwerbstätigen innerhalb der Branche (Abbildung 1-3). Die Kernbranchen des deutschen Geschäftsmodells verbinden folglich eine intensive Beschäftigung von MINT-Arbeitskräften und große Innovationsanstrengungen zu bedeutenden Innovationserfolgen.

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

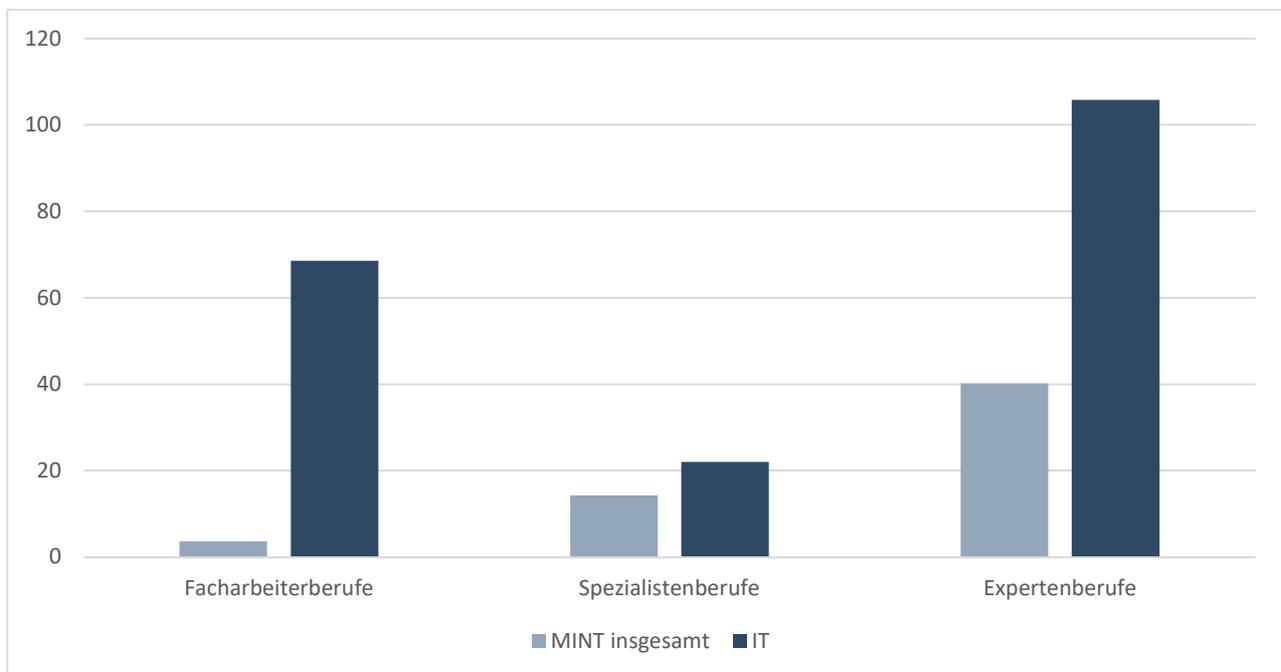
1.3 Herausforderung Digitalisierung

1.3.1 Besonders stark steigende Beschäftigung in IT-Berufen

Die hohe Bedeutung der Digitalisierung wird bereits bei der Beschäftigung in den IT-Berufen deutlich (siehe dazu auch Kapitel 4.4).

Während die Beschäftigung in den MINT-Facharbeiterberufen insgesamt von Ende 2012 bis zum Ende des dritten Quartals 2021 um 3,6 Prozent anstieg, nahm die Zahl der IT-Fachkräfte um 68,6 Prozent zu. Bei den Spezialistenberufen (Meister/Techniker) waren ebenfalls die Zuwächse für die MINT-Berufe insgesamt mit 14,3 Prozent geringer als bei den IT-Spezialisten mit 22,0 Prozent. Auch bei den akademischen Berufen war der Zuwachs in den IT-Expertenberufen mit 105,8 Prozent deutlich höher als bei den MINT-Experten insgesamt (+40,2 Prozent).

Abbildung 1-4: Entwicklung der Beschäftigung von Ende 2012 bis Ende September 2021 in Prozent



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Zahlreiche Studien zeigen, dass der individuelle Erfolg auf dem Arbeitsmarkt signifikant durch die Kompetenzen beeinflusst wird (Hanushek/Wößmann, 2008). Falck et al. (2016) betonen basierend auf Auswertungen der PIAAC-Daten, dass Kompetenzen in Informations- und Kommunikationstechnologien dabei eine besondere Bedeutung auf dem Arbeitsmarkt haben. Der Digitalisierungsschub während der Corona-Krise wird folglich den IT-Fachkräftebedarf weiter erhöhen (Plünnecke, 2020).

1.3.2 Künftig weiter steigende Bedarfe in IT-Berufen in Unternehmen

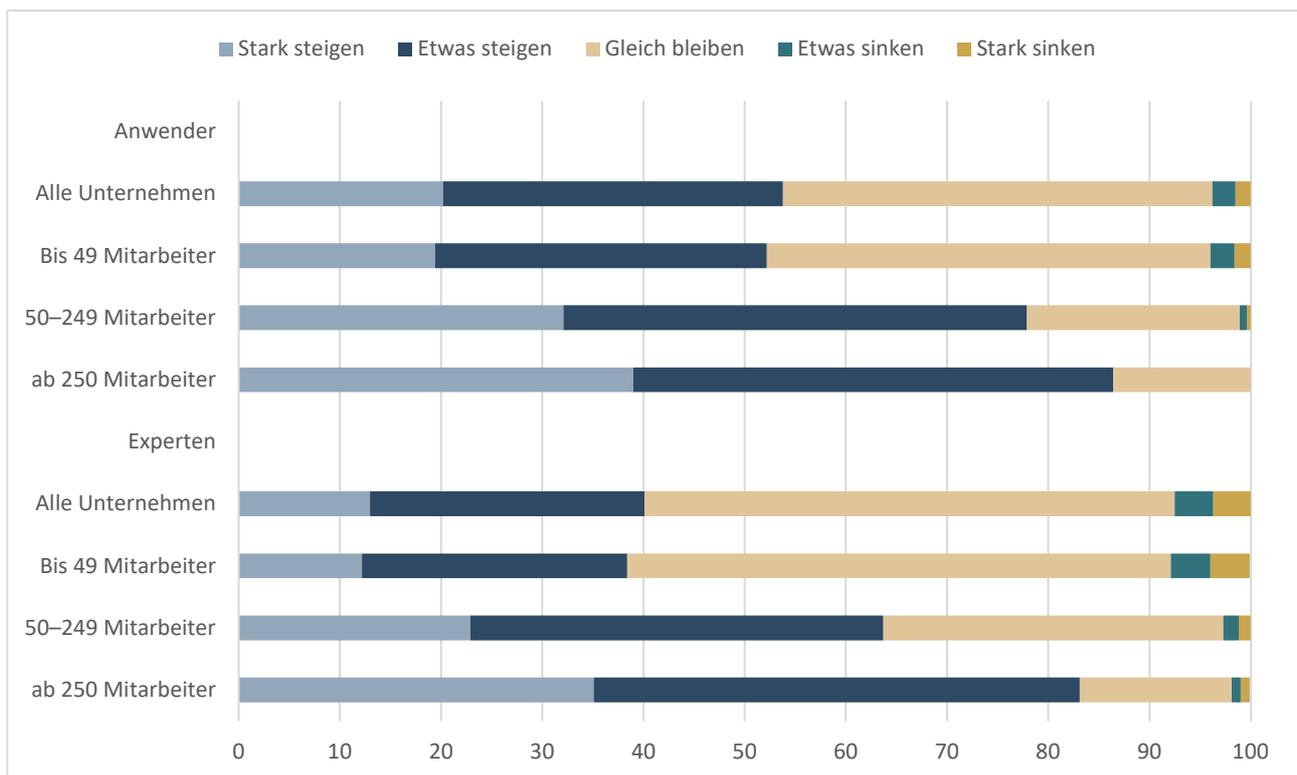
Die Beschäftigung in den IT-Berufen dürfte in Zukunft weiter deutlich zunehmen, da immer mehr Unternehmen versuchen, datengetriebene Geschäftsmodelle umzusetzen, die zunehmend zu einem wettbewerbsentscheidenden Faktor werden. Als Gründe für die Implementierung eines datengetriebenen Geschäfts-

modells nennen die befragten Unternehmen vor allem die Sicherung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit (Fritsch/Krotova, 2020). Unternehmen, die bereits über ein datengetriebenes Angebot verfügen, fühlen sich am meisten von fehlenden Fachexperten gehemmt (Fritsch/Krotova, 2020).

Rund 40 Prozent aller befragten Unternehmen erwarten etwas oder stark steigende Bedarfe an Fachkräften mit digitalem Expertenwissen. Dazu gehören etwa Programmierer, KI-Experten oder Data Analysts. Für Fachkräfte mit digitalen Anwenderkenntnissen und Grundkompetenzen liegt der Anteil mit knapp 54 Prozent noch einmal deutlich darüber (Abbildung 1-5). In der Breite sind die Unternehmen insbesondere von einem steigenden Bedarf an Mitarbeitern mit digitalen Anwender- und Grundkompetenzen betroffen. Die größeren Unternehmen gehen dabei sogar zu 83 Prozent bei Experten und zu 86 Prozent bei Anwendern von etwas oder stark steigenden Bedarfen aus. Ein Sinken des Bedarfs erwartet hingegen nur ein verschwindend geringer Anteil an Unternehmen.

Abbildung 1-5: Bedarf an digital kompetenten Fachkräften nach Unternehmensgröße

Antworten auf die Frage: „Wie verändert sich der Bedarf Ihres Unternehmens an Fachkräften mit folgenden digitalen Kompetenzen in den kommenden fünf Jahren?“, in Prozent, 2020



N = 1.250.

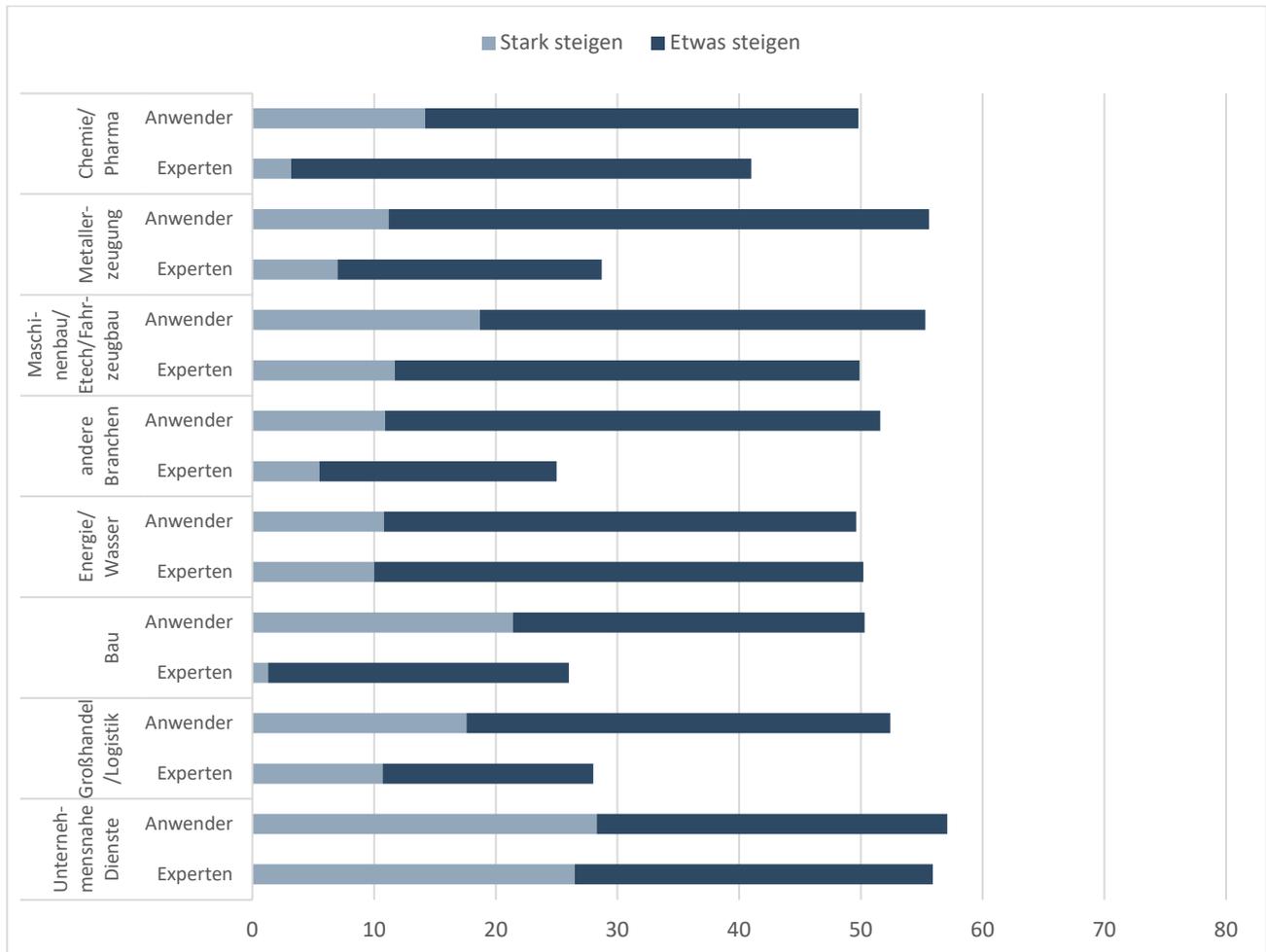
Quelle: Demary et al., 2021; IW-Zukunftspanel 2020, 37. Befragungswelle

In der Baubranche und in den sonstigen Branchen des verarbeitenden Gewerbes erwartet ein hoher Anteil der Unternehmen vor allem bei Anwender- und Grundkompetenzen steigende Bedarfe, Bedarfssteigerungen bei Experten werden weniger häufig genannt. Rund die Hälfte der Unternehmen in der Branchengruppe Maschinenbau, Elektroindustrie und Fahrzeugbau erwartet steigende Bedarfe bei digitalen Anwendern und Experten. Ein vergleichsweise stark steigender Bedarf an digitalen Experten- und Anwenderkompetenzen liegt

auch in den Branchengruppen unternehmensnahe Dienstleistungen, Energie/Wasser und Chemie/Pharma vor (Abbildung 1-6).

Abbildung 1-6: Bedarf an digital kompetenten Fachkräften nach Branche

Antworten auf die Frage: „Wie verändert sich der Bedarf Ihres Unternehmens an Fachkräften mit folgenden digitalen Kompetenzen in den kommenden fünf Jahren?“, in Prozent, 2020



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

Gefragt wurden die Unternehmen auch, welche Herausforderungen für das Unternehmen einen besonderen Stellenwert in den kommenden fünf Jahren haben (Tabelle 1-1). Unter den Unternehmen, die der Digitalisierung einen sehr relevanten Stellenwert zuordnen, erwarten sogar 75 Prozent einen steigenden Bedarf an Anwendern und 69 Prozent einen steigenden Bedarf an Experten (Demary et al., 2021).

1.4 Corona-Krise reduziert zukünftiges MINT-Fachkräfteangebot

1.4.1 Auswirkungen der Schulschließungen auf die MINT-Kompetenzen

Im Zuge der Corona-Krise blieben im Frühjahr 2020 und im Winter und Frühjahr 2021 Schulen zeitweise geschlossen, Unterricht fand unter schwierigen und unzureichenden Bedingungen „auf Distanz“ statt. Internationale Untersuchungen zu früheren Schulschließungen, oftmals aufgrund von Lehrerstreiks, zeigen, dass

längere Schulunterbrechungen gravierende Auswirkungen auf Klassenwiederholungen, Schulabschlüsse und auf das spätere Arbeitseinkommen haben können (Belot/Webbink, 2010; Gaete, 2018; Jaume/Willén, 2019).

Lernverluste sind nun auch nach den coronabedingten Schulschließungen entstanden. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Schulen nicht komplett geschlossen waren, sondern ein Distanzunterricht stattfand. Für diese Art des Unterrichts war Deutschland aufgrund der mangelnden Digitalisierung der Schulen jedoch nicht gut vorbereitet (Eickelmann et al., 2019; Anger/Plünnecke, 2021). Es zeigt sich zunächst, dass sich während der Schulschließungen die Zeit, die die Kinder und Jugendlichen für das Lernen aufgewendet haben, reduziert hat. Dies gilt im besonderen Maße für leistungsschwächere Schüler (Wößmann et al., 2021). Darüber hinaus deuten verschiedene Studien darauf hin, dass der Fernunterricht den Ausfall des Präsenzunterrichts nicht adäquat kompensieren konnte und zu Lernverlusten bei den Kindern und Jugendlichen geführt hat. Dies trifft vor allem auf Kinder und Jugendliche aus bildungsfernen Haushalten und/oder aus Haushalten mit Migrationshintergrund zu (Engzell et al., 2020; Maldonado/De Witte, 2020; Tomasik et al., 2020; Zierer, 2021; Hammerstein et al., 2021; Helm et al., 2021). Auch zeigt sich vielfach, dass eher jüngere Kinder Schwierigkeiten mit dem Distanzlernen hatten und die Lernverluste hier höher ausfallen als bei älteren Schülerinnen und Schülern (acatech et al., 2022).

Eine systematische Lernstandserhebung für Gesamtdeutschland mit deren Hilfe sich die Auswirkungen der Schulschließungen auf die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler quantifizieren ließen, liegt bislang nicht vor. Zumindest für Baden-Württemberg kann jedoch festgestellt werden, dass während der ersten Schulschließungen im Frühjahr 2020 die Schülerinnen und Schüler weniger Zeit für das Lernen aufgewendet haben. Weiterhin wurden in diesem Bundesland die Ergebnisse von Kompetenzerhebungen aus dem September 2020 mit den Ergebnissen früherer Erhebungen verglichen. Es wird dabei deutlich, dass die Kompetenzen von Fünftklässlern im Lesen und in Mathematik gesunken sind (Schult et al., 2021). Auch Hamburg führt regelmäßige Kompetenzerhebungen zwischen den Schülerinnen und Schülern durch, die es ermöglichen, die Kompetenzen vor und nach den Schulschließungen miteinander zu vergleichen. Für dieses Bundesland lassen sich jedoch nach den ersten Schulschließungen für die Viert- und Fünftklässer keine größeren Kompetenzeinbußen feststellen. Einschränkend ist jedoch zu berücksichtigen, dass vor den Tests vor allem in den sozial benachteiligten Stadtteilen Präsenz-Lerngruppen in den Sommerferien an den Schulen zur Kompensation der Lernlücken eingerichtet wurden (Depping et al., 2021). Auch in Bremen konnten im Jahr 2021 bei den jährlichen VERA-Kompetenztests keine großen Abweichungen zum Jahr 2018 und damit auch kein pandemiebedingter Leistungsabfall festgestellt werden (Senatspressestelle Bremen, 2021). Bislang wird in diesen Kompetenztests jedoch weitgehend nur die erste Phase der Schulschließungen abgebildet. Daher ist abzuwarten, welchen Einfluss auch die weiteren Schulschließungen auf die Kompetenzen der Kinder und Jugendlichen hatten.

Neben Studien, die die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler erfassen, können auch Befragungen von Lehrkräften Erkenntnisse über die Auswirkungen des Unterrichtsausfalls geben. In einer Befragung von Lehrkräften für das Deutsche Schulbarometer im September 2021 gaben die Lehrkräfte im Durchschnitt an, dass es Lernrückstände bei einem Drittel der Schülerinnen und Schüler gibt. Zudem geben 71 der befragten Lehrkräfte an, dass im Vergleich zu den Schuljahren vor der Corona-Pandemie deutlich oder eher weniger Schülerinnen und Schüler die Lernziele erreicht haben (Deutsches Schulportal, 2021).

Insgesamt zeichnet sich aus der Studienlage kein einheitliches Bild über den Umfang der Lernverluste ab. Viel deutet jedoch darauf hin, dass es vor allem zu Kompetenzrückständen bei Kindern und Jugendlichen aus

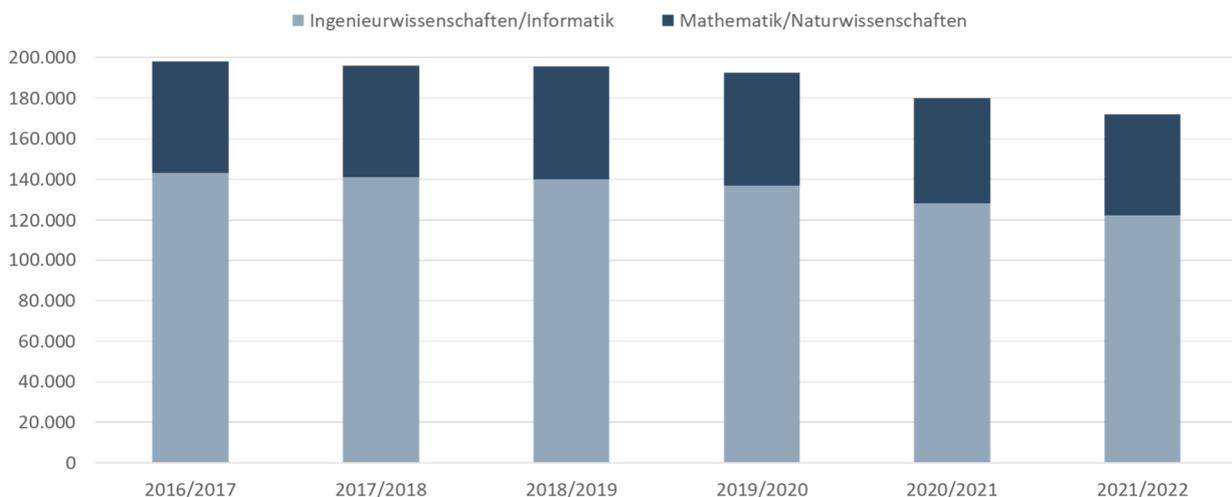
bildungsfernen Haushalten und/oder aus Migrantenhaushalten gekommen ist. Hier ist es im Sinne der Bildungsgerechtigkeit wichtig, die individuelle Förderung auszuweiten, um die Lernlücken gerade bei diesen Personengruppen zu schließen. Dies ist wichtig, um alle Potenziale bestmöglich zu fördern und zu verhindern, dass die Fortschritte, die bei den PISA-Kompetenzen in den MINT-Fächern seit dem Jahr 2000 erzielt wurden, nun wieder verloren gehen.

1.4.2 Auswirkungen auf die Studienanfängerzahlen

Langfristig dürften die drohenden Kompetenzverluste der Schülerinnen und Schüler die Fachkräftesicherung bei den MINT-Akademikern belasten. Aber auch bereits kurz- bis mittelfristig könnte sich die Corona-Krise negativ auswirken. Kurzfristig besteht durch die Corona-Krise die Gefahr steigender Studienabbrüche. Mittelfristig führen aktuell sinkende Anfängerzahlen zu sinkenden Absolventenzahlen. Betrug die Zahl der MINT-Studierenden im ersten Hochschulsesemester im Studienjahr 2016/2017 noch rund 198.000 und sank bis zum Studienjahr 2019/2020 leicht auf 192.500, so nahm die Zahl der Studienanfänger danach stark auf 172.000 ab (Abbildung 1-7).

Abbildung 1-7: Entwicklung der Anzahl der Studienanfänger im ersten Hochschulsesemester

Studienjahr 2021/2022 = SS 2021 und WS 2021/2022



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2021b

1.4.3 Fehlende Berufsorientierung

Eigene Auswertungen auf Basis des SOEP zeigen, dass sich vor allem jüngere Frauen, aber auch Männer zunehmend Sorgen um den Klimawandel machen. Im Jahr 2019 gaben 62 Prozent der Frauen im Alter zwischen 17 und 24 und 46 Prozent der Männer in diesem Alter an, dass sie sich große Sorgen um den Klimawandel machen. Die Sorgen sind höher als bei den Personen im Alter ab 25 und besonders stark im Vergleich zum Jahr 2009 gestiegen. Im Jahr 2009 betrug der entsprechende Anteil bei den Frauen im Alter von 17 bis 24 noch 26 Prozent und bei den Männern 24 Prozent.

Wie oben beschrieben, sind vor allem die MINT-Berufe wichtige Klimaschutzberufe. Auch erste Auswertungen zur EU-Taxonomie als Kompass der Dekarbonisierung zeigen, dass vor allem die MINT-Berufe hohe

Beschäftigungsanteile in Branchen haben, die über die dort zu findenden Aktivitäten zum Klimaschutz beitragen, indem stark klimaschädliche Aktivitäten gemindert (Green activities & Transition activities) oder indem emissionsneutrale Aktivitäten und dadurch Alternativen zur Substitution von klimaschädlichen durch klimafreundliche Technologien gefördert werden (Enabling activities) (Wendland, 2022).

Tabelle 1-6: Große Sorgen um den Klimawandel nach Altersgruppen in Prozent

Alter	2009		2019	
	Frauen	Männer	Frauen	Männer
24 Jahre und jünger	25,7	23,6	61,9	46,1
25 bis 40 Jahre	31,6	26,0	44,9	40,5
41 bis 54 Jahre	28,8	25,5	50,7	43,5
55 Jahre und älter	31,7	28,3	54,5	45,8
Total	30,4	26,4	52,0	44,0

Anteile auf Basis valider Antworten für Sorgen um Umweltschutz / Klimawandel und Geburtsjahrgang

Quelle: SOEP v36

Eine Befragung von Schülerinnen und Schülern und Schulabgängern zeigt, dass sich die Corona-Pandemie stark auf die Berufsorientierung ausgewirkt hat (Barlovic et al., 2021). So ist vor allem das Angebot an Messen zum Thema Ausbildung und Beruf, an Informationsveranstaltungen in Betrieben und Schulen und an Praktikumsplätzen aus Sicht von etwa drei Viertel der Befragten zurückgegangen oder nicht mehr vorhanden. Damit konnten die zunehmenden Potenziale nicht genutzt werden, mehr junge Menschen für MINT-Berufe durch Berufsorientierung zu gewinnen.

1.5 Der Beitrag der Zuwanderung zur Fachkräftesicherung und Innovationskraft

1.5.1 Steigende MINT-Erwerbstätigkeit von Zuwanderern

Bei den zugewanderten MINT-Arbeitskräften zeigen sich positive Entwicklungen bei der Erwerbstätigkeit. So ist der Anteil der MINT-Akademiker mit Migrationserfahrung an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern in Deutschland von 14,3 Prozent auf 20,5 Prozent im Zeitraum von 2011 bis 2019 gestiegen (Tabelle 1-7). Damit werden die positiven Entwicklungen in den anderen akademischen Fachrichtungen noch einmal übertroffen. Neben der überdurchschnittlich hohen Arbeitsmarktnachfrage nach MINT-Qualifikationen kann, die im Vergleich zu zugewanderten sonstigen Akademikern deutlich erfolgreichere Arbeitsmarktteilhabe zugewandelter MINT-Akademiker, auch durch die höhere Arbeitsmarktverwertbarkeit von deren Qualifikationen begründet werden. Die Gesetze der Technik und der Naturwissenschaften sind von globaler Natur und gelten mithin weltweit, sodass der Entstehungsort des MINT-spezifischen Know-hows weitgehend irrelevant für dessen potenzielle Nutzung ist.

Wird die Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung getrennt für Männer und Frauen betrachtet, so wird ebenfalls deutlich, dass sich gerade unter den beschäftigten MINT-Akademikern relativ viele Personen mit Migrationshintergrund befinden. Für die Frauen sind die Anteile sowohl bei den MINT-Akademikern als auch bei den sonstigen Akademikern noch einmal deutlich höher (Tabelle 1-8).

Tabelle 1-7: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung

25- bis 64-jährige Personen

	Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe, in Prozent				
	2011	2013	2015	2017	2019 (absolute Zahl)
MINT-Akademiker	14,3	15,7	17,5	20,4	20,5 (600.200)
Sonstige Akademiker	11,8	12,8	14,3	16,5	17,2 (1.082.600)

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, 2017). Dieser Hinweis gilt auch für die folgenden Tabellen in diesem Unterkapitel.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2019; eigene Berechnungen

Tabelle 1-8: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung nach Geschlecht

Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe, in Prozent, 25- bis 64-jährige Personen, 2019

	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Akademiker	20,5 (600.200)	24,3 (162.700)	19,3 (437.500)
Sonstige Akademiker	17,2 (1.082.600)	17,7 (636.500)	16,5 (446.100)

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

Tabelle 1-9: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung

25- bis 64-jährige Personen

	Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe, in Prozent				
	2011	2013	2015	2017	2019 (absolute Zahl)
MINT-Fachkräfte	11,9	12,7	14,7	15,7	16,2 (1.343.400)
Sonstige Fachkräfte	8,5	9,2	10,8	11,5	12,2 (1.776.400)

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

Ebenfalls zugenommen hat der Anteil der MINT-Fachkräfte mit Migrationserfahrung an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften. Dieser Anteil ist zwischen den Jahren 2011 und 2019 von 11,9 Prozent auf 16,2 Prozent angestiegen und ist damit höher als bei den sonstigen Fachkräften (Tabelle 1-9). Der Anteil der weiblichen MINT-Fachkräfte an allen weiblichen MINT-Fachkräften beträgt 17,3 Prozent und der der Männer 16 Prozent. Diese Anteile sind jeweils höher als bei den sonstigen Fachkräften (Tabelle 1-10).

Tabelle 1-10: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung nach Geschlecht

Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe, in Prozent, 25- bis 64-jährige Personen, 2019

	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Fachkräfte	16,2	17,3	16,0
Sonstige Fachkräfte	12,2	12,0	12,6

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

1.5.2 Hohe Bedeutung der MINT-Zuwanderer in der Forschung

Zugewanderte MINT-Kräfte spielen auch eine wichtige Rolle für den Bereich der Forschung und Entwicklung. 685.600 Erwerbstätige haben ihren Tätigkeitsschwerpunkt in diesem für die Innovationen so relevanten Bereich. Davon weisen 529.500 eine MINT-Qualifikation auf. Der MINT-Anteil beträgt somit 77,2 Prozent. Von den 685.600 Erwerbstätigen im Tätigkeitsbereich Forschen und Entwickeln sind wiederum 134.000 Zuwanderer mit eigener Migrationserfahrung, damit ist fast jeder Fünfte in diesem Tätigkeitsbereich ein Zuwanderer. Von diesen 134.000 Zuwanderern haben wiederum 106.500 eine MINT-Qualifikation. Damit ist der MINT-Anteil unter den Zuwanderern höher als unter den Nicht-Zuwanderern (Tabelle 1-11).

Tabelle 1-11: Tätigkeitsfeld Forschung und Entwicklung nach Migrationshintergrund

2019

	Alle	Mit eigener Migrations- erfahrung	Anteil Migranten in Prozent
MINT	529.500	106.500	20,1
Sonstige Fachrichtung	156.200	27.500	17,6
Gesamt	685.600	134.000	19,5
MINT-Anteil in Prozent	77,2	79,5	

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

1.5.3 Hohe und steigende Migrantenanteile bei den Patentanmeldungen

Die Auswertung zu den Migrantenanteilen bei den Patentanmeldungen erfolgt mittels der IW-Patentdatenbank, welche sämtliche Patentanmeldungen seit dem Jahr 1994 beinhaltet, die eine Schutzwirkung für Deutschland oder darüber hinaus anstreben oder angestrebt haben – zum Beispiel über eine Anmeldung beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA), Europäischen Patentamt (EPA) oder der Weltorganisation für geistiges Eigentum (WIPO). Zur Vermeidung von Doppelzählungen, wie sie zum Beispiel bei internationalen Folgeanmeldungen möglich wären, wird grundsätzlich eine Bereinigung auf Ebene von Patentfamilien vorgenommen. Da Patentanmeldungen einer Offenlegungsfrist unterliegen, bildet das Jahr 2018 das zum Auswertungszeitpunkt aktuelle Jahr.

Im Anmeldermodul der IW-Patentdatenbank sind unter anderem die Daten aller rund 200.000 seit dem Jahr 1994 patentaktiven Erst- und aktuellen Anmelder (und damit Inhaber) aus Deutschland passgenau verarbeitet. Dabei kann zunächst zwischen natürlichen Personen sowie juristischen Personen mit und ohne Gewinnerzielungsabsicht differenziert werden. Die Patentanmeldungen der juristischen Personen mit Gewinnerzielungsabsicht wiederum sind trennscharf einzelnen Unternehmen beziehungsweise Tochtergesellschaften von Konzernen zugeordnet, gegebenenfalls inklusive Beherrschungsstruktur sowie Konzernverflechtung und Global Ultimate Owner.

Die Auswertung erfolgt mittels des eigens für die IW-Patentdatenbank entwickelten Vornamenmoduls, welches die rund 38.000 verschiedenen Vornamen aller in Deutschland wohnhaften Erfindenden beinhaltet, die seit dem Jahr 1994 an einer Patentanmeldung mit angestrebter Schutzwirkung für Deutschland beteiligt waren. In der Folge wurden diese Vornamen einem oder mehreren von insgesamt 24 Sprachräumen zugeordnet, um jene Region der Welt zu bestimmen, in der mit hoher Wahrscheinlichkeit die Wurzeln der betreffenden Personen liegen. Rund 92 Prozent dieser Vornamen sind spezifisch für einen bestimmten Sprachraum - Uğur und Özlem z. B. für den türkischen, Karl-Heinz und Hildegard z. B. für den deutschen. Für eine detaillierte Erläuterung des Vornamenmoduls siehe Koppel et al. (2019).

Migrantenanteile bei Patentanmeldungen nach Institutionen

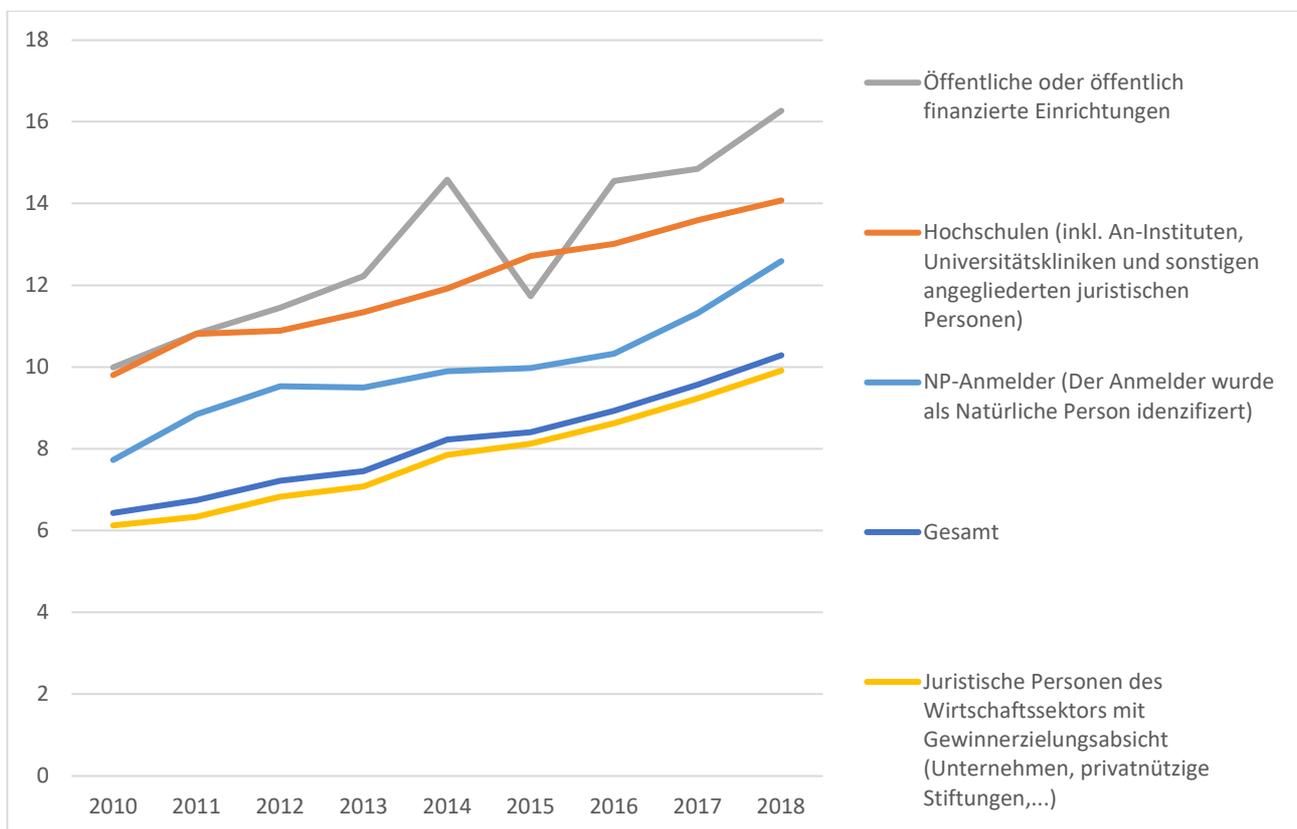
Bei der Forschung – gemessen an den Patentanmeldungen – ist der Anteil der Personen mit ausländischen Wurzeln an allen Patentanmeldungen von Erfindern aus Deutschland von 6,4 Prozent im Jahr 2010 auf 10,3 Prozent im Jahr 2018 stark gestiegen. Während die Patentleistung der deutschen Erfinder in diesem Zeitraum

stagnierte, nahm die Patentleistung der Erfinder mit ausländischen Wurzeln um 65 Prozent zu. Der Zuwachs der Patentanmeldungen von 2010 bis 2018 entfällt damit allein auf die steigende Patentleistung von Erfindern mit ausländischen Wurzeln.

Bei den Wirtschaftsunternehmen stieg der entsprechende Migrantenanteil unter den Patentanmeldungen von 2010 bis 2018 von 6,1 auf 9,9 Prozent, bei den Hochschulen von 9,8 auf 14,1 Prozent und bei den öffentlichen oder öffentlich finanzierten Einrichtungen von 9,9 auf 16,2 Prozent (Abbildung 1-8).

Bei den darunter befindlichen außeruniversitären Forschungseinrichtungen unterscheiden sich die Migrantenanteile an den Patentanmeldungen im Jahr 2018 deutlich von 14,5 Prozent bei der Fraunhofer-Gesellschaft, 16,7 Prozent bei der Helmholtz-Gemeinschaft, 19,8 Prozent bei der Leibniz-Gemeinschaft und 34,4 Prozent bei der Max-Planck-Gesellschaft (Tabelle 1-12).

Abbildung 1-8: Patentanmeldungen von Erfindern mit ausländischen Wurzeln je 100 Patentanmeldungen nach Anmeldertyp und Jahr



Quelle: eigene Auswertungen der IW-Patentdatenbank; Basis: Alle nationalen und internationalen Patentanmeldungen mit angestrebter Schutzwirkung für Deutschland (DPMA, EPA, WIPO); Bereinigung gemäß Patentfamilien; Anmeldejahr; Erstanmelder; Erfinder mit Wohnsitz in Deutschland; Vollpatentäquivalente gemäß fraktionaler Zählweise

Tabelle 1-12: Patentanmeldungen von Erfindern mit ausländischen Wurzeln je 100 Patentanmeldungen nach Typ der außeruniversitären Forschungseinrichtung im Jahr 2018

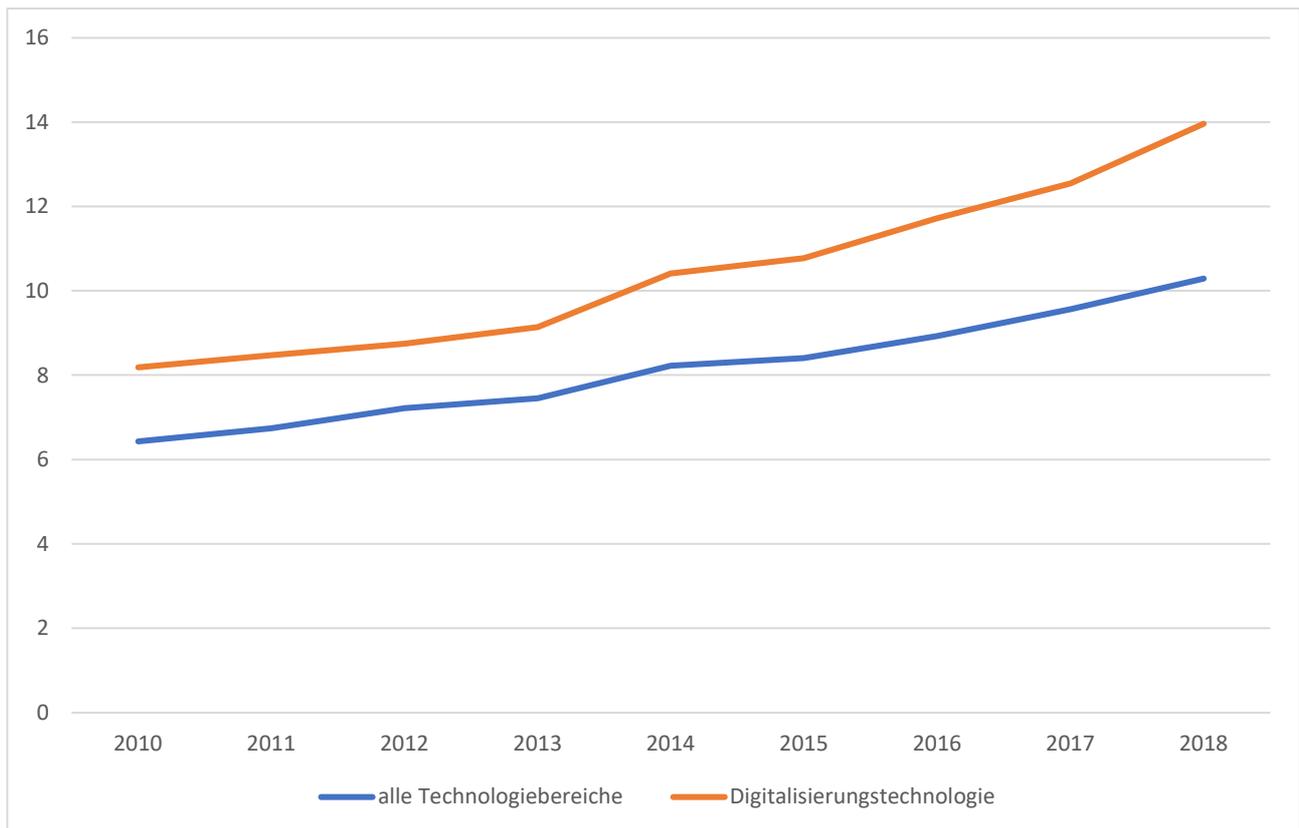
Helmholtz-Gemeinschaft	16,7
Max-Planck-Gesellschaft	34,4
Leibniz-Gemeinschaft	19,8
Fraunhofer-Gesellschaft	14,5

Quelle: eigene Auswertungen der IW-Patentdatenbank; Basis: wie oben

Migrantenanteile bei Patentanmeldungen nach Technologiebereichen

Besonders hoch lagen die Migrantenanteile bei den Patentanmeldungen von Erfindern in Digitalisierungstechnologien. Diese stiegen von 8,2 Prozent im Jahr 2010 auf 14,0 Prozent im Jahr 2018 (Abbildung 1-9).

Abbildung 1-9: Patentanmeldungen von Erfindern mit ausländischen Wurzeln je 100 Patentanmeldungen nach Jahr



Quelle: eigene Auswertungen der IW-Patentdatenbank, ohne Anmeldungen von unisex-Vornamen, Basis wie zuvor

Migrantenanteile bei Patentanmeldungen nach ausgewählten Branchen

Die hohe Bedeutung der Zuwanderung für die Forschung im Bereich Digitalisierung zeigt sich auch beim Blick auf die Migrantenanteile bei den Patentanmeldungen nach ausgewählten Branchen. Im Jahr 2018 ist dieser Anteil besonders hoch in der Branchengruppe Telekommunikationsdienstleister, Informationstechnologie

und Informationsdienstleistungen mit 22,5 Prozent, Hochschulen/Universitäten mit 14,3 Prozent, Technische Dienstleistungen 13,3 Prozent. Es folgen die Elektroindustrie mit 11,7 Prozent und Automotive mit 10,6 Prozent. Die beiden letztgenannten Branchen wiederum vereinen 57 Prozent der Patentanmeldungen von Erfindern mit ausländischen Wurzeln und forschen auch verstärkt in den Feldern Digitalisierung und Dekarbonisierung (Tabelle 1-13).

Tabelle 1-13: Patentanmeldungen von Erfindern mit ausländischen Wurzeln je 100 Patentanmeldungen nach Branche im Jahr 2018

Automotive (29)	10,6
Elektroindustrie (26-27)	11,7
Maschinenbau (28)	5,4
Medizintechnik (32.5)	10,5
Sonstige M+E-Branchen (24-25; 31-32.4; 32.9-33)	8,2
Chemische Industrie (20)	10,3
Pharma (21)	10,5
Sonstige Branchen des Verarbeitenden Gewerbes (10-19; 22-23)	8,9
Energie- und Wasserversorgung (35-39)	10,5
Baugewerbe (41-43)	4,0
Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei; Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden (01-09)	10,3
Technische Dienstleistungen (71-72)	13,3
Hochschulen und Universitäten (85.4)	14,3
Öffentliche Verwaltung (84)	6,5
Sonstige Dienstleistungsbranchen (45-59; 64-70; 73-82; 85.1-85.3; 85.5-98.2)	10,5
Telekommunikationsdienstleister; Informationstechnologie und Informationsdienstleistungen (60-63)	22,5
Natürliche Personen	12,6

Quelle: eigene Auswertungen der IW-Patentdatenbank, Basis wie zuvor

2 MINT bietet Chancen

2.1 Zunehmende Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften

Für Innovationskraft, Wachstum und Wohlstand ist es wichtig, dass die MINT-Beschäftigung in Deutschland zunimmt. Im Zeitraum von 2011 bis 2019 hat die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern um 31,4 Prozent zugenommen, die Erwerbstätigkeit von beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften hat um 1,5 Prozent abgenommen (Tabelle 2-1). Es wird im Folgenden nur die Entwicklung der MINT-Beschäftigung zwischen den Jahren 2011 und 2019 betrachtet. Der Grund dafür ist, dass im Jahr 2011 der Zensus stattgefunden hat. Die Ausgaben 2011 bis 2019 des Mikrozensus werden nun auf die Gesamtbevölkerung des Zensus 2011 hochgerechnet, früheren Ausgaben des Mikrozensus liegt für die Hochrechnung eine andere Grundgesamtheit der Bevölkerung zugrunde.

Tabelle 2-1: Entwicklung der MINT-Beschäftigung

	2011	2019	Veränderung in Prozent
MINT-Akademiker insgesamt	2.366.400	3.110.300	+31,4
davon Frauen	477.300	702.000	+47,1
davon Ältere ab 55 Jahren	448.800	727.500	+62,1
davon Zuwanderer	368.600	629.300	+70,7
MINT-Fachkräfte insgesamt	9.178.400	9.036.400	-1,5
davon Frauen	1.063.600	979.500	-7,9
davon Ältere ab 55 Jahren	1.707.700	2.585.100	+51,4
davon Zuwanderer	1.159.100	1.414.100	+22,0

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, 2017).

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 und 2019; eigene Berechnungen

Auf der Grundlage des Zensus 2011 waren in Deutschland im Jahr 2019, dem aktuellsten verfügbaren Datenstand, 3,11 Millionen MINT-Akademiker erwerbstätig (mit Berücksichtigung der Absolventen von Berufsakademien und dualen Hochschulen). Im Zeitraum von 2011 bis 2019 ergibt sich eine jährliche Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern von rund 93.000 Personen.

Zudem waren im Jahr 2019 in Deutschland 9,04 Millionen beruflich Qualifizierte erwerbstätig, die eine Ausbildung im MINT-Bereich erfolgreich abgeschlossen haben (MINT-Fachkräfte). Zwischen den Jahren 2011 und 2019 hat die Anzahl der erwerbstätigen MINT-Fachkräfte pro Jahr durchschnittlich um 17.800 Personen abgenommen. Insgesamt ist die Beschäftigung der MINT-Fachkräfte zwischen den Jahren 2011 und 2017 um 1,5 Prozent gesunken.

In der M+E-Industrie waren im Jahr 2019 744.700 MINT-Akademiker und damit fast ein Viertel aller erwerbstätigen MINT-Akademiker beschäftigt. Der größte Anteil von ihnen arbeitet dabei im Bereich Fahrzeugbau (35,2 Prozent). Zwischen den Jahren 2011 und 2019 ist die Beschäftigung von MINT-Akademikern in der M+E-

Industrie um 30,9 Prozent angestiegen (Tabelle 2-2). Rund 86.300 MINT-Akademikerinnen waren im Jahr 2019 in der M+E-Industrie beschäftigt. Im Vergleich zum Jahr 2011 ist die Beschäftigung bei den Frauen um fast 95 Prozent angestiegen.

Tabelle 2-2: Entwicklung der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie

	2011	2019	Veränderung in Prozent
MINT-Akademiker insgesamt	568.800	744.700	+30,9
davon Frauen	44.300	86.300	+94,8
MINT-Fachkräfte insgesamt	2.421.700	2.423.700	+0,1
davon Frauen	141.400	150.300	+6,3

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 und 2019; eigene Berechnungen

Weiterhin arbeiteten im Jahr 2019 knapp 2,42 Millionen MINT-Fachkräfte in der M+E-Industrie. Der größte Anteil von ihnen war dabei im Bereich „Maschinenbau“ (29,7 Prozent) beschäftigt. Im Vergleich zum Jahr 2011 ist die Beschäftigung leicht angestiegen. Bei den weiblichen MINT-Fachkräften entwickelte sich die Beschäftigung im gleichen Zeitraum ebenfalls leicht positiv. So waren im Jahr 2019 in der M+E-Industrie 150.300 weibliche MINT-Fachkräfte beschäftigt.

Um die gesamtwirtschaftliche Bedeutung von MINT-Qualifikationen verstehen zu können, muss auch die Rolle der MINT-Arbeitskräfte außerhalb des Verarbeitenden Gewerbes betrachtet werden.

Tabelle 2-3: Erwerbstätige Akademiker nach Wirtschaftssektoren

im Jahr 2019, Anzahl auf Hunderterstelle gerundet

	MINT-Akademiker		Sonstige Akademiker		MINT-Akademiker in Prozent aller Akademiker
	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	
Industriesektor	1.174.600	37,8	691.200	10,3	63,0
Dienstleistungssektor	1.921.100	61,8	5.951.000	89,0	24,4
Primärsektor	14.700	0,5	45.100	0,7	24,5
Gesamt	3.110.300	100,0	6.687.200	100,0	31,7

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

Die Tatsache, dass knapp 62 Prozent aller erwerbstätigen MINT-Akademiker in Dienstleistungsbranchen beschäftigt sind (Tabelle 2-3), bedeutet keineswegs, dass ihre dortigen Tätigkeiten nicht industrienah wären. Im Gegenteil existiert im MINT-Segment eine enge Verflechtung von Industrie- und Dienstleistungsbranchen. Die zunehmende intersektorale Arbeitsteilung ist schlicht Ausdruck eines Outsourcings in Verbindung mit einer zunehmenden Hybridisierung industrieller Produkte um Dienstleistungs- und Servicekomponenten. Im Rahmen einer vertieften Wertschöpfungskette bieten Industrieunternehmen zunehmend Komplettgüter aus

Waren und produktbegleitenden Diensten an. Die Erstellung der zugehörigen Dienstleistungen – darunter auch spezifische FuE-Dienstleistungen, technischer Service und Vertrieb sowie technisches Management – lagern sie aus und konzentrieren sich auf ihre Kernaufgaben.

Ältere

Der hohe Arbeitsmarktbedarf hat dazu geführt, dass sich auch die Beschäftigungsperspektiven älterer MINT-Akademiker in den letzten Jahren verbessert haben. Die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern im Alter ab 55 Jahren ist allein zwischen den Jahren 2011 und 2019 um 62 Prozent gestiegen. Damit ist sie sogar leicht stärker gewachsen als bei den unter 35-Jährigen (Tabelle 2-4). Im Jahr 2019 waren gut 92 Prozent der MINT-Akademiker im Alter zwischen 55 und 59 Jahren erwerbstätig, bei den 60- bis 64-Jährigen waren es mehr als 77 Prozent. Allein zwischen den Jahren 2011 und 2019 ist die Erwerbstätigenquote in der Altersgruppe der 60- bis 64-Jährigen um 14,3 Prozentpunkte gestiegen (Tabelle 2-5). Und selbst von den 65- bis 69-jährigen MINT-Akademikern war im Jahr 2019 mit 27 Prozent mehr als jeder Vierte erwerbstätig. In dieser Gruppe finden sich insbesondere Selbstständige, die etwa als Geschäftsführer eines Ingenieurbüros auch jenseits des gesetzlichen Renteneintrittsalters weiter einer Erwerbstätigkeit nachgehen, und sogenannte Silver Workers (oder auch Senior Experts), die im Rahmen von Projekt- oder Beratungsverträgen für ein Unternehmen tätig werden.

Tabelle 2-4: Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker nach Alter

Jahr	unter 35 Jahre	35 bis 44 Jahre	45 bis 54 Jahre	über 55 Jahre
2011	577.200	647.800	692.600	448.800
2013	654.100	642.600	746.300	510.900
2015	723.800	629.200	782.100	562.400
2017	823.300	688.500	782.000	655.600
2019	876.200	752.200	754.400	727.500

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2019; eigene Berechnungen

Tabelle 2-5: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Alter

in Prozent

	2011	2013	2015	2017	2019
55 bis 59 Jahre	87,4	88,9	90,2	91,2	92,1
60 bis 64 Jahre	62,9	66,6	69,3	74,1	77,2

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2019; eigene Berechnungen

Somit ist der Aufbau an Gesamtbeschäftigung nicht nur auf die Einstellung von neuen Studienabsolventen zurückzuführen, sondern es sind auch vermehrt ältere Personen mit einem MINT-Abschluss (wieder) neu eingestellt oder weiterbeschäftigt worden. Würden im Jahr 2019 für die MINT-Akademiker im Alter von 55 bis 69 Jahren noch die Erwerbstätigenquoten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt, so wären 93.000 MINT-Akademiker weniger erwerbstätig. In Industrieunternehmen werden diese Arbeitskräfte in der Regel

keineswegs als Notlösung – etwa als Ersatz für fehlenden Nachwuchs – oder infolge arbeitsmarktpolitischer Maßnahmen wie etwa Eingliederungszuschüssen eingestellt, sondern vielmehr bewusst aufgrund ihres spezifischen Know-hows und ihrer, insbesondere im Vergleich zu jüngeren Ingenieuren, vermehrt vorhandenen Projekterfahrung (Erdmann/Koppel, 2009). Vor allem die Unterschiede in Bezug auf spezifisches Erfahrungswissen führen dazu, dass die Arbeitsmarktsegmente älterer und jüngerer MINT-Akademiker nicht wie vollkommene Substitute wirken.

Ebenso wie bei den MINT-Akademikern ist auch bei den MINT-Fachkräften die Beschäftigung der älteren Personen gestiegen. Nur in der Altersgruppe der über 55-Jährigen konnte überhaupt ein Beschäftigungszuwachs (+51,4 Prozent) verzeichnet werden, in den anderen Altersgruppen hat die Anzahl der Erwerbstätigen abgenommen (Tabelle 2-6).

Tabelle 2-6: Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte nach Alter

Jahr	Unter 35 Jahre	35 bis 44 Jahre	45 bis 54 Jahre	Über 55 Jahre
2011	2.175.300	2.386.700	2.908.700	1.707.700
2013	2.121.000	2.119.300	2.960.000	1.906.100
2015	2.075.200	1.925.000	2.986.200	2.094.000
2017	2.065.500	1.855.300	2.891.700	2.350.100
2019	1.978.200	1.826.000	2.647.100	2.585.100

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2019; eigene Berechnungen

Im Jahr 2019 waren 85 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 55 und 59 Jahren erwerbstätig, im Jahr 2011 lag der Vergleichswert bei knapp 76 Prozent (Tabelle 2-7). Die Beschäftigungsquote bei den 60- bis 64-Jährigen ist darüber hinaus von 2011 bis 2019 um 18 Prozentpunkte angestiegen, sodass im Jahr 2019 fast 63 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 60 und 64 Jahren einer Erwerbstätigkeit nachgingen. Würden im Jahr 2019 für die MINT-Fachkräfte im Alter von 55 bis 69 Jahren noch die Erwerbstätigenquoten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt, so wären 478.500 MINT-Fachkräfte weniger erwerbstätig.

Tabelle 2-7: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Alter

in Prozent

	2011	2013	2015	2017	2019
55 bis 59 Jahre	75,9	77,8	79,4	82,9	85,0
60 bis 64 Jahre	44,9	51,1	53,3	58,5	62,9

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2019; eigene Berechnungen

Frauen

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 2019 insgesamt erst 702.000 der 3,11 Millionen erwerbstätigen MINT-Akademiker weiblich. Allerdings hat die Zahl der erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Im Zeitraum von 2011 bis 2019 ist die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikerinnen um 47,1 Prozent und damit schneller als der Gesamtdurchschnitt (31,4 Prozent) gestiegen. Damit liegt die relative Beschäftigungsdynamik bei MINT-Akademikerinnen deutlich höher als bei ihren männlichen Pendanten, deren Erwerbstätigenzahl seit dem Jahr 2011 um 27,5 Prozent gestiegen ist. Die überproportional positive Beschäftigungsentwicklung von MINT-Akademikerinnen hat dazu geführt, dass der Frauenanteil unter den erwerbstätigen MINT-Akademikern von 20,2 Prozent im Jahr 2011 auf 22,6 Prozent im Jahr 2019 gestiegen ist. Der Frauenanteil in der Altersgruppe unter 35 Jahren liegt um 6,9 Prozentpunkte höher als bei den Personen ab 55 Jahre (Tabelle 2-8).

Tabelle 2-8: Anteil erwerbstätiger MINT-Akademikerinnen an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern nach Altersklassen

in Prozent

	unter 35 Jahre	35 bis 44 Jahre	45 bis 54 Jahre	ab 55 Jahre	Insgesamt
2011	25,0	20,2	20,1	14,1	20,2
2013	26,4	20,8	22,0	16,5	21,5
2015	26,1	21,1	20,5	17,7	21,5
2017	26,5	22,7	20,5	18,4	22,2
2019	26,1	22,6	21,4	19,2	22,6

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2017; eigene Berechnungen

Auch unter den MINT-Fachkräften finden sich relativ wenige Frauen. So waren im Jahr 2019 nur knapp 980.000 der 9,04 Millionen erwerbstätigen MINT-Fachkräfte weiblich. Die Anzahl der erwerbstätigen weiblichen MINT-Fachkräfte hat sich in den letzten Jahren leicht verringert. Insgesamt ist sie zwischen den Jahren 2011 und 2019 um 7,9 Prozent zurückgegangen.

Tabelle 2-9: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften nach Altersklassen

in Prozent

	unter 35 Jahre	35 bis 44 Jahre	45 bis 54 Jahre	ab 55 Jahre	Insgesamt
2011	6,8	11,5	13,9	14,0	11,6
2013	6,5	10,5	13,2	14,0	11,2
2015	6,7	9,2	13,3	13,8	11,0
2017	6,8	8,1	13,4	13,8	11,0
2019	7,2	7,5	12,8	14,0	10,8

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2019; eigene Berechnungen

Aufgrund des Beschäftigungsrückgangs bei den weiblichen MINT-Fachkräften ist der Frauenanteil unter allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften zwischen den Jahren 2011 und 2019 von 11,6 auf 10,8 Prozent gesunken. Der Anteil der weiblichen MINT-Fachkräfte in den jüngeren Alterskohorten ist geringer als in den älteren Kohorten (45 bis 54 Jahre und über 54 Jahre), in denen der Frauenanteil bei 13 bzw. 14 Prozent liegt (Tabelle 2-9).

Tabelle 2-10: Anteil weiblicher MINT-Erwerbstätiger in verschiedenen Branchen

2019

Branche	Anteil weiblicher MINT-Akademiker an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern der Branche	Anteil weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften der Branche
Textil/Bekleidung/Leder	52,1	45,1
Nahrungsmittel/Getränke/Tabak	39,0	19,0
Chemie/Pharma	29,3	16,8
Technische/FuE-Dienstleistungen	28,5	24,3
Unternehmensdienste	27,4	16,4
Unternehmensberatung/Werbung	25,9	22,7
Finanzdienstleistungen	25,5	19,5
Wasser/Entsorgung/ Recycling	21,8	3,7
Großhandel	18,7	8,6
Transportgewerbe/ Post	18,7	6,5
Mediendienstleistungen	16,3	12,8
Holz/Papier	15,5	5,7
Möbel/Spielwaren/ Medizintechnik/Reparatur	15,5	9,9
Energie/Bergbau/Mineralöl	15,4	5,6
Glas/Keramik/Steinwaren	14,1	6,0
Gummi-/Kunststoffverarbeitung	13,8	7,6
Fahrzeugbau	13,1	6,0
EDV/Telekommunikation	12,4	8,6
Metallerzeugung/-bearbeitung	12,4	4,2
Elektroindustrie	12,1	11,2
Maschinenbau	7,6	4,8
<i>Nachrichtlich: Sonstige Branchen</i>	32,1	13,1

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

Selbst wenn sich Frauen für eine berufliche Laufbahn im MINT-Bereich entscheiden, wählen sie oftmals eine andere Fachrichtung als Männer. Das andere Berufswahlverhalten von Frauen hat auch zur Folge, dass

weibliche MINT-Arbeitskräfte oftmals schwerpunktmäßig in anderen Branchen arbeiten als männliche MINT-Arbeitskräfte. Ihr Anteil ist gerade in den besonders innovationsstarken Branchen besonders gering – beispielsweise im Maschinenbau und im Fahrzeugbau. Relativ hohe MINT-Frauenanteile finden sich unter den MINT-Akademikern in den Branchen „Textil, Bekleidung, Leder“, „Nahrungsmittel, Getränke, Tabak“ sowie „Chemie, Pharma“. Unter den beruflich Qualifizierten mit einer MINT-Ausbildung finden sich relativ viele Frauen in den Branchen „Textil, Bekleidung, Leder“, „Technische/FuE-Dienstleistungen“ sowie „Unternehmensberatung/Werbung“ (Aufgrund des Beschäftigungsrückgangs bei den weiblichen MINT-Fachkräften ist der Frauenanteil unter allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften zwischen den Jahren 2011 und 2019 von 11,6 auf 10,8 Prozent gesunken. Der Anteil der weiblichen MINT-Fachkräfte in den jüngeren Alterskohorten ist geringer als in den älteren Kohorten (45 bis 54 Jahre und über 54 Jahre), in denen der Frauenanteil bei 13 bzw. 14 Prozent liegt (Tabelle 2-9).

Tabelle 2-10).

2.2 Gute Arbeitsbedingungen im MINT-Bereich

Da die Ausbildungsgänge und Arbeitsplätze sich auch innerhalb des MINT-Segments zwischen Männern und Frauen unterscheiden, können Frauen nicht im gleichen Umfang wie Männer von den sehr guten Arbeitsbedingungen in diesem Bereich profitieren. Die nach wie vor sehr guten Arbeitsbedingungen im MINT-Segment zeigen sich zunächst am hohen Anteil der unbefristeten Arbeitsverhältnisse. So besaßen im Jahr 2019 lediglich 9,5 Prozent der MINT-Akademiker einen befristeten Arbeitsvertrag und folglich mehr als 90 Prozent eine unbefristete Stelle (Tabelle 2-11). Sonstige Akademiker weisen mit 11,2 Prozent höhere Anteile an befristeter Beschäftigung auf. In der M+E-Industrie sind die Anteile befristeter Beschäftigter noch einmal deutlich niedriger. Dies gilt auch für die MINT-Akademikerinnen. Über alle Branchen hinweg beträgt der Anteil der MINT-Akademikerinnen mit einem befristeten Arbeitsvertrag 13,3 Prozent und ist damit leicht höher als bei den sonstigen Akademikerinnen. Bei der Betrachtung befristeter Beschäftigung muss auch beachtet werden, dass hierunter nicht nur sämtliche neuen Beschäftigungsverhältnisse fallen, die eine Probezeit beinhalten, sondern auch Beschäftigungsverhältnisse von Geschäftsführern in der Wirtschaft und von wissenschaftlichen Mitarbeitern an Hochschulen, deren Verträge in der Regel über einen festen Zeitraum laufen.

Tabelle 2-11: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2019, in Prozent

	Alle Branchen			M+E-Industrie		
	insgesamt	weiblich	männlich	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Akademiker insgesamt	9,5	13,3	8,3	4,3	6,8	3,9
Sonstige Akademiker insgesamt	11,2	11,7	10,6	6,9	8,0	5,8

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

MINT-Akademiker verfügen darüber hinaus über sehr gute Chancen einer Vollzeitwerbstätigkeit nachzugehen. Im Jahr 2019 waren gut 84 Prozent aller erwerbstätigen MINT-Akademiker in Vollzeit beschäftigt. Damit weisen diese deutlich häufiger eine Vollzeitbeschäftigung auf als sonstige Akademiker (Tabelle 2-12). Bei den Akademikerinnen ist der Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen geringer. Der Anteil der

Akademikerinnen mit einer Vollzeit-Beschäftigung liegt jeweils bei über 60 Prozent. In der M+E-Industrie fällt der Anteil der MINT-Akademiker mit einem Vollzeit-Beschäftigungsverhältnis jeweils höher aus als im Durchschnitt über alle Branchen.

Tabelle 2-12: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern

Anteil Vollzeitbeschäftigte an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2019, in Prozent

	Alle Branchen			M+E-Industrie		
	insgesamt	weiblich	männlich	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Akademiker insgesamt	84,3	65,2	89,8	93,3	76,3	95,6
Sonstige Akademiker insgesamt	72,1	60,8	86,6	84,7	72,7	94,8

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

Diese hohen Anteile an einer Vollzeittätigkeit entsprechen auch weitgehend den Wünschen der Arbeitnehmer, denn nur ein sehr geringer Teil weist den Wunsch nach einer geringeren Arbeitszeit auf (Tabelle 2-13). Unter den MINT-Akademikern insgesamt sind dies 6,6 Prozent und in der M+E-Industrie 7,7 Prozent.

Tabelle 2-13: Wunsch nach einer Verkürzung der Arbeitszeit von Akademikern

2019, in Prozent

	Alle Branchen			M+E-Industrie		
	insgesamt	weiblich	männlich	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Akademiker	6,6	6,2	6,7	7,7	7,8	7,7
Sonstige Akademiker	5,5	5,5	5,5	6,6	6,1	7,0

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

Tabelle 2-14: Akademiker in leitender Position

Anteil an den Erwerbstätigen des Jahres 2019, in Prozent

		Alle Branchen	M+E-Industrie
Führungskraft	MINT-Akademiker	21,2	21,9
	Sonstige Akademiker	19,6	22,2
Aufsichtskraft	MINT-Akademiker	21,8	25,7
	Sonstige Akademiker	16,9	20,0
Gesamt	MINT-Akademiker	43,0	47,6
	Sonstige Akademiker	36,5	42,2

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

Die im Rahmen eines MINT-Studiums erworbenen Kompetenzen befähigen auch relativ häufig für eine Führungsfunktion. So sind MINT-Akademiker häufiger als andere Akademiker in Führungspositionen tätig. Im Jahr 2019 hatten 43 Prozent der MINT-Akademiker eine leitende Position inne. Bei den Akademikern aus anderen Fachrichtungen traf dies auf 36,5 Prozent zu. Der Anteil der Beschäftigten in der M+E-Industrie, die eine Leitungstätigkeit ausüben, fällt höher aus als im Durchschnitt aller Branchen. Unter den MINT-Akademikern in der M+E-Industrie haben mehr als 47 Prozent der Erwerbstätigen eine Leitungstätigkeit inne (Tabelle 2-14).

Auch im Bereich der MINT-Fachkräfte sind attraktive Arbeitsmarktchancen festzustellen. So hatten im Jahr 2019 nur 5 Prozent der MINT-Fachkräfte einen befristeten Arbeitsvertrag. 95 Prozent hatten demnach ein unbefristetes Arbeitsverhältnis (Tabelle 2-15). Der Anteil der befristeten Beschäftigungsverhältnisse fällt damit bei den MINT-Fachkräften geringer aus als bei den sonstigen Fachkräften, die eine Befristungsquote von 6,4 Prozent aufweisen. Unter den Frauen weisen die MINT-Fachkräfte eine ähnliche Befristungsquote auf wie die weiblichen sonstigen Fachkräfte. In der M+E-Industrie sind die Anteile befristeter Beschäftigter noch einmal deutlich niedriger, sowohl für Männer als auch für Frauen. Insgesamt haben nur 4,2 Prozent der MINT-Fachkräfte einen befristeten Arbeitsvertrag.

Tabelle 2-15: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2019, in Prozent

	Alle Branchen			M+E-Industrie		
	insgesamt	weiblich	männlich	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Fachkräfte	5,1	5,9	5,0	4,2	5,3	4,2
Sonstige Fachkräfte	6,4	6,0	7,2	6,1	5,2	7,1

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

Beruflich qualifizierte MINT-Arbeitskräfte gehen darüber hinaus zu einem großen Teil einer Vollzeitberufstätigkeit nach. Im Jahr 2019 waren gut 88 Prozent aller erwerbstätigen MINT-Fachkräfte in Vollzeit beschäftigt. Damit weisen deutlich mehr MINT-Fachkräfte eine Vollzeitbeschäftigung auf als sonstige Fachkräfte. Unter den Frauen ist der Anteil der MINT-Fachkräfte, die Vollzeit arbeiten, nur leicht höher als bei den sonstigen Fachkräften (Tabelle 2-16).

Tabelle 2-16: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2019, in Prozent

	Alle Branchen			M+E-Industrie		
	insgesamt	weiblich	männlich	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Fachkräfte	88,5	53,7	92,7	95,6	74,5	97,0
Sonstige Fachkräfte	62,5	50,2	88,8	78,0	64,2	95,0

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

Wie schon bei den MINT-Akademikern scheinen diese hohen Anteile an einer Vollzeittätigkeit weitgehend den Wünschen der Arbeitnehmer zu entsprechen, denn nur ein sehr geringer Teil der MINT-Fachkräfte weist den Wunsch nach einer geringeren Arbeitszeit auf (Tabelle 2-17). Unter den MINT-Fachkräften insgesamt sind dies 3,5 Prozent und in der M+E-Industrie 4,3 Prozent.

Tabelle 2-17: Wunsch nach einer Verkürzung der Arbeitszeit von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2019, in Prozent

	Alle Branchen			M+E-Industrie		
	insgesamt	weiblich	männlich	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Fachkräfte	3,5	3,4	3,5	4,3	4,8	4,2
Sonstige Fachkräfte	3,5	3,2	3,9	4,2	4,1	4,4

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

2.3 MINT bietet relativ hohe Bruttoeinkommen

MINT-Akademiker erzielen auch besonders hohe Löhne. Dies zeigt sich bereits bei den Einstiegsgehältern. Eine Befragung junger Hochschulabsolventen des Prüfungsjahrgangs 2013 durch das DZHW zeigt, dass ein Universitätsabsolvent mit einem Master der Ingenieurwissenschaften bei einer Vollzeittätigkeit zu Berufsbeginn im Schnitt ein Brutto-Einkommen von 41.800 Euro im Jahr erzielte, ein Informatiker 41.000 Euro. Damit liegen beide Gruppen über dem Durchschnittsverdienst aller Universitätsabsolventen mit Masterabschluss von 38.500 Euro. Die einzige Berufsgruppe, die deutlich höhere Einstiegsgehälter erzielen kann als die MINT-Akademiker, sind die Humanmediziner mit 46.900 Euro (Fabian et al., 2016, 139).

Tabelle 2-18: Durchschnittliche Bruttomonatslöhne in Euro

	2000	2005	2015	2020
MINT-Akademiker, Vollzeit	3.600	4.500	5.300	5.800
Alle Akademiker, Vollzeit	3.700	4.200	4.900	5.400
Alle Erwerbstätige, Vollzeit	2.700	3.000	3.600	4.100
MINT-Akademiker	3.300	4.200	4.900	5.400
Alle Akademiker	3.300	3.700	4.300	4.700
Alle Erwerbstätige	2.300	2.500	3.000	3.400

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

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v37

Auch im weiteren Berufsleben weisen MINT-Akademiker eine überdurchschnittliche Lohnhöhe auf. Den Daten des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) zufolge lag der durchschnittliche monatliche Bruttolohn eines vollzeiterwerbstätigen MINT-Akademikers im Jahr 2020 bei rund 5.800 Euro (Tabelle 2-18). Im Durchschnitt über alle vollzeitbeschäftigten Akademiker ergab sich ein Bruttomonatslohn von 5.400 Euro, also 400 Euro weniger als bei den MINT-Akademikern. In den letzten Jahren sind die Löhne von MINT-Akademikern im Vergleich zu den Löhnen anderer Arbeitnehmergruppen deutlich stärker gestiegen. Verdienten vollzeittätige MINT-Akademiker im Jahr 2000 noch etwas weniger als der durchschnittliche Akademiker, so erhielten sie schon im Jahr 2005 etwa 300 Euro im Monat mehr. Auch im Vergleich zu den Durchschnittslöhnen aller Vollzeiterwerbstätigen sind die Verdienste von MINT-Akademikern vom 1,3-fachen auf das 1,4-fache gestiegen. Werden zusätzlich auch die teilzeit- und die geringfügig beschäftigten Arbeitnehmer betrachtet, so beträgt der Lohn eines MINT-Akademikers im Jahr 2020 das 1,6-fache des Gehalts eines durchschnittlichen Erwerbstätigen.

Alternativ zum SOEP können Löhne auch für die Teilgruppe der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten erhoben werden. Die Entgeltstatistik als Bestandteil der Beschäftigungsstatistik liefert ein differenziertes Bild über die sozialversicherungspflichtigen Bruttomonatsentgelte inklusive Sonderzahlungen und fußt auf Entgeltinformationen der Arbeitgebermeldungen zur Sozialversicherung und stellt damit eine Vollerhebung der Beschäftigten dar. Als Stichtag wird der 31. Dezember 2020 gewählt, wobei alle Angaben auf einen monatlichen Zeitraum normiert und auf sozialversicherungspflichtig Vollzeitbeschäftigte einer Kerngruppe bezogen werden.

Tabelle 2-19: Medianlohn von sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Vollzeit, Monatsentgelte

Stand: Ende 2020

	Expertentätigkeiten	Spezialistentätigkeiten	Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten
Alle Berufe	5.605	4.446	3.166
Maschinen- und Fahrzeugtechnik	6.269	4.548	3.552
Technische Forschung und Produktionssteuerung	6.260	4.804	3.831
Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	6.141	5.421	3.551
Energie- und Elektrotechnik	6.045	4.719	3.555
Metallverarbeitung	5.755	4.394	3.427
Informatik	5.519	5.145	4.243
Rohstoffgewinnung, Prod. u. Fertigung	4.998	3.884	3.071
Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	4.769	4.478	3.720
Mathematik u. Naturwissenschaften	5.791 (Mathe/Physik) 5.674 (Bio/Chemie) 4.628 (sonstige)	4.475	2.915
Rohstoffherzeugung und -gewinnung	4.573	3.972	3.221

Sonderauswertung der Bundesagentur für Arbeit, Beschäftigtenstatistik

Die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Vollzeit haben in den MINT-Berufsgruppen mit vielen Beschäftigten höhere Löhne als der Durchschnitt aller Berufe. So lag das Medianbruttogehalt aller Experten im Jahr 2020 bei 5.605 Euro. In akademischen MINT-Berufen liegen die Medianbruttoentgelte in den meisten MINT-Berufen höher, insbesondere in den Ingenieurberufen Maschinen- und Fahrzeugtechnik (6.269 Euro), den Ingenieurberufen Technische Forschung und Produktionssteuerung (6.260 Euro), den Ingenieurberufen Kunststoffherstellung und Chemische Industrie (6.141 Euro) und den Ingenieurberufen Energie- und Elektrotechnik (6.045 Euro).

Bei Spezialistentätigkeiten liegt das Medianbruttomonatsentgelt aller Berufe bei 4.446 Euro. Die MINT-Spezialistentätigkeiten Kunststoffherstellung und Chemische Industrie (5.421 Euro), Informatik (5.145 Euro), Technische Forschung und Produktionssteuerung (4.804 Euro) und Energie- und Elektrotechnik (4.719 Euro) liegen am höchsten und deutlich höher als der Gesamtdurchschnitt aller Berufe.

Besonders groß ist das Lohn-Plus in MINT bei den fachlich ausgerichteten Tätigkeiten. Der Medianbruttomonatslohn aller Fachkräfte liegt bei 3.166 Euro. Die fachlich ausgerichteten MINT-Tätigkeiten Informatik (4.243 Euro), Technische Forschung und Produktionssteuerung (3.831 Euro), Bau (3.720 Euro), Energie- und Elektrotechnik (3.555 Euro), Maschinen- und Fahrzeugtechnik (3.552 Euro) und Kunststoffherstellung und Chemische Industrie (3.551 Euro) liegen am höchsten.

2.4 MINT bietet gute Chancen für den Bildungsaufstieg

Schließlich bieten die MINT-Studiengänge auch besonders gute Möglichkeiten für den Bildungsaufstieg. Tabelle 2-20 gibt den Anteil akademischer Bildungsaufsteiger an allen Akademikern nach Fächergruppen im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2020 wieder. Als 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 Akademiker in den jeweiligen Fächergruppen. Im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2020 waren knapp 64 Prozent aller Ingenieurwissenschaftler in Deutschland akademische Bildungsaufsteiger, mehr Bildungsaufsteiger wurden nur bei den Wirtschafts- und Verwaltungswissenschaftlern verzeichnet. Damit ist das Ingenieurstudium ein Studiengang für soziale Aufsteiger und ermöglicht sozialen Aufstieg durch Bildung, da Aufstiegschancen hier weniger vom elterlichen Bildungshintergrund abhängig sind als in anderen Studiengängen wie z. B. der Medizin oder der Rechtswissenschaft.

Tabelle 2-20: Akademische Bildungsaufsteiger nach Fächergruppen

Anteil an allen Akademikern nach Fächergruppen im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2020, in Prozent

Fächergruppe	Anteil Bildungsaufsteiger
Ingenieurwissenschaften	63,8
sonstige naturwissenschaftliche Fächer	61,3
Wirtschafts-/Verwaltungswissenschaften	66,6
Geistes-/Sozialwissenschaften	59
Medizin	52,5
Rechtswissenschaften	38,7
Lehramt	61,5

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v37

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.

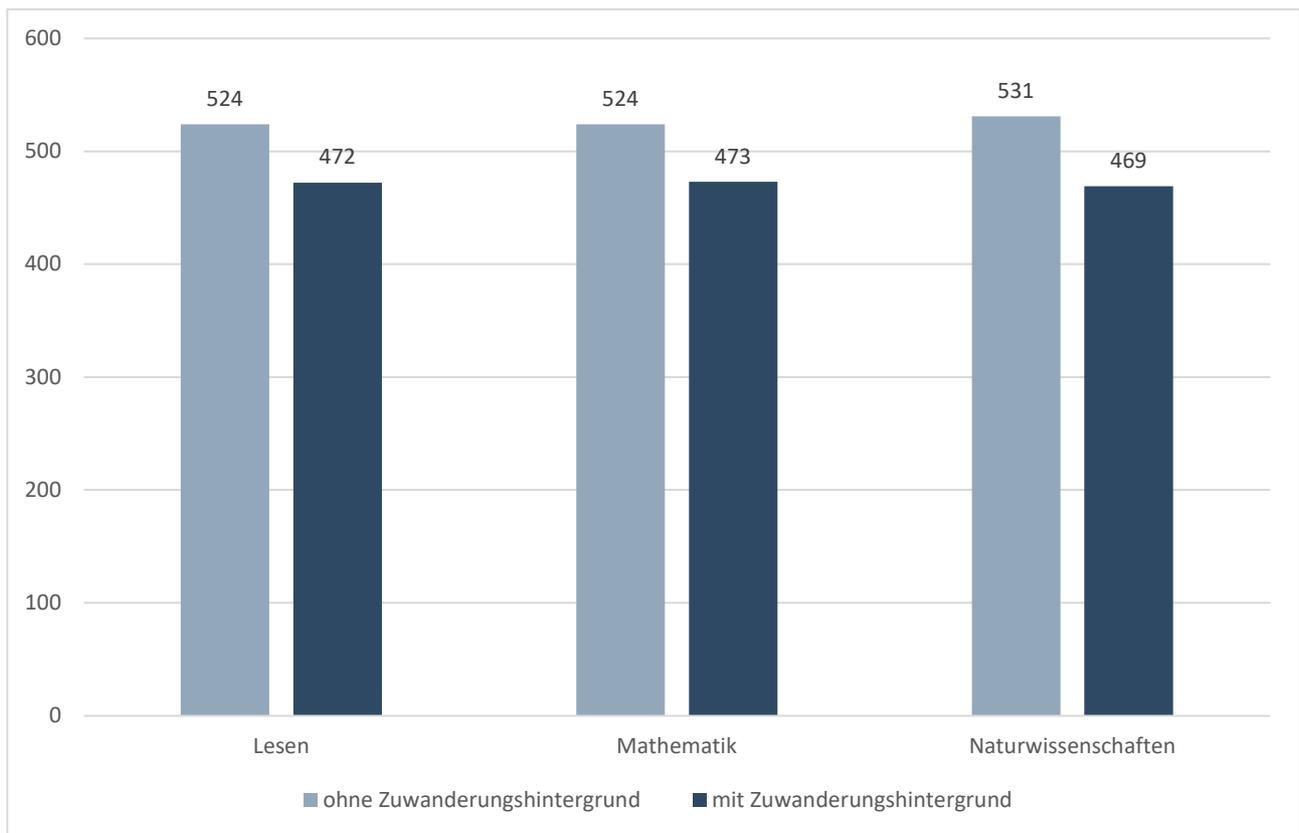
3 MINT bietet Chancen für Migranten

3.1 Kompetenzen

Die Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund fallen im Durchschnitt geringer aus als die der Schülerinnen und Schüler ohne Migrationshintergrund. Sowohl im Lesen als auch in den Naturwissenschaften und Mathematik zeigt die PISA-Erhebung einen relativ großen Unterschied bei den Kompetenzen zwischen Schülerinnen und Schülern mit bzw. ohne Zuwanderungshintergrund (Abbildung 3-1).

Abbildung 3-1: PISA-Kompetenzen nach Migrationshintergrund

bei Neuntklässlern, in PISA-Punkten



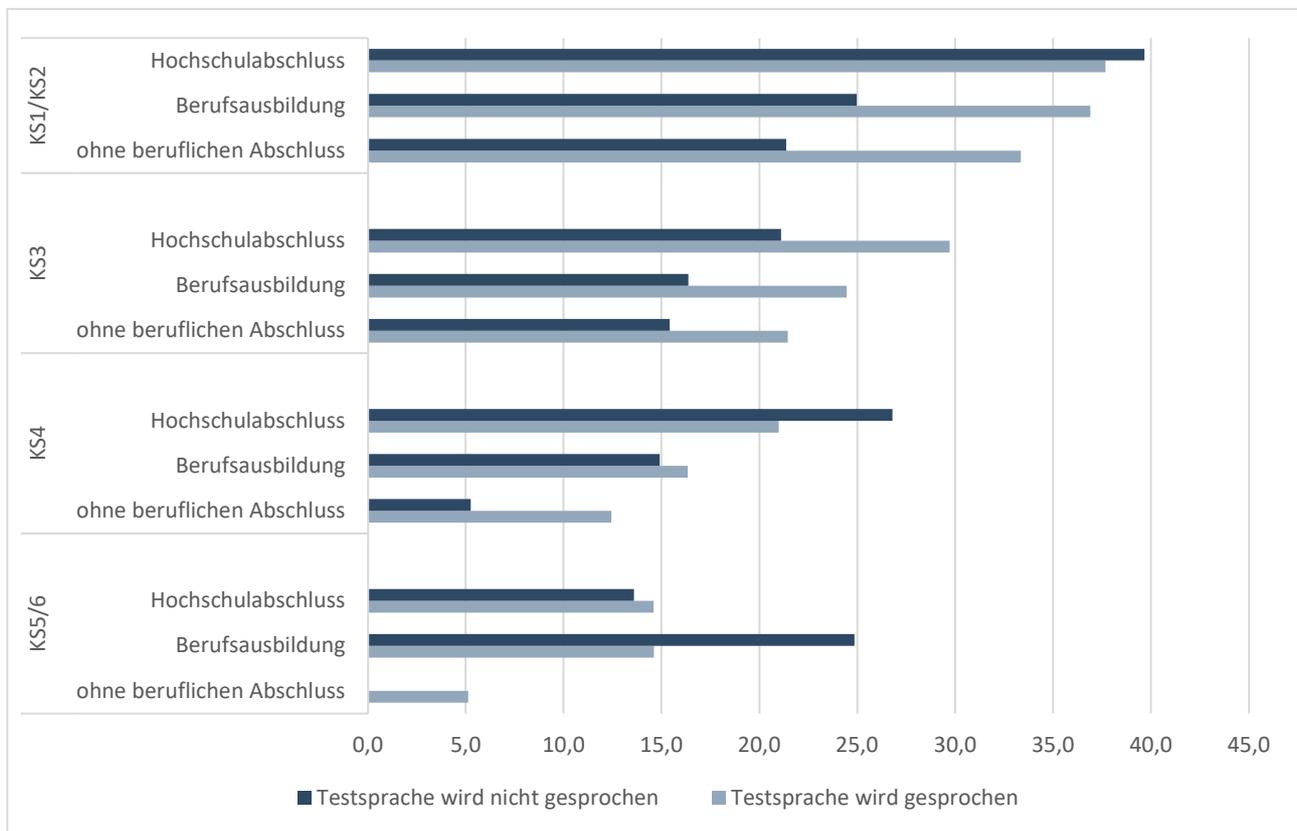
Quelle: Reiss et al., 2019

Deutschland gehört zu den OECD-Ländern, in denen sich ein enger Zusammenhang zwischen einem ungünstigen sozioökonomischen Hintergrund und einem Migrationshintergrund feststellen lässt. Mehr als 47 Prozent der Schüler mit Migrationshintergrund gehören zum untersten Viertel des ESCS (Index des ökonomischen, sozialen und kulturellen Status in der PISA-Erhebung), während es bei den Schülern ohne Migrationshintergrund nur 18,7 Prozent sind (OECD, 2019, 183). Zudem wird in einem großen Teil der Familien mit Migrationshintergrund zu Hause nicht die deutsche Sprache gesprochen. Insgesamt beträgt dieser Anteil 62,5 Prozent und unter den Familien der Schüler der ersten Generation sind es sogar 86 Prozent. Die OECD-Durchschnittswerte betragen zum Vergleich 48 beziehungsweise 61,7 Prozent (OECD, 2019, 184).

Dies trägt dazu bei, dass die Familien von Kindern mit Zuwanderungshintergrund diese oftmals weniger gut bei der Schul- und Berufsausbildung unterstützen können. Während in den Jahren 2017 und 2018 knapp 86 Prozent aller Kinder unter 12 Jahren über ein eigenes Zimmer verfügten, waren es bei Kindern aus Migrantenfamilien nur 67,5 Prozent. Kinder und Jugendliche, die über kein eigenes Zimmer verfügen, fehlt oftmals die Möglichkeit, ungestört für die Schule zu lernen, da sie ebenfalls seltener über einen eigenen Schreibtisch verfügen. Zudem stehen unter 12-Jährigen aus Migrantenfamilien seltener Lernsoftware und Bücher zu dem Lernstoff zur Verfügung als allen 12-jährigen Kindern. Dies gilt auch für den Zugang zu einem Computer (Geisthöne, 2020). Aber nicht nur die Lernausstattung unterscheidet sich zwischen Kindern aus Migrantenhaushalten und Kindern, die nicht aus einem solchen Haushalt stammen. Auch der Umfang der elterlichen Unterstützung fällt unterschiedlich aus (Abbildung 3-2).

Abbildung 3-2: Unterstützung durch die Mutter bei den Schulaufgaben

Anteil Unterstützung mehrmals pro Woche oder mehrmals pro Monat, in Prozent, 2018



KS = Kompetenzstufe

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der PISA-Daten 2018

So erhalten generell Kinder, die sich auf geringen PISA-Stufen befinden und damit geringere Kompetenzen aufweisen, tendenziell von ihren Müttern mehr Unterstützung als Kinder, die über geringe Kompetenzen verfügen. Auch wird deutlich, dass Mütter, die über keinen Berufsabschluss verfügen, ihre Kinder weniger unterstützen als Mütter mit einem beruflichen Abschluss oder einem Hochschulabschluss. Wird dann noch danach differenziert, ob zu Hause Deutsch gesprochen wird oder nicht, wird deutlich, dass gerade in Haushalten, in denen nicht die deutsche Sprache gesprochen wird und die Mütter über keinen Berufsabschluss verfügen, die Kinder besonders wenig bei den Schulaufgaben unterstützt werden. Insgesamt sollten daher

insbesondere Kinder mit Migrationshintergrund, deren Eltern über einen geringen Bildungsstand verfügen, während ihrer Schulzeit besonders unterstützt werden. Hierbei sollten auch die MINT-Kompetenzen eine besondere Rolle spielen, da die Arbeitsmarktchancen in diesem Bereich besonders gut sind, wie im Folgenden gezeigt wird.

3.2 Qualifikationen

Schon jetzt weisen viele Personen in Deutschland, die über eine MINT-Berufsausbildung oder ein MINT-Hochschulstudium verfügen, einen Migrationshintergrund auf. Unter den 25-34-Jährigen mit einer MINT-Berufsausbildung weisen knapp ein Viertel einen Migrationshintergrund auf. Bei den Personen mit einer sonstigen Berufsausbildung fällt der Anteil etwas geringer aus. Deutlicher fällt der Unterschied bei den Hochschulabsolventen aus. 36,1 Prozent der Personen im Alter zwischen 25 und 34 Jahren mit einem MINT-Hochschulabschluss weisen einen Migrationshintergrund auf, davon entfällt der Großteil auf Personen mit eigener Migrationserfahrung. Bei den Personen mit einem sonstigen Hochschulabschluss beträgt der Anteil der Personen mit Migrationshintergrund 30,7 Prozent (Tabelle 3-1).

Tabelle 3-1: MINT-Qualifikation und Migrationshintergrund

Anteil an der jeweiligen Gruppe im Alter von 25-34 Jahren, 2019

	Ohne Migrationshintergrund	Mit Migrationshintergrund, aber ohne Migrationserfahrung	Mit eigener Migrationserfahrung
MINT-Berufsausbildung	75,4	8,6	15,9
Sonstige Berufsausbildung	76,3	9,2	14,5
MINT-Hochschulabschluss	63,9	6,1	30,0
Sonstiger Hochschulabschluss	69,3	7,2	23,5

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

3.3 Arbeitsmarktteilhabe

Die Erwerbstätigenquote unter den MINT-Akademikern mit Migrationserfahrung ist zwischen den Jahren 2011 und 2019 leicht angestiegen. Im Jahr 2019 betrug sie 82,3 Prozent. Damit ist die Erwerbstätigenquote bei den MINT-Akademikern höher als bei den sonstigen Akademikern. Bei den Akademikerinnen mit Migrationserfahrung ist die Erwerbstätigenquote unter den MINT-Absolventen leicht geringer als bei den sonstigen Akademikerinnen und liegt bei gut 70 Prozent. Bei den Männern mit Migrationserfahrung beträgt die Erwerbstätigenquote unter den MINT-Absolventen 88,0 Prozent und bei den sonstigen Akademikern 85,7 Prozent und fällt somit höher aus als bei den Frauen.

Tabelle 3-2: Erwerbstätigenquote von Akademikern mit Migrationserfahrung

25- bis 64-jährige Personen, in Prozent

	2011	2013	2015	2017	2019		
					insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Akademiker	80,4	80,3	79,7	81,7	82,3	70,1	88,0
Sonstige Akademiker	75,2	74,6	75,1	75,4	77,6	72,8	85,7

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2019; eigene Berechnungen

Die Erwerbstätigenquote der MINT-Fachkräfte mit Migrationserfahrung ist von 80,9 Prozent auf 85,5 Prozent zwischen den Jahren 2011 und 2019 gestiegen und liegt damit 6 Prozentpunkte über der entsprechenden Quote bei sonstigen Fachkräften mit Migrationserfahrung. Werden nur die Frauen betrachtet, so ist die Erwerbstätigenquote bei den sonstigen Fachkräften etwas höher als bei den MINT-Fachkräften, bei den Männern ist sie dagegen bei den MINT-Fachkräften leicht höher.

Tabelle 3-3: Erwerbstätigenquote von Fachkräften mit Migrationserfahrung

25- bis 64-jährige Personen, in Prozent

	2011	2013	2015	2017	2019		
					insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Fachkräfte	80,9	82,2	82,8	84,4	85,5	72,3	87,6
Sonstige Fachkräfte	74,8	76,1	76,8	77,4	79,5	76,7	86,0

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

Auch hinsichtlich ihrer Karriere bieten sich zugewanderten MINT-Akademikern sehr günstige Perspektiven. 12 Prozent der zugewanderten erwerbstätigen MINT-Akademiker haben eine Führungsposition inne. Werden die Aufsichtstätigkeiten zusätzlich berücksichtigt, beträgt der entsprechende Anteil 29,3 Prozent. Bei den zugewanderten erwerbstätigen Akademikern anderer Fachrichtungen betragen die entsprechenden Werte 11,6 bzw. 24,3 Prozent (Tabelle 3-4).

Tabelle 3-4: Zugewanderte erwerbstätige Akademiker in Führungspositionen nach Fachrichtungen

2019, in Klammern: plus Aufsichtskräfte

	Alle Branchen	M+E-Industrie
Zugewanderte erwerbstätige MINT-Akademiker in Führungspositionen, Anzahl	75.300 (184.500)	17.700 (46.600)
Anteil an allen zugewanderten	12,0	12,5

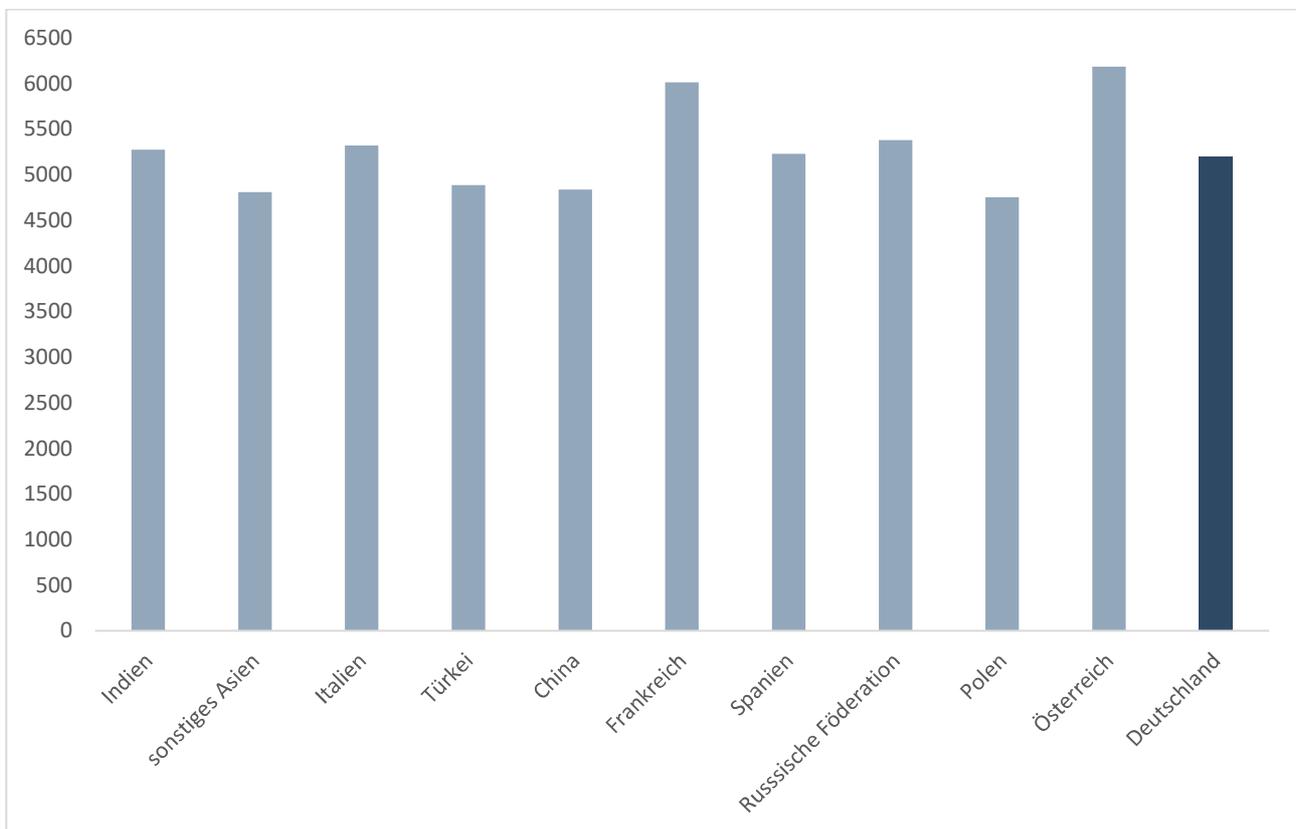
erwerbstätigen MINT-Akademikern, in Prozent	(29,3)	(32,9)
Zugewanderte erwerbstätige Akademiker anderer Fachrichtungen in Führungspositionen, Anzahl	131.200 (275.500)	8.500 (21.000)
Anteil an allen zugewanderten erwerbstätigen Akademikern anderer Fachrichtungen, in Prozent	11,6 (24,3)	11,3 (27,9)

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

Weiterhin sind auch die Verdienstmöglichkeiten gerade in den akademischen MINT-Berufen auch für Zuwanderer relativ hoch. Die Entgeltstatistik als Bestandteil der Beschäftigungsstatistik liefert ein differenziertes Bild über die sozial-versicherungspflichtigen Bruttomonatsentgelte inklusive Sonderzahlungen und fußt auf Entgeltinformationen der Arbeitgeberrmeldungen zur Sozialversicherung und stellt damit eine Vollerhebung der Beschäftigten dar. Als Stichtag wurde hier der 31. Dezember 2020 gewählt, wobei alle Angaben auf einen monatlichen Zeitraum normiert und auf sozialversicherungspflichtig Vollzeitbeschäftigte einer Kerngruppe bezogen werden.

Abbildung 3-3: Bruttomonatsentgelte (Median) in akademischen MINT-Berufen im Alter zwischen 25 und 45 Jahren nach Staatsangehörigkeit

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Vollzeit, Stand: Dezember 2020, in Euro



Quelle: BA, 2021c

Betrachtet man die Medianlöhne aller in Vollzeit beschäftigten Personen, so ist zunächst ein Alterseffekt feststellbar – der Medianlohn von Personen im Alter von 45 Jahren und älter liegt bei Vollzeitbeschäftigten in akademischen MINT-Berufen deutlich über dem Medianlohn von Personen im Alter zwischen 25 und 45 Jahren. Eine Differenzierung der Medianlöhne von Deutschen und Ausländern in der Altersgruppe der Personen von 45 Jahren und älter ist nicht möglich, da der Medianbruttolohn der Deutschen und Ausländer in akademischen MINT-Berufen im Jahr 2020 jeweils über der Schwelle der Sozialversicherung von 6.450 Euro liegt und die Meldungen an die Sozialversicherung bei dieser Größe gekappt werden.

Bei Vollzeitbeschäftigten in akademischen MINT-Berufen im Alter zwischen 25 und 45 Jahren liegt der Medianbruttolohn insgesamt bei 5.185 Euro, unter Deutschen bei 5.207 Euro und unter Ausländern bei 5.065 Euro. Unter den Ausländern in den Regionen mit der höchsten Anzahl an Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen liegen die Medianbruttolöhne zwischen 4.754 Euro bei Polen und 6.188 Euro bei Österreichern (Abbildung 3-3). Gründe für die Unterschiede sind verschiedene Fachrichtungen und Branchen sowie regional unterschiedliche Lohnniveaus (Industrie im Großraum München versus Bau in ländlichen Regionen Ostdeutschlands).

Auch die Arbeitszufriedenheit ist bei den Ausländern, die ein akademisches MINT-Fach abgeschlossen haben, höher als bei den Absolventen anderer Fachrichtungen. Befragt nach ihrer Arbeitszufriedenheit auf einer Skala von 0 (ganz und gar unzufrieden) bis 10 (ganz und gar zufrieden) gaben in Deutschland geborene MINT-Akademiker im Durchschnitt einen Wert von 7,3 an und im Ausland geborene MINT-Akademiker von 7,7. Die im Ausland geborenen MINT-Akademiker sind dabei durchschnittlich zufriedener als die sonstigen im Ausland geborenen Akademiker (Tabelle 3-5).

Tabelle 3-5: Durchschnittliche Arbeitszufriedenheit von Akademikern

2020

	Durchschnittswert Arbeitszufriedenheit Skala 0-10
MINT-Akademiker	
in Deutschland geboren	7,3
nicht in Deutschland geboren	7,7
Sonstige Akademiker	
in Deutschland geboren	7,2
nicht in Deutschland geboren	6,8

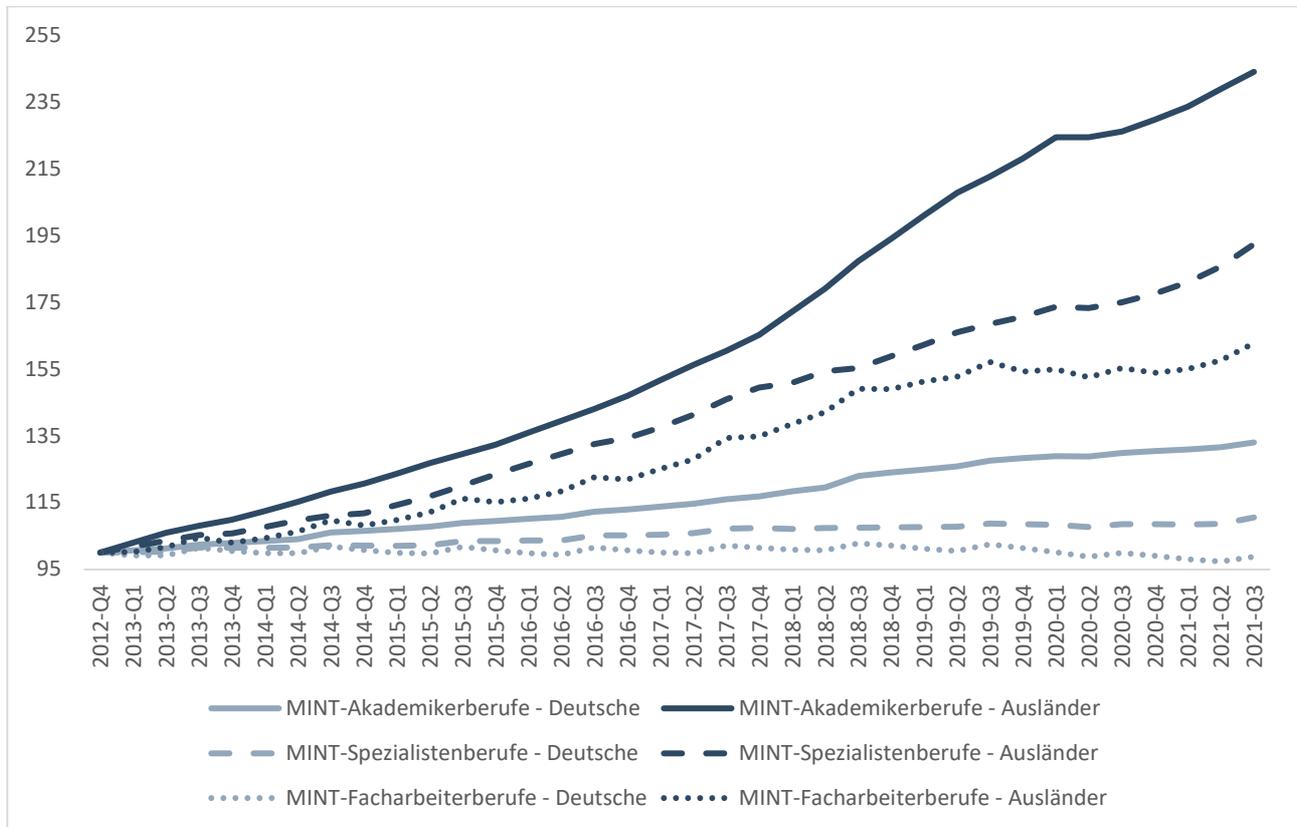
Quelle: Eigene Berechnung auf Basis SOEP v37

3.4 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer

In diesem Abschnitt wird analysiert, welchen Beitrag ausländische 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. Abbildung 3-4 zeigt die Entwicklung der Beschäftigung deutscher sowie ausländischer MINT-Arbeitskräfte im Bundesgebiet.

Abbildung 3-4: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitnehmer

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



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

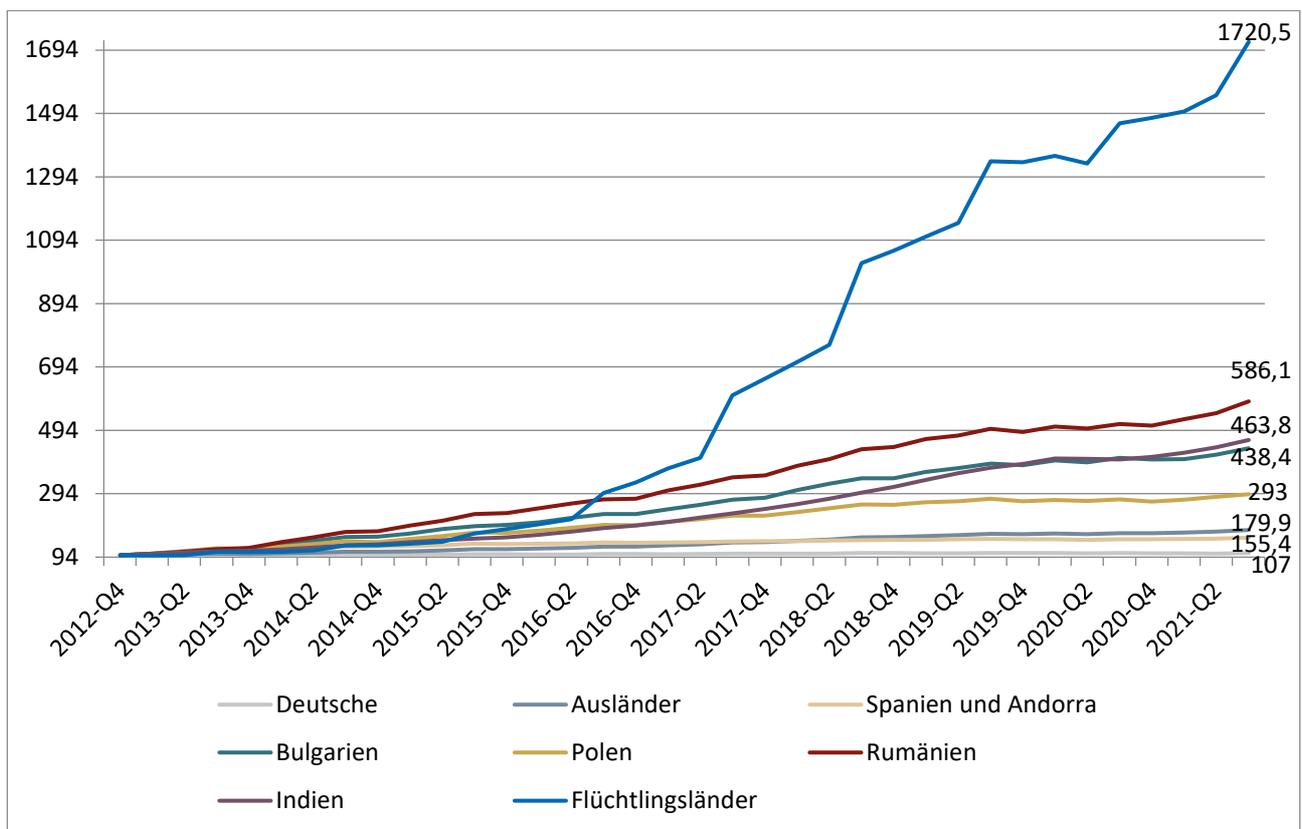
Während die Beschäftigungsdynamik ausländischer MINT-Arbeitskräfte (dunkelblaue Linien) vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2021 einen deutlichen Positivtrend verzeichnet, zeigt die Beschäftigungsdynamik deutscher MINT-Arbeitskräfte (hellblaue Linien) deutlich geringere Steigerungen auf. Dabei ist bei der Beschäftigung deutscher MINT-Facharbeiter im Durchschnitt der vergangenen knapp neun Jahre sogar ein leichter Rückgang zu beobachten. Das leichte Wachstum bei den MINT-Facharbeitern (Abbildung 4-1) ist folglich auf die beachtliche Dynamik ausländischer Arbeitskräfte zurückzuführen. Die stärkste Beschäftigungsdynamik verzeichnete die Gruppe der ausländischen MINT-Experten, deren Wachstum gut viermal so hoch lag, wie das der deutschen MINT-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 10,5 Prozent zu großen Teilen ausländischen Arbeitskräften zu verdanken, deren weit überproportionaler Beitrag zur Fachkräftesicherung im MINT-Segment vom Elektriker bis zum Ingenieur reicht. Im Durchschnitt aller MINT-Berufe konnte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung deutscher Arbeitnehmer vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2021 um gerade einmal 6,9 Prozent gesteigert werden, die der ausländischen Arbeitnehmer hingegen um 79,9 Prozent (Abbildung 3-5). Wäre die MINT-Beschäftigung der Ausländer in den drei Arbeitsmarktsegmenten nur in der Dynamik gestiegen wie die MINT-Beschäftigung

der Deutschen, wären nicht 769.300, sondern nur 457.300 Ausländer in MINT-Berufen beschäftigt, sodass zusätzlich rund 312.000 MINT-Beschäftigte in Deutschland fehlen würden. Ohne den Beitrag von ausländischen MINT-Arbeitskräften zur Fachkräftesicherung wäre die Fachkräftelücke deutlich größer. Abbildung 3-5 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 2021 auf 13,6 Prozent gestiegen. Welche Dynamik die MINT-Beschäftigung innerhalb der Personengruppe aus den oben genannten Herkunftsregionen hat, zeigt sich auch am Vergleich mit der allgemeinen Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung. Zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2021 legte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung von Personen mit einer Nationalität aus Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea um 916 Prozent zu. In den MINT-Berufen war im Vergleichszeitraum sogar ein Anstieg um 1.621 Prozent zu beobachten (Abbildung 3-5).

Abbildung 3-5: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitäten

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

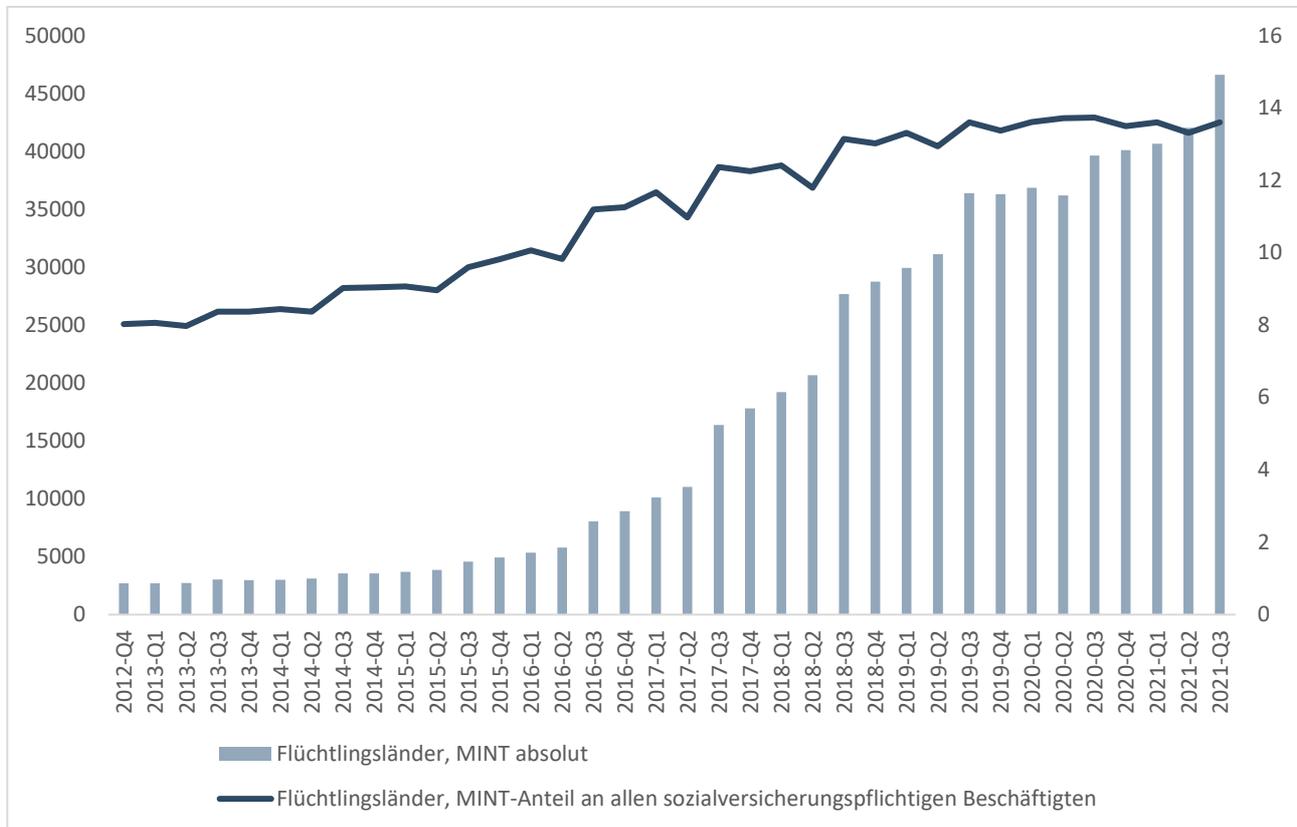


Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Auch in absoluten Zahlen zeigt sich eine besonders starke Dynamik in MINT-Berufen bei Personen aus den vier Hauptherkunftsländern der Flüchtlinge. Allein zwischen dem dritten Quartal 2016 und dem dritten

Quartal 2021 hat die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen von 8.042 auf 46.643 und damit um 38.601 Personen beziehungsweise knapp 480 Prozent zugelegt (Abbildung 3-6).

Abbildung 3-6: MINT-Beschäftigte und Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus den Flüchtlingsländern



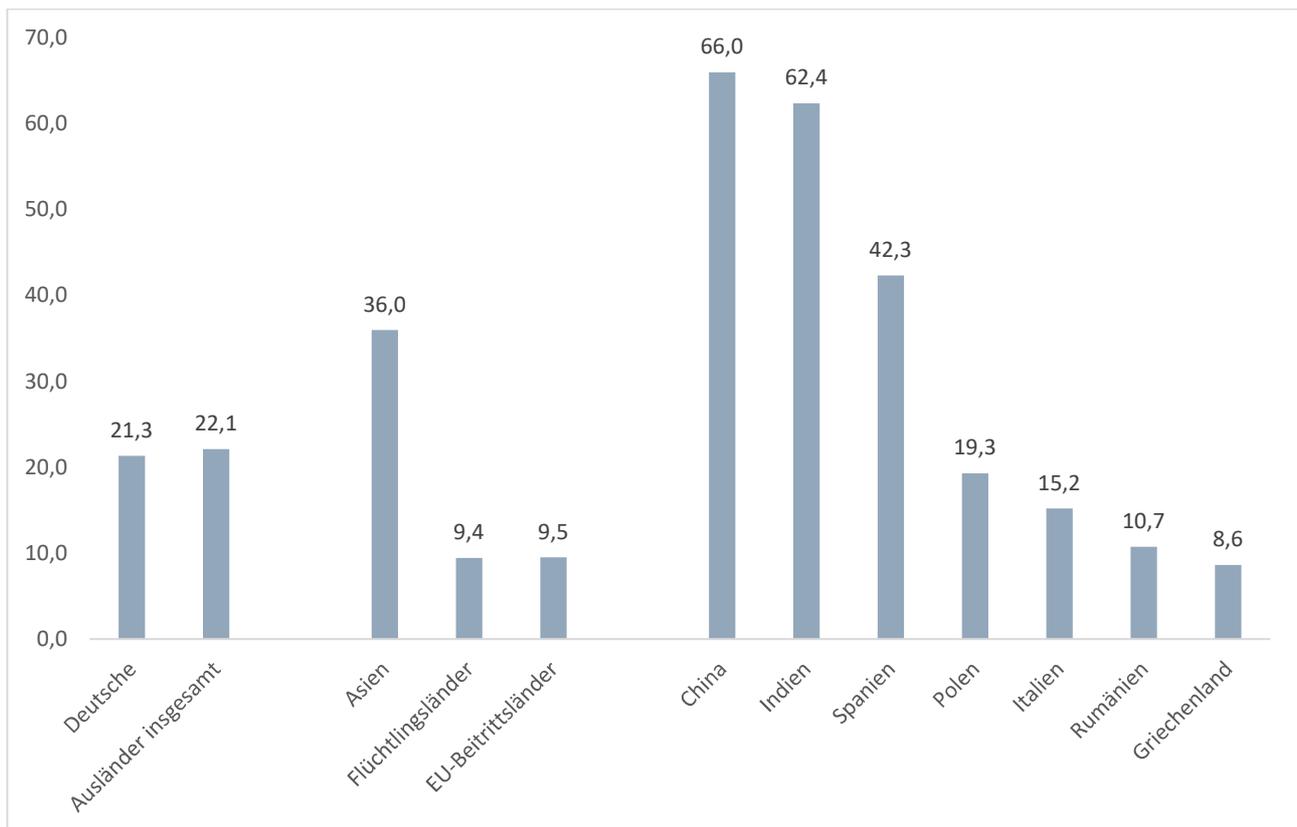
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Ein Blick auf die Binnenstruktur der MINT-Beschäftigten nach Nationalitäten liefert weitere interessante Befunde (Abbildung 3-7). So liegen die Anteile Hochqualifizierter bei deutschen und ausländischen MINT-Beschäftigten fast gleichauf. Unter den MINT-Beschäftigten mit deutscher und ausländischer Nationalität übt mit gut 21 bzw. gut 22 Prozent aller sozialversicherungspflichtigen MINT-Beschäftigten jeweils etwas 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 36 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 nur etwa jeder elfte Beschäftigte (9,5 Prozent) und damit weit weniger als der Durchschnitt einer MINT-Expertentätigkeit nach. Auf Ebene der einzelnen Länder stechen China und Indien mit Anteilen von 66 beziehungsweise 62 Prozent Hochqualifizierter hervor. Darüber hinaus zeigt sich auch unter spanischen MINT-Arbeitskräften mit 42,3 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 Akademikern aus Drittstaaten in der

Vergangenheit deutlich leichter gestalten ließ als etwa die Zuwanderung von Facharbeitern. Dagegen bestehen innerhalb Europas in Folge der Freizügigkeit schon seit längerem keine Beschränkungen für bestimmte Qualifikationen mehr.

Abbildung 3-7: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten

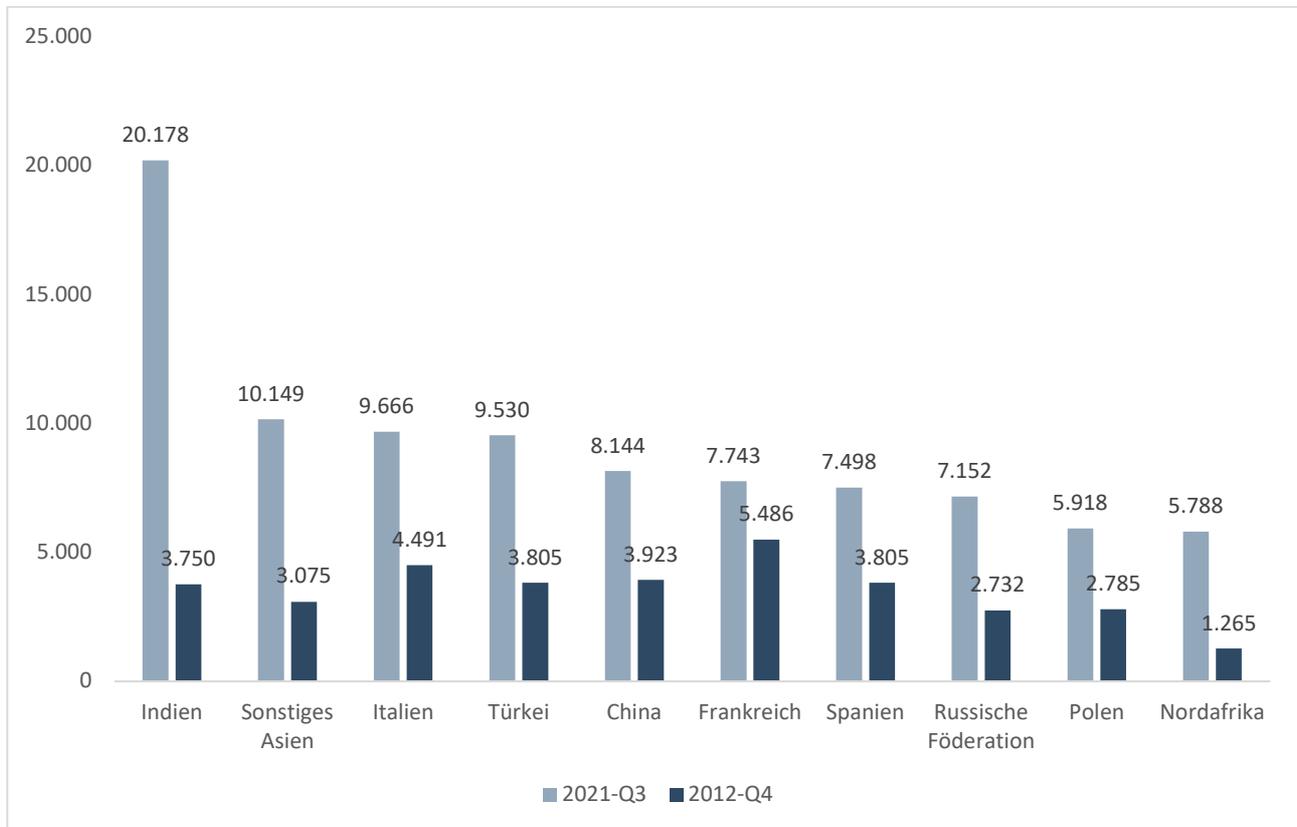
Anteil der MINT-Expertenberufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Stichtag: 30. September 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Die Bedeutung einzelner Herkunftsländer soll noch einmal exemplarisch an den akademischen MINT-Berufen verdeutlicht werden. Die Beschäftigung von Ausländern in akademischen MINT-Berufen ist wie oben gezeigt deutlich gestiegen. Zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2021 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 144,2 Prozent zugelegt und mit rund 170.000 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht. Abbildung 3-8 zeigt die Top 10 Herkunftsregionen im dritten Quartal 2021 im Vergleich mit den Werten aus dem vierten Quartal 2012. Unter den in akademischen MINT-Berufen beschäftigten Ausländern stellt Indien quantitativ die stärkste Nation dar. 20.200 Personen waren im dritten Quartal 2021 in akademischen MINT-Berufen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Gegenüber dem vierten Quartal 2012 entspricht dies einer Zunahme um 438 Prozent. Ebenfalls stark vertreten unter den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen sind Personen aus dem sonstigen Asien (10.100), Italiener (9.700), Türken (9.500), Chinesen (8.100) sowie Franzosen (7.700). Neben der Herkunftsregion Indien verzeichneten auch Nordafrika (+358 Prozent), das sonstige Asien (+230 Prozent), die Russische Föderation (+162 Prozent) und die Türkei (+150 Prozent) relativ hohe Wachstumsraten.

Abbildung 3-8: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen nach Nationalität



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

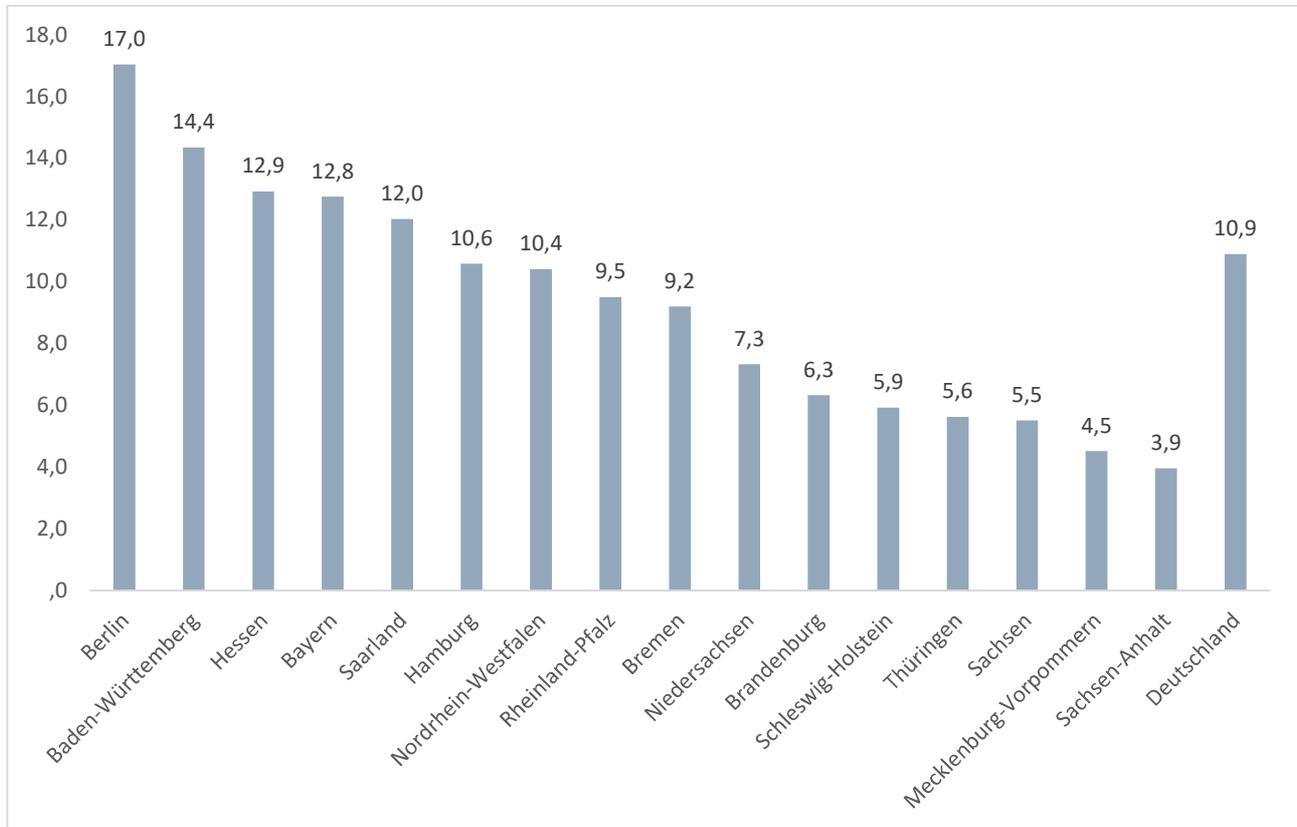
Die große Bedeutung der Zuwanderung zeigt sich dabei auch in einem stark ansteigenden Anteil der Erfinderrinnen und Erfinder mit ausländischen Wurzeln an allen Patentanmeldungen in Deutschland. So nahm der entsprechende Anteil von 4,9 Prozent im Jahr 2000 über 8,4 Prozent im Jahr 2012 auf 11,2 Prozent im Jahr 2018 zu. Besonders stark ist auch hier die Dynamik bei Indern (Demary et al., 2021; Kohlisch/Koppel, 2021).

Bundesländer

Beim Anteil ausländischer MINT-Beschäftigter an allen MINT-Beschäftigten liegen fünf Bundesländer über dem Bundesschnitt, darunter die forschungs-, innovations- und wirtschaftlich leistungsstarken südlichen Flächenländer. So weist Baden-Württemberg nach Berlin (17 Prozent) mit einem Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen in Höhe von 14,4 Prozent den zweithöchsten Wert auf. Es folgen Hessen (12,9 Prozent), Bayern (12,8 Prozent) und das Saarland (12 Prozent). Ein deutlich niedriger Anteil ausländischer MINT-Beschäftigter lässt sich hingegen in den ostdeutschen Bundesländern beobachten. Im Durchschnitt der östlichen Bundesländer (ohne Berlin) stellen ausländische MINT-Beschäftigte mit einem Anteil von 5,2 Prozent an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen nur eine kleine Minderheit dar (Abbildung 3-9).

Abbildung 3-9: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (nach Bundesländern)

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent;
Stichtag: 30. September 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; 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 3-4 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 tief regionale Analyse ist neben dem Durchschnittswert auch der Medianwert der Verteilung relevant, da dieser eine zusätzliche Aussage darüber ermöglicht, wie sich die Situation eines konkreten Kreises innerhalb der Verteilung im Vergleich zu anderen Kreisen oder kreisfreien Städten darstellt. Im dritten Quartal 2021 lag der Anteil ausländischer Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten im Bundesgebiet bei durchschnittlich 10,9 Prozent (Abbildung 3-9). Demgegenüber lag der Median auf Ebene der Kreise bei 8,7 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 8,7 Prozent, in der

anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-6 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 3-6: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR)

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021

Beste Werte		Schlechteste Werte	
Odenwaldkreis	22,9	Wittmund	2,1
Dachau	22,6	Sömmerda	2,3
Offenbach am Main, Stadt	21,4	Harz	2,4
München	21,3	Salzlandkreis	2,5
München, Landeshauptstadt	21,2	Elbe-Elster	2,5
Starnberg	20,7	Prignitz	2,6
Main-Taunus-Kreis	20,7	Brandenburg an der Havel, St.	2,6
Baden-Baden, Stadt	18,4	Saalfeld-Rudolstadt	2,6
Solingen, Klingenstadt	18,0	Mansfeld-Südharz	2,7
Ludwigsburg	17,6	Mecklenburgische Seenplatte	2,8

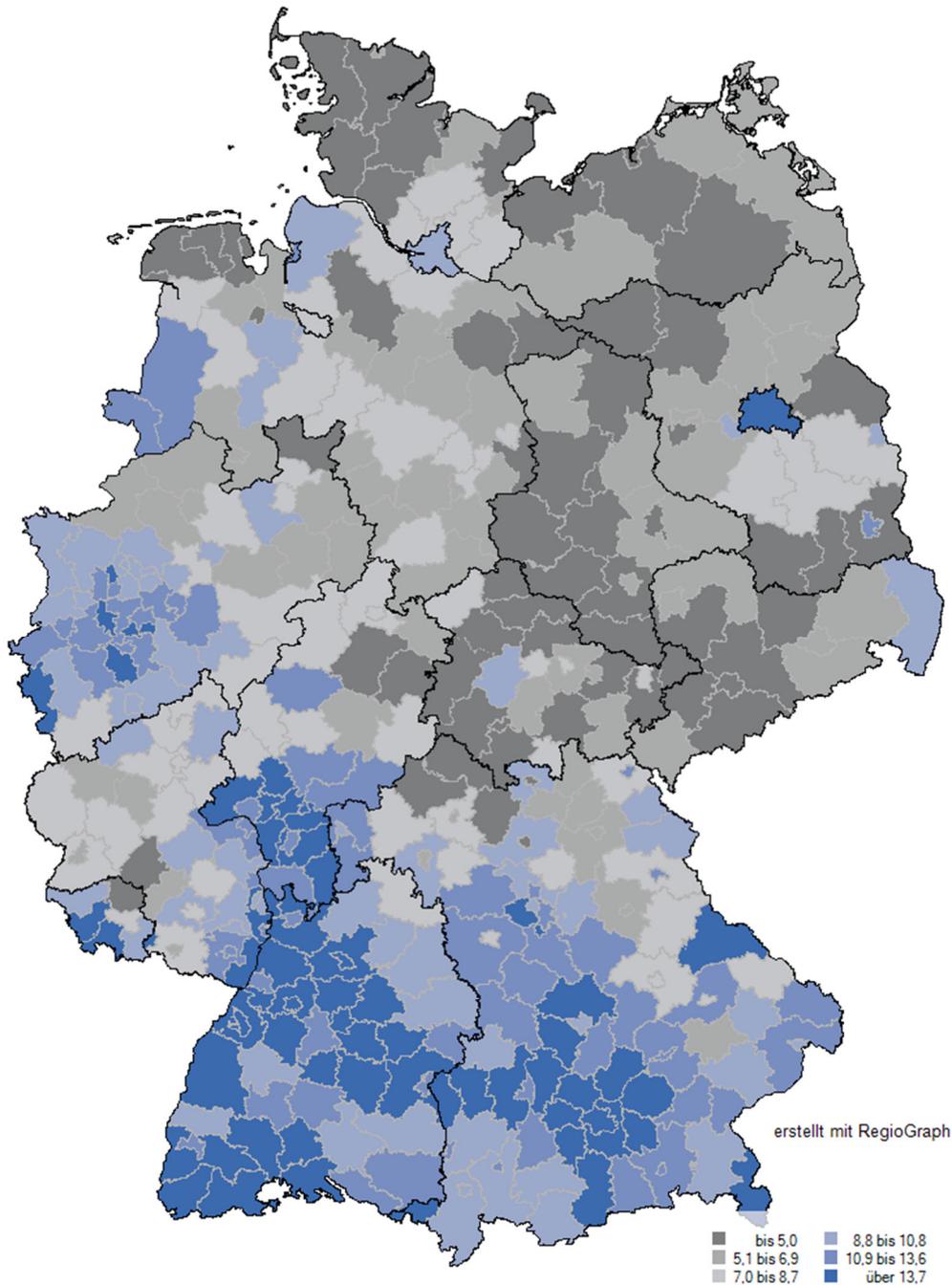
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-10 ist der Anteil ausländischer Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Eine blaue/graue Einfärbung bedeutet, dass der betreffende Kreis bei diesem Indikator zu den oberen/unteren 50 Prozent aller Kreise zählt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen Sextilen und teilen die Grundgesamtheit aller Kreise folglich in sechs gleichgroße Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem desto höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis.

Wie die Abbildung zeigt, liegt der Indikatorwert in fast sämtlichen ostdeutschen Kreisen und kreisfreien Städten unterhalb des Durchschnittswerts. Ausnahmen bilden Berlin, Potsdam, Cottbus, Frankfurt (Oder), Gotha und Görlitz. Berlin weist dabei mit einem Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen von 17 Prozent einen relativ hohen Wert auf, während die anderen genannten Kreise nur leicht über dem Median liegen. Der Großteil der ostdeutschen Kreise ist dunkelgrau gefärbt, liegt demnach sogar im untersten Sextil, was einem Anteil von höchstens 5 Prozent entspricht. In Baden-Württemberg hingegen liegt der Großteil der Kreise im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 13,6 Prozent entspricht. Auch in Bayern stechen einige dunkelblaue Kreise hervor, wenngleich sich einige nordöstliche Kreise und kreisfreie Städte Bayerns unter dem Durchschnittswert befinden. Ferner finden sich im Süden Hessens, in der Mitte und im Westen Nordrhein-Westfalens, im östlichen Rheinland-Pfalz sowie in einigen Regionen des Saarlands dunkelblaue Flecken. Diese zeigen an, dass dort die Aktivierung des Potenzials ausländischer Arbeitskräfte zur Sicherung der MINT-Basis bereits besonders gut gelungen ist.

Abbildung 3-10: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (nach Kreisen)

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 5 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 13,6 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 8,7 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

4 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 Akademiker sowie Meister 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 4 werden darüber hinaus die offenen Stellen dem Arbeitskräfteangebot gegenübergestellt und auf dieser Basis eine regionale Engpassindikatorik abgeleitet.

4.1 MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten

Bundesweit gingen im dritten Quartal des Jahres 2021 gut 7 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte einem MINT-Beruf nach (Tabelle 4-1). 59 Prozent beziehungsweise rund 4,18 Millionen entfielen auf das MINT-Berufsaggregat des Anforderungsniveaus 2, welches in der Regel Ausbildungsberufe beinhaltet. Die verbleibenden 41 Prozent teilten sich auf die anderen beiden MINT-Berufsaggregate der Anforderungsniveaus 3 und 4 auf. Rund 1,38 Millionen Erwerbstätige waren im Anforderungsniveau 3 (in der Regel Meister- oder Technikerabschluss) tätig und die restlichen 1,51 Millionen im Anforderungsniveau 4, dessen Berufe typischerweise von Akademikern ausgeübt werden. Tabelle 4-1 gibt einen Überblick über die differenzierten Berufskategorien.

Tabelle 4-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; Stichtag: 30. September 2021

Berufe	Anzahl Beschäftigte
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	23.785
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	16.190
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	6.088
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	157.255
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	92.281
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	455.163
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	233.134

Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	5.610
IT-Expertenberufe	391.211
Mathematiker- und Physikerberufe	23.566
Biologen- und Chemikerberufe	52.653
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	55.804
MINT-Expertenberufe (Anforderungsniveau 4) insgesamt	1.512.740
Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	10.799
Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	27.809
<i>Spezialistenberufe Metallverarbeitung</i>	<i>55.908</i>
Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	191.870
Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik	178.958
Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	418.218
Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	65.811
Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	19.351
IT-Spezialistenberufe	386.468
Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe	22.767
MINT-Spezialistenberufe (Anforderungsniveau 3) insgesamt	1.377.959
Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	74.781
Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	349.852
Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung	829.849
Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	1.370.386
Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik	685.436
Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	330.824
Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	35.460
Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	227.253
Fachlich ausgerichtete IT-Berufe	170.353
Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe	106.825
Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe (Anforderungsniveau 2) insgesamt	4.181.019
MINT-Berufe (Anforderungsniveaus 2-4) insgesamt	7.071.718

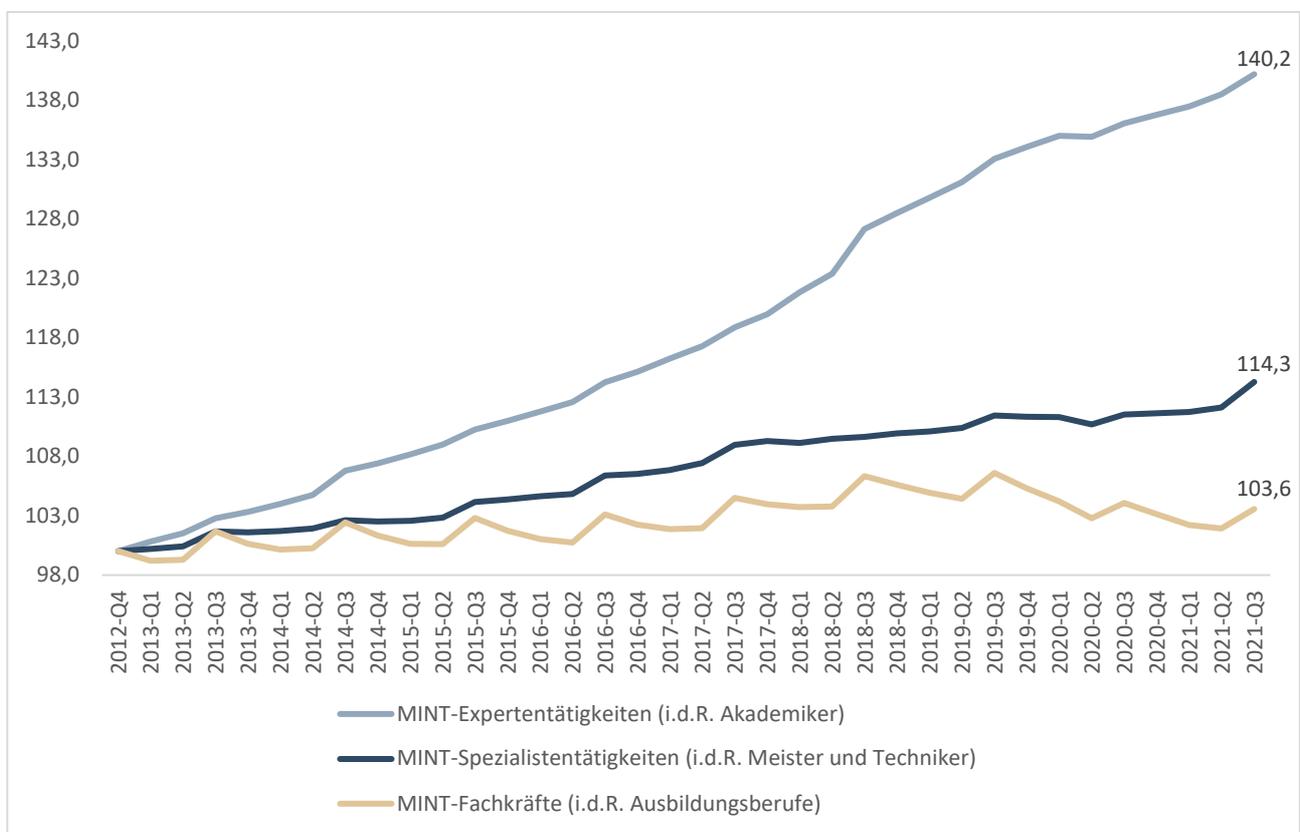
Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2022a

Innerhalb der vergangenen knapp neun Jahre, zwischen dem vierten Quartal 2012 (der erstmaligen Erhebung in der Klassifikation der Berufe 2010) und dem dritten Quartal 2021 (dem aktuellsten verfügbaren Datenstand) ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Durchschnitt aller MINT-Berufe um 11,9 Prozent gestiegen. Abbildung 4-1 stellt die zugehörige Entwicklung nach einzelnen Aggregaten dar. Mit einem Plus von 40,2 Prozent weisen die akademischen MINT-Berufe das mit Abstand stärkste Wachstum auf.

Demgegenüber steht ein vergleichsweise geringer Anstieg bei den MINT-Spezialistenberufen (+14,3 Prozent) sowie bei den MINT-Fachkräfteberufen (+3,6 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 4-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4 = 100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

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

Insgesamt waren in Deutschland zum aktuellsten verfügbaren Datenstand des Jahres 2019 rund 3,11 Millionen Personen mit einem Abschluss eines MINT-Studiums erwerbstätig. Hinzu kommen 9,04 Millionen Erwerbstätige, die eine Ausbildung im MINT-Bereich erfolgreich abgeschlossen haben, darunter auch Personen mit Aufstiegsfortbildungsabschluss als Meister oder Techniker (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2019, eigene Berechnungen). Auf den ersten Blick erscheint es verwirrend, dass 12 Millionen Personen mit einem MINT-Abschluss erwerbstätig sind, in Tabelle 4-1 jedoch „nur“ 7,072 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in MINT-Berufen ausgewiesen werden. Die Diskrepanz resultiert nur zu einem geringen Anteil aus den unterschiedlichen Erhebungszeitpunkten, sondern ist vielmehr der Tatsache geschuldet, dass in der Arbeitsmarktstatistik der Bundesagentur für Arbeit lediglich eine Teilmenge der Gesamterwerbstätigkeit im MINT-Bereich erfasst wird, wie an dem folgenden Beispiel aus dem Jahr 2019 zu Ingenieuren erläutert wird.

Tabelle 4-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung

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

	...im Erwerbsberuf Ingenieur	...in einem anderen Erwerbsberuf
... als sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	1.079.000 (zum Beispiel als Mitarbeiter in den Bereichen Forschung und Entwicklung oder Konstruktion)	1.022.200 (zum Beispiel als Forschungscontroller, technischer Vertriebler, Geschäftsführer, Patentprüfer)
... als Selbstständige, Beamte, etc.	159.600 (zum Beispiel als freiberuflich tätige Mitarbeiter eines Ingenieurbüros)	229.400 (zum Beispiel als technische Sachverständige, Maschinenbauprofessoren)

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 Ingenieure (im Sinne von 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 Professoren, die in ingenieurwissenschaftlichen Fachrichtungen Studierende unterrichten, ebenso über tiefgehendes Ingenieur-Know-how verfügen wie ein Patentprüfer, der den technischen Neuheitsgrad einer Erfindung zutreffend einschätzen soll. 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.

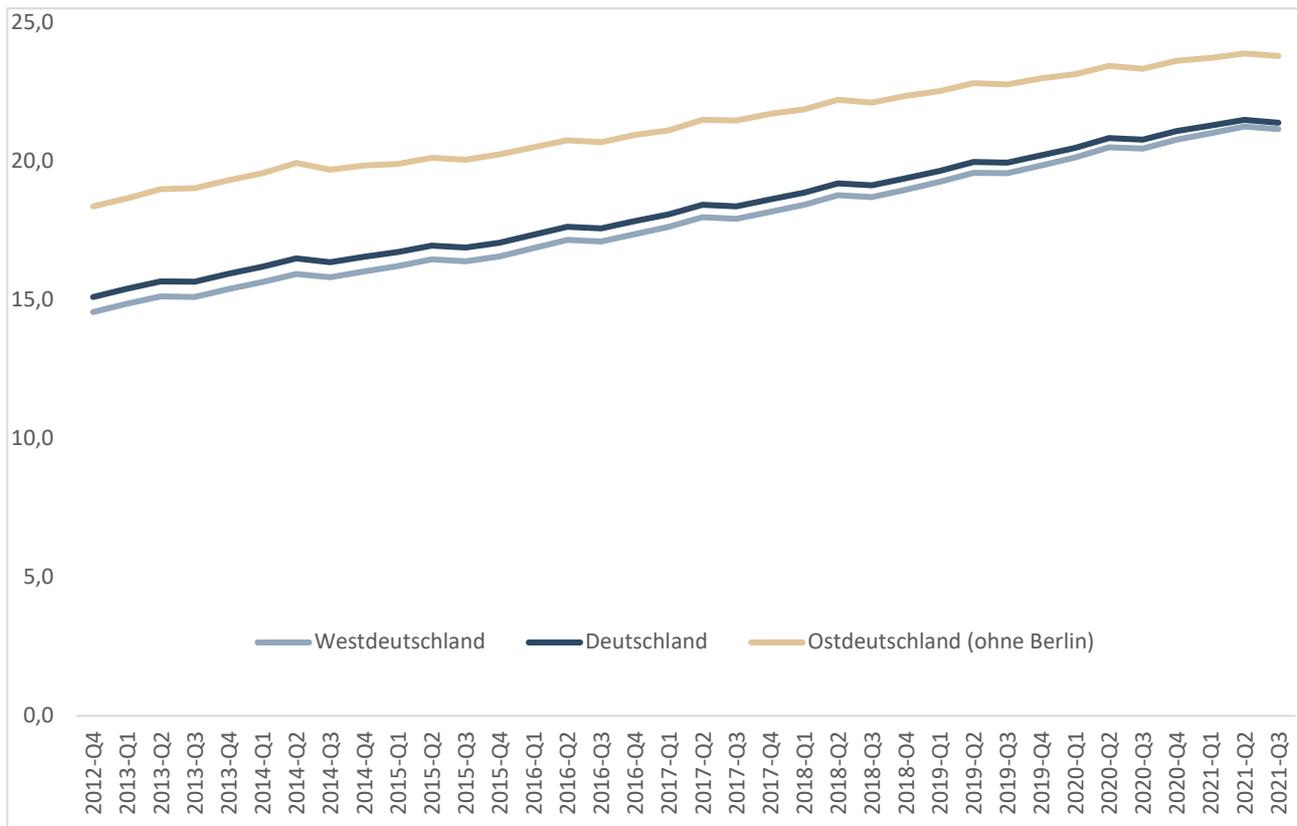
4.2 Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen

Deutschland

Dieser Indikator misst den Anteil der mindestens 55 Jahre alten 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 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 4-2 ausgewiesenen Daten zeigen, dass der Anteil älterer Arbeitnehmer an allen MINT-Arbeitnehmern im Bundesdurchschnitt zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2021 von 15,1 Prozent auf inzwischen 21,4 Prozent gestiegen ist. Deutlich gravierender als in Westdeutschland, wo der Anteil Älterer an allen MINT-Arbeitnehmern mit 21,2 Prozent leicht unter Bundesschnitt lag, gestaltet sich die Situation in Ostdeutschland (ohne Berlin). Mit 23,8 Prozent ist dort bereits heute fast jeder vierte Arbeitnehmer 55 Jahre oder älter.

Abbildung 4-2: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (D)

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



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Der hohe Anteil älterer Arbeitnehmer im MINT-Bereich ist einerseits sehr erfreulich, denn er belegt, dass die Anstrengungen der Fachkräftesicherung Wirkung zeigen, und verdeutlicht die verbesserten

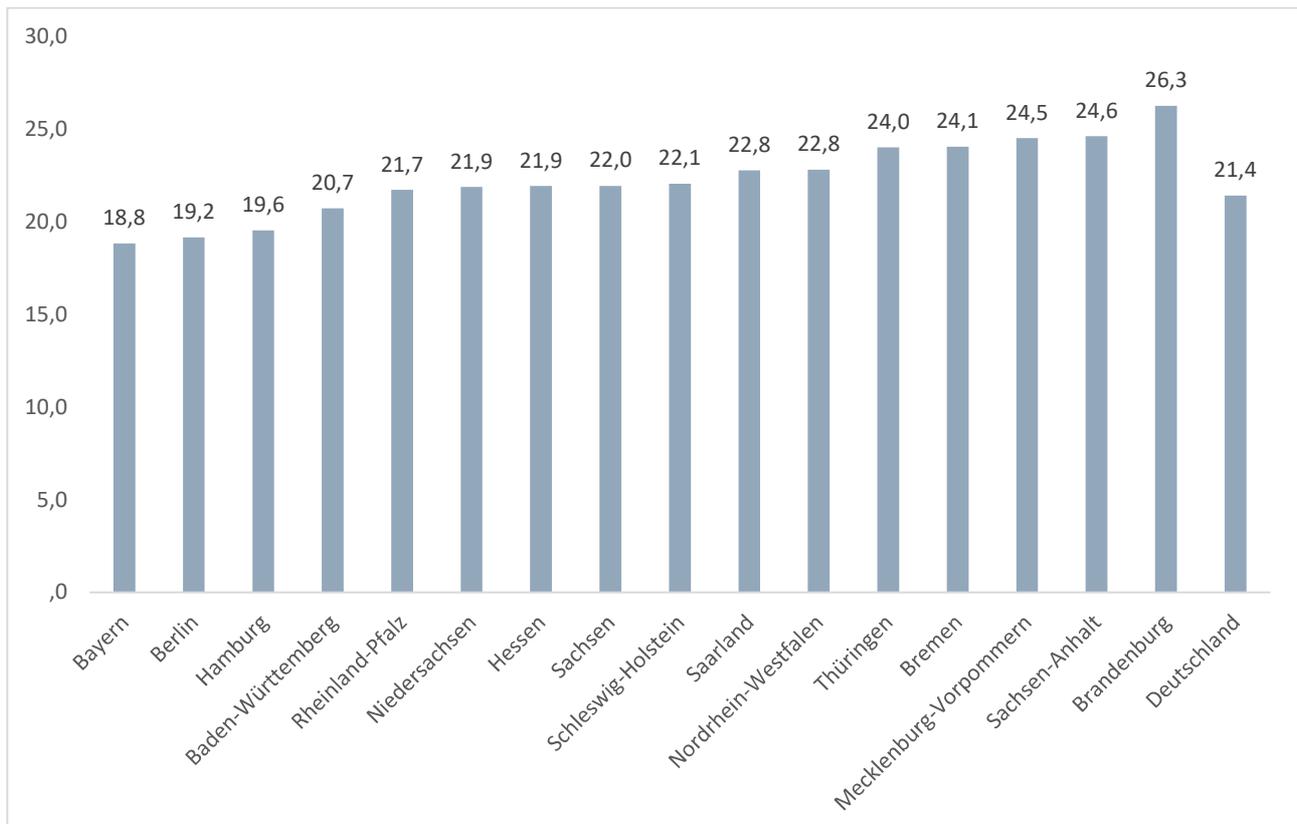
Arbeitsmarktchancen älterer Arbeitnehmer. Gleichzeitig unterstreicht die Analyse der Altersstruktur der erwerbstätigen MINT-Arbeitskräfte, dass sich die abzeichnenden Engpässe in den kommenden Jahren deutlich verschärfen werden. Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass es hinsichtlich siedlungsstruktureller Merkmale nur geringe Unterschiede beim Anteil des Alterssegments 55+ an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten gibt, da sich die Quote zwischen 20,7 Prozent (kreisfreie Großstädte) und 22,1 Prozent (städtische Kreise) bewegt. Die gravierenden Unterschiede in der demografischen Herausforderung sind somit kein Land/Stadt- sondern vielmehr ein Ost/West-Problem.

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 4-3 aufsteigend gereiht.

Abbildung 4-3: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Bundesländern)

Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Im Bundesdurchschnitt betrug der Anteil des Alterssegments 55+ an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen 21,4 Prozent. Den niedrigsten Wert weist mit 18,8 Prozent Bayern auf, das

demnach 2,6 Prozentpunkte unterhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls vergleichsweise niedriger Wert zeigt sich in Berlin (19,2 Prozent) und auch Hamburg und Baden-Württemberg liegen unter dem bundesweiten Durchschnitt. Den höchsten Wert verzeichnet Brandenburg, in dem mit 26,3 Prozent schon mehr als jeder vierte sozialversicherungspflichtige Erwerbstätige in MINT-Berufen 55 Jahre oder älter ist. Auch die restlichen östlichen Bundesländer (mit Ausnahme Berlins) weisen mit Werten zwischen 22 Prozent (Sachsen) und 24,6 Prozent (Sachsen-Anhalt) überdurchschnittliche Werte auf.

Kreise und kreisfreie Städte

Der bundesdurchschnittliche Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen liegt bei 21,4 Prozent (Abbildung 4-3). Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 22 Prozent etwas darüber. Das heißt, in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt der Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei mehr als 22 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 4-3 zeigt jeweils die zehn Kreise, die im Bereich der MINT-Beschäftigung vor der niedrigsten beziehungsweise höchsten demografischen Herausforderung stehen.

Tabelle 4-3: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Kreisen)

Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021

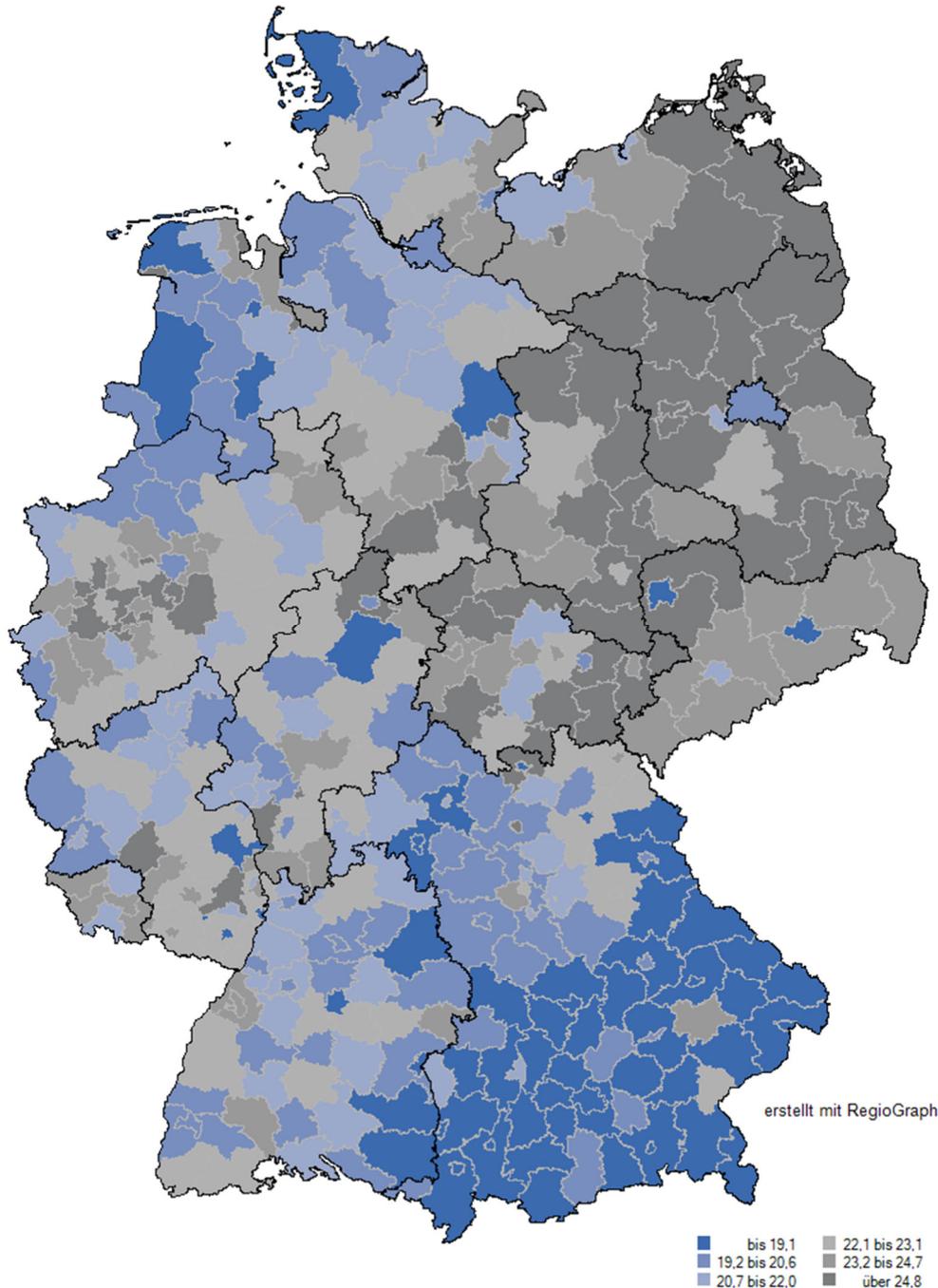
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Eichstätt	13,2	Spree-Neiße	36,3
Ingolstadt, Stadt	14,9	Duisburg, Stadt	29,6
Straubing, Stadt	15,1	Stendal	28,8
Straubing-Bogen	15,3	Salzgitter, Stadt	28,7
Aurich	15,4	Kyffhäuserkreis	28,4
Gifhorn	15,6	Frankfurt (Oder), Stadt	28,3
Cham	15,7	Oberspreewald-Lausitz	28,1
Rottal-Inn	15,8	Cottbus, Stadt	27,9
Weilheim-Schongau	16,1	Groß-Gerau	27,7
Freyung-Grafenau	16,2	Uckermark	27,7

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

In Abbildung 4-4 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.

Abbildung 4-4: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Kreisen)

Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021



Lesehilfe: In dem obersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators mindestens 24,8 Prozent, im untersten Sechstel dagegen höchstens 19,1 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators bei höchstens 22 Prozent, in der anderen Hälfte darüber. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

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 und Potsdam sowie die Kreise Sömmerda und Ilm-Kreis in Thüringen und der Kreis Nordwestmecklenburg. Der Großteil der ostdeutschen Kreise liegt sogar im obersten Sextil, welches einem Anteil von mindestens 24,8 Prozent älterer MINT-Beschäftigter entspricht. In diesen Regionen sind rund ein Viertel oder mehr MINT-Beschäftigte 55 Jahre oder älter. Demgegenüber sind weite Teile Bayerns dunkelblau gefärbt, weisen folglich also einen vergleichsweise niedrigen Anteil an älteren MINT-Beschäftigten von höchstens 19,1 Prozent auf. Gleiches trifft auch auf einige Regionen im Nordwesten Deutschlands zu.

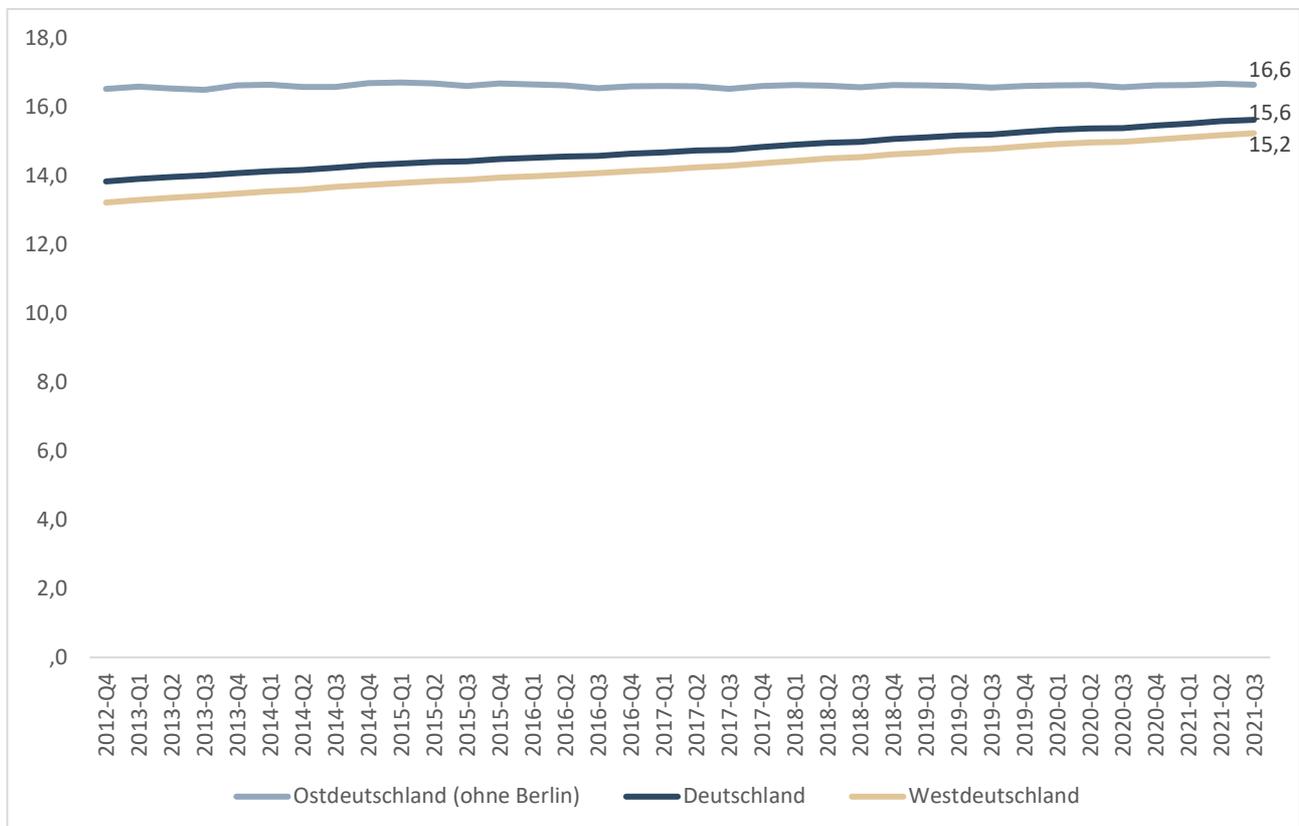
4.3 Herausforderung Fachkräftesicherung: Frauen für MINT-Berufe gewinnen

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 4-5: Frauen in MINT-Berufen

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



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Die in Abbildung 4-5 ausgewiesenen Daten zeigen, dass sich der Anteil der Frauen in MINT-Berufen im Bundesdurchschnitt zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2021 von 13,8 Prozent auf 15,6 Prozent leicht erhöht hat. In absoluten Zahlen ist dies ein Anstieg von 875.100 auf 1.105.600 Frauen, die in einem MINT-Beruf arbeiten. Der Frauenanteil liegt dabei in Westdeutschland etwas unter dem Bundesdurchschnitt und in Ostdeutschland mit 16,6 Prozent darüber (Abbildung 4-5).

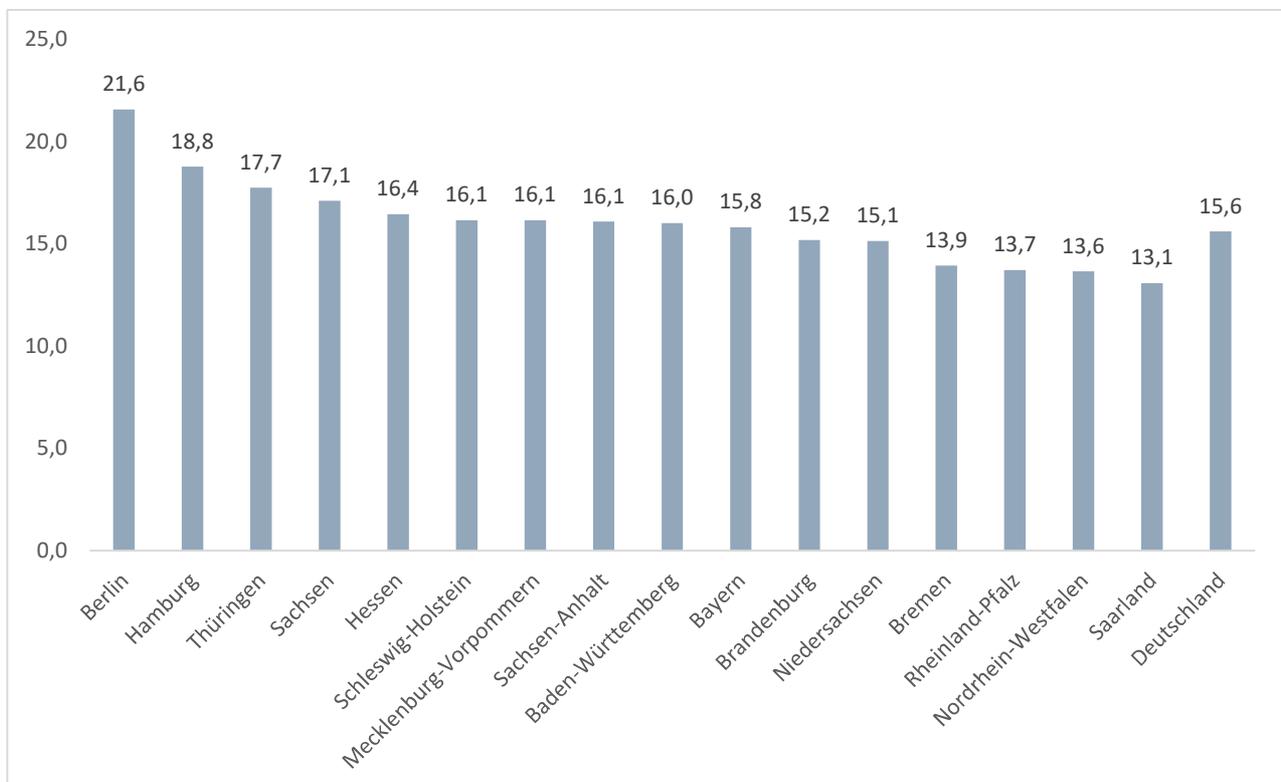
Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass die Frauenquote in kreisfreien Großstädten mit 17,9 Prozent etwas höher ausfällt als in städtischen Kreisen oder dünn besiedelten ländlichen Kreisen mit 14,4 Prozent.

Bundesländer

Im Bundesdurchschnitt betrug der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen 15,6 Prozent. Dabei variiert dieser Wert zwischen den einzelnen Bundesländern. Den höchsten Wert weist mit 21,6 Prozent Berlin auf, das demnach 6 Prozentpunkte oberhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls hoher Wert zeigt sich in Hamburg (18,8 Prozent), Thüringen (17,7 Prozent) und Sachsen (17,1 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet das Saarland, in dem mit 13,1 Prozent nur jede achte Person in einem MINT-Beruf weiblich ist (Abbildung 4-6).

Abbildung 4-6: Frauenanteil in MINT-Berufen (nach Bundesländern)

Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Während der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei 15,6 Prozent liegt, weist der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte mit 14,4 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 14,4 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 4-4 zeigt jeweils die zehn Kreise, die im Bereich der MINT-Beschäftigung die Potenziale von Frauen relativ viel beziehungsweise relativ wenig nutzen.

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

Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021

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

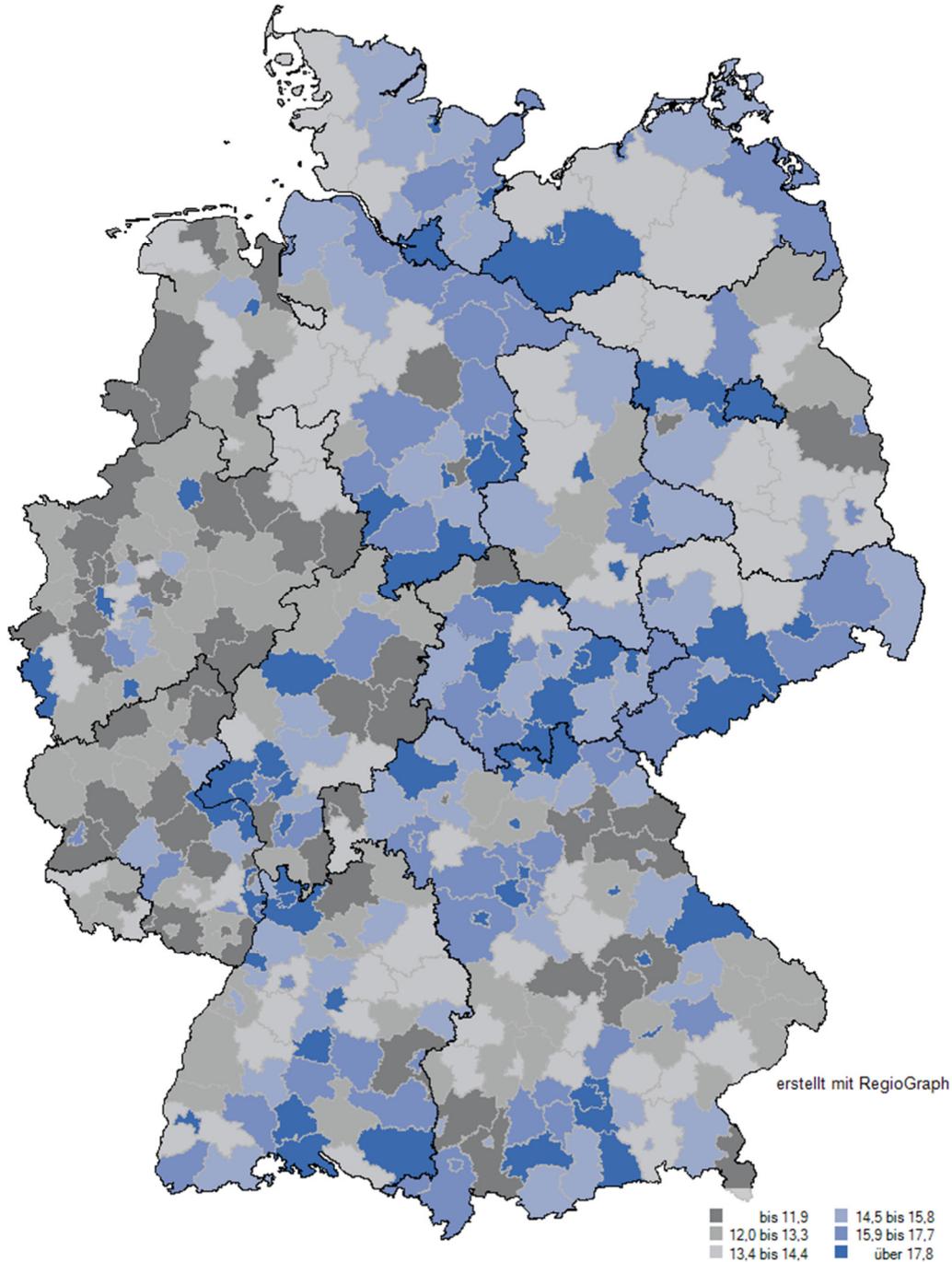
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

In Abbildung 4-7 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.

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 17,8 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.

Abbildung 4-7: MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen (nach Kreisen)

Anteil weiblicher Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 11,9 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 17,8 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 14,4 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

4.4 Entwicklung der IT-Beschäftigung

Deutschland

Der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ist zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2021 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 17,8 Prozent noch größer ausgefallen. Dagegen ist der Anteil der IT-Beschäftigten im selben Zeitraum von 2,1 auf 2,8 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 (+105,8 Prozent) zu verzeichnen. Auch bei den fachlich ausgerichteten Berufen konnte im betrachteten Zeitraum der größte Beschäftigungszuwachs im IT-Bereich festgestellt werden. Hier nahm die Beschäftigung um 68,6 Prozent zu. Bei den MINT-Spezialistenberufen kann dagegen im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Berufe der größte prozentuale Zuwachs an Beschäftigung festgestellt werden (Tabelle 4-5).

Tabelle 4-5: Beschäftigungsentwicklung in verschiedenen MINT-Berufen

	Beschäftigung Q4/2012	Beschäftigung Q3/2021	Veränderung in Prozent
MINT-Expertenberufe			
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	19.971	23.785	19,1
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	17.458	16.190	-7,3
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	6.098	6.088	-0,2
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	131.860	157.255	19,3
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	88.789	92.281	3,9
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	346.867	455.163	31,2
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	162.982	233.134	43,0
Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	4.613	5.610	21,6
<i>IT-Expertenberufe</i>	<i>190.064</i>	<i>391.211</i>	<i>105,8</i>
Mathematiker- und Physikerberufe	22.450	23.566	5,0
Biologen- und Chemikerberufe	43.962	52.653	19,8
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	43.617	55.804	27,9
MINT-Spezialistenberufe			
Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	11.482	10.799	-5,9
Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	32.554	27.809	-14,6

Spezialistenberufe Metallverarbeitung	56.940	55.908	-1,8
Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	182.369	191.870	5,2
Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik	148.225	178.958	20,7
Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	362.919	418.218	15,2
Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	58.198	65.811	13,1
Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	18.513	19.351	4,5
IT-Spezialistenberufe	316.704	386.468	22,0
Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe	18.031	22.767	26,3
Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe			
Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	86.054	74.781	-13,1
Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	359.737	349.852	-2,7
Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung	930.467	829.849	-10,8
Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	1.242.072	1.370.386	10,3
Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik	664.537	685.436	3,1
Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	304.999	330.824	8,5
Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	30.939	35.460	14,6
Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	228.811	227.253	-0,7
<i>Fachlich ausgerichtete IT-Berufe</i>	<i>101.048</i>	<i>170.353</i>	<i>68,6</i>
Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe	88.660	106.825	20,5

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Bundesländer

Die IT-Beschäftigung hat sich in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich entwickelt, jedoch konnten in allen Bundesländern Zuwächse im IT-Bereich erzielt werden. Besonders hohe Beschäftigungszuwächse zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2021 lassen sich vor allem in Berlin (+112 Prozent), in Bayern (+61,1 Prozent), in Brandenburg (+57 Prozent) und in Baden-Württemberg (+56,2 Prozent) feststellen. Eher gering fallen die Beschäftigungszuwächse im Saarland (+34,5 Prozent), in Rheinland-Pfalz (+43,4 Prozent) und in Hessen (+44 Prozent) aus (Tabelle 4-6).

Tabelle 4-6: Entwicklung der IT-Beschäftigung nach Bundesländern

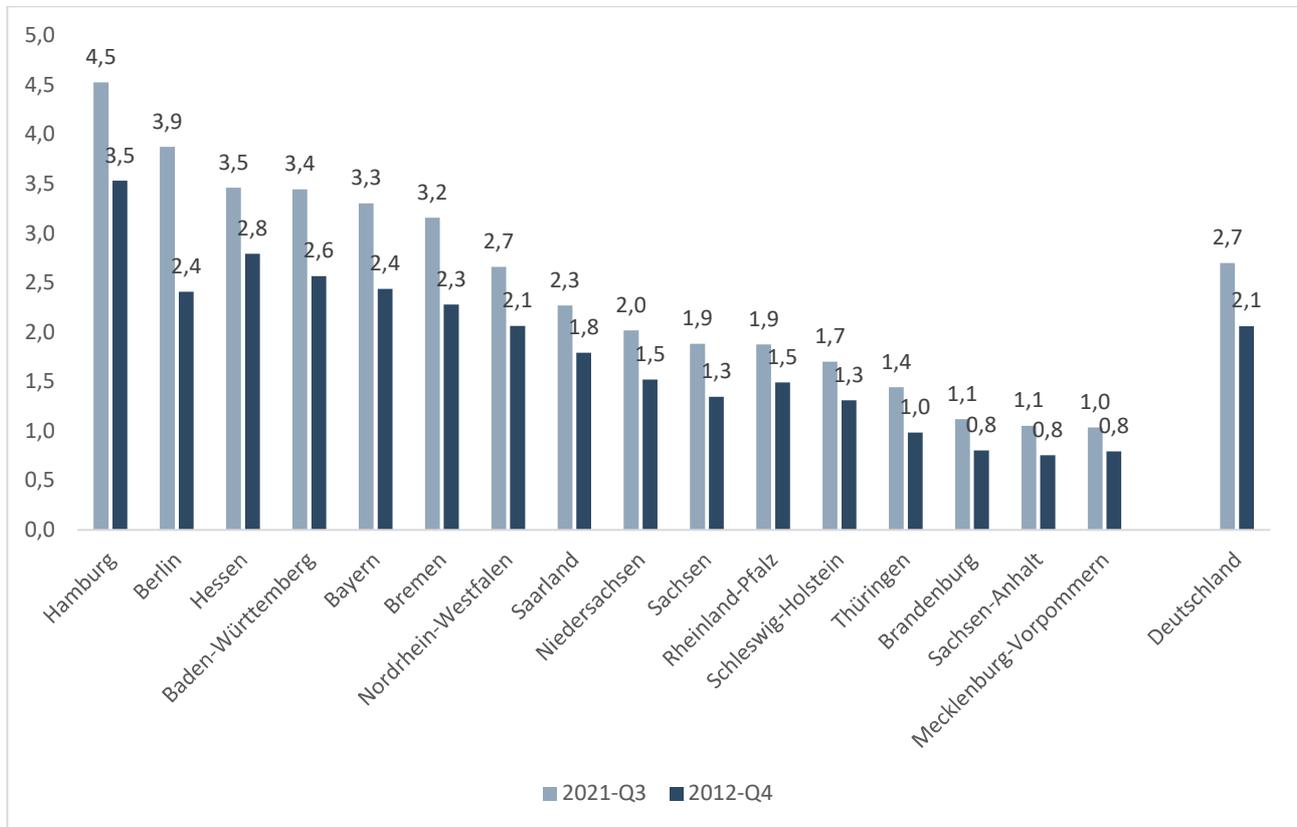
	Q4/2012	Q3/2021	Veränderung in Prozent
Bayern	119.455	192.497	61,1
Baden-Württemberg	106.726	166.736	56,2
Berlin	29.388	62.298	112,0
Brandenburg	6.262	9.832	57,0
Bremen	6.904	10.765	55,9
Hamburg	30.846	46.383	50,4
Hessen	64.810	93.336	44,0
Mecklenburg-Vorpommern	4.213	6.085	44,4
Niedersachsen	40.374	62.852	55,7
Nordrhein-Westfalen	128.043	191.669	49,7
Rheinland-Pfalz	19.324	27.707	43,4
Saarland	6.644	8.936	34,5
Sachsen	19.881	30.979	55,8
Sachsen-Anhalt	5.800	8.517	46,8
Schleswig-Holstein	11.451	17.742	54,9
Thüringen	7.569	11.642	53,8
Deutschland	607.816	906.992	49,2

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Der Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten fiel jedoch im dritten Quartal 2021 mit 4,5 Prozent in Hamburg am höchsten aus, gefolgt von Berlin (3,9 Prozent), Hessen (3,5 Prozent) und Baden-Württemberg (3,4 Prozent). Vor allem in den ostdeutschen Bundesländern fällt der Anteil der IT-Beschäftigten eher gering aus (zwischen 1,9 und 1,0 Prozent) (Abbildung 4-8).

Abbildung 4-8: Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten

in Prozent



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Unterschiede bei der IT-Beschäftigung lassen sich auch in den unterschiedlichen Kreistypen feststellen. Der Anteil war im dritten Quartal 2021 mit 4,3 Prozent in kreisfreien Großstädten am höchsten und mit gut einem Prozent in dünn besiedelten ländlichen Kreisen am geringsten (Tabelle 4-7).

Tabelle 4-7: IT-Beschäftigtenanteil nach Kreistypen

in Prozent

	Q4/2012	Q3/2021
Kreisfreie Großstädte	3,1	4,3
Städtische Kreise	2,0	2,5
Ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen	0,9	1,3
Dünn besiedelte ländliche Kreise	0,7	1,1

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Der bundesdurchschnittliche Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten liegt bei 2,7 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 1,4 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 1,4 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 4-8 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 Prozent.

Tabelle 4-8: IT-Beschäftigtenanteil (nach Kreisen)

Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021

Beste Werte		Schlechteste Werte	
Rhein-Neckar-Kreis	12,0	Jerichower Land	0,4
Erlangen, Stadt	8,7	Stendal	0,4
Main-Taunus-Kreis	8,3	Mansfeld-Südharz	0,4
München	7,9	Weimarer Land	0,4
Karlsruhe, Stadt	7,7	Wittmund	0,4
München, Landeshauptstadt	6,9	Unstrut-Hainich-Kreis	0,4
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	5,8	Hildburghausen	0,4
Nürnberg, Stadt	5,6	Kyffhäuserkreis	0,4
Frankfurt am Main, Stadt	5,6	Lüchow-Dannenberg	0,4
Wiesbaden, Landeshauptstadt	5,5	Ostprignitz-Ruppin	0,4

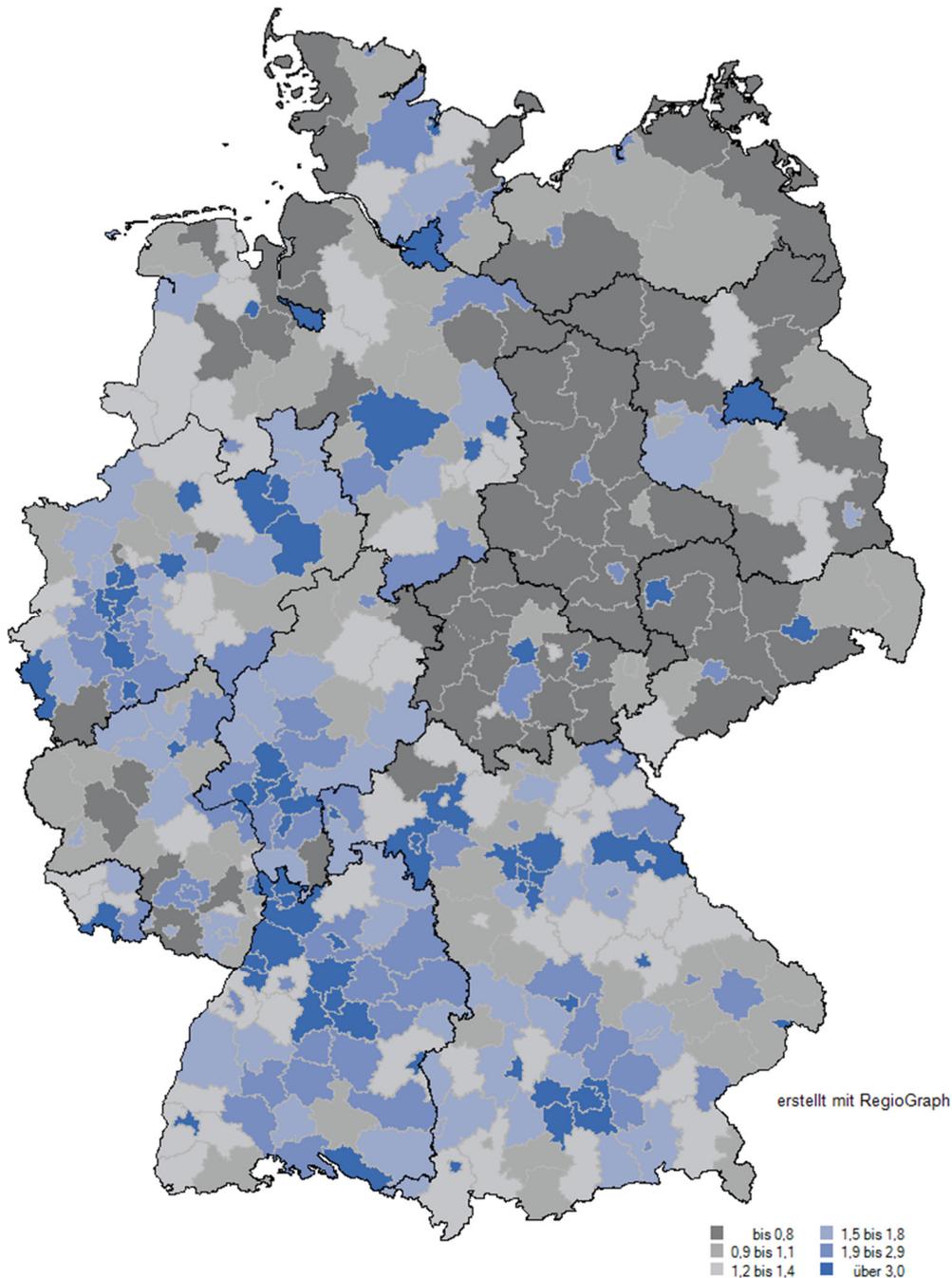
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

In Abbildung 4-9 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 0,8 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.

Abbildung 4-9: IT-Beschäftigung (nach Kreisen)

Anteil der Beschäftigten in IT-Berufen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 0,8 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 3 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 1,4 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

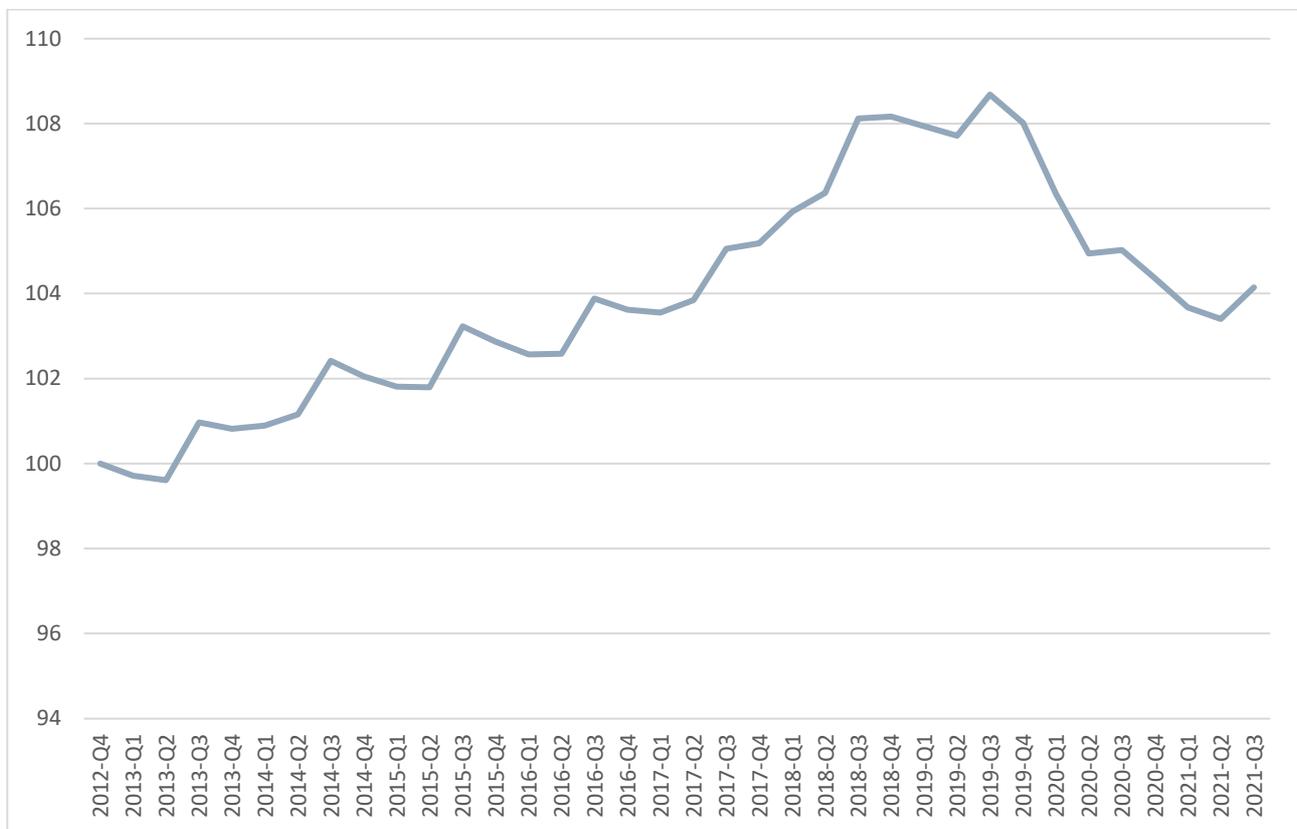
4.5 MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie

4.5.1 Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie

Die M+E-Industrie ist ein wichtiger Arbeitgeber für die Beschäftigten insgesamt, sie weist insbesondere auch einen relativ hohen Anteil an MINT-Beschäftigten auf. Die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung hat in der M+E-Industrie zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2021 insgesamt um 4,1 Prozent zugenommen (Abbildung 4-10). In absoluten Zahlen ist dies ein Anstieg von 4,11 auf 4,28 Millionen. Nach einem Rückgang seit dem dritten Quartal 2019 ist am aktuellen Rand wieder eine Zunahme der Beschäftigung zu verzeichnen.

Abbildung 4-10: Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4=100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

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 12,5 Prozent gesunken.

4.5.2 MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie

Deutschland

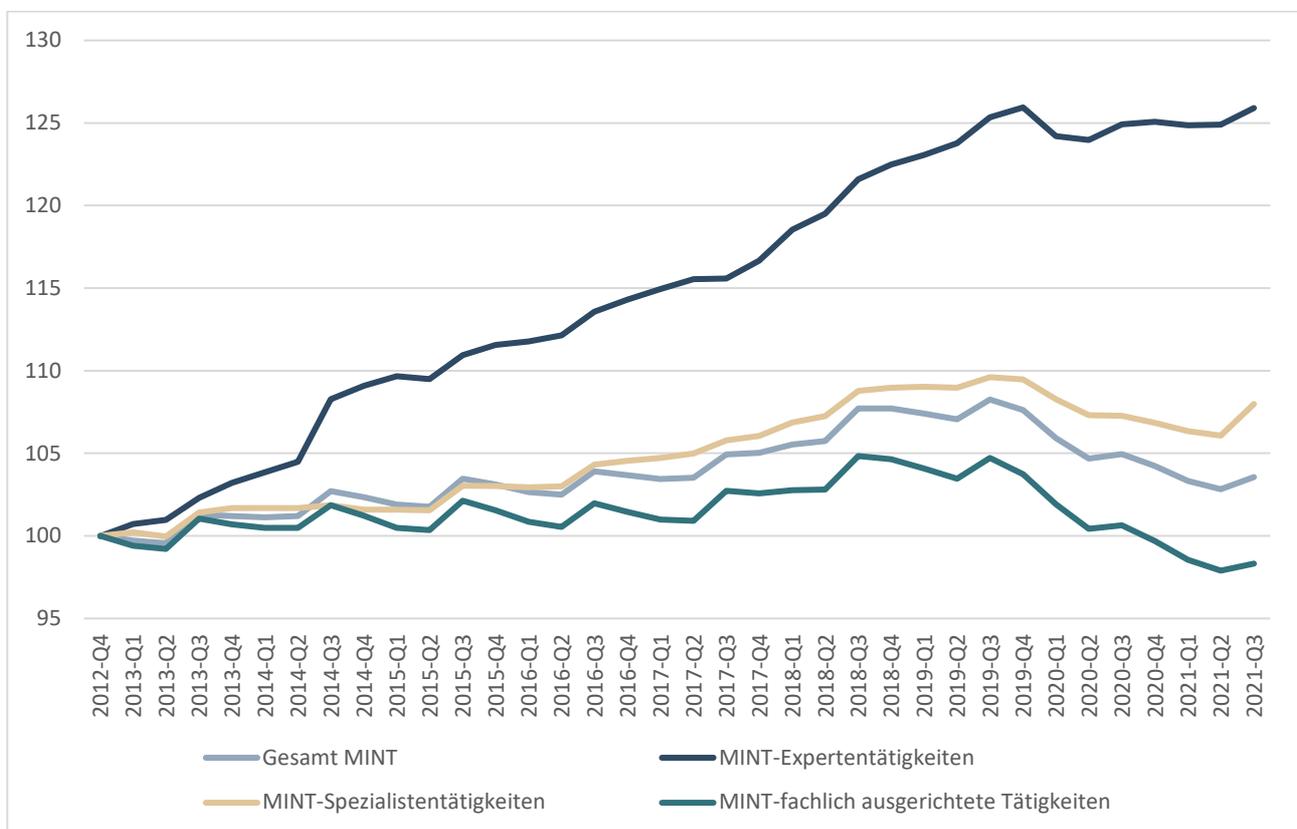
Aufgrund der Art der Tätigkeiten finden sich in der M+E-Industrie traditionell viele sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, die in einem MINT-Beruf arbeiten. Der Anteil der Beschäftigten in einem MINT-Beruf an allen

Beschäftigten in der M+E-Industrie betrug im dritten Quartal 2021 59,9 Prozent, während er in den sonstigen Branchen nur 15 Prozent betrug. Von den 2,56 Millionen Menschen, die im dritten Quartal 2021 in der M+E-Industrie in einem MINT-Beruf gearbeitet haben, entfielen 16,2 Prozent auf die MINT-Expertenberufe, 16,8 Prozent auf die MINT-Spezialistenberufe und 66,9 Prozent auf die MINT-Facharbeiterberufe.

Beschäftigungszuwächse hat es innerhalb der MINT-Berufe in der M+E-Industrie in den letzten Jahren vor allem bei den MINT-Expertenberufen gegeben. Während die gesamte MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2021 um 3,6 Prozent zugenommen hat, stieg die Beschäftigung bei den MINT-Experten in diesem Zeitraum um 25,9 Prozent. Bei den MINT-Spezialisten betrug der Zuwachs 8 Prozent und bei den MINT-Facharbeiterberufen ist die Beschäftigung leicht gesunken (Abbildung 4-11).

Abbildung 4-11: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen in der M+E-Industrie

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4=100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

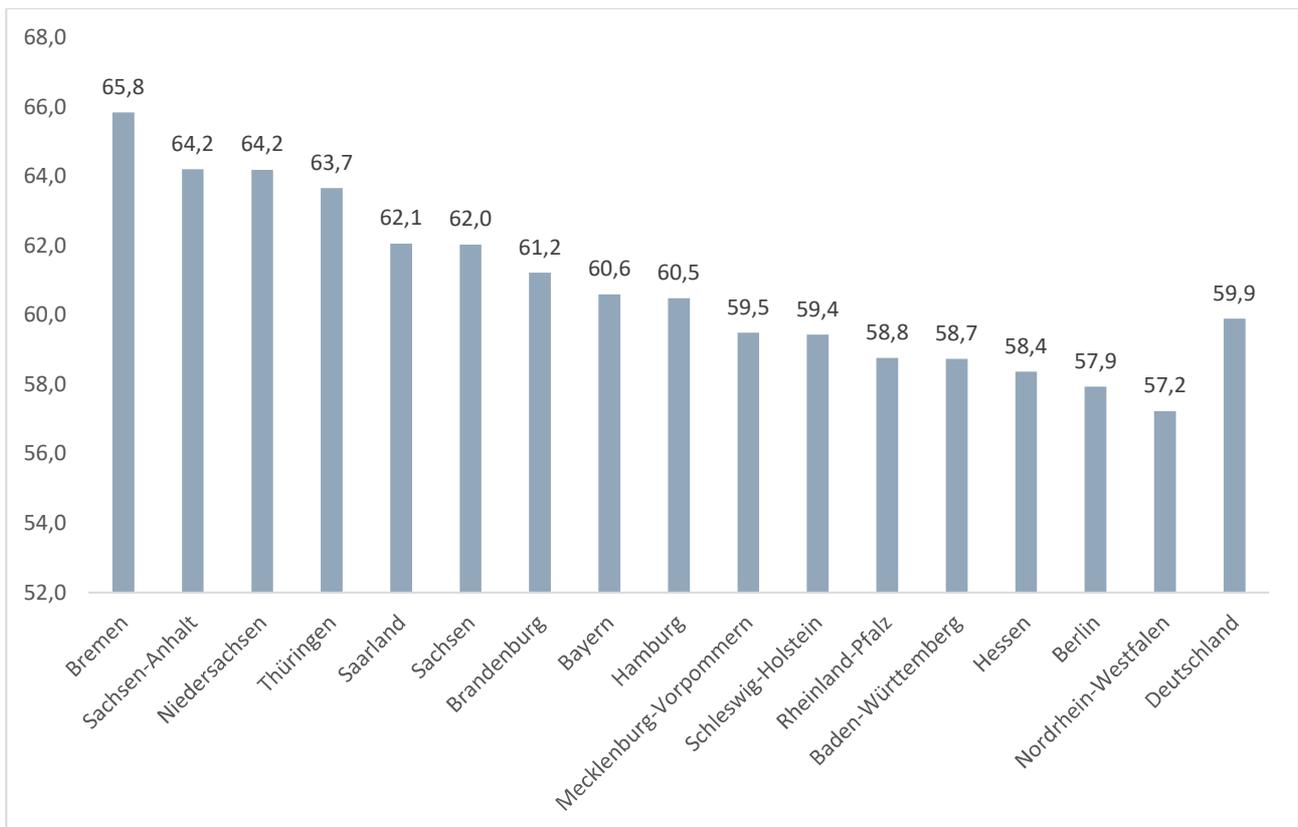
Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen an allen Beschäftigten in der M+E-Industrie in ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen mit 61,7 Prozent etwas höher ausfällt als in kreisfreien Großstädten (60,8 Prozent) oder in städtischen Kreisen mit 58,2 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 65,8 Prozent Bremen auf, gefolgt von Sachsen-Anhalt und Niedersachsen (jeweils 64,2 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 57,2 Prozent Nordrhein-Westfalen (Abbildung 4-12).

Abbildung 4-12: Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie (nach Bundesländern)

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der M+E-Industrie, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie liegt bei 59,9 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 59,6 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 59,6 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 4-9 zeigt jeweils die zehn Kreise, die bei der MINT-Beschäftigung innerhalb der M+E-Industrie die höchsten bzw. die niedrigsten Werte aufweisen.

Tabelle 4-9: Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der M+E-Industrie, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021

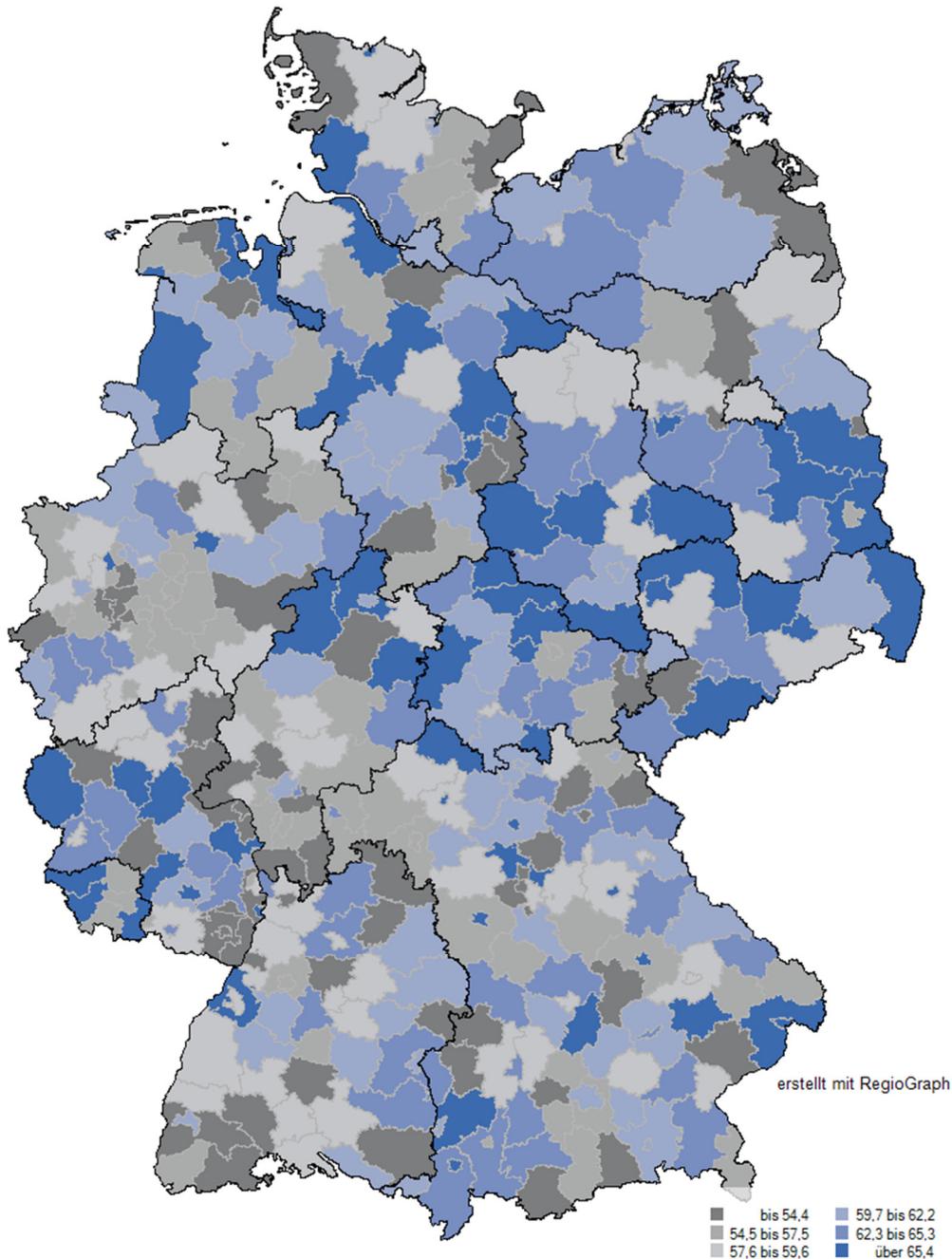
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Wesermarsch	79,0	Bayreuth, Stadt	36,5
Dingolfing-Landau	77,3	Birkenfeld	39,3
Bamberg, Stadt	73,9	Zwickau	41,2
Leipzig, Stadt	73,6	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	42,4
Gifhorn	73,1	Erlangen, Stadt	42,8
Spree-Neiße	72,7	Helmstedt	43,6
Stade	72,2	Schwalm-Eder-Kreis	44,5
Regensburg, Stadt	72,2	Fürth	44,9
Dresden, Stadt	71,9	Wolfenbüttel	46,6
Sömmerda	71,9	Kelheim	46,6

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

In Abbildung 4-13 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 4-13: MINT-Anteil in der M+E-Industrie (nach Kreisen)

Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der M+E-Industrie; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 54,4 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 65,4 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 59,6 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

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

Deutschland

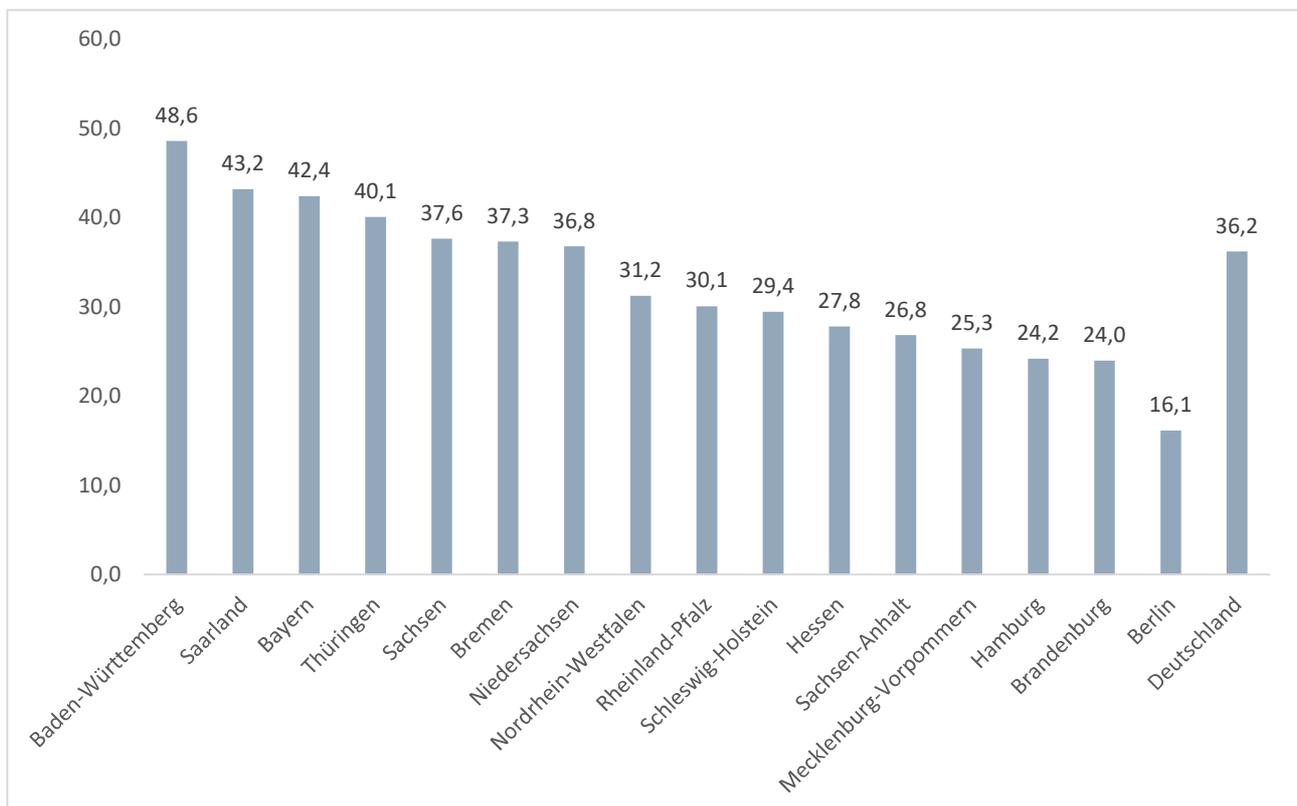
Da der Anteil der Beschäftigten in der M+E-Industrie, die in MINT-Berufen arbeiten, relativ hoch ist, entfällt auch ein großer Teil der MINT-Beschäftigten insgesamt auf die M+E-Industrie. Insgesamt waren im dritten Quartal 2021 36,2 Prozent der Beschäftigten in einem MINT-Beruf in der M+E-Industrie tätig. Dieser Anteil ist in den letzten Jahren leicht gesunken. Unter den MINT-Beschäftigten mit einer fachlich ausgerichteten Tätigkeit fällt der Anteil mit 41 Prozent noch einmal höher aus. Bei den MINT-Spezialistentätigkeiten beträgt der Anteil 31,3 Prozent und bei den MINT-Expertentätigkeiten 27,5 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 43,2 Prozent und in städtischen Kreisen mit 41,8 Prozent höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen (36,4 Prozent) oder in kreisfreien Großstädten (26,8 Prozent).

Bundesländer

Abbildung 4-14: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Bundesländern)

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; 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 48,6 Prozent Baden-Württemberg auf, gefolgt vom Saarland (43,2 Prozent) und Bayern (42,4 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 16,1 Prozent Berlin (Abbildung 4-14).

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten liegt bei 36,2 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte fällt mit 34,3 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 34,3 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 4-10 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 4-10: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021

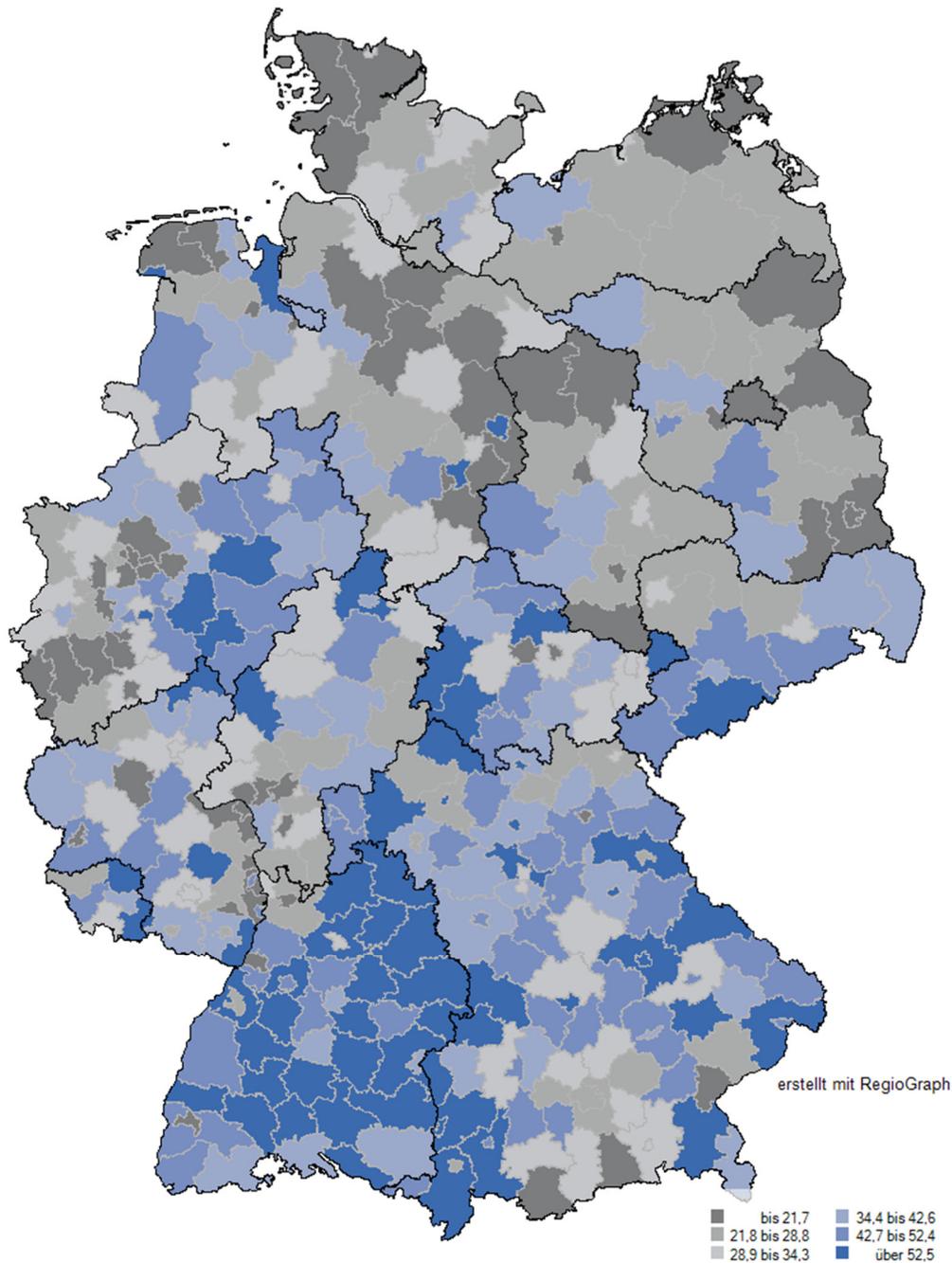
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Dingolfing-Landau	87,0	Ludwigshafen am Rhein, Stadt	5,1
Wolfsburg, Stadt	85,1	Leverkusen, Stadt	5,5
Schweinfurt, Stadt	83,1	Potsdam, Stadt	5,6
Tuttlingen	81,4	Cottbus, Stadt	6,7
Ingolstadt, Stadt	77,8	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	7,2
Kassel	76,9	Münster, Stadt	7,5
Amberg, Stadt	74,2	Bonn, Stadt	7,8
Rottweil	73,9	Frankfurt (Oder), Stadt	7,9
Emden, Stadt	73,7	Darmstadt, Wissenschaftsstadt	8,3
Hohenlohekreis	72,3	Mainz, kreisfreie Stadt	8,4

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

In Abbildung 4-15 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 4-15: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Kreisen)

Anteil sozialversicherungspflichtiger MINT-Beschäftigter in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 21,7 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 52,5 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 34,3 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

4.5.4 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. 7,5 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten entfielen im dritten Quartal 2021 auf Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie. Dieser Anteil ist ebenfalls in den letzten Jahren leicht gesunken.

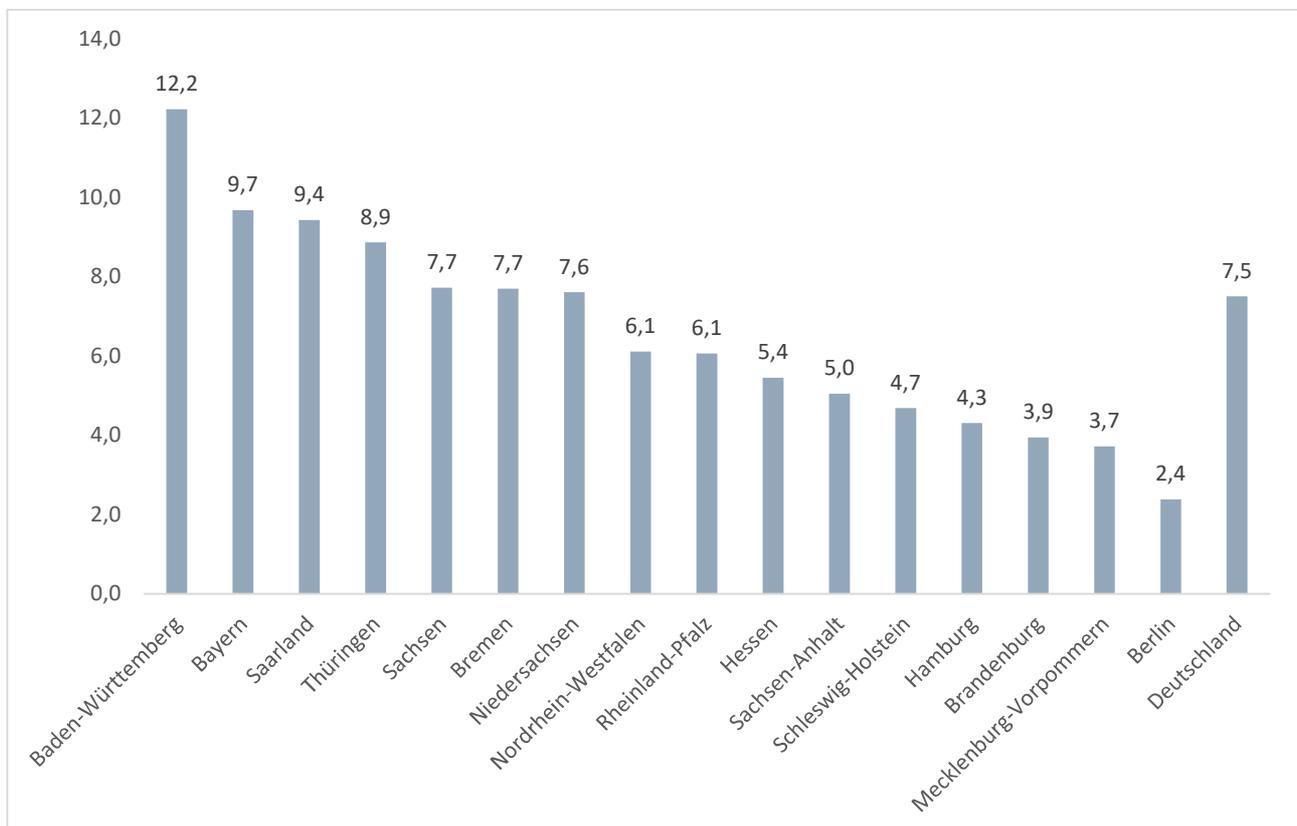
Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten in ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen (9,4 Prozent) und in städtischen Kreisen (9,3 Prozent) höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen (7,1 Prozent) oder in kreisfreien Großstädten (5,1 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 12,2 Prozent Baden-Württemberg auf, gefolgt von Bayern mit 9,7 Prozent und dem Saarland mit 9,4 Prozent. Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 2,4 Prozent Berlin (Abbildung 4-16).

Abbildung 4-16: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Bundesländern)

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten liegt bei 7,5 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte fällt mit 6,8 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 6,8 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 4-11 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 40 Prozent weist Wolfsburg auf.

Tabelle 4-11: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021

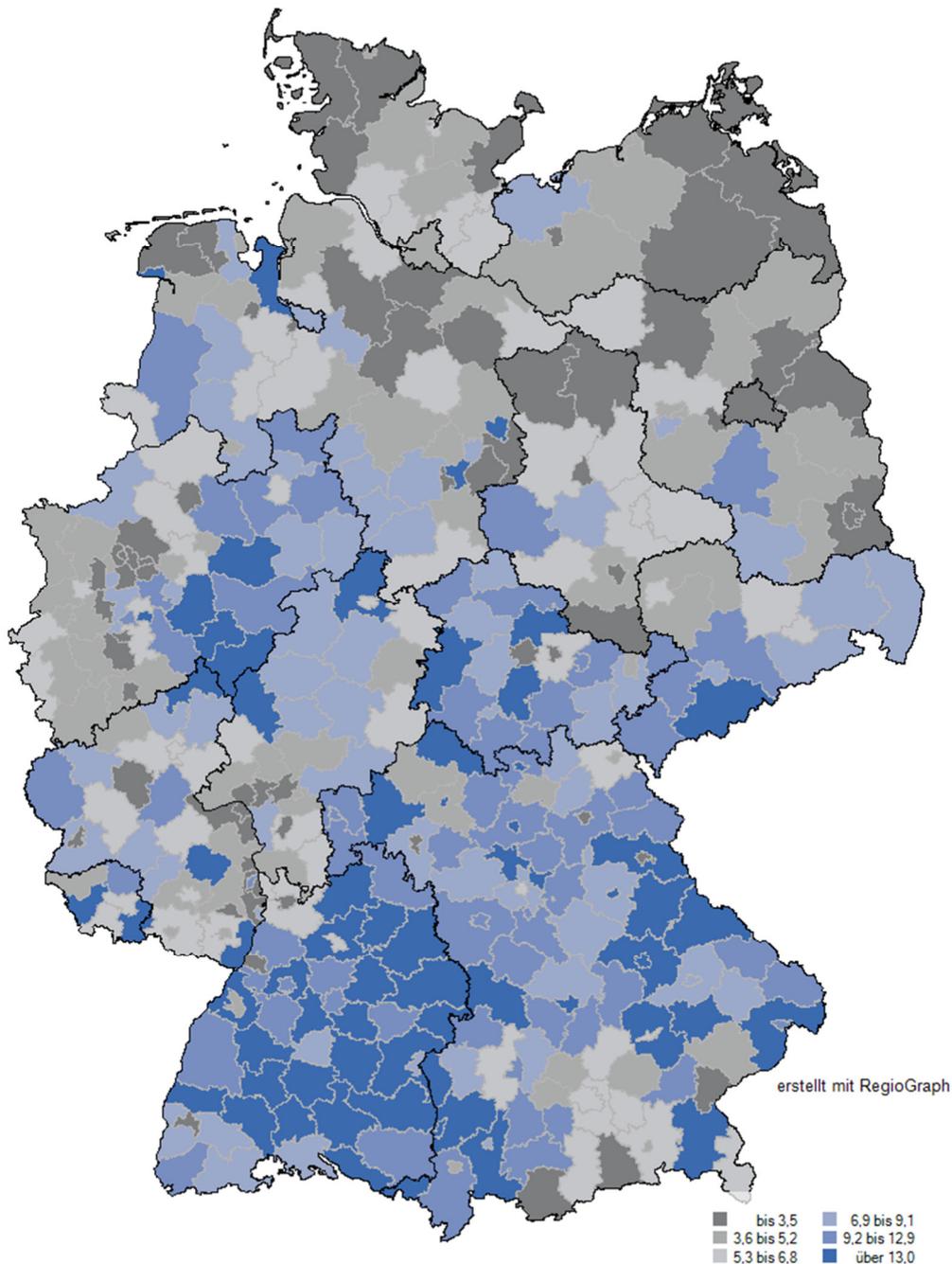
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Wolfsburg, Stadt	42,6	Potsdam, Stadt	0,6
Dingolfing-Landau	37,4	Frankfurt (Oder), Stadt	0,8
Tuttlingen	30,1	Cottbus, Stadt	1,1
Schweinfurt, Stadt	29,0	Bonn, Stadt	1,1
Ingolstadt, Stadt	26,8	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	1,1
Emden, Stadt	24,6	Münster, Stadt	1,2
Rastatt	22,8	Mainz, kreisfreie Stadt	1,3
Rottweil	22,4	Nordfriesland	1,4
Kassel	22,2	Leverkusen, Stadt	1,4
Salzgitter, Stadt	21,6	Wittmund	1,5

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

In Abbildung 4-17 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 4-17: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Kreisen)

Anteil sozialversicherungspflichtiger MINT-Beschäftigter in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2021



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 3,5 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 13 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 6,8 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022a; eigene Berechnungen

5 Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen

Bei der Analyse von Arbeitskräfteengpässen muss neben der qualifikatorischen Abgrenzung des Arbeitsmarktsegments der MINT-Berufe (Tabelle 4-1) 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, 2022b). 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.

5.1 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-Experten werden die abgeleiteten Einschaltquoten der Experten in Höhe von 21 Prozent verwendet, entsprechend für MINT-Spezialisten Einschaltquoten in Höhe von 34 Prozent (Burstedde et al., 2020). Für 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 5-1 stellt die gesamtwirtschaftliche Arbeitskräftenachfrage in den MINT-Berufen differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Bundesländern für den Monat April 2022 dar. Insgesamt waren im April 2022 bundesweit rund 499.600 offene Stellen in MINT-Berufen zu besetzen. Bezogen auf die 7,072 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in einem MINT-Erwerbsberuf (Q3-2021) entspricht dies einem Prozentsatz von 7,1 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 52,6 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 52,1 Prozent (Abschnitt 5.2). In Abschnitt 5.3 werden die offenen Stellen dem Arbeitskräfteangebot in Form der Arbeitslosen gegenübergestellt und auf dieser Basis wird eine regionale Engpassindikatorik abgeleitet.

Tabelle 5-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit

Stand: April 2022

	MINT-Fachkräfte (i. d. R. Ausbildungsberufe)	MINT-Spezialistentätigkeiten (i. d. R. Meister und Techniker)	MINT-Expertentätigkeiten (i. d. R. Akademiker)	MINT-Berufe insgesamt
Baden-Württemberg	35.300	9.600	25.600	70.400
Bayern	47.200	12.800	40.000	100.000
Berlin/Brandenburg	11.300	3.300	13.700	28.300
Hessen	14.200	3.600	15.700	33.500
Niedersachsen-Bremen	31.900	6.300	16.100	54.300
Nord*	15.800	4.000	11.300	31.200
Nordrhein-Westfalen	52.500	10.700	29.500	92.600
Rheinland-Pfalz/Saarland	17.800	3.600	9.700	31.100
Sachsen	15.200	4.100	10.300	29.600
Sachsen-Anhalt/Thüringen	17.200	3.300	8.000	28.500
Deutschland	258.600	61.200	179.800	499.600
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern Hinweis: Ergebnisse sind auf die Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen möglich				

Quellen: BA, 2022b; eigene Berechnungen

5.2 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 5-2 weist die Arbeitslosen in den MINT-Berufen differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit für den Monat April 2022 aus.

Tabelle 5-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit

Stand: April 2022

	MINT-Fachkräfte (i. d. R. Ausbildungsberufe)	MINT-Spezialistentätigkeiten (i. d. R. Meister und Techniker)	MINT-Expertentätigkeiten (i. d. R. Akademiker)	MINT-Berufe insgesamt
Baden-Württemberg	16.158	3.821	5.652	25.631
Bayern	13.007	3.954	5.971	22.932
Berlin/Brandenburg	7.277	2.349	5.545	15.171
Hessen	6.752	1.853	3.179	11.784
Niedersachsen/Bremen	10.822	2.601	4.443	17.866
Nord*	6.886	2.068	3.650	12.604
Nordrhein-Westfalen	30.029	6.176	9.059	45.264
Rheinland-Pfalz/Saarland	6.305	1.639	2.328	10.272
Sachsen	5.771	1.119	2.059	8.949
Sachsen-Anhalt/Thüringen	6.776	1.186	1.610	9.572
Deutschland	109.783	26.775	43.496	180.054
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quellen: BA, 2022b; eigene Berechnungen

Insgesamt waren bundesweit 180.054 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 52,1 Prozent liegt.

5.3 Engpassindikatoren

5.3.1 Engpassindikatoren nach Bundesländern

Setzt man die Arbeitskräftenachfrage (Tabelle 5-1) und das Arbeitskräfteangebot (Tabelle 5-2) 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 5-3 stellt die Engpassrelationen des Monats April 2022 differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit dar.

Tabelle 5-3: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) je 100 Arbeitslosen nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit

Stand: April 2022

	MINT-Fachkräfte (i. d. R. Ausbildungsberufe)	MINT-Spezialistentätigkeiten (i. d. R. Meister und Techniker)	MINT-Expertentätigkeiten (i. d. R. Akademiker)	MINT-Berufe insgesamt
Baden-Württemberg	218	251	453	275
Bayern	363	324	670	436
Berlin/Brandenburg	155	140	247	187
Hessen	210	194	494	284
Niedersachsen/Bremen	295	242	362	304
Nord*	229	193	310	248
Nordrhein-Westfalen	175	173	326	205
Rheinland-Pfalz/Saarland	282	220	417	303
Sachsen	263	366	500	331
Sachsen-Anhalt/Thüringen	254	278	497	298
Deutschland	236	229	413	277
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quellen: BA, 2022b; eigene Berechnungen

Deutschlandweit übertraf im April 2022 die Arbeitskräftenachfrage (offene Stellen) das Arbeitskräfteangebot (Arbeitslose) in den MINT-Berufen insgesamt um 177 Prozent. In der qualifikatorischen Dimension ist festzustellen, dass die Nachfrage das Angebot im Aggregat der MINT-Ausbildungsberufe im bundesweiten Durchschnitt um 136 Prozent übertrifft. Bei den MINT-Spezialistentätigkeiten beträgt der entsprechende Wert 129 Prozent und im Aggregat der MINT-Expertentätigkeiten sind es 313 Prozent.

5.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke

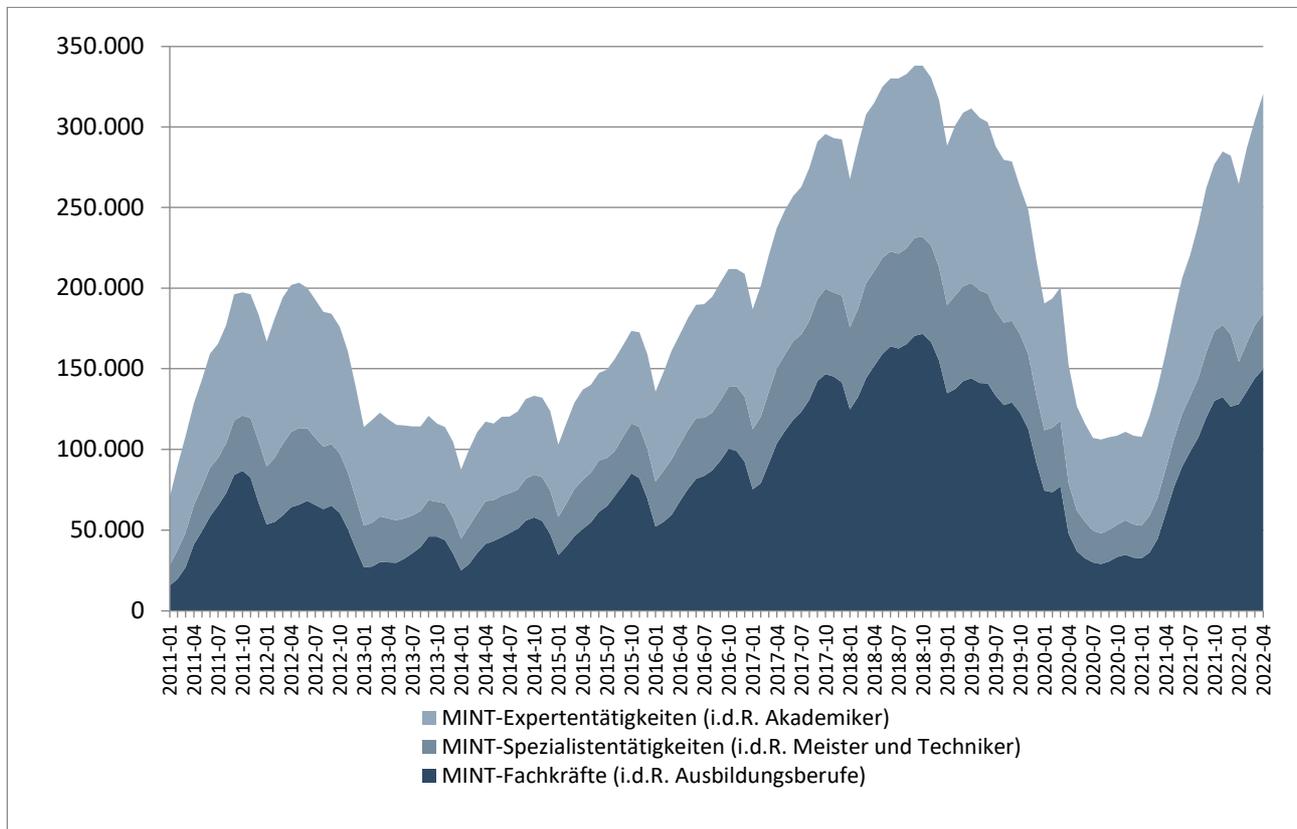
Im April 2022 lagen in den MINT-Berufen insgesamt rund 499.600 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 180.054 Personen arbeitslos gemeldet, die gerne einem MINT-Erwerbsberuf nachgehen würden. Daraus lässt sich in einem ersten Schritt im Rahmen einer unbereinigten Betrachtung ableiten, dass über sämtliche Anforderungsniveaus bundesweit mindestens 319.500 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 4-1) keine vollständige Substituierbarkeit. So kann die Besetzung einer Vakanz durch einen Arbeitslosen vor allem deshalb scheitern, weil dieser nicht die erforderliche Qualifikation oder Berufserfahrung mitbringt. Bereits innerhalb eines Anforderungsniveaus zeigt sich, dass eine in einem Biologieberuf arbeitslos gemeldete Person in der Regel keine offene Stelle in einem Ingenieurberuf der Maschinen- und Fahrzeugtechnik besetzen kann – und umgekehrt.

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

Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches resultiert für April 2022 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 320.600 Personen (Abbildung 5-1). Mit 149.800 Personen bilden die MINT-Facharbeiterberufe die größte Engpassgruppe, gefolgt von 136.300 Personen im Segment der MINT-Expertenberufe sowie 34.400 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 5-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke

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



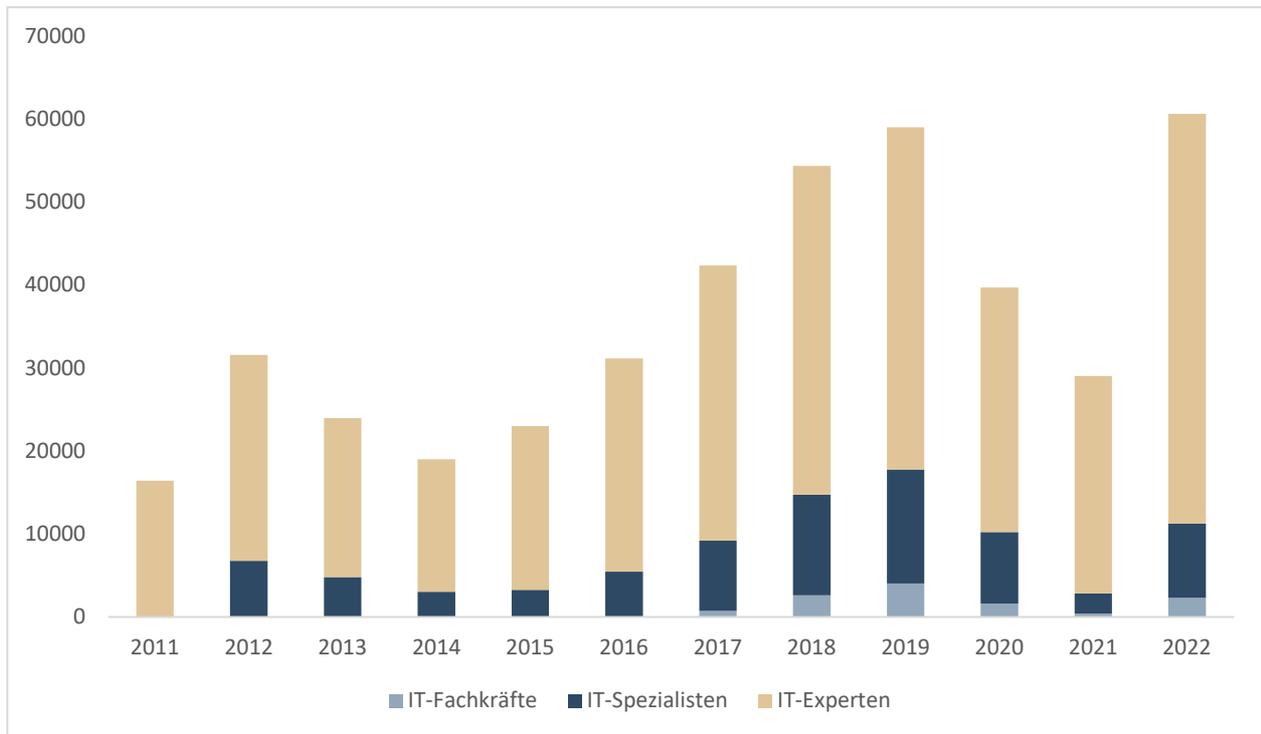
Zum 01.01.2021 wurden die Einschaltquoten zur Hochrechnung der gemeldeten offenen Stellen aktualisiert. Dies hat auf die Lücke insgesamt aber kaum Effekte. Aufgrund der Neuordnung von Einzelberufen zu Berufsgattungen in der Berufedatenbank der BA ergeben sich ab Berichtsmonat Januar 2022 geringfügige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

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022b; eigene Berechnungen

Der zunehmende Bedarf nach IT-Know-how spiegelt sich in der Arbeitskräftelücke bei den IT-Berufen (zum Beispiel Informatikern) wider. Im Vergleich der Aprilwerte war die IT-Lücke zunächst auf einem relativ stabilen Niveau und ist seit dem Jahr 2014 deutlich angestiegen (Abbildung 5-2). Durch die Corona-Pandemie kam es im Jahr 2020 auch zu einem Einbruch der IT-Lücke, inzwischen steigt sie jedoch ebenso wie die gesamte MINT-Lücke wieder an. Im April 2022 beträgt die IT-Lücke 60.600 und ist damit fast dreimal so hoch wie im Jahr 2015.

Abbildung 5-2: Arbeitskräftelücke IT-Berufe

Absolutwerte, Aprilwerte



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

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022b; eigene Berechnungen

Die Veränderungen in der Binnenstruktur der MINT-Berufe hin zu einer steigenden Nachfrage nach IT-Kräften wird auch deutlich, wenn die Entwicklung der IT-Lücke im Vergleich zur gesamten MINT-Lücke betrachtet wird. Der Anteil der IT-Lücke an der gesamten MINT-Lücke ist in den letzten Jahren angestiegen. Im April 2011 betrug dieser Wert noch 11,1 Prozent und im April 2022 18,9 Prozent (Tabelle 5-4). Ein besonders hoher Anteilswert wurde im April 2020 verzeichnet. Die MINT-Lücke war zu diesem Zeitpunkt coronabedingt stark gesunken, die IT-Lücke sank weniger stark, so dass die IT-Lücke fast ein Viertel der gesamten MINT-Lücke ausmachte.

Tabelle 5-4: Entwicklung der IT-Lücke im Vergleich zur MINT-Lücke

April-Werte

	MINT-Gesamt	IT-Gesamt	Anteil IT-Lücke an MINT-Lücke
2011	128.800	16.400	12,7
2012	202.000	31.600	17,6
2013	135.700	23.900	17,6
2014	117.300	19.000	16,2
2015	137.100	23.000	16,8
2016	171.400	31.100	18,1
2017	237.500	42.400	17,9
2018	314.800	54.400	17,3
2019	311.300	59.000	19,0
2020	152.600	39.700	26,0
2021	159.800	29.100	18,2
2022	320.600	60.600	18,9

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

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2022b; eigene Berechnungen

6 Handlungsempfehlungen

Um die strukturellen Herausforderungen der Zukunft zu meistern, sind zunächst Nachholprogramme zur Schließung der coronabedingten Lernlücken systematisch und flächendeckend umzusetzen, die Digitalisierung der Bildung weiter voranzubringen, die MINT-Bildung an Schulen zu stärken, die Potenziale der Frauen durch Mentoring, Berufsorientierung und besseres Feedback zu erschließen und die Chancen des neuen Fachkräfteeinwanderungsgesetzes zu nutzen.

Nachholprogramme systematisch und flächendeckend umsetzen

- **Vergleichsarbeiten und Förderprogramm auflegen:** Um die coronabedingten Lernlücken zu schließen, sollten bundesweit in allen Schulen und Klassen empirisch validierte Tests bzw. Lernstandserhebungen durchgeführt werden. Darauf aufbauend sollten Konzepte entwickelt und umgesetzt werden, die durch zusätzliche Angebote über die Studententafel hinaus in der lernfreien Zeit eine gezielte individuelle Förderung ermöglichen. Durch wiederholte validierte Tests sollten diese Konzepte evaluiert und anschließend weiterentwickelt werden (Anger et al., 2021b). Zusätzlich sollte qualifiziertes Personal an den Schulen für bedarfsgerechte Angebote bereitgestellt werden (acatech et al., 2022).

Digitalisierung der Bildungseinrichtungen voranbringen

- **Digitale Infrastruktur ausbauen:** Seit dem Beginn der Corona-Krise werden die Mängel der digitalen Infrastruktur in ersten Schritten abgebaut. Fortschritte bei der digitalen Ausstattung der Schulen und bei der Verfügbarkeit hochwertiger Inhalte für online-gestütztes Lernen sind aber weiterhin zu gering. In diesen Bereichen sind daher dringend weitere Investitionen nötig (Anger/Plünnecke, 2020). Ferner sollte die Infrastruktur für digitale Tools und Ansätze wie Flipped Classroom im Unterricht bereitgestellt werden (acatech et al., 2022).
- **IT-Administratoren:** Um den Transformationsprozess weiter voranzubringen, ist es wichtig, 20.000 zusätzliche IT-Stellen an den Schulen für Administration und zur Unterstützung der Lehrkräfte zu schaffen (Anger/Plünnecke, 2020).
- **Lehrkräfteausbildung:** Die informations- und computerbezogene Bildung sollte in die Lehrkräfteausbildung integriert und zusätzliche Fort- und Weiterbildungsangebote für digitale Lernformate geschaffen werden (Köller, 2020).
- **KI gestützte Programme:** Ferner sollte eine intelligente Lernsoftware entwickelt werden, die Schülerinnen und Schüler motiviert und Lerndefizite beheben kann (Köller, 2020).

MINT-Bildung stärken

- **Digitale Kompetenzen und Informatik als Schulfach ausbauen:** Die ICILS-Studie hat gezeigt, dass es keine Fortschritte bei informations- und computerbezogenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Zeitraum von 2013 bis 2018 gegeben hat. Der Unterricht in diesen Bereichen ist zu stärken, das Schulfach Informatik sollte ausgebaut werden. Eine große Herausforderung besteht dabei jedoch darin, genügend qualifizierte Kräfte für das Lehramt in Informatik zu gewinnen, da es in Informatik einen großen Mangel an Lehramtsstudierenden gibt (acatech et al., 2022).
- **MINT-Lehrkräfteversorgung sicherstellen:** In den MINT-Fächern dürfte in den kommenden Jahren der Mangel an Lehrkräften weiter zunehmen. Die Ausbildung von Lehrkräften sollte gesteigert und

Seiteneinsteiger sollten qualifiziert werden (Geis-Thöne, 2022). Das MINT-Nachwuchsbarometer schlägt darüber hinaus vor, Ansätze zu diskutieren, „die nicht nur Universitäten, sondern auch Hochschulen erlauben, Berufsschullehrkräfte auszubilden“ (acatech et al., 2022, S. 27).

- **Gesamte Bildungskette stärken:** Darüber sind zur Stärkung der MINT-Bildung Maßnahmen entlang der gesamten Bildungskette zu entwickeln. MINT sollte bereits in der frühkindlichen Bildung mehr Gewicht bekommen, entsprechend sollte es mehr MINT-Fortbildungsangebote für Fachkräfte in der frühkindlichen Bildung und an Grundschulen geben. Dazu sind MINT-Bildungsstandards für den Sachunterricht zu definieren und umzusetzen. MINT-Angebote für Leistungsschwächere und MINT-Wettbewerbe für Leistungsstärkere sind weiter zu etablieren (acatech et al., 2021).
- **Neue Kompetenzbedarfe der Zukunft decken:** Durch die Dekarbonisierung und die Digitalisierung werden sich die Kompetenzanforderungen der erwerbstätigen MINT-Kräfte deutlich verändern. Die Analyse von KI-Stellenausschreibung verdeutlicht exemplarisch, dass berufserfahrene MINT-Hochschulabsolventen gesucht werden, die Kompetenzen in den Bereichen maschinelles Lernen, Big Data, Cloud, Programmierung und anderen Bereichen aufweisen (Büchel/Mertens, 2021). Diese Kompetenzen können berufserfahrene MINT-Akademiker durch akademische Weiterbildung an den Hochschulen erwerben. Hierzu sollten an den Hochschulen entsprechende Anreize und Kapazitäten geschaffen werden (Plünnecke, 2020).

Potenziale der Frauen heben

- **Klischeefreie Studien- und Berufsorientierung:** Durch eine klischeefreie Berufs- und Studienorientierung sind die Potenziale der Frauen für MINT-Berufe besser zu erschließen. Die Bedeutung der MINT-Berufe und MINT-Kompetenzen für den Klimaschutz sollte deutlicher kommuniziert werden. Wichtig sind ebenso aktuelle Informationen zur Arbeitswelt und interessanten Berufen, Kontakte zu Mentoren und unterstützende soziale Netzwerke. Besonders wichtig sind die Kompetenzen der Lehrkräfte im Kontext der Berufsorientierung (BMFSFJ, 2021).
- **Feedbacksysteme zu den Stärken:** Bei gleichen Kompetenzen schätzen sich Mädchen im Vergleich zu Jungen schlechter in den MINT-Fächern ein und werden auch von ihren Eltern schlechter eingeschätzt. Daher ist ein unverzerrtes Feedback durch die Schulen für die Berufs- und Studienwahl von besonderer Bedeutung. Wirksame Aspekte könnten dabei eine schriftliche Darlegung der Laufbahn- und Lebensziele und individuelle Interpretationen und Feedback (z.B. zu Testresultaten) sein (BMFSFJ, 2021).
- **Mentorenprogramme zur Orientierung:** Mentorenprogramme zur Orientierung der Schülerinnen und Schüler sollten ausgebaut werden.

Zuwanderung ausbauen

- **Chancen des Fachkräfteeinwanderungsgesetzes nutzen:** Seit Ende 2012 ist die Beschäftigung von Ausländern aus Drittstaaten in akademischen MINT-Berufen sehr stark und deutlich dynamischer gestiegen als die Beschäftigung von Ausländern aus der EU. Bei MINT-Facharbeiterberufen ist die Beschäftigung von Ausländern aus Drittstaaten vergleichsweise moderat gestiegen. Hier trugen Zuwanderer aus den EU-Staaten stärker zur Fachkräftesicherung bei (Anger et al., 2021a). Langfristig ist die Zuwanderung aus demografiestarken Drittstaaten von hoher Bedeutung. Seit März 2020 bietet das neue Fachkräfteeinwanderungsgesetz auch für die Zuwanderung in MINT-Facharbeiterberufen bessere Regelungen. Um die Potenziale zu erschließen, sind die entsprechenden bürokratischen

Prozesse bei der Zuwanderung zu verbessern, und es sollte weiterhin gezielt um Zuwanderer im Ausland geworben werden. Ferner könnte durch ein Punktesystem die Zuwanderung von Personen mit guten Integrationsperspektiven ohne Stellenangebot gefördert werden (Geis-Thöne, 2021).

- **Zuwanderung über das Bildungssystem ausbauen:** Ferner sollte die Zuwanderung über das Bildungssystem mit entsprechenden Ressourcen und Kapazitäten weiter gestärkt werden. Gerade durch die Zuwanderung über die Hochschulen können Netzwerke in demografiestarke Drittstaaten aufgebaut werden. Ferner wählen die zugewanderten Studierenden besonders häufig MINT-Studiengänge (Geis, 2017).
- **Integration stärken:** Zuwanderer und auch geflüchtete Personen konnten in den letzten Jahren ihre Beschäftigung in MINT-Berufen stark erhöhen. Kinder mit Migrationshintergrund dürften jedoch von den Schulschließungen stark beim MINT-Kompetenzerwerb betroffen sein (Anger/Plünnecke, 2020). Maßnahmen zur Bildungsintegration sollten entsprechend ausgebaut werden (Anger/Geis, 2018). Ferner fordert das Nationale MINT-Forum, „Bundesprogramme zur frühen Förderung von Sprachkenntnissen vor allem bei benachteiligten Kindern [zu] verstetigen, um ein späteres erfolgreiches MINT-Lernen zu gewährleisten und chancengerechte Bildung zu stärken“ (acatech et al., 2022, S. 3).

7 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 Erstabsolventen?

Im Rahmen der Indikatorik des MINT-Meters wird der Nachwuchs, den die Hochschulen in MINT-Fächern hervorbringen, mithilfe der Erstabsolventen erfasst. Um sinnvoll abbilden zu können, wie die Nachwuchssituation aussieht, sind die 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 ein Absolvent, der zunächst einen Bachelor- und dann einen Masterabschluss erworben hat, zweimal als Absolvent gezählt. Die dem Arbeitsmarkt zur Verfügung stehenden Absolventen würden auf diese Weise deutlich überschätzt. Die Verwendung der Erstabsolventenzahlen vermeidet dieses Problem.

MINT-Kompetenzen

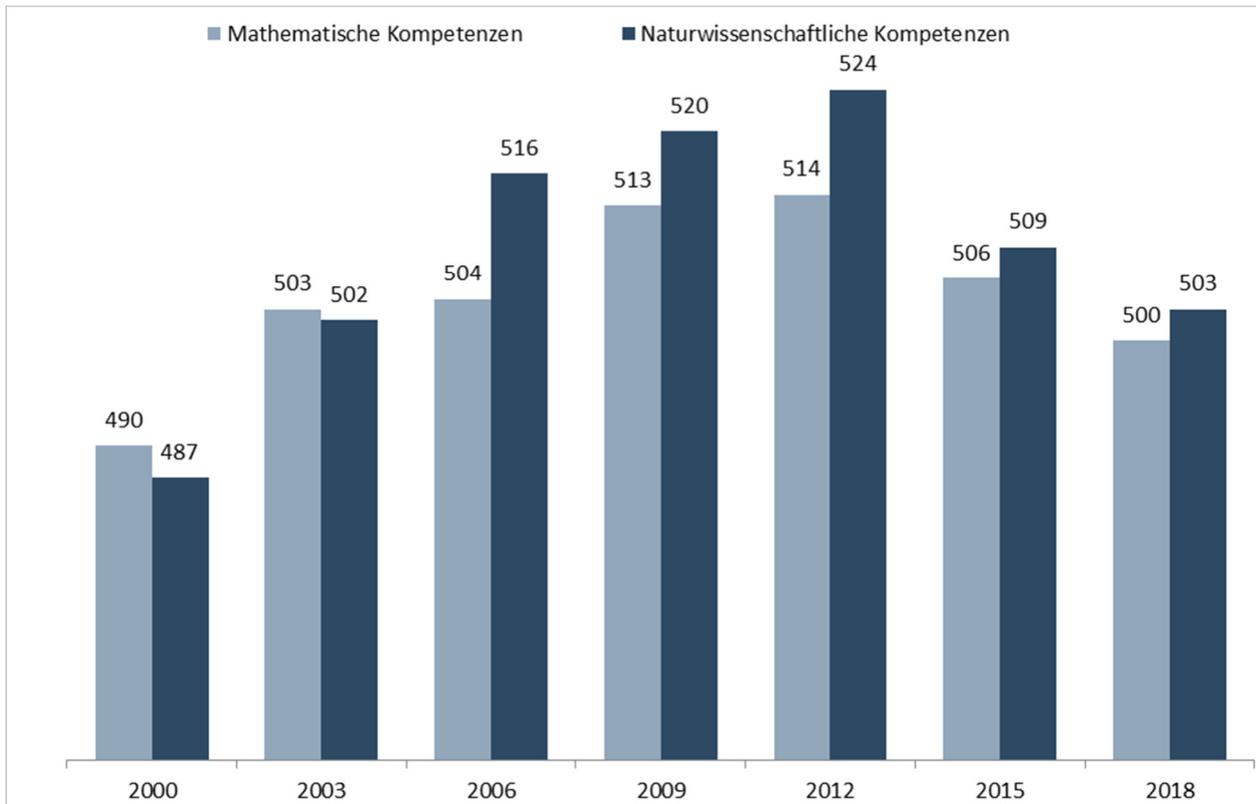
Um möglichst viele Schülerinnen und Schüler für ein Studium in einem der MINT-Fächer zu begeistern, ist es erforderlich, möglichst früh die dafür notwendigen Kompetenzen zu schaffen. Ziel sollte es daher sein, im Schulsystem möglichst hohe mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen zu vermitteln.

Die PISA-Studie (Programme for International Student Assessment) misst alle drei Jahre das durchschnittliche Kompetenzniveau der 15-jährigen 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 7-1). 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 7-1: 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 konnte somit insgesamt kaum eine Verbesserung bei diesen Indikatoren erzielt werden (Tabelle 7-1).

Tabelle 7-1: Veränderung bei den PISA-Kompetenzen

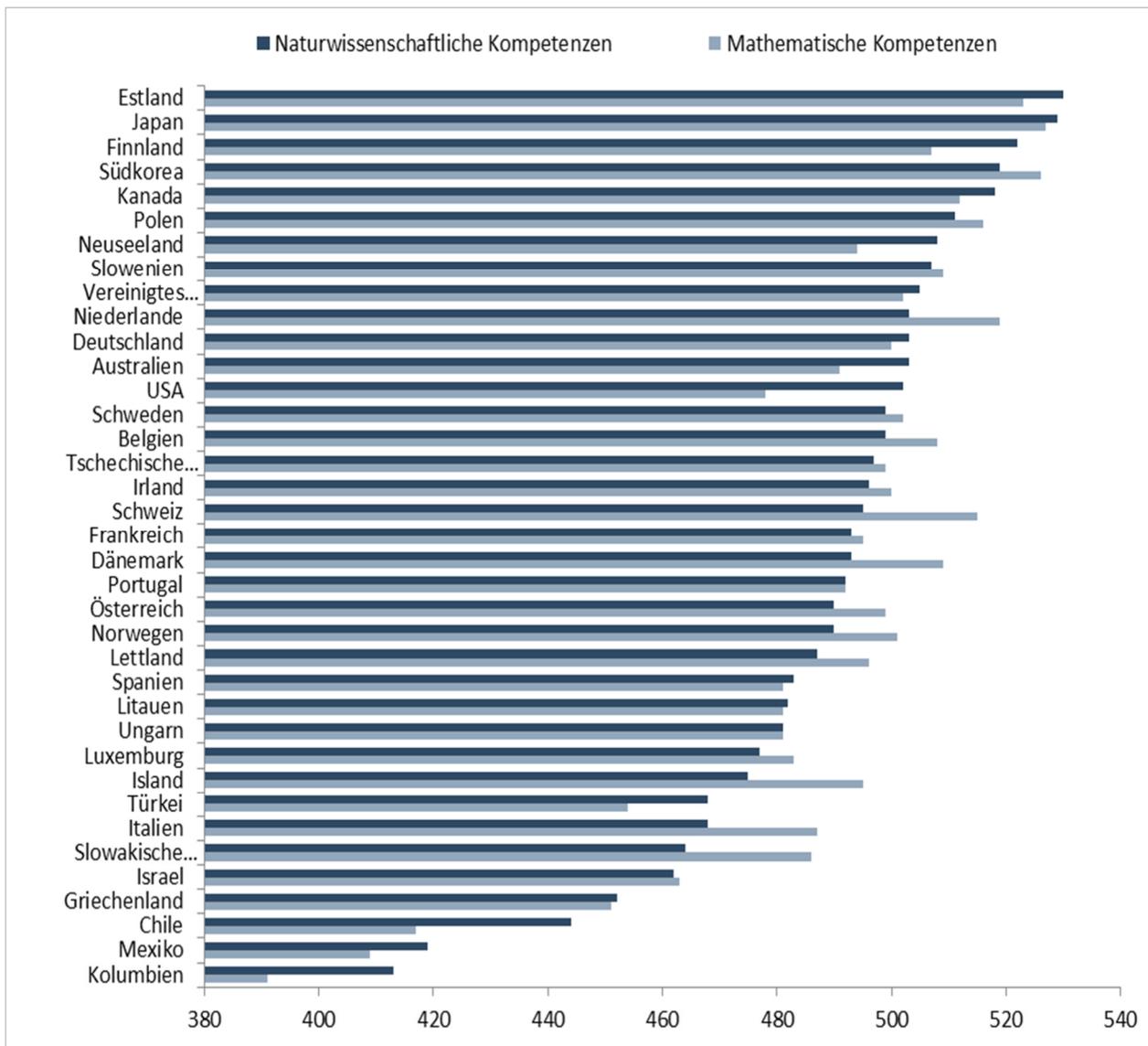
in PISA-Punkten

	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 7-2). 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 7-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich
in PISA-Punkten, 2018



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

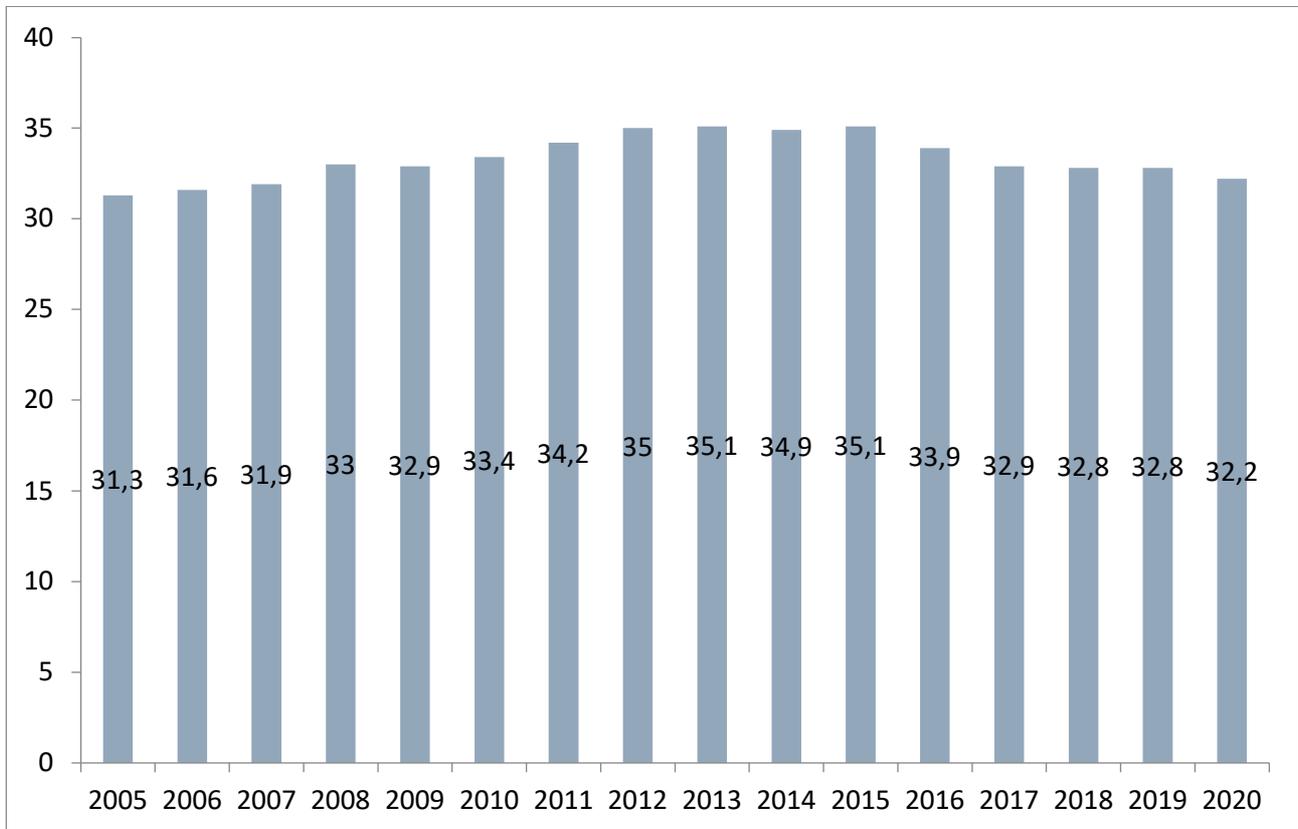
MINT-Studienabsolventenanteil

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 Erstabsolventen zu steigern.

Der Anteil der MINT-Erstabsolventen an allen Erstabsolventen der deutschen Hochschulen ergibt den MINT-Studienabsolventenanteil. Dieser Indikator erlaubt somit eine Aussage über das relative Gewicht von MINT-Studiengängen. Im Jahr 2020 betrug der MINT-Studienabsolventenanteil 32,2 Prozent (Abbildung 7-3). Insgesamt erwarben in diesem Jahr 93.200 Studierende deutschlandweit einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Rückgang.

Abbildung 7-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland

in Prozent der Erstabsolventen



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

Um eine höhere MINT-Studienabsolventenquote erreichen zu können, ist es notwendig, dass die Absolventenzahlen in den MINT-Fächern stärker anwachsen als die Zahl aller Absolventen. Bezogen auf den Wert aus dem Jahr 2005 konnte insgesamt bis zum Jahr 2020 nur eine geringe Verbesserung bei diesem Indikator erzielt werden (Tabelle 7-2).

Tabelle 7-2: Veränderungen beim MINT-Studienabsolventenanteil

in Prozent

(2005)	Aktueller Wert (2020)
31,3	32,3

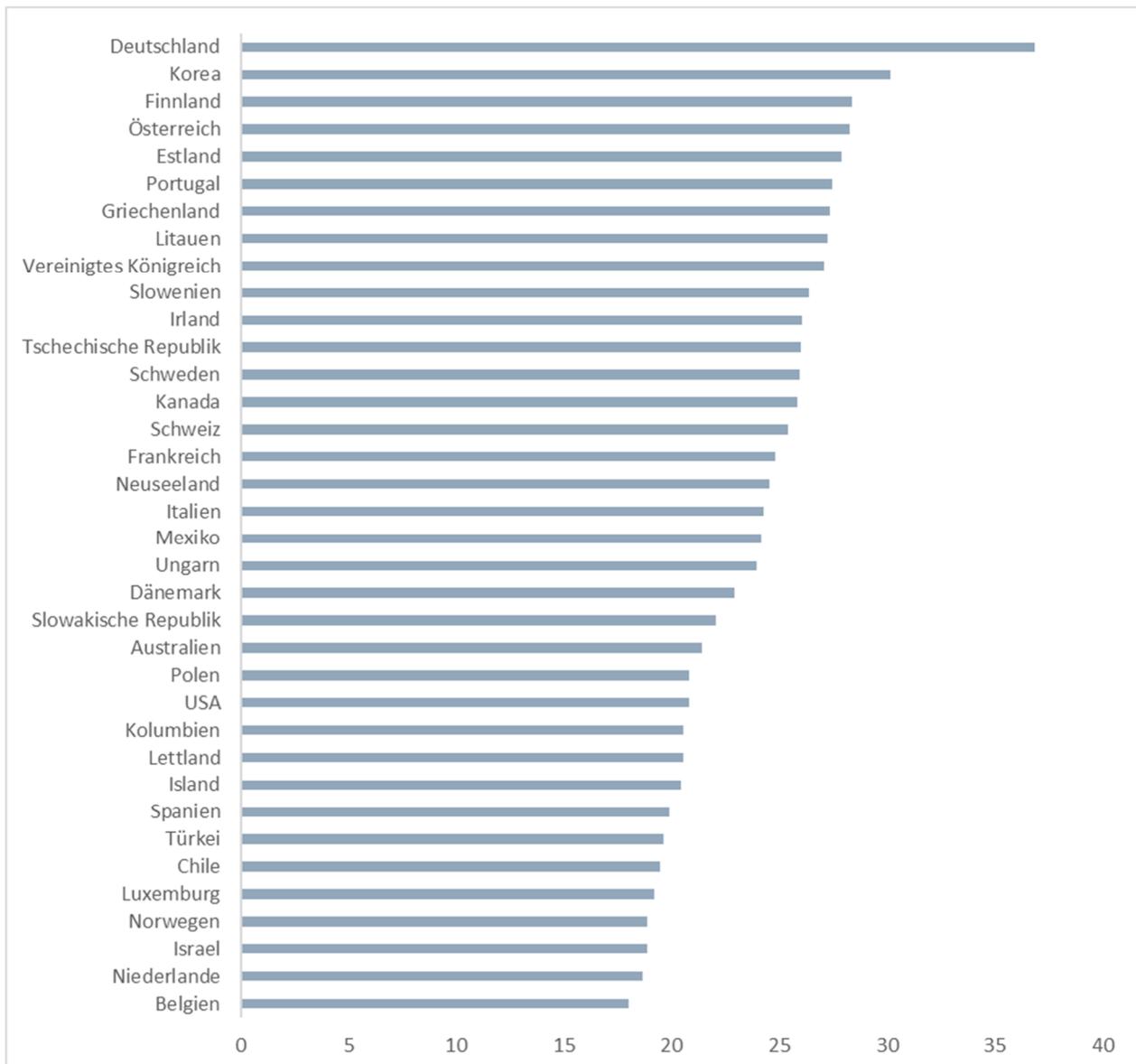
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge

Der internationale Vergleich offenbart, wie anspruchsvoll ein MINT-Anteil von 40 Prozent an den Erstabsolventen ist (Abbildung 7-4). Bislang erreicht kein OECD-Land einen derart hohen Anteil. Darüber hinaus schneidet Deutschland im internationalen Vergleich sehr gut ab und belegt unter 36 Staaten vor Südkorea und Finnland den ersten Rang. Trotzdem ist die Zielsetzung für Deutschland sinnvoll. Der internationale Vergleich kann die Besonderheiten des deutschen Bildungssystems, bei dem viele erzieherische und gesundheits-

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

Abbildung 7-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich

in Prozent aller Absolventen, 2019



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, 2021

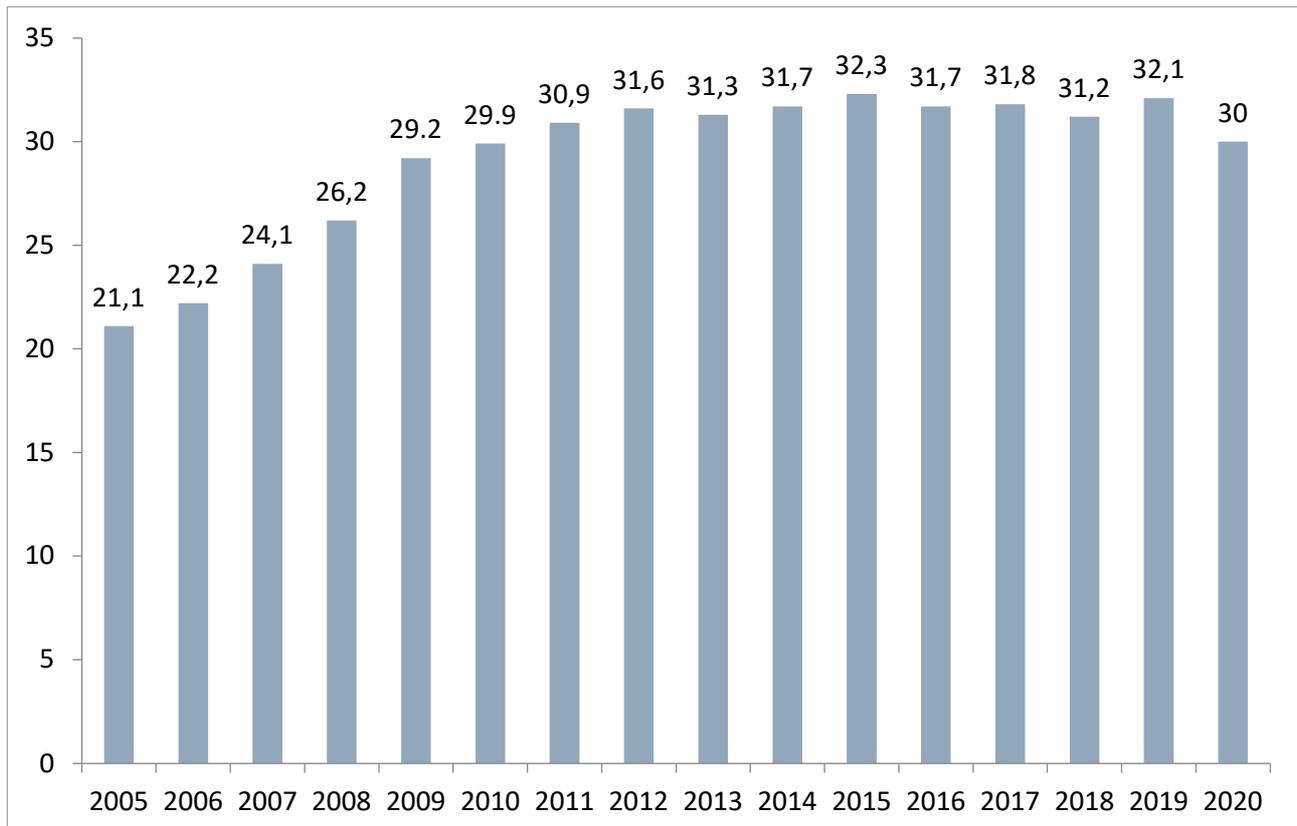
Studienabsolventenquote

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 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 Erstabsolventen auch eine größere Anzahl an 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 2019 bei 32,1 Prozent, am aktuellen Rand ist sie jedoch wieder auf 30 Prozent gesunken (Abbildung 7-5). Im Vergleich zum Jahr 2005 konnte jedoch eine deutliche Verbesserung erzielt werden (Tabelle 7-3).

Abbildung 7-5: Studienabsolventenquote in Deutschland

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, nur Erstabsolventen



Ab dem Jahr 2012 wurden Daten des Zensus 2011 berücksichtigt.

Quellen: Statistisches Bundesamt, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge

Tabelle 7-3: Veränderungen bei der Studienabsolventenquote

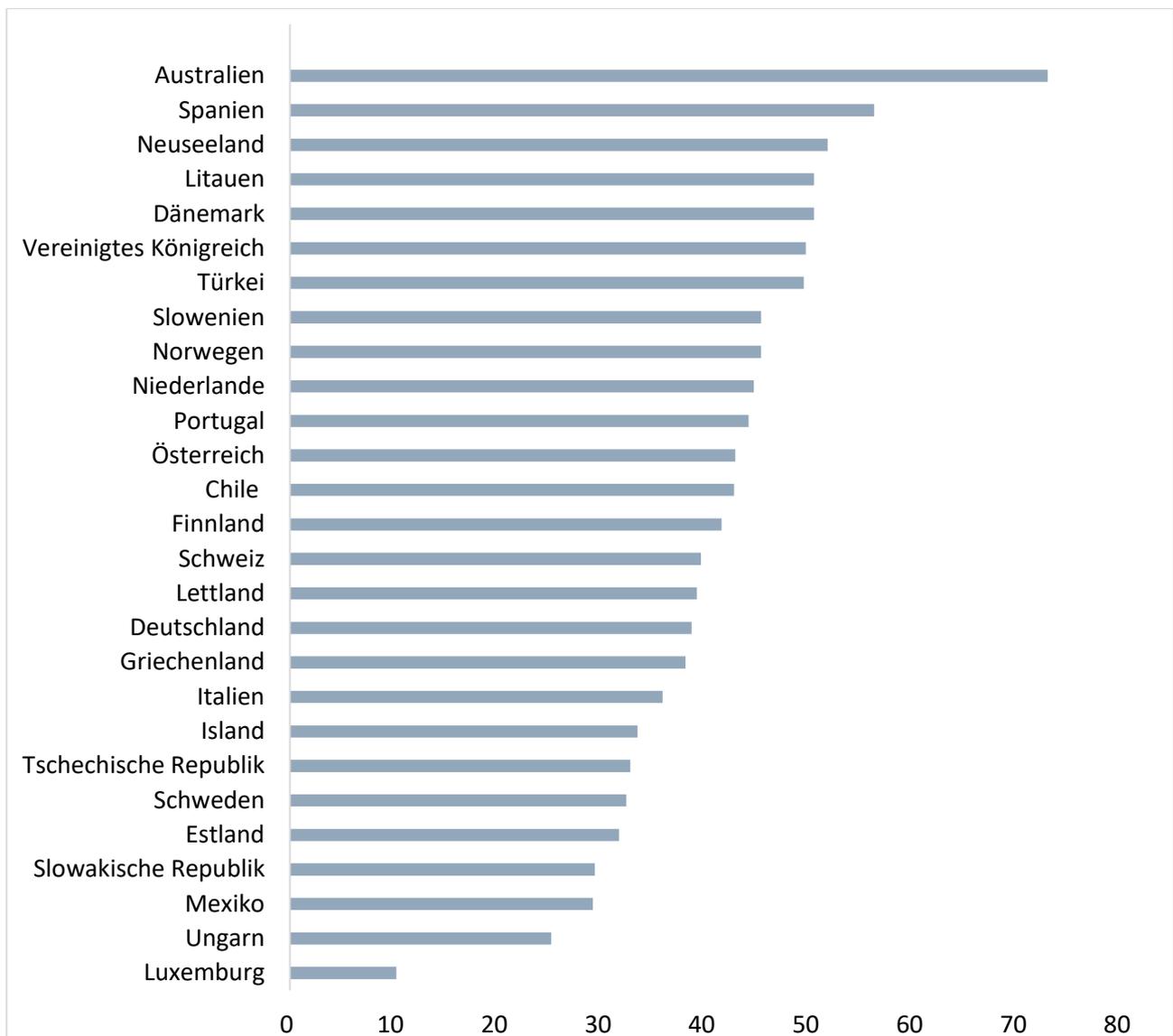
in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters

2005	Aktueller Wert (2020)
21,1	30

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

Abbildung 7-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters (unter 30 Jahre), 2019



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, 2021

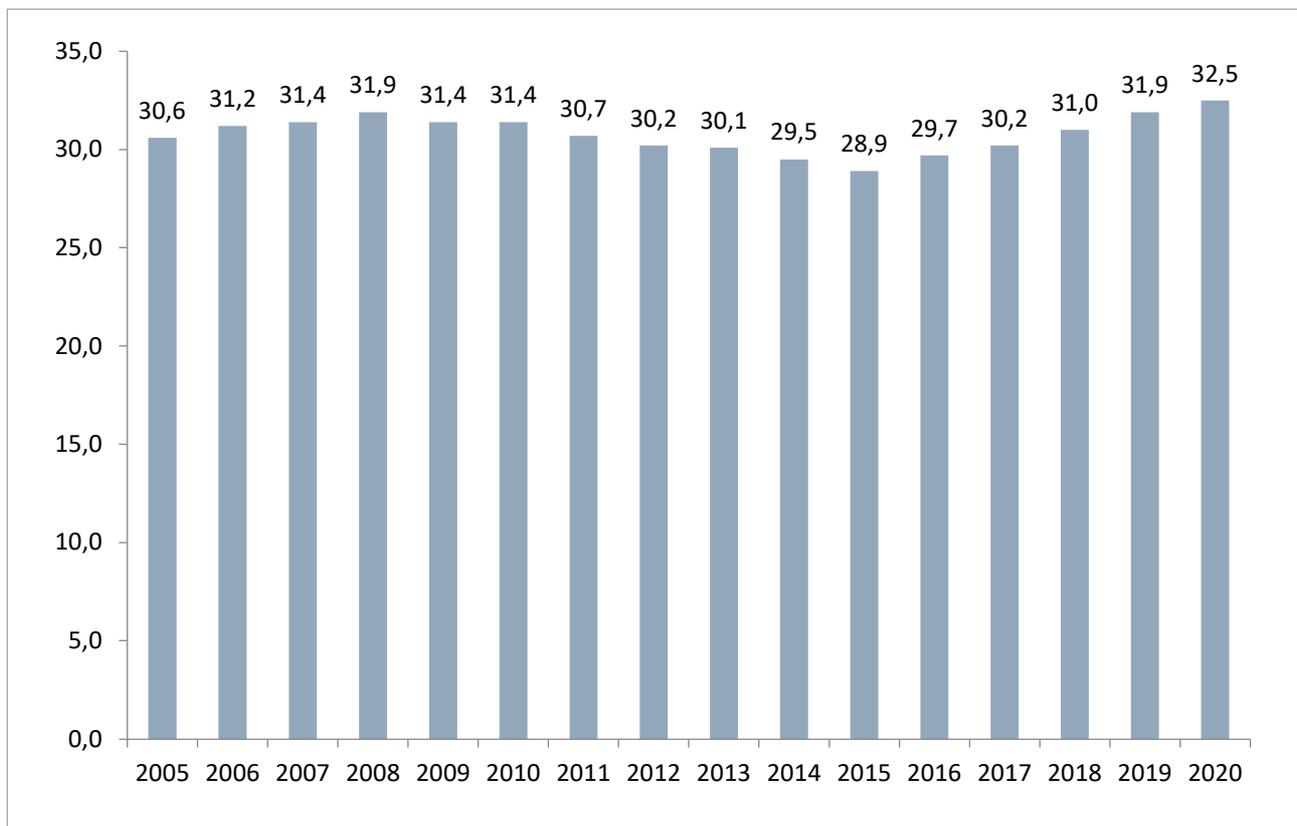
Auch der internationale Vergleich belegt, dass Studienabsolventenquoten in Höhe des deutschen Zielwertes durchaus realistisch und erreichbar sind (Abbildung 7-6). Im Jahr 2019 besaßen die meisten der betrachteten OECD-Länder eine Quote von 31 Prozent oder mehr. Allerdings muss berücksichtigt werden, 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 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-Erstabsolventen

Frauen stellen ein Potenzial dar, welches im MINT-Segment in vielen Bereichen noch nicht erschöpft ist. Im Jahr 2020 erwarben rund 30.300 Frauen an deutschen Hochschulen einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr nahm diese Zahl ab. Der Anteil der MINT-Absolventinnen an allen MINT-Absolventen ist damit immer noch vergleichsweise gering (Abbildung 7-7). Im Jahr 2020 betrug der MINT-Frauenanteil 32,5 Prozent und ist damit gegenüber dem Vorjahr angestiegen. Insgesamt hat sich der MINT-Frauenanteil im Vergleich zum Jahr 2005 leicht positiv entwickelt (Tabelle 7-4).

Abbildung 7-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland

in Prozent aller MINT-Erstabsolventen



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

Tabelle 7-4: Veränderung beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen

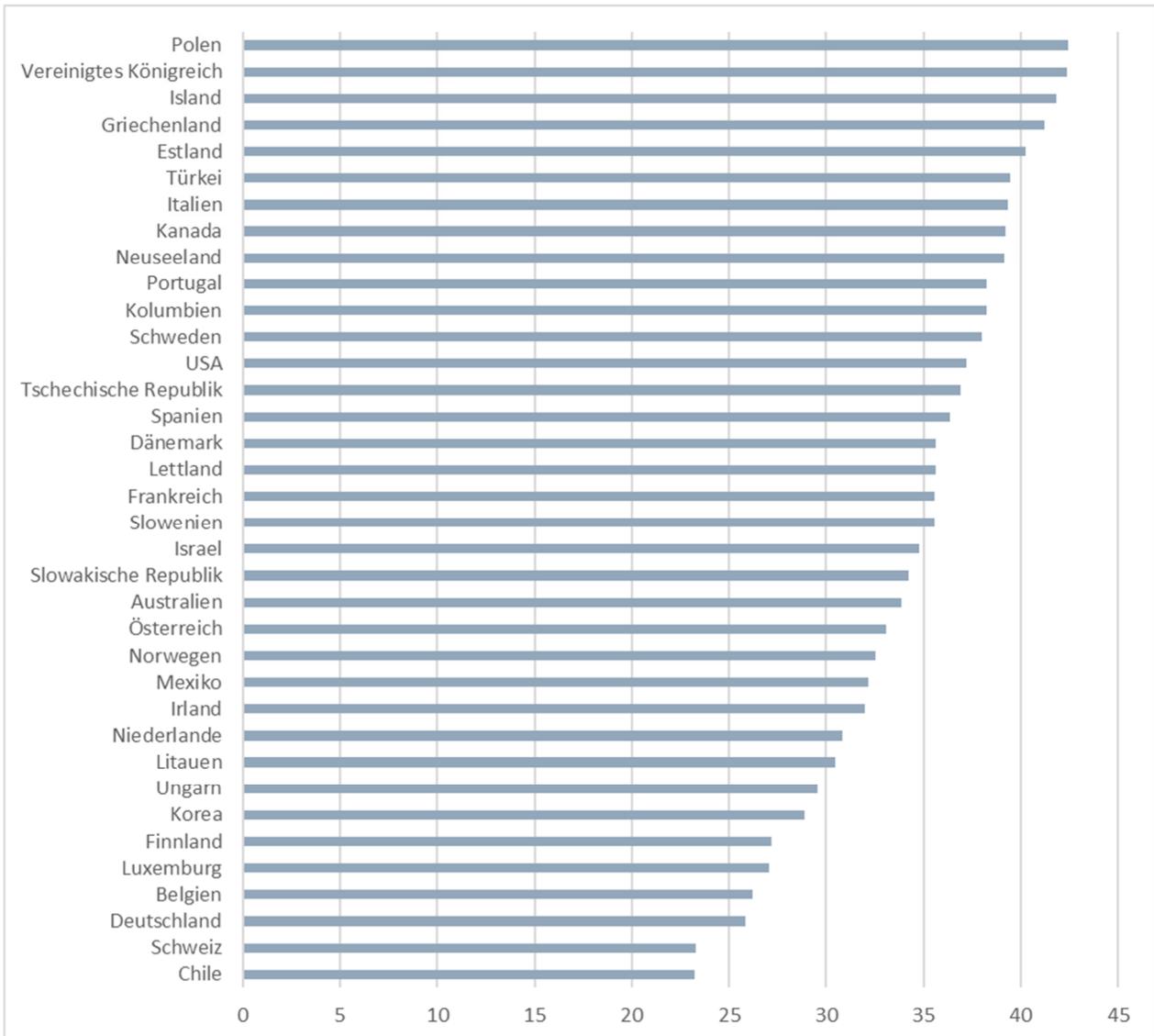
in Prozent der MINT-Erstabsolventen

2005	Aktueller Wert (2020)
30,6	32,5

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

Abbildung 7-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich

in Prozent aller MINT-Absolventen, 2019



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.

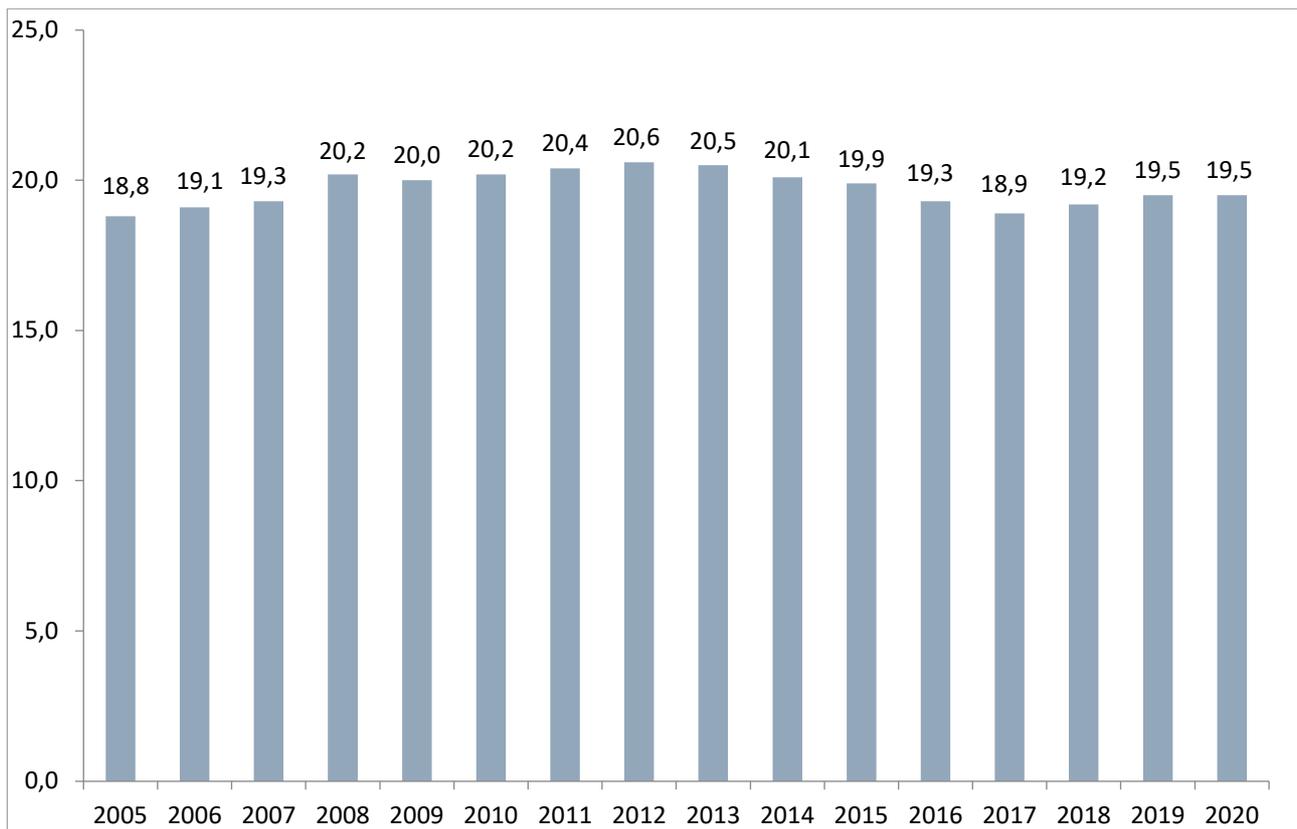
Quelle: OECD, 2021

Einen Frauenanteil von über 35 Prozent erreichten im Jahr 2019 von den OECD-Ländern, für die entsprechende Daten vorlagen, 19 Länder (Abbildung 7-8). Deutschland gehört im internationalen Vergleich zu den Schlusslichtern. Der internationale Vergleich zeigt, dass das deutsche Ziel von einem MINT-Frauenanteil von 35 Prozent relativ ambitioniert ist.

MINT-Quote unter Erstabsolventinnen

Der Anteil von MINT-Erstabsolventinnen an allen Erstabsolventinnen sagt aus, welche Bedeutung ein MINT-Studium für Frauen hat. Im Jahr 2020 beendeten knapp 155.600 Frauen mit einem ersten Abschluss ein Hochschulstudium. Knapp 30.300 von ihnen schlossen einen MINT-Studiengang ab. Damit betrug die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen 19,5 Prozent (Abbildung 7-9). Im Vergleich zum Jahr 2005 ist die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen nur leicht angestiegen (Tabelle 7-5). 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 7-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland
in Prozent aller Erstabsolventinnen



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

Tabelle 7-5: Veränderungen beim Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen

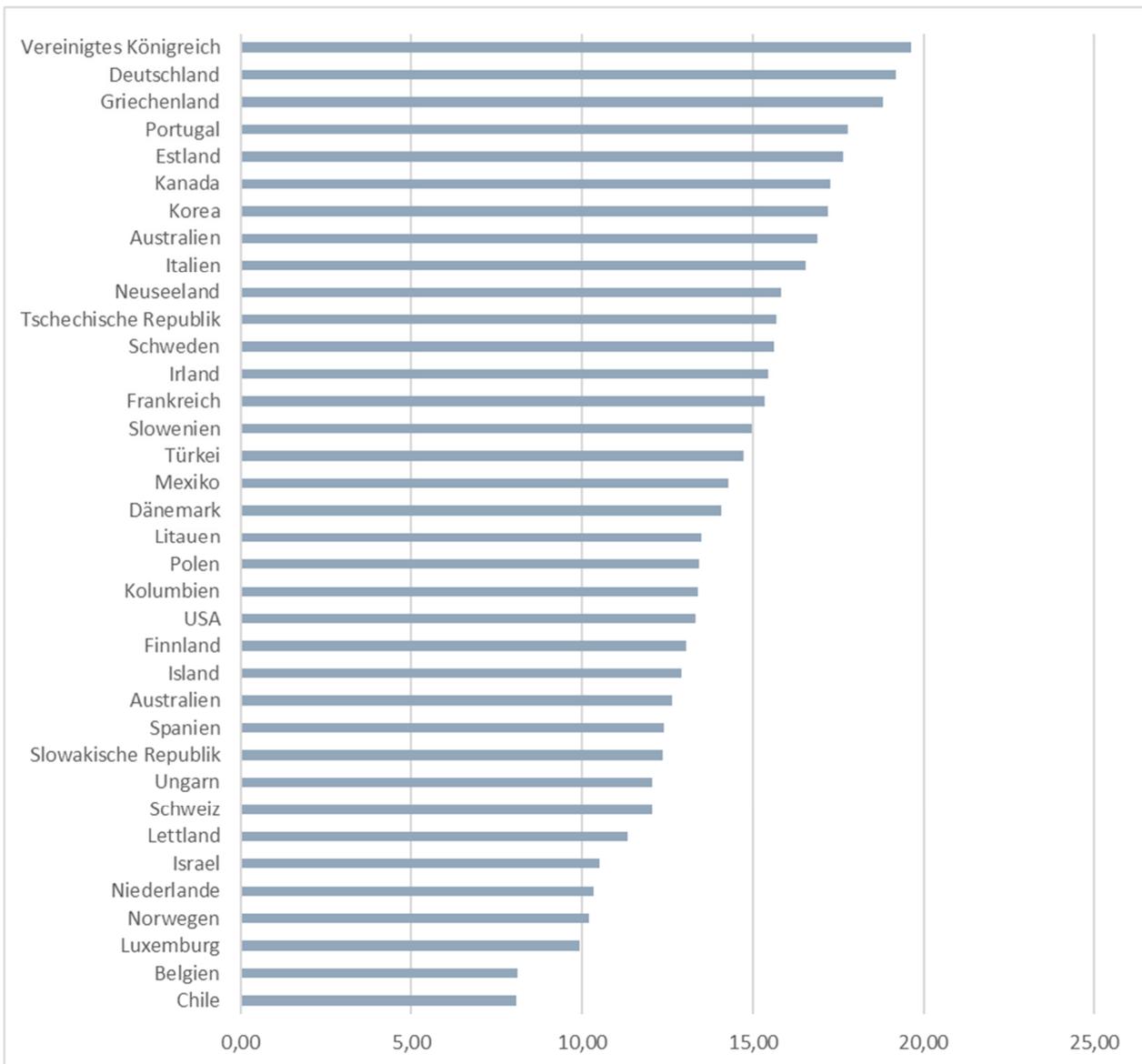
in Prozent der MINT-Erstabsolventen

2005	Aktueller Wert (2020)
18,8	19,5

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

Abbildung 7-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich

in Prozent aller Absolventinnen, 2019



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, 2021

Einen Anteil von 25 Prozent MINT-Absolventinnen gemessen an allen Absolventinnen erreicht bislang kein OECD-Staat (Abbildung 7-10). Deutschland schneidet im internationalen Vergleich der vom Statistischen Bundesamt leicht abweichend berechneten OECD-Daten von 36 Staaten sehr gut ab. 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 Absolventenzahlen zu gering ausfallen, um den zukünftigen Bedarf decken zu können. Die Abbrecher- und Wechselquote (Schwundquote) bezeichnet den Anteil der 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 Studienanfänger aus dem Jahr 2014/2015 in Bachelorstudiengängen (Universitäten) im Bereich der Ingenieurwissenschaften eine Studienabbruchquote von 35 Prozent. Damit stagniert die Abbrecherquote in diesen Studiengängen. Bei den Studienanfängern des Jahrgangs 2012/2013 betrug sie ebenfalls 35 Prozent und bei den Studienanfängern 2010/2011 33 Prozent. Bei den Anfängern in Bachelorstudiengängen aus dem Bereich „Mathematik/Naturwissenschaften“ (Universitäten) ist die Abbrecherquote angestiegen. Die Abbrecherquote liegt für die Studienanfänger aus dem Jahr 2014/2015 bei 43 Prozent. Bei den Studienanfängern aus dem Jahr 2012/2013 lag sie bei 41 Prozent und bei den Studienanfängern aus dem Jahr 2010/2011 bei 37 Prozent. In diesem Bereich wird die höchste Abbrecherquote unter den universitären Bachelorstudiengängen verzeichnet. In den Bachelorstudiengängen an Fachhochschulen lässt sich für beide Fächergruppen eine leichte Abnahme der Abbrecherquoten beobachten. Bei den Ingenieurwissenschaften ist die Abbrecherquote von 33 Prozent auf 32 Prozent gesunken und im Bereich Mathematik/Naturwissenschaften von 42 Prozent auf 39 Prozent. In den Masterstudiengängen an Universitäten beträgt die Abbrecherquote für die Studienanfänger aus dem Jahr 2016 in den Ingenieurwissenschaften sowie im Bereich „Mathematik/Naturwissenschaften“ jeweils 15 Prozent (Heublein et al., 2020).

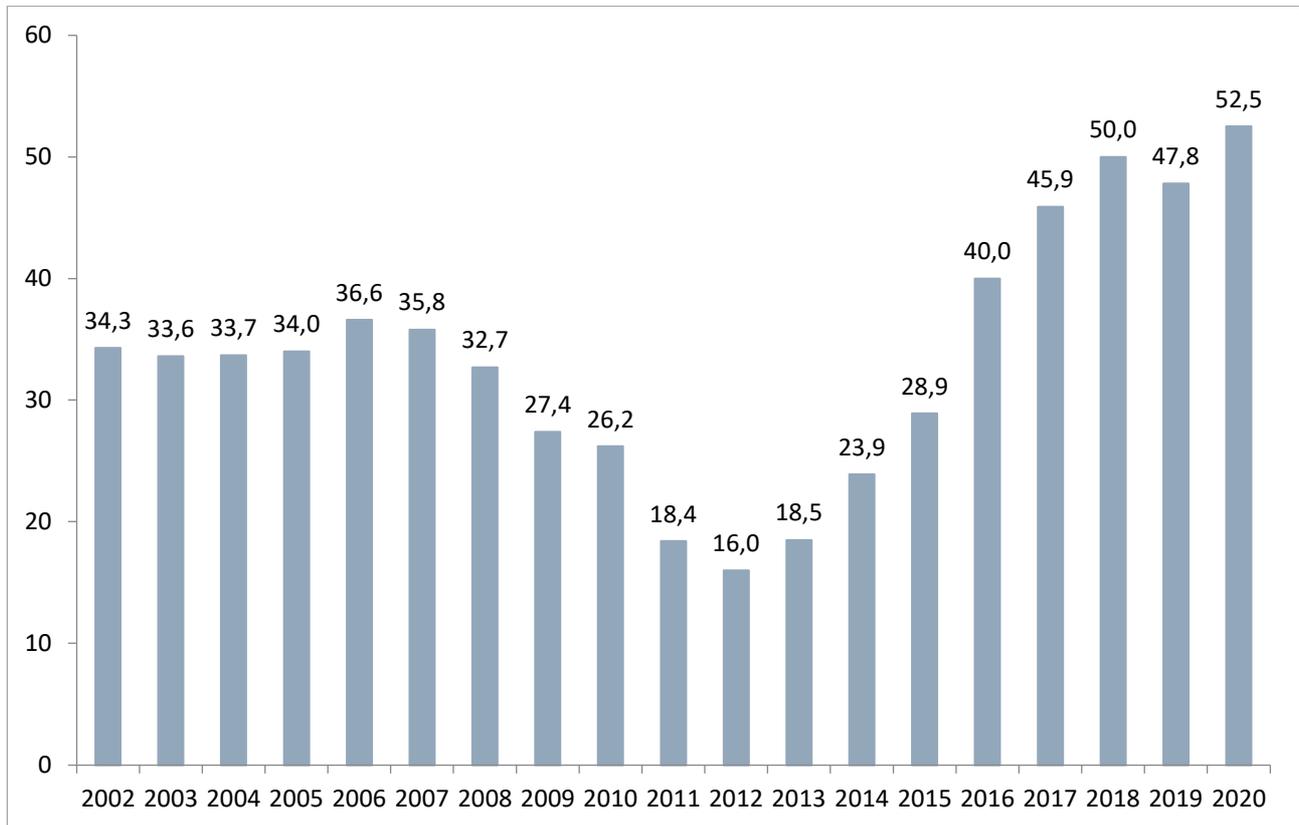
In Anlehnung an Heublein et al. (2008) wird die jährliche MINT-Abbrecher- und Wechselquote als der Anteil der Studienanfänger definiert, die fünf bis sieben Jahre später keinen MINT-Abschluss aufweisen. Damit berücksichtigt die Quote sowohl die Studierenden, die das Studium eines MINT-Faches abbrechen, als auch Studiengangwechsler. In den Jahren 1999 bis 2001 begannen beispielsweise im Durchschnitt jährlich rund 53.000 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 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 7-11). 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 7-6).

Abbildung 7-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland

in Prozent, Anteil fehlender Erstabsolventen im Vergleich zu den Studienanfängern im 1. Hochschulsemester fünf bis sieben Jahre zuvor



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

Tabelle 7-6: Veränderungen bei der MINT-Abbrecher- und Wechselquote im Jahr 2020

in Prozent, fehlende Erstabsolventen im Vergleich zu den Studienanfängern im 1. Hochschulsemester fünf bis sieben Jahre zuvor*

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2020)
34,0	52,5

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

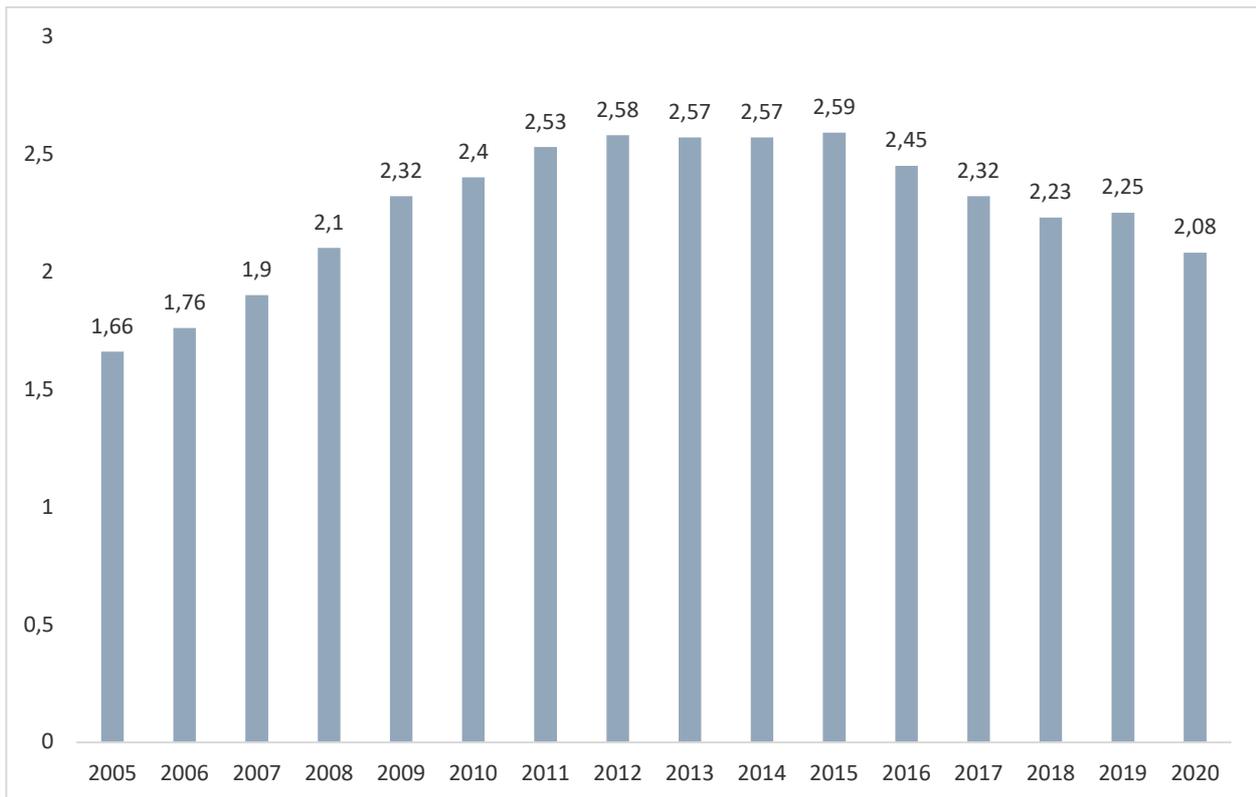
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, Studierende an Hochschulen, verschiedene Jahrgänge

MINT-Ersatzquote

Die MINT-Ersatzquote sagt aus, wie viele Hochschulabsolventen eines MINT-Fachs im Vergleich zu den Erwerbstätigen insgesamt in einem Jahr ihren Abschluss machen. Im Jahr 2020 betrug die MINT-Ersatzquote in Deutschland 2,08 Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige (Abbildung 7-12). Die Entwicklung dieses Indikators ist insgesamt erfreulich, denn im Vergleich zum Jahr 2005 ist die Ersatzquote angestiegen (Tabelle 7-7). Am aktuellen Rand entwickelt sich dieser Indikator jedoch rückläufig.

Abbildung 7-12: MINT-Ersatzquote in Deutschland

Anzahl der 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, 2021a

Tabelle 7-7: Veränderungen bei der MINT-Ersatzquote

Anzahl der Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2020)
1,68	2,08

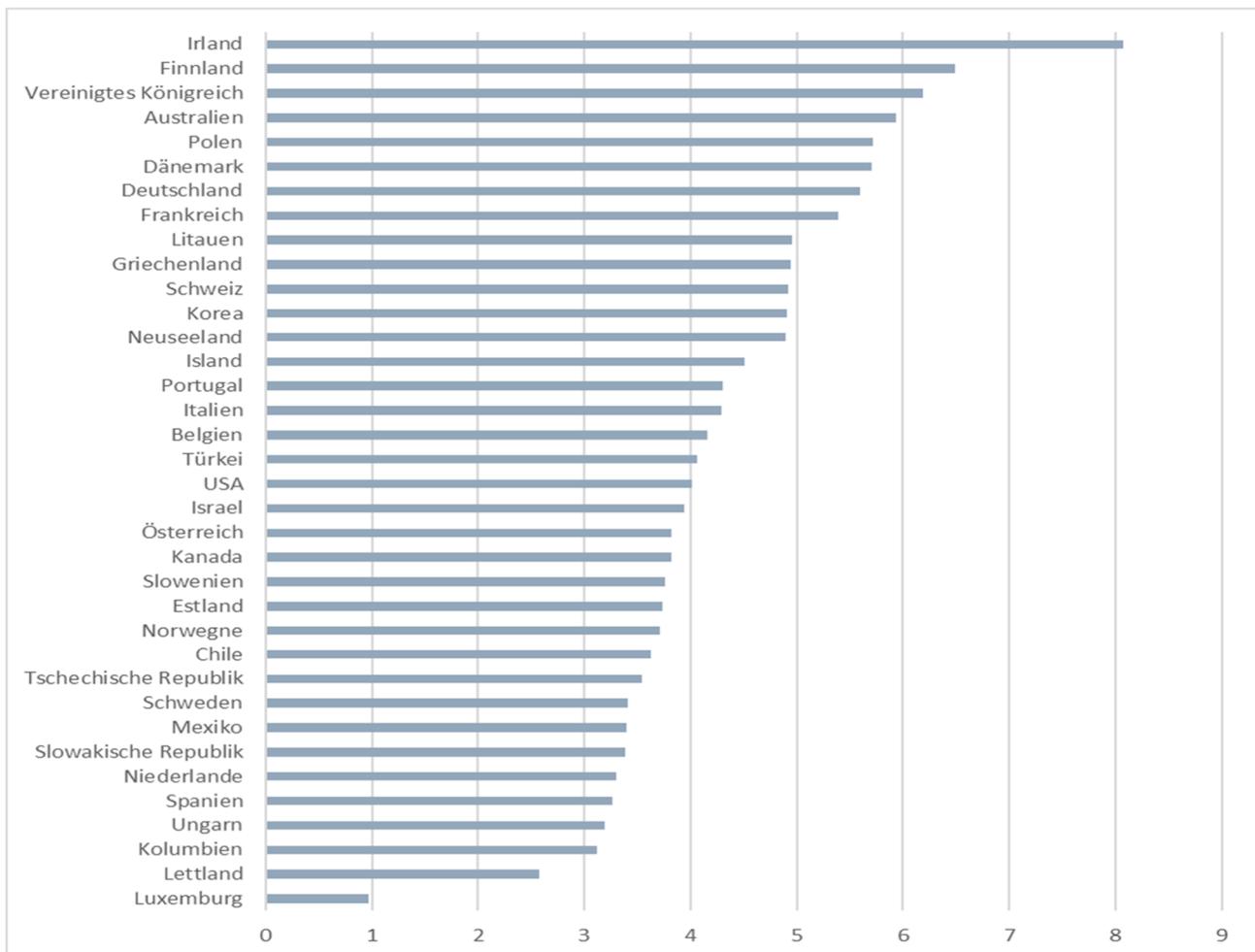
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2021a

Der internationale Vergleich von 36 OECD-Staaten belegt, dass fast alle Industriestaaten bereits heute eine MINT-Ersatzquote in Höhe des deutschen Zielwertes aufweisen (Abbildung 7-13). 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 Erstabsolventen berücksichtigt. Auch dies führt zu einer Überschätzung der MINT-Ersatzquote. So lässt sich auch erklären, dass Deutschland im internationalen Vergleich mit OECD-Daten den Zielwert bereits erreicht hat, obwohl die deutschen Daten ein anderes Bild zeigen. Deutschland liegt im Vergleich mit den übrigen OECD-Staaten im oberen Mittelfeld. Trotz der Abgrenzungsprobleme lässt sich daher schlussfolgern, dass eine weitere Erhöhung der MINT-Ersatzquote nicht unrealistisch ist.

Abbildung 7-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich

Anzahl der Absolventen pro 1.000 Erwerbstätige, 2019



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, 2021

Indikatoren zur beruflichen Bildung

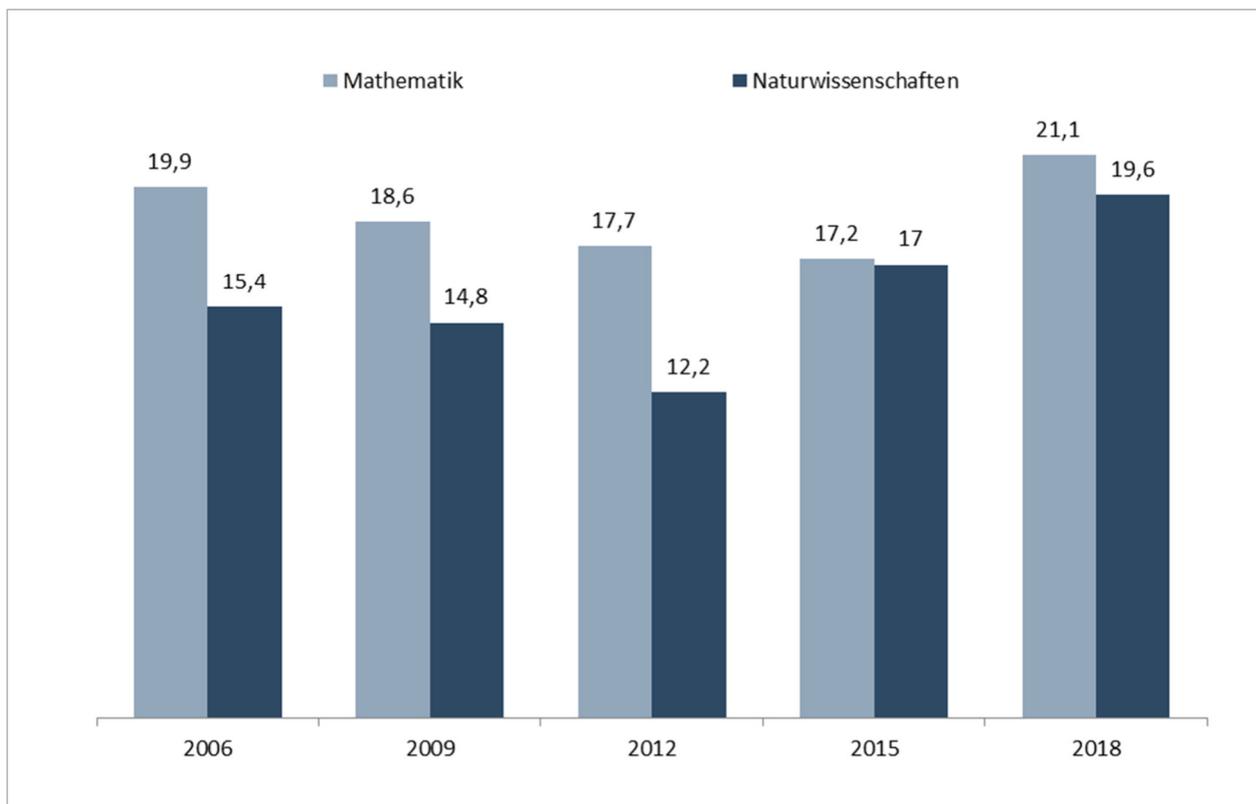
Im Folgenden werden weitere MINT-Indikatoren dargestellt, die sich stärker auf die berufliche Bildung beziehen. Auf einen internationalen Vergleich wird bei diesen Indikatoren verzichtet, da sich die beruflichen Bildungssysteme sehr stark zwischen den einzelnen Ländern unterscheiden.

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 Beschäftigungsperspektiven nach sich. Jugendliche ohne Bildungsabschluss laufen Gefahr, dauerhaft vom Arbeitsmarkt ausgeschlossen zu werden. Daher sollte die Anzahl der Schüler, die als nicht ausbildungsfähig gelten, möglichst niedrig sein.

Abbildung 7-14: 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 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 7-14). 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 7-8).

Tabelle 7-8: 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.

Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung

Abschlüsse und Zertifikate belegen den Bildungsstand einer Person und können somit Auswirkungen auf die jeweiligen Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven haben. Fehlende Abschlüsse ziehen in der Regel schlechtere Beschäftigungsperspektiven nach sich. Neben den Arbeitsmarktperspektiven hat ein niedriger Bildungsstand zudem Auswirkungen auf die Einkommenssituation der Betroffenen sowie ihren sozialen Status (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2012). Um gute Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven zu erzielen, ist es wichtig, mindestens den Zugang zu einem mittleren Bildungsabschluss (Sekundarstufe II) zu erreichen (Anger et al., 2011).

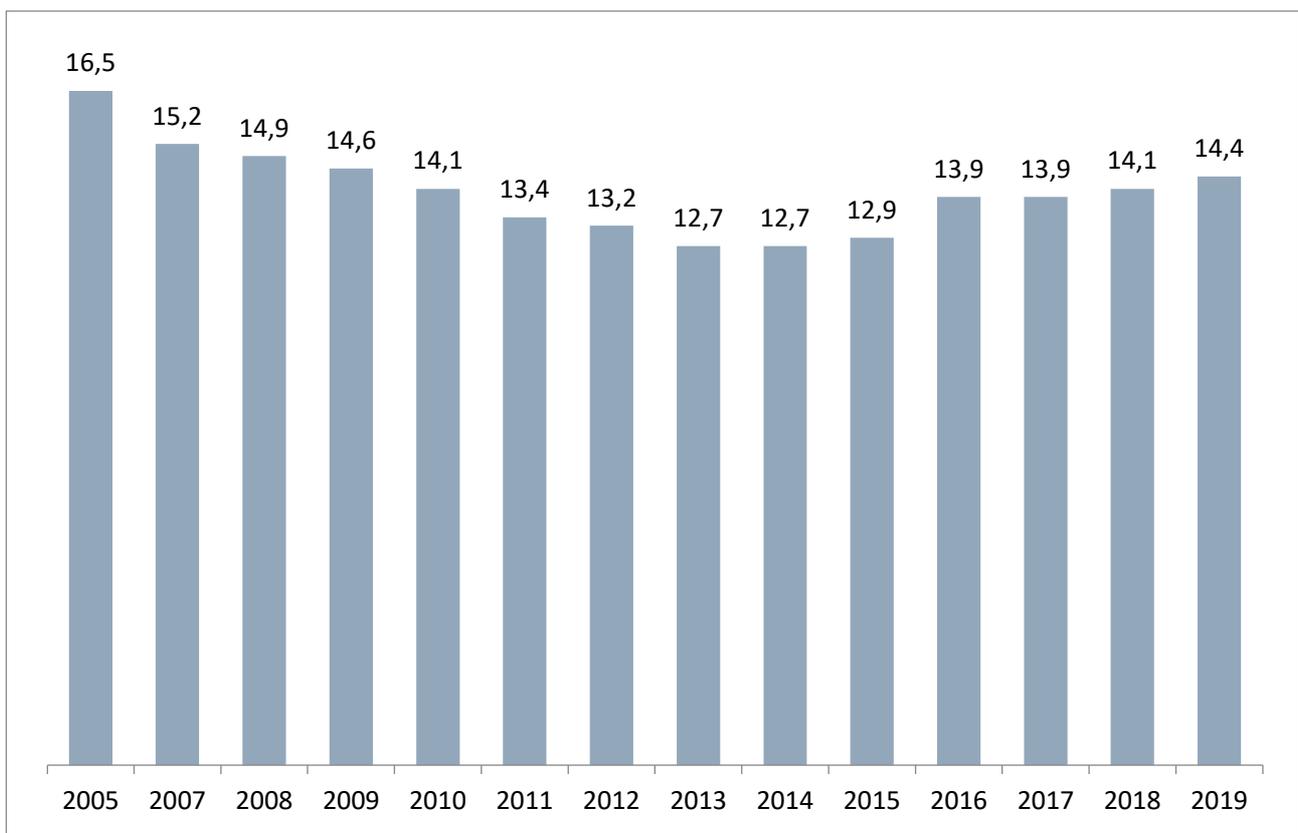
Nicht nur für die einzelne Person, sondern auch für eine Volkswirtschaft mit hoher Technologie- und Forschungsintensität insgesamt sind hohe formale Bildungsabschlüsse von herausragender Bedeutung. Vor allem die zunehmende Internationalisierung von Faktor- und Gütermärkten, der technische Fortschritt 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 (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2010; Aktionsrat Bildung, 2008).

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

Abbildung 7-15: Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung

in Prozent



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

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

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

Tabelle 7-9: Veränderungen beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung

in Prozent

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

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

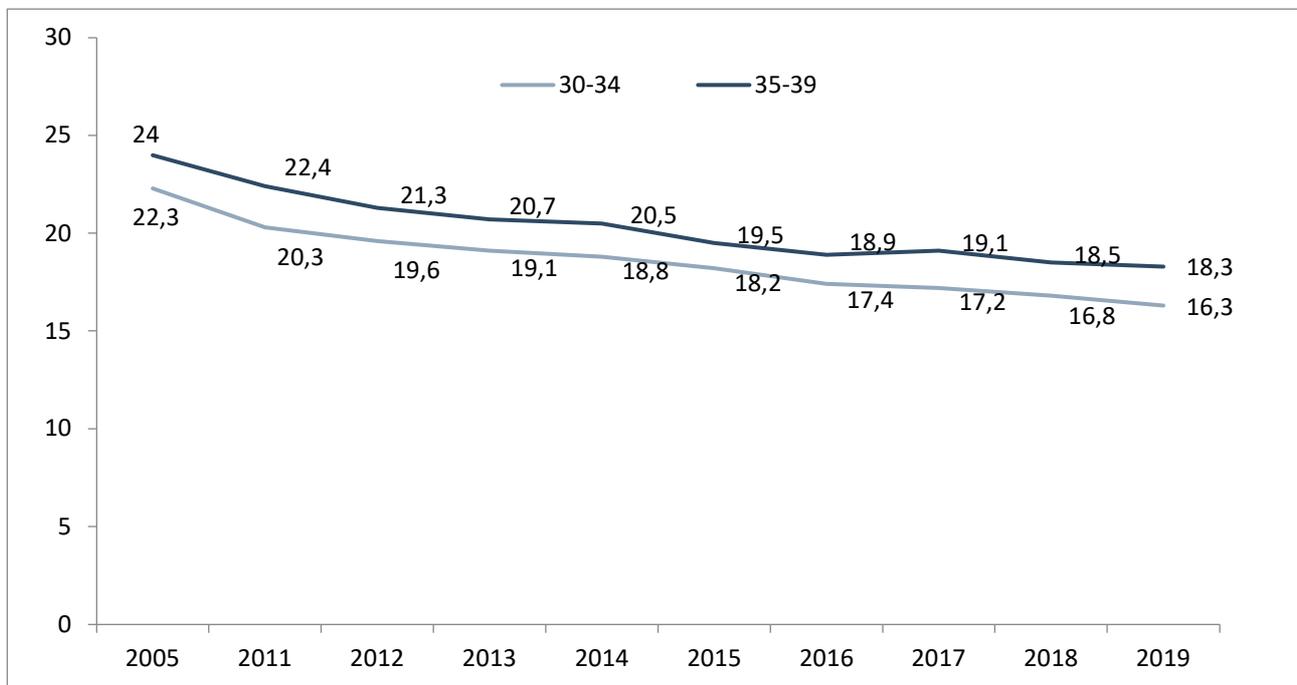
Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2012, 2013, 2014, 2017 und 2018; eigene Berechnungen; Esselmann et al., 2013; BIBB, 2017, 2018

Anteil 30- bis 34-jähriger mit MINT-Berufsausbildung

Um MINT-Engpässe im Bereich der beruflichen Bildung zu vermeiden, ist es wichtig, dass genügend junge Menschen eine Berufsausbildung im MINT-Bereich aufnehmen. Damit soll sichergestellt werden, dass die aus dem Arbeitsmarkt ausscheidenden älteren 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 einer Zunahme des Angebots an MINT-Akademikern geführt. Die Zunahme bei den unter 35-Jährigen war dabei fast so dynamisch wie bei den MINT-Akademikern ab dem Alter von 55 Jahren.

Abbildung 7-16: Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung

in Prozent



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

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 und 2019

Anders stellt es sich jedoch bei der beruflichen Bildung dar. Der Anteil der Bevölkerung im Alter von 30 bis 34 Jahren mit einem beruflichen MINT-Abschluss ist zwischen den Jahren 2005 bis 2019 von 22,3 Prozent auf 16,3 Prozent gesunken. Der Anteil der 35- bis 39-Jährigen mit einer MINT-Berufsausbildung nahm im selben Zeitraum von 24,0 Prozent auf 18,3 Prozent ab (Abbildung 7-16). 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 7-10). 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 7-10: Veränderungen beim Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung

in Prozent

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 und 2019

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

Besonders gering ist in der beruflichen Ausbildung nach wie vor der Anteil der Frauen, die eine Ausbildung in diesem Bereich abschließen. Um MINT-Engpässe im Bereich der beruflichen Bildung zu vermeiden, ist es wichtig, dass auch relativ viele Frauen eine Berufsausbildung im MINT-Bereich absolvieren. Wird die Entwicklung des Anteils der 30- bis 34-jährigen Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung an allen Frauen dieser Altersgruppe betrachtet, so lässt sich ebenfalls eine rückläufige Entwicklung feststellen (Abbildung 7-17). Zwischen den Jahren 2005 und 2018 ist der Anteil von 5,8 Prozent auf 2,5 Prozent gesunken.

Auch bei diesem Indikator konnte demnach in den letzten Jahren kein Fortschritt erzielt werden (Tabelle 7-11).

Tabelle 7-11: Veränderungen beim Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung

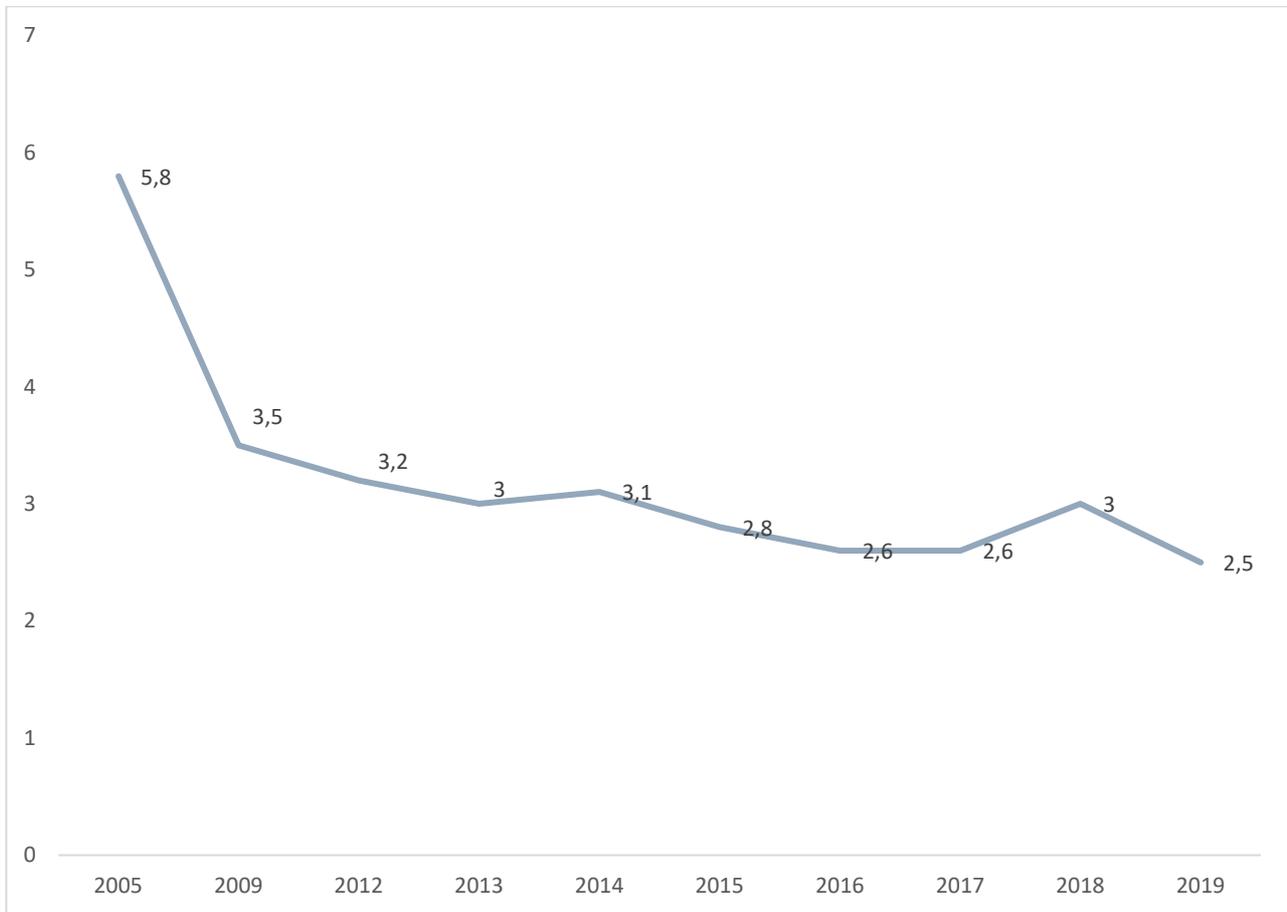
in Prozent

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 und 2019

Abbildung 7-17: 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.

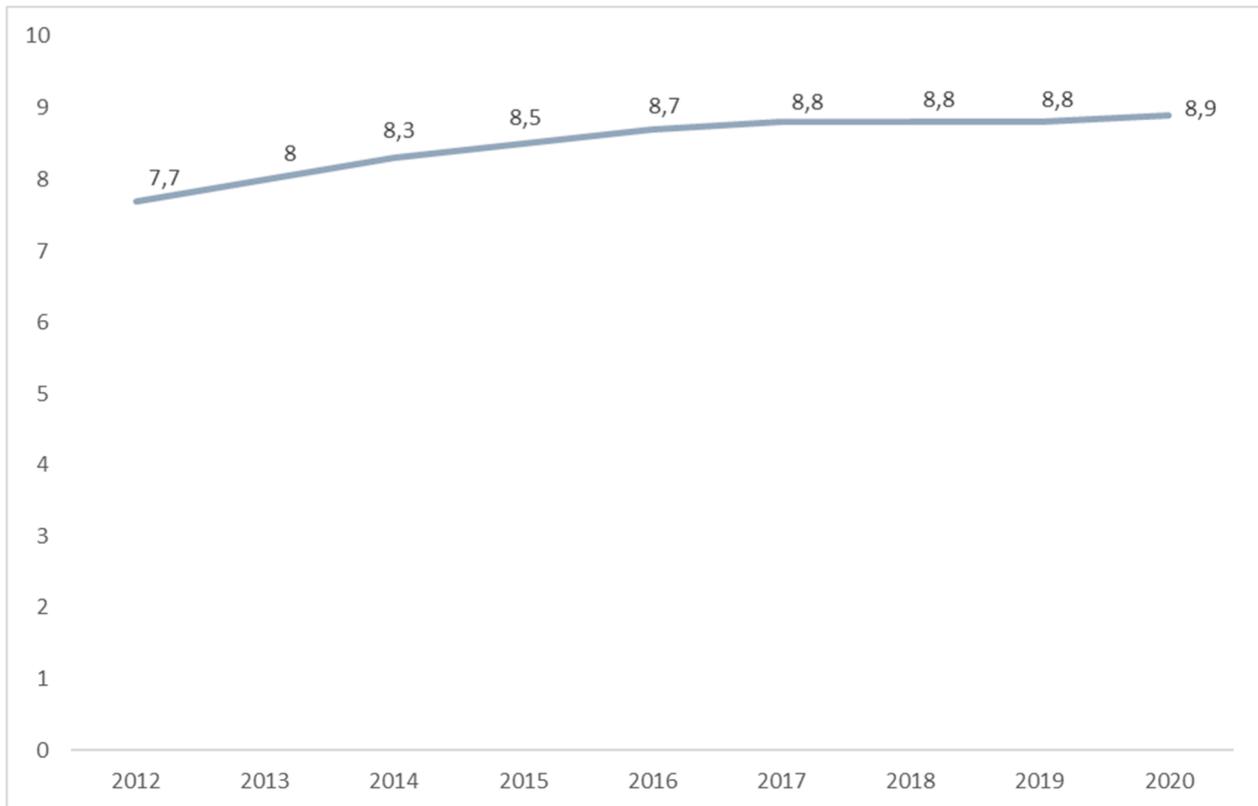
Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 und 2019

Anteil Frauen in den MINT-Ausbildungsberufen

Damit viele junge Frauen eine MINT-Berufsausbildung beenden, ist es zunächst erforderlich, sie für eine Berufsausbildung im MINT-Bereich zu interessieren und zu einer Aufnahme einer solchen Ausbildung zu bringen. Der Anteil der jungen Frauen, der sich für eine Berufsausbildung im MINT-Bereich entscheidet, ist nach wie vor sehr gering. Im Jahr 2012 betrug der Anteil in den MINT-Ausbildungsberufen 7,7 Prozent und erhöhte sich bis zum Jahr 2020 auf 8,9 Prozent (Abbildung 7-18). Damit konnten in den letzten Jahren nur geringe Fortschritte erreicht werden (Tabelle 7-12).

Abbildung 7-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen

in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

Tabelle 7-12: Veränderungen beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen

in Prozent

2012	Aktueller Wert (2020)
7,7	8,9

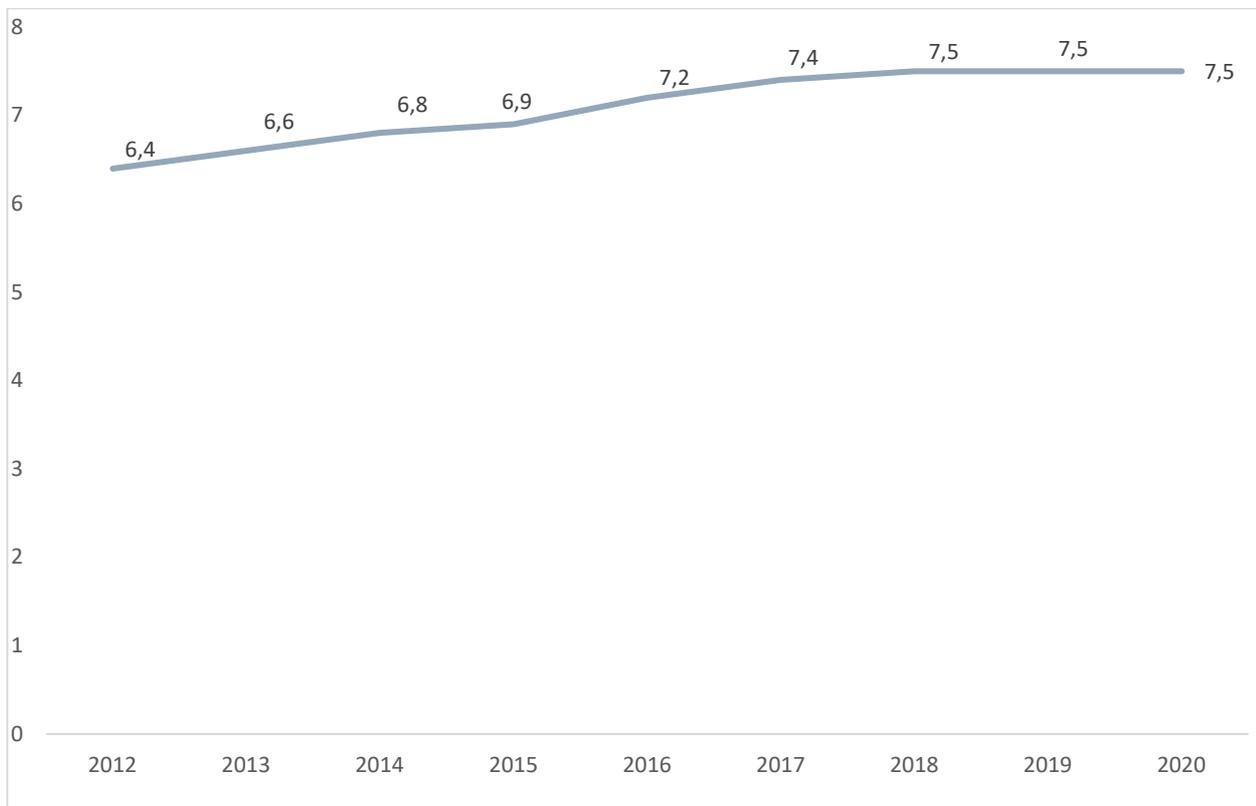
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

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 2020 nahm er von 6,4 auf 7,5 Prozent zu (Abbildung 7-19).

Abbildung 7-19: 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 7-13).

Tabelle 7-13: Veränderungen bei der MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden

in Prozent

2012	Aktueller Wert (2020)
6,4	7,5

Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

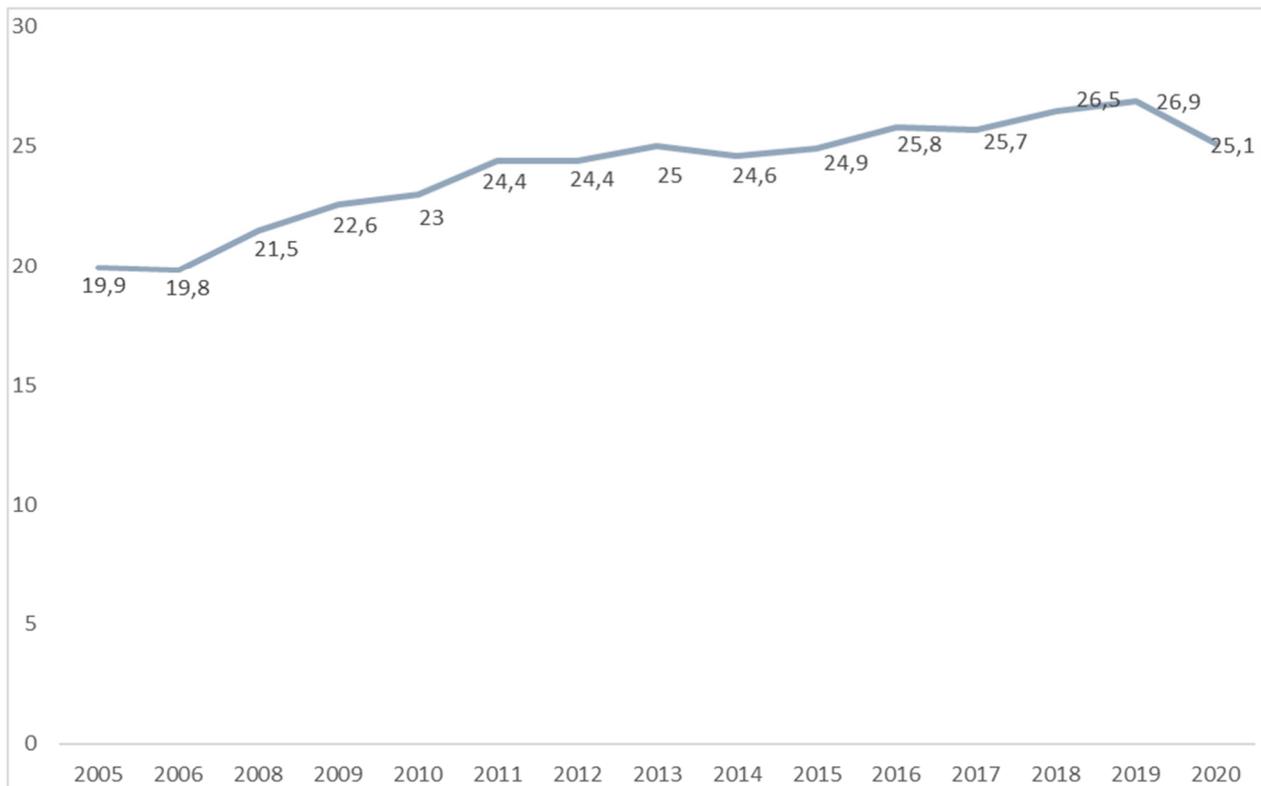
Aufgelöste Ausbildungsverträge

Um Fachkräfteengpässen im Bereich der beruflichen Bildung entgegenzuwirken, ist die Aufnahme einer Berufsausbildung allein noch nicht entscheidend. Ein Teil der Auszubildenden in Deutschland beendet die Ausbildung nicht, obwohl es gerade in Deutschland eine große Rolle spielt, dass die Kompetenzen des Einzelnen zertifiziert sind. Ein Ansatzpunkt, um Engpässe im Bereich der beruflichen Bildung zu vermeiden, ist es daher, 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 2019 von 19,9 Prozent auf 26,9 Prozent zu und ist im Jahr 2020 wieder auf 25,1 Prozent gesunken (Abbildung 7-20). 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 7-20: 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 7-14).

Tabelle 7-14: Zielerreichungsgrad bei dem Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge

in Prozent

2005	Aktueller Wert (2020)
19,9	25,1

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 7-15: MINT-Wasserstandsmelder

	Einheit	Wert 2005	Aktueller Wert 2020
Mathematische Kompetenz	PISA-Punkte	503 (2003)	500 (2018)
Naturwissenschaftliche Kompetenz	PISA-Punkte	502 (2003)	503 (2018)
MINT-Studienabsolventenanteil	Prozent	31,3	32,3
Studienabsolventenquote	Prozent	21,1	30,0
MINT-Frauenanteil	Prozent	30,6	32,5
MINT-Quote unter Erstabsolventinnen	Prozent	18,8	19,5
MINT-Abbrecher- und Wechselquote	Prozent	34,0	52,5
MINT-Ersatzquote	Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige	1,68	2,08
Risikogruppe Mathematik	Prozent	19,9 (2006)	21,1 (2018)
Risikogruppe Naturwissenschaften	Prozent	15,4 (2006)	19,6 (2018)
Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	Prozent	16,5	14,4 (2019)
Anteil 30- bis 34-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	22,3	16,3 (2019)
Anteil 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	24,0	18,3 (2019)
Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	5,8	2,5 (2019)
Anteil Frauen in MINT-Ausbildungsberufen	Prozent	7,7 (2012)	8,9
MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	Prozent	6,4 (2012)	7,5
Aufgelöste Ausbildungsverträge	Prozent	19,9	25,1

Quellen: siehe die Angaben zu den einzelnen Indikatoren

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Stellenwert von Demografie, Dekarbonisierung und Digitalisierung für die Unternehmen.....	13
Tabelle 1-2: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Altersklassen	14
Tabelle 1-3: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Altersklassen.....	15
Tabelle 1-4: Jährlicher demografischer Ersatzbedarf von MINT-Fachkräften.....	16
Tabelle 1-5: Bedarf an Fachkräften speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte in den kommenden fünf Jahren.....	17
Tabelle 1-6: Große Sorgen um den Klimawandel nach Altersgruppen in Prozent.....	25
Tabelle 1-7: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung	26
Tabelle 1-8: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung nach Geschlecht	26
Tabelle 1-9: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung.....	27
Tabelle 1-10: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung nach Geschlecht	27
Tabelle 1-11: Tätigkeitsfeld Forschung und Entwicklung nach Migrationshintergrund.....	28
Tabelle 1-12: Patentanmeldungen von Erfindern mit ausländischen Wurzeln je 100 Patentanmeldungen nach Typ der außeruniversitären Forschungseinrichtung im Jahr 2018	30
Tabelle 1-13: Patentanmeldungen von Erfindern mit ausländischen Wurzeln je 100 Patentanmeldungen nach Branche im Jahr 2018.....	31
Tabelle 2-1: Entwicklung der MINT-Beschäftigung	32
Tabelle 2-2: Entwicklung der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie	33
Tabelle 2-3: Erwerbstätige Akademiker nach Wirtschaftssektoren.....	33
Tabelle 2-4: Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker nach Alter	34
Tabelle 2-5: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Alter.....	34
Tabelle 2-6: Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte nach Alter.....	35
Tabelle 2-7: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Alter	35
Tabelle 2-8: Anteil erwerbstätiger MINT-Akademikerinnen an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern nach Altersklassen.....	36
Tabelle 2-9: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften nach Altersklassen in Prozent	36
Tabelle 2-10: Anteil weiblicher MINT-Erwerbstätiger in verschiedenen Branchen	37
Tabelle 2-11: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern	38
Tabelle 2-12: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern.....	39
Tabelle 2-13: Wunsch nach einer Verkürzung der Arbeitszeit von Akademikern.....	39
Tabelle 2-14: Akademiker in leitender Position	39
Tabelle 2-15: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften	40
Tabelle 2-16: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften	40
Tabelle 2-17: Wunsch nach einer Verkürzung der Arbeitszeit von Fachkräften	41
Tabelle 2-18: Durchschnittliche Bruttomonatslöhne in Euro.....	41
Tabelle 2-19: Medianlohn von sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Vollzeit, Monatsentgelte.....	42

Tabelle 2-20: Akademische Bildungsaufsteiger nach Fächergruppen.....	44
Tabelle 3-1: MINT-Qualifikation und Migrationshintergrund	47
Tabelle 3-2: Erwerbstätigenquote von Akademikern mit Migrationserfahrung.....	48
Tabelle 3-3: Erwerbstätigenquote von Fachkräften mit Migrationserfahrung	48
Tabelle 3-4: Zugewanderte erwerbstätige Akademiker in Führungspositionen nach Fachrichtungen	48
Tabelle 3-5: Durchschnittliche Arbeitszufriedenheit von Akademikern	50
Tabelle 3-6: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR).....	57
Tabelle 4-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate	59
Tabelle 4-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung.....	62
Tabelle 4-3: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Kreisen)	65
Tabelle 4-4: Frauen in MINT-Berufen (nach Kreisen).....	69
Tabelle 4-5: Beschäftigungsentwicklung in verschiedenen MINT-Berufen.....	71
Tabelle 4-6: Entwicklung der IT-Beschäftigung nach Bundesländern	73
Tabelle 4-7: IT-Beschäftigtenanteil nach Kreistypen.....	74
Tabelle 4-8: IT-Beschäftigtenanteil (nach Kreisen).....	75
Tabelle 4-9: Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie	80
Tabelle 4-10: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten	83
Tabelle 4-11: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten	86
Tabelle 5-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	89
Tabelle 5-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit	90
Tabelle 5-3: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) je 100 Arbeitslosen nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	91
Tabelle 5-4: Entwicklung der IT-Lücke im Vergleich zur MINT-Lücke.....	95
Tabelle 7-1: Veränderung bei den PISA-Kompetenzen	100
Tabelle 7-2: Veränderungen beim MINT-Studienabsolventenanteil	102
Tabelle 7-3: Veränderungen bei der Studienabsolventenquote.....	105
Tabelle 7-4: Veränderung beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen	107
Tabelle 7-5: Veränderungen beim Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen	109
Tabelle 7-6: Veränderungen bei der MINT-Abbrecher- und Wechselquote im Jahr 2020	111
Tabelle 7-7: Veränderungen bei der MINT-Ersatzquote	112
Tabelle 7-8: Veränderungen bei der PISA-Risikogruppe	115
Tabelle 7-9: Veränderungen beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	117
Tabelle 7-10: Veränderungen beim Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung.....	118
Tabelle 7-11: Veränderungen beim Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung ..	118
Tabelle 7-12: Veränderungen beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	120
Tabelle 7-13: Veränderungen bei der MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden	121

Tabelle 7-14: Zielerreichungsgrad bei dem Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge	122
Tabelle 7-15: MINT-Wasserstandsmelder	123

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Fachkräfte nach Altersgruppe.....	15
Abbildung 1-2: Innovationswandel nach Unternehmenstypen	18
Abbildung 1-3: MINT-Erwerbstätige pro 1.000 Erwerbstätige und Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz nach Branchen.....	19
Abbildung 1-4: Entwicklung der Beschäftigung von Ende 2012 bis Ende September 2021 in Prozent	20
Abbildung 1-5: Bedarf an digital kompetenten Fachkräften nach Unternehmensgröße	21
Abbildung 1-6: Bedarf an digital kompetenten Fachkräften nach Branche	22
Abbildung 1-7: Entwicklung der Anzahl der Studienanfänger im ersten Hochschulsesemester.....	24
Abbildung 1-8: Patentanmeldungen von Erfindern mit ausländischen Wurzeln je 100 Patentanmeldungen nach Anmeldertyp und Jahr	29
Abbildung 1-9: Patentanmeldungen von Erfindern mit ausländischen Wurzeln je 100 Patentanmeldungen nach Jahr.....	30
Abbildung 3-1: PISA-Kompetenzen nach Migrationshintergrund	45
Abbildung 3-2: Unterstützung durch die Mutter bei den Schulaufgaben.....	46
Abbildung 3-3: Bruttomonatsentgelte (Median) in akademischen MINT-Berufen im Alter zwischen 25 und 45 Jahren nach Staatsangehörigkeit	49
Abbildung 3-4: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitnehmer	51
Abbildung 3-5: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitäten.....	52
Abbildung 3-6: MINT-Beschäftigte und Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus den Flüchtlingsländern	53
Abbildung 3-7: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten	54
Abbildung 3-8: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen nach Nationalität	55
Abbildung 3-9: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (nach Bundesländern)	56
Abbildung 3-10: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (nach Kreisen).....	58
Abbildung 4-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten	61
Abbildung 4-2: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (D).....	63
Abbildung 4-3: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Bundesländern)	64
Abbildung 4-4: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Kreisen)	66
Abbildung 4-5: Frauen in MINT-Berufen	67
Abbildung 4-6: Frauenanteil in MINT-Berufen (nach Bundesländern).....	68
Abbildung 4-7: MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen (nach Kreisen)	70
Abbildung 4-8: Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten	74
Abbildung 4-9: IT-Beschäftigung (nach Kreisen)	76
Abbildung 4-10: Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie	77
Abbildung 4-11: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen in der M+E-Industrie	78

Abbildung 4-12: Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie (nach Bundesländern).....	79
Abbildung 4-13: MINT-Anteil in der M+E-Industrie (nach Kreisen)	81
Abbildung 4-14: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Bundesländern)	82
Abbildung 4-15: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Kreisen)	84
Abbildung 4-16: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Bundesländern)....	85
Abbildung 4-17: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Kreisen)	87
Abbildung 5-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke	93
Abbildung 5-2: Arbeitskräftelücke IT-Berufe.....	94
Abbildung 7-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland.....	100
Abbildung 7-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich.....	101
Abbildung 7-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland.....	102
Abbildung 7-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich.....	103
Abbildung 7-5: Studienabsolventenquote in Deutschland.....	104
Abbildung 7-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich.....	105
Abbildung 7-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland.....	106
Abbildung 7-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich.....	107
Abbildung 7-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland	108
Abbildung 7-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich	109
Abbildung 7-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland.....	111
Abbildung 7-12: MINT-Ersatzquote in Deutschland	112
Abbildung 7-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich	113
Abbildung 7-14: Pisa-Risikogruppe.....	114
Abbildung 7-15: Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung.....	116
Abbildung 7-16: Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	117
Abbildung 7-17: Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung.....	119
Abbildung 7-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	120
Abbildung 7-19: MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	121
Abbildung 7-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge.....	122

Literaturverzeichnis

acatech / IPN / Körber Stiftung, 2021, MINT Nachwuchsbarometer 2021, in: <https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarometer-2021/> [06.05.2021]

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

Aktionsrat Bildung: Blossfeld, Hans-Peter / Bos, Wilfried / Lenzen, Dieter / Müller-Böling, Detlef / Prenzel, Manfred / Wößmann, Ludger, 2008, Bildungsrisiken und -chancen im Globalisierungsprozess, Jahrgutachten 2008, Wiesbaden

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

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

Anger, Christina / Konegen-Grenier, Christiane / Lotz, Sebastian / Plünnecke, Axel, 2011, Bildungsgerechtigkeit in Deutschland. Gerechtigkeitskonzepte, empirische Fakten und politische Handlungsempfehlungen, IW-Analysen, Nr. 71, 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, 2021, Homeschooling, Digitalisierung und Bildungsungerechtigkeit, in: Dohmen, Dieter / Hurrelmann, Klaus (Hrsg.), Generation Corona? Wie Jugendliche durch die Pandemie benachteiligt werden, Weinheim / Basel, S. 214–229

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

Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2010, Bildung in Deutschland 2010, Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Perspektiven des Bildungswesens im demografischen Wandel, Bielefeld

Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2012, Bildung in Deutschland 2012, 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 – Bundesagentur für Arbeit, 2021c, Mediane der monatlichen Bruttoarbeitsentgelte von sozialversicherungspflichtig Vollzeitbeschäftigten der Kerngruppe nach ausgewählten ausgeübten Tätigkeiten der KldB 2010, Staatsangehörigkeiten und Alter, Stichtag 31.12.2020, Sonderauswertung

BA, 2022a, Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Sonderauswertung der Beschäftigungsstatistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Quartale, Nürnberg

BA, 2022b, Sonderauswertung der Arbeitslosen- und Offenen-Stellen-Statistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Monate, Nürnberg

Barlovic, Ingo / Ullrich, Denise / Wieland, Clemens, 2021, Ausbildungsperspektiven im zweiten Corona-Jahr: Eine repräsentative Befragung von Jugendlichen 2021, Bertelsmann Stiftung, Gütersloh

Belot, Michèle / Webbink, Dinand, 2010, Do Teacher Strikes Harm Educational Attainment of Students?, in: Labour, Vol. 24, No. 4, S. 391–406

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

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

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

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

Depping, Denise / Lücken, Markus / Musekamp, Frank / Thonke, Franziska, 2021, Kompetenzstände Hamburger Schüler*innen vor und während der Corona-Pandemie, in: Die deutsche Schule, Beiheft 17, S. 51–80

Deutsches Schulportal, 2021, Deutsches Schulbarometer Spezial: Zweite Folgebefragung, Ergebnisse einer Befragung von Lehrerinnen und Lehrern an allgemeinbildenden Schulen im Auftrag der Robert Bosch Stiftung in Kooperation mit der ZEIT, <https://deutsches-schulportal.de/unterricht/umfrage-deutsches-schulbarometer/> [08.11.2021]

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

Engzell, Per / Frey, Arun / Verhagen, Mark, 2020, Learning inequality during the COVID-19 pandemic, <https://osf.io/preprints/socarxiv/ve4z7/> [08.11.2021]

Erdmann, Vera / Koppel, Oliver, 2009, Beschäftigungsperspektiven älterer Ingenieure in deutschen Industrieunternehmen, in: IW-Trends, 36. Jg., Nr. 2, S. 107–121

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

Fabian, Gregor / Hillmann, Julika / Trennt, Fabian / Briedis, Kolja, 2016, Hochschulabschlüsse nach Bologna, Werdegänge der Bachelor- und Masterabsolvent(innen) des Prüfungsjahrgangs 2013, Forum Hochschule 1/2016, Hannover

Falck, Oliver / Heimisch, Alexandra / Wiederhold, Simon, 2016, Returns to ICT Skills, CESifo Working Paper, Nr. 5720, München

Franz, Wolfgang, 2003, Arbeitsmarktökonomik, Berlin

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

Gaete, Gonzalo, 2018, Follow the Leader: Student Strikes, School Absenteeism and Persistent Consequences on Educational Outcomes, SSRN Electronic Journal, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2988825>

Geis, Wido, 2017, Fachkräftesicherung durch die Ausbildung von Bildungsausländern an deutschen Hochschulen, in: IW-Trends, 44. Jg., Nr. 2, S. 83-100

Geis-Thöne, Wido, 2020, Häusliches Umfeld in der Krise: Ein Teil der Kinder braucht mehr Unterstützung, IW Report, Nr. 15, Köln

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

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

Hammerstein, Svenja / König, Christoph / Dreisörner, Thomas / Frey, Andreas, 2021, Effects of COVID-19 Related School Closures on Student Achievement – A Systematic Review, <https://psyarxiv.com/mcnvk/>

Hanushek, Eric A. / Wößmann, Ludger, 2008, The Role of Cognitive Skills in Economic Development, in: Journal of Economic Literature, Vol. 46(3), S.607–668

Helm, Christoph / Huber, Stephan Gerhard / Postlbauer, Alexandra, 2021, Lerneinbußen und Bildungsbenachteiligung durch Schulschließungen während der Covid-19-Pandemie im Frühjahr 2020, Eine Übersicht zur aktuellen Befundlage, in: Die Deutsche Schule, Beiheft 18, S. 59–81

Heublein, Ulrich / Richter, Johanna / Schmelzer, Robert, 2020, Die Entwicklung der Studienabbruchquoten in Deutschland, DZHW Brief 03/2020, Hannover

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

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

Jaume, David / Willén, Alexander, 2019, The long-run Effects of Teacher Strikes: Evidence from Argentina, in: Journal of Labor Economics, Vol. 37, No. 4, S. 1097–1139

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

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

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

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

Kohlisch, Koppel / Koppel, Oliver, 2021, Migration hält Deutschlands stotternden Innovationsmonitor am Laufen, IW-Kurzbericht, Nr. 20, Köln

Koppel, Oliver / Lüke, Daniel / Röben, Enno, 2019, Migration und die Innovationskraft Deutschlands, in: IW Trends, 45. Jg., Nr. 4, S. 23-40

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

Maldonado, Joana Elisa / De Witte, Kristof, 2020, The effect of school closures on standardised student test outcomes, KU Leuven Discussion Paper DPS

OECD, 2019, PISA 2018 Results, Volume II, Where all students can succeed, Paris

OECD, 2021, Bildung auf einen Blick 2020, Paris

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

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

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

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

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

Schult, Johannes / Mahler, Nicole / Fauth, Benjamin / Lindner, Marlit A., 2021, Did Students Learn Less During the CO-VID-19 Pandemic? Reading and Mathematics Before and After the First Pandemic Wave, <https://psyarxiv.com/pqtgf/>

Senatspressestelle Bremen, 2021, Ergebnisse der Vera 8 Vergleichsstudie zeigen: "Ungleiches muss noch viel stärker ungleich behandelt werden", Pressemitteilung vom 22.07.2021, Bremen

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

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, 2017, Mikrozensus 2016, Qualitätsbericht, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2021a, Erwerbstätigenrechnung, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/inlaender-inlandskonzept.html> [03.10.2021]

Statistisches Bundesamt, 2021b, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Tomasik, Martin J. / Helbling, Laura A. / Moser, Urs, 2020, Educational gains of in-person vs. distance learning in primary and secondary schools: A natural experiment during the COVID-19 pandemic school closures in Switzerland, in: International Journal of Psychology, <https://doi.org/10.1002/ijop.12728>

Wendland, Finn Arnd, 2022, Identifikation von Schlüsselberufen der Transformation auf Basis der EU-Taxonomie, IW-Report, Nr. 22, Köln

Wößmann, Ludger / Freundl, Vera / Grewenig, Elisabeth / Lorgetporer, Philipp / Werner, Katharina / Zierow, Larissa, 2021, Bildung erneut im Lockdown: Wie verbrachten Schulkinder die Schulschließungen Anfang 2021?, in: ifo Schnelldienst, 74. Jg., Nr. 5, S. 36–52

Zierer, Klaus, 2021, Effects of Pandemic-Related School Closures on Pupils' Performance and Learning in Selected Countries: A Rapid Review, in: Education Sciences, 11. Jg., Nr. 252, S. 1–12