



MINT-Frühjahrsreport 2019

MINT und Innovationen – Erfolge und Handlungsbedarfe

**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

Kontaktdaten 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-
Fax: 0221 4981-
E-Mail: roeben@iwkoeln.de

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

Institut der deutschen Wirtschaft Köln
Postfach 10 19 42
50459 Köln

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Executive Summary | 5 |
| 1 MINT-Erwerbstätigkeit als Basis von Wachstum und Innovation | 11 |
| 1.1 Bedeutung von MINT-Qualifikationen für Innovation und Wachstum | 11 |
| 1.2 Innovation und MINT im internationalen Vergleich..... | 13 |
| 1.3 Innovationskraft und Patente | 15 |
| 1.4 Zunehmende Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften | 18 |
| 2 MINT bietet Chancen | 28 |
| 2.1 MINT-Kräfte haben sehr gute Arbeitsbedingungen | 28 |
| 2.2 MINT bietet relativ hohe Bruttoeinkommen | 31 |
| 2.3 MINT bietet gute Chancen für den Bildungsaufstieg..... | 34 |
| 2.4 MINT bietet gute Chancen für die Integration von Migranten | 34 |
| 2.5 Sichere Perspektiven für MINT-Kräfte..... | 38 |
| 3 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen und Arbeitsmarktengpässe | 42 |
| 3.1 MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten | 42 |
| 3.2 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer..... | 46 |
| 3.3 Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen..... | 55 |
| 3.4 Herausforderung Fachkräftesicherung: Frauen für MINT-Berufe gewinnen | 59 |
| 4 Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen | 63 |
| 4.1 Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot nach Bundesländern..... | 63 |
| 4.2 Arbeitslosigkeit nach Bundesländern | 64 |
| 4.3 Engpassindikatoren | 65 |
| 4.3.1 Engpassrelationen nach Bundesländern | 65 |
| 4.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke | 66 |
| 5 Was zu tun ist | 70 |
| 5.1 Berufs- und Studienorientierung stärken | 70 |
| 5.2 MINT-Bildung stärken..... | 70 |
| 5.2.1 Verfügbarkeit von Lehrpersonal sichern | 71 |
| 5.2.1.1 Entwicklung der Engpässe an MINT-Lehrkräften..... | 71 |
| 5.2.1.2 Seiteneinsteiger an Berufsschulen vor allem in MINT-Fächern tätig | 72 |
| 5.2.1.3 Handlungsempfehlungen..... | 72 |
| 5.2.2 Computernutzung in Schulen verbessern | 73 |
| 5.2.2.1 Ausstattung der Schulen und Kompetenzen der Lehrkräfte | 73 |
| 5.2.2.2 Handlungsoption Digitalpakt | 74 |
| 5.3 Potenziale von Frauen und Mädchen für MINT besser entwickeln..... | 75 |

| | | |
|-----------------------------------|--|------------|
| 5.3.1 | Einschätzung der mathematischen Fähigkeiten von Mädchen..... | 75 |
| 5.3.2 | Einstellungen der Eltern und mathematische Leistungen von Mädchen | 77 |
| 5.3.3 | Mädchen im Fach Mathematik stärken | 78 |
| 5.4 | Potenziale der Zuwanderung aus Drittstaaten heben | 79 |
| 5.4.1 | Unterschiede bei der Entwicklung der Beschäftigung von Ausländern aus Drittstaaten... | 79 |
| 5.4.2 | Einwanderungsgesetz verabschieden | 80 |
| 6 | Anhang: MINT-Meter | 81 |
| Literatur | | 108 |
| Tabellenverzeichnis..... | | 114 |
| Abbildungsverzeichnis..... | | 116 |

Diese Arbeit nutzt Daten des Nationalen Bildungspanels (NEPS): Startkohorte Kleinkinder, doi:10.5157/NEPS:SC2:6.0.1. 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. (IIfBi) an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg in Kooperation mit einem deutschlandweiten Netzwerk weitergeführt.

Executive Summary

MINT – Innovation, Offenheit, Wohlstand

Innovationsstarke Länder haben zugleich Stärken bei der MINT-Bildung

Forschungsstarke Länder wie Südkorea (4,6 Prozent des BIP für FuE) 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 und hohe durchschnittliche Kompetenzwerte in Mathematik und Naturwissenschaften bei den 15-jährigen Schülern beim letzten PISA-Test. Deutschland weist ebenso im internationalen Vergleich Stärken auf und erreicht FuE-Ausgaben in Höhe von 3,0 Prozent des BIP und leicht überdurchschnittliche Kompetenzwerte bei PISA. 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. Für die Zukunft des Forschungsstandortes China dürften sich hohe MINT-Kompetenzen der Schüler positiv auswirken. Die EU sollte an ihrem 3-Prozent-Ziel an Forschungsausgaben am BIP festhalten und hierzu Forschungsanreize und die MINT-Bildung stärken.

Mehr Forschungsinvestitionen in Deutschland bedeutet höherer Bedarf an MINT

Will die EU das 3-Prozent-Ziel erreichen, wird auch Deutschland die Innovationsanstrengungen erhöhen müssen. 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 1.344.800 Personen in Forschungsabteilungen in Deutschland. 83 Prozent aller Erwerbstätigen in Forschungsabteilungen hatten eine MINT-Qualifikation. Allein die Anzahl der MINT-Erwerbstätigen in Forschungsabteilungen müsste um etwa 220.000 Personen zunehmen, um das 3,5-Prozent-Ziel zu erreichen. Zur Fachkräftesicherung hilft bereits heute die Zuwanderung. Unter den MINT-Erwerbstätigen in Forschungsabteilungen in Deutschland hatten 15 Prozent eine eigene Migrationserfahrung. Dies zeigt deutlich, dass Offenheit für Zuwanderung auch einen wichtigen Beitrag für die Innovationskraft in Deutschland leistet.

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 2016 zwischen 57 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 sich 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. Von 2010 bis 2017 nahmen die Innovationsaufwendungen der M+E-Industrie damit um rund 51 Prozent zu.

Forschung: Potenziale von Zuwanderern werden stärker genutzt, bei Frauen geringe Fortschritte

Einen immer größeren Beitrag zur Innovationskraft Deutschlands leisten Migranten. Dies zeigt eine Sonderauswertung der Patendatenbank des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW). Auf der Basis von Vollpatentäquivalenten ist der Anteil von in Deutschland wohnhaften Erfindern mit ausländischen Wurzeln

an allen in Deutschland wohnhaften Erfindern zwischen den Jahren 2005 und 2016 von 6,1 auf 9,4 Prozent angestiegen. Der Beitrag weiblicher Erfinder zu den deutschen Patentanmeldungen ist gegenwärtig relativ gering. Im Jahr 2016 entfielen gerade einmal 4,4 Prozent aller nationalen Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt auf weibliche Erfinder. Im Jahr 2005 betrug der entsprechende Anteil 3,9 Prozent. Auch bei den Patentanmeldungen zeigt sich, dass Deutschland im internationalen Vergleich gemessen an den EPO-Patenten je 100.000 Erwerbspersonen zu den führenden Volkswirtschaften zählt. Betrachtet man die Struktur der Patentanmeldungen, so wird jedoch deutlich, dass Deutschland bei Digitalisierungspatenten im internationalen Vergleich nur durchschnittlich abschneidet.

Offenheit schafft Wohlstand – 186 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 2016 an – von 14,3 Prozent auf 19,9 Prozent unter MINT-Akademikern und von 11,9 Prozent auf 15,1 Prozent unter beruflich qualifizierten MINT-Kräften. Insgesamt waren im Jahr 2016 rund 563.500 zugewanderte MINT-Akademiker und 1.342.400 zugewanderte beruflich qualifizierte MINT-Kräfte erwerbstätig. Im Ganzen trugen die zugewanderten MINT-Kräfte dadurch zu einem Wertschöpfungsbeitrag im Jahr 2017 in Höhe von rund 186,1 Milliarden Euro bei.

MINT – 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 2016 befristet beschäftigt, eine MINT-Qualifikation ermöglicht sehr gute Chancen auf Karriere. Dies gilt vor allem für die M+E-Industrie, in der nur 4,4 Prozent der MINT-Akademiker befristet sind und 46,3 Prozent 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 – bei Erwerbstätigkeit von Frauen gemischtes Bild

Bei den Befristungen schneiden Frauen leicht schlechter als Männer ab. Ungünstig wirkt sich die Fächerstruktur 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 621.900 im Jahr 2016 um 30,3 Prozent gestiegen. Der Frauenanteil an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern hat dabei leicht zugenommen. Im gleichen Zeitraum gab es jedoch eine geringe Abnahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Facharbeiterinnen. Der Frauenanteil nahm leicht ab.

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 2016 waren 19,9 Prozent der erwerbstätigen MINT-Akademiker selbst zugewandert (eigene Migrationserfahrung). Der Anteil ist somit vom Jahr 2011 mit 14,3 Prozent bis zum Jahr 2016 um 5,6 Prozentpunkte gestiegen. Unter sonstigen erwerbstätigen Akademikern ist der Zuwandereranteil mit 15,4 Prozent geringer und seit dem Jahr 2011 auch langsamer gestiegen (plus 3,6 Prozentpunkte). Die Erwerbstätigenquote unter Akademikern mit Migrationserfahrung war im Jahr 2016 bei MINTlern mit 81,5 Prozent höher als bei Zuwanderern in anderen akademischen Fachrichtungen mit 75,0 Prozent. Ein ähnliches Bild ergibt sich für die beruflich qualifizierten Fachkräfte. Der Anteil von MINT-Zuwanderern an allen MINT-Erwerbstätigen lag mit 15,1 Prozent über dem Zuwandereranteil sonstiger Fachrichtungen (11,0 Prozent). Auch die Erwerbstätigenquote der Zuwanderer war mit 83,5 Prozent höher als bei sonstigen Fachrichtungen mit 77,0 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 vierten Quartal 2012 insgesamt 2.711 Beschäftigte in MINT-Berufen. Im dritten Quartal 2016 waren es 8.042 und im dritten Quartal 2018 bemerkenswerte 27.709 – ein Plus in zwei Jahren in Höhe von 19.667 Personen beziehungsweise knapp 245 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 13,2 Prozent im dritten Quartal 2018. Während die gesamte sozialversicherungspflichtige Beschäftigung von Personen aus den vier Hauptherkunftsländern um 524 Prozent vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2018 gestiegen ist, nahm die MINT-Beschäftigung der Geflüchteten im selben Zeitraum um 922 Prozent zu. 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 31.700 und 52.800 steigen.

MINT-Fachkräfteengpässe sind Herausforderung für Geschäftsmodell

MINT-Arbeitskräftelücke beträgt im April 2019 rund 311.300

Ende April 2019 waren in den MINT-Berufen insgesamt 478.300 Stellen zu besetzen. Im Vergleich zum April 2018 nahm damit die Anzahl der offenen Stellen in technisch-naturwissenschaftlichen Berufen insgesamt leicht um 8.300 ab. Gleichzeitig ist die Arbeitslosigkeit in den MINT-Berufen im Vorjahresvergleich in sämtlichen Berufsgruppen gesunken und lag bei insgesamt 168.645 Personen – rund 6.300 niedriger im Vergleich zum April des Vorjahres. Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches resultiert für Ende April 2019 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 311.300 Personen. Die Lücke hat damit den zweithöchsten Wert für den Monat April seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 2011 erreicht.

Lücke: Rekordwert im Bereich IT

In den zurückliegenden Jahren hat sich die Struktur der MINT-Lücke verändert. Die Binnenstruktur der MINT-Arbeitskräftelücke ist in den letzten Jahren IT-lastiger geworden. So hat sich die Lücke bei den IT-Kräften in den letzten fünf Jahren von 19.000 im April 2014 auf 59.000 im April 2019 mehr als verdreifacht. Dies ist die höchste IT-Lücke seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 2011.

209.300 Personen – Fachkräftesicherungsbeitrag durch ausländische MINT-Arbeitskräfte

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 3. Quartal 2018 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 209.300 Personen höher ausfallen und damit einen Wert von deutlich über einer halben Millionen MINT-Kräfte erreichen. Vor allem in akademischen MINT-Berufen hat die Zuwanderung stark zur Fachkräftesicherung beigetragen – die Lücke in den akademischen MINT-Berufen ist seit Ende 2012 dadurch nur langsam gestiegen.

Erfolge der Zuwanderung aus Drittstaaten in akademischen MINT-Berufen

Zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2018 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 87,4 Prozent zugelegt und mit rund 130.500 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht. Aus strategischer Sicht ist es wichtig, MINT-Kräfte aus demographiestarken Drittstaaten für das Leben und Arbeiten in Deutschland zu gewinnen. Seit 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 Inländer in akademischen MINT-Berufen von 3.750 auf 12.455 und damit um 232 Prozent gestiegen.

Regional unterschiedliche Herausforderungen bei der Fachkräftesicherung

Aus regionaler Sicht gibt es in Deutschland unterschiedliche Erfolge und Herausforderungen bei der Fachkräftesicherung. Den höchsten Frauenanteil unter den MINT-Beschäftigten weisen zum 30. September 2018 Berlin (20,3 Prozent), Thüringen (17,8 Prozent), Hamburg (17,5 Prozent) und Sachsen (17,0 Prozent) auf. Auf geringe Frauenanteile unter den Beschäftigten kommen das Saarland (12,5 Prozent), Nordrhein-Westfalen (13,0 Prozent), Rheinland-Pfalz (13,0 Prozent) und Bremen (13,3 Prozent). Die geringsten Anteile an MINT-Beschäftigten im Alter ab 55 Jahren haben Bayern mit 16,7 Prozent, Hamburg mit 17,5 Prozent, Berlin mit 18,0 Prozent und Baden-Württemberg mit 18,4 Prozent. Vor einer großen demografischen Herausforderung stehen hingegen Brandenburg mit einem Anteil von 24,4 Prozent, Mecklenburg-Vorpommern mit 23,0 Prozent, Sachsen-Anhalt mit 22,9 Prozent und Thüringen mit 22,3 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 mit einem Ausländeranteil von 13,5 Prozent, Berlin mit 13,0 Prozent, das Saarland mit 12,4 Prozent sowie Hessen und Bayern mit je 11,4 Prozent heraus. Die geringsten Ausländeranteile weisen Sachsen-Anhalt mit 2,9 Prozent, Mecklenburg-Vorpommern mit 3,3 Prozent sowie Thüringen und Sachsen mit jeweils 4,1 Prozent auf. Die künftige Gewinnung von Zuwanderern über Netzwerkeffekte ist in Ostdeutschland damit eine deutlich größere Herausforderung.

Was zu tun ist

MINT-Bildung in der Breite stärken: Anteil der 30- bis 34-Jährigen mit einer beruflichen MINT-Qualifikation als höchstem Abschluss ist auf Rekordtiefstand von 17,4 Prozent gesunken

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 18,9 Prozent im Jahr 2016 gesunken. Bei den 30- bis 34-Jährigen sank der entsprechende Anteil im selben Zeitraum von 22,3 Prozent auf 17,4 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.

151.800 - Rekordstand bei neu abgeschlossenen MINT-Ausbildungsverträgen

Der rückläufige Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung ist kritisch zu bewerten. Die Fachkräfteengpässe in den MINT-Ausbildungsberufen nehmen zu. 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 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-Kompetenzen

Um den Engpässen bei der beruflichen Bildung entgegenzuwirken, ist ferner die MINT-Bildung in der Breite zu stärken. Analysen mit den PISA-Daten 2015 heben folgende Handlungspunkte hervor:

- Verfügbarkeit von Lehrpersonal: 41,2 Prozent der Schulen spüren teilweise eine Beeinträchtigung des Unterrichts und 18 Prozent tun dies in starkem Umfang.
- Freude an Naturwissenschaften: Freude am naturwissenschaftlichen Unterricht hat einen stark signifikanten Einfluss auf die naturwissenschaftlichen Kompetenzen und führt auch dazu, dass Jugendliche später einen MINT-Beruf ergreifen wollen. MINT-Mentoren-Programme können folglich über mehrere Wirkungskanäle helfen, MINT-Nachwuchs zu fördern.
- MINT-Profil der Schule: Die Teilnahme der Schule an naturwissenschaftlichen Wettbewerben sowie die Möglichkeit der Schüler, an einem Science-Club teilzunehmen, wirken sich signifikant auf die Kompetenzen aus. MINT-Initiativen der Wirtschaft wie MINT-EC-Schulen und MINT-freundliche Schulen stärken das Profil der Schulen.
- Einsatz von Computern im Unterricht: Bisher hat der Einsatz von Computern im Unterricht noch nicht durchgehend positive Effekte. Daher sind dringend Lehrkonzepte zu erarbeiten und die Lehrkräfte für einen effektiven Einsatz von Computern zu schulen.

Mehr Frauen für MINT gewinnen

Untersuchungen von Mikrodaten zeigen, dass sich Schülerinnen bei gleichen Kompetenzen weniger in MINT-Fächern zutrauen und seltener später MINT-Fächer bei Berufs- oder Studienwahl berücksichtigen. MINT-Förderprogramme, MINT-Mentoren-Programme und eine klischeefreie Berufs- und Studienorientierung können wichtige Impulse setzen.

Qualitativ hochwertige MINT-Lehrerversorgung 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.

Digitalpakt umsetzen

Zur Stärkung der digitalen Bildung insgesamt wäre es wichtig, den beschlossenen Digitalpakt zeitnah umzusetzen. Es müssen Konzepte erarbeitet werden, wie Informations- und Kommunikationstechnologien 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.

Digitalisierung: Bedarf an zusätzlichen MINT-Kräften an Schulen

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.

Einwanderungsgesetz – 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 Quartal 4 2012 bis Quartal 3 2018 stark von 30.300 auf rund 65.500 um 35.200 beziehungsweise 116 Prozent erhöht werden. In MINT-Facharbeiterberufen ist hingegen ein anderes Bild zu beobachten. Hier gab es mit einer Zunahme in Höhe von 17,1 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.

Steuerliche FuE-Förderung einführen

Um die Innovationskraft in Deutschland weiter zu stärken und das 3,5-Prozent-Ziel der FuE-Ausgaben am BIP zu erreichen, sollte eine steuerliche FuE-Förderung eingeführt werden. Die Politik hat hierzu erste Rahmendaten für ein Gesetz vorgelegt. Wichtig wäre es dabei vor allem, die Förderung zeitlich zunächst nicht auf wenige Jahre zu beschließen. Ziel des Gesetzes sollte es nämlich sein, Anreize zu setzen, dass viele aktuell nur gelegentlich forschende KMU ihr Geschäftsmodell in Richtung eines kontinuierlich forschenden Unternehmens weiterentwickeln. Hierzu würde eine nur wenige Jahre in Aussicht stehende Förderung keine nachhaltige Anreizwirkung entfachen.

1 MINT-Erwerbstätigkeit als Basis von Wachstum und Innovation

1.1 Bedeutung von MINT-Qualifikationen für Innovation und Wachstum

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.

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 1-1), 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 1-1: Erwerbstätige Akademiker nach Wirtschaftssektoren

im Jahr 2016, Anzahl auf Hunderterstelle gerundet

| | MINT-Akademiker | | Sonstige Akademiker | | MINT-Akademiker in Prozent aller Akademiker |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---|
| | Erwerbstätige | Prozent von Gesamt | Erwerbstätige | Prozent von Gesamt | |
| Industriesektor | 1.076.100 | 37,5 | 579.200 | 9,4 | 65,0 |
| Dienstleistungssektor | 1.773.900 | 61,9 | 5.515.900 | 89,8 | 24,3 |
| Primärsektor | 17.400 | 0,6 | 44.000 | 0,7 | 28,3 |
| Gesamt | 2.867.400 | 100,0 | 6.139.000 | 100,0 | 31,8 |

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

Tabelle 1-2: 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 | 226 | 683 | 5,49 | 8,0 | 29 | 11,1 |
| EDV/Telekommunikation | 286 | 213 | 499 | 12,94 | 7,0 | 48 | 19,3 |
| Elektroindustrie | 187 | 380 | 567 | 21,41 | 10,6 | 57 | 34,2 |
| Fahrzeugbau | 171 | 468 | 639 | 52,36 | 9,3 | 55 | 47,7 |
| Mediendienstleistungen | 169 | 134 | 303 | 1,82 | 2,8 | 34 | 13,2 |
| Energie/Bergbau/Mineralöl | 152 | 433 | 585 | 3,33 | 0,6 | 22 | 5,9 |
| Maschinenbau | 141 | 511 | 652 | 15,35 | 5,8 | 52 | 20,8 |
| Chemie/Pharma | 129 | 378 | 507 | 18,98 | 8,9 | 56 | 16,9 |
| Möbel/Spielwaren/Medizintechnik/Reparatur | 100 | 380 | 480 | 2,84 | 2,9 | 37 | 10,7 |
| Glas/Keramik/Steinwaren | 70 | 431 | 501 | 1,38 | 2,9 | 30 | 10,2 |
| Gummi-/Kunststoffverarbeitung | 70 | 418 | 488 | 2,86 | 3,2 | 36 | 11,0 |
| Großhandel | 65 | 271 | 336 | 2,10 | 0,2 | 16 | 4,6 |
| Wasser/Entsorgung/Recycling | 60 | 420 | 480 | 0,39 | 0,9 | 10 | 2,5 |
| Unternehmensberatung/Werbung | 56 | 36 | 92 | 1,55 | 1,6 | 19 | 8,5 |
| Finanzdienstleistungen | 54 | 51 | 105 | 6,04 | 0,8 | 29 | 15,9 |
| Metallerzeugung/-bearbeitung | 49 | 544 | 593 | 5,33 | 2,2 | 25 | 10,3 |
| Unternehmensdienste | 48 | 188 | 236 | 1,26 | 0,8 | 17 | 7,8 |
| Textil/Bekleidung/Leder | 47 | 321 | 368 | 0,97 | 3,3 | 32 | 24,0 |
| Holz/Papier | 37 | 473 | 510 | 1,18 | 1,4 | 20 | 8,9 |
| Transportgewerbe/Post | 34 | 253 | 287 | 6,03 | 2,2 | 14 | 10,8 |
| Nahrungsmittel/Getränke/Tabak | 15 | 150 | 165 | 3,28 | 1,5 | 19 | 9,0 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2016; eigene Berechnungen; Rammer et al., 2019 (Datenstand: 2017); In den restlichen Branchen werden keine beziehungsweise keine volkswirtschaftlich relevanten Innovationsaufwendungen getätigt.

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 57 Prozent (Elektroindustrie) und 68 Prozent (Technische/FuE-Dienstleistungen) aller M+E-Erwerbstätigen waren im Jahr 2016 MINT-Akademiker oder verfügten über eine berufliche Qualifikation in einer MINT-Fachrichtung (Tabelle 1-2). 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 betrug 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.

1.2 Innovation und MINT im internationalen Vergleich

Die EU hatte bereits im Jahr 2000 im Rahmen ihrer sogenannten Lissabon-Strategie vereinbart, die EU innerhalb von zehn Jahren, also bis 2010, zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensgestützten Wirtschaftsraum der Welt zu machen. Hierzu sollten die Volkswirtschaften der EU 3,0 Prozent des BIP in Forschung und Entwicklung (FuE) investieren. Im Jahr 2017 weist die EU lediglich 2,0 Prozent der BIP als FuE-Investitionen aus. Globale Konkurrenten investieren gemessen am jeweiligen BIP deut-

¹ Im Mikrozensus aus dem Jahr 2016 sind diese Angaben nicht verfügbar.

lich stärker in FuE wie Südkorea mit 4,6 Prozent oder Japan mit 3,2 Prozent. Die USA liegen bei 2,8 Prozent des BIP. China hat in den letzten Jahren die Forschungsausgaben sehr dynamisch gesteigert und übertrifft inzwischen sogar die EU mit einem BIP-Anteil der Forschungsausgaben von 2,1 Prozent. Deutschland liegt mit einer Quote von 3,0 Prozent zwar bereits auf Höhe der EU-Zielmarke, sollte aber als relativ forschungsstarke Volkswirtschaft Europas einen Wert über dem Durchschnitt erreichen. Die Bundesregierung hat sich im Koalitionsvertrag zum Ziel bekannt, dass Deutschland 3,5 Prozent des Bruttoinlandsprodukts für Forschung investieren soll (Bundesregierung, 2018). Wichtig ist auf europäischer Ebene, dass das Forschungsprogramm Horizon Europe deutlich gestärkt wird.

Tabelle 1-3: Innovation und MINT im internationalen Vergleich

| | FuE-Ausgaben am BIP (2017) | MINT-Absolventen an der Bevölkerung in 1.000 (2016) | Durchschnittliche PISA-Punkte in Mathematik (2015) | Durchschnittliche PISA-Punkte in den Naturwissenschaften (2015) |
|-------------|----------------------------|---|--|---|
| Südkorea | 4,55 | 2,78 | 524 | 516 |
| Japan | 3,20 | | 532 | 538 |
| Deutschland | 3,02 | 2,46 | 506 | 509 |
| USA | 2,79 | 1,75 | 470 | 496 |
| China | 2,13 | | 531 | 518 |
| EU | 1,96 | 2,32 | 493 | 495 |

Die Angaben für Südkorea, Japan, Deutschland, USA und China stammen von der OECD und den Vereinten Nationen, während die Angabe für die EU aus Daten von Eurostat berechnet wurde. Die Daten sind somit nicht direkt vergleichbar.

Die Angaben zum PISA-Test beziehen sich bei China auf die Region Beijing-Shanghai-Jiangsu-Guangdong.

Quellen: OECD, 2016; 2018a; 2019; Eurostat, 2019

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 das FuE-Ziel zu einer Zunahme der Anzahl an MINT-Erwerbstätigen in Höhe von 220.000 führen würde. Auch andere EU-Staaten müssten entsprechend zusätzliche Forscher beschäftigen und die MINT-Qualifikationen stärken. Hierzu müssten innerhalb der EU die Hochschulkapazitäten in MINT weiter ausgebaut werden. Langfristig wichtig ist es aber auch, MINT in den Schulen deutlich zu stärken. So erreichen die Schüler in der PISA-Studie 2015 in Mathematik in der EU im Durchschnitt nur 493 Punkte und in den Naturwissenschaften 495 Punkte. Damit liegt die EU hinter Südkorea mit 524 beziehungsweise 516 Punkten Japan mit 532 beziehungsweise 538 Punkten, und China mit 531 beziehungsweise 518 Punkten – der Rückstand entspricht etwa dem Lernzuwachs bis zu knapp einem Schuljahr. Damit die EU zu einem der wettbewerbsfähigsten Wirtschaftsräume werden kann, sollte langfristig die MINT-Bildung in Europa in den Fokus rücken.

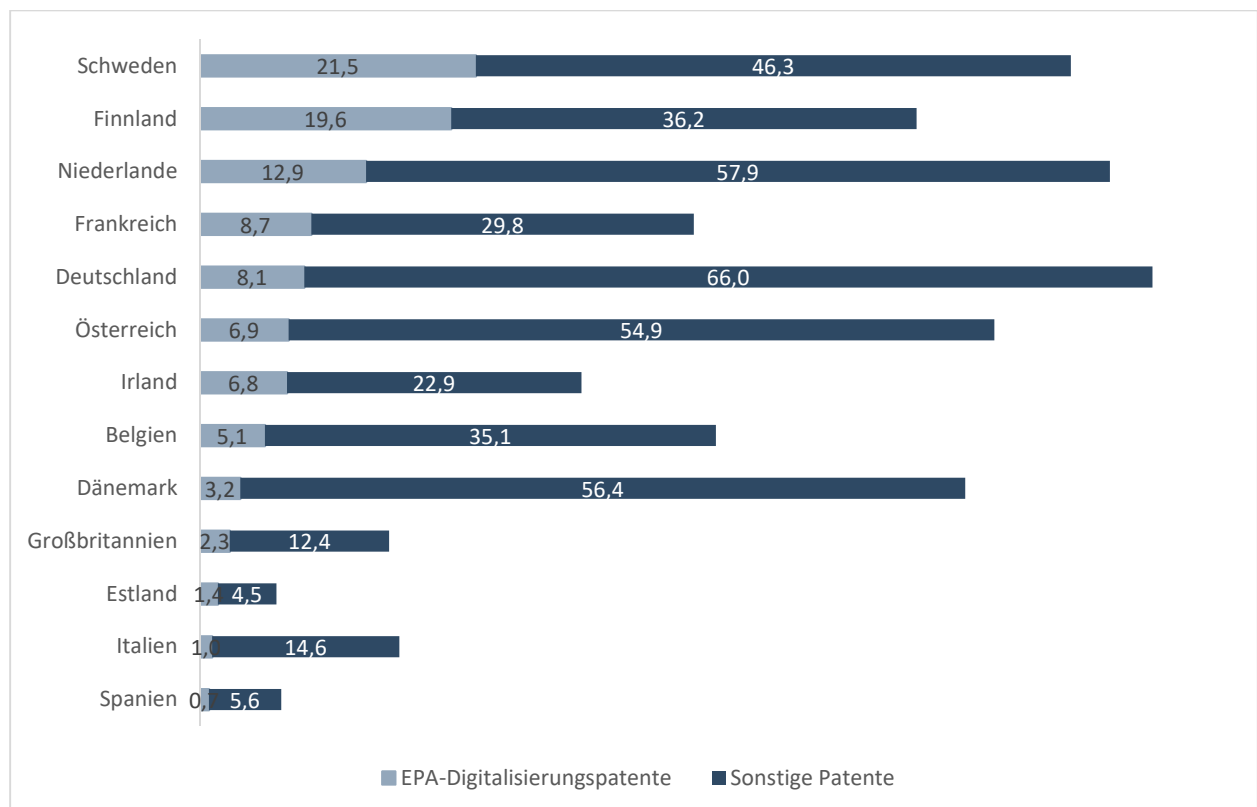
1.3 Innovationskraft und Patente

Neben der Umsetzung des 3,5 Prozentziels für Forschung ergeben sich weitere Herausforderungen für das Innovationssystem in Deutschland. Untersuchungen vom World Economic Forum oder BDI (2018) zeigen, dass Deutschland zu den innovationsstärksten Ländern der Welt zählt. Laut Innovationsindikator 2018 (BDI et al., 2018) erreicht Deutschland hinter Singapur, der Schweiz und Belgien den vierten Platz von 35 untersuchten Ländern weltweit. Vor allem die Hochtechnologiebranchen leisten einen hohen Beitrag zur Wertschöpfung.

Unter den EU-Staaten erreicht Deutschland bei Betrachtung aller Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt eine Spitzenposition. Hinter Deutschland erreichen auch die Niederlande, Schweden, Österreich, Dänemark und Finnland mehr als 50 Patentanmeldungen je 100.000 Erwerbspersonen. Auch beim Innovationsindikator erreichen diese Länder im globalen Vergleich mit den Plätzen 5 (Schweden), 8 (Dänemark), 11 (Österreich), 12 (Niederlande) und 13 (Finnland) Spitzenplätze hinter Deutschland.

Beim Vergleich der Patentanmeldungen im Bereich der Digitalisierung zeigt sich jedoch, dass in Deutschland Nachholbedarf besteht. Die beiden nordeuropäischen Länder Schweden und Finnland verzeichnen mit 21,5 beziehungsweise 19,6 Digitalisierungspatenten je 100.000 Erwerbspersonen die mit Abstand stärksten Werte, gefolgt von den Niederlanden mit 12,9 Digitalisierungspatenten. Deutschland belegt mit 8,1 Patentanmeldungen in digitalisierungsaffinen Technologieklassen je 100.000 Erwerbspersonen nur einen durchschnittlichen Wert (Abbildung 1-1).

Abbildung 1-1: Patentanmeldungen je 100.000 Erwerbspersonen in ausgewählten EU-Ländern EPA, 2015



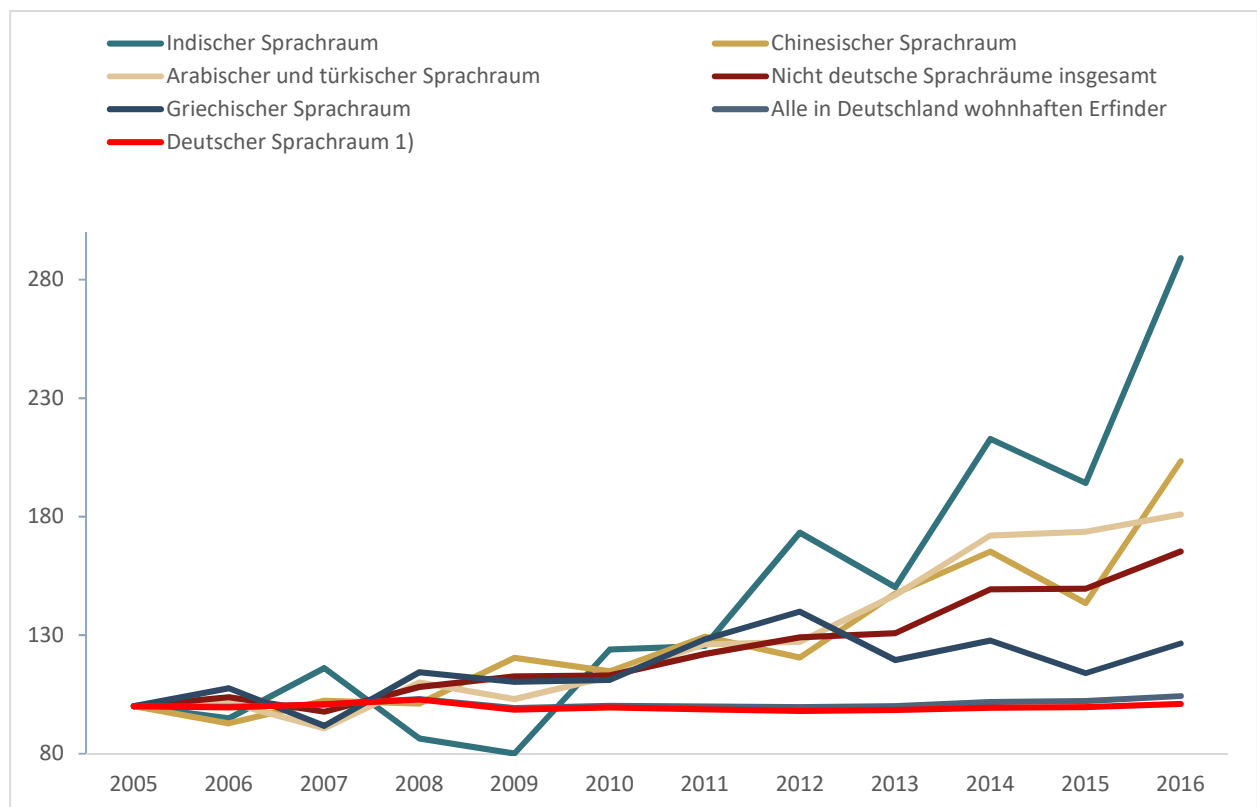
Quellen: Depatisnet; eigene Berechnungen

Eine Analyse für Deutschland auf Basis von Erstanmeldungen (Prioritätsjahr) beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) von Koppel et al. (2018a) zeigt, dass die KFZ-Unternehmen eine Vorreiterrolle beim Thema Digitalisierung einnehmen. Die Autoindustrie vereint 43 Prozent aller Nennungen im Bereich der IPC-Gruppe "Elektrische digitale Datenverarbeitung", obwohl diese IPC-Unterklasse noch in Schmoch et al. (2003) exklusiv der Telekommunikationsbranche zugeordnet wurde und vereint sogar mehr als jede sechste Patentanmeldung im Bereich 3D-Druck auf sich. Typische Anwendungsbereiche sind dabei das autonome Fahren, 3D-Druck-Leichtbaukomponenten sowie Fahrassistenz- beziehungsweise Sicherheitssysteme.

Deutschland steht somit vor allem auch außerhalb der Autoindustrie vor der Herausforderung, in der Forschung im Bereich der Digitalisierung stärker zu werden. Hierzu sind die Wissensinfrastruktur in Deutschland und das MINT-Fachkräfteangebot weiter zu stärken.

Abbildung 1-2: Dynamik der Patentanmeldungen in Deutschland nach ausgewählten Sprachräumen

Patentanmeldungen in Deutschland wohnhafter Erfinder nach ausgewählten Sprachräumen; Index 2005=100



Auf Basis von Vollpatentäquivalenten in fraktionaler Zählweise; deutscher Sprachraum: inklusive überlappende deutsche Sprachraumzuordnung.

Basis: DPMA-Patentanmeldungen (Prioritätsjahr) von Anmeldern mit Sitz in Deutschland.

1) Deutscher Sprachraum: Inklusive überlappend deutscher Sprachraumzuordnung.

Quellen: Deutsches Patent- und Markenamt; Institut der deutschen Wirtschaft; Koppel et al., 2018b

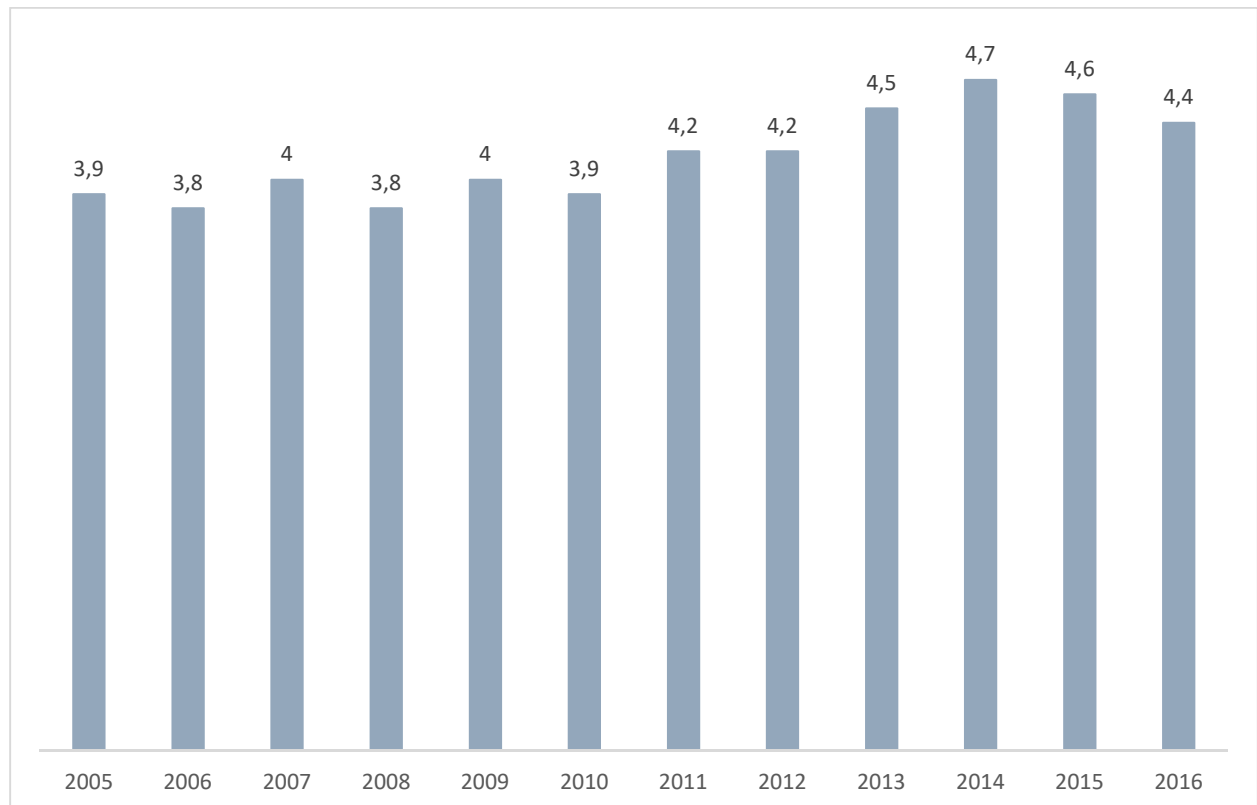
Einen immer größeren Beitrag zur Innovationskraft Deutschlands leisten Migranten. Dies zeigt eine Sonderauswertung der Patendatenbank des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW). Auf der Basis von Vollpatentäquivalenten ist der Anteil von in Deutschland wohnhaften Erfindern mit ausländischen Wurzeln an allen in Deutschland wohnhaften Erfindern zwischen den Jahren 2005 und 2016 von 6,1 Prozent auf

9,4 Prozent angestiegen. Im Jahr 2016 wurden in Deutschland 4,3 Prozent mehr Anmeldungen von Erfindern vorgenommen als im Jahr 2005. Erfinder aus dem deutschen Sprachraum konnten dabei ihren Beitrag mit 1 Prozent nur unterproportional erhöhen, während Erfinder aus nichtdeutschen Sprachräumen eine Steigerung um gut 65 Prozent verzeichneten. In zunehmendem Maße tragen dabei Erfinder aus dem indischen, chinesischen und arabisch-türkischen Sprachraum zu den Patentanmeldungen in Deutschland bei (Abbildung 1-2).

Der Beitrag weiblicher Erfinder zu den deutschen Patentanmeldungen ist gegenwärtig relativ gering. Im Jahr 2016 entfielen gerade einmal 4,4 Prozent aller nationalen Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt auf weibliche Erfinder (Abbildung 1-3). Dabei lag der Frauenanteil bei Patentanmeldungen aus der öffentlich finanzierten Grundlagenforschung bei 8,4 Prozent, bei Unternehmen aus der Privatwirtschaft jedoch nur bei 4,1 Prozent. Im Vergleich zum Jahr 2005 konnte zwar eine leichte Steigerung des Anteils weiblicher Erfinder festgestellt werden, am aktuellen Rand ist jedoch eine leicht rückläufige Tendenz feststellbar.

Abbildung 1-3: Anteil weiblicher Erfinder in Deutschland

Frauenanteil auf Basis fraktionaler Zählweise¹⁾, in Prozent

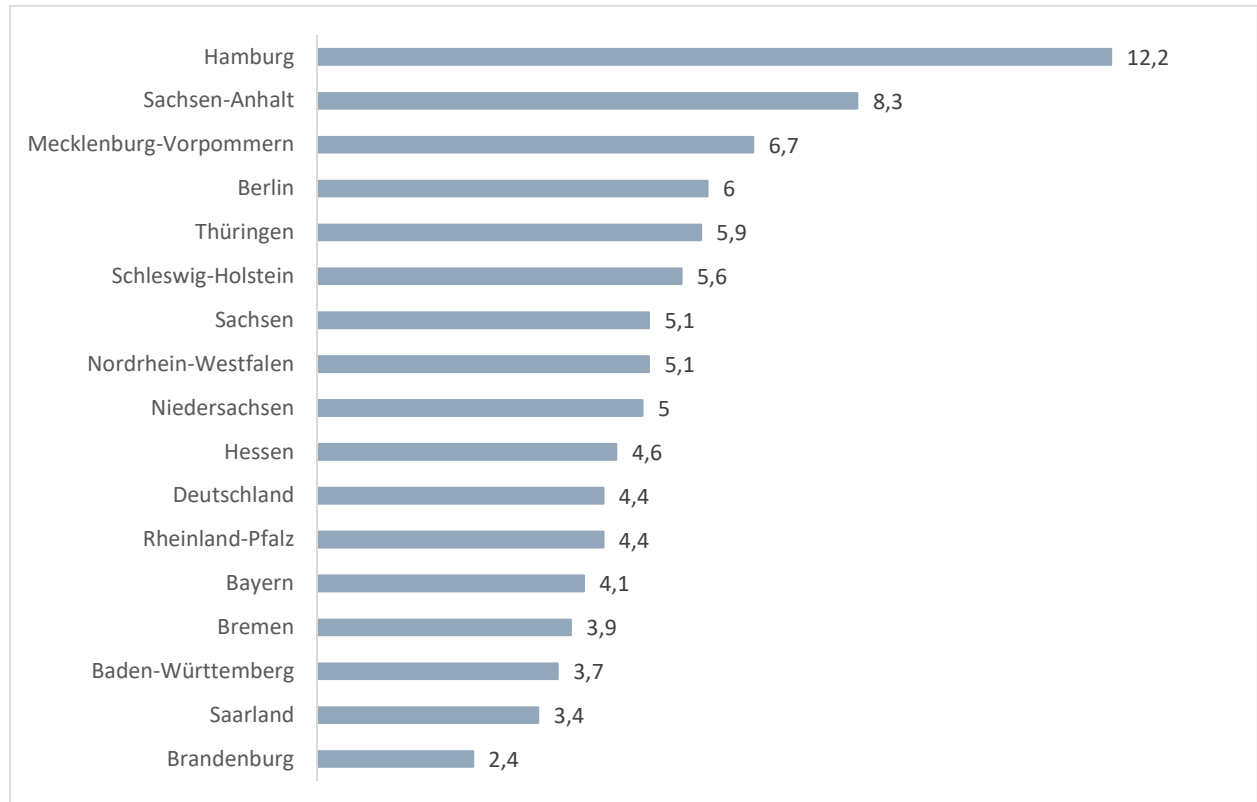


1) In Prozent aller in Deutschland wohnhaften Erfinder; fraktionale Zählweise auf Basis von Vollzeitäquivalenten. Basis: DPMA-Patentanmeldungen (Prioritätsjahr) von Anmeldern mit Sitz in Deutschland. Quellen: Deutsches Patent- und Markenamt; IW-Patentdatenbank; Koppel et al., 2019

Der Anteil weiblicher Erfinder unterscheidet sich zwischen den einzelnen Bundesländern. Am höchsten fiel im Jahr 2016 der Anteil in Hamburg aus, am geringsten war der Anteil in Brandenburg mit 2,4 Prozent (Abbildung 1-4).

Abbildung 1-4: Anteil weiblicher Erfinder nach Bundesländern

Frauenanteil auf Basis fraktionaler Zählweise¹⁾ nach Bundesländern, im Jahr 2016, in Prozent



1) In Prozent aller in diesen Bundesländern+ wohnhaften Erfinder; fraktionale Zählweise auf Basis von Vollzeitäquivalenten.

Basis: DPMA-Patentanmeldungen (Prioritätsjahr) von Anmeldern mit Sitz in Deutschland.

Quellen: Deutsches Patent- und Markenamt; IW-Patentdatenbank; Koppel et al., 2019

1.4 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 2016 hat die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern um 21 Prozent zugenommen, die Erwerbstätigkeit von beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften hat um 0,4 Prozent abgenommen (Tabelle 1-4). Es wird im Folgenden nur die Entwicklung der MINT-Beschäftigung zwischen den Jahren 2011 und 2016 betrachtet. Der Grund dafür ist, dass im Jahr 2011 der Zensus stattgefunden hat. Die Ausgaben 2011 bis 2016 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 2016, dem aktuellsten verfügbaren Datenstand, 2,87 Millionen MINT-Akademiker erwerbstätig (mit Berücksichtigung der Absolventen von Berufsakademien und dualen Hochschulen). Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einer Zunahme um 170.000 Personen. Im Zeitraum von 2011 bis 2016 ergibt sich eine jährliche Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern von rund 100.200 Personen.

Tabelle 1-4: Entwicklung der MINT-Beschäftigung

| | 2011 | 2016 | Veränderung in Prozent |
|----------------------------------|-----------|-----------|------------------------|
| MINT-Akademiker insgesamt | 2.366.400 | 2.867.400 | 21,2 |
| davon Frauen | 477.300 | 621.900 | 30,3 |
| davon Ältere ab 55 Jahren | 448.800 | 618.600 | 37,8 |
| davon Zuwanderer | 368.600 | 563.500 | 52,9 |
| MINT-Fachkräfte insgesamt | 9.178.400 | 9.139.200 | -0,4 |
| davon Frauen | 1.063.600 | 1.007.800 | -5,2 |
| davon Ältere ab 55 Jahren | 1.707.700 | 2.230.100 | 30,6 |
| davon Zuwanderer | 1.159.100 | 1.342.400 | 15,8 |

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 und 2016; eigene Berechnungen

Zudem waren im Jahr 2016 in Deutschland 9,14 Millionen beruflich Qualifizierte erwerbstätig, die eine Ausbildung im MINT-Bereich erfolgreich abgeschlossen haben (MINT-Fachkräfte). Zwischen den Jahren 2011 und 2016 hat die Anzahl der erwerbstätigen MINT-Fachkräfte pro Jahr durchschnittlich um 7.800 Personen abgenommen. Insgesamt ist die Beschäftigung der MINT-Fachkräfte zwischen den Jahren 2011 und 2016 um 0,4 Prozent gesunken.

In der M+E-Industrie waren im Jahr 2016 waren gut 694.700 MINT-Akademiker und damit ein Viertel aller erwerbstätigen MINT-Akademiker beschäftigt. Der größte Anteil von ihnen arbeitet dabei im Bereich Fahrzeugbau (34,2 Prozent). Zwischen den Jahren 2011 und 2016 ist die Beschäftigung von MINT-Akademikern in der M+E-Industrie um 22,1 Prozent angestiegen (Tabelle 1-5). Rund 73.200 MINT-Akademikerinnen waren im Jahr 2016 in der M+E-Industrie beschäftigt. Im Vergleich zum Jahr 2011 ist die Beschäftigung um 65 Prozent angestiegen.

Tabelle 1-5: Entwicklung der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie

| | 2011 | 2016 | Veränderung in Prozent |
|----------------------------------|-----------|-----------|------------------------|
| MINT-Akademiker insgesamt | 568.800 | 694.700 | 22,1 |
| davon Frauen | 44.300 | 73.200 | 65,2 |
| MINT-Fachkräfte insgesamt | 2.421.700 | 2.418.700 | -0,1 |
| davon Frauen | 141.400 | 140.900 | -0,4 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 und 2016; eigene Berechnungen

Weiterhin arbeiteten im Jahr 2016 knapp 2,42 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 war die Beschäftigung nahezu konstant. Bei den weiblichen MINT-Fachkräften entwickelte sich die Beschäftigung im gleichen Zeitraum ebenfalls nahezu konstant. So waren im Jahr 2016 in der M+E-Industrie 140.900 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 2016 um 37,8 Prozent gestiegen. Damit ist sie sogar leicht stärker gewachsen als bei den unter 35-Jährigen (Tabelle 1-6). Im Jahr 2016 waren gut 90 Prozent der MINT-Akademiker im Alter zwischen 55 und 59 Jahren erwerbstätig, bei den 60- bis 64-Jährigen waren es mehr als 72 Prozent. Allein zwischen den Jahren 2011 und 2016 ist die Erwerbstätigenquote in der Altersgruppe der 60-64-Jährigen um 9,4 Prozentpunkte gestiegen (Tabelle 1-7). Und selbst von den 65- bis 69-jährigen MINT-Akademikern war im Jahr 2016 mit 23,1 Prozent mehr als jeder Fünfte 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 1-6: 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 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2016; eigene Berechnungen

Tabelle 1-7: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Alter

in Prozent

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2016; 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. 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. Hier hat die Erwerbstätigkeit im Alterssegment der über 55-Jährigen am stärksten zugenommen und ist seit dem Jahr 2011 um 30,6 Prozent gestiegen (Tabelle 1-8).

Tabelle 1-8: 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 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2016; eigene Berechnungen

Im Jahr 2016 waren mehr als 82 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 55 und 59 Jahren erwerbstätig, im Jahr 2011 lag der Vergleichswert bei knapp 76 Prozent (Tabelle 1-9). Die Beschäftigungsquote bei den 60- bis 64-Jährigen ist darüber hinaus von 2011 bis 2016 um über 11 Prozentpunkte angestiegen, sodass im Jahr 2016 gut 56 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 60 und 64 Jahren einer Erwerbstätigkeit nachgingen.

Tabelle 1-9: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Alter

in Prozent

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2016; eigene Berechnungen

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 2016 um knapp 53 Prozent erhöht. Im gleichen Zeitraum hat die Beschäftigung der MINT-Fachkräfte mit Migrationserfahrung um 15,8 Prozent zugenommen.

Die meisten erwerbstätigen MINT-Akademiker, die zwischen den Jahren 2007 und 2011 zugewandert sind, kamen aus China, Indien oder Spanien. Von den erwerbstätigen MINT-Akademikern, die zwischen den Jahren 2012 und 2016 nach Deutschland gekommen sind, stammen die meisten aus Polen, Rumänien und Indien (Tabelle 1-10).

Tabelle 1-10: Häufigste Herkunftsländer der zugewanderten erwerbstätigen MINT-Akademiker 2016

| Zwischen den Jahren 2007 und 2011 zugewandert | | Zwischen den Jahren 2012 und 2016 zugewandert | |
|---|--------|---|--------|
| Herkunftsland | Anzahl | Herkunftsland | Anzahl |
| China | 7.000 | Polen | 13.100 |
| Indien | 6.700 | Rumänien | 9.100 |
| Spanien | 4.300 | Indien | 8.400 |
| Frankreich | 4.300 | Spanien | 8.300 |
| Rumänien | 3.600 | Italien | 8.000 |
| Russische Föderation | 3.200 | China | 5.500 |
| Ukraine | 3.000 | Russische Föderation | 5.000 |
| Italien | 3.000 | Ungarn | 4.666 |
| Polen | 2.800 | Frankreich | 3.900 |
| Ungarn | 2.500 | Kroatien | 3.400 |
| Österreich | 2.400 | Vereinigtes Königreich | 3.300 |
| Vereinigtes Königreich | 2.300 | Ukraine | 3.100 |
| USA | 2.300 | USA | 3.000 |
| Türkei | 2.200 | Österreich | 3.0000 |
| Iran | 2.100 | Syrien | 2.800 |
| | | Portugal | 2.700 |
| | | Türkei | 2.500 |
| | | Bulgarien | 2.400 |
| | | Iran | 2.400 |
| | | Niederlande | 2.200 |

Es werden nur die Länder ausgewiesen, aus denen eine nennenswerte Anzahl an erwerbstätigen MINT-Fachkräften nach Deutschland gekommen ist. Da Schutzsuchende im Mikrozensus unterrepräsentiert sind, werden nicht neu zugewanderte Ausländer/-innen stärker hochgerechnet. Unter der weiteren Annahme, dass nicht neu zugewanderte Ausländer/-innen eher erwerbstätig sind als die neu Zugewanderten, lässt dies eine Überschätzung der erwerbstätigen Ausländer/-innen vermuten (Statistisches Bundesamt, 2017).

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

Zugewanderte erwerbstätige MINT-Fachkräfte, die in den letzten Jahren nach Deutschland gekommen sind, kamen vor allem aus Polen, Rumänien und Ungarn (Tabelle 1-11). Damit blieb die Struktur der häufigsten Herkunftsländer im Unterschied zu den Akademikern im Fünfjahresvergleich relativ ähnlich. Deutlich werden hier auch die unterschiedlichen Zuwanderungsregelungen für Akademiker und beruflich Qualifizierte, die dazu führen, dass die Zuwanderung von beruflich Qualifizierten vorwiegend aus anderen EU-Staaten erfolgt.

Tabelle 1-11: Häufigste Herkunftsländer der zugewanderten erwerbstätigen MINT-Fachkräfte 2016

| Zwischen den Jahren 2007 und 2011 zugewandert | | Zwischen den Jahren 2012 und 2016 zugewandert | |
|---|--------|---|--------|
| Herkunftsland | Anzahl | Herkunftsland | Anzahl |
| Polen | 33.300 | Polen | 52.500 |
| Rumänien | 12.600 | Rumänien | 31.400 |
| Bulgarien | 5.000 | Ungarn | 16.100 |
| Ungarn | 5.000 | Kroatien | 15.100 |
| Russische Föderation | 2.100 | Bulgarien | 8.300 |
| Türkei | 1.900 | Italien | 4.600 |
| | | Griechenland | 3.800 |
| | | Spanien | 3.600 |
| | | Tschechische Republik | 3.200 |
| | | Bosnien und Herzegowina | 3.000 |
| | | Österreich | 2.600 |
| | | Serbien | 2.100 |

Es werden nur die Länder ausgewiesen, aus denen eine nennenswerte Anzahl an erwerbstätigen MINT-Fachkräften nach Deutschland gekommen ist. Da Schutzsuchende im Mikrozensus unterrepräsentiert sind, werden nicht neu zugewanderte Ausländer/-innen stärker hochgerechnet. Unter der weiteren Annahme, dass nicht neu zugewanderte Ausländer/-innen eher erwerbstätig sind als die neu Zugewanderten, lässt dies eine Überschätzung der erwerbstätigen Ausländer/-innen vermuten (Statistisches Bundesamt, 2017).

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

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 2017 im Durchschnitt rund 74.032 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 118.451 Euro für MINT-Akademiker und rund 96.242 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.

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 91.400 Euro und pro MINT-Akademiker in Höhe von 112.500 Euro. Der Wertschöpfungsbeitrag der zugewanderten MINT-Kräfte ergibt damit für das Jahr 2017 rund 186,1 Milliarden Euro, wovon 63,4 Milliarden Euro auf zugewanderte MINT-Akademiker und 122,7 Milliarden Euro auf zugewanderte MINT-Fachkräfte entfallen (Tabelle 1-12).

Tabelle 1-12: Bruttowertschöpfung zugewanderter MINT-Kräfte

2016

| | Zugewanderte Erwerbstätige | Wertschöpfung pro Erwerbstätigen | Wertschöpfung der Zugewanderten in Mrd. Euro |
|-----------------|----------------------------|----------------------------------|--|
| MINT-Fachkräfte | 1.342.400 | 91.400 | 122,7 |
| MINT-Akademiker | 563.500 | 112.500 | 63,4 |
| Summe | | | 186,1 |

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

Quellen: eigene Berechnungen auf Basis Statistisches Bundesamt, 2018b; SOEP v34; FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2016; eigene Berechnungen

Frauen

Auch wenn die Anzahl der MINT-Absolventinnen inzwischen steigt, haben sich in der Vergangenheit nur relativ wenige Frauen für ein MINT-Studium entschieden. In der Folge waren im Jahr 2016 insgesamt erst 621.900 der 2,87 Millionen erwerbstätigen MINT-Akademiker weiblich. Allerdings hat die Zahl der erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Im Zeitraum von 2011 bis 2016 ist die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikerinnen um 30,3 Prozent und damit schneller als der Gesamtdurchschnitt (21,2 Prozent) gestiegen. Damit liegt die relative Beschäftigungsdynamik bei MINT-Akademikerinnen deutlich höher als bei ihren männlichen Pendanten, deren Erwerbstätigenzahl seit dem Jahr 2011 um 18,9 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 21,7 Prozent im Jahr 2016 gestiegen ist. Der

Frauenanteil in der Altersgruppe unter 35 Jahren liegt um 7,4 Prozentpunkte höher als bei den Personen ab 55 Jahre (Tabelle 1-13).

Tabelle 1-13: Anteil erwerbstätiger MINT-Akademikerinnen an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern nach Altersklassen

in Prozent

| Jahr | 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 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2016; eigene Berechnungen

Auch unter den MINT-Fachkräften finden sich relativ wenige Frauen. So waren im Jahr 2016 nur gut 1,0 Millionen der 9,14 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 2016 um 5,2 Prozent zurückgegangen. Aufgrund des Beschäftigungsrückgangs bei den weiblichen MINT-Fachkräften ist der Frauenanteil unter allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften zwischen den Jahren 2011 und 2016 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 1-14: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften nach Altersklassen).

Tabelle 1-14: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften nach Altersklassen

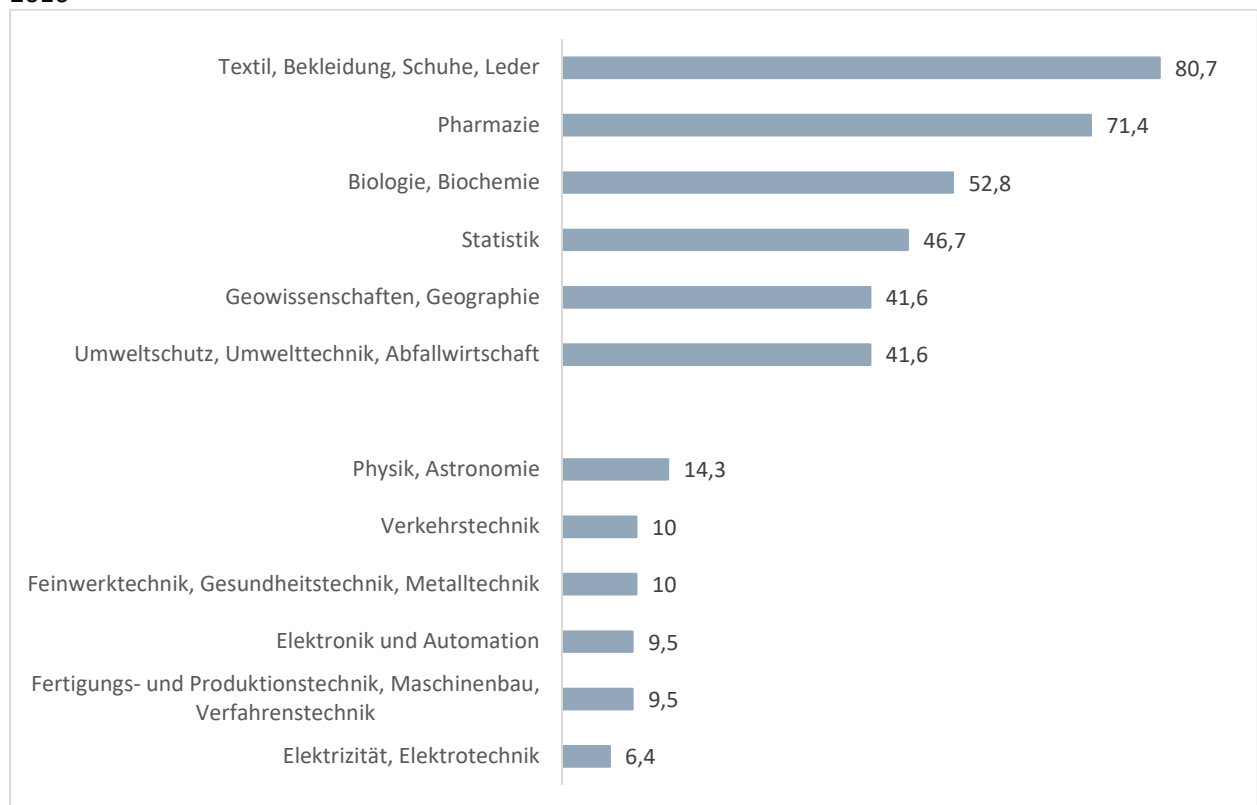
in Prozent

| Jahr | 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 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2016; eigene Berechnungen

Auch 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 1-5 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“, „Fertigungs- und Produktionstechnik, Maschinenbau, Verfahrenstechnik“ und im Bereich „Elektronik und Automation“ zu verzeichnen.

Abbildung 1-5: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Akademiker nach Fachrichtung 2016



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

Insgesamt hat das andere Berufswahlverhalten von Frauen auch zur Folge, dass weibliche MINTler oftmals schwerpunktmäßig in anderen Branchen arbeiten als männliche MINTler. Ihr Anteil ist gerade in den in Tabelle 1-2 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 1-15).

Tabelle 1-15: Anteil weiblicher Erwerbstätiger in verschiedenen Branchen
2016

| Branche | Anteil weiblicher MINT-Akademiker an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern der Branche | Anteil weiblicher MINT-beruflich Qualifizierter an allen erwerbstätigen MINT-beruflich Qualifizierten der Branche |
|---|--|---|
| Textil/Bekleidung/Leder | 46,4 | 43,9 |
| Nahrungsmittel/Getränke/Tabak | 31,2 | 21,8 |
| Chemie/Pharma | 29,9 | 14,9 |
| Wasser/Entsorgung/ Recycling | 28,0 | 5,9 |
| Technische/FuE-Dienstleistungen | 26,5 | 27,4 |
| Finanzdienstleistungen | 25,6 | 22,0 |
| Unternehmensdienste | 24,9 | 17,7 |
| Holz/Papier | 24,6 | 5,8 |
| Unternehmensberatung/Werbung | 24,3 | 26,7 |
| Glas/Keramik/Steinwaren | 19,9 | 6,4 |
| Transportgewerbe/ Post | 18,7 | 6,2 |
| Mediendienstleistungen | 15,7 | 12,6 |
| Großhandel | 15,6 | 9,7 |
| Möbel/Spielwaren/ Medizintechnik/Reparatur | 15,5 | 7,6 |
| Metallerzeugung/-bearbeitung | 14,0 | 4,2 |
| Gummi-/Kunststoffverarbeitung | 12,8 | 8,8 |
| EDV/Telekommunikation | 12,4 | 8,5 |
| Elektroindustrie | 11,7 | 10,6 |
| Fahrzeugbau | 10,3 | 5,8 |
| Energie/Bergbau/Mineralöl | 10,1 | 4,9 |
| Maschinenbau | 7,4 | 4,3 |
| <i>Nachrichtlich: Sonstige Branchen</i> | <i>31,9</i> | <i>13,2</i> |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2016; 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 2016 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 12,6 Prozent höhere Anteile an befristeter Beschäftigung auf. In der M+E-Industrie sind die Anteile befristet Beschäftigter noch einmal deutlich niedriger. Dies gilt in diesen Branchen auch für die weiblichen MINT-Akademiker. Über alle Branchen hinweg beträgt der Anteil der MINT-Akademikerinnen mit einem befristeten Arbeitsvertrag 15,2 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 2016, in Prozent

| | Alle Branchen | | | M+E-Industrie | | |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|---------------|----------|----------|
| | insgesamt | weiblich | männlich | insgesamt | weiblich | männlich |
| MINT-Akademiker insgesamt | 10,6 | 15,2 | 9,2 | 4,4 | 7,3 | 4,0 |
| Sonstige Akademiker insgesamt | 12,6 | 13,6 | 11,1 | 7,9 | 9,2 | 6,8 |

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

MINT-Akademiker verfügen darüber hinaus über sehr gute Chancen einer Vollzeitwerbstätigkeit nachzugehen. Im Jahr 2016 waren gut 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 etwas mehr als 50 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 Vollzeit Beschäftigte an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2016, in Prozent

| | Alle Branchen | | | M+E-Industrie | | |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|---------------|----------|----------|
| | insgesamt | weiblich | männlich | insgesamt | weiblich | männlich |
| MINT-Akademiker insgesamt | 85,3 | 52,5 | 90,9 | 94,7 | 77,4 | 96,5 |
| Sonstige Akademiker insgesamt | 74,0 | 51,0 | 88,7 | 85,9 | 65,6 | 95,2 |

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

Von den teilzeitbeschäftigten MINT-Akademikern gaben jedoch gerade einmal acht 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 6,7 Prozent und in der M+E-Industrie 7,2 Prozent.

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

Anteil Vollzeit Beschäftigte an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2016, in Prozent

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2016; 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 2016 hatten knapp 42 Prozent der MINT-Akademiker eine leitende Position inne. Bei den Akademikern aus anderen Fachrichtungen traf dies auf 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 46 Prozent der Erwerbstätigen eine Leitungstätigkeit inne (Tabelle 2-4).

Tabelle 2-4: Akademiker in leitender Position

Anteil an den Erwerbstätigen des Jahres 2016, in Prozent

| | | Alle Branchen | M+E-Industrie |
|----------------|---------------------|---------------|-----------------|
| | | Führungskraft | MINT-Akademiker |
| | Sonstige Akademiker | 20,1 | 22,8 |
| Aufsichtskraft | MINT-Akademiker | 20,8 | 24,0 |
| | Sonstige Akademiker | 16,8 | 18,5 |
| Gesamt | MINT-Akademiker | 41,6 | 46,3 |
| | Sonstige Akademiker | 36,9 | 41,3 |

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

Auch im Bereich der MINT-Fachkräfte sind attraktive Arbeitsmarktchancen festzustellen. So hatten im Jahr 2016 nur gut 6 Prozent der MINT-Fachkräfte einen befristeten Arbeitsvertrag. Knapp 94 Prozent hatten demnach ein unbefristetes Arbeitsverhältnis (Tabelle 2-5). Der Anteil der befristeten Beschäftigungsverhältnisse fällt damit bei den MINT-Fachkräften geringer aus als bei den sonstigen Fachkräften,

die eine Befristungsquote von 8 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. So haben beispielsweise nur 4,7 Prozent der MINT-Fachkräfte einen befristeten Arbeitsvertrag, unter den Frauen beträgt der entsprechende Anteil 5 Prozent.

Tabelle 2-5: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2016, in Prozent

| | Alle Branchen | | | M+E-Industrie | | |
|---------------------|---------------|----------|----------|---------------|----------|----------|
| | insgesamt | weiblich | männlich | insgesamt | weiblich | männlich |
| MINT-Fachkräfte | 6,4 | 7,8 | 6,2 | 4,7 | 5,0 | 4,7 |
| Sonstige Fachkräfte | 8,0 | 7,6 | 8,7 | 7,1 | 5,9 | 8,5 |

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

Beruflich qualifizierte MINT-Arbeitskräfte gehen zu einem großen Teil einer Vollzeitberufstätigkeit nach. Im Jahr 2016 waren knapp 89 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 16,8 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 mehr als 96 Prozent. Bei den Frauen sind es immerhin noch mehr als 77 Prozent. Die in diesem Industriezweig ohnehin kaum vorhandenen teilzeitbeschäftigten MINT-Fachkräfte arbeiten dazu überwiegend freiwillig mit einem reduzierten Stundenumfang (93,1 Prozent).

Tabelle 2-6: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2016, in Prozent

| | Alle Branchen | | | M+E-Industrie | | |
|---------------------|---------------|----------|----------|---------------|----------|----------|
| | insgesamt | weiblich | männlich | insgesamt | weiblich | männlich |
| MINT-Fachkräfte | 88,5 | 52,5 | 92,9 | 96,4 | 77,4 | 97,5 |
| Sonstige Fachkräfte | 63,3 | 51,0 | 89,4 | 79,0 | 65,6 | 95,5 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2016; 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 3,3 Prozent und in der M+E-Industrie 4 Prozent.

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

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2016, in Prozent

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2016; 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 2016, in Prozent

| | | Alle Branchen | M+E-Industrie |
|----------------|--------------------|---------------|----------------|
| | | Führungskraft | MINT-Fachkraft |
| | Sonstige Fachkraft | 8,3 | 7,4 |
| Aufsichtskraft | MINT-Fachkraft | 15,1 | 17,6 |
| | Sonstige Fachkraft | 12,5 | 13,2 |
| Gesamt | MINT-Fachkraft | 24,2 | 24,6 |
| | Sonstige Fachkraft | 20,8 | 20,6 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2016; 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.

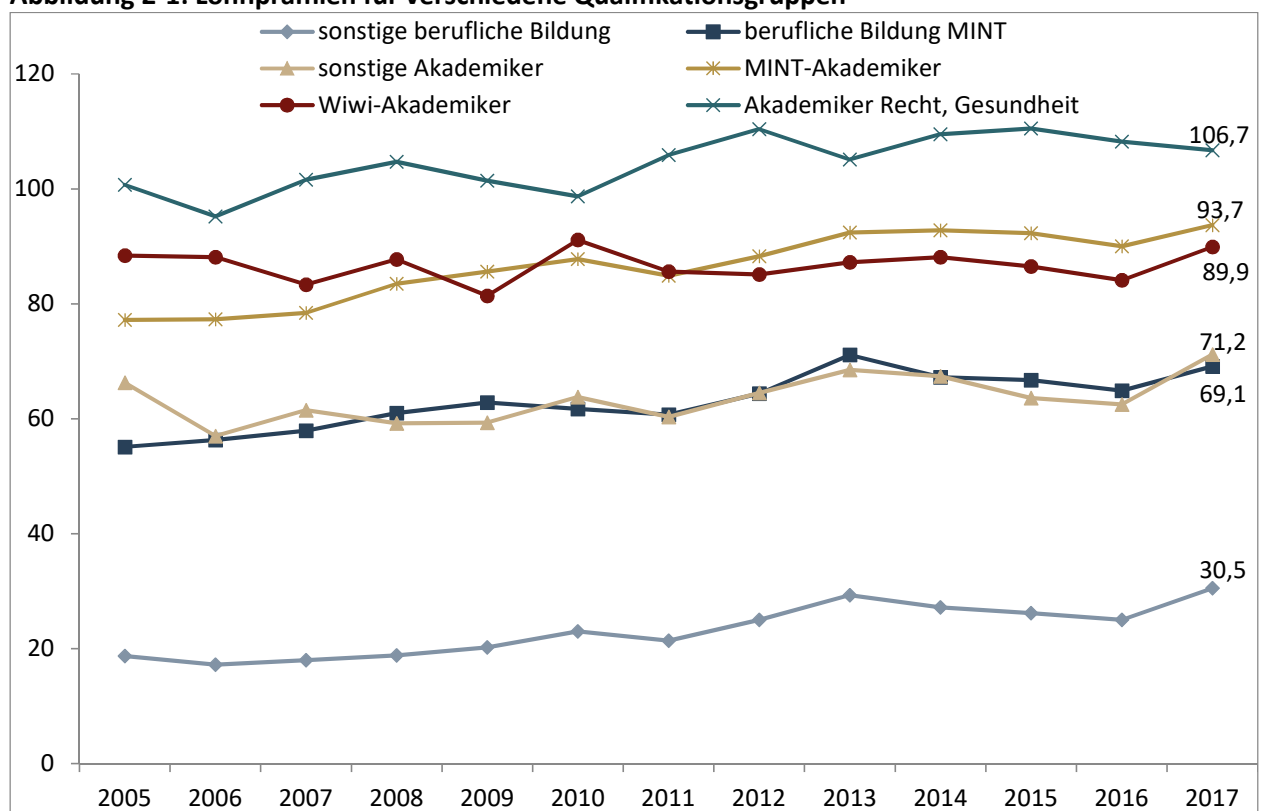
² Zur Methodik siehe Anger et al., 2010.

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 Arbeitsmarktteilhabe. So ist der Anteil der MINT-Akademiker mit Migrationserfahrung an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern in Deutschland von 14,3 Prozent auf 19,9 Prozent im Zeitraum von 2011 bis 2016 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 Arbeitsmarktverwertbarkeit von deren Qualifikationen begründet werden. Die Gesetze der Technik und der Naturwissenschaften sind von globaler Natur und gelten mithin weltweit, sodass der Entstehungsort des MINT-spezifischen Know-hows weitgehend irrelevant für dessen potenzielle Nutzung ist.

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 (absolute Zahl) |
| MINT-Akademiker | 14,3 | 15,2 | 15,7 | 16,6 | 17,5 | 19,9 (544.200) |
| Sonstige Akademiker | 11,8 | 12,3 | 12,8 | 13,3 | 14,3 | 15,4 (898.200) |

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2016; 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, 2016

| | insgesamt | weiblich | männlich |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| MINT-Akademiker | 19,9 (554.200) | 23,7 (142.700) | 18,8 (401.500) |
| Sonstige Akademiker | 15,4 (898.200) | 16,5 (537.000) | 14,1 (361.100) |

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

Die Erwerbstätigenquote unter den MINT-Akademikern mit Migrationserfahrung ist zwischen den Jahren 2011 und 2016 leicht angestiegen. Im Jahr 2016 betrug sie gut 81 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 nur leicht höher als bei den sonstigen Akademikerinnen und liegt jeweils bei etwas mehr als 70 Prozent. Bei den Männern mit Migrationserfahrung beträgt die Erwerbstätigenquote unter den MINT-Absolventen gut 86 und

bei den sonstigen Akademikern knapp 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 | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|-----------|----------|----------|
| | | | | | | Insgesamt | weiblich | männlich |
| MINT-Akademiker | 80,4 | 80,9 | 80,3 | 80,0 | 79,7 | 81,5 | 71,0 | 86,1 |
| Sonstige Akademiker | 75,2 | 75,7 | 74,6 | 75,4 | 75,1 | 75,0 | 70,5 | 82,7 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 bis 2016; 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 2016 von 11,9 Prozent auf 15,1 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 15,8 Prozent und der der Männer 15,0 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 (absolute Zahl) |
| MINT-Fachkräfte | 11,9 | 12,2 | 12,7 | 13,0 | 14,7 | 15,1 (1.274.600) |
| Sonstige Fachkräfte | 8,5 | 9,0 | 9,2 | 9,5 | 10,8 | 11,0 (1.608.800) |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011-2016; eigene Berechnungen

Die Erwerbstätigenquote der MINT-Fachkräfte mit Migrationserfahrung ist von 80,9 Prozent auf 83,5 Prozent zwischen den Jahren 2011 und 2016 gestiegen und liegt damit 6,5 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, 2016

| | insgesamt | weiblich | männlich |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| MINT-Fachkräfte | 15,1 (1.274.600) | 15,8 (149.967) | 15,0 (1.124.583) |
| Sonstige Fachkräfte | 11,0 (1.608.800) | 10,9 (1.095.320) | 11,2 (513.464) |

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

Tabelle 2-16: Erwerbstätigenquote von Fachkräften mit Migrationserfahrung

25- bis 64-jährige Personen, in Prozent

| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|-----------|----------|----------|
| | | | | | | insgesamt | weiblich | männlich |
| MINT-Fachkräfte | 80,9 | 81,9 | 82,2 | 82,2 | 82,8 | 83,5 | 70,9 | 85,6 |
| Sonstige Fachkräfte | 74,8 | 75,4 | 76,1 | 76,3 | 76,8 | 77,0 | 73,9 | 84,8 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011-2016; eigene Berechnungen

Auch hinsichtlich ihrer Karriere bieten sich zugewanderten MINT-Akademikern sehr günstige Perspektiven. 11,3 Prozent der zugewanderten erwerbstätigen MINT-Akademiker haben eine Führungsposition inne. Werden die Aufsichtstätigkeiten zusätzlich berücksichtigt, beträgt der entsprechende Anteil 26,3 Prozent. Unter den zugewanderten Männern beträgt der entsprechende Wert 28,5 Prozent und bei den Frauen 20,1 Prozent. In der M+E-Industrie liegen die Anteile der zugewanderten Akademiker und -innen jeweils etwas höher (Tabelle 2-17).

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

2016, in Klammern: plus Aufsichtskräfte

| | Alle Branchen | | | M+E-Industrie | | |
|--|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| | insgesamt | weiblich | männlich | insgesamt | weiblich | männlich |
| Zugewanderte erwerbstätige MINT-Akademiker in Führungspositionen, Anzahl | 63.700 (148.300) | 10.700 (29.500) | 53.100 (119.000) | 16.300 (40.000) | 1.500 (5.100) | 14.800 (34.600) |
| Anteil an allen zugewanderten erwerbstätigen MINT- | 11,3 (26,3) | 7,3 (20,1) | 12,7 (28,5) | 12,1 (29,7) | 9,2 (32,3) | 13,1 (30,8) |

| | | | | | | |
|---|----------------------|---------------------|---------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Akademikern, in Prozent | | | | | | |
| Zugewanderte erwerbstätige Akademiker anderer Fachrichtungen in Führungspositionen, Anzahl | 120.800 (234.000) | 52.800 (113.800) | 68.100 (120.200) | 8.000 (17.700) | 1.800 (7.300) | 6.200 (10.400) |
| Anteil an allen zugewanderten erwerbstätigen Akademikern anderer Fachrichtungen, in Prozent | 12,8 (24,9) | 9,4 (20,3) | 17,8 (31,5) | 12,7 (28,0) | 5,5 (21,9) | 20,7 (34,8) |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2016; 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 2021 resultiert aus dieser Methode ein jährlicher Ersatzbedarf im MINT-Segment von 59.300 Personen (Tabelle 2-19). Dieser steigt im Zeitablauf an. In den Jahren 2022 bis 2026 liegt er mit 66.500 Personen um durchschnittlich 12 Prozent und in den Jahren 2027 bis 2031 mit 76.600 Personen

um 29 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

im Jahr 2016, in Prozent

| Altersklasse (in Jahren) | |
|--------------------------|------|
| 29 oder jünger | 78,1 |
| 30 bis 34 | 90,4 |
| 35 bis 39 | 91,9 |
| 40 bis 44 | 94,3 |
| 45 bis 49 | 95,1 |
| 50 bis 54 | 94,0 |
| 55 bis 59 | 90,6 |
| 60 bis 64 | 72,3 |
| 65 bis 69 | 23,1 |
| 70 oder älter | 6,7 |

Alle Werte einschließlich der Absolventen von Berufsakademien

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

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

| Jahreszeitraum | Jährlicher Ersatzbedarf |
|----------------|-------------------------|
| Bis 2021 | 59.300 |
| 2022 bis 2026 | 66.500 |
| 2027 bis 2031 | 76.600 |

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2016; 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 40- bis 44-Jährigen mit 92,0 Prozent beziehungsweise 91,9 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 40- bis 44-Jährigen zur Gruppe der 45- bis 49-Jährigen die durchschnittliche Erwerbstätigenquote um 0,8 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 2016, in Prozent

| Altersklasse (in Jahren) | |
|--------------------------|------|
| 29 oder jünger | 88,0 |
| 30 bis 34 | 92,0 |
| 35 bis 39 | 91,6 |
| 40 bis 44 | 91,9 |
| 45 bis 49 | 91,1 |
| 50 bis 54 | 88,0 |
| 55 bis 59 | 82,4 |
| 60 bis 64 | 56,2 |
| 65 bis 69 | 14,6 |
| 70 oder älter | 3,4 |

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

Bis zum Jahr 2021 resultiert ein jährlicher Ersatzbedarf bei den MINT-Fachkräften in Höhe von 258.600 Personen. Dieser steigt in den Folgejahren noch an. In den Jahren 2022 bis 2026 liegt er mit 279.400 Personen um durchschnittlich 8 Prozent und in den Jahren 2027 bis 2031 mit 287.600 Personen um gut 11 Prozent höher (Tabelle 2-21).

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

| Jahr | Beruflicher Bereich insgesamt |
|---------------|-------------------------------|
| Bis 2021 | 258.600 |
| 2022 bis 2026 | 279.400 |
| 2027 bis 2031 | 287.600 |

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

Künftige Expansionsmöglichkeiten der MINT-Erwerbstätigkeit

Bei MINT-Akademikern kann der aktuelle jährliche Ersatzbedarf von 59.300 Personen aufgrund der gestiegenen Studierendenzahlen gedeckt werden. Auch bis zum Jahr 2025 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 100.200 Personen pro Jahr im Zeitraum 2011 bis 2016 bestehen, bestünde ein jährlicher Gesamtbedarf von 159.500 Personen, der in den kommenden Jahren im Zuge des steigenden demografischen Ersatzbedarfes weiter zunehmen dürfte. Die in den letzten Jahren erreichten Erstabsolventenzahlen von rund 110.000 Personen 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 2025 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 258.600 auf rund 279.400 Personen ab dem Jahr 2022 und rund 287.600 Personen ab dem Jahr 2027 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 17,4 Prozent gefallen ist. Daher wird angenommen, dass der Abstiegstrend gestoppt und auch künftig 17,4 Prozent eines Jahrgangs eine MINT-Berufsausbildung absolvieren. Die obige Tabelle zeigt, dass die höchste altersspezifische Erwerbstätigenquote unter MINT-Facharbeitern 92,0 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 |
|------|-----------------------------|--|--|--|--|
| 2019 | 258.600 | 930.751 | 880.000 | 148.995 | 140.870 |
| 2020 | 258.600 | 929.559 | 875.800 | 148.804 | 140.198 |
| 2021 | 258.600 | 927.701 | 858.800 | 148.506 | 137.477 |
| 2022 | 279.400 | 913.696 | 836.600 | 146.264 | 133.923 |
| 2023 | 279.400 | 892.696 | 818.200 | 142.903 | 130.977 |
| 2024 | 279.400 | 874.167 | 804.200 | 139.937 | 128.736 |
| 2025 | 279.400 | 860.104 | 787.800 | 137.685 | 126.111 |

Annahme: 17,4 Prozent eines Jahrgangs sind MINT-Facharbeiter; Erwerbstätigenquote: 92,0 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 17,4 Prozent und einer Erwerbstätigenquote von 92,0 Prozent ein jährliches Angebot, das von rund 141.000 im Jahr 2019 auf rund 126.000 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 149.000 auf rund 138.000 abnehmen würde. Bis zum Jahr 2025 würde ohne Gegenmaßnahmen zur Fachkräftesicherung die Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte um rund 955.000 beziehungsweise rund 880.000 auf Basis des IW-Prognosemodells sinken. Pro Jahr würde die Erwerbstätigkeit von MINT-Fachkräften im IW-Szenario um 126.000 sinken. 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 dritten Quartal des Jahres 2018 rund 6,99 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte einem MINT-Beruf nach (Tabelle 3-1). Rund 61 Prozent beziehungsweise rund 4,29 Millionen entfielen auf das MINT-Berufsaggregat des Anforderungsniveaus 2, welches in der Regel Ausbildungsberufe beinhaltet. Die verbleibenden 39 Prozent teilten sich annähernd gleichmäßig auf die anderen beiden MINT-Berufsaggregate der Anforderungsniveaus 3 und 4 auf. Rund 1,32 Millionen Erwerbstätige waren im Anforderungsniveau 3 (in der Regel Meister- oder Technikerabschluss) tätig und die restlichen gut 1,37 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“ werden 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 von nun an zusammengefasst als „Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe“ ausgewiesen werden.

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

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; Stichtag: 30. September 2018

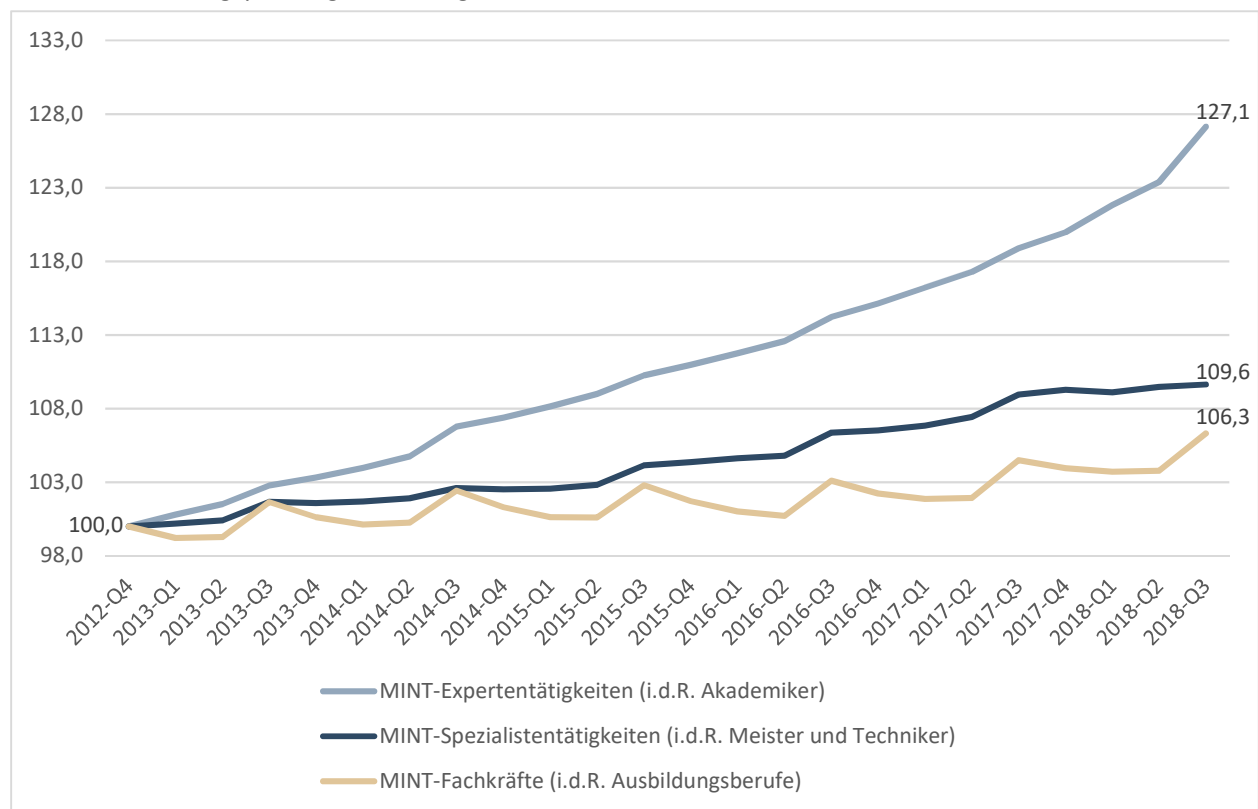
| | |
|--|------------------|
| Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung | 22.888 |
| Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie | 17.035 |
| Ingenieurberufe Metallverarbeitung | 5.972 |
| Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik | 150.101 |
| Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik | 92.513 |
| Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung | 430.797 |
| Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten | 208.563 |
| Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung | 5.509 |
| IT-Expertenberufe | 312.779 |
| Mathematiker- und Physikerberufe | 22.615 |
| Biologen- und Chemikerberufe | 49.782 |
| Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe | 53.034 |
| MINT-Expertenberufe (Anforderungsniveau 4) insgesamt | 1.371.588 |
| Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung | 11.240 |
| Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie | 28.773 |
| Spezialistenberufe Metallverarbeitung | 56.152 |
| Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik | 188.474 |
| Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik | 162.729 |
| Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung | 423.993 |
| Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik | 63.041 |
| Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung | 19.650 |
| IT-Spezialistenberufe | 347.170 |
| Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe | 20.920 |
| MINT-Spezialistenberufe (Anforderungsniveau 3) insgesamt | 1.322.142 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung | 80.676 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie | 368.335 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung | 907.632 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik | 1.381.012 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik | 704.470 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung | 338.087 |
| Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik | 33.123 |
| Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung | 231.422 |
| Fachlich ausgerichtete IT-Berufe | 144.294 |
| Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe | 103.327 |
| Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe (Anforderungsniveau 2) insgesamt | 4.292.378 |
| MINT-Berufe (Anforderungsniveaus 2-4) insgesamt | 6.986.108 |

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2019a

Innerhalb der vergangenen fast sechs Jahre, zwischen dem vierten Quartal 2012 (der erstmaligen Erhebung in der Klassifikation der Berufe 2010) und dem dritten Quartal 2018 (dem aktuellsten verfügbaren Datenstand) ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Durchschnitt aller MINT-Berufe um 10,5 Prozent gestiegen. Abbildung 3-1 stellt die zugehörige Entwicklung nach einzelnen Aggregaten dar. Mit einem Plus von 27,1 Prozent weisen die akademischen MINT-Berufe das mit Abstand stärkste Wachstum auf. Demgegenüber steht ein vergleichsweise geringer Anstieg bei den MINT-Spezialistenberufen (+9,6 Prozent) sowie bei den MINT-Fachkräfteberufen (+6,3 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 2016 rund 2,87 Millionen Personen mit Abschluss eines MINT-Studiums erwerbstätig. Hinzu kommen 9,14 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“ 6,99 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 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 2016.

3.2 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer

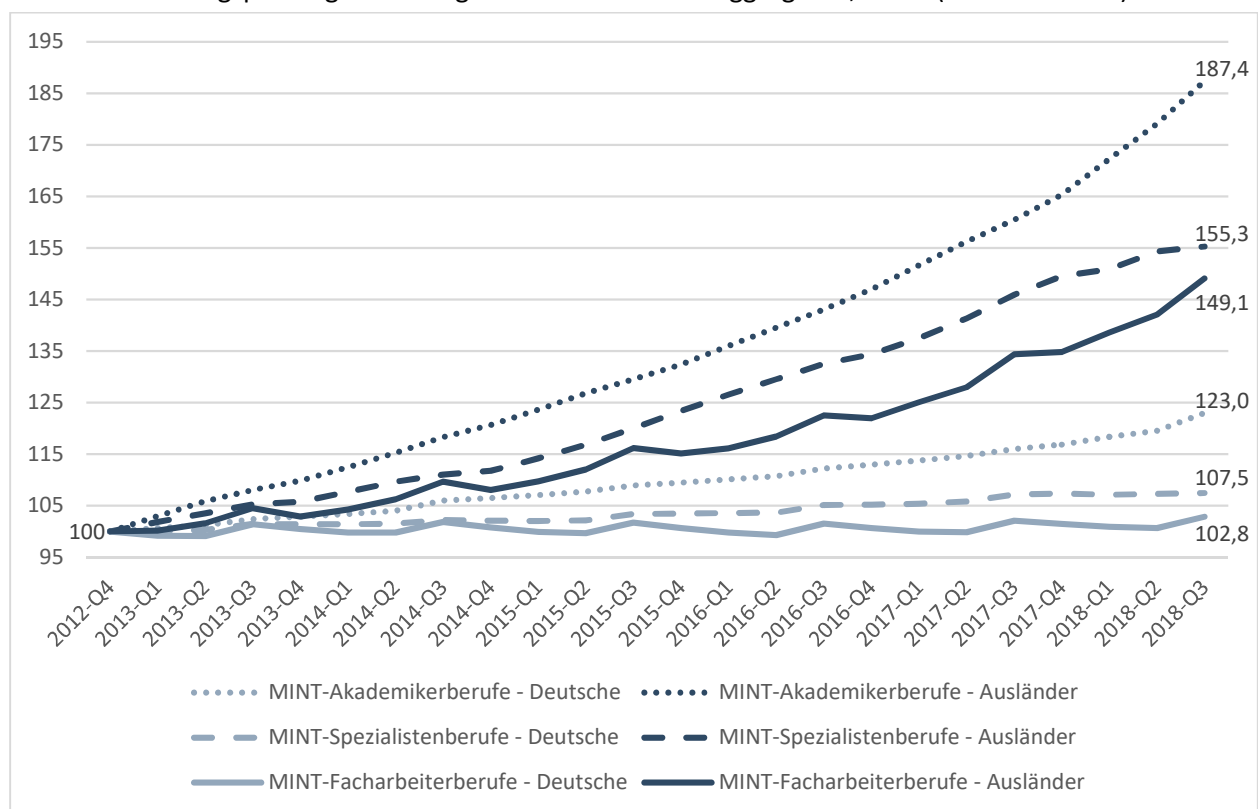
Trotz steigender Absolventenzahlen und zahlreichen Anstrengungen im Bereich der Fachkräftesicherung hat sich die Engpasssituation in den MINT-Berufen zuletzt wieder verschärft. Hinzu kommt, dass in den kommenden zehn bis 15 Jahren die geburtenstarken Jahrgänge aus dem Erwerbsleben ausscheiden werden und die jüngeren Alterskohorten demografiebedingt schrumpfen. Insofern hat die Zuwanderung als Instrument zur Fachkräftesicherung in Deutschland zunehmend an Bedeutung gewonnen. 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 dritten Quartal 2018 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 fast viermal so hoch lag, wie das der deutschen MINT-Experten. Auch in den anderen beiden Berufsaggregaten lag die Beschäftigungsdynamik ausländischer MINT-Arbeitskräfte um ein Vielfaches höher als bei den deutschen MINT-Arbeitskräften, was den erheblichen Beitrag von ausländischen Arbeitskräften zur Fachkräftesicherung in MINT-Berufen unterstreicht.

In der Folge ist auch das im Durchschnitt aller MINT-Berufe zu beobachtende Beschäftigungswachstum in Höhe von 10,5 Prozent zu großen Teilen ausländischen Arbeitskräften zu verdanken, deren weit überproportionaler Beitrag zur Fachkräftesicherung im MINT-Segment vom Elektriker bis zum Ingenieur reicht. 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).

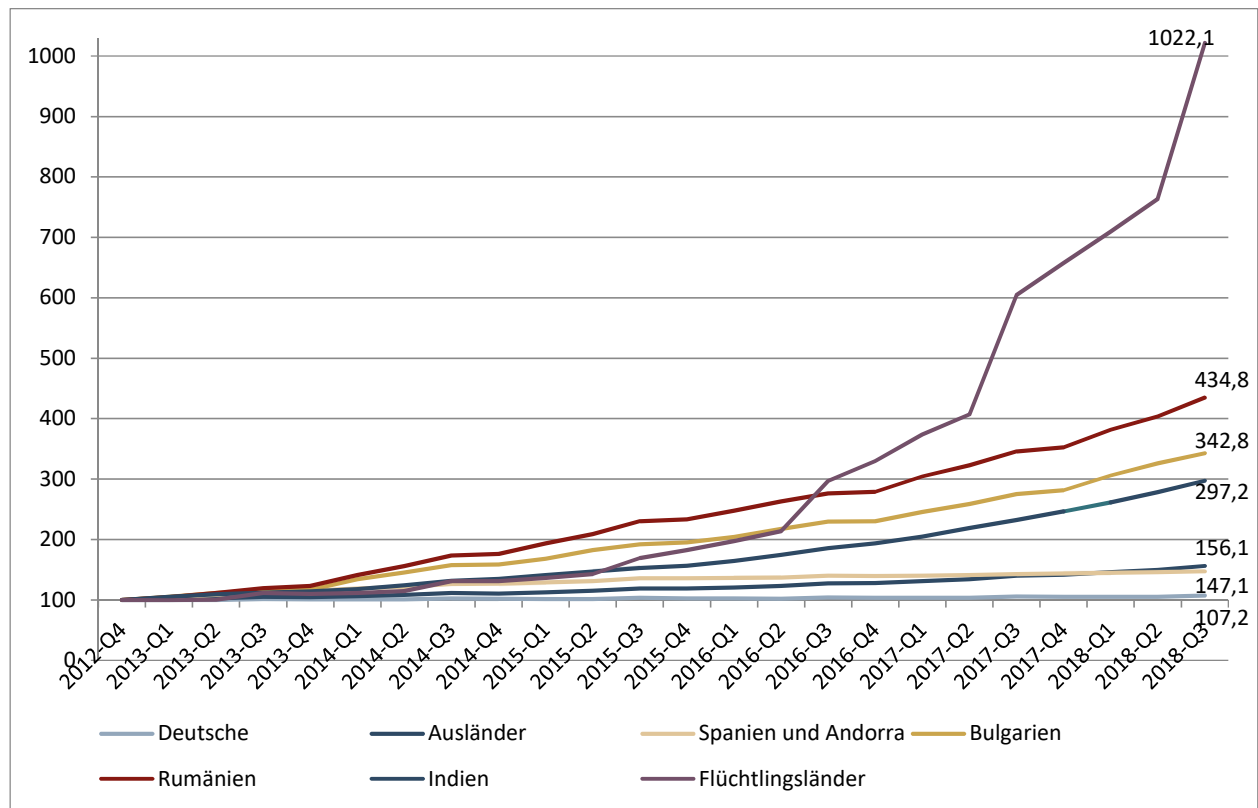
Im Durchschnitt aller MINT-Berufe konnte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung deutscher Arbeitnehmer vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2018 um gerade einmal 7,2 Prozent gesteigert werden (hellblaue Linie in Abbildung 3-3), die der ausländischen Arbeitnehmer hingegen um 56,1 Prozent (dunkelblaue Linie in Abbildung 3-3) und damit achtmal 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 209.300 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 substantielle Anzahl an Beschäftigten aufweisen als auch gemessen an deren relativer Veränderung einen besonders hohen Beitrag zur Fachkräftesicherung im MINT-Segment geleistet haben.

Positiv zu bewerten ist, dass der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen mit einer Nationalität aus Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea 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 dritten Quartal 2018 auf 13,2 Prozent gestiegen. Welche Dynamik die MINT-Beschäftigung innerhalb der Personengruppe aus den oben genannten Herkunftsregionen hat, zeigt sich auch am Vergleich mit der allgemeinen Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung. Zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2018 legte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung von Personen mit einer Nationalität aus Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea um 524 Prozent zu. In den MINT-Berufen war im Vergleichszeitraum sogar ein Anstieg um 922 Prozent zu beobachten.

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

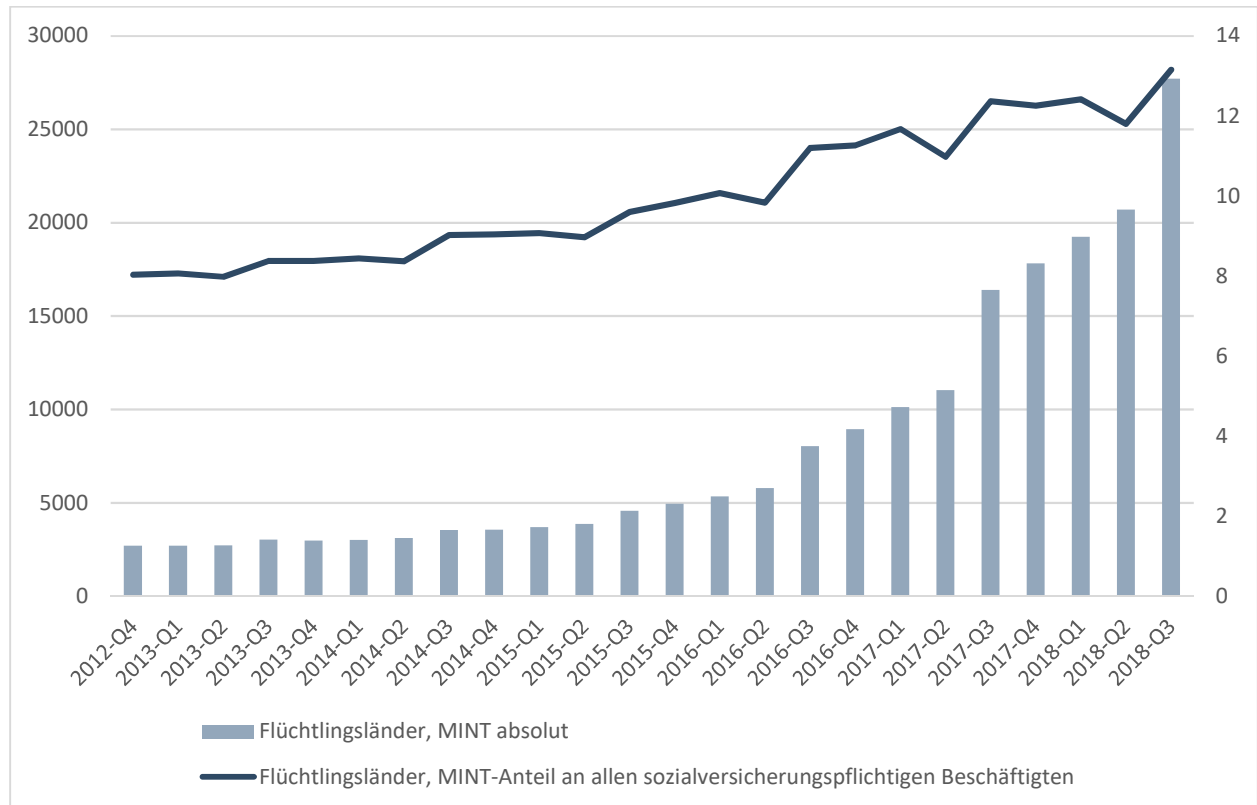
Auch in absoluten Zahlen zeigt sich insbesondere in den letzten Quartalen eine besonders starke Dynamik in MINT-Berufen bei Personen aus den vier Hauptherkunftsländern der Flüchtlinge. Allein zwischen dem dritten Quartal 2016 und dem dritten Quartal 2018 hat die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen von 8.042 auf 27.709 und damit um 19.667 Personen beziehungsweise knapp 245 Prozent zugelegt (Abbildung 3-4).

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 (13,2 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten arbeiten in einem MINT-Beruf).

Bis zum Jahr 2020 wären damit zwischen 31.700 und 52.800 Personen aus den Flüchtlingsländern in einem MINT-Beruf sozialversicherungspflichtig beschäftigt.

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



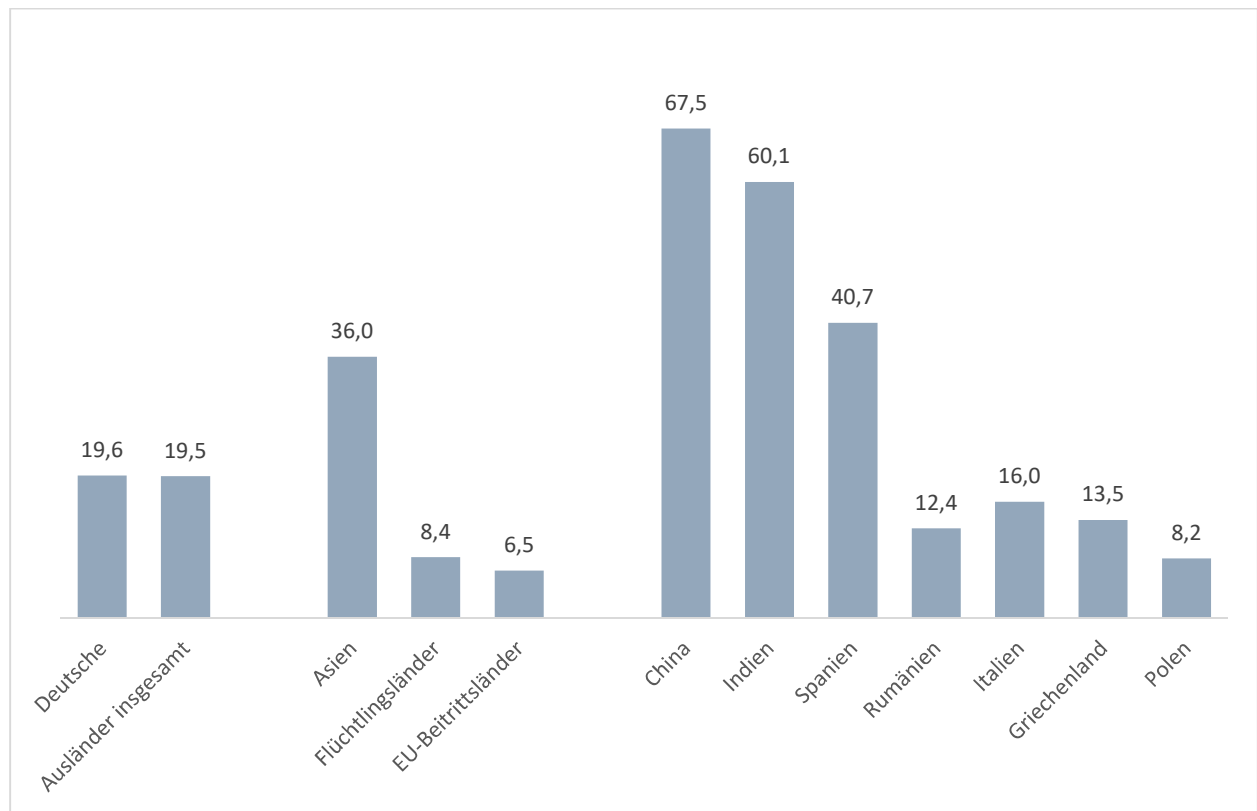
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Ein Blick auf die Binnenstruktur der MINT-Beschäftigten nach Nationalitäten liefert weitere interessante Befunde (Abbildung 3-5). So liegen die Anteile Hochqualifizierter bei deutschen und ausländischen MINT-Beschäftigten gleichauf. Unter den MINT-Beschäftigten deutscher und ausländischer Nationalität übt mit jeweils knapp 20 Prozent aller sozialversicherungspflichtig MINT-Beschäftigten jeweils nahezu jeder Fünfte einen Experten- beziehungsweise Akademikerberuf aus.

Zwischen den ausländischen Nationalitäten gibt es jedoch beachtliche Unterschiede hinsichtlich dieser Quote. Unter den MINT-Beschäftigten aus dem asiatischen Raum ging mit rund 36 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 fünfzehnte Beschäftigte (6,5 Prozent) und damit weit weniger als der Durchschnitt einer MINT-Expertentätigkeit nach. Auf Ebene der einzelnen Länder stechen China und Indien mit Anteilen von 68 beziehungsweise 60 Prozent Hochqualifizierter hervor. Darüber hinaus zeigt sich auch unter spanischen MINT-Arbeitskräften mit 40 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).

Abbildung 3-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten

Anteil der MINT-Expertenberufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Stichtag: 30. September 2018

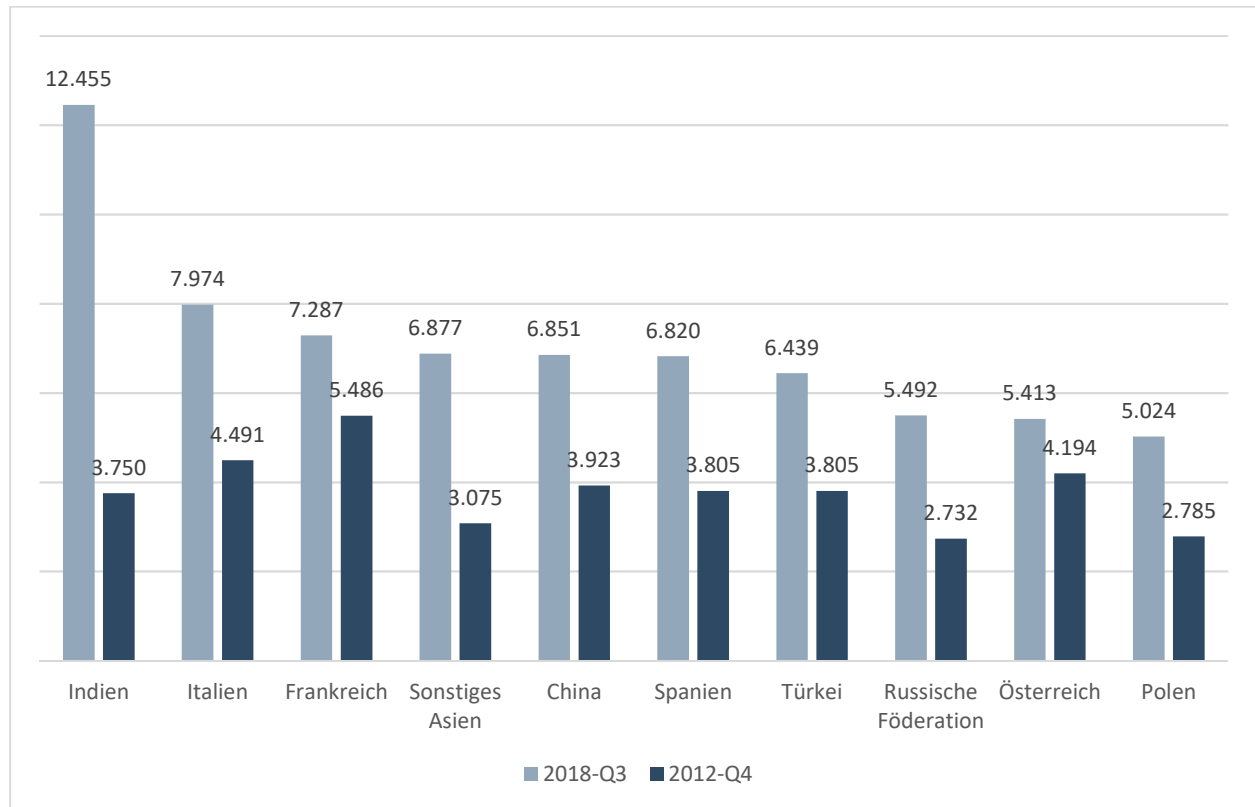


Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

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 dritten Quartal 2018 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 87,4 Prozent zugelegt und mit rund 130.500 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht. Abbildung 3-6 zeigt die Top 10 Herkunftsregionen im dritten Quartal 2018 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

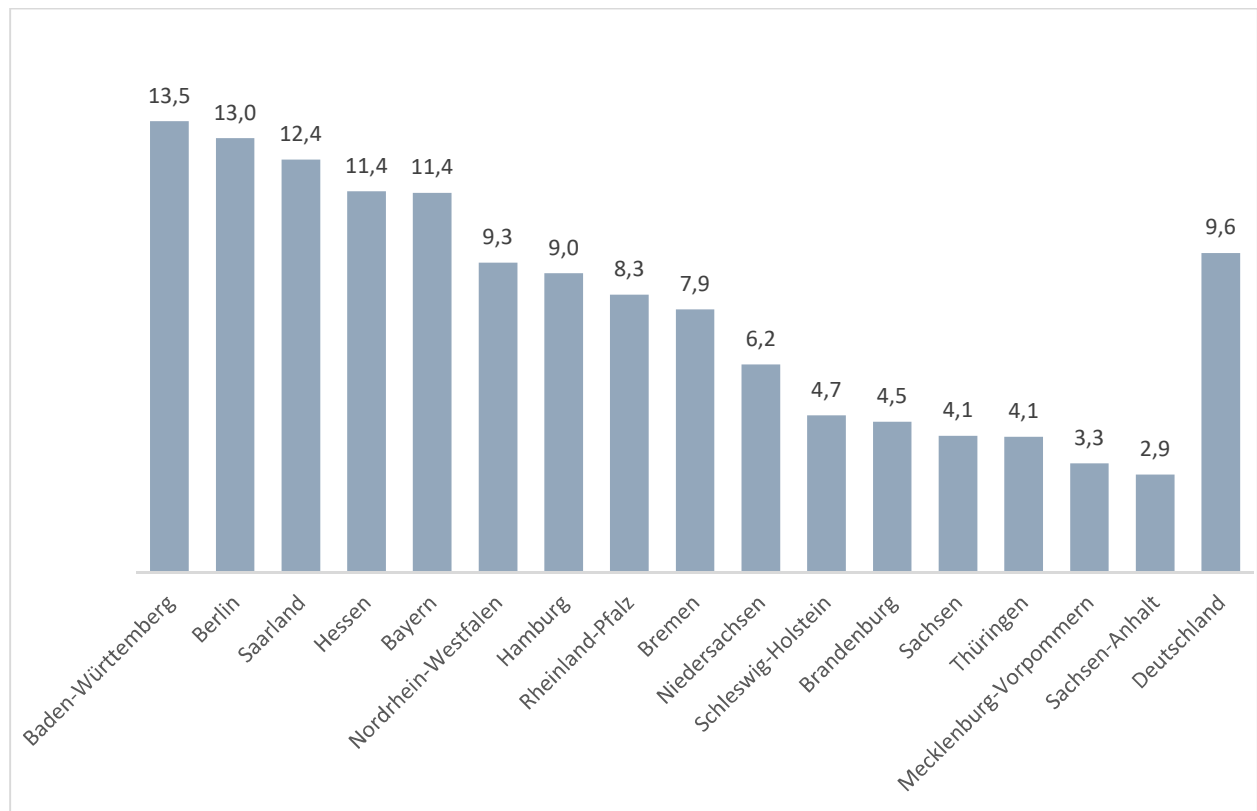
Unter den in akademischen MINT-Berufen beschäftigten Ausländern stellt Indien quantitativ die stärkste Nation dar. Gut 12.400 Personen waren im dritten Quartal 2018 in akademischen MINT-Berufen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Gegenüber dem vierten Quartal 2012 entspricht dies einer Zunahme um 232 Prozent. Ebenfalls stark vertreten unter den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen sind Italiener (7.974), Franzosen (7.287) sowie Personen aus dem sonstigen Asien (6.877). Neben der Herkunftsregion Indien verzeichneten auch das sonstige Asien (+123,6 Prozent), die Russische Föderation (+101 Prozent) und Polen (+80,4 Prozent) überdurchschnittliche Wachstumsraten.

Bundesländer

Beim Anteil ausländischer MINT-Beschäftigter an allen MINT-Beschäftigten liegen insgesamt fünf Bundesländer über dem Bundesschnitt, darunter die forschungs-, innovations- und wirtschaftlich leistungsstarken südlichen Flächenländer. So weist Baden-Württemberg mit einem Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen in Höhe von 13,5 Prozent den höchsten Wert auf, gefolgt von Berlin (13,0 Prozent), dem Saarland (12,4 Prozent), Hessen (11,4 Prozent) und Bayern (11,4 Prozent). Ein deutlich niedriger Anteil ausländischer MINT-Beschäftigter lässt sich hingegen mit Ausnahme von Berlin in den ostdeutschen Bundesländern beobachten. Im Durchschnitt der östlichen Bundesländer (ohne Berlin) stellen ausländische MINT-Beschäftigte mit einem Anteil von 3,8 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: 30. September 2018



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 dritten Quartal 2018 lag der Anteil ausländischer Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten im Bundesgebiet bei durchschnittlich 9,6 Prozent (Abbildung 3-7). Demgegenüber lag der Median auf Ebene der Kreise bei 7,5 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 7,5 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: 30. September 2018

| Beste Werte | | Schlechteste Werte | |
|---------------------------|------|---------------------------------|-----|
| Odenwaldkreis | 21,4 | Salzlandkreis | 1,5 |
| Dachau | 20,2 | Harz | 1,5 |
| München, Landeshauptstadt | 19,2 | Mansfeld-Südharz | 1,7 |
| Offenbach am Main, Stadt | 19,0 | Oberspreewald-Lausitz | 1,7 |
| München | 18,8 | Eisenach, Stadt | 1,7 |
| Starnberg | 17,4 | Brandenburg an der Havel, Stadt | 1,7 |
| Rastatt | 17,1 | Prignitz | 1,8 |
| Ludwigsburg | 16,9 | Elbe-Elster | 1,8 |
| Erding | 16,9 | Mecklenburgische Seenplatte | 1,8 |
| Solingen, Klingenstein | 16,8 | Sömmerda | 1,9 |

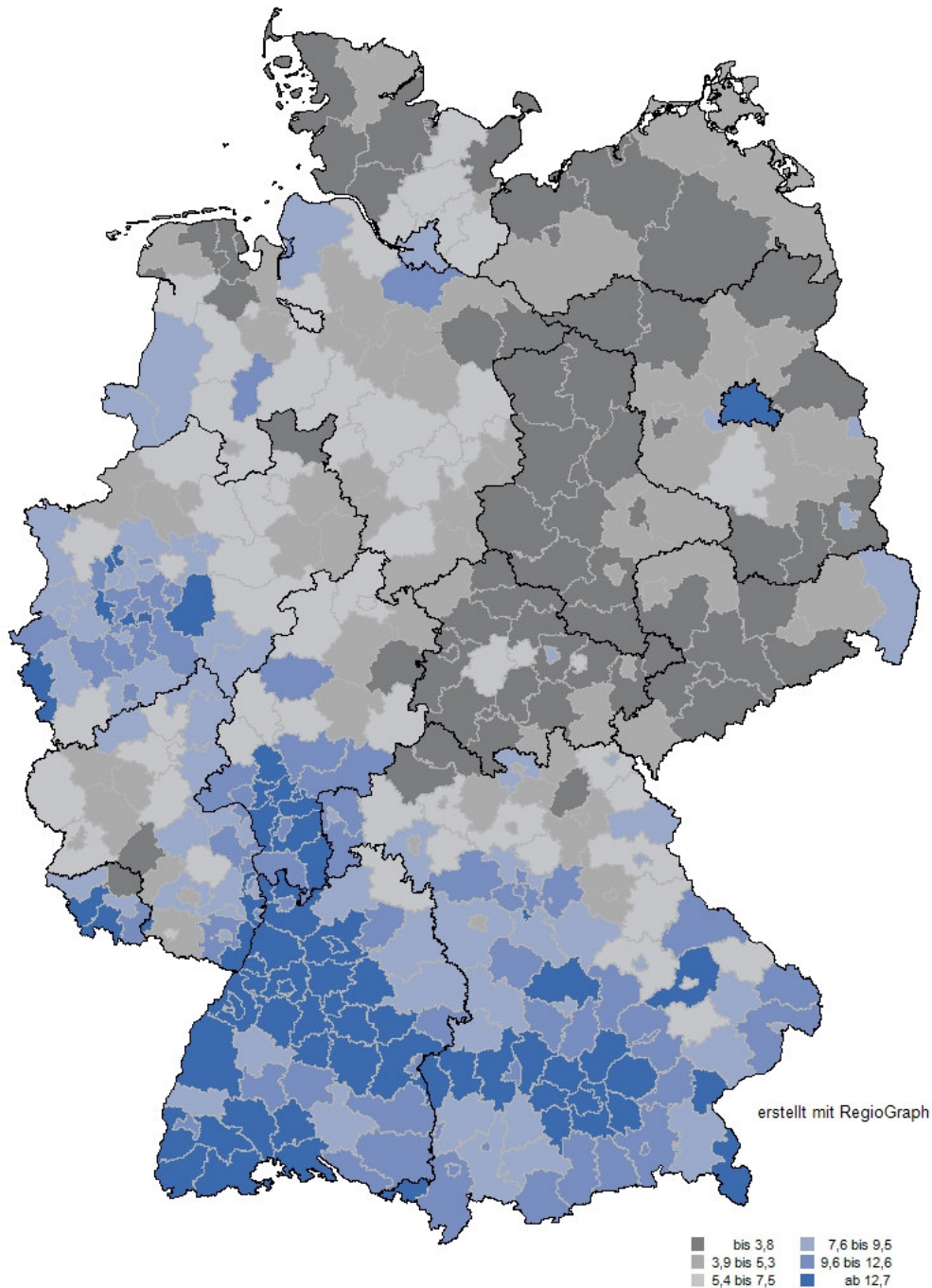
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

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.

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 13,0 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 3,8 Prozent entspricht. In Baden-Württemberg hingegen liegt der Großteil der Kreise im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 12,7 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.

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

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2018



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 3,8 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 12,7 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 7,5 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

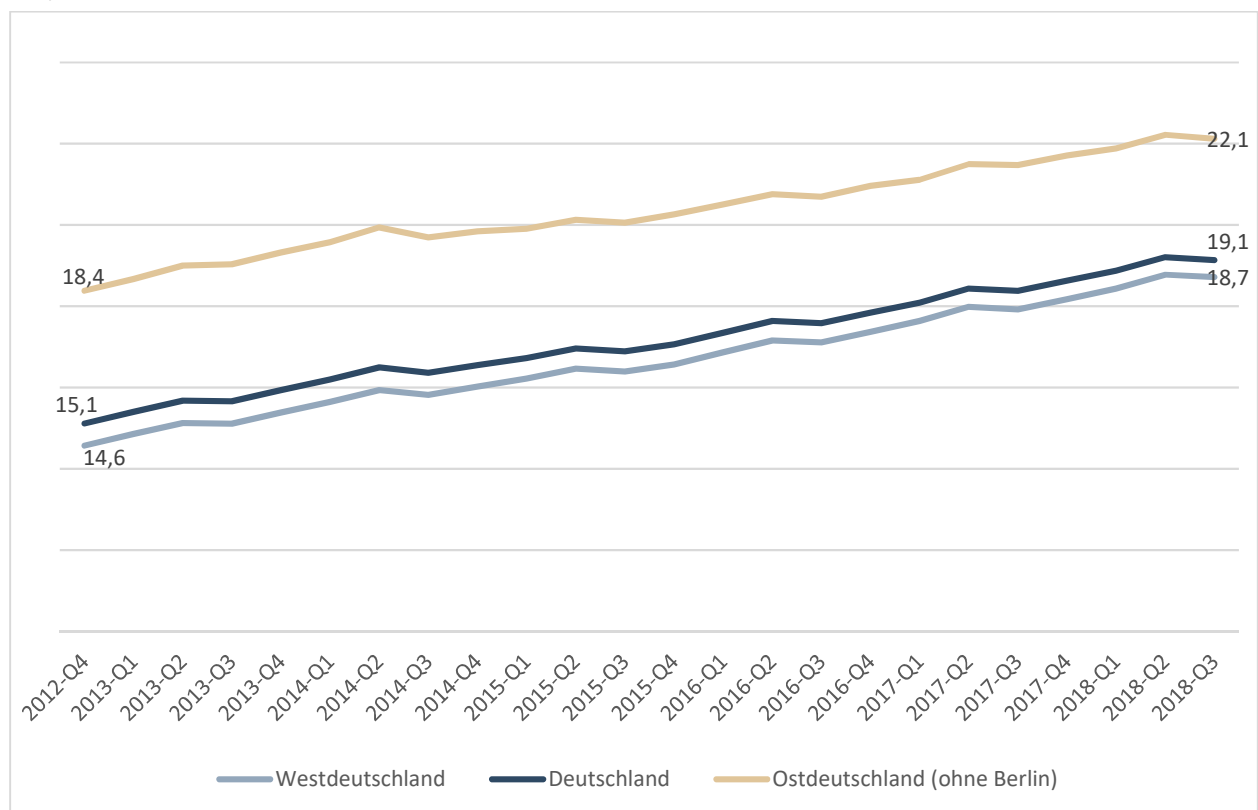
3.3 Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen

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 dritten Quartal 2018 von 15,1 Prozent auf inzwischen 19,1 Prozent gestiegen ist. Deutlich gravierender als in Westdeutschland, wo der Anteil Älterer an allen MINT-Arbeitnehmern mit 18,7 Prozent leicht unter Bundesschnitt lag, gestaltet sich die Situation in Ostdeutschland (ohne Berlin). Mit 22,1 Prozent ist dort bereits heute mehr als jeder fünfte Arbeitnehmer 55 Jahre oder älter.

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

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

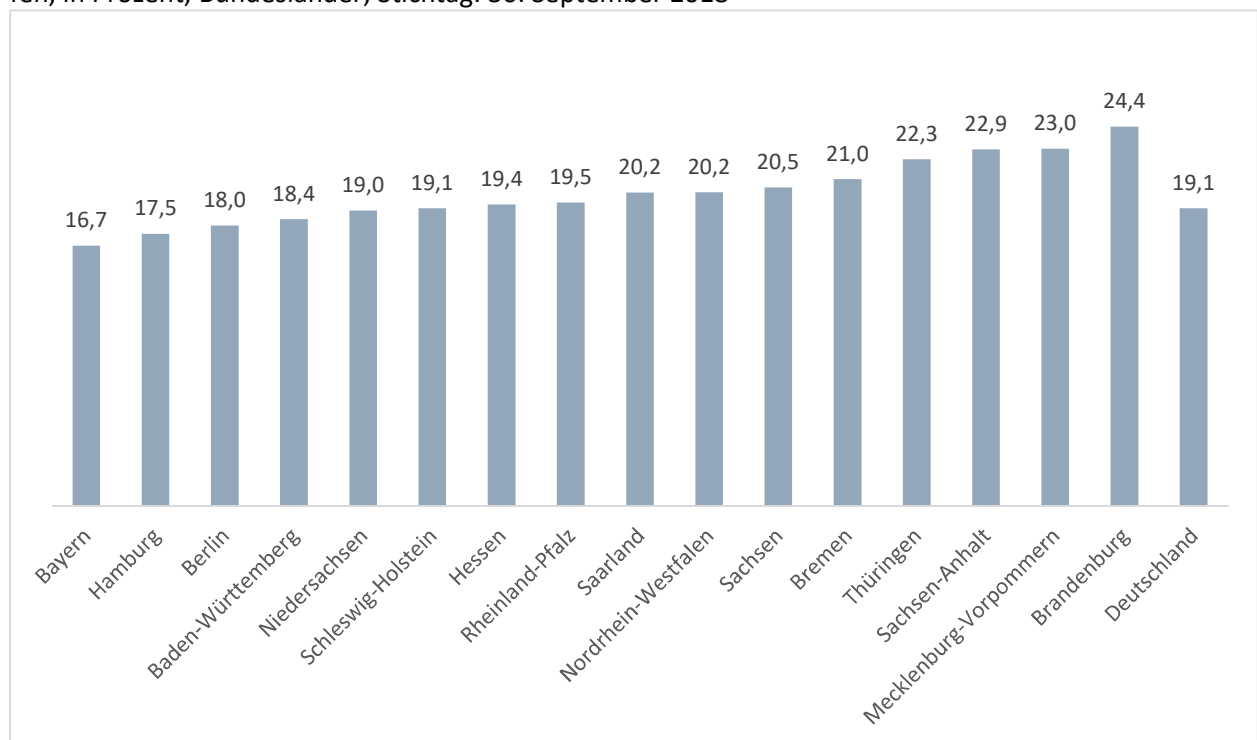
erwerbstätigen MINT-Arbeitskräfte auch, dass sich die abzeichnenden Engpässe in den kommenden Jahren deutlich verschärfen werden. Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass es hinsichtlich siedlungsstruktureller Merkmale nur geringe Unterschiede beim Anteil des Alterssegments 55+ an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten gibt, da sich die Quote zwischen 18,7 Prozent (kreisfreie Großstädte) und 19,8 Prozent (dünn besiedelte ländliche Kreise) bewegt. Die gravierenden Unterschiede in der demografischen Herausforderung sind somit kein Land/Stadt- sondern vielmehr ein Ost/West-Problem.

Bundesländer

Mit steigendem Anteil der älteren MINT-Beschäftigten steigt auch der resultierende Ersatzbedarf. Insofern sind höhere Indikatorwerte hier im Unterschied zu den anderen Abschnitten dieses Kapitels negativ zu interpretieren, weil sie das Ausmaß der demografischen Herausforderung repräsentieren. Entsprechend sind die Anteilswerte in Abbildung 3-10 aufsteigend gereiht. Im Bundesdurchschnitt betrug der Anteil des Alterssegments 55+ an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen 19,1 Prozent. Den niedrigsten Wert weist mit 16,7 Prozent Bayern auf, das demnach 2,4 Prozentpunkte unterhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls vergleichsweise niedriger Wert zeigt sich in Hamburg (17,5 Prozent) und auch Berlin, Baden-Württemberg und Niedersachsen liegen unter dem bundesweiten Durchschnitt. Den höchsten Wert verzeichnet Brandenburg, in dem mit 24,4 Prozent schon fast jeder vierte sozialversicherungspflichtige Erwerbstätige in MINT-Berufen 55 Jahre oder älter ist. Auch die restlichen östlichen Bundesländer (mit Ausnahme Berlins) zählen mit Werten zwischen 20,5 Prozent (Sachsen) und 23,0 Prozent (Mecklenburg-Vorpommern) 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: 30. September 2018



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 19,1 Prozent und hat damit allein gegenüber dem letzten MINT-Bericht um 0,2 Prozentpunkte zugelegt. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 19,4 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 19,4 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: 30. September 2018

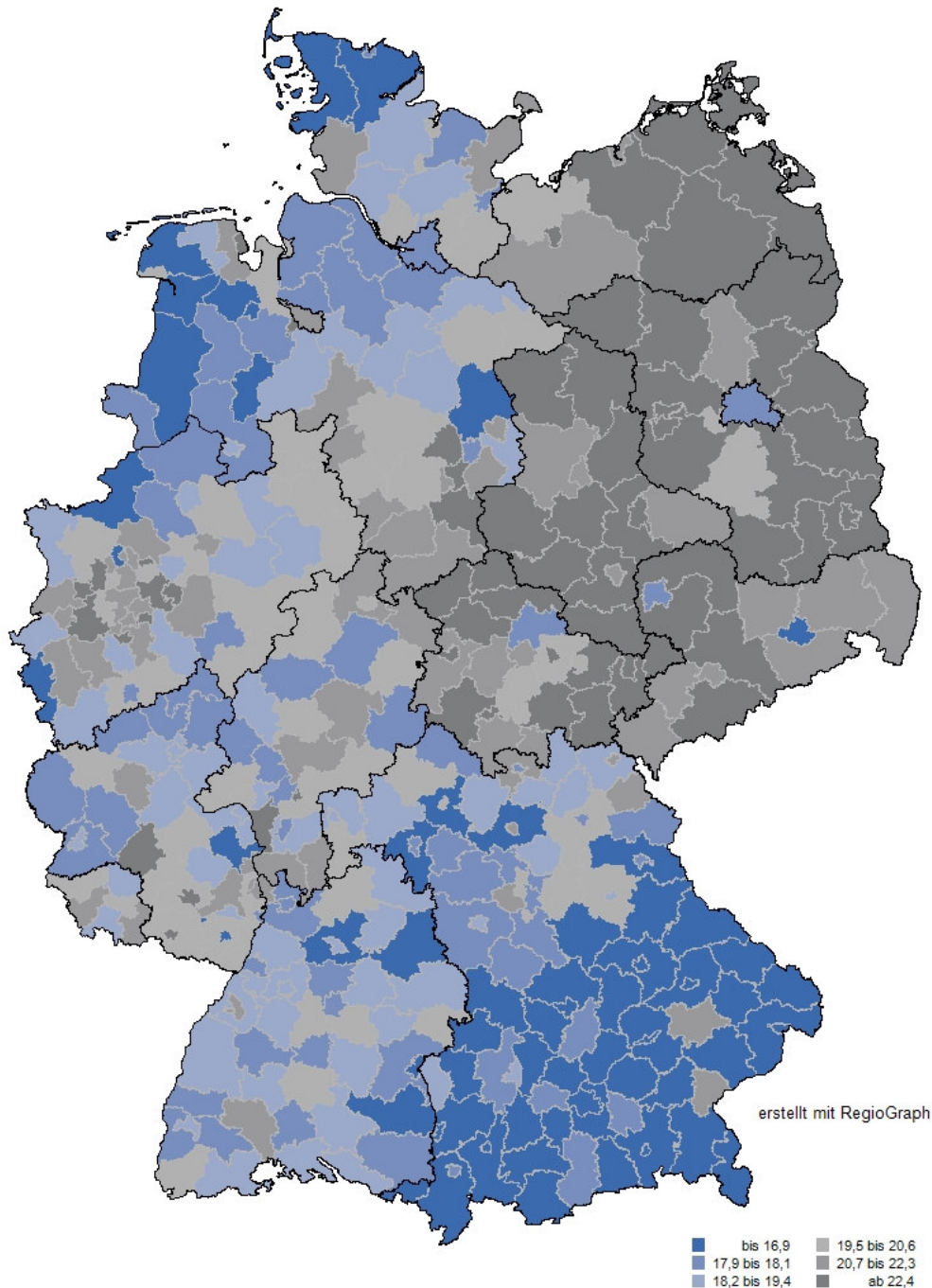
| Beste Werte | | Schlechteste Werte | |
|-------------------|------|-------------------------|------|
| Eichstätt | 11,2 | Spree-Neiße | 33,2 |
| Aurich | 12,0 | Cottbus, Stadt | 27,8 |
| Straubing-Bogen | 13,0 | Uckermark | 26,7 |
| Cham | 13,2 | Frankfurt (Oder), Stadt | 26,6 |
| Gifhorn | 13,4 | Duisburg, Stadt | 26,3 |
| Straubing, Stadt | 13,6 | Kyffhäuserkreis | 25,9 |
| Unterallgäu | 13,6 | Stendal | 25,9 |
| Regensburg | 13,7 | Oberspreewald-Lausitz | 25,8 |
| Ingolstadt, Stadt | 13,9 | Altmarkkreis Salzwedel | 25,7 |
| Weilheim-Schongau | 14,1 | Prignitz | 25,5 |

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 sowie der dünn besiedelte ländliche Kreis Sömmerda in Thüringen. Der Großteil der ostdeutschen Kreise liegt sogar im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 22,4 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 16,9 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: 30. September 2018



Lesehilfe: In dem obersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators mindestens 22,4 Prozent, im untersten Sechstel dagegen höchstens 16,9 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators bei höchstens 19,4 Prozent, in der anderen Hälfte darüber. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

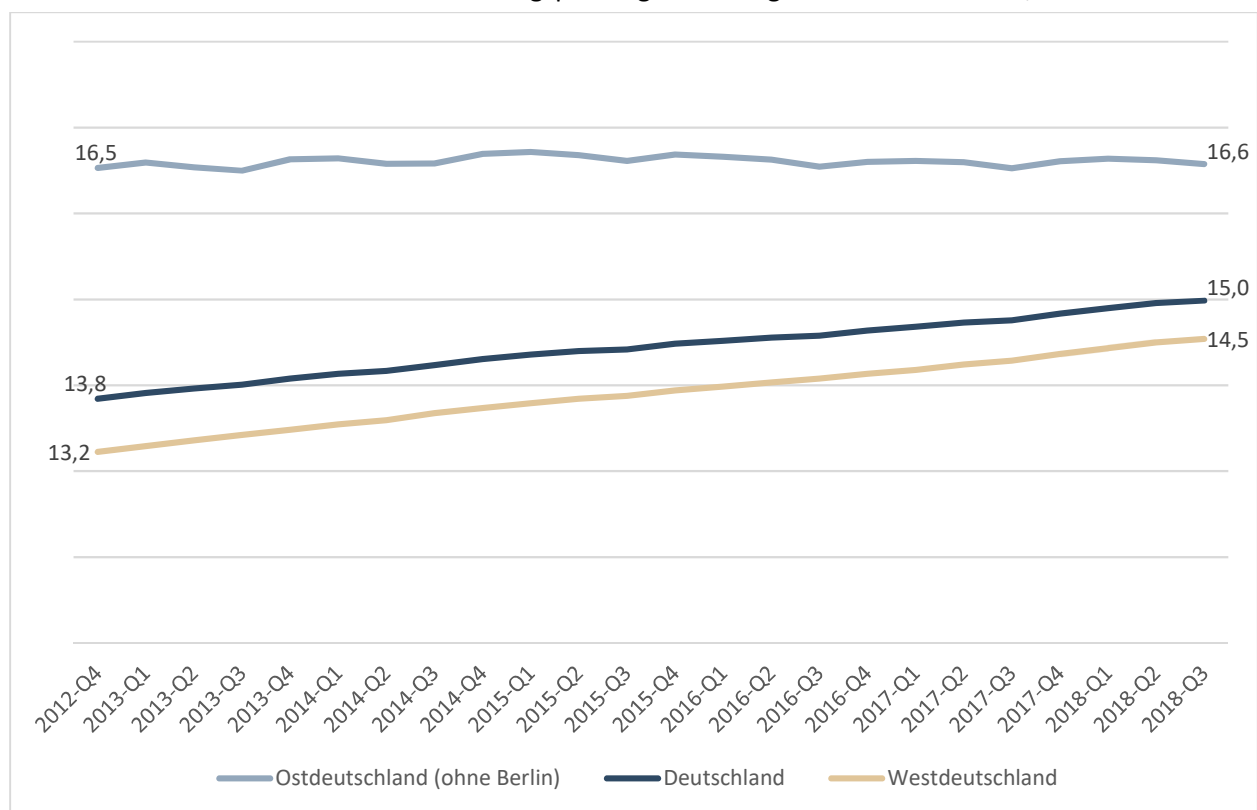
3.4 Herausforderung Fachkräftesicherung: Frauen für MINT-Berufe gewinnen

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 dritten Quartal 2018 von 13,8 Prozent auf 15,0 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 16,8 Prozent etwas höher ausfällt als in dünn besiedelten ländlichen Kreisen (14,2 Prozent) oder in städtischen Kreisen mit 13,9 Prozent.

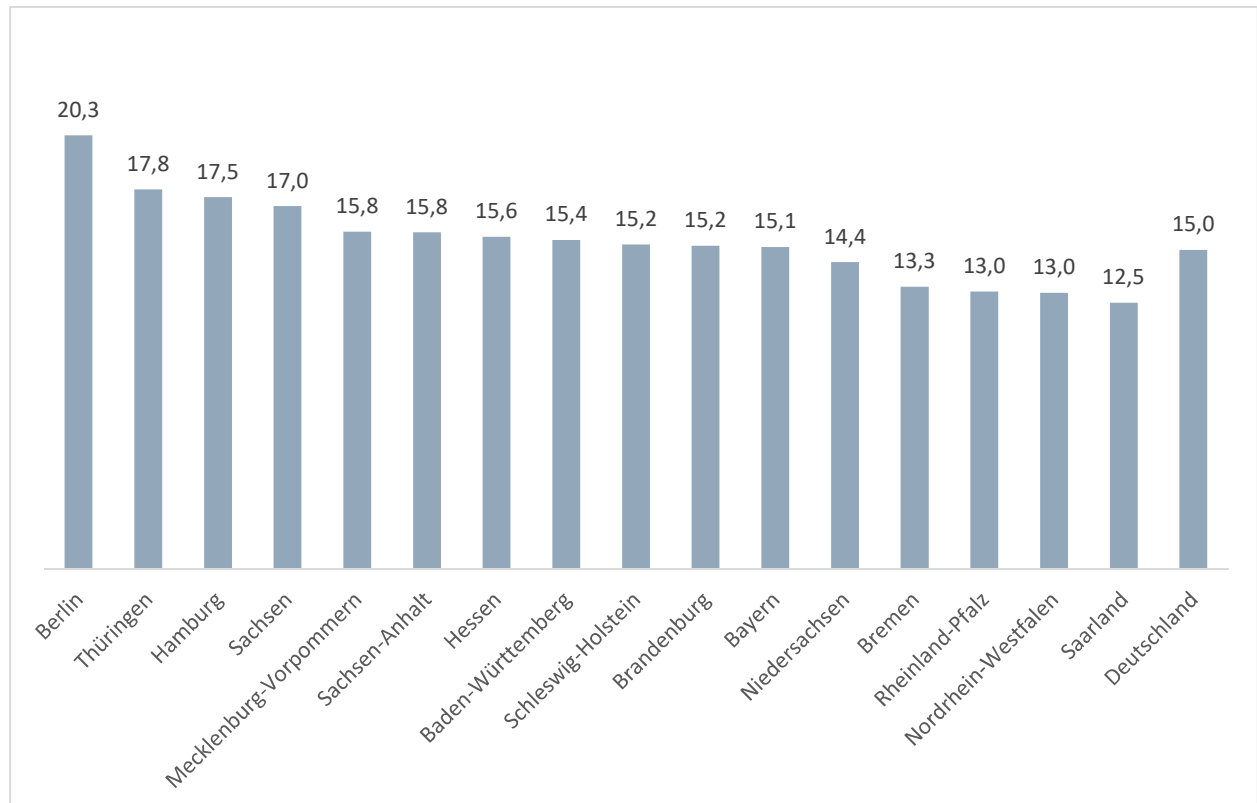
Bundesländer

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

höchsten Wert weist mit 20,3 Prozent Berlin auf, das demnach 5,3 Prozentpunkte oberhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls vergleichsweise hoher Wert zeigt sich in Hamburg (17,5 Prozent) und in den ostdeutschen Bundesländern Thüringen, Sachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt (17,8 bis 15,8 Prozent). Den niedrigsten Wert verzeichnet das Saarland, in dem mit 12,5 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: 30. September 2018



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Während der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei 15,0 Prozent liegt, weist der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte mit 14,1 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 14,1 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-4 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)

Anteil der Frauenanteil allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2018

| Beste Werte | | Schlechteste Werte | |
|-------------------------------|------|----------------------------------|-----|
| Heidelberg, Stadt | 26,2 | Zweibrücken, kreisfreie Stadt | 5,9 |
| Potsdam, Stadt | 25,0 | Donnersbergkreis | 8,3 |
| Jena, Stadt | 24,9 | Duisburg, Stadt | 8,4 |
| Amberg, Stadt | 24,2 | Oberhausen, Stadt | 8,6 |
| Darmstadt, Wissenschaftsstadt | 24,1 | Bernkastel-Wittlich | 8,7 |
| Weilheim-Schongau | 23,9 | Unterallgäu | 8,8 |
| Sonneberg | 23,8 | Bottrop, Stadt | 8,8 |
| Dessau-Roßlau, Stadt | 23,2 | Herne, Stadt | 8,9 |
| Halle (Saale), Stadt | 23,1 | Hagen, Stadt der FernUniversität | 9,1 |
| Freiburg im Breisgau, Stadt | 23,0 | Rhein-Hunsrück-Kreis | 9,1 |

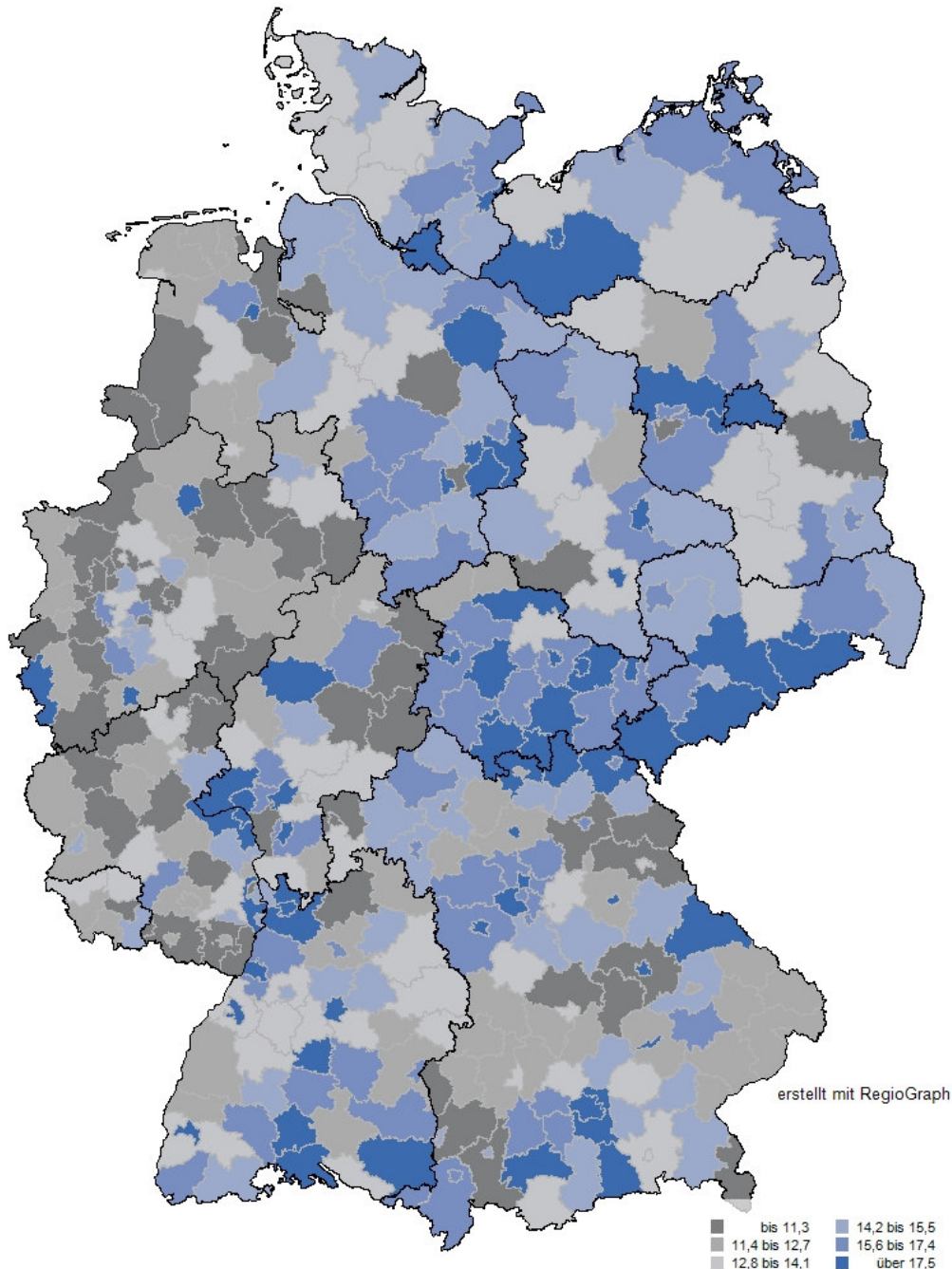
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-14 ist der Frauenanteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Eine blaue/grau 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 17,5 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: 30. September 2018



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 11,3 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 17,5 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 14,1 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 April 2019 dar.

Insgesamt waren im April 2019 bundesweit rund 478.300 offene Stellen in MINT-Berufen zu besetzen. Bezogen auf die 6,99 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in einem MINT-Erwerbsberuf (Q3-2018) entspricht dies einem Prozentsatz von 6,8 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 53 Prozent aller offenen Stellen in MINT-Berufen. Der kumulierte Anteil dieser drei Bundesländer an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen liegt zum Vergleich bei 56 Prozent, ihr kumulierter Anteil an den Arbeitslosen in MINT-Berufen bei 51 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: April 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 | 36.000 | 14.000 | 26.100 | 76.100 |
| Bayern | 41.000 | 16.600 | 28.100 | 85.800 |
| Berlin/Brandenburg | 11.700 | 3.800 | 9.600 | 25.100 |
| Hessen | 15.500 | 5.700 | 10.500 | 31.700 |
| Niedersachsen-Bremen | 27.900 | 7.800 | 14.500 | 50.200 |
| Nord* | 18.100 | 5.600 | 9.900 | 33.600 |
| Nordrhein-Westfalen | 53.200 | 14.900 | 24.700 | 92.800 |
| Rheinland-Pfalz/Saarland | 15.200 | 4.100 | 7.900 | 27.200 |
| Sachsen | 12.800 | 4.500 | 7.800 | 25.100 |
| Sachsen-Anhalt/Thüringen | 18.100 | 4.900 | 7.700 | 30.700 |
| Deutschland | 249.500 | 82.100 | 146.800 | 478.300 |
| *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 April 2019 aus.

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

Stand: April 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 | 14.532 | 2.682 | 4.739 | 21.953 |
| Bayern | 12.531 | 3.107 | 5.293 | 20.931 |
| Berlin/Brandenburg | 7.086 | 2.138 | 5.187 | 14.411 |
| Hessen | 6.108 | 1.591 | 2.739 | 10.438 |
| Niedersachsen/Bremen | 10.764 | 2.374 | 4.096 | 17.234 |
| Nord* | 6.511 | 1.807 | 3.291 | 11.609 |
| Nordrhein-Westfalen | 28.565 | 5.844 | 8.643 | 43.052 |
| Rheinland-Pfalz/Saarland | 6.057 | 1.401 | 2.046 | 9.504 |
| Sachsen | 5.985 | 1.143 | 2.185 | 9.313 |
| Sachsen-Anhalt/Thüringen | 7.306 | 1.106 | 1.788 | 10.200 |
| Deutschland | 105.445 | 23.193 | 40.007 | 168.645 |
| *Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern | | | | |

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019b; eigene Berechnungen

Insgesamt waren bundesweit rund 168.645 Arbeitslose in MINT-Berufen verzeichnet. Auch hier entfällt der Großteil auf die bevölkerungsreichen Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen, deren kumulierter Anteil an allen Arbeitslosen in MINT-Berufen jedoch nur bei 51 Prozent liegt und damit niedriger als ihr kumulierter Anteil an den offenen Stellen (53 Prozent) oder den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (56 Prozent).

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 April 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: April 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 | 248 | 522 | 551 | 347 |
| Bayern | 327 | 534 | 531 | 410 |
| Berlin/Brandenburg | 165 | 178 | 185 | 174 |
| Hessen | 254 | 358 | 383 | 304 |
| Niedersachsen/Bremen | 259 | 329 | 354 | 291 |
| Nord* | 278 | 310 | 301 | 289 |
| Nordrhein-Westfalen | 186 | 255 | 286 | 216 |
| Rheinland-Pfalz/Saarland | 251 | 293 | 386 | 286 |
| Sachsen | 214 | 394 | 357 | 270 |
| Sachsen-Anhalt/Thüringen | 248 | 443 | 431 | 301 |
| Deutschland | 237 | 354 | 367 | 284 |
| *Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern | | | | |

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019b; eigene Berechnungen

Deutschlandweit übertraf im April 2019 die Arbeitskräftenachfrage (offene Stellen) das Arbeitskräfteangebot (Arbeitslose) in den MINT-Berufen insgesamt um 184 Prozent. In der qualifikatorischen Dimension ist festzustellen, dass die Nachfrage das Angebot bereits im Aggregat der MINT-Ausbildungsberufe im bundesweiten Durchschnitt übertrifft (137 Prozent). Mit steigendem Anforderungsniveau steigt auch die Engpassrelation. So liegt die bundesweite Nachfrage nach MINT-Spezialistentätigkeiten 254 Prozent oberhalb des entsprechenden Angebots, im Aggregat der MINT-Expertentätigkeiten sind es gar 267 Prozent. Bei MINT-Fachkräften stehen inzwischen selbst in den Arbeitsmarktregionen 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

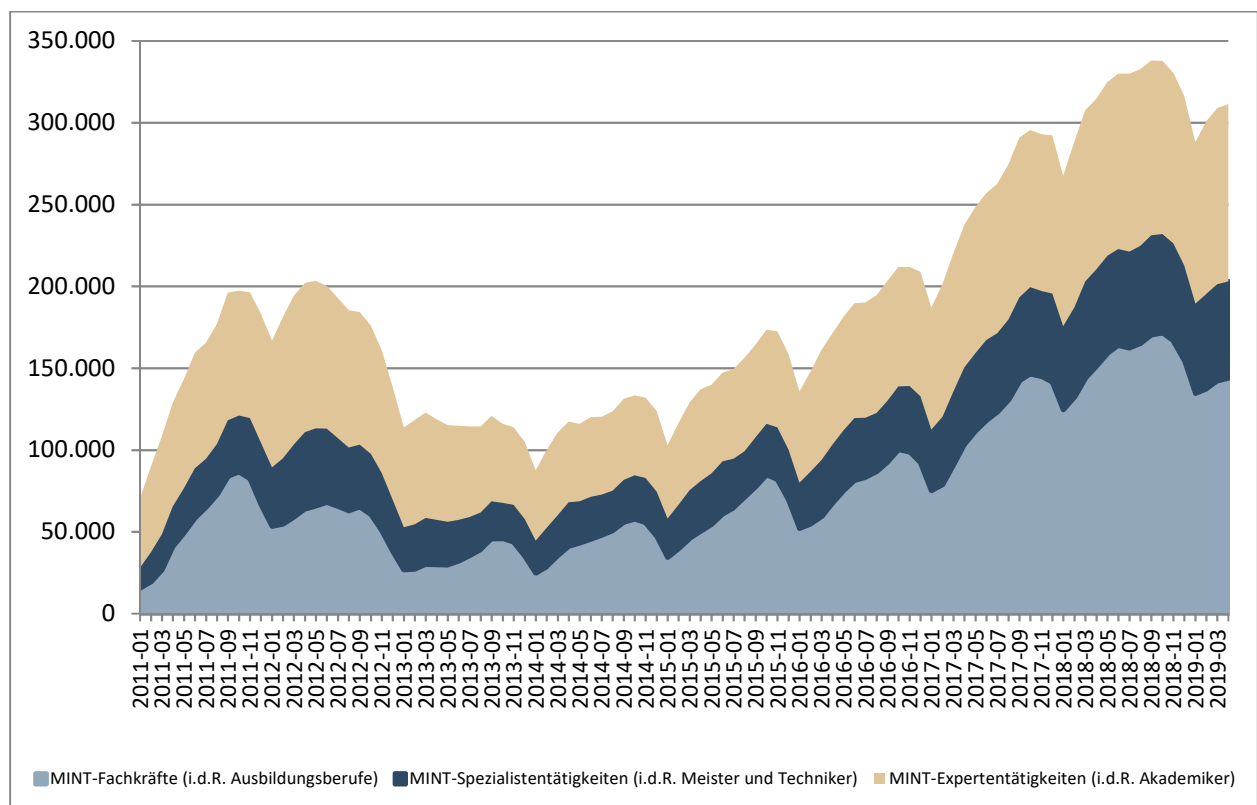
Im April 2019 lagen in den MINT-Berufen insgesamt rund 478.300 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 168.645 Personen arbeitslos gemeldet, die gerne einem MINT-Erwerbsberuf nachgehen würden. Daraus lässt sich in einem ersten Schritt im Rahmen einer unbereinigten Betrachtung ableiten, dass über sämtliche Anforderungsniveaus bundesweit mindestens 309.700 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)



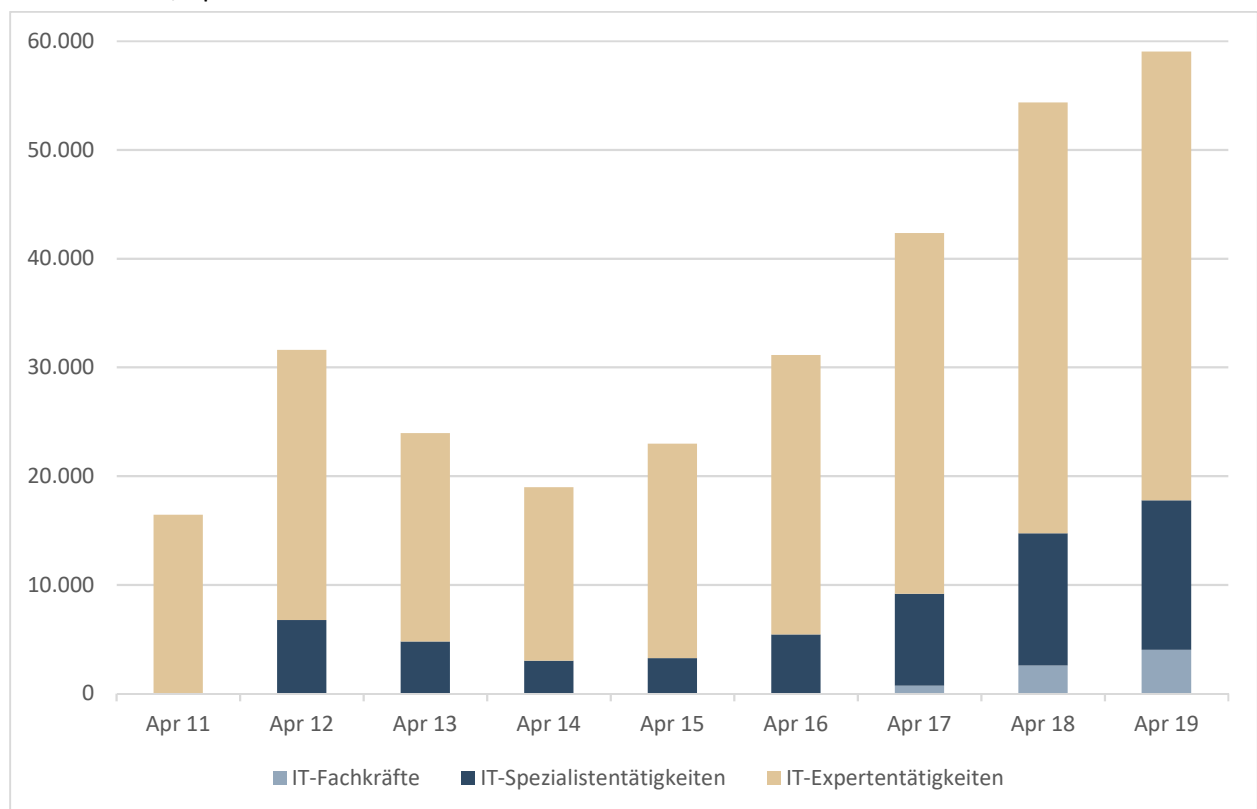
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2019b; IW-Zukunftspanel, 2011; eigene Berechnungen

Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches resultiert für April 2019 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 311.300 Personen (Abbildung 4-1). Mit 144.200 Personen bilden MINT-Facharbeiterberufe inzwischen die größte Engpassgruppe, gefolgt von 108.300 Personen im Segment der MINT-Experten- beziehungsweise Akademikerberufe sowie 58.900 im Segment der Spezialisten- beziehungsweise Meister- und Technikerberufe. Die Lücke hat damit im April 2019 den zweithöchsten Aprilwert seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 2011 erreicht und lag nur um 3.500 Personen unterhalb des Allzeithochs für den Monat April (April 2018).

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).

Abbildung 4-2: Arbeitskräftelücke IT-Berufe

Absolutwerte, Aprilwerte



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

Veränderungen bei der MINT-Lücke zeigen sich in der Binnenstruktur der MINT-Berufe. Der mit der Digitalisierung einhergehende zunehmende Bedarf nach IT-Know-how spiegelt sich in der Arbeitskräftelücke bei den IT-Berufen (zum Beispiel Informatikern) wider. Im Vergleich der Aprilwerte war die IT-Lücke zunächst auf einem relativ stabilen Niveau und hat sich zwischen den Jahren 2014 und 2019 von 19.000

auf 59.000 mehr als verdreifacht (Abbildung 4-2). Die gegenwärtigen Herausforderungen – angefangen bei der Gestaltung der Digitalisierung über Smart Grids bis hin zu Smart Homes – verdeutlichen den zu erwartenden Bedarf an IT-Kräften. Dementsprechend ist anzunehmen, dass die Nachfrage nach IT-Kräften so schnell nicht abreißen wird.

5 Was zu tun ist

5.1 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 2016 der Anteil der 30- bis 34-Jährigen mit einer MINT-Berufsausbildung als höchstem Abschluss deutlich von 22,3 Prozent auf 17,4 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 5-1).

Tabelle 5-1: 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

5.2 MINT-Bildung stärken

Um die Wettbewerbsfähigkeit langfristig zu sichern, ist es entscheidend, in den Schulen die Studierfähigkeit und Ausbildungsreife zu sichern. Die aktuelle PISA-Erhebung verdeutlicht, dass hierzu auch deutlich stärker die Begeisterung an MINT-Fächern zu wecken ist.

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. Um die Einflussfaktoren für MINT-Kompetenzen zu untersuchen, wurde im MINT-Frühjahrsreport 2018 eine cluster-robuste Regressionsanalyse der PISA-Daten vorgenommen. Die Regression zeigte folgende Handlungsschwerpunkte:

- Verfügbarkeit von Lehrpersonal: 41,2 Prozent der Schulen spüren teilweise eine Beeinträchtigung des Unterrichts und 18 Prozent tun dies in starkem Umfang.
- Freude an Naturwissenschaften: Freude am naturwissenschaftlichen Unterricht hat einen stark signifikanten Einfluss auf die naturwissenschaftlichen Kompetenzen und führt auch dazu, dass Jugendliche später einen MINT-Beruf ergreifen wollen. MINT-Mentoren-Programme können folglich über mehrere Wirkungskanäle helfen, MINT-Nachwuchs zu fördern.
- MINT-Profil der Schule: Die Teilnahme der Schule an naturwissenschaftlichen Wettbewerben sowie die Möglichkeit der Schüler, an einem Science-Club teilzunehmen, wirken sich signifikant auf die Kompetenzen aus. MINT-Initiativen der Wirtschaft wie MINT-EC-Schulen und MINT-freundliche Schulen stärken das Profil der Schulen.
- Einsatz von Computern im Unterricht: Bisher hat der Einsatz von Computern im Unterricht noch nicht durchgehend positive Effekte. Daher sind dringend Lehrkonzepte zu erarbeiten und die Lehrkräfte für einen effektiven Einsatz von Computern zu schulen.

5.2.1 Verfügbarkeit von Lehrpersonal sichern

5.2.1.1 Entwicklung der Engpässe an MINT-Lehrkräften

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 allgemein bildenden 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, 2018b). 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. Während sich der Lehrermangel an allgemeinbildenden Schulen nach Prognosen der KMK (2018a) nach dem Jahr 2022 entspannen wird, bleibt er an berufsbildenden Schulen laut Prognosen von Klemm (2018) bis 2035/36 bestehen, und erhöht sich nach einer kurzen Entspannung zwischen den Schuljahren 2020/21 bis 2025/26 noch einmal deutlich. 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.

5.2.1.2 Seiteneinsteiger an Berufsschulen vor allem in MINT-Fächern tätig

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.

5.2.1.3 Handlungsempfehlungen

All dies macht deutlich, dass der Lehrermangel vor allem ein Problem für die Schüler darstellt, die mit schwierigeren Bedingungen in die Schullaufbahn starten. Durch den Mangel an Lehrkräften in der Grundschule können Unterschiede, die auf den familiären Hintergrund der Schülerinnen und Schüler zurückzuführen sind, nur schwer aufgefangen werden und der Mangel in Sekundarstufe I an Haupt- und Realschulen sowie an beruflichen Schulen trifft erneut diese Gruppe an Schülerinnen und Schülern und damit auch die Gruppe, aus der sich zukünftige Fachkräfte hauptsächlich rekrutieren. 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. Besonders bei Mädchen sollte wie auch in Kapitel 5.3 gezeigt, früh angesetzt 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.

Die Handlungsempfehlungen, die im Studium ansetzen, brauchen mehrere Jahre bis sie Wirkung entfalten, bedenkt man, dass eine Ausbildung zum Lehrer in der Regel sechs Jahre dauert. Da der Mangel an Lehrkräften, besonders im MINT-Bereich, schon jetzt spürbar ist, braucht es neben diesen langfristigen auch kurzfristigere Lösungsansätze. Besonders in der Sekundarstufe I könnte auch eine Erhöhung der Klassengröße eine Lösung sein. Die bildungsökonomische Forschung zeigt, dass sich größere Klassengrößen nicht zwingend negativ auf die Kompetenzen von Schülern auswirken (Coupé et al., 2015; Hanushek/Wößmann, 2017; Watson et al., 2017), Unterricht durch nicht voll ausgebildete Lehrkräfte allerdings schon (vgl. Bos et al., 2014). In den Fällen, in denen ein Einsatz von Seiteneinsteigern, unumgänglich ist, sollten diese ein umfassendes didaktisches Qualifizierungsprogramm durchlaufen, das über den regulären Vorbereitungsdienst hinaus darauf eingeht, welche pädagogischen Inhalte Seiteneinsteiger nachholen müssen. Auch sollte überlegt werden, wie für diese Lehrkräfte eine langfristige berufliche Perspektive an den Schulen geschaffen werden kann. Die Möglichkeit, zu unterrichten, ohne ein umfassendes Qualifizierungsprogramm zu durchlaufen und ohne die Option auf eine volle Lehrbefähigung und somit auf eine Laufbahnbefähigung, wie in manchen Bundesländern praktiziert, bietet den Lehrkräften wenig Perspektive.

Da der Seiteneinstieg für Experten in Nicht-MINT-Berufen lukrativer ist und diese deshalb stärker anzieht, könnten grundständig ausgebildete Lehrkräfte mit nur einem MINT-Fach verstärkt dieses Fach unterrichten und so die MINT-Lücke im Lehramt verringern. Auch könnte die Auslastung der MINT-Lehrkräfte verbessert werden. Außerdem wird Lehrerzeit oft durch andere Aufgaben, zum Beispiel in der Verwaltung, gebunden. Hier wäre zu überlegen, ob der Einsatz von Schulverwaltungsassistenten Abhilfe schaffen könnte. Auch durch einen Sozialindex können Lehrkräfte, die an sogenannten Brennpunktschulen unterrichten, entlastet werden und sich stärker auf ihren Fachunterricht konzentrieren (Klemm, 2015).

5.2.2 Computernutzung in Schulen verbessern

5.2.2.1 Ausstattung der Schulen und Kompetenzen der Lehrkräfte

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.

Eine aktuelle Umfrage von Schulleitungen (forsa, 2019) verdeutlicht, dass nur in etwa jeder dritten Schule in allen Klassen- und Fachräumen Zugang zum schnellen Internet und WLAN vorhanden ist. Nur jede dritte Schulleitung beschreibt, dass es mindestens einen Klassensatz an digitalen Endgeräten für die Schülerinnen und Schüler gibt. Andere Studien (Bos et al., 2014; Lorenz et al., 2017; EFI, 2018)

betonen, dass es in Deutschland hinsichtlich der Ausstattung der Schulen und der Kompetenzen der Lehrkräfte Nachholbedarf gibt.

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 5-2).

Tabelle 5-2: 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 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.

5.2.2.2 Handlungsoption Digitalpakt

Mit der Änderung des Artikels 104c des Grundgesetzes kann der Bund den Ländern Finanzhilfen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der kommunalen Bildungsinfrastruktur gewähren. Fünf Milliarden Euro des Bundes und weitere mindestens 500 Millionen Euro der Länder werden in die digitale Infrastruktur der Schulen investiert. Zusätzlich sorgen die Länder für die Fortbildung der Lehrkräfte, die Anpassung der Bildungspläne und die Weiterentwicklung des Unterrichts.

Zur Stärkung der digitalen Bildung insgesamt wäre es wichtig, den beschlossenen Digitalpakt zeitnah umzusetzen. Es müssen Konzepte erarbeitet werden, wie Informations- und Kommunikationstechnologien zielführend im Unterricht eingesetzt werden können. Zusätzlich sollten die Länder mehr Personal für die IT-Administration einsetzen und ab dem Jahr 2023 in der Verantwortung stehen, für eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Ressourcen zu sorgen.

Für die Evaluierung sollte möglichst schnell eine amtliche Datenbasis zur Ausstattung der Schulen geschaffen werden. Wichtig ist es vor allem, Vergleichsarbeiten auf Basis von Bildungsstandards zur digitalen Bildung durchzuführen.

5.3 Potenziale von Frauen und Mädchen für MINT besser entwickeln

5.3.1 Einschätzung der mathematischen Fähigkeiten von Mädchen

Eine aktuelle Studie des DIW zeigt, dass Mädchen bereits in der fünften Klasse ihre Fähigkeiten in Mathematik niedriger einschätzen als Jungen. Das gilt auch, wenn Mädchen und Jungen mit den gleichen Schulnoten verglichen werden und deutet somit auf ein pessimistischeres Selbstbild von Mädchen im Fach Mathematik hin. Die Studie nutzt hierfür Daten des Nationalen Bildungspanels (NEPS) von Schülerinnen und Schülern der fünften, neunten und zwölften Jahrgangsstufe und vergleicht wie Jungen und Mädchen ihre Fähigkeiten im Fach Mathematik im Vergleich zu ihren Fähigkeiten im Fach Deutsch einschätzen. Die für die fünfte Klasse festgestellte pessimistischere Einschätzung der mathematischen Fähigkeiten bei Schülerinnen zieht sich durch die komplette Schulzeit der Schülerinnen und Schüler, so dass der Autor schlussfolgert, dass die frühen Unterschiede im Selbstbild eine Ursache für den Frauenmangel in MINT-Berufen sein können (Weinhardt, 2017).

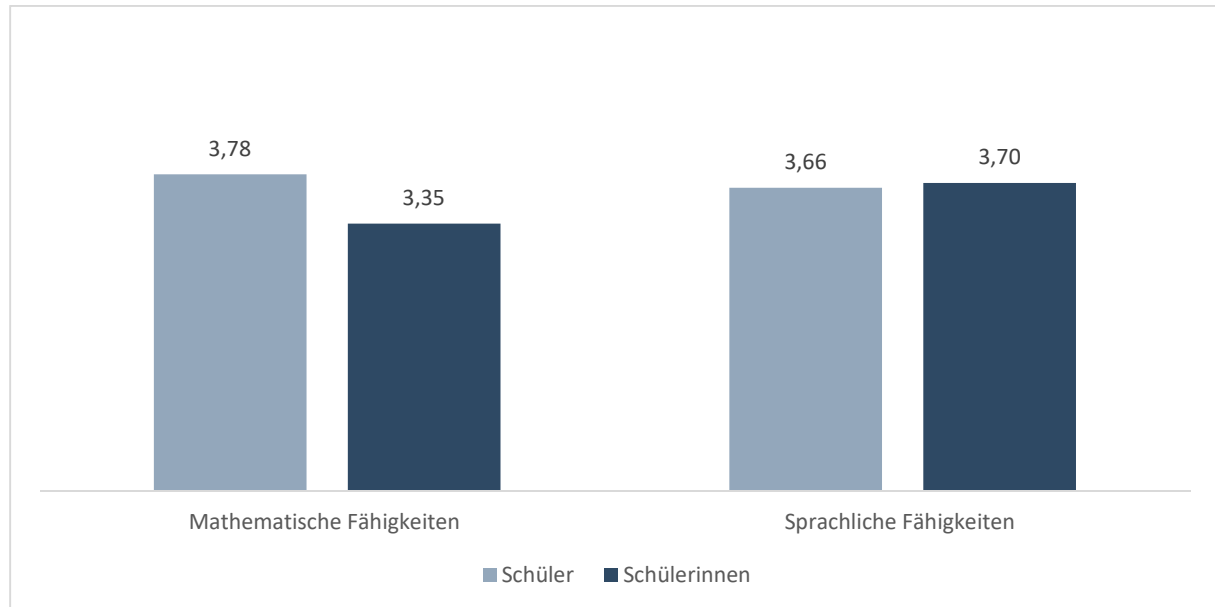
Das Nationale Bildungspanel (NEPS) ist eine repräsentative Befragung zu Bildungsthemen, die vom frühkindlichen Alter bis zur Weiterbildung Bildungsverläufe von Deutschen verfolgt. Dafür werden seit 2010/2011 sechs Startkohorten verfolgt: von Neugeborenen (Startkohorte 1) bis hin zu Erwachsenen (Startkohorte 6). Für die vorliegende Analyse wurden Daten aus der vierten und fünften Welle der zweiten Startkohorte und somit der Kindergarten- und Grundschulkindern verwendet. Die beobachteten Kinder besuchten somit die zweite bzw. dritte Klasse der Grundschule.

Auch anhand der PISA-Daten lässt sich zeigen, dass Mädchen in der 9. Klasse häufiger angeben, dass sie nicht gut in Mathe sind, auch wenn sie im Mathematikkompetenztest die gleichen Ergebnisse erreichen wie ihre männlichen Schulkameraden (OECD, 2015). Eine amerikanische Studie untersucht, warum Mädchen im Schnitt schlechtere Mathematikleistungen erbringen als Jungen und erklärt diese Unterschiede mit der Sozialisation der Kinder. So übernehmen Kinder die zu Hause vorgelebten geschlechtsspezifischen Geschlechterrollen (Dossi et al., 2019).

Anhand eigener Berechnungen mit Daten des NEPS kann gezeigt werden, dass die Unterschiede in der Einschätzung von mathematischen Fähigkeiten von Mädchen und Jungen bereits in der Grundschule zu finden sind. So werden Eltern von Zweitklässlern im Schuljahr 2013/2014 befragt, wie sie die mathematischen und sprachlichen Fähigkeiten ihres Kindes im Vergleich zu Gleichaltrigen einschätzen. Dabei beurteilen Eltern von Jungen die mathematischen Fähigkeiten ihres Sohns grundsätzlich positiver als Eltern von Mädchen. Während Eltern von Jungen die Fähigkeiten ihres Kindes im Schnitt als etwas besser beurteilen als die von gleichaltrigen Kindern, schätzen die Eltern von Mädchen ihre Töchter im Schnitt genauso gut ein wie Gleichaltrige (Abbildung 5-1). Das ist besonders auch vor dem Hintergrund bemerkenswert, dass in der zweiten Klasse in den meisten Grundschulen noch keine Schulnoten vergeben werden und der Vergleich von Schülerinnen und Schülern weniger offensichtlich ist und lässt bereits vermuten, dass sich die unterschiedliche Einschätzung der Fähigkeiten unter anderem auch auf stereotype Rollenbilder zurückführen lässt. Bei den sprachlichen Fähigkeiten finden sich hingegen fast keine Unterschiede der elterlichen Einschätzung zwischen den Geschlechtern.

Abbildung 5-1: Elterliche Einschätzung von mathematischen und sprachlichen Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern in der zweiten Klasse im Vergleich zu gleichaltrigen Kindern

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



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

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

Tabelle 5-3: Regressionsergebnisse zur elterlichen Einschätzung von mathematischen Fähigkeiten

| | (1) | (2) | (3) |
|---|------------------|------------------|------------------|
| Geschlecht: männlich | 0,431*** (0,024) | 0,385*** (0,024) | 0,311*** (0,063) |
| Mathematiktest | | 1.734*** (0,066) | 1.647*** (0,095) |
| Interaktion Geschlecht x Mathematiktest | | | 0.168 (0,132) |
| Beobachtungen | 5844 | 4845 | 4845 |
| R ² | 0,05 | 0,17 | 0,17 |

Die abhängige Variable ist die elterliche Einschätzung der mathematischen Fähigkeiten im Vergleich zu Gleichaltrigen (vgl. Abbildung 5-1 für exakten Wortlaut). Skala: 1 = viel schlechter, 2 = etwas schlechter, 3 = genauso gut, 4 = etwas besser, 5 = viel besser.

Quelle: NEPS, Zweitklässler im Schuljahr 2013/2014

Mit Hilfe einer Regressionsanalyse kann untersucht werden, ob die Unterschiede auch bestehen, wenn die tatsächlich erbrachten Leistungen in einem Mathematikkompetenztest berücksichtigt werden. Hier

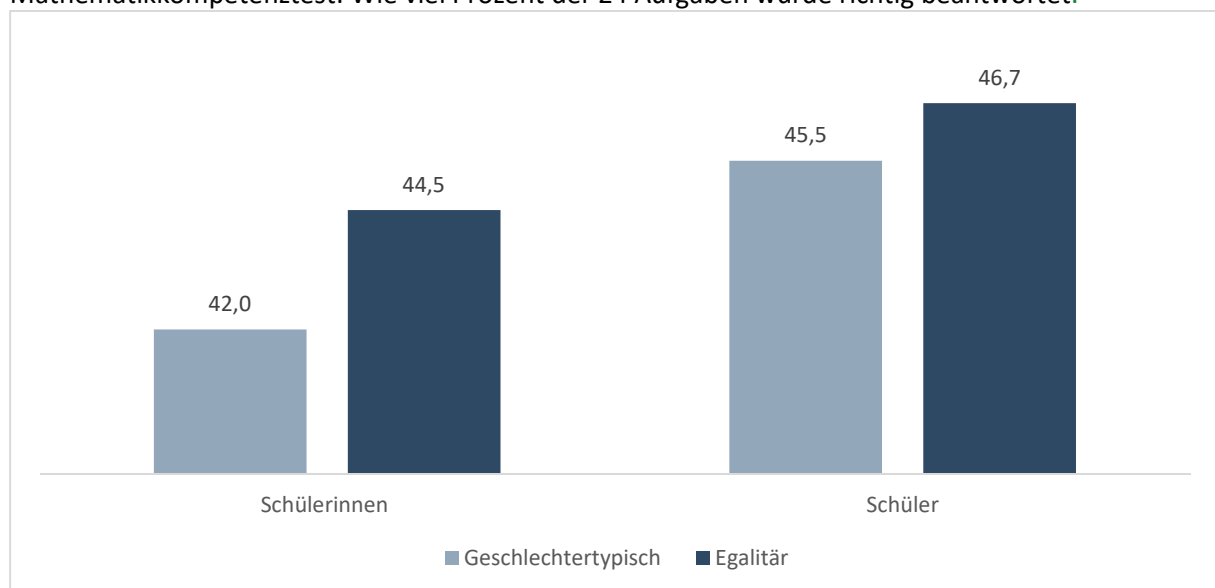
zeigt sich (Tabelle 5-3), dass Eltern die mathematischen Fähigkeiten ihrer Töchter auch dann schlechter einschätzen als die von Gleichaltrigen, wenn sie die gleichen Leistungen erbringen wie Jungen. Auch wenn der Migrationshintergrund der Kinder berücksichtigt wird, verändern sich die Ergebnisse nicht.

5.3.2 Einstellungen der Eltern und mathematische Leistungen von Mädchen

Wie wichtig die Einstellungen der Eltern für die Entwicklung der mathematischen Kompetenzen ihrer Kinder sind, zeigt sich auch, wenn - ähnlich wie in der bereits erwähnten amerikanischen Studie – betrachtet wird, wie das Rollenbild der Eltern mit den Leistungen von Schülerinnen und Schülern im Mathematikkompetenztest einhergeht. So erreichen Schülerinnen, deren Eltern der Aussage, dass Männer für manche Berufe besser geeignet sind als Frauen, nicht oder eher nicht zustimmen 2,5 Prozentpunkte höhere Leistungen im Mathematikkompetenztest als Mädchen, deren Eltern dieser Aussage (eher) zustimmen. Auch Jungen, deren Eltern ein egalitäreres Rollenbild in Bezug auf die Ausübung von Berufen haben, schneiden im Mathematikkompetenztest besser ab. Hier beträgt der Unterschied allerdings nur 1,2 Prozentpunkte. Dieses Ergebnis verdeutlicht, dass die Eltern eine zentrale Rolle für die Entwicklung und Entfaltung des mathematischen Talents ihrer Töchter innehaben.

Abbildung 5-2: Leistungen im Mathematikkompetenztest von Schülerinnen und Schülern nach beruflichem Rollenbild der Eltern

Mathematikkompetenztest: Wie viel Prozent der 24 Aufgaben wurde richtig beantwortet.



Das geschlechtertypische Rollenbild der Eltern in Bezug auf Berufe wird anhand der folgenden Frage gemessen: „Bitte sagen Sie mir jeweils, wie sehr Sie der Aussage zustimmen. Männer sind für manche Berufe besser geeignet als Frauen. Stimmen Sie gar nicht zu, stimmen Sie eher nicht zu, stimmen Sie eher zu oder stimmen Sie völlig zu.“ Eltern mit einem geschlechtertypischem Rollenbild stimmen dieser Aussage (eher) zu. Eltern mit einem egalitären Rollenbild stimmen der Aussage (eher) nicht zu.

Quelle: NEPS, Drittklässler im Schuljahr 2014/2015

5.3.3 Mädchen im Fach Mathematik stärken

Die Ergebnisse zeigen, dass geschlechterspezifische Unterschiede bei der Einschätzung von mathematischen Fähigkeiten schon sehr früh auftreten und legen die Vermutung nahe, dass Eltern das pessimistischere Selbstkonzept von Mädchen in Mathematik durch die pessimistischere Einschätzung der mathematischen Fähigkeiten ihrer Töchter manifestieren. Dies kann neben gesellschaftlich geprägten Stereotypen und anderen Einflussfaktoren schließlich zu einer unterschiedlichen Berufswahl und einer Unterrepräsentation von Frauen in MINT-Berufen führen. Die geschlechtertypischen Unterschiede in der Berufswahl erklären wiederum einen großen Teil des Gender Pay Gaps.

Es ist daher wichtig, schon früh bei den Eltern das Bewusstsein zu schaffen, dass Mädchen und Jungen geschlechtsunabhängig gute Leistungen in Mathematik erbringen können und Eltern dabei zu unterstützen, die mathematischen Fähigkeiten ihrer Töchter zu erkennen und zu fördern, wenn Schülerinnen für MINT-Fächer Interesse zeigen. Die OECD-Studie (2015) konnte auf Basis der PISA-Daten zeigen, dass Eltern von Jungen stärker erwarten, dass ihre Söhne einen MINT-Beruf ergreifen, auch wenn sie in MINT-Fächern und Lesen die gleichen Ergebnisse erbringen wie Mädchen. Diese Einstellung wird oft von den Schülerinnen übernommen und so sehen sich Mädchen seltener in MINT-Berufen, auch wenn sie in den MINT-Fächern die gleichen Leistungen erreichen wie Jungen. Selbstkonzepte, also das Verständnis von der eigenen Leistung, leiten sich aus interpersonellem und intrapersonellem Vergleich ab. Wenn Mädchen bessere sprachliche Leistungen erbringen und somit ihr Vergleichswert die eigenen Leistungen im Fach Deutsch sind, schätzen sie sich in Mathematik auch bei gleichen Leistungen schlechter ein als Jungen.

All das verdeutlicht, 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 Potenzial 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. Es geht also darum, Mädchen in ihrem Können zu bestärken. Natürlich kann neben den Eltern auch die Schule dazu beitragen. So können Lehrkräfte Lernräume schaffen, in denen Mädchen sich ausprobieren und experimentieren können und Unterrichtsmethoden so anpassen, dass Mädchen Spaß an MINT-Fächern entwickeln und ihre Potenziale entfalten können. Hierzu gehört es, Räume zu schaffen, in denen selbstgesteuert gelernt werden kann, in denen unterschiedliche Problemlösungswege möglich sind und honoriert werden und wo auch von Fehlern gelernt werden kann. Ebenfalls sind zahlreiche MINT-Initiativen in diesem Zusammenhang tätig und leisten einen wichtigen Beitrag, Klischees aufzubrechen und Potenziale besser zu entwickeln.

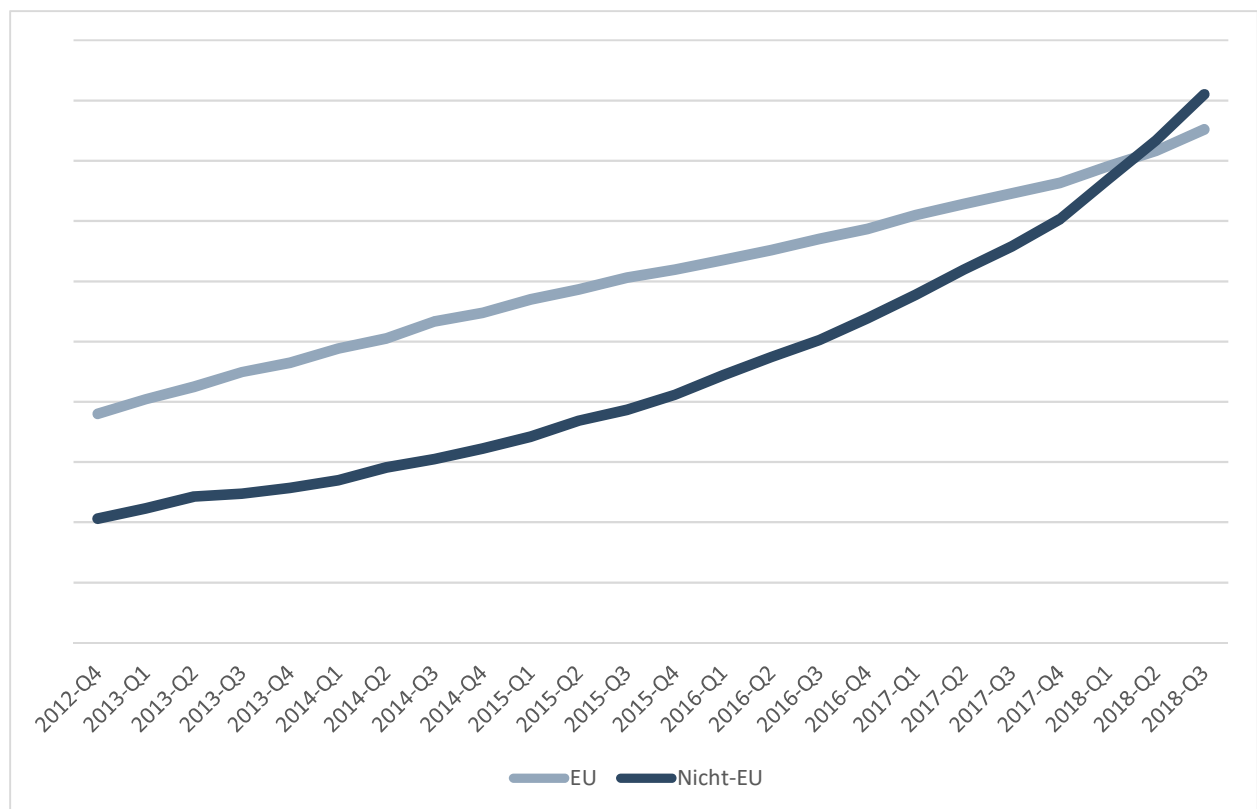
5.4 Potenziale der Zuwanderung aus Drittstaaten heben

5.4.1 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 30.09.2018 von 30.300 auf rund 65.500 um 35.200 beziehungsweise 116 Prozent zugenommen (Abbildung 5-2). Allein die zusätzlichen 35.200 Beschäftigten aus Drittstaaten tragen zur jährlichen Wertschöpfung in Höhe von knapp 4,0 Milliarden Euro bei.

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



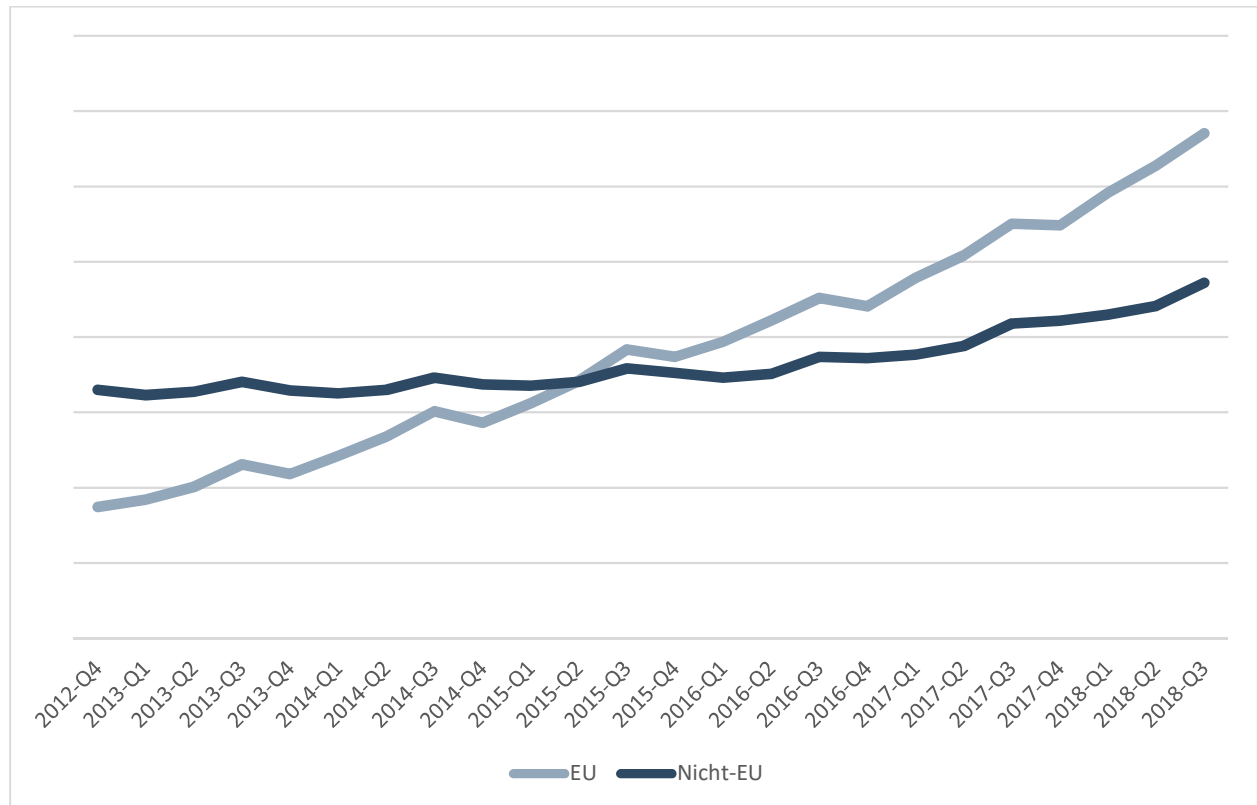
EU und gleichgestellte Länder; Drittstaaten ohne Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea

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 234.100 um 99.200 beziehungsweise 73,6 Prozent sogar prozentual stärker als bei den akademischen MINT-Berufen gestiegen ist, war die Beschäftigungszunahme von Drittstaatsangehörigen von knapp 166.000 auf gut 194.400 mit

28.400 beziehungsweise nur 17,1 Prozent um rund 100 Prozentpunkte geringer als in akademischen MINT-Berufen (Abbildung 5-2). Ein großer Teil des Zuwachses geht dabei auf Zuwanderer aus den West-Balkan-Staaten zurück, für die besondere Zuwanderungsregeln in den letzten Jahren geschaffen wurden.

Abbildung 5-3: 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

5.4.2 Einwanderungsgesetz verabschieden

Die Bundesregierung hat ein Fachkräfteeinwanderungsgesetzes entworfen, 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 und sollte noch vor der Sommerpause verabschiedet werden, damit es zum 1. Januar 2020 umgesetzt werden kann.

6 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?

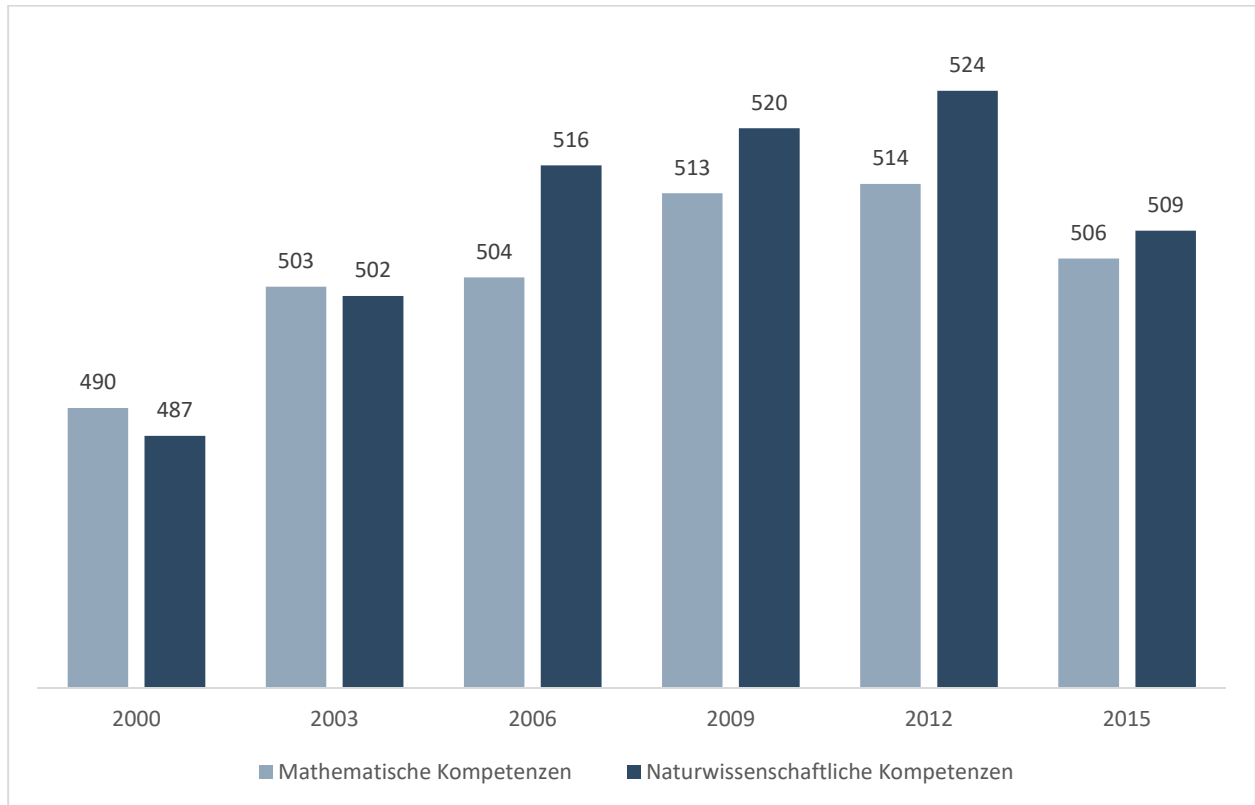
Im Rahmen der Indikatorik des MINT-Meters wird der Nachwuchs, den die Hochschulen in MINT-Fächern hervorbringen, mithilfe der Erstabsolventen erfasst. Um sinnvoll abbilden zu können, wie die Nachwuchssituation aussieht, sind die Erstabsolventen die geeignetere Größe, denn sie vermeiden Doppelzählungen. 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 6-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland
in PISA-Punkten



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

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 6-1).

Tabelle 6-1: Zielerreichungsgrad bei den Kompetenzen im Jahr 2015

in PISA-Punkten

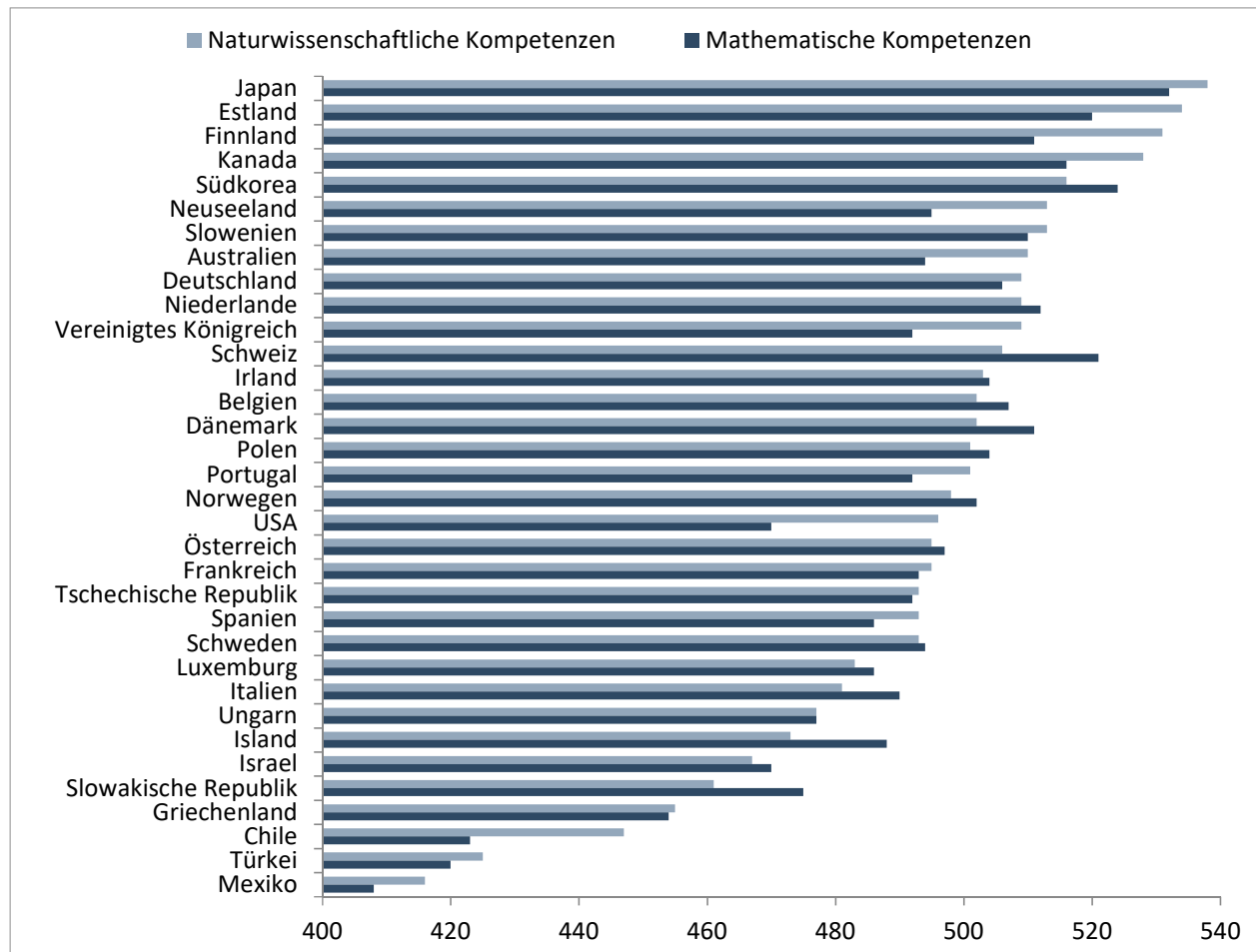
| | Startwert (2003) | Aktueller Wert (2015) | Zielwert (2020) | Zielerreichungsgrad in Prozent |
|------------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Mathematische Kompetenzen | 503 | 506 | 540 | 8,1 |
| Naturwissenschaftliche 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 6-2). 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 6-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich

in PISA-Punkten, 2015

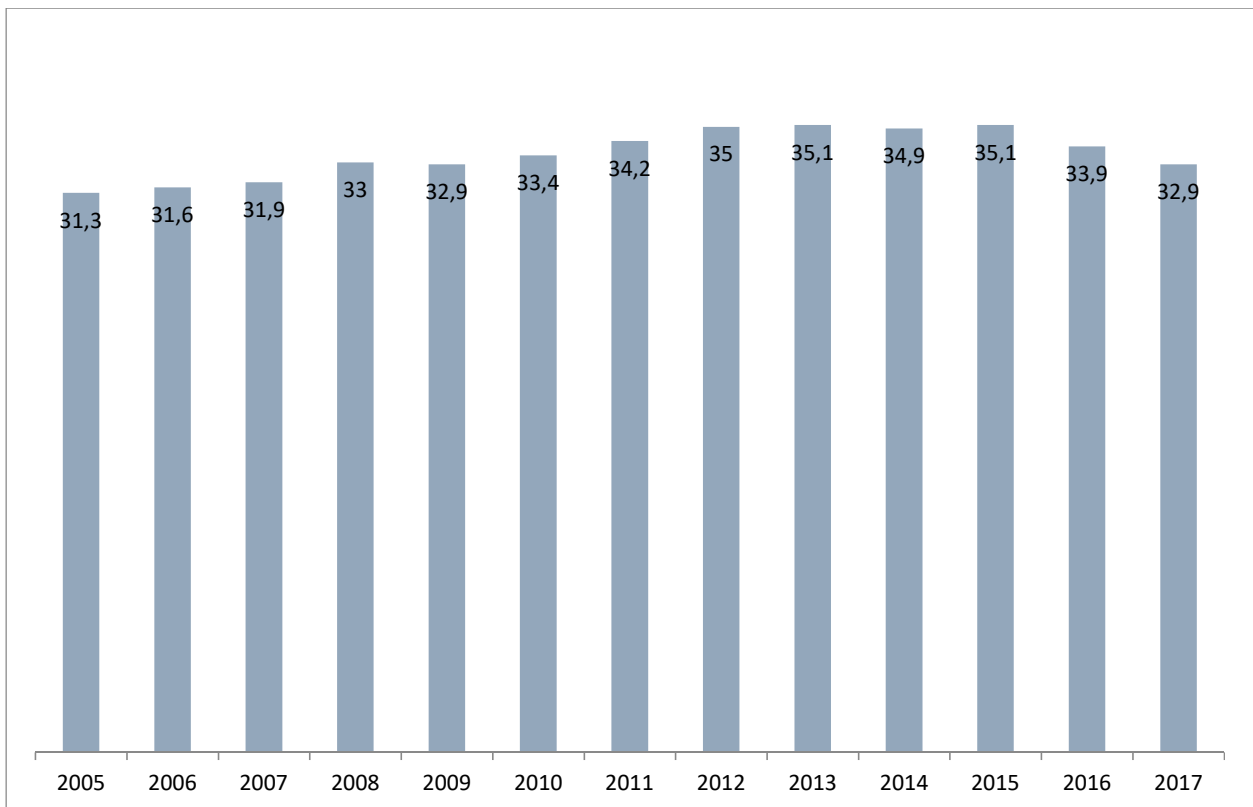


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Reiss et al., 2016

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 2017 betrug der MINT-Studienabsolventenanteil 32,9 Prozent (Abbildung 6-3). Insgesamt erwarben in diesem Jahr 102.400 Studierende deutschlandweit einen Erstababschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem leichten Rückgang.

Abbildung 6-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland
in Prozent der Erstabsolventen



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

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 6-2).

Tabelle 6-2: Zielerreichungsgrad beim MINT-Studienabsolventenanteil im Jahr 2017

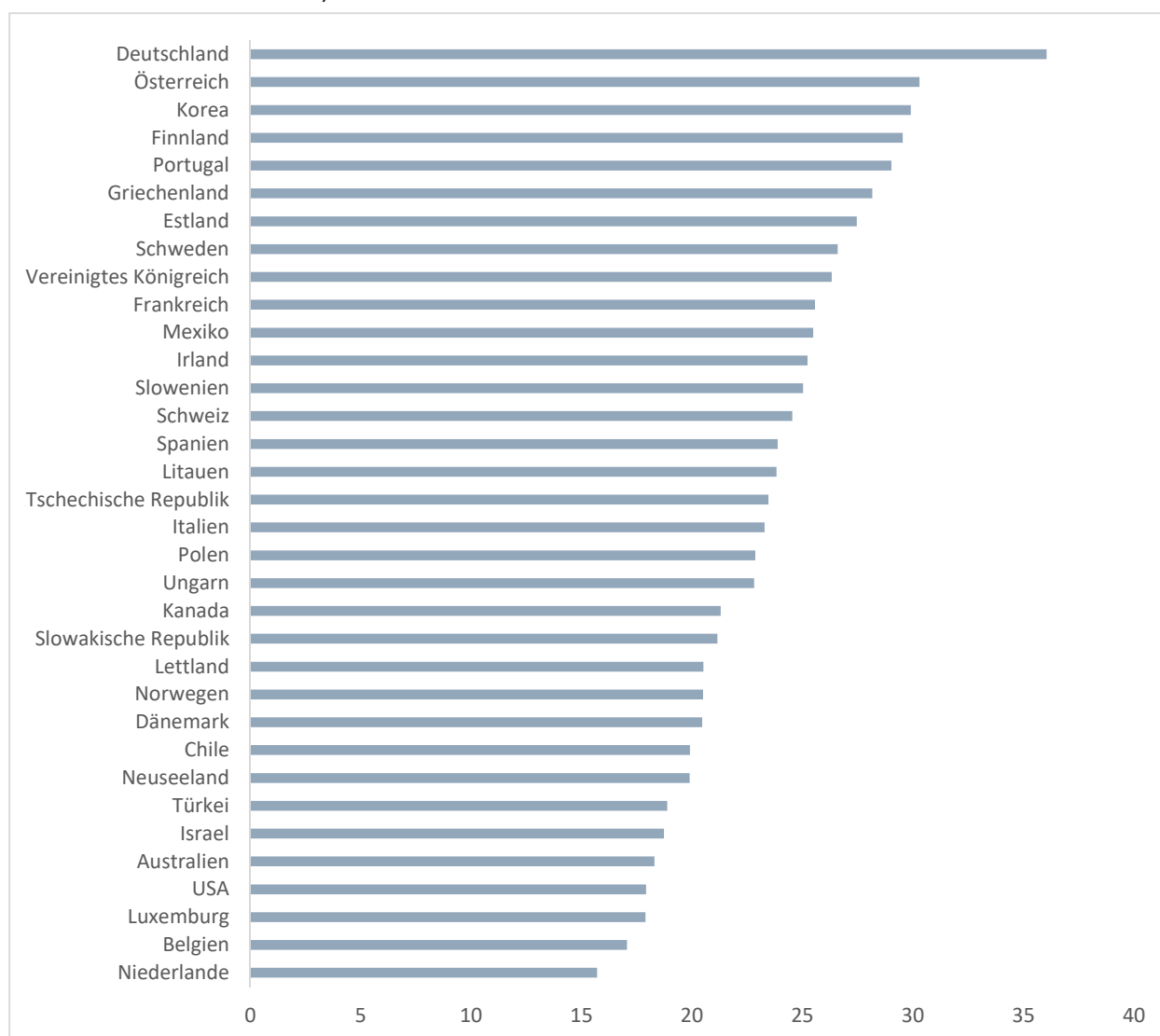
in Prozent

| Startwert (2005) | Aktueller Wert (2017) | Zielwert (2020) | Zielerreichungsgrad |
|------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| 31,3 | 32,9 | 40,0 | 18,0 |

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

Abbildung 6-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich

in Prozent aller Absolventen, 2016



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, 2018a

Der internationale Vergleich offenbart, wie anspruchsvoll ein MINT-Anteil von 40 Prozent an den Erstabsolventen ist (Abbildung 6-4). Bislang erreicht kein OECD-Land einen derart hohen Anteil. Darüber hinaus schneidet Deutschland im internationalen Vergleich sehr gut ab und belegt unter 32 Staaten vor Österreich und Südkorea 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.

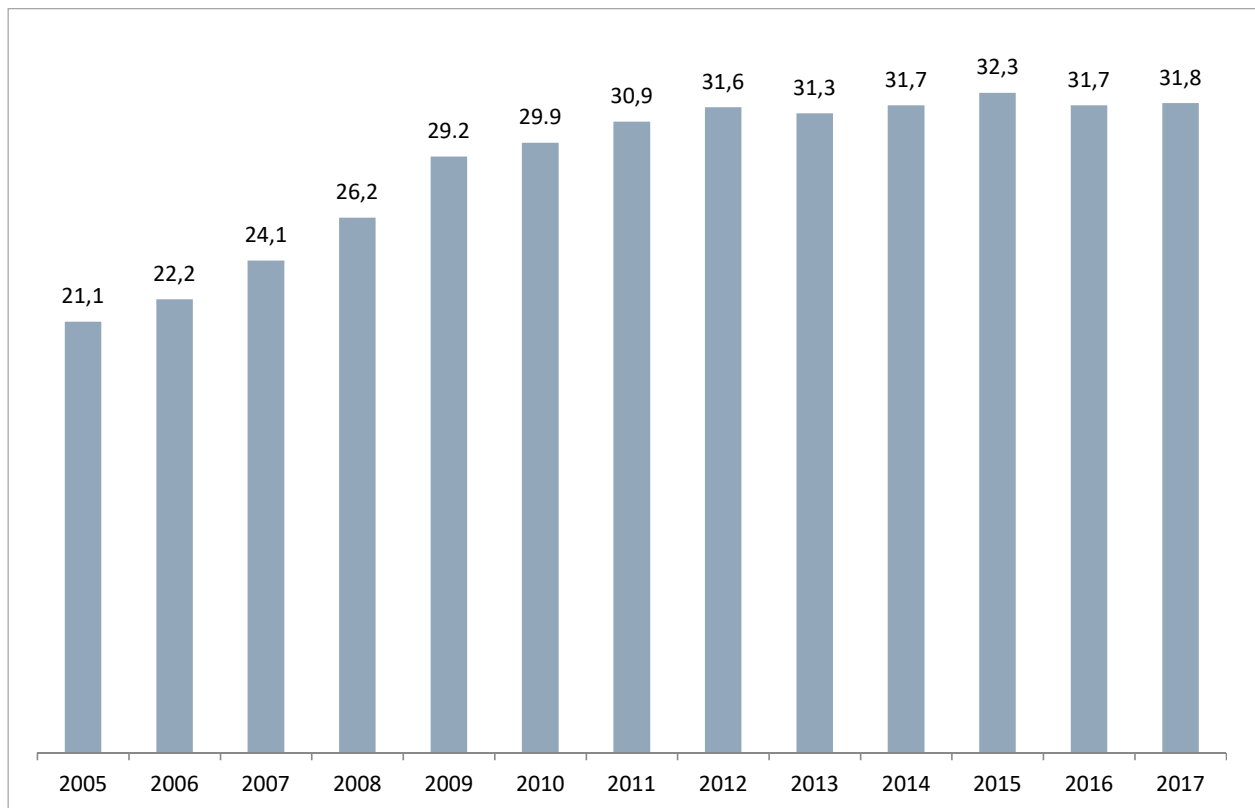
Die Entwicklung der Studienabsolventenquote in Deutschland verlief seit dem Jahr 2005 sehr positiv. Bei Betrachtung dieser Zeitreihe ist jedoch zu beachten, dass ab dem Jahr 2012 die Ergebnisse des Zensus 2011 berücksichtigt werden. Von gut 21 Prozent im Jahr 2005 stieg sie deutlich an und lag im Jahr 2017 bei 31,8 Prozent (Abbildung 6-5). 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 6-3). 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 6-5: Studienabsolventenquote in Deutschland

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, nur Erstabsolventen



Ab dem Jahr 2012 wurden Daten des Zensus 2011 berücksichtigt.

Quellen: Statistisches Bundesamt, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge

Tabelle 6-3: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote im Jahr 2017

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters

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

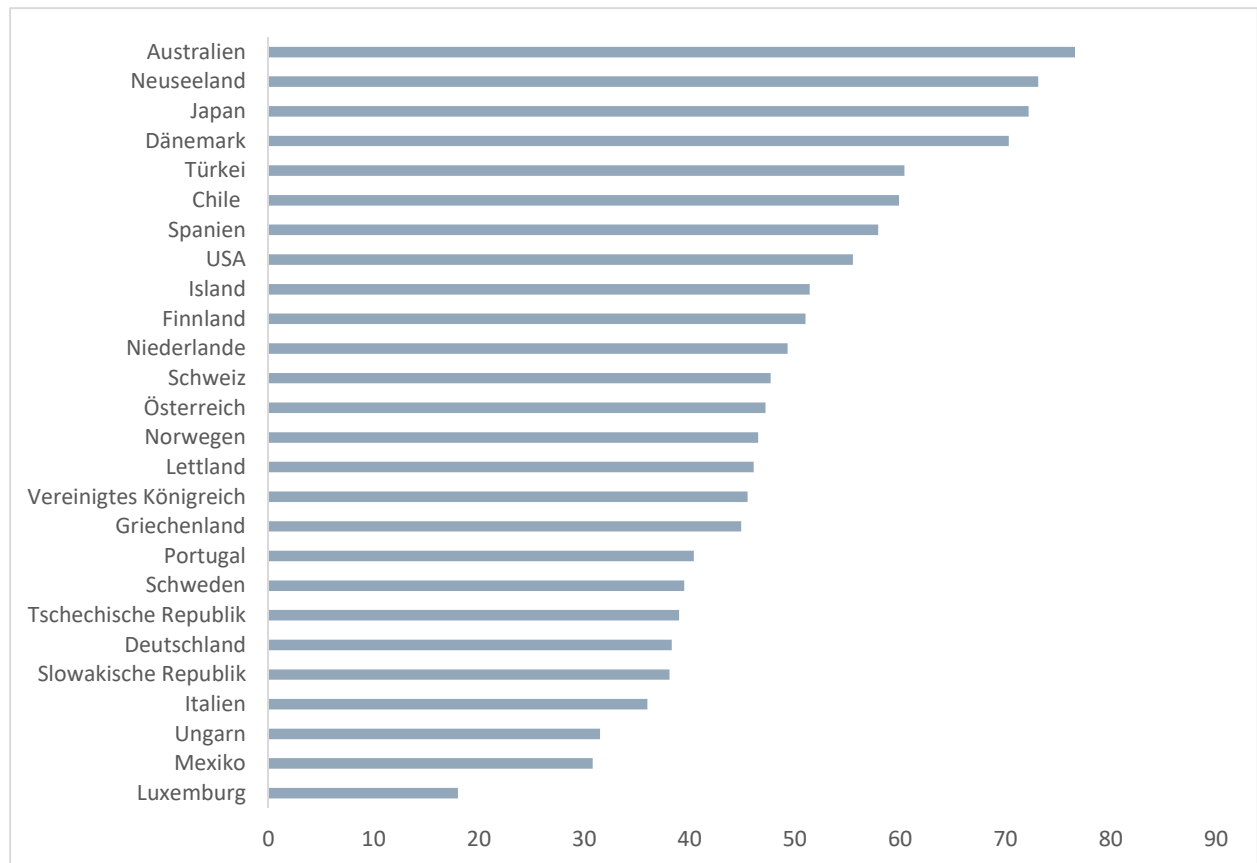
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge

Auch der internationale Vergleich belegt, dass Studienabsolventenquoten in Höhe des deutschen Zielwertes durchaus realistisch und erreichbar sind (Abbildung 6-6). Im Jahr 2016 besaßen die meisten der betrachteten OECD-Länder eine Quote von 31 Prozent oder mehr. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass es sich bei dieser Betrachtung um alle tertiären Abschlüsse und nicht nur um die Studienabschlüsse handelt. Deutschland zählt im Vergleich zu den Ländern mit den geringeren Quoten. Allerdings vernachlässigt der internationale Vergleich, dass auch das duale Ausbildungssystem Absolventen hervorbringt, deren Kompetenzen zum Teil durchaus den Kompetenzen Hochqualifizierter aus anderen Ländern entsprechen (Anger/Plünnecke, 2009). Deutschland weist somit im internationalen Vergleich noch

Nachholbedarf auf, wird sich jedoch aufgrund der spezifischen Struktur seines Bildungssystems bezüglich der Höhe der Studienabsolventenquote stets von Ländern unterscheiden, in denen das System der beruflichen Bildung weniger stark ausgeprägt ist.

Abbildung 6-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, 2016



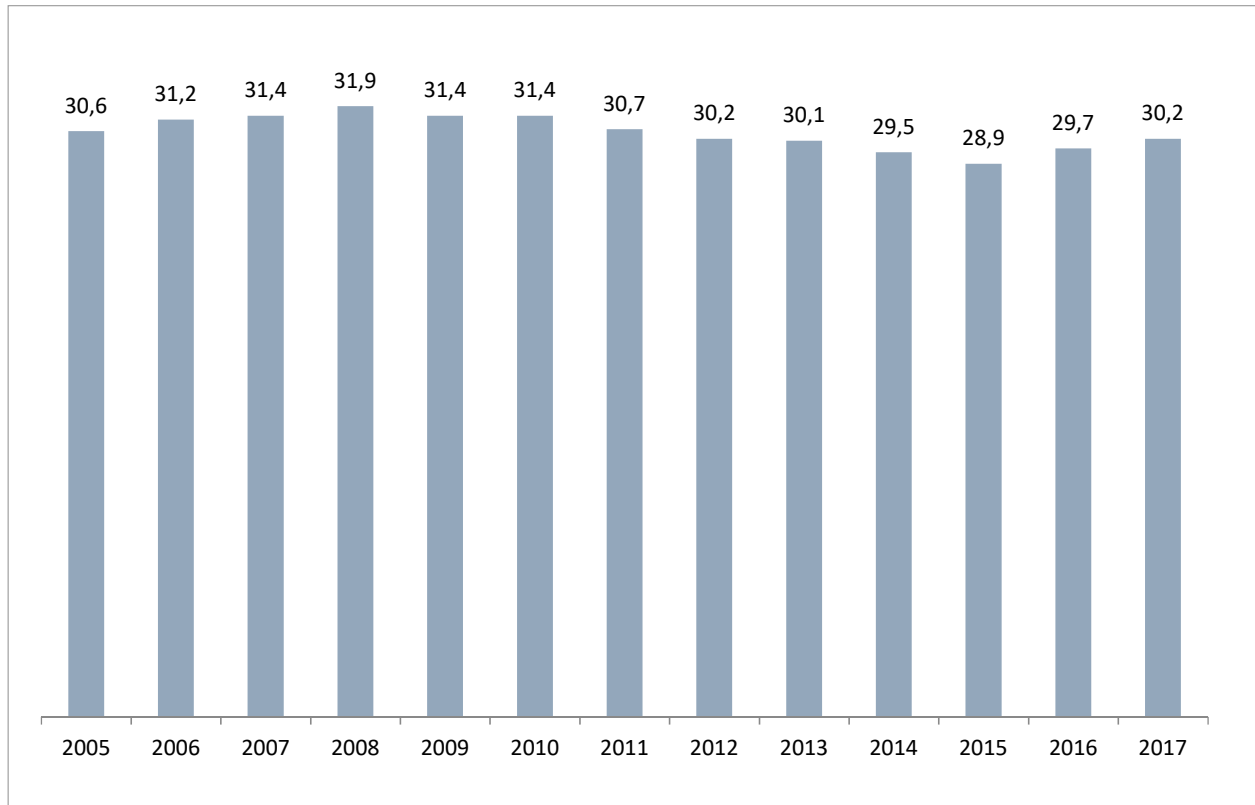
Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher Abgrenzung der Bildungsabschlüsse ab. Die OECD-Abgrenzung umfasst alle tertiären Abschlüsse und damit auch die Meister-/Technikerabschlüsse.

Quelle: OECD, 2018a

Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen

Frauen stellen ein Potenzial dar, welches im MINT-Segment in vielen Bereichen noch nicht erschöpft ist. Im Jahr 2017 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 6-7). Im Jahr 2017 betrug der MINT-Frauenanteil 30,2 Prozent, ist aber gegenüber dem Vorjahr leicht angestiegen. Insgesamt hat sich der MINT-Frauenanteil zwischen den Jahren 2005 und 2017 jedoch leicht rückläufig entwickelt.

Abbildung 6-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland
in Prozent aller MINT-Erstabsolventen



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

Ermittlung des Zielwertes für den Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen

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

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

Tabelle 6-4: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen im Jahr 2017
in Prozent der MINT-Erstabsolventen

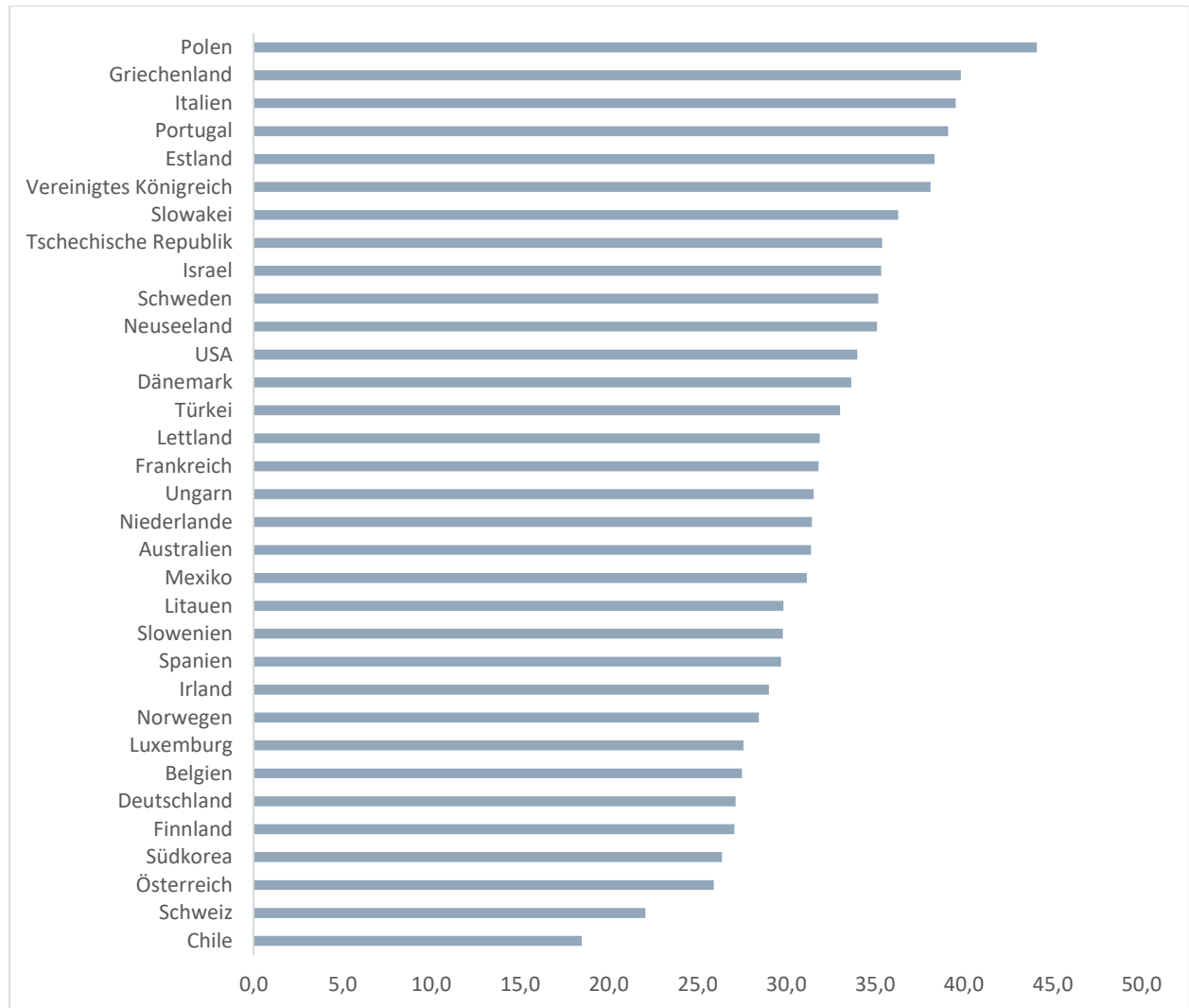
| Startwert (2005) | Aktueller Wert (2017) | Zielwert (2020) | Zielerreichungsgrad |
|------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| 30,6 | 30,2 | 35,0 | 0 |

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

Einen Frauenanteil von über 35 Prozent erreichten im Jahr 2016 von den OECD-Ländern, für die entsprechende Daten vorlagen, elf Länder (Abbildung 6-8). 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 6-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich
in Prozent aller MINT-Absolventen, 2016



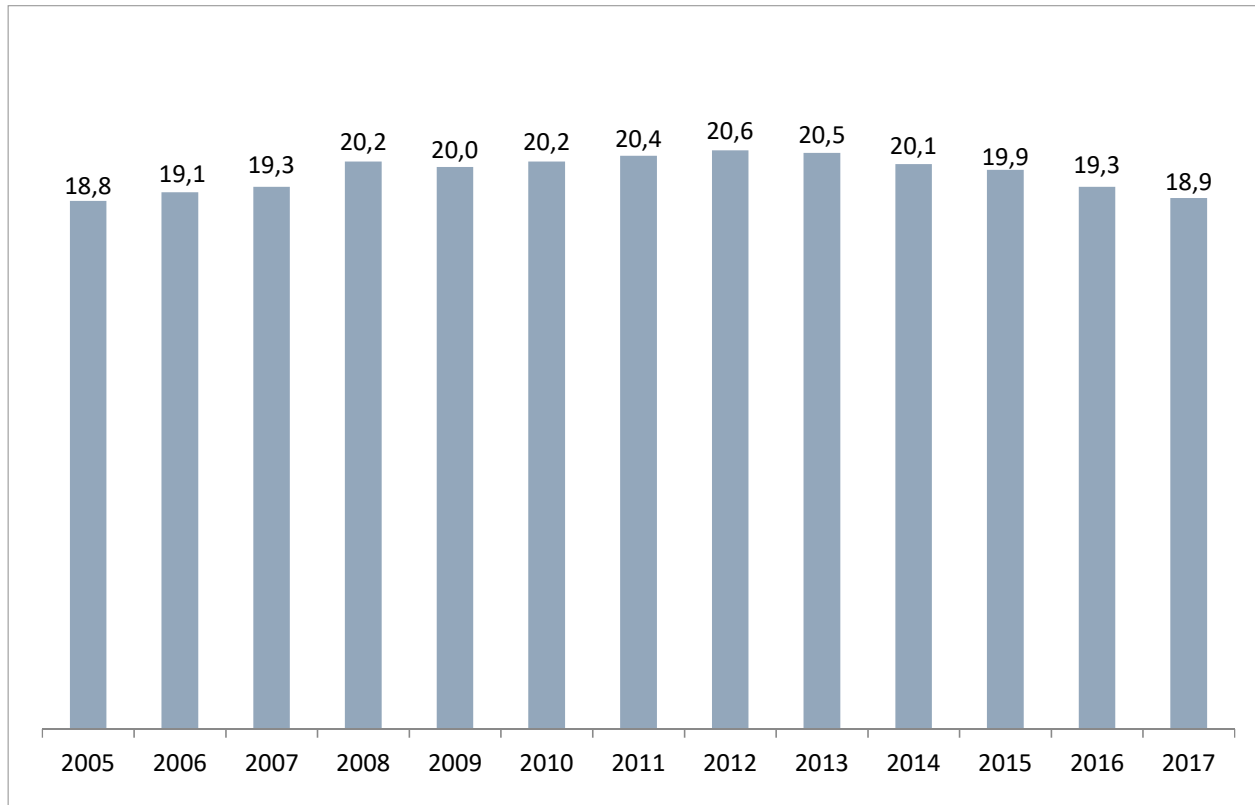
Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher MINT-Abgrenzung und unterschiedlicher Abgrenzung der Bildungsabschlüsse ab. Die OECD-Abgrenzung umfasst alle tertiären Abschlüsse und damit auch die Meister-/Technikerabschlüsse.

Quelle: OECD, 2018a

MINT-Quote unter Erstabsolventinnen

Der Anteil von MINT-Erstabsolventinnen an allen Erstabsolventinnen sagt aus, welche Bedeutung ein MINT-Studium für Frauen hat. Im Jahr 2017 beendeten knapp 164.000 Frauen mit einem ersten Abschluss ein Hochschulstudium. Gut 30.900 von ihnen schlossen einen MINT-Studiengang ab. Damit betrug die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen 18,9 Prozent (Abbildung 6-9). Im Vergleich zum Jahr 2005 ist die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in etwa konstant geblieben.

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



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

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.

Im Jahr 2017 erwarben lediglich knapp 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 6-5). Die Fortschritte in diesem Bereich waren auch in der Vergangenheit eher gering. Besonders in den ingenieurwissenschaftlichen Fächern bedarf es einer wesentlichen Steigerung des Anteils der Frauen mit einem solchen Abschluss, um den zukünftigen Bedarf an Ingenieuren decken zu können.

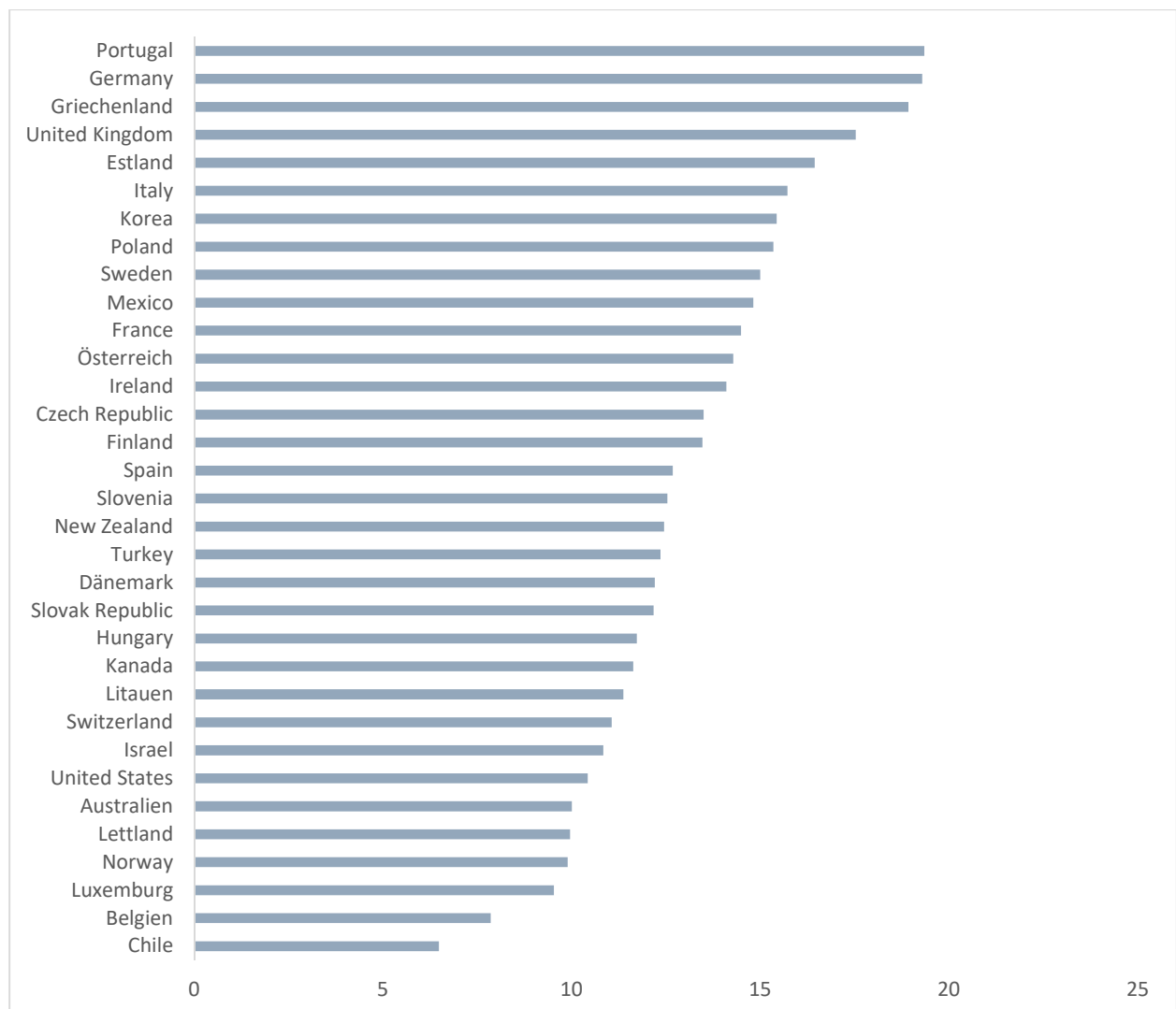
Tabelle 6-5: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Quote unter Erstabsolventinnen im Jahr 2017
in Prozent aller Erstabsolventinnen

| Startwert (2005) | Aktueller Wert (2017) | Zielwert (2020) | Zielerreichungsgrad |
|------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| 18,8 | 18,9 | 25,0 | 1,6 |

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

Einen Anteil von 25 Prozent MINT-Absolventinnen gemessen an allen Absolventinnen erreicht bislang kein OECD-Staat (Abbildung 6-10). Deutschland schneidet im internationalen Vergleich der vom Statistischen Bundesamt leicht abweichend berechneten OECD-Daten von 32 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.

Abbildung 6-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich
in Prozent aller Absolventinnen, 2016



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, 2018a

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 6-11).

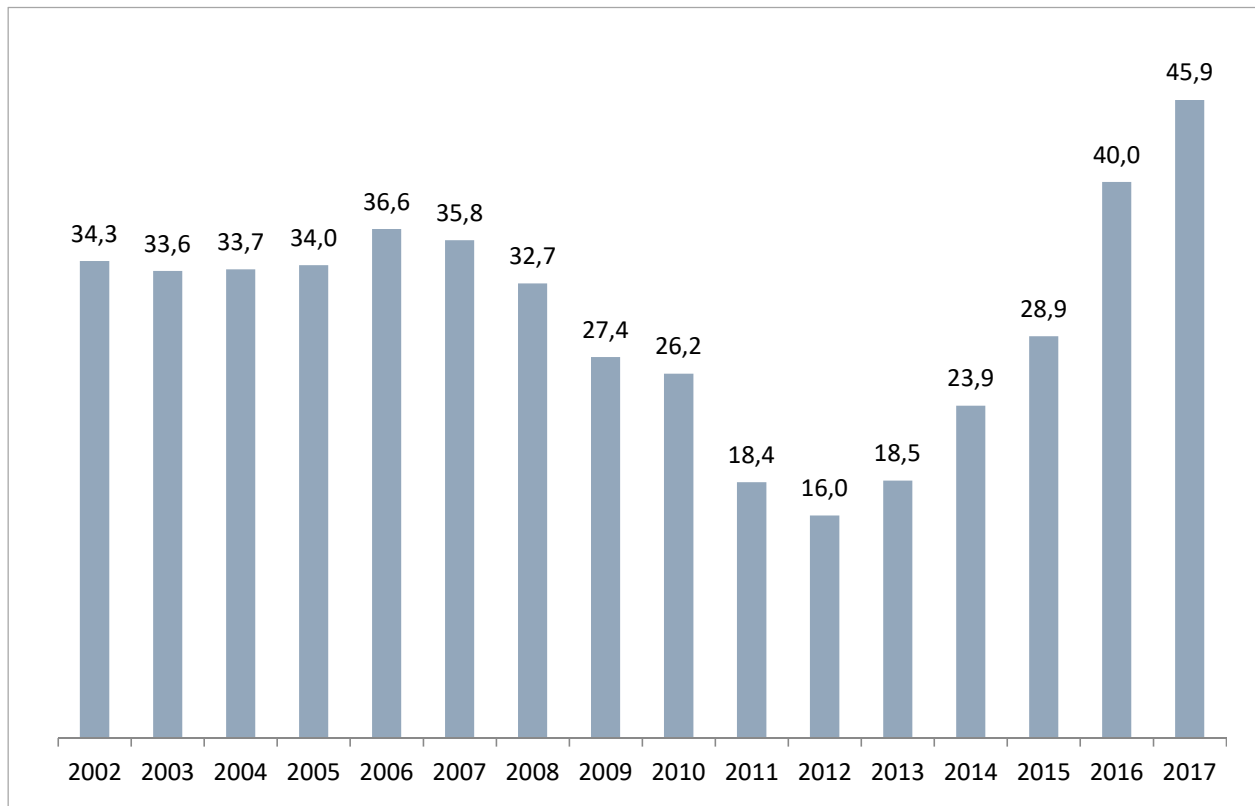
Ermittlung des Zielwertes für die MINT-Abbrecher- und Wechselquote

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 6-6). 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 6-11: 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

Tabelle 6-6: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Abbrecher- und Wechselquote im Jahr 2017

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

| Startwert (2005) | Aktueller Wert (2017) | Zielwert (2020) | Zielerreichungsgrad |
|------------------|--|-----------------|---------------------|
| 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

MINT-Ersatzquote

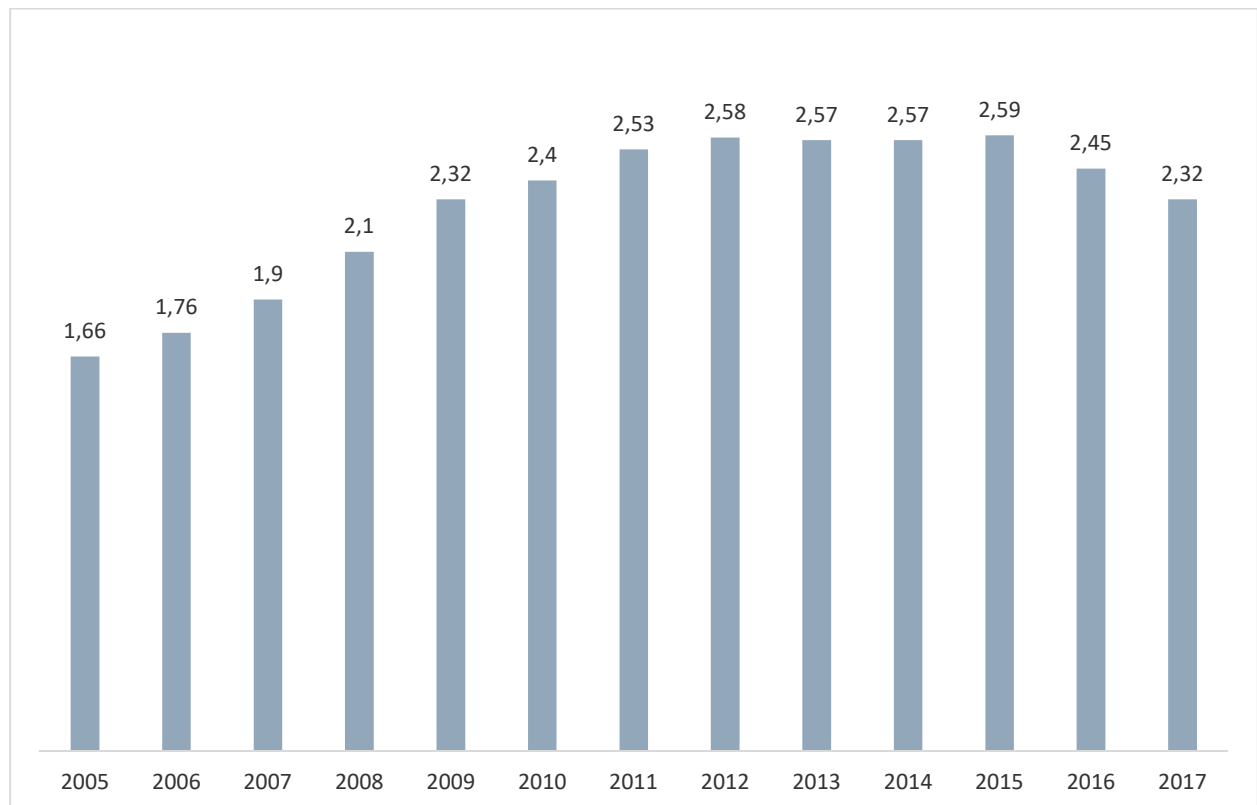
Die MINT-Ersatzquote sagt aus, wie viele Hochschulabsolventen eines MINT-Fachs im Vergleich zu den Erwerbstätigen insgesamt in einem Jahr ihren Abschluss machen. Im Jahr 2017 betrug die MINT-Er-

satzquote in Deutschland 2,32 Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige (Abbildung 6-12). Die Entwicklung dieses Indikators ist insgesamt erfreulich, denn im Vergleich zum Jahr 2005 ist die Ersatzquote angestiegen, 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 6-12: MINT-Ersatzquote in Deutschland

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



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2018a

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 57,1 Prozent zurückgelegt worden (Tabelle 6-7).

Tabelle 6-7: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Ersatzquote im Jahr 2017

Anzahl der Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige

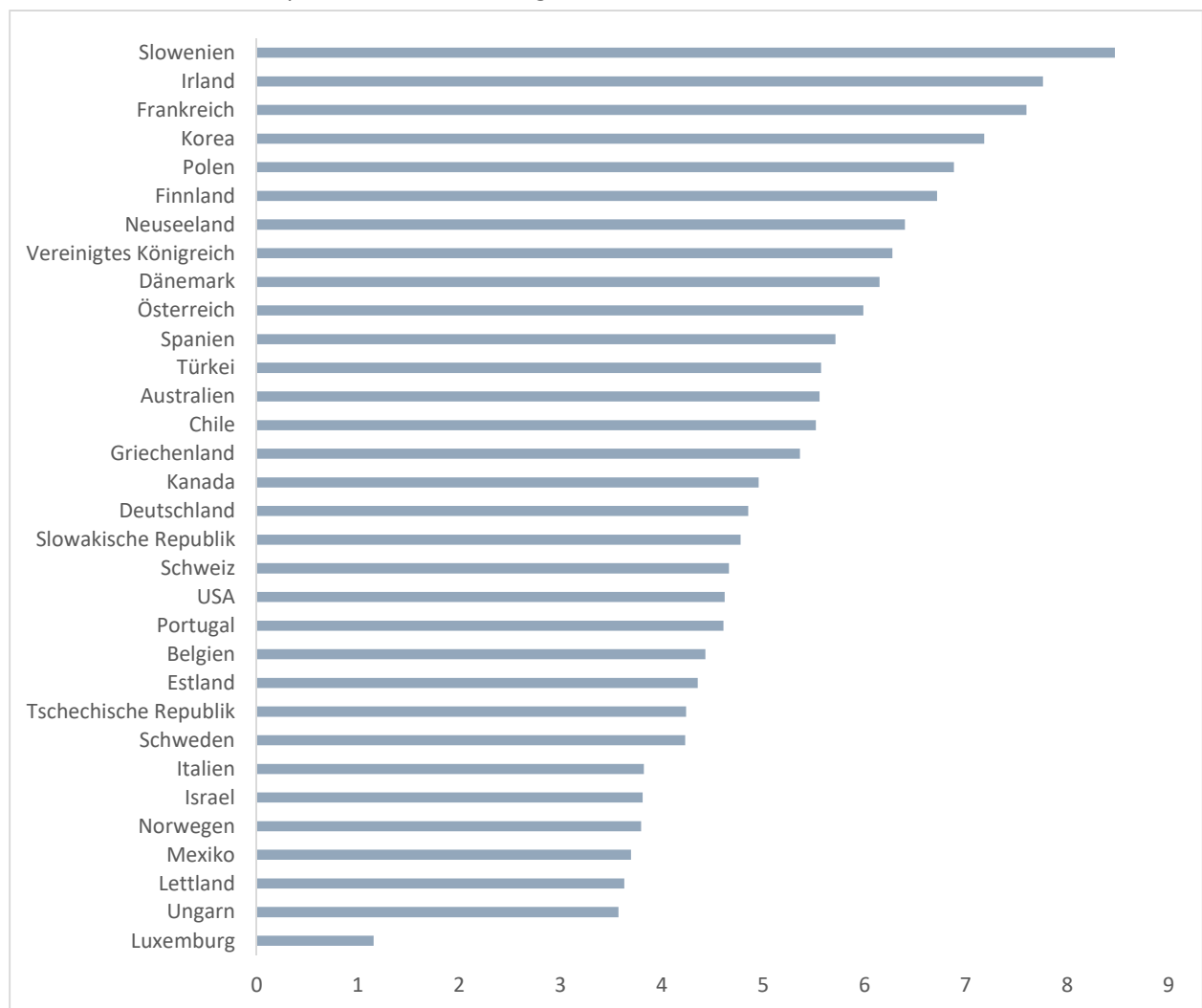
| Startwert (2005) | Aktueller Wert (2017) | Zielwert (2020) | Zielerreichungsgrad, in Prozent |
|------------------|-----------------------|-----------------|---------------------------------|
| 1,68 | 2,32 | 2,80 | 57,1 |

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, verschiedene Jahrgänge; Statistisches Bundesamt, 2018a

Der internationale Vergleich von 32 OECD-Staaten belegt, dass fast alle Industriestaaten bereits heute eine MINT-Ersatzquote in Höhe des deutschen Zielwertes aufweisen (Abbildung 6-13). Dabei ist zu beachten, dass die Daten der OECD von den Daten des Statistischen Bundesamtes abweichen, weil bei der OECD alle tertiären Abschlüsse gezählt werden und nicht nur die Studienabschlüsse. Darüber hinaus ist die Abgrenzung des MINT-Segments in den OECD-Statistiken sehr viel weiter als in den Daten des Statistischen Bundesamtes. 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.

Abbildung 6-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich

Anzahl der Absolventen pro 1.000 Erwerbstätige, 2016



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, 2018a,b

Indikatoren zur beruflichen Bildung

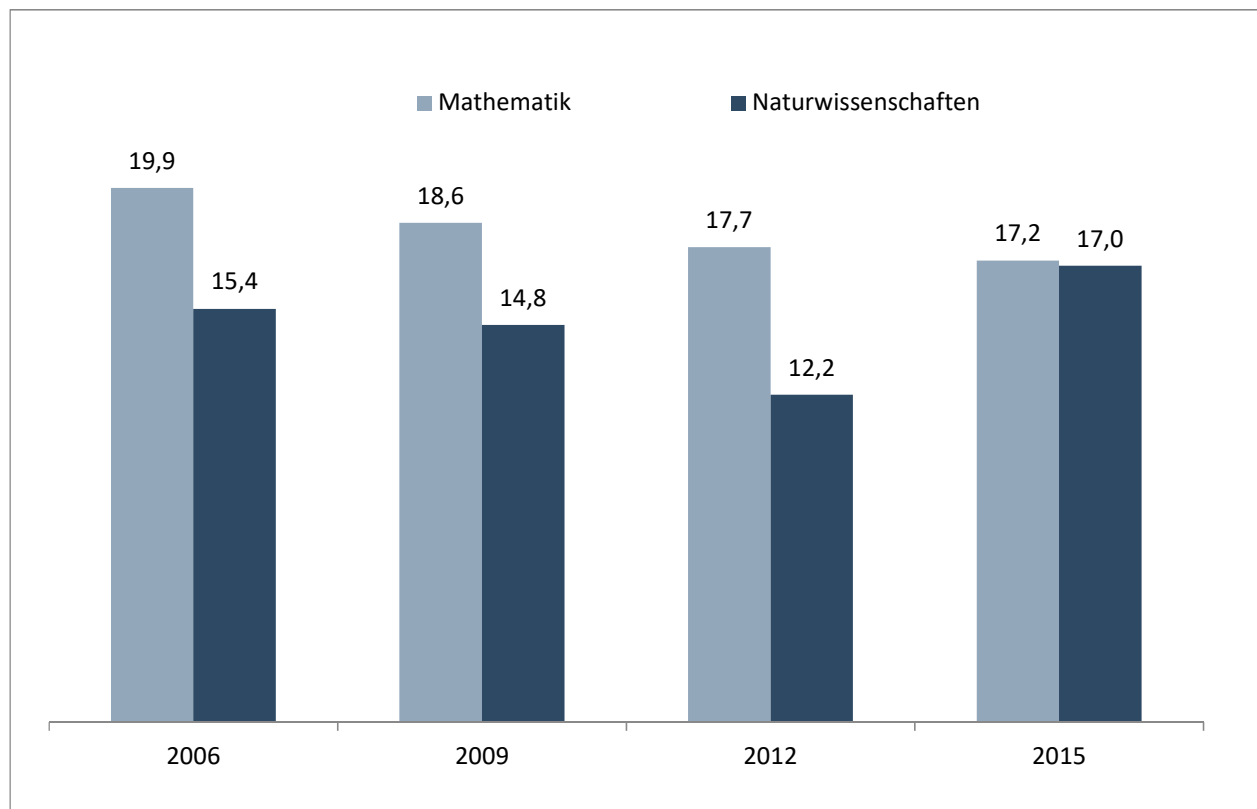
Im Folgenden werden weitere MINT-Indikatoren dargestellt, die sich stärker auf die berufliche Bildung beziehen. Auf einen internationalen Vergleich wird bei diesen Indikatoren verzichtet, da sich die beruflichen Bildungssysteme sehr stark zwischen den einzelnen Ländern unterscheiden.

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 6-14: 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 Prozent. 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 ausbildungsfähig 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 6-8).

Tabelle 6-8: 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

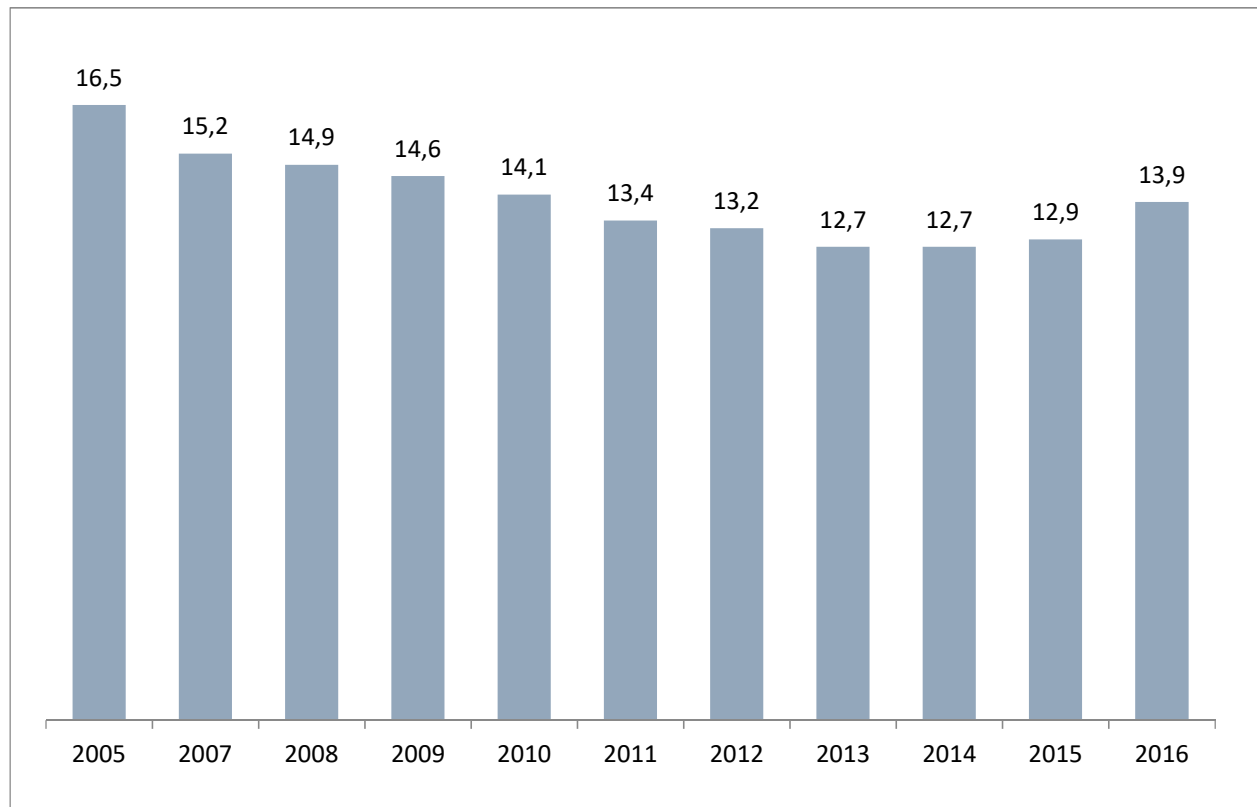
In Deutschland ist die Problematik der Bildungsarmut eng mit dem sozioökonomischen Hintergrund verknüpft. Zum Wohlstand und Wirtschaftswachstum einer Volkswirtschaft trägt aber die gesamte Bevölkerung bei. Es ist daher wichtig, alle Humankapitalpotenziale ausreichend zu nutzen, indem das Bildungssystem 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 leistungsstärkeren 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 6-15).

Abbildung 6-15: 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 Bildungsberichterstattung, 2008). Daher ist es wichtig, dass ausreichend Personen mit hohen formalen Qualifikationsabschlüssen in der Bevölkerung zu finden sind. Bestand und Wachstum des Humankapitals in einer Volkswirtschaft sind gefährdet, wenn ein Mangel an Personen mit hohen Qualifikationen besteht. In der Folge leidet die technologische Leistungsfähigkeit und die Innovationsfähigkeit verringert sich. Der demografische Wandel verstärkt diese Problematik noch (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2010, 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 6-9).

Tabelle 6-9: 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

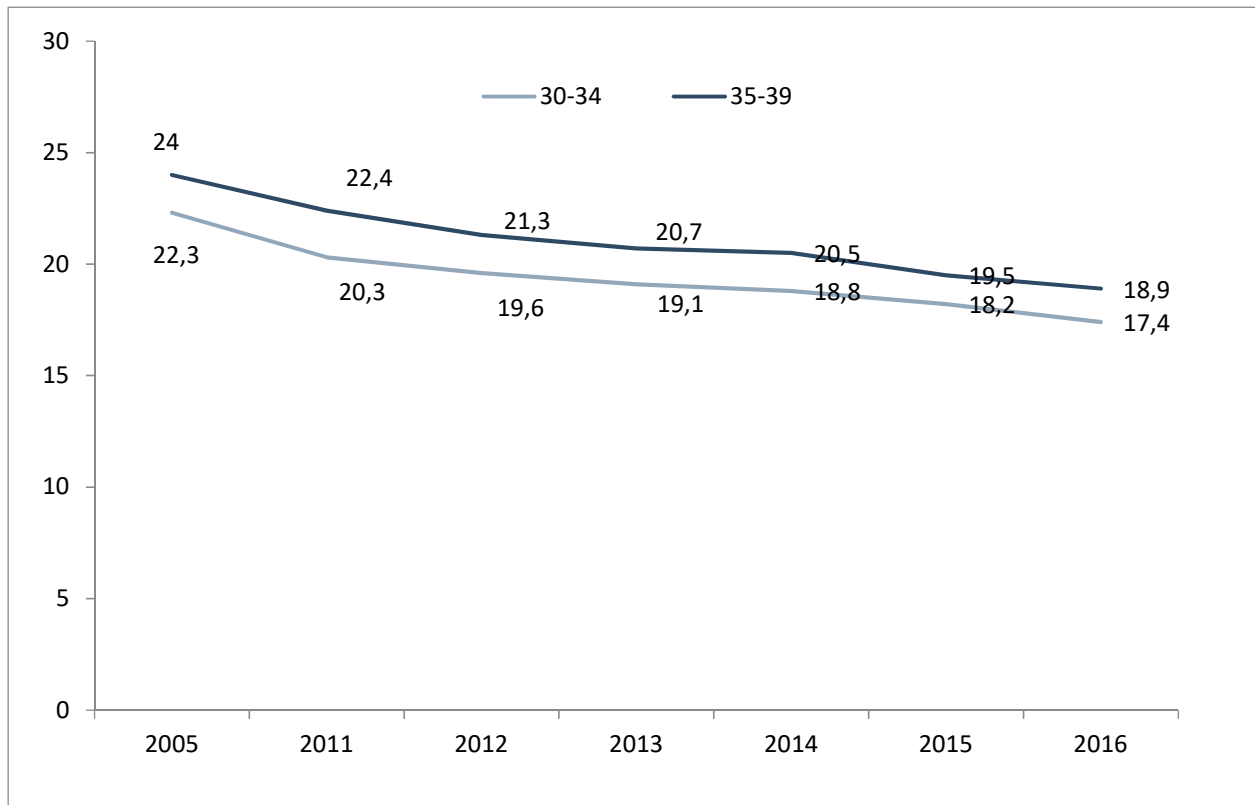
Dass die bessere Einbindung von Personen ohne beruflichen Bildungsabschluss in den Arbeitsmarkt von großer Bedeutung ist, zeigt sich auch bei der Entwicklung des Anteils jüngerer Alterskohorten mit einem beruflichen MINT-Abschluss. Die Bildungsexpansion hat in den letzten Jahren zu einer Zunahme des 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 2016 von 22,3 Prozent auf 17,4 Prozent gesunken. Der Anteil der 35- bis 39-Jährigen mit einer MINT-Berufsausbildung nahm im selben Zeitraum von 24,0 Prozent auf 18,9 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 6-16: Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung in Prozent



Ab 2013 anderer Hochrechnungsfaktor (basierend auf dem Zensus 2011)

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

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.

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

| | Startwert (2005) | Aktueller Wert (2016) | Zielwert (2020) | Zielerreichungsgrad |
|--|------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| Anteil 30- bis 34-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung | 22,3 | 17,4 | 25,0 | 0 |
| Anteil 35- bis 39-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung | 24,0 | 18,9 | 25,0 | 0 |

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

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 6-17). Zwischen den Jahren 2005 und 2016 ist der Anteil von 5,8 Prozent auf 2,6 Prozent gesunken.

Abbildung 6-17: 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 und 2016

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

in Prozent

| | Startwert (2005) | Aktueller Wert (2016) | Zielwert (2020) | Zielerreichungsgrad |
|---|------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung | 5,8 | 2,6 | 6,0 | 0 |

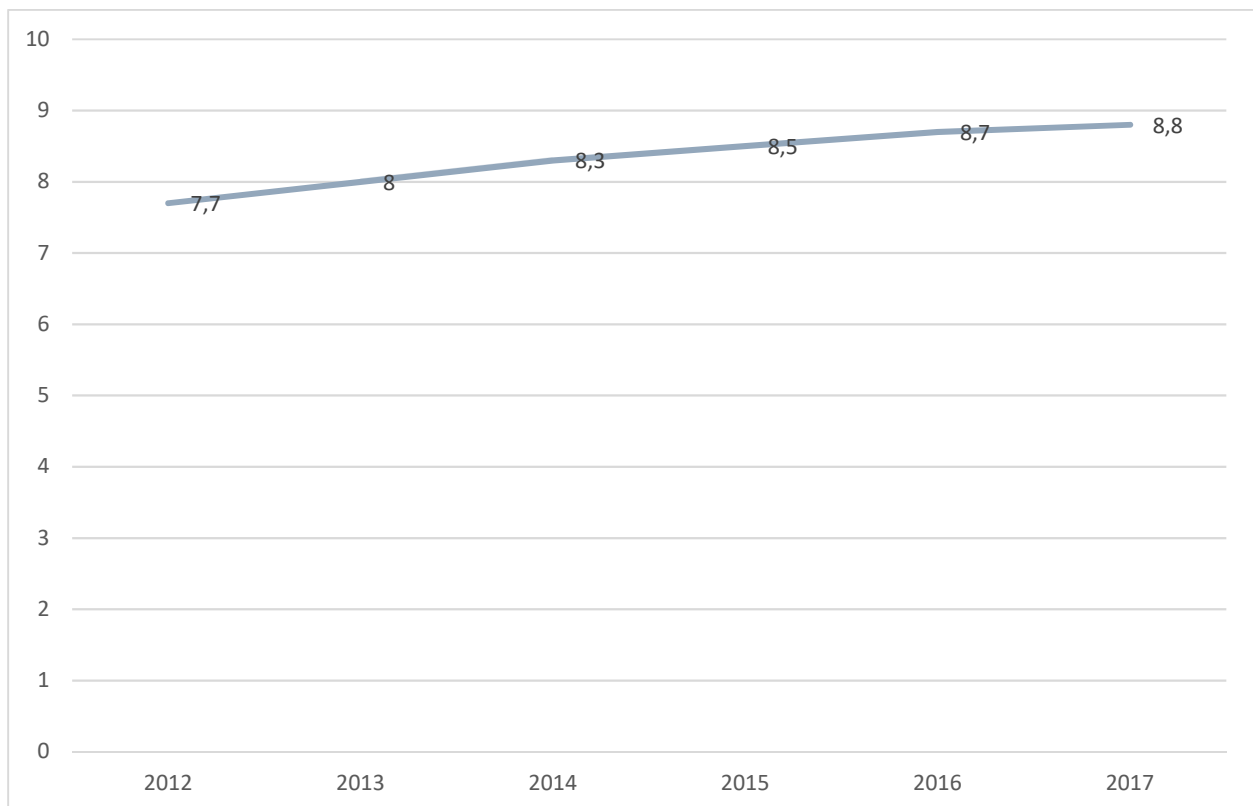
Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 und 2016

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 2017 auf 8,8 Prozent (Abbildung 6-18).

Abbildung 6-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen

in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

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

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

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

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

in Prozent

| | Startwert (2012) | Aktueller Wert (2017) | 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

MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden

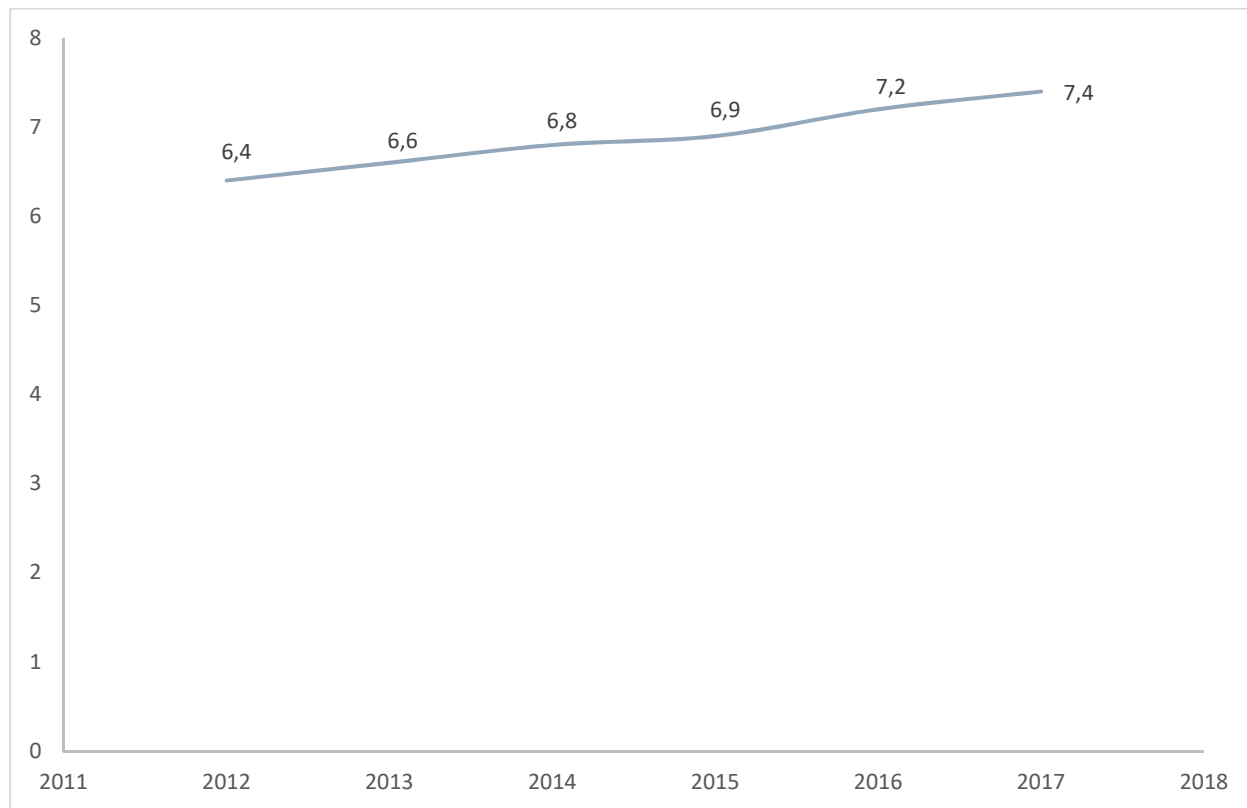
Dass weibliche Auszubildende bislang eher selten in MINT-Ausbildungsberufen zu finden sind, zeigt sich auch beim Anteil der Frauen in den MINT-Ausbildungsberufen an allen weiblichen Auszubildenden. Dieser Indikator betrachtet somit nur die weiblichen Auszubildenden und gibt an, wie viele Frauen sich 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 2017 nahm er von 6,4 auf 7,4 Prozent zu (Abbildung 6-19).

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 27,8 Prozent (Tabelle 6-13).

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



Quelle: Statistisches Bundesamt, Berufliche Bildung, verschiedene Jahrgänge

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

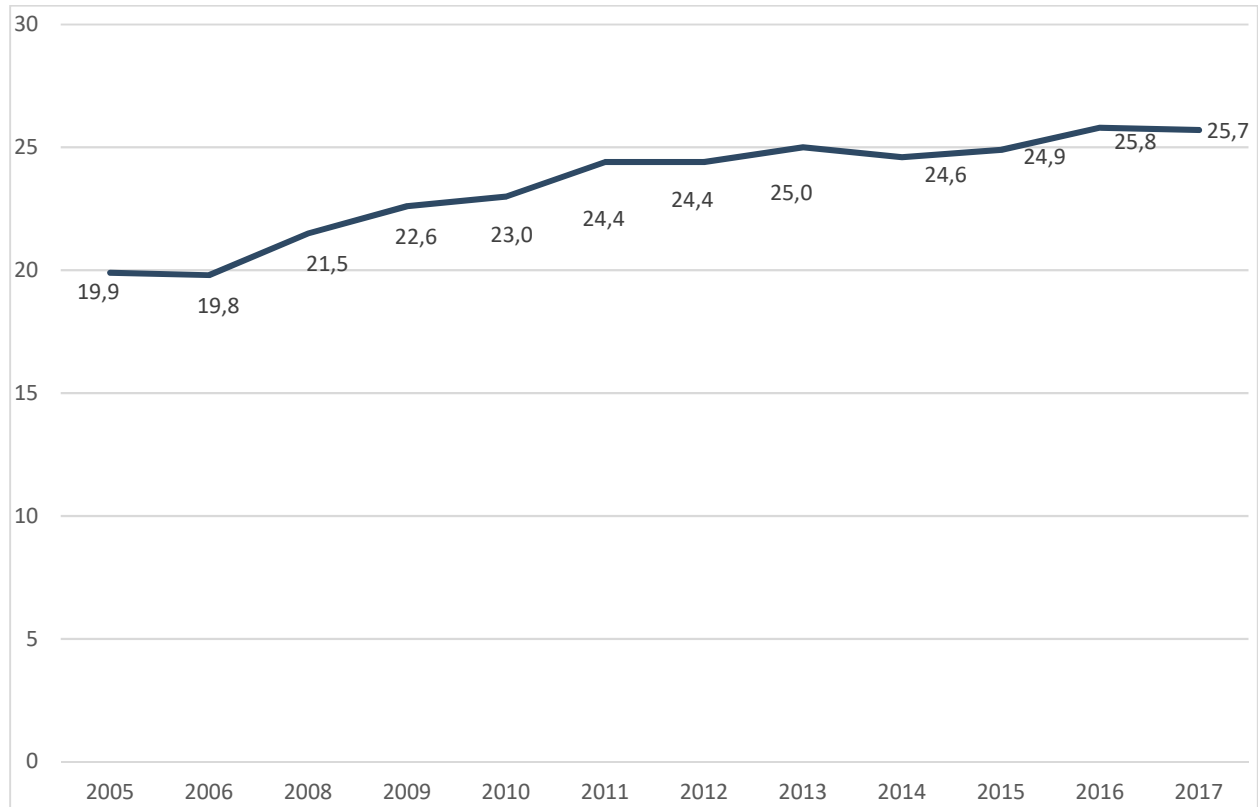
| | Startwert (2012) | Aktueller Wert (2017) | Zielwert (2020) | Zielerreichungsgrad |
|---|------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden | 6,4 | 7,4 | 10,0 | 27,8 |

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 2016 von 19,9 Prozent auf 25,8 Prozent zu und lag im Jahr 2017 bei 25,7 Prozent (Abbildung 6-20).

Abbildung 6-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge
in Prozent



Quelle: BIBB, 2019, 160

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 6-14).

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

| | Startwert (2005) | Aktueller Wert (2017) | Zielwert (2020) | Zielerreichungsgrad |
|--------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| Aufgelöste Ausbildungsverträge | 19,9 | 25,7 | 18,0 | 0 |

Quelle: BIBB, 2019, 160

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 6-15: MINT-Wasserstandsmelder

| | Einheit | Startwert 2005 | Aktueller Wert 2017 | 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 | 31,0 | Ziel ist erreicht |
| MINT-Frauenanteil | Prozent | 30,6 | 30,2 | 35,0 | 0 |
| MINT-Quote unter Erstabsolventinnen | Prozent | 18,8 | 18,9 | 25,0 | 1,6 |
| MINT-Abbrecher- und Wechselquote | Prozent | 34,0 | Keine Aussage | 20,0 | Keine Aussage |
| MINT-Ersatzquote | Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige | 1,68 | 2,32 | 2,80 | 57,1 |
| 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 | 17,4 (2016) | 25,0 | 0 |
| Anteil 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung | Prozent | 24,0 | 18,9 (2016) | 25,0 | 0 |
| Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung | Prozent | 5,8 | 2,6 (2016) | 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) | 7,4 | 10,0 | 27,8 |
| Aufgelöste Ausbildungsverträge | Prozent | 19,9 | 25,7 | 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

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, Jahrgutachten 2008, Wiesbaden

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 / Plünnecke, Axel / Schüler, Ruth Maria, 2018, Bildungsmonitor 2018: Teilhabe, Wohlstand und Digitalisierung. Gutachten für Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM), 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

BDI / Fraunhofer ISI, ZEW / 2018, Innovationsindikator 2018, Berlin

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

BIBB, 2017, Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2017, Bonn

BIBB, 2018, Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2018, Bonn

BIBB, 2019, Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2019, Bonn

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

Bundesregierung, 2018, Ein neuer Aufbruch für Europa. Eine neue Dynamik für Deutschland. Ein neuer Zusammenhalt für unser Land. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD

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

Coupé, Tim / Olefir, Anna / Alonso, Juan Diego, 2015, Class Size, School Size and the Size of the School Network, in: Education Economics, 24. Jg, Nr. 3, S. 329–351

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

Dossi, Gaia / Figlio, David / Guiliano, Paola / Sapienza, Paola, 2019, Born in the Family: Preferences for Boys and the Gender Gap in Math, NBER Working Paper No. 25535, Cambridge MA.

EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation, 2018, Gutachten 2018, Berlin

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

Eurostat, 2019, Studienabsolventen nach Bildungsbereich, Ausrichtung des Bildungsprogramms, Geschlecht und Fachrichtung, Abfrage aus der Eurostat-Datenbank [22.03.2019]

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

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

Franz, Wolfgang, 2003, Arbeitsmarktökonomik, Berlin

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

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

IW-Zukunftspanel, 2011, 15. Welle, Teildatensatz, Stichprobenumfang: 3.614 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 – Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2018a, Lehrereinstellungsbedarf und -angebot in der Bundesrepublik Deutschland 2018-2030 - Zusammengefasste Modellrechnung der Länder, Berlin

KMK, 2018b, Einstellung von Lehrkräften 2017, Berlin

Koppel, Oliver / Lüke, Daniel / Röben, Enno, 2018b, Migration und die Innovationskraft Deutschlands, in IW-Trends, Jg. 45, Nr. 4, S. 23–40

Koppel, Oliver / Puls, Thomas / Röben, Enno, 2018a, Die Patentleistung der deutschen KFZ-Unternehmen. Eine Analyse der Patentanmeldungen beim deutschen Patent- und Markenamt unter Berücksichtigung von branchen- und technologiespezifischen Schwerpunkten, IW-Report 34/2018

Koppel, Oliver / Röben, Enno / Wojda, Judith, 2019, Der Beitrag weiblicher Erfinder zu deutschen Patentanmeldungen, in: IW-Trends, Jg. 46, Nr. 1, S. 99–119

Lorenz, Ramona / Bos, Wilfried / Endberg, Manuela / Eickelmann, Birgit / Grafe, Silke / Vahrenhold, Jan (Hrsg.), 2017, Schule digital – der Länderindikator 2017, Schulische Medienbildung in der Sekundarstufe I mit besonderem Fokus auf MINT-Fächer im Bundesländervergleich und Trends von 2015 bis 2017, Münster/New York

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, 2016, PISA 2015 Results, Excellence and Equity in Education, Paris

OECD, 2018a, Bildung auf einen Blick 2018, Paris

OECD, 2018b, OECD.Stat, LFS by Sex and age, Employment, [18.09.2018]

OECD, 2019, Main Science and Technology Indicators database, Paris

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

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

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

Schmoch, Ulrich / Laville, Françoise / Patel, Pari / Frietsch, Rainer, 2003, Linking technology areas to industrial sectors. Final Report to the European Commission, DG Research, 1(0), 100, Paris

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

Statistisches Bundesamt, verschiedene Jahrgänge, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, verschiedene Jahrgänge, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, verschiedene Jahrgänge, Bildung und Kultur, Berufliche Bildung, Fachserie 11, Reihe 3, Wiesbaden

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

Statistisches Bundesamt, 2017, Mikrozensus 2016, Qualitätsbericht, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2018a, Erwerbstätigenrechnung, <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/TabellenErwerbstaetigenrechnung/InlanderInlandskonzept.html> [18.09.2018]

Statistisches Bundesamt, 2018b, Inlandsproduktsberechnung - Detaillierte Jahresergebnisse (endgültige Ergebnisse) 2017 - Fachserie 18 Reihe 1.4, Wiesbaden

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

Watson, Kevin / Handala, Boris / Maher, Marguerite / McGinty, Erin, 2017, Globalising the Class Size Debate: Myths and Realities, in: Journal of International and Comparative Education, 2. Jg., Nr. 2, S. 72–85

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

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1-1: Erwerbstätige Akademiker nach Wirtschaftssektoren..... | 11 |
| Tabelle 1-2: MINT-Arbeitskräfte als Motor der innovationsstarken Branchen Deutschlands..... | 12 |
| Tabelle 1-3: Innovation und MINT im internationalen Vergleich..... | 14 |
| Tabelle 1-4: Entwicklung der MINT-Beschäftigung..... | 19 |
| Tabelle 1-5: Entwicklung der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie..... | 19 |
| Tabelle 1-6: Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker nach Alter..... | 20 |
| Tabelle 1-7: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Alter..... | 20 |
| Tabelle 1-8: Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte nach Alter..... | 21 |
| Tabelle 1-9: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Alter..... | 21 |
| Tabelle 1-10: Häufigste Herkunftsländer der zugewanderten erwerbstätigen MINT-Akademiker..... | 22 |
| Tabelle 1-11: Häufigste Herkunftsländer der zugewanderten erwerbstätigen MINT-Fachkräfte..... | 23 |
| Tabelle 1-12: Bruttowertschöpfung zugewanderter MINT-Kräfte..... | 24 |
| Tabelle 1-13: Anteil erwerbstätiger MINT-Akademikerinnen an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern nach Altersklassen..... | 25 |
| Tabelle 1-14: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften nach Altersklassen in Prozent..... | 25 |
| Tabelle 1-15: Anteil weiblicher Erwerbstätiger in verschiedenen Branchen..... | 27 |
| Tabelle 2-1: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern..... | 28 |
| Tabelle 2-2: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern..... | 28 |
| Tabelle 2-3: Wunsch nach einer Verkürzung der Arbeitszeit von Akademikern..... | 29 |
| Tabelle 2-4: Akademiker in leitender Position..... | 29 |
| Tabelle 2-5: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften..... | 30 |
| Tabelle 2-6: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften..... | 30 |
| Tabelle 2-7: Wunsch nach einer Verkürzung der Arbeitszeit von Fachkräften..... | 31 |
| Tabelle 2-8: Fachkräfte in leitender Position..... | 31 |
| Tabelle 2-9: Durchschnittliche Bruttomonatslöhne in Euro..... | 32 |
| Tabelle 2-10: Akademische Bildungsaufsteiger nach Berufsgruppen..... | 34 |
| Tabelle 2-11: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung..... | 35 |
| Tabelle 2-12: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung nach Geschlecht..... | 35 |
| Tabelle 2-13: Erwerbstätigenquote von Akademikern mit Migrationserfahrung..... | 36 |
| Tabelle 2-14: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung..... | 36 |
| Tabelle 2-15: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung nach Geschlecht..... | 37 |
| Tabelle 2-16: Erwerbstätigenquote von Fachkräften mit Migrationserfahrung..... | 37 |
| Tabelle 2-17: Zugewanderte erwerbstätige Akademiker in Führungspositionen nach Fachrichtungen..... | 37 |
| Tabelle 2-18: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Altersklassen..... | 39 |
| Tabelle 2-19: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Akademikern..... | 39 |
| Tabelle 2-20: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Altersklassen..... | 40 |
| Tabelle 2-21: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften..... | 40 |
| Tabelle 2-22: Vorausberechnung Bevölkerung, MINT-Ersatzangebot und MINT-Neuangebot..... | 41 |
| Tabelle 3-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate..... | 43 |
| Tabelle 3-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung..... | 45 |
| Tabelle 3-3: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR)..... | 53 |
| Tabelle 3-4: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Kreisen)..... | 57 |
| Tabelle 3-5: Frauen in MINT-Berufen (nach Kreisen)..... | 61 |
| Tabelle 4-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit..... | 64 |

Tabelle 4-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit65

Tabelle 4-3: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) je 100 Arbeitslosen nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit66

Tabelle 5-1: Neu abgeschlossene MINT-Ausbildungsverträge, unbesetzte Ausbildungsstellen und unversorgte Bewerber70

Tabelle 5-2: Szenarien für den Bedarf an Informatiklehrern74

Tabelle 5-3: Regressionsergebnisse zur elterlichen Einschätzung von mathematischen Fähigkeiten76

Tabelle 6-1: Zielerreichungsgrad bei den Kompetenzen im Jahr 201583

Tabelle 6-2: Zielerreichungsgrad beim MINT-Studienabsolventenanteil im Jahr 201785

Tabelle 6-3: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote im Jahr 201787

Tabelle 6-4: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen im Jahr 201789

Tabelle 6-5: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Quote unter Erstabsolventinnen im Jahr 201791

Tabelle 6-6: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Abbrecher- und Wechselquote im Jahr 201794

Tabelle 6-7: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Ersatzquote im Jahr 201795

Tabelle 6-8: Zielerreichungsgrad bei der PISA-Risikogruppe im Jahr 201598

Tabelle 6-9: Zielerreichungsgrad beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung100

Tabelle 6-10: Zielerreichungsgrad beim Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung101

Tabelle 6-11: Zielerreichungsgrad beim Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung103

Tabelle 6-12: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen104

Tabelle 6-13: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden105

Tabelle 6-14: Zielerreichungsgrad bei dem Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge106

Tabelle 6-15: MINT-Wasserstandsmelder107

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1-1: Patentanmeldungen je 100.000 Erwerbspersonen in ausgewählten EU-Ländern..... | 15 |
| Abbildung 1-2: Dynamik der Patentanmeldungen in Deutschland nach ausgewählten Sprachräumen | 16 |
| Abbildung 1-3: Anteil weiblicher Erfinder in Deutschland | 17 |
| Abbildung 1-4: Anteil weiblicher Erfinder nach Bundesländern | 18 |
| Abbildung 1-5: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Akademiker nach Fachrichtung | 26 |
| Abbildung 2-1: Lohnprämien für verschiedene Qualifikationsgruppen..... | 33 |
| Abbildung 3-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten | 44 |
| Abbildung 3-2: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitnehmer | 46 |
| Abbildung 3-3: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitäten | 48 |
| Abbildung 3-4: MINT-Beschäftigte und Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus den Flüchtlingsländern | 49 |
| Abbildung 3-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten..... | 50 |
| Abbildung 3-6: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT- Berufen nach Nationalität | 51 |
| Abbildung 3-7: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (nach Bundesländern) | 52 |
| Abbildung 3-8: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR) | 54 |
| Abbildung 3-9: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (D)..... | 55 |
| Abbildung 3-10: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Bundesländern) | 56 |
| Abbildung 3-11: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (nach Kreisen) ... | 58 |
| Abbildung 3-12: Frauen in MINT-Berufen | 59 |
| Abbildung 3-13: Frauenanteil in MINT-Berufen (nach Bundesländern) | 60 |
| Abbildung 3-14: MINT-Fachkräftesicherung durch Frauen (nach Kreisen)..... | 62 |
| Abbildung 4-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke..... | 67 |
| Abbildung 4-2: Arbeitskräftelücke IT-Berufe..... | 68 |
| Abbildung 5-1: Elterliche Einschätzung von mathematischen und sprachlichen Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern in der zweiten Klasse im Vergleich zu gleichaltrigen Kindern | 76 |
| Abbildung 5-2: Entwicklung der Beschäftigung von Ausländern in akademischen MINT-Berufen nach Nationalität | 79 |
| Abbildung 5-3: Entwicklung der Beschäftigung von Ausländern in MINT-Facharbeiterberufen nach Nationalität | 80 |
| Abbildung 6-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland..... | 82 |
| Abbildung 6-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich..... | 83 |
| Abbildung 6-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland..... | 84 |
| Abbildung 6-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich..... | 85 |
| Abbildung 6-5: Studienabsolventenquote in Deutschland | 87 |
| Abbildung 6-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich | 88 |
| Abbildung 6-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland..... | 89 |
| Abbildung 6-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich..... | 90 |
| Abbildung 6-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland | 91 |
| Abbildung 6-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich | 92 |
| Abbildung 6-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland | 94 |
| Abbildung 6-12: MINT-Ersatzquote in Deutschland..... | 95 |
| Abbildung 6-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich..... | 96 |
| Abbildung 6-14: Pisa-Risikogruppe..... | 97 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 6-15: Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung..... | 99 |
| Abbildung 6-16: Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung..... | 101 |
| Abbildung 6-17: Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung..... | 102 |
| Abbildung 6-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen | 103 |
| Abbildung 6-19: MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden | 105 |
| Abbildung 6-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge..... | 106 |