



MINT-Herbstreport 2019

MINT – Basis zur Zukunftssicherung durch Forschung und Digitalisierung

Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall

Ansprechpartner:

Dr. Christina Anger
Dr. Oliver Koppel
Prof. Dr. Axel Plünnecke
Enno Röben
Dr. Ruth Maria Schüler

Kontakt Daten Ansprechpartner

Dr. Christina Anger
Telefon: 0221 4981-718
Fax: 0221 4981-99718
E-Mail: anger@iwkoeln.de

Dr. Oliver Koppel
Telefon: 0221 4981-716
Fax: 0221 4981-99716
E-Mail: koppel@iwkoeln.de

Prof. Dr. Axel Plünnecke
Telefon: 0221 4981-701
Fax: 0221 4981-99701
E-Mail: pluennecke@iwkoeln.de

Enno Röben
Telefon: 0221 4981-879
Fax: 0221 4981-99879
E-Mail: roeben@iwkoeln.de

Dr. Ruth Maria Schüller
Telefon: 0221 4981-885
Fax: 0221 4981-99885
E-Mail: schueler@iwkoeln.de

Institut der deutschen Wirtschaft
Postfach 10 19 42
50459 Köln

Inhaltsverzeichnis

1	MINT-Erwerbstätigkeit als Basis von Wachstum und Innovation	12
1.1	Neue Herausforderungen für das deutsche Geschäftsmodell	12
1.2	Bedeutung von MINT-Qualifikationen für Innovation und Wachstum	14
1.3	Zunehmende Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften	16
2	MINT bietet Chancen	25
2.1	MINT-Kräfte haben sehr gute Arbeitsbedingungen	25
2.2	MINT bietet relativ hohe Bruttoeinkommen	28
2.3	MINT bietet gute Chancen für den Bildungsaufstieg.....	31
2.4	MINT bietet gute Chancen für die Integration von Migranten	31
2.5	Sichere Perspektiven für MINT-Kräfte.....	35
3	Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen und Arbeitsmarktengpässe	39
3.1	MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten	39
3.2	MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer.....	43
3.3	Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen.....	51
3.4	Herausforderung Fachkräftesicherung: Frauen für MINT-Berufe gewinnen	56
4	Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen.....	60
4.1	Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot nach Bundesländern.....	60
4.2	Arbeitslosigkeit nach Bundesländern	61
4.3	Engpassindikatoren	62
4.3.1	Engpassrelationen nach Bundesländern	62
4.3.2	MINT-Arbeitskräftelücke	63
5	Der Arbeitsmarkt in den IT-Berufen	66
5.1	Entwicklung der IT-Lücke	66
5.2	Entwicklung der IT-Beschäftigung	68
5.3	IT-Ausbildung	73
5.4	Digitalisierungspatente	75
6	Was zu tun ist	81
6.1	Berufs- und Studienorientierung stärken	81
6.2	MINT-Bildung stärken.....	81
6.2.1	Kompetenzen in den Naturwissenschaften verbessern	81
6.2.2	Potenziale von Mädchen und Frauen stärker für MINT nutzen	83
6.2.3	Verfügbarkeit von Lehrpersonal sichern	88
6.3	IT-Kompetenzen der Schüler verbessern	89

6.3.1	Digitalisierung der Bildungseinrichtungen	89
6.3.2	Digitale Kompetenzen	91
6.3.3	Handlungsempfehlungen.....	93
6.4	Potenziale der Zuwanderung aus Drittstaaten heben	94
6.4.1	Unterschiede bei der Entwicklung der Beschäftigung von Ausländern aus Drittstaaten...	94
6.4.2	Potenziale des Einwanderungsgesetzes nutzen.....	96
6.5	Forschung fördern	97
7	Anhang: MINT-Meter	98
Literatur		126
Tabellenverzeichnis.....		132
Abbildungsverzeichnis.....		134

Diese Arbeit nutzt Daten des Nationalen Bildungspanels (NEPS): Startkohorte Kindergarten, doi:10.5157/NEPS:SC2:8.0.0; Startkohorte Klasse 5, doi:10.5157/NEPS:SC3:8.0.1 und Startkohorte Klasse 9, doi:10.5157/NEPS:SC4:10.0.0. Die Daten des NEPS wurden von 2008 bis 2013 als Teil des Rahmenprogramms zur Förderung der empirischen Bildungsforschung erhoben, welches vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert wurde. Seit 2014 wird NEPS vom Leibniz-Institut für Bildungsverläufe e.V. (LifBi) an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg in Kooperation mit einem deutschlandweiten Netzwerk weitergeführt.

Executive Summary

MINT – Grundlage für Forschung und Digitalisierung

Neue Herausforderungen für das deutsche Geschäftsmodell

Eine aktuelle Unternehmensbefragung des IW-Zukunftspanels von November 2019 zeigt, dass ein Großteil der Unternehmen vor großen Herausforderungen steht. Protektionismus, Probleme bei der Fachkräfteverfügbarkeit, Klimaschutz, die Konkurrenz durch chinesische Unternehmen und die Digitalisierung wirken sich bereits in den letzten fünf Jahren auf die Geschäftstätigkeit aus und führen in den kommenden Jahren zu weiter steigenden Herausforderungen für die Geschäftsmodelle. Die Digitalisierung wird in ihren Auswirkungen nur von einem kleinen Anteil negativ eingeschätzt. Vor allem die Verfügbarkeit von Fachkräften bereitet den Unternehmen Sorgen. 53,9 Prozent der befragten Unternehmen erwarten eher negative oder stark negative Auswirkungen auf die Geschäftstätigkeit. Aus Sicht der Unternehmen sind dabei zusätzliche Impulse des Staates in Form von zusätzlichen Bildungsinvestitionen, zusätzlichen Investitionen in die Infrastruktur und verstärkten FuE-Ausgaben wichtig. Rund 60 Prozent der Unternehmen beurteilen mehr Anstrengungen des Staates im Bereich der Investitionen für Bildung als sehr wichtig, 29,3 Prozent als eher wichtig.

MINT-intensive M+E-Branche investiert 99,9 Milliarden Euro in Innovationen

Branchenanalysen zeigen, dass innerhalb Deutschlands MINT-Erwerbstätigkeit und Innovationsstärke eng miteinander verzahnt sind. Eine besonders hohe Beschäftigungsintensität an MINT-Kräften weisen die hochinnovativen Branchen der M+E-Industrie auf, in denen im Jahr 2017 zwischen 56 Prozent (Elektroindustrie) und 68 Prozent (Technische FuE-Dienstleistungen) aller Erwerbstätigen MINT-Akademiker waren oder eine berufliche Qualifikation in einer MINT-Fachrichtung hatten. Allein die M+E-Industrie wiederum zeichnete im Jahr 2017 für Innovationsaufwendungen in Höhe von 99,9 Milliarden Euro verantwortlich und bestritt damit rund 62,9 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. Zwischen den Jahren 2010 und 2017 nahmen die Innovationsaufwendungen der M+E-Industrie damit um rund 51 Prozent zu.

Erhöhung der FuE-Ausgaben erhöht Bedarf um 220.000 MINT-Erwerbstätige

Deutschland hat sich im Koalitionsvertrag der Bundesregierung zu einem 3,5 Prozent-Ziel der Forschungsausgaben gemessen am BIP bekannt. Insgesamt arbeiteten im Jahr 2015 rund 1,3 Millionen Personen in Forschungsabteilungen in Deutschland. 83 Prozent aller Erwerbstätigen in Forschungsabteilungen hatten eine MINT-Qualifikation. Allein die Anzahl der MINT-Erwerbstätigen in Forschungsabteilungen müsste in den nächsten Jahren um etwa 220.000 Personen zunehmen, um das 3,5-Prozent-Ziel zu erreichen.

Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern steigt stark an

Für Innovationskraft, Wachstum und Wohlstand ist es wichtig, dass die MINT-Erwerbstätigkeit in Deutschland zunimmt. Vor diesem Hintergrund ist die Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern um 24,6 Prozent von 2,37 Millionen im Jahr 2011 auf 2,95 Millionen im Jahr 2017 positiv zu bewerten. Besonders hoch waren die Zuwächse unter Frauen (plus 37,3 Prozent), Älteren ab 55 Jahren (plus 46,1 Prozent) und Zuwanderern (plus 62,2 Prozent). Bei beruflich qualifizierten MINT-Kräften stagniert die MINT-Erwerbstätigkeit (minus 0,2 Prozent). Deutlich positiv entwickelt hat sich die MINT-Erwerbstätigkeit in der besonders innovativen M+E-Industrie. Zwischen den Jahren 2011 und 2017 nahm

die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern von 568.800 auf 706.700 um 24,2 Prozent zu. Unter den Frauen war sogar ein Plus von 66,1 Prozent zu verzeichnen. Auch bei MINT-Fachkräften nahm die Erwerbstätigkeit in der M+E-Industrie im selben Zeitraum zu – von 2.421.700 auf 2.435.700.

Deutschland bei Digitalisierungspatenten europaweit nur im Mittelfeld

Deutschland landet europaweit bei den Anmeldungen von Digitalisierungspatenten beim Europäischen Patentamt im Jahr 2017 im guten Mittelfeld. Je 100.000 Erwerbspersonen wurden im Jahr 2017 in Deutschland 10,6 Digitalisierungspatente angemeldet. Damit landet Deutschland hinter Schweden (23,4), Finnland (22,9), den Niederlanden (13,3) und der Schweiz (12,7) auf Platz 5. Mit 13,5 Prozent wird nur ein vergleichsweise kleiner Anteil aller Patente mit Digitalisierungsbezug angemeldet. China (46,2 Prozent) und Finnland (41,4 Prozent) weisen den höchsten Spezialisierungsgrad auf Digitalisierung bei den Patentanmeldungen auf.

Große Streuung bei Digitalisierungspatenten innerhalb Deutschlands

Innerhalb Deutschlands zeigt sich eine große Streuung bei den Digitalisierungspatenten. In Bayern werden je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im Jahr 2017 rund 28,5 Digitalisierungspatente angemeldet. Auch Baden-Württemberg erreicht mit 21,8 einen vergleichsweise hohen Wert. Betrachtet man die Kreise mit dem höchsten Anteil an angemeldeten Digitalisierungspatenten, ragen Regensburg, Stuttgart, Ingolstadt, München und Wolfsburg heraus. Dies verdeutlicht, dass in Deutschland die M+E-Industrie und hierbei vor allem die Automobilindustrie eine hohe Bedeutung für die Forschung im Bereich der Digitalisierung hat.

Beschäftigung von IT-Kräften nimmt stark zu

Die hohe Bedeutung der Digitalisierung wird auch bei der Beschäftigung in den IT-Berufen deutlich. Während die Beschäftigung in den MINT-Facharbeiterberufen von Ende 2012 bis zum Ende des ersten Quartals 2019 um 4,9 Prozent anstieg, nahm die Zahl der IT-Fachkräfte um 42,7 Prozent zu. Bei den Spezialistenberufen (Meister/Techniker) waren die Zuwächse mit 10,1 Prozent für die MINT-Berufe insgesamt und 11,1 Prozent für die IT-Spezialisten ähnlich. Bei den akademischen Berufen wiederum war der Zuwachs in den IT-Expertenberufen mit 72,2 Prozent deutlich höher als bei den MINT-Experten insgesamt mit einem Plus von 29,8 Prozent.

IT-Beschäftigung – Stärken im Süden, Nachholbedarf im Osten

Bei der IT-Beschäftigung zeigt sich eine Kluft zwischen Stadt und Land sowie zwischen Süddeutschland und Ostdeutschland. Neben den Stadtstaaten Hamburg, Berlin und Bremen ist der Anteil der IT-Beschäftigten an allen Beschäftigten besonders hoch in Hessen, Baden-Württemberg und Bayern. Auf den hinteren sechs Plätzen befinden sich die fünf ostdeutschen Flächenländer und Schleswig-Holstein.

IT-Ausbildung – Stärken im Süden und in den Stadtstaaten, Nachholbedarf im Osten

Bei der IT-Ausbildung an den Hochschulen zeigt sich ein ähnliches regionales Bild. Gemessen an den Erwerbstätigen ist die Anzahl der IT-Abschlüsse in Bremen, Baden-Württemberg, Berlin, dem Saarland, Hessen und Bayern am höchsten. Auf den hinteren Plätzen liegen neben Niedersachsen vier ostdeutsche Bundesländer. Bei der beruflichen Bildung zeigt sich für den Osten der Republik ein ähnliches Bild.

Defizite bei der schulischen Bildung in Digitalisierung

Auch der jüngste internationale Kompetenztest ICILS 2018 zeigt, dass die Defizite bei der Bildung in dem Bereich Digitalisierung bereits in den Schulen entstehen. Deutschland konnte sich im Vergleich zu ICILS-

2013 bei den IT-Kompetenzen nicht signifikant verbessern. Rund ein Drittel der getesteten Achtklässler hat nur rudimentäre Computerkenntnisse. Die Computerausstattung im Elternhaus und der Bildungsstand der Eltern hat großen Einfluss auf die Kompetenzen. Die Schülerinnen schneiden signifikant besser ab als die Schüler. Gegenüber den besten Ländern weist Deutschland bei der Computerausstattung an Schulen Nachholbedarf auf.

MINT-Zuwanderung – Fachkräftesicherung und Beitrag zur Forschung in Deutschland

MINT-Arbeitskräftelücke beträgt im Oktober 2019 rund 263.000

Ende Oktober 2019 waren in den MINT-Berufen insgesamt 434.600 Stellen zu besetzen. Gleichzeitig betrug die Arbeitslosigkeit in den MINT-Berufen insgesamt 174.500. Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches resultiert für Ende Oktober 2019 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 263.000 Personen. Gegenüber dem Vorjahr nahm die Lücke konjunkturbedingt um 74.900 bzw. 22 Prozent ab.

Lücke im IT-Bereich trotz konjunktureller Abschwächung

Im Unterschied zu den anderen MINT-Bereichen macht sich die konjunkturelle Abschwächung bei den IT-Berufen kaum bemerkbar. Die IT-Lücke beträgt im Oktober 2019 rund 52.100 und liegt damit auf dem zweithöchsten Oktoberwert und deutlich über dem Wert von vor fünf Jahren mit 20.500 (Oktober 2014). Der Anteil der IT-Lücke an der gesamten MINT-Lücke ist innerhalb eines Jahres von 16,8 Prozent im Oktober 2018 auf 19,8 Prozent im Oktober 2019 gestiegen.

Fachkräftesicherungsbeitrag durch ausländische MINT-Arbeitskräfte beträgt 232.400 Personen

Die Engpässe im MINT-Bereich würden jedoch noch größer ausfallen, wenn nicht das MINT-Beschäftigungswachstum von ausländischen Arbeitnehmern im Zeitraum vom 4. Quartal 2012 bis zum 1. Quartal 2019 überproportional hoch ausgefallen wäre. Die Beschäftigungsdynamik ausländischer MINT-Arbeitskräfte lag im Vergleich zu ihren deutschen Pendanten in sämtlichen MINT-Berufsaggregaten um ein Vielfaches höher. Der Beitrag ausländischer MINT-Arbeitskräfte zur Fachkräftesicherung in Deutschland reicht folglich vom Elektriker bis zum Ingenieur. Wäre die Beschäftigung von Ausländern seit Anfang 2013 nur in der geringen Dynamik wie die Beschäftigung von Deutschen gestiegen, würde die Fachkräftelücke heute um 232.400 Personen höher ausfallen und damit einen Wert von rund einer halben Million MINT-Kräfte erreichen.

Erfolge der Zuwanderung aus Drittstaaten in akademischen MINT-Berufen

Zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2019 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 101,1 Prozent zugelegt und mit rund 140.000 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht. Aus strategischer Sicht ist es wichtig, MINT-Kräfte aus demografiestarken Drittstaaten für das Leben und Arbeiten in Deutschland zu gewinnen. Seit dem Jahr 2012 richtet sich beispielsweise das Portal „Make-it-in-Germany“ vor allem gezielt an MINT-Akademiker aus Drittstaaten wie Indien. Seit dem 31.12.2012 ist die Anzahl der Inder in akademischen MINT-Berufen von 3.750 auf 14.388 und damit um 284 Prozent gestiegen.

Regional unterschiedliche Herausforderungen und Beiträge der Zuwanderung

Aus regionaler Sicht gibt es in Deutschland unterschiedliche Erfolge und Herausforderungen bei der Fachkräftesicherung. Die geringsten Anteile an MINT-Beschäftigten im Alter ab 55 Jahren haben Bayern

mit 17,2 Prozent, Hamburg mit 17,8 Prozent, Berlin mit 18,4 Prozent und Baden-Württemberg mit 18,9 Prozent. Vor einer großen demografischen Herausforderung stehen hingegen Brandenburg mit einem Anteil von 24,9 Prozent, Mecklenburg-Vorpommern mit 23,5 Prozent, Sachsen-Anhalt mit 23,5 Prozent und Thüringen mit 22,7 Prozent.

Der demografischen Herausforderung standen in der Vergangenheit Erfolge bei der Zuwanderung gegenüber. Bei der Fachkräftesicherung durch ausländische Fachkräfte in den MINT-Berufen stechen Baden-Württemberg und Berlin mit einem Ausländeranteil von je 13,8 Prozent, das Saarland mit 12,5 Prozent sowie Bayern mit 11,8 Prozent und Hessen mit 11,7 Prozent heraus. Die geringsten Ausländeranteile weisen Sachsen-Anhalt mit 2,9 Prozent, Mecklenburg-Vorpommern mit 3,6 Prozent sowie Thüringen und Sachsen mit jeweils 4,3 Prozent auf. Die künftige Gewinnung von Zuwanderern über Netzwerkeffekte ist in Ostdeutschland damit eine deutlich größere Herausforderung.

196 Milliarden Euro Wertschöpfungsbeitrag der zugewanderten MINT-Kräfte

Die gute Entwicklung der MINT-Erwerbstätigkeit wurde durch die Zuwanderung begünstigt. Der Anteil der zugewanderten MINT-Kräfte an allen erwerbstätigen MINT-Kräften stieg im Zeitraum von 2011 bis 2017 an – von 14,3 Prozent auf 20,4 Prozent unter MINT-Akademikern und von 11,9 Prozent auf 15,7 Prozent unter beruflich qualifizierten MINT-Kräften. Insgesamt waren im Jahr 2017 rund 597.700 zugewanderte MINT-Akademiker und 1.389.300 zugewanderte beruflich qualifizierte MINT-Kräfte erwerbstätig. Im Ganzen trugen die zugewanderten MINT-Kräfte dadurch zu einem Wertschöpfungsbeitrag im Jahr 2018 in Höhe von rund 195,7 Milliarden Euro bei.

MINT – Gute Chancen für den Einzelnen

MINT – bessere Karriereperspektiven und höhere Löhne

Die Arbeitsbedingungen für MINT-Kräfte sind sehr gut. Nur ein kleiner Anteil der MINT-Kräfte ist im Jahr 2017 befristet beschäftigt und eine MINT-Qualifikation ermöglicht sehr gute Karrierechancen. Dies gilt vor allem für die M+E-Industrie, in der nur 5,2 Prozent der MINT-Akademiker und 4,7 Prozent der MINT-Fachkräfte befristet sind und 45,4 Prozent der MINT-Akademiker in leitender Position arbeiten. Auch die Löhne in den MINT-Berufen sind attraktiv. Der durchschnittliche Bruttomonatslohn von vollzeitbeschäftigten MINT-Akademikern beträgt im Jahr 2017 gut 5.300 Euro und liegt damit über dem Durchschnitt der anderen Akademiker mit 5.000 Euro. Die Lohnprämien von MINT-Akademikern und MINT-Facharbeitern sind in den letzten Jahren gestiegen.

MINT mit höchstem Bildungsaufstieg

Akademische Bildungsaufsteiger findet man vor allem in den MINT-Berufen. 69,2 Prozent der Ingenieure und 65,9 Prozent der Personen in sonstigen akademischen MINT-Berufen waren im Durchschnitt über die Jahre 2001 bis 2017 Bildungsaufsteiger. Unter Juristen (44,3 Prozent) und Medizinern (49,7 Prozent) war der Anteil der Bildungsaufsteiger am geringsten.

MINT bietet gute Chancen für Integration

Im Jahr 2017 waren 20,4 Prozent der erwerbstätigen MINT-Akademiker selbst zugewandert (eigene Migrationserfahrung). Der Anteil ist somit vom Jahr 2011 mit 14,3 Prozent bis zum Jahr 2017 um 6,1 Prozentpunkte gestiegen. Unter sonstigen erwerbstätigen Akademikern ist der Zuwandereranteil mit 16,5 Prozent geringer und seit dem Jahr 2011 auch langsamer gestiegen (plus 4,7 Prozentpunkte). Die

Erwerbstätigenquote unter Akademikern mit Migrationserfahrung war im Jahr 2017 bei MINT-Kräften mit 81,7 Prozent höher als bei Zuwanderern in anderen akademischen Fachrichtungen mit 75,4 Prozent. Ein ähnliches Bild ergibt sich für die beruflich qualifizierten Fachkräfte. Der Anteil von MINT-Zuwanderern an allen MINT-Erwerbstätigen lag mit 15,7 Prozent über dem Zuwandereranteil sonstiger Fachrichtungen (11,5 Prozent). Auch die Erwerbstätigenquote der Zuwanderer war mit 84,4 Prozent höher als bei sonstigen Fachrichtungen mit 77,4 Prozent.

MINT bietet gute Perspektiven für Flüchtlinge

Die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung von Personen mit einer Nationalität aus Eritrea, Irak, Afghanistan und Syrien in MINT-Berufen ist zuletzt dynamisch gestiegen. Aus diesen vier Hauptherkunftsländern der Flüchtlinge kamen im dritten Quartal 2016 insgesamt 8.042 und im ersten Quartal 2019 bemerkenswerte 29.973 – ein Plus in zweieinhalb Jahren in Höhe von 21.931 Personen beziehungsweise knapp 273 Prozent. Der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten stieg unter den Personen aus den Hauptherkunftsländern der Geflüchteten von 8,0 Prozent (Ende 2012) auf 13,3 Prozent im ersten Quartal 2019. Auch der Ausblick zeigt günstige Perspektiven für die Geflüchteten in MINT-Berufen. Bis Ende 2020 dürfte die Anzahl der Beschäftigten in MINT-Berufen auf einen Wert zwischen 31.900 und 53.200 steigen.

MINT – Ungenutzte Potenziale bei Frauen

Bei MINT-Erwerbstätigkeit von Frauen gemischtes Bild

Bei den Befristungen schneiden Frauen leicht schlechter ab als Männer. Ungünstig wirkt sich die Fächerstruktur der Frauen aus. In den besonders gesuchten Bereichen der IT und den Ingenieurbereichen Elektrotechnik, Maschinenbau und Fahrzeugbau sind die Frauenanteile unter den MINT-Kräften besonders niedrig, während die Frauenanteile in den Fachbereichen Textil/Bekleidung, Pharmazie und Biologie vergleichsweise hoch sind. Insgesamt ist die Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademikerinnen von 477.300 im Jahr 2011 auf 655.400 im Jahr 2017 um 37,3 Prozent gestiegen. Der Frauenanteil an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern hat dabei von 20,2 Prozent auf 22,2 Prozent zugenommen. Im gleichen Zeitraum gab es jedoch eine geringe Abnahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Facharbeiterinnen. Der Frauenanteil an allen erwerbstätigen MINT-Facharbeitern nahm ebenfalls leicht ab.

Beschäftigung in den MINT-Berufen von Frauen

Der Frauenanteil in den MINT-Berufen insgesamt hat sich zwischen Ende 2012 und Ende März 2019 von 13,8 Prozent auf 15,1 Prozent leicht erhöht. Am höchsten ist der Frauenanteil an allen MINT-Beschäftigten in Berlin (20,6 Prozent), Thüringen (17,9 Prozent), Hamburg (17,6 Prozent) und Sachsen (17,0 Prozent), am geringsten in Nordrhein-Westfalen (13,1 Prozent) und dem Saarland (12,6 Prozent). Bei den Kreisen liegen Heidelberg (26,2 Prozent), Potsdam (25,2 Prozent) und Jena (25,2 Prozent) an der Spitze. Besonders niedrig ist der Frauenanteil in Zweibrücken (5,9 Prozent).

Interesse und Selbstkonzept bei Frauen geringer als Kompetenzen

Aktuelle Befunde der IQB-Studie zu den Kompetenzen in Mathematik und in den Naturwissenschaften von Neuntklässlern aus dem Jahr 2018 zeigen, dass Jungen in Mathematik im Durchschnitt leicht höhere Kompetenzen als die Mädchen erreichen, die Mädchen aber in den Naturwissenschaften durchschnittlich höhere Kompetenzwerte erreichen. In der Selbsteinschätzung der Kompetenzen trauen sich Mäd-

chen relativ zu den Jungen in allen getesteten Bereichen weniger zu als es die gemessenen Kompetenzwerte zeigen. Besonders groß ist die Differenz in Mathematik, Chemie und Physik. In den beiden letzten Fächern sind die Mädchen sogar im Durchschnitt leistungsstärker, schätzen sich aber leistungsschwächer ein. Die mangelnde Selbsteinschätzung korrespondiert mit dem geringeren Interesse an den Fächern.

Unterschiedliche Einschätzung der mathematischen Fähigkeiten von Töchtern und Söhnen durch die Eltern

Eigene Auswertungen auf der Basis des NEPS zeigen, dass 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. Bei den sprachlichen Kompetenzen ergibt sich dieser Effekt zwischen Mädchen und Jungen nicht.

Was zu tun ist

MINT-Berufsausbildung stärken

Im Unterschied zur insgesamt positiven Entwicklung bei den Akademikerquoten im MINT-Bereich ist der Anteil der 35- bis 39-jährigen Personen mit einer MINT-Berufsausbildung als höchstem Abschluss von 24,0 Prozent im Jahr 2005 auf 19,1 Prozent im Jahr 2017 gesunken. Bei den 30- bis 34-Jährigen sank der entsprechende Anteil im selben Zeitraum von 22,3 Prozent auf 17,2 Prozent. Vor allem in den MINT-Ausbildungsberufen wird es in der Zukunft darauf ankommen, mehr junge Menschen für diese Berufe zu gewinnen und weitere Potenziale zu erschließen.

Ein Blick auf das Ausbildungsstellenangebot und die Ausbildungsstellennachfrage zeigt deutlich, dass die Anzahl neu abgeschlossener MINT-Ausbildungsverträge gestiegen ist und im Jahr 2018 einen Wert von 151.800 erreicht – ein Plus in Höhe von 7.400 oder 5,1 Prozent gegenüber 2017 und 14,8 Prozent gegenüber dem Jahr 2010. Im Jahr 2018 übertraf zudem die Anzahl unbesetzter Ausbildungsplätze mit rund 11.500 deutlich die Anzahl unversorgter Bewerber mit 5.500 – die Differenz ist in den letzten Jahren dabei deutlich gestiegen. Wichtig ist daher eine Stärkung der Berufsorientierung an allen Schulformen der Sekundarstufe, um über Einkommens- und Karriereperspektiven der beruflichen Bildungswege zu informieren.

Förderung von MINT-Potenzialen an Schulen

Um den Engpässen entgegenzuwirken, ist ferner die MINT-Bildung in der Breite zu stärken. Hierzu sind folgende Handlungsschwerpunkte zu nennen:

- Verfügbarkeit von Lehrpersonal sichern: Um MINT-Profile in Schulen zu stärken, Freude an Naturwissenschaften zu vermitteln und die Verfügbarkeit von Lehrpersonal zu sichern, ist die MINT-Lehrerversorgung von zentraler Bedeutung. Bereits heute bestehen erhebliche Engpässe, sodass die Bundesländer auch auf den Einsatz von Quereinsteigern zurückgreifen. Rund 36 Prozent der Quereinsteiger werden in MINT-Fächern eingesetzt. Dabei ist es in den MINT-Fächern besonders schwierig, gute Quereinsteiger zu gewinnen.
- Einsatz von Computern im Unterricht optimieren: Zur Stärkung der digitalen Bildung insgesamt wäre es wichtig, den beschlossenen Digitalpakt zeitnah umzusetzen. Es müssen Konzepte erarbeitet werden, wie Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zielführend im Unterricht eingesetzt werden können. Zusätzlich sollten die Länder Investitionen in die Infrastruktur durch

eigene Mittel ergänzen sowie zusätzliches Personal für die IT-Administration einsetzen und ab dem Jahr 2023 in der Verantwortung stehen, für eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Ressourcen zu sorgen.

Zur Stärkung der digitalen Bildung sollte ferner der IT-Unterricht an Schulen gestärkt werden. Für die Einführung eines Wahlpflichtfaches ab Klasse 8 würde nach Angaben des Stifterverbandes ein zusätzlicher Bedarf in Höhe von 4.000 IT-Lehrern entstehen. Bei einem Pflichtfach bereits ab der Grundschule stiege der Bedarf um 24.000 IT-Lehrkräfte. Dazu sollten an den Schulen IT-Spezialisten oder IT-Experten für die IT-Administration eingesetzt werden. Die Größenordnung ist beträchtlich – bei rund 42.000 Schulen in Deutschland und einer halben Stelle bräuchte es zusätzlich 21.000 IT-Experten beziehungsweise Spezialisten.

- Freude an Naturwissenschaften vermitteln und MINT-Profil der Schule stärken: MINT-Mentoren-Programme können helfen, Freude am Unterricht zu vermitteln. Die Teilnahme der Schule an MINT-Wettbewerben oder MINT-Initiativen der Wirtschaft wie MINT-EC-Schulen oder Digitale Schulen können helfen, MINT-Profile der Schulen zu stärken.
- Selbstkonzept von Frauen/Mädchen stärken: MINT-Förderprogramme, MINT-Mentoren-Programme und eine klischeefreie Berufs- und Studienorientierung können wichtige Impulse setzen, das Interesse von Mädchen an MINT-Berufen zu erhöhen und das Selbstkonzept zu stärken.

Zuwanderung – Erfolge bei Zuwanderung aus Drittstaaten in akademischen MINT-Berufen auch auf MINT-Facharbeiterberufe überführen

Durch die Blaue Karte EU und weitere Verbesserungen der Zuwanderungswege in akademische MINT-Berufe für Drittstaatsangehörige konnte die Beschäftigung von Personen aus Drittstaaten in akademischen MINT-Berufen von Ende 2012 bis Ende März 2019 stark von 30.300 auf rund 72.300 um 40.000 beziehungsweise 132 Prozent erhöht werden. In MINT-Facharbeiterberufen ist hingegen ein anderes Bild zu beobachten. Hier gab es mit einer Zunahme in Höhe von 17,6 Prozent nur geringe Beschäftigungszuwächse von Personen aus Drittstaaten, aber eine starke Beschäftigungszunahme von Personen aus der EU. Das Fachkräfteeinwanderungsgesetz verbessert die Zuwanderungswege aus Drittstaaten auch für die MINT-Facharbeiterberufe und sollte zügig umgesetzt werden. Wichtig ist es dabei auch, bürokratische Hürden zu vermeiden und Prozesse zu beschleunigen.

Forschung: Investitionen in Forschung und Digitalisierung erhöhen

Um die Innovationskraft in Deutschland weiter zu stärken und das 3,5 Prozent-Ziel der FuE-Ausgaben am BIP zu erreichen, wurde gerade ein Forschungszulagengesetz verabschiedet, welches zum 01.01.2020 in Kraft tritt. Mit der steuerlichen Forschungszulage soll erreicht werden, dass insbesondere kleine und mittelgroße Unternehmen vermehrt in Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten investieren. Die jährlichen Kosten des Staates für die Forschungszulage werden ansteigend in Höhe von 1,15 Milliarden Euro im Jahr 2021 auf rund 1,3 Milliarden Euro im Jahr 2024 geschätzt. Ferner sollte die Regierung die Forschung im Bereich der Digitalisierung sowie in weiteren Zukunftsfeldern stärken. Auch die Bundesländer sollten verstärkt in Forschung und Digitalisierung investieren – die High-Tech-Agenda in Bayern sollte auch andere Bundesländer zu zusätzlichen Impulsen in Forschung und Digitalisierung ermuntern.

1 MINT-Erwerbstätigkeit als Basis von Wachstum und Innovation

1.1 Neue Herausforderungen für das deutsche Geschäftsmodell

Wie erfolgreich eine Volkswirtschaft im internationalen Innovationswettbewerb abschneidet, hängt von mehreren sich ergänzenden, sich gegebenenfalls aber auch wechselseitig limitierenden Faktoren ab. So führt eine gesamtwirtschaftliche Erhöhung der Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen allein zu keiner zusätzlichen Innovationsleistung, wenn sich keine adäquat qualifizierten Arbeitskräfte für die zusätzlichen Ressourcen finden lassen. Auch führt die bloße Erteilung zusätzlicher Patente nicht zwangsläufig zu mehr Innovationen, wenn die Umsetzung technischer Eigentums- und Schutzrechte durch eine restriktive Reglementierung der potenziellen Absatzmärkte oder das Fehlen von Kapital zur Finanzierung der notwendigen Innovationsaufwendungen verhindert wird. Für erfolgreiche Innovationsaktivitäten sind somit sowohl die Verfügbarkeit innovationsrelevanter Arbeitskräfte als auch die Rahmenbedingungen für eigene Forschungsanstrengungen von Bedeutung (Erdmann et al., 2012). Erfolgreiche Innovationspolitik ist daher in erster Linie gleichbedeutend mit einer erfolgreichen Fachkräftesicherungspolitik, konkret im Bereich der besonders innovationsrelevanten MINT-Qualifikationen. Ein höheres Angebot an Arbeitskräften mit innovationsrelevanten Qualifikationen führt über zusätzliche Innovationen zu einer steigenden Totalen Faktorproduktivität (Dakhli/De Clercq, 2004; Aghion/Howitt, 2006). Die Zunahme der Studienabsolventenquote und die gleichzeitige Erhöhung des MINT-Anteils an den Studienabsolventen sind folglich nachhaltig zu sichern, um die TFP erhöhen zu können.

Forschungsstarke Länder wie Südkorea (4,6 Prozent des BIP für FuE in 2017) oder Japan (3,2 Prozent) sind im internationalen Vergleich auch stark bei der MINT-Bildung und haben relativ zur Bevölkerungsgröße viele MINT-Absolventen von Hochschulen sowie hohe durchschnittliche Kompetenzwerte in Mathematik und Naturwissenschaften bei den 15-jährigen Schülern. Deutschland weist ebenso im internationalen Vergleich Stärken auf und erreicht FuE-Ausgaben in Höhe von 3,0 Prozent des BIP und leicht überdurchschnittliche Kompetenzwerte. Knapp dahinter liegen die USA mit 2,8 Prozent FuE-Ausgaben am BIP, aber unterdurchschnittlichen MINT-Kompetenzen der Schüler. Die EU als Ganzes liegt mit 2,0 Prozent der FuE-Ausgaben (Forschungs- und Entwicklungs-Ausgaben) am BIP hinter China (2,1 Prozent) und weist unterdurchschnittliche MINT-Kompetenzen auf. China wiederum erhöht stark die eigenen Forschungsanstrengungen und kann gleichzeitig auf eine sehr gute MINT-Basis aufbauen – vor allem in Kompetenztests schneidet China in den MINT-Fächern sehr gut ab (Anger et al., 2019).

Deutschland ist somit im internationalen Vergleich gefordert, durch zusätzliche Forschungsimpulse zu den forschungstärksten Volkswirtschaften aufzuschließen und seine Wettbewerbsposition gegenüber China zu verteidigen. Eine Reihe von disruptiven Trends fordert jedoch zusätzlich die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands nachdrücklich heraus und löst einen grundständigen Modernisierungsbedarf in zentralen Handlungsfeldern aus. Eine aktuelle Unternehmensbefragung (IW-Zukunftspanel, 2019) untersucht, welche Herausforderungen die Unternehmen für ihre Geschäftstätigkeit entlang der disruptiven Trends erwarten. Im Oktober/November 2019 wurden daher rund 780 Unternehmen zu zukünftigen Herausforderungen befragt (Tabelle 1-1).

Tabelle 1-1: Unternehmensbefragung zu zukünftigen Herausforderungen für die Geschäftstätigkeit der Unternehmen

Antworten zu den Kategorien in Prozent

Was erwarten Sie: Wie werden sich folgende Aspekte auf die Geschäftstätigkeit Ihres Unternehmens in den folgenden fünf Jahren auswirken?					
bitte ankreuzen					
	stark positiv	eher positiv	neutral	eher negativ	stark negativ
Digitalisierung	14,0	45,1	33,0	6,6	1,3
Protektionismus (zum Beispiel Handelskriege, drohender harter Brexit)	0,3	1,3	57,0	32,4	9,0
Fachkräfteverfügbarkeit	0,3	3,6	42,2	36,0	17,9
Klimaschutz (zum Beispiel aufgrund veränderter Kundenwünsche oder Klimapolitik)	2,4	16,4	46,3	27,0	8,0
Konkurrenz durch chinesische Unternehmen	0,2	2,3	66,7	21,7	9,1

Quelle: IW Zukunftspanel, Welle 34, n= 778

Protektionismus, Probleme bei der Fachkräfteverfügbarkeit, Klimaschutz, die Konkurrenz durch chinesische Unternehmen und die Digitalisierung wirken sich bereits in den letzten fünf Jahren auf die Geschäftstätigkeit aus und führen in den kommenden Jahren zu weiter steigenden Herausforderungen für die Geschäftsmodelle. Die Digitalisierung wird in ihren Auswirkungen nur von einem kleinen Anteil negativ eingeschätzt. Vor allem die Verfügbarkeit von Fachkräften bereitet den Unternehmen Sorgen. 53,9 Prozent der befragten Unternehmen erwarten eher negative oder stark negative Auswirkungen auf die Geschäftstätigkeit.

Der Staat kann die Unternehmen durch indirekte Maßnahmen unterstützen, die genannten Herausforderungen zu meistern. Aus Sicht der Unternehmen sind dabei zusätzliche Impulse des Staates in Form von zusätzlichen Bildungsinvestitionen, zusätzlichen Investitionen in die Infrastruktur und verstärkten FuE-Ausgaben wichtig (Tabelle 1-2). Rund 60 Prozent der Unternehmen beurteilen mehr Anstrengungen des Staates im Bereich der Investitionen für Bildung als sehr wichtig, 29,3 Prozent als eher wichtig.

Tabelle 1-2: Gewünschte zusätzliche Impulse des Staates zur Unterstützung der Unternehmen

Angaben in Prozent der Unternehmen

Bezogen auf die genannten möglichen Herausforderungen: Wie wichtig ist es für Ihr Unternehmen, dass der Staat in folgenden Bereichen mehr Anstrengungen unternimmt?				
bitte ankreuzen				
	Sehr wichtig	Eher wichtig	Eher unwichtig	Unwichtig
Förderung von Forschung und Innovation	37,6	33,8	16,5	12,1
Investitionen in Bildung	59,8	29,3	3,9	6,9
Investitionen in Infrastruktur	57,8	32,4	4,6	5,2

Quelle: IW Zukunftspanel, Welle 34, n= 764

1.2 Bedeutung von MINT-Qualifikationen für Innovation und Wachstum

Um die gesamtwirtschaftliche Bedeutung von MINT-Qualifikationen verstehen zu können, muss auch die Rolle der MINT-Arbeitskräfte außerhalb des Verarbeitenden Gewerbes betrachtet werden. Die Tatsache, dass knapp 62 Prozent aller erwerbstätigen MINT-Akademiker in Dienstleistungsbranchen beschäftigt sind (Tabelle 1-3), bedeutet keineswegs, dass ihre dortigen Tätigkeiten nicht industrienah wären. Im Gegenteil existiert im MINT-Segment eine enge Verflechtung von Industrie- und Dienstleistungsbranchen. Die zunehmende intersektorale Arbeitsteilung ist schlicht Ausdruck eines Outsourcings in Verbindung mit einer zunehmenden Hybridisierung industrieller Produkte um Dienstleistungs- und Servicekomponenten. Im Rahmen einer vertieften Wertschöpfungskette bieten Industrieunternehmen zunehmend Komplettgüter aus Waren und produktbegleitenden Diensten an. Die Erstellung der zugehörigen Dienstleistungen – darunter auch spezifische FuE-Dienstleistungen, technischer Service und Vertrieb sowie technisches Management – lagern sie aus und konzentrieren sich auf ihre Kernaufgaben.

Tabelle 1-3: Erwerbstätige Akademiker nach Wirtschaftssektoren

im Jahr 2017, Anzahl auf Hunderterstelle gerundet

	MINT-Akademiker		Sonstige Akademiker		MINT-Akademiker in Prozent aller Akademiker
	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	
Industriesektor	1.119.400	38,0	608.300	9,7	64,8
Dienstleistungssektor	1.814.500	61,5	5.623.800	89,6	24,4
Primärsektor	15.400	0,5	47.200	0,8	24,6
Gesamt	2.949.300	100,0	6.139.000	100,0	32,0

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

Eine enge Wirkungskette zwischen einer höheren MINT-Dichte (Beschäftigung von MINT-Arbeitskräften relativ zu allen Erwerbstätigen in einer Branche), einer höheren Forschungsneigung und höheren Innovationserfolgen lässt sich für Deutschland auf Ebene der Branchen zeigen. Insbesondere für die Branchen Elektroindustrie, Fahrzeugbau sowie Maschinenbau gilt, dass sie bei sämtlichen beschäftigungs-, forschungs- und innovationsbezogenen Indikatoren in der Spitzengruppe zu finden sind. So verbinden die Kernbranchen des deutschen Geschäftsmodells eine intensive Beschäftigung von MINT-Arbeitskräften und große Innovationsanstrengungen zu bedeutenden Innovationserfolgen.

Eine besondere Relevanz kommt dabei der Metall- und Elektroindustrie (M+E-Industrie) zu. Die M+E-Industrie weist eine weit überdurchschnittliche Dichte an MINT-Arbeitskräften auf. Zwischen 56 Prozent (Elektroindustrie) und 68 Prozent (Technische/FuE-Dienstleistungen) aller M+E-Erwerbstätigen waren im Jahr 2017 MINT-Akademiker oder verfügten über eine berufliche Qualifikation in einer MINT-Fachrichtung (Tabelle 1-4).

Tabelle 1-4: MINT-Arbeitskräfte als Motor der innovationsstarken Branchen Deutschlands

	MINT-Akademiker pro 1.000 Erwerbstätige	MINT-beruflich Qualifizierte pro 1.000 Erwerbstätige	MINT-Erwerbstätige insgesamt pro 1.000 Erwerbstätige	Innovationsausgaben in Milliarden Euro	Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz, in Prozent	Unternehmen mit Produktinnovationen, in Prozent	Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten, in Prozent
Technische/FuE-Dienstleistungen	457	224	681	5,49	8,0	29	11,1
EDV/Telekommunikation	293	214	508	12,94	7,0	48	19,3
Elektroindustrie	189	373	561	21,41	10,6	57	34,2
Fahrzeugbau	179	468	647	52,36	9,3	55	47,7
Mediendienstleistungen	178	134	312	1,82	2,8	34	13,2
Energie/Bergbau/Mineralöl	158	422	580	3,33	0,6	22	5,9
Chemie/Pharma	145	373	517	18,98	8,9	56	16,9
Maschinenbau	141	521	662	15,35	5,8	52	20,8
Möbel/Spielwaren/Medizintechnik/Reparatur	96	373	469	2,84	2,9	37	10,7
Gummi-/Kunststoffverarbeitung	66	415	481	2,86	3,2	36	11,0
Wasser/Entsorgung/Recycling	65	423	489	0,39	0,9	10	2,5
Großhandel	63	266	329	2,10	0,2	16	4,6
Unternehmensberatung/Werbung	61	37	98	1,55	1,6	19	8,5
Glas/Keramik/Steinwaren	60	423	483	1,38	2,9	30	10,2
Finanzdienstleistungen	59	51	110	6,04	0,8	29	15,9
Unternehmensdienste	50	183	234	1,26	0,8	17	7,8
Metallerzeugung/-bearbeitung	47	543	591	5,33	2,2	25	10,3
Textil/Bekleidung/Leder	42	312	355	0,97	3,3	32	24,0
Holz/Papier	40	466	506	1,18	1,4	20	8,9
Transportgewerbe/Post	32	251	283	6,03	2,2	14	10,8
Nahrungsmittel/Getränke/Tabak	18	148	166	3,28	1,5	19	9,0

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2017; eigene Berechnungen; Rammer et al., 2019 (Datenstand: 2017); In den restlichen Branchen werden keine beziehungsweise keine volkswirtschaftlich relevanten Innovationsaufwendungen getätigt.

Weiterhin sind in der M+E-Industrie eine weit überdurchschnittliche Innovationsintensität und in der Konsequenz auch weit überdurchschnittliche Innovationserfolge gemessen am Umsatz mit innovativen Produkten zu verzeichnen. Allein die M+E-Industrie zeichnete im Jahr 2017 für Innovationsaufwendungen in Höhe von 99,9 Milliarden Euro (Rammer et al., 2019) verantwortlich und bestritt rund 62,9 Prozent der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands. Im Jahr 2010 betrugen die Innovationsaufwendungen noch 66,3 Milliarden Euro und machten einen Anteil von 55 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Innovationsaufwendungen aus (Anger et al., 2012). Die M+E-Industrie hat damit seit dem Jahr 2010 ihre Innovationsanstrengungen deutlich und überproportional ausgeweitet. Umgekehrt verzeichnen wenig MINT-affine Branchen wie Unternehmensberatung/Werbung, Finanzdienstleistungen oder Nahrungsmittel/Getränke/Tabak auch nur geringe Forschungsintensitäten und Innovationserfolge.

Nicht nur über Branchen hinweg, auch innerhalb der Branchen zeigt sich eine hohe Bedeutung der MINT-Qualifikationen für Forschung und Innovationen. So betrug die Anzahl an Erwerbstätigen in den Forschungsabteilungen (Abteilung Entwicklung, Konstruktion, Forschung, Design, Musterbau) im Jahr 2015¹ insgesamt 1.344.800, davon hatten 1.113.400 eine MINT-Qualifikation. Der MINT-Anteil betrug folglich 82,8 Prozent. Von den 1.344.800 Erwerbstätigen im Forschungsbereich wiederum waren 200.300 Zuwanderer mit eigener Migrationserfahrung – damit waren 14,9 Prozent der erwerbstätigen Personen in Forschungseinrichtungen Zuwanderer. Von diesen 200.300 erwerbstätigen Zuwanderern hatten wiederum 167.300 eine MINT-Qualifikation. Damit war der MINT-Anteil unter den Zuwanderern noch einmal leicht höher als unter den Nicht-Zuwanderern. In der M+E-Industrie waren 531.300 Personen in Forschungsabteilungen erwerbstätig. Der MINT-Anteil darunter betrug sogar 91,5 Prozent. MINT-Qualifikationen sind in der Industrie damit prototypisch für die Forschung.

Ein internationaler Vergleich von Ausgaben für Forschung und Entwicklung und der Anzahl der Forscher gemessen an der Gesamtzahl an Erwerbstätigen zeigt einen linearen Zusammenhang von Forschungsausgaben und der Anzahl an Forschern (BMBF, 2018). Übertragen auf die Gesamtzahl an MINT-Erwerbstätigen in Forschungsabteilungen bedeutet dies, dass ein FuE-Ziel von 3,5 Prozent am BIP zu einer Zunahme der Anzahl an MINT-Erwerbstätigen in Höhe von 220.000 führen würde.

1.3 Zunehmende Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften

Für Innovationskraft, Wachstum und Wohlstand ist es wichtig, dass die MINT-Beschäftigung in Deutschland zunimmt. Im Zeitraum von 2011 bis 2017 hat die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern um 24,6 Prozent zugenommen, die Erwerbstätigkeit von beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften hat um 0,2 Prozent abgenommen (Tabelle 1-5). Es wird im Folgenden nur die Entwicklung der MINT-Beschäftigung zwischen den Jahren 2011 und 2017 betrachtet. Der Grund dafür ist, dass im Jahr 2011 der Zensus stattgefunden hat. Die Ausgaben 2011 bis 2017 des Mikrozensus werden nun auf die Gesamtbevölkerung des Zensus 2011 hochgerechnet, früheren Ausgaben des Mikrozensus liegt für die Hochrechnung eine andere Grundgesamtheit der Bevölkerung zugrunde.

Auf der Grundlage des Zensus 2011 waren in Deutschland im Jahr 2017, dem aktuellsten verfügbaren Datenstand, 2,95 Millionen MINT-Akademiker erwerbstätig (mit Berücksichtigung der Absolventen von Berufsakademien und dualen Hochschulen). Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einer Zunahme um 81.900 Personen. Im Zeitraum von 2011 bis 2017 ergibt sich eine jährliche Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern von rund 97.200 Personen.

¹ Im Mikrozensus aus den Jahren 2016 und 2017 sind diese Angaben nicht verfügbar.

Zudem waren im Jahr 2017 in Deutschland 9,16 Millionen beruflich Qualifizierte erwerbstätig, die eine Ausbildung im MINT-Bereich erfolgreich abgeschlossen haben (MINT-Fachkräfte). Zwischen den Jahren 2011 und 2017 hat die Anzahl der erwerbstätigen MINT-Fachkräfte pro Jahr durchschnittlich um 2.600 Personen abgenommen. Insgesamt ist die Beschäftigung der MINT-Fachkräfte zwischen den Jahren 2011 und 2017 um 0,2 Prozent gesunken.

Tabelle 1-5: Entwicklung der MINT-Beschäftigung

	2011	2017	Veränderung in Prozent
MINT-Akademiker insgesamt	2.366.400	2.949.300	24,6
davon Frauen	477.300	655.400	37,3
davon Ältere ab 55 Jahren	448.800	655.600	46,1
davon Zuwanderer	368.600	597.700	62,2
MINT-Fachkräfte insgesamt	9.178.400	9.162.700	-0,2
davon Frauen	1.063.600	1.004.100	-5,6
davon Ältere ab 55 Jahren	1.707.700	2.350.100	37,6
davon Zuwanderer	1.159.100	1.389.300	19,9

Da Schutzsuchende im Mikrozensus unterrepräsentiert sind, werden nicht neu zugewanderte Ausländer/-innen stärker hochgerechnet. Unter der weiteren Annahme, dass nicht neu zugewanderte Ausländer/-innen eher erwerbstätig sind als die neu Zugewanderten, lässt dies eine Überschätzung der erwerbstätigen Ausländer/-innen vermuten (Statistisches Bundesamt, 2017c).

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

In der M+E-Industrie waren im Jahr 2017 706.700 MINT-Akademiker und damit ein Viertel aller erwerbstätigen MINT-Akademiker beschäftigt. Der größte Anteil von ihnen arbeitet dabei im Bereich Fahrzeugbau (35,7 Prozent). Zwischen den Jahren 2011 und 2017 ist die Beschäftigung von MINT-Akademikern in der M+E-Industrie um 24,2 Prozent angestiegen (Tabelle 1-6). Rund 73.600 MINT-Akademikerinnen waren im Jahr 2017 in der M+E-Industrie beschäftigt. Im Vergleich zum Jahr 2011 ist die Beschäftigung bei den Frauen um 66 Prozent angestiegen.

Tabelle 1-6: Entwicklung der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie

	2011	2017	Veränderung in Prozent
MINT-Akademiker insgesamt	568.800	706.700	24,2
davon Frauen	44.300	73.600	66,1
MINT-Fachkräfte insgesamt	2.421.700	2.435.700	0,6
davon Frauen	141.400	141.900	0,4

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

Weiterhin arbeiteten im Jahr 2017 knapp 2,44 Millionen MINT-Fachkräfte in der M+E-Industrie. Der größte Anteil von ihnen war dabei im Bereich „Maschinenbau“ (28,4 Prozent) beschäftigt. Im Vergleich zum Jahr 2011 ist die Beschäftigung leicht angestiegen. Bei den weiblichen MINT-Fachkräften entwickelte sich die Beschäftigung im gleichen Zeitraum ebenfalls leicht positiv. So waren im Jahr 2017 in der M+E-Industrie 141.900 weibliche MINT-Fachkräfte beschäftigt.

Ältere

Der hohe Arbeitsmarktbedarf hat dazu geführt, dass sich auch die Beschäftigungsperspektiven älterer MINT-Akademiker in den letzten Jahren verbessert haben. Die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern im Alter ab 55 Jahren ist allein zwischen den Jahren 2011 und 2017 um 46,1 Prozent gestiegen. Damit ist sie sogar leicht stärker gewachsen als bei den unter 35-Jährigen (Tabelle 1-7). Im Jahr 2017 waren gut 91 Prozent der MINT-Akademiker im Alter zwischen 55 und 59 Jahren erwerbstätig, bei den 60- bis 64-Jährigen waren es mehr als 74 Prozent. Allein zwischen den Jahren 2011 und 2017 ist die Erwerbstätigenquote in der Altersgruppe der 60- bis 64-Jährigen um 11,2 Prozentpunkte gestiegen (Tabelle 1-8). Und selbst von den 65- bis 69-jährigen MINT-Akademikern war im Jahr 2017 mit 24,4 Prozent fast jeder Vierte erwerbstätig. In dieser Gruppe finden sich insbesondere Selbstständige, die etwa als Geschäftsführer eines Ingenieurbüros auch jenseits des gesetzlichen Renteneintrittsalters weiter einer Erwerbstätigkeit nachgehen, und sogenannte Silver Workers (oder auch Senior Experts), die im Rahmen von Projekt- oder Beratungsverträgen für ein Unternehmen tätig werden.

Tabelle 1-7: Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker nach Alter

Jahr	Unter 35 Jahre	35 bis 44 Jahre	45 bis 54 Jahre	Über 55 Jahre
2011	577.200	647.800	692.600	448.800
2012	601.400	657.000	717.200	473.100
2013	654.100	642.600	746.300	510.900
2014	692.100	634.500	753.200	537.900
2015	723.800	629.200	782.100	562.400
2016	785.000	655.400	808.300	618.600
2017	823.300	688.500	782.000	655.600

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

Tabelle 1-8: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Alter

in Prozent

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
55 bis 59 Jahre	87,4	88,1	88,9	89,3	90,2	90,6	91,2
60 bis 64 Jahre	62,9	64,7	66,6	67,2	69,3	72,3	74,1

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

Somit ist der Aufbau an Gesamtbeschäftigung nicht nur auf die Einstellung von neuen Studienabsolventen zurückzuführen, sondern es sind auch vermehrt ältere Personen mit einem MINT-Abschluss (wieder) neu eingestellt oder weiterbeschäftigt worden. Würden im Jahr 2017 für die MINT-Akademiker im Alter von 55 bis 69 Jahren noch die Erwerbstätigenquoten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt, so wären 67.800 MINT-Akademiker weniger erwerbstätig. In Industrieunternehmen werden diese Arbeitskräfte in der Regel keineswegs als Notlösung – etwa als Ersatz für fehlenden Nachwuchs – oder infolge arbeitsmarktpolitischer Maßnahmen wie etwa Eingliederungszuschüssen eingestellt, sondern vielmehr bewusst aufgrund ihres spezifischen Know-hows und ihrer insbesondere im Vergleich zu jüngeren Ingenieuren vermehrt vorhandenen Projekterfahrung (Erdmann/Koppel, 2009). Vor allem die Unterschiede in Bezug auf spezifisches Erfahrungswissen führen dazu, dass die Arbeitsmarktsegmente älterer und jüngerer MINT-Akademiker nicht wie vollkommene Substitute wirken.

Ebenso wie bei den MINT-Akademikern ist auch bei den MINT-Fachkräften die Beschäftigung der älteren Personen gestiegen. Nur in der Altersgruppe der Über-55-Jährigen konnte überhaupt ein Beschäftigungszuwachs (+37,6 Prozent) verzeichnet werden, in den anderen Altersgruppen hat die Anzahl der Erwerbstätigen abgenommen (Tabelle 1-9).

Tabelle 1-9: Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte nach Alter

Jahr	Unter 35 Jahre	35 bis 44 Jahre	45 bis 54 Jahre	Über 55 Jahre
2011	2.175.300	2.386.700	2.908.700	1.707.700
2012	2.161.900	2.225.200	2.976.300	1.814.400
2013	2.121.000	2.119.300	2.960.000	1.906.100
2014	2.104.300	2.042.500	2.967.100	2.029.100
2015	2.075.200	1.925.000	2.986.200	2.094.000
2016	2.100.000	1.870.300	2.938.800	2.230.100
2017	2.065.500	1.855.300	2.891.700	2.350.100

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

Tabelle 1-10: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Alter

in Prozent

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
55 bis 59 Jahre	75,9	77,0	77,8	78,8	79,4	82,4	82,9
60 bis 64 Jahre	44,9	48,3	51,1	52,9	53,3	56,2	58,5

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

Im Jahr 2017 waren knapp 83 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 55 und 59 Jahren erwerbstätig, im Jahr 2011 lag der Vergleichswert bei knapp 76 Prozent (Tabelle 1-10). Die Beschäftigungsquote

bei den 60- bis 64-Jährigen ist darüber hinaus von 2011 bis 2017 um über 13 Prozentpunkte angestiegen, sodass im Jahr 2017 gut 58 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 60 und 64 Jahren einer Erwerbstätigkeit nachgingen. Würden im Jahr 2017 für die MINT-Fachkräfte im Alter von 55 bis 69 Jahren noch die Erwerbstätigenquoten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt, so wären 353.300 MINT-Fachkräfte weniger erwerbstätig.

Zuwanderer

Positive Entwicklungen bei der Arbeitsmarktteilhabe zeigen sich auch bei den zugewanderten MINT-Arbeitskräften. Die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern mit Migrationserfahrung hat sich zwischen den Jahren 2011 und 2017 um 62,2 Prozent erhöht. Im gleichen Zeitraum hat die Beschäftigung der MINT-Fachkräfte mit Migrationserfahrung um 19,9 Prozent zugenommen.

Durch die Zuwanderung der MINT-Kräfte konnte die deutsche Volkswirtschaft ihren Wachstumspfad auf der Angebotsseite sichern. Um zu ermitteln, welchen Beitrag die nach Deutschland zugewanderten MINT-Kräfte zur Wertschöpfung leisten, muss deren Anzahl mit der durchschnittlichen Wertschöpfung eines MINT-Akademikers oder einer beruflich qualifizierten MINT-Fachkraft multipliziert werden. Die Pro-Kopf-Bruttowertschöpfung kann näherungsweise aus dem Produkt der Bruttowertschöpfung eines durchschnittlichen Erwerbstätigen und dem Lohnvorsprung eines MINT-Akademikers beziehungsweise einer MINT-Fachkraft berechnet werden, da die Löhne einen guten Näherungswert für die Produktivität darstellen (Anger et al., 2010).

Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes betrug die Bruttowertschöpfung eines Erwerbstätigen im Jahr 2018 im Durchschnitt rund 74.561 Euro. Der Durchschnittslohn eines Erwerbstätigen betrug nach eigenen Auswertungen des aktuellsten Sozio-oekonomischen Panels (SOEP; inklusive Urlaubsgeld, Weihnachtsgeld und sonstiger Leistungszulagen) rund 38.800 Euro. Der durchschnittliche Lohn eines erwerbstätigen MINT-Akademikers war im Vergleich dazu mit 63.200 Euro rund 1,6 Mal so hoch. Eine erwerbstätige MINT-Fachkraft erzielte im Durchschnitt mit knapp 49.700 Euro ein 1,3-faches Bruttoeinkommen. Als durchschnittliche Bruttowertschöpfung ergibt sich in dieser Modellüberlegung folglich ein Wert in Höhe von rund 119.300 Euro für MINT-Akademiker und rund 96.900 Euro für MINT-Fachkräfte. Aus Gründen einer zu geringen Fallzahl kann aus dem SOEP der Bruttolohn für zugewanderte MINT-Kräfte nicht verlässlich hochgerechnet werden. Ergebnisse der (zu) kleinen Stichprobe deuten auf ähnliche Größenordnungen hin, die jedoch jeweils knapp unterhalb der Durchschnittslöhne für MINT-Kräfte liegen.

Tabelle 1-11: Bruttowertschöpfung zugewanderter MINT-Kräfte

2018

	Zugewanderte Erwerbstätige	Wertschöpfung pro Erwerbstätigen	Wertschöpfung der Zugewanderten in Mrd. Euro
MINT-Fachkräfte	1.389.300	92.100	128,0
MINT-Akademiker	597.700	113.300	67,7
Summe			195,7

Da Schutzsuchende im Mikrozensus unterrepräsentiert sind, werden nicht neu zugewanderte Ausländer/-innen stärker hochgerechnet. Unter der weiteren Annahme, dass nicht neu zugewanderte Ausländer/-innen eher erwerbstätig sind als die neu Zugewanderten, lässt dies eine Überschätzung der erwerbstätigen Ausländer/-innen vermuten (Statistisches Bundesamt, 2017c).

Quellen: eigene Berechnungen auf Basis Statistisches Bundesamt, 2019c; SOEP v34; FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2017; eigene Berechnungen

Auswertungen der Beschäftigtenstatistik zeigen, dass ausländische Beschäftigte in MINT-Berufen deutlich jünger als deutsche Beschäftigte sind und entsprechend weniger Berufserfahrungen haben. Die Medianlöhne liegen in etwa 5 Prozent unter den Löhnen deutscher Beschäftigter in MINT-Berufen (eigene Berechnungen auf Basis BA, 2018). Berücksichtigt man diesen Effekt unterschiedlicher Berufserfahrung als Abschlag aus Vorsichtsgründen in der Modellrechnung auf den oben berechneten Wert, ergibt sich eine Wertschöpfung pro zugewandeter MINT-Fachkraft in Höhe von 92.100 Euro und pro MINT-Akademiker in Höhe von 113.300 Euro. Der Wertschöpfungsbeitrag der zugewanderten MINT-Kräfte ergibt damit für das Jahr 2018 rund 195,7 Milliarden Euro, wovon 67,7 Milliarden Euro auf zugewanderte MINT-Akademiker und 128,0 Milliarden Euro auf zugewanderte MINT-Fachkräfte entfallen (Tabelle 1-11).

Frauen

Auch wenn die Anzahl der MINT-Absolventinnen inzwischen steigt, haben sich in der Vergangenheit nur relativ wenige Frauen für ein MINT-Studium entschieden. In der Folge waren im Jahr 2017 insgesamt erst 655.400 der 2,95 Millionen erwerbstätigen MINT-Akademiker weiblich. Allerdings hat die Zahl der erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Im Zeitraum von 2011 bis 2017 ist die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikerinnen um 37,3 Prozent und damit schneller als der Gesamtdurchschnitt (24,6 Prozent) gestiegen. Damit liegt die relative Beschäftigungsdynamik bei MINT-Akademikerinnen deutlich höher als bei ihren männlichen Pendanten, deren Erwerbstätigenzahl seit dem Jahr 2011 um 21,4 Prozent gestiegen ist. Die überproportional positive Beschäftigungsentwicklung von MINT-Akademikerinnen hat dazu geführt, dass der Frauenanteil unter den erwerbstätigen MINT-Akademikern von 20,2 Prozent im Jahr 2011 auf 22,2 Prozent im Jahr 2017 gestiegen ist. Der Frauenanteil in der Altersgruppe unter 35 Jahren liegt um 8,1 Prozentpunkte höher als bei den Personen ab 55 Jahre (Tabelle 1-12).

Tabelle 1-12: Anteil erwerbstätiger MINT-Akademikerinnen an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern nach Altersklassen

in Prozent

	Unter 35 Jahre	35 bis 44 Jahre	45 bis 54 Jahre	Ab 55 Jahre	Insgesamt
2011	25,0	20,2	20,1	14,1	20,2
2012	24,9	20,7	20,4	14,7	20,5
2013	26,4	20,8	22,0	16,5	21,5
2014	25,0	21,5	20,6	17,0	21,2
2015	26,1	21,1	20,5	17,7	21,5
2016	25,5	21,5	20,9	18,1	21,7
2017	26,5	22,7	20,5	18,4	22,2

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

Auch unter den MINT-Fachkräften finden sich relativ wenige Frauen. So waren im Jahr 2017 nur gut 1,0 Millionen der 9,18 Millionen erwerbstätigen MINT-Fachkräfte weiblich. Die Anzahl der erwerbstätigen weiblichen MINT-Fachkräfte hat sich in den letzten Jahren leicht verringert. Insgesamt ist sie zwischen den Jahren 2011 und 2017 um 5,6 Prozent zurückgegangen. Aufgrund des Beschäftigungsrückgangs bei den weiblichen MINT-Fachkräften ist der Frauenanteil unter allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften zwischen den Jahren 2011 und 2017 von 11,6 auf 11,0 Prozent leicht gesunken. Der Anteil der

weiblichen MINT-Fachkräfte in den jüngeren Alterskohorten ist geringer als in den älteren Kohorten (45 bis 54 Jahre und über 54 Jahre), in denen der Frauenanteil jeweils über 13 Prozent liegt (Tabelle 1-13).

Tabelle 1-13: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften nach Altersklassen

in Prozent

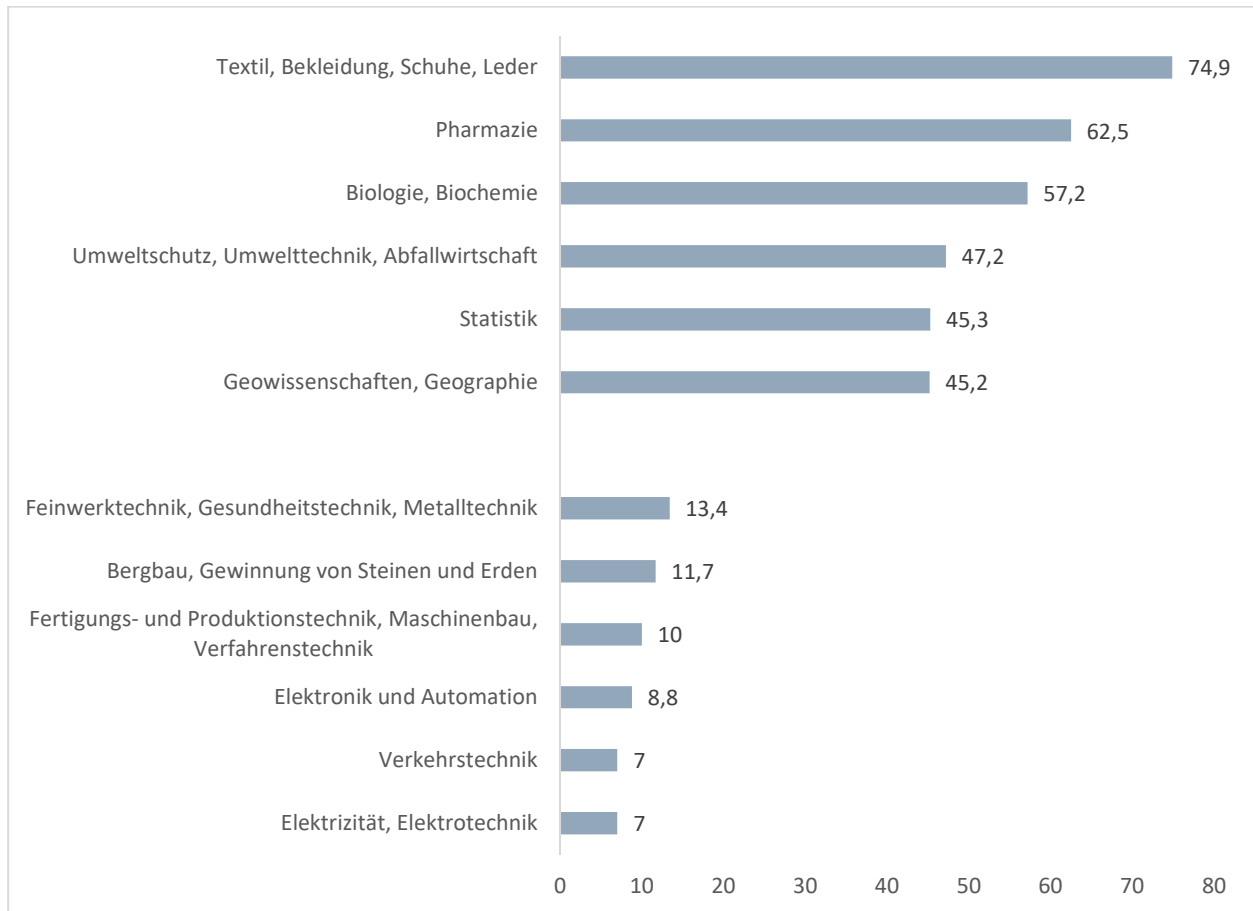
	Unter 35 Jahre	35 bis 44 Jahre	45 bis 54 Jahre	Ab 55 Jahre	Insgesamt
2011	6,8	11,5	13,9	14,0	11,6
2012	6,7	11,3	13,3	14,1	11,4
2013	6,5	10,5	13,2	14,0	11,2
2014	6,8	9,9	13,3	14,1	11,2
2015	6,7	9,2	13,3	13,8	11,0
2016	6,8	8,3	13,6	13,8	11,0
2017	6,8	8,1	13,4	13,8	11,0

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

Selbst wenn sich Frauen für eine berufliche Laufbahn im MINT-Bereich entscheiden, wählen sie oftmals eine andere Fachrichtung als Männer. Dies wird exemplarisch anhand der MINT-Studienfächer in Abbildung 1-1 dargestellt. Es werden jeweils MINT-Hauptfachrichtungen mit einem besonders geringen Frauenanteil und MINT-Hauptfachrichtungen mit einem besonders hohen Frauenanteil abgebildet. Relativ hohe Frauenanteile finden sich in den Fachrichtungen „Textil, Bekleidung, Schuhe, Leder“, „Pharmazie“ und „Biologie, Biochemie“. Besonders geringe Frauenanteile sind dagegen in den Bereichen „Elektrizität, Elektrotechnik“, „Verkehrstechnik“ und im Bereich „Elektronik und Automation“ zu verzeichnen.

Insgesamt hat das andere Berufswahlverhalten von Frauen auch zur Folge, dass weibliche MINT-Arbeitskräfte oftmals schwerpunktmäßig in anderen Branchen arbeiten als männliche MINT-Arbeitskräfte. Ihr Anteil ist gerade in den in Tabelle 1-4 als besonders innovationsstark identifizierten Branchen besonders gering – beispielsweise im Maschinenbau und im Fahrzeugbau. Relativ hohe MINT-Frauenanteile finden sich in den Branchen „Textil, Bekleidung, Leder“ und „Nahrungsmittel, Getränke, Tabak“ (Tabelle 1-14).

Abbildung 1-1: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Akademiker nach Fachrichtung
2017



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

Tabelle 1-14: Anteil weiblicher MINT-Erwerbstätiger in verschiedenen Branchen
2017

Branche	Anteil weiblicher MINT-Akademiker an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern der Branche	Anteil weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften der Branche
Textil/Bekleidung/Leder	46,2	42,3
Nahrungsmittel/Getränke/Tabak	35,2	21,0
Chemie/Pharma	29,8	15,9
Technische/FuE-Dienstleistungen	28,6	26,4
Finanzdienstleistungen	27,4	18,2
Unternehmensdienste	26,6	17,8
Unternehmensberatung/Werbung	23,6	25,2
Wasser/Entsorgung/ Recycling	22,8	5,3

Transportgewerbe/ Post	18,5	6,5
Großhandel	18,1	9,4
Glas/Keramik/Steinwaren	17,7	7,0
Mediendiensteleistungen	15,8	13,2
Möbel/Spielwaren/ Medizintechnik/Reparatur	15,6	9,2
Holz/Papier	14,2	5,8
EDV/Telekommunikation	14,0	8,5
Gummi-/Kunststoffverarbeitung	13,6	7,6
Energie/Bergbau/Mineralöl	12,4	4,9
Elektroindustrie	11,5	10,6
Metallerzeugung/-bearbeitung	10,9	4,1
Fahrzeugbau	10,3	5,5
Maschinenbau	7,9	4,3
<i>Nachrichtlich: Sonstige Branchen</i>	<i>31,6</i>	<i>13,2</i>

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

2 MINT bietet Chancen

2.1 MINT-Kräfte haben sehr gute Arbeitsbedingungen

Da die Ausbildungsgänge und Arbeitsplätze sich auch innerhalb des MINT-Segments zwischen Männern und Frauen unterscheiden, können Frauen nicht im gleichen Umfang wie Männer von den sehr guten Arbeitsbedingungen in diesem Bereich profitieren. Die nach wie vor sehr guten Arbeitsbedingungen im MINT-Segment zeigen sich zunächst am hohen Anteil der unbefristeten Arbeitsverhältnisse. So besaßen im Jahr 2017 lediglich 10,6 Prozent der MINT-Akademiker einen befristeten Arbeitsvertrag und folglich knapp 90 Prozent eine unbefristete Stelle (Tabelle 2-1). Sonstige Akademiker weisen mit 12,3 Prozent höhere Anteile an befristeter Beschäftigung auf. In der M+E-Industrie sind die Anteile befristet Beschäftigter noch einmal deutlich niedriger. Dies gilt auch für die MINT-Akademikerinnen. Über alle Branchen hinweg beträgt der Anteil der MINT-Akademikerinnen mit einem befristeten Arbeitsvertrag 14,7 Prozent und ist damit leicht höher als bei den sonstigen Akademikerinnen. Bei der Betrachtung befristeter Beschäftigung muss auch beachtet werden, dass hierunter nicht nur sämtliche neuen Beschäftigungsverhältnisse fallen, die eine Probezeit beinhalten, sondern auch Beschäftigungsverhältnisse von Geschäftsführern in der Wirtschaft und von wissenschaftlichen Mitarbeitern an Hochschulen, deren Verträge in der Regel über einen festen Zeitraum laufen.

Tabelle 2-1: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2017, in Prozent

	Alle Branchen			M+E-Industrie		
	insgesamt	weiblich	männlich	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Akademiker insgesamt	10,6	14,7	9,4	5,2	7,7	4,9
Sonstige Akademiker insgesamt	12,3	12,9	11,4	8,3	8,7	8,0

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

MINT-Akademiker verfügen darüber hinaus über sehr gute Chancen einer Vollzeitwerbstätigkeit nachzugehen. Im Jahr 2017 waren knapp 85 Prozent aller erwerbstätigen MINT-Akademiker in Vollzeit beschäftigt. Damit weisen diese deutlich häufiger eine Vollzeitbeschäftigung auf als sonstige Akademiker (Tabelle 2-2). Bei den Akademikerinnen ist der Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen geringer. Der Anteil der Akademikerinnen mit einer Vollzeit-Beschäftigung liegt jeweils bei über 60 Prozent. In der M+E-Industrie fällt der Anteil der MINT-Akademiker mit einem Vollzeit-Beschäftigungsverhältnis jeweils höher aus als im Durchschnitt über alle Branchen.

Tabelle 2-2: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern

Anteil Vollzeitbeschäftigte an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2017, in Prozent

	Alle Branchen			M+E-Industrie		
	insgesamt	weiblich	männlich	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Akademiker insgesamt	84,8	65,1	90,4	94,5	79,6	96,2
Sonstige Akademiker insgesamt	73,3	61,9	87,6	85,4	73,2	95,3

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

Von den teilzeitbeschäftigten MINT-Akademikern gaben jedoch gerade einmal sieben Prozent an, dass sie teilzeitbeschäftigt sind, weil eine Vollzeitbeschäftigung nicht zu finden ist. Der Großteil der teilzeitbeschäftigten MINT-Akademiker hat daher freiwillig die Arbeitsstunden reduziert, etwa aus familiären Gründen.

Diese hohen Anteile an einer Vollzeittätigkeit scheinen auch weitgehend den Wünschen der Arbeitnehmer zu entsprechen, denn nur ein sehr geringer Teil weist den Wunsch nach einer geringeren Arbeitszeit auf (Tabelle 2-3). Unter den MINT-Akademikern insgesamt sind dies 6,4 Prozent und in der M+E-Industrie 7,1 Prozent.

Tabelle 2-3: Wunsch nach einer Verkürzung der Arbeitszeit von Akademikern

Anteil Vollzeitbeschäftigte an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2017, in Prozent

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

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

Die im Rahmen eines MINT-Studiums erworbenen Kompetenzen befähigen auch relativ häufig für eine Führungsfunktion. So sind MINT-Akademiker häufiger als andere Akademiker in Führungspositionen tätig. Im Jahr 2017 hatten knapp 41 Prozent der MINT-Akademiker eine leitende Position inne. Bei den Akademikern aus anderen Fachrichtungen traf dies auf knapp 37 Prozent zu. Der Anteil der Beschäftigten in der M+E-Industrie, die eine Leitungstätigkeit ausüben, fällt höher aus als im Durchschnitt aller Branchen. Unter den MINT-Akademikern in der M+E-Industrie haben mehr als 45 Prozent der Erwerbstätigen eine Leitungstätigkeit inne (Tabelle 2-4).

Tabelle 2-4: Akademiker in leitender Position

Anteil an den Erwerbstätigen des Jahres 2017, in Prozent

		Alle Branchen	M+E-Industrie
Führungskraft	MINT-Akademiker	19,5	20,0
	Sonstige Akademiker	19,6	21,4
Aufsichtskraft	MINT-Akademiker	21,3	25,3
	Sonstige Akademiker	17,1	19,4
Gesamt	MINT-Akademiker	40,8	45,4
	Sonstige Akademiker	36,7	40,8

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

Auch im Bereich der MINT-Fachkräfte sind attraktive Arbeitsmarktchancen festzustellen. So hatten im Jahr 2017 nur 6 Prozent der MINT-Fachkräfte einen befristeten Arbeitsvertrag. 94 Prozent hatten demnach ein unbefristetes Arbeitsverhältnis (Tabelle 2-5). Der Anteil der befristeten Beschäftigungsverhältnissen

nisse fällt damit bei den MINT-Fachkräften geringer aus als bei den sonstigen Fachkräften, die eine Befristungsquote von 7,5 Prozent aufweisen. Unter den Frauen weisen die MINT-Fachkräfte eine leicht höhere Befristungsquote auf als die weiblichen sonstigen Fachkräfte. In der M+E-Industrie sind die Anteile befristeter Beschäftigter noch einmal deutlich niedriger, sowohl für Männer als auch für Frauen. Insgesamt haben nur 4,7 Prozent der MINT-Fachkräfte einen befristeten Arbeitsvertrag.

Tabelle 2-5: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2017, in Prozent

	Alle Branchen			M+E-Industrie		
	insgesamt	weiblich	männlich	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Fachkräfte	6,0	7,4	5,8	4,7	5,8	4,6
Sonstige Fachkräfte	7,5	7,2	8,3	7,1	6,1	8,2

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

Beruflich qualifizierte MINT-Arbeitskräfte gehen darüber hinaus zu einem großen Teil einer Vollzeit-erwerbstätigkeit nach. Im Jahr 2017 waren gut 88 Prozent aller erwerbstätigen MINT-Fachkräfte in Vollzeit beschäftigt. Damit weisen deutlich mehr MINT-Fachkräfte eine Vollzeitbeschäftigung auf als sonstige Fachkräfte. Unter den Frauen ist der Anteil der MINT-Fachkräfte, die Vollzeit arbeiten, nur leicht höher als bei den sonstigen Fachkräften (Tabelle 2-6). Von den teilzeitbeschäftigten MINT-Fachkräften gaben dabei 15,3 Prozent an, dass sie teilzeitbeschäftigt waren, weil sie eine Vollzeitbeschäftigung nicht finden konnten. In der M+E-Industrie beträgt der Anteil der vollzeitbeschäftigten MINT-Fachkräfte 96 Prozent. Bei den Frauen sind es immerhin noch mehr als 74 Prozent. Die in diesem Industriezweig ohnehin kaum vorhandenen teilzeitbeschäftigten MINT-Fachkräfte arbeiten dazu überwiegend freiwillig mit einem reduzierten Stundenumfang (95,8 Prozent).

Tabelle 2-6: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2017, in Prozent

	Alle Branchen			M+E-Industrie		
	insgesamt	weiblich	männlich	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Fachkräfte	88,4	53,0	92,7	96,0	74,5	97,3
Sonstige Fachkräfte	63,0	50,7	89,1	79,2	65,9	95,6

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

Wie schon bei den MINT-Akademikern scheinen diese hohen Anteile an einer Vollzeittätigkeit weitgehend den Wünschen der Arbeitnehmer zu entsprechen, denn nur ein sehr geringer Teil der MINT-Fachkräfte weist den Wunsch nach einer geringeren Arbeitszeit auf (Tabelle 2-7). Unter den MINT-Fachkräften insgesamt sind dies 3,6 Prozent und in der M+E-Industrie 4,2 Prozent.

Tabelle 2-7: Wunsch nach einer Verkürzung der Arbeitszeit von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2017, in Prozent

	Alle Branchen			M+E-Industrie		
	insgesamt	weiblich	männlich	Insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Fachkräfte	3,6	3,3	3,6	4,2	3,8	4,2
Sonstige Fachkräfte	3,3	3,3	3,5	3,8	4,1	3,5

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

Auch beruflich qualifizierte MINT-Arbeitskräfte sind häufiger in einer leitenden Position tätig als sonstige beruflich qualifizierte Arbeitskräfte (Tabelle 2-8).

Tabelle 2-8: Fachkräfte in leitender Position

Anteil an allen Erwerbstätigen des Jahres 2017, in Prozent

		Alle Branchen	M+E-Industrie
Führungskraft	MINT-Fachkraft	9,0	6,9
	Sonstige Fachkraft	8,0	7,0
Aufsichtskraft	MINT-Fachkraft	15,0	17,1
	Sonstige Fachkraft	12,5	12,5
Gesamt	MINT-Fachkraft	24,0	24,0
	Sonstige Fachkraft	20,4	19,5

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

2.2 MINT bietet relativ hohe Bruttoeinkommen

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

Auch im weiteren Berufsleben weisen MINT-Akademiker eine überdurchschnittliche Lohnhöhe auf. Den Daten des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) zufolge lag der durchschnittliche monatliche Bruttolohn eines vollzeiterwerbstätigen MINT-Akademikers im Jahr 2017 bei rund 5.300 Euro (Tabelle 2-9).

Tabelle 2-9: Durchschnittliche Bruttomonatslöhne in Euro

	2000	2005	2015	2017
MINT-Akademiker, Vollzeit	3.600	4.500	5.300	5.300
Alle Akademiker, Vollzeit	3.700	4.200	4.900	5.000
Alle Erwerbstätige, Vollzeit	2.700	3.000	3.600	3.700
MINT-Akademiker	3.300	4.200	4.900	5.000
Alle Akademiker	3.300	3.700	4.300	4.400
Alle Erwerbstätige	2.300	2.500	3.000	3.100

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

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v34

Im Durchschnitt über alle vollzeitbeschäftigten Akademiker ergab sich ein Bruttomonatslohn von 5.000 Euro, also 300 Euro weniger als bei den MINT-Akademikern. In den letzten Jahren sind die Löhne von MINT-Akademikern im Vergleich zu den Löhnen anderer Arbeitnehmergruppen deutlich stärker gestiegen. Verdienten vollzeittätige MINT-Akademiker im Jahr 2000 noch etwas weniger als der durchschnittliche Akademiker, so erhielten sie schon im Jahr 2005 etwa 300 Euro im Monat mehr. Auch im Vergleich zu den Durchschnittslöhnen aller Vollzeiterwerbstätigen sind die Verdienste von MINT-Akademikern vom 1,3-fachen auf das 1,4-fache gestiegen. Werden zusätzlich auch die teilzeit- und die geringfügig beschäftigten Arbeitnehmer betrachtet, so beträgt der Lohn eines MINT-Akademikers im Jahr 2017 das 1,6-fache des Gehalts eines durchschnittlichen Erwerbstätigen.

Um die Attraktivität der Löhne von MINT-Kräften zu bewerten, können auch Lohnprämien für verschiedene Qualifikationsgruppen berechnet werden. Dazu werden die Lohnprämien für verschiedene Qualifikations-, Berufs- und Absolventengruppen auf Basis des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) berechnet.² Für die Berechnungen werden die folgenden Gruppen unterschieden:

- Personen mit geringer Qualifikation (ohne abgeschlossene Berufsausbildung und ohne Abitur oder FH-Reife)
- Personen mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung und einer Berufstätigkeit in einem MINT-Beruf
- Personen mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung und einer Berufstätigkeit in einem anderen Berufsfeld
- Akademiker mit einem Studienabschluss im Fachbereich MINT
- Akademiker mit einem Studienabschluss im Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
- Akademiker mit einem Studienabschluss in den Fachbereichen Rechtswissenschaften oder Gesundheit
- Akademiker mit einem Studienabschluss in einem sonstigen Fachbereich

Bei den Akademikern findet somit eine Unterscheidung nach dem Fachgebiet des Studienabschlusses statt. Bei den beruflich qualifizierten Personen ist im SOEP die Angabe zum erlernten Beruf nicht vorhanden.

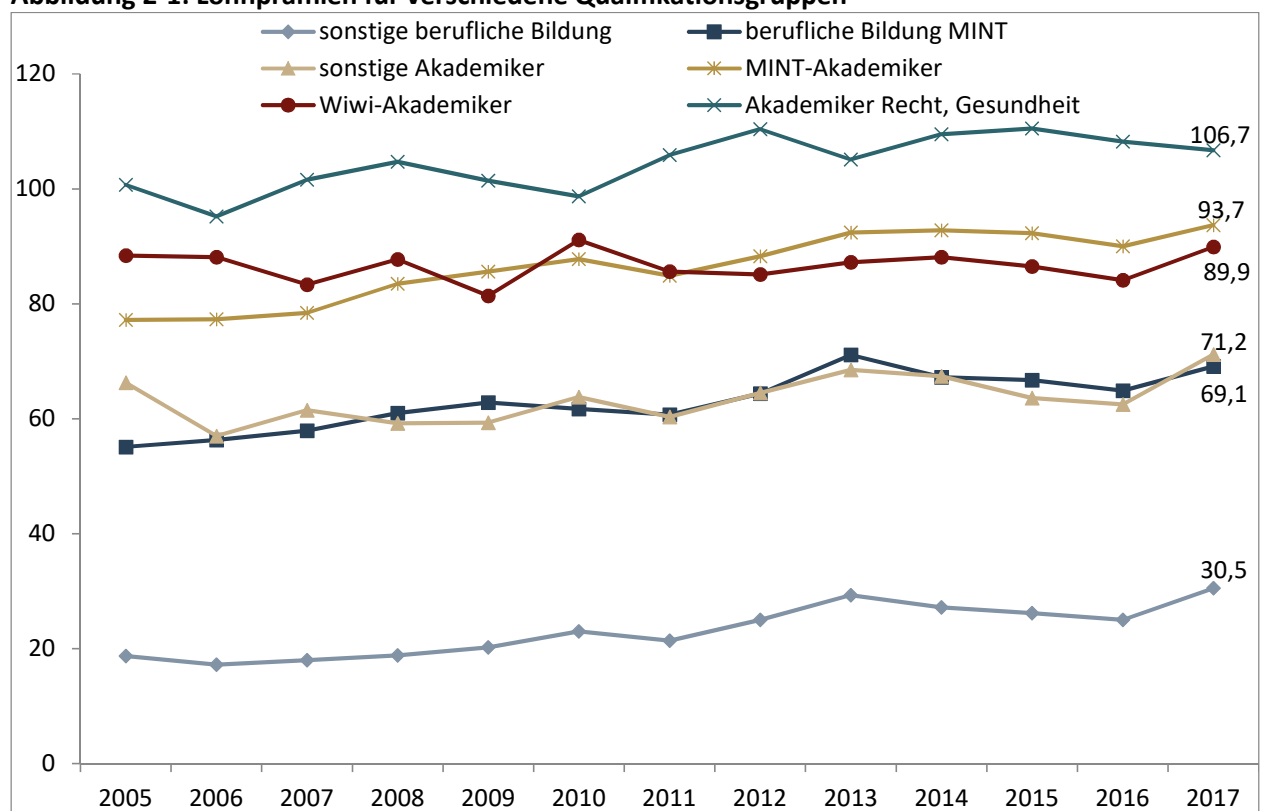
² Zur Methodik siehe Anger et al., 2010.

den, es müssen daher die Angaben zum ausgeübten Beruf verwendet werden. Dieses Vorgehen ist vertretbar, da eine Berufsbildung in der Regel für eine Tätigkeit in einem bestimmten Berufsfeld vorbereitet, während die Einsatzmöglichkeiten eines Akademikers oftmals weiter streuen. Die Lohnprämie gibt für die betrachteten Gruppen den durchschnittlichen prozentualen Abstand des Bruttostundenlohns zu einer Referenzgruppe an. Die Referenzgruppe ist hier die Gruppe der Personen mit geringer Qualifikation.

Die höchsten Lohnprämien konnten in den Untersuchungsjahren die Akademiker mit einem Studienfach aus den Bereichen Recht oder Gesundheit erzielen. In diesen Qualifikationen sind viele Personen selbstständig und erzielen mit der Kanzlei oder der Praxis hohe Einkommen. Dahinter folgen im Jahr 2017 mit einer Lohnprämie von knapp 94 Prozent die MINT-Akademiker, gefolgt von den Akademikern mit einem wirtschaftswissenschaftlichen Studienabschluss. Im Jahr 2005 lag die Lohnprämie der Wirtschaftswissenschaftler noch vor der Lohnprämie der MINT-Akademiker. Letztere ist in den letzten Jahren deutlich angestiegen. Mit großem Abstand folgen dann die sonstigen Akademiker. Diese erzielten im Jahr 2017 eine durchschnittliche Lohnprämie von 71,2 Prozent. Damit liegt sie im Bereich der Lohnprämie der beruflich Qualifizierten, die in einem MINT-Beruf arbeiten (Abbildung 2-1).

Auch bei der Betrachtung der Entwicklung zwischen den Jahren 2005 und 2017 wird deutlich, dass sich die Lohnprämien in den MINT-Qualifikationen besonders dynamisch entwickelt haben. Die Lohnprämien der MINT-Akademiker sind um 16,5 Prozentpunkte gestiegen. Den zweitstärksten Zuwachs weisen die Beschäftigten in MINT-Facharbeiterberufen mit einem Plus von 14 Prozentpunkten auf.

Abbildung 2-1: Lohnprämien für verschiedene Qualifikationsgruppen



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v34

Hinsichtlich der Einkommensperspektiven ist somit die Wahl eines MINT-Studienfachs oder eines MINT-Berufes in den letzten Jahren noch einmal attraktiver geworden und spiegelt auch die Entwicklung der strukturell vorhandenen Fachkräfteengpässe.

2.3 MINT bietet gute Chancen für den Bildungsaufstieg

Schließlich bieten die MINT-Studiengänge auch besonders gute Möglichkeiten für den Bildungsaufstieg. Tabelle 2-10 gibt den Anteil akademischer Bildungsaufsteiger an allen Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2017 wieder. Als akademischer Bildungsaufsteiger wird dabei eine Person verstanden, die einen akademischen Abschluss hat und bei der beide Elternteile nicht über einen akademischen Abschluss verfügen. Die Daten beziehen sich auf die Gesamtheit aller erwerbstätigen Akademiker in den jeweiligen Berufen. Im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2017 waren knapp 70 Prozent aller im Ingenieurberuf tätigen Akademiker in Deutschland akademische Bildungsaufsteiger. Damit ist der Ingenieurberuf der Top-Beruf für soziale Aufsteiger und steht prototypisch für sozialen Aufstieg durch Bildung, da Aufstiegschancen hier am wenigsten vom elterlichen Bildungshintergrund abhängig sind. Auf dem zweiten Platz in Bezug auf die soziale Durchlässigkeit folgen mit einem Anteil von 65,9 Prozent die sonstigen akademischen MINT-Berufe wie etwa Informatiker, Biologen oder Chemiker.

Tabelle 2-10: Akademische Bildungsaufsteiger nach Berufsgruppen

Anteil an allen Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2017, in Prozent

Ingenieure	69,2
Sonstige MINT-Berufe	65,9
Wirtschaftswissenschaftler und administrativ entscheidende Berufe	64,9
Lehrberufe	63,5
Geistes-, Sozialwissenschaftler, Künstler	63,0
Mediziner	49,7
Juristen	44,3

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v34

Bei diesen Werten muss insgesamt jedoch beachtet werden, dass hier Personen aller Altersgruppen betrachtet werden. Ältere Erwerbstätige haben häufiger Eltern, die keinen akademischen Abschluss aufweisen. Würden nur jüngere Kohorten betrachtet, so würden die Aufsteigerquoten über alle Berufsgruppen hinweg viel geringer ausfallen, da im Zuge der Bildungsexpansion auch die Eltern zunehmend höher qualifiziert sind und es für die Kinder somit schwieriger wird, einen höheren Bildungsabschluss als ihre Eltern zu erreichen.

2.4 MINT bietet gute Chancen für die Integration von Migranten

Bei den zugewanderten MINT-Arbeitskräften zeigen sich positive Entwicklungen bei der Arbeitsmarktteilnahme. So ist der Anteil der MINT-Akademiker mit Migrationserfahrung an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern in Deutschland von 14,3 Prozent auf 20,4 Prozent im Zeitraum von 2011 bis 2017 gestiegen (Tabelle 2-11). Damit werden die positiven Entwicklungen in den anderen akademischen Fachrichtungen noch einmal übertroffen. Neben der überdurchschnittlich hohen Arbeitsmarktnachfrage nach

MINT-Qualifikationen kann, die im Vergleich zu zugewanderten sonstigen Akademikern deutlich erfolgreichere Arbeitsmarktteilhabe zugewanderter MINT-Akademiker, auch durch die höhere Arbeitsmarktwertbarkeit von deren Qualifikationen begründet werden. Die Gesetze der Technik und der Naturwissenschaften sind von globaler Natur und gelten mithin weltweit, sodass der Entstehungsort des MINT-spezifischen Know-hows weitgehend irrelevant für dessen potenzielle Nutzung ist.

Tabelle 2-11: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung

25- bis 64-jährige Personen

	Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe, in Prozent						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (absolute Zahl)
MINT-Akademiker	14,3	15,2	15,7	16,6	17,5	19,9	20,4 (571.900)
Sonstige Akademiker	11,8	12,3	12,8	13,3	14,3	15,4	16,5 (977.200)

Da Schutzsuchende im Mikrozensus unterrepräsentiert sind, werden nicht neu zugewanderte Ausländer/-innen stärker hochgerechnet. Unter der weiteren Annahme, dass nicht neu zugewanderte Ausländer/-innen eher erwerbstätig sind als die neu Zugewanderten, lässt dies eine Überschätzung der erwerbstätigen Ausländer/-innen vermuten (Statistisches Bundesamt, 2017c). Dieser Hinweis gilt auch für die folgenden Tabellen in diesem Unterkapitel.

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

Wird die Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung getrennt für Männer und Frauen betrachtet, so wird ebenfalls deutlich, dass sich gerade unter den beschäftigten MINT-Akademikern relativ viele Personen mit Migrationshintergrund befinden. Für die Frauen sind die Anteile sowohl bei den MINT-Akademikern als auch bei den sonstigen Akademikern noch einmal deutlich höher (Tabelle 2-12).

Tabelle 2-12: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung nach Geschlecht

Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe, in Prozent, 25- bis 64-jährige Personen, 2017

	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Akademiker	20,4 (571.900)	24,9 (156.700)	19,1 (415.200)
Sonstige Akademiker	16,5 (977.200)	17,3 (577.600)	15,4 (399.600)

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

Die Erwerbstätigenquote unter den MINT-Akademikern mit Migrationserfahrung ist zwischen den Jahren 2011 und 2017 leicht angestiegen. Im Jahr 2017 betrug sie knapp 82 Prozent. Damit ist die Erwerbstätigenquote bei den MINT-Akademikern höher als bei den sonstigen Akademikern. Bei den Akademikerinnen mit Migrationserfahrung ist die Erwerbstätigenquote unter den MINT-Absolventen leicht gerin-

ger als bei den sonstigen Akademikerinnen und liegt bei knapp 71 Prozent. Bei den Männern mit Migrationserfahrung beträgt die Erwerbstätigenquote unter den MINT-Absolventen knapp 87 und bei den sonstigen Akademikern 83 Prozent und fällt somit höher aus als bei den Frauen (Tabelle 2-13).

Tabelle 2-13: Erwerbstätigenquote von Akademikern mit Migrationserfahrung

25- bis 64-jährige Personen, in Prozent

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
							Insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Akademiker	80,4	80,9	80,3	80,0	79,7	81,5	81,7	70,8	86,8
Sonstige Akademiker	75,2	75,7	74,6	75,4	75,1	75,0	75,4	71,0	83,0

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

Ebenfalls zugenommen hat der Anteil der MINT-Fachkräfte mit Migrationserfahrung an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften. Dieser Anteil ist zwischen den Jahren 2011 und 2017 von 11,9 Prozent auf 15,7 Prozent angestiegen und ist damit höher als bei den sonstigen Fachkräften (Tabelle 2-14). Der Anteil der weiblichen MINT-Fachkräfte an allen weiblichen MINT-Fachkräften beträgt 16,9 Prozent und der der Männer 15,5 Prozent. Diese Anteile sind jeweils höher als bei den sonstigen Fachkräften (Tabelle 2-15).

Tabelle 2-14: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung

25- bis 64-jährige Personen

	Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe, in Prozent						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (absolute Zahl)
MINT-Fachkräfte	11,9	12,2	12,7	13,0	14,7	15,1	15,7 (1.325.300)
Sonstige Fachkräfte	8,5	9,0	9,2	9,5	10,8	11,0	11,5 (1.671.800)

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

Die Erwerbstätigenquote der MINT-Fachkräfte mit Migrationserfahrung ist von 80,9 Prozent auf 84,4 Prozent zwischen den Jahren 2011 und 2017 gestiegen und liegt damit 7 Prozentpunkte über der entsprechenden Quote bei sonstigen Fachkräften mit Migrationserfahrung. Werden nur die Frauen betrachtet, so ist die Erwerbstätigenquote bei den sonstigen Fachkräften etwas höher als bei den MINT-Fachkräften, bei den Männern ist sie dagegen bei den MINT-Fachkräften leicht höher (Tabelle 2-16).

Tabelle 2-15: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung nach Geschlecht

Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe, in Prozent, 25- bis 64-jährige Personen, 2017

	insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Fachkräfte	15,7 (1.325.300)	16,9 (159.000)	15,5 (1.166.300)
Sonstige Fachkräfte	11,5 (1.671.800)	11,4 (1.140.400)	11,6 (531.400)

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

Tabelle 2-16: Erwerbstätigenquote von Fachkräften mit Migrationserfahrung

25- bis 64-jährige Personen, in Prozent

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
							Insgesamt	weiblich	männlich
MINT-Fachkräfte	80,9	81,9	82,2	82,2	82,8	83,5	84,4	72,4	86,3
Sonstige Fachkräfte	74,8	75,4	76,1	76,3	76,8	77,0	77,4	74,3	85,2

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

Auch hinsichtlich ihrer Karriere bieten sich zugewanderten MINT-Akademikern sehr günstige Perspektiven. 11 Prozent der zugewanderten erwerbstätigen MINT-Akademiker haben eine Führungsposition inne. Werden die Aufsichtstätigkeiten zusätzlich berücksichtigt, beträgt der entsprechende Anteil 27,1 Prozent. Unter den zugewanderten Männern beträgt der entsprechende Wert 29,6 Prozent und bei den Frauen 20,5 Prozent. In der M+E-Industrie liegen die Anteile der zugewanderten MINT-Akademiker in Führungspositionen noch etwas höher (Tabelle 2-17).

Tabelle 2-17: Zugewanderte erwerbstätige Akademiker in Führungspositionen nach Fachrichtungen

2017, in Klammern: plus Aufsichtskräfte

	Alle Branchen			M+E-Industrie		
	insgesamt	weiblich	männlich	insgesamt	weiblich	männlich
Zugewanderte erwerbstätige MINT-Akademiker in Führungspositionen, Anzahl	65.800 (162.000)	10.200 (33.400)	55.700 (128.700)	14.200 (42.100)	1.200 (4.300)	13.100 (37.800)
Anteil an allen zugewanderten erwerbstätigen MINT-	11,0 (27,1)	6,2 (20,5)	12,8 (29,6)	10,3 (30,5)	5,6 (20,5)	11,2 (32,3)

Akademikern, in Prozent						
Zugewanderte erwerbstätige Akademiker anderer Fach- richtungen in Führungspositi- onen, Anzahl	119.400 (257.700)	47.600 (122.900)	71.800 (134.700)	8.800 (19.500)	2.200 (6.900)	6.600 (12.600)
Anteil an allen zugewander- ten erwerbstä- tigen Akademi- kern anderer Fachrichtun- gen, in Prozent	11,7 (25,2)	7,9 (20,5)	17,0 (32,0)	12,3 (27,3)	6,6 (20,5)	17,5 (33,4)

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

2.5 Sichere Perspektiven für MINT-Kräfte

Wie sich die Arbeitsmarktnachfrage nach MINT-Akademikern und MINT-Fachkräften in Zukunft entwickeln wird, lässt sich aufgrund der konjunkturellen Einflussfaktoren nicht für einzelne Jahre exakt vorhersagen, gleichwohl gibt es valide Anhaltspunkte für die langfristige durchschnittliche Entwicklung. Es lässt sich sehr gut prognostizieren, wie viele MINT-Beschäftigte in den nächsten Jahren altersbedingt aus dem Arbeitsmarkt ausscheiden werden und rein zur Aufrechterhaltung des Personalbestands ersetzt werden müssen. Diese Größe wird als Ersatzbedarf bezeichnet.

Demografischer Ersatzbedarf

In den nächsten Jahren wird ein erheblicher Ersatzbedarf im MINT-Segment entstehen, da viele der heute erwerbstätigen MINT-Akademiker bereits kurz vor dem Renteneintrittsalter stehen. Schon im Verlauf des Erwerbslebens ist die Erwerbsbeteiligung nicht konstant. Der Anteil der erwerbstätigen MINT-Akademiker nimmt nach dem Examen mit zunehmendem Alter zunächst zu, um dann ab einem bestimmten Alter wieder abzunehmen (Tabelle 2-18).

Auch nach dem Erreichen des gesetzlichen Rentenzugangsalters gehen viele MINT-Akademiker weiter einer Beschäftigung nach, sodass die Erwerbstätigenquoten nicht unmittelbar auf Null zurückgehen. Viele von ihnen sind etwa als Berater in Industrieunternehmen tätig oder arbeiten weiterhin als Geschäftsführer eines Ingenieur- oder Architekturbüros (Erdmann/Koppel, 2009).

Der Ersatzbedarf wird im Folgenden auf Basis der Methoden der vorherigen MINT-Berichte berechnet. Bis zum Jahr 2022 resultiert aus dieser Methode ein jährlicher Ersatzbedarf im MINT-Segment von 61.000 Personen (Tabelle 2-19). Dieser steigt im Zeitablauf an. In den Jahren 2023 bis 2027 liegt er mit 68.100 Personen um durchschnittlich 12 Prozent und in den Jahren 2028 bis 2032 mit 76.200 Personen

um 25 Prozent höher. Der Einfluss des demografischen Wandels auf die Nachfrage nach MINT-Akademikern nimmt in den kommenden Jahren also sukzessive zu.

Tabelle 2-18: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Altersklassen

2017, in Prozent

Altersklasse (in Jahren)	
29 oder jünger	78,2
30 bis 34	90,8
35 bis 39	92,5
40 bis 44	94,5
45 bis 49	94,7
50 bis 54	94,4
55 bis 59	91,3
60 bis 64	74,2
65 bis 69	24,4
70 oder älter	7,1

Alle Werte einschließlich der Absolventen von Berufsakademien

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

Tabelle 2-19: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Akademikern

Jahreszeitraum	Jährlicher Ersatzbedarf
Bis 2022	61.000
2023 bis 2027	68.100
2028 bis 2032	76.200

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

Weiterhin kann auch der demografiebedingte Ersatzbedarf für die Personen mit Lehr- oder Fachschulabschluss berechnet werden. Er gibt an, wie viele Erwerbstätige mit beruflicher Qualifikation in den kommenden Jahren – typischerweise altersbedingt – aus dem Erwerbsleben ausscheiden werden. Gelänge es, die Zahl der Ausscheidenden durch neue erwerbstätige Fachkräfte zu ersetzen, so bliebe die Population der erwerbstätigen beruflich Qualifizierten konstant, andernfalls sänke oder stiege sie. Als Grundlage der Berechnungen des demografiebedingten Ersatzbedarfs dienen die kohortenspezifischen Erwerbstätigenquoten der aktuellen Population der beruflich Qualifizierten (Tabelle 2-20).

Die Erwerbstätigenquote der MINT-Fachkräfte ist bei den 30- bis 34-Jährigen und den 35- bis 39-Jährigen mit 92,8 Prozent beziehungsweise 92,2 Prozent am höchsten. In jedem weiteren Jahr scheiden in allen älteren Kohorten beruflich qualifizierte Personen aus dem Erwerbsleben aus. So sinkt beispielsweise beim Übergang von der Gruppe der 45- bis 49-Jährigen zur Gruppe der 50- bis 54-Jährigen die durchschnittliche Erwerbstätigenquote um 2,9 Prozentpunkte. Die Summe der in einem Jahr je Kohorte ausscheidenden MINT-Fachkräfte ergibt den gesamten Ersatzbedarf für dieses Jahr.

Tabelle 2-20: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Altersklassen
im Jahr 2017, in Prozent

Altersklasse (in Jahren)	
29 oder jünger	88,5
30 bis 34	92,8
35 bis 39	92,2
40 bis 44	91,4
45 bis 49	91,5
50 bis 54	88,6
55 bis 59	82,9
60 bis 64	58,5
65 bis 69	14,9
70 oder älter	3,5

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

Bis zum Jahr 2022 resultiert ein jährlicher Ersatzbedarf bei den MINT-Fachkräften in Höhe von 264.600 Personen. Dieser steigt in den Folgejahren noch an. In den Jahren 2023 bis 2027 liegt er mit 286.600 Personen um durchschnittlich 8 Prozent und in den Jahren 2028 bis 2032 mit 288.500 Personen um 9 Prozent höher (Tabelle 2-21).

Tabelle 2-21: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften

Jahr	Beruflicher Bereich insgesamt
Bis 2022	264.600
2023 bis 2027	286.600
2028 bis 2032	288.500

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

Künftige Expansionsmöglichkeiten der MINT-Erwerbstätigkeit

Bei MINT-Akademikern kann der aktuelle jährliche Ersatzbedarf von 61.000 Personen aufgrund der gestiegenen Studierendenzahlen gedeckt werden. Auch bis zum Jahr 2027 dürfte der zunehmende Ersatzbedarf weiter gedeckt werden können. Neben dem Ersatzbedarf stehen auch MINT-Akademiker für eine Expansion der Erwerbstätigkeit zur Verfügung. Bleibt die Expansionsdynamik auf aktuellem Niveau in Höhe von 97.200 Personen pro Jahr im Zeitraum 2011 bis 2017 bestehen, bestünde ein jährlicher Gesamtbedarf von 158.200 Personen, der in den kommenden Jahren im Zuge des steigenden demografischen Ersatzbedarfes weiter zunehmen dürfte. Die in den letzten Jahren erreichten Erstabsolventenzahlen dürften folglich nicht ausreichen, um den Gesamtbedarf zu decken. Durch eine weiterhin steigende Erwerbstätigenquote von Älteren und der hohen Zuwanderungsdynamik bei MINT-Akademikern dürfte auch für den Expansionsbedarf bis zum Jahr 2027 das notwendige Fachkräftepotenzial gesichert werden.

können. Für zusätzliche Bedarfe im Bereich der Stärkung von Forschung und Digitalisierung dürften jedoch darüberhinausgehende Anstrengungen nötig sein.

Betrachtet man den jährlichen Ersatz- und Expansionsbedarf an MINT-Fachkräften, so ergibt sich eine vollkommen andere Herausforderung. Allein der jährliche Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften steigt von aktuell jährlich rund 264.600 auf rund 286.600 Personen ab dem Jahr 2023 an. Zur Berechnung des Neuangebots ist zunächst die Bevölkerung im Ausbildungsalter zu bestimmen. Berechnungen auf Basis des Mikrozensus zeigen, dass der Anteil der jüngeren Kohorten mit einer MINT-Berufsausbildung als höchstem Abschluss auf 17,2 Prozent gefallen ist. Daher wird angenommen, dass der Abstiegstrend gestoppt und auch künftig 17,2 Prozent eines Jahrgangs eine MINT-Berufsausbildung absolvieren. Die obige Tabelle zeigt, dass die höchste altersspezifische Erwerbstätigenquote unter MINT-Facharbeitern 92,8 Prozent beträgt, sodass dieser Anteil an den qualifizierten Personen als Angebot dem Ersatzbedarf gegenübergestellt wird.

Tabelle 2-22: Vorausberechnung Bevölkerung, MINT-Ersatzangebot und MINT-Neuangebot

Beruflich qualifizierte Fachkräfte

Jahr	Demografischer Ersatzbedarf	Durchschnittliche Kohortenstärke der 20- bis 24-Jährigen, IW	Durchschnittliche Kohortenstärke der 20- bis 24-Jährigen, 1-W2	Neuangebot, Basis: IW-Bevölkerungsprognose	Neuangebot, Basis: Statistisches Bundesamt, 1-W2
2020	264.600	929.559	875.800	148.372	139.792
2021	264.600	927.701	858.800	148.076	137.078
2022	264.600	913.696	836.600	145.841	133.535
2023	286.600	892.696	818.200	142.489	130.598
2024	286.600	874.167	804.200	139.531	128.363
2025	286.600	860.104	787.800	137.286	125.745

Annahme: 17,2 Prozent eines Jahrgangs sind MINT-Facharbeiter; Erwerbstätigenquote: 92,8 Prozent

Quellen: Statistisches Bundesamt, 2015; Deschermeier, 2016

Auf Basis der 13. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung (Variante 2) ergibt sich bei einem MINT-Anteil an einer Alterskohorte von 17,2 Prozent und einer Erwerbstätigenquote von 92,8 Prozent ein jährliches Angebot, das von rund 139.800 im Jahr 2020 auf rund 125.700 im Jahr 2025 zurückgehen dürfte. Bei Verwendung der IW-Bevölkerungsprognose, die die aktuelle Rekordzuwanderung aus dem Jahr 2015 besser abbildet, ergibt sich eine etwas größere Zahl an jungen Menschen, sodass das Neuangebot an MINT-Fachkräften von rund 148.400 auf rund 137.300 abnehmen würde. Bis Ende 2025 würde ohne Gegenmaßnahmen zur Fachkräftesicherung die Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte um rund 858.000 beziehungsweise rund 792.000 auf Basis des IW-Prognosemodells sinken. Pro Jahr würde die Erwerbstätigkeit von MINT-Fachkräften im IW-Szenario um 132.000 abnehmen. Wichtig ist es, Ältere weiterhin länger im Erwerbsleben zu halten, einen deutlich größeren Anteil von jüngeren Menschen für eine MINT-Berufsausbildung zu gewinnen, An- und Ungelernte weiter zu qualifizieren und die Potenziale von Zuwanderern vor allem auch aus den Drittstaaten stärker zu heben.

3 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen und Arbeitsmarktengpässe

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 2019 rund 6,96 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte einem MINT-Beruf nach (Tabelle 3-1). Knapp 61 Prozent beziehungsweise rund 4,24 Millionen entfielen auf das MINT-Berufsaggregat des Anforderungsniveaus 2, welches in der Regel Ausbildungsberufe beinhaltet. Die verbleibenden 39 Prozent teilten sich auf die anderen beiden MINT-Berufsaggregate der Anforderungsniveaus 3 und 4 auf. Rund 1,33 Millionen Erwerbstätige waren im Anforderungsniveau 3 (in der Regel Meister- oder Technikerabschluss) tätig und die restlichen gut 1,40 Millionen im Anforderungsniveau 4, dessen Berufe typischerweise von Akademikern ausgeübt werden.

Tabelle 3-1 gibt einen Überblick über die differenzierten Berufskategorien. Die in früheren MINT-Berichten ausgewiesenen Berufskategorien „Spezialistenberufe Mathematik und Physik“, „Spezialistenberufe Biologie und Chemie“ und „Sonstige naturwissenschaftliche Spezialistenberufe“ wurden beginnend mit dem MINT-Herbstbericht 2016 (Anger et al., 2016) als „Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe“ zusammengefasst, da zwei der bislang ausgewiesenen Berufskategorien quantitativ über keine ausreichende Relevanz verfügen. Gleiches gilt für die MINT-Berufskategorien „Fachlich ausgerichtete Berufe Mathematik und Physik“, „Fachlich ausgerichtete Berufe Biologie und Chemie“ und „Sonstige naturwissenschaftliche fachlich ausgerichtete Berufe“, die zusammengefasst als „Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe“ ausgewiesen werden.

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

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; Stichtag: 31. März 2019

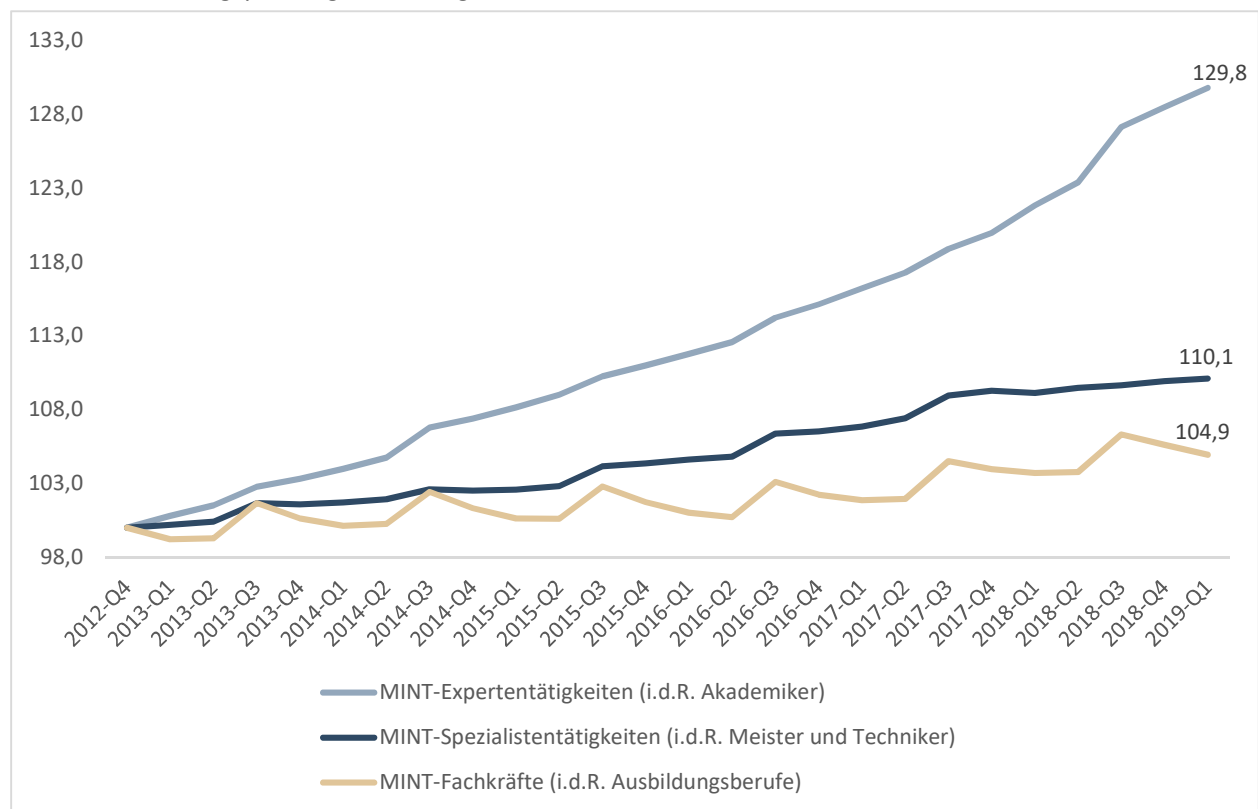
Ingenieurberufe Rohstofferzeugung und -gewinnung	22.920
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	16.914
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	5.928
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	151.353
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	93.040
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	438.058
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	212.727
Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	5.525
IT-Expertenberufe	327.206
Mathematiker- und Physikerberufe	22.687
Biologen- und Chemikerberufe	50.068
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	53.715
MINT-Expertenberufe (Anforderungsniveau 4) insgesamt	1.400.141
Spezialistenberufe Rohstofferzeugung und -gewinnung	10.986
Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	28.422
Spezialistenberufe Metallverarbeitung	55.731
Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	188.089
Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik	162.561
Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	426.151
Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	63.163
Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	19.435
IT-Spezialistenberufe	351.976
Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe	21.243
MINT-Spezialistenberufe (Anforderungsniveau 3) insgesamt	1.327.757
Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstofferzeugung und -gewinnung	79.106
Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	365.114
Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung	891.912
Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	1.368.394
Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik	690.628
Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	335.259
Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	33.083
Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	226.057
Fachlich ausgerichtete IT-Berufe	144.225
Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe	102.494
Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe (Anforderungsniveau 2) insgesamt	4.236.272
MINT-Berufe (Anforderungsniveaus 2-4) insgesamt	6.964.170

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2019a

Innerhalb der vergangenen gut sechs Jahre, zwischen dem vierten Quartal 2012 (der erstmaligen Erhebung in der Klassifikation der Berufe 2010) und dem ersten Quartal 2019 (dem aktuellsten verfügbaren Datenstand) ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Durchschnitt aller MINT-Berufe um 10,2 Prozent gestiegen. Abbildung 3-1 stellt die zugehörige Entwicklung nach einzelnen Aggregaten dar. Mit einem Plus von 29,8 Prozent weisen die akademischen MINT-Berufe das mit Abstand stärkste Wachstum auf. Demgegenüber steht ein vergleichsweise geringer Anstieg bei den MINT-Spezialistenberufen (+10,1 Prozent) sowie bei den MINT-Fachkräfteberufen (+4,9 Prozent). Das MINT-Fachkräfte-Aggregat weist die Besonderheit auf, dass die neuen Ausbildungsverhältnisse jeweils gebündelt im dritten Quartal eines Jahres beginnen, was in der Abbildung an den Spitzen erkennbar ist. In Folge dieses Umstands und der Tatsache, dass die Auszubildenden in der Beschäftigungsstatistik nicht erst nach Abschluss der Ausbildung, sondern zu über 90 Prozent bereits zu deren Beginn den MINT-Fachkräfteberufen (Anforderungsniveau 2) zugeordnet werden, kommt es zu einem überproportionalen Anstieg der Beschäftigung. Demgegenüber führen altersbedingte Abgänge in den Ruhestand oder abgebrochene Ausbildungsverhältnisse typischerweise zu einem saisonalen Rückgang der Beschäftigung in den sonstigen Quartalen.

Abbildung 3-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4 = 100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

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

Insgesamt waren in Deutschland zum aktuellsten verfügbaren Datenstand des Jahres 2017 rund 2,95 Millionen Personen mit Abschluss eines MINT-Studiums erwerbstätig. Hinzu kommen 9,16 Millionen Erwerbstätige, die eine Ausbildung im MINT-Bereich erfolgreich abgeschlossen haben, darunter auch Personen mit Aufstiegsfortbildungsabschluss als Meister oder Techniker. Auf den ersten Blick erscheint es verwirrend, dass 12 Millionen Personen mit einem MINT-Abschluss erwerbstätig sind, in Tabelle 3-1 jedoch „nur“ 6,96 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 2016 zu Ingenieuren erläutert wird.

Tabelle 3-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung

Von allen 2,28 Millionen Erwerbstätigen mit Abschluss eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums waren so viele ... tätig

	...im Erwerbsberuf Ingenieur	...in einem anderen Erwerbsberuf
... als sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	1.022.000 (zum Beispiel als Mitarbeiter in den Bereichen Forschung und Entwicklung oder Konstruktion)	860.800 (zum Beispiel als Forschungscontroller, technischer Vertriebler, Geschäftsführer, Patentprüfer)
... als Selbstständige, Beamte, etc.	169.400 (zum Beispiel als freiberuflich tätige Mitarbeiter eines Ingenieurbüros)	231.800 (zum Beispiel als technische Sachverständige, Maschinenbauprofessoren)

Dunkelgrau unterlegt: Nicht Teil der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; Informatiker ab 2016 in Hochschulstatistik und in obiger Darstellung im Erwerbsberuf unter Ingenieuren mit erfasst

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2016; eigene Berechnungen; Rundungsdifferenzen

In Deutschland waren im Jahr 2016 rund 2,28 Millionen Ingenieure (im Sinne von Personen mit Abschluss eines IT- oder ingenieurwissenschaftlichen Studiums) erwerbstätig. 1.022.000 oder 45 Prozent davon gingen einer sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung im Erwerbsberuf Ingenieur nach. Die restlichen 55 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 notwendigerweise 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 aktuelle Auskunft über das Segment sozialversicherungspflichtiger Ingenieur-/MINT-Erwerbsberufe, während der Mikrozensus eine Analyse der Gesamterwerbstätigkeit von Personen mit Ingenieur-/MINT-Abschluss ermöglicht, aktuell jedoch erst bis zum Jahr 2017.

3.2 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer

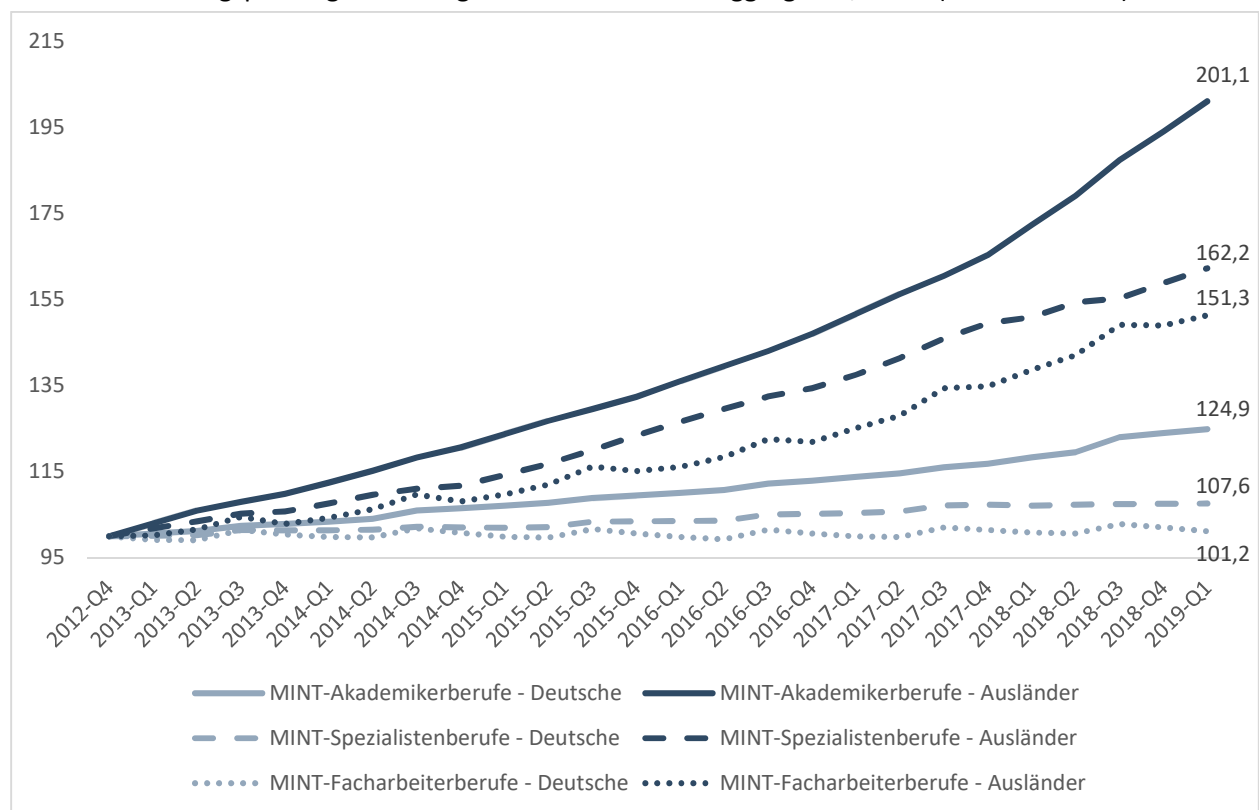
In diesem Abschnitt wird analysiert, welchen Beitrag ausländische Arbeitnehmer bereits aktuell zur Fachkräftesicherung in MINT-Berufen leisten, welche Nationalitäten hierbei eine besondere Bedeutung aufweisen und in welchen Regionen Deutschlands noch gravierender Handlungsbedarf bei der Erschließung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

Deutschland

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, 2019a; eigene Berechnungen

Während die Beschäftigungsdynamik ausländischer MINT-Arbeitskräfte (dunkelblaue Linien) vom vierten Quartal 2012 bis zum ersten Quartal 2019 einen deutlichen Positivtrend verzeichnet, zeigt die Beschäftigungsdynamik deutscher MINT-Arbeitskräfte (hellblaue Linien) deutlich geringere Steigerungen auf. Dabei ist bei der Beschäftigung deutscher MINT-Facharbeiter im Durchschnitt der vergangenen knapp fünf Jahre sogar nahezu ein Nullwachstum 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 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.

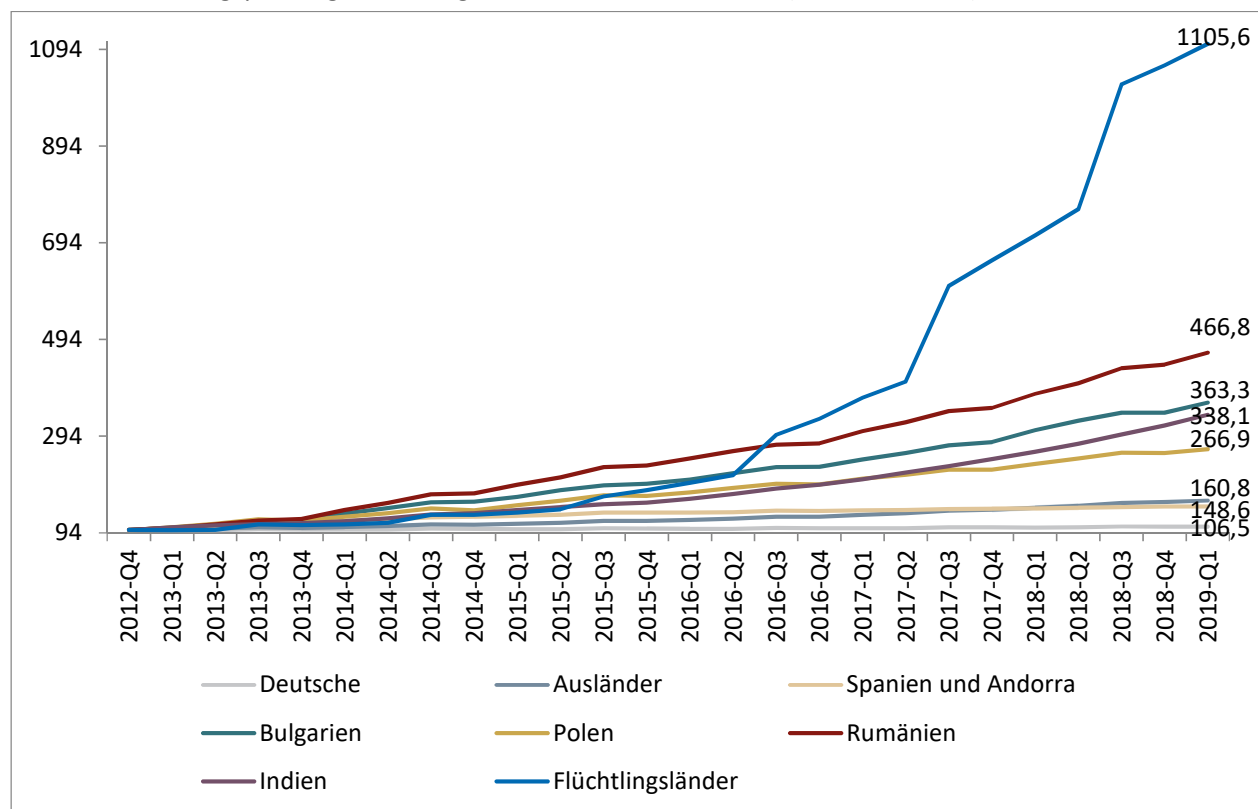
In der Folge ist auch das im Durchschnitt aller MINT-Berufe zu beobachtende Beschäftigungswachstum in Höhe von 10,2 Prozent zu großen Teilen ausländischen Arbeitskräften zu verdanken, deren weit überproportionaler Beitrag zur Fachkräftesicherung im MINT-Segment vom Elektriker bis zum Ingenieur reicht. Der Verlauf der Beschäftigung von MINT-Facharbeitern weist für ausländische wie für deutsche Beschäftigte gleichermaßen die bereits in Abschnitt 3.1 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 2019 um gerade einmal 6,5 Prozent gesteigert werden (Abbildung 3-3), die der ausländischen Arbeitnehmer hingegen um 60,8 Prozent (Abbildung 3-3) und damit neunmal so stark. Wäre die MINT-Beschäftigung der Ausländer in den drei Arbeitsmarktsegmenten nur in der Dynamik gestiegen wie die MINT-Beschäftigung der Deutschen, würden zusätzlich rund 232.400 MINT-Beschäftigte in Deutschland fehlen. Ohne den Beitrag von ausländischen MINT-Kräften 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)

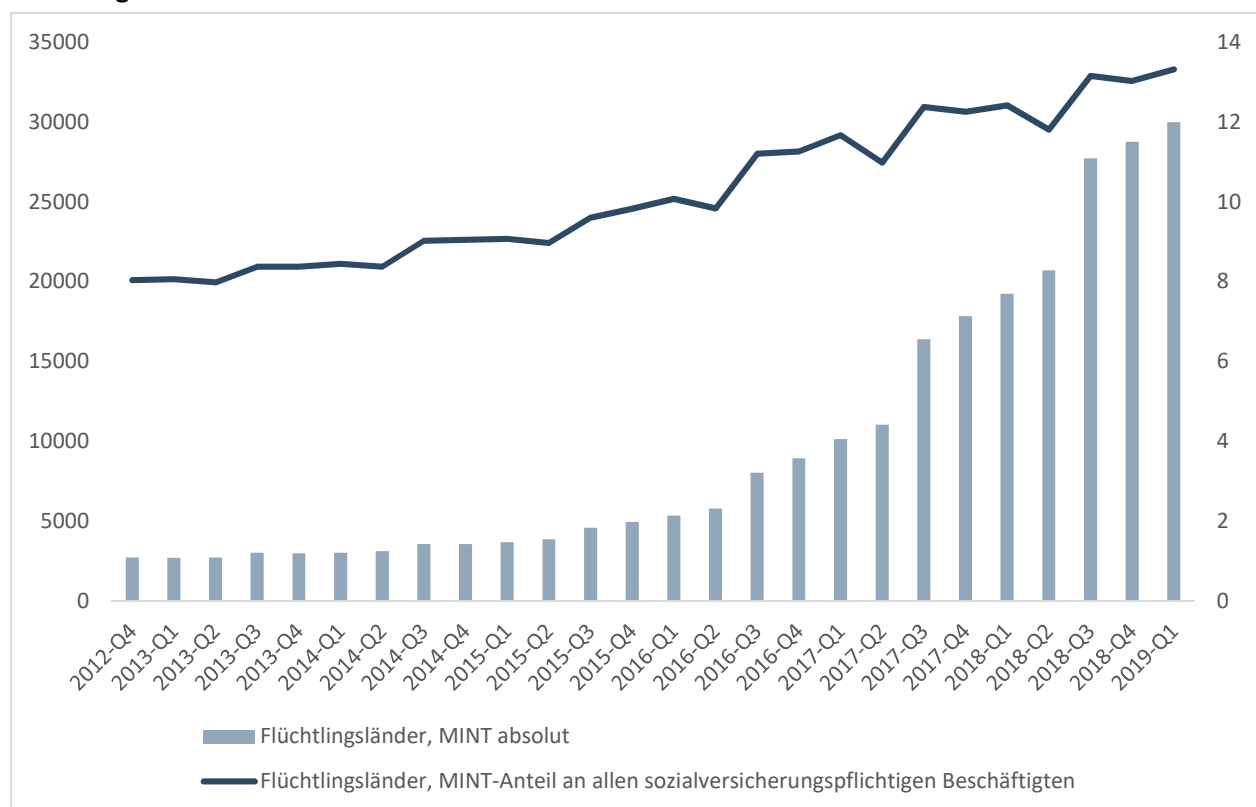


Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Positiv zu bewerten ist, dass der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen mit einer Nationalität aus Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea in den letzten Quartalen deutlich gestiegen ist. So betrug dieser MINT-Anteil unter allen Beschäftigten zum vierten Quartal 2012 noch 8,0 Prozent und ist bis zum ersten Quartal 2019 auf 13,3 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 2019 legte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung von Personen mit einer Nationalität aus Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea um 567 Prozent zu. In den MINT-Berufen war im Vergleichszeitraum sogar ein Anstieg um 1006 Prozent zu beobachten (Abbildung 3-3).

Auch in absoluten Zahlen zeigt sich insbesondere in den letzten Quartalen 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 2019 hat die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen von 8.042 auf 29.973 und damit um 21.931 Personen beziehungsweise knapp 273 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, 2019a; eigene Berechnungen

Zur Berechnung des mittelfristigen Potenzials der Beschäftigung von Flüchtlingen in MINT-Berufen werden folgende Annahmen getroffen:

- nach Schätzungen von Andritzky/Schmidt (2016) dürfte die Erwerbstätigkeit durch die Flüchtlingsmigration von 2015 bis zum Jahr 2020 um 300.000 bis 500.000 Personen zunehmen,

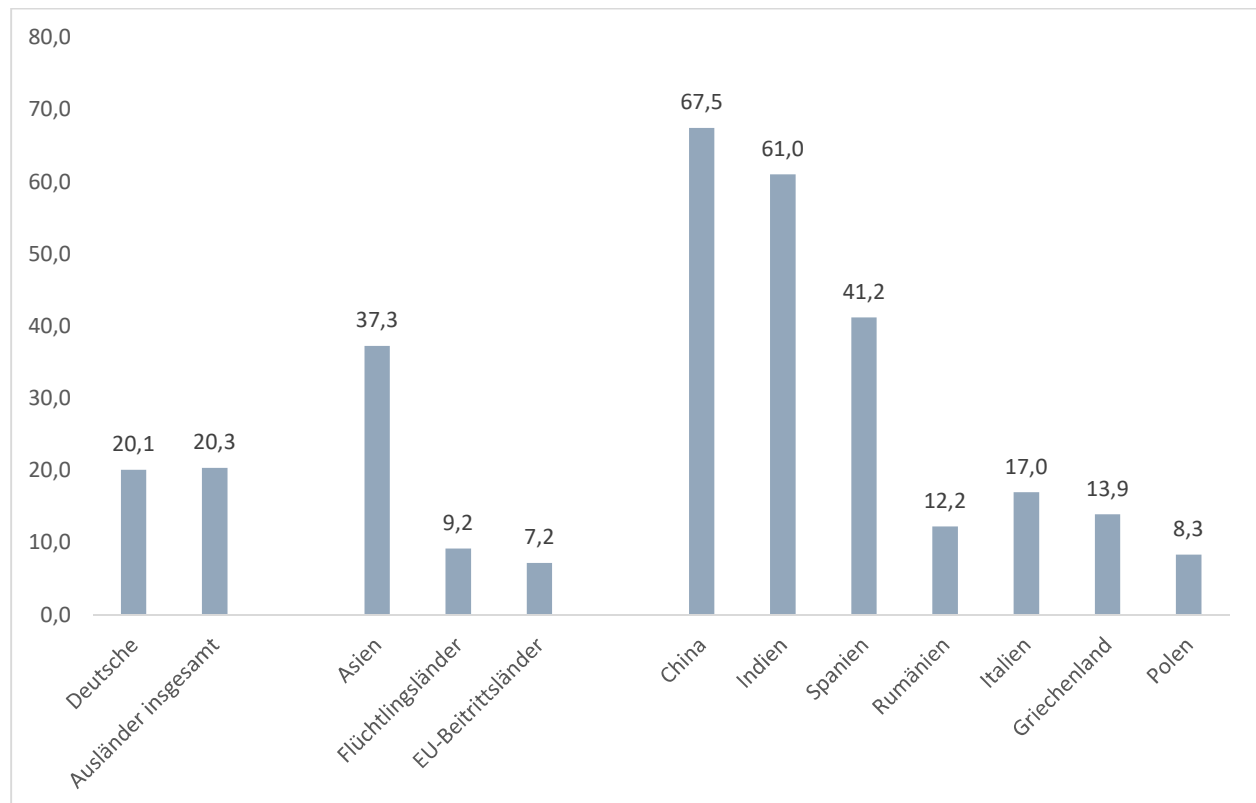
- rund 80 Prozent dieser Erwerbstätigen und damit zwischen 240.000 und 400.000 Personen sind im Jahr 2020 sozialversicherungspflichtig beschäftigt,
- diese Personen weisen dieselbe Erwerbsberufsstruktur wie die bereits in Deutschland sozialversicherungspflichtig Beschäftigten der entsprechenden Nationalitäten auf (13,3 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten arbeiten in einem MINT-Beruf).

Bis Ende 2020 wären damit zwischen 31.900 und 53.200 Personen aus den Flüchtlingsländern in einem MINT-Beruf sozialversicherungspflichtig beschäftigt.

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 gleichauf. Unter den MINT-Beschäftigten deutscher und ausländischer Nationalität übt mit jeweils 20 Prozent aller sozialversicherungspflichtig MINT-Beschäftigten jeweils jeder Fünfte einen Experten- beziehungsweise Akademikerberuf aus.

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 2019



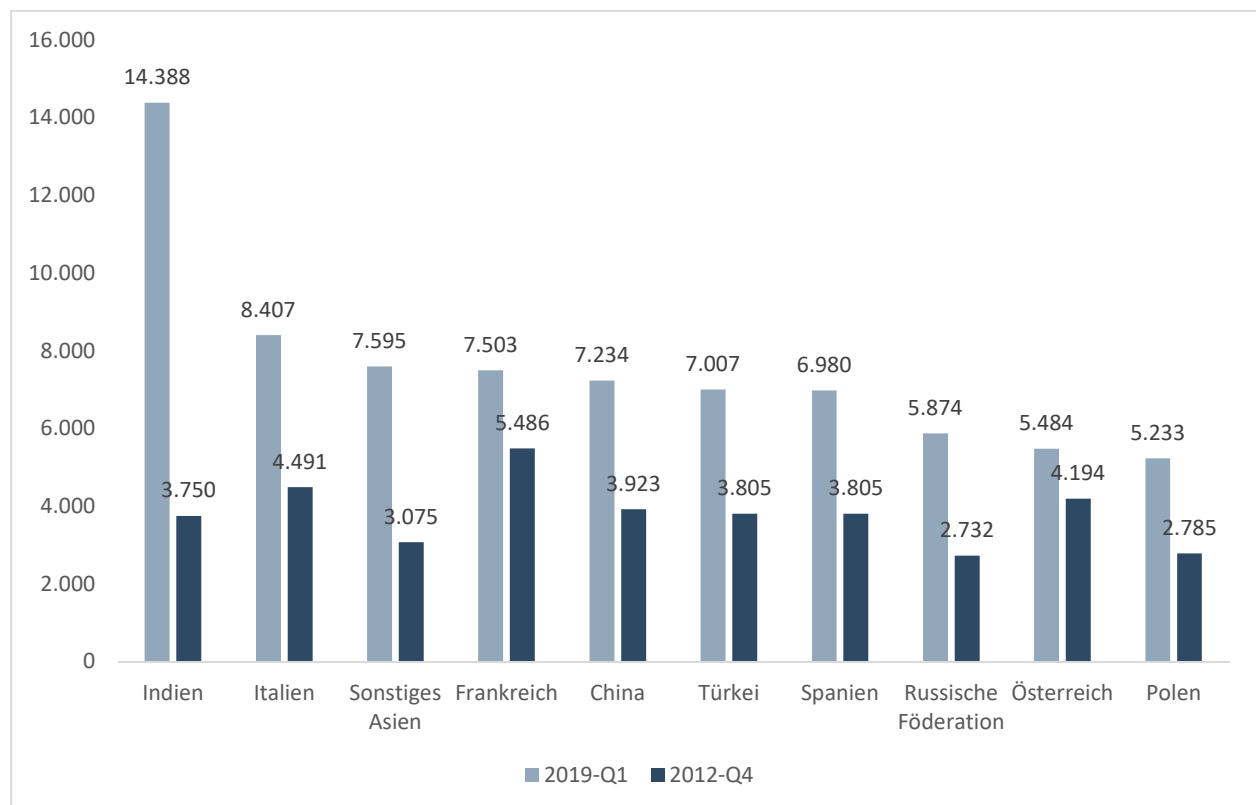
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Zwischen den ausländischen Nationalitäten gibt es jedoch beachtliche Unterschiede hinsichtlich dieser Quote. Unter den MINT-Beschäftigten aus dem asiatischen Raum ging mit gut 37 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 aktuellen Kandidatenländern für einen EU-Beitritt ging nur etwa jeder vierzehnte Beschäftigte (7,2 Prozent) und damit weit weniger als der Durchschnitt einer MINT-Expertentätigkeit nach. Auf Ebene der einzelnen Länder stechen China und Indien mit Anteilen

von 68 beziehungsweise 61 Prozent Hochqualifizierter hervor. Darüber hinaus zeigt sich auch unter spanischen MINT-Arbeitskräften mit 41 Prozent ein mehr als doppelt so hoher Expertenanteil als 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.

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 2019 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 101,1 Prozent zugelegt und mit rund 140.000 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht. Abbildung 3-6 zeigt die Top 10 Herkunftsregionen im ersten Quartal 2019 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, 2019a; eigene Berechnungen

Unter den in akademischen MINT-Berufen beschäftigten Ausländern stellt Indien quantitativ die stärkste Nation dar. Knapp 14.400 Personen waren im ersten Quartal 2019 in akademischen MINT-Berufen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Gegenüber dem vierten Quartal 2012 entspricht dies einer Zunahme um 284 Prozent. Ebenfalls stark vertreten unter den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in

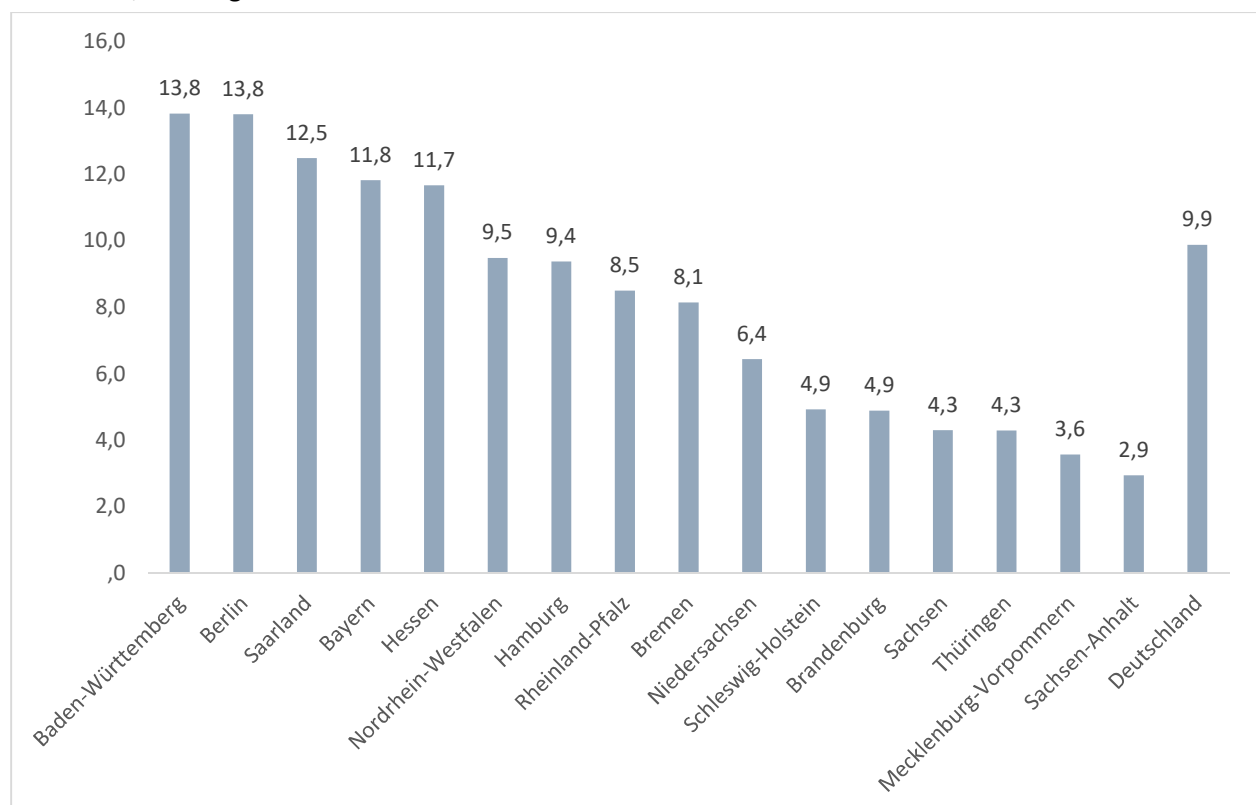
akademischen MINT-Berufen sind Italiener (8.407), Personen aus dem sonstigen Asien (7.595) sowie Franzosen (7.503). Neben der Herkunftsregion Indien verzeichneten auch das sonstige Asien (+147 Prozent), die Russische Föderation (+115 Prozent) und Polen (+87,9 Prozent) überdurchschnittliche Wachstumsraten.

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 (neben Berlin) mit einem Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen in Höhe von 13,8 Prozent den höchsten Wert auf. Es folgen das Saarland (12,5 Prozent), Bayern (11,8 Prozent) und Hessen (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 Prozent an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen nur eine kleine Minderheit dar (Abbildung 3-7).

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

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Stichtag: 31. März 2019



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Gerade die ostdeutschen Bundesländer haben angesichts eines besonders hohen Anteils älterer MINT-Beschäftigter (Abschnitt 3.3) 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 2019 lag der Anteil ausländischer Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten im Bundesgebiet bei durchschnittlich 9,9 Prozent (Abbildung 3-7). Demgegenüber lag der Median auf Ebene der Kreise bei 7,7 Prozent. Folglich lag in der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland der Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei über 7,7 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 2019

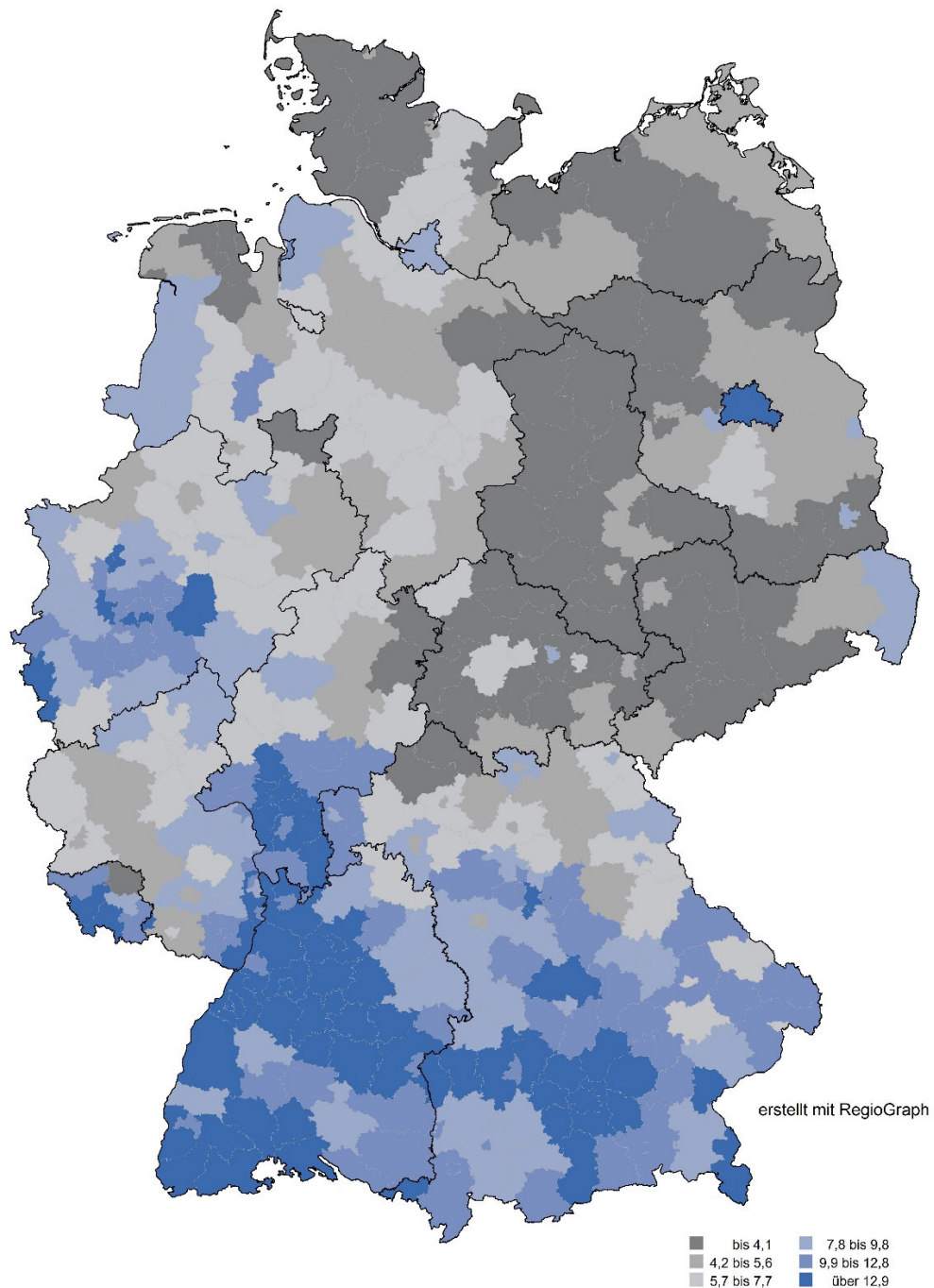
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Odenwaldkreis	21,8	Harz	1,6
Dachau	20,5	Salzlandkreis	1,6
München, Landeshauptstadt	19,9	Oberspreewald-Lausitz	1,8
München	19,7	Eisenach, Stadt	1,8
Offenbach am Main, Stadt	18,8	Prignitz	1,8
Starnberg	18,1	Stendal	1,9
Ludwigsburg	17,4	Dithmarschen	1,9
Rastatt	17,3	Brandenburg an der Havel, St.	1,9
Main-Taunus-Kreis	17,1	Mansfeld-Südharz	1,9
Erding	17,0	Sömmerda	2,0

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-8 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.

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

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen;
Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2019



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 4,1 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 12,9 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 7,7 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Wie die Abbildung zeigt, liegt der Indikatorwert in fast sämtlichen ostdeutschen Kreisen und kreisfreien Städten unterhalb des Durchschnittswerts. Ausnahmen bilden Berlin, Görlitz, Weimar, Cottbus, Potsdam und Frankfurt (Oder). Berlin weist dabei mit einem Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen von 13,8 Prozent einen guten Wert auf, während die anderen genannten Kreise nur leicht über dem Durchschnittswert liegen. Der Großteil der ostdeutschen Kreise ist dunkelgrau gefärbt, liegt demnach sogar im untersten Sextil, was einem Anteil von höchstens 4,1 Prozent entspricht. In Baden-Württemberg hingegen liegt der Großteil der Kreise im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 12,9 Prozent entspricht. Auch in Bayern stechen einige dunkelblaue Kreise hervor, wenngleich einige nordöstliche Kreise und kreisfreie Städte Bayerns unter dem Durchschnittswert zurückfallen. Ferner finden sich im Süden Hessens, im Herzen Nordrhein-Westfalens sowie in einigen Regionen des Saarlands dunkelblaue Flecken, die unterstreichen, 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

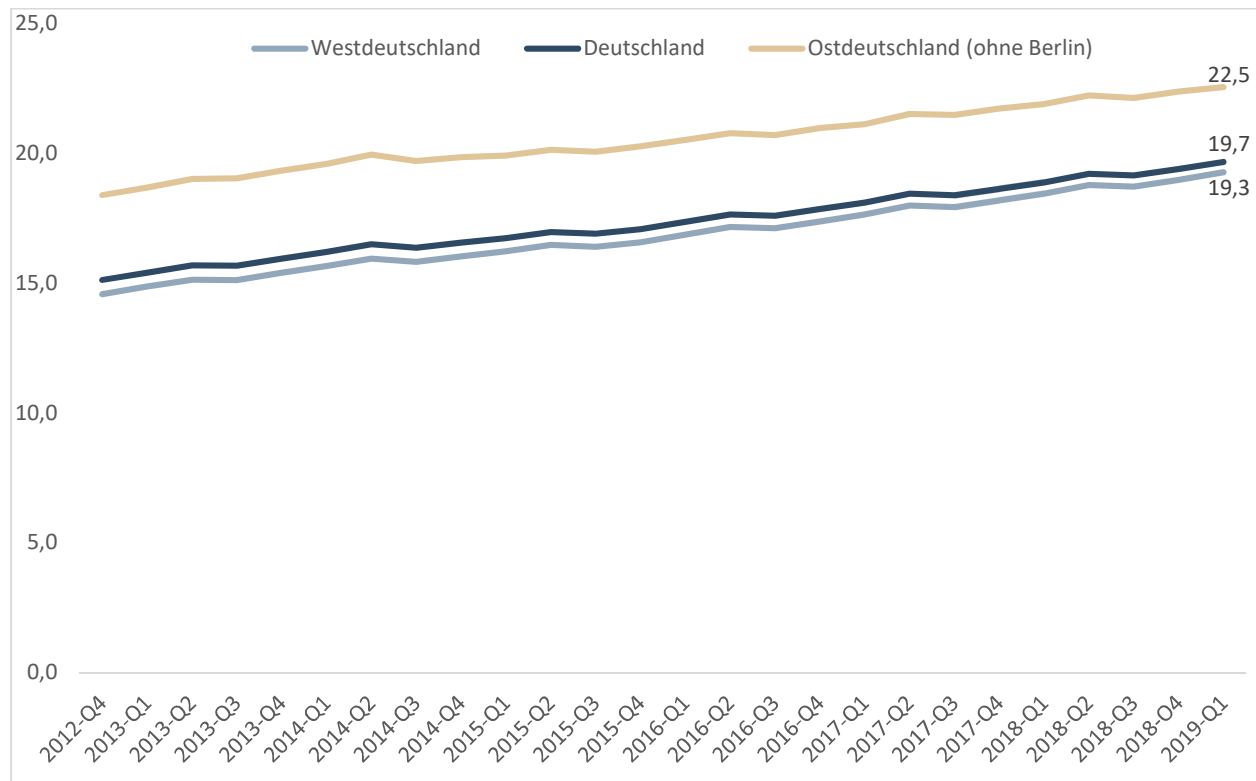
Deutschland

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 3-9 ausgewiesenen Daten belegen, dass der Anteil älterer an allen MINT-Arbeitnehmern im Bundesdurchschnitt zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2019 von 15,1 Prozent auf inzwischen 19,7 Prozent gestiegen ist. Deutlich gravierender als in Westdeutschland, wo der Anteil Älterer an allen MINT-Arbeitnehmern mit 19,3 Prozent leicht unter Bundesschnitt lag, gestaltet sich die Situation in Ostdeutschland (ohne Berlin). Mit 22,5 Prozent ist dort bereits heute mehr als jeder fünfte 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 auch, 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 19,2 Prozent (kreisfreie Großstädte) und 20,3 Prozent (dünn besiedelte ländliche Kreise) bewegt. Die gravierenden Unterschiede in der demografischen Herausforderung sind somit kein Land/Stadt- sondern vielmehr ein Ost/West-Problem.

Abbildung 3-9: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (D)

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



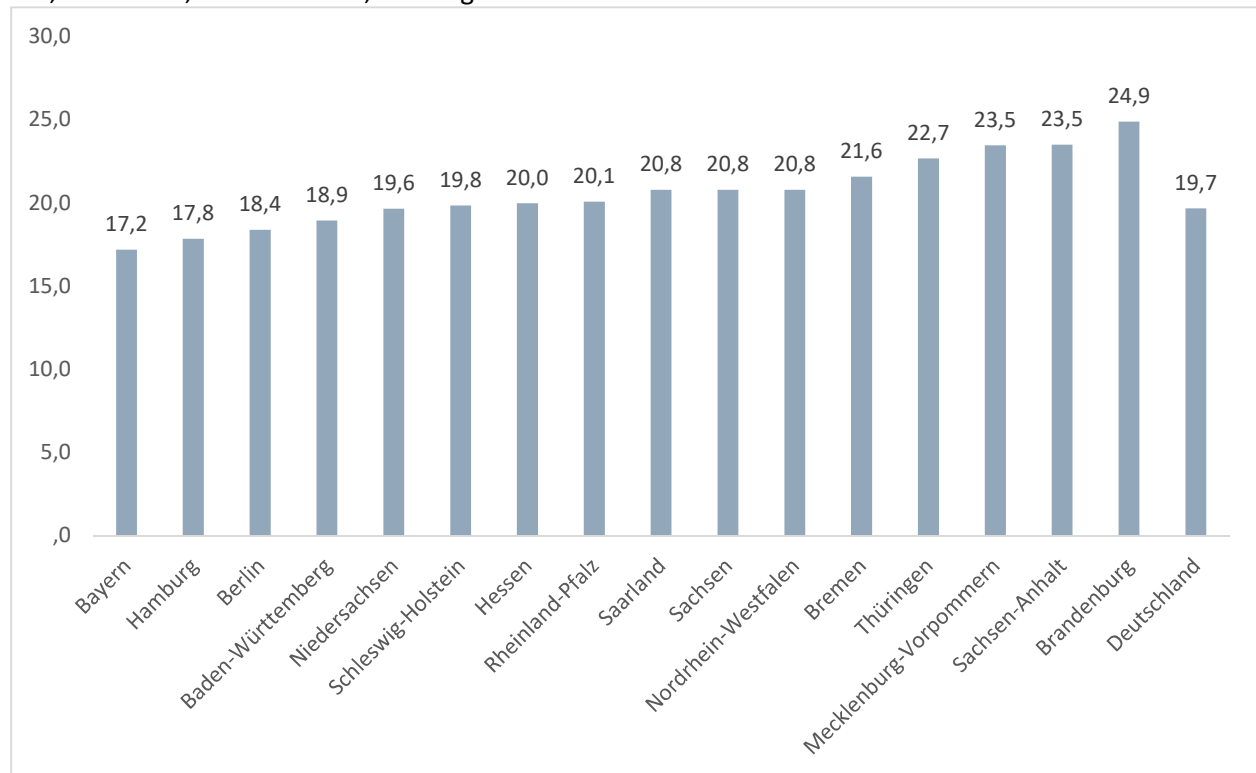
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

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 3-10 aufsteigend gereiht. Im Bundesdurchschnitt betrug der Anteil des Alterssegments 55+ an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen 19,7 Prozent. Den niedrigsten Wert weist mit 17,2 Prozent Bayern auf, das demnach 2,5 Prozentpunkte unterhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls vergleichsweise niedriger Wert zeigt sich in Hamburg (17,8 Prozent) und auch Berlin, Baden-Württemberg und Niedersachsen liegen unter dem bundesweiten Durchschnitt. Den höchsten Wert verzeichnet Brandenburg, in dem mit 24,9 Prozent schon jeder vierte sozialversicherungspflichtige Erwerbstätige in MINT-Berufen 55 Jahre oder älter ist. Auch die restlichen östlichen Bundesländer (mit Ausnahme Berlins) zählen mit Werten zwischen 20,8 Prozent (Sachsen) und 23,5 Prozent (Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt) zur Schlussgruppe.

Abbildung 3-10: 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 2019



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der bundesdurchschnittliche Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen (Abbildung 3-10) liegt bei 19,7 Prozent und hat damit allein gegenüber dem letzten MINT-Bericht um 0,6 Prozentpunkte zugelegt. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 20 Prozent nur marginal 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 20 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 2019

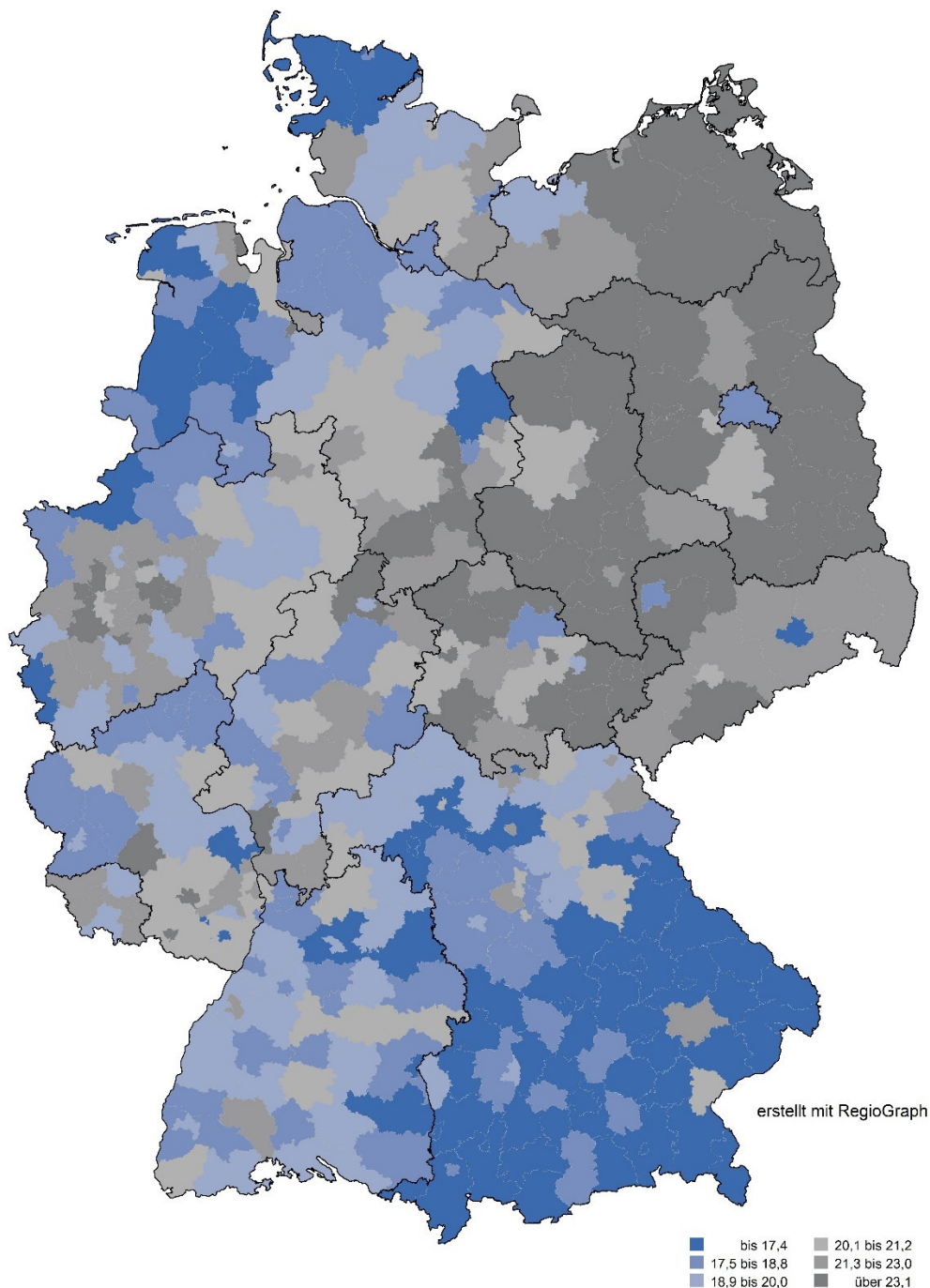
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Eichstätt	11,8	Spree-Neiße	33,7
Aurich	13,1	Cottbus, Stadt	28,0
Cham	13,5	Uckermark	27,1
Straubing-Bogen	13,7	Duisburg, Stadt	27,0
Gifhorn	13,7	Stendal	26,6
Straubing, Stadt	13,9	Frankfurt (Oder), Stadt	26,5
Ingolstadt, Stadt	14,2	Oberspreewald-Lausitz	26,4
Unterallgäu	14,2	Märkisch-Oderland	26,4
Rosenheim	14,4	Kyffhäuserkreis	26,1
Regensburg	14,4	Prignitz	26,1

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-11 ist der Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen für sämtliche Kreise und kreisfreien 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 sowie der dünn besiedelte ländliche Kreis Sömmerda in Thüringen. Der Großteil der ostdeutschen Kreise liegt sogar im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 23,1 Prozent älterer MINT-Beschäftigter entspricht. In diesen Regionen ist bereits mehr als jeder fünfte 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 17,4 Prozent auf. Gleiches trifft auch auf einige Regionen im Nordwesten Deutschlands zu.

Abbildung 3-11: 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 2019



Lesehilfe: In dem obersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators mindestens 23,1 Prozent, im untersten Sechstel dagegen höchstens 17,4 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators bei höchstens 20,0 Prozent, in der anderen Hälfte darüber. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

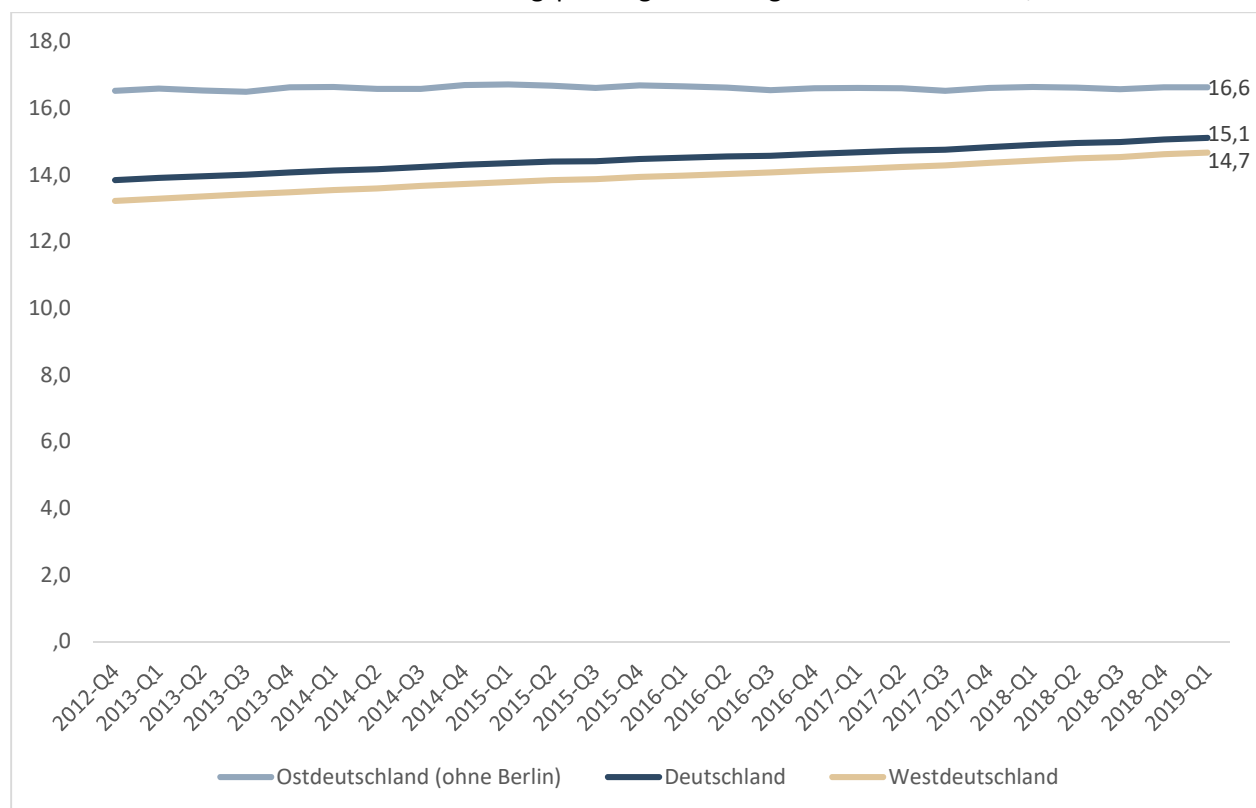
3.4 Herausforderung Fachkräftesicherung: Frauen für MINT-Berufe gewinnen

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 gewonnen werden kann. Die in Abbildung 3-12 ausgewiesenen Daten zeigen, dass sich der Anteil der Frauen in MINT-Berufen im Bundesdurchschnitt zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2019 von 13,8 Prozent auf 15,1 Prozent nur leicht erhöht hat. Der Frauenanteil liegt dabei in Westdeutschland etwas unter dem Bundesdurchschnitt und in Ostdeutschland mit 16,6 Prozent darüber.

Abbildung 3-12: Frauen in MINT-Berufen

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



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass die Frauenquote in kreisfreien Großstädten mit 17,1 Prozent etwas höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen (14,2 Prozent) oder in städtischen Kreisen mit 14 Prozent.

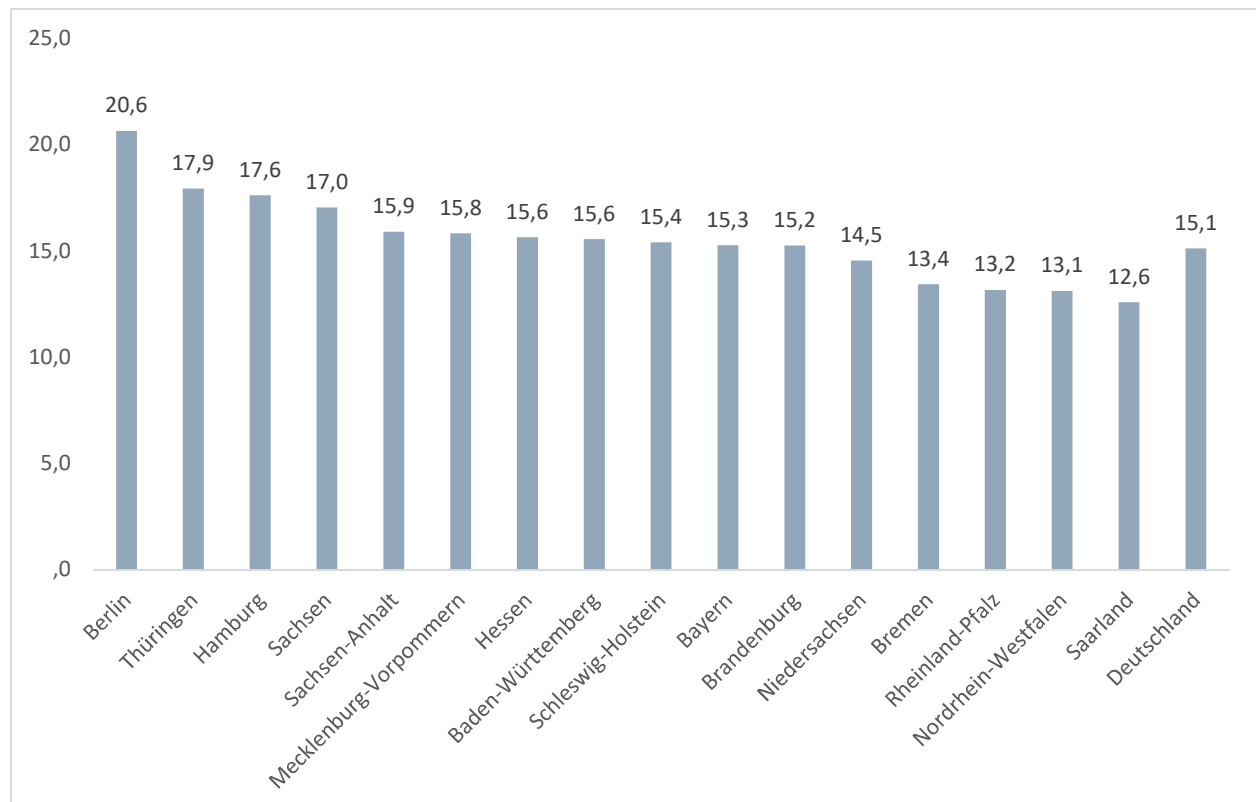
Bundesländer

Im Bundesdurchschnitt betrug der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen 15,1 Prozent. Dabei variiert dieser Wert zwischen den einzelnen Bundesländern. Den

höchsten Wert weist mit 20,6 Prozent Berlin auf, das demnach 5,5 Prozentpunkte oberhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls vergleichsweise hoher Wert zeigt sich in Thüringen (17,9 Prozent), Hamburg (17,6 Prozent) und in den ostdeutschen Bundesländern Sachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt (17,0 bis 15,8 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet das Saarland, in dem mit 12,6 Prozent nur jede achte Person in einem MINT-Beruf weiblich ist.

Abbildung 3-13: Frauenanteil in MINT-Berufen (nach Bundesländern)

Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 31. März 2019



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Während der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei 15,1 Prozent liegt, weist der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte mit 14,2 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 14,2 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-5 zeigt jeweils die zehn Kreise, die im Bereich der MINT-Beschäftigung die Potenziale von Frauen schon relativ viel beziehungsweise relativ wenig nutzen.

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

Frauenanteil allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2019

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

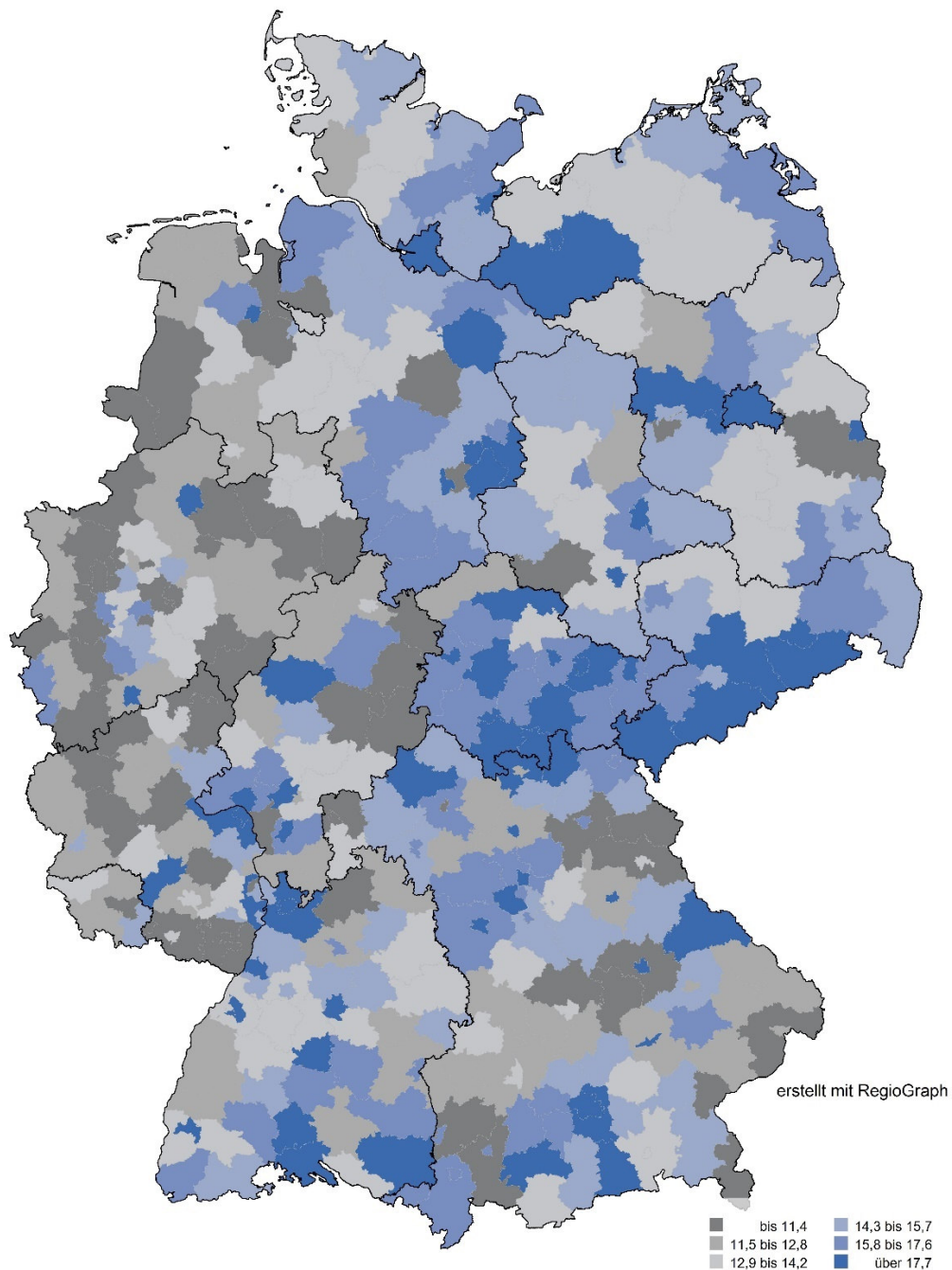
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-14 ist der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Eine blaue/grauere Einfärbung bedeutet, dass der betreffende Kreis bei diesem Indikator zu den oberen/unteren 50 Prozent aller Kreise zählt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen Sextilen und teilen die Grundgesamtheit aller Kreise folglich in sechs gleichgroße Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem desto höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis.

Wie die Abbildung zeigt, liegt der Indikatorwert in vielen ostdeutschen Kreisen und kreisfreien Städten oberhalb des Durchschnittswerts. Ausnahmen sind hier vor allem die Landkreise Mansfeld-Südharz, Brandenburg an der Havel und der Landkreis Oder-Spree, die dem niedrigsten Sextil angehören und damit einen relativ geringen Frauenanteil in MINT-Berufen aufweisen. Relativ viele der ostdeutschen Kreise sind dunkelblau gefärbt. Sie liegen demnach im obersten Sextil, was einem Frauenanteil in MINT-Berufen von mindestens 17,7 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 3-14: MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen (nach Kreisen)

Anteil weiblicher Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen;
Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2019



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 11,4 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 17,7 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 14,2 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

4 Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen

Bei der Analyse von Arbeitskräfteengpässen muss neben der qualifikatorischen Abgrenzung des Arbeitsmarktsegments der MINT-Berufe (Tabelle 3-1) der relevante Arbeitsmarkt in der räumlichen Dimension bestimmt werden. Auf Ebene der Bundesländer grenzt die Arbeitsmarktstatistik der Bundesagentur für Arbeit insgesamt zehn regionale Arbeitsmärkte ab, wobei unter anderem die Stadtstaaten jeweils mit den umliegenden Flächenländern zusammengefasst werden (BA, 2019b). 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. Im Folgenden werden daher die der Bundesagentur für Arbeit in den jeweiligen MINT-Berufen gemeldeten Stellen 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). Tabelle 4-1 stellt die gesamtwirtschaftliche Arbeitskräftenachfrage in den MINT-Berufen differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Bundesländern für den Monat Oktober 2019 dar.

Insgesamt waren im Oktober 2019 bundesweit rund 434.600 offene Stellen in MINT-Berufen zu besetzen. Bezogen auf die 6,96 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in einem MINT-Erwerbsberuf (Q1-2019) entspricht dies einem Prozentsatz von 6,2 Prozent. Wie bereits in der Vergangenheit entfiel der Großteil der offenen Stellen in MINT-Berufen auf die bevölkerungsreichen Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen. Gemeinsam vereinen diese drei Bundesländer 52 Prozent aller offenen Stellen in MINT-Berufen. Der kumulierte Anteil dieser drei Bundesländer an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen liegt zum Vergleich bei 56 Prozent, ihr kumulierter Anteil an den Arbeitslosen in MINT-Berufen bei ebenfalls 52 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 2019

	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	30.700	11.700	23.000	65.400
Bayern	37.000	14.900	25.100	77.000
Berlin/Brandenburg	10.700	3.800	8.300	22.700
Hessen	13.300	4.900	9.000	27.200
Niedersachsen-Bremen	25.300	7.400	13.500	46.200
Nord*	17.900	5.100	8.700	31.700
Nordrhein-Westfalen	50.300	12.400	22.000	84.700
Rheinland-Pfalz/Saarland	14.700	3.800	7.000	25.500
Sachsen	12.800	4.500	7.500	24.700
Sachsen-Anhalt/Thüringen	16.900	4.900	7.700	29.500
Deutschland	229.400	73.500	131.800	434.600
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				
Hinweis: ohne Stellen der BA-Kooperationspartner; Ergebnisse sind auf die Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen möglich				

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019b; 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 2019 aus.

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

Stand: Oktober 2019

	MINT-Fachkräfte (i. d. R. Ausbildungsberufe)	MINT-Spezialistentätig- keiten (i. d. R. Meister und Techniker)	MINT-Expertentätig- keiten (i. d. R. Akademiker)	MINT-Berufe insgesamt
Baden-Württemberg	16.126	3.338	5.318	24.782
Bayern	12.518	3.446	5.879	21.843
Berlin/Brandenburg	6.881	2.201	5.409	14.491
Hessen	6.216	1.724	2.962	10.902
Niedersachsen/Bremen	10.742	2.446	4.169	17.357
Nord*	6.325	1.796	3.441	11.562
Nordrhein-Westfalen	29.678	6.160	8.890	44.728
Rheinland-Pfalz/Saarland	6.332	1.567	2.177	10.076
Sachsen	5.503	1.158	2.187	8.848
Sachsen-Anhalt/Thüringen	7.075	1.068	1.738	9.881
Deutschland	107.396	24.904	42.170	174.470
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019b; eigene Berechnungen

Insgesamt waren bundesweit rund 174.470 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 Prozent liegt und damit genauso hoch wie ihr kumulierter Anteil an den offenen Stellen (52 Prozent) und niedriger als ihr kumulierter Anteil bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (56 Prozent) ausfällt.

4.3 Engpassindikatoren

4.3.1 Engpassrelationen nach Bundesländern

Setzt man Arbeitskräftenachfrage (Tabelle 4-1) und 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 2019 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 2019

	MINT-Fachkräfte (i. d. R. Ausbildungsberufe)	MINT-Spezialistentätig- keiten (i. d. R. Meister und Tech- niker)	MINT-Expertentätig- keiten (i. d. R. Akade- miker)	MINT-Berufe insge- samt
Baden-Württemberg	190	351	432	264
Bayern	296	432	427	353
Berlin/Brandenburg	156	173	153	157
Hessen	214	284	304	249
Niedersachsen/Bremen	236	303	324	266
Nord*	283	284	253	274
Nordrhein-Westfalen	169	201	247	189
Rheinland-Pfalz/Saarland	232	243	322	253
Sachsen	233	389	343	279
Sachsen-Anhalt/Thüringen	239	459	443	299
Deutschland	214	295	313	249
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019b; eigene Berechnungen

Deutschlandweit übertraf im Oktober 2019 die Arbeitskräftenachfrage (offene Stellen) das Arbeitskräfteangebot (Arbeitslose) in den MINT-Berufen insgesamt um 149 Prozent. In der qualifikatorischen Dimension ist festzustellen, dass die Nachfrage das Angebot bereits im Aggregat der MINT-Ausbildungsberufe im bundesweiten Durchschnitt übertrifft (114 Prozent). Mit steigendem Anforderungsniveau steigt auch die Engpassrelation. So liegt die bundesweite Nachfrage nach MINT-Spezialistentätigkeiten 195 Prozent oberhalb des entsprechenden Angebots, im Aggregat der MINT-Expertentätigkeiten sind es gar 213 Prozent. Bei MINT-Fachkräften stehen inzwischen selbst in den Arbeitsmarktreionen Berlin-Brandenburg und Nordrhein-Westfalen nicht mehr in ausreichender Zahl Arbeitslose zur Verfügung, um die offenen Stellen zu besetzen, so dass in sämtlichen Bundesländern und Berufsaggregaten ein manifester Engpass vorliegt.

4.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke

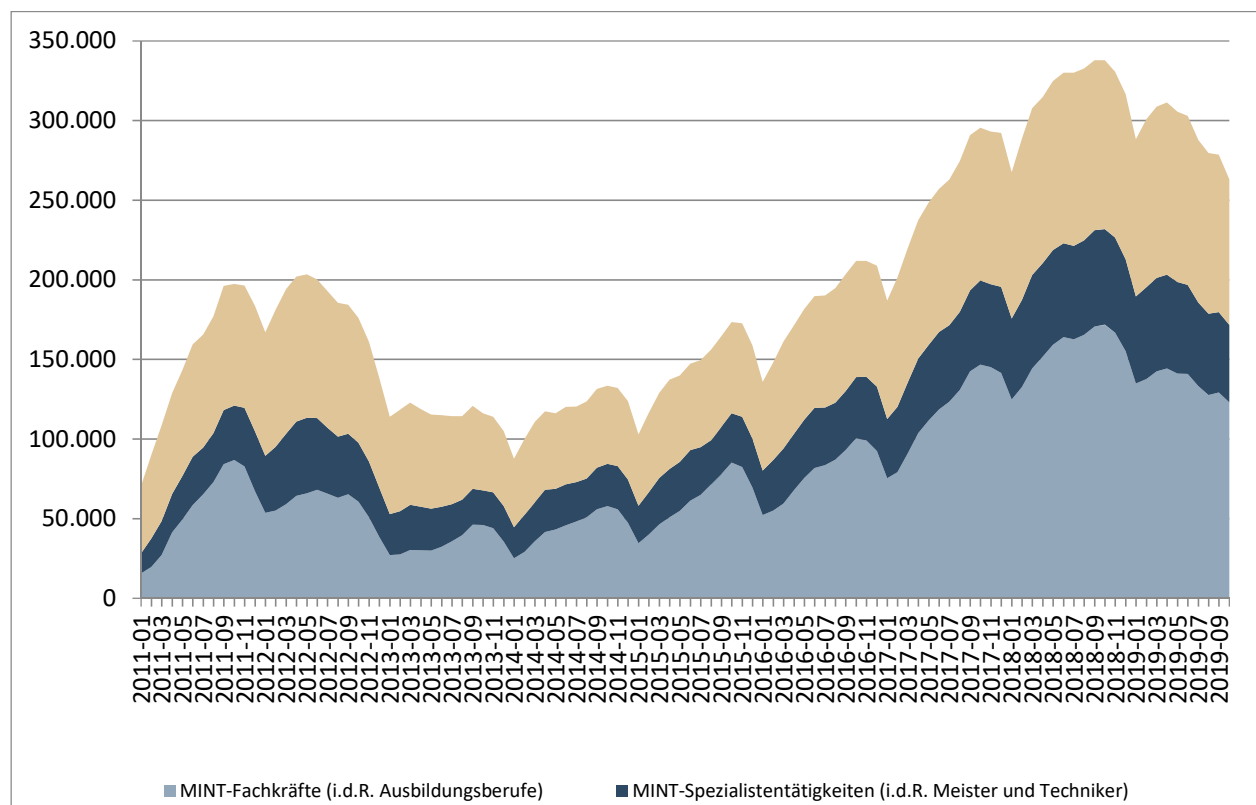
Im Oktober 2019 lagen in den MINT-Berufen insgesamt rund 434.600 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 174.470 Personen arbeitslos gemeldet, die gerne einem MINT-Erwerbsberuf nachgehen würden. Daraus lässt sich in einem ersten Schritt im Rahmen einer unbereinigten Betrachtung ableiten, dass über sämtliche Anforderungsniveaus bundesweit mindestens 260.100 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 Mismatch zu betrachten – mit der Konsequenz, dass Stellen innerhalb einer MINT-Berufskategorie nur mit arbeitslosen Personen derselben Berufskategorie und mit entsprechender Qualifikation besetzt werden können.

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)



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019b; IW-Zukunftspanel, 2011; eigene Berechnungen

Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches resultiert für Oktober 2019 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 263.000 Personen (Abbildung 4-1). Mit 122.900 Personen bilden MINT-Facharbeiterberufe inzwischen die größte Engpassgruppe, gefolgt von 91.500 Personen im Segment der MINT-Experten- beziehungsweise Akademikerberufe sowie 48.600 im Segment der Spezialisten- beziehungsweise Meister- und Technikerberufe.

Diese Arbeitskräftelücke repräsentiert 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).

5 Der Arbeitsmarkt in den IT-Berufen

5.1 Entwicklung der IT-Lücke

Die gegenwärtigen Herausforderungen – angefangen bei der Gestaltung der Digitalisierung über Smart Grids bis hin zu Smart Homes – gehen mit einem zunehmenden Bedarf an IT-Kräften einher. Die IW Consult hat im Rahmen einer Unternehmensbefragung erhoben, wie ausgeprägt nach Einschätzung der Unternehmen die allgemeinen Kenntnisse im Umgang mit digitalen Medien bei Akademikern verschiedener Fachrichtungen sind. 34 Prozent der befragten Unternehmen gaben an, dass diese Kenntnisse bei Akademikern mit technischen und naturwissenschaftlichen Fachrichtungen besonders ausgeprägt sind. Dies ist ein deutlich höherer Anteil als bei den Wirtschaftswissenschaftlern und den Geisteswissenschaftlern (Tabelle 5-1).

Tabelle 5-1: Allgemeine Kenntnisse im Umgang mit digitalen Medien

2019, in Prozent

	Technische und naturwissenschaftliche Fachrichtungen	Wirtschaftswissenschaften	Geisteswissenschaften
Sehr stark	34,1	21,0	10,2
Eher stark	53,0	70,8	33,4
Mittel	9,0	8,1	50,5
Eher schwach	3,9	0,0	5,8
Sehr schwach	0,0	0,0	0,0

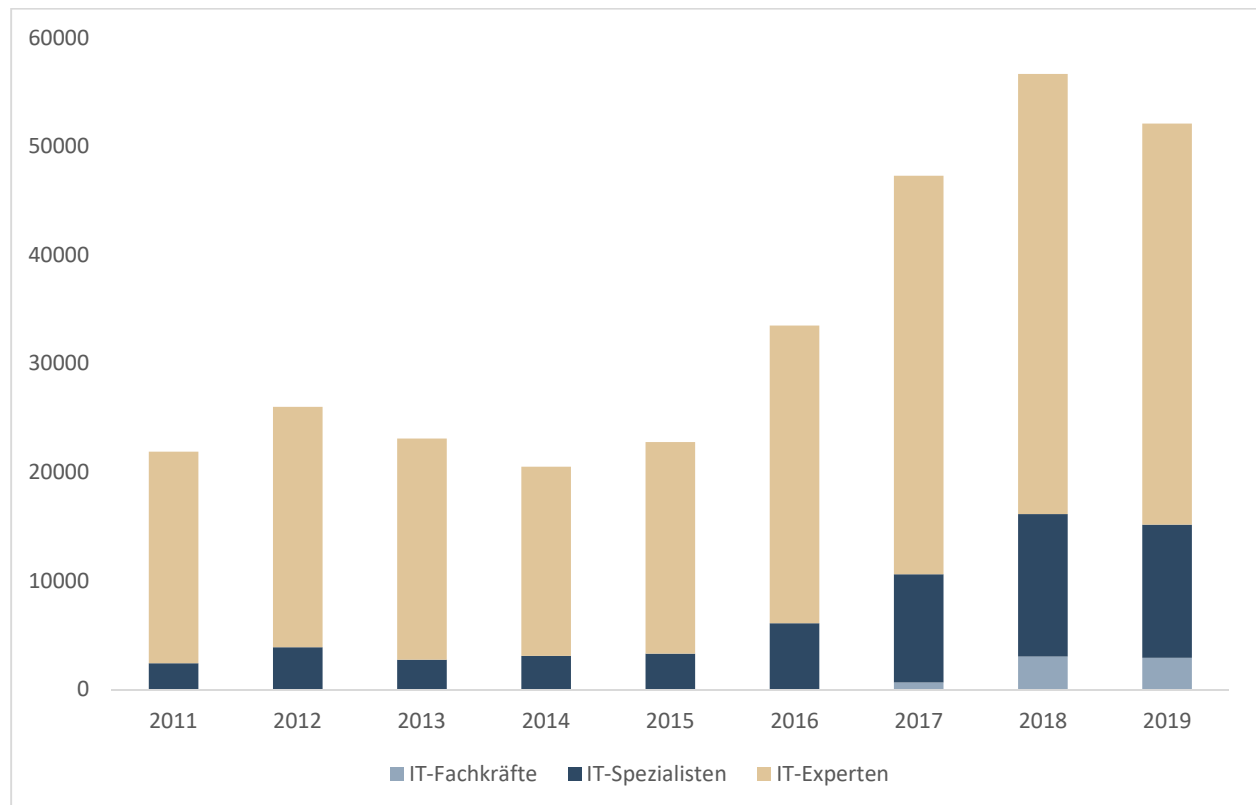
Quelle: Konegen-Grenier et al. (2019)

Dieser zunehmende Bedarf nach IT-Know-how spiegelt sich in der Arbeitskräftelücke bei den IT-Berufen (zum Beispiel Informatikern) wider. Im Unterschied zu den anderen MINT-Bereichen macht sich die konjunkturelle Abschwächung bei den IT-Berufen weniger bemerkbar. Im Vergleich der Oktoberwerte war die IT-Lücke zunächst auf einem relativ stabilen Niveau und ist seit dem Jahr 2014 deutlich angestiegen (Abbildung 5-1). Im Oktober 2019 beträgt die IT-Lücke 52.100 und liegt damit fast auf dem Rekordniveau des Vorjahres und deutlich über dem Wert von vor fünf Jahren mit 20.500 (Oktober 2014).

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 ist bis zum Oktober 2019 auf 19,8 Prozent angestiegen (Tabelle 5-2).

Abbildung 5-1: Arbeitskräftelücke IT-Berufe

Absolutwerte, Oktoberwerte



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019b; IW-Zukunftspanel, 2011; eigene Berechnungen

Tabelle 5-2: 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

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2019b; IW-Zukunftspanel, 2011; eigene Berechnungen

5.2 Entwicklung der IT-Beschäftigung

Deutschland

Der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten ist zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2019 leicht von 21,4 auf 20,9 Prozent gesunken. Ohne die Beschäftigten im IT-Bereich ist der Rückgang bei den übrigen MINT-Berufen von 19,4 auf 18,4 Prozent noch größer ausgefallen. Dagegen ist der Anteil der IT-Beschäftigten im selben Zeitraum von 2,1 auf 2,5 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 (+72,2 Prozent) zu verzeichnen. Auch bei den fachlich ausgerichteten Berufen konnte im betrachteten Zeitraum der größte Beschäftigungszuwachs im IT-Bereich verzeichnet werden. Hier nahm die Beschäftigung um 42,7 Prozent zu. Bei den MINT-Spezialistenberufen kann dagegen im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Berufe der größte prozentuale Zuwachs an Beschäftigung festgestellt werden (Tabelle 5-3).

Tabelle 5-3: Beschäftigungsentwicklung in verschiedenen MINT-Berufen

	Beschäftigung Q4/2012	Beschäftigung Q1/2019	Veränderung in Prozent
MINT-Expertenberufe			
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	19.971	22.920	14,8
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	17.458	16.914	-3,1
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	6.098	5.928	-2,8
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	131.860	151.353	14,8
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	88.789	93.040	4,8
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	346.867	438.058	26,3
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	162.982	212.727	30,5
Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	4.613	5.525	19,8
IT-Expertenberufe	190.064	327.206	72,2
Mathematiker- und Physikerberufe	22.450	22.687	1,1
Biologen- und Chemikerberufe	43.962	50.068	13,9
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	43.617	53.715	23,2
MINT-Spezialistenberufe			
Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	11.482	10.986	-4,3
Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	32.554	28.422	-12,7
Spezialistenberufe Metallverarbeitung	56.940	55.731	-2,1
Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	182.369	188.089	3,1

Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik	148.225	162.561	9,7
Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	362.919	426.151	17,4
Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	58.198	63.163	8,5
Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	18.513	19.435	5,0
IT-Spezialistenberufe	316.704	351.976	11,1
Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe	18.031	21.243	17,8
Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe			
Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	86.054	79.106	-8,1
Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	359.737	365.114	1,5
Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung	930.467	891.912	-4,1
Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	1.242.072	1.368.394	10,2
Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik	664.537	690.628	3,9
Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	304.999	335.259	9,9
Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	30.939	33.083	6,9
Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	228.811	226.057	-1,2
Fachlich ausgerichtete IT-Berufe	101.048	144.225	42,7
Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe	88.660	102.494	15,6

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; 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 2019 lassen sich dem vor allem in Berlin (+71,6 Prozent), in Bayern (+41,9 Prozent) und in Baden-Württemberg (+37,0 Prozent) feststellen. Eher gering fallen die Beschäftigungszuwächse im Saarland (+18 Prozent), in Rheinland-Pfalz (+23,3 Prozent) und in Mecklenburg-Vorpommern (+25,8 Prozent) aus (Tabelle 5-4).

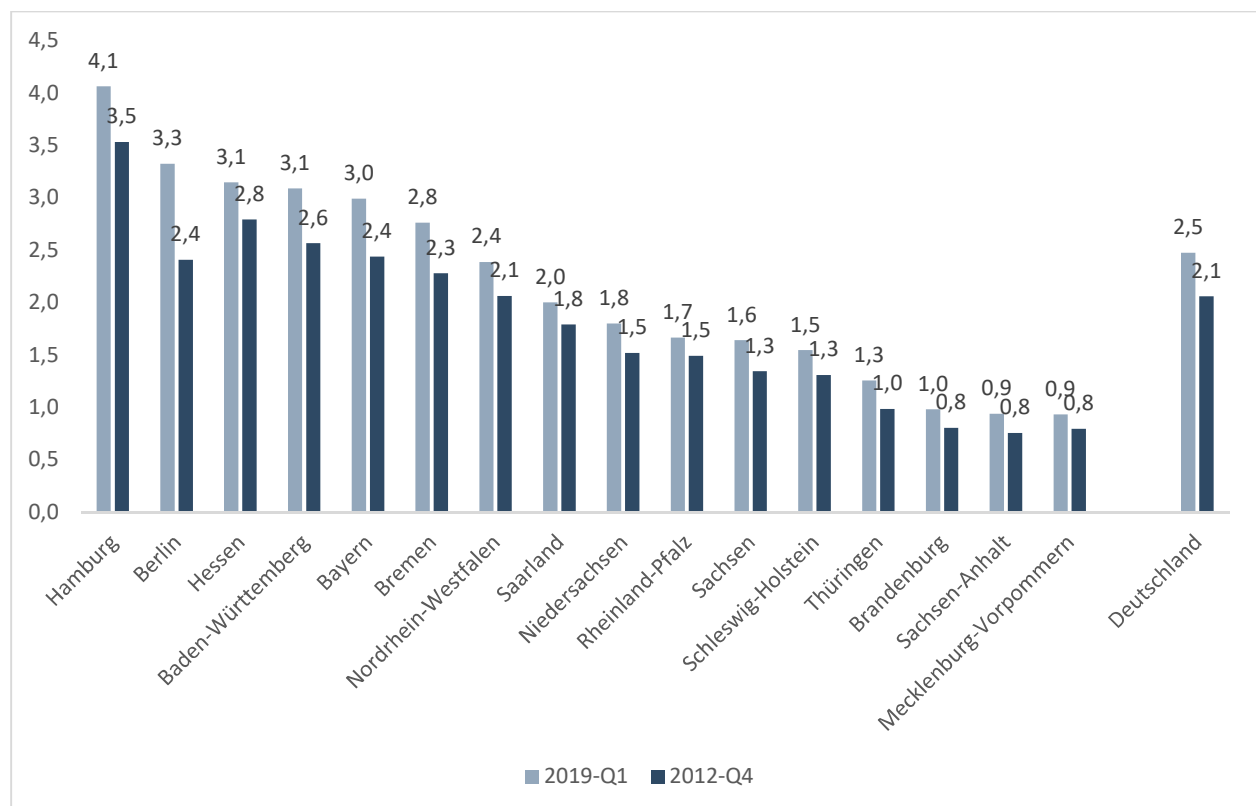
Tabelle 5-4: Entwicklung der IT-Beschäftigung nach Bundesländern

	Q4/2012	Q1/2019	Veränderung in Prozent
Bayern	119.455	169.494	41,9
Baden-Württemberg	106.726	146.245	37,0
Berlin	29.388	50.420	71,6
Brandenburg	6.262	8.321	32,9

Bremen	6.904	9.226	33,6
Hamburg	30.846	40.424	31,1
Hessen	64.810	82.703	27,6
Mecklenburg-Vorpommern	4.213	5.301	25,8
Niedersachsen	40.374	53.978	33,7
Nordrhein-Westfalen	128.043	166.204	29,8
Rheinland-Pfalz	19.324	23.826	23,3
Saarland	6.644	7.843	18,0
Sachsen	19.881	26.464	33,1
Sachsen-Anhalt	5.800	7.475	28,9
Schleswig-Holstein	11.451	15.373	34,3
Thüringen	7.569	10.088	33,3
Deutschland	607.816	823.407	35,5

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Abbildung 5-2: Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Prozent



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Der Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten fiel jedoch im ersten Quartal 2019 mit 4,1 Prozent in Hamburg am höchsten aus, gefolgt von Berlin (3,3 Prozent), Hessen und Baden-Württemberg (jeweils 3,1 Prozent). Vor allem in den ostdeutschen Bundesländern fällt der Anteil der IT-Beschäftigten eher gering aus (zwischen 1,6 und 0,9 Prozent) (Abbildung 5-2).

Kreise und kreisfreie Städte

Unterschiede bei der IT-Beschäftigung lassen sich auch in den unterschiedlichen Kreistypen feststellen. Der Anteil war im ersten Quartal 2019 mit 3,7 Prozent in kreisfreien Großstädten am höchsten und mit 0,9 Prozent in dünn besiedelten ländlichen Kreisen am geringsten (Tabelle 5-5).

Tabelle 5-5: IT-Beschäftigtenanteil nach Kreistypen

in Prozent

	Q4/2012	Q1/2019
Kreisfreie Großstädte	3,1	3,7
Städtische Kreise	2,0	2,3
Ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen	0,9	1,1
Dünn besiedelte ländliche Kreise	0,7	0,9

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Tabelle 5-6: IT-Beschäftigtenanteil (nach Kreisen)

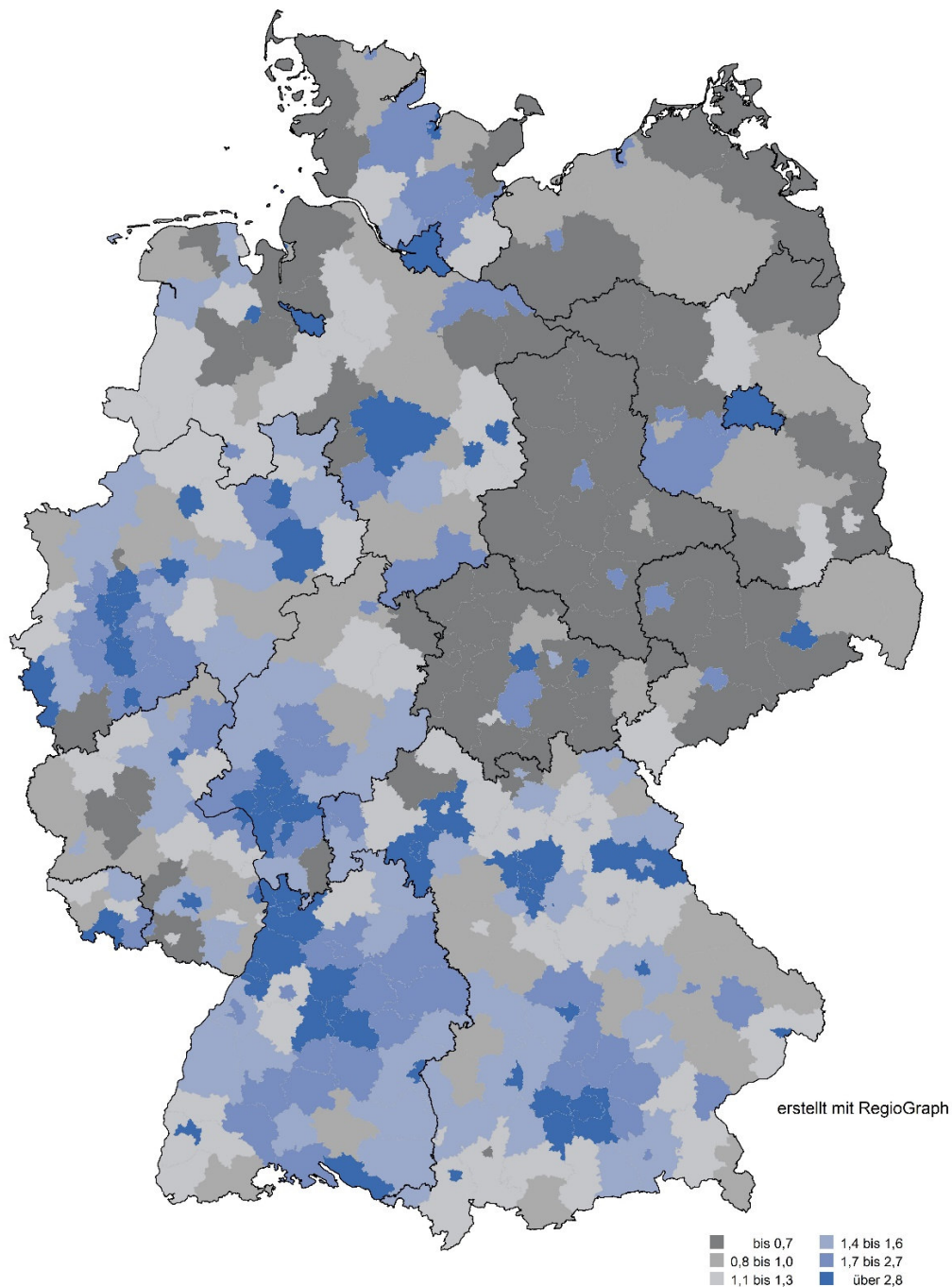
Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2019

Beste Werte		Schlechteste Werte	
Rhein-Neckar-Kreis	11,1	Stendal	0,3
Erlangen, Stadt	8,1	Mansfeld-Südharz	0,3
Main-Taunus-Kreis	7,5	Lüchow-Dannenberg	0,3
München	7,4	Spree-Neiße	0,4
Karlsruhe, Stadt	7,2	Oder-Spree	0,4
München, Landeshauptstadt	6,2	Cuxhaven	0,4
Hochtaunuskreis	6,1	Unstrut-Hainich-Kreis	0,4
Nürnberg, Stadt	5,3	Jerichower Land	0,4
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	5,2	Delmenhorst, Stadt	0,4
Fürth, Stadt	5,0	Weimarer Land	0,4

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Abbildung 5-3: IT-Beschäftigung (nach Kreisen)

Anteil der Beschäftigten in IT-Berufen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 31. März 2019



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 0,7 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 2,8 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 1,3 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Der bundesdurchschnittliche Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten liegt bei 2,5 Prozent. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 1,3 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 1,3 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 5-6 zeigt jeweils die zehn Kreise, die den höchsten bzw. den niedrigsten IT-Beschäftigtenanteil 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 11,1 Prozent.

In Abbildung 5-3 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 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 0,7 Prozent entspricht. Blau eingefärbte Kreise finden sich darüber hinaus noch häufiger in Baden-Württemberg, Bayern, in Südhessen, in der Mitte Nordrhein-Westfalens und Niedersachsen.

5.3 IT-Ausbildung

Um den vorhandenen Bedarf an IT-Experten decken zu können, bedarf es demnach einer exzellenten Ausbildungsleistung der Hochschulen im Informatikbereich. Die deutsche Hochschulstatistik zeigt, dass im Jahr 2017 gut 26.000 akademische Abschlüsse in der Fachrichtung Informatik erzielt wurden. Im Durchschnitt des Bundesgebietes beträgt die aktuelle jährliche Ausbildungsquote damit 63 Informatikabschlüsse bezogen auf 100.000 Erwerbstätige.³

Der Vergleich nach Bundesländern zeigt, dass die Ausbildungsintensität baden-württembergischer Hochschulen im Informatikbereich als exzellent zu bezeichnen ist (Tabelle 5-7). In diesem Bundesland sind im Jahr 2017 95,9 Informatikabschlüsse pro 100.000 Erwerbstätige zu verzeichnen. Auch das Saarland, Bayern und Hessen bilden relativ viele Informatiker aus, wobei das Saarland im Vergleich zu 2017 starke Einbußen zu verzeichnen hat. Dagegen bilden sämtliche ostdeutschen Länder deutlich unterdurchschnittlich Informatiker aus. In Brandenburg wurden beispielsweise nur 31,9 Informatiker pro 100.000 Erwerbstätige ausgebildet.

³ Nicht jeder neue Abschluss der regionalisierten Hochschulstatistik entspricht auch einem neuen Absolventen, denn diese enthält in Folge der Bologna-Reform über die Jahre Mehrfachzählungen. Beispielhaft wird ein Informatiker, der 2011 einen Bachelor- und 2014 einen Masterabschluss erworben hat, als zwei Abschlüsse gezählt und taucht zu zwei Zeitpunkten in der Statistik auf (Fallzählung), während er dem Arbeitsmarkt nur einmal zur Verfügung steht (Kopfzählung). Der Quervergleich zwischen Regionen und Bundesländern liefert jedoch trotzdem qualitativ valide Ergebnisse, da diese Verzerrung alle Bundesländer gleich betrifft.

Tabelle 5-7: Ausbildung von Informatikern nach Bundesländern

So viele akademische Informatikabschlüsse haben die Hochschulen 2016 und 2017 je 100.000 Erwerbstätige hervorgebracht

<i>Flächenländer</i>	2016	2017
Baden-Württemberg	97,2	95,9
Saarland	92,1	74,3
Bayern	64,8	67,5
Hessen	64,6	69,0
Nordrhein-Westfalen	53,0	59,0
Sachsen	51,9	56,0
Rheinland-Pfalz	51,7	51,4
Schleswig-Holstein	48,5	55,2
Mecklenburg-Vorpommern	43,4	38,4
Sachsen-Anhalt	37,4	37,5
Niedersachsen	37	38,1
Thüringen	36,8	36,0
Brandenburg	33,4	31,9
<i>Stadtstaaten</i>		
Bremen	104,9	109,8
Berlin	84,3	88,7
Hamburg	56,8	58,7
<i>Deutschland</i>	<i>60,9</i>	<i>63,3</i>

Quellen: Statistisches Bundesamt, 2017a, 2017b, 2019a, 2019b; eigene Berechnungen

Außerdem zeigt der Vergleich nach Bundesländern, dass die Ausbildungsintensität der beruflichen Bildung gemessen an der Bevölkerung im Alter von 16 bis 20 Jahren in den Stadtstaaten Hamburg und Bremen sowie im Saarland und in Bayern überdurchschnittlich ist (halbe Standardabweichung über Wert von Deutschland). Gemessen an einer durchschnittlichen Jahrgangsstärke wurden im Jahr 2018 in Hamburg 3,3 Prozent neue Ausbildungsverträge in den IT-Berufen 431-434 abgeschlossen (Tabelle 5-8). Auch Bremen erreichte im Jahr 2018 diesen Wert. Unterdurchschnittlich sind die IT-Ausbildungsstellen quantitativ in den fünf ostdeutschen Flächenländern und Schleswig-Holstein einzuschätzen. Insgesamt ist für diesen Indikator eine leichte Zunahme zu beobachten.

Tabelle 5-8: IT-Auszubildende beruflich - Blick auf die Bundesländer

<i>Flächenländer</i>	2017	2018	Rang 2018
Saarland	2,4	2,5	1
Bayern	2,2	2,2	2
NRW	2,1	2,1	3
Baden-Württemberg	1,8	1,9	4
Hessen	1,8	1,8	5
Niedersachsen	1,6	1,6	6
Rheinland-Pfalz	1,5	1,6	7
Schleswig-Holstein	1,4	1,4	8
Sachsen	1,2	1,2	9
Mecklenburg-Vorpommern	1,1	1,1	10
Sachsen-Anhalt	0,9	0,9	11
Thüringen	0,8	0,8	12
Brandenburg	0,6	0,6	13
<i>Stadtstaaten</i>			
Hamburg	3,3	3,3	1
Bremen	3,2	3,3	2
Berlin	1,6	1,6	3
<i>Deutschland</i>	1,8	1,9	

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis von BIBB, 2018; 2019

5.4 Digitalisierungspatente

IT-Kräfte sind von großer Bedeutung für die Forschung im Bereich der Digitalisierung. Innovationen durch Forschung und Digitalisierung sind für die Stärkung des Wirtschaftswachstums und der Wettbewerbsfähigkeit eines Landes maßgeblich. Als eine der aussagefähigsten Messgrößen für die Innovationskraft dienen Patente, da sie die oft notwendige – wenngleich nicht hinreichende – Bedingung für erfolgreiche technologiebasierte Innovationen darstellen (Koppel, 2011). So argumentieren Acemoglu et al. (2002), dass das Produktivitätswachstum einer Volkswirtschaft sowohl durch Diffusion und Imitation bestehender Technologien als auch durch die Entwicklung radikaler Innovationen erreicht werden kann.

Für die Messung der Patentleistung im Bereich Digitalisierung werden im Folgenden Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (EPO) aus dem Jahr 2017 herangezogen. Da Patentinformationen erst mit einer Frist von 18 Monaten offengelegt werden, bildet das Jahr 2017 den aktuellsten verfügbaren Datenstand eines Jahres. Für die Identifizierung von Digitalisierungspatenten wurde eine Abgrenzung digitalisierungsaffiner Technologieklassen zu Grunde gelegt. Diese Abgrenzung beinhaltet vorrangig Klassifikationen der Computertechnologie sowie der audiovisuellen Technologie und orientiert sich an der Abgrenzung aus Berger et al. (2017).

Um die Patentleistung zwischen den einzelnen Ländern besser vergleichbar zu machen, werden die angemeldeten Digitalisierungspatente ins Verhältnis zu der jeweiligen Anzahl der Erwerbspersonen gesetzt. Tabelle 5-9 gibt eine Übersicht über die 20 patentstärksten Länder im Bereich der Digitalisierung gemessen an der jeweiligen Erwerbspersonenzahl. Die beiden nordeuropäischen Länder Schweden und Finnland verzeichnen mit 23,4 bzw. 22,9 Digitalisierungspatenten je 100.000 Erwerbspersonen die mit Abstand stärksten Werte, gefolgt von den Niederlanden (13,3) und der Schweiz (12,7). Deutschland belegt mit 10,6 Patentanmeldungen in digitalisierungsaffinen Technologieklassen je 100.000 Erwerbspersonen den fünften Rang. Die USA, die zwar gemäß EPO-Jahresbericht zu den in Absolutwerten gemessen anmeldestärksten Nationen zählen, erreichen in der relativierten Betrachtung mit einem Wert von 4,4 sogar nur den dreizehnten Rang. Ähnliches gilt für das in absoluten Werten ebenfalls hinsichtlich der Patentaktivität starke China, das bei den Digitalisierungspatenten in Relation zu den Erwerbspersonen lediglich einen Wert von 0,4 erzielt. Im Vergleich zu 2015 zeigt sich, dass Deutschland seine Position etwas verbessern konnte. Die Kräfteverhältnisse haben sich jedoch insgesamt nicht bedeutend verschoben. China ist mit Finnland zusammen Spitzenreiter im Bereich Spezialisierung (Digitalisierungspatente je Patente insgesamt) mit 46,2 respektive 41,4 Prozent.

Tabelle 5-9: Digitalisierungspatente im internationalen Vergleich

Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (inkl. PCT-Anmeldungen) mit Digitalisierungsbezug im Jahr 2017; Zuordnung gemäß Anmeldersitz

	Anmeldungen Digitalisierungspatente je 100.000 Erwerbspersonen	Anmeldungen Digitalisierungspatente je 100 Patentanmeldungen insgesamt
Schweden	23,4	32,4
Finnland	22,9	41,4
Niederlande	13,3	19,0
Schweiz	12,7	8,5
Deutschland	10,6	13,5
Irland	6,8	21,3
Südkorea	6,4	35,8
Österreich	6,4	12,0
Frankreich	6,2	18,4
Belgien	5,3	11,5
Israel	5,1	20,6
Japan	5,0	21,7
USA	4,4	25,0
Dänemark	3,5	5,3
Norwegen	2,6	9,6
Großbritannien	2,6	16,7

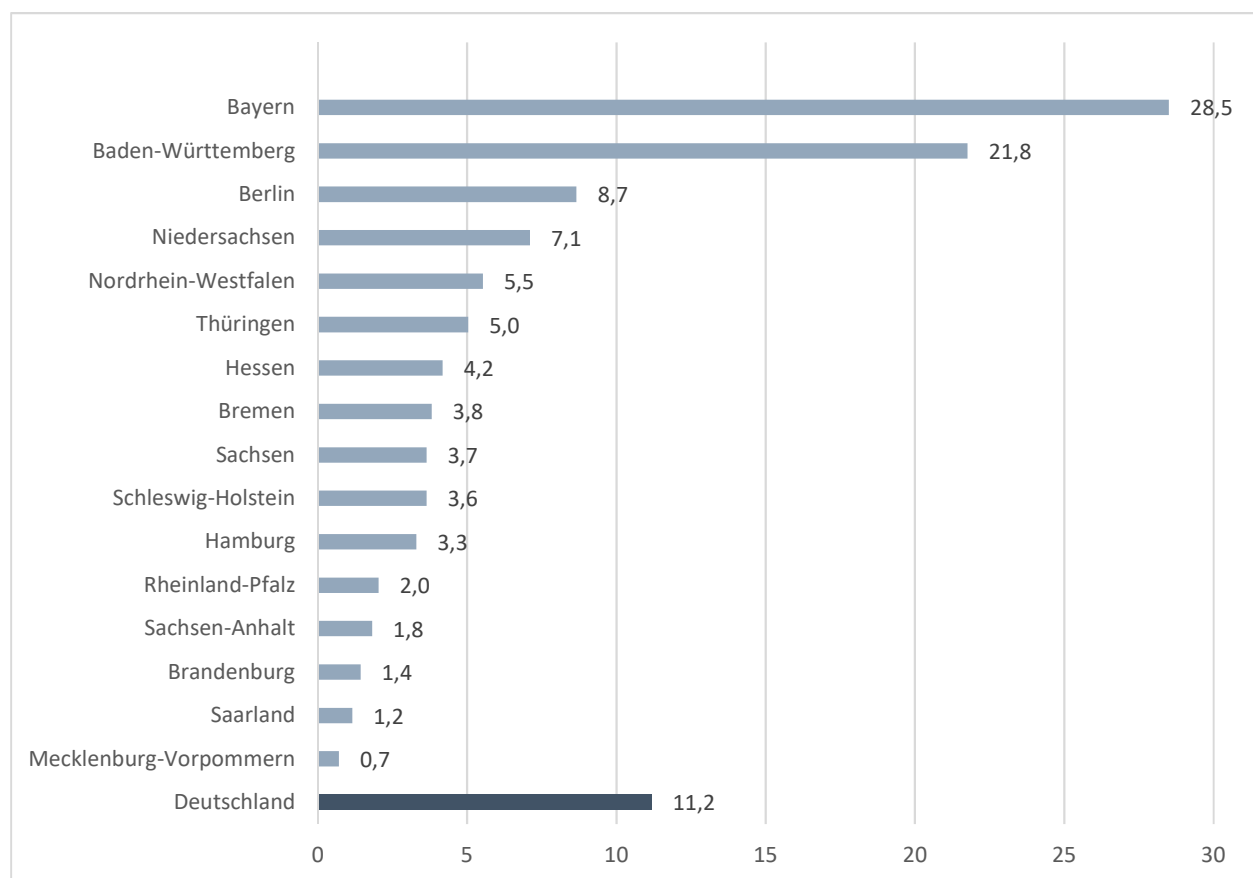
Estland	2,2	26,5
Singapur	2,1	23,4
Kanada	1,2	21,3
Italien	0,9	5,7
...	...	...
China	0,4	46,2

Quelle: Depatisnet; eigene Berechnungen

Um den Wert Deutschlands genauer beleuchten zu können, wird im Folgenden die Entstehung von Digitalisierungstechnologie hierzulande genauer untersucht. Für die Regionalanalyse Deutschlands wurden Patentanmeldungen beim DPMA von Anmeldern mit Sitz in Deutschland aus dem Jahr 2017 herangezogen. Hierbei wurden ausschließlich originäre Erstanmeldungen berücksichtigt, um Doppelzählungen zu vermeiden. Entsprechend liegt der regionalen Perspektive eine andere Datenbasis zu Grunde als der internationalen Perspektive. Bei letzterer wurden sämtliche Zugangswege betrachtet, um einen Home Bias der Anmeldungen zu vermeiden, der für europäische Länder bei der ausschließlichen Betrachtung von Erstanmeldungen existieren würde.

Abbildung 5-4: Anmeldungen von Digitalisierungspatenten je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten

2017



Quelle: IW-Patentdatenbank; Depatisnet; BA, 2019a

Im Jahr 2017 besitzen circa 9 Prozent der betrachteten Patentanmeldungen einen Bezug zu Digitalisierung. In Abbildung 5-4 wird dargestellt, wie viele Digitalisierungspatente pro 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in den Bundesländern angemeldet werden. Auf Bundesländerebene ergibt sich ein Bild, welches dem aus dem MINT-Herbstreport 2017 (Anger et al., 2017, 50) sehr ähnelt. Verglichen mit dem Jahr 2015 ist die Menge an DPMA Patentanmeldungen aus dem Bereich Digitalisierung lediglich um 0,7 Prozent angestiegen. Somit ist zwischen den Jahren 2015 und 2017 keine große Dynamik erkennbar.

Auf der Kreisebene ergibt sich eine vergleichsweise starke Veränderung. Einige Kreise konnten bei Anmeldungen von Digitalisierungspatenten deutlich zulegen. Tabelle 5-10 zeigt die Anzahl der digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen pro 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Vergleich zwischen den Jahren 2005 und 2017. Die zweite Spalte gibt die entsprechenden Platzierungen der verschiedenen Kreise in den Jahren 2005 und 2017 wieder. Es wurden die 10 höchstplatzierten Kreise aus dem Jahr 2005 und deren Rang im Jahr 2017 betrachtet, sowie die 10 höchstplatzierten Kreise im Jahr 2017 und deren Rang im Jahr 2005. Da sechs Kreise in beiden Wertungen auftauchten, ergibt dies eine Gesamtmenge von vierzehn betrachteten Kreisen.

Tabelle 5-10: Anmeldung von Digitalisierungspatenten nach ausgewählten Kreisen
2005 und 2017

	Patentanmeldungen aus dem Bereich Digitalisierung pro 100.000 SV-Beschäftigte 2005	Rang 2005	Patentanmeldungen aus dem Bereich Digitalisierung pro 100.000 SV-Beschäftigte 2017	Rang 2017
München (Stadt)	251,1	1	69,3	6
Stuttgart	103,7	2	143,8	2
Heilbronn (Stadt)	85,9	3	22,4	21
Regensburg (Stadt)	70,2	4	227,3	1
Jena	63,7	5	45,8	9
Ebersberg	57,6	6	12,5	49
Wolfsburg	50,9	7	71,2	5
Starnberg	47,1	8	56,2	8
Bonn	47,0	9	13,2	44
Schwarzwald-Baar-Kreis	43,4	10	5,7	96
München (Kreis)	34,5	11	81,6	4
Ingolstadt	14,3	37	131,5	3
Bodenseekreis	14,1	40	65,0	7
Erlangen-Höchststadt	8,5	76	43,9	10

Quelle: IW-Patentdatenbank; Depatisnet; BA, 2019a

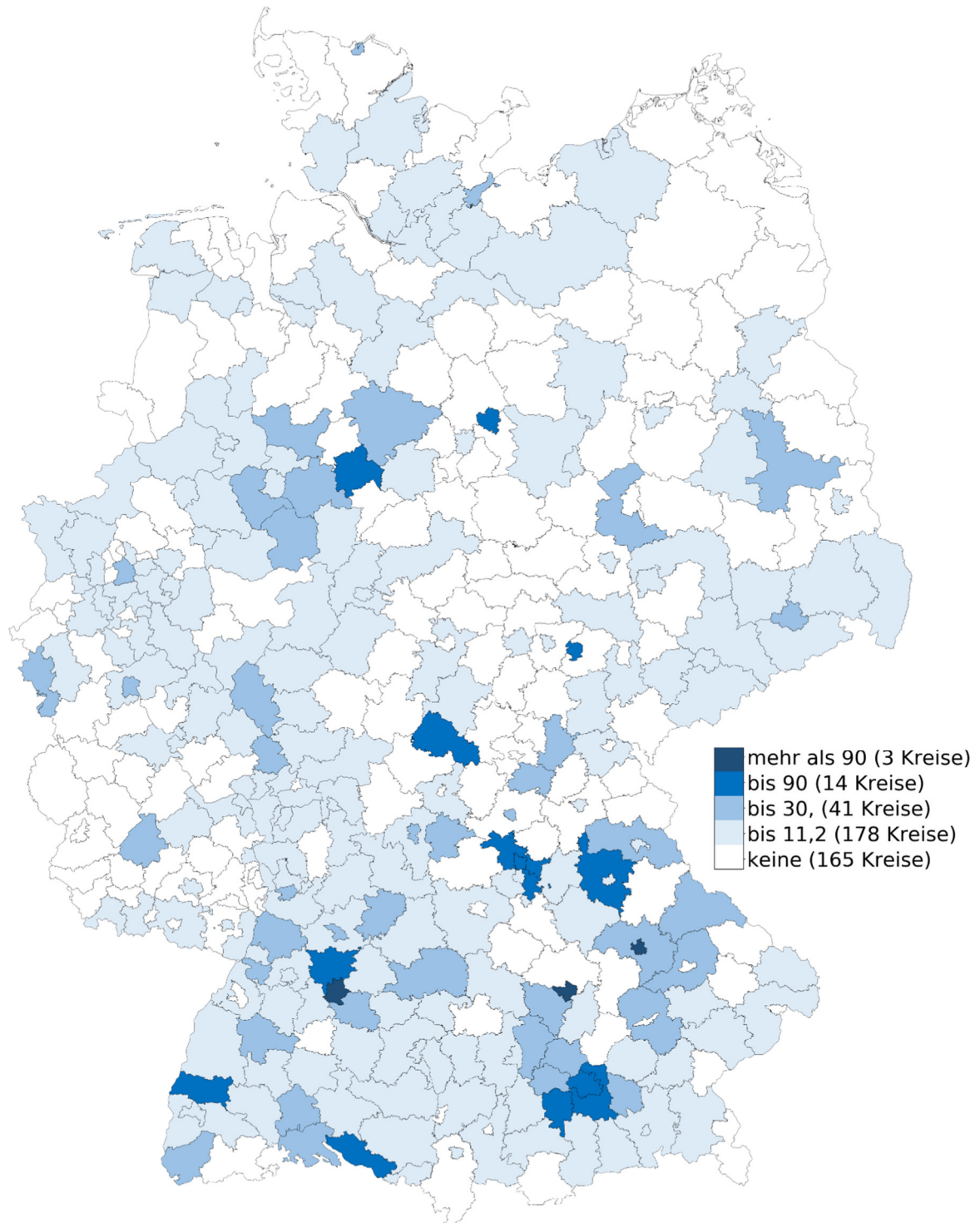
Die fünf stärksten Kreise – Regensburg, Stuttgart, Ingolstadt, München und Wolfsburg – verdeutlichen, dass die M+E-Industrie und hierbei vor allem die Automobilindustrie eine hohe Bedeutung für die Forschung im Bereich Digitalisierung hat.

In den Kreisen Wolfsburg, Ingolstadt oder Regensburg konnten dort ansässige Anmelder ihre Patentanmeldungen im Bereich Digitalisierung sehr stark ausbauen. Sie verstärkten ihre Forschungsaufwendungen in diesem Bereich deutlich. Auf der anderen Seite sind in Bonn die Erstanmeldungen im Bereich Digitalisierung bei einem großen Anmelder zurückgegangen, wodurch Bonn nach einem 9. Platz im Jahr 2005 nur noch den 44. Platz im Jahr 2017 erreichte. Dies zeigt, wie abhängig einzelne Kreise möglicherweise von großen Anmeldern sind.

Für die Stadt München zeigt sich, dass ein großer Anmelder des Jahres 2005 die Patente im Jahr 2017 im Kreis München anmeldete, wodurch Verschiebungen zwischen Stadt und Kreis München in Teilen erklärt werden können. Für das gute Abschneiden des Kreises Ebersberg war im Jahr 2005 ein Anmelder von digitalisierungsaffinen Patenten verantwortlich, der im Jahr 2017 dort keine Patente mehr anmeldete. Da auf die Kreise mit den Rängen eins bis zehn im Jahr 2017 circa 55 Prozent aller digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen entfallen, ist es nicht verwunderlich, dass es in Abbildung 5-5 ziemlich viele weiße Flecken gibt. In 165 Kreisen gab es keine digitalisierungsaffinen Patentanmeldungen und 343 Kreise haben einen Wert unter dem Bundesdurchschnitt. Ebenfalls ist ein starkes Gefälle zwischen dem Osten und dem Westen Deutschlands zu erkennen. So haben je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten die ostdeutschen Länder 2,8 digitalisierungsaffine Patentanmeldungen und Westdeutschland 12,8.

Abbildung 5-5: Anmeldung von Digitalisierungspatenten nach Kreisen

Angemeldete Digitalisierungspatente je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten; Jahr 2017, Zuordnung gemäß Anmeldersitz



Quelle: Eigene Auswertung auf Basis Depatisnet; BA, 2019a; GeoBasis-DE / BKG 2019

6 Was zu tun ist

6.1 Berufs- und Studienorientierung stärken

Die Berechnungen im MINT-Report zeigen, dass vor allem der Ersatzbedarf an beruflich qualifizierten MINT-Kräften nicht gedeckt werden kann. Dazu sank von 2005 bis 2017 der Anteil der 30- bis 34-Jährigen mit einer MINT-Berufsausbildung als höchstem Abschluss deutlich von 22,3 Prozent auf 17,2 Prozent (siehe Anhang MINT-Meter). Dabei zeigt sich, dass eine berufliche Ausbildung gerade im gewerblich-technischen Bereich sehr attraktiv sein kann.

Dennoch ist es in den letzten Jahren nicht gelungen, genügend Bewerber für eine MINT-Berufsausbildung zu gewinnen. Nach Berechnungen des Kompetenzzentrums Fachkräftesicherung (KOFA-Berechnungen auf Basis von BIBB, 2019) ist die Anzahl der abgeschlossenen Neuverträge in MINT-Ausbildungsberufen gestiegen. Betrug die Anzahl an Neuverträgen im Jahr 2010 noch 132.200, so hat die Anzahl im Jahr 2018 auf 151.800 zugenommen. Dabei zeigt sich für das Jahr 2018, dass die Anzahl unbesetzter Ausbildungsstellen die Anzahl an unversorgten Bewerbern (ohne Alternative) deutlich übertrifft und dass die Differenz seit dem Jahr 2010 deutlich gestiegen ist. Könnten mehr junge Menschen für einen MINT-Ausbildungsgang gewonnen werden, könnte die Anzahl an MINT-Ausbildungsverträgen deutlich erhöht werden (Tabelle 6-1).

Tabelle 6-1: Neu abgeschlossene MINT-Ausbildungsverträge, unbesetzte Ausbildungsstellen und unversorgte Bewerber

Gerundet auf Hunderterstelle

	Anzahl an neuen Aus- bildungsverträgen	Unbesetztes Ausbildungs- stellenangebot	Unversorgte Bewerber (ohne Alternative)	Differenz unbesetztes Angebot zu unversorgte Bewerber
2010	132.200	2.300	1.900	400
2011	144.000	3.300	1.700	1.600
2012	143.700	4.600	2.600	2.000
2013	136.900	5.000	3.800	1.200
2014	137.500	5.500	4.000	1.500
2015	139.000	7.000	4.000	3.000
2016	140.700	7.300	4.200	3.100
2017	144.400	9.700	5.200	4.500
2018	151.800	11.500	5.500	6.000

Quelle: KOFA-Berechnungen auf Basis von BIBB, 2019

6.2 MINT-Bildung stärken

6.2.1 Kompetenzen in den Naturwissenschaften verbessern

Im Bildungsbereich sollte die MINT-Bildung in der Breite gestärkt werden. Hierzu ist es wichtig, die Ausbildungsreife der Jugendlichen vor allem in den MINT-Kompetenzen zu stärken. Die neuste IQB-Studie

zeigt, dass die naturwissenschaftlichen Kompetenzen der Neuntklässler in den letzten Jahren weitestgehend stagniert haben, im Fach Chemie hat sich das Fachwissen sogar etwas verringert (Tabelle 6-2).

Tabelle 6-2: Durchschnittliche Kompetenzen von Neuntklässlern

Angaben in Kompetenzpunkten

	Mathematik		Biologie Fachwissen		Chemie Fachwissen		Physik Fachwissen	
	2018	Differenz 2018 - 2012	2018	Differenz 2018 - 2012	2018	Differenz 2018 - 2012	2018	Differenz 2018 - 2012
Deutsch-land	499	-1	497	-3	494	-6	497	-3
Baden-Württemberg	503	3	497	-4	494	-5	498	-4
Bayern	524	7	514	9	514	2	521	6
Berlin	479	0	484	-9	480	-10	483	-8
Brandenburg	493	-25	499	-33	493	-37	501	-28
Bremen	460	-11	474	-7	467	-10	474	-9
Hamburg	488	-1	478	-8	473	-11	476	-5
Hessen	491	-4	480	-9	481	-10	482	-13
Mecklenburg-Vorpommern	482	-23	499	-23	497	-22	499	-18
Niedersachsen	491	-5	497	-7	491	-11	499	-2
Nordrhein-Westfalen	490	4	489	7	484	3	481	5
Rheinland-Pfalz	490	-12	496	-18	495	-9	496	-9
Saarland	481	-8	485	-12	488	-8	488	-9
Sachsen	530	-6	530	-12	532	-10	535	-9
Sachsen-Anhalt	493	-20	506	-23	501	-37	508	-26
Schleswig-Holstein	486	-16	486	-19	476	-24	489	-15
Thüringen	507	-14	518	-17	514	-20	517	-22

Fett gedruckte Differenzen sind statistisch signifikant.

Quelle: Stanat et al., 2019, 207 ff.

Vor allem die Schülerinnen und Schüler in Bayern und Sachsen weisen überdurchschnittliche Kompetenzen in den untersuchten Feldern auf. In Bayern haben sich die Kompetenzen zudem im Vergleich zum Jahr 2012 positiv entwickelt. Eine ungünstige Entwicklung der Kompetenzen zeigt sich vor allen in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen.

Zudem verfehlt weiterhin ein relativ großer Teil der Neuntklässler den Mindeststandard für einen mittleren Abschluss. Im Fach Mathematik ist dieser Anteil mit über 24 Prozent am höchsten. Im Vergleich zum Jahr 2012 konnten die Anteile der Schülerinnen und Schüler, die die Mindeststandards nicht erreicht haben, nicht wesentlich reduziert werden (Tabelle 6-3). Hier besteht somit weiterhin Verbesserungsbedarf.

Tabelle 6-3: Anteil der Neuntklässler, der den Mindeststandard für einen mittleren Abschluss nicht erreicht

Deutschland, 2018

	Mindeststandard nicht erreicht (in Prozent)	Veränderung zwischen den Jahren 2012 und 2018
Mathematik	24,3	-0,7
Biologie, Fachwissen	5,4	-0,9
Chemie, Fachwissen	16,8	0,8
Physik, Fachwissen	8,8	-0,8

Quelle: Stanat et al., 2019, 157 ff.

6.2.2 Potenziale von Mädchen und Frauen stärker für MINT nutzen

In den verschiedenen naturwissenschaftlichen Fächern unterscheiden sich die Kompetenzen von Jungen und Mädchen. Jungen weisen insgesamt im Durchschnitt signifikant höhere Kompetenzen in Mathematik auf als Mädchen. Der Unterschied fällt jedoch nicht sehr groß aus und er ist nicht in allen Unterbereichen dieses Faches zu finden. In den übrigen Naturwissenschaften weisen Mädchen im Durchschnitt höhere Kompetenzen auf. Am größten ist hier der Unterschied im Fach Biologie, aber auch in Chemie und zum Teil in Physik ist der Vorsprung der Mädchen signifikant (Tabelle 6-4).

Tabelle 6-4: 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

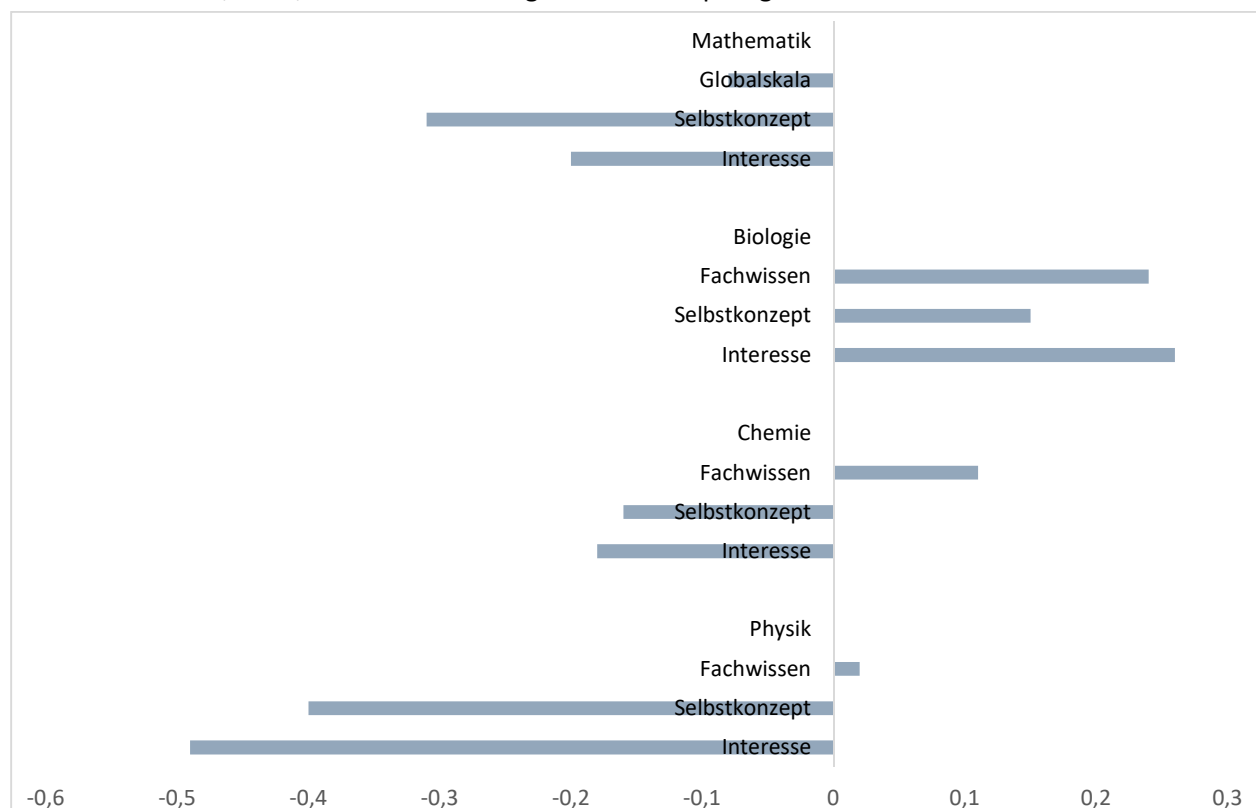
Fett gedruckte Unterschiede sind statistisch signifikant.

Quelle: Stanat et al., 2019, 243

In der Untersuchung des IQB wurde zusätzlich die Selbsteinschätzung von Jungen und Mädchen und das Interesse an den verschiedenen Fächern erhoben. Hierzu wurde eine 4-stufige Skala verwendet. Auch hier unterscheiden sich die Angaben zwischen Jungen und Mädchen. Abschließend wurde eine statistische Maßzahl für die Stärke dieser Unterschiede berechnet und der Stärke der Kompetenzunterschiede gegenübergestellt (Abbildung 6-1).

Abbildung 6-1: Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen in den Kompetenzen, der Selbsteinschätzung und dem Interesse

Stärke des Effekts, 2018, Positive Werte zeigen einen Vorsprung der Mädchen an

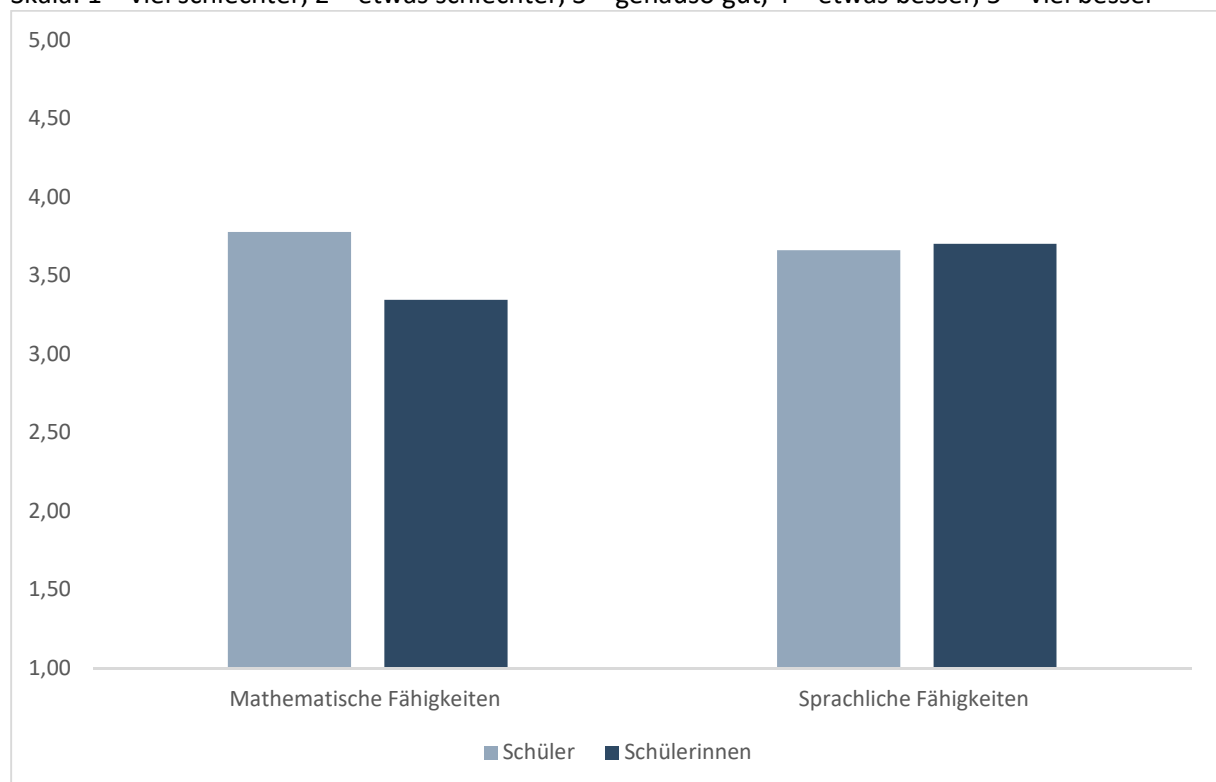


Quelle: Stanat et al., 2019, 344

Wie schon gezeigt, weisen die Jungen etwas höhere Kompetenzen in Mathematik auf als Mädchen. Gleichzeitig zeigen sie auch ein höheres Interesse in Mathematik und schätzen ihre Fähigkeiten in diesem Fach höher ein. Auffällig ist jedoch, dass die Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen beim Interesse und der Selbsteinschätzung stärker sind als der Unterschied bei den Kompetenzen. Im Bereich Biologie fallen alle drei Items zugunsten der Mädchen aus. Die Unterschiede in der Selbsteinschätzung fallen diesmal jedoch geringer aus als die Unterschiede in den Kompetenzen. Im Fach Chemie fallen die Kompetenzen der Mädchen höher aus, dennoch schätzen die Jungen ihre Fähigkeiten besser ein und weisen auch ein höheres Interesse an dem Fach auf. In Physik gibt es kaum Unterschiede in den Kompetenzen zwischen Jungen und Mädchen, trotzdem schätzen auch hier die Jungen ihre Fähigkeiten wiederum deutlich höher ein.

Abbildung 6-2: 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 an Hand der folgenden Frage erfasst: „Wie schätzen Sie die folgenden Fähigkeiten und Fertigkeiten von <Name des Zielkinds> ein. Vergleichen Sie hierzu <Name des Zielkinds> mit anderen Kindern gleichen Alters. Mathematische Fähigkeiten, z.B. mit Zahlen und Mengen umgehen...“. Die Einschätzung der sprachlichen Fähigkeiten wird an Hand der folgenden Frage erfasst: „Wie schätzen Sie die folgenden Fähigkeiten und Fertigkeiten von <Name des Zielkinds> ein. Vergleichen Sie hierzu <Name des Zielkinds> mit anderen Kindern gleichen Alters. Sprachliche Fähigkeiten in der deutschen Sprache, z.B. ein umfangreicher Wortschatz und ein komplexer Satzbau...“.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von NEPS, Zweitklässler im Schuljahr 2013/2014

Dass Mädchen ihre mathematischen Fähigkeiten – auch bei gleichen Leistungen – schlechter einschätzen als Jungen wurde schon mehrfach gezeigt (OECD, 2015; Weinhardt, 2017; Anger et al., 2019). Es stellt sich nun die Frage, zu welchem Zeitpunkt die Unterschiede in der (Selbst-)Wahrnehmung mathe-

mathematischer Kompetenzen zwischen den Geschlechtern zuerst auftreten. Dazu können Daten des Nationalen Bildungspanels (NEPS) genutzt werden. Da die Selbsteinschätzung von mathematischen Fähigkeiten erst mit Eintritt in die weiterführende Schule getestet wird, wurde an Stelle der Selbsteinschätzung die elterliche Einschätzung betrachtet. Wie Eltern ihre Kinder sehen überträgt sich auf das jeweilige Kind und prägt dessen Selbstbild. Die Einschätzung der Eltern dient somit sowohl als Proxy für das Selbstbild der Kinder als auch als Wirkkanal. Tatsächlich beurteilen Eltern von Grundschulkindern in der zweiten Klasse die mathematischen Fähigkeiten positiver, wenn ihr Kind ein Junge ist (Abbildung 6-2). Bei den sprachlichen Fähigkeiten finden sich hingegen fast keine Unterschiede der elterlichen Einschätzung zwischen den Geschlechtern.

Das Nationale Bildungspanel (NEPS) ist eine repräsentative Befragung zu Bildungsthemen, die vom frühkindlichen Alter bis zur Weiterbildung Bildungsverläufe von Deutschen verfolgt. Dafür werden seit 2010/2011 sechs Startkohorten verfolgt: von Neugeborenen (Startkohorte 1) bis hin zu Erwachsenen (Startkohorte 6). Zur Erstellung von Abbildung 5-1 und 5-2 wurden Daten aus der vierten und fünften Welle der zweiten Startkohorte und somit der Kindergarten- und Grundschulkin- der verwendet. Diese Kinder besuchten somit die zweite bzw. dritte Klasse der Grundschule. Für die Ergebnisse aus Tabelle 6-5 wurden die 2., 3. und 4. Welle der zweiten Startkohorte genutzt, sowie Welle 1 aus Startkohorte 3. Zudem wurde die erste Welle aus Startkohorte 4 genutzt. Hiermit werden Kinder im Vorschulalter, und in der 1., 2., 5. und 9. Klasse betrachtet. Eine ausführliche Dokumentation des NEPS bietet Blossfeld et al. (2011).

Betrachtet man nun die elterliche Einschätzung zu den mathematischen Kompetenzen ihrer Kinder im Jahr vor der Einschulung, zeigt sich, dass bereits zu diesem Zeitpunkt die Eltern die mathematischen Fähigkeiten ihrer Kinder je nach Geschlecht unterschiedlich beurteilen. So schätzen Eltern von Jungen die mathematischen Fähigkeiten ihrer Söhne signifikant besser sein als Eltern von Mädchen (Tabelle 6-5). Dieser Unterschied bleibt in der ersten Klasse stabil, um sich dann über die gesamte Schulzeit zu verdreifachen. Die Unterschiede in der Wahrnehmung mathematischer Fähigkeiten zwischen den Geschlechtern scheint sich während der Schulzeit also stark zu manifestieren und zu verstärken. Zu betonen bleibt aber, dass diese Unterschiede bereits vor der Einschulung bestehen und damit bevor ihre Fähigkeiten durch ein schulisches System bewertet werden. Wie schon von Weinhardt (2017) vermutet, legen diese Ergebnisse nahe, dass die frühen Unterschiede im Selbstbild eine Ursache für den Frauenmangel in MINT-Berufen sein könnten.

In allen Schätzungen wird für das Ergebnis im Mathematikkompetenztest (Spalte 1-3) bzw. für die Mathematiknote im Jahreszeugnis (Spalten 4 und 5) kontrolliert, so dass tatsächlich Kinder verglichen werden können, die in Bezug auf ihre mathematische Kompetenz vergleichbar sind. Während für die Vorschulkinder und die Erst- und Zweitklässler die elterliche Einschätzung der mathematischen Fähigkeiten betrachtet wird, wird für die Fünft- und Neuntklässler das Selbstkonzept der Schülerinnen und Schüler betrachtet.

Tabelle 6-5: 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***	-0.15***	-0.25***	-0.35***	-0.66***
	(0.04)	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.01)
Geschlecht: männlich	-0.06	0.02	-0.00	-0.04	-0.05***
	(0.07)	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.01)
Interaktion „Fach: Mathematik“ und „Geschlecht: männlich“	0.19**	0.19***	0.30***	0.47***	0.57***
	(0.02)	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(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).

Eltern und Bildungseinrichtungen sollten somit dazu beitragen, dass Kinder ein Selbstbild entwickeln, welches ihren Leistungen entspricht und welches nicht von Geschlechterstereotypen geleitet wird. Kitas können Geschlechterklischees entgegenwirken, indem die pädagogischen Fachkräfte durch Fortbildungen für das Thema sensibilisiert werden. Zudem können Programme wie die der Stiftung Haus der jungen Forscher schon früh bei Mädchen Begeisterung für MINT-Themen wecken (acatech/Körper-Stiftung, 2019). Lehrkräfte können Lernräume schaffen, in denen Mädchen sich ausprobieren und experimentieren können und Unterrichtsmethoden so anpassen, dass Mädchen Spaß an MINT-Fächern entwickeln und ihre Potentiale entfalten können.

Die oben gezeigten Ergebnisse auf Basis der NEPS-Daten machen deutlich, dass Eltern sich ihrer Rolle bei der Entwicklung geschlechtstypischer Selbstkonzepte ihrer Kinder bewusst sein sollten und die mathematischen und naturwissenschaftlichen Fähigkeiten und das Interesse ihrer Töchter bestärken sollten. Dabei ist es unwichtig, wie stark Mütter selbst sich für mathematische und naturwissenschaftliche Themen interessieren. Die Studie der OECD (2015) konnte zeigen, dass Mädchen von Müttern in MINT-Berufen vergleichsweise schlechtere mathematische Ergebnisse erbringen. Ein Erklärungsansatz hierfür ist, dass Mädchen sich durch die Leistungen ihrer Mütter unter Druck gesetzt fühlen und folglich schlechtere Ergebnisse erbringen. Insgesamt hemmen Angst und Vergleiche viele Mädchen ihr mathematisches und naturwissenschaftliches Potential voll zu entfalten. So müssen sie sich in MINT-Fächern doppelt beweisen: Zum einen wird ihnen weniger zugetraut als Jungen und zum anderen konkurrieren sie gegen sich selbst, wenn sie die eigenen mathematischen Fähigkeiten mit den sprachlichen vergleichen.

6.2.3 Verfügbarkeit von Lehrpersonal sichern

Der Lehrermangel bleibt über fast alle Schulformen hinweg ein akutes Problem. Dabei variiert der Lehrermangel sowohl regional als auch nach Schulform und Fächern. Während es in Deutschland flächendeckend ein Überangebot an Gymnasiallehrkräften (beziehungsweise Lehrkräften der Sekundarstufe II an allgemeinbildenden Schulen) gibt, welches nur durch die Wiedereinführung von G9 in einigen westdeutschen Bundesländern ausgeschöpft wird, ist der Mangel an Grundschullehrern und Lehrkräften an Sekundarstufe I und Berufsschulen besonders in den ostdeutschen Bundesländern und in Berlin hoch (KMK, 2018). Dabei sind die MINT-Fächer besonders vom Lehrermangel betroffen, wie eine Studie beispielhaft am Land Nordrhein-Westfalen (NRW) zeigt (Klemm, 2015). Bis zum Schuljahr 2025/26 wird sich hier die Anzahl der an allgemeinbildenden Schulen unterrichtenden Lehrkräfte in der Sekundarstufe I und II in etwa halbieren, was aus der Altersstruktur der heutigen Lehrkräfte und dem fehlenden Nachwuchs im MINT-Lehramt resultiert. Diese Entwicklung lässt sich auf die anderen westdeutschen Flächenländer übertragen. In den ostdeutschen Bundesländern und in den Stadtstaaten wird der Rückgang aufgrund der Altersstruktur der Lehrkräfte vermutlich noch dramatischer ausfallen.

Gravierend ist der Lehrermangel auch an beruflichen Schulen. Klemm (2018) ermittelt für die Bertelsmann-Stiftung, dass bis zum Schuljahr 2020/21 jährlich 1.000 Personen an beruflichen Schulen eingestellt werden müssten, die keine Ausbildung für den Unterricht an beruflichen Schulen haben. Für die Schuljahre ab 2020/21 ergäbe sich unter der Annahme, dass weiterhin kontinuierlich 1.000 Stellen an beruflichen Schulen durch ausgebildete Gymnasiallehrkräfte besetzt werden könnten, eine Lehrerlücke von gut 29.000 Lehrkräften an berufsbildenden Schulen. Unter Annahme eines gleichbleibenden Anteils an MINT-Lehrkräften an den Seiteneinsteigern könnten an berufsbildenden Schulen zwischen 2020/21 und 2035/36 knapp 15.600 Stellen für MINT-Lehrkräfte nicht durch grundständig ausgebildete Lehrkräfte besetzt werden.

Die Bundesländer haben unterschiedliche Konzepte entwickelt, um auf den Lehrermangel zu reagieren. Fast alle Bundesländer bieten Seiteneinsteigern die Möglichkeit, in den Schuldienst einzusteigen. Im Jahr 2017 wurden in der ganzen Bundesrepublik 13 Prozent der zu besetzenden Stellen mit Seiteneinsteigern besetzt. Das sind rund 4.400 Lehrkräfte ohne grundständige Lehramtsausbildung. Dabei variierte der Einsatz je nach Bundesland stark. Während Bayern, Hessen und das Saarland gar nicht auf Seiteneinsteiger zurückgreifen mussten und Baden-Württemberg, Hamburg, Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein einen Anteil von unter 5 Prozent erreichten, wurden in Berlin 42 Prozent der Stellen mit Seiteneinsteigern besetzt, in Sachsen sogar fast die Hälfte. Dabei unterrichten in Berlin 39 Prozent der Seiteneinsteiger ein MINT-Fach als Erstfach, in Sachsen ist es rund ein Drittel. Bundesweit unterrichten 36 Prozent der Seiteneinsteiger als Erstfach ein MINT-Fach. Dabei zeigt sich, dass der Bedarf an MINT-Kräften an berufsbildenden Schulen besonders hoch ist. Hier sind 53,5 Prozent Seiteneinsteiger, während es an allgemeinbildenden Schulen 35,1 Prozent sind. Ein Blick auf die von den Bundesländern erklärten Mangel-fächer an den berufsbildenden Schulen bestärkt, dass diese vor allem im MINT-Bereich angesiedelt sind. Dass sich nur 20 Prozent der Lehramtsanwärter für Berufsschulen in MINT-Fächern ausbilden lassen (Acatech/Körber Stiftung, 2017), verdeutlicht den Handlungsbedarf, Personen für diese Fächer und diese Schulform zu begeistern.

Vor dem Hintergrund, dass der Lehrermangel vor allem in den MINT-Fächern auftritt, stellt sich die Frage, wie junge Menschen Interesse und Freude an MINT-Fächern gewinnen können. Die Begeisterung für einen MINT-Beruf ist in Deutschland geringer ausgeprägt als in anderen OECD-Ländern. Hier können sich nur 15 Prozent der Schülerinnen und Schüler vorstellen, später einen naturwissenschaftlich orientierten Beruf auszuüben (Acatech/Körber-Stiftung, 2017). Das Interesse an MINT-Fächern muss an den

Schulen geweckt werden: durch gute, motivierte Lehrer mit dem nötigen Fachwissen, aber besonders auch mit den notwendigen pädagogischen Fähigkeiten. Nur so können Schülerinnen und Schüler für die MINT-Materie begeistert werden.

Klaus Klemm (2015) schlägt in seiner Studie zu NRW vor, die Studienzahlen und den Anteil der MINT-Studierenden zu erhöhen. Die Attraktivität des MINT-Lehramts könnte durch bessere Studienbedingungen im MINT-Lehramt, eine bessere Anpassung auf die späteren Tätigkeiten und eine stärkere Verbindung pädagogischer und fachlicher Inhalte gesteigert werden (Klemm, 2018). Außerdem liegt ein großes Potenzial darin, mehr Frauen für ein MINT-Lehramt zu begeistern (Klemm, 2015; Stifterverband, 2018). Junge Frauen fühlen sich stärker von interdisziplinären Studiengängen mit MINT-Anteilen angesprochen (Stifterverband, 2018). Eine bessere Verbindung von Fachstudium und Pädagogik hat somit durchaus Potenzial den Anteil an Frauen im MINT-Lehramt zu steigern.

6.3 IT-Kompetenzen der Schüler verbessern

Die Rahmenbedingungen für die Produktion in den Unternehmen haben sich in den vergangenen Jahrzehnten verändert – und damit auch die Produktionsprozesse und die Arbeitsorganisation. Zu diesen Veränderungen gehören die Entwicklung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien und die verstärkte Einführung und Nutzung dieser Technologien in den Betrieben. Damit erfolgt eine Informatisierung der Arbeitswelt. Die Betriebe sind zunehmend mit Informations- und Kommunikationstechnologien durchdrungen, vor allem mit dem Computer und dem Internet. Dies hat zur Folge, dass an vielen Arbeitsplätzen zunehmend Informations- und Kommunikationstechnologien als Arbeitsmittel eingesetzt werden und die Informationsverarbeitung damit an Bedeutung gewinnt. Daher wird es immer wichtiger, dass schon im Bildungssystem umfangreiche IT-Kenntnisse vermittelt werden. Um auf den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wandel vorbereitet zu sein, den die Digitalisierung mit sich bringt, muss die Vermittlung von digitalen Kompetenzen von der Schul- bis hin zur Erwachsenenbildung fest verankert sein (Falck/Schüller, 2016).

6.3.1 Digitalisierung der Bildungseinrichtungen

Um hohe computer- und informationsbezogene Kompetenzen bei den Bildungsteilnehmern zu erzielen, ist es zunächst erforderlich, dass die Bildungseinrichtungen entsprechend mit Informations- und Kommunikationstechnologien ausgestattet sind. Hier besteht in Deutschland durchaus noch Nachholbedarf.

Die Situation an den deutschen Schulen lässt sich anhand der International Computer and Information Literacy Study (ICILS) mit anderen Ländern vergleichen. In dieser Studie wurden die computer- und informationsbezogenen Kompetenzen sowie die Kompetenzen im Bereich „Computational Thinking“ von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe erhoben. Ebenfalls wurden Informationen zu den Voraussetzungen für den Kompetenzerwerb erhoben, dazu gehört auch die Ausstattung der Schulen mit Computertechnik. An den deutschen Schulen besteht für Achtklässler im Durchschnitt ein Schüler-Computer-Verhältnis von 9,7:1. Damit erreicht Deutschland einen etwas schlechteren Wert als der Durchschnitt der teilnehmenden EU-Länder an dieser Studie (8,7:1). Es gibt einige Länder, die deutlich bessere Werte erzielen als Deutschland. So erreichen beispielsweise die USA oder Finnland ein Schüler-Computer-Verhältnis von 1,6:1 bzw. 3,4:1 (Eickelmann et al., 2019, 147).

Auch die Ausstattung mit WLAN ist an den deutschen Schulen noch verbesserungswürdig. Nur 26,2 Prozent der Schülerinnen und Schüler in der achten Klasse besuchen eine Schule, in der sowohl für die Lehrkräfte als auch für die Schülerinnen und Schüler ein WLAN-Zugang verfügbar ist. Deutschland erreicht

hier den schlechtesten Wert der teilnehmenden Länder. Der internationale Mittelwert beträgt 64,7 Prozent und der Vergleichswert für die teilnehmenden Länder aus der EU 67,6 Prozent. Dänemark erreicht hier sogar eine Quote von 100 Prozent. Weitere 42,2 Prozent der Schülerinnen und Schüler in Deutschland besuchen eine Schule, in der der Zugang zu einem WLAN nur für Lehrkräfte möglich ist und bei 31,6 Prozent ist WLAN gar nicht verfügbar (Eickelmann et al., 2019, 153). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt eine aktuelle Umfrage von Schulleitungen (forsa, 2019). Sie kommt zu dem Ergebnis, dass nur in etwa jeder dritten Schule in allen Klassen- und Fachräumen Zugang zum schnellen Internet und WLAN vorhanden ist.

Neben der Ausstattung mit Computern ist auch die Verfügbarkeit von Softwareprodukten von Bedeutung. Die deutschen Schulen sind gut ausgestattet mit Textverarbeitungsprogrammen und Präsentationssoftware. In anderen Bereichen weist Deutschland jedoch im Vergleich zu anderen Ländern einen Nachholbedarf auf. Es zeigt sich, dass beispielsweise Lern-Management-Systeme in deutschen Schulen signifikant seltener zur Verfügung stehen als im internationalen Mittelwert und als im Mittelwert der EU-Länder. 44,8 Prozent der Achtklässler besuchen Schulen, in denen diese Technologie für Lehrkräfte und Schüler/Schülerinnen nutzbar ist (Internationaler Mittelwert: 64,9 Prozent; Vergleichsgruppe EU: 65,9 Prozent). Darüber hinaus sind internetbasierte Anwendungen für gemeinschaftliches Lernen in Deutschland ebenfalls relativ selten verfügbar. Nur 16,5 Prozent der Achtklässler und Achtklässlerinnen besuchen Schulen, in denen dieses Angebot sowohl für Lehrkräfte als auch für Schülerinnen und Schüler zur Verfügung steht. Dies ist wiederum der schlechteste Wert der teilnehmenden Länder (Internationaler Mittelwert: 63,1 Prozent; Vergleichsgruppe EU: 64,9 Prozent) (Eickelmann et al., 2019, 155).

Verbesserungspotenzial scheint es in deutschen Schulen auch bei der Qualität der zur Verfügung gestellten Computertechnik zu geben. Nur 43,8 Prozent der Lehrerinnen und Lehrer, die in achten Klassen unterrichten, geben in ICILS an, dass in ihrer Schule die Computer auf dem neusten Stand sind, nur 41,5 Prozent sind der Meinung, dass ihre Schule eine gute Internetverbindung hat und nur 47,4 Prozent halten die IT-Ausstattung an ihrer Schule für ausreichend. Der internationale Mittelwert weist jeweils einen höheren Wert auf (Eickelmann et al., 2019, 161).

Die IT-Ausstattung allein führt jedoch noch nicht zu positiven Effekten auf die Lernerfolge der Schüler. Ohne entsprechende Unterrichtskonzepte zum Einsatz der digitalen Medien bringt die IT-Ausstattung nicht die erhoffte Wirkung (Acatech/Körber Stiftung, 2017, 75; Aktionsrat Bildung, 2018, 80). Es müssen methodische Konzepte erarbeitet werden, wie Informations- und Kommunikationstechnologien gewinnbringend und zielführend eingesetzt werden, damit ihr Einsatz auch einen Mehrwert schafft und nicht überlegene traditionelle Unterrichtsmethoden ersetzt werden (Aktionsrat Bildung, 2017, 77 f., 81; Aktionsrat Bildung, 2018, 21). In einer Metastudie zum Einsatz digitaler Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht zeigt sich, dass es eher einen positiven Einfluss digitaler Medien auf die Lernkompetenzen der Schülerinnen und Schüler gibt, wenn die Lehrkräfte vor dem Einsatz entsprechende Schulungen absolviert haben. Das Angebot an entsprechenden Schulungsmaßnahmen wird aber von den Lehrkräften als noch nicht ausreichend angesehen (Hillmayr et al., 2017, 12 f.). Daher ist eine umfassende Ausweitung der Lehrerbildung und Lehrerfortbildung im Bereich „digitale Bildung“ notwendig (Acatech/Körber Stiftung, 2017, 76; Aktionsrat Bildung, 2018, 21 f.), welche verbindlicher Bestandteil der Lehramtsausbildung und der Tätigkeit als Lehrer sein sollte. In einer Befragung von Bildungseinrichtungen durch die IW Consult wird deutlich, dass die digitalen Kompetenzen der Lehrkräfte oftmals über die Basisanwendungen nicht hinausgehen (IW Consult, 2018, 279).

Dass Lehrerinnen und Lehrer in anderen Ländern die Potenziale des IT-Einsatzes im Unterricht teilweise höher einschätzen als deutsche Lehrerinnen und Lehrer (Eickelmann et al., 2019, 229) kann auch darauf

zurückzuführen sein, dass in Deutschland die Teilnahme an Fortbildungen zum Einsatz von IT im Unterricht relativ gering ausfällt. Nur 33 Prozent der Achtklässlerinnen und Achtklässler besuchen Schulen, in denen viele Lehrkräfte interne Fortbildungsangebote zu digitalen Medien wahrgenommen haben. Bei externen Angeboten beträgt dieser Anteil lediglich 8,3 Prozent und bei Online-Angeboten 5,5 Prozent. Der internationale Mittelwert beträgt jeweils 33,8 Prozent, 19,4 Prozent und 18,9 Prozent (Eickelmann et al., 2019, 190).

6.3.2 Digitale Kompetenzen

In Deutschland erreichen die Schülerinnen und Schüler bei den computer- und informationsbezogenen Kompetenzen einen Leistungsmittelwert von 518 Punkten. Damit kann keine signifikante Veränderung zu der Vorgängerbefragung aus dem Jahr 2013 festgestellt werden. Deutschland befindet sich damit im Mittelfeld der teilnehmenden Länder und erreicht aber einen höheren Wert als der internationale Mittelwert und als der Vergleichswert der teilnehmenden EU-Länder. Die Streuung der Leistungen in Deutschland liegt dabei im mittleren Bereich. An der Spitze der Rangliste befinden sich Dänemark (553), Korea (542) und Finnland (531) (Tabelle 6-6).

Tabelle 6-6: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Achtklässlern

	2018	2013*
Dänemark	553	542
<i>Moskau</i>	549	
Republik Korea	542	536
Finnland	531	
USA	519	
Deutschland	518	523
Portugal	516	
<i>Nordrhein-Westfalen</i>	515	
Vergleichsgruppe EU	509	
Frankreich	499	
Internationaler Mittelwert	496	
Luxemburg	482	
Chile	476	487
Italien	461	
Uruguay	450	
Kasachstan	395	

*Länder ohne Werte haben an der Untersuchung aus dem Jahr 2013 nicht teilgenommen.

Quelle: Eickelmann et al., 2019, 123

Die Leistungen der Schüler lassen sich fünf Kompetenzstufen zuordnen, wobei die erste Kompetenzstufe die Schüler mit den geringsten Leistungen und die fünfte Kompetenzstufe die Schüler mit den höchsten Leistungen umfasst. Für Deutschland lässt sich feststellen, dass ein Drittel der getesteten Schülerinnen und Schüler nur eine der untersten beiden Kompetenzstufen erreichen und damit nur über geringe Kompetenzen in diesem Bereich verfügen. Insgesamt erreichen in Deutschland nur 1,9 Prozent der Schülerinnen und Schüler die Kompetenzstufe 5, 23,9 Prozent die Kompetenzstufe 4, 66,8 Prozent die Kompetenzstufe 3, 23,5 Prozent die Kompetenzstufe 2 und 9,7 Prozent die Kompetenzstufe 1 (Eickelmann et al., 2019, 126).

Unterschiede hinsichtlich der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen lassen sich in Deutschland zwischen Schülern unterschiedlicher Schulformen, unterschiedlichen Geschlechts und unterschiedlicher sozialer Herkunft feststellen. Schülerinnen und Schüler, die ein Gymnasium besuchen, weisen mit 568 Punkten deutlich höhere Kompetenzen auf als Achtklässler anderer Schulformen, die 493 Punkte erreichen. Unter den Gymnasiasten befinden sich nur 9,4 Prozent auf den untersten beiden Kompetenzstufen, während es bei den Schülerinnen und Schülern anderer Schulformen 45,7 Prozent sind (Eickelmann et al., 2019, 127 ff.). Darüber hinaus erreichen in allen teilnehmenden Ländern Mädchen höhere Punktwerte als Jungen. In Deutschland weisen Mädchen mit 526 Punkten eine signifikant höhere Leistung auf als Jungen, die 511 Punkte erreichen. Auch der Anteil der Personen, der nur über sehr geringe computer- und informationsbezogene Kompetenzen verfügt, ist bei Mädchen geringer als bei Jungen (Eickelmann et al., 2019, 277 ff.). Weiterhin weisen auch Schülerinnen und Schüler, deren soziale Herkunft als höher einzuschätzen ist oder die keinen Migrationshintergrund aufweisen, höhere Kompetenzen auf als Schülerinnen und Schüler mit einer niedrigeren sozialen Herkunft oder mit einem Migrationshintergrund (Eickelmann et al., 2019, 311 ff. und 342 ff.). Im Vergleich Deutschlands mit anderen Ländern wird deutlich, dass die durchschnittlichen computer- und informationsbezogenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler noch erhöht werden könnten. Dabei ist es vor allem wichtig, den Anteil derjenigen zu verringern, die nur über geringe Kompetenzen verfügen, damit sie den Anforderungen einer digitalen Gesellschaft gewachsen sind.

Um Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien zu erlangen, ist es notwendig, dass diese regelmäßig im Unterricht eingesetzt werden. Im Vergleich zu anderen Ländern werden in Deutschland digitale Medien dann auch relativ selten im Unterricht eingesetzt. Nur 23,3 Prozent der Lehrkräfte von Achtklässlern setzen täglich digitale Medien im Unterricht ein. Deutschland liegt hier deutlich unterhalb des internationalen Mittelwerts (47,9 Prozent) und des Vergleichswerts der teilnehmenden EU-Länder (47,6 Prozent) (Eickelmann et al., 2019, 215). Allerdings konnte hier eine deutliche Steigerung zum Jahr 2013 erzielt werden. Der Anteil der Lehrkräfte, der täglich digitale Medien im Unterricht einsetzen, lag im Jahr 2013 noch bei 9,1 Prozent. Die Lehrerinnen und Lehrer in Deutschland sehen mehrheitlich die Potenziale, die der Einsatz von digitalen Medien im Unterricht mit sich bringt. Lehrer aus anderen Ländern nehmen diese Potenziale, wie den Zugang zu besseren Informationsquellen oder die Entwicklung von größeren Lerninteressen, jedoch noch positiver wahr (Eickelmann et al., 2019, 229).

Interessanterweise kommt eine repräsentative Befragung der deutschen Bevölkerung zu Bildungsthemen zu dem Schluss, dass die deutsche Bevölkerung den Einsatz von digitalen Medien an Schulen mehrheitlich begrüßt. So ist eine Mehrheit der Befragten dafür, dass der Bund Schulen mit Breitband und WLAN und die Schülerinnen und Schüler mit Computern ausstatten soll. Auch spricht sich eine Mehrheit für die Vermittlung digitaler Kompetenzen in der Grundschule, nicht aber im Kindergarten aus. Auch die Nutzung von digitalen Kommunikationswegen zur Information der Eltern wird mehrheitlich begrüßt (Wößmann et al., 2017).

Weiterhin zeigt sich auch bei einer Differenzierung nach Unterrichtsfächern, dass die Häufigkeit der Nutzung von Computern im Unterricht in Deutschland relativ gering ausgeprägt ist. Am häufigsten werden Computer in Deutschland noch im Informatikunterricht eingesetzt (Deutschland: 60,3 Prozent; Vergleichsgruppe EU: 73,6 Prozent). In den anderen MINT-Fächern fällt die Computernutzung in Deutschland ebenfalls geringer aus als in der europäischen Vergleichsgruppe. So beträgt der Anteil der Achtklässler in Deutschland, die im Mathematikunterricht einen Computer benutzen, 31,2 Prozent und der Anteil derjenigen, die in den Naturwissenschaften einen Computer einsetzen, 47,6 Prozent. Die entsprechenden Anteile der europäischen Vergleichsgruppe betragen 52,1 bzw. 67 Prozent (Eickelmann et al., 2019, 253). Um den Anforderungen der Digitalisierung gerecht zu werden, ist es jedoch fraglich, ob die Verortung des Themas Digitalisierung in nur einem Unterrichtsfach ausreichen kann (Aktionsrat Bildung, 2017, 82). In seinem für die Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft erstellten Fachgutachten fordert der Aktionsrat Bildung deshalb die interdisziplinäre Entwicklung von Fachkonzepten und deren Erprobung im Unterricht (Aktionsrat Bildung, 2018, 164).

Betrachtet man das Zusammenspiel vom Einsatz von Computern und dem Erwerb von IKT-Kompetenzen kommen mehrere Studien zu dem Schluss, dass die Nutzung von Computern für den Erwerb von IKT-Kompetenzen derzeit noch nicht förderlich ist (zum Beispiel Bos et al., 2014; Comi et al., 2017; Anger et al., 2018; Falck et al., 2018). Daraus schlussfolgern die Verfasser dieser Studien, dass es auf die Art des Einsatzes von Computern ankommt. So ist der Einsatz kompetenzsteigernd, wenn er dazu dient, neue Ideen und Informationen zu generieren, wie es bei Recherchetätigkeiten und Gruppenarbeiten der Fall ist (Falck et al., 2018). Es ist folglich besonders wichtig, solche Unterrichtskonzepte zu entwickeln, bei denen durch den Einsatz von Computern und Software auch tatsächlich IKT-Kompetenzen gefördert werden können.

6.3.3 Handlungsempfehlungen

Somit sollte zunächst die Ausstattung der Schulen mit digitalen Medien weiter verbessert werden. Hierzu sollte der Digitalpakt zeitnah umgesetzt werden. Ferner sollte eine amtliche Datenbasis zur Ausstattung der Schulen mit digitaler Infrastruktur geschaffen und Vergleichsarbeiten zu computer- und informationsbezogenen Kompetenzen für die einzelnen Schulen sowie Vergleichstests auf Bundesländerebene entwickelt und deren Ergebnisse für eine fundierte Entwicklung des Unterrichts eingesetzt werden.

Auch sollten die Kompetenzen der Lehrerinnen und Lehrer beim Umgang mit digitalen Medien im Unterricht weiter ausgebaut werden. Neben verbindlichen Fortbildungen und Lehrplanvorgaben zur Integration digitaler Technologien im Unterricht muss Lehrkräften genug Zeit gegeben werden, um digitale Lehr- und Lernkonzepte zu entwickeln und zu integrieren und sich über die Erfahrung mit deren Einsatz auszutauschen. Außerdem sollten Lehrkräfte bei der Entwicklung von digitalen Lehr- und Lernkonzepten unterstützt werden (OECD, 2018; Aktionsrat Bildung, 2018, 21). Der Aktionsrat Bildung schlägt deshalb vor, für alle Schularten ein Erweiterungsfach anzubieten, das einen Teil der angehenden Lehrkräfte zu Digitalisierungsbeauftragten ausbildet. Diese können ihre Kolleginnen und Kollegen bei digitalen Themen und Fragen beratend unterstützen (Aktionsrat Bildung, 2018, 24).

Teil der Vermittlung digitaler Kompetenzen sollte auch die Vermittlung von Medienkompetenz sein, d.h. Schülerinnen und Schüler sollten lernen, Medien sachkundig zu verwenden, also z.B. Quellen kritisch zu bewerten, das Mediensystem zu kennen, Medien zu nutzen und auch zu gestalten (Aktionsrat Bildung 2018).

Auch eine Stärkung des Fachs Informatik ist im Zuge der Digitalisierung eine wichtige Handlungsoption. Der Stifterverband (2018) entwickelt explizit für das Unterrichtsfach Informatik/Programmieren drei Bedarfsszenarien. Im ersten Szenario würde der Status quo von 6.000 Informatiklehrern gehalten. Im zweiten Szenario würde in den Klassen 8 bis 10 sowie in der Sekundarstufe II ein Wahlpflichtfach Programmieren mit zwei Wochenstunden eingeführt, was zu einem zusätzlichen Bedarf von 4.000 Informatiklehrern führen würde. Beim dritten Szenario, das eine verpflichtende Einführung des Fachs Informatik von der Grundschule bis zur Sekundarstufe I zugrunde legt, würde der Bedarf an Informatiklehrern im Jahr 2020 bei 30.000 Informatiklehrern liegen (Tabelle 6-7).

Tabelle 6-7: Szenarien für den Bedarf an Informatiklehrern

Für das Jahr 2020

Szenario 1 – Status quo	Szenario 2 – Informatik als Wahlpflichtfach ab der 8. Klasse	Szenario 3 – Informatik als Pflichtfach ab der 1. Klasse
6.000	10.000	30.000

Quelle: Stifterverband, 2018

Neben der Frage, wie digitale Kompetenzen erfolgreich vermittelt werden können, stellt sich auch die Frage nach der Ausstattung der Schulen und von wem Endgeräte an den Schulen gewartet werden. Bisher übernehmen häufig Informatiklehrer diese Aufgabe. Würde man die Wartung aller Endgeräte an allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen einer zusätzlichen (Halbzeit-)Fachkraft überlassen, würde sich ein zusätzlicher Bedarf an knapp 21.000 Fachinformatikern in Vollzeit ergeben.

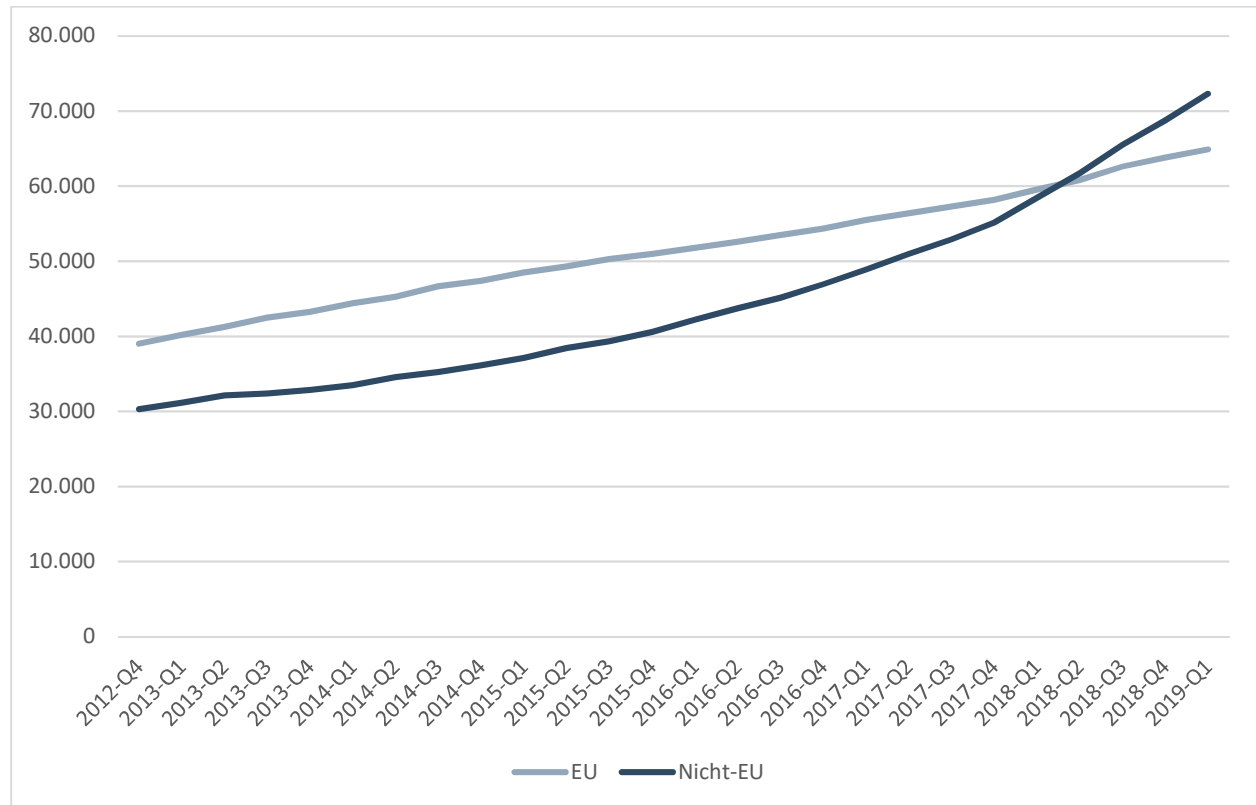
6.4 Potenziale der Zuwanderung aus Drittstaaten heben

6.4.1 Unterschiede bei der Entwicklung der Beschäftigung von Ausländern aus Drittstaaten

Im Rahmen ihrer Fachkräftestrategie versucht die Bundesregierung Maßnahmen zu entwickeln, um die Fachkräftebasis und damit die Zukunft des Wirtschaftsstandortes Deutschland zu sichern. Hierbei setzt die Bundesregierung auf die drei Säulen Inland, Europa und International (Drittstaaten).

Bei der Zuwanderung aus Drittstaaten hat die Bundesregierung 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 31.03.2019 von 30.300 auf rund 72.300 um 42.000 beziehungsweise 139 Prozent zugenommen (Abbildung 6-3). Allein die zusätzlichen 42.000 Beschäftigten aus Drittstaaten tragen zur jährlichen Wertschöpfung in Höhe von knapp 4,8 Milliarden Euro bei.

Abbildung 6-3: Entwicklung der Beschäftigung von Ausländern in akademischen MINT-Berufen nach Nationalität

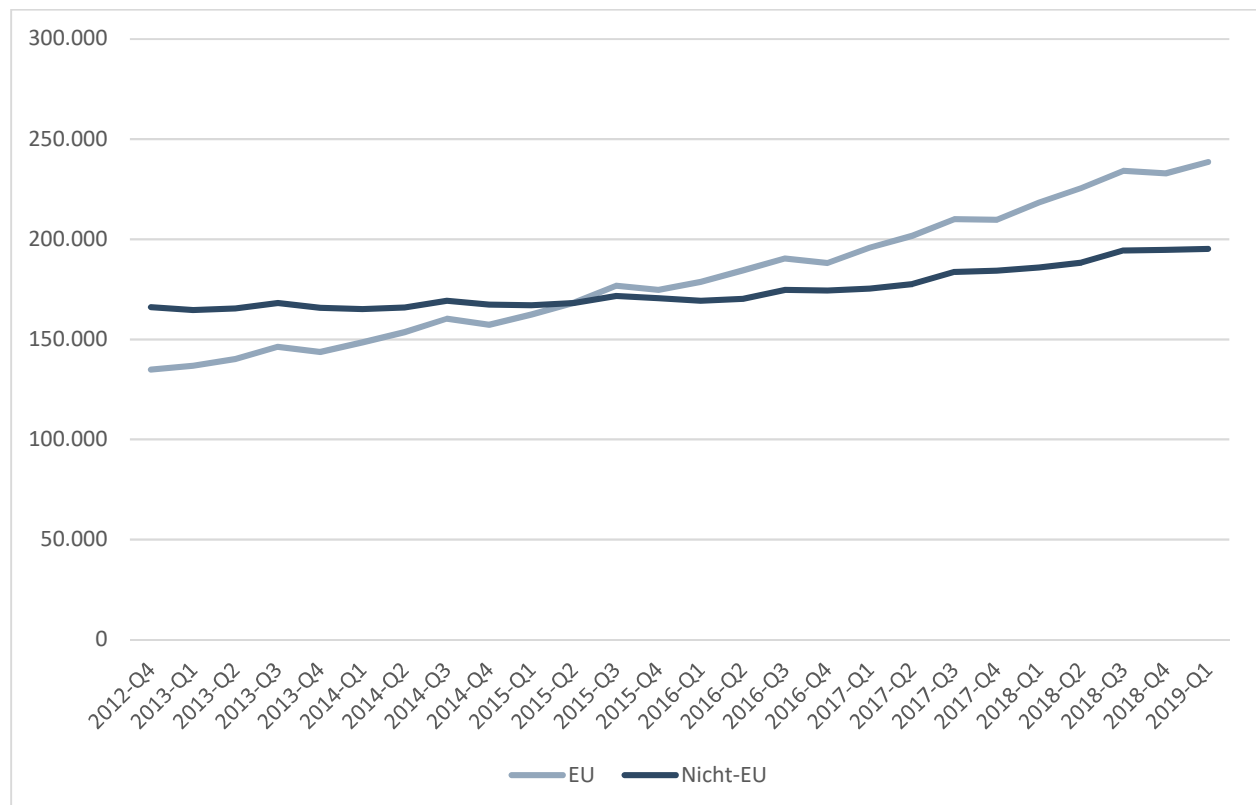


EU und gleichgestellte Länder; Drittstaaten ohne Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis Bundesagentur für Arbeit, 2019a

In MINT-Facharbeiterberufen ist hingegen ein anderes Bild zu beobachten - hier gab es in den letzten Jahren keine deutlichen Verbesserungen beim Einwanderungsrecht. Während die Beschäftigung von Ausländern aus den EU-Staaten in MINT-Facharbeiterberufen von 134.900 auf 238.600 um 103.700 beziehungsweise 77,0 Prozent sogar prozentual stärker als bei den akademischen MINT-Berufen gestiegen ist, war die Beschäftigungszunahme von Drittstaatsangehörigen von knapp 166.000 auf gut 195.200 mit 29.200 beziehungsweise nur 18 Prozent um rund 120 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 6-4: Entwicklung der Beschäftigung von Ausländern in MINT-Facharbeiterberufen nach Nationalität



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

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis Bundesagentur für Arbeit, 2019a

6.4.2 Potenziale des Einwanderungsgesetzes nutzen

Die Bundesregierung hat ein Fachkräfteeinwanderungsgesetzes beschlossen, um die Fachkräftesicherung "durch eine gezielte und gesteuerte Zuwanderung von Fachkräften aus Drittstaaten zu flankieren". Alle Fachkräfte, die über einen Arbeitsvertrag und eine anerkannte Qualifikation verfügen, können in den entsprechenden Berufen in Deutschland arbeiten. Es gibt keine Beschränkung von Zuwanderungswegen für Engpassberufe mehr, die Vorrangprüfung entfällt bei Fachkräften generell. Eine befristete Einreise zur Arbeitsplatzsuche wird analog zu den Regelungen für Personen mit akademischem Abschluss auch für Fachkräfte aus Drittstaaten mit Berufsausbildung geschaffen und für fünf Jahre befristet erprobt. Auch sollen die Regelungen zu einem Aufenthalt zu ergänzenden Qualifizierungsmaßnahmen für Drittstaatsangehörige attraktiver gestaltet werden.

Das Fachkräfteeinwanderungsgesetz bietet folglich durchaus Chancen, eine höhere Dynamik aus Drittstaaten bei der Zuwanderung in MINT-Facharbeiterberufen zu entfachen. Allerdings könnte die Gestaltung der Verwaltungsverfahren hier hemmend wirken. Dabei kann vor allem die Feststellung der ausländischen Berufsabschlüsse, die Grundvoraussetzung für die Erteilung eines Aufenthaltstitels ist, ein großes Problem darstellen. Anders als bei den Hochschulabschlüssen, die von den Ausländerbehörden mittels einer Datenbank geprüft werden, ist hier nämlich ein formales Anerkennungsverfahren durch die zuständigen Stellen vorgesehen, das mit einem substanziellen Zeit- und Kostenaufwand verbunden sein kann. Hinzukommen die teilweise monatelangen Wartezeiten bei den Ausländerbehörden, die die Einreise stark verzögern können. Mit dem sogenannten „beschleunigten Fachkräfteverfahren“, das eine

Ausländerbehörde als zentralen Ansprechpartner benennt, ihr die Aufgabe überträgt, alle notwendigen Schritte in die Wege zu leiten, und die jeweiligen Verfahrensdauern begrenzt, hat der Gesetzgeber ein Modell für einen moderneren Verwaltungsvollzug geschaffen. Allerdings steht dies zunächst nur den Arbeitgebern und nicht den zugewanderungsinteressierten Fachkräften selbst offen, und es muss sich in der Praxis auch erst noch bewähren. Sofern dieses Verfahren erfolgreich ist, sollte es möglichst zeitnah auf alle Bereiche der Erwerbs- und Bildungsmigration übertragen werden. Sollte dies nicht der Fall sein, muss geprüft werden, wo die Problemstellen liegen und möglichst schnell entsprechend nachgesteuert werden. Die verbesserten Zugangswege für die Zuwanderung von MINT-Fachkräften aus Drittstaaten können nämlich nur dann effektiv genutzt werden, wenn bürokratische Hürden sie nicht versperren. Daher sollte der administrative Rahmen an dieser Stelle auch kontinuierlich verbessert werden.

6.5 Forschung fördern

Um die Innovationskraft in Deutschland zu stärken und das 3,5 Prozent-Ziel der FuE-Ausgaben am BIP zu erreichen, wurde ein Forschungszulagengesetz verabschiedet, welches zum 01.01.2020 in Kraft tritt. Mit der steuerlichen Forschungszulage soll erreicht werden, dass insbesondere kleine und mittelgroße Unternehmen vermehrt in Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten investieren. Die jährlichen Kosten des Staates für die Forschungszulage werden ansteigend in Höhe von 1,15 Milliarden Euro im Jahr 2021 auf rund 1,3 Milliarden Euro im Jahr 2024 geschätzt.

Forschende Unternehmen erhalten einen Rechtsanspruch auf Förderung von 25 Prozent der förderungsfähigen Aufwendungen bis zu einer Grenze von 500.000 Euro pro Jahr, sodass vor allem die Zulage für kleinere und mittlere Unternehmen Anreize setzen kann. Auch Auftragsforschung beim Auftraggeber wird unterstützt, sodass KMU ohne eigenes Forschungspersonal auch Anreize haben, zusammen mit Hochschulen oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen neue Produkte und Prozesse zu entwickeln. Die Forschungszulage stellt auch eine Förderung für Unternehmen wie Start-ups dar, die noch keine Gewinne erzielen.

Für den Erfolg der Forschungszulage wird es entscheidend sein, wie die administrativen Prozesse ausgestaltet werden, damit die Transaktionskosten für die Unternehmen die positiven Effekte der Förderung nicht übertreffen.

Ferner sollte die Regierung die Forschung im Bereich der Digitalisierung sowie in weiteren Zukunftsfeldern stärken. Insgesamt gibt es in Deutschland – Stand November 2019 – 64 KI-Forschungseinrichtungen, davon sind 20 aus Baden-Württemberg, 9 aus Bayern und 9 aus Nordrhein-Westfalen (Gerit, 2019). Wie zuvor gezeigt, hat Deutschland auch im Bereich der Anmeldung von Digitalisierungspatenten großen Nachholbedarf, insbesondere wenn man die starke Stellung der Autoindustrie in diesem Bereich ausklammert.

Die Bundesländer sollten daher verstärkt in die Forschung im Bereich der Digitalisierung investieren. Die High-Tech-Agenda in Bayern plant in den nächsten vier Jahren zusätzliche Investitionen im Umfang von 2 Milliarden Euro in Forschungsbereiche mit MINT-Bezug, davon 360 Millionen in KI. Insgesamt sollen 100 KI-Lehrstühle eingerichtet werden (Bayerische Staatsregierung, 2019). Auch andere Länder sollten im Rahmen ihrer Möglichkeiten zusätzliche Impulse in Forschung und Digitalisierung vornehmen.

7 Anhang: MINT-Meter

Die Initiative "MINT Zukunft schaffen" hat in ihrer politischen Vision Benchmarks für das Jahr 2020 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?

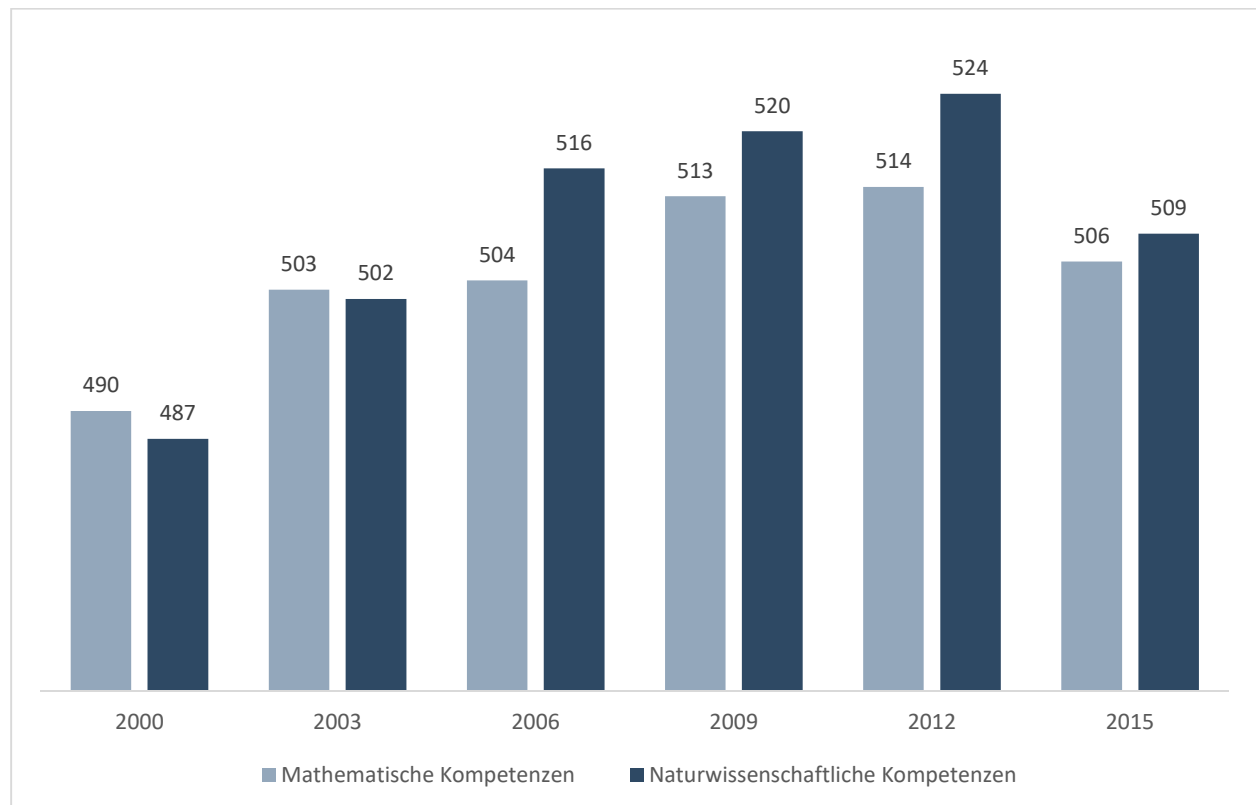
Im Rahmen der Indikatorik des MINT-Meters wird der Nachwuchs, den die Hochschulen in MINT-Fächern hervorbringen, mithilfe der Erstabsolventen erfasst. Um sinnvoll abbilden zu können, wie die Nachwuchssituation aussieht, sind die Erstabsolventen die geeignetere Größe, denn sie vermeiden Doppelzählungen. 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 2015 erreichten die deutschen 15-Jährigen 506 Punkte in Mathematik und 509 Punkte in den Naturwissenschaften. Damit liegt Deutschland in beiden Bereichen signifikant oberhalb des OECD-Durchschnitts. Im Vergleich zur letzten PISA-Erhebung ist jedoch in beiden Bereichen wieder ein Rückgang in den Kompetenzen festzustellen. Allerdings ist die neueste PISA-Erhebung auch nicht uneingeschränkt mit den Vorgängeruntersuchungen zu vergleichen, da das Testverfahren auf ein computerbasiertes Testen umgestellt wurde (Reiss et al., 2016).

Abbildung 7-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland
in PISA-Punkten



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

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 34 Punkte, in den Naturwissenschaften sind es 31 Punkte. Ausgehend vom Startwert wurde damit in beiden Kompetenzfeldern der Zielwert für 2020 im Jahr 2015 nur noch zu 8 (Mathematik) beziehungsweise 18 Prozent (Naturwissenschaften) erreicht (Tabelle 7-1).

Tabelle 7-1: Zielerreichungsgrad bei den Kompetenzen im Jahr 2015

in PISA-Punkten

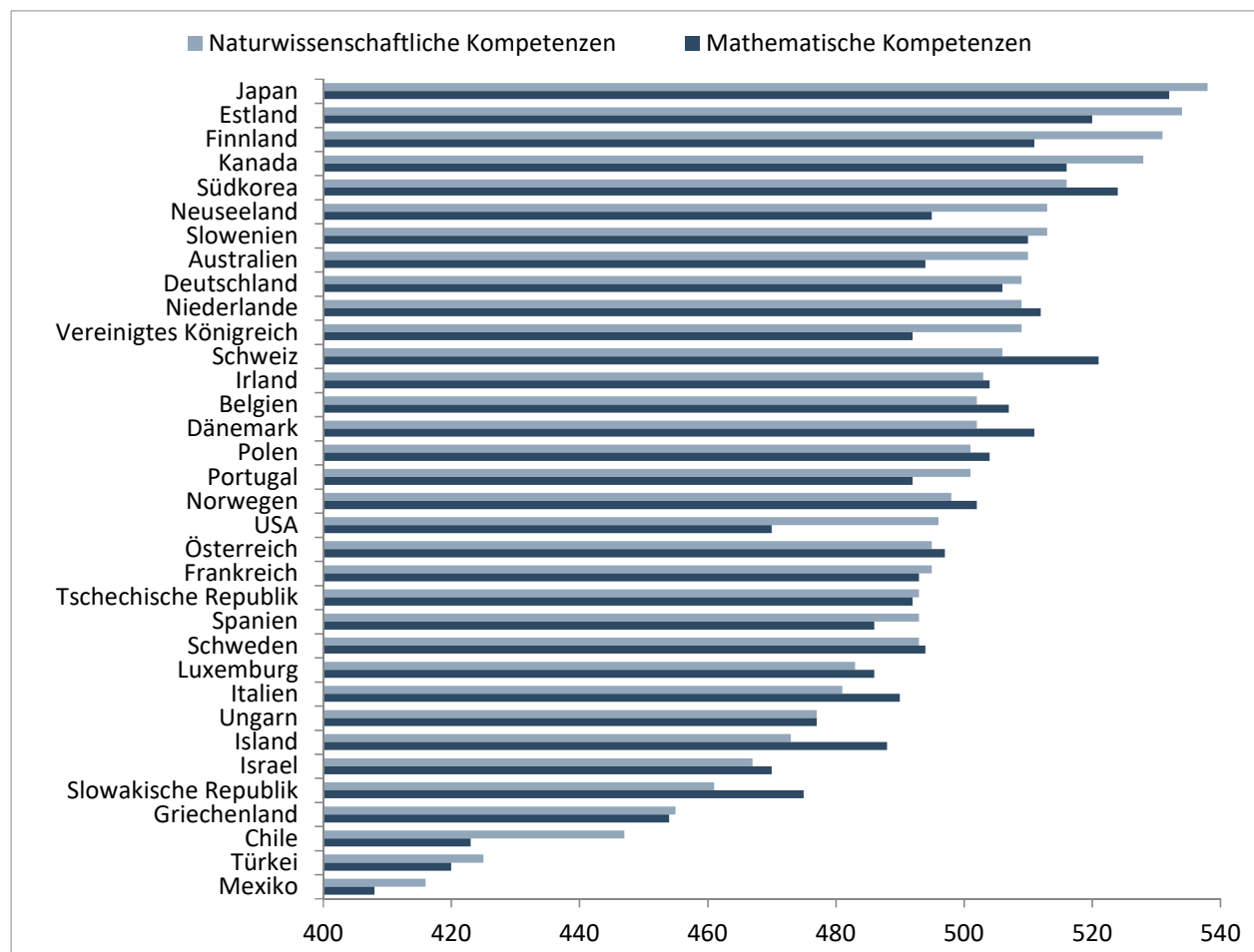
	Startwert (2003)	Aktueller Wert (2015)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad (in Prozent)
Mathematische Kompetenzen	503	506	540	8,1
Naturwissenschaftliche Kompetenzen	502	509	540	18,4

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

Im internationalen Vergleich schneidet Deutschland bezüglich der mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen weiterhin überdurchschnittlich gut ab (Abbildung 7-2). Hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Kompetenzen wird im OECD-Vergleich Platz 10 (von 35 Ländern) erzielt, bei den mathematischen Kompetenzen Platz 11. In beiden Bereichen schneidet Japan am besten ab.

Abbildung 7-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich

in PISA-Punkten, 2015

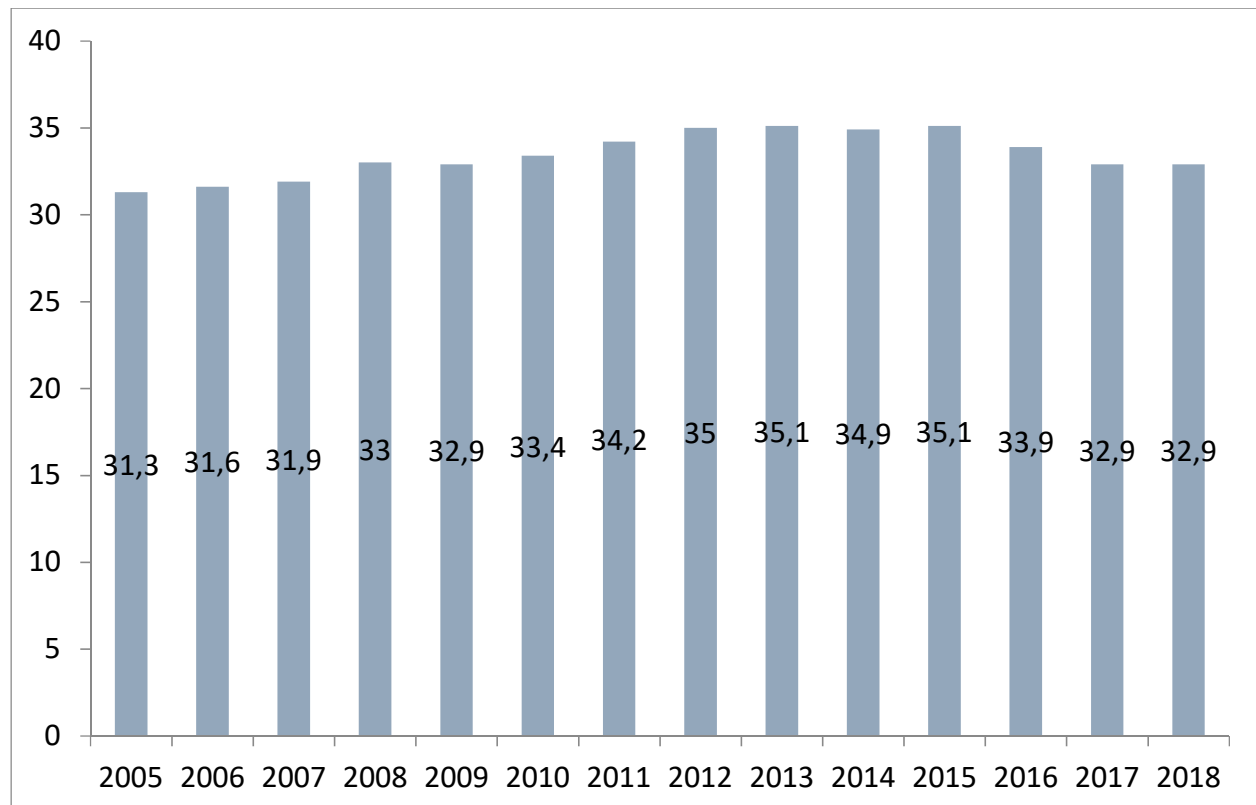


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Reiss et al., 2016

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 2018 betrug der MINT-Studienabsolventenanteil 32,9 Prozent (Abbildung 7-3). Insgesamt erwarben in diesem Jahr 99.500 Studierende deutschlandweit einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem leichten Rückgang.

Abbildung 7-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland
in Prozent der Erstabsolventen



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2019a

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 Studienabsolventenquote 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.

Um bis zum Jahr 2020 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 18 Prozent des Weges zurückgelegt (Tabelle 7-2).

Tabelle 7-2: Zielerreichungsgrad beim MINT-Studienabsolventenanteil im Jahr 2018

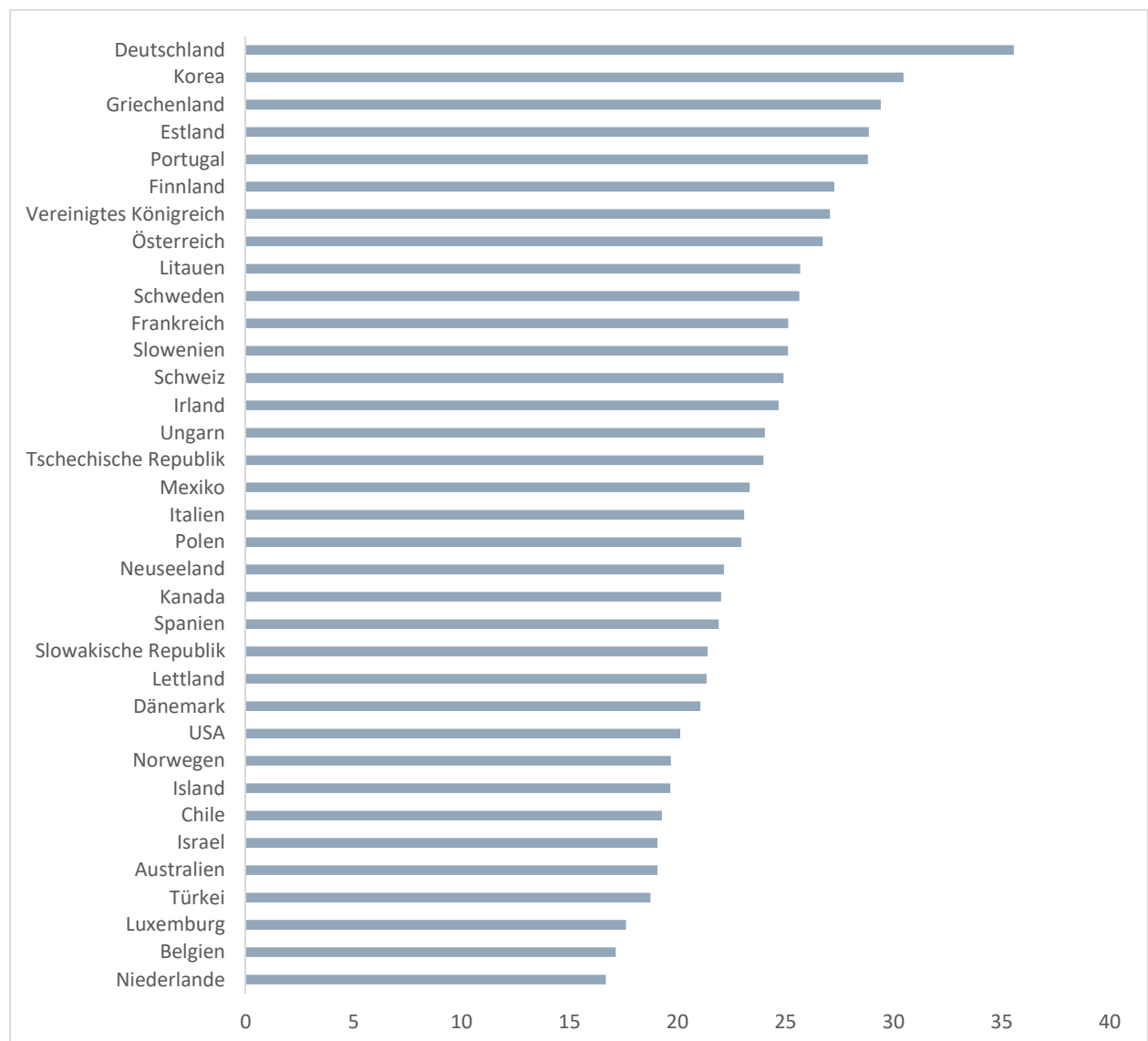
in Prozent

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2018)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad (in Prozent)
31,3	32,9	40,0	18,0

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge, Statistisches Bundesamt, 2019a

Abbildung 7-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich

in Prozent aller Absolventen, 2017



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.

Quelle: OECD, 2019a

Der internationale Vergleich offenbart, wie anspruchsvoll ein MINT-Anteil von 40 Prozent an den Erstabsolventen ist (Abbildung 7-4). Bislang erreicht kein OECD-Land einen derart hohen Anteil. Darüber hinaus schneidet Deutschland im internationalen Vergleich sehr gut ab und belegt unter 35 Staaten vor Südkorea und Griechenland 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.

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.

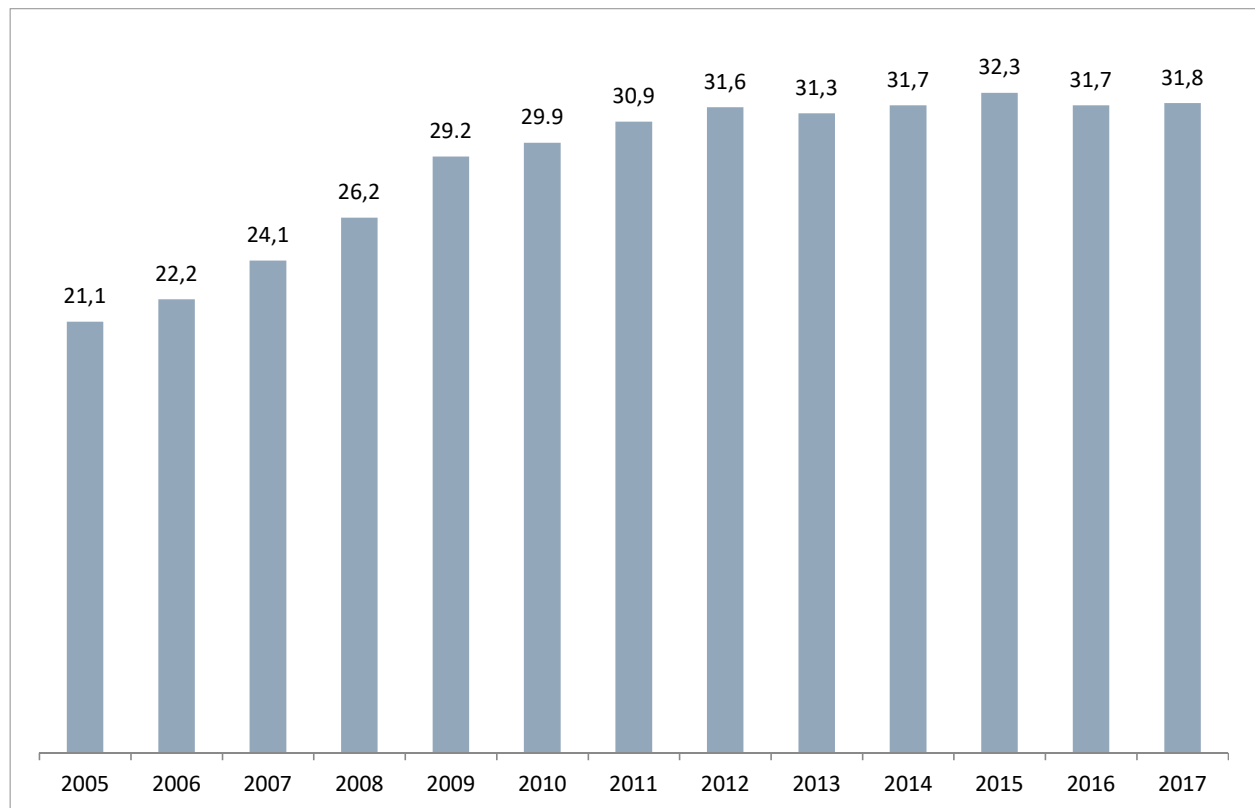
Die Entwicklung der Studienabsolventenquote in Deutschland verlief seit dem Jahr 2005 sehr positiv. Bei Betrachtung dieser Zeitreihe ist jedoch zu beachten, dass ab dem Jahr 2012 die Ergebnisse des Zensus 2011 berücksichtigt werden. Von gut 21 Prozent im Jahr 2005 stieg sie deutlich an und lag im Jahr 2017 bei 31,8 Prozent (Abbildung 7-5). Im Vergleich zum Jahr 2015 ist jedoch wieder ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Der Zielwert für die Studienabsolventenquote, der bei 31 Prozent liegt, wird jedoch erreicht (Tabelle 7-3). Allerdings sind die deutlichen Zunahmen in den letzten Jahren zum Teil auf den vorübergehenden Umstellungseffekt der Bachelor-Master-Struktur zurückzuführen, da zeitweise Bachelor- und Diplomabsolventen gleichzeitig ihr Studium beendeten.

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.

Abbildung 7-5: Studienabsolventenquote in Deutschland

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, nur Erstabsolventen



Ab dem Jahr 2012 wurden Daten des Zensus 2011 berücksichtigt.

Quellen: Statistisches Bundesamt, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge

Tabelle 7-3: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote im Jahr 2017

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters

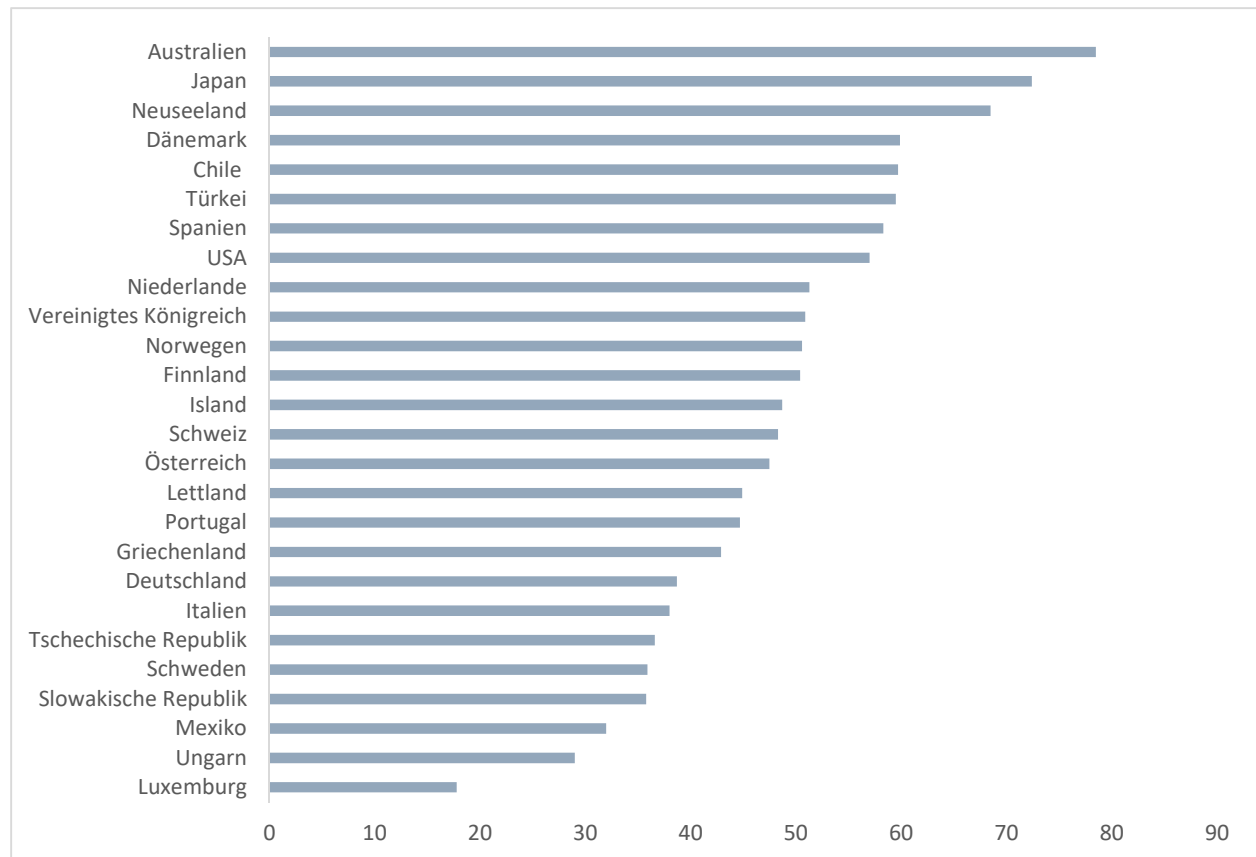
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2017)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad (in Prozent)
21,1	31,8	31,0	Ziel ist erreicht

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 7-6). Im Jahr 2017 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 7-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich
in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, 2017



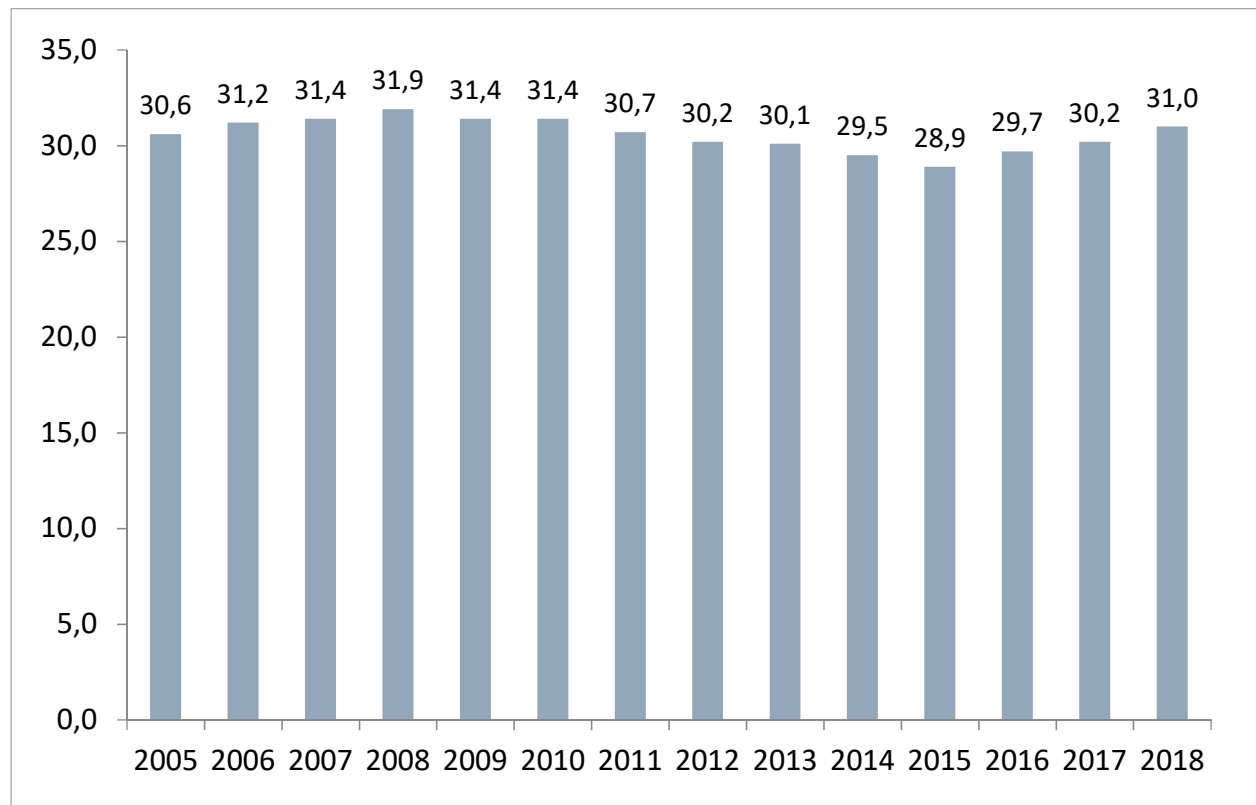
Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher Abgrenzung der Bildungsabschlüsse ab. Die OECD-Abgrenzung umfasst alle tertiären Abschlüsse und damit auch die Meister-/Technikerabschlüsse.

Quelle: OECD, 2019a

Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen

Frauen stellen ein Potenzial dar, welches im MINT-Segment in vielen Bereichen noch nicht erschöpft ist. Im Jahr 2018 erwarben rund 30.900 Frauen an deutschen Hochschulen einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr nahm diese Zahl ab. Der Anteil der MINT-Absolventinnen an allen MINT-Absolventen ist damit immer noch vergleichsweise gering (Abbildung 7-7). Im Jahr 2018 betrug der MINT-Frauenanteil 31 Prozent und ist damit gegenüber dem Vorjahr leicht angestiegen. Insgesamt hat sich der MINT-Frauenanteil im Vergleich zum Jahr 2005 leicht positiv entwickelt.

Abbildung 7-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland
in Prozent aller MINT-Erstabsolventen



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge, Statistisches Bundesamt, 2019a

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 7-4).

Tabelle 7-4: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen im Jahr 2018
in Prozent der MINT-Erstabsolventen

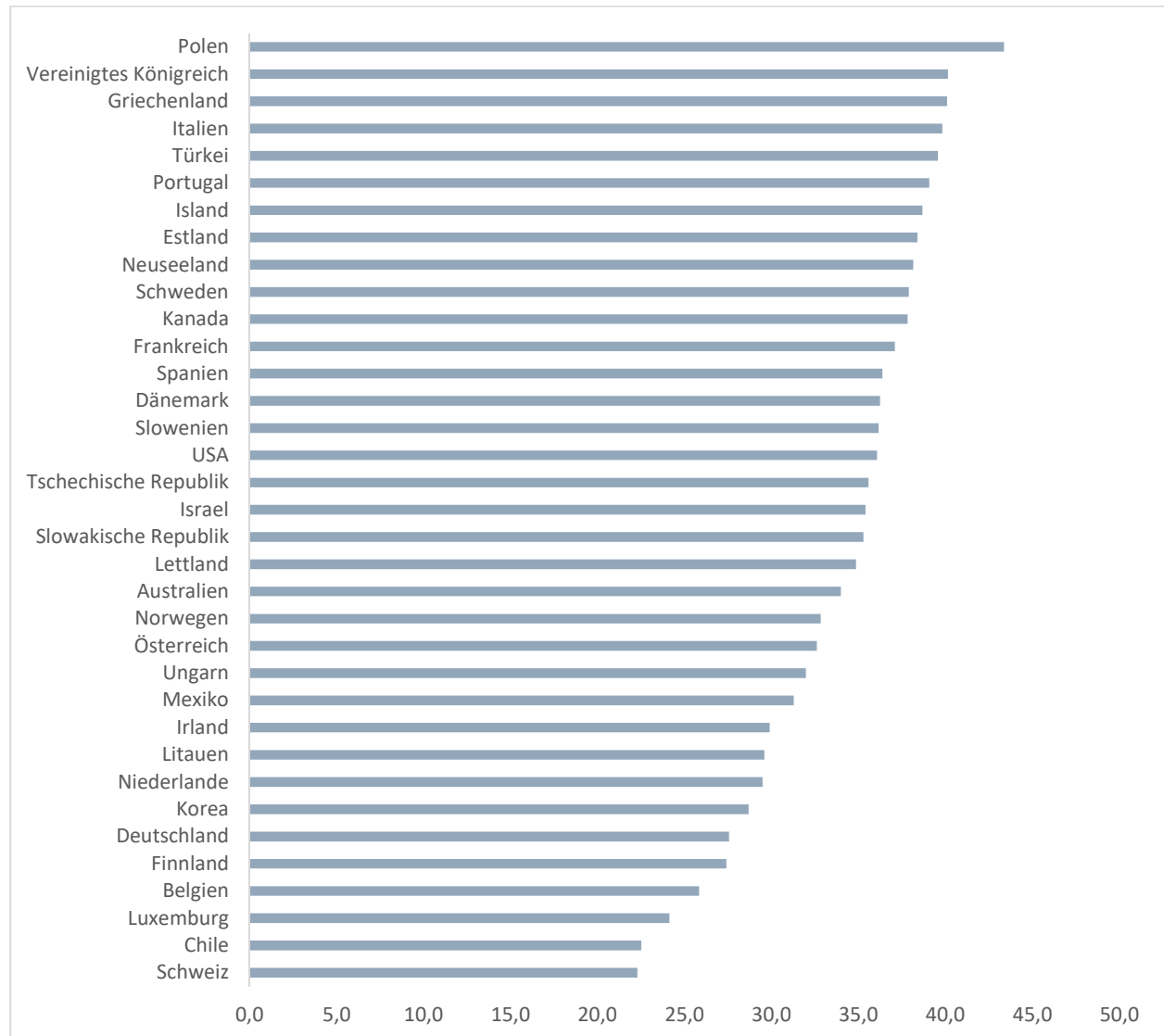
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2018)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad (in Prozent)
30,6	31,0	35,0	9,1

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge, Statistisches Bundesamt, 2019a

Einen Frauenanteil von über 35 Prozent erreichten im Jahr 2017 von den OECD-Ländern, für die entsprechende Daten vorlagen, 19 Länder (Abbildung 7-8). Deutschland liegt im internationalen Vergleich im

hinteren Mittelfeld. Der internationale Vergleich zeigt, dass das deutsche Ziel von einem MINT-Frauenanteil von 35 Prozent relativ ambitioniert ist.

Abbildung 7-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich
in Prozent aller MINT-Absolventen, 2017



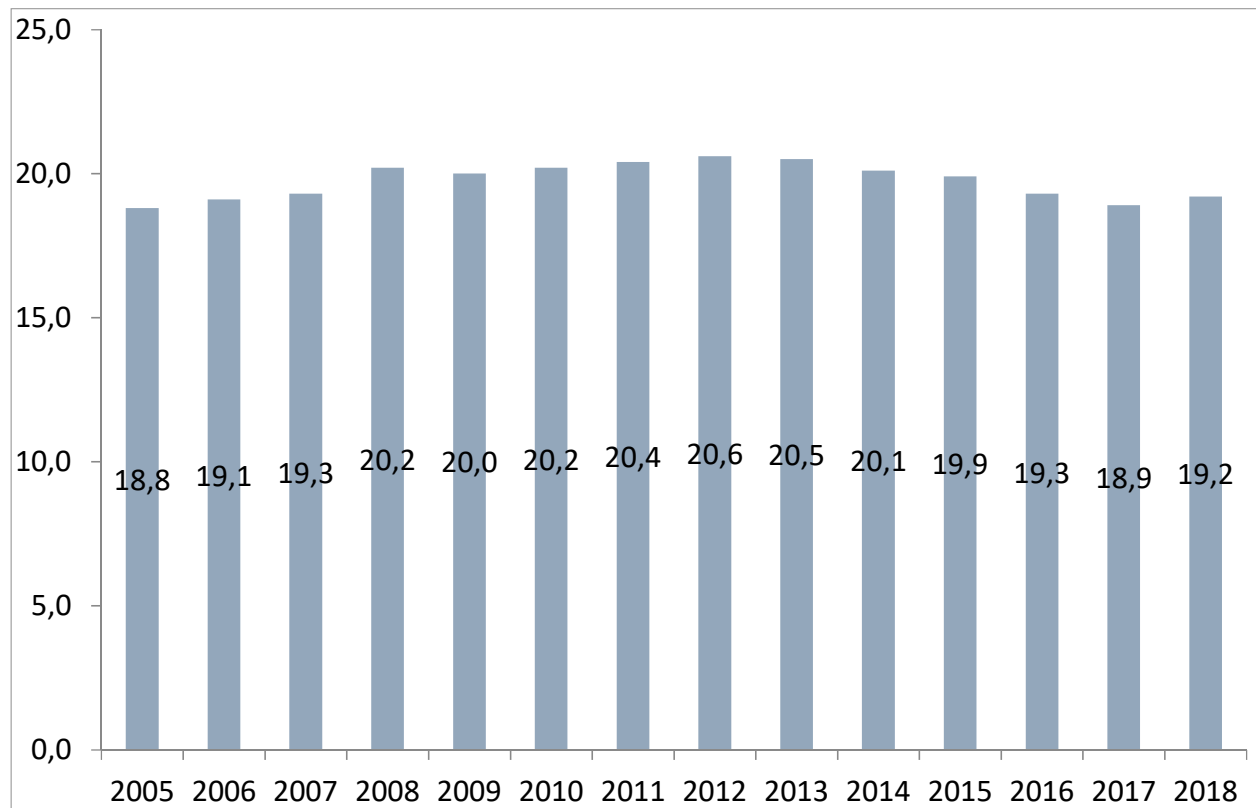
Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher MINT-Abgrenzung und unterschiedlicher Abgrenzung der Bildungsabschlüsse ab. Die OECD-Abgrenzung umfasst alle tertiären Abschlüsse und damit auch die Meister-/Technikerabschlüsse.

Quelle: OECD, 2019a

MINT-Quote unter Erstabsolventinnen

Der Anteil von MINT-Erstabsolventinnen an allen Erstabsolventinnen sagt aus, welche Bedeutung ein MINT-Studium für Frauen hat. Im Jahr 2018 beendeten gut 160.300 Frauen mit einem ersten Abschluss ein Hochschulstudium. Knapp 30.900 von ihnen schlossen einen MINT-Studiengang ab. Damit betrug die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen 19,2 Prozent (Abbildung 7-9). Im Vergleich zum Jahr 2005 ist die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen leicht angestiegen.

Abbildung 7-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland
in Prozent aller Erstabsolventinnen



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge, Statistisches Bundesamt, 2019a

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.

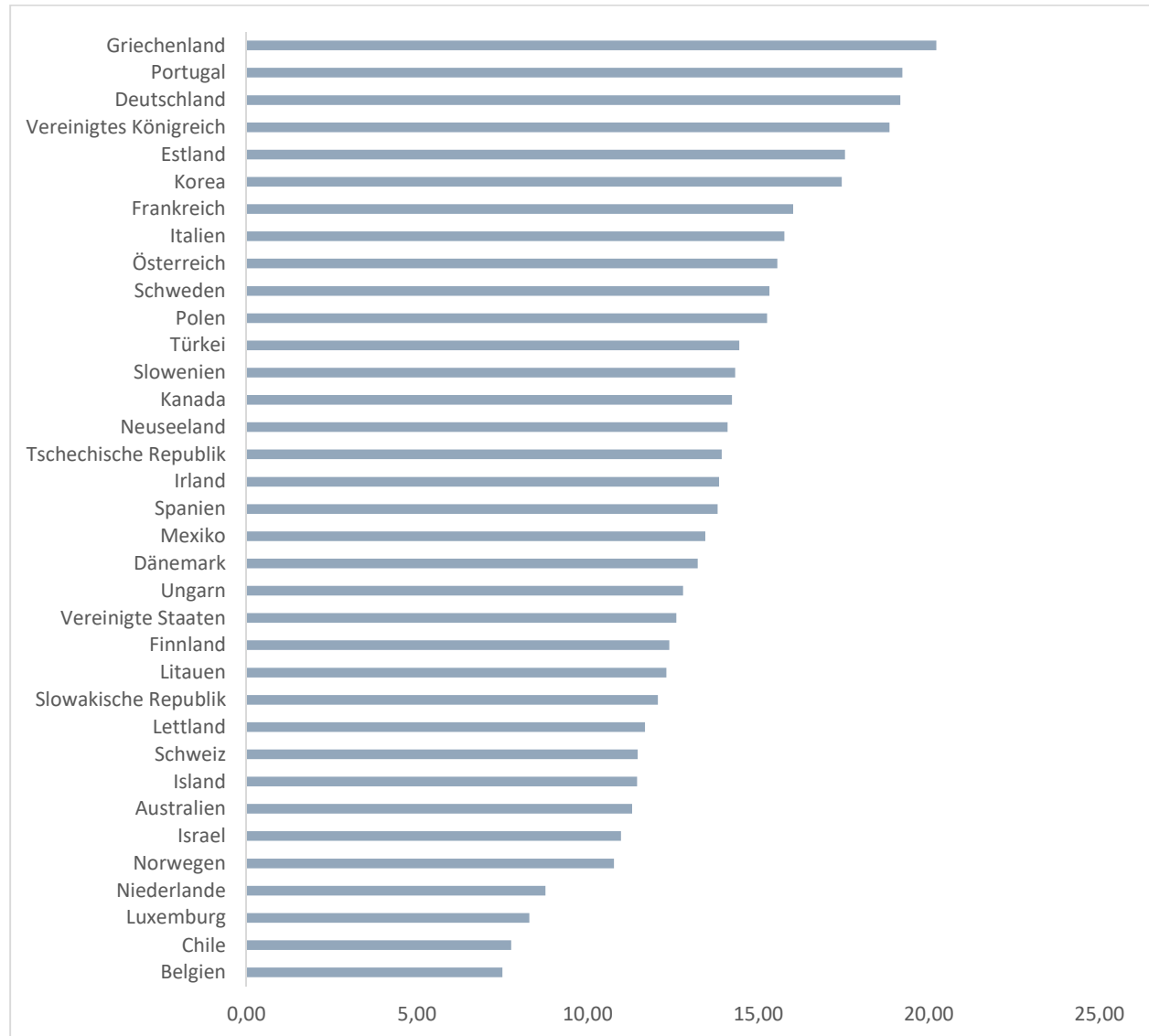
Tabelle 7-5: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Quote unter Erstabsolventinnen im Jahr 2018
in Prozent aller Erstabsolventinnen

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2018)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad (in Prozent)
18,8	19,2	25,0	6,5

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge, Statistisches Bundesamt, 2019a

Im Jahr 2018 erwarben lediglich gut 19 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 7-5). 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 7-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich
in Prozent aller Absolventinnen, 2017



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.

Quelle: OECD, 2019a

Einen Anteil von 25 Prozent MINT-Absolventinnen gemessen an allen Absolventinnen erreicht bislang kein OECD-Staat (Abbildung 7-10). Deutschland schneidet im internationalen Vergleich der vom Statistischen Bundesamt leicht abweichend berechneten OECD-Daten von 35 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 2010/2011 in Bachelorstudiengängen (Universitäten) im Bereich der Ingenieurwissenschaften eine Studienabbruchquote von 32 Prozent. Damit entwickelte sich die Abbrecherquote in diesen Studiengängen rückläufig; bei den Studienanfängern des Jahrgangs 2006/2007 betrug sie noch 48 Prozent und bei den Studienanfängern 2008/2009 36 Prozent. Bei den Anfängern in Bachelor-Studiengängen aus dem Bereich „Mathematik/Naturwissenschaften“ (Universitäten) gab es keine Veränderung. Die Abbrecherquote liegt weiterhin bei 39 Prozent und verzeichnet damit die höchste Abbrecherquote unter den universitären Bachelorstudiengängen. In den Bachelorstudiengängen an Fachhochschulen lässt sich für beide Fächergruppen ein Anstieg beobachten. Bei den Ingenieurwissenschaften ist die Abbrecherquote von 20 auf 32 Prozent angestiegen und im Bereich Mathematik/Naturwissenschaften von 30 auf 42 Prozent. In den Masterstudiengängen an Universitäten beträgt die Abbrecherquote für die Studienanfänger 2012 in den Ingenieurwissenschaften 4 und im Bereich „Mathematik/Naturwissenschaften“ 10 Prozent (Heublein et al., 2017).

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

Seit dem Jahr 2006 nahm die MINT-Abbrecher- und Wechselquote deutschlandweit zunächst deutlich ab und ist zuletzt wieder angestiegen (Abbildung 7-11).

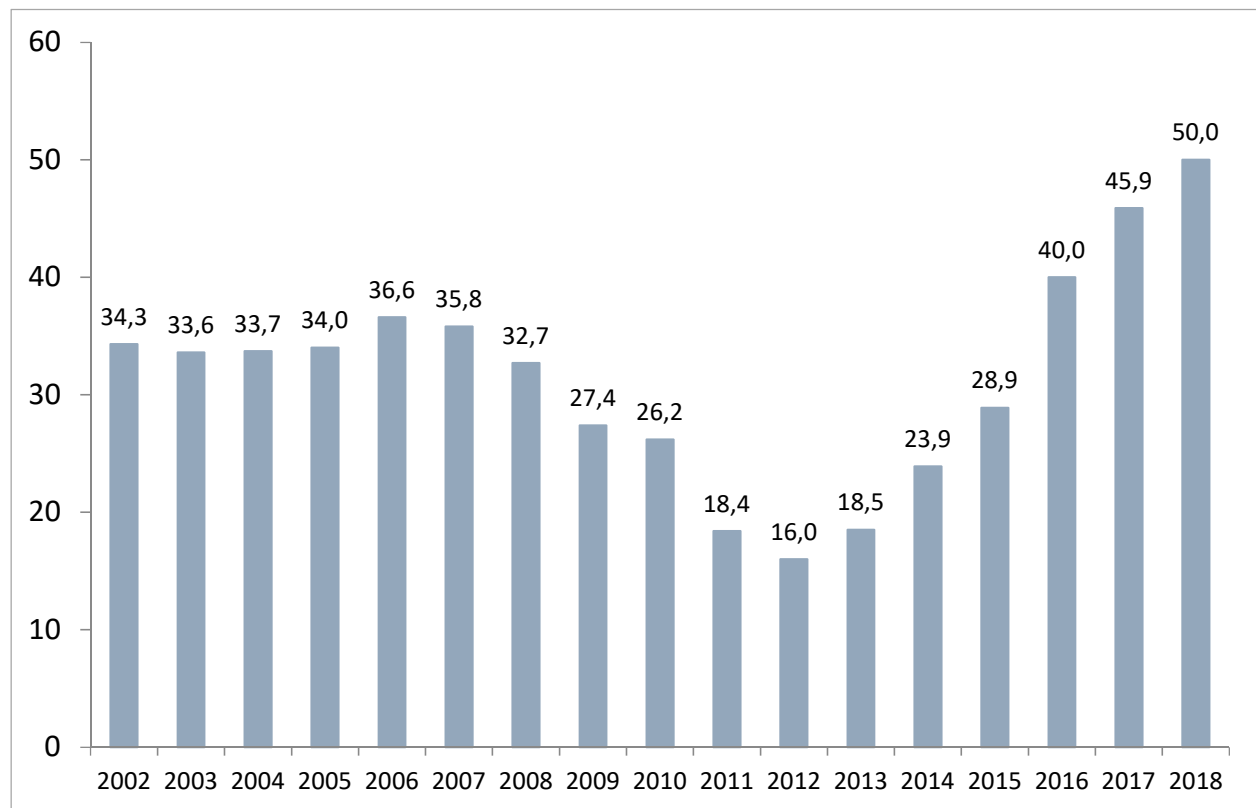
Ermittlung des Zielwertes für die MINT-Abbrecher- und Wechselquote

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 2020 auf 20 Prozent zu senken.

Das Ziel, die Abbrecher- und Wechselquote in MINT auf 20 Prozent zu senken, ist damit nicht erreicht (Tabelle 7-6). 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 7-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland

in Prozent, Anteil fehlender Erstabsolventen im Vergleich zu den Studienanfängern im 1. Hochschulse-
mester 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, 2019a

Tabelle 7-6: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Abbrecher- und Wechselquote im Jahr 2018

in Prozent, fehlende Erstabsolventen im Vergleich zu den Studienanfängern im 1. Hochschulse-
mester fünf bis sieben Jahre zuvor

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2018)	Zielwert (2020)	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, 2019a

MINT-Ersatzquote

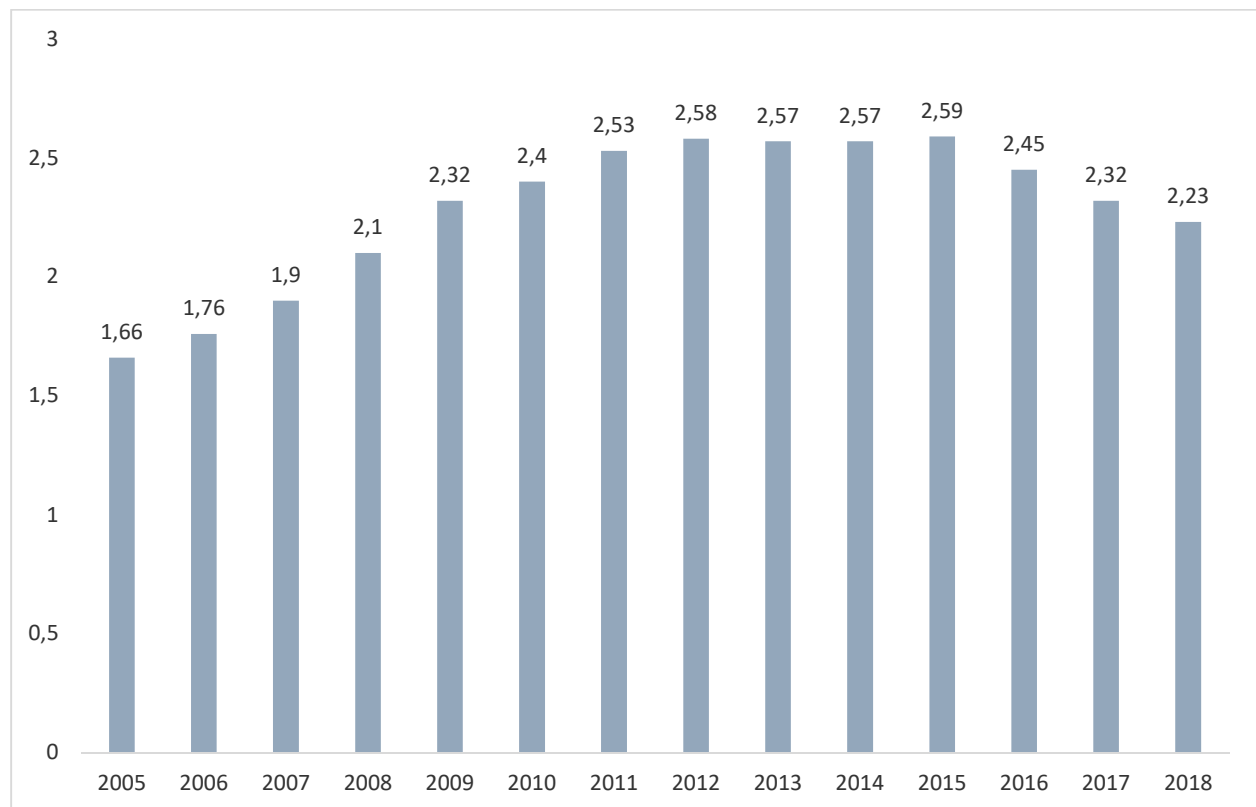
Die MINT-Ersatzquote sagt aus, wie viele Hochschulabsolventen eines MINT-Fachs im Vergleich zu den Erwerbstätigen insgesamt in einem Jahr ihren Abschluss machen. Im Jahr 2018 betrug die MINT-Ersatzquote in Deutschland 2,23 Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige (Abbildung 7-12). Die Entwicklung dieses Indikators ist insgesamt erfreulich, denn im Vergleich zum Jahr 2005 ist die Ersatzquote angestiegen, zuletzt ist sie jedoch wieder leicht gesunken.

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 7-12: MINT-Ersatzquote in Deutschland

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



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2019a, 2019b

Tabelle 7-7: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Ersatzquote im Jahr 2018

Anzahl der Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige

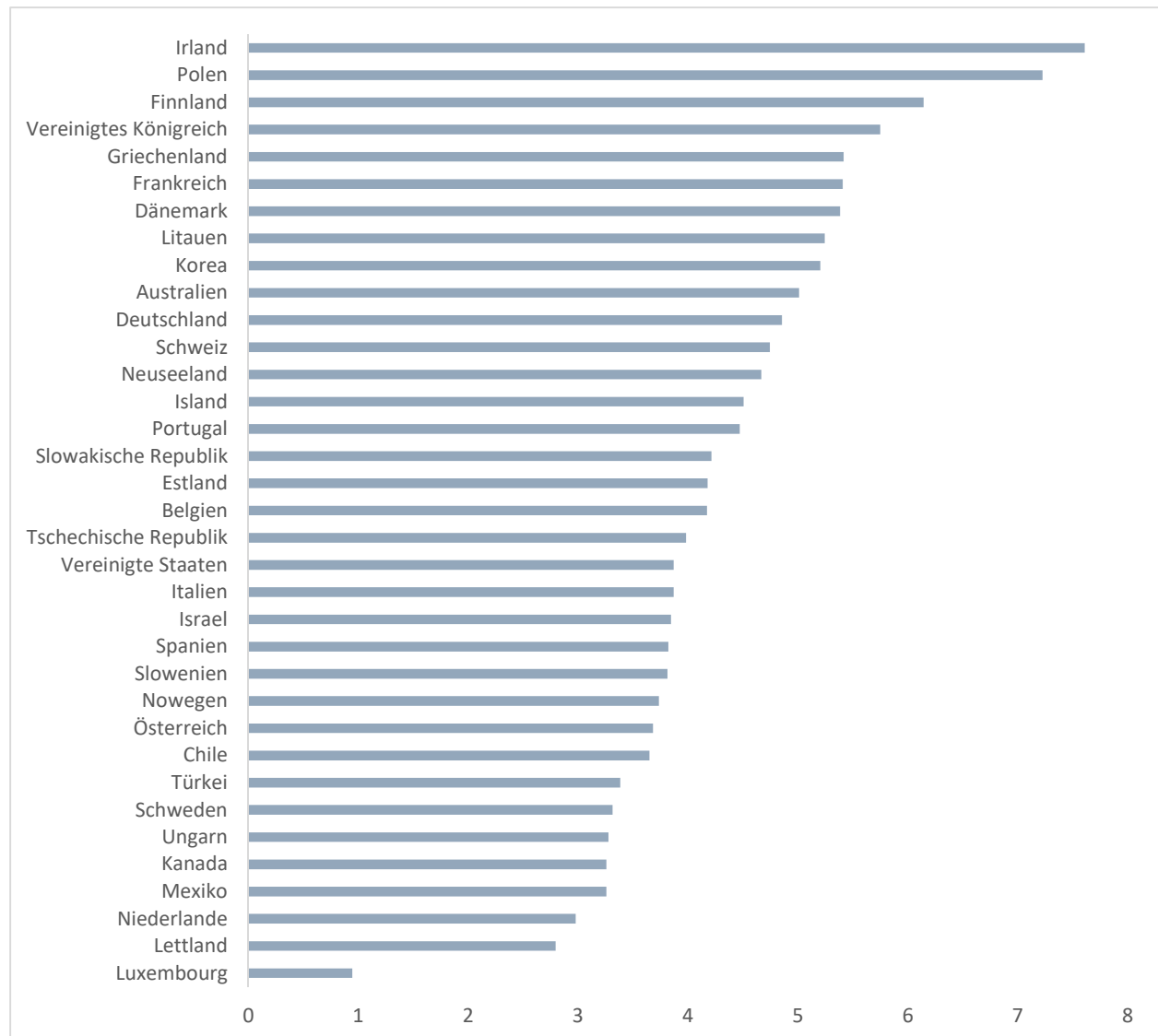
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2018)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad (in Prozent)
1,68	2,23	2,80	49,1

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2019a, 2019b

Da sich die MINT-Ersatzquote am aktuellen Rand wieder rückläufig entwickelt hat, ist die Wegstrecke zum Zielwert von 2,8 Erstabsolventen eines MINT-Studiums pro 1.000 Erwerbstätige nun wieder erst zu 49,1 Prozent zurückgelegt worden (Tabelle 7-7).

Abbildung 7-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich

Anzahl der Absolventen pro 1.000 Erwerbstätige, 2017



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.

Quellen: OECD, 2019a, b

Der internationale Vergleich von 35 OECD-Staaten belegt, dass fast alle Industriestaaten bereits heute eine MINT-Ersatzquote in Höhe des deutschen Zielwertes aufweisen (Abbildung 7-13). Dabei ist zu beachten, dass die Daten der OECD von den Daten des Statistischen Bundesamtes abweichen, weil bei der OECD alle tertiären Abschlüsse gezählt werden und nicht nur die Studienabschlüsse. Darüber hinaus ist die Abgrenzung des MINT-Segments in den OECD-Statistiken sehr viel weiter als in den Daten des Statistischen Bundesamtes. 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 Mittelfeld. Trotz der Abgrenzungsprobleme lässt sich daher schlussfolgern, dass eine weitere Erhöhung der MINT-Ersatzquote nicht unrealistisch ist.

Indikatoren zur beruflichen Bildung

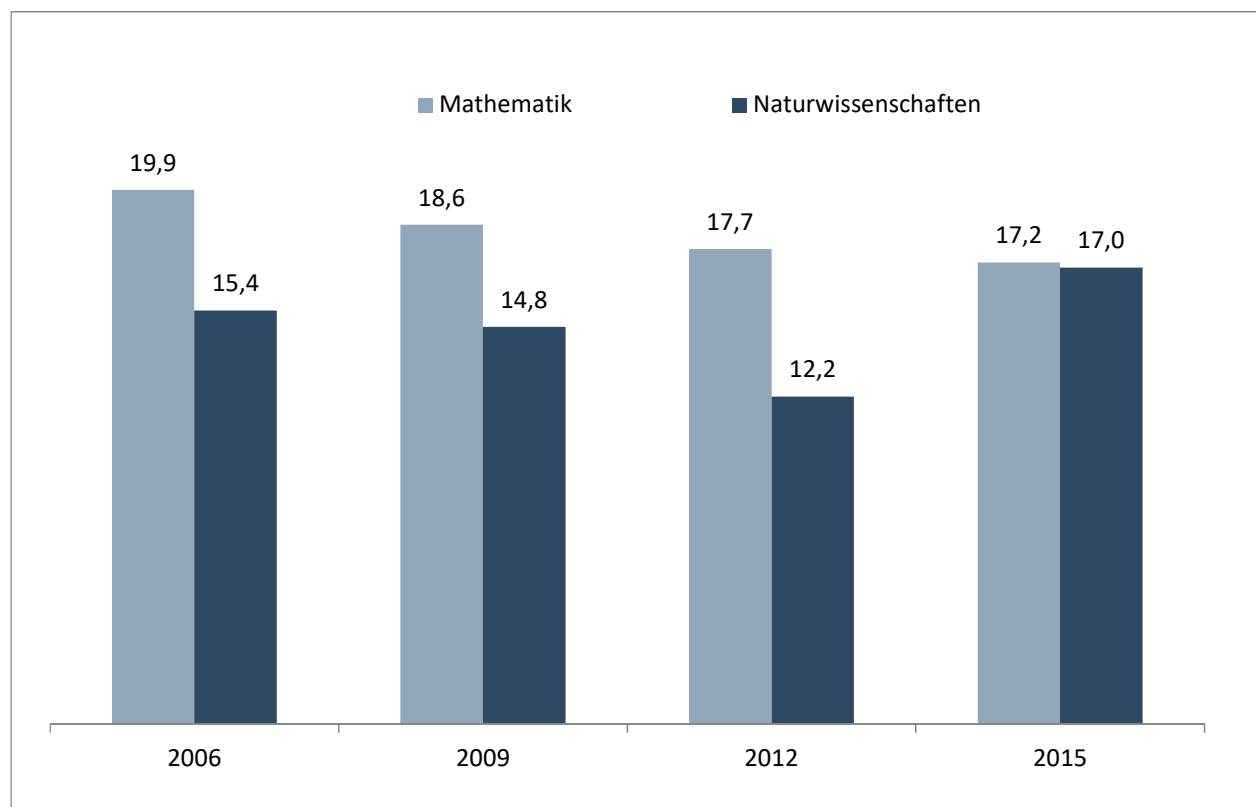
Im Folgenden werden weitere MINT-Indikatoren dargestellt, die sich stärker auf die berufliche Bildung beziehen. Auf einen internationalen Vergleich wird bei diesen Indikatoren verzichtet, da sich die beruflichen Bildungssysteme sehr stark zwischen den einzelnen Ländern unterscheiden.

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.

Abbildung 7-14: Pisa-Risikogruppe

in Prozent



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

In der PISA-Erhebung bilden die Schüler, die sich auf der Kompetenzstufe I oder darunter befinden, die sogenannte Risikogruppe. Im Jahr 2015 betrug die PISA-Risikogruppe im Bereich Mathematik 17,2 Pro-

zent. Seit dem Jahr 2006 ist dieser Wert damit um 2,7 Prozentpunkte gesunken. Nach wie vor weist jedoch fast jeder fünfte deutsche Jugendliche 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 verringert und ist in der PISA-Erhebung wieder auf 17 Prozent angestiegen. Damit ist sie sogar größer als im Ausgangsjahr und nun ähnlich hoch wie die Risikogruppe in Mathematik. Es wurde jedoch schon darauf hingewiesen, dass die neuste PISA-Erhebung nicht uneingeschränkt mit den Vorgängeruntersuchungen zu vergleichen ist, 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.

Fortschritte lassen sich somit augenblicklich nur bei der Risikogruppe in Mathematik feststellen. Ausgehend vom Startwert wurde damit in beiden Kompetenzfeldern der Zielwert für das Jahr 2020 im Jahr 2015 zu 55,1 (Mathematik) beziehungsweise 0 Prozent (Naturwissenschaften) erreicht (Tabelle 7-8).

Tabelle 7-8: Zielerreichungsgrad bei der PISA-Risikogruppe im Jahr 2015

in Prozent

	Startwert (2006)	Aktueller Wert (2015)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Risikogruppe Mathematik	19,9	17,2	15,0	55,1
Risikogruppe Naturwissenschaften	15,4	17,0	10,0	0,0

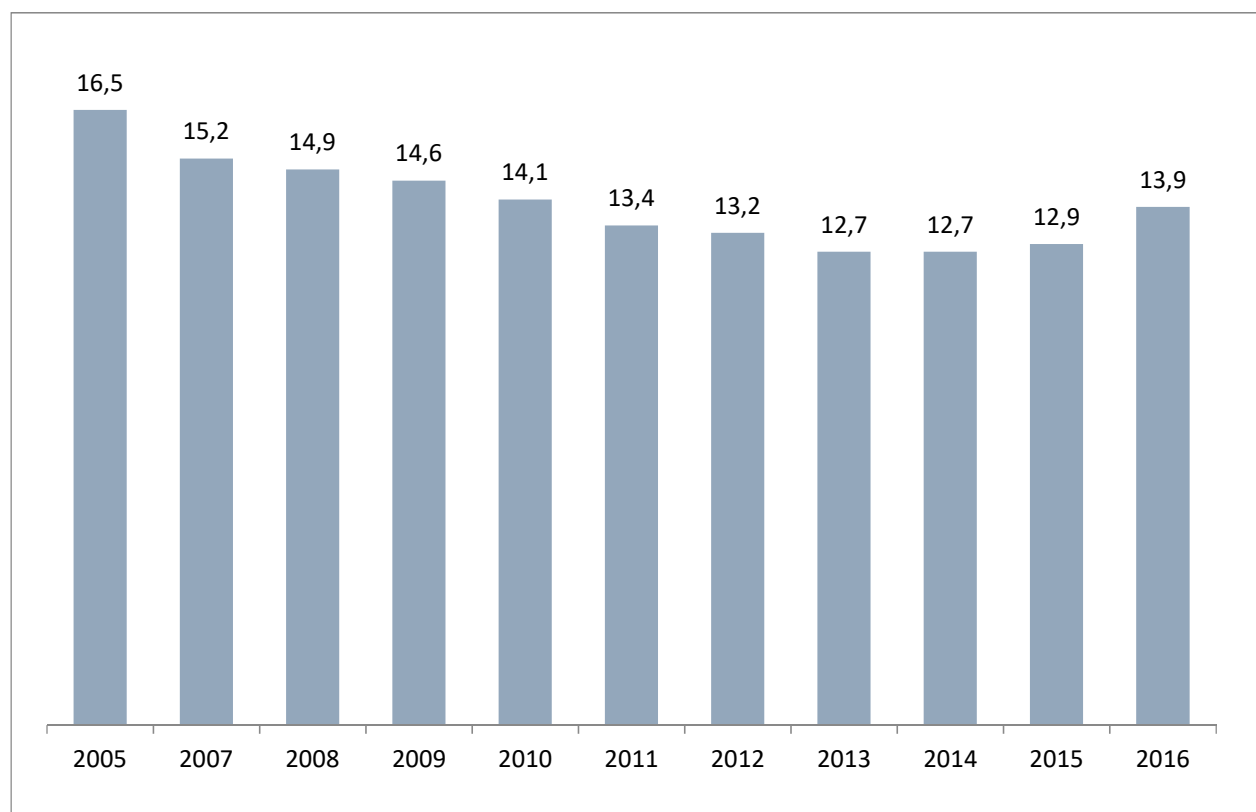
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Klieme et al., 2010; Prenzel et al., 2013; Reiss et al., 2016

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. Es wird aber auch deutlich, dass dieser Zusammenhang im Zeitverlauf etwas schwächer geworden ist. Als Grund für die Abnahme des Zusammenhangs zwischen sozioökonomischer Herkunft und Lesekompetenzen lässt sich anführen, dass vor allem Schülerinnen und Schüler aus schwächeren Leistungsgruppen ihre Kompetenzen von PISA-Erhebung zu PISA-Erhebung verbessern konnten (Klieme et al., 2010, 240; Reiss et al., 2016). Damit ist auch der Abstand zwischen den leistungsschwächeren und den leistungstärkeren Schülern im Verlauf der letzten Jahre geringer geworden.

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, 200 f.). 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 2016 betrug der Anteil sogar 13,9 Prozent (Abbildung 7-15).

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



Ab 2013 anderer Hochrechnungsfaktor (basierend auf dem Zensus 2011)

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2012, 2013 und 2014; 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 Bildungsbe-

richterstattung, 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, 153 ff.; Aktionsrat Bildung, 2008, 106).

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 2016 40 Prozent des Weges bis zum Zielwert von 10 Prozent erreicht (Tabelle 7-9).

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

in Prozent

	Startwert (2005)	Aktueller Wert (2016)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	16,5	13,9	10,0	40,0

Ab 2013 anderer Hochrechnungsfaktor (basierend auf dem Zensus 2011)

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

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

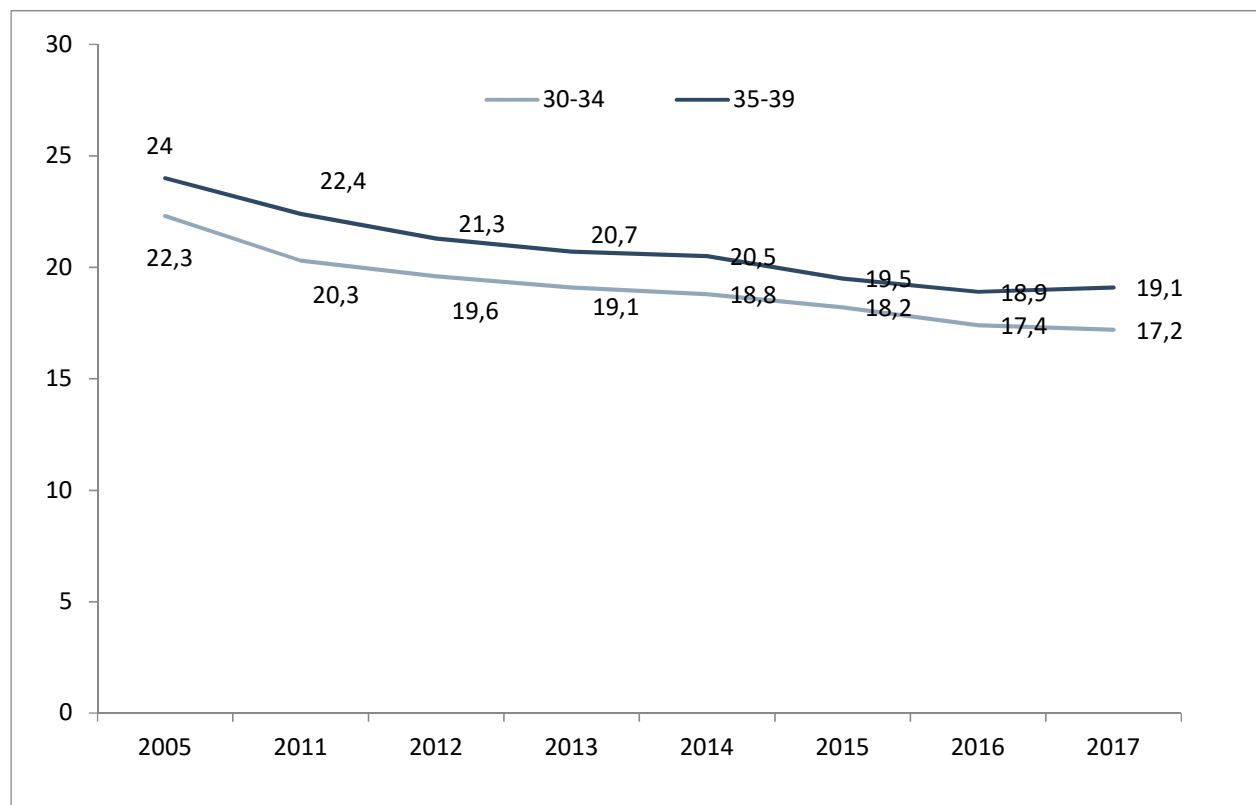
Dass die bessere Einbindung von Personen ohne beruflichen Bildungsabschluss in den Arbeitsmarkt von großer Bedeutung ist, zeigt sich auch bei der Entwicklung des Anteils jüngerer Alterskohorten mit einem beruflichen MINT-Abschluss. Die Bildungsexpansion hat in den letzten Jahren zu einer Zunahme des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

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 2017 von 22,3 Prozent auf 17,2 Prozent gesunken. Der Anteil der 35- bis 39-Jährigen mit einer MINT-Berufsausbildung nahm im selben Zeitraum von 24,0 Prozent auf 19,1 Prozent ab. Die Berufsausbildung konnte von der Stärkung der MINT-Fächer in den letzten Jahren folglich nicht profitieren. Die Herausforderung für die Fachkräftesicherung ist damit im Bereich der beruflichen MINT-Qualifikationen besonders groß.

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.

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



Ab 2013 anderer Hochrechnungsfaktor (basierend auf dem Zensus 2011)

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

Tabelle 7-10: Zielerreichungsgrad beim Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung in Prozent

	Startwert (2005)	Aktueller Wert (2017)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Anteil 30- bis 34-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung	22,3	17,2	25,0	0
Anteil 35- bis 39-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung	24,0	19,1	25,0	0

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

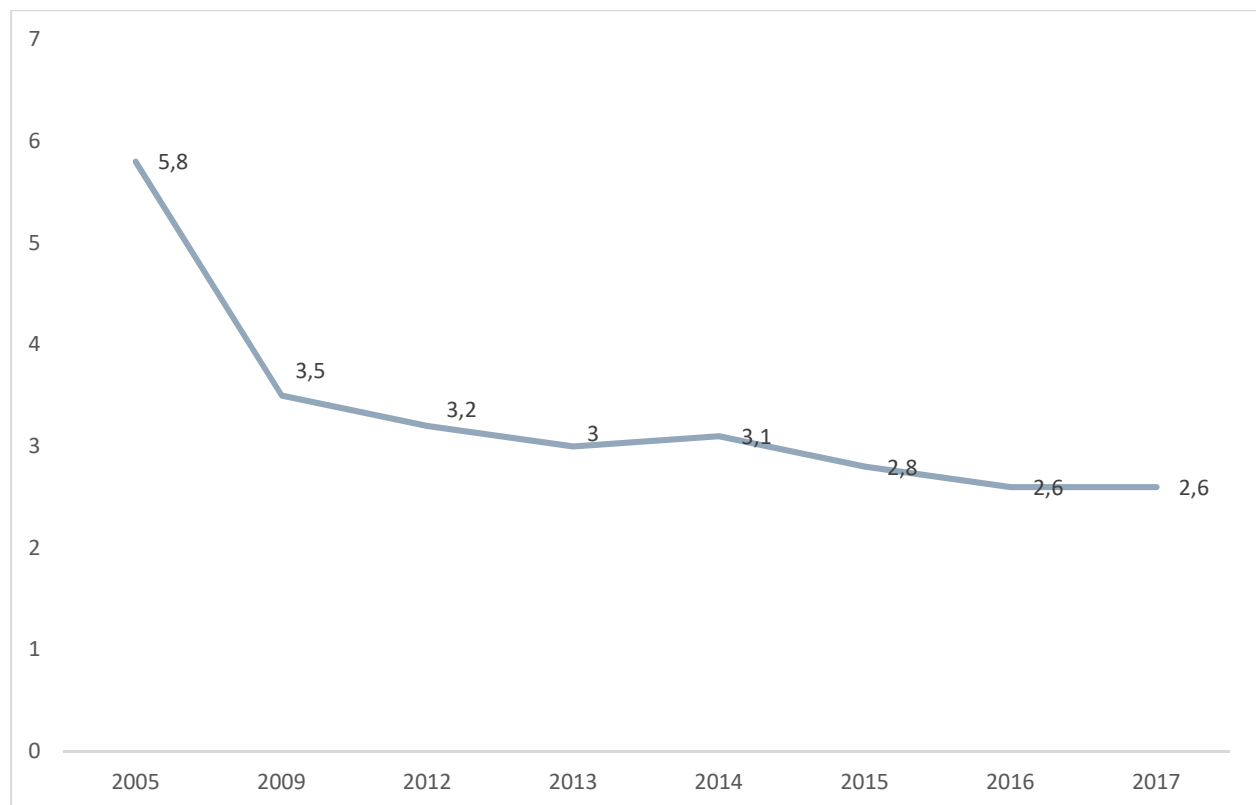
Um die Zielwerte für den Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung zu erreichen, müsste eine Trendumkehr bei der Entwicklung dieses Indikators erzielt werden. In den letzten Jahren entwickelten sich die Anteile der jungen Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung rückläufig und damit immer 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 auch 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 7-17). Zwischen den Jahren 2005 und 2017 ist der Anteil von 5,8 Prozent auf 2,6 Prozent gesunken.

Abbildung 7-17: Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung
in Prozent



Ab 2013 anderer Hochrechnungsfaktor (basierend auf dem Zensus 2011)

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

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 Trendumkehr bei der Entwicklung erzielt werden. In den letzten Jahren entwickelte sich der Anteil junger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung rückläufig.

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

in Prozent

	Startwert (2005)	Aktueller Wert (2017)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung	5,8	2,6	6,0	0

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

Anteil Frauen in den MINT-Ausbildungsberufen

Damit überhaupt 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 2018 auf 8,8 Prozent (Abbildung 7-18).

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.

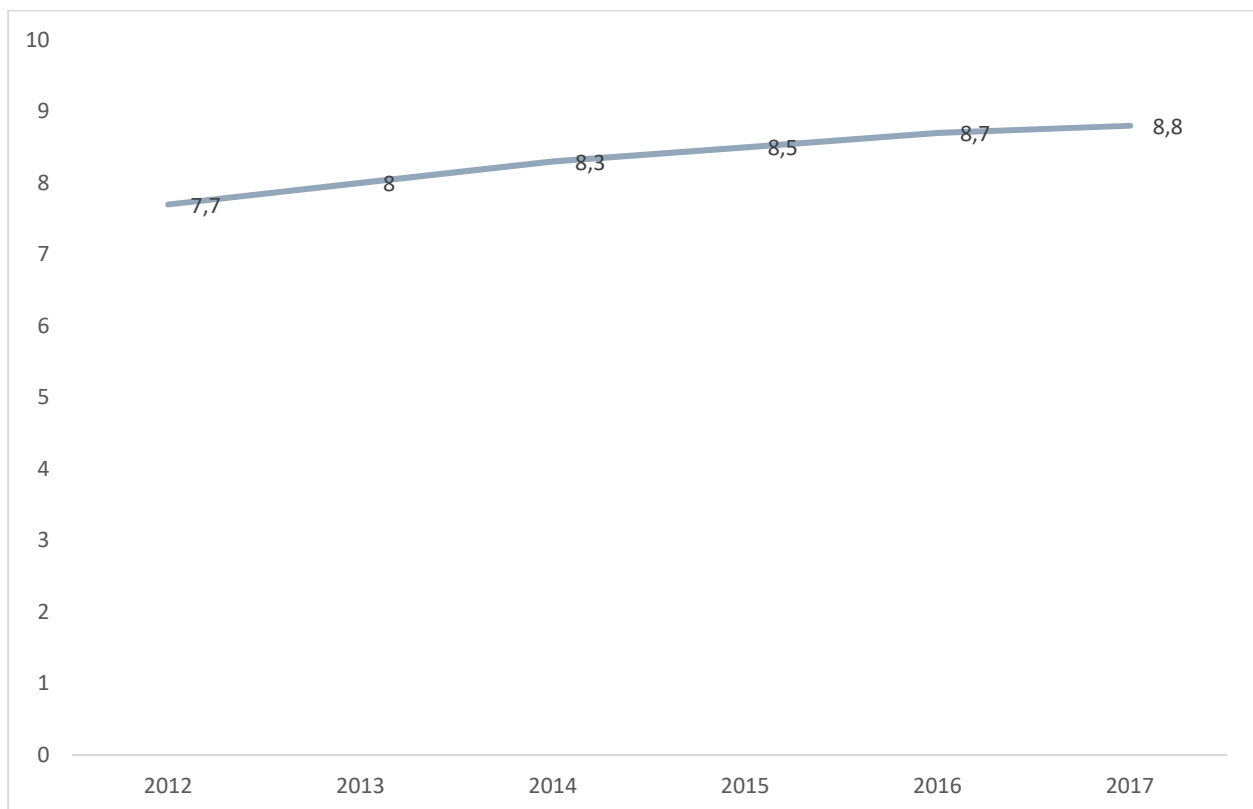
Der Zielwert für diesen Indikator ist ausgehend vom Jahr 2012 bislang zu 47,6 Prozent erreicht (Tabelle 7-12).

Tabelle 7-12: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen
in Prozent

	Startwert (2012)	Aktueller Wert (2018)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	7,7	8,8	10,0	47,6

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

Abbildung 7-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen
in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden

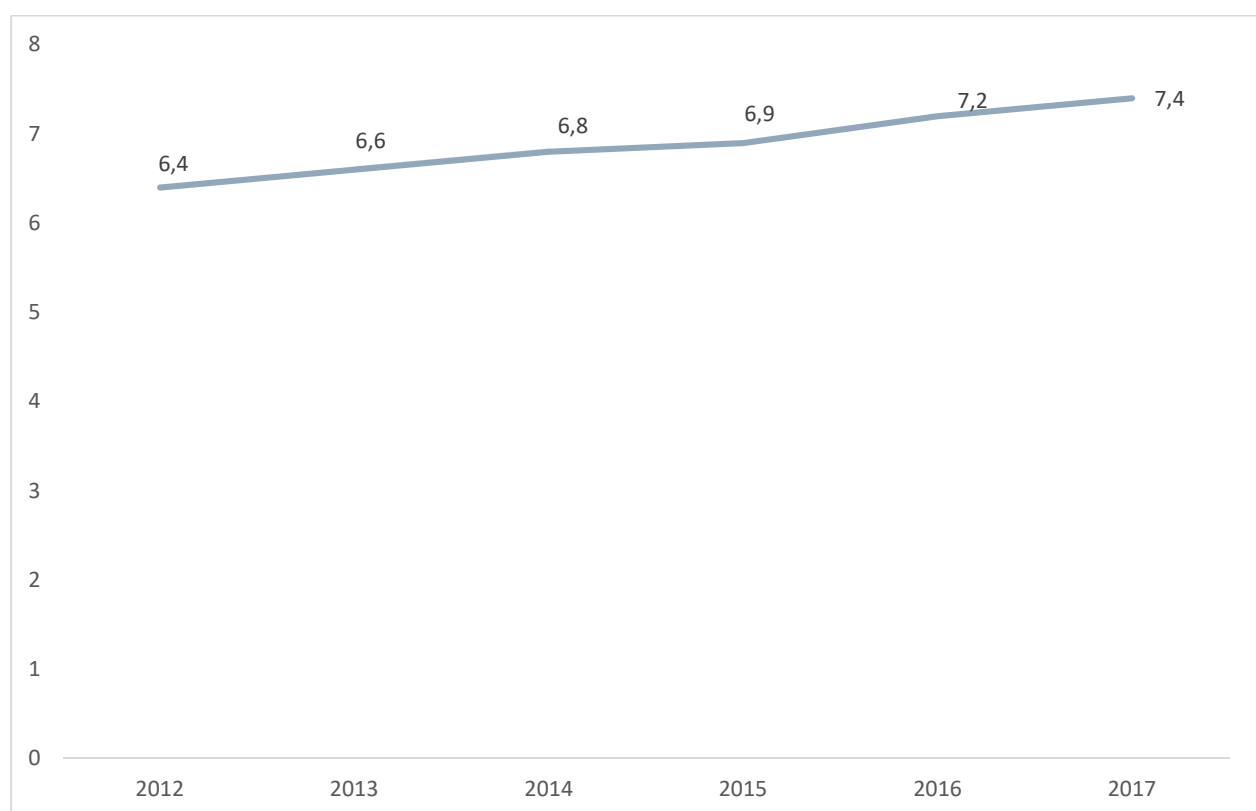
Dass weibliche Auszubildende bislang eher selten in MINT-Ausbildungsberufen zu finden sind, zeigt sich auch beim Anteil der Frauen in den MINT-Ausbildungsberufen an allen weiblichen Auszubildenden. Dieser Indikator betrachtet somit nur die weiblichen Auszubildenden und gibt an, wie viele Frauen sich aus dieser Personengruppe für eine MINT-Berufsausbildung entschieden haben. In den letzten Jahren gab es bei diesem Anteil eine leichte Verbesserung. Zwischen den Jahren 2012 und 2018 nahm er von 6,4 auf 7,5 Prozent zu (Abbildung 7-19).

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.

Um bis zum Jahr 2020 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 7-13).

Abbildung 7-19: MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden
in Prozent



Quelle: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

Tabelle 7-13: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden
in Prozent

	Startwert (2012)	Aktueller Wert (2018)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	6,4	7,5	10,0	30,6

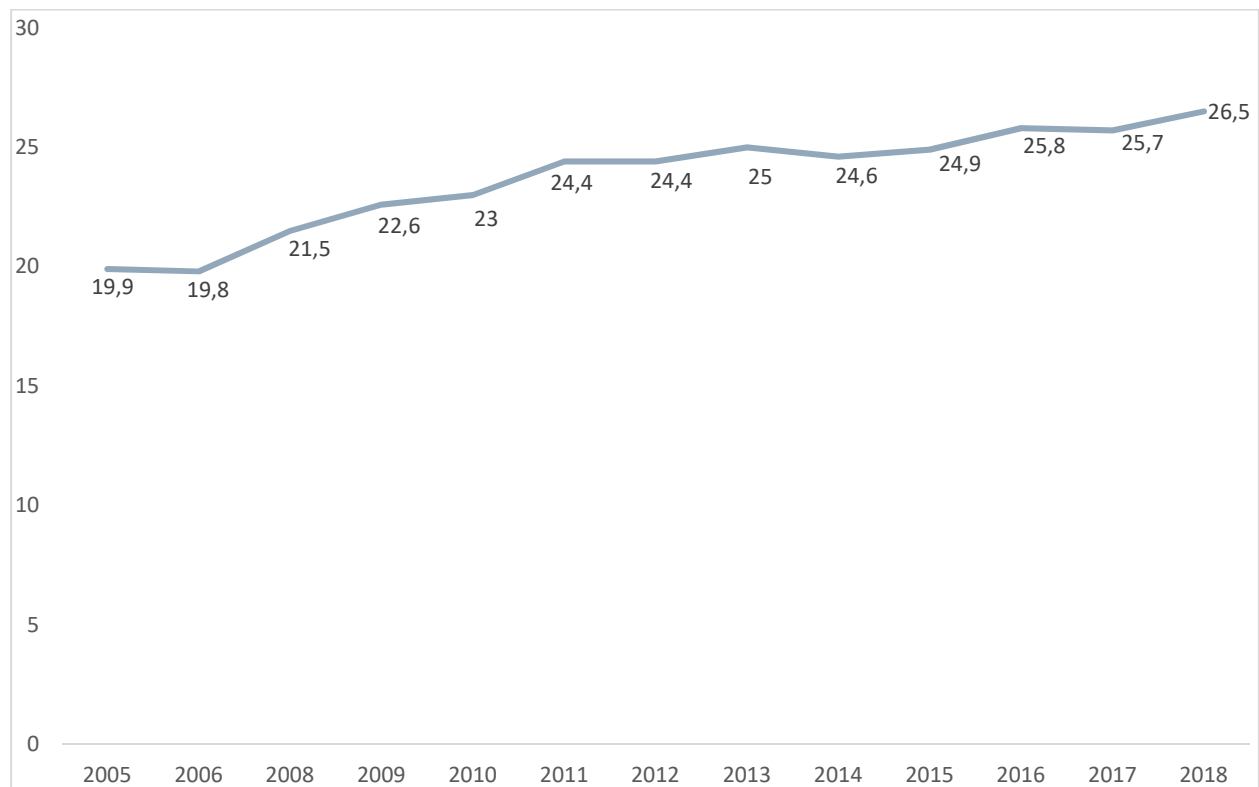
Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

Aufgelöste Ausbildungsverträge

Um Fachkräfteengpässen im Bereich der beruflichen Bildung entgegenzuwirken, ist die Aufnahme einer Berufsausbildung allein noch nicht entscheidend. Ein Teil der Auszubildenden in Deutschland beendet die Ausbildung nicht, obwohl es gerade in Deutschland eine große Rolle spielt, dass die Kompetenzen des Einzelnen zertifiziert sind. 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 2018 von 19,9 Prozent auf 26,5 Prozent zu (Abbildung 7-20).

Abbildung 7-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge

in Prozent



Quelle: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

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, 177 f.).

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, so dass sich die Quote weiter vom Zielwert entfernt hat (Tabelle 7-14).

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

in Prozent

	Startwert (2005)	Aktueller Wert (2018)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Aufgelöste Ausbildungsverträge	19,9	26,5	18,0	0

Quelle: 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 2020 Werte festgelegt, deren Erreichung das Ziel der Arbeit der Initiative ist.

Tabelle 7-15: MINT-Wasserstandsmelder

	Einheit	Startwert 2005	Aktueller Wert 2018	Zielwert 2020	Zielerreichungsgrad, in Prozent
Mathematische Kompetenz	PISA-Punkte	503 (2003)	506 (2015)	540	8,1
Naturwissenschaftliche Kompetenz	PISA-Punkte	502 (2003)	509 (2015)	540	18,4
MINT-Studienabsolventenanteil	Prozent	31,3	32,9	40,0	18,0
Studienabsolventenquote	Prozent	21,1	31,8 (2017)	31,0	Ziel ist erreicht
MINT-Frauenanteil	Prozent	30,6	31,0	35,0	9,1
MINT-Quote unter Erstabsolventinnen	Prozent	18,8	19,2	25,0	6,5
MINT-Abbrecher- und Wechselquote	Prozent	34,0	Keine Aussage	20,0	Keine Aussage
MINT-Ersatzquote	Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige	1,68	2,23	2,80	49,1
Risikogruppe Mathematik	Prozent	19,9 (2006)	17,2 (2015)	15,0	55,1
Risikogruppe Naturwissenschaften	Prozent	15,4 (2006)	17,0 (2015)	10,0	0
Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	Prozent	16,5	13,9 (2016)	10,0	40,0
Anteil 30- bis 34-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	22,3	17,2 (2017)	25,0	0

Anteil 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	24,0	19,1 (2017)	25,0	0
Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	5,8	2,6 (2017)	6,0	0
Anteil Frauen in MINT-Ausbildungsberufen	Prozent	7,7 (2012)	8,8	10,0	47,6
MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	Prozent	6,4 (2012)	7,5	10,0	30,6
Aufgelöste Ausbildungsverträge	Prozent	19,9	26,5	18,0	0

Quellen: siehe die Angaben zu den einzelnen Indikatoren

Literatur

Acatech / Körber Stiftung, 2017, MINT Nachwuchsbarometer 2017. Fokusthema: Bildung in der digitalen Transformation, München/Hamburg

Acatech / Körber-Stiftung, 2019, MINT Nachwuchsbarometer 2019, München

Acemoglu, Daron / Aghion, Philippe / Zilibotti, Fabrizio, 2002, Distance to frontier, selection and economic growth, NBER Working Paper, Nr. 9066, Cambridge

Aghion, Philippe / Howitt, Peter, 2006, Appropriate Growth Policy, A Unifying Framework, in: Journal of the European Economic Association, MIT Press, Vol. 4, No. 2–3, S. 269–314

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

Aktionsrat Bildung: Blossfeld, Hans-Peter / Bos, Wilfried / Daniel, Hans-Dieter / Hannover, Bettina / Köller, Olaf / Lenzen, Dieter / Roßbach, Hans-Günther / Seidel, Tina / Tippelt, Rudolf / Wößmann, Ludger, 2017, Bildung 2030 – veränderte Welt, Fragen an die Bildungspolitik, Münster

Aktionsrat Bildung: Blossfeld, Hans-Peter / Bos, Wilfried / Daniel, Hans-Dieter / Hannover, Bettina / Köller, Olaf / Lenzen, Dieter / McElvany, Nele / Roßbach, Hans-Günther / Seidel, Tina / Tippelt, Rudolf / Wößmann, Ludger, 2018, Digitale Souveränität und Bildung, Münster

Andritzky, Jochen / Schmidt, Christoph M., 2016, Wirtschaftspolitische Implikationen der Flüchtlingsmigration, in: ifo Schnelldienst 4/2016, 69. Jg., S. 15–23

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 / Schmidt, Jörg / Plünnecke, Axel, 2010, Bildungsrenditen in Deutschland – Einflussfaktoren, politische Optionen und ökonomische Effekte, IW-Analysen Nr. 65, 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, 2012, MINT-Herbstreport 2012 – Berufliche MINT-Qualifikationen stärken, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

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

Anger, Christina / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel, 2016, MINT-Herbstreport 2016 – Bedeutung und Chancen der Zuwanderung, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

Anger, Christina / Berger, Sarah / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel, 2017, MINT-Herbstreport 2017, MINT und Digitalisierung – Herausforderungen in Deutschland meistern, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

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

Anger, Christina / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel / Röben, Enno / Schüler, Ruth Maria, 2019, MINT-Frühjahrsreport 2019. MINT und Innovationen – Erfolge und Handlungsbedarfe, 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

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

BA, 2018, Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Median der monatlichen Bruttoarbeitsentgelte von sozialversicherungspflichtig Vollzeitbeschäftigten der Kerngruppe nach ausgewählten Merkmalen, Nürnberg, September 2018

BA, 2019a, Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Sonderauswertung der Beschäftigungsstatistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Quartale, Nürnberg

BA, 2019b, Sonderauswertung der Arbeitslosen- und Offenen-Stellen-Statistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Monate, Nürnberg

Bayerische Staatsregierung, 2019, High Tech Agenda Bayern, <https://www.bayern.de/hightech-agenda-bayern/> [08.11.2019]

Berger, Sarah / Koppel, Oliver / Röben, Enno, 2017, Deutschlands Hochburgen der Digitalisierung, IW-Kurzbericht, Nr. 37, Köln

BIBB – Bundesinstitut für Berufsbildung, 2016, Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2016, Bonn

BIBB, 2017, Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2017, Bonn

BIBB, 2018, Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2018, Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung, Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn

BIBB, 2019, Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2019, Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung, Bonn

Blossfeld, Hans-Peter / Roßbach, Hans-Günther / von Maurice, Jutta (Hrsg.), 2011, Education as a Lifelong Process – The German National Educational Panel Study (NEPS), Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Sonderheft 14

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

BMBF, 2018, Bundesbericht Forschung und Innovation 2018, Datenband, Berlin

Bos, Wilfried / Eickelmann, Birgit / Gerick, Julia / Goldhammer, Frank / Schaumburg, Heike / Schwippert, Knut / Senkbeil, Martin / Schulz-Zander, Renate / Wendt, Heike. (Hrsg.), 2014, ICILS 2013, Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich, Münster/New York

Comi, Simona Lorena / Argentin, Gianluca / Gui, Marco / Origo, Federica / Pagani, Laura, 2017, Is it the way they use it? Teachers, ICT and student achievement, in: Economics of Education Review, 56. Jg., S. 24–39

Dakhli, Mourad / De Clercq, Dirk, 2004, Human capital, social capital, and innovation: a multi-country study, in: Entrepreneurship & Regional Development, Vol. 16, No. 2, S. 107–128

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

Deschermeier, Philipp, 2016, Einfluss der Zuwanderung auf die demografische Entwicklung in Deutschland, in: IW-Trends, 43. Jg., Nr. 2, S. 21–38

Eickelmann, Birgit et al., 2019, ICILS 2018, Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking, Münster/New York

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

Erdmann, Vera / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel, 2012, Innovationsmonitor 2012, IW-Analysen, Nr. 79, Köln

Esselmann, Ina / Geis, Wido / Malin, Lydia, 2013, Junge Menschen ohne beruflichen Abschluss, in: IW-Trends, 40. Jg., Nr. 4, S. 51–65

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

Falck, Oliver / Mang, Constantin / Woessmann, Ludger, 2018, Virtually No Effect? Different Uses of Classroom Computers and their Effect on Student Achievement, in: Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 80. Jg., Nr. 1, S. 1–38

Falck, Oliver / Schüller, Simone, 2016, Querschnittstechnologie Internet – Universallösung für den Arbeitsmarkt der Zukunft?, in: Wirtschaftsdienst, 96. Jg., Nr. 8, S. 609–613

forsa, 2019, Die Schule aus Sicht der Schulleiterinnen und Schulleiter – Digitalisierung und digitale Ausstattung, Ergebnisse einer bundesweiten Repräsentativbefragung, Berlin

Franz, Wolfgang, 2003, Arbeitsmarktökonomik, Berlin

Gerit, 2019, German Research Institutions, <https://www.gerit.org/de> [08.11.2019]

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]

Heublein, Ulrich / Ebert, Julia / Hutzsch, Christopher / Isleib, Sören / König, Richard / Richter, Johanna / Woisch, Andreas, 2017, Zwischen Studiererwartungen und Studienwirklichkeit, Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen, Forum Hochschule 1/2017, Hannover

Hillmayr, Delia / Reinhold, Frank / Ziernwald, Lisa / Reiss, Kristina, 2017, Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe. Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit, Münster

IW Consult, 2018, Digital-Atlas Deutschland, Überblick über die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft von KMU, NGOs, Bildungseinrichtungen sowie der Zukunft der Arbeit in Deutschland, Köln

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

IW-Zukunftspanel, 2019, 34. Welle, Teildatensatz, Stichprobenumfang: 778 Unternehmen

Klemm, Klaus, 2015, Lehrerinnen und Lehrer der MINT-Fächer, Zur Bedarfs- und Angebotsentwicklung in den allgemein bildenden Schulen der Sekundarstufen I und II am Beispiel Nordrhein-Westfalens, Gutachten für die Telekom-Stiftung, Essen

Klemm, Klaus, 2018, Dringend gesucht: Berufsschullehrer, Die Entwicklung des Einstellungsbedarfs in den beruflichen Schulen in Deutschland zwischen 2016 und 2035, Gutachten für die Bertelsmann-Stiftung, Gütersloh

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, 2018, Einstellung von Lehrkräften 2017, Berlin

Konegen-Grenier, Christiane / Placke, Beate / Winde, Mathias, 2019, Bietet die Digitalisierung Beschäftigungschancen für Geisteswissenschaftler?, Future Skills – Diskussionspapier, Stifterverband und IW, Essen

Koppel, Oliver, 2011, Patente. Unverzichtbarer Schutz des geistigen Eigentums in der globalisierten Wirtschaft, IW-Positionen, Nr. 48, Köln

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, 2018, Teaching for the Future – Effective Classroom Practices To Transform Education, Paris

OECD, 2019a, Bildung auf einen Blick 2019, Paris

OECD, 2019b, OECD.Stat, LFS by Sex and age, Employment, [12.09.2019]

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]

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

Rammer, Christian / Behrens, Vanessa / Doherr, Thorsten / Hud, Martin / Köhler, Mila / Krieger, Bastian / Peters, Bettina / Schubert, Torben / Trunschke, Markus / von der Burg, Julian, 2019, Innovationen in der Deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2018, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Mannheim

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

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, 2015, Bevölkerung Deutschlands bis 2060, Ergebnisse der 13. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2017a, Prüfungen an Hochschulen, Sonderauswertung, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2017b, Bevölkerung, Erwerbstätige, Erwerbslose, Erwerbspersonen, Nichterwerbspersonen: Bundesländer, Jahre, <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/link/%20tabelleErgebnis/12211-0005> [9.11.2017]

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

Statistisches Bundesamt, 2019a, Prüfungen an Hochschulen, Fachserie 11, Reihe 4.2, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2019b, Erwerbstätigenrechnung, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/inlaender-inlandskonzept.html> [29.10.2019]

Statistisches Bundesamt, 2019c, Inlandsproduktsberechnung - Detaillierte Jahresergebnisse (endgültige Ergebnisse) 2018, Fachserie 18 Reihe 1.4, Wiesbaden

Stifterverband, 2018, Hochschul-Bildungs-Report 2020, Höhere Chancen durch höhere Bildung?, Essen

Weinhardt, Felix, 2017, Selbsteinschätzung von Schülerinnen und Schülern. Ursache für Frauenmangel in MINT Berufen? Mädchen unterschätzen schon in der fünften Klasse ihre Fähigkeiten in Mathematik, in: DIW Wochenbericht, Nr. 45, S. 1009–1028

Wößmann, Ludger/ Lergetporer, Philipp / Grewenig, Elisabeth / Kugler, Franziska / Werner, Katharina, 2017, Fürchten sich die Deutschen vor der Digitalisierung? Ergebnisse des ifo Bildungsbarometers 2017, in: ifo-Schnelldienst, 70. Jg., Nr. 17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Unternehmensbefragung zu zukünftigen Herausforderungen für die Geschäftstätigkeit der Unternehmen	13
Tabelle 1-2: Gewünschte zusätzliche Impulse des Staates zur Unterstützung der Unternehmen	13
Tabelle 1-3: Erwerbstätige Akademiker nach Wirtschaftssektoren	14
Tabelle 1-4: MINT-Arbeitskräfte als Motor der innovationsstarken Branchen Deutschlands	15
Tabelle 1-5: Entwicklung der MINT-Beschäftigung	17
Tabelle 1-6: Entwicklung der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie	17
Tabelle 1-7: Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker nach Alter	18
Tabelle 1-8: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Alter	18
Tabelle 1-9: Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte nach Alter	19
Tabelle 1-10: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Alter	19
Tabelle 1-11: Bruttowertschöpfung zugewanderter MINT-Kräfte	20
Tabelle 1-12: Anteil erwerbstätiger MINT-Akademikerinnen an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern nach Altersklassen	21
Tabelle 1-13: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften nach Altersklassen in Prozent	22
Tabelle 1-14: Anteil weiblicher MINT-Erwerbstätiger in verschiedenen Branchen	23
Tabelle 2-1: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern	25
Tabelle 2-2: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern	25
Tabelle 2-3: Wunsch nach einer Verkürzung der Arbeitszeit von Akademikern	26
Tabelle 2-4: Akademiker in leitender Position	26
Tabelle 2-5: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften	27
Tabelle 2-6: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften	27
Tabelle 2-7: Wunsch nach einer Verkürzung der Arbeitszeit von Fachkräften	28
Tabelle 2-8: Fachkräfte in leitender Position	28
Tabelle 2-9: Durchschnittliche Bruttomonatslöhne in Euro	29
Tabelle 2-10: Akademische Bildungsaufsteiger nach Berufsgruppen	31
Tabelle 2-11: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung	32
Tabelle 2-12: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung nach Geschlecht	32
Tabelle 2-13: Erwerbstätigenquote von Akademikern mit Migrationserfahrung	33
Tabelle 2-14: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung	33
Tabelle 2-15: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung nach Geschlecht	34
Tabelle 2-16: Erwerbstätigenquote von Fachkräften mit Migrationserfahrung	34
Tabelle 2-17: Zugewanderte erwerbstätige Akademiker in Führungspositionen nach Fachrichtungen	34
Tabelle 2-18: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Altersklassen	36
Tabelle 2-19: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Akademikern	36
Tabelle 2-20: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Altersklassen	37
Tabelle 2-21: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften	37
Tabelle 2-22: Vorausberechnung Bevölkerung, MINT-Ersatzangebot und MINT-Neuangebot	38
Tabelle 3-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate	40
Tabelle 3-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung	42
Tabelle 3-3: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR)	49
Tabelle 3-4: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Kreisen)	54
Tabelle 3-5: Frauen in MINT-Berufen (nach Kreisen)	58
Tabelle 4-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit	61

Tabelle 4-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit	62
Tabelle 4-3: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) je 100 Arbeitslosen nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit	63
Tabelle 5-1: Allgemeine Kenntnisse im Umgang mit digitalen Medien	66
Tabelle 5-2: Entwicklung der IT-Lücke im Vergleich zur MINT-Lücke	67
Tabelle 5-3: Beschäftigungsentwicklung in verschiedenen MINT-Berufen.....	68
Tabelle 5-4: Entwicklung der IT-Beschäftigung nach Bundesländern	69
Tabelle 5-5: IT-Beschäftigtenanteil nach Kreistypen.....	71
Tabelle 5-6: IT-Beschäftigtenanteil (nach Kreisen).....	71
Tabelle 5-7: Ausbildung von Informatikern nach Bundesländern.....	74
Tabelle 5-8: IT-Auszubildende beruflich - Blick auf die Bundesländer	75
Tabelle 5-9: Digitalisierungspatente im internationalen Vergleich.....	76
Tabelle 5-10: Anmeldung von Digitalisierungspatenten nach ausgewählten Kreisen	78
Tabelle 6-1: Neu abgeschlossene MINT-Ausbildungsverträge, unbesetzte Ausbildungsstellen und unversorgte Bewerber	81
Tabelle 6-2: Durchschnittliche Kompetenzen von Neuntklässlern	82
Tabelle 6-3: Anteil der Neuntklässler, der den Mindeststandard für einen mittleren Abschluss nicht erreicht	83
Tabelle 6-4: Kompetenzunterschiede zwischen Jungen und Mädchen	83
Tabelle 6-5: Regressionsergebnisse zur elterlichen Einschätzung und zum Selbstkonzept von mathematischen Fähigkeiten	87
Tabelle 6-6: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Achtklässlern	91
Tabelle 6-7: Szenarien für den Bedarf an Informatiklehrern	94
Tabelle 7-1: Zielerreichungsgrad bei den Kompetenzen im Jahr 2015	100
Tabelle 7-2: Zielerreichungsgrad beim MINT-Studienabsolventenanteil im Jahr 2018.....	102
Tabelle 7-3: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote im Jahr 2017	104
Tabelle 7-4: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen im Jahr 2018.....	106
Tabelle 7-5: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Quote unter Erstabsolventinnen im Jahr 2018	108
Tabelle 7-6: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Abbrecher- und Wechselquote im Jahr 2018	111
Tabelle 7-7: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Ersatzquote im Jahr 2018.....	112
Tabelle 7-8: Zielerreichungsgrad bei der PISA-Risikogruppe im Jahr 2015	115
Tabelle 7-9: Zielerreichungsgrad beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	117
Tabelle 7-10: Zielerreichungsgrad beim Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung.....	118
Tabelle 7-11: Zielerreichungsgrad beim Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung	120
Tabelle 7-12: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	121
Tabelle 7-13: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden	122
Tabelle 7-14: Zielerreichungsgrad bei dem Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge	124
Tabelle 7-15: MINT-Wasserstandsmelder.....	124

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Akademiker nach Fachrichtung	23
Abbildung 2-1: Lohnprämien für verschiedene Qualifikationsgruppen.....	30
Abbildung 3-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten	41
Abbildung 3-2: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitnehmer	43
Abbildung 3-3: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitäten	44
Abbildung 3-4: MINT-Beschäftigte und Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus den Flüchtlingsländern	45
Abbildung 3-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten.....	46
Abbildung 3-6: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT- Berufen nach Nationalität	47
Abbildung 3-7: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (nach Bundesländern)	48
Abbildung 3-8: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (nach Kreisen).....	50
Abbildung 3-9: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (D).....	52
Abbildung 3-10: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Bundesländern)	53
Abbildung 3-11: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Kreisen) ...	55
Abbildung 3-12: Frauen in MINT-Berufen.....	56
Abbildung 3-13: Frauenanteil in MINT-Berufen (nach Bundesländern)	57
Abbildung 3-14: MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen (nach Kreisen).....	59
Abbildung 4-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke	64
Abbildung 5-1: Arbeitskräftelücke IT-Berufe.....	67
Abbildung 5-2: Anteil der IT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten	70
Abbildung 5-3: IT-Beschäftigung (nach Kreisen)	72
Abbildung 5-4: Anmeldungen von Digitalisierungspatenten je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten	77
Abbildung 5-5: Anmeldung von Digitalisierungspatenten nach Kreisen.....	80
Abbildung 6-1: Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen in den Kompetenzen, der Selbsteinschätzung und dem Interesse	84
Abbildung 6-2: Elterliche Einschätzung von mathematischen und sprachlichen Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern in der zweiten Klasse im Vergleich zu gleichaltrigen Kindern	85
Abbildung 6-3: Entwicklung der Beschäftigung von Ausländern in akademischen MINT-Berufen nach Nationalität	95
Abbildung 6-4: Entwicklung der Beschäftigung von Ausländern in MINT-Facharbeiterberufen nach Nationalität	96
Abbildung 7-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland.....	99
Abbildung 7-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich.....	100
Abbildung 7-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland.....	101
Abbildung 7-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich.....	102
Abbildung 7-5: Studienabsolventenquote in Deutschland	104
Abbildung 7-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich	105
Abbildung 7-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland.....	106
Abbildung 7-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich.....	107
Abbildung 7-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland	108
Abbildung 7-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich	109
Abbildung 7-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland	111

Abbildung 7-12: MINT-Ersatzquote in Deutschland.....	112
Abbildung 7-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich.....	113
Abbildung 7-14: Pisa-Risikogruppe.....	114
Abbildung 7-15: Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung.....	116
Abbildung 7-16: Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung.....	118
Abbildung 7-17: Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung.....	119
Abbildung 7-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	121
Abbildung 7-19: MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	122
Abbildung 7-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge.....	123