

MINT-Herbstreport 2021

Mehr Frauen für MINT gewinnen – Herausforderungen von Dekarbonisierung, Digitalisierung und Demografie meistern

Dr. Christina Anger

Enno Kohlisch

Prof. Dr. Axel Plünnecke

Gutachten für BDA, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall

Köln, 23.11.2021

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

LinkedIn

@Institut der deutschen Wirtschaft

Facebook

@IWKoeln

Instagram

@IW_Koeln

Autoren

Dr. Christina Anger

Senior Economist für Bildung und MINT

anger@iwkoeln.de

0221 – 4981-718

Enno Kohlisch

Economist für Patentdatenanalysen und MINT

kohlisch@iwkoeln.de

0221 – 4981-879

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:

November 2021

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
1 Herausforderungen Demografie, Dekarbonisierung und Digitalisierung.....	14
1.1 Steigende demografische Ersatzbedarfe bei MINT-Kräften.....	15
1.2 Steigende MINT-Bedarfe durch die Dekarbonisierung	18
1.2.1 Bedeutung der MINT-Fachkräfte für die Dekarbonisierung in Unternehmen.....	18
1.2.2 Dekarbonisierung ist MINT-Forschungsfeld.....	19
1.2.3 MINT-intensive Branchen sind innovationsstark.....	20
1.3 Steigende MINT-Bedarfe durch die Digitalisierung	21
1.4 Corona-Krise reduziert künftiges MINT-Fachkräfteangebot	24
1.4.1 Auswirkungen der Schulschließungen auf die MINT-Kompetenzen.....	24
1.4.2 Auswirkungen auf die Studienanfängerzahlen	27
1.4.3 Auswirkungen auf den Ausbildungsmarkt	28
2 Ungehobene Potenziale von Frauen	30
2.1 Geringe Frauenanteile in vielen MINT-Berufen	30
2.2 Geringe Frauenanteile bei den Patentanmeldungen	33
2.3 Frauenanteile im MINT-Studium	36
2.4 Einschätzung von MINT-Kompetenzen von Mädchen und Frauen	37
2.5 Besonders hohe Relevanz des Klimathemas für junge Frauen	40
3 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen	42
3.1 MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten	42
3.2 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer	46
3.3 Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen	55
3.4 Herausforderung Fachkräftesicherung: Frauen für MINT-Berufe gewinnen	60
3.5 Entwicklung der IT-Beschäftigung	64
3.6 MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie.....	70
3.6.1 Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie.....	70
3.6.2 MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie	70
3.6.3 Anteil MINT-Beschäftigter in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten	75
3.6.4 Anteil MINT-Beschäftigter in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten.....	78
4 Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen	82
4.1 Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot nach Bundesländern.....	82
4.2 Arbeitslosigkeit nach Bundesländern	84
4.3 Engpassindikatoren	85
4.3.1 Engpassrelationen nach Bundesländern.....	85
4.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke.....	86
5 Handlungsempfehlungen	89
5.1 Nachholprogramme systematisch umsetzen	89
5.2 Digitalisierung weiter voranbringen.....	91
5.3 MINT-Bildung stärken.....	92

5.4	Potenziale der Frauen heben	93
5.5	Potenziale der Zuwanderung heben	94
6	MINT-Meter.....	96
	Tabellenverzeichnis.....	125
	Abbildungsverzeichnis.....	127
	Literaturverzeichnis	130
	Anhang.....	138

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

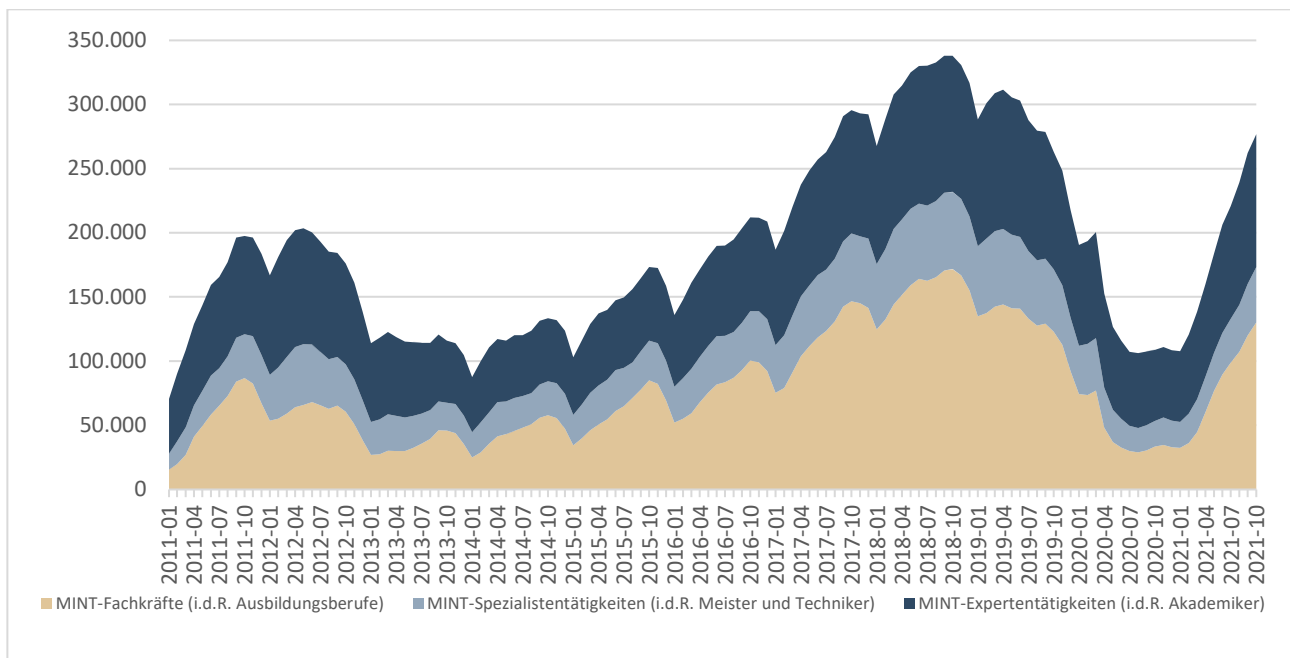
Zusammenfassung

1. MINT-Lücke steigt deutlich auf 276.900 an, Lücke erstmals wieder größer als vor Corona

Im Oktober 2021 lagen in den MINT-Berufen insgesamt rund 460.900 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 186.984 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 273.900 offene Stellen in MINT-Berufen nicht besetzt werden konnten. Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches resultiert für Oktober 2021 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 276.900 Personen. Dies entspricht einem Zuwachs gegenüber Oktober 2020 in Höhe von 155 Prozent. Die Monatslücke im Oktober liegt damit sogar erstmals wieder über dem Vergleichsmonat vor der Corona-Pandemie (Oktober 2019: 263.000). Mit 130.100 Personen bilden im Oktober 2021 die MINT-Facharbeiterberufe die größte Engpassgruppe, gefolgt von 103.500 Personen im Segment der MINT-Expertenberufe sowie 43.200 im Segment der Spezialisten- beziehungsweise Meister- und Technikerberufe.

Differenziert man die Lücke nach MINT-Bereichen, so zeigt sich der größte Engpass in den Energie-/Elektroberufen mit 81.300, in den Maschinen-/Fahrzeugtechnikberufen mit 49.000, in den IT-Berufen mit 46.400, in den Berufen der Metallverarbeitung mit 40.700 und in den Bauberufen mit 37.900.

MINT-Fachkräftelücke



2. Jährlicher demografischer MINT-Ersatzbedarf steigt in fünf Jahren um 27.000 an

In den kommenden Jahren werden jährlich über 62.200 MINT-Akademiker aus Altersgründen aus dem Arbeitsmarkt ausscheiden. In fünf Jahren wird der jährliche demografische Ersatzbedarf um 6.600 auf 68.800 zunehmen. Bei den MINT-Akademikern werden rund 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 270.800 und wird in fünf Jahren um rund 20.400 auf 291.200 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 27.000 zu.

3. Steigende MINT-Bedarfe durch Dekarbonisierung

Die für den Klimaschutz wichtige Energie- und Ressourceneffizienz lässt sich mithilfe der Digitalisierung wesentlich steigern. Auch können Anwendungen der künstlichen Intelligenz (KI) beim Klimaschutz helfen. Allerdings fehlt es vielen Unternehmen an dem nötigen Know-how bei der Umsetzung von digitalen Lösungen für mehr Ressourceneffizienz. 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. Aktuelle Analysen von KI-Stellenangeboten verdeutlichen ferner, dass auch in diesem Bereich vor allem berufserfahrene IT-Experten gesucht werden, für die dann ein spezifischer Weiterbildungsbedarf besteht.

Dekarbonisierung ist MINT-Forschungsfeld

Rund 48 Prozent aller Forschungsinstitute in Deutschland mit den Forschungsschwerpunkten Nachhaltigkeit/Klima/Energie stammen aus den Ingenieurwissenschaften. Weitere 42 Prozent sind dem Bereich Mathematik/Naturwissenschaften zuzuordnen. In den kommenden Jahren wird die Forschung in diesen Bereichen weiter ausgebaut werden. Analysen auf Basis der IW-Patentdatenbank zeigen exemplarisch für die Kfz-Industrie und die Grundstoffindustrie, 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. Auch in der Grundstoffindustrie nahmen zuletzt die Forschungsschwerpunkte im Klimaschutz zu.

MINT-intensive M+E-Branche investiert 105,3 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 2018 zwischen 54 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 2019 Innovationsaufwendungen in Höhe von 105,3 Milliarden Euro auf und bestritt damit rund 59,5 Prozent der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands. Im Jahr 2010 betrugen die Innovationsaufwendungen der M+E-Industrie noch 66,3 Milliarden Euro, was einem Anteil von 55 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Aufwendungen entsprach. Wie Auswertungen der IW-Patent-

datenbank zeigen, nehmen dabei die Forschungsschwerpunkte in den Bereichen Dekarbonisierung und Digitalisierung zu.

4. Steigende MINT-Bedarfe durch Digitalisierung

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 ersten Quartals 2021 um 2,2 Prozent anstieg, nahm die Zahl der IT-Fachkräfte um 51,9 Prozent zu. Bei den Spezialistenberufen (Meister/Techniker) waren ebenfalls die Zuwächse für die MINT-Berufe insgesamt mit 11,7 Prozent geringer als die der IT-Spezialisten mit 17,5 Prozent. Bei den akademischen Berufen war der Zuwachs in den IT-Expertenberufen mit 96,9 Prozent deutlich höher als bei den MINT-Experten insgesamt (+ 37,5 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 PISA-Kompetenzen von etwa 19 Punkten bewirken könnten. Dadurch würden die Fortschritte, die seit dem Jahr 2000 erreicht wurden, wieder verloren gehen. Da gerade Kinder mit bereits vorhandenen Lernschwierigkeiten besonders durch die Schulschließungen belastet wurden, dürfte es gravierende Probleme bei der Sicherung der Ausbildungsreife der Schulabsolventen geben. Das MINT-Fachkräfteangebot dürfte zusätzlich sinken, wenn die mit der Corona-Krise verbundenen schwierigeren Studienbedingungen (Motivationsprobleme, Konzentrationsschwierigkeiten) zu steigenden Abbrecherquoten führen sollten. Ferner nahm auch im Sommersemester 2020 die Anzahl an Bildungsausländern, die zum Studium nach Deutschland kommen, im Vergleich zum Vorjahr um 29 Prozent ab. Da in den MINT-Fächern ein besonders hoher Anteil der Studierenden Bildungsausländer sind, ist in der Folge die Anzahl der Studierenden im ersten Hochschulse semester in den MINT-Fächern stark zurückgegangen. Untersuchungen zu den Studienwahlentscheidungen von Frauen und Mädchen zeigen, 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 zeigen jedoch, dass es durch die coronabedingten Schulschließungen zu Einbußen beim Feedback und zu deutlichen Rückgängen bei Praktika sowie der Berufs- und Studienorientierung gekommen ist.

6. Ungehobene Potenziale von Frauen

Frauenanteil steigt vor allem in MINT-Expertenberufen an

Die Anzahl der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Frauen in MINT-Berufen ist von Ende 2012 bis Ende März 2021 von 875.100 auf 1.079.600 um 23,4 Prozent gestiegen. Der Frauenanteil in den MINT-Berufen hat sich im selben Zeitraum von 13,8 auf 15,5 Prozent erhöht. In den MINT-Facharbeiterberufen stieg der Frauenanteil von 13,0 auf 13,8 Prozent, in den MINT-Spezialistenberufen von 12,5 auf 14,4 Prozent und in den MINT-Expertenberufen von 18,5 auf 21,4 Prozent.

Geringe Frauenanteile in den IT- sowie Energie- und Elektroberufen

Gerade in den für die Dekarbonisierung und die Digitalisierung besonders wichtigen IT-Berufen sind die Frauenanteile vergleichsweise gering. So ist der Anteil der Frauen an allen sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen in den IT-Facharbeiterberufen von 15,5 Prozent Ende 2012 auf 15,1 Prozent Ende März 2021 gesunken, bei den IT-Spezialistenberufen stieg der Frauenanteil im selben Zeitraum von 19,8 auf 21,5 Prozent und in IT-Expertenberufen von 13,7 auf 16,3 Prozent. In den fachlich ausgerichteten Tätigkeiten der Energie- und Elektrotechnik nahm der Frauenanteil von 6,8 Prozent Ende 2012 auf 7,0 Prozent Ende März 2021 nur leicht zu. Etwas höher ist der Frauenanteil in den Spezialistentätigkeiten der Energie- und Elektrotechnik – die Quote stieg von 16,1 auf 16,6 Prozent. In den Ingenieurberufen der Energie- und Elektrotechnik ist der Frauenanteil besonders niedrig – der Anteil stieg von 7,6 auf 9,8 Prozent.

Hohe Frauenanteile in den naturwissenschaftlichen Berufen

Hohe Frauenanteile weisen hingegen die mathematisch-naturwissenschaftlichen Berufe auf – auf Ebene der Facharbeiterberufe beträgt Ende März 2021 der Frauenanteil 90,0 Prozent – ein leichter Rückgang von 91,6 Prozent Ende 2012. Bei mathematisch-naturwissenschaftlichen Spezialistentätigkeiten ist der Frauenanteil von 24,6 Prozent Ende 2012 auf 28,3 Prozent Ende März 2021 gestiegen. Bei den akademischen Biologen- und Chemikerberufen nahm der Frauenanteil von 39,3 Prozent Ende 2012 auf 45,8 Prozent Ende März 2021 zu, bei Mathematiker- und Physikerberufen von 27,9 auf 30,2 Prozent zu. Bei den sonstigen naturwissenschaftlichen Expertenberufen sank dieser leicht von 74,4 auf 72,7 Prozent.

Frauenanteile bei MINT-Promotionen und -Habilitationen und beim Forschungspersonal

Bei den Promotionen nahmen die Frauenanteile in Mathematik/Naturwissenschaften von 39,3 Prozent im Jahr 2010 auf 42,0 Prozent im Jahr 2019 zu, der Frauenanteil bei Habilitationen von 19,7 auf 20,6 Prozent. Bei wissenschaftlichen Mitarbeitern in diesen Fachbereichen stieg der Frauenanteil von 29,9 auf 34,1 Prozent und bei Professoren von 13,0 auf 19,9 Prozent. Im Bereich Informatik/Technik sind die Frauenanteile niedriger und stiegen bei den Promotionen von 15,4 auf 18,6 Prozent, bei den Habilitationen von 14,0 auf 15,5 Prozent, bei den wissenschaftlichen Mitarbeitern von 20,9 auf 22,0 Prozent und bei den Professoren von 9,3 auf 13,6 Prozent.

Frauenanteile bei Patentanmeldungen nehmen von niedrigem Niveau aus leicht zu

Auch bei der Forschung – gemessen an den Patentanmeldungen – ist der Frauenanteil an allen Patentanmeldungen von Erfindern aus Deutschland von 4,4 Prozent im Jahr 2010 auf 5,3 Prozent im Jahr 2018 nur leicht gestiegen. Bei den Wirtschaftsunternehmen stieg der entsprechende Frauenanteil unter den Patentanmeldungen im gleichen Zeitraum von 4,0 auf 4,9 Prozent und bei den Hochschulen von 11,0 auf 11,7 Prozent. Bei den außeruniversitären Forschungseinrichtungen blieb der Frauenanteil mit einer Veränderung von 9,7

auf 9,6 Prozent nahezu konstant. Bei den außeruniversitären Forschungseinrichtungen unterscheiden sich die Frauenanteile an den Patentanmeldungen im Jahr 2018 deutlich von 6,6 Prozent beim KIT, über 7,5 Prozent bei der Max-Planck-Gesellschaft, 9,3 Prozent bei der Fraunhofer-Gesellschaft, 9,6 Prozent bei der Helmholtz-Gemeinschaft und 17,3 Prozent bei der Leibniz-Gemeinschaft.

Frauenanteile bei Patentanmeldungen im Bereich Digitalisierung gering, in Pharma hoch

Während wie beschrieben die Frauenanteile bei den Patentanmeldungen bezogen auf alle Technologiebereiche zwischen den Jahren 2010 und 2018 von 4,4 auf 5,3 Prozent gestiegen sind, lagen die Frauenanteile bei den Digitalisierungstechnologien in allen Jahren darunter und stiegen von 3,5 Prozent im Jahr 2010 auf 4,5 Prozent im Jahr 2018. Der Nachholbedarf bei der Digitalisierung zeigt sich auch beim Blick auf die Frauenanteile bei den Patentanmeldungen nach ausgewählten Branchen. Im Jahr 2018 ist dieser Anteil mit 3,6 Prozent besonders niedrig in der Branche „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“. In der Medizintechnik entspricht der Frauenanteil hingegen 6,1 Prozent, in der Pharmaindustrie sogar 18,9 Prozent.

Geringe, aber leicht steigende Frauenanteile im MINT-Hochschulbereich

In den letzten Jahren sind die Frauenanteile im MINT-Hochschulbereich leicht gestiegen – gemessen an den MINT-Erstabsolventen von 31,4 Prozent im Jahr 2010 auf 32,5 Prozent im Jahr 2020.

Fortschritte bei Frauenanteilen bei den Studienanfängerzahlen

Ein Blick auf die Frauenanteile in ausgewählten Studienfächern zeigt, dass diese angestiegen sind. So nahm der Frauenanteil bei den Studienanfängern in Informatik von 19,1 Prozent im Jahr 2010 auf 22,9 Prozent im Jahr 2015 zu. Jedoch betrug er auch im Jahr 2020 22,9 Prozent. Im Bereich Maschinenbau/Verfahrenstechnik nahm der Frauenanteil von 2010 mit 18,8 Prozent auf 21,5 Prozent im Jahr 2015 zu und stieg in etwas geringerer Dynamik weiter auf 22,5 Prozent im Jahr 2020. Auch im Bereich Elektrotechnik und Informationstechnik nahm der Frauenanteil zwischen den Jahren 2010 bis 2015 von 10,4 auf 15,5 Prozent vergleichsweise stark zu und stieg danach bis zum Jahr 2020 nur noch auf 16,3 Prozent. Im Bereich Mathematik/Naturwissenschaften liegt der Frauenanteil über 50 Prozent mit steigender Tendenz.

Unterschätzung der MINT-Kompetenzen von Mädchen und Frauen

In der Selbsteinschätzung der Kompetenzen trauen sich Mädchen relativ zu den Jungen in allen getesteten Bereichen der IQB-Studien aus dem Jahr 2018 weniger zu als es die gemessenen Kompetenzwerte zeigen. Eigene Auswertungen auf der Basis des NEPS zeigen, dass auch die Eltern die mathematischen Fähigkeiten der Töchter auch bei gleichen Kompetenzen in der zweiten Schulklasse schlechter einschätzen als die mathematischen Fähigkeiten der Söhne. Das gleiche Bild ergibt sich bei der Selbsteinschätzung von Mädchen relativ zu Jungen in den Klassen 5 und 9.

Hohe Sorgen bei jungen Frauen vor dem Klimawandel

Eigene Auswertungen auf Basis des SOEP zeigen, dass 62 Prozent der Frauen im Alter zwischen 17 und 24 und 46 Prozent der Männer in diesem Alter 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.

7. Erste Erfolge bei der Fachkräftesicherung durch Zuwanderung

Der Beschäftigtenanteil ausländischer Fachkräfte steigt weiter

Das MINT-Beschäftigungswachstum von ausländischen Arbeitnehmern war im Zeitraum vom 4. Quartal 2012 bis zum 1. Quartal 2021 überproportional hoch. So ist die Beschäftigung von Deutschen in MINT-Facharbeiterberufen in diesem Zeitraum leicht gesunken (-2,1 Prozent), unter Ausländern nahm die Beschäftigung in MINT-Facharbeiterberufen um 55,0 Prozent zu. In MINT-Spezialistenberufen gab es einen Zuwachs unter Deutschen von 8,4 Prozent und unter Ausländern von 81,1 Prozent. In MINT-Akademikerberufen betrugen die Zuwächse unter Deutschen 30,9 Prozent und unter Ausländern 133,7 Prozent.

Fachkräftesicherungsbeitrag durch ausländische MINT-Arbeitskräfte beträgt 280.400 Personen

Die Engpässe im MINT-Bereich würden noch größer ausfallen, wenn nicht das MINT-Beschäftigungswachstum von ausländischen Arbeitnehmern im Zeitraum vom 4. Quartal 2012 bis zum 1. 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 280.400 Personen höher ausfallen und damit einen Wert von über einer halben Million MINT-Kräfte erreichen.

Erfolge der Zuwanderung aus Drittstaaten in akademischen MINT-Berufen

Zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2021 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 133,7 Prozent zugelegt und mit rund 162.700 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 18.602 und damit um 396 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.

Beitrag der Zuwanderer zur Patentleistung in Deutschland

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 11,3 Prozent im Jahr 2018 zu. Besonders stark ist auch hier die Dynamik bei den Indern.

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 Jahr 2020 rückläufig

Von Ende 2012 bis Ende 2019 ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in der M+E-Industrie um 8 Prozent gestiegen. Bis Ende März 2021 nahm die Gesamtbeschäftigung ab, sodass für den Gesamtzeitraum ein Beschäftigungsplus von noch rund 3,7 Prozent verbleibt.

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

Ende März 2021 betrug der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten in der M+E-Industrie 60,0 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 ersten Quartals 2021 in einem MINT-Beruf in der M+E-Industrie gearbeitet haben, entfielen 67,3 Prozent auf die MINT-Facharbeiterberufe, 16,6 Prozent auf die MINT-Spezialistenberufe und 16,1 Prozent auf die MINT-Expertenberufe. Einen besonders hohen Zuwachs an Beschäftigten gab es in der M+E-Industrie von Ende 2012 bis März 2021 mit 24,9 Prozent in den MINT-Expertenberufen. Bei den MINT-Spezialisten nahm die Beschäftigung um 6,3 Prozent und bei den MINT-Facharbeitern um 1,4 Prozent ab.

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

Ende März 2021 waren 36,7 Prozent aller Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie tätig. Im Vergleich zu Ende März 2020 und September 2019 zeigt sich beim Anteil der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten ein leichter Rückgang. In Baden-Württemberg ist mit 49,0 Prozent etwa jeder zweite MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie tätig.

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 7,6 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie tätig. In Baden-Württemberg (12,4 Prozent) und Bayern (9,9 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 (42,4 Prozent), Dingolfing-Landau (38,5 Prozent), Tuttlingen (30,3 Prozent), Schweinfurt (29,0 Prozent) und Ingolstadt (27,6 Prozent).

MINT-Leuchttürme auch stark bei Patentanmeldungen

Auswertungen der IW-Patentdatenbank zeigen, dass deutschlandweit 75 Prozent aller Patentanmeldungen von der M+E-Industrie stammen. Je 100.000 Gesamtbeschäftigte aller Branchen werden die meisten Patente der M+E-Industrie in Baden-Württemberg (314), Bayern (270) und Niedersachsen (107) angemeldet, bei den Kreisen liegen Erlangen-Höchstädt (4520), Stuttgart (1803), Bodenseekreis (1606), Ingolstadt (1334) und Wolfsburg (1135) vorn.

Was zu tun ist

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 Stundentafel hinaus in der lernfreien Zeit eine gezielte individuelle Förderung ermöglichen. Durch wiederholte validierte Tests sollten diese Konzepte evaluiert und anschließend weiterentwickelt werden.

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.
- **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.
- **Lehrkräfteausbildung:** Die informations- und computerbezogene Bildung sollte in die Lehrkräfteausbildung integriert und zusätzliche Fort- und 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 IT 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.
- **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.
- **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.

- **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. Diese Kompetenzen können berufserfahrene MINT-Akademiker durch akademische Weiterbildung an den Hochschulen erwerben. Hierzu sollten an den Hochschulen entsprechende Anreize und Kapazitäten geschaffen werden.

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.
- **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.
- **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. 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 sollte die Zuwanderung über das Bildungssystem mit entsprechenden Ressourcen und Kapazitäten weiter gestärkt werden.

1 Herausforderungen Demografie, Dekarbonisierung und Digitalisierung

In den kommenden Jahren steht die deutsche Volkswirtschaft vor großen Herausforderungen. Der demografische Wandel führt zu steigenden Fachkräftengpässen, da die geburtenstarken Jahrgänge aus dem Arbeitsmarkt ausscheiden werden und geburtenschwache Jahrgänge nachrücken. Die Dekarbonisierung führt zu einem starken Transformationsdruck der deutschen Wirtschaft. Die Digitalisierung wiederum verändert Geschäftsmodelle und ist mit veränderten Qualifikationsbedarfen verbunden. Bei diesen Veränderungen ist zu berücksichtigen, dass diese gleichzeitig auftreten und Wechselbeziehungen zwischen den Trends die Komplexität erhöhen. Erschwerend kommt hinzu, dass zusätzlich Veränderungen bei der Globalisierung und der internationalen Arbeitsteilung Auswirkungen auf die Dekarbonisierung und die Digitalisierung haben (Demary et al., 2021).

Vor diesem Hintergrund wurden Unternehmen im Dezember 2020 gefragt, welche Bedeutung 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

Während die Energiewende vor allem für Unternehmen der Branchengruppe Energie-, Wasserversorgung, Entsorgung am häufigsten als Thema mit hohem Stellenwert für die kommenden fünf Jahren eingeordnet wird, wird die Digitalisierung am häufigsten von Unternehmen der Branchengruppen Unternehmensnahe Dienstleister und Großhandel/Logistik genannt. Bei den anderen sechs befragten Branchengruppen hat die Fachkräftesicherung beim größten Anteil der befragten Unternehmen einen eher großen oder sehr großen Stellenwert für das eigene Unternehmen. Bezogen auf alle befragten Unternehmen ordnen dies 68 Prozent

der Unternehmen so ein. Die Digitalisierung hat für 65,1 Prozent der Unternehmen einen eher großen oder sehr großen Stellenwert, die Energiewende für 38,3 Prozent.

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.

1.1 Steigende demografische Ersatzbedarfe bei MINT-Kräften

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

2018, in Prozent

Altersklasse (in Jahren)	Erwerbstätigenquoten
29 oder jünger	79,2
30 bis 34	90,6
35 bis 39	92,4
40 bis 44	93,8
45 bis 49	95,1
50 bis 54	94,4
55 bis 59	91,6
60 bis 64	75,5
65 bis 69	24,8
70 oder älter	7,4

Alle Werte einschließlich der Absolventen von Berufsakademien

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2018; 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

2018, in Prozent

Altersklasse (in Jahren)	Erwerbstätigenquoten
29 oder jünger	89,5
30 bis 34	92,7
35 bis 39	93,3
40 bis 44	93,0
45 bis 49	91,6
50 bis 54	89,6
55 bis 59	84,1
60 bis 64	61,2
65 bis 69	15,7
70 oder älter	3,5

Alle Werte einschließlich der Absolventen von Berufsakademien

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2018; eigene Berechnungen

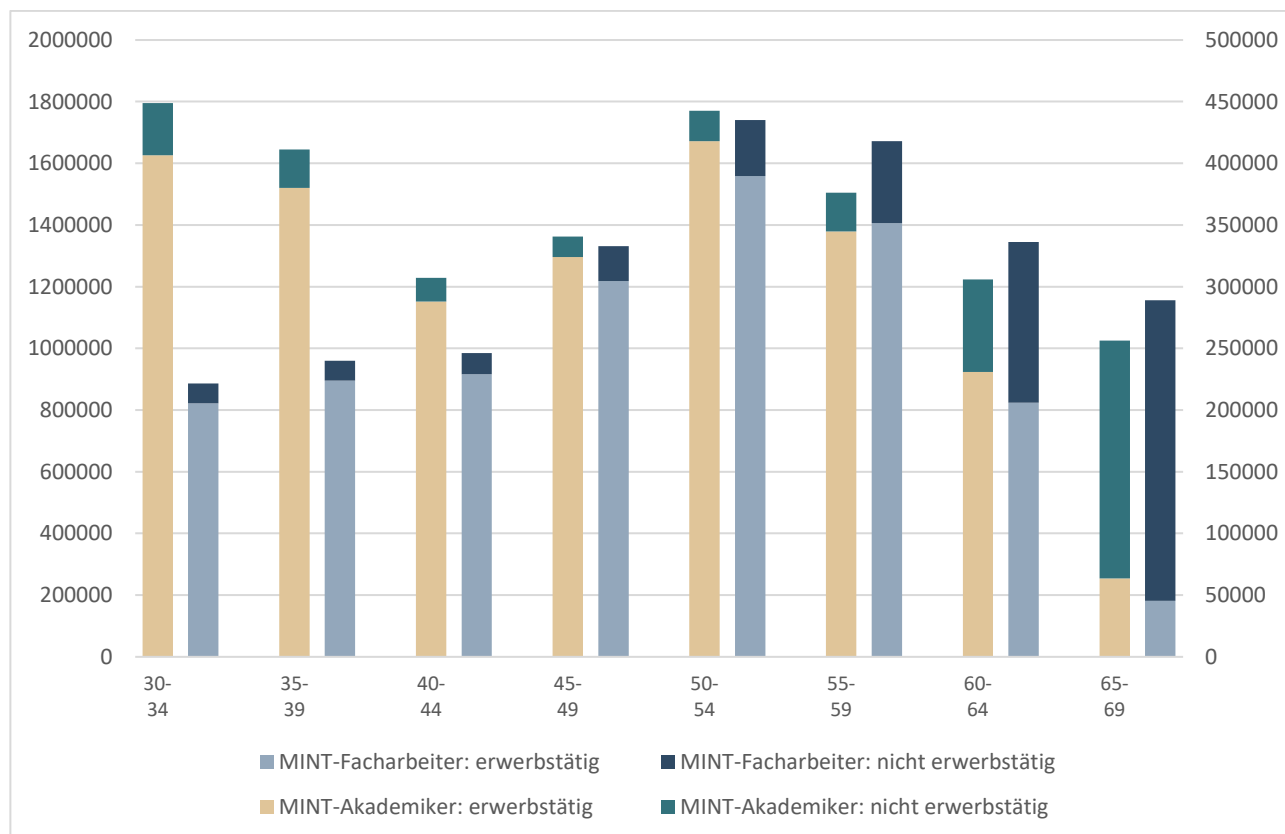
Unter der Annahme konstanter altersbezogener Erwerbstätigenquoten steigt der demografische Ersatzbedarf an beruflich qualifizierten MINT-Kräften von jährlich 270.800 in den kommenden fünf Jahren auf 291.200 an und wird dann leicht abnehmen (Tabelle 1-4). Auf Basis der aktuellen Bevölkerungsentwicklung und des Anteils der beruflichen MINT-Kräfte an einem Altersjahrgang dürfte das jährliche Neuangebot an MINT-Facharbeitern in den kommenden fünf Jahren nur etwa die Hälfte des Ersatzbedarfs abdecken. Über fünf Jahre ergibt sich damit eine Differenz von 700.000 beruflich qualifizierten MINT-Kräften. Durch eine weitere Zunahme der Erwerbstätigkeit von älteren Personen und mehr Zuwanderung kann diesen Engpässen entgegen gewirkt werden. Auch eine bessere Aktivierung der Potenziale von Frauen für die MINT-Berufe kann helfen.

Bei den MINT-Akademikern wird der demografische Ersatzbedarf in den kommenden Jahren von aktuell rund 62.200 auf 68.800 in fünf Jahren und etwa 75.200 in zehn Jahren ansteigen. Die aktuellen Absolventenzahlen eines MINT-Erststudiums in Höhe von rund 102.000 liegen über diesem Ersatzbedarf. In den letzten Jahren lag der Expansionsbedarf an MINT-Akademikern jedoch bei einem Plus von 70.000 jährlich. Die in den kommenden Kapiteln beschriebenen Effekte der Dekarbonisierung und Digitalisierung dürften dazu führen, dass dieser Expansionsbedarf auch in mindestens gleicher Höhe in den kommenden Jahren bestehen bleiben dürfte. Wird auch der Expansionsbedarf berücksichtigt, so zeigt sich bei MINT-Akademikern ein jährlicher

Gesamtbedarf von 132.000 bis 145.000. In den kommenden fünf Jahren würden damit die Engpässe an MINT-Akademikern ohne Maßnahmen zur Fachkräftesicherung um mehr als 150.000 zunehmen.

Abbildung 1-1: Fachkräfte nach Erwerbsstatus und Altersgruppe

2018



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 2018; eigene Berechnungen

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

	MINT-Facharbeiter	MINT-Akademiker	Nachrichtlich Expansionsbedarf MINT-Akademiker
Bis 2023	270.800	62.200	70.000
2024 bis 2028	291.200	68.800	70.000
2029 bis 2033	284.100	75.200	70.000
Jährliches Neuangebot an beruflichen MINT-Kräften (2020 bis 2025) und an MINT-Erstabsolventen der Hochschulen (2019)	135.000–146.000	101.600	

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2018; eigene Berechnungen; Demary et al., 2021

1.2 Steigende MINT-Bedarfe durch die Dekarbonisierung

1.2.1 Bedeutung der MINT-Fachkräfte für die Dekarbonisierung in Unternehmen

Für die Forschungsaktivitäten der Unternehmen spielt der Klimaschutz eine wichtige Rolle. Für die Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte sind aus Sicht der Unternehmen in den kommenden fünf Jahren vor allem MINT-Experten von besonderer Bedeutung. So erwarten 19 Prozent der Unternehmen speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte einen zusätzlichen Bedarf an Ingenieuren und Umweltingenieuren und 15 Prozent einen steigenden Bedarf an sonstigen MINT-Experten. Einen steigenden Bedarf an IT-Experten erwarten sogar rund 32 Prozent der Unternehmen. In den für die Gesamtbeschäftigung besonders relevanten größeren Unternehmen sind die Erwartungen eines steigenden Bedarfs mit 43 Prozent bei Ingenieuren/Umweltingenieuren, 32 Prozent bei sonstigen MINT-Experten und 63 Prozent bei IT-Experten noch einmal deutlich größer (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. Dank ihr besteht die Möglichkeit, Angebot und Nachfrage nach Energie besser zu prognostizieren, die Netzauslastung zu optimieren, die Wartung zu verbessern und die Dezentralisierung des Angebots erneuerbarer Energien besser zu steuern. In Transport und Verkehr könnte die Energieeffizienz erhöht, Prozesse verschiedener Verkehrssysteme besser synchronisiert und die Infrastruktur sowie der Verbrauch von Wasserstoff und E-Mobilität effizienter geplant und gesteuert werden (KI-Bundesverband, 2021). Auch die Energieeffizienz und die Anwendung erneuerbarer Energien in der Landwirtschaft und bei Gebäuden kann mit KI deutlich verbessert werden. Durch einen gezielten Einsatz von KI sind die potenziellen Einspareffekte von Treibhausgasen dabei deutlich größer als der Energieverbrauch für KI oder mögliche Rebound-Effekte, also ansteigender Verbrauch aufgrund der Effizienzsteigerung.

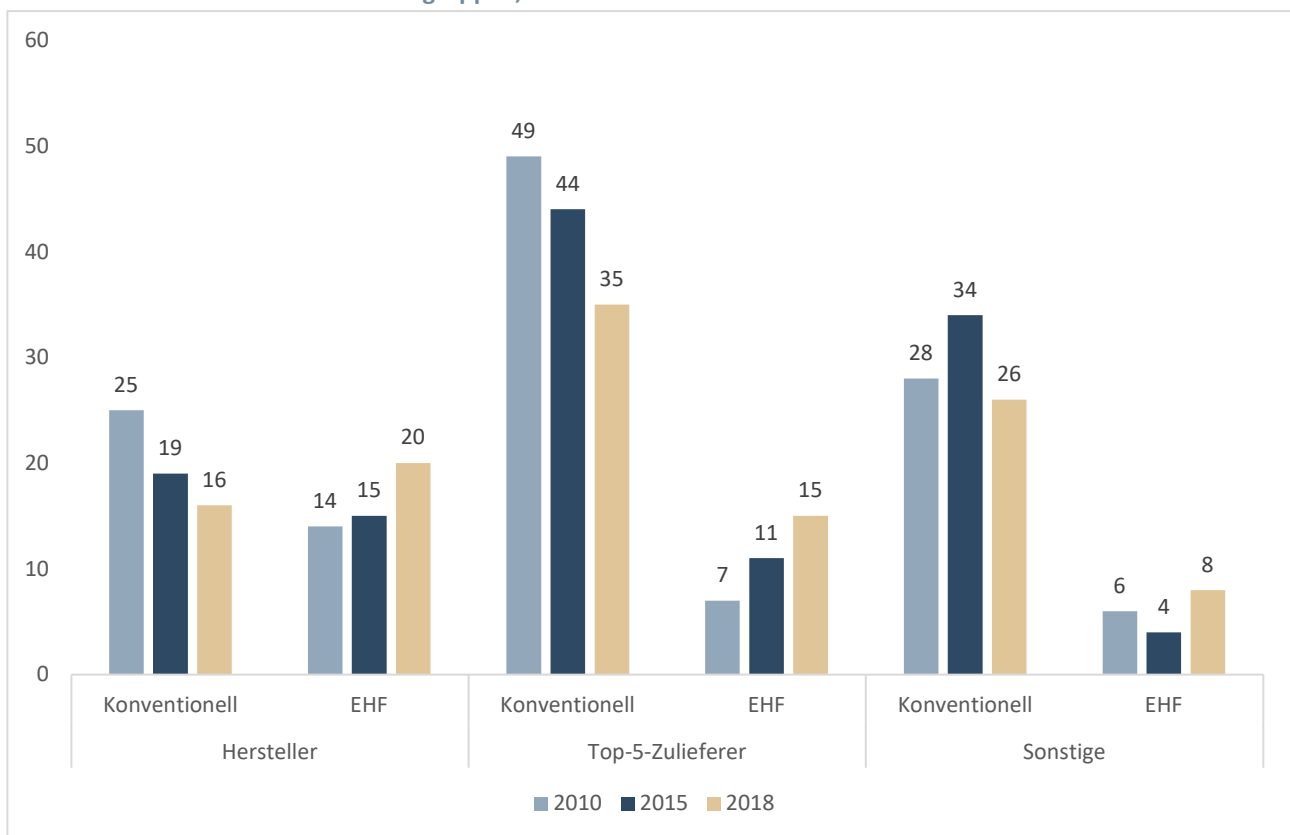
Für die Untersuchung des aktuellen Bedarfs der Unternehmen im Bereich KI betrachteten Büchel/Mertens (2021) rund 7.000 KI-Stellenanzeigen. In 96 Prozent der KI-Stellenanzeigen wird explizit eine Qualifikation gefordert, für die ein Studienabschluss eine Mindestvoraussetzung darstellt. Unter den gewünschten Fachrichtungen dominieren dabei drei MINT-Studiengänge: Informatik (57 Prozent), Wirtschaftsinformatik (32 Prozent) und Mathematik (30 Prozent). Dabei waren Mehrfachangaben möglich.

1.2.2 Dekarbonisierung ist MINT-Forschungsfeld

Rund 48 Prozent aller Forschungsinstitute in Deutschland zu den Forschungsschwerpunkten Nachhaltigkeit/Klima/Energie stammen aus den Ingenieurwissenschaften. Weitere 42 Prozent sind dem Bereich Mathematik/Naturwissenschaften zuzuordnen. In den kommenden Jahren wird die Forschung in diesen Bereichen weiter ausgebaut werden (Anger et al., 2020).

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: Analyse auf Basis der IW-Patentdatenbank 2021; Kohlisch et al., 2021

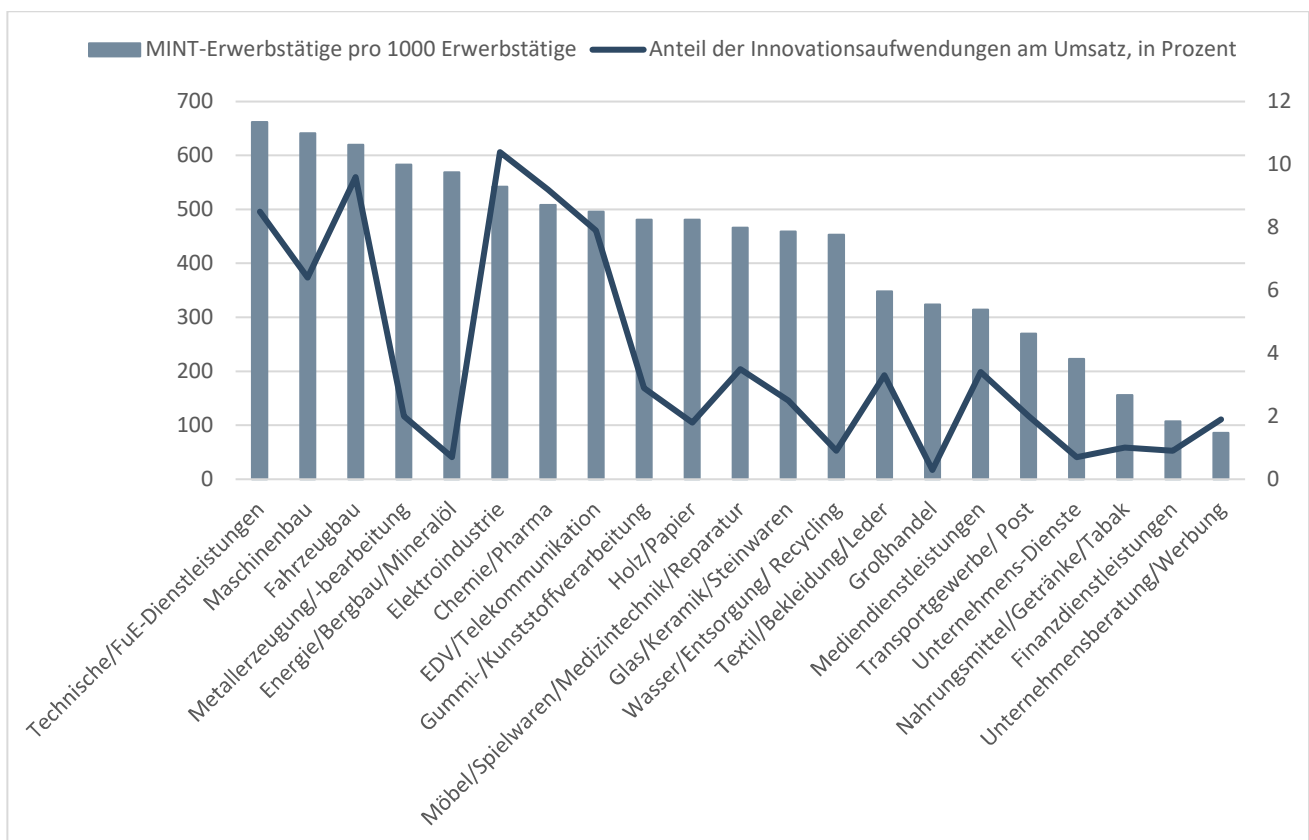
Analysen auf Basis der IW-Patentdatenbank zeigen, dass auch in der industriellen Forschung die Dekarbonisierung an Bedeutung gewinnt. Zwischen den Jahren 2010 und 2018 stieg die gesamte Patentleistung der Kfz-Industrie am Standort Deutschland um insgesamt 35 Prozent an. Die Gesamtzahl der Patentanmeldungen

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. In den Forschungsabteilungen der M+E-Industrie wiederum haben 91,5 Prozent der Erwerbstätigen eine MINT-Qualifikation (Anger et al., 2019).

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 2018 zwischen 54 Prozent (Elektroindustrie) und 66 Prozent (Technische FuE-Dienstleistungen) aller Erwerbstätigen MINT-Akademiker oder hatten eine berufliche Qualifikation in einer MINT-Fachrichtung (Anger et al., 2021b).

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 2018; eigene Berechnungen; Rammer et al., 2021 (Datenstand: 2019); In den restlichen Branchen werden keine beziehungsweise keine volkswirtschaftlich relevanten Innovationsaufwendungen getätigt.

Allein die M+E-Industrie wiederum wies im Jahr 2019 Innovationsaufwendungen in Höhe von 105,3 Milliarden Euro auf und bestritt damit rund 59,5 Prozent der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands (Rammer et al., 2021). Im Jahr 2010 betrugen die Innovationsaufwendungen der M+E-Industrie

noch 66,3 Milliarden Euro, was einem Anteil von 55 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Aufwendungen entsprach (Anger et al., 2021b).

Im Jahr 2019 wurden die höchsten Innovationsaufwendungen von den Branchen Fahrzeugbau (55,1 Mrd. Euro), Elektroindustrie (20,6 Mrd. Euro), Chemie/Pharma (18,2 Mrd. Euro), Maschinenbau (17,8 Mrd. Euro) und EDV/Telekommunikation (17,1 Mrd. Euro) getätigt. Die genannten fünf Branchen weisen dabei einen Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz zwischen 6,4 Prozent (Maschinenbau) und 10,4 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.

Auswertungen der IW-Patentdatenbank zeigen, dass deutschlandweit 75 Prozent aller Patentanmeldungen von der M+E-Industrie stammen. Je 100.000 Gesamtbeschäftigte aller Branchen werden die meisten Patente der M+E-Industrie in Baden-Württemberg (314), Bayern (270) und Niedersachsen (107) angemeldet, bei den Kreisen liegen Erlangen-Höchstadt (4520), Stuttgart (1803), Bodenseekreis (1606), Ingolstadt (1334) und Wolfsburg (1135) vorn (Anger et al., 2021b).

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 Steigende MINT-Bedarfe durch die Digitalisierung

Die hohe Bedeutung der Digitalisierung wird bereits bei der Beschäftigung in den IT-Berufen deutlich (siehe dazu auch Kapitel 3.5). Während die Beschäftigung in den MINT-Facharbeiterberufen insgesamt von Ende 2012 bis zum Ende des ersten Quartals 2021 um 2,2 Prozent anstieg, nahm die Zahl der IT-Fachkräfte um 51,9 Prozent zu. Bei den Spezialistenberufen (Meister/Techniker) waren ebenfalls die Zuwächse für die MINT-Berufe insgesamt mit 11,7 Prozent geringer als bei den IT-Spezialisten mit 17,5 Prozent. Auch bei den akademischen Berufen war der Zuwachs in den IT-Expertenberufen mit 96,9 Prozent deutlich höher als bei den MINT-Experten insgesamt (+ 37,5 Prozent).

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).

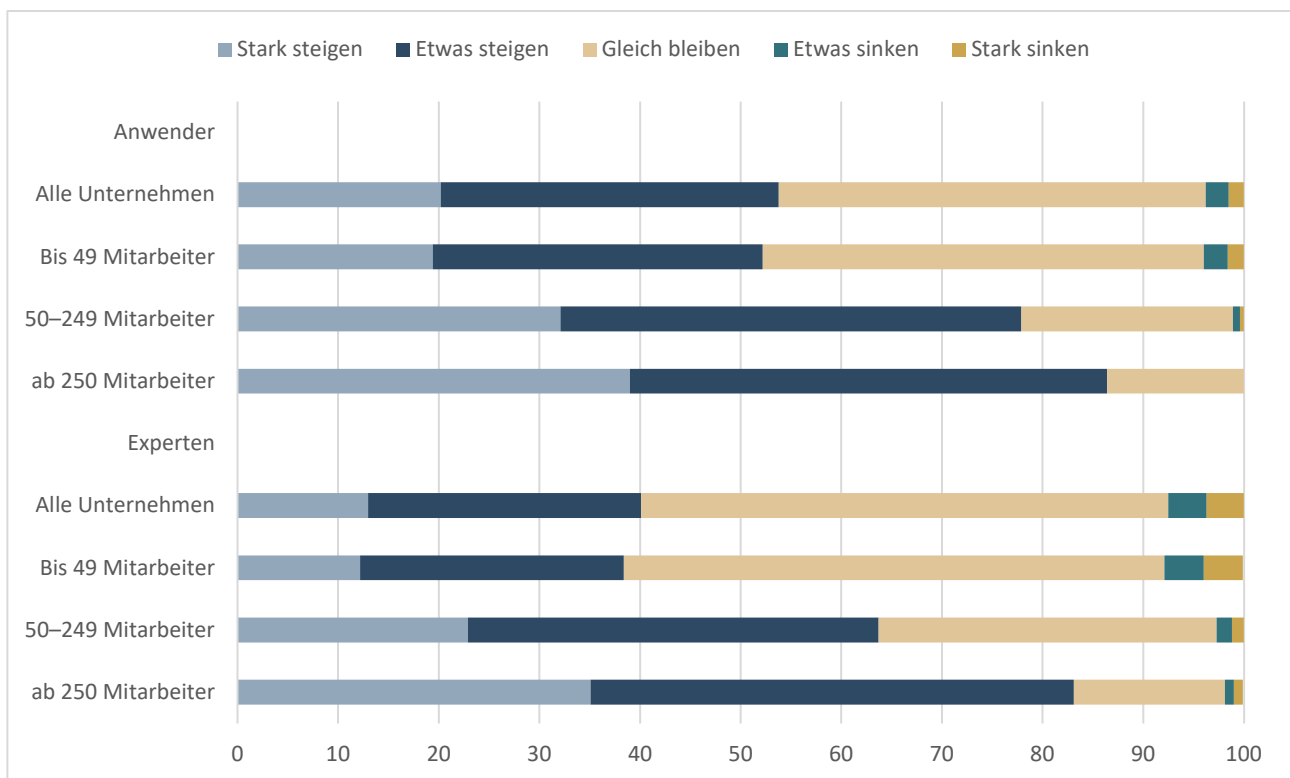
Die Beschäftigung in den IT-Berufen dürfte in Zukunft weiter deutlich zunehmen, da immer mehr Unternehmen versuchen, datengetriebene Geschäftsmodelle umzusetzen, die zunehmend zu einem wettbewerbsentscheidenden Faktor werden. Als Gründe für die Implementierung eines datengetriebenen Geschäftsmodells nennen die befragten Unternehmen vor allem die Sicherung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit

(Fritsch/Krotova, 2020). Unternehmen, die bereits über ein datengetriebenes Angebot verfügen, fühlen sich am meisten von fehlenden Fachexperten gehemmt (Fritsch/Krotova, 2020).

Befragt nach den Herausforderungen für die Implementierung datengetriebener Geschäftsmodelle in ihren Unternehmen antworten 53 Prozent der befragten Unternehmen, dass der Nutzen für das eigene Unternehmen nicht klar ist. Ein ähnlicher Anteil von 53 Prozent weist auf fehlende Fachkräfte als Hemmnis hin. Weitere Hemmnisse wie fehlende rechtliche Sicherheit (42 Prozent), fehlende finanzielle Ressourcen (38 Prozent) und fehlender Zugang zu Daten (34 Prozent) folgen als weitere Gründe. Bei den Unternehmen ab 250 Mitarbeitern hingegen sind die fehlenden Fachexperten mit 70 Prozent mit Abstand die wichtigste Herausforderung. Ein nicht klarer Nutzen (34 Prozent), fehlende rechtliche Sicherheit (34 Prozent), ein fehlender Zugang zu Daten (34 Prozent) sowie fehlende finanzielle Ressourcen (25 Prozent) werden deutlich seltener als Grund genannt (Demary et al., 2021).

Abbildung 1-4: 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

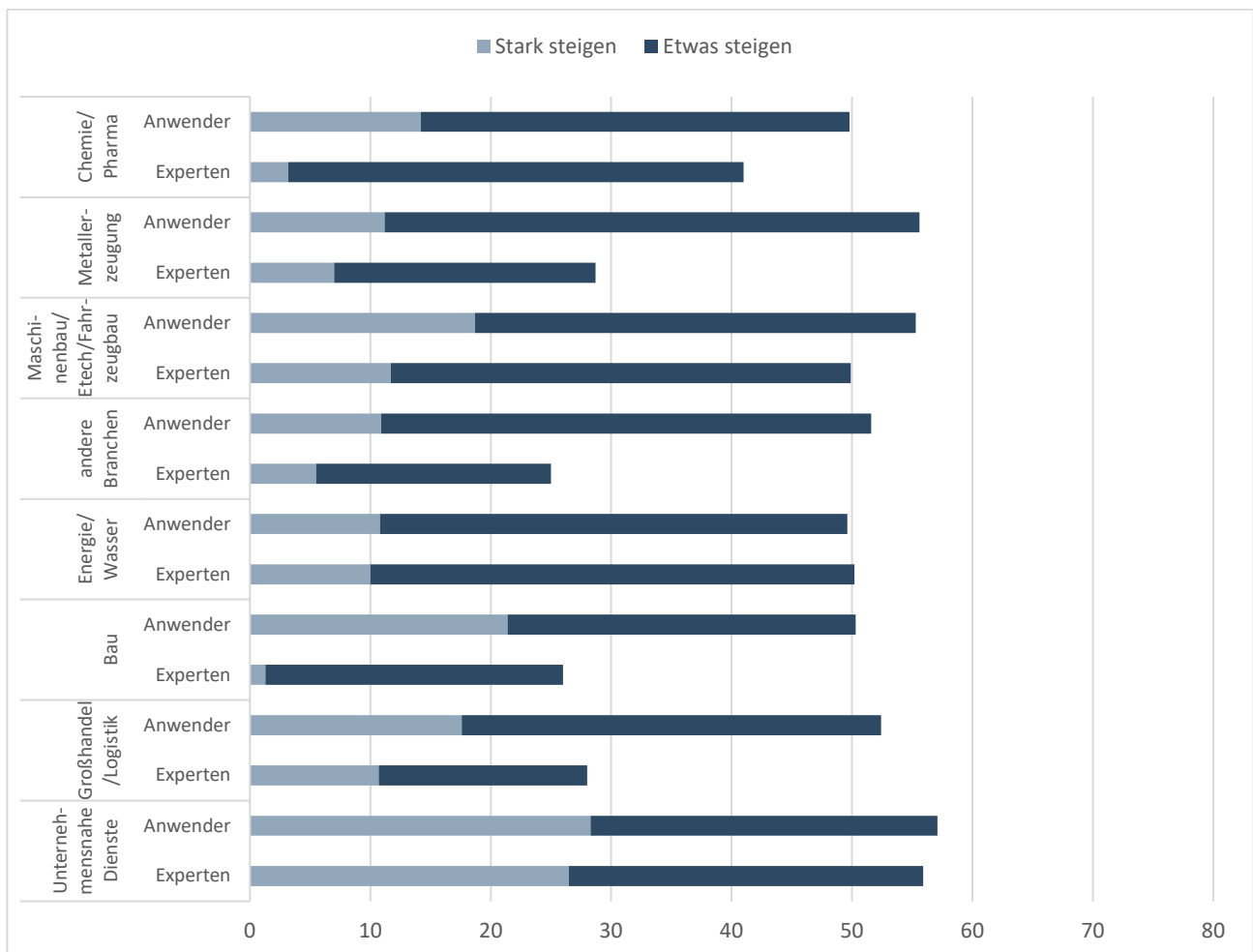
Rund 40 Prozent aller befragten Unternehmen erwarten etwas oder stark steigende Bedarfe an Fachkräften mit digitalem Expertenwissen. Dazu gehören etwa Programmierer, KI-Experten oder Data Analysts. Für Fachkräfte mit digitalen Anwenderkenntnissen und Grundkompetenzen liegt der Anteil mit knapp 54 Prozent noch einmal deutlich darüber (Abbildung 1-4). 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.

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 1-5).

Abbildung 1-5: 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 künftiges 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 haben können. So kann die Zahl der Klassenwiederholungen zunehmen, die Schulabschlüsse geringer, das Arbeitseinkommen niedriger und die Gefahr von Arbeitslosigkeit höher ausfallen (Belot/Webbink, 2010; Gaete, 2018; Jaume/Willén, 2019). Eine Metastudie zur Literatur von Schulunterbrechungen vor der Corona-Krise leitet zusammenfassend zu den Effekten der Corona-Krise ab, dass eine Schulunterbrechung von zehn Wochen zu Lernverlusten von bis zu 23 Prozent der Standardabweichung der Testergebnisse führen dürfte (Di Pietro et al., 2020).

Ähnliche Auswirkungen deuten sich nun auch nach den coronabedingten Schulschließungen an. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Schulen nicht komplett geschlossen waren, sondern ein Distanzunterricht stattfand. Für diese Art des Unterrichts war Deutschland jedoch nicht gut vorbereitet. Die International Computer and Information Literacy Study (ICILS) aus dem Jahr 2018 hat gezeigt, dass die Ausstattung der Schulen in Deutschland mit digitalen Geräten sowie mit W-LAN deutlich schlechter als im internationalen Durchschnitt ist (Eickelmann et al., 2019). Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Auswertungen mit den PISA-Daten (Anger/Plünnecke, 2021a). Zusätzlich unterscheiden sich die Voraussetzungen für den Distanzunterricht noch von Schule zu Schule und von Haushalt zu Haushalt. So waren die Gymnasien im Durchschnitt besser auf den digitalen Fernunterricht vorbereitet als andere weiterführende Schulen (Huebener et al., 2020). Auch hat sich die digitale Ausstattung der Schulen im Laufe der Pandemie zwar verbessert, es gibt aber weiteren Handlungsbedarf (Deutsches Schulportal, 2021a, 2021b). Zudem ist die Lerninfrastruktur in bildungsfernen Haushalten oder Haushalten mit Migrationshintergrund häufig ungünstiger – es fehlen digitale Endgeräte und ein ruhiger Platz zum Arbeiten (Geis-Thöne, 2020). Ferner können Eltern weniger gut den Unterricht zu Hause unterstützen und haben weniger Erfahrungen bei der Unterstützung bei den Hausaufgaben (Anger/Plünnecke, 2021b).

So 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). Letzteren ist das Distanzlernen und damit das selbständige Lernen deutlich schwerer gefallen als leistungsstarken Kindern. Als wichtige Voraussetzungen für ein erfolgreiches Distanzlernen haben sich hohe Lesekompetenzen und eine hohe Anstrengungsbereitschaft herausgestellt (Lockl et al., 2021). Gerade Kindern und Jugendlichen, die schon vor der Pandemie einen hohen Förderbedarf aufweisen, dürfte der Distanzunterricht besonders schwergefallen sein.

Somit ist es insgesamt nicht verwunderlich, dass erste Studien darauf hindeuten, dass die aktuellen Schulschließungen zu Lernverlusten bei den Kindern und Jugendlichen geführt haben. Engzell et al. (2020) betrachteten die Ergebnisse von nationalen Kompetenztests vor den Schulschließungen und nach den Schulschließungen in den Niederlanden. Diese Ergebnisse legen nahe, dass die Schülerinnen und Schüler nur geringe oder keine Fortschritte beim Lernen von zu Hause gemacht haben. Die Verluste sind dabei bis zu 55 Prozent größer bei Schülerinnen und Schülern aus weniger gebildeten Familien. Eine erste Untersuchung zu den Effekten der Schulschließungen auf in Leistungstests gemessene Kompetenzen während der Corona-Krise liegt

auch für Flandern in Belgien vor. Maldonado/De Witte (2020) konnten auf Basis der standardisierten Testergebnisse aus dem Juni 2020 für die Sechstklässler zeigen, dass diese im Vergleich zu früheren Kohorten einen Lernverlust in Mathematik und in den Sprachkompetenzen aufweisen. Zugleich hat die Ungleichheit stark zugenommen – sowohl innerhalb als auch zwischen Schulen, wobei Schulen mit mehr benachteiligten Schülerinnen und Schülern größere Einbußen erlitten haben. Tomasik et al. (2020) untersuchten für die Schweiz den Lernfortschritt während einer Phase achtwöchiger Schulschließungen. Während dieses Zeitraums konnte für die Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe kein Lernverlust festgestellt werden. Bei den Grundschulern verlangsamte sich das Lerntempo jedoch und die Unterschiede in den Lernzuwächsen nahmen zwischen den Schülern zu.

Verschiedene Metastudien zu den Effekten der Schulschließungen in verschiedenen Ländern auf die Kompetenzen der Schüler kommen ebenfalls zu dem Schluss, dass in verschiedenen Fächern Lernrückstände entstanden sind. Diese fallen bei jüngeren Kindern und bei Kindern mit einem geringen sozio-ökonomischen Status größer aus (Zierer, 2021; Hammerstein et al., 2021). Hammerstein et al. (2021) folgern in ihrer Studie, dass die meisten Fernlernmaßnahmen, die während der ersten Schulschließungen im Frühjahr 2020 eingesetzt wurden, für den Lernerfolg der Schüler nicht hilfreich waren. Es konnte kein Unterschied zwischen ihnen und dem Fehlen systematischen Unterrichts in den Sommerferien festgestellt werden. Eine sehr umfangreiche Metaanalyse der OECD (Thorn/Vincent-Lancrin, 2021) kommt jedoch zu dem Ergebnis, dass es begrenzte und widersprüchliche Ergebnisse aus standardisierten Tests über den Lernfortschritt der Schüler während der Schulschließungen im Vergleich zu Fortschritten unter normalen Bedingungen gibt. Nach Betrachtung verschiedener Studien aus unterschiedlichen Ländern kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass die Unterschiede zwischen den Leistungen der Schüler, die im Jahr 2020 oder Anfang 2021 getestet wurden, im Vergleich zu Schülern im selben Schuljahr in den Vorjahren, von kleinen Steigerungen bis hin zu großen Rückgängen reichen. Der Umfang der Schulschließungen und die alternativen Angebote unterscheiden sich jedoch auch zwischen den einzelnen Ländern.

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. Vor allem in Mathematik weisen Schüler mit einem geringen Bildungsniveau Lernrückstände auf (Schild 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 Fünftklässler keine größeren Kompetenzeinbußen feststellen. Hier 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).

Insgesamt legen diese Ergebnisse zu den Effekten der Schulschließungen während der Corona-Pandemie nahe, dass der Fernunterricht des Frühjahrs 2020 allein den Ausfall des Präsenzunterrichts nicht komplett kompensieren konnte. Befragungen von Lehrkräften legen nahe, dass Lernrückstände entstanden sind. Bei einer solchen Befragung zwischen Juni und August 2021 für den INSM-Bildungsmonitor (Anger et al., 2021a)

gaben 16,5 Prozent der Lehrkräfte in Deutschland an, dass es bei „fast allen“ Schülerinnen und Schülern durch die besondere Situation im Schuljahr 2020/2021 gravierende Lernrückstände gibt. Weitere rund 30 Prozent sehen dieses Problem „bei mehr als der Hälfte“ (Tabelle 1-6). 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, 2021b).

Tabelle 1-6: Bei wie vielen Ihrer Schülerinnen und Schüler gibt es durch die besondere Situation in diesem Schuljahr gravierende Lernrückstände?

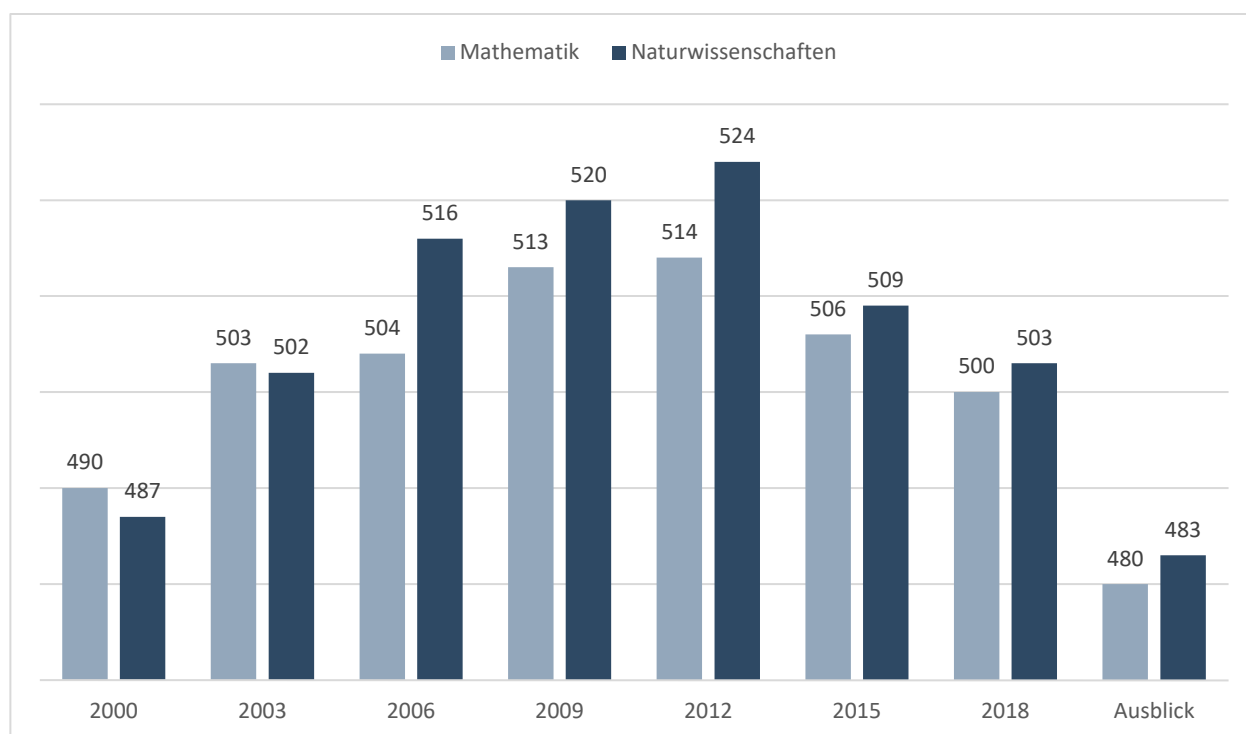
Befragung von Lehrkräften, in Prozent

bei fast allen	bei mehr als der Hälfte	bei weniger als der Hälfte	bei sehr wenigen	bei keinen
16,5	30,1	26,5	19,3	2,6

Quelle: Civey-Befragung, 24.06.2021 – 16.08.2021, n=1.349, Rest in Prozent: weiß nicht; Anger et al., 2021a

Abbildung 1-6: Entwicklung von Schülerkompetenzen

in Mathematik und Naturwissenschaften, in PISA-Punkten



Quelle: Anger/Plünnecke, 2020

Um das Ausmaß der Lernverluste für Deutschland gerade in den MINT-Fächern zu quantifizieren, kann die Studie für Belgien von Maldonado/De Witte (2020) auf Deutschland übertragen werden. Die Ergebnisse aus Belgien dürften für Deutschland übertragbar sein, da die Ausgangslage des digitalen Fernunterrichts in Deutschland auf Basis von Auswertungen der PISA-Daten aus dem Jahr 2018 deutlich schlechter als im OECD-

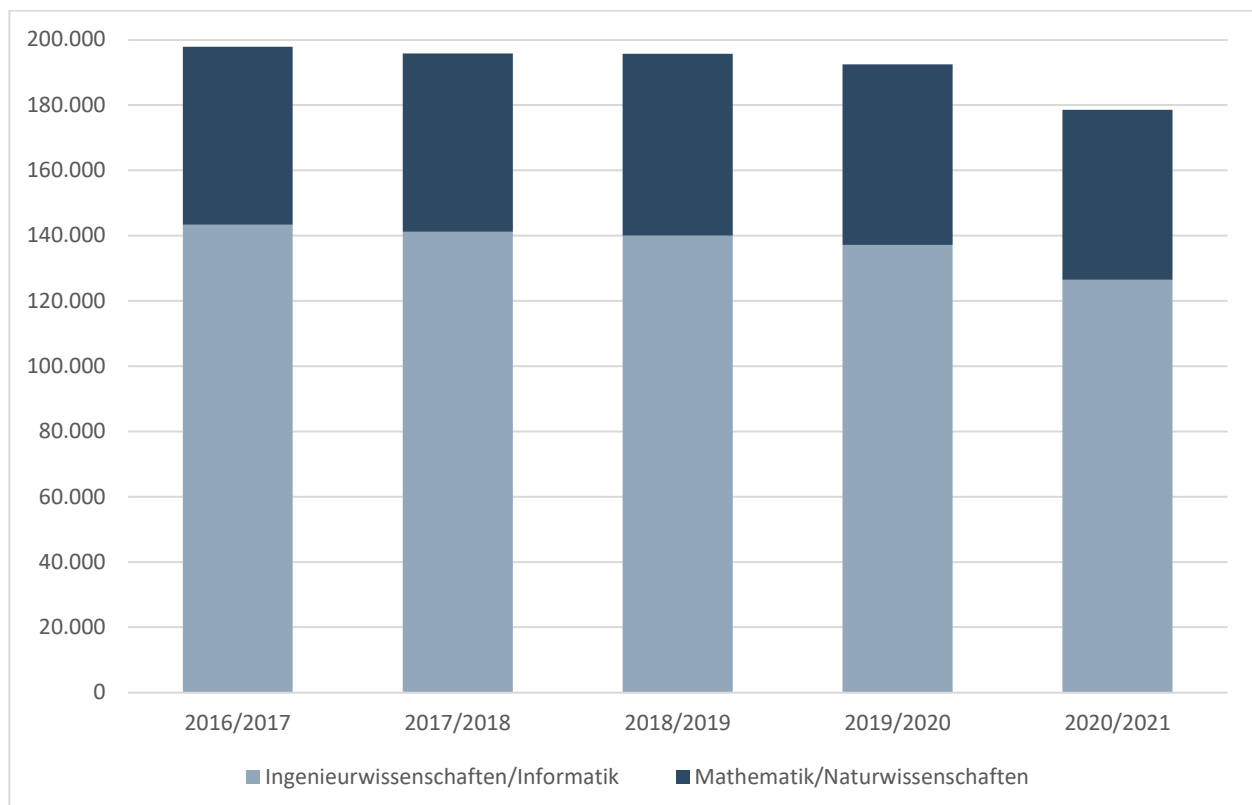
Durchschnitt und leicht schlechter als in Belgien war (Anger/Plünnecke, 2020). Auch zeigen Untersuchungen von Wößmann et al. (2021), dass die Lernzeiten auch im zweiten Lockdown im Frühjahr 2021 deutlich geringer als während der Präsenzsulphasen war und dass ein Teil der Schüler kaum Videokonferenzen als Ersatzform des Unterrichts nutzen konnte. Insgesamt kann damit abgeleitet werden, dass Lernverluste in der Größenordnung von 20 PISA-Punkten für Deutschland zu befürchten sind (Anger/Plünnecke, 2020). Damit drohen die Fortschritte bei den PISA-Kompetenzen in den MINT-Fächern seit dem Jahr 2000 für eine ganze Schülergeneration verloren zu gehen, wenn nicht Gegenmaßnahmen getroffen werden (Abbildung 1-6). Die Fortschritte bei den MINT-Kompetenzen wiederum waren auch Grundlage für die gestiegenen Absolventenzahlen in den MINT-Studiengängen der letzten Dekade und trugen damit zu Wachstum und Innovationskraft in Deutschland bei.

1.4.2 Auswirkungen auf die Studienanfängerzahlen

Langfristig dürften die drohenden Kompetenzverluste der Schülerinnen und Schüler folglich die Fachkräftesicherung bei den MINT-Akademikern belasten. Aber auch bereits kurz- bis mittelfristig könnte sich die Corona-Krise negativ auswirken.

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

Studienjahr 2020/2021 = SS 2020 und WS 2020/2021



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2021c

Befragungen von Studierenden und Lehrenden (Stifterverband/McKinsey, 2020) zeigen, dass diese zwar die Umstellung der Lehre auf digitale Formate insgesamt mehrheitlich als erfolgreich bewerten, jedoch die Zufriedenheit der Studierenden mit der Lernerfahrung signifikant gesunken ist. So beklagen die Studierenden

vor allem fehlende Sozialkontakte zu anderen Studierenden (69 Prozent). Zudem leiden 59 Prozent unter Motivationsproblemen und Konzentrationsschwierigkeiten, 42 Prozent unter erhöhter Arbeitslast und 36 Prozent unter Unsicherheit über ihren weiteren Studienverlauf. Hinzu kommen Unsicherheiten durch abgesagte Praktika und Probleme bei der Studienfinanzierung. Befragungen des Deutschen Zentrums für Hochschul- und Wissenschaftsforschung im Sommer 2020 belegen, dass etwa jeder zehnte befragte Studierende einschätzt, ohne zusätzliche Förderungen das Studium (eher) nicht fortsetzen zu können (Becker/Lörz, 2020).

Mittelfristig besteht durch die Corona-Krise jedoch nicht nur die Gefahr steigender Studienabbrüche. Im Jahr 2020 nahm auch die Anzahl an Bildungsausländern ab, die zum Studium nach Deutschland kommen. So ist zum Sommersemester 2020 die Anzahl der Bildungsausländer, die in Deutschland ihr Studium aufnahmen, gegenüber dem Sommersemester 2019 um 29 Prozent gesunken. Da in den MINT-Fächern ein hoher Anteil der Studierenden Bildungsausländer sind, hat diese Entwicklung dazu geführt, dass die Anzahl der Studierenden im ersten Hochschulsemester in den MINT-Fächern stark zurückgegangen ist (Statistisches Bundesamt, 2021c). So nahm die Anzahl der Studienanfänger im Bereich Ingenieurwissenschaften/Informatik von 137.100 im Hochschuljahr 2019/2020 auf 126.500 im Hochschuljahr 2020/2021 um rund 8 Prozent ab. In Mathematik/Naturwissenschaften war ein Rückgang in Höhe von 6 Prozent von 55.300 auf 52.100 zu verzeichnen (Abbildung 1-7).

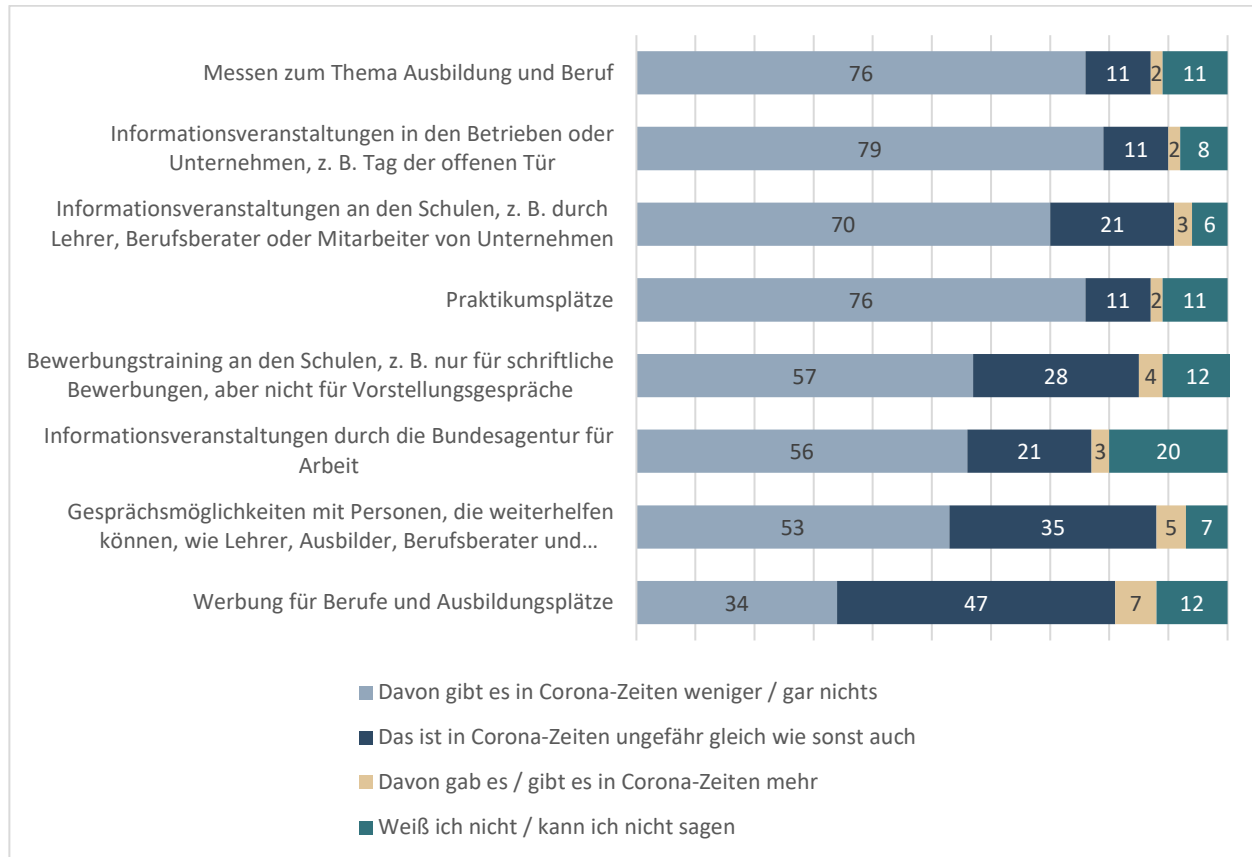
1.4.3 Auswirkungen auf den Ausbildungsmarkt

Auch auf dem Ausbildungsmarkt gibt es deutliche Rückschritte. So ist nicht nur die Anzahl der Ausbildungsplätze gesunken, was bei vielen Branchen, die von Lockdowns betroffen worden sind, zu erwarten gewesen ist. Vielmehr ist vor allem die Anzahl der Bewerber im Jahr 2020 und zu Beginn des Jahres 2021 stark rückläufig (BA, verschiedene Jahrgänge). Wie in Kapitel 6 dieses Berichts gezeigt, ist der Anteil der Personen im Alter von 30 bis 34 Jahren mit einer MINT-Berufsausbildung als höchstem Abschluss von 22,3 Prozent im Jahr 2005 auf 16,8 Prozent im Jahr 2018 gesunken. Die Schulschließungen dürften zu weiteren Belastungen bei der Sicherung der Ausbildungsreife führen, so dass es schwieriger werden dürfte, diesen Trend zu stoppen und umkehren zu können.

Erschwerend kommen Probleme bei der Studien- und Berufsorientierung während der Corona-Krise hinzu. 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 (Abbildung 1-8).

Abbildung 1-8: Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Berufsorientierung

Angaben von Schülern im Alter zwischen 14 und 20 Jahren und Schulabgängern der Jahre 2020 und 2021, die eine Ausbildung suchen oder in Kürze beginnen werden; Februar und März 2021, in Prozent



Quelle: Barlovic et al., 2021

2 Ungehobene Potenziale von Frauen

2.1 Geringe Frauenanteile in vielen MINT-Berufen

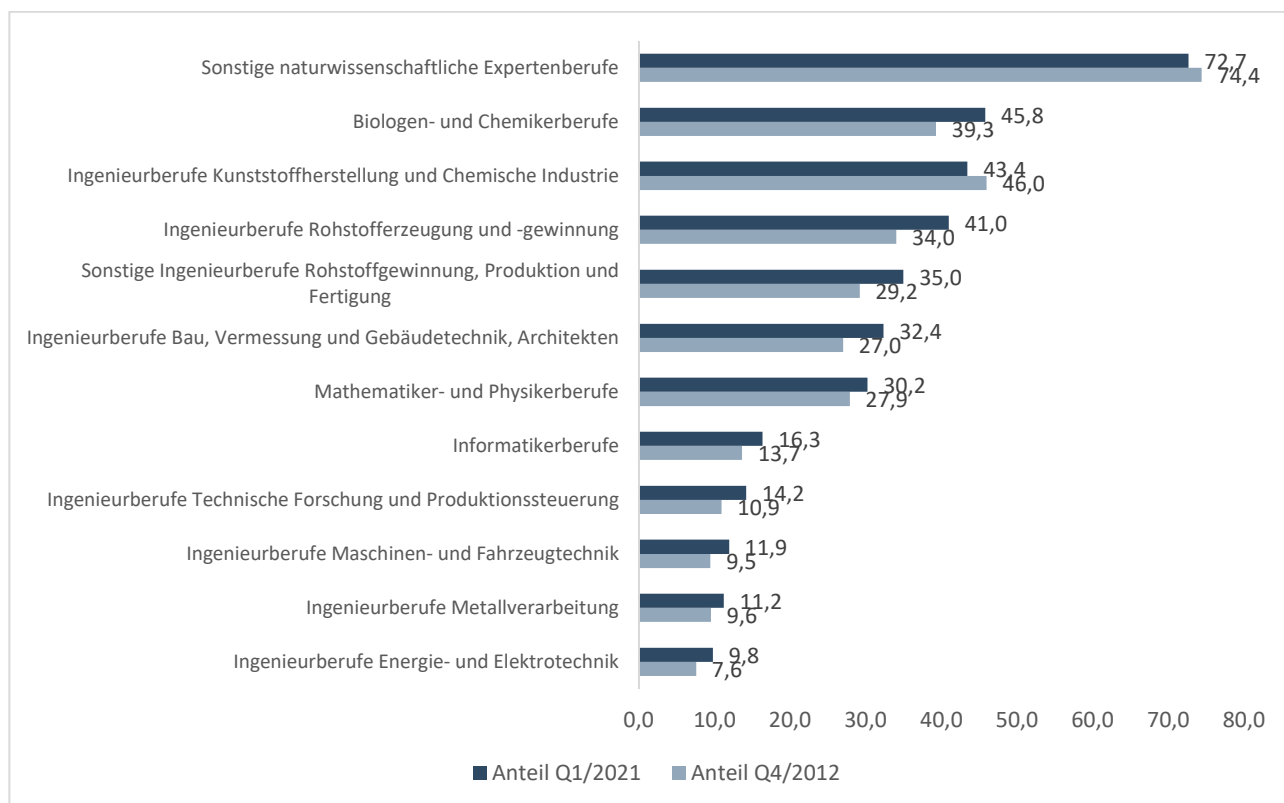
Die Anzahl der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Frauen in MINT-Berufen ist von Ende 2012 bis Ende März 2021 von 875.100 auf 1.079.600 um 23,4 Prozent gestiegen. Der Frauenanteil in den MINT-Berufen hat sich damit von 13,8 auf 15,5 Prozent erhöht. In den MINT-Facharbeiterberufen nahm der Frauenanteil von 13,0 auf 13,8 Prozent, in den MINT-Spezialistenberufen von 12,5 auf 14,4 Prozent und in den MINT-Expertenberufen von 18,5 auf 21,4 Prozent zu (Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen).

Gerade in den für die Dekarbonisierung und die Digitalisierung besonders benötigten IT-Berufen sind die Frauenanteile vergleichsweise gering. So ist der Anteil der Frauen an allen sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen in IT-Facharbeiterberufen von 15,5 Prozent Ende 2012 auf 15,1 Prozent Ende März 2021 gesunken, bei den IT-Spezialistenberufen stieg der Frauenanteil im selben Zeitraum von 19,8 Prozent auf 21,5 Prozent und in den IT-Expertenberufen von 13,7 Prozent auf 16,3 Prozent (Abbildungen 2-1 bis 2-3).

In den fachlich ausgerichteten Tätigkeiten der Energie- und Elektrotechnik nahm der Frauenanteil von 6,8 Prozent Ende 2012 auf 7,0 Prozent Ende März 2021 nur leicht zu. Etwas höher ist der Frauenanteil in den Spezialistentätigkeiten der Energie- und Elektrotechnik – die Quote stieg von 16,1 auf 16,6 Prozent. Besonders niedrig ist der Frauenanteil in den Ingenieurberufen der Energie- und Elektrotechnik – der Anteil stieg von nur 7,6 auf 9,8 Prozent.

Abbildung 2-1: Frauenanteil in verschiedenen MINT-Expertenberufen

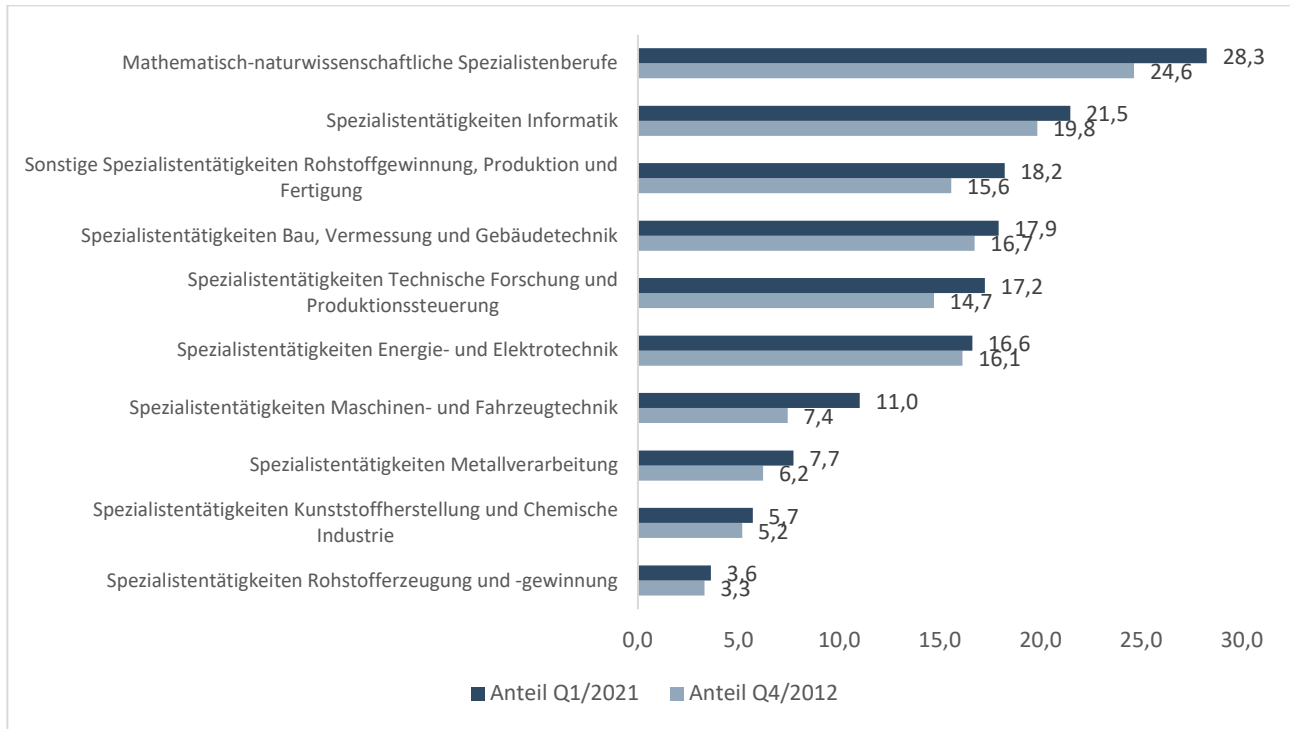
in Prozent



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Abbildung 2-2: Frauenanteil in verschiedenen MINT-Spezialistenberufen

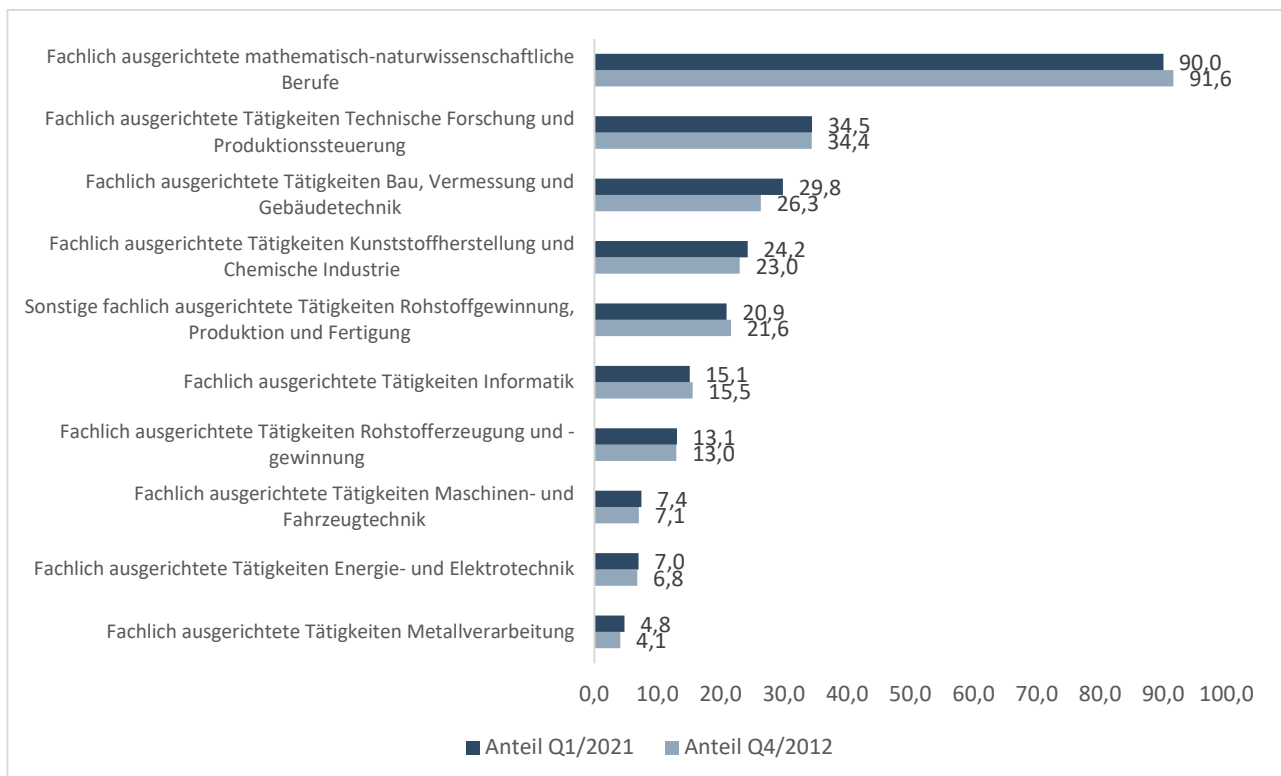
in Prozent



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Abbildung 2-3: Frauenanteil in verschiedenen MINT-Facharbeiterberufen

in Prozent



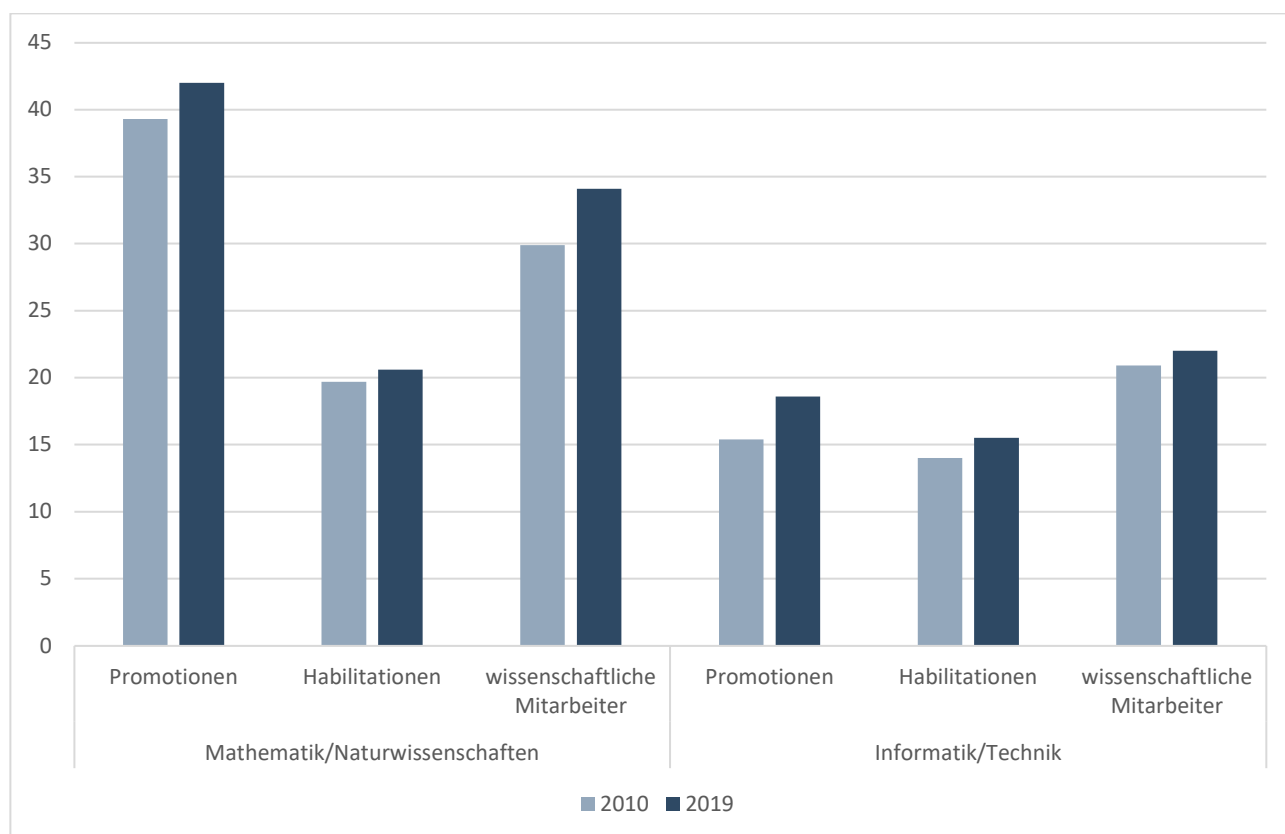
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Hohe Frauenanteile weisen hingegen die mathematisch-naturwissenschaftlichen Berufe auf – auf Ebene der Facharbeiterberufe beträgt Ende März 2021 der Frauenanteil 90,0 Prozent – ein leichter Rückgang von 91,6 Prozent Ende 2012. Bei mathematisch-naturwissenschaftlichen Spezialistentätigkeiten ist der Frauenanteil im selben Zeitraum von 24,6 auf 28,3 Prozent angestiegen. Bei den akademischen Biologen- und Chemikerberufen hat der Frauenanteil von 39,3 auf 45,8 Prozent zugenommen, bei Mathematiker- und Physikerberufen von 27,9 auf 30,2 Prozent und bei den sonstigen naturwissenschaftlichen Expertenberufen sank dieser leicht von 74,4 auf 72,7 Prozent.

Auch in der Forschung gibt es im MINT-Bereich noch Nachholbedarf bei den Frauen, es ist aber zumindest in den letzten Jahren ein Anstieg zu verzeichnen. Bei den Promotionen nahmen die Frauenanteile in Mathematik/Naturwissenschaften von 39,3 Prozent im Jahr 2010 auf 42,0 Prozent im Jahr 2019 zu, der Frauenanteil bei den Habilitationen stieg in diesem Bereich von 19,7 auf 20,6 Prozent. Bei wissenschaftlichen Mitarbeitern nahm der Frauenanteil von 29,9 auf 34,1 Prozent und bei Professoren von 13,0 auf 19,9 Prozent zu. Im Bereich Informatik/Technik sind die Frauenanteile niedriger und stiegen bei den Promotionen von 15,4 auf 18,6 Prozent, bei den Habilitationen von 14,0 auf 15,5 Prozent, bei den wissenschaftlichen Mitarbeitern von 20,9 auf 22,0 Prozent und bei den Professoren von 9,3 auf 13,6 Prozent (Abbildung 2-4).

Abbildung 2-4: Frauenanteile in der MINT-Forschung an den Hochschulen

in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, 2021d

2.2 Geringe Frauenanteile bei den Patentanmeldungen

Die Auswertung zu den Frauenanteilen 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.

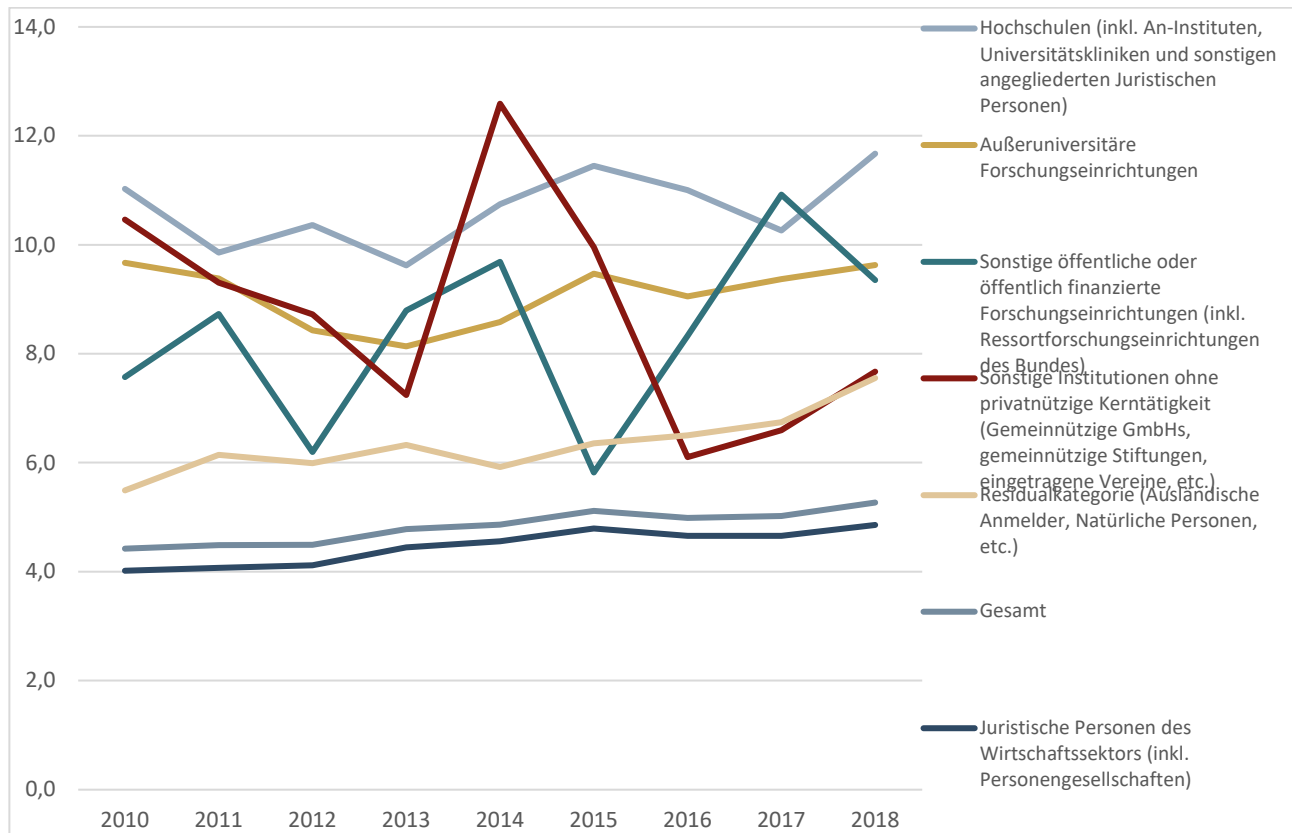
Im Anmeldermodul der IW-Patentdatenbank sind unter anderem die Daten aller rund 200.000 seit dem Jahr 1994 patentaktiven Erst- und aktuellen Anmelder (und damit Inhaber) aus Deutschland passgenau verarbeitet. Dabei kann zunächst zwischen natürlichen Personen sowie juristischen Personen mit und ohne Gewinnerzielungsabsicht 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. Über eine Vornamensdatenbank werden die anmeldenden Erfinder nach Geschlecht zugeordnet, sodass ein Frauenanteil erhoben werden kann. Ausgewertet wurden Patentanmeldungen, an denen Erfinder (m/w/d) aus Deutschland beteiligt waren – unabhängig vom Sitz des Anmelders. Der Großteil von Erfindern, die in Deutschland leben, ist für deutsche Unternehmen tätig. In den Auswertungen tauchen ausländische Anmelder und natürliche Personen (z.B. freie Erfinder) in den Residualkategorien auf.

Frauenanteile bei Patentanmeldungen nach Institutionen

Auch bei der Forschung – gemessen an den Patentanmeldungen – ist der Frauenanteil an allen Patentanmeldungen von Erfindern aus Deutschland von 4,4 Prozent im Jahr 2010 auf 5,3 Prozent im Jahr 2018 nur leicht gestiegen. Bei den Wirtschaftsunternehmen stieg der entsprechende Frauenanteil unter den Patentanmeldungen im gleichen Zeitraum von 4,0 auf 4,9 Prozent und bei den Hochschulen von 11,0 auf 11,7 Prozent. Bei den außeruniversitären Forschungseinrichtungen blieb der Frauenanteil mit einer Veränderung von 9,7 auf 9,6 Prozent nahezu konstant (Abbildung 2-5).

Bei den außeruniversitären Forschungseinrichtungen unterscheiden sich die Frauenanteile an den Patentanmeldungen im Jahr 2018 deutlich von 6,6 Prozent beim KIT, über 7,5 Prozent bei der Max-Planck-Gesellschaft, 9,3 Prozent bei der Fraunhofer-Gesellschaft, 9,6 Prozent bei der Helmholtz-Gemeinschaft und 17,3 Prozent bei der Leibniz-Gemeinschaft (Tabelle 2-1).

Abbildung 2-5: Patentanmeldungen weiblicher Erfinder 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 2-1: Patentanmeldungen weiblicher Erfinder je 100 Patentanmeldungen nach Typ der außeruniversitären Forschungseinrichtung im Jahr 2018

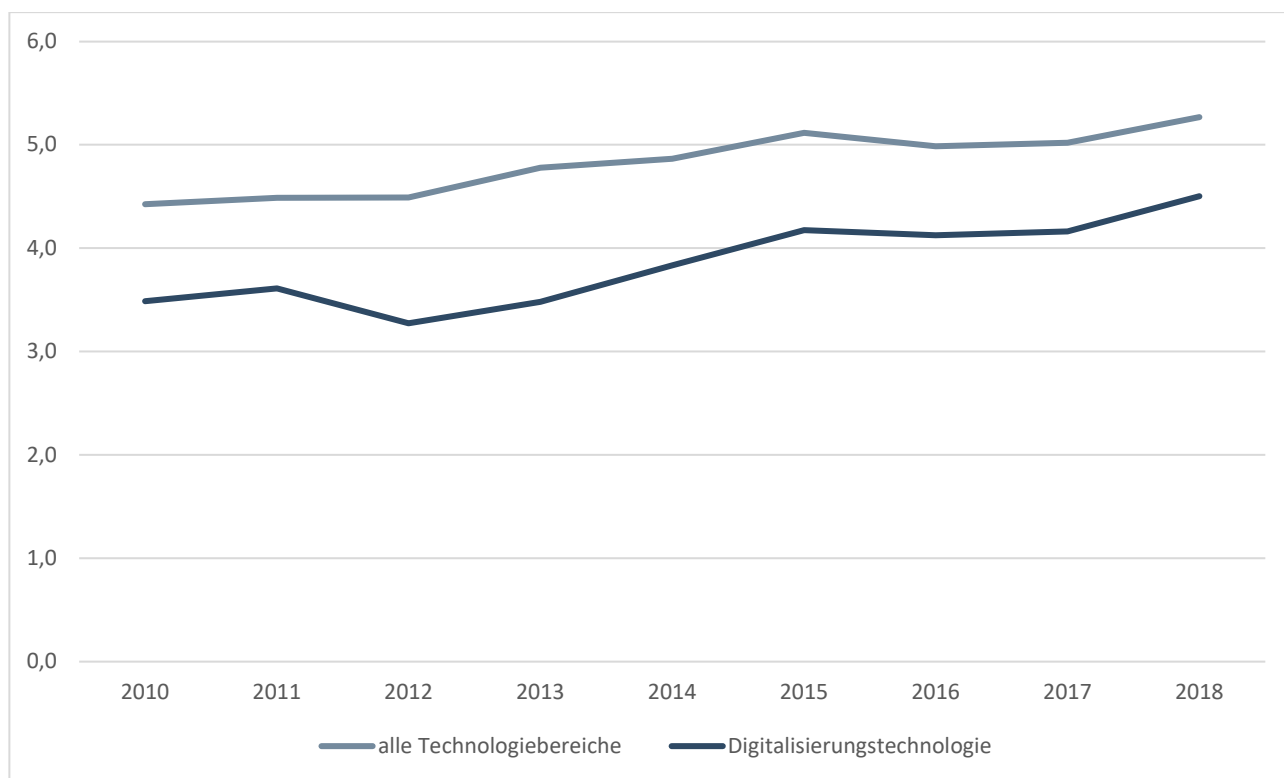
Helmholtz-Gemeinschaft	9,6
Karlsruher Institut für Technologie (Sowohl staatliche Hochschule als auch Helmholtz-Gemeinschaft)	6,6
Max-Planck-Gesellschaft	7,5
Leibniz-Gemeinschaft	17,3
Fraunhofer-Gesellschaft	9,3
Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen insgesamt	9,6

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

Frauenanteile bei Patentanmeldungen nach Technologiebereichen

Während wie beschrieben die Frauenanteile bei den Patentanmeldungen bezogen auf alle Technologiebereiche zwischen den Jahren 2010 und 2018 von 4,4 auf 5,3 Prozent gestiegen ist, lagen die Frauenanteile bei den Digitalisierungstechnologien in allen Jahren darunter und stiegen von 3,5 Prozent im Jahr 2010 auf 4,5 Prozent im Jahr 2018 (Abbildung 2-6).

Abbildung 2-6: Patentanmeldungen weiblicher Erfinder je 100 Patentanmeldungen nach Jahr



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

Frauenanteile bei Patentanmeldungen nach ausgewählten Branchen

Der Nachholbedarf bei der Digitalisierung zeigt sich auch beim Blick auf die Frauentheile bei den Patentanmeldungen nach ausgewählten Branchen. Im Jahr 2018 ist dieser Anteil mit 3,6 Prozent besonders niedrig in der Branche „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“. In der Medizintechnik entspricht der Frauenanteil hingegen 6,1 Prozent, in der Pharmaindustrie sogar 18,9 Prozent (Tabelle 2-2).

Tabelle 2-2: Patentanmeldungen weiblicher Erfinder je 100 Patentanmeldungen nach Branche im Jahr 2018

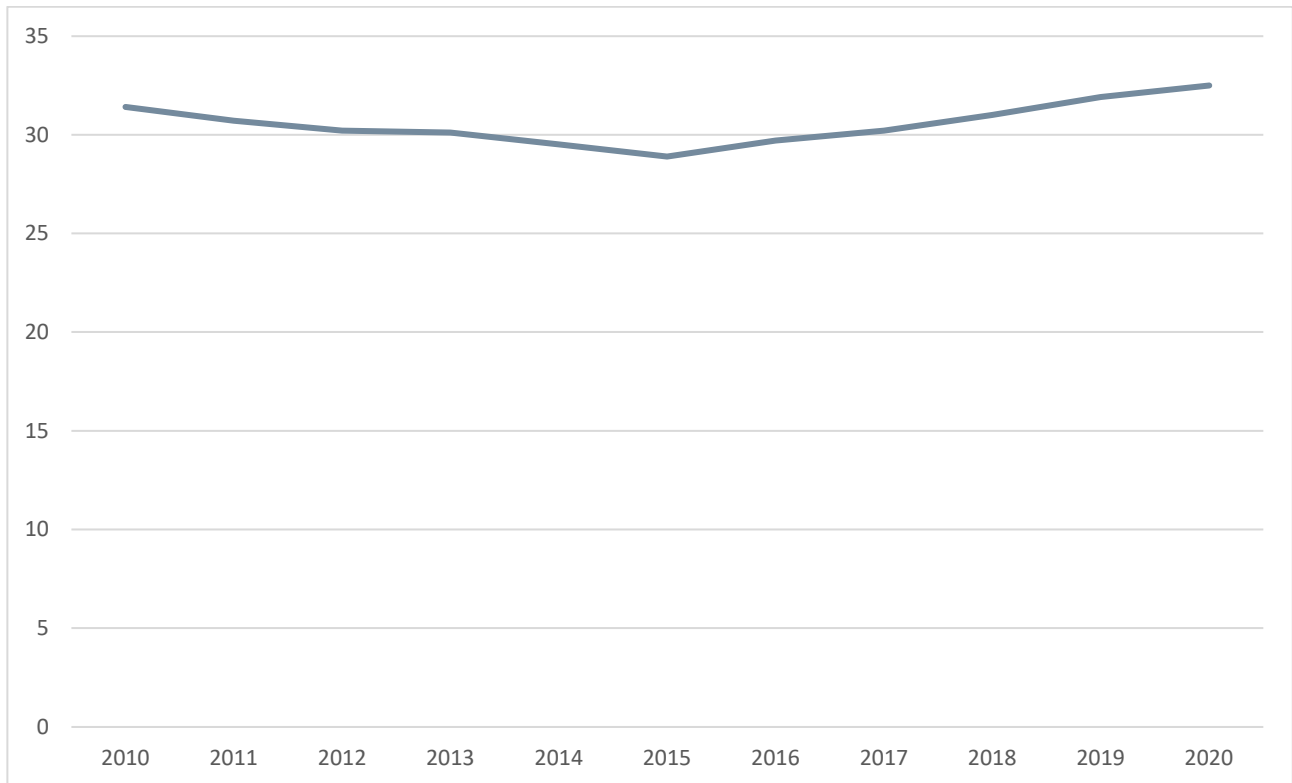
Pharmaindustrie	18,9
Medizintechnik	6,1
Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	3,6
Sonstige Branchen und Anmeldertypen	5,1
Gesamt	5,3

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

2.3 Frauenanteile im MINT-Studium

In den letzten Jahren sind die Frauenanteile im MINT-Hochschulbereich leicht gestiegen. Während der Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen im Jahr 2010 noch bei 31,4 Prozent lag, ist dieser bis zum Jahr 2020 auf 32,5 Prozent gestiegen (Abbildung 2-7).

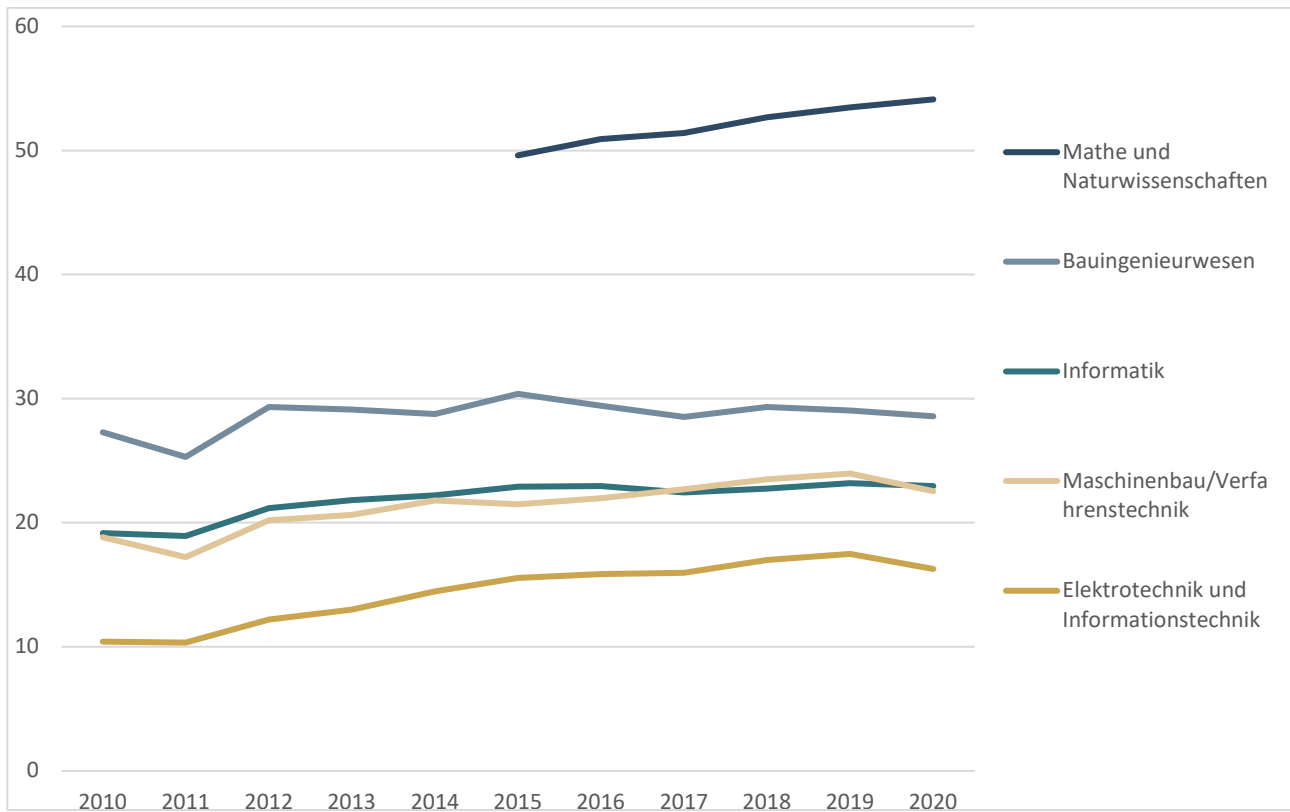
Abbildung 2-7: Anteil der Frauen an allen Erstabsolventen und Erstabsolventinnen in MINT-Studiengängen



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

Ein Blick auf die Frauenanteile unter den Studienanfängern in ausgewählten Studienfächern zeigt, dass diese in mehreren Fächern angestiegen sind. So nahm der Frauenanteil bei den Studienanfängern in Informatik von 19,1 Prozent im Jahr 2010 auf 22,9 Prozent im Jahr 2015 zu, bleibt jedoch auch im Jahr 2020 bei 22,9 Prozent. In dem Fach Maschinenbau/Verfahrenstechnik nahm der Frauenanteil von 2010 mit 18,8 auf 21,5 Prozent im Jahr 2015 zu und stieg in etwas geringerer Dynamik weiter auf 22,5 Prozent im Jahr 2020. Auch in dem Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik nahm der Frauenanteil von 2010 bis 2015 von 10,4 auf 15,5 Prozent vergleichsweise stark zu und stieg danach bis zum Jahr 2020 nur noch auf 16,3 Prozent.

Im Vergleich zu den ausgewählten Fächern aus der Fachgruppe Ingenieurwissenschaften und Informatik sind die Frauenanteile unter den Studienanfängern in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer deutlich höher. Im Durchschnitt liegen hier die Frauenanteile bei den Studierenden im ersten Hochschulsemester bei über 50 Prozent (Abbildung 2-8).

Abbildung 2-8: Frauenanteile unter Studierenden im ersten Hochschulsemester


Bis zum Jahr 2015 wurden in den Statistiken des Statistischen Bundesamtes die Angaben zum Fach Informatik der Fachgruppe Mathematik/Naturwissenschaften zugeordnet und im Jahr 2015 erstmals der Fachgruppe Ingenieurwissenschaften. Daher werden die Daten zu den Frauenquoten in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern in der Abbildung erst ab dem Jahr 2015 dargestellt.

Quelle: Statistisches Bundesamt, 2020

2.4 Einschätzung von MINT-Kompetenzen von Mädchen und Frauen

Auch wenn die Frauenanteile in MINT-Berufen, in der MINT-Forschung und im MINT-Studium angestiegen sind, ist weiterhin ein großes Potenzial an Frauen für MINT-Berufe zu gewinnen. Ein wichtiger Handlungsschwerpunkt liegt darin, die MINT-Talente unter Mädchen und Frauen voll zu entwickeln. Eine wichtige Rolle spielt dabei, wie Mädchen und Frauen von ihrem Umfeld eingeschätzt werden und welches Selbstbild Mädchen und Frauen haben.

Nach der PISA-Befragung aus dem Jahr 2018 können sich zum Befragungszeitpunkt nur 15 Prozent der Neuntklässler in Deutschland vorstellen, später in einem MINT-Beruf zu arbeiten. Im Vergleich zum Jahr 2015 ist dies sogar ein leichter Rückgang. Während sich 21,1 Prozent der Jungen vorstellen können, später in einem MINT-Beruf zu arbeiten, sind es nur 8,3 Prozent der Mädchen (OECD, 2019). Dabei weisen Mädchen im gleichen Alter nach den Kompetenztests des IQB ähnliche Kompetenzen wie Jungen auf (Tabelle 2-3).

Tabelle 2-3: Kompetenzunterschiede zwischen Jungen und Mädchen

Angaben in Kompetenzpunkten, 2018

	Jungen	Mädchen	Differenz Jungen-Mädchen
Mathematik			
Globalskala	502	495	7
Zahl	500	490	10
Messen	497	489	9
Raum und Form	497	499	-2
Funktionaler Zusammenhang	499	495	4
Daten und Zufall	508	496	12
Naturwissenschaften			
Biologie Fachwissen	486	509	-23
Biologie Erkenntnisgewinnung	489	511	-22
Chemie Fachwissen	489	500	-10
Chemie Erkenntnisgewinnung	491	501	-10
Physik Fachwissen	497	498	-2
Physik Erkenntnisgewinnung	497	504	-7

Fett gedruckte Unterschiede sind statistisch signifikant.

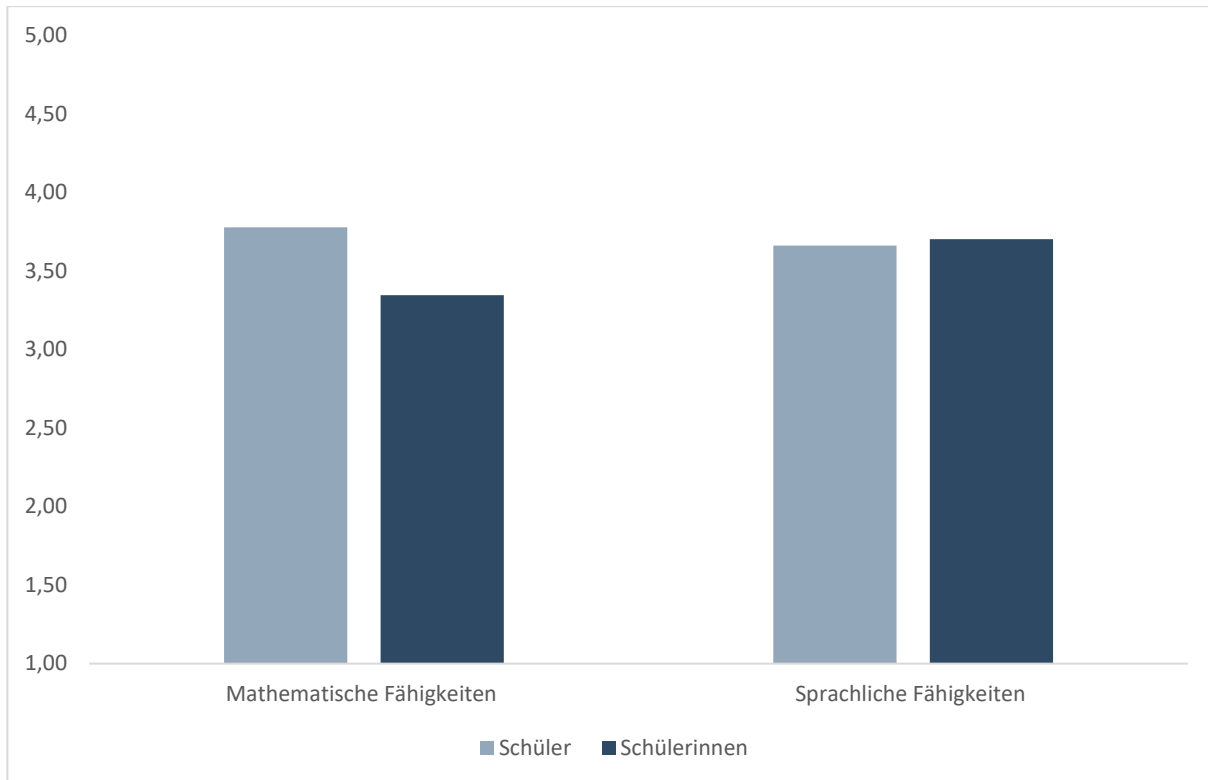
Quelle: Stanat et al., 2019, 243

Eltern und Bildungseinrichtungen sollten somit dazu beitragen, dass Kinder ein Selbstbild entwickeln, welches ihren Leistungen entspricht und welches nicht von Geschlechterstereotypen geleitet wird. Auch die Eltern sollten sich ihrer Rolle bei der Entwicklung geschlechtstypischer Selbstkonzepte ihrer Kinder bewusst sein und die mathematischen und naturwissenschaftlichen Fähigkeiten und das Interesse ihrer Töchter bestärken. Nach Ulrich et al. (2018) sind bei der Untersuchung von Neuntklässlern Eltern die wichtigste Informationsquelle bei der Berufswahl.

Bei gleichen Leistungen schätzen sich Mädchen in den MINT-Fächern schlechter ein als Jungen und zeigen weniger Interesse (OECD, 2015; Weinhardt, 2017; Anger et al., 2019). Da die Eltern bei der Berufsorientierung eine besondere Rolle spielen, ist es besonders problematisch, dass diese bereits in der Grundschule (2. Klasse) die mathematischen Fähigkeiten ihrer Söhne höher einschätzen als die Kompetenzen ihrer Töchter, selbst wenn Kinder mit den gleichen Kompetenzen verglichen werden (Abbildung 2-9).

Abbildung 2-9: Elterliche Einschätzung von mathematischen und sprachlichen Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern in der zweiten Klasse im Vergleich zu gleichaltrigen Kindern

Skala: 1 = viel schlechter, 2 = etwas schlechter, 3 = genauso gut, 4 = etwas besser, 5 = viel besser



Die elterliche Einschätzung von mathematischen Fähigkeiten wird anhand der folgenden Frage erfasst: „Wie schätzen Sie die folgenden Fähigkeiten und Fertigkeiten von <Name des Zielkindes> ein. Vergleichen Sie hierzu <Name des Zielkindes> mit anderen Kindern gleichen Alters. Mathematische Fähigkeiten, z.B. mit Zahlen und Mengen umgehen...“. Die Einschätzung der sprachlichen Fähigkeiten wird anhand der folgenden Frage erfasst: „Wie schätzen Sie die folgenden Fähigkeiten und Fertigkeiten von <Name des Zielkindes> ein. Vergleichen Sie hierzu <Name des Zielkindes> mit anderen Kindern gleichen Alters. Sprachliche Fähigkeiten in der deutschen Sprache, z.B. ein umfangreicher Wortschatz und ein komplexer Satzbau...“.

Quelle: Anger et al. (2019) auf Basis von NEPS, Zweitklässler im Schuljahr 2013/2014

Anger et al. (2019) zeigen, dass die Eltern die mathematischen Kompetenzen ihrer Kinder bereits vor der Einschulung unterschiedlich einschätzen und Söhne dabei besser beurteilen als Töchter (Tabelle 2-4). Für Unterschiede bei den Ergebnissen im Mathematikkompetenztest (Spalte 1-3) und die Mathematiknote im Jahreszeugnis (Spalten 4 und 5) wird kontrolliert. Der Unterschied in der Einschätzung nimmt während der Schulzeit zu. Wie schon von Weinhardt (2017) vermutet, deuten die Befunde darauf hin, dass auch die Eltern-einschätzung das Selbstkonzept der Kinder beeinflussen und damit Auswirkungen auf Bildungswege und Arbeitsmarkterfolg haben kann. Eine klischeefreie berufliche Beratung und Studienorientierung sowie gute Feedbacksysteme zu den MINT-Stärken der Mädchen in der Schule sind daher von zentraler Bedeutung. Wie oben beschrieben, mussten viele Initiativen und Möglichkeiten der Berufsorientierung während der Corona-Krise leider reduziert werden.

Tabelle 2-4: Regressionsergebnisse zur elterlichen Einschätzung und zum Selbstkonzept von mathematischen Fähigkeiten

	Elterneinschätzung			Selbstkonzept	
	Vorschule	1. Klässler	2. Klässler	5. Klässler	9. Klässler
Fach: Mathematik (vs. Deutsch)	-0.18*** (0.04)	-0.15*** (0.03)	-0.25*** (0.03)	-0.35*** (0.03)	-0.66*** (0.01)
Geschlecht: männlich	-0.06 (0.07)	0.02 (0.03)	-0.00 (0.03)	-0.04 (0.03)	-0.05*** (0.01)
Interaktion „Fach: Mathematik“ und „Geschlecht: männlich“	0.19** (0.02)	0.19*** (0.04)	0.30*** (0.04)	0.47*** (0.04)	0.57*** (0.02)
Kontrolle für Zeugnisnote				x	x
Kontrolle für Kompetenztest	x	x	X		

Die Regressionen sind analog zur Spezifikation 3 in Weinhardt (2017). Anzahl der Beobachtungen (Person * Fach): 3.568 in Spalte (1), 9.630 in Spalte (2), 7.976 in Spalte (3), 9.593 in Spalte (4) und 29.116 in Spalte (5).

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von NEPS für Vorschüler (Startkohorte 2, Welle 2), Erstklässler (Startkohorte 2, Welle 3), Zweitklässler (Startkohorte 2, Welle 3), Fünftklässler (Startkohorte 3, Welle 1) und Neuntklässler (Startkohorte 4, Welle 1); Anger et al., 2019

2.5 Besonders hohe Relevanz des Klimathemas für junge Frauen

Das Bewusstsein für den Umweltschutz und den Klimawandel hat sich in den letzten Jahren erhöht. Dies zeigt unter anderem eine Auswertung von Ipsos (2019). Ipsos führte in 28 Ländern eine repräsentative Befragung zu den drei Themen durch, um welche sich die Befragten die größten Sorgen machen. In Deutschland zählten im Mai 2019 26 Prozent der Befragten den Klimawandel zu den drei Top-Themen, um welche sie sich die größten Sorgen machen. Dabei ist besonders die Dynamik bei den Sorgen um Umweltschutz und Klimawandel erwähnenswert. 2017 lag der Anteil der Befragten, welche den Klimawandel zu einem der besorgniserregenden Themen zählten, noch bei 13 Prozent. Innerhalb von zwei Jahren hat sich der Anteil somit verdoppelt. Ähnlich sieht es auch bei der Entwicklung der Sorgen bezüglich des Umweltschutzes aus. Während in der Ipsos-Befragung im Jahr 2017 nur 11 Prozent das Thema Umweltschutz als besorgniserregend einstufen, waren es im Jahr 2019 23 Prozent. Ipsos leitet daraus ein verstärktes Problembewusstsein für „grüne“ Themen bei den Bundesbürgern ab.

Eigene Auswertungen auf Basis des SOEP zeigen, dass sich vor allem jüngere Frauen zunehmend Sorgen um den Umweltschutz und 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 (Tabelle 2-5 und Tabelle 2-6).

Tabelle 2-5: Große Sorgen um Umweltschutz und Klimawandel nach Generationszugehörigkeit, 2019

Anteil der Bevölkerung ab 17 Jahren, welcher sich große Sorgen um den Umweltschutz bzw. den Klimawandel macht, in Prozent

Generationen	Anteil mit großen Sorgen um den...			
	Umweltschutz		Klimawandel	
	Frauen	Männer	Frauen	Männer
Z (geboren ab 1995)	60,1	41,7	61,9	46,1
Y (geboren zwischen 1979 und 1994)	44,6	39,9	44,9	40,5
X (geboren zwischen 1965 und 1978)	46,8	41,8	50,7	43,5
Alle Älteren (vor 1965 geboren)	50,4	42,4	54,5	45,8
Total	49,0	41,6	52,0	44,0

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

Quelle: SOEP v36

Tabelle 2-6: Große Sorgen um Umweltschutz und Klimawandel nach Generationszugehörigkeit, 2009

Anteil der Bevölkerung ab 17 Jahren, welcher sich große Sorgen um den Umweltschutz bzw. den Klimawandel macht, in Prozent

Generationen	Anteil mit großen Sorgen um den...			
	Umweltschutz		Klimawandel	
	Frauen	Männer	Frauen	Männer
24 Jahre und jünger	22,0	21,1	25,7	23,6
25 bis 40 Jahre	28,3	23,2	31,6	26,0
41 bis 54 Jahre	27,0	23,6	28,8	25,5
55 Jahre und älter	31,0	27,2	31,7	28,3
Total	28,5	24,6	30,4	26,4

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

Quelle: SOEP v36

Wie in Anger et al. (2020) gezeigt, findet Forschung zu umweltverträglichem Wirtschaften in Deutschland zuallererst in MINT-Forschungsinstituten statt. Der Zusammenhang zwischen MINT und Umwelt- bzw. Klimaschutz müsste noch stärker als bislang öffentlich kommuniziert werden, um junge Menschen - insbesondere junge Frauen - für ein MINT-Studium zu begeistern.

3 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen

Für Innovationen und technologischen Fortschritt sind MINT-Arbeitskräfte unabdingbar. MINT-Arbeitskräfte tragen damit mittelbar zum Wachstum und Wohlstand der deutschen Volkswirtschaft bei. Entsprechend hoch ist das Interesse an der Entwicklung der Beschäftigung, die sich aus Angebot und Nachfrage nach Arbeitskräften in den sogenannten MINT-Berufen determiniert. Wichtigste Voraussetzung für eine solche Prüfung ist eine präzise Definition des MINT-Segments, welche in Demary/Koppel (2013) gemäß der Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010) erstmals vorgenommen wurde. Dort findet sich eine vollständige Liste aller 435 MINT-Berufsgattungen, die unter Aspekten ihrer berufsfachlichen Substituierbarkeit zu 36 MINT-Berufskategorien und weiter zu drei MINT-Berufsaggregaten zusammengefasst werden können. Die Besonderheit der Struktur der KldB 2010 ist, dass sie eine Zuordnung von Berufen zu verschiedenen Anforderungsniveaus vornimmt. Neben dem hochqualifizierten MINT-Segment, hierzu zählen üblicherweise 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.

3.1 MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten

Deutschland

Bundesweit gingen im ersten Quartal des Jahres 2021 knapp 7 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte einem MINT-Beruf nach (Tabelle 3-1). 59 Prozent beziehungsweise rund 4,13 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 1,35 Millionen Erwerbstätige waren im Anforderungsniveau 3 (in der Regel Meister- oder Technikerabschluss) tätig und die restlichen knapp 1,48 Millionen im Anforderungsniveau 4, dessen Berufe typischerweise von Akademikern ausgeübt werden. Tabelle 3-1 gibt einen Überblick über die differenzierten Berufskategorien.

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

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; Stichtag: 31. März 2021

Berufe	Anzahl Beschäftigte
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	23.632
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	16.059
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	5.727
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	153.689
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	93.364
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	451.751

Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	228.217
Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	5.613
IT-Expertenberufe	374.242
Mathematiker- und Physikerberufe	23.425
Biologen- und Chemikerberufe	51.821
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	55.794
MINT-Expertenberufe (Anforderungsniveau 4) insgesamt	1.483.334
Spezialistenberufe Rohstofferzeugung und -gewinnung	10.583
Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	27.586
Spezialistenberufe Metallverarbeitung	52.642
Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	186.497
Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik	167.253
Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	424.556
Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	64.805
Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	19.041
IT-Spezialistenberufe	372.023
Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe	22.367
MINT-Spezialistenberufe (Anforderungsniveau 3) insgesamt	1.347.353
Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstofferzeugung und -gewinnung	76.065
Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	348.720
Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung	828.631
Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	1.349.744
Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik	680.402
Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	324.675
Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	34.547
Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	218.616
Fachlich ausgerichtete IT-Berufe	160.727
Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe	104.731
Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe (Anforderungsniveau 2) insgesamt	4.126.858
MINT-Berufe (Anforderungsniveaus 2-4) insgesamt	6.957.545

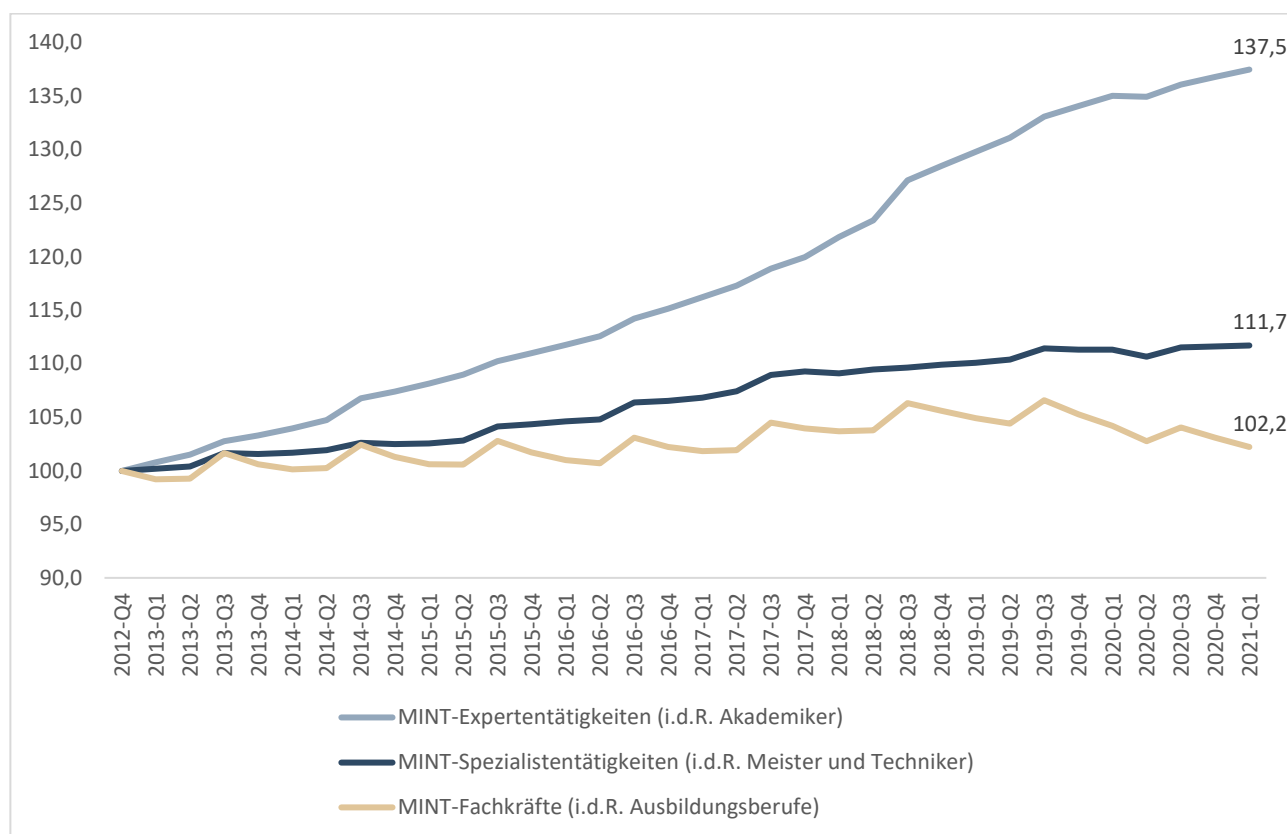
Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2021a

Innerhalb der vergangenen gut acht Jahre, zwischen dem vierten Quartal 2012 (der erstmaligen Erhebung in der Klassifikation der Berufe 2010) und dem ersten Quartal 2021 (dem aktuellsten verfügbaren Daten-stand) ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Durchschnitt aller MINT-Berufe um 10,1 Prozent

gestiegen. Abbildung 3-1 stellt die zugehörige Entwicklung nach einzelnen Aggregaten dar. Mit einem Plus von 37,5 Prozent weisen die akademischen MINT-Berufe das mit Abstand stärkste Wachstum auf. Demgegenüber steht ein vergleichsweise geringer Anstieg bei den MINT-Spezialistenberufen (+11,7 Prozent) sowie bei den MINT-Fachkräfteberufen (+2,2 Prozent). Das MINT-Fachkräfte-Aggregat weist die Besonderheit auf, dass die neuen Ausbildungsverhältnisse jeweils gebündelt im dritten Quartal eines Jahres beginnen, was in der Abbildung an den Spitzen erkennbar ist. In Folge dieses Umstands und der Tatsache, dass die Auszubildenden in der Beschäftigungsstatistik nicht erst nach Abschluss der Ausbildung, sondern zu über 90 Prozent bereits zu deren Beginn den MINT-Fachkräfteberufen (Anforderungsniveau 2) zugeordnet werden, kommt es zu einem überproportionalen Anstieg der Beschäftigung. Demgegenüber führen altersbedingte Abgänge in den Ruhestand oder abgebrochene Ausbildungsverhältnisse typischerweise zu einem saisonalen Rückgang der Beschäftigung in den sonstigen Quartalen.

Abbildung 3-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4 = 100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

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

Insgesamt waren in Deutschland zum aktuellsten verfügbaren Datenstand des Jahres 2018 rund 2,87 Millionen Personen mit einem Abschluss eines MINT-Studiums erwerbstätig. Hinzu kommen 9,11 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 2018, eigene Berechnungen). Auf den ersten Blick erscheint es verwirrend, dass 12 Millionen Personen mit einem MINT-Abschluss erwerbstätig sind, in Tabelle 3-1 jedoch „nur“ 6,958 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 2018 zu Ingenieuren erläutert wird.

Tabelle 3-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung

Von allen 2,38 Millionen Erwerbstätigen mit Abschluss eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums waren so viele ... tätig

	...im Erwerbsberuf Ingenieur	...in einem anderen Erwerbsberuf
... als sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	1.056.700 (zum Beispiel als Mitarbeiter in den Bereichen Forschung und Entwicklung oder Konstruktion)	932.800 (zum Beispiel als Forschungscontroller, technischer Vertriebler, Geschäftsführer, Patentprüfer)
... als Selbstständige, Beamte, etc.	157.800 (zum Beispiel als freiberuflich tätige Mitarbeiter eines Ingenieurbüros)	229.600 (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 2018; eigene Berechnungen; Rundungsdifferenzen

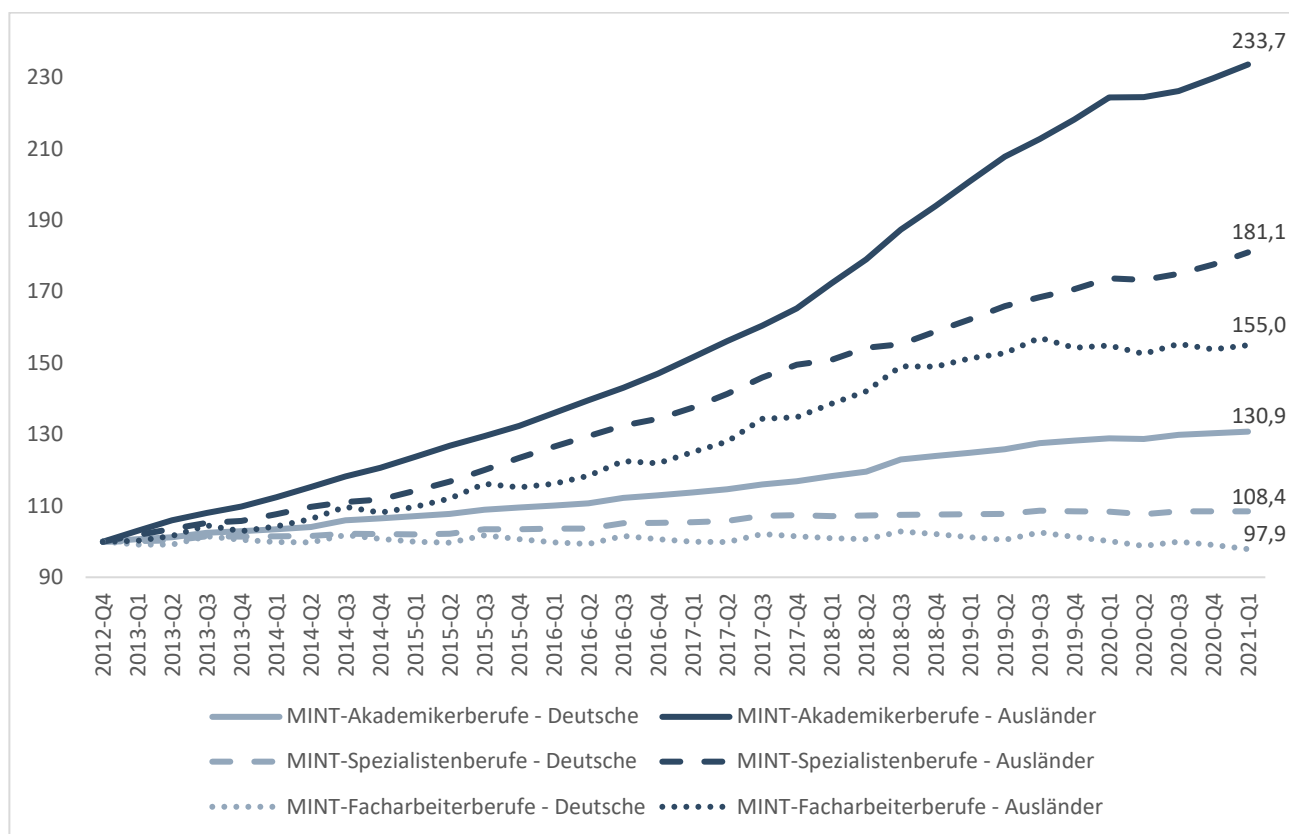
In Deutschland waren im Jahr 2018 rund 2,38 Millionen Ingenieure (im Sinne von Personen mit Abschluss eines IT- oder ingenieurwissenschaftlichen Studiums) erwerbstätig. 1.056.700 oder 44 Prozent davon gingen einer sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung im Erwerbsberuf Ingenieur nach. Die restlichen 56 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.

3.2 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 3-2 zeigt die Entwicklung der Beschäftigung deutscher sowie ausländischer MINT-Arbeitskräfte im Bundesgebiet.

Abbildung 3-2: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitnehmer

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



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

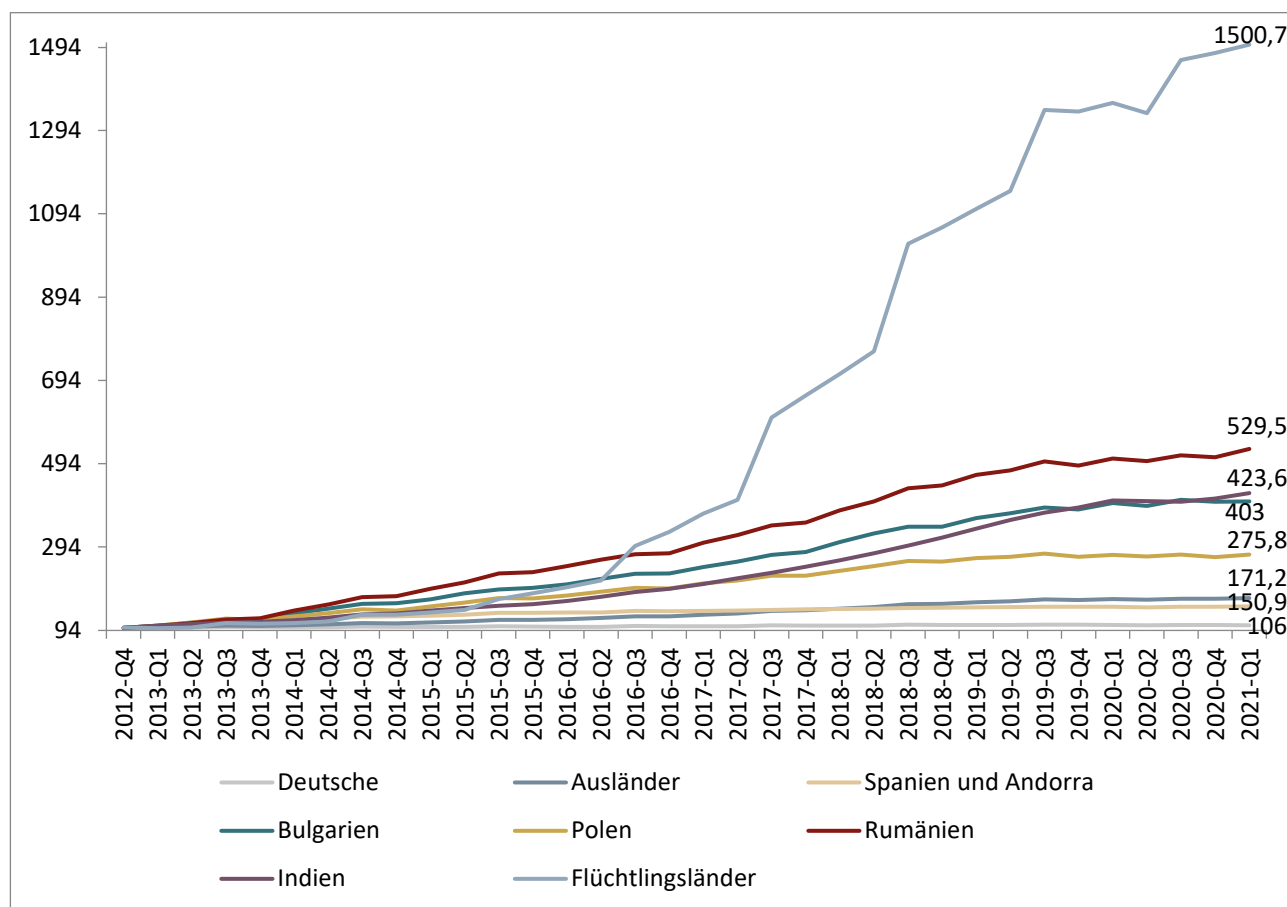
Während die Beschäftigungsdynamik ausländischer MINT-Arbeitskräfte (dunkelblaue Linien) vom vierten Quartal 2012 bis zum ersten Quartal 2021 einen deutlichen Positivtrend verzeichnet, zeigt die Beschäftigungsdynamik deutscher MINT-Arbeitskräfte (hellblaue Linien) deutlich geringere Steigerungen auf. Dabei ist bei der Beschäftigung deutscher MINT-Facharbeiter im Durchschnitt der vergangenen gut acht Jahre sogar ein leichter Rückgang zu beobachten. Das leichte Wachstum bei den MINT-Facharbeitern (Abbildung 3-1) 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 10,1 Prozent zu großen Teilen ausländischen Arbeitskräften zu verdanken, deren weit überproportionaler Beitrag zur Fachkräftesicherung im MINT-Segment vom Elektriker bis zum Ingenieur reicht. Der Verlauf der Beschäftigung von MINT-Facharbeitern weist für ausländische sowie für deutsche Beschäftigte gleichermaßen die bereits erläuterte Besonderheit des Anstiegs im dritten Quartal auf (Stichwort: Ausbildungsbeginn).

Im Durchschnitt aller MINT-Berufe konnte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung deutscher Arbeitnehmer vom vierten Quartal 2012 bis zum ersten Quartal 2021 um gerade einmal 5,6 Prozent gesteigert werden, die der ausländischen Arbeitnehmer hingegen um 71,2 Prozent (Abbildung 3-3). Wäre die MINT-Beschäftigung der Ausländer in den drei Arbeitsmarktsegmenten nur in der Dynamik gestiegen wie die MINT-Beschäftigung der Deutschen, wären nicht 732.200, sondern nur 451.800 Ausländer in MINT-Berufen beschäftigt, sodass zusätzlich rund 280.400 MINT-Beschäftigte in Deutschland fehlen würden. Ohne den Beitrag von ausländischen MINT-Arbeitskräften zur Fachkräftesicherung wäre die Fachkräftelücke deutlich größer. Abbildung 3-3 legt in diesem Zusammenhang den Fokus auf die markantesten Ursprungsländer der ausländischen MINT-Beschäftigten, die sowohl eine substanzielle Anzahl an Beschäftigten aufweisen als auch gemessen an deren relativer Veränderung einen besonders hohen Beitrag zur Fachkräftesicherung im MINT-Segment geleistet haben.

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

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

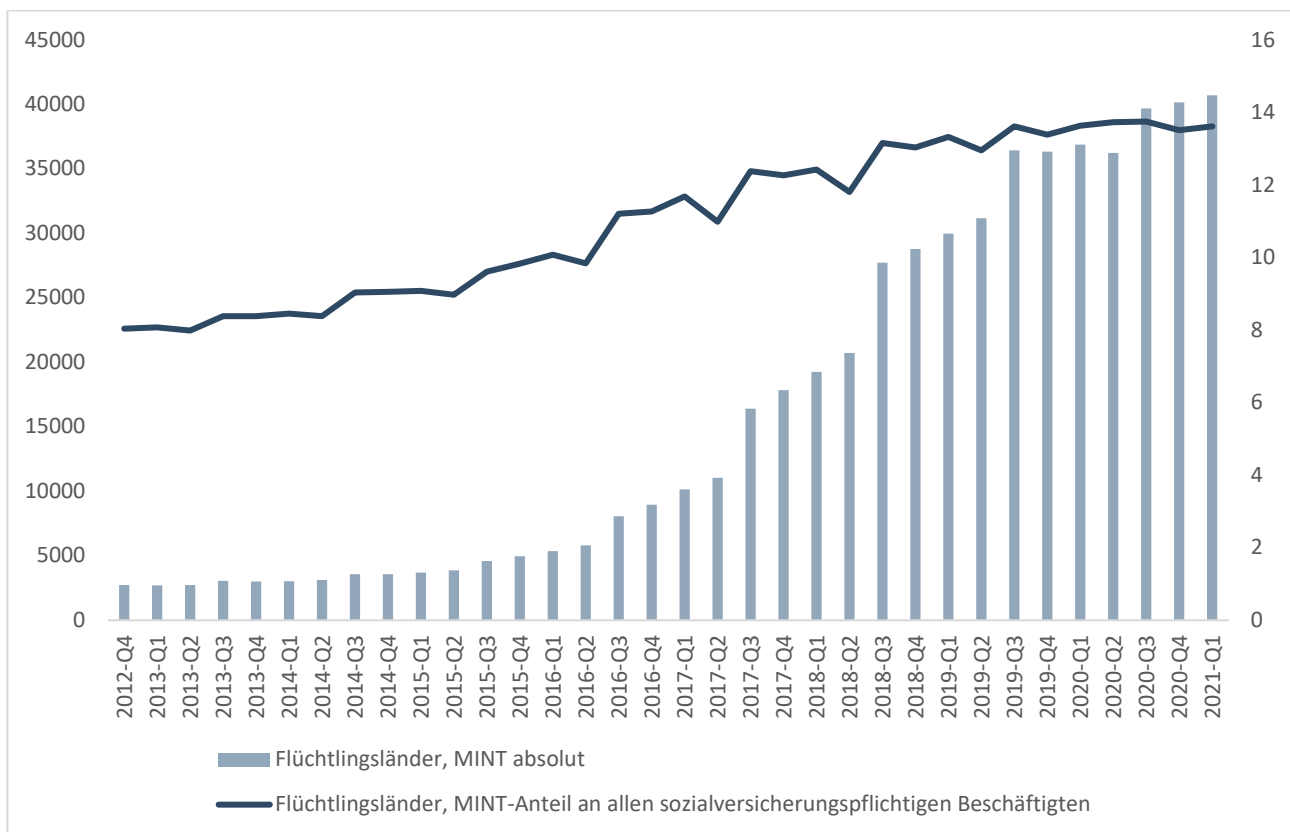


Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

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 ersten Quartal 2021 legte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung von Personen mit einer Nationalität aus Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea um 786 Prozent zu. In den MINT-Berufen war im Vergleichszeitraum sogar ein Anstieg um 1.401 Prozent zu beobachten (Abbildung 3-4).

Auch in absoluten Zahlen zeigt sich eine besonders starke Dynamik in MINT-Berufen bei Personen aus den vier Hauptherkunftsländern der Flüchtlinge. Allein zwischen dem dritten Quartal 2016 und dem ersten Quartal 2021 hat die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen von 8.042 auf 40.685 und damit um 32.643 Personen beziehungsweise knapp 406 Prozent zugelegt (Abbildung 3-4).

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



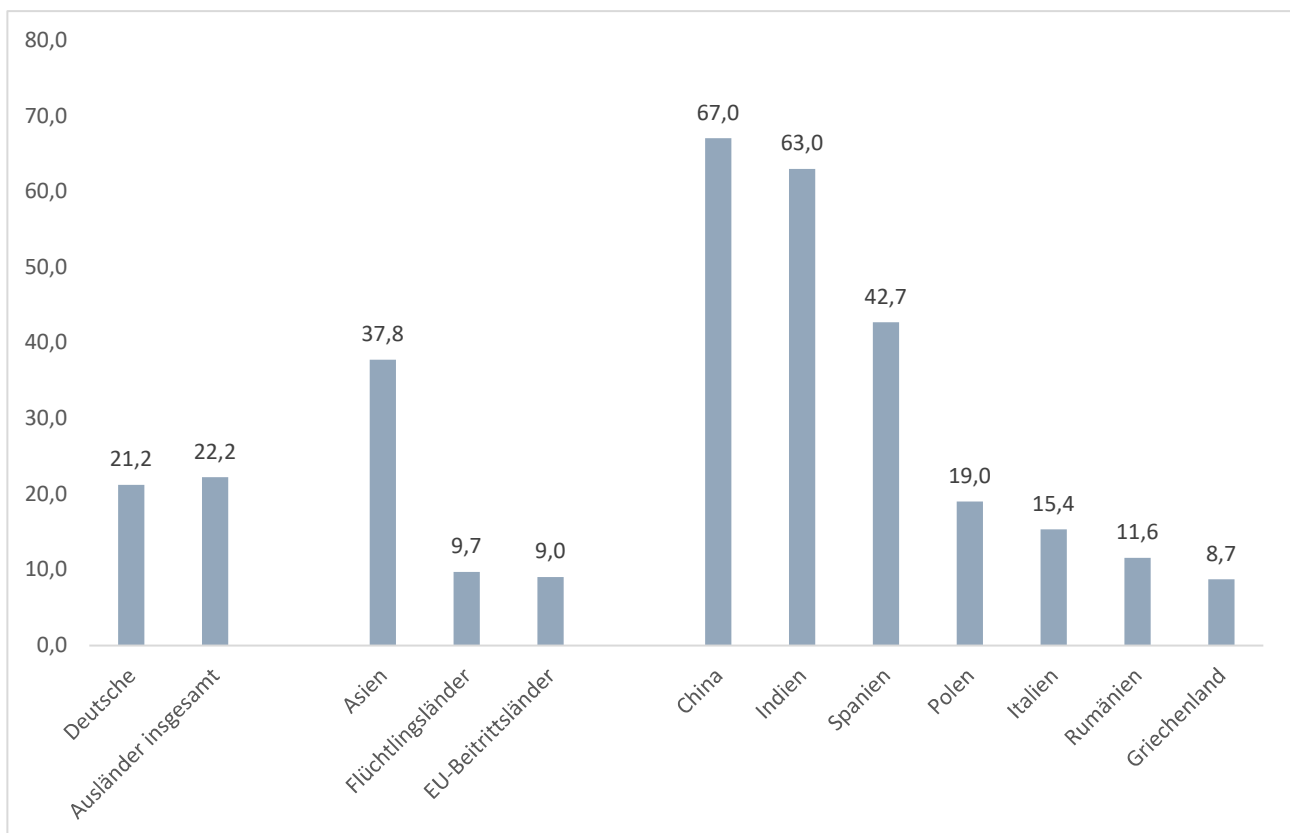
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Ein Blick auf die Binnenstruktur der MINT-Beschäftigten nach Nationalitäten liefert weitere interessante Befunde (Abbildung 3-5). So liegen die Anteile Hochqualifizierter bei 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 knapp 38 Prozent ein Großteil einer Expertentätigkeit nach. Damit lag die Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe bei MINT-Beschäftigten aus dem asiatischen Raum gut 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 Prozent) und damit weit weniger als der Durchschnitt einer MINT-Expertentätigkeit nach. Auf Ebene der einzelnen Länder stechen China und Indien mit Anteilen von 67 beziehungsweise 63 Prozent Hochqualifizierter hervor. Darüber hinaus zeigt sich auch unter spanischen MINT-Arbeitskräften mit 42,7 Prozent ein fast doppelt so hoher Expertenanteil wie im Durchschnitt, anders als in den sonstigen südeuropäischen Ländern (stellvertretend Italien und Griechenland) sowie den osteuropäischen Ländern (stellvertretend Rumänien und Polen). Der in der Regel deutlich höhere Anteil Hochqualifizierter aus den außereuropäischen Staaten ist nicht zuletzt den deutschen Zuwanderungsregelungen geschuldet, unter denen sich eine Zuwanderung von 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 3-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten

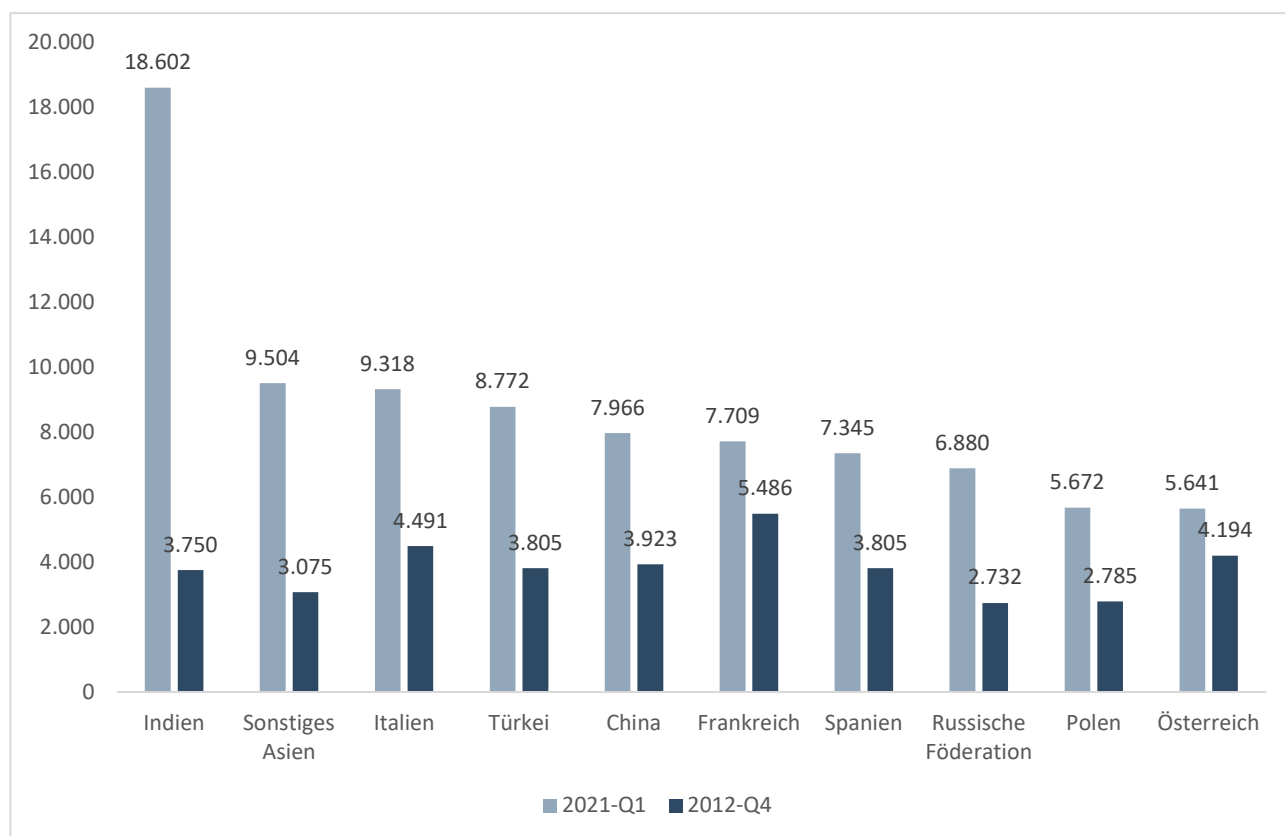
Anteil der MINT-Expertenberufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent;
Stichtag: 31. März 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; 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 ersten Quartal 2021 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 133,7 Prozent zugelegt und mit rund 162.700 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht. Abbildung 3-6 zeigt die Top 10 Herkunftsregionen im ersten Quartal 2021 im Vergleich mit den Werten aus dem vierten Quartal 2012.

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



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Unter den in akademischen MINT-Berufen beschäftigten Ausländern stellt Indien quantitativ die stärkste Nation dar. 18.600 Personen waren im ersten Quartal 2021 in akademischen MINT-Berufen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Gegenüber dem vierten Quartal 2012 entspricht dies einer Zunahme um 396 Prozent. Ebenfalls stark vertreten unter den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen sind Personen aus dem sonstigen Asien (9.500), Italiener (9.300), Türken (8.800), Chinesen (8.000) sowie Franzosen (7.700). Neben der Herkunftsregion Indien verzeichneten auch das sonstige Asien (+209 Prozent), die Russische Föderation (+152 Prozent) und die Türkei (+131 Prozent) relativ hohe Wachstumsraten.

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).

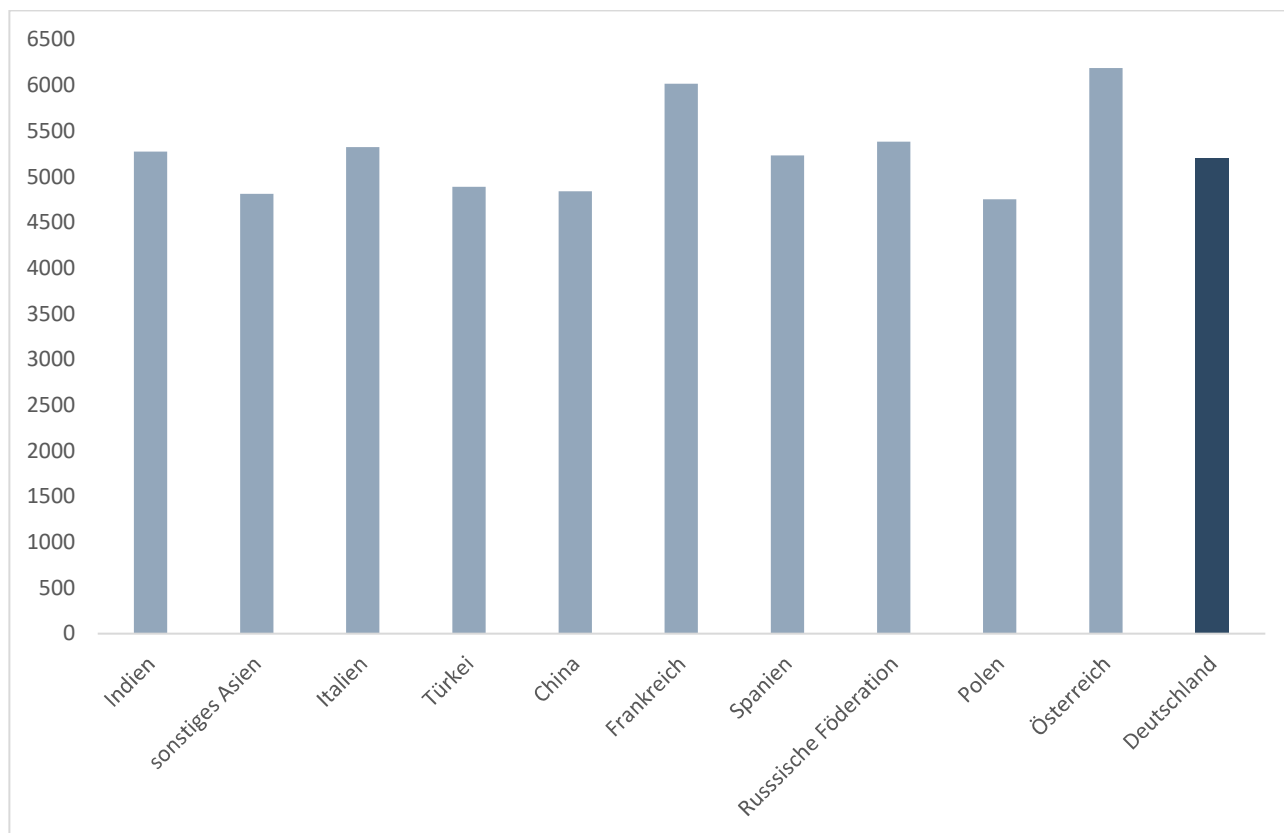
Entgelte in akademischen MINT-Berufen

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 wurde hier der 31. Dezember 2020 gewählt, wobei alle Angaben auf einen monatlichen Zeitraum normiert und auf sozialversicherungspflichtig Vollzeitbeschäftigte einer Kerngruppe bezogen werden.

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.

Abbildung 3-7: 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

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

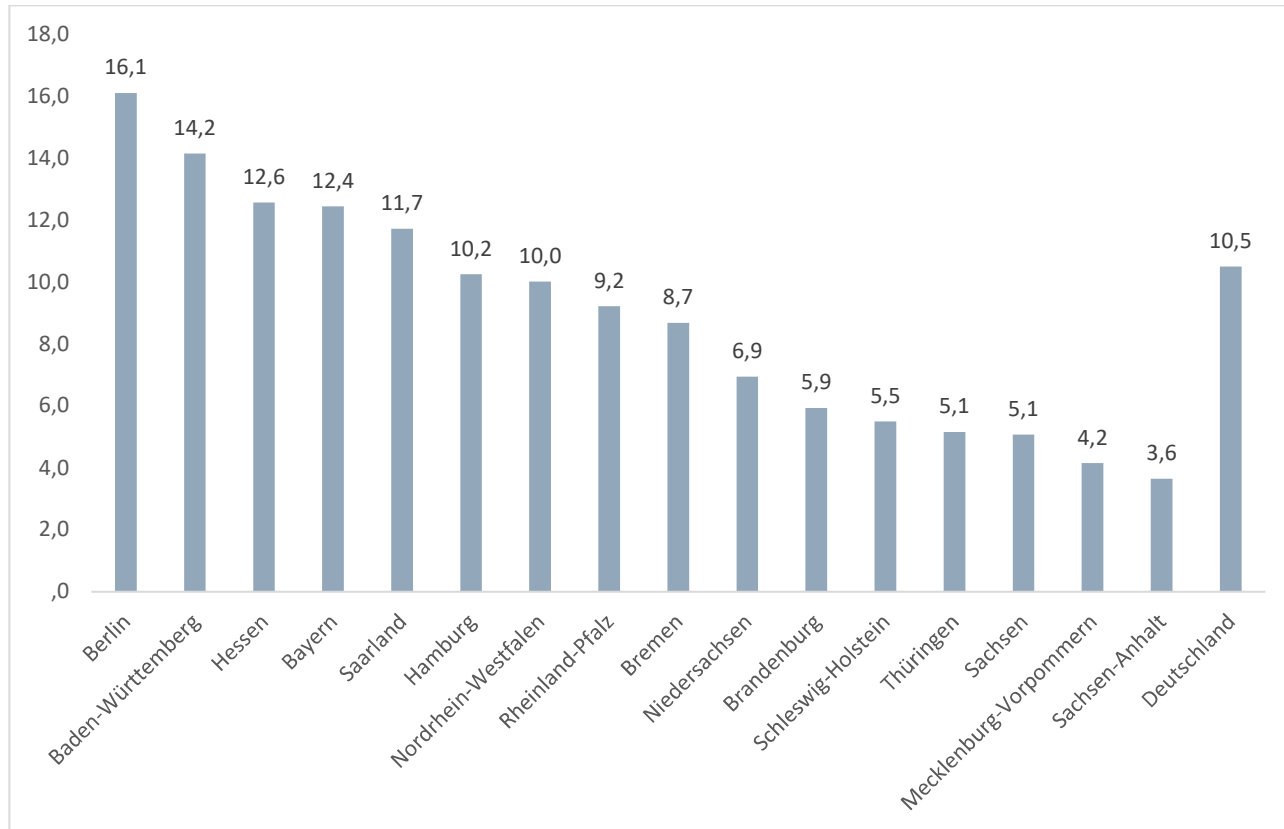
Euro. Unter den Ausländern in den Regionen mit der höchsten Anzahl an Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen liegen die Medianbruttolöhne zwischen 4.754 Euro bei Polen und 6.188 Euro bei Österreichern (Abbildung 3-7). Gründe für die Unterschiede sind verschiedene Fachrichtungen und Branchen sowie regional unterschiedliche Lohnniveaus (Industrie im Großraum München versus Bau in ländlichen Regionen Ostdeutschlands).

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 (16,1 Prozent) mit einem Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen in Höhe von 14,2 Prozent den zweithöchsten Wert auf. Es folgen Hessen (12,6 Prozent), Bayern (12,4 Prozent) und das Saarland (11,7 Prozent). Ein deutlich niedriger Anteil ausländischer MINT-Beschäftigter lässt sich hingegen in den ostdeutschen Bundesländern beobachten. Im Durchschnitt der östlichen Bundesländer (ohne Berlin) stellen ausländische MINT-Beschäftigte mit einem Anteil von 4,8 Prozent an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen nur eine kleine Minderheit dar (Abbildung 3-8).

Abbildung 3-8: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (nach Bundesländern)

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent;
Stichtag: 31. März 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Gerade die ostdeutschen Bundesländer haben angesichts eines besonders hohen Anteils älterer MINT-Beschäftigter beim Thema Fachkräftesicherung einen hohen Handlungsbedarf. Wie wichtig der Beitrag ausländischer MINT-Beschäftigter zur Fachkräftesicherung ist, hat bereits Abbildung 3-2 unterstrichen. Die ostdeutschen Bundesländer müssen in Zukunft höhere Anstrengungen unternehmen, dieses Fachkräftepotenzial stärker als bisher zu aktivieren. Gelingt es den östlichen Bundesländern nicht, zeitnah eine nachhaltige Willkommenskultur zu entwickeln und deutlich mehr ausländische MINT-Arbeitskräfte als bislang zu gewinnen, werden sich die demografischen Probleme im MINT-Bereich dort nicht bewältigen lassen – mit entsprechend gravierenden Folgen für die regionale Wirtschaft.

Kreise und kreisfreie Städte

Für die 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 ersten Quartal 2021 lag der Anteil ausländischer Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten im Bundesgebiet bei durchschnittlich 10,5 Prozent (Abbildung 3-8). Demgegenüber lag der Median auf Ebene der Kreise bei 8,3 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 8,3 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-3 zeigt jeweils die zehn Kreise, die bei der Aktivierung des Potenzials ausländischer Arbeitskräfte zur Sicherung der MINT-Basis am besten und am schlechtesten abschneiden.

Tabelle 3-3: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR)

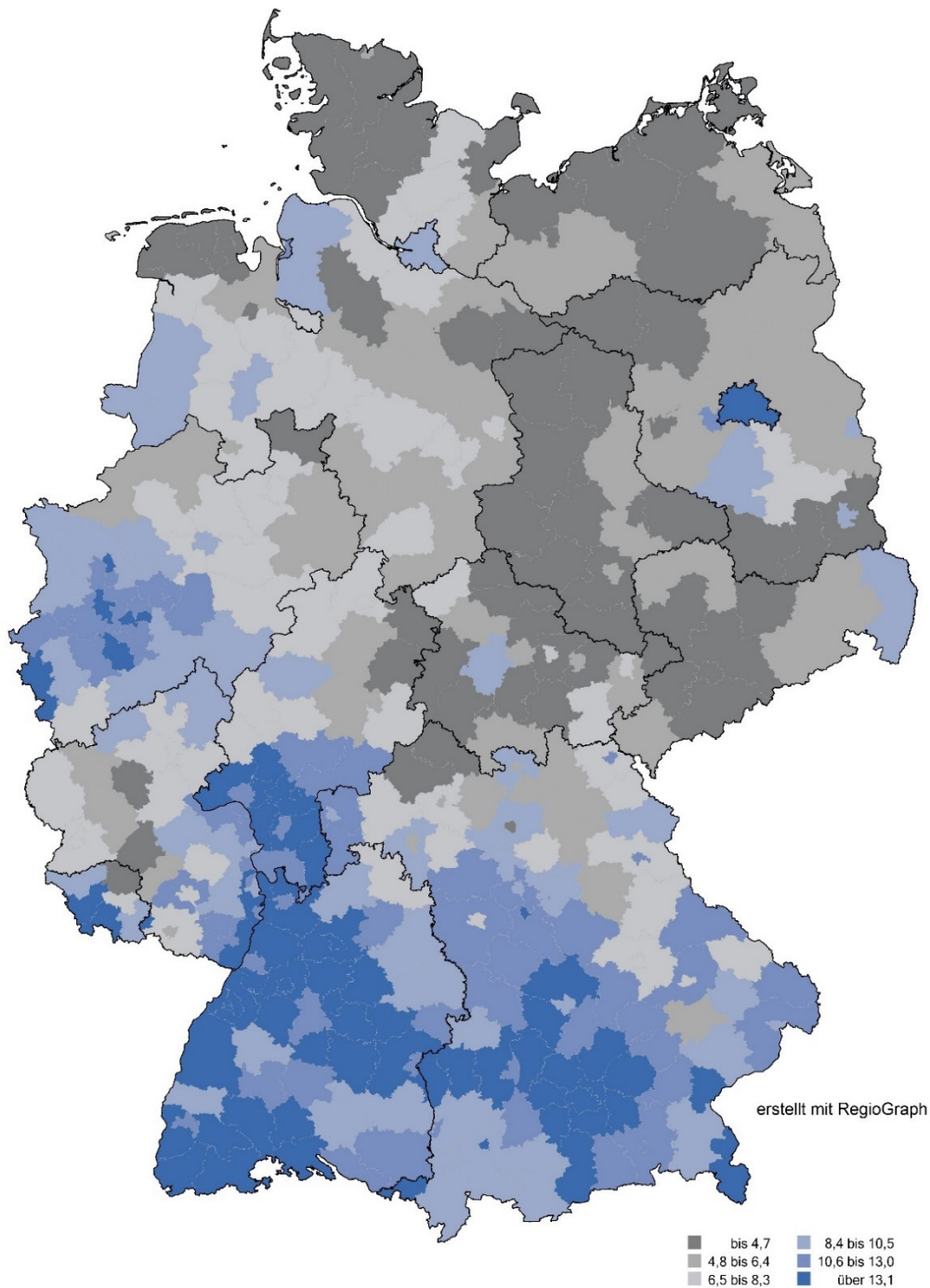
Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2021

Beste Werte		Schlechteste Werte	
Odenwaldkreis	22,8	Elbe-Elster	2,2
Dachau	22,3	Harz	2,2
München	21,0	Salzlandkreis	2,2
München, Landeshauptstadt	20,9	Sömmerda	2,3
Offenbach am Main, Stadt	20,8	Saalfeld-Rudolstadt	2,3
Starnberg	20,4	Mansfeld-Südharz	2,4
Main-Taunus-Kreis	20,3	Dessau-Roßlau, Stadt	2,4
Baden-Baden, Stadt	18,0	Wittmund	2,5
Solingen, Klingenstadt	17,6	Prignitz	2,5
Rastatt	17,5	Dithmarschen	2,5

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

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

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2021



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 4,7 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 13,1 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 8,3 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-9 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, Görlitz und Teltow-Fläming. Berlin weist dabei mit einem Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen von 16,1 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 4,7 Prozent entspricht. In Baden-Württemberg hingegen liegt der Großteil der Kreise im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 13,1 Prozent entspricht. Auch in Bayern stechen einige dunkelblaue Kreise hervor, wenngleich sich einige nordöstliche Kreise und kreisfreie Städte Bayerns unter dem Durchschnittswert befinden. Ferner finden sich im Süden Hessens, in der Mitte und im Westen Nordrhein-Westfalens, im östlichen Rheinland-Pfalz sowie in einigen Regionen des Saarlands dunkelblaue Flecken. Diese zeigen an, dass dort die Aktivierung des Potenzials ausländischer Arbeitskräfte zur Sicherung der MINT-Basis bereits besonders gut gelungen ist.

3.3 Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen

Deutschland

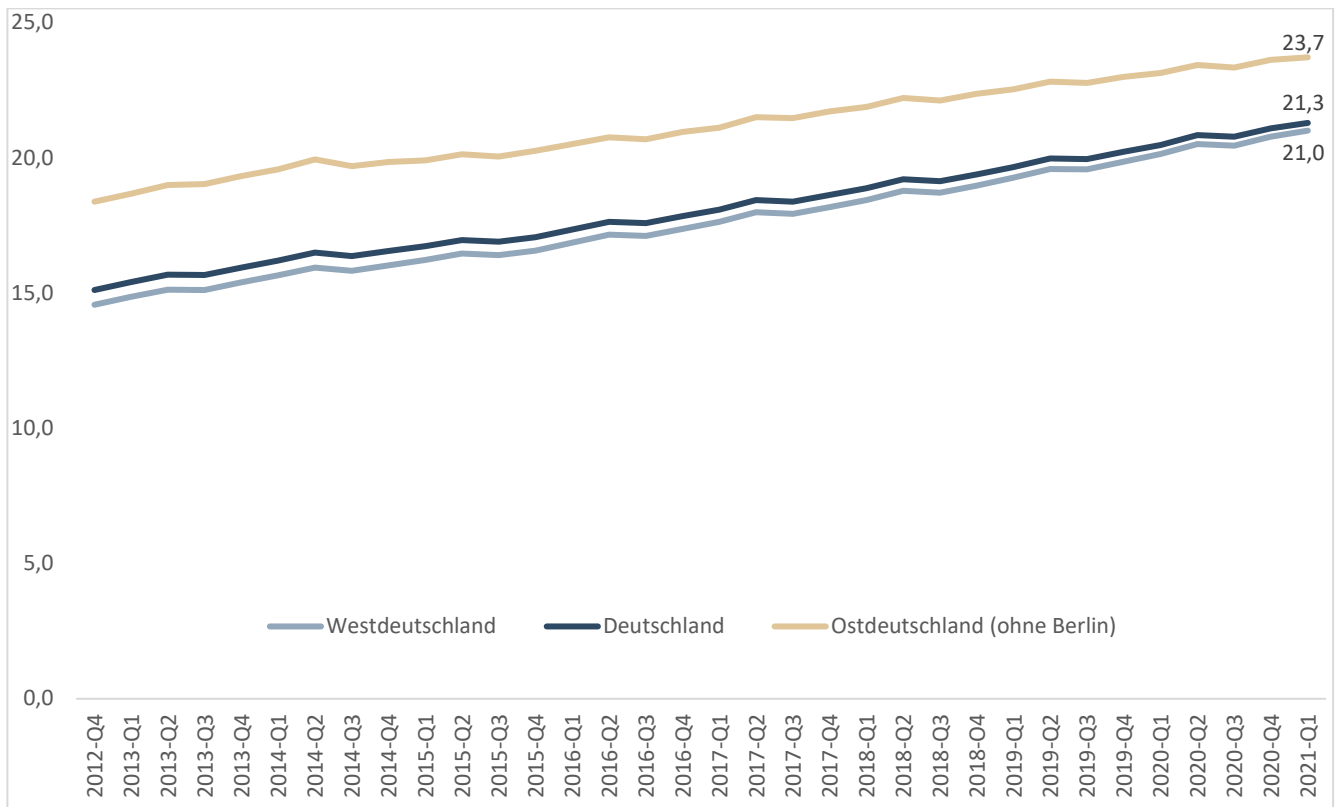
Dieser Indikator misst den Anteil der mindestens 55 Jahre alten Arbeitnehmer an der Gesamtheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen. Dieser Personenkreis verstärkt die demografischen Herausforderungen aus zweierlei Gründen. Zum einen dadurch, dass dieser Personenkreis in absehbarer 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 3-10 ausgewiesenen Daten zeigen, dass der Anteil älterer Arbeitnehmer an allen MINT-Arbeitnehmern im Bundesdurchschnitt zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2021 von 15,1 Prozent auf inzwischen 21,3 Prozent gestiegen ist. Deutlich gravierender als in Westdeutschland, wo der Anteil Älterer an allen MINT-Arbeitnehmern mit 21 Prozent leicht unter Bundesdurchschnitt lag, gestaltet sich die Situation in Ostdeutschland (ohne Berlin). Mit 23,7 Prozent ist dort bereits heute fast jeder vierte Arbeitnehmer 55 Jahre oder älter.

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 20,5 Prozent (kreisfreie Großstädte) und 21,9 Prozent (städtische

Kreise) bewegt. Die gravierenden Unterschiede in der demografischen Herausforderung sind somit kein Land/Stadt- sondern vielmehr ein Ost/West-Problem.

Abbildung 3-10: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (D)

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



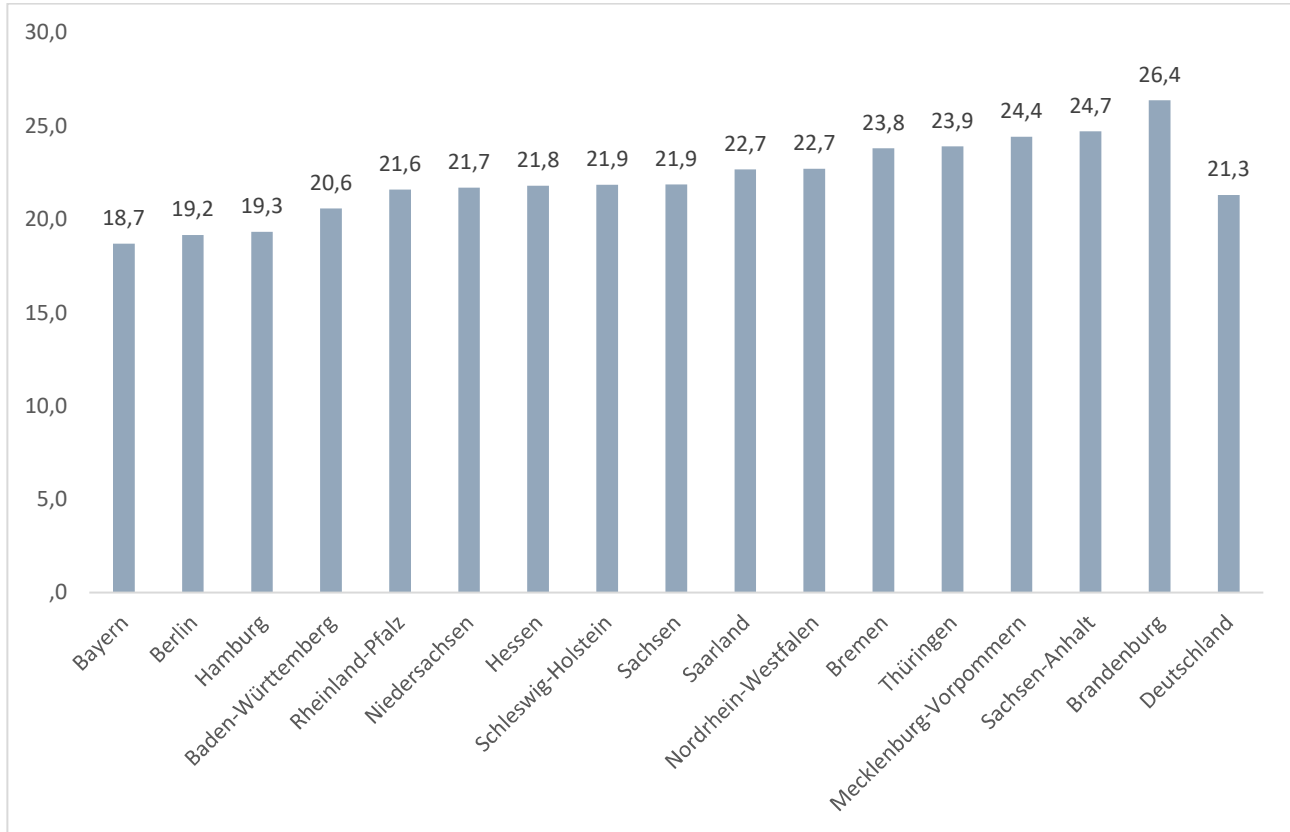
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Bundesländer

Mit steigendem Anteil der älteren MINT-Beschäftigten steigt auch der resultierende Ersatzbedarf. Insofern sind höhere Indikatorwerte hier im Unterschied zu den anderen Abschnitten dieses Kapitels negativ zu interpretieren, weil sie das Ausmaß der demografischen Herausforderung repräsentieren. Entsprechend sind die Anteilswerte in Abbildung 3-11 aufsteigend gereiht. Im Bundesdurchschnitt betrug der Anteil des Alterssegments 55+ an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen 21,3 Prozent. Den niedrigsten Wert weist mit 18,7 Prozent Bayern auf, das demnach 2,6 Prozentpunkte unterhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls vergleichsweise niedriger Wert zeigt sich in Berlin (18,7 Prozent) und auch Hamburg und Baden-Württemberg liegen unter dem bundesweiten Durchschnitt. Den höchsten Wert verzeichnet Brandenburg, in dem mit 26,4 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 21,9 Prozent (Sachsen) und 24,7 Prozent (Sachsen-Anhalt) überdurchschnittliche Werte auf.

Abbildung 3-11: 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: 31. März 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der bundesdurchschnittliche Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen liegt bei 21,3 Prozent (Abbildung 3-11) und hat damit allein gegenüber dem letzten MINT-Bericht um 0,5 Prozentpunkte zugelegt. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 21,8 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 21,8 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-4 zeigt jeweils die zehn Kreise, die im Bereich der MINT-Beschäftigung vor der niedrigsten beziehungsweise höchsten demografischen Herausforderung stehen.

Tabelle 3-4: 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: 31. März 2021

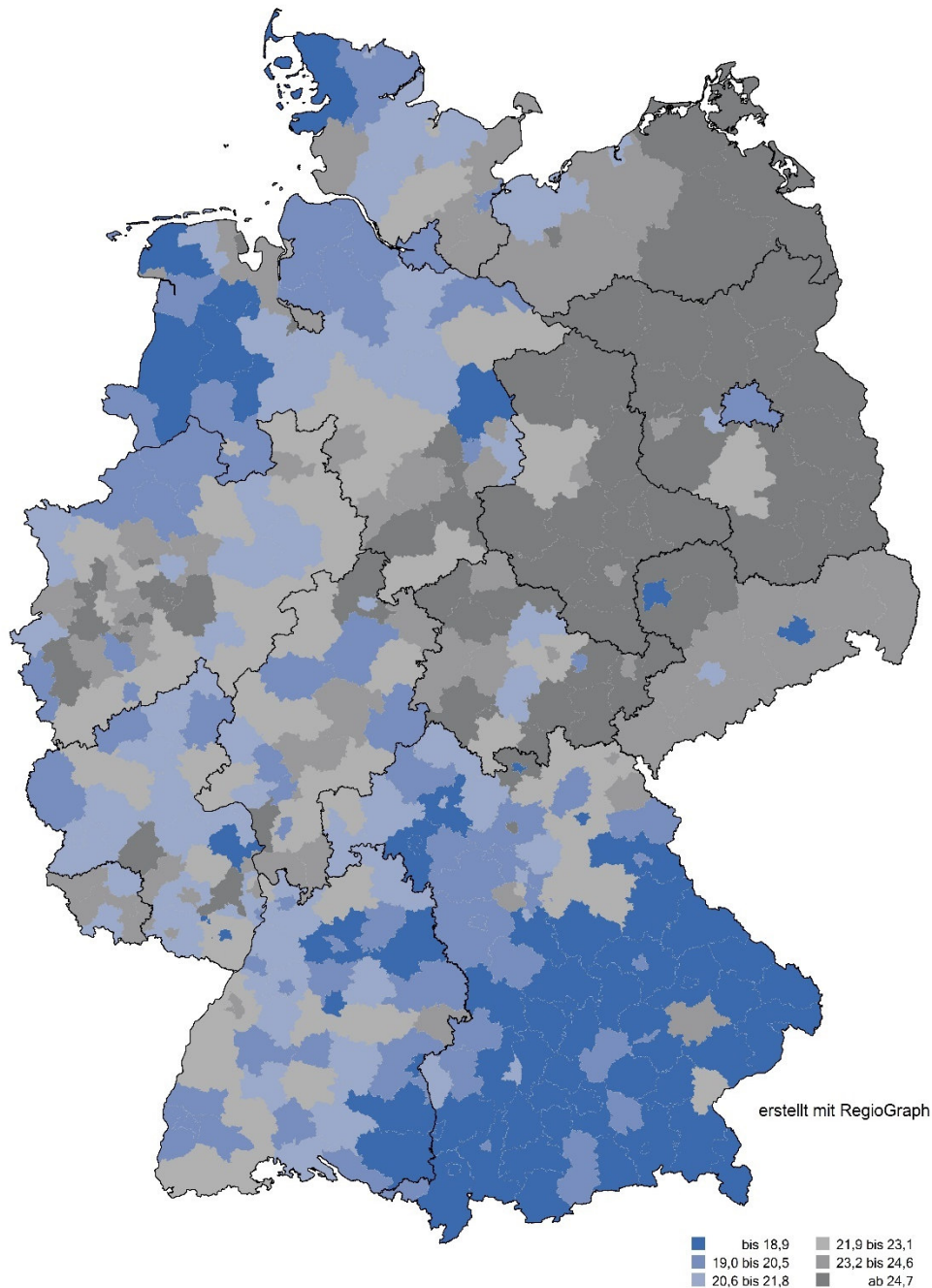
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Eichstätt	13,3	Spree-Neiße	36,2
Ingolstadt, Stadt	14,6	Duisburg, Stadt	29,6
Cham	15,1	Cottbus, Stadt	28,6
Aurich	15,2	Frankfurt (Oder), Stadt	28,5
Straubing, Stadt	15,2	Salzgitter, Stadt	28,5
Straubing-Bogen	15,3	Stendal	28,4
Rottal-Inn	15,5	Kyffhäuserkreis	28,4
Gifhorn	15,7	Oberspreewald-Lausitz	28,2
Freyung-Grafenau	15,8	Märkisch-Oderland	28,1
Unterallgäu	15,9	Uckermark	28,0

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-12 ist der Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen für sämtliche Kreise und kreisfreie Städte Deutschlands dargestellt. Höhere Werte bedeuten eine größere demografische Herausforderung und sind daher grau eingefärbt. Alle grau eingefärbten Kreise und kreisfreien Städte weisen demnach einen überdurchschnittlich hohen Anteil älterer MINT-Beschäftigter auf. Demgegenüber sind niedrigere Werte blau eingefärbt und markieren alle Kreise und kreisfreien Städte mit einem unterdurchschnittlich hohen Anteil älterer MINT-Beschäftigter. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen wiederum Sextilen. Je dunkler das Blau/Grau gefärbt ist, je geringer/höher fällt die demografische Herausforderung aus Sicht des betroffenen Kreises aus. Wie die Abbildung zeigt, liegt der Anteilswert der älteren MINT-Beschäftigten in nahezu sämtlichen ostdeutschen Kreisen oberhalb des Durchschnittswerts. Ausnahmen bilden die Städte Berlin, Leipzig, Dresden, Jena, Chemnitz, Rostock und Potsdam sowie 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 24,7 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 18,9 Prozent auf. Gleiches trifft auch auf einige Regionen im Nordwesten Deutschlands zu.

Abbildung 3-12: 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: 31. März 2021



Lesehilfe: In dem obersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators mindestens 24,7 Prozent, im untersten Sechstel dagegen höchstens 18,9 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators bei höchstens 21,8 Prozent, in der anderen Hälfte darüber. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

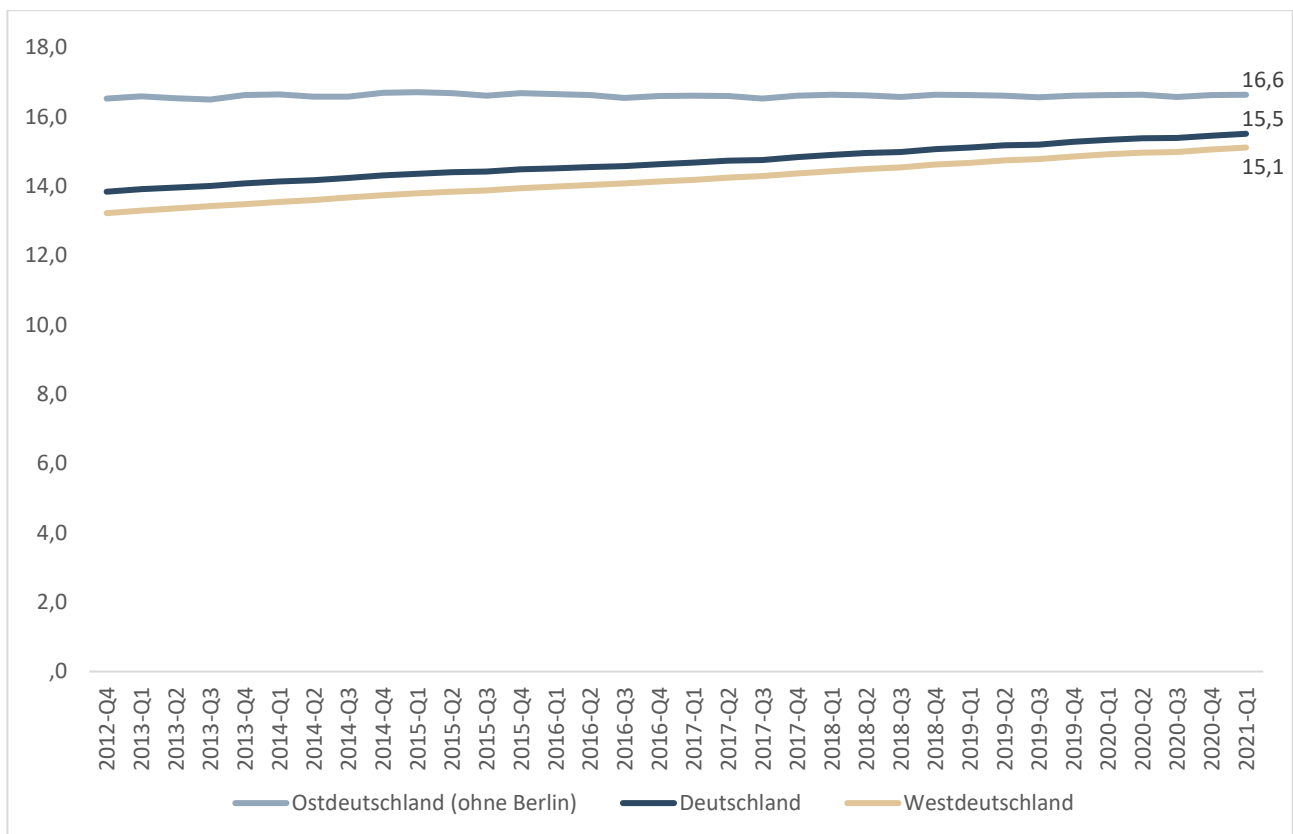
3.4 Herausforderung Fachkräftesicherung: Frauen für MINT-Berufe gewinnen

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. Die in Abbildung 3-13 ausgewiesenen Daten zeigen, dass sich der Anteil der Frauen in MINT-Berufen im Bundesdurchschnitt zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2021 von 13,8 Prozent auf 15,5 Prozent leicht erhöht hat. In absoluten Zahlen ist dies ein Anstieg von 875.100 auf 1.079.600 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 3-13).

Abbildung 3-13: Frauen in MINT-Berufen

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



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

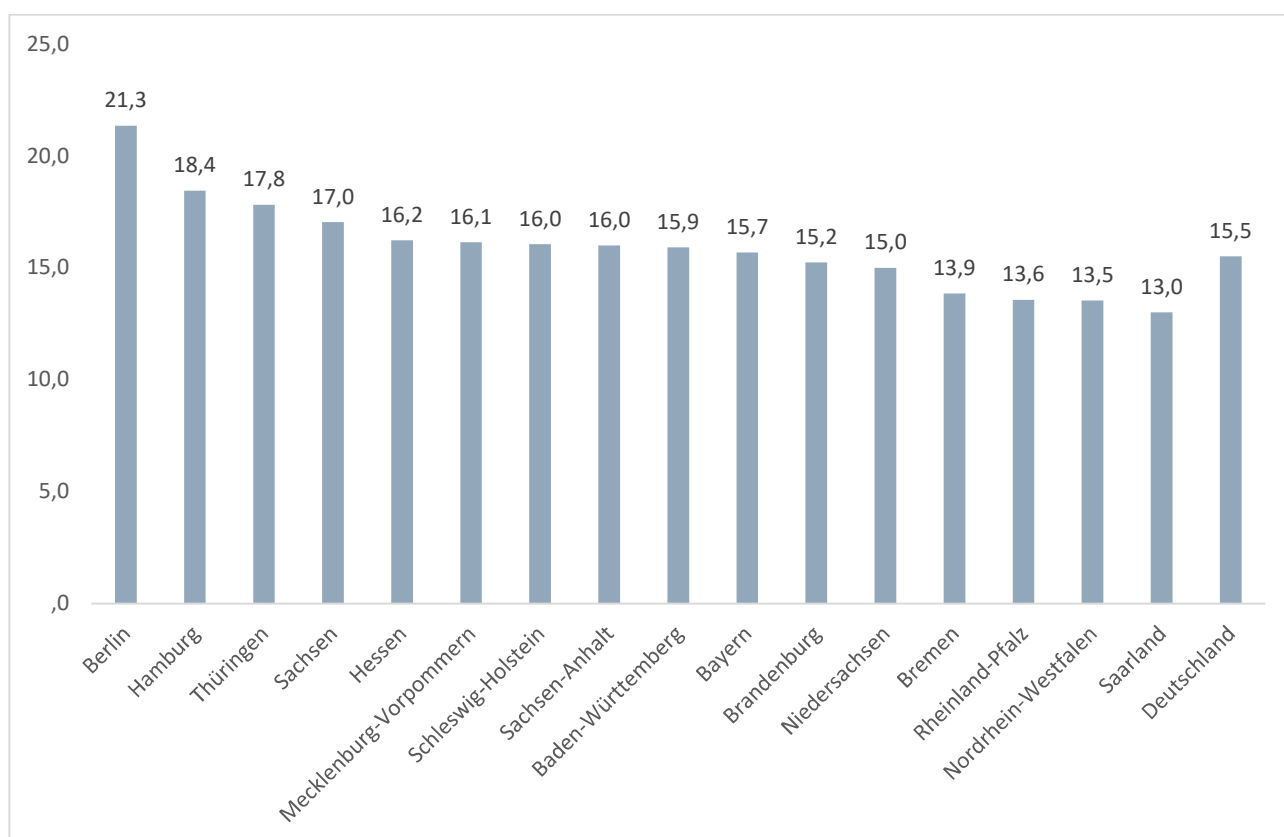
Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass die Frauenquote in kreisfreien Großstädten mit 17,7 Prozent etwas höher ausfällt als in städtischen Kreisen oder dünn besiedelten ländlichen Kreisen mit 14,3 Prozent.

Bundesländer

Im Bundesdurchschnitt betrug der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen 15,5 Prozent. Dabei variiert dieser Wert zwischen den einzelnen Bundesländern. Den höchsten Wert weist mit 21,3 Prozent Berlin auf, das demnach 5,8 Prozentpunkte oberhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls hoher Wert zeigt sich in Hamburg (18,4 Prozent), Thüringen (17,8 Prozent) und Sachsen (17 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet das Saarland, in dem mit 13 Prozent nur jede achte Person in einem MINT-Beruf weiblich ist (Abbildung 3-14).

Abbildung 3-14: Frauenanteil in MINT-Berufen (nach Bundesländern)

Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Bundesländer; Stich-tag: 31. März 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Während der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei 15,5 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 3-5 zeigt jeweils die zehn Kreise, die im Bereich der MINT-Beschäftigung die Potenziale von Frauen relativ viel beziehungsweise relativ wenig nutzen.

Tabelle 3-5: Frauen in MINT-Berufen (nach Kreisen)

Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2021

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

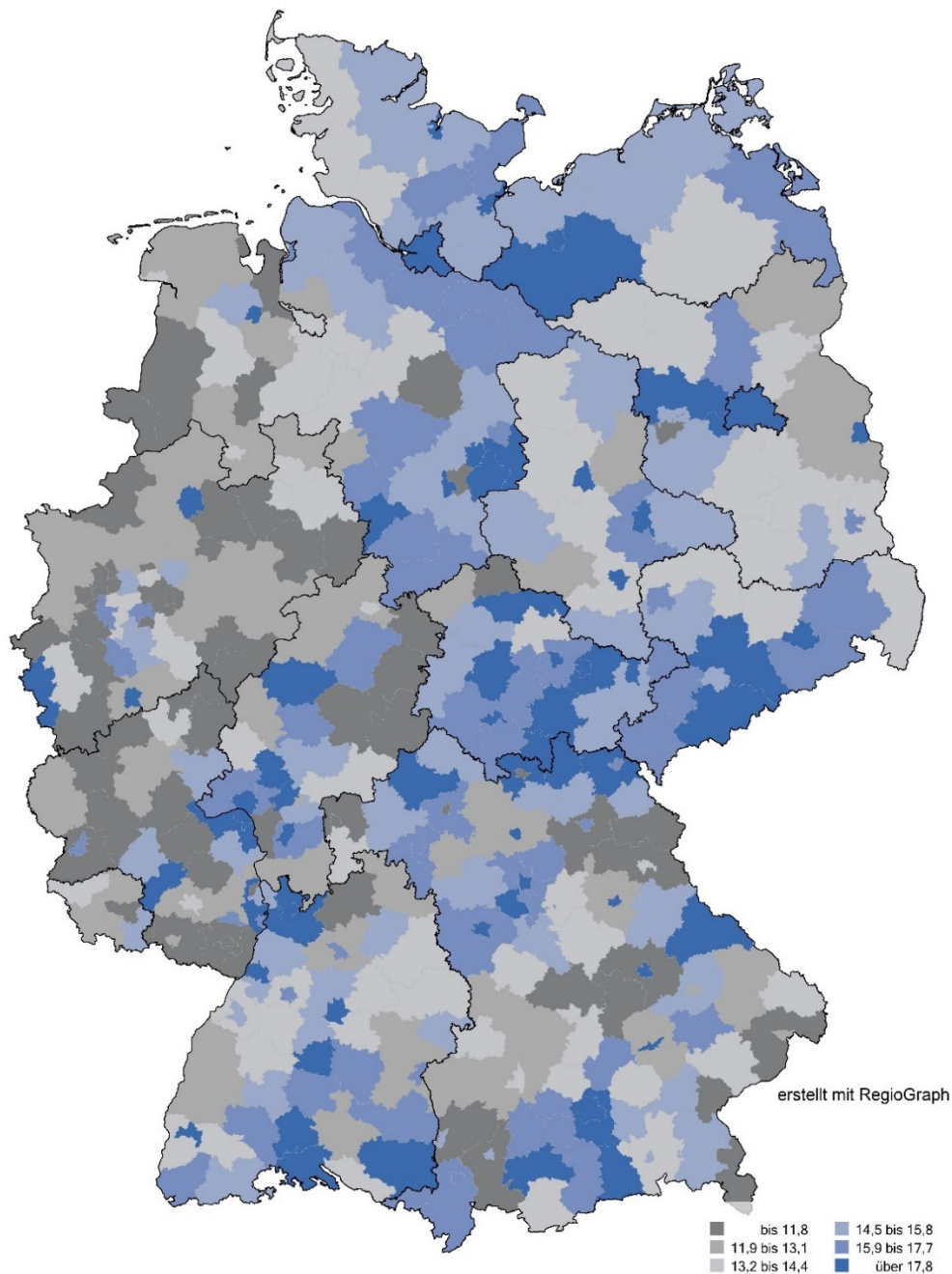
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-15 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 Nordhausen und Brandenburg an der Havel, 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 3-15: MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen (nach Kreisen)

Anteil weiblicher Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2021



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 11,8 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, 2021a; eigene Berechnungen

3.5 Entwicklung der IT-Beschäftigung

Deutschland

Der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ist zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2021 leicht von 21,4 auf 20,7 Prozent gesunken. Ohne die Beschäftigten im IT-Bereich ist der Rückgang bei den übrigen MINT-Berufen von 19,3 auf 18 Prozent noch größer ausgefallen. Dagegen ist der Anteil der IT-Beschäftigten im selben Zeitraum von 2,1 auf 2,7 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 (+96,9 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 59,1 Prozent zu. Bei den MINT-Spezialistenberufen kann dagegen im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Berufe der größte prozentuale Zuwachs an Beschäftigung festgestellt werden (Tabelle 3-6).

Tabelle 3-6: Beschäftigungsentwicklung in verschiedenen MINT-Berufen

	Beschäftigung Q4/2012	Beschäftigung Q1/2021	Veränderung in Prozent
MINT-Expertenberufe			
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	19.971	23.632	18,3
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	17.458	16.059	-8
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	6.098	5.727	-6,1
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	131.860	153.689	16,6
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	88.789	93.364	5,1
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	346.867	451.751	30,2
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	162.982	228.217	40
Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	4.613	5.613	21,7
IT-Expertenberufe	190.064	374.242	96,9
Mathematiker- und Physikerberufe	22.450	23.425	4,3
Biologen- und Chemikerberufe	43.962	51.821	17,9
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	43.617	55.794	27,9
MINT-Spezialistenberufe			
Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	11.482	10.583	-7,8
Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	32.554	27.586	-15,3

Spezialistenberufe Metallverarbeitung	56.940	52.642	-7,5
Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	182.369	186.497	2,3
Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik	148.225	167.253	12,8
Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	362.919	424.556	17
Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	58.198	64.805	11,3
Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	18.513	19.041	2,9
IT-Spezialistenberufe	316.704	372.023	17,5
Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe	18.031	22.367	24
Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe			
Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	86.054	76.065	-11,6
Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	359.737	348.720	-3,1
Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung	930.467	828.631	-10,9
Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	1.242.072	1.349.744	8,7
Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik	664.537	680.402	2,4
Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	304.999	324.675	6,5
Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	30.939	34.547	11,7
Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	228.811	218.616	-4,5
Fachlich ausgerichtete IT-Berufe	101.048	160.727	59,1
Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe	88.660	104.731	18,1

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; 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 ersten Quartal 2021 lassen sich vor allem in Berlin (+99,6 Prozent), in Bayern (+54,7 Prozent) und in Baden-Württemberg (+50,3 Prozent) feststellen. Eher gering fallen die

Beschäftigungszuwächse im Saarland (+27 Prozent), in Rheinland-Pfalz (+34,3 Prozent) und in Hessen (+38,2 Prozent) aus (Tabelle 3-7).

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

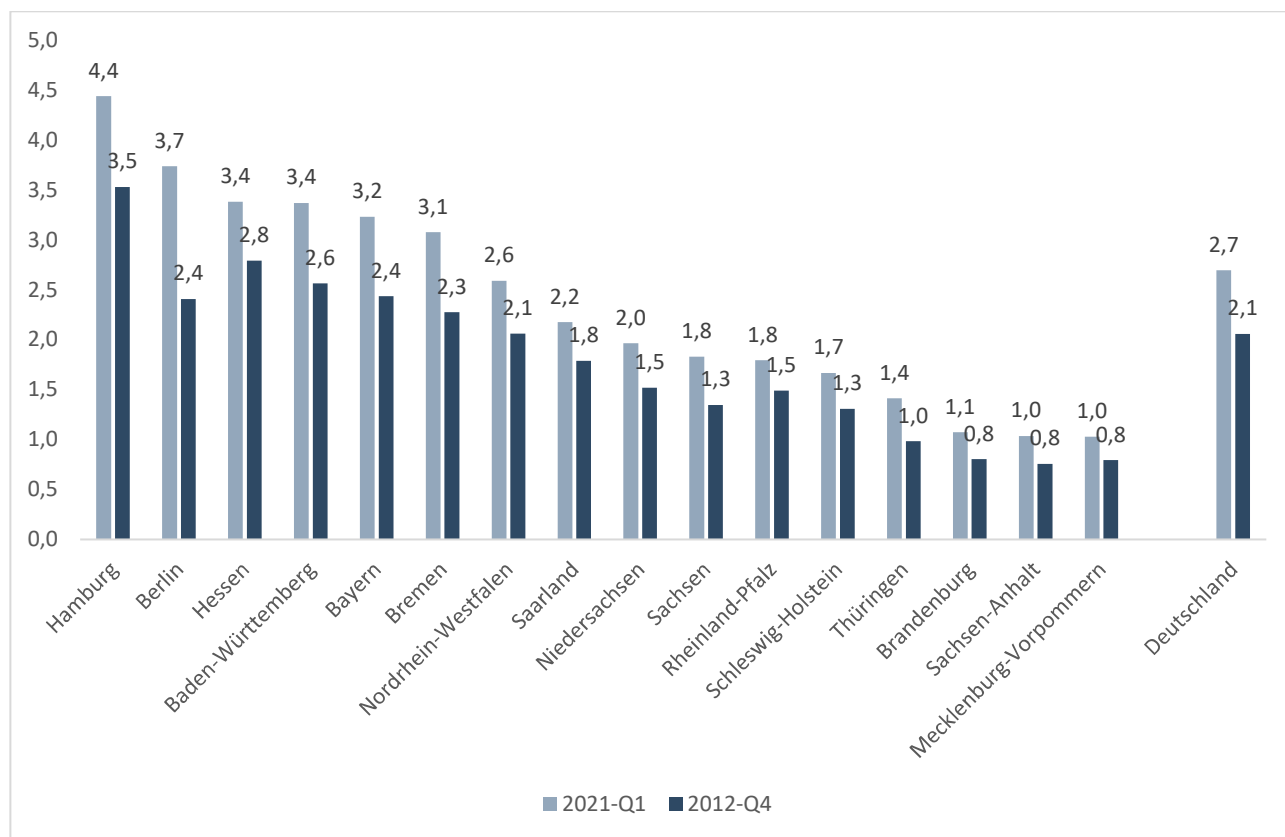
	Q4/2012	Q1/2021	Veränderung in Prozent
Bayern	119.455	184.788	54,7
Baden-Württemberg	106.726	160.440	50,3
Berlin	29.388	58.651	99,6
Brandenburg	6.262	9.226	47,3
Bremen	6.904	10.331	49,6
Hamburg	30.846	44.753	45,1
Hessen	64.810	89.583	38,2
Mecklenburg-Vorpommern	4.213	5.856	39,0
Niedersachsen	40.374	59.827	48,2
Nordrhein-Westfalen	128.043	183.097	43,0
Rheinland-Pfalz	19.324	25.949	34,3
Saarland	6.644	8.441	27,0
Sachsen	19.881	29.624	49,0
Sachsen-Anhalt	5.800	8.257	42,4
Schleswig-Holstein	11.451	16.933	47,9
Thüringen	7.569	11.219	48,2
Deutschland	607.816	906.992	49,2

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Der Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten fiel jedoch im ersten Quartal 2021 mit 4,4 Prozent in Hamburg am höchsten aus, gefolgt von Berlin (3,7 Prozent), Baden-Württemberg und Hessen (jeweils 3,4 Prozent). Vor allem in den ostdeutschen Bundesländern fällt der Anteil der IT-Beschäftigten eher gering aus (zwischen 1,8 und 1,0 Prozent) (Abbildung 3-16).

Abbildung 3-16: Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten

in Prozent



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Unterschiede bei der IT-Beschäftigung lassen sich auch in den unterschiedlichen Kreistypen feststellen. Der Anteil war im ersten Quartal 2021 mit 4,1 Prozent in kreisfreien Großstädten am höchsten und mit einem Prozent in dünn besiedelten ländlichen Kreisen am geringsten (Tabelle 3-8).

Tabelle 3-8: IT-Beschäftigtenanteil nach Kreistypen

in Prozent

	Q4/2012	Q1/2021
Kreisfreie Großstädte	3,1	4,1
Städtische Kreise	2,0	2,4
Ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen	0,9	1,2
Dünn besiedelte ländliche Kreise	0,7	1,0

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; 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 3-9 zeigt jeweils die zehn Kreise, die die höchsten bzw. die niedrigsten IT-Beschäftigtenanteile aufweisen. Hamburg und Berlin sind nun nicht mehr Spitzenreiter. Bei einer Betrachtung der einzelnen Kreise weisen andere Regionen einen höheren Anteil an IT-Beschäftigten auf, allen voran der Rhein-Neckar-Kreis mit 11,8 Prozent.

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

Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2021

Beste Werte		Schlechteste Werte	
Rhein-Neckar-Kreis	11,8	Stendal	0,3
Erlangen, Stadt	8,7	Jerichower Land	0,4
Main-Taunus-Kreis	8,3	Mansfeld-Südharz	0,4
München	7,8	Hildburghausen	0,4
Karlsruhe, Stadt	7,7	Cuxhaven	0,4
München, Landeshauptstadt	6,8	Lüchow-Dannenberg	0,4
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	5,6	Ostprignitz-Ruppin	0,4
Nürnberg, Stadt	5,6	Weimarer Land	0,4
Hochtaunuskreis	5,4	Oder-Spree	0,4
Wiesbaden, Landeshauptstadt	5,4	Kyffhäuserkreis	0,4

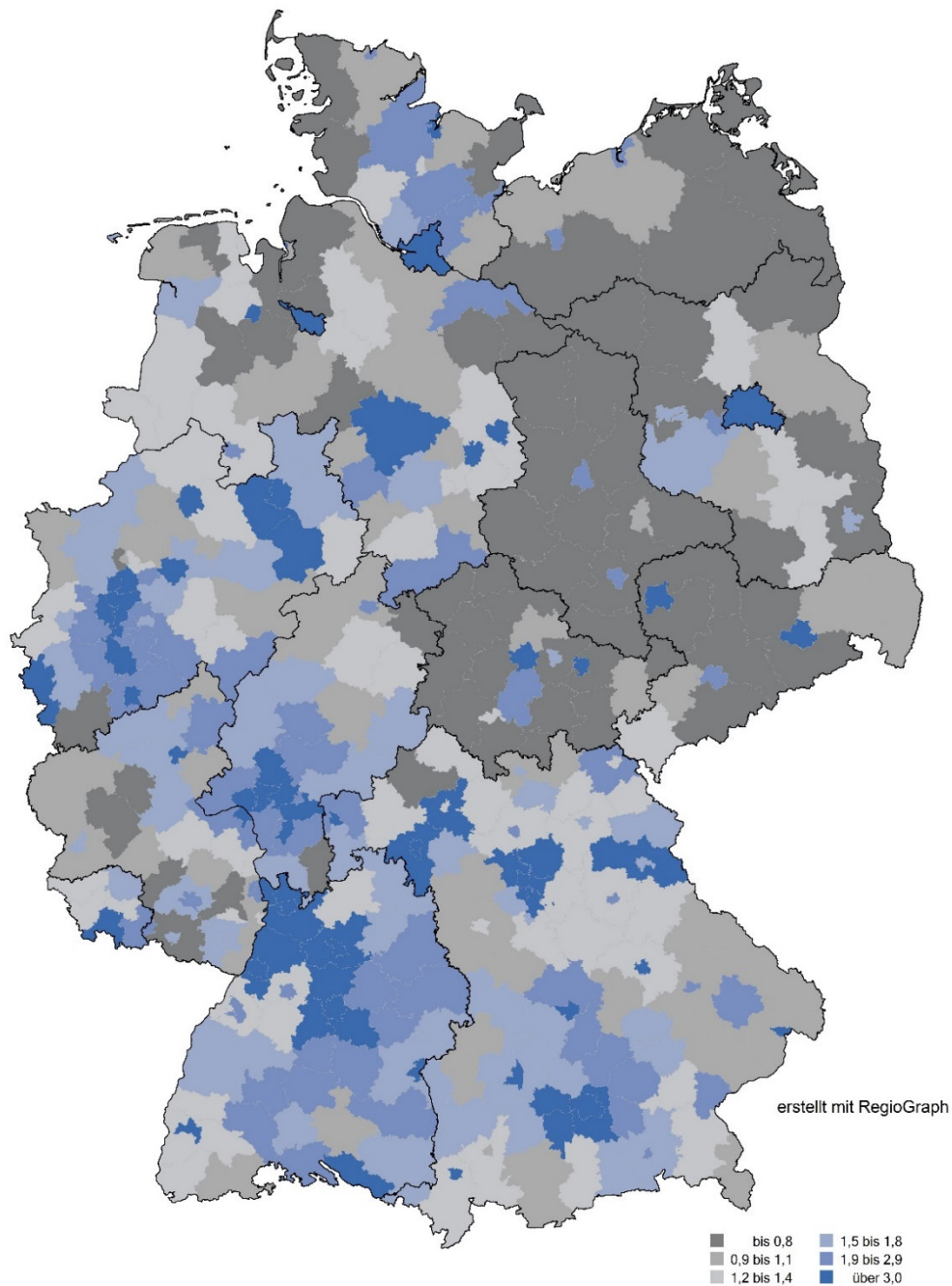
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-17 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 3-17: IT-Beschäftigung (nach Kreisen)

Anteil der Beschäftigten in IT-Berufen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 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, 2021a; eigene Berechnungen

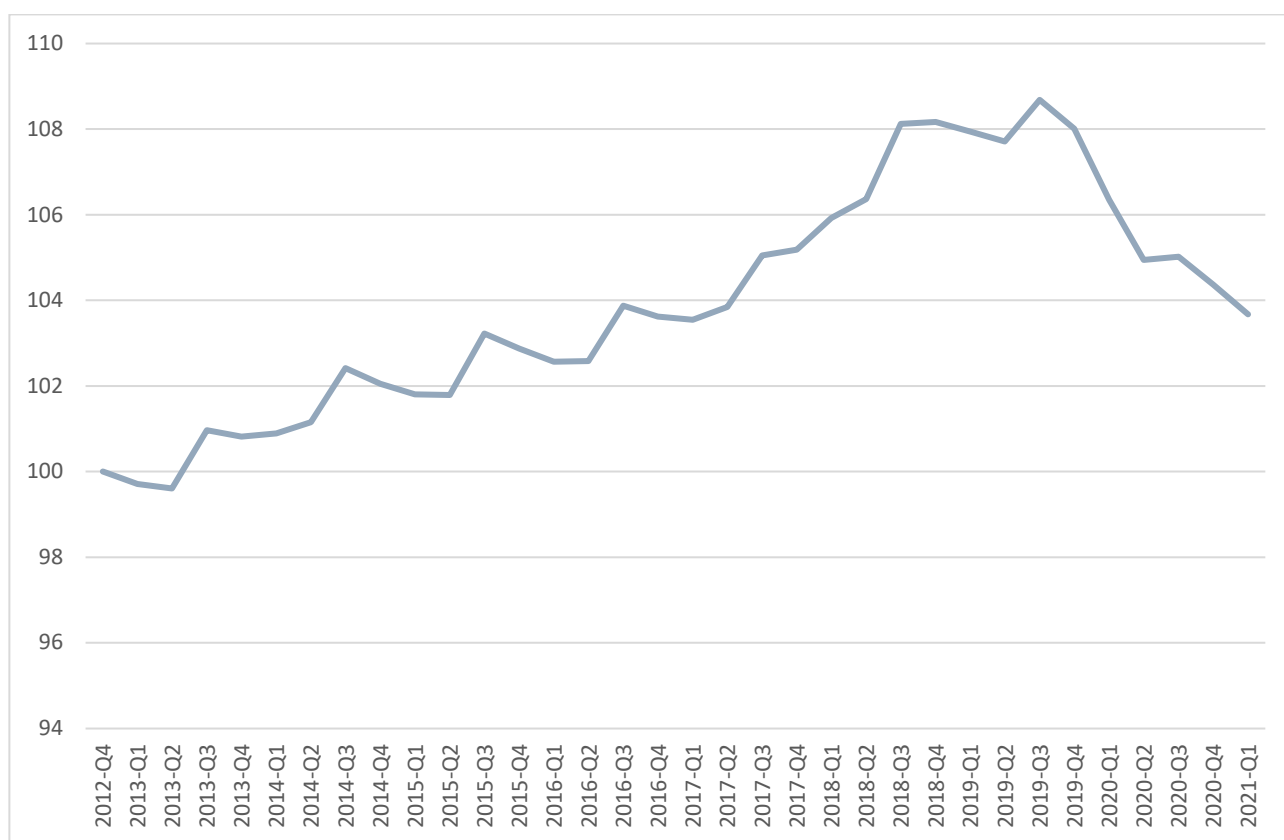
3.6 MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie

3.6.1 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 ersten Quartal 2021 insgesamt um 3,7 Prozent zugenommen (Abbildung 3-18). In absoluten Zahlen ist dies ein Anstieg von 4,11 auf 4,26 Millionen. Seit dem dritten Quartal 2019 ist jedoch eine Abnahme der Beschäftigung zu verzeichnen.

Abbildung 3-18: Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4=100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; 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 12,7 Prozent gesunken.

3.6.2 MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie

Deutschland

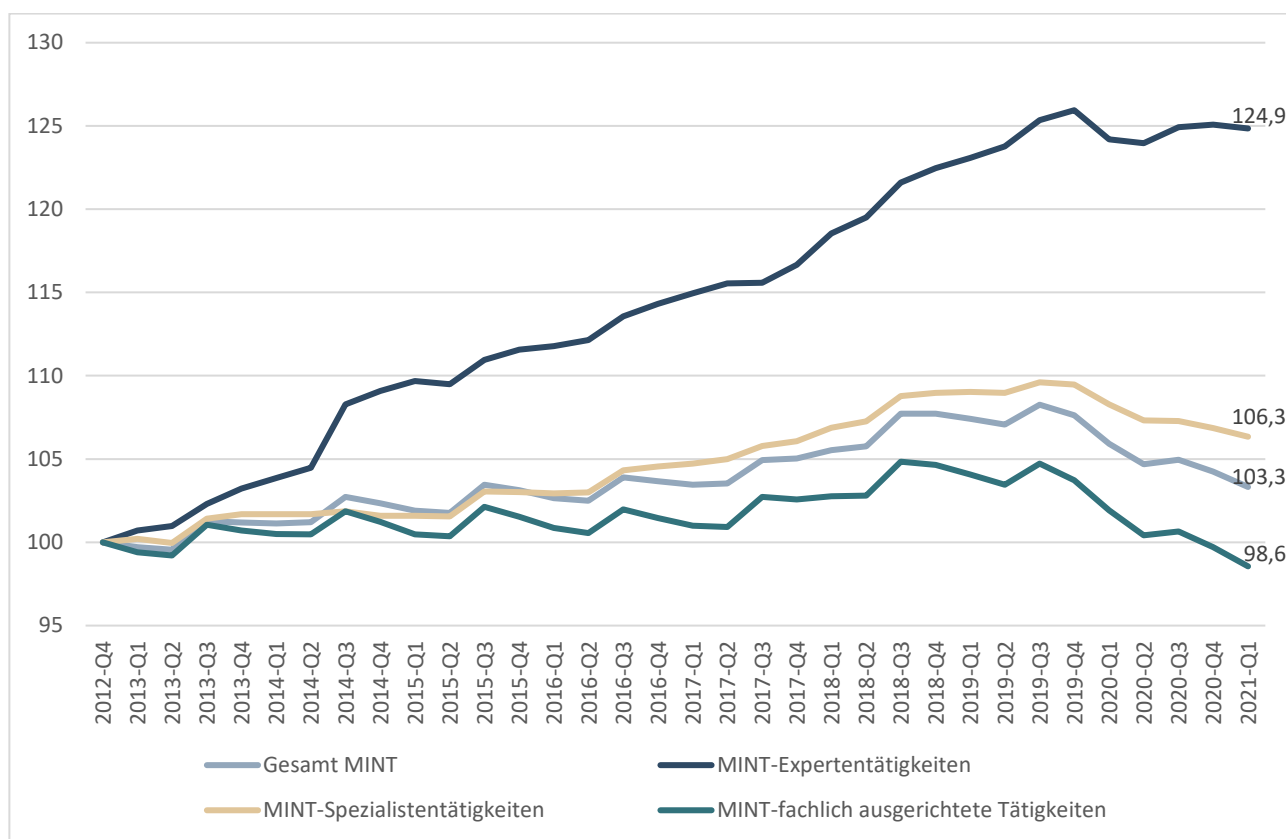
Aufgrund der Art der Tätigkeiten finden sich in der M+E-Industrie traditionell viele sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, die in einem MINT-Beruf arbeiten. Der Anteil der Beschäftigten in einem MINT-Beruf an allen

Beschäftigten in der M+E-Industrie betrug im ersten Quartal 2021 60 Prozent, während er in den sonstigen Branchen nur 15 Prozent betrug. Von den 2,56 Millionen Menschen, die im ersten Quartal 2021 in der M+E-Industrie in einem MINT-Beruf gearbeitet haben, entfielen 16,1 Prozent auf die MINT-Expertenberufe, 16,6 Prozent auf die MINT-Spezialistenberufe und 67,3 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 ersten Quartal 2021 um 3,3 Prozent zugenommen hat, stieg die Beschäftigung bei den MINT-Experten in diesem Zeitraum um 24,9 Prozent. Bei den MINT-Spezialisten betrug der Zuwachs 6,3 Prozent und bei den MINT-Facharbeiterberufen ist die Beschäftigung gesunken (Abbildung 3-19).

Abbildung 3-19: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen in der M+E-Industrie

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4=100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

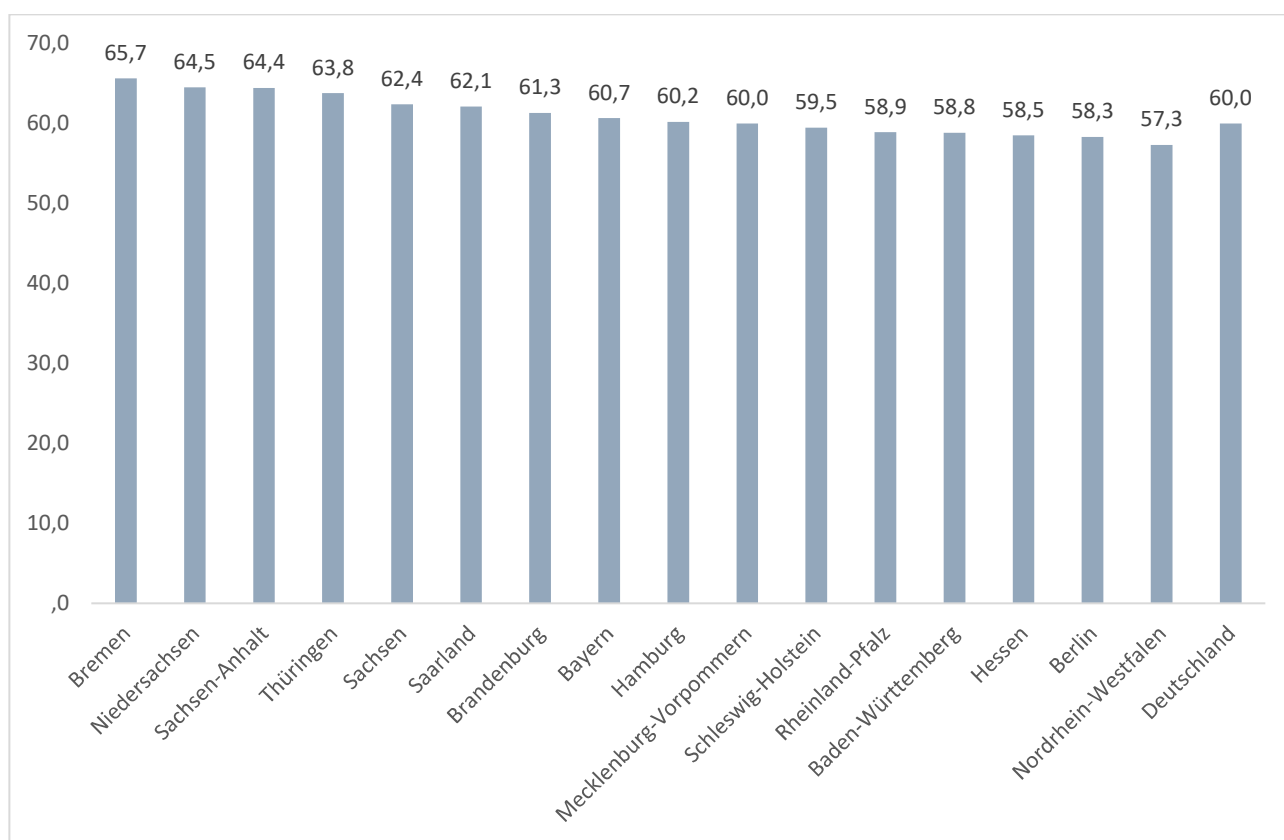
Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen an allen Beschäftigten in der M+E-Industrie in ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen mit 61,9 Prozent etwas höher ausfällt als in kreisfreien Großstädten (60,8 Prozent) oder in städtischen Kreisen mit 58,4 Prozent.

Bundesländer

Im Bundesdurchschnitt betrug der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der M+E-Industrie 60 Prozent. Dabei variiert dieser Wert zwischen den einzelnen Bundesländern. Den höchsten Wert weist mit 65,7 Prozent Bremen auf, gefolgt von Niedersachsen (64,5 Prozent) und Sachsen-Anhalt (64,4 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 57,3 Prozent Nordrhein-Westfalen (Abbildung 3-20).

Abbildung 3-20: Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie (nach Bundesländern)

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der M+E-Industrie, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 31. März 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie liegt bei 60 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 59,7 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 59,7 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-10 zeigt jeweils die zehn Kreise, die bei der MINT-Beschäftigung innerhalb der M+E-Industrie die höchsten bzw. die niedrigsten Werte aufweisen.

Tabelle 3-10: Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der M+E-Industrie, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2021

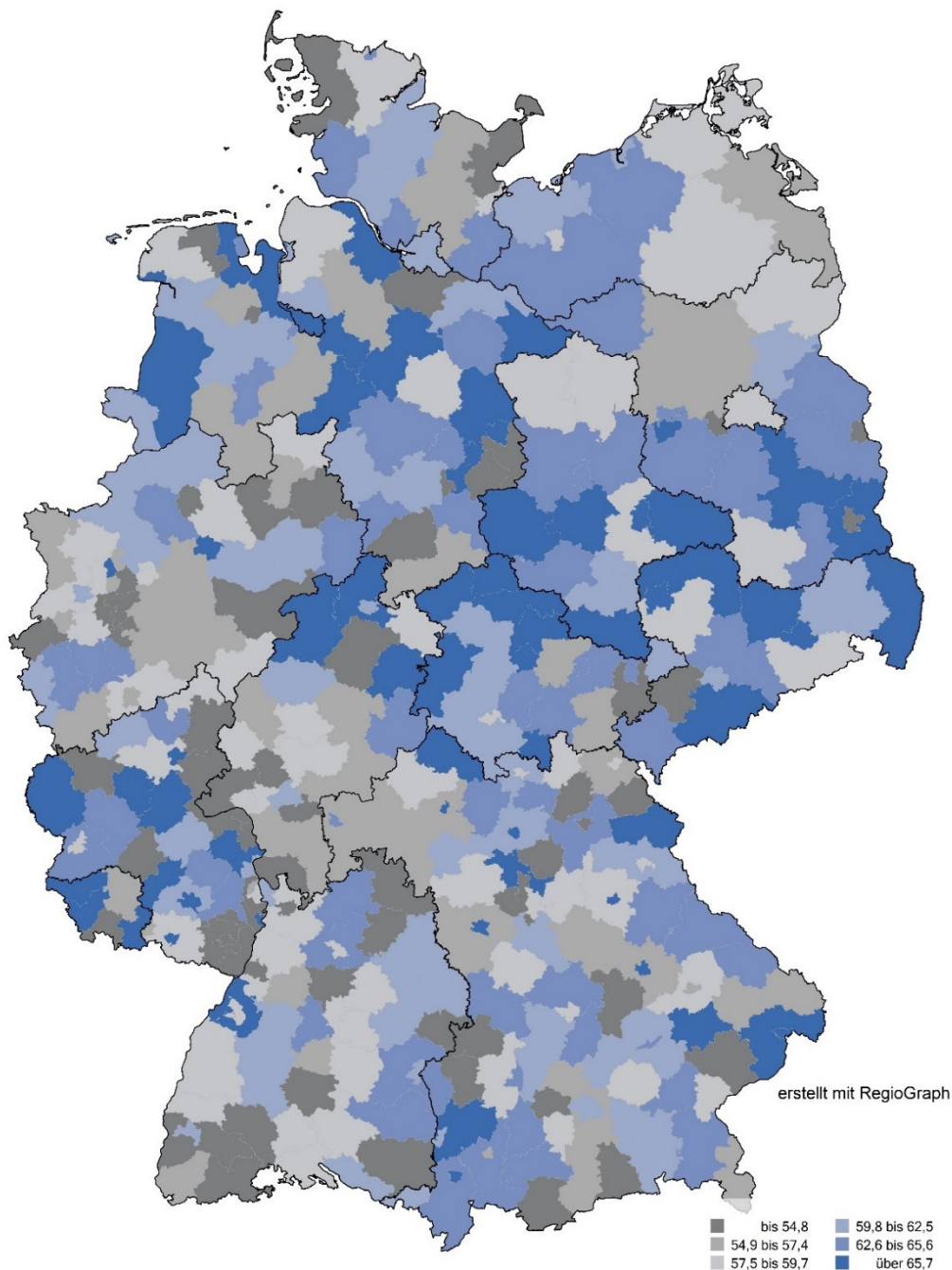
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Wesermarsch	78,9	Bayreuth, Stadt	36,4
Dingolfing-Landau	77,1	Birkenfeld	39,3
Bamberg, Stadt	73,9	Zwickau	42,3
Leipzig, Stadt	73,6	Erlangen, Stadt	43,0
Sömmerda	73,4	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	43,2
Spree-Neiße	72,7	Schwalm-Eder-Kreis	43,9
Gifhorn	72,5	Helmstedt	44,7
Dresden, Stadt	72,2	Fürth	45,2
Stade	72,1	Kelheim	46,2
Emden, Stadt	71,8	Landau in der Pfalz, kr.f. St.	47,0

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-21 ist der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Eine blaue/graue Einfärbung bedeutet, dass der betreffende Kreis bei diesem Indikator zu den oberen/unteren 50 Prozent aller Kreise zählt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen Sextilen und teilen die Grundgesamtheit aller Kreise folglich in sechs gleichgroße Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem desto höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis. Wie die Abbildung zeigt, liegen blau eingefärbte Kreise vor allem in der Mitte Deutschlands, im Saarland, in Rheinland-Pfalz, in Sachsen und im östlichen Brandenburg.

Abbildung 3-21: MINT-Anteil in der M+E-Industrie (nach Kreisen)

Anteil Beschäftigter in MINT-Berufen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der M+E-Industrie;
Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2021



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 54,8 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 65,7 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 59,7 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

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

Deutschland

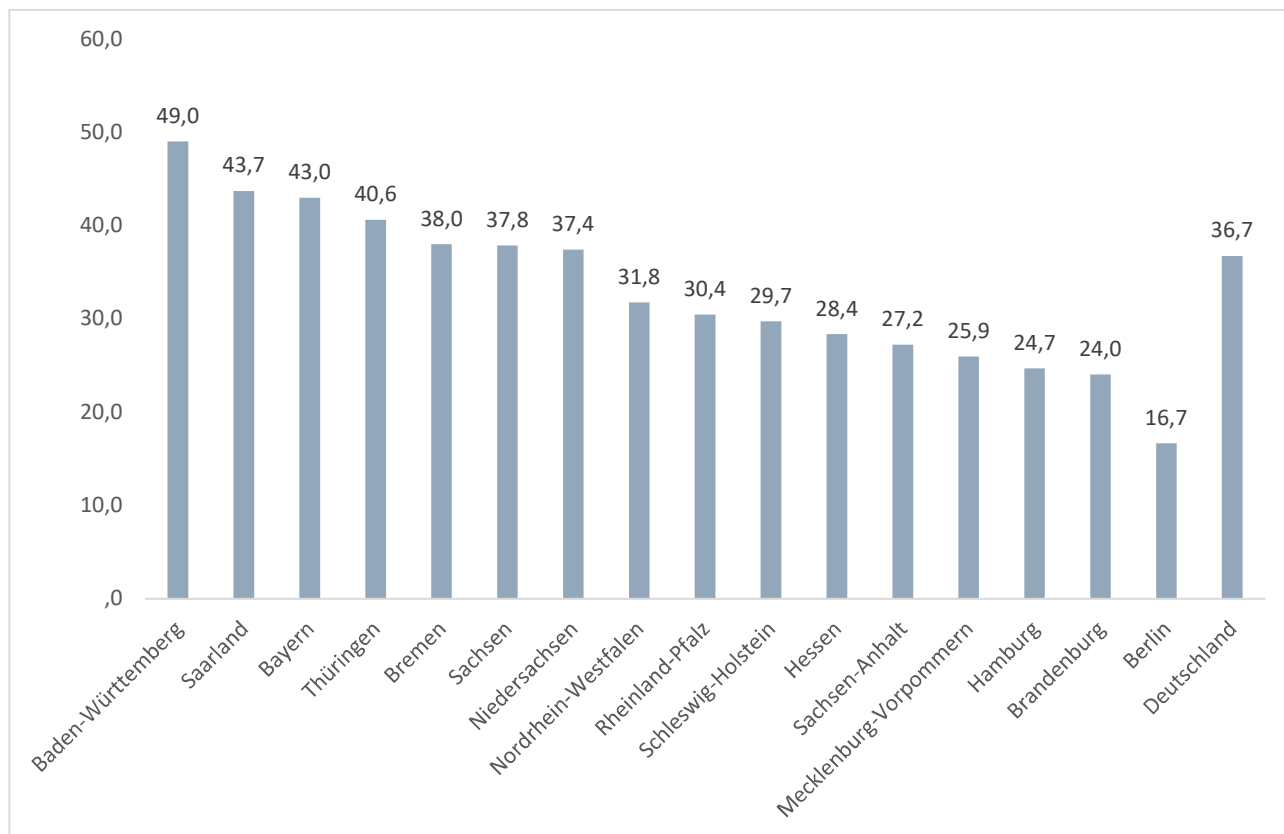
Da der Anteil der Beschäftigten in der M+E-Industrie, die in MINT-Berufen arbeiten, relativ hoch ist, entfällt auch ein großer Teil der MINT-Beschäftigten insgesamt auf die M+E-Industrie. Insgesamt waren im ersten Quartal 2021 36,7 Prozent der Beschäftigten in einem MINT-Beruf in der M+E-Industrie tätig. Dieser Anteil ist in den letzten Jahren leicht gesunken. Unter den MINT-Beschäftigten mit einer fachlich ausgerichteten Tätigkeit fällt der Anteil mit 41,6 Prozent noch einmal höher aus. Bei den MINT-Spezialistentätigkeiten beträgt der Anteil 31,5 Prozent und bei den MINT-Expertentätigkeiten 27,8 Prozent.

Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten in MINT-Berufen in ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen mit 43,6 Prozent und in städtischen Kreisen mit 42,3 Prozent höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen (37 Prozent) oder in kreisfreien Großstädten (27,2 Prozent).

Bundesländer

Abbildung 3-22: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Bundesländern)

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 31. März 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Im Bundesdurchschnitt beträgt der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen 36,7 Prozent. Dabei variiert dieser Wert zwischen den einzelnen Bundesländern. Den höchsten Wert weist mit 49 Prozent Baden-Württemberg auf, gefolgt vom Saarland (43,7 Prozent) und Bayern (43 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 16,7 Prozent Berlin (Abbildung 3-22).

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten liegt bei 36,7 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte fällt mit 35,1 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 35,1 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-11 zeigt jeweils die zehn Kreise, die bei der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten die höchsten bzw. die niedrigsten Werte aufweisen.

Tabelle 3-11: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2021

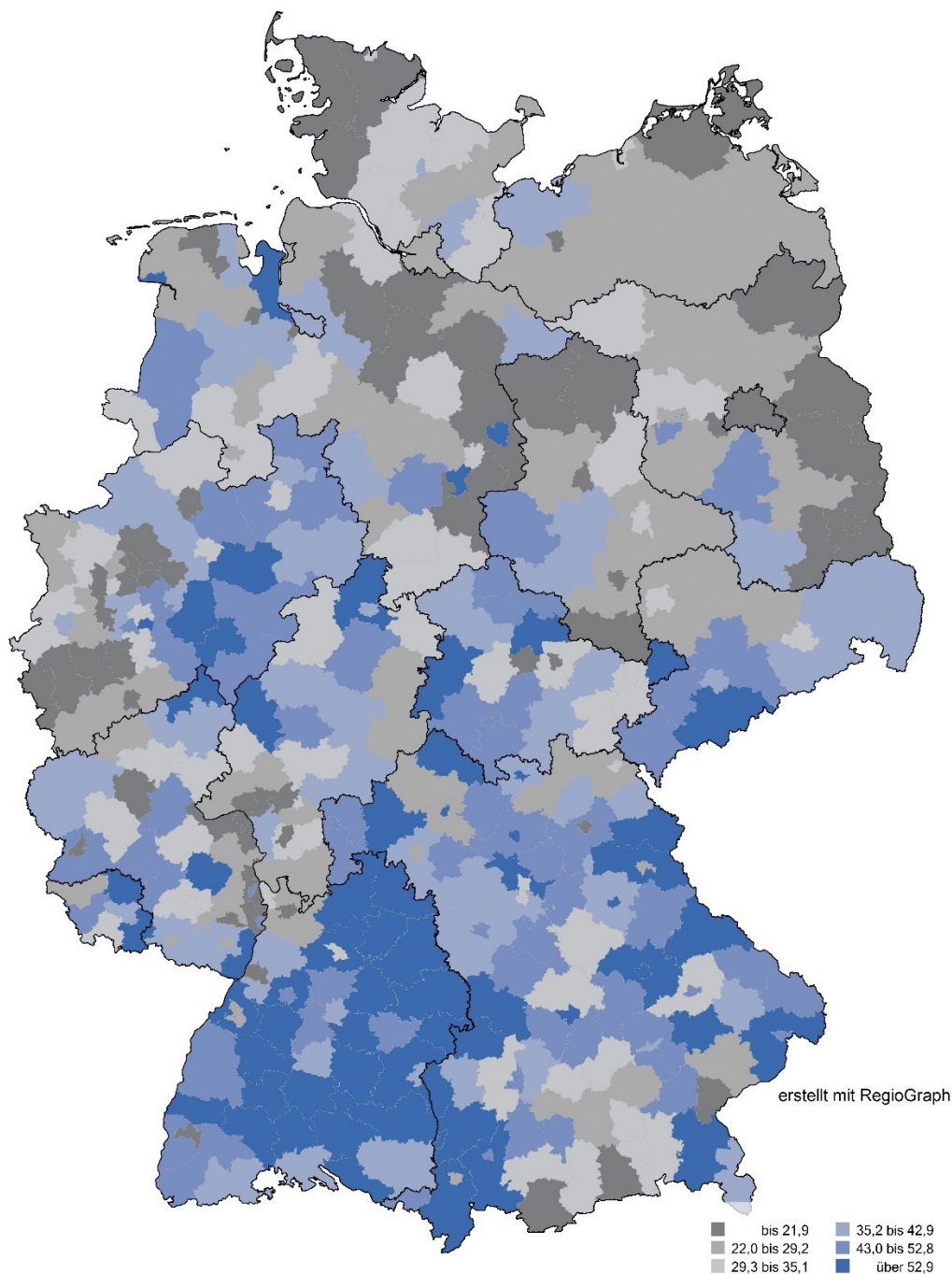
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Dingolfing-Landau	87,2	Ludwigshafen am Rhein, Stadt	5,1
Wolfsburg, Stadt	84,7	Potsdam, Stadt	5,4
Schweinfurt, Stadt	83,1	Leverkusen, Stadt	5,6
Tuttlingen	81,8	Cottbus, Stadt	6,2
Ingolstadt, Stadt	78,8	Münster, Stadt	7,6
Kassel	77,6	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	7,7
Rottweil	74,3	Frankfurt (Oder), Stadt	7,8
Amberg, Stadt	74,1	Bonn, Stadt	7,9
Emden, Stadt	73,9	Darmstadt, Wissenschaftsstadt	8,3
Hohenlohekreis	72,0	Mainz, kreisfreie Stadt	8,5

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-23 ist der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten in MINT-Berufen für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Eine blaue/graue Einfärbung bedeutet, dass der betreffende Kreis bei diesem Indikator zu den oberen/unteren 50 Prozent aller Kreise zählt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen Sextilen und teilen die Grundgesamtheit aller Kreise folglich in sechs gleichgroße Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem desto höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis. Wie die Abbildung zeigt, liegen blau eingefärbte Kreise vor allem im Südwesten Deutschlands. Vor allem in Baden-Württemberg sind in vielen Kreisen sehr viele Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie zu finden. Insbesondere im Nord-Osten Deutschlands dominieren dagegen grau eingefärbte Kreise.

Abbildung 3-23: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Kreisen)

Anteil sozialversicherungspflichtiger MINT-Beschäftigter in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2021



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 21,9 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 52,9 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 35,1 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

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

Deutschland

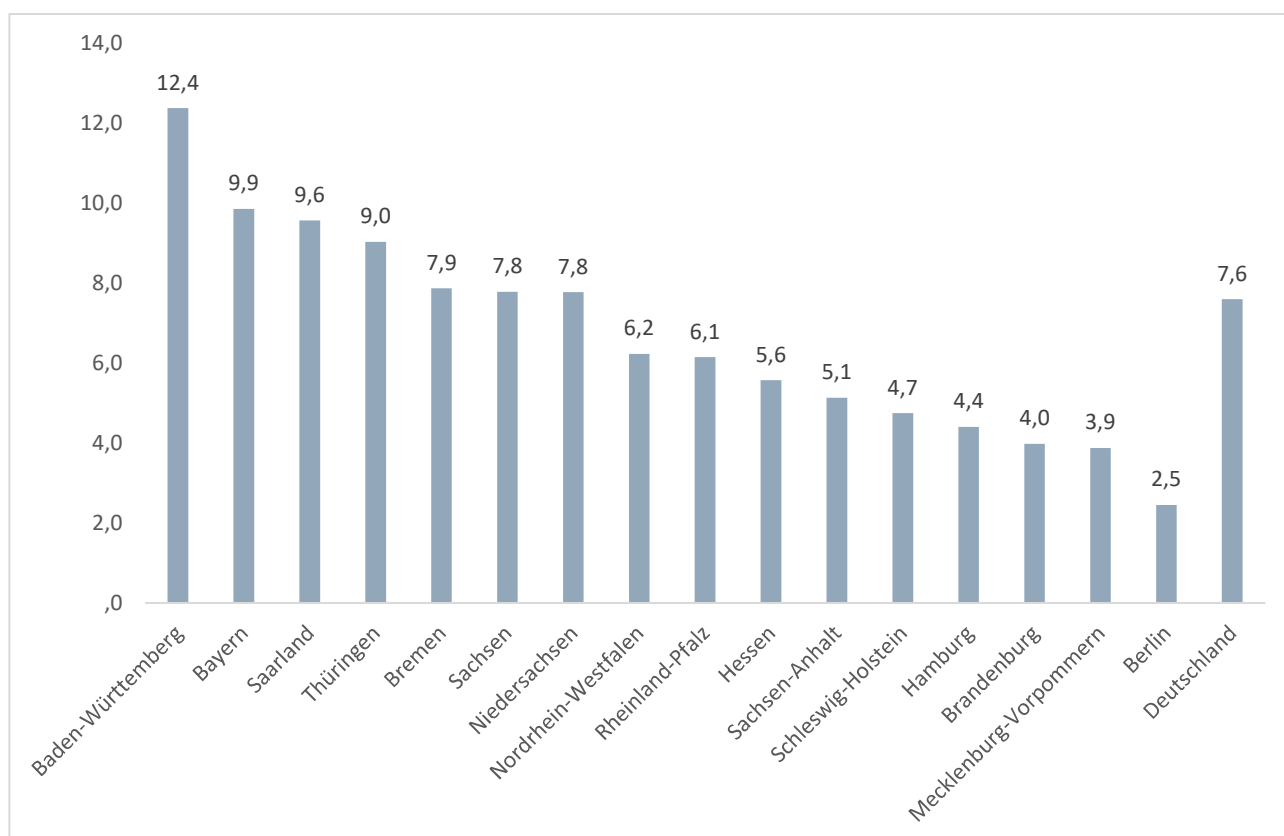
Schließlich macht die Beschäftigung in MINT-Berufen in der M+E-Industrie auch einen erheblichen Teil an der Gesamtbeschäftigung aus. 7,6 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten entfielen im ersten Quartal 2021 auf Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie. Dieser Anteil ist ebenfalls 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 städtischen Kreisen und in ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansätzen mit jeweils 9,5 Prozent höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen (7,3 Prozent) oder in kreisfreien Großstädten (5,2 Prozent).

Bundesländer

Abbildung 3-24: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Bundesländern)

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 31. März 2021



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Im Bundesdurchschnitt beträgt der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten 7,6 Prozent. Dabei variiert dieser Wert ebenfalls zwischen den einzelnen Bundesländern. Den höchsten Wert weist mit 12,4 Prozent Baden-Württemberg auf, gefolgt von

Bayern mit 9,9 Prozent und dem Saarland mit 9,6 Prozent. Den niedrigsten Wert verzeichnet mit 2,5 Prozent Berlin (Abbildung 3-24).

Kreise und kreisfreie Städte

Der Anteil der MINT-Beschäftigten in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten liegt bei 7,6 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte fällt mit 6,9 Prozent etwas geringer aus. Das heißt, in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt der Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten bei mehr als 6,9 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-12 zeigt jeweils die zehn Kreise, die bei der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten die höchsten bzw. die niedrigsten Werte aufweisen. Einen besonders hohen Wert mit über 40 Prozent weist Wolfsburg auf.

Tabelle 3-12: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten

Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2021

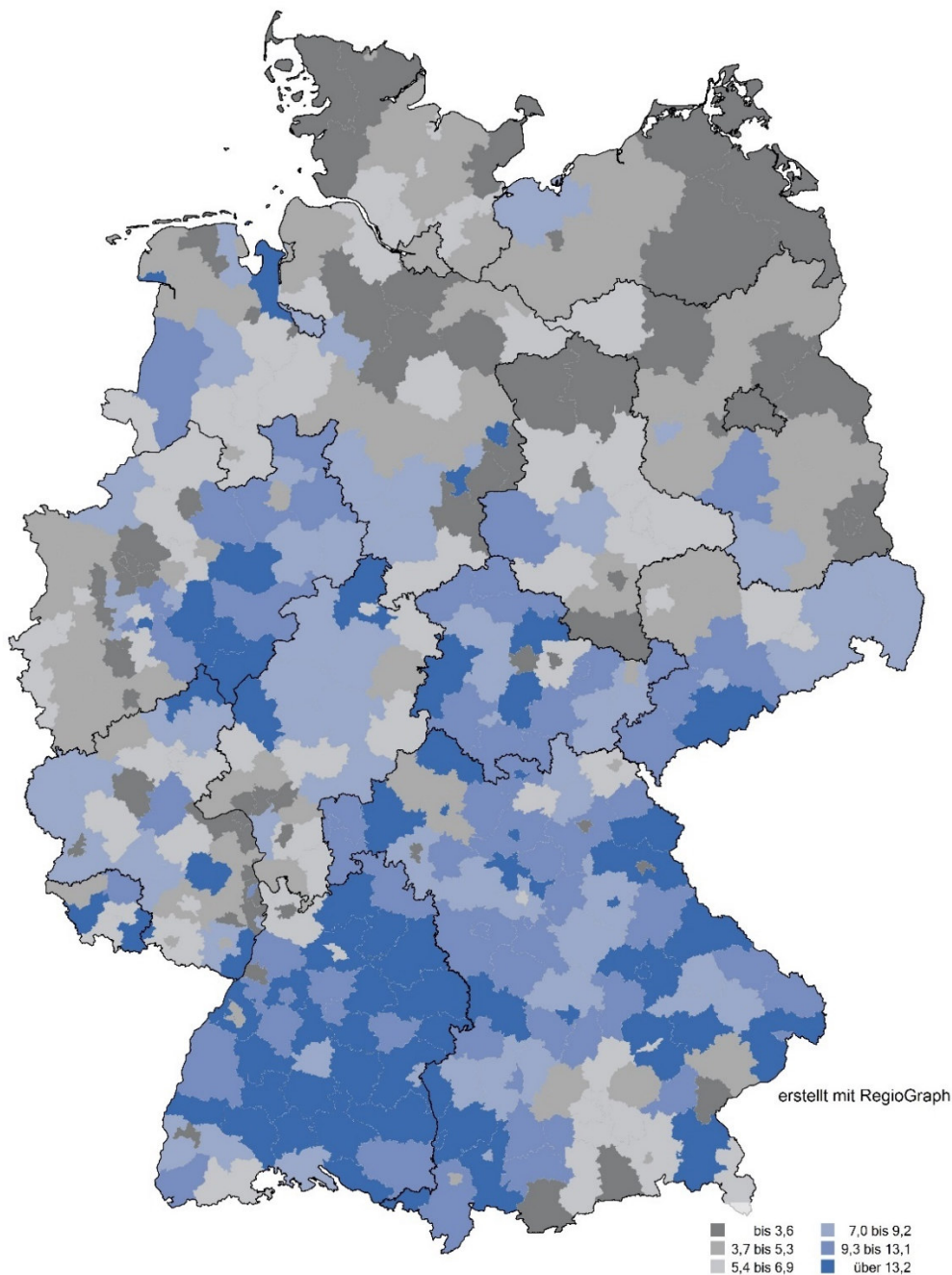
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Wolfsburg, Stadt	42,4	Potsdam, Stadt	0,6
Dingolfing-Landau	38,5	Frankfurt (Oder), Stadt	0,9
Tuttlingen	30,3	Cottbus, Stadt	1,0
Schweinfurt, Stadt	29,0	Bonn, Stadt	1,2
Ingolstadt, Stadt	27,6	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	1,2
Emden, Stadt	24,9	Münster, Stadt	1,2
Rastatt	23,0	Mainz, kreisfreie Stadt	1,3
Rottweil	22,8	Leverkusen, Stadt	1,4
Kassel	22,6	Nordfriesland	1,5
Salzgitter, Stadt	21,9	Halle (Saale), Stadt	1,6

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-25 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/grauere Einfärbung bedeutet, dass der betreffende Kreis bei diesem Indikator zu den oberen/unteren 50 Prozent aller Kreise zählt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen Sextilen und teilen die Grundgesamtheit aller Kreise folglich in sechs gleichgroße Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem desto höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis. Wie die Abbildung zeigt, liegen blau eingefärbte Kreise vor allem in Baden-Württemberg, Bayern und Thüringen.

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

Anteil sozialversicherungspflichtiger MINT-Beschäftigter in der M+E-Industrie an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2021



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 3,6 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 13,2 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 6,9 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

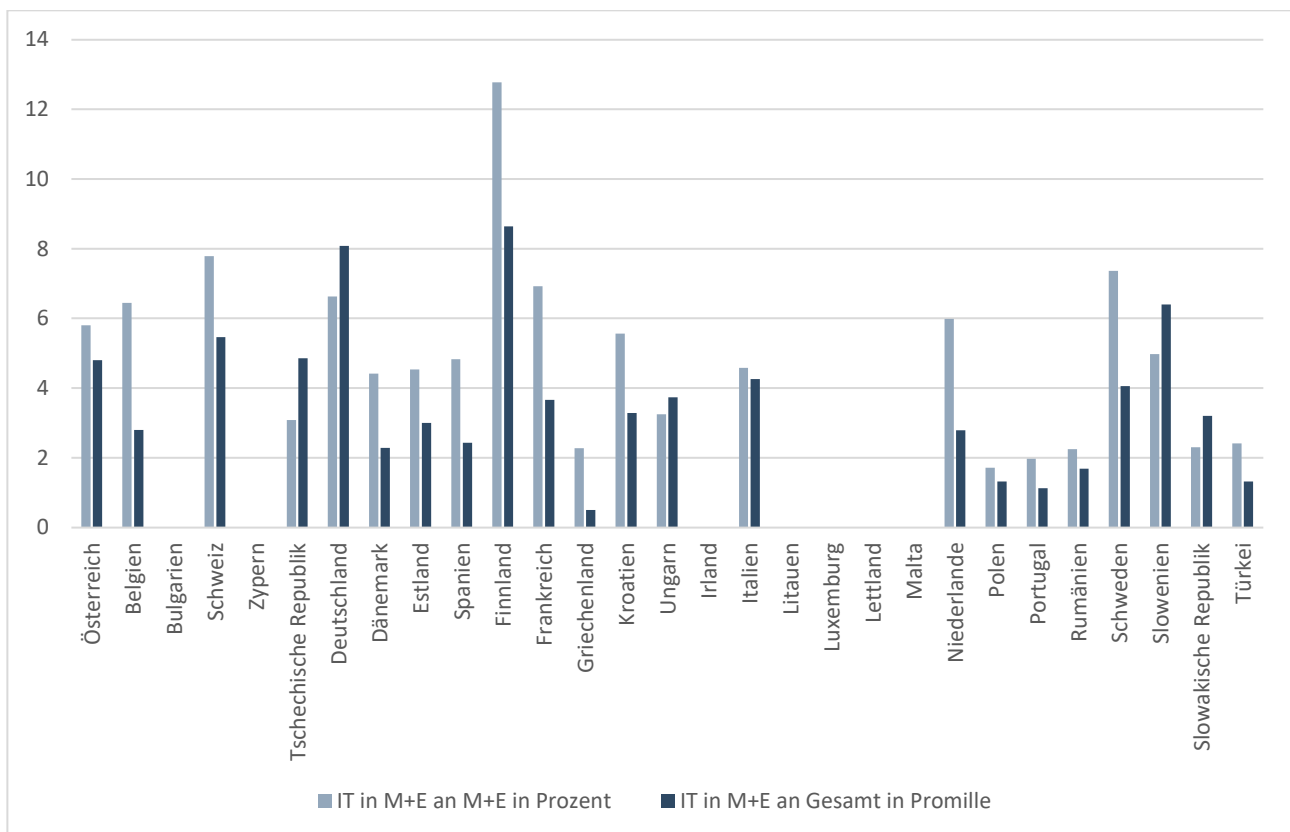
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021a; eigene Berechnungen

Exkurs: IT-Beschäftigung in M+E im internationalen Vergleich

In einem Exkurs wird die Bedeutung der IT-Erwerbstätigkeit an allen Erwerbstätigen in der M+E-Industrie sowie die IT-Erwerbstätigkeit in der M+E-Industrie an allen Erwerbstätigen im europäischen Vergleich für das Jahr 2020 betrachtet (Abbildung 3-26). Innerhalb der M+E-Industrie ist der Anteil der IT-Erwerbstätigen in Finnland (12,8 Prozent) besonders hoch. Die Schweiz folgt mit 7,8 Prozent auf Platz 2 und Frankreich mit 6,9 Prozent auf Platz 3. Vor allem in einigen süd- und osteuropäischen Ländern ist der Anteil der IT-Erwerbstätigen an allen Erwerbstätigen in der M+E-Industrie deutlich niedriger und liegt unter 3 Prozent. Betrachtet man die IT-Erwerbstätigen in der M+E-Industrie an allen Erwerbstätigen liegen Finnland mit 8,6 Promille und Deutschland mit 8,1 Promille an der Spitze.

Abbildung 3-26: Anteil der IT-Erwerbstätigen an allen Erwerbstätigen in der M+E-Industrie und Anteil der IT-Erwerbstätigen in der M+E-Industrie an allen Erwerbstätigen in Promille

2020



Die dieser Abbildung zu Grunde liegenden Daten befinden sich im Anhang.

Quellen: Eigene Auswertungen auf der Basis des Labour Force Survey 2020 (Eurostat)

4 Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen

Bei der Analyse von Arbeitskräfteengpässen muss neben der qualifikatorischen Abgrenzung des Arbeitsmarktsegments der MINT-Berufe (Tabelle 3-1) der relevante Arbeitsmarkt in der räumlichen Dimension bestimmt werden. Auf Ebene der Bundesländer grenzt die Arbeitsmarktstatistik der Bundesagentur für Arbeit insgesamt zehn regionale Arbeitsmärkte ab, wobei unter anderem die Stadtstaaten jeweils mit den umliegenden Flächenländern zusammengefasst werden (BA, 2021b). Diese Abgrenzung reflektiert unter anderem die Tatsache, dass die Besetzung einer offenen MINT-Stelle aus dem Potenzial der arbeitslosen Personen heraus in der Regel innerhalb desselben regionalen Arbeitsmarktes erfolgt. Dies bedeutet exemplarisch, dass eine offene Stelle in Schleswig-Holstein mit Arbeitslosen aus Schleswig-Holstein, Hamburg oder Mecklenburg-Vorpommern, jedoch nur selten mit Arbeitslosen aus Bayern besetzt werden kann.

4.1 Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot nach Bundesländern

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

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

Mit dem MINT-Frühjahrsreport wurden die Einschaltquoten angepasst. Grundlage dafür sind Sonderauswertungen der IAB-Stellenerhebungen, aus denen sich Einschaltquoten berechnen lassen. Für MINT-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 4-1 stellt die gesamtwirtschaftliche Arbeitskräftenachfrage in den MINT-Berufen differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Bundesländern für den Monat Oktober 2021 dar. Insgesamt waren im Oktober 2021 bundesweit rund 460.900 offene Stellen in MINT-Berufen zu besetzen. Bezogen auf die 6,958 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in einem MINT-Erwerbsberuf (Q1-2021) entspricht dies einem Prozentsatz von 6,6 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 51,4 Prozent aller offenen Stellen in MINT-Berufen. Der kumulierte Anteil dieser drei Bundesländer an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen liegt zum Vergleich bei 56 Prozent, ihr kumulierter Anteil an den Arbeitslosen in MINT-Berufen bei 52,5 Prozent (Abschnitt 4.2). In Abschnitt 4.3 werden die offenen Stellen dem Arbeitskräfteangebot in Form der Arbeitslosen gegenübergestellt und auf dieser Basis wird eine regionale Engpassindikatorik abgeleitet.

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

Stand: Oktober 2021

	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	32.100	10.400	22.200	64.700
Bayern	41.800	14.400	27.600	83.800
Berlin/Brandenburg	11.100	4.100	12.300	27.500
Hessen	13.900	4.500	12.500	30.900
Niedersachsen-Bremen	28.600	7.800	13.800	50.200
Nord*	14.600	4.700	9.700	29.100
Nordrhein-Westfalen	49.300	14.400	24.700	88.500
Rheinland-Pfalz/Saarland	15.000	4.900	9.000	28.800
Sachsen	14.500	4.600	9.100	28.200
Sachsen-Anhalt/Thüringen	17.000	4.400	8.000	29.400
Deutschland	237.800	74.100	149.000	460.900

*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern

Hinweis: Ergebnisse sind auf die Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen möglich

Quellen: BA, 2021b; eigene Berechnungen

4.2 Arbeitslosigkeit nach Bundesländern

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

Für die Daten zu Arbeitslosen gelten dieselben datenschutzrechtlichen Bestimmungen wie für sozialversicherungspflichtig Beschäftigte und offene Stellen. Tabelle 4-2 weist die Arbeitslosen in den MINT-Berufen differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit für den Monat Oktober 2021 aus.

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

Stand: Oktober 2021

	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	16.684	4.449	6.252	27.385
Bayern	12.800	4.491	6.416	23.707
Berlin/Brandenburg	7.481	2.659	5.770	15.910
Hessen	6.523	2.149	3.351	12.023
Niedersachsen/Bremen	10.638	3.007	4.631	18.276
Nord*	6.974	2.334	3.791	13.099
Nordrhein-Westfalen	30.000	7.516	9.518	47.034
Rheinland-Pfalz/Saarland	6.298	1.951	2.408	10.657
Sachsen	5.800	1.300	2.200	9.200
Sachsen-Anhalt/Thüringen	6.659	1.274	1.725	9.658
Deutschland	109.811	31.134	46.039	186.984
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quellen: BA, 2021b; eigene Berechnungen

Insgesamt waren bundesweit 186.984 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 52,5 Prozent liegt.

4.3 Engpassindikatoren

4.3.1 Engpassrelationen nach Bundesländern

Setzt man die Arbeitskräftenachfrage (Tabelle 4-1) und das Arbeitskräfteangebot (Tabelle 4-2) ins Verhältnis zueinander, lassen sich regionale Engpassrelationen ermitteln. Der Wert einer solchen Kennziffer sagt aus, wie viele offene Stellen auf 100 arbeitslose Personen kommen. Bei einem Wert größer 100 können in der bestimmten Region noch nicht einmal rechnerisch alle offenen Stellen mit den vorhandenen Arbeitslosen besetzt werden. Ein Wert kleiner 100 bedeutet, dass zumindest theoretisch alle Vakanzen besetzt werden könnten. Tabelle 4-3 stellt die Engpassrelationen des Monats Oktober 2021 differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit dar.

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

Stand: Oktober 2021

	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	192	234	355	236
Bayern	327	321	430	353
Berlin/Brandenburg	148	154	213	173
Hessen	213	209	373	257
Niedersachsen/Bremen	269	259	298	275
Nord*	209	201	256	222
Nordrhein-Westfalen	164	192	260	188
Rheinland-Pfalz/Saarland	238	251	374	270
Sachsen	250	354	414	307
Sachsen-Anhalt/Thüringen	255	345	464	304
Deutschland	217	238	324	246

*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern

Quellen: BA, 2021b; eigene Berechnungen

Deutschlandweit übertraf im Oktober 2021 die Arbeitskräftenachfrage (offene Stellen) das Arbeitskräfteangebot (Arbeitslose) in den MINT-Berufen insgesamt um 146 Prozent. In der qualifikatorischen Dimension ist festzustellen, dass die Nachfrage das Angebot im Aggregat der MINT-Ausbildungsberufe im bundesweiten Durchschnitt um 117 Prozent übertrifft. Bei den MINT-Spezialistentätigkeiten beträgt der entsprechende Wert 138 Prozent und im Aggregat der MINT-Expertentätigkeiten sind es 224 Prozent.

4.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke

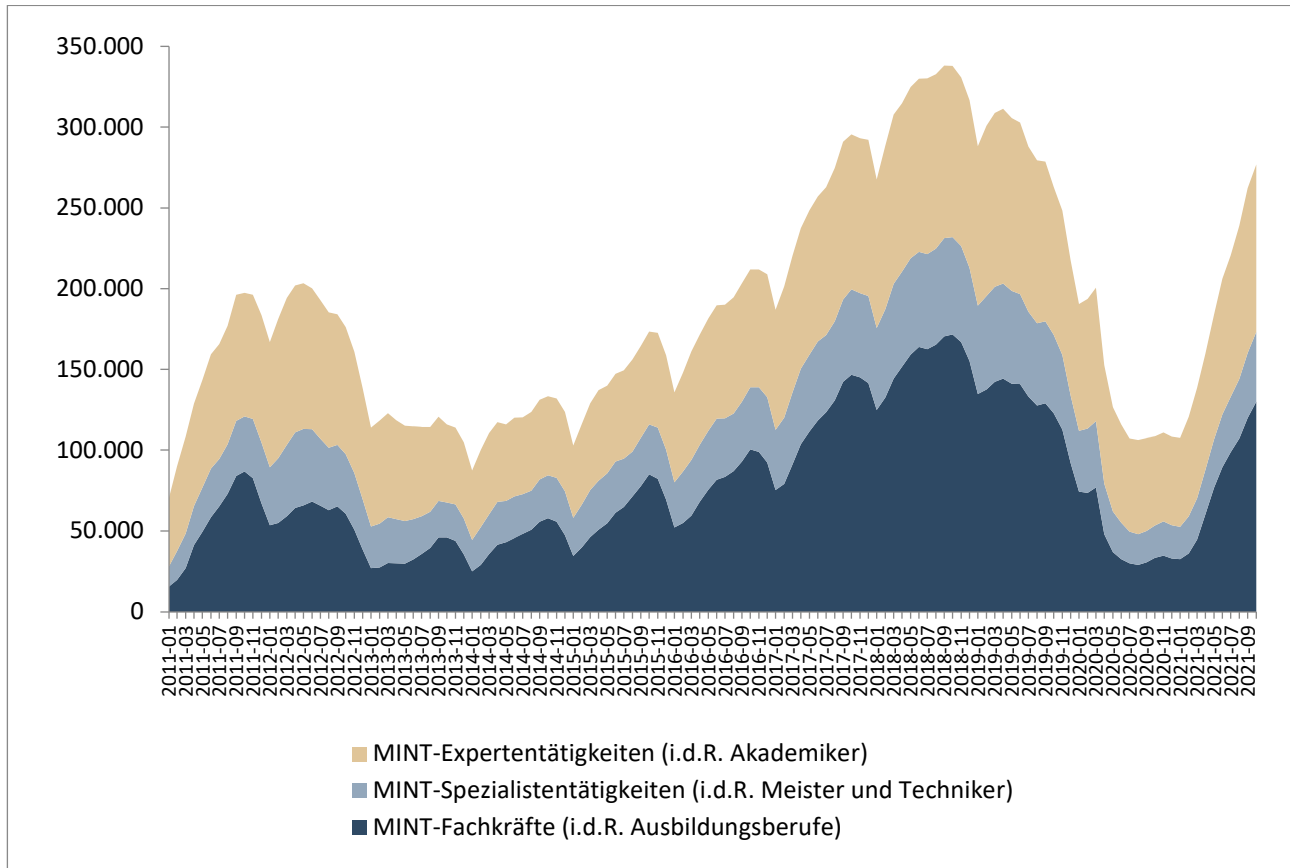
Im Oktober 2021 lagen in den MINT-Berufen insgesamt rund 460.900 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 186.984 Personen arbeitslos gemeldet, die gerne einem MINT-Erwerbsberuf nachgehen würden. Daraus lässt sich in einem ersten Schritt im Rahmen einer unbereinigten Betrachtung ableiten, dass über sämtliche Anforderungsniveaus bundesweit mindestens 273.900 offene Stellen in MINT-Berufen nicht besetzt werden konnten. Dahinter steht jedoch die vereinfachende Annahme, dass jede in einem bestimmten MINT-Beruf arbeitslos gemeldete Person ausnahmslos jede offene Stelle in einem beliebigen MINT-Beruf besetzen kann. Dementgegen stehen jedoch insbesondere qualifikatorische Aspekte, denn in der beruflichen Realität besteht zwischen den einzelnen MINT-Berufskategorien (vgl. Tabelle 3-1) keine vollständige Substituierbarkeit. So kann die Besetzung einer Vakanz durch einen Arbeitslosen vor allem deshalb scheitern, weil dieser nicht die erforderliche Qualifikation oder Berufserfahrung mitbringt. Bereits innerhalb eines Anforderungsniveaus zeigt sich, dass eine in einem Biologieberuf arbeitslos gemeldete Person in der Regel keine offene Stelle in einem Ingenieurberuf der Maschinen- und Fahrzeugtechnik besetzen kann – und umgekehrt.

Auch und insbesondere in der beruflichen Bildung haben Qualifikationen oft die Eigenschaft, stark spezialisiert zu sein und sich auf die betrieblichen Erfordernisse zu fokussieren. Dies kann auch durch eine entsprechende Berufserfahrung häufig nicht kompensiert werden. So ist es beispielsweise kaum denkbar, dass eine offene Stelle im Beruf eines Mechatronikers 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 Oktober 2021 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 276.900 Personen (Abbildung 4-1). Mit 130.100 Personen bilden die MINT-Facharbeiterberufe die größte Engpassgruppe, gefolgt von 103.500 Personen im Segment der MINT-Expertenberufe sowie 43.200 im Segment der Spezialisten- beziehungsweise Meister- und Technikerberufe. Diese Arbeitskräftelücke repräsentiert zum einen eine Untergrenze des tatsächlichen Engpasses im Segment der MINT-Berufe, welcher realistischerweise deutlich höher ausfällt. So wird bei der hier angewendeten Berechnungsmethode impliziert unterstellt, dass innerhalb einer MINT-Berufskategorie jede arbeitslose Person, unabhängig von ihrem Wohnort in Deutschland, jede beliebige offene Stelle dieser Berufskategorie, unabhängig von deren Standort, besetzen kann. Vereinfachend wird somit angenommen, dass vollständige innerdeutsche Mobilität existiert. In der Realität ist begrenzte Mobilität jedoch einer der Gründe dafür, weshalb offene Stellen trotz vorhandenem Arbeitskräfteangebot unter Umständen nicht besetzt werden können. Auch sind Arbeitsmärkte durch weitere Mismatch-Probleme gekennzeichnet, in deren Folge zeitgleich Arbeitslosigkeit und Arbeitskräftebedarf existieren (Franz, 2003).

Abbildung 4-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke

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



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

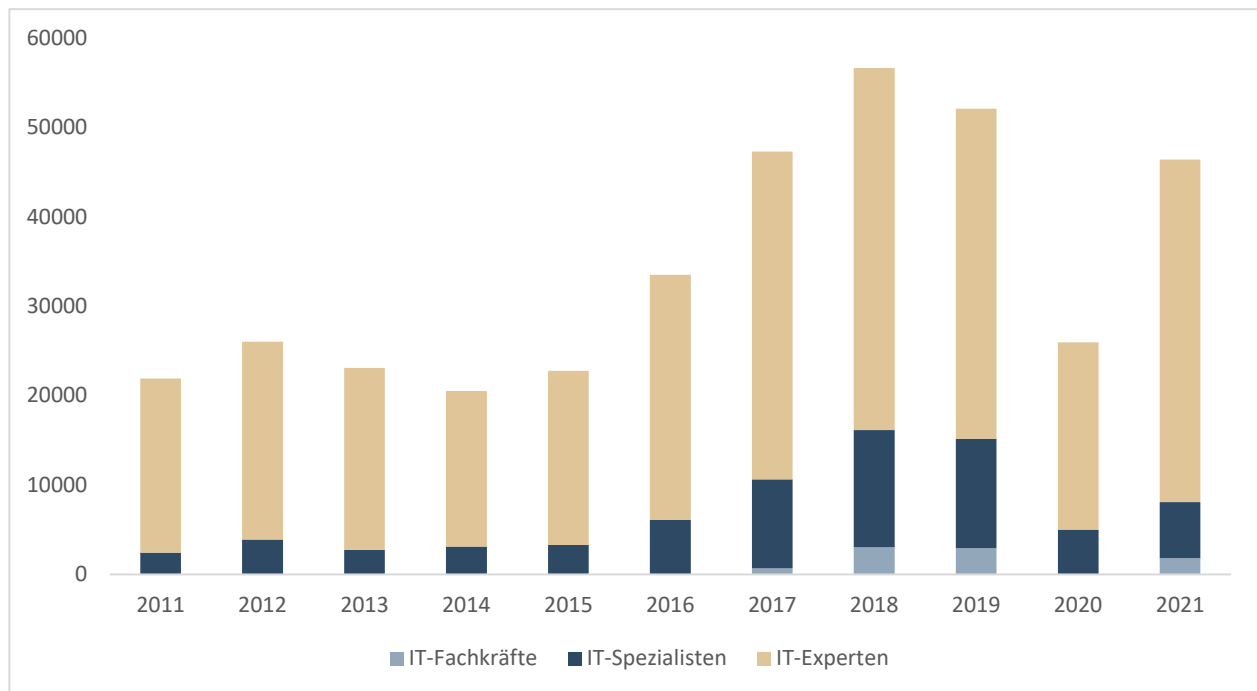
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2021b; eigene Berechnungen

Der zunehmende Bedarf nach IT-Know-how spiegelt sich in der Arbeitskräftelücke bei den IT-Berufen (zum Beispiel Informatikern) wider. Im Vergleich der Oktoberwerte war die IT-Lücke zunächst auf einem relativ stabilen Niveau und ist seit dem Jahr 2014 deutlich angestiegen (Abbildung 4-2). 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 Oktober 2021 beträgt die IT-Lücke 46.400 und ist damit mehr als doppelt so hoch wie im Jahr 2015.

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 kontinuierlich angestiegen. Im Oktober 2011 betrug dieser Wert noch 11,1 Prozent und im Oktober 2021 16,8 Prozent. Ein besonders hoher Anteilswert wurde im Oktober 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.

Abbildung 4-2: Arbeitskräftelücke IT-Berufe

Absolutwerte, Oktoberwerte



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, 2021b; eigene Berechnungen

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

Oktober-Werte

	MINT-Gesamt	IT-Gesamt	Anteil IT-Lücke an MINT-Lücke
2011	197.400	21.900	11,1
2012	176.100	26.000	14,8
2013	142.300	23.100	16,2
2014	133.200	20.500	15,4
2015	173.400	22.800	13,1
2016	212.000	33.500	15,8
2017	295.500	47.300	16,0
2018	337.900	56.700	16,8
2019	263.000	52.100	19,8
2020	108.700	26.000	23,9
2021	277.000	46.400	16,8

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, 2021b; eigene Berechnungen

5 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.

5.1 Nachholprogramme systematisch umsetzen

Mit den Schulschließungen in Folge der Corona-Krise sind größere Einbußen an Kompetenzen in Mathematik und Naturwissenschaften verbunden, die dazu führen könnten, dass für eine ganze Schülergeneration die Fortschritte bei den PISA-Kompetenzen in Mathematik und Naturwissenschaften wieder verloren gehen – mit entsprechend negativen Folgen für die anschließende berufliche und akademische MINT-Bildung. Um diese negativen Auswirkungen zu vermeiden, sollten zusätzliche Fördermaßnahmen für die Schülerinnen und Schüler mit Lernverlusten durchgeführt werden. Bislang fehlen jedoch in Deutschland systematische Lernstandserhebungen an allen Schulen und in allen Jahrgängen, die es erlauben würden, die Lernverluste durch die Corona-Krise zu quantifizieren. Dies wäre jedoch notwendig, um gezielte Nachqualifizierungsangebote durchzuführen. Die Lernrückstände werden jedoch im Wesentlichen durch die Lehrer im laufenden Unterricht festgestellt (Tabelle 5-1).

Tabelle 5-1: Art der Erfassung von Lernrückständen

Befragung von Lehrkräften, 2021

	Insgesamt	Grundschule	Haupt-/Real-/Gesamtschule	Gymnasium	Förderschule
Einschätzung der Fachlehrkräfte im laufenden Unterricht	81	77	84	82	83
Empirisch validierte Tests / Lernstandserhebungen	51	58	57	51	20
Eigene an der Schule entwickelte diagnostische Leistungstests oder Tests aus einschlägigen Lehrwerken	30	39	24	24	33
Außerplanmäßige Konferenzen zu Beginn des neuen Schuljahres	20	19	22	23	13
Nichts davon	3	4	2	4	4

Mehrfachnennung möglich

Quelle: Deutsches Schulbarometer, 2021b

Danach befragt, welche Maßnahmen zum Ausgleich der Lernrückstände eingesetzt werden, antworten 74 Prozent, dass eine übliche Differenzierung im regulären Unterricht stattfindet. Dies wird besonders oft in der Grundschule praktiziert. Zusätzliche Angebote in der lernfreien Zeit wurden mit 47 Prozent und zusätzliche über die Stundentafel hinaus gehende Angebote für einzelne Schülerinnen und Schüler mit besonderem Förderbedarf mit 40 Prozent seltener umgesetzt (Tabelle 5-2).

Tabelle 5-2: Maßnahmen zum Ausgleich von Lernrückständen

Befragung von Lehrkräften, 2021

	Insgesamt	Grundschule	Haupt-/Real-/Gesamtschule	Gymnasium	Förderschule
Durch die übliche Differenzierung im regulären Unterricht	74	82	73	66	78
Durch die Möglichkeit der Wiederholung eines Jahrgangs ohne Anrechnung auf die Schulverweildauer	49	40	50	68	27
Durch zusätzliche Angebote in der lernfreien Zeit	47	49	49	55	19
Über die Stundentafel hinaus durch zusätzliche Lernangebote für einzelne Schülerinnen und Schüler mit besonders großen Lernrückständen	40	41	36	50	23
Über die Stundentafel hinaus durch zusätzliche Lernangebote für alle Schülerinnen und Schüler	28	20	31	34	24
Durch Kooperationsangebote außerhalb der Schule	20	25	23	17	9
Durch eine temporäre Anpassung der Stundentafel zugunsten von Deutsch und Mathematik	18	24	15	9	27

Mehrfachnennung möglich

Quelle: Deutsches Schulbarometer, 2021b

Um alle Schüler mit größeren Lernrückständen zu unterstützen, sollten flächendeckend empirisch validierte Tests und Vergleichsarbeiten eingesetzt und daraufhin entwickelte zusätzliche Lernangebote eingesetzt werden. Durch eine Wiederholung der Tests kann eine Evaluierung der Maßnahmen erfolgen, die eine zielgerichtete Weiterentwicklung der Unterstützung der Schülerinnen und Schüler ermöglicht.

5.2 Digitalisierung weiter voranbringen

Die Digitalisierung der Bildungseinrichtungen ist aus verschiedenen Gründen besonders wichtig. Zum einen entscheidet die Digitalisierung über die Umsetzbarkeit und Qualität hybrider Lernformate oder des vollständigen Fernunterrichts. Zum anderen kann die Digitalisierung auch die Qualität des Präsenzunterrichts erhöhen (Hillmayr et al., 2017). Die Umsetzung des digitalen Transformationsprozesses an Schulen hat im Zuge der Corona-Krise zunächst größere Fortschritte gemacht. So wurden finanzielle Mittel des Bundes für Leihgeräte für Schülerinnen und Schüler und Dienstgeräte für Lehrkräfte zur Verfügung gestellt. Lernplattformen werden in allen Bundesländern eingesetzt und Bildungsplattformen mit digitalen Lerninhalten werden entwickelt (Anger/Plünnecke, 2020). Eine Befragung von Lehrkräften für das Deutsche Schulbarometer Spezial zur Corona-Krise (Deutsches Schulportal, 2021b) zeigt jedoch, dass die Fortschritte der Schulen bei der Ausstattung für den digitalen Fernunterricht vor allem zwischen Dezember 2020 und September 2021 gering sind (Tabelle 5-3).

Tabelle 5-3: Größte Verbesserungsbedarfe beim Fern- oder Hybridunterricht an der eigenen Schule

Befragung von Lehrkräften, 2020, 2021

	April 2020	Dezember 2020	September 2021
bei der technischen Ausstattung der Schüler zu Hause		80	76
bei der technischen Ausstattung der Schule	64	58	58
bei der Fortbildung von Lehrkräften, die Qualifizierungsbedarf im Umgang mit digitalen Lernformaten haben		55	56
bei der Verfügbarkeit qualitativ guter Inhalte für das online-gestützte Lernen		48	51
bei den Kompetenzen der Lehrkräfte mit digitalen Lernformaten	69	57	51
bei der Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses an der Schule, wie digitale Formate im Unterricht sinnvoll eingesetzt werden	57	43	46
bei der technischen Ausstattung der Lehrkräfte mit digitalen Endgeräten		58	46
bei der Bereitschaft von Lehrkräften, digitale Lernformate im Unterricht auch einzusetzen	35	23	32

Quelle: Deutsches Schulportal, 2021b

Für einen möglichen temporär nötigen Fern- oder Hybridunterricht sehen noch immer 76 der Lehrkräfte einen besonderen Verbesserungsbedarf bei der technischen Ausstattung der Schülerinnen und Schüler. Weitere Fragen lassen auch Schlüsse für einen möglichen Einsatz digitaler Lehrmedien im Präsenzunterricht zu.

Weiterhin 58 Prozent der Lehrkräfte sehen größere Verbesserungsbedarfe bei der technischen Ausstattung der Schule – gegenüber der Befragung aus dem Dezember 2020 ergibt sich hier kein Fortschritt. Rund die Hälfte der Lehrkräfte sieht größere Verbesserungsbedarfe bei der Verfügbarkeit qualitativ guter Inhalte für das online-gestützte Lernen, bei den Kompetenzen der Lehrkräfte mit digitalen Lernformaten, bei der Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses, wie digitale Lernformate eingesetzt werden sollten und bei der technischen Ausstattung der Lehrkräfte mit digitalen Endgeräten. Während von April bis Dezember 2020 in den Antworten der Lehrkräfte Fortschritte abzulesen sind, stagnieren zwischen Dezember 2020 und September 2021 die Ergebnisse.

Zur Umsetzung der Digitalisierungsstrategie (auch für den Präsenzunterricht) sollte die Infrastruktur in den kommenden Jahren weiter ausgebaut werden und der Digitalpakt zügig umgesetzt werden. Zusätzlich sind 20.000 zusätzliche IT-Stellen an den Schulen für Administration und zur Unterstützung der Lehrkräfte zu schaffen. Hierdurch kann die IT-Ausstattung auf Dauer gesichert und gewartet werden sowie auch eine Ableitung eines gemeinsamen Verständnisses, wie digitale Formate im Unterricht eingesetzt werden können, geschaffen werden. Ferner müssen die Lehrkräfte für den Einsatz digitaler Technologien im Unterricht und für das Begleiten der Schülerinnen und Schüler besser qualifiziert werden (Anger/Plünnecke, 2020). Bisher gibt es nur in wenigen Bundesländer entsprechende Vorgaben für das Lehramtsstudium (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2020). Köller (2020, 15) fordert hierzu die „Integration der informations- und computerbezogenen Bildung in den berufswissenschaftlichen Anteil der ersten Phase der Lehrkräfteausbildung“. Als weiterer Schritt sollte eine intelligente Lernsoftware entwickelt werden, die Schülerinnen und Schüler zu deren Nutzung motiviert und auch zum Beheben von Lerndefiziten dienen kann. Zu deren strategischen Einsatz sollte die Expertise von Schulbuchverlagen, KI-Experten sowie Didaktikern gebündelt werden. Über eine öffentliche Förderung von Projektverbünden aus Schulen, Wissenschaft und Wirtschaft sollten die digitalen Lernsysteme entwickelt werden (Köller, 2020).

5.3 MINT-Bildung stärken

Die ICILS-Studie zeigt deutlich, dass es im Zeitraum von 2013 bis 2018 keine Fortschritte bei den informations- und computerbezogenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler gegeben hat (Eickelmann et al., 2019). Damit bestehen unabhängig von den durch die Corona-Krise entstandenen Lernlücken Defizite bei den informations- und computerbezogenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler. Acatech et al. (2021) fordert daher, den Unterricht in diesen Bereichen zu stärken und den zeitlichen Umfang der MINT-Fächer zu erhöhen (Acatech et al., 2021). Ein wichtiger Schritt besteht darin, dass Schulfach Informatik bundesweit und flächendeckend einzuführen. Eine große Herausforderung besteht dabei jedoch darin, genügend qualifizierte Kräfte für das Lehramt in Informatik zu gewinnen.

Auch bei den MINT-Kompetenzen insgesamt gibt es Handlungsbedarf. Empirische Studien zur Qualität des Unterrichts und den MINT-Kompetenzen zeigen, dass diese von der Verfügbarkeit von MINT-Lehrkräften abhängen (Anger et al., 2018). Eine Untersuchung von Klemm (2020) zeigt jedoch für den Zeitraum bis zum Jahr 2030 für das Bundesland NRW, dass nur etwa ein Drittel des Einstellungsbedarfes von Lehrkräften in MINT-Fächern gedeckt werden kann. In anderen Bundesländern bestehen ähnliche Probleme. Zur Fachkräftesicherung ist es dabei entscheidend, Quer- und Seiteneinsteiger berufsbegleitend weiter zu qualifizieren und die Anzahl der Studierenden in einem MINT-Lehramtsstudium zu erhöhen.

Darüber hinaus ist zur Stärkung der MINT-Bildung der gesamte Bildungsprozess in den Blick zu nehmen. MINT sollte bereits in der frühkindlichen Bildung mehr Gewicht bekommen, entsprechend sollten MINT-Fortbildungsangebote für Fachkräfte in der frühkindlichen Bildung und an Grundschulen ausgebaut werden. Dazu sind MINT-Bildungsstandards für den Sachunterricht zu definieren und umzusetzen. MINT-Angebote für Leistungsschwächere und MINT-Wettbewerbe für Leistungstärkere sind weiter zu etablieren (Acatech et al., 2021).

Neben der Erstausbildung kommt auch der Weiterbildung in den kommenden Jahren eine hohe Bedeutung in der MINT-Bildung zu. Aktuell sind über 1,5 Millionen MINT-Akademiker im Alter von 45 Jahre und älter (Anger et al., 2021b). Kenntnisse in digitalen Technologien und über deren Entwicklung sind gerade für diese älteren Fachkräfte entscheidend. Für einen Zeitraum von fünf Jahren schätzt die Future-Skills-Studie (Kirchherr et al., 2018) einen zusätzlichen Bedarf in der Privatwirtschaft von rund 700.000 Personen mit technologischen Fähigkeiten, darunter vor allem im Bereich komplexer Datenanalyse. Neue Hochschulabsolventen können diesen Bedarf allein nicht decken. Analysen von KI-Stellenangeboten zeigen, dass vor allem berufserfahrene Personen gesucht und dabei Kompetenzen in Machine Learning, Big Data, Programmieren, Business Intelligence, Cloud und Data Science als besonders wichtig erachtet werden (Büchel/Mertens, 2021, 15). Diese Kompetenzen können berufserfahrene MINT-Akademiker durch akademische Weiterbildung an den Hochschulen erwerben. Hierzu sollten an den Hochschulen entsprechende Anreize und Kapazitäten geschaffen werden.

5.4 Potenziale der Frauen heben

Eine Verantwortungspartnerschaft zwischen Eltern und Bildungseinrichtungen könnte dazu beitragen, dass Kinder ihre Kompetenzen und Fähigkeiten richtig einschätzen können und nicht von Geschlechterstereotypen geleitet werden (BMFSFJ, 2021). Bereits Fachkräfte in Kitas könnten durch Fortbildungen für das Thema sensibilisiert werden. Programme wie die der Stiftung Haus der jungen Forscher können bei allen Kindern und vor allem auch bei Mädchen das Interesse für MINT stärken (Acatech et al., 2019). An Schulen sollten bessere Feedback-Instrumente entwickelt werden, die ein unverzerrtes Selbstbild fördern.

Eine klischeefreie berufliche Beratung und Studienorientierung in der Schule ist von zentraler Bedeutung. Auch die KMK (2017) fordert eine im Lehrplan verankerte berufliche Orientierung in allen Bildungsgängen der Sekundarstufe I und II. Wirksame Aspekte könnten dabei eine schriftliche Darlegung der Laufbahn- und Lebensziele und individuelle Interpretationen und Feedback (z.B. zu Testresultaten) sein (BMFSFJ, 2021). 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).

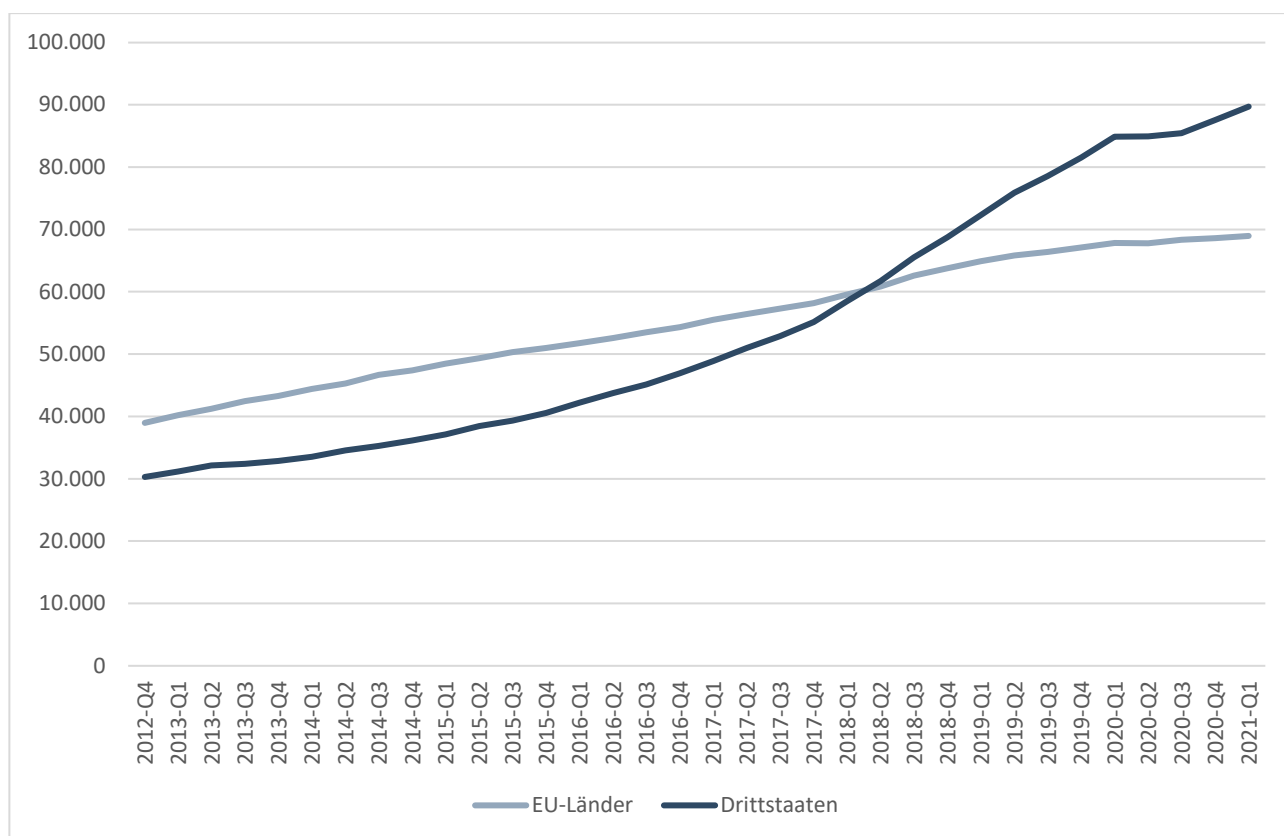
Neben der Verantwortungspartnerschaft von Schule und Eltern sind weitere Partnerschaften denkbar. Exemplarisch kann in diesem Zusammenhang das Netzwerk SchuleWirtschaft genannt werden (BMFSFJ, 2021). SchuleWirtschaft ist ein bundesweites, regional verankertes Netzwerk für partnerschaftliche Zusammenarbeit von Schule und Wirtschaft mit dem Ziel, Schulen und Unternehmen zusammen zu bringen, damit Jugendlichen der Übergang in die Berufswelt und Unternehmen die Nachwuchssicherung gelingt. In mehr als 400 Arbeitskreisen werden Berufsorientierung, ökonomische Bildung und MINT-Förderung angeboten durch Betriebserkundungen und Praktika, Kooperationen und Fortbildungen, Informationsmaterialien für Schulen, Unternehmen und Eltern (Broschüren, Checklisten, Arbeitshilfen, ...) sowie Planspiele und Wettbewerbe.

Getragen wird die Arbeit durch ein breites ehrenamtliches Engagement, das durch hauptamtliche Geschäftsstellen auf Landes- und Bundesebene unterstützt wird (SchuleWirtschaft, 2020).

5.5 Potenziale der Zuwanderung heben

Im Rahmen ihrer Fachkräftestrategie setzt die Bundesregierung auf die drei Säulen Inland, Europa und International (Drittstaaten). Bei der Zuwanderung aus Drittstaaten wurden mit der Blauen Karte und weiteren Verbesserungen der Zuwanderungswege wichtige Impulse gesetzt. Dazu wirbt die Regierung gezielt in Drittstaaten um akademische Fachkräfte in den MINT-Berufen. Mit Erfolg: Die Beschäftigung von Ausländern aus Drittstaaten (ohne die 4 Hauptherkunftsländer der Geflüchteten) in akademischen MINT-Berufen hat zwischen dem 31.12.2012 und dem 31.03.2021 von 30.300 auf rund 89.700 um 59.400 beziehungsweise 196,2 Prozent zugenommen (Abbildung 5-1). Die Beschäftigung unter EU-Ausländern in akademischen MINT-Berufen stieg hingegen nur von 39.000 um 76,9 Prozent auf 69.000.

Abbildung 5-1: Entwicklung der Beschäftigung von Ausländern in akademischen MINT-Berufen nach Nationalität



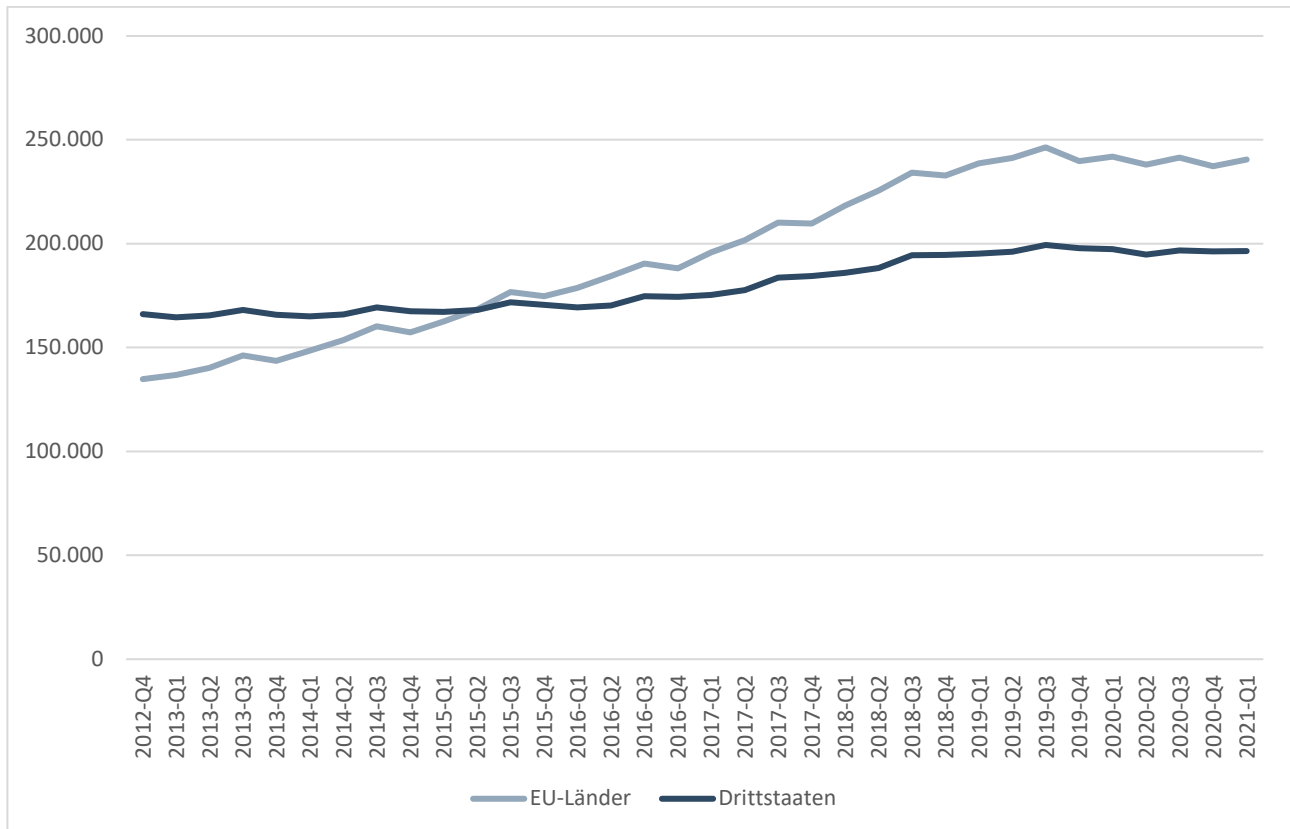
EU und gleichgestellte Länder inkl. UK; Drittstaaten ohne Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis Bundesagentur für Arbeit, 2021a

In MINT-Facharbeiterberufen ist hingegen ein anderes Bild zu beobachten - hier gab es in den letzten Jahren keine deutlichen Verbesserungen bis zum März 2020 beim Einwanderungsrecht. Während die Beschäftigung von Ausländern aus den EU-Staaten in MINT-Facharbeiterberufen von 134.900 auf 240.500 um 105.600 beziehungsweise 78,3 Prozent sogar prozentual leicht stärker als bei den akademischen MINT-Berufen

gestiegen ist, war die Beschäftigungszunahme von Drittstaatsangehörigen von knapp 166.000 auf gut 196.400 mit 30.400 beziehungsweise nur 18,3 Prozent um rund 176 Prozentpunkte geringer als in akademischen MINT-Berufen (Abbildung 5-2). Ein großer Teil des Zuwachses geht dabei auf Zuwanderer aus den West-Balkan-Staaten zurück, für die besondere Zuwanderungsregeln in den letzten Jahren geschaffen wurden.

Abbildung 5-2: Entwicklung der Beschäftigung von Ausländern in MINT-Facharbeiterberufen nach Nationalität



EU und gleichgestellte Länder inkl. UK; Drittstaaten ohne Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis Bundesagentur für Arbeit, 2021a

Durch das neue Fachkräfteeinwanderungsgesetz sollten in Zukunft, wenn die Corona-Krise überwunden ist, zusätzliche Potenziale auch in den MINT-Facharbeiterberufen gehoben werden können. Hierzu sollten vor allem die Verwaltungsabläufe und Prozesse der Zuwanderung optimiert und beschleunigt werden. Von März bis September 2020 sind noch keine größeren Erfolge zu verbuchen, da in dieser Phase im Zuge der Corona-Pandemie Verwaltungsabläufe und Prozesse eher erschwert waren.

6 MINT-Meter

Die Initiative "MINT Zukunft schaffen" hat in ihrer politischen Vision Benchmarks für das Jahr 2021 für die verschiedenen Indikatoren des MINT-Meters definiert. Eine Erreichung dieser Ziele würde zu einer deutlichen Stärkung des MINT-Standorts Deutschland führen und die Verfügbarkeit von MINT-Arbeitskräften im Allgemeinen merklich verbessern. Bei einigen Indikatoren haben sich seither positive Entwicklungen ergeben und die Ziele sind in greifbare Nähe gerückt, am aktuellen Rand ergibt sich jedoch oftmals wieder eine Verschlechterung. So stieg etwa die MINT-Ersatzquote, die die Relation der Zahl an MINT-Erstabsolventen zu der Zahl an Erwerbstätigen erfasst, deutlich an, fiel aber zuletzt wieder ab. Daher bleibt noch einiges zu tun: Der Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen beispielsweise stagniert seit einiger Zeit und liegt unterhalb der angestrebten Zielgröße.

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.

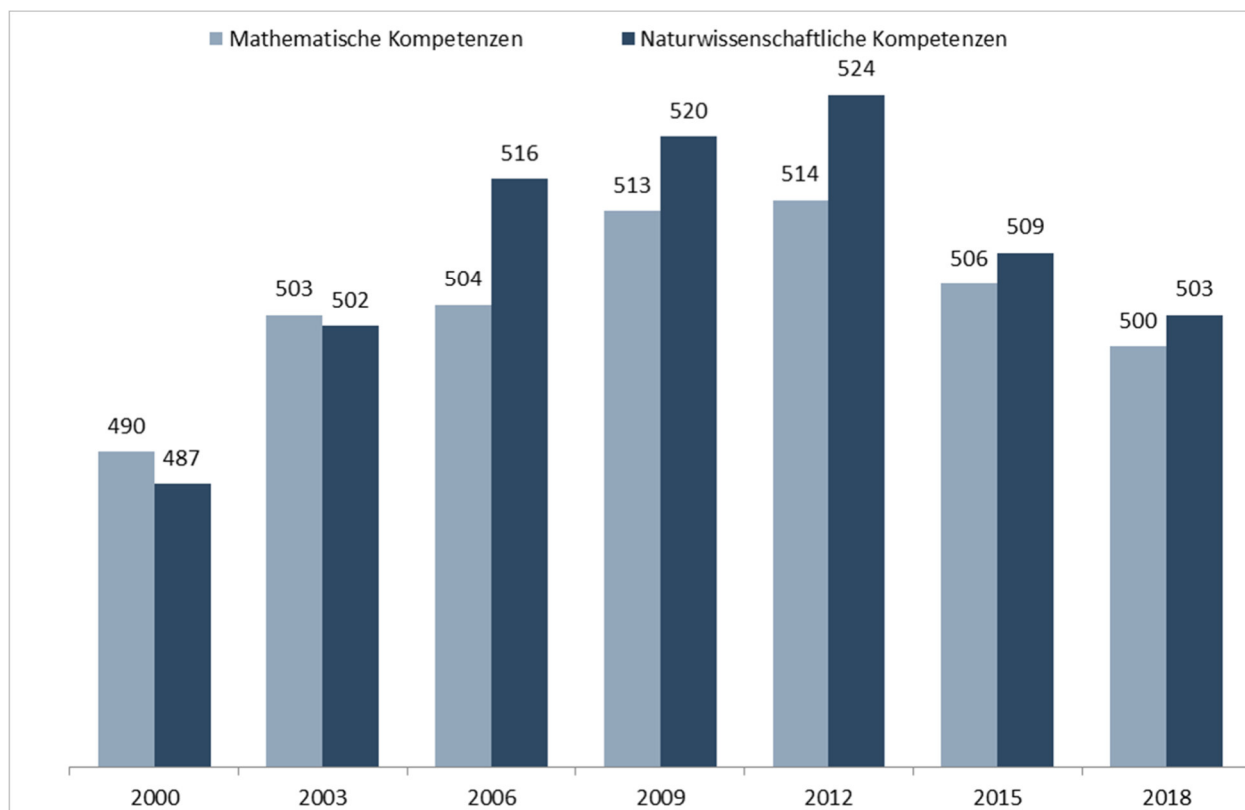
MINT-Kompetenzen

Die PISA-Studie (Programme for International Student Assessment) misst alle drei Jahre das durchschnittliche Kompetenzniveau der 15-jährigen Schüler in den drei Bereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften. Vor dem Hintergrund der oben gezeigten MINT-Engpässe und der damit verbundenen Notwendigkeit, eine größere Anzahl an 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 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 Schüler bis zum Jahr 2012 kontinuierlich verbessert (Abbildung 6-1). In der neuesten PISA-Studie aus dem Jahr 2018 erreichten die 15-Jährigen in Deutschland 500 Punkte in Mathematik und 503 Punkte in den Naturwissenschaften. Damit liegt Deutschland in beiden Bereichen signifikant oberhalb des OECD-Durchschnitts. Am aktuellen Rand ist jedoch in beiden Bereichen wieder ein Rückgang in den Kompetenzen festzustellen. Allerdings sind die letzten beiden PISA-Erhebungen auch nicht uneingeschränkt mit den Vorgängeruntersuchungen zu vergleichen, da das Testverfahren auf ein computerbasiertes Testen umgestellt wurde (Reiss et al., 2016).

Abbildung 6-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland

in PISA-Punkten



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

Ermittlung des Zielwertes für die MINT-Kompetenzen

Um möglichst viele 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, in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Kompetenzen eine Durchschnittspunktzahl zu erreichen, die deutschen 15-jährigen Schülern im internationalen Vergleich einen Platz unter den Ländern mit den höchsten Kompetenzen einbringt. Wird das durchschnittliche Ergebnis der vier Länder mit den höchsten Kompetenzen in Mathematik und den Naturwissenschaften in der PISA-Untersuchung des Jahres 2006 berücksichtigt, so ergibt sich als Zielwert sowohl für mathematische als auch für naturwissenschaftliche Kompetenzen eine Punktzahl von rund 540.

Damit hat sich Deutschland wieder mehr von der Zielgröße von 540 Punkten in den MINT-Kompetenzen entfernt. In Mathematik fehlen hierfür derzeit 40 Punkte, in den Naturwissenschaften sind es 37 Punkte. Ausgehend vom Startwert wurde damit in beiden Kompetenzfeldern der Zielwert für 2020 im Jahr 2018 nur noch zu 0 (Mathematik) beziehungsweise 2,6 Prozent (Naturwissenschaften) erreicht (Tabelle 6-1).

Tabelle 6-1: Zielerreichungsgrad bei den Kompetenzen im Jahr 2018

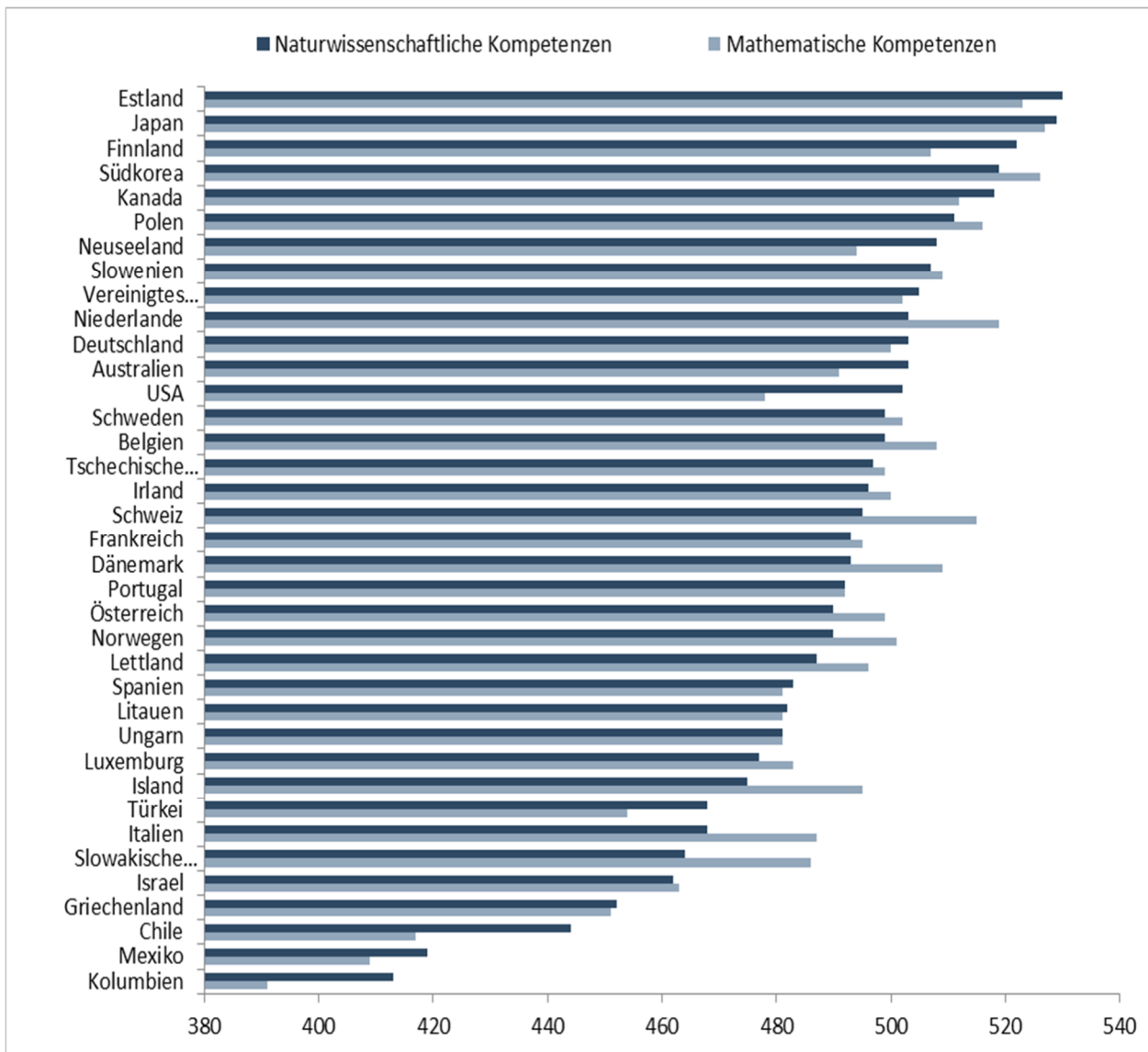
in PISA-Punkten

	Startwert (2003)	Aktueller Wert (2018)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad (in Prozent)
Mathematische Kompetenzen	503	500	540	0
Naturwissenschaftliche Kompetenzen	502	503	540	2,6

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

Abbildung 6-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich

in PISA-Punkten, 2018



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

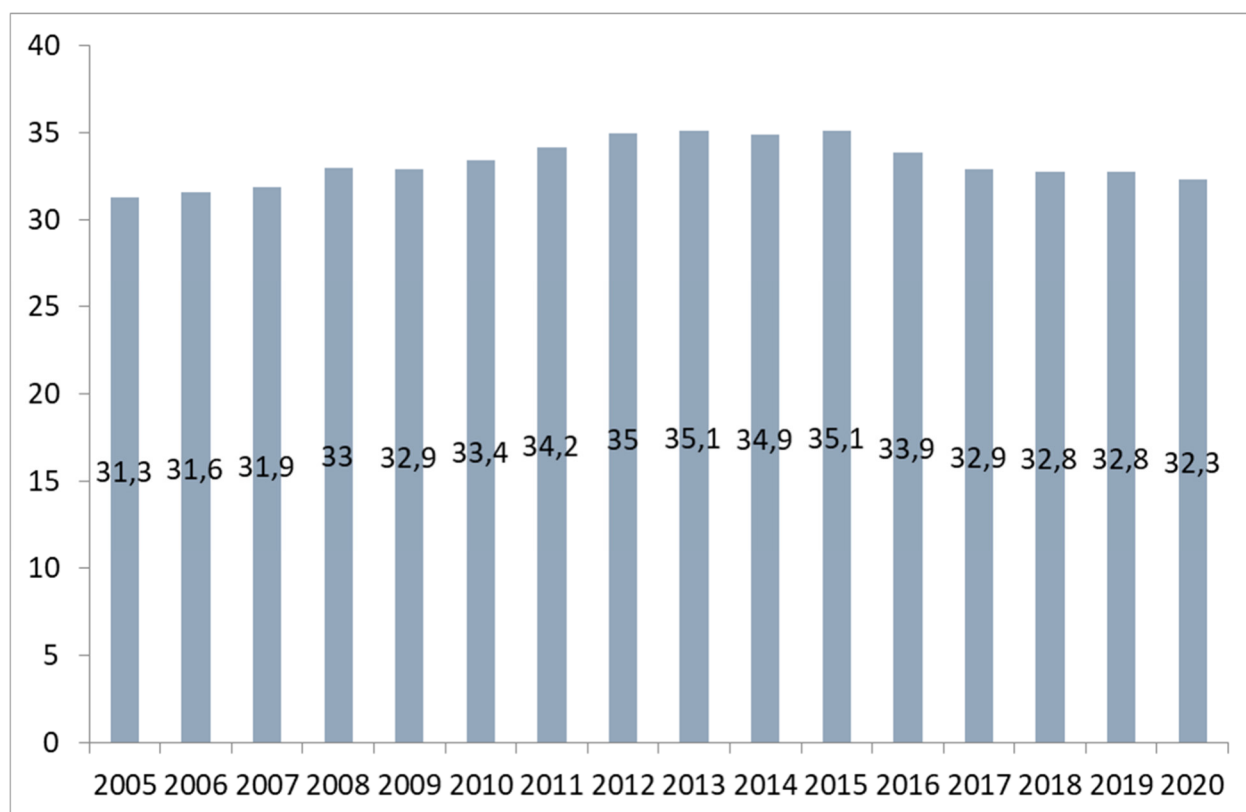
Im internationalen Vergleich schneidet Deutschland bezüglich der mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen weiterhin überdurchschnittlich gut ab (Abbildung 6-2). Hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Kompetenzen wird im OECD-Vergleich Platz 11 (von 37 Ländern) erzielt, bei den mathematischen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

MINT-Studienabsolventenanteil

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 32,3 Prozent (Abbildung 6-3). Insgesamt erwarben in diesem Jahr 93.200 Studierende deutschlandweit einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem deutlichen Rückgang.

Abbildung 6-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland

in Prozent der Erstabsolventen



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

Um eine MINT-Studienabsolventenquote von 40 Prozent erreichen zu können, ist es notwendig, dass die Absolventenzahlen in den MINT-Fächern stärker anwachsen als die Zahl aller Absolventen. Bezogen auf den Startwert von 31,3 Prozent MINT-Anteil an den Erstabsolventen aus dem Jahr 2005 sind derzeit erst 11,5 Prozent des Weges zurückgelegt (Tabelle 6-2).

Ermittlung des Zielwertes für den 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. Die Initiative „MINT Zukunft schaffen“ setzt in ihrer politischen Vision daher einen MINT-Absolventenanteil von 40 Prozent an.

Tabelle 6-2: Zielerreichungsgrad beim MINT-Studienabsolventenanteil im Jahr 2020

in Prozent

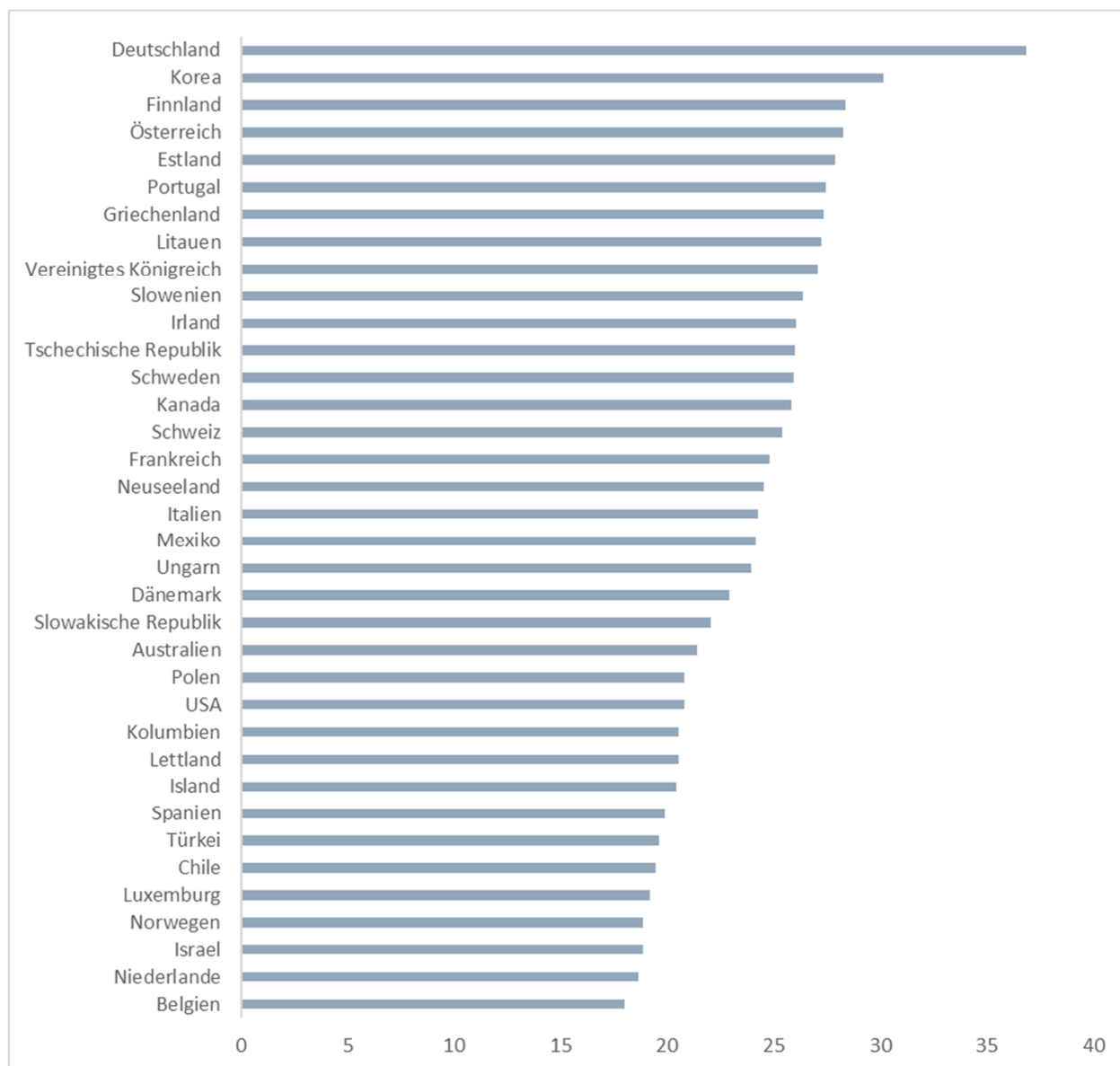
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2020)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad (in Prozent)
31,3	32,3	40,0	11,5

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

Der internationale Vergleich offenbart, wie anspruchsvoll ein MINT-Anteil von 40 Prozent an den Erstabsolventen ist (Abbildung 6-4). 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 gesundheitsbezogene 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 6-4: 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

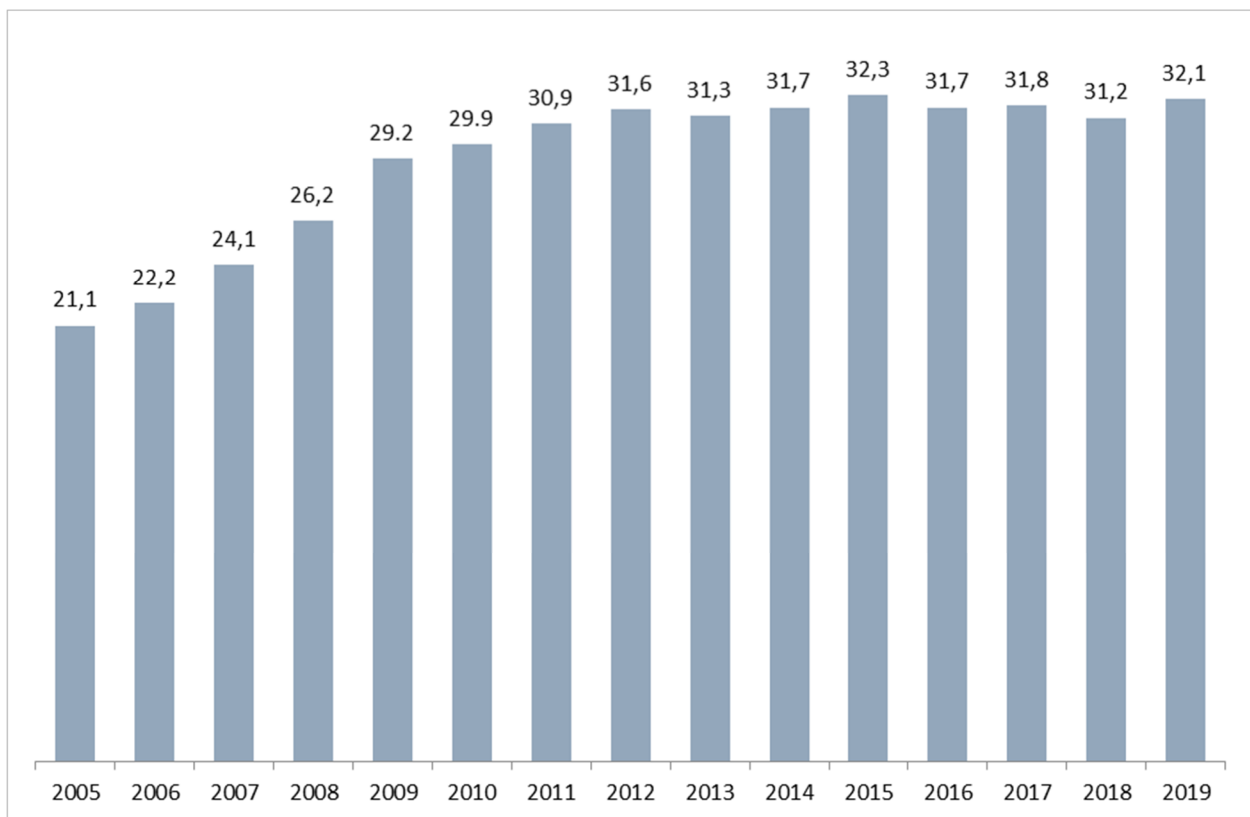
Als einziger Indikator des MINT-Meters ist die Studienabsolventenquote nicht direkt MINT-bezogen, sondern erlaubt Aussagen darüber, wie verbreitet Hochschulabschlüsse in der entsprechenden Altersgruppe im Allgemeinen sind. Die Studienabsolventenquote bezieht die Anzahl der gesamten Erstabsolventen auf 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 (Abbildung 6-5). Der Zielwert für die Studienabsolventenquote, der bei 31 Prozent liegt, wird damit erreicht (Tabelle 6-3).

Abbildung 6-5: 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

Ermittlung des Zielwertes für die Studienabsolventenquote

Im Jahr 2005 war die Studienabsolventenquote in Deutschland zu niedrig, in den meisten Untersuchungen wurden gravierende Fachkräfteprobleme bei Akademikern erwartet. In den letzten Jahren ist die Hochschulabsolventenquote deutlich gestiegen, Engpässe werden vor allem bei beruflich qualifizierten Fachkräften erwartet, wie auch dieser MINT-Report zeigt. Daher wird als Zielwert der Studienabsolventenanteil auf 31,0 Prozent festgesetzt.

Tabelle 6-3: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote im Jahr 2019

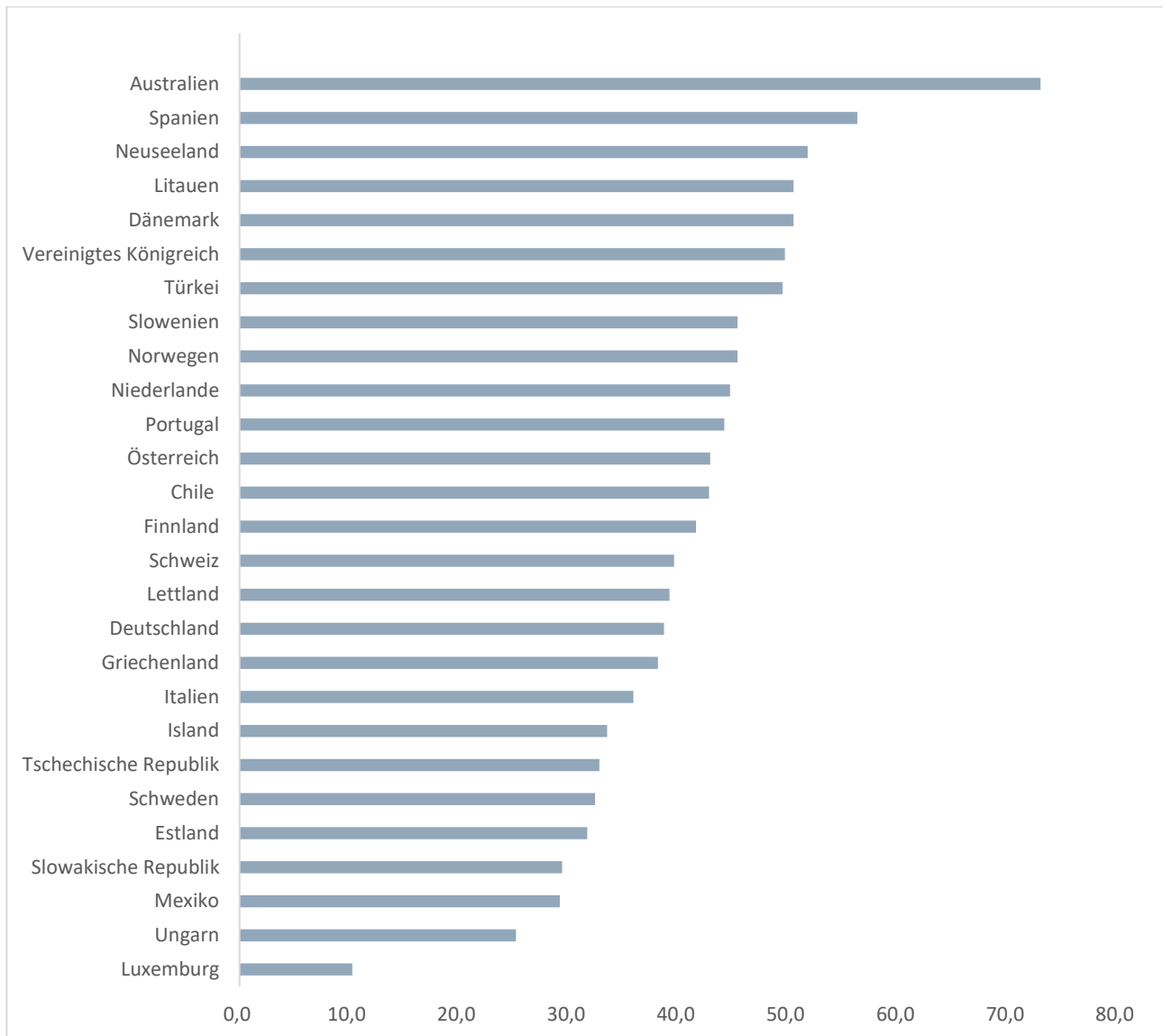
in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2019)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad (in Prozent)
21,1	32,1	31,0	Ziel ist erreicht

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

Auch der internationale Vergleich belegt, dass Studienabsolventenquoten in Höhe des deutschen Zielwertes durchaus realistisch und erreichbar sind (Abbildung 6-6). 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.

Abbildung 6-6: 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.

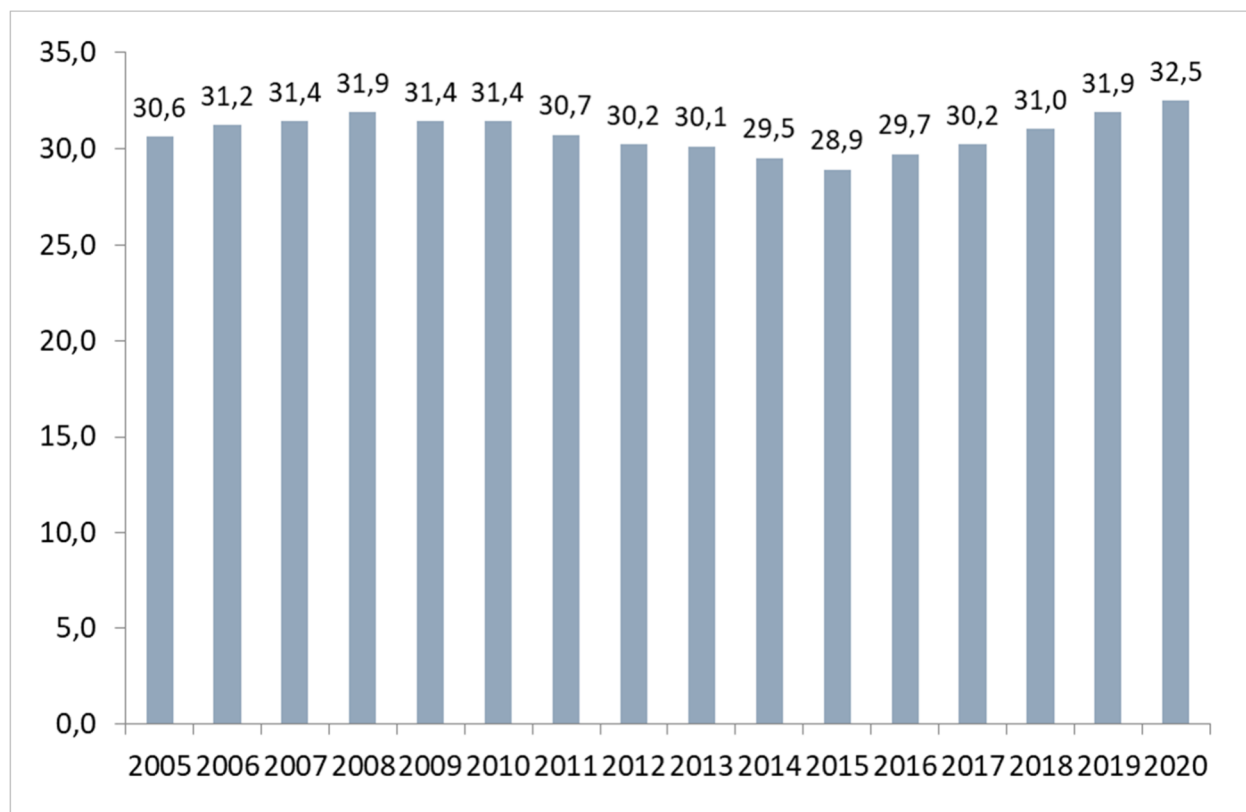
Quelle: OECD, 2021

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 6-7). 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.

Abbildung 6-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland

in Prozent aller MINT-Erstabsolventen



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

Ermittlung des Zielwertes für den Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen

In den MINT-Studienfächern wird ein Frauenanteil in Höhe von 35 Prozent der Erstabsolventen angestrebt. Das Potenzial von Frauen in diesem Maße zu erschließen, kann einen wichtigen Beitrag zur Abmilderung zukünftiger Engpässe leisten.

Der Zielwert eines Frauenanteils an den MINT-Erstabsolventen in Höhe von 35 Prozent ist somit noch nicht erreicht. Hier besteht weiterhin Verbesserungspotenzial (Tabelle 6-4).

Tabelle 6-4: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen im Jahr 2020

in Prozent der MINT-Erstabsolventen

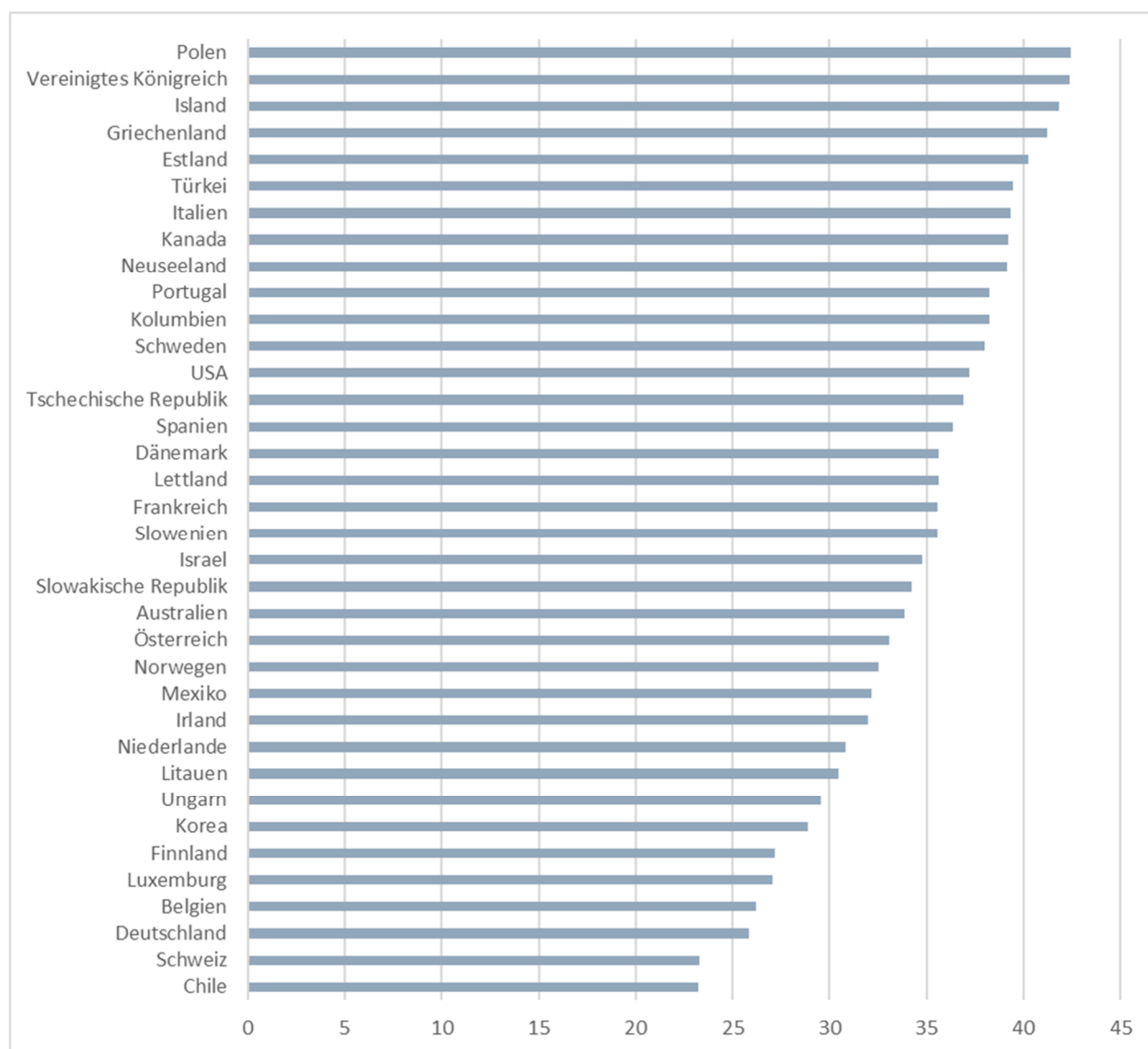
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2020)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad (in Prozent)
30,6	32,5	35,0	43,2

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

Einen Frauenanteil von über 35 Prozent erreichten im Jahr 2019 von den OECD-Ländern, für die entsprechende Daten vorlagen, 19 Länder (Abbildung 6-8). 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.

Abbildung 6-8: 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

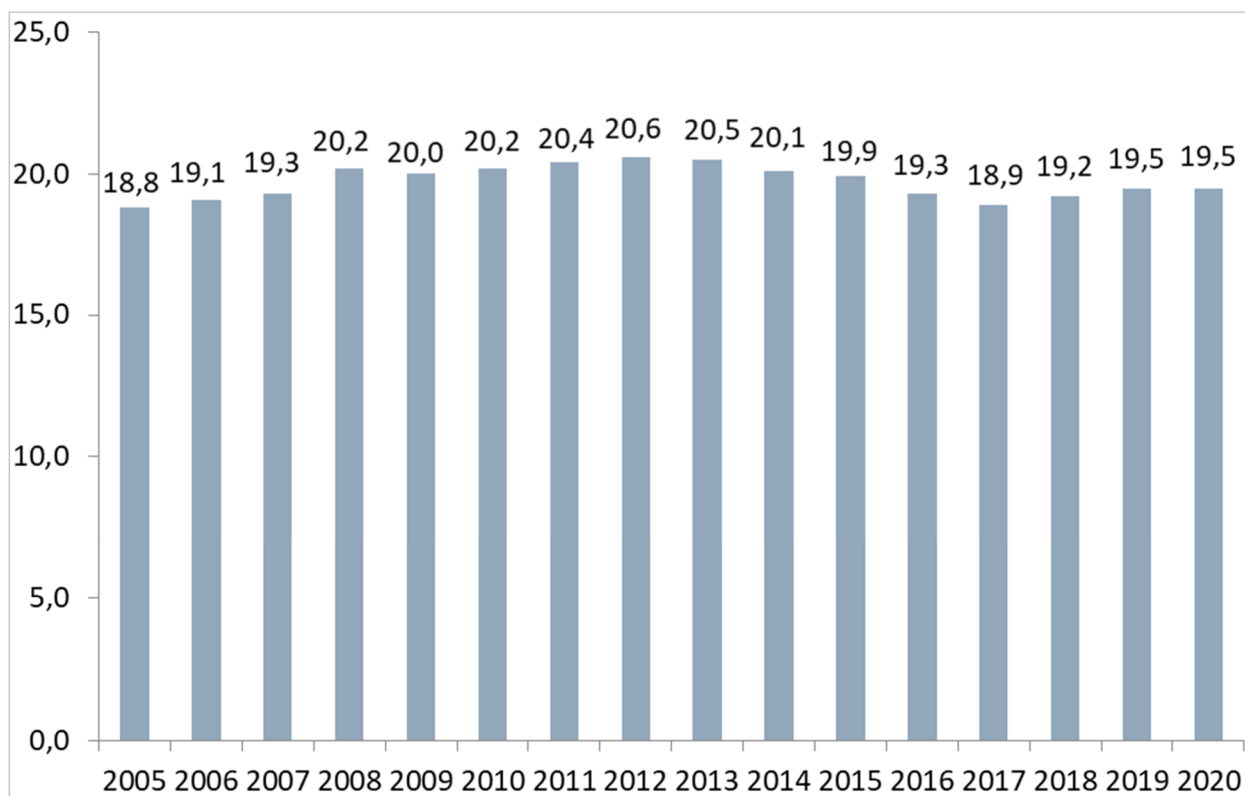
MINT-Quote unter Erstabsolventinnen

Der Anteil von MINT-Erstabsolventinnen an allen Erstabsolventinnen sagt aus, welche Bedeutung ein MINT-Studium für Frauen hat. Im Jahr 2020 beendeten gut 155.100 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 6-9). Im Vergleich zum Jahr 2005 ist die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen leicht angestiegen.

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

in Prozent aller Erstabsolventinnen



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

Ermittlung des Zielwertes für die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen

Unter den Erstabsolventinnen wird ein Anteil von 25 Prozent angestrebt, die ein MINT-Fach absolvieren. Das Potenzial von Frauen in diesem Maße zu erschließen, kann einen wichtigen Beitrag zur Abmilderung zukünftiger Engpässe leisten.

Tabelle 6-5: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen im Jahr 2020

in Prozent der MINT-Erstabsolventen

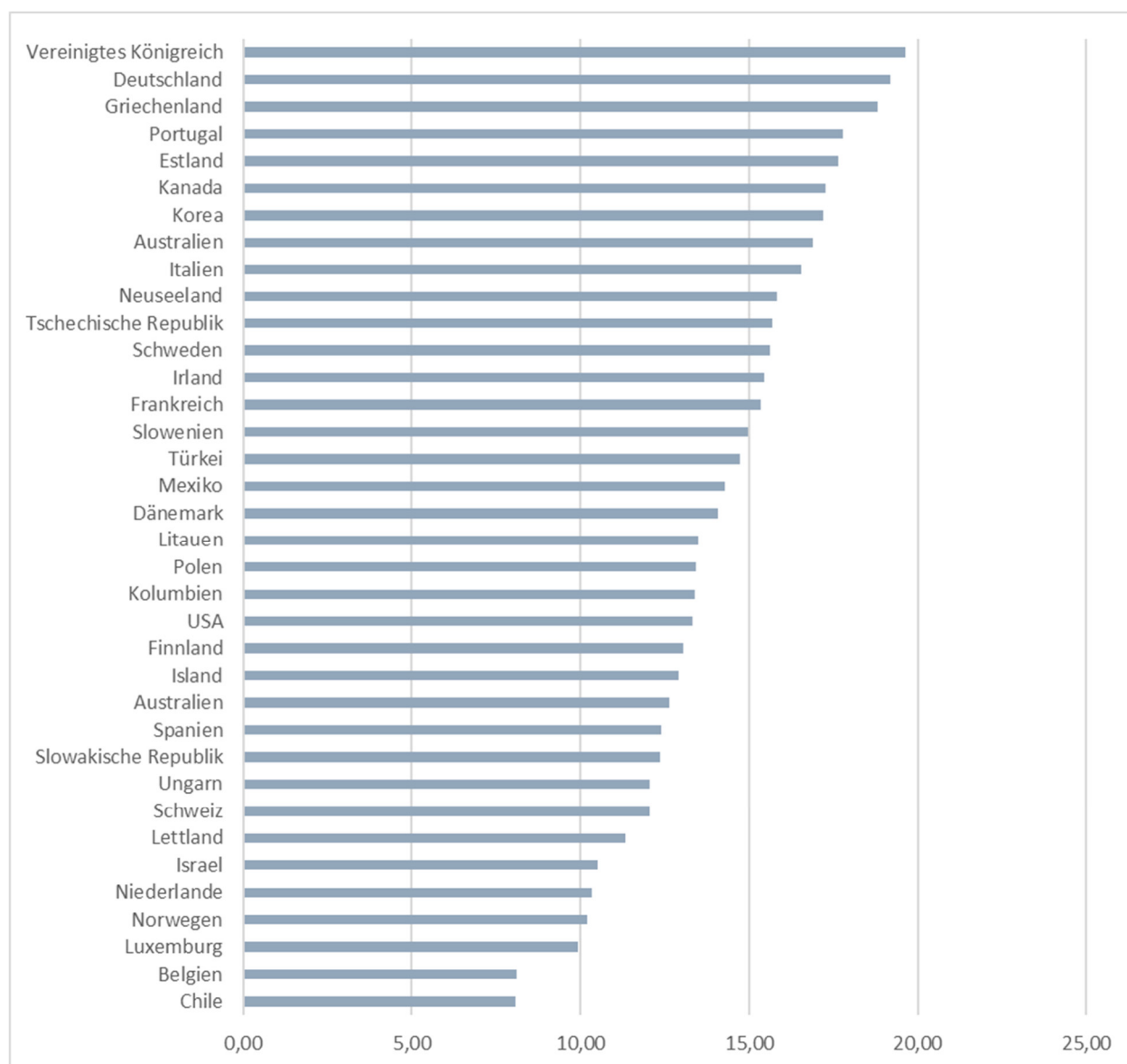
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2020)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad (in Prozent)
18,8	19,5	25,0	11,3

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

Im Jahr 2020 erwarben lediglich 19,5 Prozent der Erstabsolventinnen eines Studiums an einer deutschen Hochschule den Abschluss in einem MINT-Fach. Damit liegt die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen deutlich unter dem Zielwert von 25 Prozent (Tabelle 6-5). Die Fortschritte in diesem Bereich waren auch in der Vergangenheit eher gering. Besonders in den ingenieurwissenschaftlichen Fächern bedarf es einer wesentlichen Steigerung des Anteils der Frauen mit einem solchen Abschluss, um den zukünftigen Bedarf an Ingenieuren decken zu können.

Abbildung 6-10: 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 6-10). 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

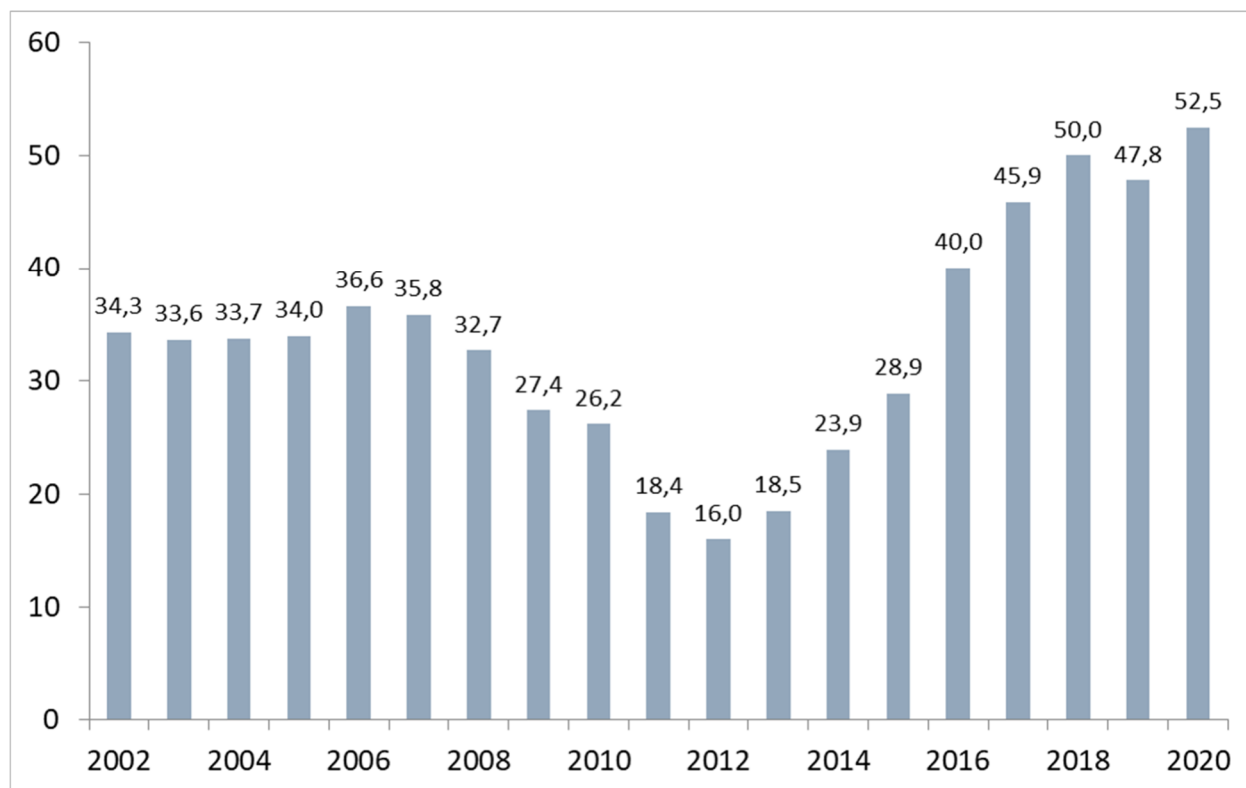
Die Abbrecher- und Wechselquote (Schwundquote) bezeichnet den Anteil der Studienanfänger, die das Studium eines bestimmten Fachs aufgrund von Studienabbruch oder Fachwechsel nicht beenden. Das Deutsche Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW) berechnet für die Studienanfänger aus dem 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 auf 32 Prozent gesunken und im Bereich Mathematik/Naturwissenschaften von 42 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 6-11). Das Ziel, die Abbrecher- und Wechselquote in MINT auf 20 Prozent zu senken, ist damit nicht erreicht. 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.

Abbildung 6-11: 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; Statistisches Bundesamt, 2021a

Tabelle 6-6: Zielerreichungsgrad 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)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad (in Prozent)
34,0	Durch Umstellung der Studiengänge verzerrt	20,0	Keine Aussage*

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

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

Ermittlung des Zielwertes für die 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. Ziel der Initiative „MINT Zukunft schaffen“ ist es, die MINT-Abbrecher- und Wechselquote bis zum Jahr 2021 auf 20 Prozent zu senken.

MINT-Ersatzquote

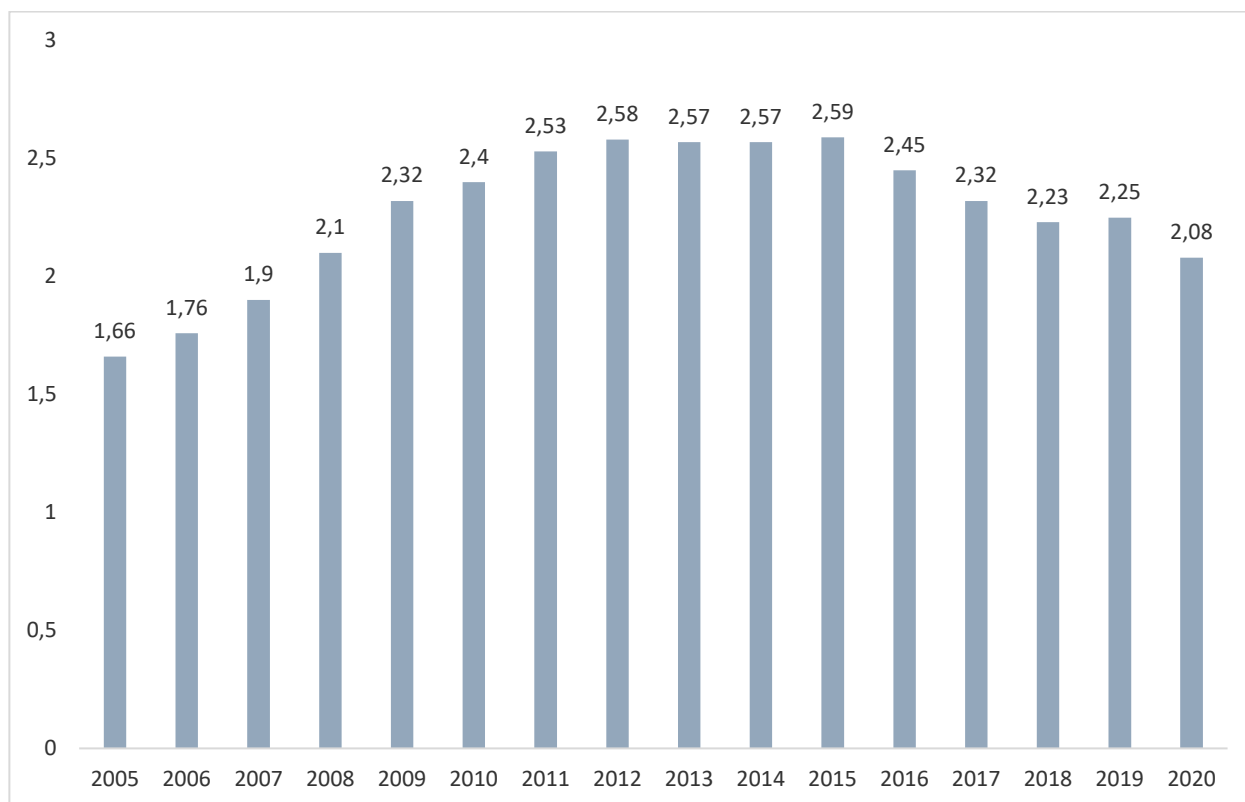
Die MINT-Ersatzquote sagt aus, wie viele Hochschulabsolventen eines MINT-Fachs im Vergleich zu den Erwerbstätigen insgesamt in einem Jahr ihren Abschluss machen. Im Jahr 2020 betrug die MINT-Ersatzquote in Deutschland 2,08 Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige (Abbildung 6-12). Die Entwicklung dieses Indikators ist insgesamt erfreulich, denn im Vergleich zum Jahr 2005 ist die Ersatzquote angestiegen. Am aktuellen Rand entwickelt sich dieser Indikator jedoch rückläufig.

Ermittlung des Zielwertes für die MINT-Ersatzquote

Um den Fachkräftebedarf durch die Hochschulausbildung zu decken, werden pro 1.000 Erwerbstätige rund 2,8 Hochschulabsolventen eines MINT-Studiengangs benötigt.

Abbildung 6-12: 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,b

Tabelle 6-7: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Ersatzquote im Jahr 2020

Anzahl der Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige

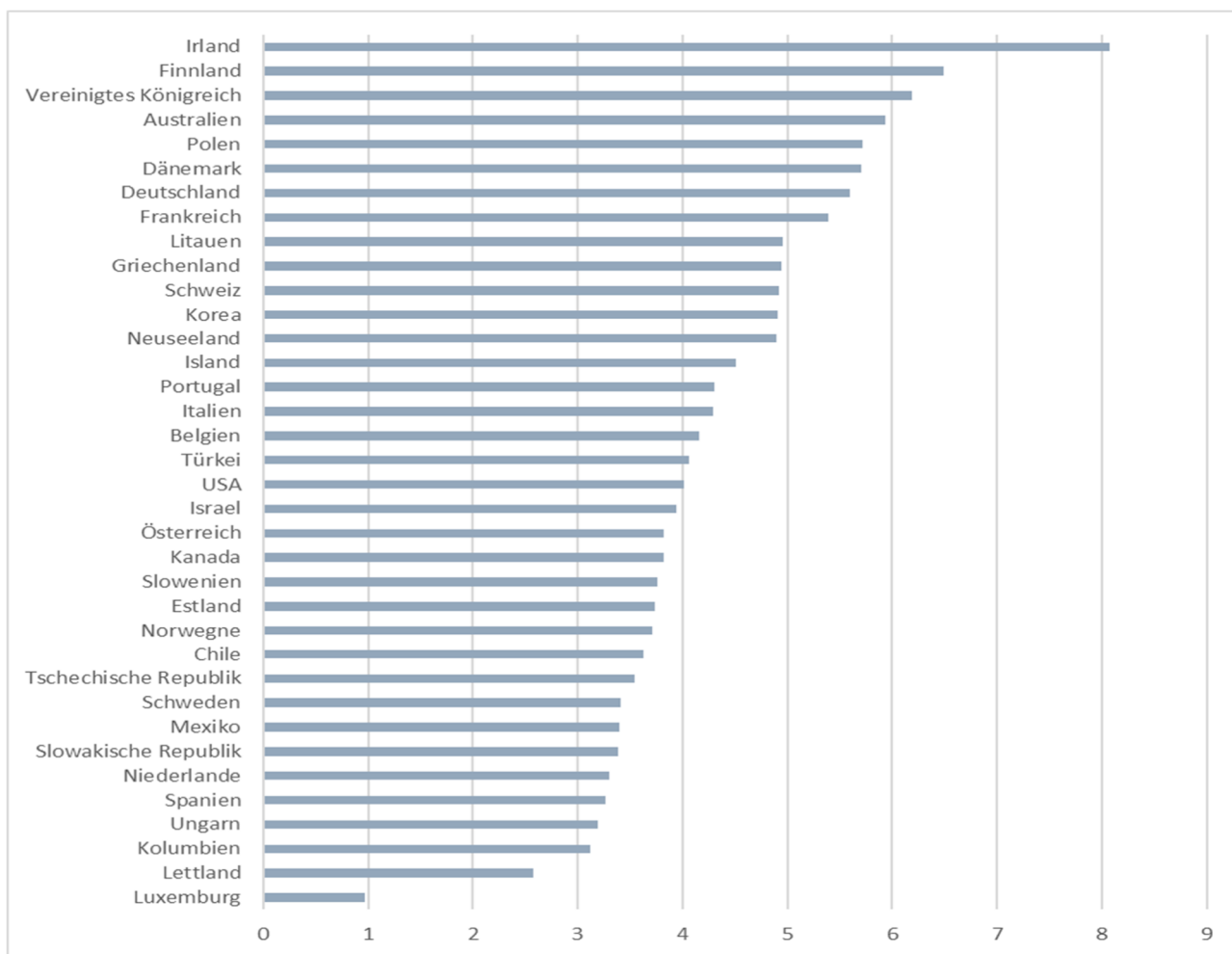
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2020)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad (in Prozent)
1,68	2,08	2,80	35,7

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

Da die MINT-Ersatzquote sich in den letzten Jahren tendenziell wieder rückläufig entwickelt hat, ist die Wegstrecke zum Zielwert von 2,8 Erstabsolventen eines MINT-Studiums pro 1.000 Erwerbstätige nun wieder erst zu 35,7 Prozent zurückgelegt worden (Tabelle 6-7).

Abbildung 6-13: 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

Der internationale Vergleich von 36 OECD-Staaten belegt, dass fast alle Industriestaaten bereits heute eine MINT-Ersatzquote in Höhe des deutschen Zielwertes aufweisen (Abbildung 6-13). Dabei ist zu beachten, dass die Daten der OECD von den Daten des Statistischen Bundesamtes abweichen, weil bei der OECD alle tertiären Abschlüsse gezählt werden und nicht nur die Studienabschlüsse. Darüber hinaus ist die Abgrenzung des MINT-Segments in den OECD-Statistiken sehr viel weiter als in den Daten des Statistischen Bundesamtes. Weiterhin werden nicht nur 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.

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.

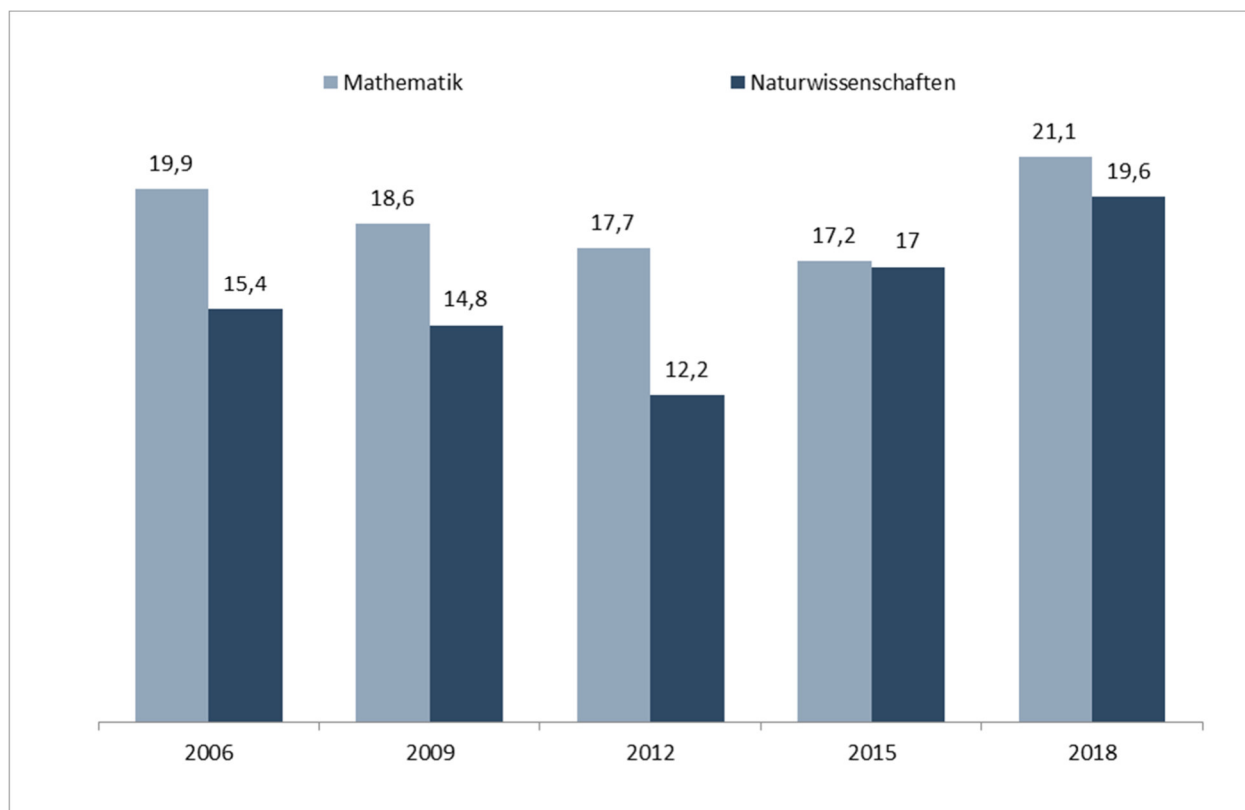
In der PISA-Erhebung bilden die Schüler, die sich auf der Kompetenzstufe I oder darunter befinden, die sogenannte Risikogruppe. Im Jahr 2018 betrug die PISA-Risikogruppe im Bereich Mathematik 21,1 Prozent. Damit ist sie am aktuellen Rand wieder angestiegen. Mehr als jeder fünfte Jugendliche in Deutschland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

Ermittlung des Zielwertes für die PISA-Risikogruppe

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. Angestrebt wird ein Wert für die PISA-Risikogruppe in Mathematik im Jahr 2020 von 15 Prozent und in den Naturwissenschaften von 10 Prozent.

Abbildung 6-14: Pisa-Risikogruppe

in Prozent



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

Fortschritte lassen sich somit augenblicklich bei den Risikogruppen nicht feststellen. Ausgehend vom Startwert wurde damit in beiden Kompetenzfeldern der Zielwert für das Jahr 2020 zu 0 Prozent erfüllt (Tabelle 6-8).

Tabelle 6-8: Zielerreichungsgrad bei der PISA-Risikogruppe im Jahr 2018

in Prozent

	Startwert (2006)	Aktueller Wert (2018)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad
Risikogruppe Mathematik	19,9	21,1	15,0	0,0
Risikogruppe Naturwissenschaften	15,4	19,6	10,0	0,0

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

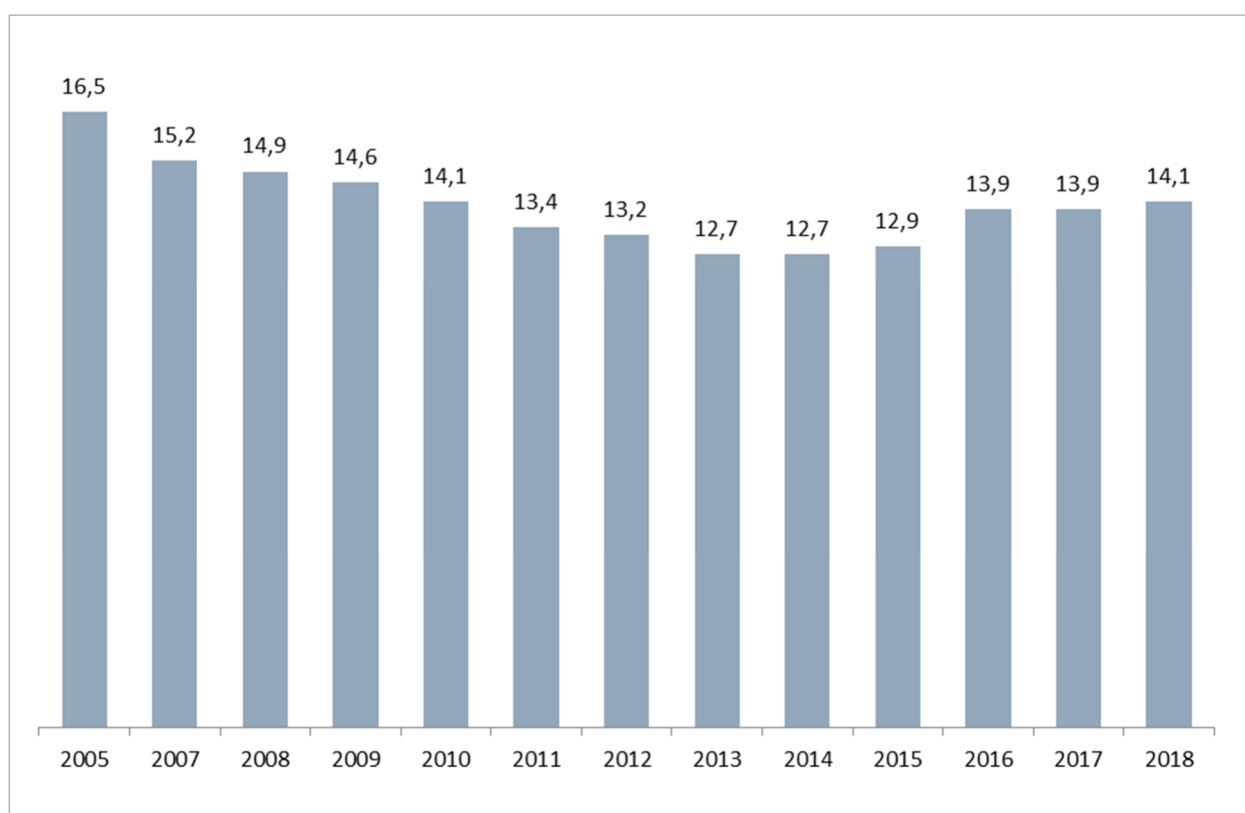
einen sozioökonomisch ungünstigen Hintergrund kompensieren kann. Die PISA-Untersuchungen haben zum wiederholten Mal gezeigt, dass der schulische Erfolg in Deutschland in hohem Maße mit der Herkunft und dem sozioökonomischen Hintergrund der Familie zusammenhängt. Dieser Zusammenhang wird am aktuellen 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). Der Anteil der Personen zwischen 20 und 29 Jahren, die über keinen Abschluss verfügen, hat sich in den letzten Jahren 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 2018 betrug er wieder 14,1 Prozent (Abbildung 6-15).

Abbildung 6-15: Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung

in Prozent



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

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

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

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).

Ermittlung des Zielwertes für den Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung

Aufgrund der demografischen Entwicklung wird es immer wichtiger, dass junge Menschen über hohe Qualifikationen verfügen und keine Potenziale ungenutzt bleiben. Daher wird angestrebt, den Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung weiter zu verringern. Bis zum Jahr 2020 soll bei diesem Indikator ein Wert von 10 Prozent erreicht werden.

Ausgehend vom Jahr 2005, in dem der Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung noch 16,5 Prozent betrug, sind bis zum Jahr 2018 36,9 Prozent des Weges bis zum Zielwert von 10 Prozent erreicht (Tabelle 6-9).

Tabelle 6-9: Zielerreichungsgrad beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung in Prozent

	Startwert (2005)	Aktueller Wert (2018)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad
Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	16,5	14,1	10,0	36,9

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

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

Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung

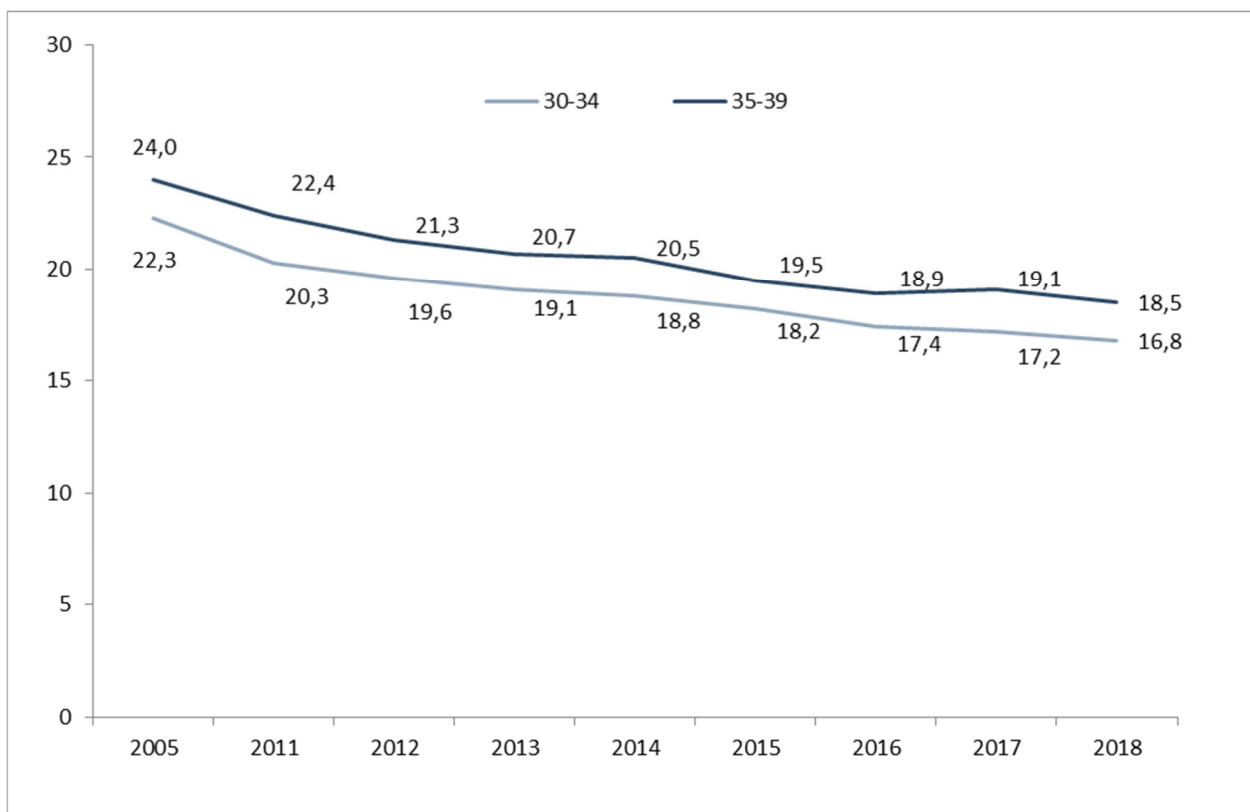
Dass die bessere Einbindung von Personen ohne beruflichen Bildungsabschluss in den Arbeitsmarkt von großer Bedeutung ist, zeigt sich auch bei der Entwicklung des Anteils jüngerer Alterskohorten mit einem beruflichen MINT-Abschluss. Die Bildungsexpansion hat in den letzten Jahren zu einer Zunahme des 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.

Ermittlung des Zielwertes für den Anteil junger Menschen mit einer 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. Angestrebt wird bis zum Jahr 2020 ein Wert für den Anteil der 30- bis 34-Jährigen beziehungsweise 35- bis 39-Jährigen mit einer MINT-Berufsausbildung von jeweils 25 Prozent.

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 2018 von 22,3 Prozent auf 16,8 Prozent gesunken. Der Anteil der 35- bis 39-Jährigen mit einer MINT-Berufsausbildung nahm im selben Zeitraum von 24,0 Prozent auf 18,5 Prozent ab. Die Berufsausbildung konnte von der Stärkung der MINT-Fächer in den letzten Jahren folglich weniger profitieren. Die Herausforderung für die Fachkräftesicherung ist damit im Bereich der beruflichen MINT-Qualifikationen besonders groß.

Abbildung 6-16: Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung
in Prozent



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

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

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

Tabelle 6-10: Zielerreichungsgrad beim Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung

in Prozent

	Startwert (2005)	Aktueller Wert (2018)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad
Anteil 30- bis 34-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung	22,3	16,8	25,0	0
Anteil 35- bis 39-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung	24,0	18,5	25,0	0

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

Um die Zielwerte für den Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung zu erreichen, müsste eine Trendumkehr bei der Entwicklung dieses Indikators erzielt werden. In den letzten Jahren entwickelten sich die Anteile der jungen Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung rückläufig und damit immer mehr von dem jeweiligen Zielwert von 25 Prozent weg.

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. Wird die Entwicklung des Anteils der 30- bis 34-jährigen Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung an allen Frauen dieser Altersgruppe betrachtet, so lässt sich ebenfalls eine rückläufige Entwicklung feststellen (Abbildung 6-17). Zwischen den Jahren 2005 und 2018 ist der Anteil von 5,8 Prozent auf 3 Prozent gesunken. Am aktuellen Rand lässt sich jedoch ein leichter Anstieg feststellen.

Ermittlung des Zielwertes für den Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung

Um MINT-Engpässe im Bereich der beruflichen Bildung zu vermeiden, ist es wichtig, dass auch relativ viele Frauen eine Berufsausbildung im MINT-Bereich abschließen. Angestrebt wird bis zum Jahr 2020 ein Wert für den Anteil der 30- bis 34-jährigen Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung von 6 Prozent.

Um die Zielwerte für den Anteil junger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung zu erreichen, müsste bei diesem Indikator ebenfalls eine längerfristige Trendumkehr bei der Entwicklung erzielt werden.

Abbildung 6-17: Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung

in Prozent



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

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

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

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

in Prozent

	Startwert (2005)	Aktueller Wert (2018)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad
Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung	5,8	3,0	6,0	0

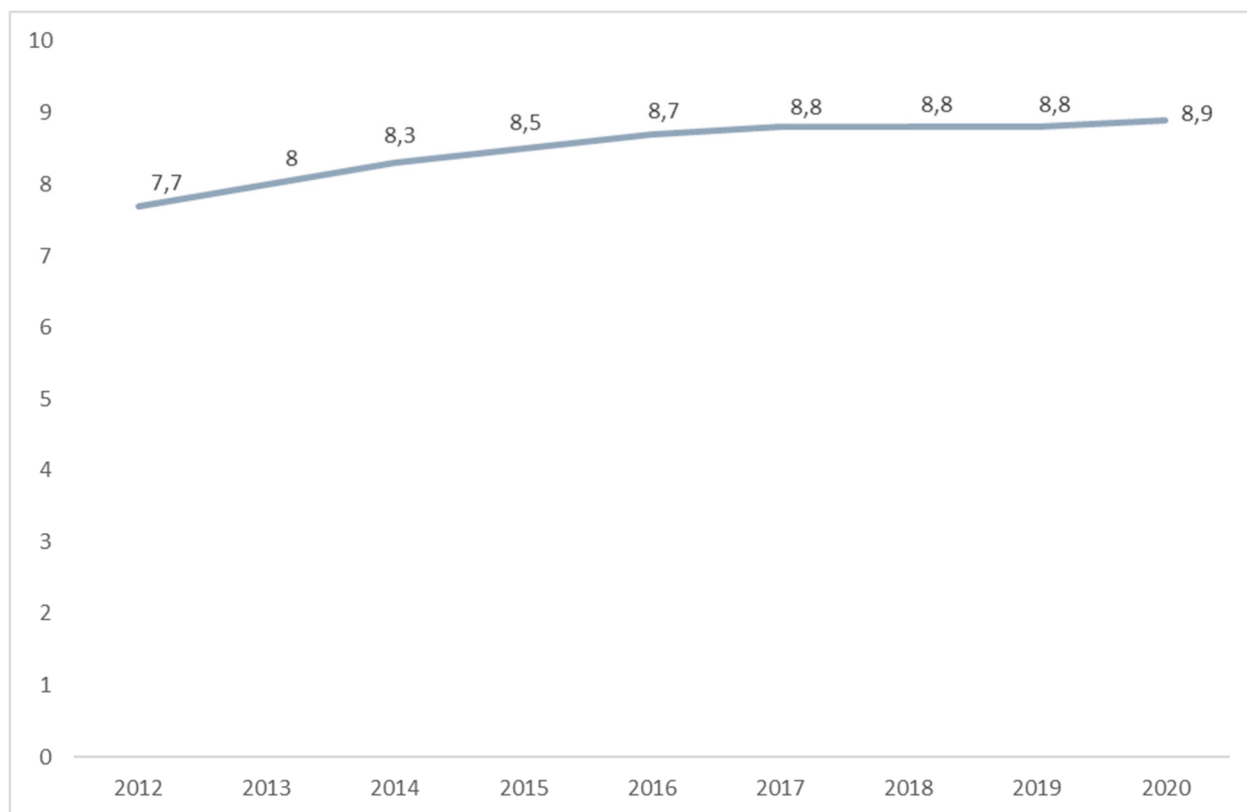
Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 und 2018

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 6-18). Der Zielwert für diesen Indikator ist ausgehend vom Jahr 2012 bislang zu 52,2 Prozent erreicht (Tabelle 6-12).

Abbildung 6-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen

in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

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

in Prozent

	Startwert (2012)	Aktueller Wert (2020)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad
Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	7,7	8,9	10,0	52,2

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

Ermittlung des Zielwertes für den Anteil der Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung

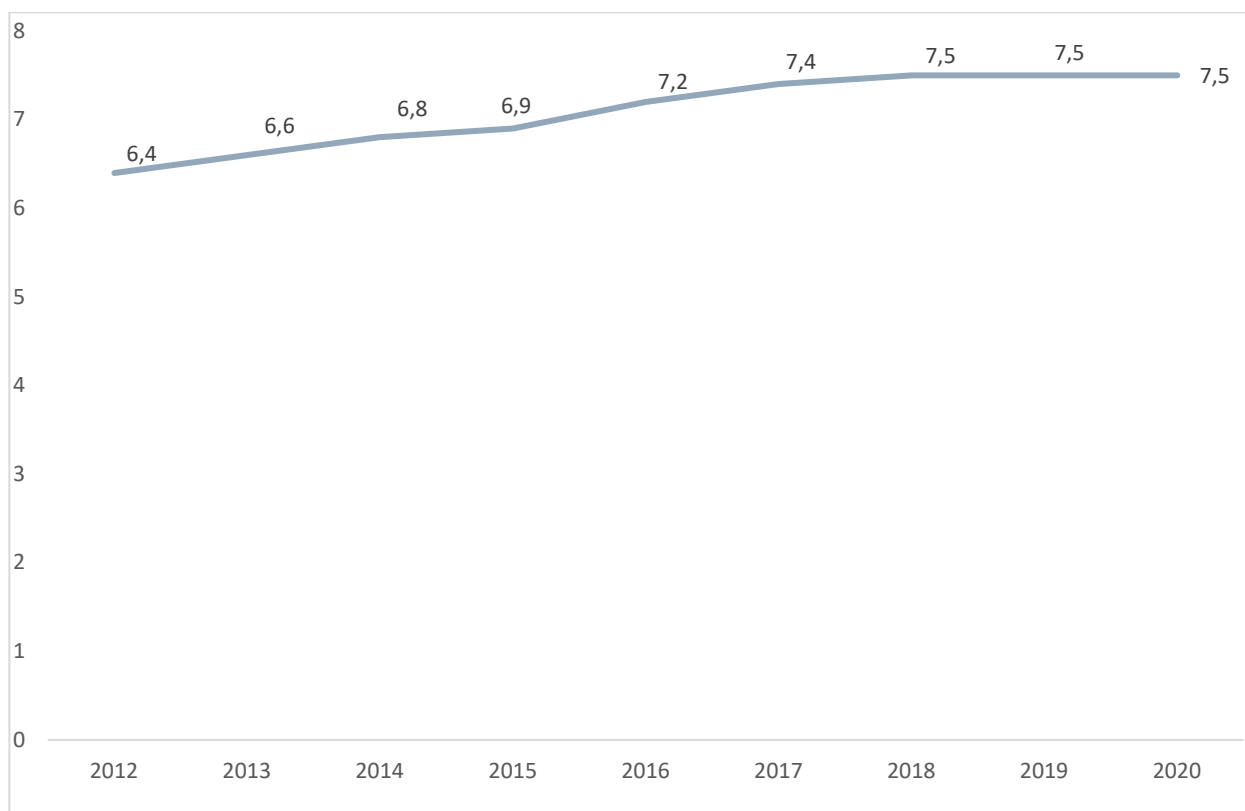
Um MINT-Engpässe im Bereich der beruflichen Bildung zu vermeiden, ist es wichtig, auch relativ viele Frauen für eine Berufsausbildung im MINT-Bereich zu interessieren. Angestrebt wird bis zum Jahr 2020 ein Wert für den Anteil der Frauen in den MINT-Ausbildungsberufen von 10 Prozent.

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 6-19).

Abbildung 6-19: MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden

in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

Um einen MINT-Anteil bei den weiblichen Auszubildenden von 10 Prozent zu erreichen, müssen sich noch deutlich mehr junge Frauen für eine Ausbildung in diesem Bereich entscheiden. Bislang beträgt der Zielerreichungsgrad erst 30,6 Prozent (Tabelle 6-13).

Ermittlung des Zielwertes für die MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden

Um MINT-Engpässe im Bereich der beruflichen Bildung zu vermeiden, ist es wichtig, auch relativ viele Frauen für eine Berufsausbildung im MINT-Bereich zu interessieren. Angestrebt wird bis zum Jahr 2020 ein Wert für die MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden von 10 Prozent.

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

in Prozent

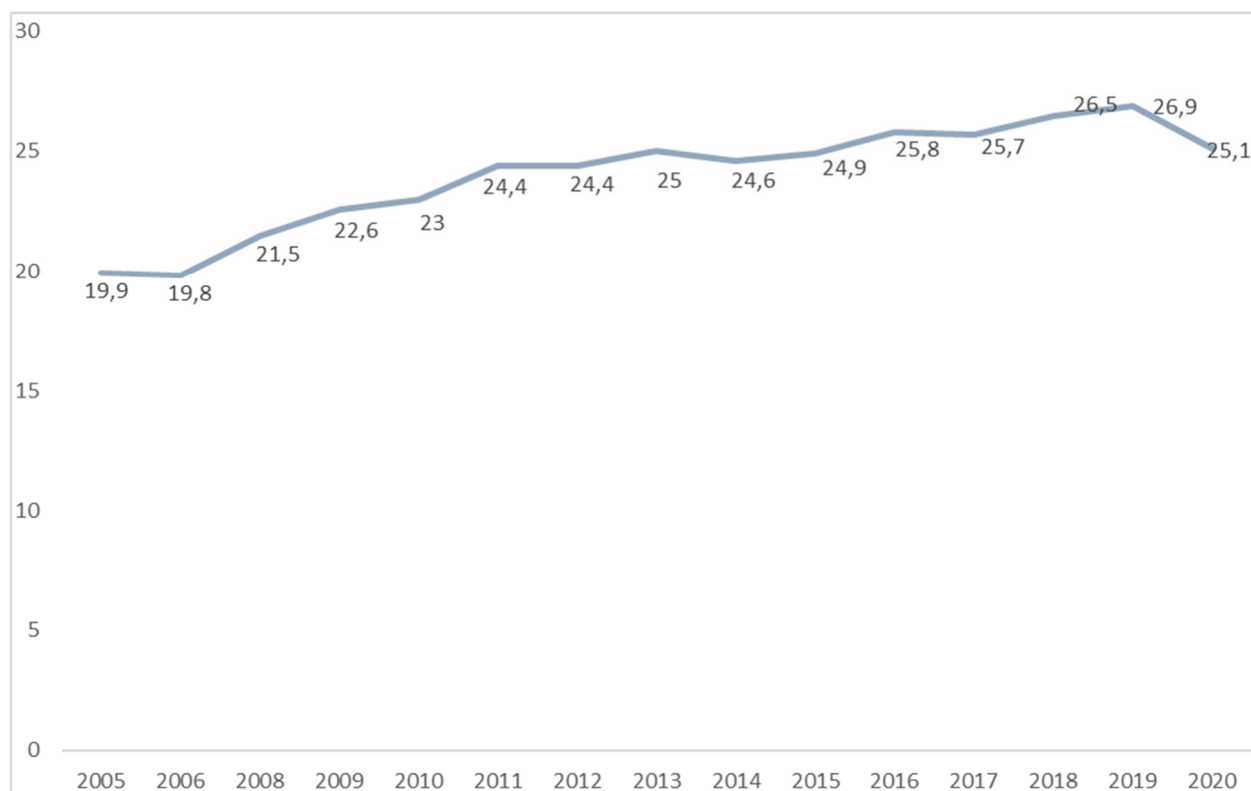
	Startwert (2012)	Aktueller Wert (2020)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad
MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	6,4	7,5	10,0	30,6

Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

Aufgelöste Ausbildungsverträge

Abbildung 6-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge

in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

Um Fachkräftengpässen 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. Aus diesem Grund ist es ein weiteres Ziel, 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 6-20). Berücksichtigt werden muss jedoch, dass nicht alle aufgelösten Ausbildungsverträge einen endgültigen Ausbildungsabbruch bedeuten. Beispielsweise wechselt ein Teil der Auszubildenden seinen Ausbildungsberuf und schließt wieder einen neuen Ausbildungsvertrag ab (BIBB, 2016).

Ermittlung des Zielwertes für den Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge

Ein Ansatzpunkt, um Engpässe im Bereich der beruflichen Bildung zu vermeiden, ist es, die Zahl der aufgelösten Ausbildungsverträge zu reduzieren und Anstrengungen zu unternehmen, dass möglichst viele Auszubildende ihre Ausbildung auch abschließen. Angestrebt wird bis zum Jahr 2020, den Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge auf 18 Prozent zu reduzieren.

In den letzten Jahren ist der Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge gestiegen und nur am aktuellen Rand wieder etwas gesunken, sodass sich die Quote insgesamt weiter vom Zielwert entfernt hat (Tabelle 6-14).

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

in Prozent

	Startwert (2005)	Aktueller Wert (2020)	Zielwert (2021)	Zielerreichungsgrad
Aufgelöste Ausbildungsverträge	19,9	25,1	18,0	0

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. Im Rahmen der politischen Vision der Initiative „MINT Zukunft schaffen“ wurden für die einzelnen Indikatoren für das Jahr 2021 Werte festgelegt, deren Erreichung das Ziel der Arbeit der Initiative ist.

Tabelle 6-15: MINT-Wasserstandsmelder

	Einheit	Startwert 2005	Aktueller Wert 2020	Zielwert 2021	Zielerreichungsgrad, in Prozent
Mathematische Kompetenz	PISA-Punkte	503 (2003)	500 (2018)	540	0
Naturwissenschaftliche Kompetenz	PISA-Punkte	502 (2003)	503 (2018)	540	2,6

MINT-Studienabsolventenanteil	Prozent	31,3	32,3	40,0	11,5
Studienabsolventenquote	Prozent	21,1	32,1	31,0	Ziel ist erreicht
MINT-Frauenanteil	Prozent	30,6	32,5	35,0	43,2
MINT-Quote unter Erstabsolventinnen	Prozent	18,8	19,5	25,0	11,3
MINT-Abbrecher- und Wechselquote	Prozent	34,0	Keine Aussage	20,0	Keine Aussage
MINT-Ersatzquote	Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige	1,68	2,08	2,80	35,7
Risikogruppe Mathematik	Prozent	19,9 (2006)	21,1 (2018)	15,0	0
Risikogruppe Naturwissenschaften	Prozent	15,4 (2006)	19,6 (2018)	10,0	0
Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	Prozent	16,5	14,1 (2018)	10,0	36,9
Anteil 30- bis 34-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	22,3	16,8 (2018)	25,0	0
Anteil 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	24,0	18,5 (2018)	25,0	0
Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	5,8	3,0 (2018)	6,0	0
Anteil Frauen in MINT-Ausbildungsberufen	Prozent	7,7 (2012)	8,9	10,0	52,2
MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	Prozent	6,4 (2012)	7,5	10,0	30,6
Aufgelöste Ausbildungsverträge	Prozent	19,9	25,1	18,0	0

Quellen: siehe die Angaben zu den einzelnen Indikatoren

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Stellenwert von Demografie, Dekarbonisierung und Digitalisierung für die Unternehmen.....	14
Tabelle 1-2: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Altersklassen	15
Tabelle 1-3: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Altersklassen.....	16
Tabelle 1-4: Jährlicher demografischer Ersatzbedarf von MINT-Fachkräften.....	17
Tabelle 1-5: Bedarf an Fachkräften speziell zur Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte in den kommenden fünf Jahren.....	18
Tabelle 1-6: Bei wie vielen Ihrer Schülerinnen und Schüler gibt es durch die besondere Situation in diesem Schuljahr gravierende Lernrückstände?	26
Tabelle 2-1: Patentanmeldungen weiblicher Erfinder je 100 Patentanmeldungen nach Typ der außeruniversitären Forschungseinrichtung im Jahr 2018.....	34
Tabelle 2-2: Patentanmeldungen weiblicher Erfinder je 100 Patentanmeldungen nach Branche im Jahr 2018	35
Tabelle 2-3: Kompetenzunterschiede zwischen Jungen und Mädchen	38
Tabelle 2-4: Regressionsergebnisse zur elterlichen Einschätzung und zum Selbstkonzept von mathematischen Fähigkeiten	40
Tabelle 2-5: Große Sorgen um Umweltschutz und Klimawandel nach Generationszugehörigkeit, 2019	41
Tabelle 2-6: Große Sorgen um Umweltschutz und Klimawandel nach Generationszugehörigkeit, 2009	41
Tabelle 3-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate	42
Tabelle 3-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung.....	45
Tabelle 3-3: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR).....	53
Tabelle 3-4: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Kreisen)	58
Tabelle 3-5: Frauen in MINT-Berufen (nach Kreisen).....	62
Tabelle 3-6: Beschäftigungsentwicklung in verschiedenen MINT-Berufen.....	64
Tabelle 3-7: Entwicklung der IT-Beschäftigung nach Bundesländern	66
Tabelle 3-8: IT-Beschäftigtenanteil nach Kreistypen.....	67
Tabelle 3-9: IT-Beschäftigtenanteil (nach Kreisen).....	68
Tabelle 3-10: Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen in der M+E-Industrie	73
Tabelle 3-11: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten	76
Tabelle 3-12: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten	79
Tabelle 4-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	83
Tabelle 4-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit	84
Tabelle 4-3: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) je 100 Arbeitslosen nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	85
Tabelle 4-4: Entwicklung der IT-Lücke im Vergleich zur MINT-Lücke.....	88
Tabelle 5-1: Art der Erfassung von Lernrückständen	89

Tabelle 5-2: Maßnahmen zum Ausgleich von Lernrückständen	90
Tabelle 5-3: Größte Verbesserungsbedarfe beim Fern- oder Hybridunterricht an der eigenen Schule.....	91
Tabelle 6-1: Zielerreichungsgrad bei den Kompetenzen im Jahr 2018	98
Tabelle 6-2: Zielerreichungsgrad beim MINT-Studienabsolventenanteil im Jahr 2020	100
Tabelle 6-3: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote im Jahr 2019.....	103
Tabelle 6-4: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen im Jahr 2020	105
Tabelle 6-5: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen im Jahr 2020	107
Tabelle 6-6: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Abbrecher- und Wechselquote im Jahr 2020.....	110
Tabelle 6-7: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Ersatzquote im Jahr 2020	112
Tabelle 6-8: Zielerreichungsgrad bei der PISA-Risikogruppe im Jahr 2018	114
Tabelle 6-9: Zielerreichungsgrad beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	116
Tabelle 6-10: Zielerreichungsgrad beim Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung.....	118
Tabelle 6-11: Zielerreichungsgrad beim Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT- Berufsausbildung	119
Tabelle 6-12: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	120
Tabelle 6-13: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden	122
Tabelle 6-14: Zielerreichungsgrad bei dem Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge	123
Tabelle 6-15: MINT-Wasserstandsmelder	123

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Fachkräfte nach Erwerbsstatus und Altersgruppe	17
Abbildung 1-2: Innovationswandel nach Unternehmenstypen	19
Abbildung 1-3: MINT-Erwerbstätige pro 1.000 Erwerbstätige und Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz nach Branchen.....	20
Abbildung 1-4: Bedarf an digital kompetenten Fachkräften nach Unternehmensgröße	22
Abbildung 1-5: Bedarf an digital kompetenten Fachkräften nach Branche	23
Abbildung 1-6: Entwicklung von Schülerkompetenzen.....	26
Abbildung 1-7: Entwicklung der Anzahl der Studienanfänger im ersten Hochschulseмester.....	27
Abbildung 1-8: Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Berufsorientierung	29
Abbildung 2-1: Frauenanteil in verschiedenen MINT-Expertenberufen	30
Abbildung 2-2: Frauenanteil in verschiedenen MINT-Spezialistenberufen	31
Abbildung 2-3: Frauenanteil in verschiedenen MINT-Facharbeiterberufen	31
Abbildung 2-4: Frauenanteile in der MINT-Forschung an den Hochschulen	32
Abbildung 2-5: Patentanmeldungen weiblicher Erfinder je 100 Patentanmeldungen nach Anmeldertyp und Jahr	34
Abbildung 2-6: Patentanmeldungen weiblicher Erfinder je 100 Patentanmeldungen nach Jahr.....	35
Abbildung 2-7: Anteil der Frauen an allen Erstabsolventen und Erstabsolventinnen in MINT- Studiengängen.....	36
Abbildung 2-8: Frauenanteile unter Studierenden im ersten Hochschulseмester.....	37
Abbildung 2-9: Elterliche Einschätzung von mathematischen und sprachlichen Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern in der zweiten Klasse im Vergleich zu gleichaltrigen Kindern	39
Abbildung 3-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten	44
Abbildung 3-2: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitnehmer	46
Abbildung 3-3: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitäten.....	47
Abbildung 3-4: MINT-Beschäftigte und Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus den Flüchtlingsländern	48
Abbildung 3-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten	49
Abbildung 3-6: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT- Berufen nach Nationalität	50
Abbildung 3-7: Bruttomonatsentgelte (Median) in akademischen MINT-Berufen im Alter zwischen 25 und 45 Jahren nach Staatsangehörigkeit	51
Abbildung 3-8: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (nach Bundesländern)	52
Abbildung 3-9: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (nach Kreisen).....	54
Abbildung 3-10: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (D).....	56
Abbildung 3-11: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Bundesländern)	57
Abbildung 3-12: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Kreisen)	59

Abbildung 3-13: Frauen in MINT-Berufen	60
Abbildung 3-14: Frauenanteil in MINT-Berufen (nach Bundesländern).....	61
Abbildung 3-15: MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen (nach Kreisen).....	63
Abbildung 3-16: Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten	67
Abbildung 3-17: IT-Beschäftigung (nach Kreisen)	69
Abbildung 3-18: Entwicklung der Beschäftigung in der M+E-Industrie	70
Abbildung 3-19: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen in der M+E-Industrie	71
Abbildung 3-20: Beschäftigte in MINT-Berufen in der M+E-Industrie (nach Bundesländern).....	72
Abbildung 3-21: MINT-Anteil in der M+E-Industrie (nach Kreisen)	74
Abbildung 3-22: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Bundesländern)	75
Abbildung 3-23: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen MINT-Beschäftigten (nach Kreisen)	77
Abbildung 3-24: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Bundesländern)....	78
Abbildung 3-25: MINT-Beschäftigte in der M+E-Industrie an allen Beschäftigten (nach Kreisen)	80
Abbildung 3-26: Anteil der IT-Erwerbstätigen an allen Erwerbstätigen in der M+E-Industrie und Anteil der IT-Erwerbstätigen in der M+E-Industrie an allen Erwerbstätigen in Promille	81
Abbildung 4-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke	87
Abbildung 4-2: Arbeitskräftelücke IT-Berufe.....	88
Abbildung 5-1: Entwicklung der Beschäftigung von Ausländern in akademischen MINT-Berufen nach Nationalität.....	94
Abbildung 5-2: Entwicklung der Beschäftigung von Ausländern in MINT-Facharbeiterberufen nach Nationalität.....	95
Abbildung 6-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland.....	97
Abbildung 6-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich.....	98
Abbildung 6-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland.....	99
Abbildung 6-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich.....	101
Abbildung 6-5: Studienabsolventenquote in Deutschland.....	102
Abbildung 6-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich.....	104
Abbildung 6-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland.....	105
Abbildung 6-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich.....	106
Abbildung 6-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland	107
Abbildung 6-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich	108
Abbildung 6-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland.....	110
Abbildung 6-12: MINT-Ersatzquote in Deutschland	111
Abbildung 6-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich	112
Abbildung 6-14: Pisa-Risikogruppe.....	114
Abbildung 6-15: Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung.....	115
Abbildung 6-16: Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	117

Abbildung 6-17: Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung.....	119
Abbildung 6-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	120
Abbildung 6-19: MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	121
Abbildung 6-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge.....	122

Literaturverzeichnis

Acatech / IPN / Körber Stiftung, 2019, MINT Nachwuchsbarometer 2019, in: <https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarometer-2019/> [12.11.2021]

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

Aktionsrat Bildung: Blossfeld, Hans-Peter / Bos, Wilfried / Lenzen, Dieter / Müller-Böling, Detlef / Prenzel, Manfred / Wößmann, Ludger, 2008, Bildungsrisiken und -chancen im Globalisierungsprozess, Jahresgutachten 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 / Geis-Thöne, Wido / Plünnecke, Axel, 2021a, INSM-Bildungsmonitor 2021, Bildungschancen stärken – Herausforderungen der Corona-Krise meistern, Studie im Auftrag der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM), Köln

Anger, Christina / Kohlisch Enno / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel, 2021b, 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 / Konegen-Grenier, Christiane / Lotz, Sebastian / Plünnecke, Axel, 2011, Bildungsgerechtigkeit in Deutschland. Gerechtigkeitskonzepte, empirische Fakten und politische Handlungsempfehlungen, IW-Analysen, Nr. 71, Köln

Anger, Christina / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel, 2018, MINT-Frühjahrsreport 2018. MINT – Offenheit, Chancen, Innovationen, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

Anger, Christina / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel / Röben, Enno / Schüler, Ruth Maria, 2019, MINT-Herbstreport 2019, MINT-Basis zur Zukunftssicherung durch Forschung und Digitalisierung, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

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

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

Anger, Christina / Plünnecke, Axel, 2021a, Homeschooling, Digitalisierung und Bildungsungerechtigkeit, in: Dohmen, Dieter / Hurrelmann, Klaus (Hrsg.), Generation Corona? Wie Jugendliche durch die Pandemie benachteiligt werden, Weinheim / Basel, S. 214–229

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

Anger, Christina / Plünnecke, Axel / Schüler, Ruth Maria, 2020, MINT-Frühjahrsreport 2020. MINT – Schlüssel für ökonomisches Wohlergehen während der Coronakrise und nachhaltiges Wachstum in der Zukunft, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

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

Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 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

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

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

BA, 2021a, Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Sonderauswertung der Beschäftigungsstatistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Quartale, Nürnberg

BA, 2021b, Sonderauswertung der Arbeitslosen- und Offenen-Stellen-Statistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Monate, 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 - Bundesagentur für Arbeit, versch. Jg., Berufsausbildungsstellen und Bewerber für Berufsausbildungsstellen (Monatszahlen), Deutschland versch. Monate, Nürnberg

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

Becker, Karsten / Lörz, Markus, Studieren während der Corona-Pandemie: Die finanzielle Situation von Studierenden und mögliche Auswirkungen auf das Studium, DZHW Brief 09/2020, Hannover

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

BMFSFJ – Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, 2021, Neunter Familienbericht, Eltern sein in Deutschland, Deutscher Bundestag, Drucksache 19/27200, Berlin

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, 2021a, Deutsches Schulbarometer. Sind Schulen jetzt besser auf den Fernunterricht vorbereitet?, Eine repräsentative Befragung von Forsa im Auftrag der Robert Bosch Stiftung in Kooperation mit der ZEIT, <https://deutsches-schulportal.de/unterricht/lehrer-umfrage-deutsches-schulbarometer-spezial-corona-krise-folgebefragung/> [14.01.2021]

Deutsches Schulportal, 2021b, 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]

Di Pietro, Giorgio / Biagi, Federico / Costa, Patricia / Karpinski, Zbigniew / Mazza, Jacopo, 2020, The likely impact of COVID-19 on education: Reflections based on the existing literature and recent international datasets, Publications Office of the European Union, Luxembourg

- 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 / 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
- 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-Thöne, Wido, 2020, Häusliches Umfeld in der Krise: Ein Teil der Kinder braucht mehr Unterstützung, IW Report, Nr. 15, 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, Jg. 46, Nr. 3, S. 607–668
- 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]
- Hillmayr, Delia / Reinhold, Frank / Ziernwald, Lisa / Reiss, Kristina, 2017, Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe; Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit, Münster

Huebener, Mathias / Spieß, C. Katharina / Zinn, Sabine, 2020, SchülerInnen in Corona-Zeiten: Teils deutliche Unterschiede im Zugang zu Lehrmaterial nach Schultypen und -trägern, DIW Wochenbericht Nr. 47, S. 853–860

Ipsos Public Affairs, 2019, What worries the world?, https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2019-08/world_worries_may_2019_slide_deck_0.pdf [13.04.2021]

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]

Klemm, Klaus, 2020, Lehrkräftemangel in den MINT-Fächern: Kein Ende in Sicht. Zur Bedarfs- und Angebotsentwicklung in den allgemeinbildenden Schulen der Sekundarstufen I und II am Beispiel Nordrhein-Westfalens, in: <https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/mint-lehrkraeftebedarf-2020-ergebnisbericht.pdf> [03.05.2021]

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]

KMK, 2017, Empfehlung zu Beruflichen Orientierung an Schulen, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.12.2017, Berlin/Bonn

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

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

Kohlisch, Enno / Koppel, Oliver / Küper, Malte / Puls, Thomas, 2021, Innovationswandel in der deutschen Kfz-Industrie, in: IW-Trends, 48. Jg., Nr. 3., S. 69–88

Küper, Malte / Koppel, Oliver / Kohlisch, Enno, 2021, Grüne Innovationen der Grundstoffindustrie in NRW, IW Report, Nr. 40, Köln

Lockl, Kathrin / Attig, Manja / Nusser, Lena / Wolter, Ilka, 2021, Lernen im Lockdown: Welche Voraussetzungen helfen Schülerinnen und Schülern?, LfBi, NEPS Corona und Bildung, Bericht Nr. 5, Bamberg

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

OECD, 2015, Policies and Practices to Help Boys and Girls Fulfil their Potential, in: OECD Publishing (Hrsg.), The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence, Paris, S. 151–162

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, 9/2020, 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, 2021, 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

SCHULEWIRTSCHAFT Deutschland, 2020, Homepage, Verfügbar unter <https://www.schulewirtschaft.de/> [03.08.2020]

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/>

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

Stanat, Petra / Schipolowski, Stefan / Mahler, Nicole / Weirich, Sebastian / Henschel, Sofie (Hrsg.), 2019, IQB-Bildungstrend 2018, Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I im zweiten Ländervergleich, Münster/New York

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, 2020, Schnellmeldungsergebnisse der Hochschulstatistik zu Studierenden und Studienanfänger /-innen, Wintersemester 2020/2021, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2021a, Bildung und Kultur, Prüfungen an Hochschulen, Fachserie 11, Reihe 4.2, Wiesbaden

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

Statistisches Bundesamt, 2021c, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Vorbericht Wintersemester 2020 / 2021, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2021d, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Stifterverband / McKinsey, 2020, Hochschule, Corona und jetzt?, Wie Hochschulen vom Krisenmodus zu neuen Lehrstrategien für die digitale Welt gelangen, Future Skills – Diskussionspapier 4, Essen

Thorn, William / Vincent-Lancrin, Stéphan, 2021, Schooling During a Pandemic, The experience and outcomes of schoolchildren during the first round of covid-19 lockdowns, Paris

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>

Ulrich, Angela / Frey, Andreas / Ruppert, Jean-Jacques, 2018, The Role of Parents in Young People's Career Choices in Germany, in: Psychology, 9. Jg., Nr. 8, S. 2194–2206

Weinhardt, Felix, 2017, Ursache für Frauenmangel in MINT-Berufen? Mädchen unterschätzen schon in der fünften Klasse ihre Fähigkeiten in Mathematik, in: DIW Wochenbericht, 84. Jg., Nr. 45, S. 1009–1028

Wößmann, Ludger / Freundl, Vera / Grewenig, Elisabeth / Lergetporer, 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

Anhang

IT-Beschäftigung in Europa

2020

	Manager und K-Dienste		Elektrotechnik-Ingenieure		Software- und Anwendungsentwickler und Analysten		Datenbank- und Netzwerkexperten	
	M+E	Nicht M+E	M+E	Nicht M+E	M+E	Nicht M+E	M+E	Nicht M+E
Österreich		11.704	5.788*	12.992	10.621	62.894		16.294
Belgien		23.706	5.158	12.229	5.478	103.351		28.663
Bulgarien	0	3.894*		13.156		31.467		19.020
Schweiz		5.784	7.041	12.363	12.601	115.168		11.787
Zypern	0	1.720		1.456*		4.998	0	536*
Tschechische Republik		2.466*	6.464	12.571	5.022	72.909	2.558*	25.176
Deutschland		38.778*	69.010	55.709	96.876	642.337	25.859*	136.737
Dänemark		2.616*	2.321*	3.641*	4.202	69.759		8.756
Estland		5.659	1.972*	2.595		14.436		4.733
Spanien		16.491	19.451	66.460	2.699*	142.441	2.330*	55.317
Finnland		2.453*	10.199	26.050	8.582	91.895		9.613
Frankreich	11.129	192.535	28.810	54.009	30.115	473.604		30.909
Griechenland	0	3.103*		12.319		28.365	0	2.632*
Kroatien	0		2.140*	5.376*		19.970	0	5.648*
Ungarn	0	8.482	7.647	23.059	5.615	56.127		19.799
Irland				9.769	0	0	0	0
Italien	1.714*	23.733	32.140	48.030	11.349	154.869	1.970*	46.426
Litauen	0	3.663*		4.593		17.415		8.139
Luxemburg	0			1.277		8.581		2.923
Lettland	0	2.491*		3.884		9.717	0	7.938
Malta	0	735*		590*		4.749	0	
Niederlande		18.791	4.316	10.171	15.898	229.585	2.004*	64.332
Polen		16.552*	10.058*	54.303	11.548*	246.216		45.030
Portugal		5.919	5.426	15.758		91.180		10.675
Rumänien			14.339	38.672		74.365		12.003

Schweden		11.040	4.899*	16.754	11.010	184.554		29.624
Slowenien		2.093*	3.415*	4.377	2.032*	17.046		2.250*
Slowaki- sche Re- publik	0	4.095		3.939*	4.764	29.478		12.347
Türkei		12.042	12.152	47.810	6.070	87.798		8.520

	Informations- und Kommunikations- technik und Techni- ker für den Benut- zersupport		Telekommunikati- ons- und Rund- funktechniker		Elektronik und Tele- kommunikation In- stallateure und Werkstätten		Andere		Keine Angabe
	M+E	Nicht M+E	M+E	Nicht M+E	M+E	Nicht M+E	M+E	Nicht M+E	
Öster- reich		27.088		7.984	4.227*	9.341	335.027	3.786.452	
Belgien		19.864		6.409	2.784*	12.338	194.852	4.385.307	
Bulga- rien		12.816		6.912*			192.694	2.832.572	
Schweiz	1.967*	21.606		7.344	4.016*	9.157	303.521	4.074.013	95.449
Zypern		873*	0	633*		2.071	7.892	396.978	
Tsche- chische Republik	7.796	53.345		9.342	3.566	14.307	799.491	4.219.885	
Deutsch- land	40.039	282.110		47.690	106.332	146.922	4.760.464	33.232.703	498.642
Däne- mark		32.553		10.148			141.385	2.549.174	9.058
Estland		5.757		2.309*		2.392*	41.499	571.482	2.549
Spanien	9.002	243.851		38.233	13.155	60.363	919.137	17.612.329	
Finnland		18.204		3.771*	3.056*	8.995	149.089	2.185.628	6.586
Frank- reich		118.645	18.113	59.909	10.630	15.246	1.328.234	24.209.376	372.362
Grie- chen- land		8.186		2.966*	1.929*	11.591	82.986	3.720.502	
Kroatien	0	14.006		5.268*	3.308*	2.758*	92.513	1.498.241	4.722
Ungarn		25.700	0		3.381*	11.186	496.145	3.796.707	
Irland		18.347	0	0		9.773	105.361	2.133.748	5.866
Italien	28.901	247.522	2.293*	45.081	19.195	39.912	2.031.866	20.168.759	
Litauen	0	4.670	0	1.508*		1.361*	62.023	1.252.920	

Luxemburg		1.652	0	522*		600*	2.824	252.946	17.760
Lettland		3.574	0	1.846*			32.859	825.934	1.825
Malta		1.869	0			484*	13.514	237.923	
Niederlande	2.795	37.931		19.218		11.412	392.908	7.182.658	942.608
Polen		65.030		13.602		22.218	1.236.557	14.522.947	94.327
Portugal		20.591	0	8.720		8.504	270.521	4.371.408	
Rumänien		34.103		14.206		8.749*	622.894	7.687.784	
Schweden		41.537		13.535	4.640*	20.514	258.398	4.421.416	35.599
Slowenien		3.125*	0	2.720*	814*	2.594*	119.662	804.707	10.886
Slowakische Republik		22.788		4.303	3.329*	5.597	343.775	2.092.959	
Türkei	2.824	44.798	7.102	27.743	7.079	72.670	1.426.919	25.041.062	

*Zahlen unsicher.

Leere Felder: Fallzahl zu gering, Wert kann nicht ausgewiesen werden.

Anmerkungen zu den Daten für Deutschland: Änderungen in der Erhebungsmethodik haben zu einem Bruch der deutschen Daten im Jahr 2020 geführt. Schätzungen für 2020 können daher nicht direkt mit denen der Vorjahre verglichen werden. Darüber hinaus wurde die Datenerhebung im Jahr 2020 durch technische Probleme und COVID-19-Maßnahmen beeinträchtigt. Die veröffentlichten deutschen Daten sind daher vorläufig und können in Zukunft überarbeitet werden.

Quelle: Eigene Auswertungen auf der Basis des Labour Force Survey 2020 (Eurostat)