



MINT-Frühjahrsreport 2018

MINT – Offenheit, Chancen, Innovationen

**Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und
Gesamtmetall**

Ansprechpartner:

Dr. Christina Anger
Dr. Oliver Koppel
Prof. Dr. Axel Plünnecke

Köln, 14.05.2018

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

Institut der deutschen Wirtschaft Köln
Postfach 10 19 42
50459 Köln

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	4
1 MINT-Erwerbstätigkeit als Basis von Wachstum und Innovation... 9	9
1.1 Bedeutung von MINT-Qualifikationen für Innovation und Wachstum	9
1.2 MINT-Qualifikationen und Forschungsabteilungen von Unternehmen .	12
1.3 Zunehmende Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften.....	13
1.4 Wertschöpfungsbeitrag der zuwanderten MINT-Kräfte	17
2 MINT bietet Chancen	19
2.1 MINT-Kräfte haben sehr gute Arbeitsbedingungen	19
2.2 MINT bietet stärker steigende Bruttoeinkommen	22
2.3 MINT führt zu guter Position in der Nettoeinkommensverteilung	24
2.4 MINT bietet gute Chancen für den Bildungsaufstieg.....	26
2.5 MINT bietet gute Chancen für die Integration von Migranten	27
2.6 Sichere Perspektiven für MINT-Kräfte	29
3 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen und Arbeitsmarktengpässe	33
3.1 MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten	33
3.2 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer.....	37
3.3 Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen... 46	46
4 Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen	50
4.1 Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot nach Bundesländern.....	50
4.2 Arbeitslosigkeit nach Bundesländern	51
4.3 Engpassindikatoren	52
4.3.1 Engpassrelationen nach Bundesländern	52
4.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke	53
5 Was zu tun ist.....	57
5.1 Berufs- und Studienorientierung stärken.....	57
5.2 MINT-Bildung stärken.....	58
5.3 Digitale Kompetenzen in Schulen verbessern	61
6 Anhang: MINT-Meter.....	62
Literatur	90
Tabellenverzeichnis.....	96
Abbildungsverzeichnis	98

Executive Summary

MINT – Offenheit stärkt Innovationen und Wertschöpfung

MINT-intensive MuE-Branche investiert 95 Milliarden Euro in Innovationen

MINT-Kräfte haben eine zentrale Bedeutung für die Innovationskraft in Deutschland. Branchenanalysen zeigen, dass MINT-Erwerbstätigkeit und Innovationsstärke eng miteinander verzahnt sind. Eine besonders hohe Beschäftigungsintensität an MINT-Kräften weisen die hochinnovativen Branchen der MuE-Industrie auf, in denen im Jahr 2015 zwischen 55 Prozent (Elektroindustrie) und 68 Prozent (Technische FuE-Dienstleistungen) aller Erwerbstätigen MINT-Akademiker waren oder eine berufliche Qualifikation in einer MINT-Fachrichtung hatten. Allein die MuE-Industrie wiederum zeichnete sich im Jahr 2016 für Innovationsaufwendungen in Höhe von 97,5 Milliarden Euro verantwortlich und bestritt damit rund 61,4 Prozent der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands. Im Jahr 2010 betrug die Innovationsaufwendungen der MuE-Industrie noch 66,3 Milliarden Euro, was einem Anteil von 55 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Aufwendungen entsprach. Von 2010 bis 2016 nahmen die Innovationsaufwendungen der MuE-Industrie damit um rund 47 Prozent zu. Weitere 15,9 Milliarden Euro an Innovationsausgaben stammten im Jahr 2016 aus dem Bereich Chemie/Pharma (2010: 12,9 Milliarden Euro), in dem rund 52 Prozent der Erwerbstätigen eine MINT-Qualifikation hatten.

MINT – Kernqualifikation in Forschungsabteilungen

Insgesamt arbeiteten im Jahr 2015 rund 1.344.800 Personen in Forschungsabteilungen in Deutschland. Die hohe Bedeutung der MuE-Industrie für die Innovationsaufwendungen in Deutschland zeigt sich auch beim Personal in Forschungsabteilungen: rund 531.300 Erwerbstätige waren in Forschungsabteilungen der MuE-Industrie beschäftigt.

83 Prozent aller Erwerbstätigen in Forschungsabteilungen hatten im Jahr 2015 eine MINT-Qualifikation. Eine MINT-Qualifikation ist folglich charakteristisch für eine Aktivität im Bereich Forschung. In der MuE-Branche war der MINT-Anteil mit gut 91 Prozent sogar noch einmal höher. Dies zeigt die besondere Bedeutung von MINT-Qualifikationen für die Forschung und Entwicklung der Metall- und Elektroindustrie. 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 und Forschung in Deutschland leistet.

Zuwächse bei Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern, Rückgänge bei beruflich Qualifizierten

Vor dem Hintergrund der engen Verknüpfung von MINT, Innovationen und Wachstum ist es eine gute Nachricht, dass die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern in der gesamten Volkswirtschaft von rund 2.366.000 Personen im Jahr 2011 auf rund 2.697.400 Personen im Jahr 2015 und damit um 14,0 Prozent gestiegen ist. Besonders hohe Zuwächse gab es dabei unter Frauen (Plus: 21,8 Prozent), Älteren ab 55 Jahren (Plus: 25,3 Prozent) und Zuwanderern (Plus: 27,7 Prozent). Weniger günstig entwickelte sich jedoch die Erwerbstätigkeit von beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften im Zeitraum von 2011 bis 2015. Insgesamt sank die Anzahl von 9.178.400 auf 9.080.400 um 1,1 Prozent. Einen deutlichen Rückgang gab es unter Frauen (Minus: 5,7 Prozent); Zuwächse vor allem unter Älteren ab 55 Jahren (Plus: 22,6 Prozent) und unter Zuwanderern (Plus: 5,9 Prozent).

Eine ähnliche Entwicklung gibt es in der MuE-Industrie: bei MINT-Akademikern nahm die Erwerbstätigkeit um 16,8 Prozent von 2011 bis 2015 zu, bei MINT-Fachkräften gab es einen leichten Rückgang um 3,4 Prozent.

Offenheit schafft Wohlstand – 170 Mrd. 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 2015 an – von 14,3 Prozent auf 17,5 Prozent unter MINT-Akademikern und von 11,9 Prozent auf 14,7 Prozent unter beruflich qualifizierten MINT-Kräften. Insgesamt waren im Jahr 2015 rund 452.000 zugewanderte MINT-Akademiker und 1.227.800 zugewanderte beruflich qualifizierte MINT-Kräfte erwerbstätig. Im Ganzen trugen die zugewanderten MINT-Kräfte dadurch zu einem Wertschöpfungsbeitrag im Jahr 2016 in Höhe von 170,4 Mrd. Euro bei.

MINT – Chancen auf Aufstieg und gute Karriereperspektiven

Befristungen von MINT-Kräften nur im öffentlichen Dienst relevant

Die Arbeitsbedingungen von MINT-Kräften sind generell sehr gut. Im Jahr 2015 waren nach Angaben des Mikrozensus nur 10,4 Prozent der MINT-Akademiker befristet beschäftigt im Vergleich zu 12,5 Prozent der sonstigen Akademiker. In der MuE-Industrie waren sogar nur 4,1 Prozent der MINT-Akademiker befristet beschäftigt (sonstige Fachrichtungen: 7,8 Prozent). Befristungen sind damit in der Industrie für MINT-Akademiker eine absolute Ausnahme. Deutlich anders stellte sich dies im Öffentlichen Dienst dar, der 27,3 Prozent der MINT-Akademiker befristet beschäftigte (sonstige Fachrichtungen: 13,2 Prozent). Hier dürften Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit einem hohen Anteil befristeter Wissenschaftler eine wesentliche Rolle spielen.

Von den MINT-Fachkräften waren 6,3 Prozent befristet beschäftigt (sonstige Fachkräfte: 7,8 Prozent). In der MuE-Industrie waren nur 4,7 Prozent der MINT-Fachkräfte befristet beschäftigt, im öffentlichen Dienst waren es 12,3 Prozent.

MINT-Kräfte arbeiten häufiger Vollzeit und in leitender Position

MINT-Akademiker waren im Jahr 2015 mit 85,7 Prozent gegenüber 74,2 Prozent häufiger Vollzeit beschäftigt und mit 39,8 Prozent gegenüber 34,9 Prozent auch häufiger in leitender Position tätig als Personen sonstiger Fachrichtungen. Ein ähnliches Bild ergab sich bei den beruflich qualifizierten MINT-Kräften: 88,6 Prozent waren Vollzeit beschäftigt (sonstige Fachkräfte: 63,1 Prozent), 21,4 Prozent übten eine leitende Tätigkeit aus (sonstige Fachkräfte: 19,0 Prozent). MINT-Kräfte waren wie Arbeitnehmer aus anderen Fachrichtungen mit ihren Arbeitszeiten zufrieden. Nur 5,8 Prozent der MINT-Akademiker und nur 2,9 Prozent der MINT-Fachkräfte wünschten sich kürzere Arbeitszeiten.

MINT-Kräfte erzielen höhere Bruttolöhne

Bei der Entwicklung der Löhne spiegelt sich die in den vergangenen Jahren hohe Nachfrage nach MINT-Akademikern wider. So stieg der durchschnittliche Bruttomonatslohn vollzeiterwerbstätiger MINT-Akademiker von 3.600 Euro im Jahr 2000 über 4.500 Euro im Jahr 2005 auf 5.400 Euro im Jahr 2016 deutlich dynamischer an, als der entsprechende Lohn von allen Akademikern in Vollzeit, der von 3.700 Euro im Jahr 2000 über 4.200 Euro im Jahr 2005 auf 5.000 Euro im Jahr 2016 zunahm.

Gemessen an der Stundenlohnprämie verdienten MINT-Akademiker im Jahr 2016 rund 90,0 Prozent mehr als Geringqualifizierte. Die Lohnprämie lag damit höher als bei Wirtschaftswissenschaftlern mit 84,1 Prozent. Beruflich qualifizierte Personen in MINT-Berufen wiesen im Jahr 2016 eine Lohnprämie von 64,9 Prozent auf, die sogar leicht höher lag als die Lohnprämie einer Reihe akademischer Fachrichtungen (Durchschnitt Akademiker ohne Medizin, Jura, MINT und WiWi). Aufgrund der kürzeren Ausbildungsphase und der damit verbundenen geringeren entgangenen Löhne waren die Bildungsrenditen einer beruflichen MINT-Qualifikation damit deutlich attraktiver als die vieler Studiengänge.

MINT führt zu besserer Position in der Nettoeinkommensverteilung

Rund 76 Prozent der MINT-Akademiker hatten im Jahr 2015 ein monatliches Nettoeinkommen von über 2.000 Euro (sonstige Akademiker: 63,3 Prozent), 20,9 Prozent lagen sogar bei einem monatlichem Nettoeinkommen von über 4.000 Euro (sonstige Akademiker: 13,2 Prozent). In der MuE-Industrie waren die Nettoeinkommen noch einmal deutlich höher. Rund 89 Prozent der MINT-Akademiker in der MuE-Industrie hatten im Jahr 2015 ein Nettoeinkommen von über 2000 Euro, rund 30 Prozent von über 4.000 Euro.

Auch bei den beruflich qualifizierten Fachkräften erreichten die MINTler relativ hohe Nettoeinkommen. 39,3 Prozent hatten ein Nettoeinkommen von über 2.000 Euro. Bei sonstigen Fachkräften übersprangen 22,1 Prozent diese Nettoeinkommenshürde. In der MuE-Industrie erreichten sogar 55,5 Prozent der MINT-Fachkräfte ein Nettoeinkommen von über 2.000 Euro.

MINT mit höchstem Bildungsaufstieg

Akademische Bildungsaufsteiger findet man vor allem in den MINT-Berufen. 69,6 Prozent der Ingenieure und 66,3 Prozent der Personen in sonstigen akademischen MINT-Berufen waren im Durchschnitt über die Jahre 2001 bis 2016 Bildungsaufsteiger. Das heißt, kein Elternteil hatte einen akademischen Abschluss. Unter Juristen (43,9 Prozent) und Medizinern (49,8 Prozent) war der Anteil der Bildungsaufsteiger am geringsten. Dieser lag zudem auch bei geisteswissenschaftlichen Berufen, Lehrberufen und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen mit 63,3 bis 65,0 Prozent geringer als bei den MINT-Berufen. Besonders hoch ist der Bildungsaufstieg von Personen in akademischen MINT-Berufen in der MuE-Industrie. Hier waren rund 74 Prozent der Ingenieure und Personen in sonstigen akademischen MINT-Berufen Bildungsaufsteiger. Gerade die Industrie ist für Bildungsaufsteiger besonders attraktiv.

MINT bietet gute Chancen für Integration

Im Jahr 2015 waren 17,5 Prozent der erwerbstätigen MINT-Akademiker selbst zugewandert (eigene Migrationserfahrung). Der Anteil ist somit vom Jahr 2011 mit 14,3 Prozent bis zum Jahr 2015 um 3,2 Prozentpunkte gestiegen. Unter sonstigen erwerbstätigen Akademikern ist der Zuwandereranteil mit 14,3 Prozent geringer und seit dem Jahr 2011 auch langsamer gestiegen (plus 2,5 Prozentpunkte). Die Erwerbstätigenquote unter Akademikern mit Migrationserfahrung war im Jahr 2015 bei MINTlern mit 79,7 Prozent höher als bei Zuwanderern in anderen akademischen Fachrichtungen mit 75,1 Prozent. Ein ähnliches Bild ergibt sich für die beruflich qualifizierten Fachkräfte. Der Anteil von MINT-Zuwanderern an allen MINT-Erwerbstätigen lag mit 14,7 Prozent über dem Zuwandereranteil sonstiger Fachrichtungen (10,8 Prozent). Auch die Erwerbstätigenquote der Zuwanderer war mit 82,8 Prozent höher als bei sonstigen Fachrichtungen mit 76,8 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 2.711 Beschäftigte in MINT-Berufen. Im dritten Quartal 2015 waren es 4.580, im dritten Quartal 2016 8.042 und im dritten Quartal 2017 bemerkenswerte 16.396. Der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten stieg unter den Personen aus den Hauptherkunftsländern der Flüchtlinge von 8,0 Prozent (Ende 2012) auf 12,4 Prozent im dritten Quartal 2017. Während die gesamte sozialversicherungspflichtige Beschäftigung von Personen aus den vier Hauptherkunftsländern um 293 Prozent zwischen dem vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2017 gestiegen ist, nahm die MINT-Beschäftigung der Flüchtlinge im selben Zeitraum um 505 Prozent zu.

MINT – Fachkräftesicherung durch Zuwanderung

314.800 – Die MINT-Arbeitskräftelücke erreicht neuen Rekordwert

Ende April 2018 waren in den MINT-Berufen insgesamt 486.600 Stellen zu besetzen. Dies ist ein neuer Allzeit-Höchststand seit Beginn der Aufzeichnungen. Im Vergleich zum April 2017 nahm damit die Anzahl der offenen Stellen in technisch-naturwissenschaftlichen Berufen insgesamt um 56.200 oder 13,1 Prozent zu. Gleichzeitig ist die Arbeitslosigkeit in den MINT-Berufen im Vorjahresvergleich in sämtlichen Berufsgruppen gesunken und lag bei insgesamt 174.955 Personen – rund 24.200 oder 12,2 Prozent weniger im Vergleich zum April des Vorjahres. Dies ist der niedrigste April-Stand seit Beginn der Aufzeichnungen. Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches resultiert für Ende April 2018 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 314.800 Personen. Die Lücke hat damit einen neuen Allzeit-Höchststand seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 2011 erreicht und liegt um 77.300 oder 32,5 Prozent höher als noch im April des Vorjahres.

In den zurückliegenden Jahren hat sich die Struktur der MINT-Lücke verändert. Der Anteil der nichtakademischen Berufskategorien (Facharbeiter, Meister, Techniker) an der gesamten MINT-Arbeitskräftelücke ist in den letzten Jahren gestiegen und liegt im aktuellen Berichtsmonat bei 67 Prozent, der Anteil der akademischen MINT-Berufe entsprechend bei 33 Prozent. Ferner ist die Binnenstruktur der MINT-(Experten-) Arbeitskräftelücke in den letzten Jahren IT-lastiger geworden. So hat sich die Lücke bei den IT-Experten in den letzten vier Jahren von 16.000 im April 2014 auf 39.600 im April 2018 mehr als verdoppelt.

148.200 – 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 2017 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 rund 148.200 höher ausfallen und damit einen Wert von rund 463.000 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.

Indien: Erfolge der qualifizierten Zuwanderung aus Drittstaaten

Aus strategischer Sicht ist es wichtig, MINT-Kräfte aus demografiestarken 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. Die Beschäftigung von Ausländern in akademischen MINT-Berufen hat zwischen dem 31.12.2012 und dem 30.09.2017 um 60,5 Prozent bzw. um gut 42.100 Personen zugenommen. Im dritten Quartal 2017 waren 8.704 Inder in akademischen MINT-Berufen sozialversicherungspflichtig beschäftigt – seit dem 31.12.2012 ist die Anzahl der Inder in akademischen MINT-Berufen von 3.750 auf 8.704 und damit um 4.954 bzw. rund 132 Prozent gestiegen.

MINT-Bildung in der Breite stärken

Nur noch 18,2 Prozent – Anteil der 30-34-Jährigen mit einer beruflichen MINT-Qualifikation als höchstem Abschluss ist auf Rekordtiefstand 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 19,5 Prozent im Jahr 2015 gesunken. Bei den 30- bis 34-Jährigen sank der entsprechende Anteil im selben Zeitraum von 22,3 auf 18,2 Prozent. Vor allem in den MINT-Ausbildungsberufen wird es in der Zukunft darauf ankommen, mehr junge Menschen für diese Berufe zu gewinnen und weitere Potenziale zu erschließen.

Ausbildungsstellenangebot MINT wächst und übersteigt Bewerberzahl, Berufsorientierung stärken

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 zwischen den Jahren 2013 bis 2017 kontinuierlich gestiegen ist. Im Jahr 2017 übertraf zudem die Anzahl unbesetzter Ausbildungsplätze mit rund 9.700 deutlich die Anzahl unversorgter Bewerber mit 5.300 – 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.

Digitalpakt umsetzen

Zur Stärkung der digitalen Bildung insgesamt wäre es wichtig, den im Koalitionsvertrag beschlossenen Digitalpakt 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. Der Digitalpakt sollte ferner allgemeinbildende und berufliche Schulen gleichermaßen unterstützen.

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 mehr als 60 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 2015, Anzahl auf Hunderterstelle gerundet

	MINT-Akademiker		Sonstige Akademiker		MINT-Akademiker in Prozent aller Akademiker
	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	
Industriesektor	1.029.900	38,2	549.500	9,4	65,2
Dienstleistungssektor	1.654.900	61,3	5.243.500	89,8	24,0
Primärsektor	12.600	0,5	45.400	0,8	21,8
Gesamt	2.697.400	100,0	5.838.400	100,0	31,6

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; 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 insg. pro 1.000 Erwerbstätige	Innovationsausgaben in Mrd. Euro	Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz, in Prozent	Unternehmen mit Produktinnovationen, in Prozent	Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten, in Prozent
Technische/FuE-Dienstleistungen	459	225	684	4,80	7,5	28	10,4
EDV/Telekommunikation	276	213	489	11,29	6,4	50	15,7
Elektroindustrie	179	371	549	19,73	10,7	61	31,9
Fahrzeugbau	173	473	646	52,41	9,8	47	48,3
Mediendienstleistungen	158	135	293	1,51	2,4	39	11,7
Energie/Bergbau/Mineralöl	140	446	586	4,37	0,7	25	4,9
Maschinenbau	136	519	656	15,35	6,2	58	20,3
Chemie/Pharma	130	386	515	15,87	7,8	64	17,0
Möbel/Spielwaren/Medizintechnik/Reparatur	99	398	498	2,67	2,9	29	10,5
Gummi-/Kunststoffverarbeitung	68	417	485	2,48	2,9	38	11,6
Großhandel	55	272	327	2,65	0,3	19	6,3
Wasser/Entsorgung/Recycling	54	451	505	0,5	1,1	10	1,9
Unternehmensberatung/Werbung	52	40	91	1,15	1,3	17	6,4
Finanzdienstleistungen	50	51	100	5,67	0,7	39	9,3
Glas/Keramik/Steinwaren	50	461	511	0,93	2,0	28	5,9
Metallerzeugung/-bearbeitung	45	543	588	5,24	2,4	30	10,0
Unternehmensdienste	44	189	233	1,37	0,9	17	4,3
Textil/Bekleidung/Leder	40	331	371	0,91	3,1	39	18,0
Holz/Papier	35	470	505	1,43	1,8	22	5,7
Transportgewerbe/Post	31	262	292	6,27	2,4	9	9,5
Nahrungsmittel/Getränke/Tabak	13	154	166	2,14	1,0	22	4,2

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen; Rammer et al., 2018 (Datenstand: 2016); 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. Ihre Forschungs- und Innovationskraft kann somit auf ihre weit überdurchschnittliche Beschäftigungsintensität von MINT-Arbeitskräften zurückgeführt werden. Umgekehrt verzeichnen wenig MINT-affine Branchen wie Unternehmensberatung/Werbung, Finanzdienstleistungen oder Nahrungsmittel/Getränke/Tabak auch nur geringe Forschungsintensitäten und Innovationserfolge.

Werden die Ergebnisse aus Tabelle 1-2 zusammengefasst, 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 55 Prozent (Elektroindustrie) und 68 Prozent (Technische/FuE-Dienstleistungen) aller M+E-Erwerbstätigen waren im Jahr 2015 MINT-Akademiker oder verfügten über eine berufliche Qualifikation in einer MINT-Fachrichtung. 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. Alleine die M+E-Industrie zeichnete sich im Jahr 2015 für Innovationsaufwendungen in Höhe von 97,5 Milliarden Euro (Rammer et al., 2018) verantwortlich und bestritt rund 61,4 Prozent der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands. Im Jahr 2010 betragen 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.

Das innovations- und exportorientierte Geschäftsmodell führt dazu, dass MINT-Fachkräfte in einer Vielzahl von Berufen benötigt werden. Aufgrund des technikaffinen Geschäftsmodells werden MINT-Akademiker unter anderem auch in wirtschaftswissenschaftlichen Berufen benötigt. Im Vertrieb von High-Tech-Produkten, insbesondere im Business-to-Business-Geschäft, sind vor allem technische Qualifikationen notwendig, um die Vorzüge der Produkte erläutern zu können und notwendige Anpassungen der Produkte an Kundenwünsche vorzunehmen. Auch im Controlling in High-Tech-Unternehmen werden häufig Ingenieure eingesetzt, da in diesen Unternehmen weniger die Kontrolle von Kostendaten im Controlling im Mittelpunkt steht als vielmehr die Steuerung komplexer technischer Prozesse. Und auch im Management sind in High-Tech-Unternehmen vor allem MINT-Akademiker im Einsatz. Die strategische Analyse des Makro-Umfeldes des Unternehmens wird in starkem Maße von technologischen Entwicklungen geprägt, die Unternehmensanalyse der Wertschöpfungsketten wird zunehmend Fragen von Digitalisierung im Rahmen der Industrie 4.0 aufwerfen. Daher sind für die Steuerung der erfolgreichen und innovativen Unternehmen auch im Management MINT-Qualifikationen von hoher Bedeutung. Weiterhin wird in den Lehrberufen eine Hochschulprofessur in den Ingenieurwissenschaften von einem Ingenieur ausgeübt und nicht von einem Pädagogen. Und Manager in der Industrie sind zu einem hohen Anteil nicht Wirtschaftswissenschaftler, sondern MINT-Akademiker. Wirtschaftswissenschaftler oder Pädagogen sind hingegen selten in MINT-Berufen zum Beispiel als Konstrukteur tätig. Die zunehmende Digitalisierung der Industrie und die komplexer und technisch anspruchsvoller werdenden Wertschöpfungsketten dürften den Bedarf an MINT-Qualifikationen in einer Vielzahl an Berufen weiter erhöhen.

1.2 MINT-Qualifikationen und Forschungsabteilungen von Unternehmen

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 2015 insgesamt 1.344.800, davon hatten 1.113.400 eine MINT-Qualifikation. Der MINT-Anteil betrug folglich 82,8 Prozent (Tabelle 1-3). 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.

Tabelle 1-3: Erwerbstätige in Forschungsabteilungen nach Qualifikation und Migrationserfahrung
im Jahr 2015, Anzahl auf Hunderterstelle gerundet

	Alle Branchen	darunter mit eigener Migrationserfahrung	Anteil eigene Migrationserfahrung (in %)
MINT-Fachrichtung	1.113.400	167.300	15,0
Sonstiges	231.400	33.100	14,3
Gesamt	1.344.800	200.300	14,9
MINT-Anteil in Prozent	82,8	83,5	

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

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. Insgesamt waren 14,1 Prozent der erwerbstätigen MINT-Kräfte Zuwanderer (Tabelle 1-4).

Tabelle 1-4: Erwerbstätige in Forschungsabteilungen der MuE-Industrie nach Qualifikation und Migrationserfahrung

im Jahr 2015, Anzahl auf Hunderterstelle gerundet

	M+E-Industrie	darunter mit eigener Migrationserfahrung	Anteil eigene Migrationserfahrung
MINT-Fachrichtung	486.100	68.300	14,1
Sonstiges	45.200	9.600	21,2
Gesamt	531.300	77.900	14,7
MINT-Anteil in Prozent	91,5	87,7	

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

1.3 Zunehmende Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften

Für Innovationskraft, Wachstum und Wohlstand ist es wichtig, dass die MINT-Beschäftigung in Deutschland zunimmt. Im Zeitraum von 2011 bis 2015 hat die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern um 14 Prozent zugenommen, die Erwerbstätigkeit von beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften hat um 1,1 Prozent abgenommen (Tabelle 1-5). Es wird im Folgenden nur die Entwicklung der MINT-Beschäftigung zwischen den Jahren 2011 und 2015 betrachtet. Der Grund dafür ist, dass im Jahr 2011 der Zensus stattgefunden hat. Die Ausgaben 2011 bis 2015 des Mikrozensus werden nun auf die Gesamtbevölkerung des Zensus 2011 hochgerechnet, früheren Ausgaben des Mikrozensus liegt für die Hochrechnung eine andere Grundgesamtheit der Bevölkerung zu Grunde.

Tabelle 1-5: Entwicklung der MINT-Beschäftigung

	2011	2015	Veränderung in Prozent
MINT-Akademiker insgesamt	2.366.400	2.697.400	14,0
davon Frauen	477.300	581.200	21,8
davon Ältere ab 55 Jahren	448.800	562.400	25,3
davon Zuwanderer	368.600	470.800	27,7
MINT-Fachkräfte insgesamt	9.178.400	9.080.400	-1,1
davon Frauen	1.063.600	1.002.500	-5,7
davon Ältere ab 55 Jahren	1.707.700	2.094.000	22,6
davon Zuwanderer	1.159.100	1.227.800	5,9

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 und 2015; eigene Berechnungen

Auf der Grundlage des Zensus 2011 waren in Deutschland im Jahr 2015, dem aktuellsten verfügbaren Datenstand, 2,70 Millionen MINT-Akademiker erwerbstätig (mit Berücksichtigung der Absolventen von Berufsakademien und dualen Hochschulen). Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einer Zunahme um 79.700 Personen. Im Zeitraum von 2011 bis 2015 ergibt sich eine jährliche Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern von rund 82.800 Personen.

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 2015 insgesamt erst 581.200 der 2,7 Millionen erwerbstätigen MINT-Akademiker weiblich. Allerdings hat die Zahl der erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Im Zeitraum von 2011 bis 2015 ist die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikerinnen um 21,8 Prozent und damit schneller als der Gesamtdurchschnitt (14,0 Prozent) gestiegen. Damit liegt die relative Beschäftigungsdynamik bei MINT-Akademikerinnen deutlich höher als bei ihren männlichen Pendanten, deren Erwerbstätigenzahl seit dem Jahr 2011 um 12 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 21,5 Prozent im Jahr 2015 gestiegen ist. Der

Frauenanteil in der Altersgruppe unter 35 Jahren liegt inzwischen um 8,4 Prozentpunkte höher als bei den Personen ab 55 Jahre (Tabelle 1-6).

Tabelle 1-6: 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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011, 2012, 2013, 2014 und 2015; eigene Berechnungen

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 2015 um 25,3 Prozent gestiegen. Damit ist sie genauso stark gewachsen wie bei den unter 35-Jährigen (Tabelle 1-7). Im Jahr 2015 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 69 Prozent. Allein zwischen den Jahren 2011 und 2015 ist die Erwerbstätigenquote in der Altersgruppe der 60-64-Jährigen um 6,4 Prozentpunkte gestiegen (Tabelle 1-8). Und selbst von den 65- bis 69-jährigen MINT-Akademikern war im Jahr 2015 mit 22,5 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 1-7: Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker nach Alter

Jahr	Unter 35 Jahre	35 bis 44 Jahre	45 bis 54 Jahre	Über 55 Jahre
2011	577.200	647.800	692.600	448.800
2012	601.400	657.000	717.200	473.100
2013	654.100	642.600	746.300	510.900
2014	692.100	634.500	753.200	537.900
2015	723.800	629.200	782.100	562.400

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011, 2012, 2013, 2014 und 2015; eigene Berechnungen

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

in Prozent

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

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

Positive Entwicklungen bei der Arbeitsmarktteilnahme zeigen sich auch bei den zugewanderten MINT-Arbeitskräften. Die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern mit Migrationserfahrung hat sich zwischen den Jahren 2011 und 2015 um mehr als 27 Prozent erhöht.

Im Jahr 2015 waren in Deutschland 9,08 Millionen beruflich Qualifizierte erwerbstätig, die eine Ausbildung im MINT-Bereich erfolgreich abgeschlossen haben (MINT-Fachkräfte). Zwischen den Jahren 2011 und 2015 hat die Anzahl der erwerbstätigen MINT-Fachkräfte pro Jahr durchschnittlich um 24.500 Personen abgenommen. Insgesamt ist die Beschäftigung der MINT-Fachkräfte zwischen den Jahren 2011 und 2015 um 1,1 Prozent gesunken.

Tabelle 1-9: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften nach Altersklassen

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011, 2012, 2013, 2014 und 2015; eigene Berechnungen

Auch unter den MINT-Fachkräften finden sich relativ wenige Frauen. So waren im Jahr 2015 nur gut 1,0 der 9,08 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 2015 um 5,7 Prozent zurückgegangen. Aufgrund des Beschäftigungsrückgangs in den letzten Jahren bei den weiblichen MINT-Fachkräften ist der Frauenanteil unter allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften zwischen den Jahren 2011 und 2015 von 11,6 auf 11,0 Prozent leicht zurückgegangen. 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 1-9).

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 22,6 Prozent gestiegen (Tabelle 1-10).

Tabelle 1-10: 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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011, 2012, 2013, 2014 und 2015; eigene Berechnungen

Im Jahr 2015 waren mehr als 79 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 55 und 59 Jahren erwerbstätig, im Jahr 2011 lag der Vergleichswert bei knapp 76 Prozent (Tabelle 1-11). Die Beschäftigungsquote bei den 60- bis 64-Jährigen ist darüber hinaus von 2011 bis 2015 um über 8 Prozentpunkte angestiegen, sodass im Jahr 2015 gut 53 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 60 und 64 Jahren einer Erwerbstätigkeit nachgingen.

Tabelle 1-11: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Alter

in Prozent

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011, 2012, 2013, 2014 und 2015; eigene Berechnungen

Schließlich hat zwischen den Jahren 2011 und 2015 zudem die Beschäftigung der MINT-Fachkräfte mit Migrationserfahrung um 5,9 Prozent zugenommen (siehe auch Kapitel 2.5).

Im Jahr 2015 waren gut 664.400 MINT-Akademiker und damit ein Viertel aller erwerbstätigen MINT-Akademiker in der M+E-Industrie beschäftigt. Der größte Anteil von ihnen arbeitet dabei im Bereich Fahrzeugbau (35,5 Prozent). Zwischen den Jahren 2011 und 2015 ist die Beschäftigung von MINT-Akade-

mikern in der M+E-Industrie um 16,8 Prozent angestiegen (Tabelle 1-12). Rund 67.800 MINT-Akademikerinnen waren im Jahr 2015 in der M+E-Industrie beschäftigt. Im Vergleich zum Jahr 2011 ist die Beschäftigung um 53 Prozent angestiegen.

Tabelle 1-12: Entwicklung der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie

	2011	2015	Veränderung in Prozent
MINT-Akademiker insgesamt	568.800	664.400	16,8
davon Frauen	44.300	67.800	53,0
MINT-Fachkräfte insgesamt	2.421.700	2.388.800	-3,4
davon Frauen	141.400	141.700	0,2

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 und 2015; eigene Berechnungen

Weiterhin arbeiteten im Jahr 2015 knapp 2,40 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 nahm die Beschäftigung um 3,4 Prozent ab. Bei den weiblichen MINT-Fachkräften nahm die Beschäftigung im gleichen Zeitraum um 0,2 Prozent zu. So waren im Jahr 2015 in der M+E-Industrie 141.700 weibliche MINT-Fachkräfte beschäftigt.

1.4 Wertschöpfungsbeitrag der zuwanderten MINT-Kräfte

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 bzw. einer MINT-Fachkraft berechnet werden, da die Löhne einen guten Näherungswert für die Produktivität darstellen (Mincer, 1974; Anger et al., 2010).

Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes betrug die Bruttowertschöpfung eines Erwerbstätigen im Jahr 2016 im Durchschnitt rund 72.048 Euro. Der Durchschnittslohn eines Erwerbstätigen betrug nach eigenen Auswertungen des aktuellsten Sozio-oekonomischen Panels (inklusive Urlaubsgeld, Weihnachtsgeld und sonstiger Leistungszulagen) rund 37.800 Euro. Der durchschnittliche Lohn eines erwerbstätigen MINT-Akademikers war im Vergleich dazu mit rund 64.000 Euro rund 1,7 Mal so hoch. Eine erwerbstätige MINT-Fachkraft erzielte im Durchschnitt mit knapp 49.600 Euro ein 1,3-faches Bruttoeinkommen. Als durchschnittliche Bruttowertschöpfung ergibt sich in dieser Modellüberlegung folglich ein Wert in Höhe von rund 122.500 Euro für MINT-Akademiker und rund 93.700 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, wobei zugewanderte MINT-Akademiker leicht unter dem Durchschnitt, zuge-

wanderte MINT-Fachkräfte sogar deutlich darüber lägen. Ein wichtiger Grund besteht darin, dass zugewanderte MINT-Fachkräfte häufiger als nicht-zugewanderte MINT-Fachkräfte in der Industrie arbeiten, zugewanderte MINT-Akademiker etwas seltener. In der Industrie wiederum sind Produktivität und Löhne im Durchschnitt höher als in den sonstigen Branchen. Der Wertschöpfungsbeitrag der zugewanderten MINT-Kräfte ergibt damit 170,4 Milliarden Euro, wovon 55,4 Mrd. Euro auf zugewanderte MINT-Akademiker und 115 Mrd. Euro auf zugewanderte MINT-Fachkräfte entfallen (s. Tabelle 1-13).

Tabelle 1-13: Bruttowertschöpfung zugewanderter MINT-Kräfte

Stand: Erwerbstätige 2015; Wertschöpfung 2016

	Zugewanderte Erwerbstätige	Wertschöpfung pro Erwerbstätigen	Wertschöpfung der Zugewanderten in Mrd. Euro
MINT-Fachkräfte	1.227.800	93.700	115,0
MINT-Akademiker	452.000	122.500	55,4
Summe			170,4

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis Statistisches Bundesamt, 2017; SOEP v33; FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

2 MINT bietet Chancen

2.1 MINT-Kräfte haben sehr gute Arbeitsbedingungen

Die beschäftigten MINT-Kräfte haben nach wie vor sehr gute Arbeitsbedingungen. So besaßen im Jahr 2015 lediglich gut 10 Prozent der MINT-Akademiker einen befristeten Arbeitsvertrag und folglich knapp 90 Prozent eine unbefristete Stelle (Tabelle 2-1). Sonstige Akademiker weisen mit 12,5 Prozent höhere Anteile an befristeter Beschäftigung auf. In der M+E-Industrie sind die Anteile befristet Beschäftigter noch einmal deutlich niedriger. So weisen beispielsweise nur 4,1 Prozent der MINT-Akademiker in diesem Industriezweig einen befristeten Arbeitsvertrag auf. Ein Vergleich mit der Befristungsquote im öffentlichen Dienst zeigt, dass diese bei den MINT-Akademikern mit 27,3 deutlich höher ausfällt. 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 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 2015, in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Industrie	Öffentlicher Dienst
MINT-Akademiker	10,4	4,1	27,3
Sonstige Akademiker	12,5	7,8	13,2

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

MINT-Akademiker verfügen darüber hinaus über sehr gute Chancen, einer Vollzeitberufstätigkeit nachzugehen. Im Jahr 2015 waren knapp 86 Prozent aller erwerbstätigen MINT-Akademiker in Vollzeit beschäftigt. Damit weisen diese deutlich häufiger eine Vollzeitbeschäftigung auf als sonstige Akademiker (Tabelle 2-2). Von den teilzeitbeschäftigten MINT-Akademikern gaben darüber hinaus gerade einmal knapp 10 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. In der M+E-Industrie beträgt der Anteil der vollzeitbeschäftigten MINT-Akademiker knapp 95 Prozent.

Tabelle 2-2: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2015, in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Industrie
MINT-Akademiker	85,7	94,9
Sonstige Akademiker	74,2	87,0

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

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 5,8 Prozent und in der M+E-Industrie 6,5 Prozent.

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

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2015, in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Industrie
MINT-Akademiker	5,8	6,5
Sonstige Akademiker	5,2	7,3

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; 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 2015 hatten knapp 40 Prozent der MINT-Akademiker eine leitende Position inne. Bei den Akademikern aus anderen Fachrichtungen traf dies auf 35 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 44 Prozent der Erwerbstätigen eine Leitungstätigkeit inne (Tabelle 2-4).

Tabelle 2-4: Akademiker in leitender Position

Anteil an den Erwerbstätigen des Jahres 2015, in Prozent

		Alle Branchen	M+E-Industrie
Führungskraft	MINT-Akademiker	21,1	22,0
	Sonstige Akademiker	20,4	21,9
Aufsichtskraft	MINT-Akademiker	18,7	22,5
	Sonstige Akademiker	14,5	16,4
Gesamt	MINT-Akademiker	39,8	44,5
	Sonstige Akademiker	34,9	38,3

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

Auch im Bereich der MINT-Fachkräfte sind attraktive Arbeitsmarktchancen festzustellen. So hatten im Jahr 2015 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 7,8 Prozent aufweisen. In der M+E-Industrie sind die Anteile befristeter Beschäftigter noch einmal deutlich niedriger. So haben beispielsweise nur 4,7 Prozent der MINT-Fachkräfte einen befristeten Arbeitsvertrag. Dieser Anteil ist wiederum deutlich niedriger als der Anteil befristeter MINT-Fachkräfte im öffentlichen Dienst (12,3 Prozent).

Tabelle 2-5: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2015, in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Industrie	Öffentlicher Dienst
MINT-Fachkräfte	6,3	4,7	12,3
Sonstige Fachkräfte	7,8	6,8	8,4

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

Beruflich qualifizierte MINT-Arbeitskräfte gehen zu einem großen Teil einer Vollzeitberufstätigkeit nach. Im Jahr 2015 waren knapp 89 Prozent aller erwerbstätigen MINT-Fachkräfte in Vollzeit beschäftigt. Damit weisen deutlich mehr MINT-Fachkräfte eine Vollzeitbeschäftigung auf als sonstige Fachkräfte (Tabelle 2-6). Von den teilzeitbeschäftigten MINT-Fachkräften gaben dabei 20,1 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. Die in diesem Industriezweig ohnehin kaum vorhandenen teilzeitbeschäftigten MINT-Fachkräfte arbeiten dazu überwiegend freiwillig mit einem reduzierten Stundenumfang (93,8 Prozent).

Tabelle 2-6: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2015, in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Industrie
MINT-Fachkräfte	88,6	96,3
Sonstige Fachkräfte	63,1	79,5

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; 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 2,9 Prozent und in der M+E-Industrie 3,5 Prozent.

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

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2015, in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Industrie
MINT-Fachkräfte	2,9	3,5
Sonstige Fachkräfte	3,0	3,8

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; 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 2015, in Prozent

		Alle Branchen	M+E-Industrie
Führungskraft	MINT-Fachkraft	8,6	6,7
	Sonstige Fachkraft	8,3	7,1
Aufsichtskraft	MINT-Fachkraft	12,8	14,5
	Sonstige Fachkraft	10,7	11,0
Gesamt	MINT-Fachkraft	21,4	21,2
	Sonstige Fachkraft	19,0	18,1

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

2.2 MINT bietet stärker steigende 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 2016 bei rund 5.400 Euro (Tabelle 2-9).

Tabelle 2-9: Durchschnittliche Bruttomonatslöhne in Euro

	2000	2005	2015	2016
MINT-Akademiker, Vollzeit	3.600	4.500	5.300	5.400
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	4.300
Alle Erwerbstätige	2.300	2.500	3.000	3.000

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, v33

Im Durchschnitt über alle vollzeitbeschäftigten Akademiker ergab sich ein Bruttomonatslohn von 5.000 Euro, also 400 Euro weniger als bei den MINT-Akademikern. In den letzten Jahren sind die Löhne von

MINT-Akademikern im Vergleich zu den Löhnen anderer Arbeitnehmergruppen deutlich stärker gestiegen. Verdienten vollzeittätige MINT-Akademiker im Jahr 2000 noch etwas weniger als der durchschnittliche Akademiker, so erhielten sie schon im Jahr 2005 etwa 300 Euro im Monat mehr. Auch im Vergleich zu den Durchschnittslöhnen aller Vollzeitbeschäftigten sind die Verdienste von MINT-Akademikern vom 1,3-fachen auf das 1,5-fache gestiegen. Werden zusätzlich auch die teilzeit- und die geringfügig beschäftigten Arbeitnehmer betrachtet, so beträgt der Lohn eines MINT-Akademikers im Jahr 2016 das 1,7-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.¹ 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, 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.

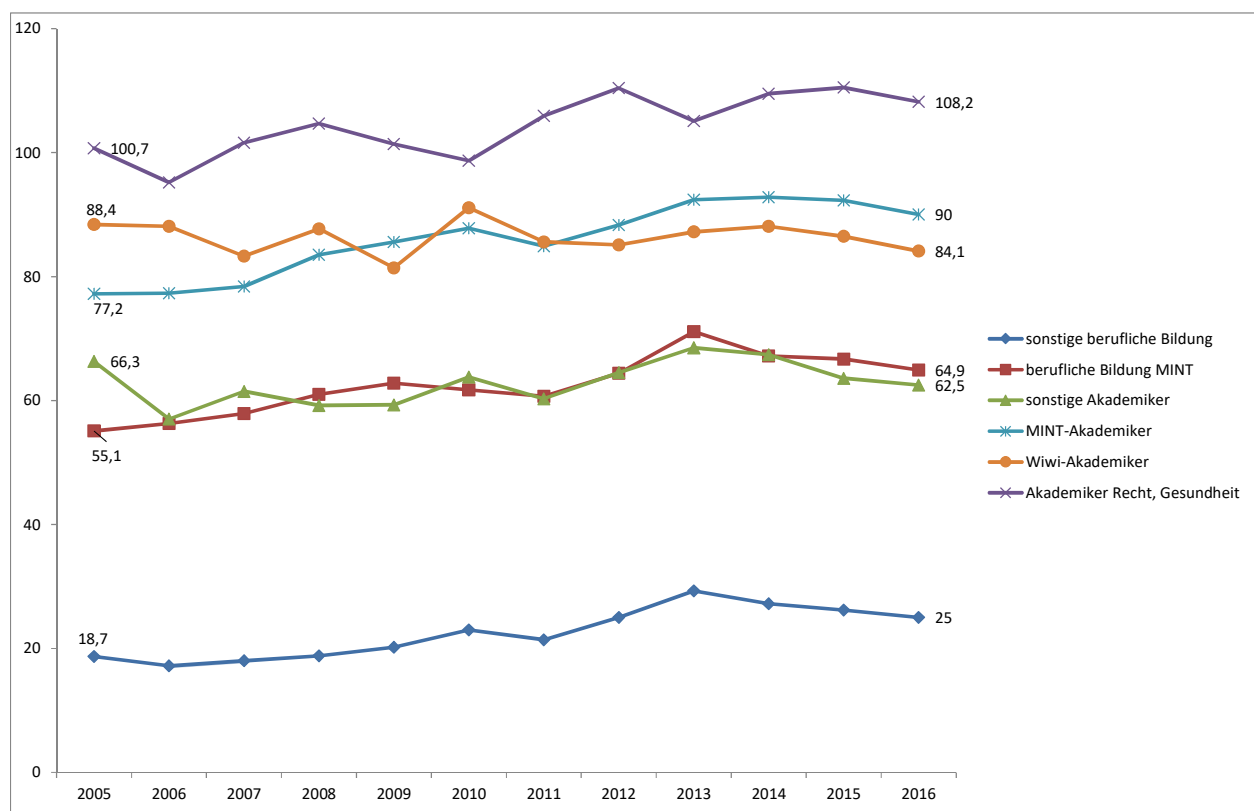
Die höchsten Lohnprämien konnten in den Untersuchungsjahren die Akademiker mit einem Studienfach aus den Bereichen Recht oder Gesundheit erzielen. In diesen Qualifikationen sind viele Personen selbstständig und erzielen mit der Kanzlei oder der Praxis hohe Einkommen. Dahinter folgen im Jahr 2016 mit einer Lohnprämie von 90 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 2016 eine durchschnittliche Lohnprämie von 62,5 Prozent. Damit liegt sie unterhalb der Lohnprämie der beruflich Qualifizierten, die in einem MINT-Beruf arbeiten.

Auch bei der Betrachtung der Entwicklung zwischen den Jahren 2005 und 2016 wird deutlich, dass sich die Lohnprämien in den MINT-Qualifikationen besonders dynamisch entwickelt haben:

¹ Zur Methodik siehe Anger et al., 2010.

- Die Lohnprämien der MINT-Akademiker sind um 12,8 Prozentpunkte gestiegen. Den zweitstärksten Zuwachs weisen die Beschäftigten in MINT-Facharbeiterberufen mit einem Plus von 9,8 Prozentpunkten auf.
- Hohe Zuwächse erreichen auch die Akademiker in den Bereichen Gesundheit und Recht, deren Lohnprämie um 7,5 Prozentpunkte gestiegen ist.
- Sonstige Ausbildungsberufe konnten die Lohnprämie um 6,3 Prozentpunkte steigern.
- Wirtschaftswissenschaftler verzeichneten einen Rückgang der Lohnprämie um 4,3 Prozentpunkte.
- Werden die Akademiker aus den Hochlohngruppen ausgeklammert, so erzielten die sonstigen akademischen Fachrichtungen einen Rückgang der Lohnprämie um 3,8 Prozentpunkte.

Abbildung 2-1: Lohnprämien für verschiedene Qualifikationsgruppen



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v33

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 führt zu guter Position in der Nettoeinkommensverteilung

Ein wichtiger Indikator für den Arbeitsmarkterfolg ist die Position in der Einkommensverteilung. Im Mikrozensus sind keine Informationen über das Bruttoeinkommen enthalten, sodass im Folgenden auf das Nettoeinkommen zurückgegriffen wird. Ein knappes Viertel aller MINT-Akademiker weist ein monatliches Nettoeinkommen von unter 2.000 Euro auf, bei über 54 Prozent liegt das Nettoeinkommen zwischen 2.000 und 4.000 Euro und mehr als jeder fünfte MINT-Akademiker erhält ein Nettoeinkommen

von 4.000 Euro und mehr. Damit fällt die Einkommensverteilung der MINT-Akademiker deutlich besser aus als die der sonstigen Akademiker. Unter den sonstigen Akademikern erreichen nur 13,2 Prozent die höchste Einkommensgruppe. Noch besser fällt die Einkommensverteilung für die MINT-Akademiker in der M+E-Branche aus. Dort erreichen fast 30 Prozent ein Nettoeinkommen von 4.000 Euro und mehr (Tabelle 2-10).

Tabelle 2-10: Erwerbstätige Akademiker nach Nettoeinkommen

2015, in Prozent

	MINT-Akademiker, alle Branchen	Sonstige Akademiker, alle Branchen	MINT-Akademiker, M+E	Sonstige Akademiker, M+E
Monatliches Nettoeinkommen bis 2.000 Euro	24,4	36,7	11,2	26,5
Monatliches Nettoeinkommen zwischen 2.000 bis unter 4.000 Euro	54,7	50,1	59,0	51,1
Monatliches Nettoeinkommen von 4.000 Euro und mehr	20,9	13,2	29,8	22,4

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

Tabelle 2-11: Erwerbstätige Fachkräfte nach Nettoeinkommen

2015, in Prozent

	MINT-Fachkräfte, alle Branchen	Sonstige Fachkräfte, alle Branchen	MINT-Fachkräfte, M+E	Sonstige Fachkräfte, M+E
Monatliches Nettoeinkommen bis 2.000 Euro	60,7	77,9	45,5	64,1
Monatliches Nettoeinkommen zwischen 2.000 bis unter 4.000 Euro	37,2	20,4	51,3	32,0
Monatliches Nettoeinkommen von 4.000 Euro und mehr	2,1	1,7	3,2	4,0

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

Auch die MINT-Fachkräfte schneiden bezüglich der Einkommensverteilung besser ab als die sonstigen Fachkräfte. Mehr als 37 Prozent erzielen ein Nettoeinkommen zwischen 2.000 und 4.000 Euro, bei den sonstigen Fachkräften sind es nur 20,4 Prozent. Wie schon bei den MINT-Akademikern gestaltet sich die

Einkommensverteilung in der M+E-Branche für Personen mit einer MINT-Ausbildung noch einmal positiver (Tabelle 2-11).

2.4 MINT bietet gute Chancen für den Bildungsaufstieg

Schließlich bieten die MINT-Studiengänge auch besonders gute Möglichkeiten für den Bildungsaufstieg. Angesichts des steigenden Arbeitsmarktbedarfs an MINT-Akademikern und des mittel- und langfristig demografisch bedingten Rückgangs der Studierendenzahlen steht Deutschland vor der Herausforderung, das Potenzial der akademischen Bildungsaufsteiger bestmöglich auszuschöpfen.

Tabelle 2-12 gibt den Anteil akademischer Bildungsaufsteiger an allen Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2016 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 2016 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 66,3 Prozent die sonstigen akademischen MINT-Berufe wie etwa Informatiker, Biologen oder Chemiker.

Tabelle 2-12: Akademische Bildungsaufsteiger nach Berufsgruppen

Anteil an allen Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2016, in Prozent

	Alle Branchen	M+E
Ingenieure	69,6	73,8
Sonstige MINT-Berufe	66,3	73,7
Wirtschaftswissenschaftler und administrativ entscheidende Berufe	65,0	
Lehrberufe	63,8	
Geistes-, Sozialwissenschaftler, Künstler	63,3	
Mediziner	49,8	
Juristen	43,9	

Für die MuE-Industrie werden aufgrund zu geringer Fallzahlen nicht für alle Berufsgruppen Werte ausgewiesen.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v33

In der MuE-Industrie sind die entsprechenden Werte für die Bildungsaufsteiger bei den Ingenieuren und den sonstigen MINT-Berufen sogar noch leicht höher. 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.

2.5 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 17,5 Prozent im Zeitraum von 2011 bis 2015 gestiegen (Tabelle 2-13). 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 2-13: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung

25-64-jährige Personen

	Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe, in Prozent				
	2011	2012	2013	2014	2015 (absolute Zahl)
MINT-Akademiker	14,3	15,2	15,7	16,6	17,5 (452.000)
Sonstige Akademiker	11,8	12,3	12,8	13,3	14,3 (798.500)

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011, 2012, 2013, 2014 und 2015; eigene Berechnungen

Die Erwerbstätigenquote unter den MINT-Akademikern mit Migrationserfahrung ist zwischen den Jahren 2011 und 2015 in etwa konstant geblieben. Im Jahr 2015 betrug sie knapp 80 Prozent (Tabelle 2-14). Damit ist die Erwerbstätigenquote bei den MINT-Akademikern höher als bei den sonstigen Akademikern.

Tabelle 2-14: Erwerbstätigenquote von Akademikern mit Migrationserfahrung

25-64-jährige Personen, in Prozent

	2011	2012	2013	2014	2015
MINT-Akademiker	80,4	80,9	80,3	80,0	79,7
Sonstige Akademiker	75,2	75,7	74,6	75,4	75,1

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011, 2012, 2013, 2014 und 2015; 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 2015 von 11,9 auf 14,7 Prozent angestiegen (Tabelle 2-15) und ist damit höher als bei den sonstigen Fachkräften. Die Erwerbstätigenquote der MINT-Fachkräfte mit Migrationserfahrung ist von 80,9 auf 82,8 Prozent zwischen den Jahren

2011 und 2015 gestiegen und liegt damit 6 Prozentpunkte über der entsprechenden Quote bei sonstigen Fachkräften mit Migrationserfahrung (Tabelle 2-16).

Tabelle 2-15: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung

25-64-jährige Personen

	Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe, in Prozent				
	2011	2012	2013	2014	2015 (absolute Zahl)
MINT-Fachkräfte	11,9	12,2	12,7	13,0	14,7 (1.227.800)
Sonstige Fachkräfte	8,5	9,0	9,2	9,5	10,8 (1.558.800)

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011, 2012, 2013, 2014 und 2015; eigene Berechnungen

Tabelle 2-16: Erwerbstätigenquote von Fachkräften mit Migrationserfahrung

25-64-jährige Personen, in Prozent

	2011	2012	2013	2014	2015
MINT-Fachkräfte	80,9	81,9	82,2	82,2	82,8
Sonstige Fachkräfte	74,8	75,4	76,1	76,3	76,8

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011, 2012, 2013, 2014 und 2015; eigene Berechnungen

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

2015, in Klammern: plus Aufsichtskräfte

	Alle Branchen	M+E-Industrie
Zugewanderte erwerbstätige MINT-Akademiker in Führungspositionen, Anzahl	60.800 (127.000)	15.600 (35.700)
Anteil an allen zugewanderten erwerbstätigen MINT-Akademikern (in Prozent)	12,9 (27,0)	13,8 (31,6)
Zugewanderte erwerbstätige Akademiker anderer Fachrichtungen in Führungspositionen, Anzahl	103.100 (193.000)	7.400 (15.700)
Anteil an allen zugewanderten erwerbstätigen Akademikern anderer Fachrichtungen (in Prozent)	12,4 (23,2)	12,7 (27,1)

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

Auch hinsichtlich ihrer Karriere bieten sich zugewanderten MINT-Akademikern sehr günstige Perspektiven. 12,9 Prozent der zugewanderten erwerbstätigen MINT-Akademiker haben eine Führungsposition

inne. Werden die Aufsichtstätigkeiten mit berücksichtigt, beträgt der entsprechende Anteil 27 Prozent (Tabelle 2-17).

2.6 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).

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

im Jahr 2015, in Prozent

Altersklasse (in Jahren)	
29 oder jünger	78,4
30 bis 34	90,1
35 bis 39	92,2
40 bis 44	94,1
45 bis 49	94,8
50 bis 54	92,7
55 bis 59	90,2
60 bis 64	69,3
65 bis 69	22,5
70 oder älter	7,1

Alle Werte einschließlich der Absolventen von Berufsakademien

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

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 2020 resultiert aus dieser Methode ein jährlicher Ersatzbedarf im MINT-Segment von 54.900 Personen (Tabelle 2-19). Dieser steigt im Zeitablauf an. In den Jahren 2021 bis 2025 liegt er mit 60.500 Personen um durchschnittlich 10 Prozent und in den Jahren 2026 bis 2030 mit 71.400 Personen um 30 Prozent höher. Der Einfluss des demografischen Wandels auf die Nachfrage nach MINT-Akademikern nimmt also in den kommenden Jahren sukzessive zu.

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

Jahreszeitraum	Jährlicher Ersatzbedarf
Bis 2020	54.900
2021 bis 2025	60.500
2026 bis 2030	71.400

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; 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. Gelingt es, die Zahl der Ausscheidenden durch neue erwerbstätige Fachkräfte zu ersetzen, so bliebe die Population der erwerbstätigen beruflich Qualifizierten konstant, andernfalls säne oder stiege sie. Als Grundlage der Berechnungen des demografiebedingten Ersatzbedarfs dienen die kohortenspezifischen Erwerbstätigenquoten der aktuellen Population der beruflich Qualifizierten (Tabelle 2-20).

Tabelle 2-20: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Altersklassen

im Jahr 2015, in Prozent

Altersklasse (in Jahren)	
29 oder jünger	86,9
30 bis 34	91,5
35 bis 39	91,0
40 bis 44	91,4
45 bis 49	90,8
50 bis 54	87,1
55 bis 59	79,4
60 bis 64	53,3
65 bis 69	13,8
70 oder älter	2,9

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

Die Erwerbstätigenquote der MINT-Fachkräfte ist bei den 30- bis 34-Jährigen und den 40- bis 44-Jährigen mit 91,5 bzw. 91,4 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 0,6 Prozentpunkte. Die Summe der in einem Jahr je Kohorte ausscheidenden MINT-Fachkräfte ergibt den gesamten Ersatzbedarf für dieses Jahr.

Bis zum Jahr 2020 resultiert ein jährlicher Ersatzbedarf bei den MINT-Fachkräften in Höhe von 256.900 Personen. Dieser steigt in den Folgejahren noch an. In den Jahren 2021 bis 2025 liegt er mit 275.600 Personen um durchschnittlich 7 Prozent und in den Jahren 2026 bis 2030 mit 286.500 Personen um 12 Prozent höher (Tabelle 2-21).

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

Jahr	Beruflicher Bereich insgesamt
Bis 2020	256.900
2021 bis 2025	275.600
2026 bis 2030	286.500

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen

Künftige Expansionsmöglichkeiten der MINT-Erwerbstätigkeit

Bei MINT-Akademikern kann der aktuelle jährliche Ersatzbedarf von 54.900 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 82.800 Personen pro Jahr im Zeitraum 2011 bis 2015 bestehen, bestünde ein jährlicher Gesamtbedarf von 137.700 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.

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 256.900 auf rund 275.600 Personen ab dem Jahr 2021 und rund 286.500 Personen ab dem Jahr 2026 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 18,2 Prozent gefallen ist. Daher wird angenommen, dass der Abstiegstrend gestoppt und auch künftig 18,2 Prozent eines Jahrgangs eine MINT-Berufsausbildung absolvieren. Die obige Tabelle zeigt, dass die höchste altersspezifische Erwerbstätigenquote unter MINT-Facharbeitern 91,5 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
2018	256.900	929.456	884.800	154.782	147.346
2019	256.900	930.751	880.000	154.998	146.546
2020	256.900	929.559	875.800	154.799	145.847
2021	275.600	927.701	858.800	154.490	143.016
2022	275.600	913.696	836.600	152.158	139.319
2023	275.600	892.696	818.200	148.661	136.255
2024	275.600	874.167	804.200	145.575	133.923
2025	275.600	860.104	787.800	143.233	131.192

Annahme: 18,2 Prozent eines Jahrgangs sind MINT-Facharbeiter; Erwerbstätigenquote: 91,5 Prozent

Quellen: Statistisches Bundesamt, 2015c; Deschermeier, 2016

In den letzten Jahren sank die Erwerbstätigkeit von MINT-Fachkräften um jährlich rund 25.000 Personen. Bereits in diesen Jahren wäre demografiebedingt die Erwerbstätigkeit stärker gesunken, durch steigende Erwerbstätigenquoten von Älteren und Erfolgen bei der Zuwanderung konnte dem demografischen Effekt jedoch zumindest in Teilen entgegengewirkt werden.

Auf Basis der 13. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung (Variante 2) ergibt sich bei einem MINT-Anteil an einer Alterskohorte von 18,2 Prozent und einer Erwerbstätigenquote von 91,5 Prozent ein jährliches Angebot, das von rund 147.000 im Jahr 2018 auf rund 131.000 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 155.000 auf rund 143.000 abnehmen würde. Bis zum Jahr 2025 würde ohne Gegenmaßnahmen zur Fachkräftesicherung die Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte um rund 1,0 Millionen bzw. rund 0,9 Millionen auf Basis des IW-Prognosemodells sinken. Pro Jahr würde die Erwerbstätigkeit von MINT-Fachkräften im IW-Szenario um 117.500 sinken. Anger et al. (2014) zeigen, dass je 100.000 zusätzlichen Nettozuwanderungen jährlich etwa rund 9.000 erwerbstätige MINT-Fachkräfte gewonnen werden können. Würde im Gesamtzeitraum bis 2025 das durchschnittliche Renteneintrittsalter von MINT-Fachkräften um ein Jahr erhöht, so ergäbe sich nach eigenen Berechnungen auf Basis des Mikrozensus 2015 ein zusätzliches MINT-Fachkräfteangebot von jährlich rund 29.000. Diese Maßnahmen zur Fachkräftesicherung können folglich den Rückgang der Erwerbstätigkeit von MINT-Fachkräften bestenfalls um ein Drittel begrenzen. Wichtig ist es, einen deutlich größeren Anteil von jüngeren Menschen für eine MINT-Berufsausbildung zu gewinnen und An- und Ungelernte weiter zu qualifizieren.

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 2017 rund 6,82 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte einem MINT-Beruf nach (Tabelle 3-1). Rund 62 Prozent beziehungsweise rund 4,22 Millionen entfielen auf das MINT-Berufsaggregat des Anforderungsniveaus 2, welches in der Regel Ausbildungsberufe beinhaltet. Die verbleibenden 38 Prozent teilten sich annähernd gleichmäßig auf die anderen beiden MINT-Berufsaggregate der Anforderungsniveaus 3 und 4 auf. Rund 1,31 Millionen Erwerbstätige waren im Anforderungsniveau 3 (i. d. R. Meister- oder Technikerabschluss) tätig und die restlichen gut 1,28 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 2017

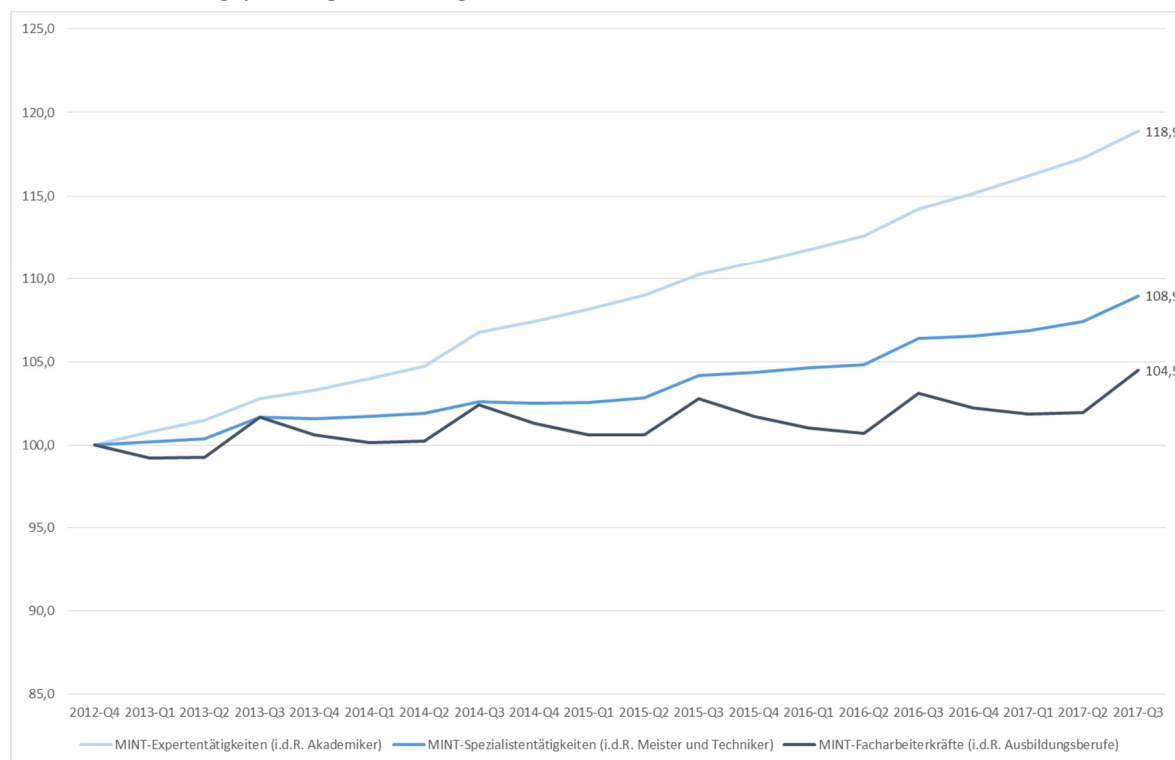
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	21.277
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	17.192
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	5.973
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	145.871
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	90.342
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	415.893
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	198.920
Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	5.483
IT-Expertenberufe	259.145
Mathematiker- und Physikerberufe	22.357
Biologen- und Chemikerberufe	48.268
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	51.651
MINT-Expertenberufe (Anforderungsniveau 4) insgesamt	1.282.372
Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	10.917
Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	28.761
Spezialistenberufe Metallverarbeitung	56.534
Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	188.178
Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik	158.949
Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	409.487
Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	61.753
Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	19.678
IT-Spezialistenberufe	359.777
Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe	19.811
MINT-Spezialistenberufe (Anforderungsniveau 3) insgesamt	1.313.845
Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	79.476
Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	363.675
Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung	902.796
Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	1.348.876
Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik	694.963
Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	332.558
Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	33.503
Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	227.018
Fachlich ausgerichtete IT-Berufe	134.523
Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe	101.727
Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe (Anforderungsniveau 2) insgesamt	4.219.115
MINT-Berufe (Anforderungsniveaus 2-4) insgesamt	6.815.332

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2018a

Innerhalb der vergangenen gut vier Jahren, zwischen dem vierten Quartal 2012 (der erstmaligen Erhebung in der Klassifikation der Berufe 2010) und dem dritten Quartal 2017 (dem aktuellsten verfügbaren Datenstand) ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Durchschnitt aller MINT-Berufe um 7,8 Prozent gestiegen. Abbildung 3-1 stellt die zugehörige Entwicklung nach einzelnen Aggregaten dar. Mit einem Plus von 18,9 Prozent weisen die akademischen MINT-Berufe das mit Abstand stärkste Wachstum auf. Demgegenüber steht ein vergleichsweise geringer Anstieg bei den MINT-Spezialistenberufen (+8,9 Prozent) sowie bei den MINT-Fachkräfteberufen (+4,5 Prozent). Das MINT-Fachkräfte-Aggregat, das im Vergleichszeitraum auf einem nahezu konstanten Niveau stagniert, 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, 2018a; eigene Berechnungen

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

Insgesamt waren in Deutschland zum aktuellsten verfügbaren Datenstand des Jahres 2015 rund 2,70 Millionen Personen mit Abschluss eines MINT-Studiums erwerbstätig. Hinzu kommen 9,08 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 11,78 Millionen Personen mit einem MINT-Abschluss erwerbstätig sind, in Tabelle 3-1 jedoch „nur“ 6,82 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 Erwerbstätigen mit Abschluss eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums waren so viele ... tätig

	...im Erwerbsberuf Ingenieur	...in einem anderen Erwerbsberuf
... als sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	930.000 (z.B. als Mitarbeiter in den Bereichen Forschung und Entwicklung oder Konstruktion)	836.000 (z.B. als Forschungscontroller, technischer Vertriebler, Geschäftsführer; Patentprüfer)
... als Selbstständige, Beamte, etc.	173.000 (z.B. als freiberuflich tätige Mitarbeiter eines Ingenieurbüros)	228.000 (z.B. als technische Sachverständige; Maschinenbauprofessoren)

Dunkelgrau unterlegt: Nicht Teil der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; Informatiker ab 2015 in Hochschulstatistik und in obiger Darstellung im Erwerbsberuf unter Ingenieuren mit erfasst

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2015; eigene Berechnungen; Rundungsdifferenzen

In Deutschland waren im Jahr 2015 folglich rund 2,16 Millionen Ingenieure (im Sinne von Personen mit Abschluss eines IT- oder ingenieurwissenschaftlichen Studiums) erwerbstätig. 930.000 oder 43 Prozent davon gingen einer sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung im Erwerbsberuf Ingenieur nach. Die restlichen 57 Prozent waren entweder als Selbstständige, Beamte oder in anderen nicht sozialversicherungspflichtigen Erwerbsformen oder in anderen Erwerbsberufen tätig, deren Tätigkeitsschwerpunkte häufig in den Bereichen Beraten, Lehren, Prüfen und Managen liegen und deren Ausübung in der Regel ebenso ein technisches Studium voraussetzt wie die Ausübung des Erwerbsberufs Ingenieur. So müssen etwa Professoren, die in ingenieurwissenschaftlichen Fachrichtungen Studierende unterrichten, ebenso 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 MINT-Erwerbsberuf, was in der obigen Tabelle dem oberen linken Quadranten entspricht und damit nur einer Teilmenge der tatsächlichen MINT-Erwerbstätigkeit. Zusammenfassend gibt die Arbeitsmarktstatistik der Bundesagentur für Arbeit vergleichsweise aktuelle Auskunft über das Segment sozialversicherungspflichtiger MINT-Erwerbsberufe, während der Mikrozensus eine Analyse der Gesamterwerbstätigkeit von Personen mit MINT-Abschluss ermöglicht, aktuell jedoch erst bis zum Jahr 2015.

3.2 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer

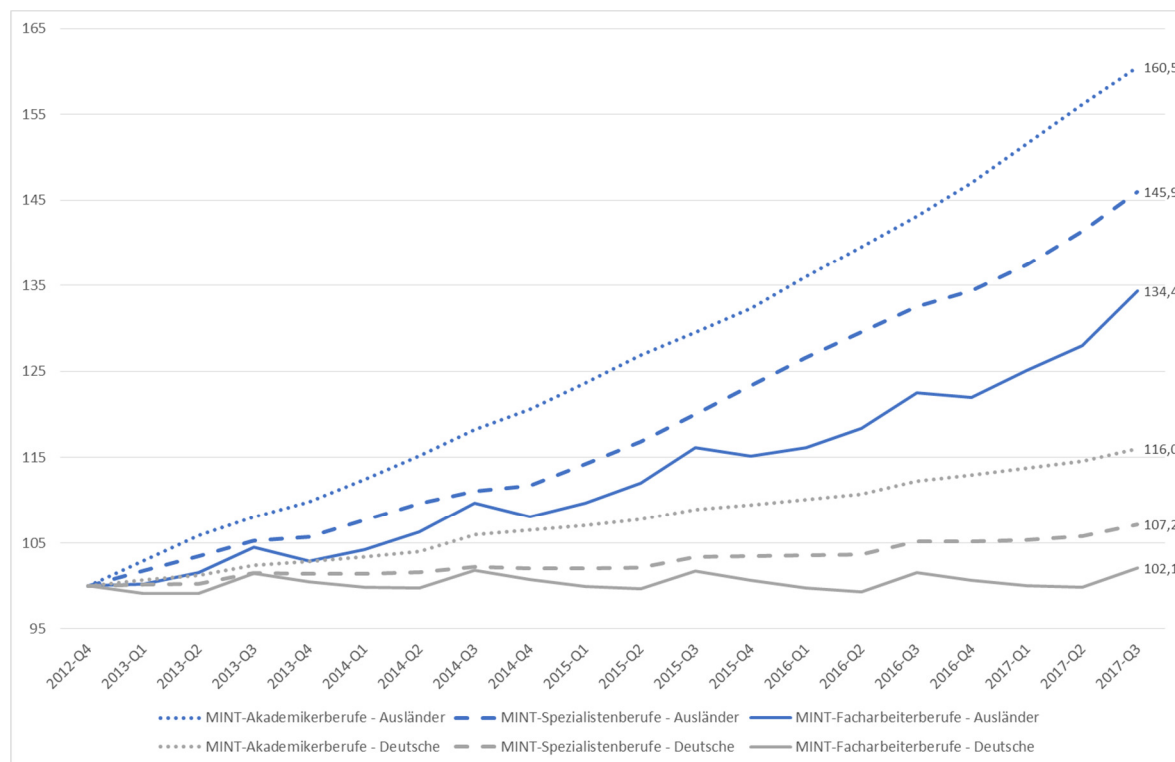
Trotz steigender Absolventenzahlen und zahlreichen Anstrengungen im Bereich der Fachkräftesicherung hat sich die Engpasssituation in den MINT-Berufen zuletzt wieder verschärft. Hinzu kommt, dass in den kommenden zehn bis 15 Jahren die geburtenstarken Jahrgänge aus dem Erwerbsleben ausscheiden werden 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, 2018a; eigene Berechnungen

Während die Beschäftigungsdynamik ausländischer MINT-Arbeitskräfte (blaue Linien) vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2017 einen deutlichen Positivtrend verzeichnet, stagniert die Beschäftigungsdynamik deutscher MINT-Arbeitskräfte (graue Linien). 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 be-

achtliche 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 7,8 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).

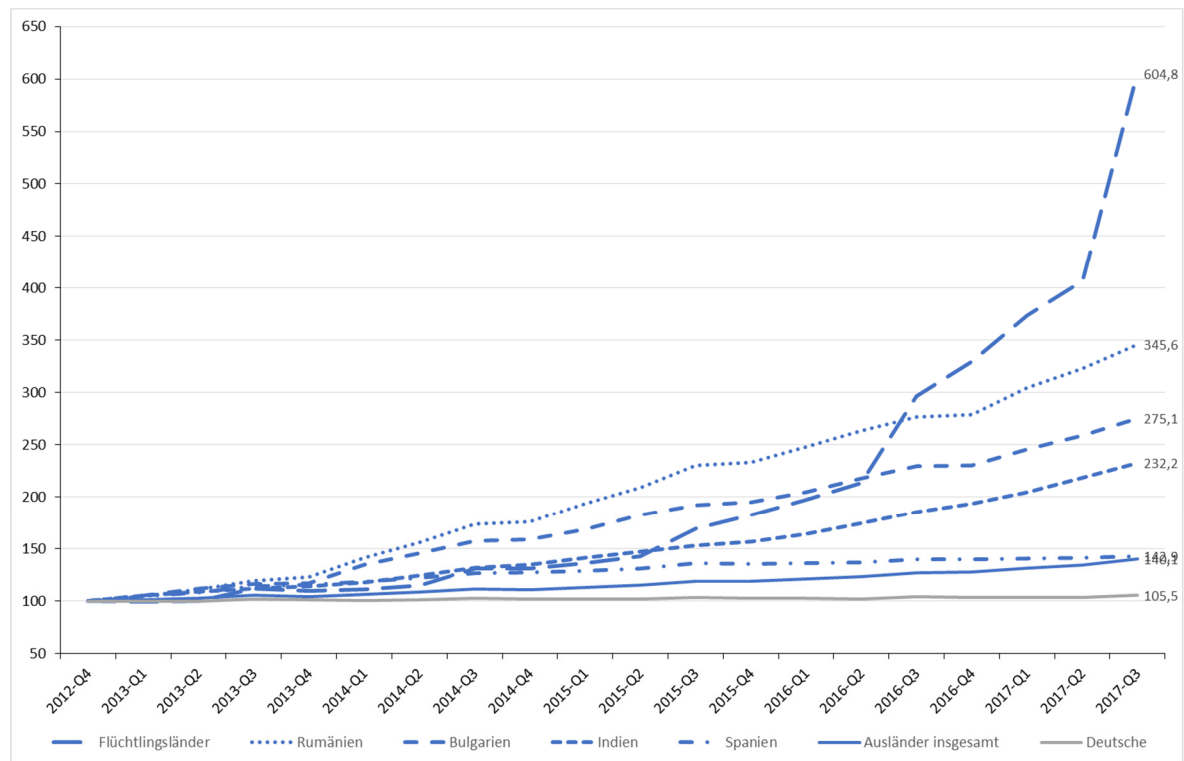
Im Durchschnitt aller MINT-Berufe konnte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung deutscher Arbeitnehmer vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2017 um gerade einmal 5,5 Prozent gesteigert werden (graue Linie in Abbildung 3-3), die der ausländischen Arbeitnehmer hingegen um 40,1 Prozent (blaue Linie in Abbildung 3-3) und damit mehr als siebenmal 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 148.200 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 (blaue Linien).

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 4. Quartal 2012 noch 8,0 Prozent und ist bis zum 3. Quartal 2017 auf 12,4 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 2017 legte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung von Personen mit einer Nationalität aus Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea um 293 Prozent zu. In den MINT-Berufen war im Vergleichszeitraum sogar ein Anstieg um 505 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, 2018a; eigene Berechnungen

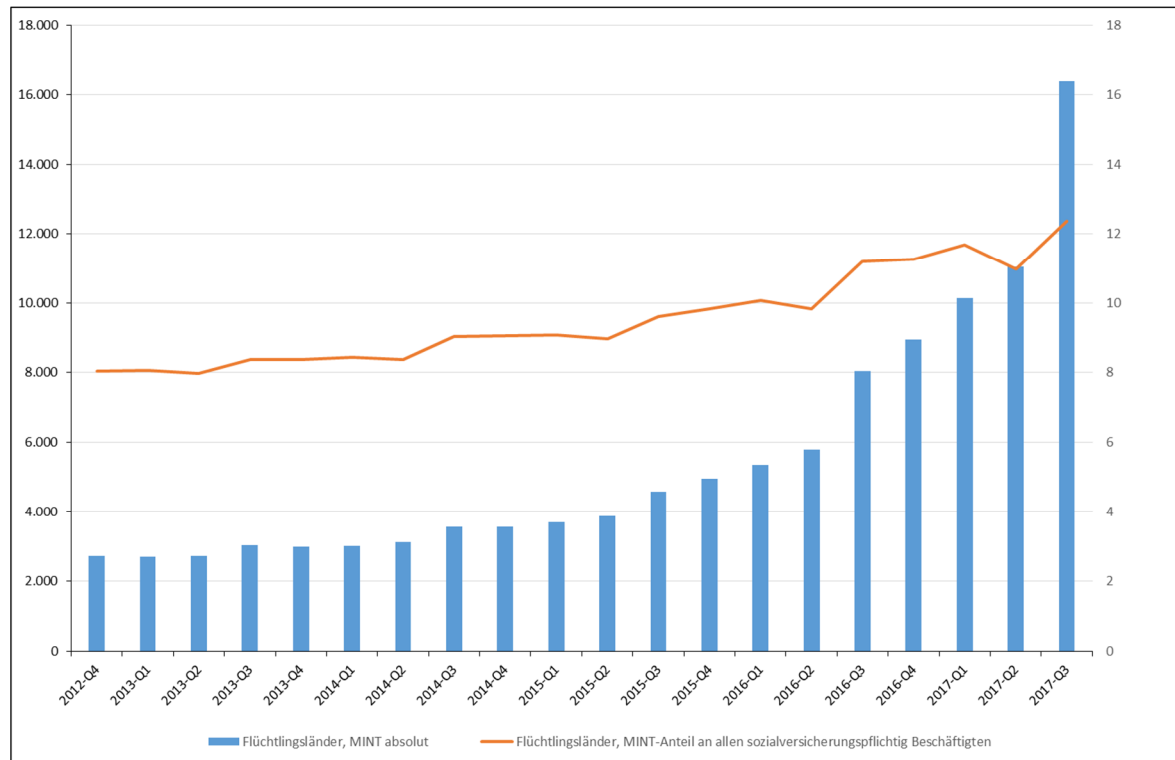
Auch in absoluten Zahlen zeigt sich insbesondere in den vergangenen drei Quartalen eine besonders starke Dynamik in MINT-Berufen bei Personen aus den vier Hauptherkunftsländern der Flüchtlinge. Allein zwischen dem dritten Quartal 2016 und dem dritten Quartal 2017 hat die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen von 8.042 auf 16.396 und damit um 8.354 Personen bzw. über 100 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. Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR Wirtschaft, 2016) erwartet bis Ende 2017 eine Zunahme der Erwerbstätigkeit um 130.000 Personen und liegt damit innerhalb der Szenarien von Andritzky/Schmidt (2016),
- 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 (12,4 Prozent der SV-pflichtig Beschäftigten arbeiten in einem MINT-Beruf).

Bis zum Jahr 2020 wären damit zwischen 29.800 und 49.600 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



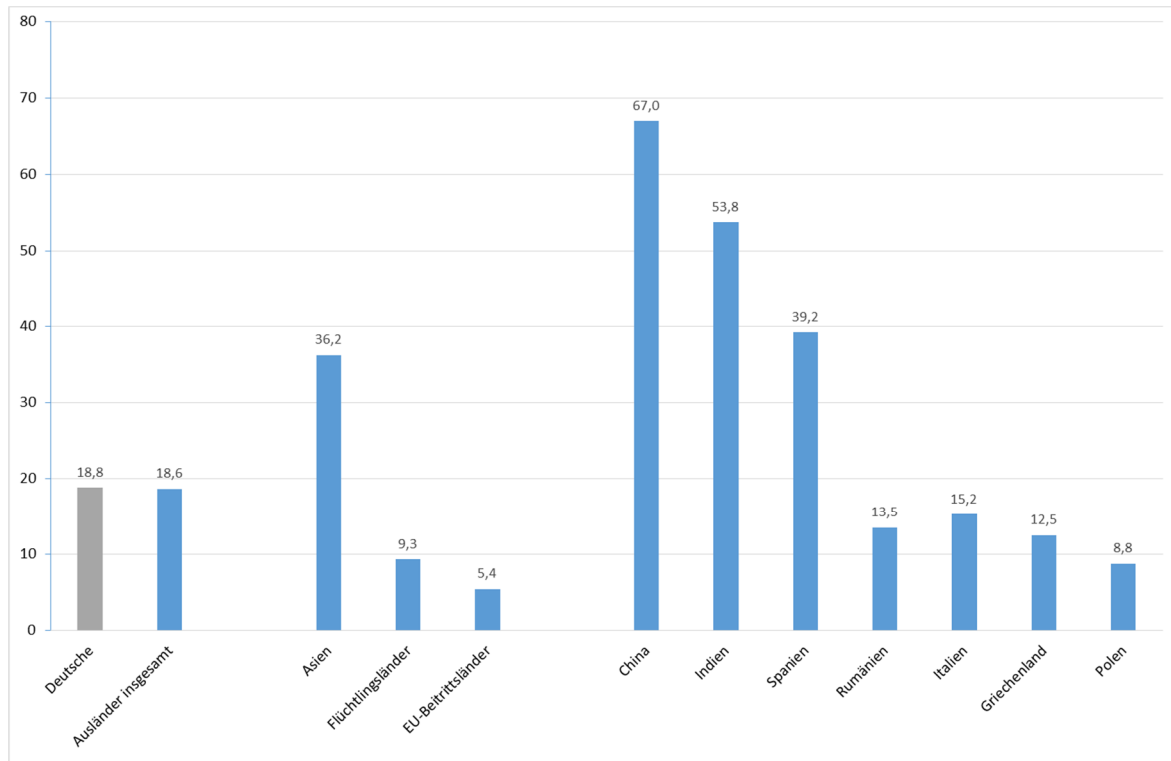
Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2018a; eigene Berechnungen

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 19 Prozent aller sozialversicherungspflichtig MINT-Beschäftigten jeweils nahezu jeder fünfte einen Experten- bzw. 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 knapp 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 neunzehnte (5,4 Prozent) und damit weit weniger als der Durchschnitt einer MINT-Expertentätigkeit nach. Auf Ebene der einzelnen Länder stechen China und Indien mit Anteilen von 67 beziehungsweise 54 Prozent Hochqualifizierter hervor. Darüber hinaus zeigt sich auch unter spanischen MINT-Arbeitskräften mit 39 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 2017

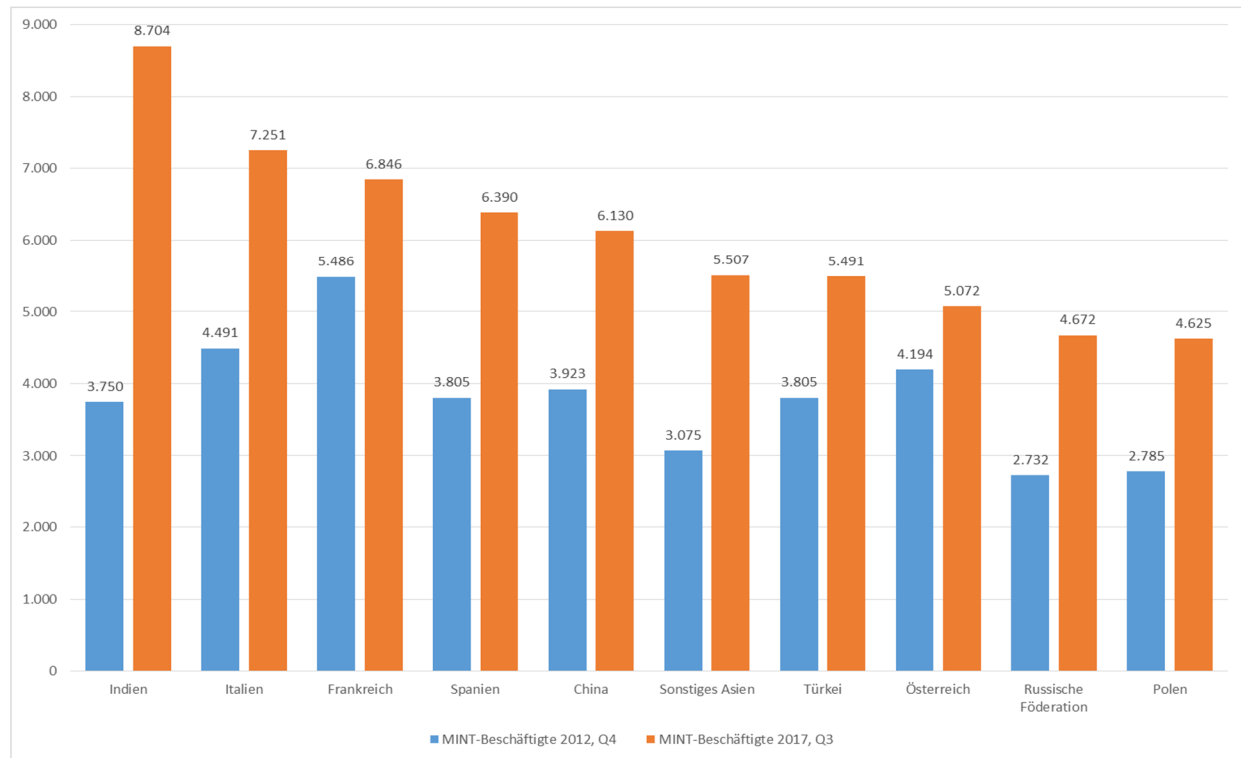


Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2018a; eigene Berechnungen

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 in der Regel keine Beschränkungen für bestimmte Qualifikationen mehr. In der Gesamtschau von Quantität, Qualität und Dynamik der Beschäftigung lässt sich damit zusammenfassend konstatieren, dass Osteuropa und Asien von herausragender Bedeutung für die hiesige Fachkräftesicherung in den MINT-Berufen sind. Bulgarien, Rumänien und Polen nehmen dabei Spitzenpositionen bei den MINT-Facharbeitern ein, Indien und China dagegen bei den MINT-Akademikern.

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 2017 hat die Beschäftigung ausländischer MINT-Arbeitskräfte in akademischen Berufen um 60,5 Prozent zugelegt und mit rund 111.700 Beschäftigten ein Rekordhoch seit Beginn der Aufzeichnungen Ende 2012 erreicht. Abbildung 3-6 zeigt die Top 10 Herkunftsregionen im dritten Quartal 2017 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, 2018a; eigene Berechnungen

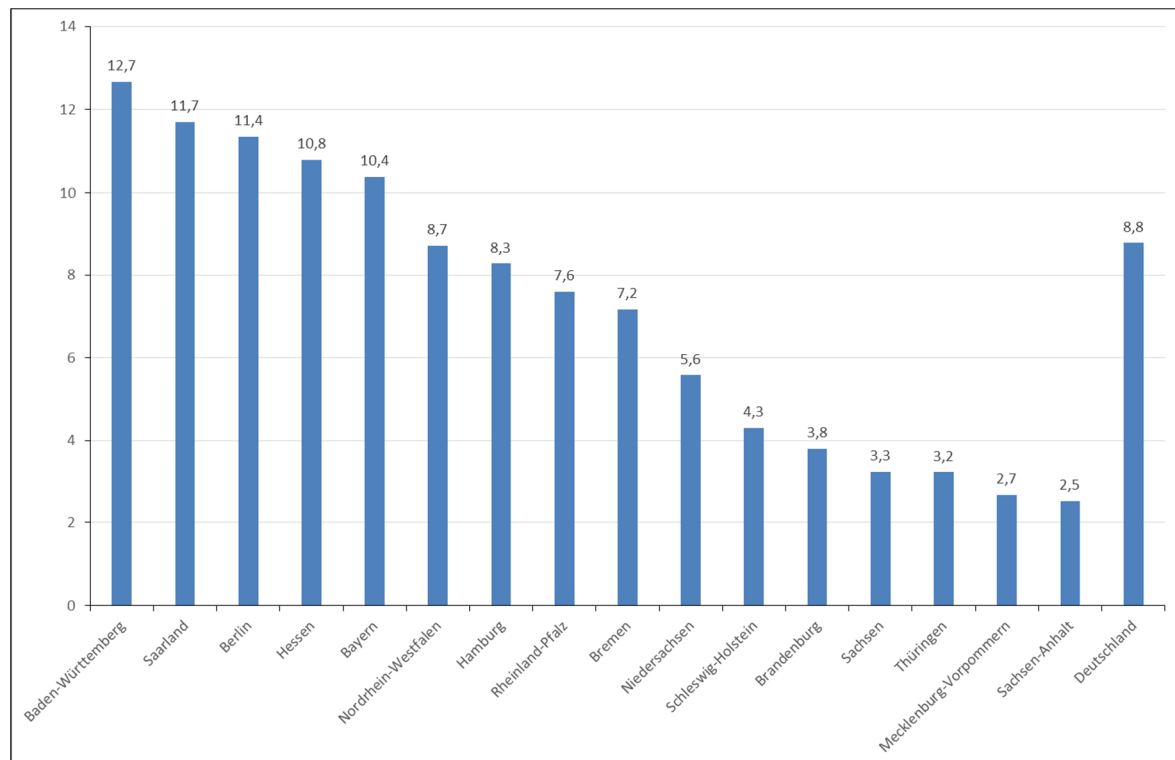
Unter den in akademischen MINT-Berufen beschäftigten Ausländern stellt Indien quantitativ die stärkste Nation dar. Gut 8.700 Personen waren im dritten Quartal 2017 in akademischen MINT-Berufen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Gegenüber dem vierten Quartal 2012 entspricht dies einer Zunahme um 130 Prozent. Ebenfalls stark vertreten unter den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen sind Italiener (7.251), Franzosen (6.846) sowie Spanier (6.390). Neben der Herkunftsregion Indien verzeichneten auch das sonstige Asien (+79,1 Prozent), die Russische Föderation (+71,0 Prozent) und Spanien (+67,9 Prozent) deutlich 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 12,7 Prozent den höchsten Wert auf, gefolgt vom Saarland (11,7 Prozent), Berlin (11,4 Prozent), Hessen (10,8 Prozent) und Bayern (10,4 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 3,2 Prozent an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen nur eine kleine Minderheit dar.

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

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Stichtag: 30. September 2017



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2018a; 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 2017 lag der Anteil ausländischer Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten im Bundesgebiet bei durchschnittlich 8,8 Prozent (Abbildung 3-7). Demgegenüber lag der Median auf Ebene der Kreise bei 6,8 Prozent. Folglich lag in der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland der Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei über 6,8 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 3-3 zeigt jeweils die zehn Kreise, die bei der Aktivierung des Potenzials ausländischer Arbeitskräfte zur Sicherung der MINT-Basis am besten und am schlechtesten abschneiden.

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

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2017

Beste Werte		Schlechteste Werte	
Odenwaldkreis	20,9	Harz	1,2
Dachau	19,6	Eisenach, Stadt	1,2
Offenbach am Main, Stadt	18,5	Mansfeld-Südharz	1,2
München	18,1	Brandenburg an der Havel, St.	1,2
München, Landeshauptstadt	17,8	Salzlandkreis	1,2
Rastatt	16,2	Prignitz	1,3
Ludwigsburg	16,2	Elbe-Elster	1,4
Esslingen	16,2	Saalfeld-Rudolstadt	1,4
Solingen, Klingenstadt	16,0	Stendal	1,5
Starnberg	15,6	Mecklenburgische Seenplatte	1,5

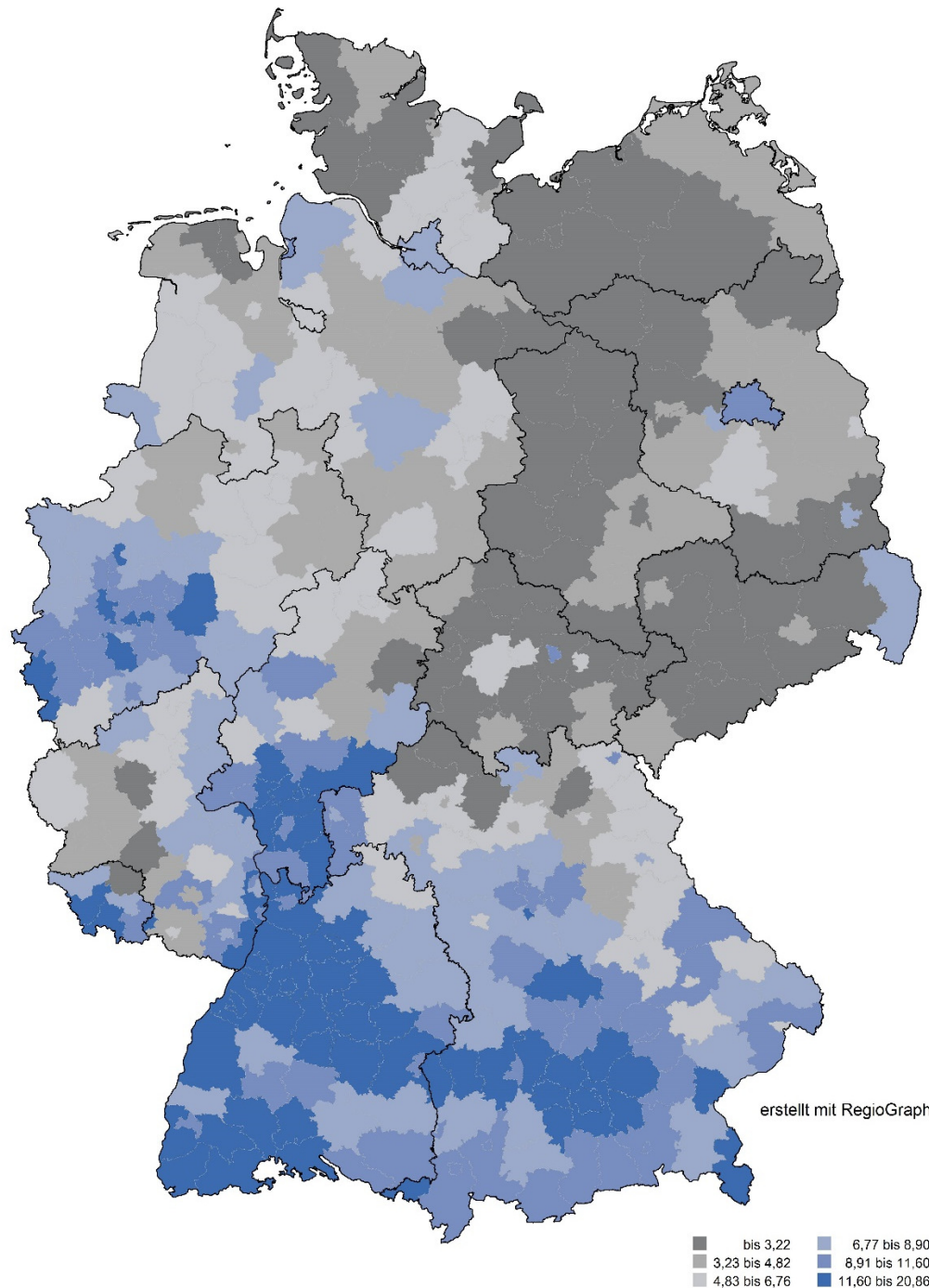
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2018a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-8 ist der Anteil ausländischer Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Eine blaue/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 sämtlichen ostdeutschen Kreisen und kreisfreien Städten unterhalb des Durchschnittswerts. Ausnahmen bilden Berlin, Weimar, Cottbus, Görlitz und Potsdam, wobei die drei letztgenannten lediglich leicht über dem Durchschnittswert liegen, hingegen Berlin mit einem Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen von 11,4 Prozent einen guten Wert aufweist. Der Großteil der ostdeutschen Kreise ist dunkelgrau gefärbt, liegt demnach sogar im untersten Sextil, was einem Anteil von höchstens 3,2 Prozent entspricht. In Baden-Württemberg hingegen liegt der Großteil der Kreise im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 11,6 Prozent entspricht. Auch in Bayern stechen einige dunkelblaue Kreise hervor, wengleich einige nordöstliche Kreise und kreisfreie Städte Bayerns unter dem Durchschnittswert zurückfallen. Ferner finden sich im Süden Hessens, im Herzen Nordrheinwestfalens 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 2017



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 3,22 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 11,60 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 6,76 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen. Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2018a; eigene Berechnungen

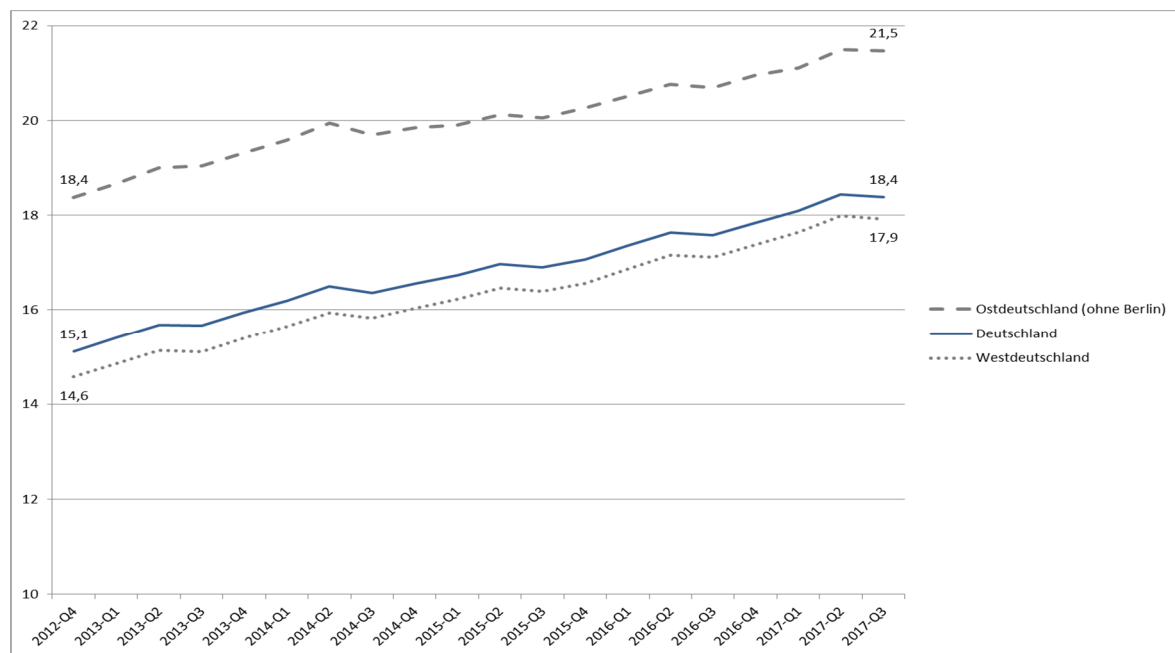
3.3 Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen

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 2017 von 15,1 auf inzwischen 18,4 Prozent gestiegen ist. Deutlich gravierender als in Westdeutschland, wo der Anteil älterer an allen MINT-Arbeitnehmern mit 17,9 Prozent leicht unter Bundesschnitt lag, gestaltet sich die Situation in Ostdeutschland (ohne Berlin). Mit 21,5 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, 2018a; eigene Berechnungen

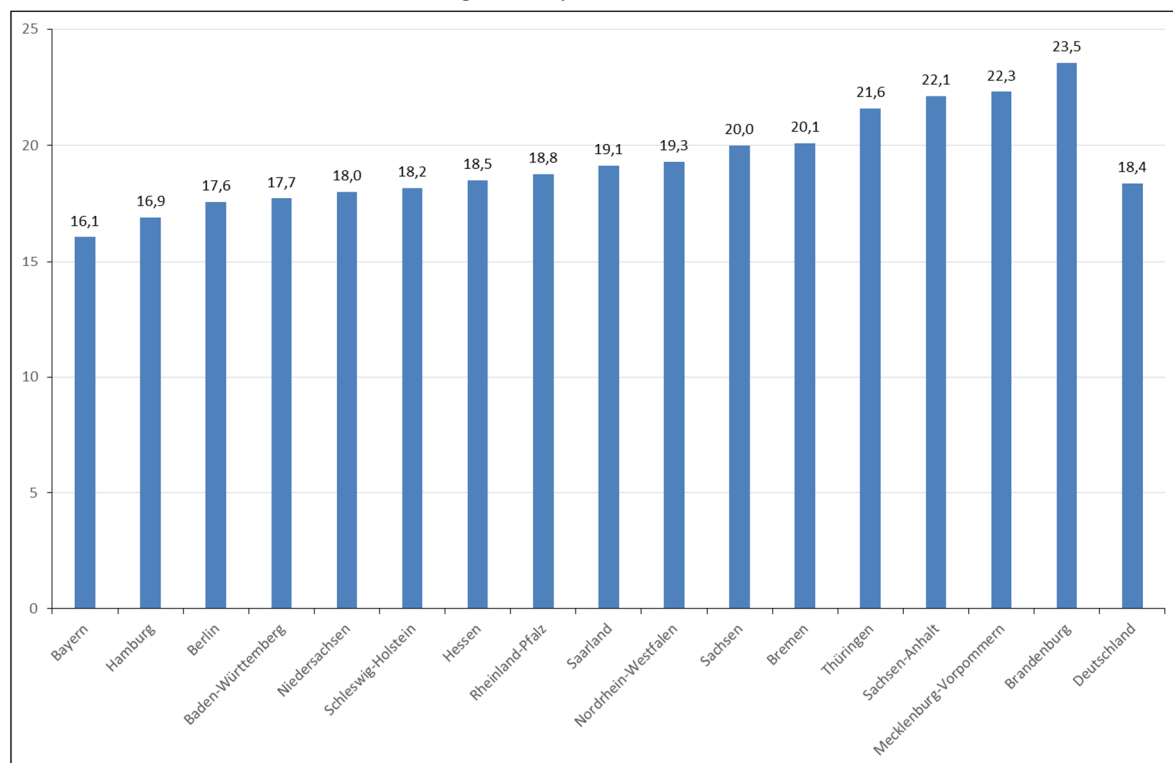
Der hohe Anteil älterer Arbeitnehmer im MINT-Bereich ist einerseits sehr erfreulich, denn er belegt, dass die Anstrengungen der Fachkräftesicherung Wirkung zeigen, und verdeutlicht die verbesserten Arbeitsmarktchancen älterer Arbeitnehmer. Gleichzeitig unterstreicht die Analyse der Altersstruktur der 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 18,1 (kreisfreie Großstädte) und 19,0 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 18,4 Prozent. Den niedrigsten Wert weist mit 16,1 Prozent Bayern auf, das demnach 2,3 Prozentpunkte unterhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Ein ebenfalls vergleichsweise niedriger Wert zeigt sich in Hamburg (16,9 Prozent) und auch Berlin, Baden-Württemberg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein liegen unter dem bundesweiten Durchschnitt. Den höchsten Wert verzeichnet Brandenburg, in dem mit 23,5 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 20,0 Prozent (Sachsen) und 22,3 Prozent (Mecklenburg-Vorpommern) zur Schlussgruppe.

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

Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2017



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2018a; 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 18,4 Prozent und hat damit allein gegenüber dem letzten MINT-Bericht um 0,3 Prozentpunkte zugelegt. Der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte liegt mit 18,5 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 18,5 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 (KR)

Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2017

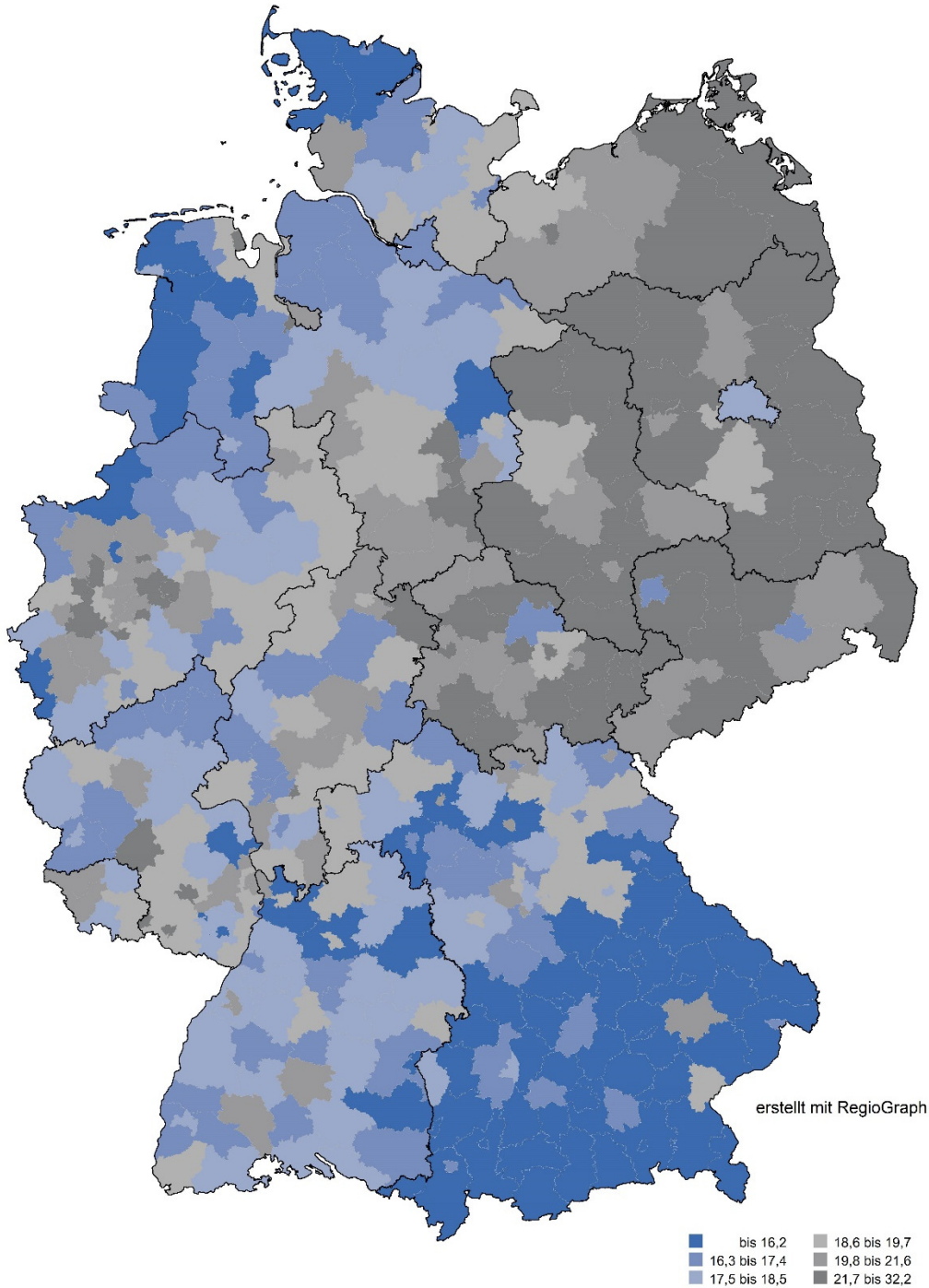
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Eichstätt	10,1	Spree-Neiße	32,2
Aurich	11,0	Cottbus, Stadt	27,8
Cham	12,3	Uckermark	26,1
Straubing-Bogen	12,5	Frankfurt (Oder), Stadt	25,8
Ingolstadt, Stadt	12,5	Kyffhäuserkreis	25,7
Regensburg	12,9	Oberspreewald-Lausitz	25,1
Gifhorn	12,9	Duisburg, Stadt	25,1
Unterallgäu	13,2	Stendal	25,0
Straubing, Stadt	13,2	Wilhelmshaven, Stadt	24,6
Berchtesgadener Land	13,4	Märkisch-Oderland	24,6

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2018a; 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 21,7 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 an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen auf. Gleiches trifft auch auf einige Regionen im Nordwesten Deutschlands zu. In den dunkelblauen Regionen zählt gerade einmal etwas mehr als jeder siebte zum Alterssegment 55+.

Abbildung 3-11: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (KR)

Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2017



Lesehilfe: In dem obersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators mindestens 21,7 Prozent, im untersten Sechstel dagegen höchstens 16,2 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators bei höchstens 18,5 Prozent, in der anderen Hälfte darüber. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen. Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2018a; 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, 2018b). 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 2018 dar.

Insgesamt waren im April 2018 bundesweit rund 486.600 offene Stellen in MINT-Berufen zu besetzen. Bezogen auf die 6,82 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in einem MINT-Erwerbsberuf (Q3-2017) entspricht dies einem Prozentsatz von 7,1 Prozent. Wie bereits in der Vergangenheit entfiel der Großteil der offenen Stellen in MINT-Berufen auf die bevölkerungsreichen Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen. Gemeinsam vereinen diese drei Bundesländer 56 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 49 Prozent (Abschnitt 4.2). Dieser überproportionale Anteil ist vor allem auf Bayern und Baden-Württemberg zurückzuführen. 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 2018

	MINT-Fachkräfte (i.d.R. Ausbildungsberufe)	MINT-Spezialisten-tätig- keiten (i.d.R. Meister und Tech- niker)	MINT-Expertentätig- keiten (i. d. R. Akade- miker)	MINT-Berufe insge- samt
Baden-Württemberg	38.600	13.900	24.800	77.300
Bayern	43.500	17.100	29.000	89.500
Berlin/Brandenburg	10.600	3.900	7.700	22.200
Hessen	15.600	5.100	9.200	29.900
Niedersachsen-Bremen	27.600	8.000	14.400	50.000
Nord*	17.700	5.200	9.400	32.200
Nordrhein-Westfalen	55.200	16.100	26.100	97.300
Rheinland-Pfalz/Saarland	16.600	4.400	7.600	28.600
Sachsen	14.300	5.100	7.800	27.200
Sachsen-Anhalt/Thüringen	19.500	5.200	7.700	32.400
Deutschland	259.300	83.800	143.500	486.600
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				
Hinweis: ohne Stellen der BA-Kooperationspartner; Ergebnisse sind auf die Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen möglich				

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2018b; 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 2018 aus.

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

Stand: April 2018

	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	13.770	2.840	4.748	21.358
Bayern	11.617	3.028	5.414	20.059
Berlin/Brandenburg	7.728	2.362	5.320	15.410
Hessen	6.159	1.687	2.907	10.753
Niedersachsen/Bremen	11.366	2.660	4.494	18.520
Nord*	7.276	2.084	3.683	13.043
Nordrhein-Westfalen	29.903	6.373	8.783	45.059
Rheinland-Pfalz/Saarland	6.124	1.499	2.201	9.824
Sachsen	6.268	1.227	2.465	9.960
Sachsen-Anhalt/Thüringen	7.725	1.277	1.965	10.967
Deutschland	107.936	25.039	41.980	174.955
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2018b; eigene Berechnungen

Insgesamt waren bundesweit rund 174.955 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 49 Prozent liegt und damit deutlich niedriger als ihr kumulierter Anteil an den offenen Stellen (56 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 2018 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 2018

	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	280	489	522	362
Bayern	374	565	536	446
Berlin/Brandenburg	137	165	145	144
Hessen	253	302	316	278
Niedersachsen/Bremen	243	301	320	270
Nord*	243	250	255	247
Nordrhein-Westfalen	185	253	297	216
Rheinland-Pfalz/Saarland	271	294	345	291
Sachsen	228	416	316	273
Sachsen-Anhalt/Thüringen	252	407	392	295
Deutschland	240	335	342	278
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2018b; eigene Berechnungen

Deutschlandweit übertraf im April 2018 die Arbeitskräftenachfrage (offene Stellen) das Arbeitskräfteangebot (Arbeitslose) in den MINT-Berufen insgesamt um 178 Prozent. In der qualifikatorischen Dimension ist festzustellen, dass die Nachfrage das Angebot bereits im Aggregat der MINT-Ausbildungsberufe im bundesweiten Durchschnitt übertrifft (140 Prozent). Mit steigendem Anforderungsniveau steigt auch die Engpassrelation. So liegt die bundesweite Nachfrage nach MINT-Spezialistentätigkeiten 235 Prozent oberhalb des entsprechenden Angebots, im Aggregat der MINT-Expertentätigkeiten sind es gar 242 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, sodass in sämtlichen Bundesländern und Berufsaggregaten ein manifester Engpass vorliegt.

4.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke

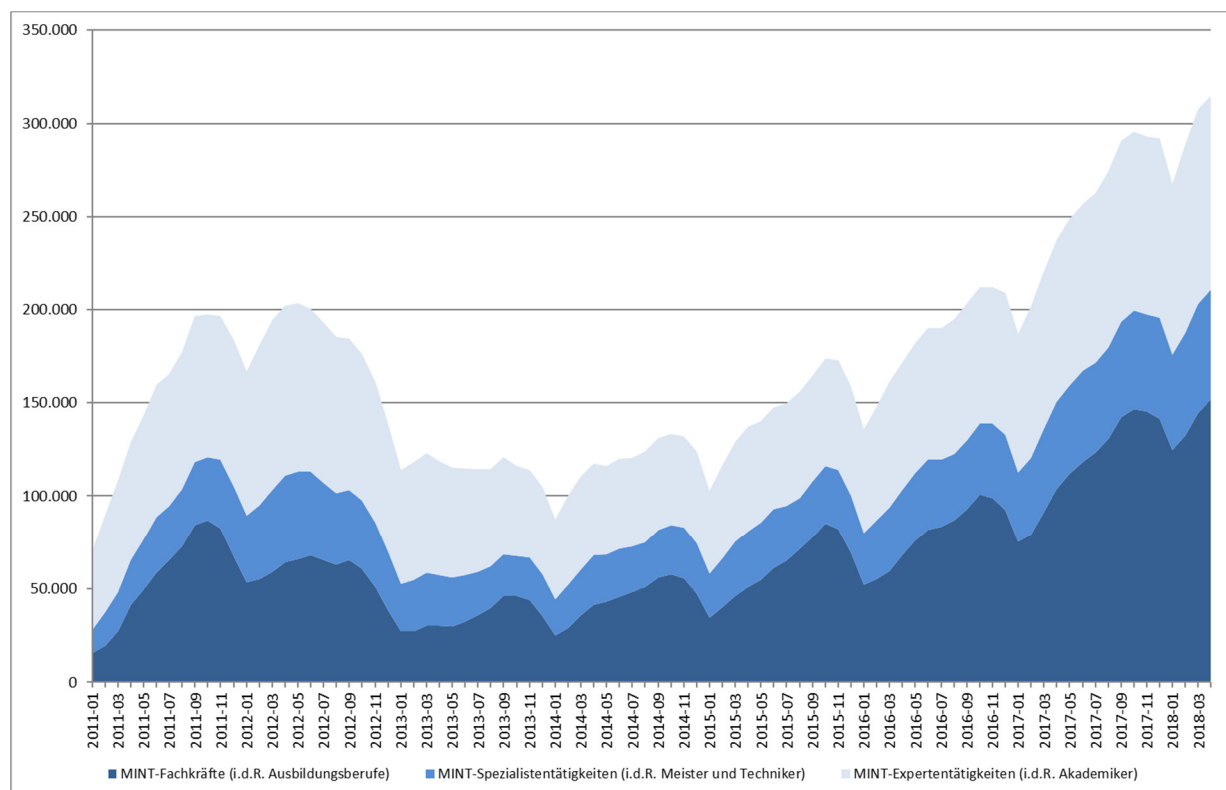
Im April 2018 lagen in den MINT-Berufen insgesamt rund 486.600 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 174.955 Personen arbeitslos gemeldet, die gerne einem MINT-Erwerbsberuf nachgehen würden. Daraus lässt sich in einem ersten Schritt im Rahmen einer unbereinigten Betrachtung ableiten, dass über sämtliche Anforderungsniveaus bundesweit mindestens 311.600 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, 2018b; IW-Zukunftspanel, 2011; eigene Berechnungen

Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches resultiert für April 2018 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 314.800 Personen (Abbildung

4-1). Mit 151.600 Personen bilden MINT-Facharbeiterberufe inzwischen die größte Engpassgruppe, gefolgt von 104.400 Personen im Segment der MINT-Experten- bzw. Akademikerberufe sowie 58.800 im Segment der Spezialisten- bzw. Meister- und Technikerberufe. Die Lücke hat damit im April 2018 ein Allzeithoch seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 2011 erreicht.

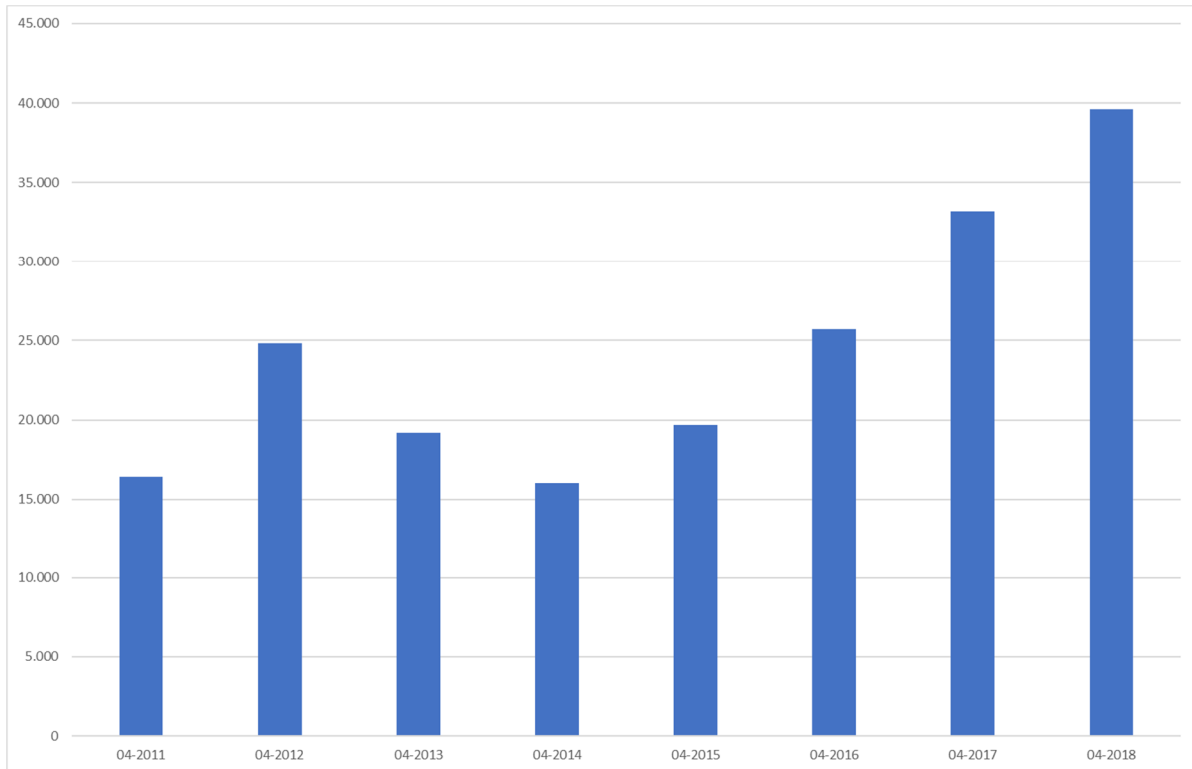
Diese Arbeitskräftelücke repräsentiert eine Untergrenze des tatsächlichen Engpasses im Segment der MINT-Berufe, welcher realistischerweise deutlich höher ausfällt. So wird bei der hier angewendeten Berechnungsmethode implizit unterstellt, dass innerhalb einer MINT-Berufskategorie jede arbeitslose Person, 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).

In den zurückliegenden Jahren hat sich die Struktur der MINT-Lücke verändert. Die anhaltende Expansion der Absolventenzahlen in den MINT-Studiengängen hat dazu beigetragen, dass der Anteil der MINT-Expertenberufe an der gesamten MINT-Lücke leicht abgenommen hat. Gleichwohl ist trotz ansteigender Absolventenzahlen auch bei den Expertenberufen ein Anstieg der Lücke zu beobachten. Im April 2018 lag die MINT-Lücke in den Expertenberufen bei 104.400 und betrug damit gut 33 Prozent der gesamten MINT-Lücke im Vergleich zu einem Anteil von 49 Prozent im April 2011. Dass der Anteil an der Gesamtlücke trotz steigender Lücke abgenommen hat, liegt lediglich daran, dass im selben Zeitraum die Engpässe in den nichtakademischen MINT-Berufen noch stärker zugenommen haben. So zeigt sich auch in den beiden ausbildungsberuflichen MINT-Segmenten die höchste Arbeitskräftelücke seit Beginn der Aufzeichnungen. Gemeinsam machen die MINT-Aus- und Fortbildungsberufe im April 2018 rund 67 Prozent der gesamten MINT-Lücke aus.

Veränderungen bei der MINT-Lücke zeigen sich darüber hinaus auch in der Binnenstruktur der MINT-Akademikerberufe. Der mit der Digitalisierung einhergehende zunehmende Bedarf nach IT-Know-how spiegelt sich in der Arbeitskräftelücke bei den IT-Expertenberufen (z.B. Informatikern) wider. Im Vergleich der Aprilwerte war die IT-Expertenlücke zunächst auf einem relativ stabilen Niveau und hat sich zwischen 2014 und 2018 von 16.000 auf 39.600 mehr als verdoppelt (Abbildung 4-2). Die aktuell gute Konjunktur und positive Geschäftserwartungen sowie gegenwärtige Herausforderungen – angefangen bei der Gestaltung der Digitalisierung über Smart Grids bis hin zu Smart Homes – verdeutlichen den zu erwartenden Bedarf an IT-Experten. Dementsprechend ist anzunehmen, dass die Nachfrage nach IT-Experten so schnell nicht abreißen wird.

Abbildung 4-2: Arbeitskräftelücke IT-Expertenberufe

Absolutwerte, Aprilwerte



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2018b; IW-Zukunftspanel, 2011; eigene Berechnungen

5 Was zu tun ist

5.1 Berufs- und Studienorientierung stärken

In den letzten Jahren hat es Verschiebungen bei den Anteilen der Studienanfänger und den Anfängern der beruflichen Ausbildung gegeben. Die Zahl der Studienanfänger hat sich in den letzten zwanzig Jahren fast verdoppelt. Inzwischen nehmen fast so viele junge Menschen ein Studium auf wie eine berufliche Ausbildung beginnen. Bleiben die aktuellen Qualifikationsstrukturen in den kommenden Jahren konstant, so dürfte der demografische Wandel zu Veränderungen des Qualifikationsangebots führen. Im MINT-Bereich dürften die Fachkräfteengpässe bis zum Jahr 2020 im akademischen Bereich auch durch eine steigende Zuwanderung über die Hochschulen und die steigenden Studienanfängerzahlen der letzten Jahre beherrschbar sein. Engpässe dürften hingegen bis zum Jahr 2020 vor allem bei der beruflichen Bildung zunehmen.

Dass eine berufliche Ausbildung gerade im gewerblich-technischen Bereich jedoch sehr attraktiv sein kann, wird bei der Betrachtung der Lohnprämien für verschiedene Ausbildungsgänge deutlich. 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, 2018) 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 auf 144.400 im Jahr 2017 zugenommen. Dabei zeigt sich für das Jahr 2017, dass die Anzahl unbesetzter Ausbildungsstellen die Anzahl an unversorgten Bewerbern 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: Neu abgeschlossene MINT-Ausbildungsstellen, unbesetzte Ausbildungsstellen und unversorgte Bewerber

gerundet auf Hunderterstelle

	Anzahl an neuen Aus- bildungsverträgen	Unbesetztes Ausbil- dungsstellenangebot	Unversorgte Bewerber	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	5.300	4.400

Quelle: KOFA-Berechnungen auf Basis von BIBB, 2018

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 eine cluster-robuste Regressionsanalyse der PISA-Daten vorgenommen (Tabelle 5-2). Da in der PISA-Untersuchung aus dem Jahr 2015 der Schwerpunkt auf den Naturwissenschaften lag, werden die Analysen für die Kompetenzen in diesem Bereich vorgenommen. Die empirische Untersuchung zeigt zunächst, dass die Teilnahme an frühkindlicher Bildung die Kompetenzen in den Naturwissenschaften der Schüler positiv beeinflusst. Daher sollte die frühkindliche Infrastruktur weiter ausgebaut werden.

Auch die Ausstattung der Schule kann die Kompetenzen der Schüler beeinflussen. Nach den hier vorgenommenen Analysen scheint fehlendes oder qualitativ ungenügendes Unterrichtsmaterial keinen signifikant negativen Einfluss auf die Kompetenzen der Schüler zu haben. Ein Mangel an Lehrkräften kann sich jedoch negativ auswirken. Es ist zudem wichtig, dass es dem Lehrer gelingt, eine ruhige Arbeitsatmosphäre im Klassenraum zu schaffen. Je höher der Indexwert für die Disziplin im naturwissenschaftlichen Unterricht, desto höher können auch die Kompetenzen der Schüler ausfallen. Dieser Indexwert setzt sich aus den folgenden Items zusammen: Schüler hören dem Lehrer nicht zu; In der Klasse herrscht große Unruhe; Der Lehrer muss lange warten, bis die Schüler ruhig sind; Die Schüler können nicht gut arbeiten; Die Schüler beginnen mit der Arbeit erst lange nach Unterrichtsbeginn.

Wichtig ist auch die Einstellung der Schüler zu den Naturwissenschaften. Ein Index, der verschiedene Aussagen der Schüler zusammenfasst, die deren Freude am naturwissenschaftlichen Unterricht messen, weist einen signifikant positiven Zusammenhang zu den Kompetenzen der Schüler auf. Positiv auf die Kompetenzen der Schüler in den Naturwissenschaften wirkt sich auch aus, wenn die Schule an naturwissenschaftlichen Wettbewerben teilnimmt und mit Einschränkungen auch, wenn sie einen Science Club unterhält.

Ein signifikant negativer Einfluss auf die Kompetenzen geht im Augenblick noch von einem Index für die Nutzung von Computern in der Schule aus. Wird danach differenziert, für welche Tätigkeit Computer in der Schule eingesetzt werden, so wird deutlich, dass der Effekt von der Art der Nutzung abhängt. Ein signifikant positiver Einfluss lässt sich verzeichnen, wenn der Computer für Gruppenarbeiten genutzt oder das Internet für Schularbeiten durchsucht wird.

Tabelle 5-2: Einflussfaktoren auf die Anzahl der PISA Punkte in den Naturwissenschaften 2015

Zugang zu frühkindlicher Bildung		
Eintritt in den Kindergarten erfolgte vor dem fünften Lebensjahr	34,2*** (5,91)	29,1***
Ausstattung der Schule		
Unterrichtsmaterial fehlt etwas (Referenz: Unterrichtsmaterial fehlt gar nicht oder ein wenig)	5,0 (0,64)	2,2 (0,28)
Unterrichtsmaterial fehlt sehr (Referenz: Unterrichtsmaterial fehlt gar nicht oder ein wenig)	1,7 (0,12)	-2,7 (-0,21)
Etwas schlechte Qualität des Unterrichtsmaterials (Referenz: Unterrichtsmaterial ist gar nicht oder ein wenig von schlechter Qualität)	0,7 (0,09)	3,8 (0,49)
Sehr schlechte Qualität des Unterrichtsmaterials (Referenz: Unterrichtsmaterial ist gar nicht oder ein wenig von schlechter Qualität)	-11,3 (-0,72)	-3,8 (-0,24)
Lehrer fehlen etwas (Referenz: Lehrer fehlen gar nicht oder ein wenig)	-8,1 (-1,05)	-6,0 (-0,83)
Lehrer fehlen sehr (Referenz: Lehrer fehlen gar nicht oder ein wenig)	-11,9 (-1,73)*	-10,2 (-1,59)
Unterrichtsklima		
Index für Disziplin im naturwissenschaftlichen Unterricht	3,4* (1,74)	1,7 (0,84)
Freude an Naturwissenschaften		
Index für Freude an Naturwissenschaften	17,3*** (11,60)	17,5*** (11,72)
MINT-Schule		
Schule nimmt an naturwissenschaftlichen Wettbewerben teil	36,1*** (5,08)	36,0*** (5,15)
Schule hat einen Science Club	12,3* (1,80)	10,3 (1,59)
Computernutzung in der Schule		
Index für die Nutzung von Computern in der Schule	-10,1*** (-4,56)	
Computer wird fürs Chatten genutzt (Referenz: nie oder fast nie dafür genutzt)		-7,2 (-1,48)
Computer wird für das Schreiben von E-Mails genutzt (Referenz: nie oder fast nie dafür genutzt)		-4,7 (-0,87)
Computer wird für das Durchsuchen des Internets für Schularbeiten genutzt (Referenz: nie oder fast nie dafür genutzt)		16,0*** (3,10)
Computer wird für das Durchsuchen der Schul-Webseite genutzt (Referenz: nie oder fast nie dafür genutzt)		-5,3 (-1,02)
Computer wird für das Posten von Arbeiten auf der Schul-Webseite genutzt (Referenz: nie oder fast nie dafür genutzt)		-23,2*** (-3,2)
Computer wird für Simulationen genutzt (Referenz: nie oder fast nie dafür genutzt)		-8,0 (-1,18)

Computer wird für das Üben einer Fremdsprache oder Mathematik genutzt (Referenz: nie oder fast nie dafür genutzt)		-21,5*** (-4,73)
Computer wird für das Erstellen der Hausaufgaben genutzt (Referenz: nie oder fast nie dafür genutzt)		-2,7 (-0,49)
Computer wird für Gruppenarbeiten genutzt (Referenz: nie oder fast nie dafür genutzt)		12,9*** (3,12)
Anzahl der Schüler	1.959	1.775
Anzahl der Schulen	163	159
R ²	0,4324	0,4509

Abhängige Variable: Punkte im PISA-Test

Weitere unabhängige Variablen: Bildungsstand der Eltern, Zahl der Bücher im Haushalt, Testsprache, Lexikon im Haushalt vorhanden, Computer im Haushalt vorhanden, Geschlecht, Lehrer-Schüler-Relation, Klassenstufe, Schulautonomie

Schätzung von cluster-robusten OLS-Modellen; ***/**/* = signifikant auf dem 1-/5-/10-Prozent-Niveau; in Klammern sind die t-Werte angegeben.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der PISA-Rohdaten 2015

Um MINT-Kompetenzen und die Verfügbarkeit von MINT-Kräften langfristig zu sichern, sollte an folgenden Punkten angesetzt werden:

Verfügbarkeit von Lehrpersonal: Die Regressionsanalyse zeigt, dass fehlendes Lehrpersonal zu signifikant schlechteren PISA-Ergebnisse führen kann. Daher ist die ausreichende Verfügbarkeit von Lehrern zentral für einen guten Unterricht: 41,2 Prozent der an PISA teilnehmenden Schulen spüren aufgrund fehlendem Lehrpersonals teilweise eine Beeinträchtigung des Unterrichts und 18 Prozent tun dies in starkem Umfang. Damit ergibt sich wie oben beschrieben eine Auswirkung der aktuellen Fachkräfteengpässe in MINT über das Bildungssystem für die künftige Ausbildung und Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft.

Freude an Naturwissenschaften: Die PISA-Regressionsergebnisse zeigen, dass die Freude am naturwissenschaftlichen Unterricht einen starken signifikanten Einfluss auf die naturwissenschaftlichen Kompetenzen hat. Freude und Relevanz der MINT-Fächer wiederum führen auch dazu, später einen MINT-Beruf ergreifen zu wollen. MINT-Mentoren-Programme können folglich über mehrere Wirkungskanäle helfen, MINT-Bildung und MINT-Nachwuchs zu fördern.

MINT-Profil der Schule: Das MINT-Profil der Schule wirkt sich positiv auf die Kompetenzen aus. Nimmt die Schule an naturwissenschaftlichen Wettbewerben teil oder gibt es Science-Clubs für Schüler, nehmen die Kompetenzen der Schüler dieser Schulen zu. Zur Stärkung der MINT-Profile der Schulen engagiert sich die Wirtschaft im Rahmen zahlreicher MINT-Initiativen der Wirtschaft wie MINT-EC-Schulen, MINT-Schulen und MINT-freundlichen Schulen.

Computer-Nutzung in Schulen: Kein positiver Effekt geht bislang von einem Gesamtindex zur Nutzung von Computern in der Schule auf die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in den Naturwissenschaften aus. Die Berechnungen führen sogar zu einem signifikant negativen Effekt. Differenziert nach der Art der Nutzung lassen sich jedoch Unterschiede erkennen. Wird der Computer für Gruppenarbeiten

oder Recherchetätigkeiten verwendet, lassen sich positive Effekte für die Kompetenzen feststellen. Wird mit dem Computer für verschiedene Fächer geübt, ergibt sich ein negativer Effekt. Diese Ergebnisse stehen in Einklang mit anderen Studien. So zeigen beispielsweise auch Falck et al. (2015) mit den TIMSS-Daten, dass die Computernutzung im Unterricht noch nicht die erhofften positiven Effekte ergibt. Das Hauptergebnis ist ein 0-Effekt von Computernutzung, wobei die Effekte von Computernutzung davon abhängen, wofür Computer verwendet werden. Für Recherche finden die Autoren positive, für das Erlernen/Trainieren von Fähigkeiten negative Effekte. Computernutzung ist bisher vor allem da sinnvoll, wo sie komplementär zu bisherigen Lehrmethoden ist. Bisher noch fehlende Unterrichtskonzepte und eine fehlende Weiterbildung der Lehrkräfte stehen einem effektiveren Einsatz von Computern momentan entgegen.

5.3 Digitale Kompetenzen in Schulen verbessern

Im Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung wurde ein Digitalpakt beschlossen, auf dessen Basis Bundesbildungsministerium und Bundesländer die finanziellen Rahmenbedingungen für eine bessere Ausstattung der Schulen mit Informations- und Kommunikationstechnologien umsetzen sollen. Es ist geplant, dass der Bund in den nächsten Jahren 5 Milliarden Euro, davon 3,5 Mrd. € in dieser Legislaturperiode, zur Verfügung stellt, die die Investitionen der Länder und Kommunen ergänzen, aber nicht ersetzen sollen. Die Länder sollen im Gegenzug pädagogische Konzepte entwickeln sowie die entsprechenden Fortbildungen der Lehrer organisieren (Bundesregierung, 2018; BMBF, 2017). Diesen Pakt gilt es nun für allgemeinbildende und berufliche Schulen umzusetzen.

Die IT-Ausstattung alleine führt jedoch noch nicht zu positiven Effekten auf die Lernerfolge der Schüler. Ohne entsprechende Unterrichtskonzepte zum Einsatz der digitalen Medien bringt die IT-Ausstattung nicht die erhoffte Wirkung (Acatech/Körper Stiftung, 2017, 75). Es müssen methodische Konzepte erarbeitet werden, wie Informations- und Kommunikationstechnologien gewinnbringend und zielführend eingesetzt werden, damit ihr Einsatz auch einen Mehrwert schafft und nicht überlegene traditionelle Unterrichtsmethoden ersetzt (Aktionsrat Bildung, 2017, 77 f., 81). Dafür ist eine umfassende Ausweitung der Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung im Bereich „Digitale Bildung“ notwendig (Acatech/Körper Stiftung, 2017, 76). Mehr als vier Fünftel der befragten Lehrkräfte im Ländermonitor 2016 sind der Meinung, dass sowohl in der universitären Lehrerausbildung als auch in der Referendarausbildung stärker auf die Förderung der computerbezogenen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler sowie auf den Einsatz digitaler Medien im Unterricht vorbereitet werden muss (Bos et al., 2016, 157 f.).

Die Lehrer müssen dabei nicht nur im Umgang und im Einsatz von IT-Technologien geschult werden. Sie müssen ihren Schülerinnen und Schülern auch einen verantwortungsvollen Umgang mit digitalen Medien vermitteln. Wichtig ist, dass die Schülerinnen und Schüler auch über die Risiken der digitalen Medien aufgeklärt werden und ihnen Handlungsstrategien vermittelt werden, wie mit diesen Risiken umgegangen werden kann (Acatech/Körper Stiftung, 2017, 37). Im Jahr 2017 gaben 60 Prozent der befragten Lehrkräfte an, die Kompetenzen ihrer Schüler im Bereich der Medienerziehung zu fördern. Hierzu gehört zum Beispiel das Erkennen und Beurteilen von Medieneinflüssen (Lorenz et al., 2017, 190).

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 vielen Indikatoren haben sich seither positive Entwicklungen ergeben und die Ziele sind in greifbare Nähe gerückt. So stieg etwa die MINT-Ersatzquote, die die Relation der Zahl an MINT-Erstabsolventen zu der Zahl an Erwerbstätigen erfasst, deutlich an. Aber es bleibt auch noch einiges zu tun: Der Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen beispielsweise stagniert seit einiger Zeit und liegt unterhalb der angestrebten Zielgröße. Daher sind die Aktivitäten der Initiative „MINT Zukunft schaffen“ nach wie vor ein wesentliches Element einer Zukunftsstrategie, deren übergeordnetes Ziel in der Verbesserung der Versorgung der Wirtschaft mit MINT-Arbeitskräften besteht, um die Stärke des Technikstandorts Deutschland zu bewahren.

Wozu Erstabsolventen?

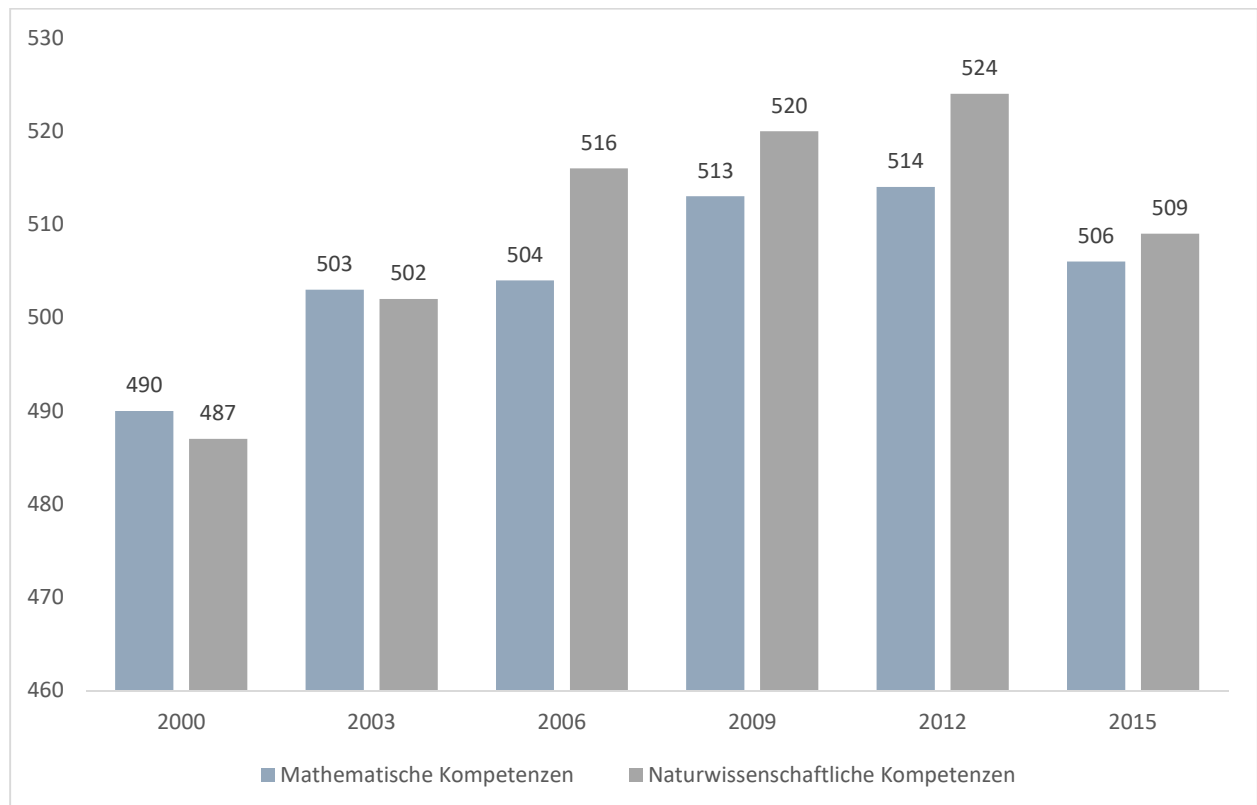
Im Rahmen der Indikatorik des MINT-Meters wird der Nachwuchs, den die Hochschulen in MINT-Fächern hervorbringen, mithilfe der Erstabsolventen erfasst. Um sinnvoll abbilden zu können, wie die Nachwuchssituation aussieht, sind die Erstabsolventen die geeignetere Größe, denn sie vermeiden Doppelzählungen. 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 Kompetenzen in 2015

in PISA-Punkten

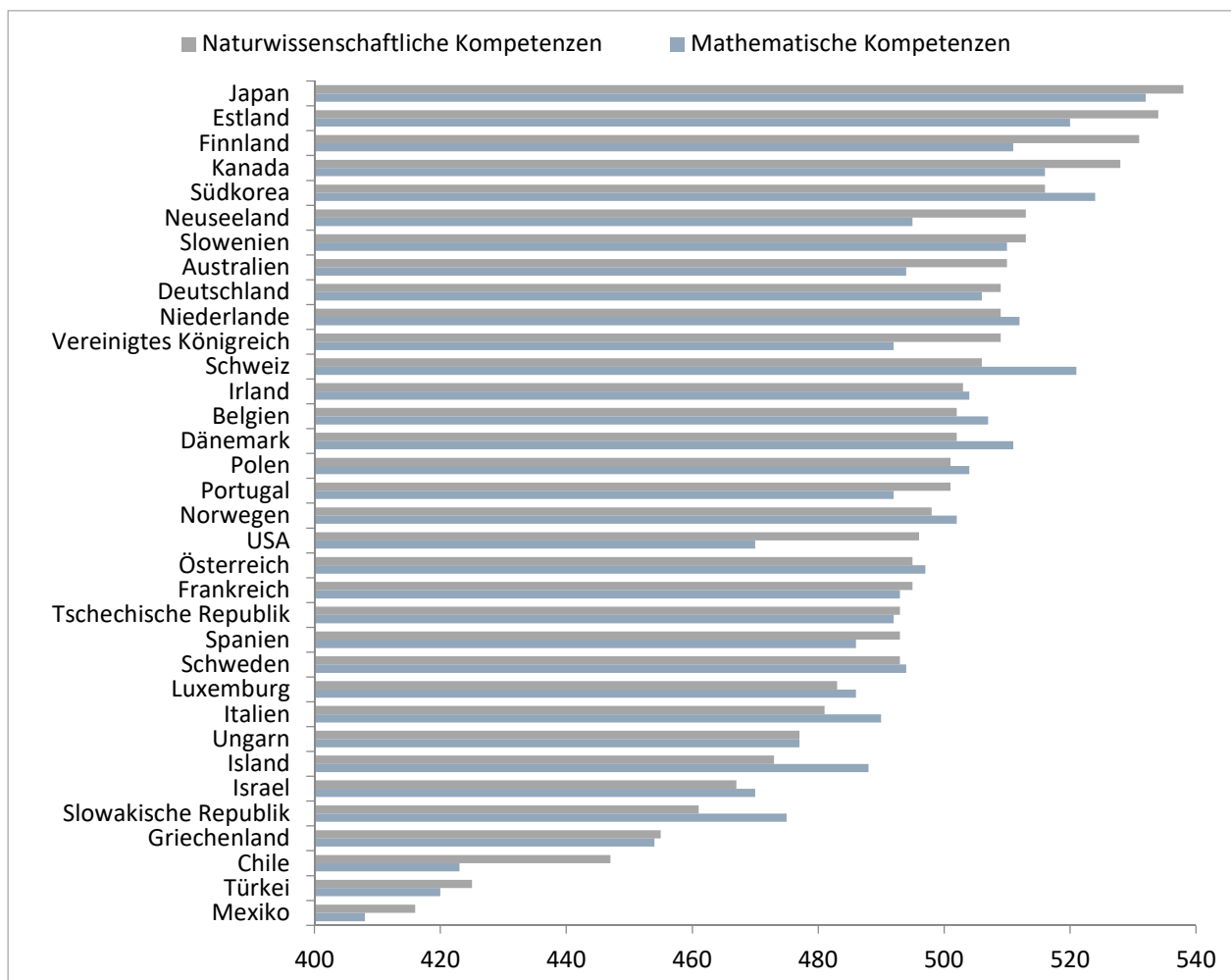
	Startwert (2003)	Aktueller Wert (2015)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad in Prozent
Mathematische Kompetenzen	503	506	540	8,1
Naturwissenschaftliche Kompetenzen	502	509	540	18,4

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

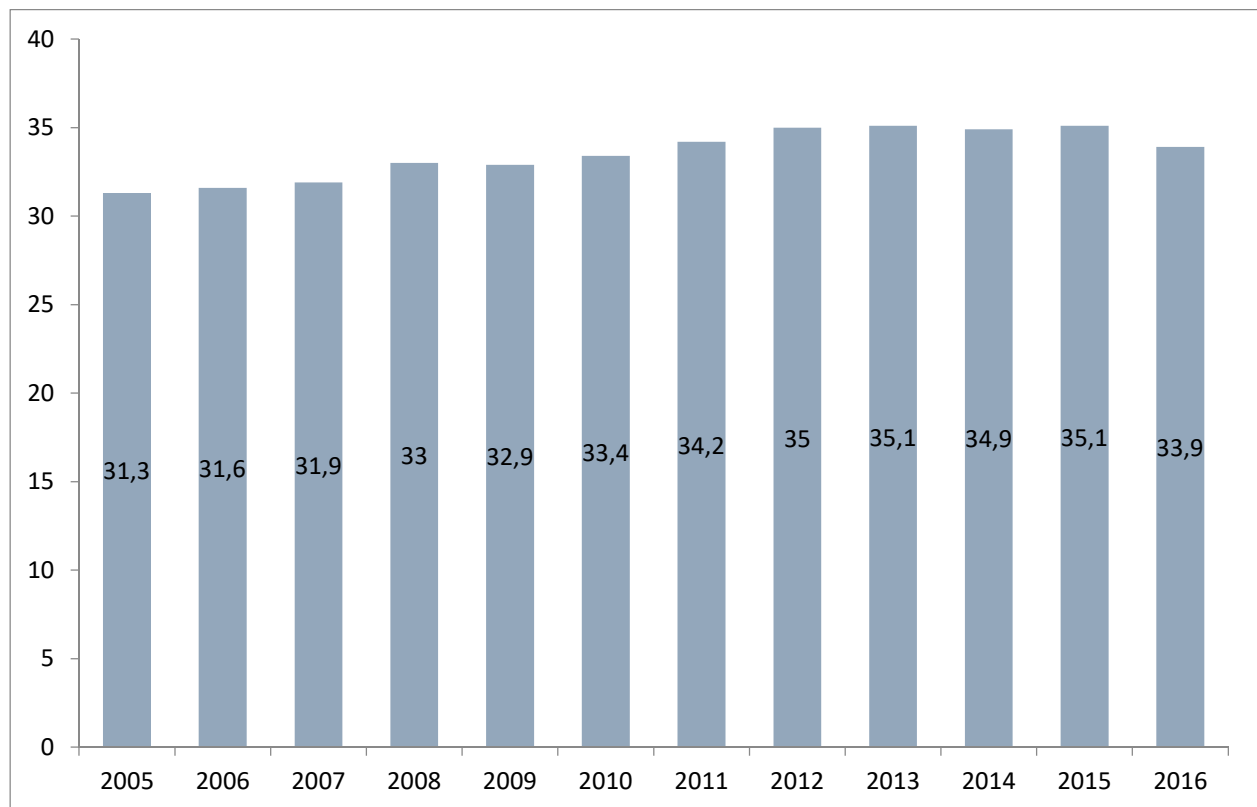


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Reiss et al., 2016

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 2016 betrug der MINT-Studienabsolventenanteil 33,9 Prozent (Abbildung 6-3). Insgesamt erwarben in diesem Jahr 106.600 Studierende deutschlandweit einen Erstababschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem leichten Rückgang von 3,4 Prozentpunkten.

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



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c, 2014a,b, 2015a, 2016a, 2017b

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 weiter 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 29,9 Prozent des Weges zurückgelegt (Tabelle 6-2).

Tabelle 6-2: Zielerreichungsgrad bei MINT-Studienabsolventenanteil in 2016

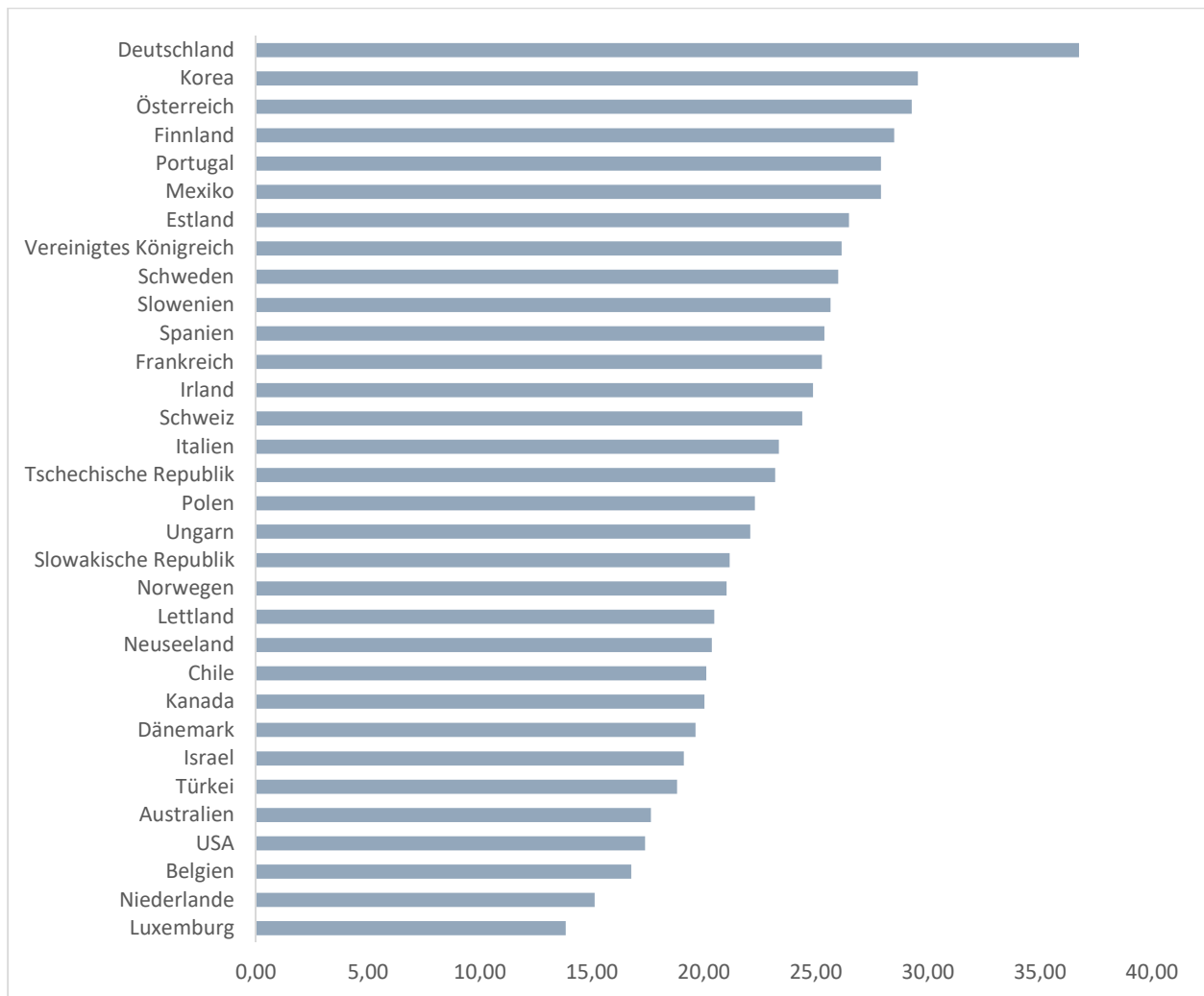
in Prozent

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2016)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
31,3	33,9	40,0	29,9

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c, 2014a,b, 2015a, 2016a, 2017b

Abbildung 6-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich

in Prozent aller Absolventen, 2015



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, 2017

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

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.

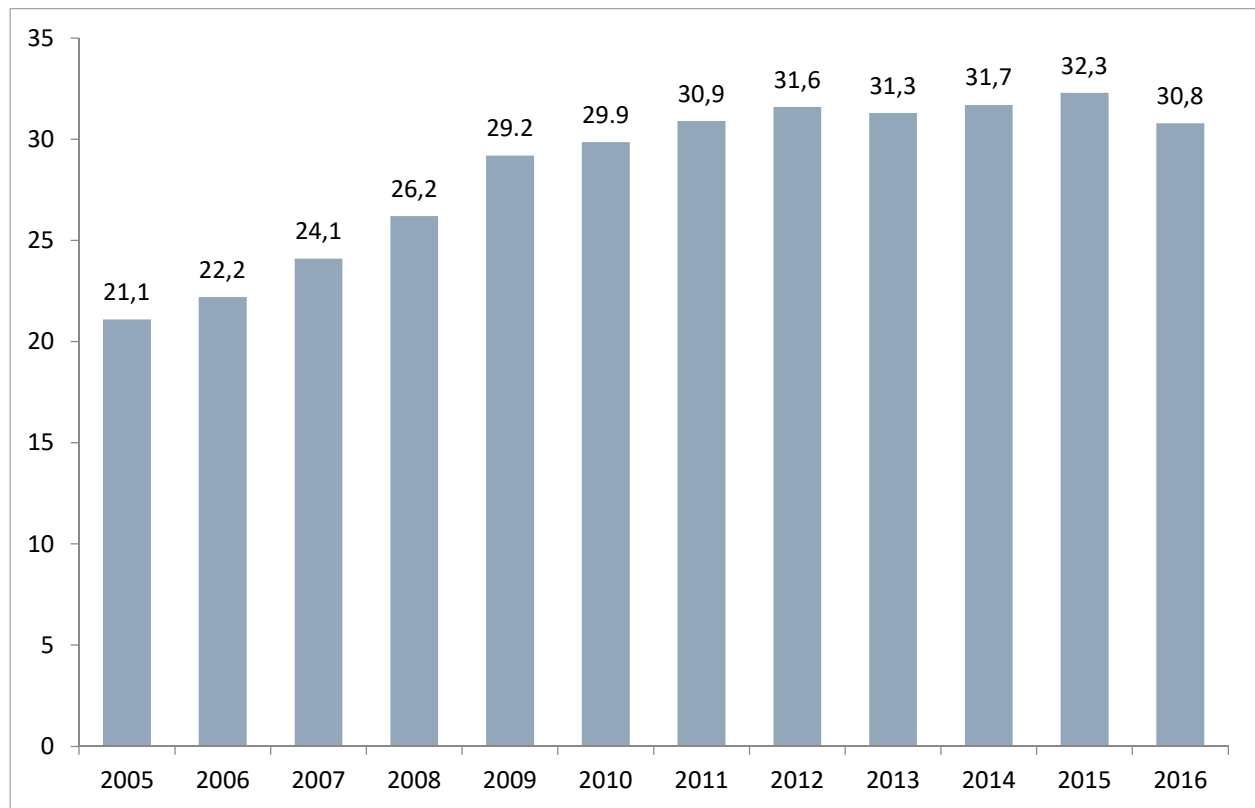
Die Entwicklung der Studienabsolventenquote in Deutschland war seit dem Jahr 2005 sehr positiv. Von gut 21 Prozent im Jahr 2005 stieg sie deutlich an und lag im Jahr 2016 bei 30,8 Prozent (Abbildung 6-5). Im Vergleich zum Vorjahr ist jedoch wieder ein Rückgang zu verzeichnen. Bei Betrachtung dieser Zeitreihe ist jedoch zu beachten, dass ab dem Jahr 2012 die Ergebnisse des Zensus 2011 berücksichtigt werden. Der Zielwert für die Studienabsolventenquote, der bei 31 Prozent liegt, ist somit nicht mehr ganz 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 derzeit Bachelor- und Diplomabsolventen gleichzeitig ihr Studium beenden.

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, 2009b, 2011, 2012b,c, 2014a,b, 2015a, 2016a, 2017b

Tabelle 6-3: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote in 2016

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2016)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
21,1	30,8	31,0	98,0

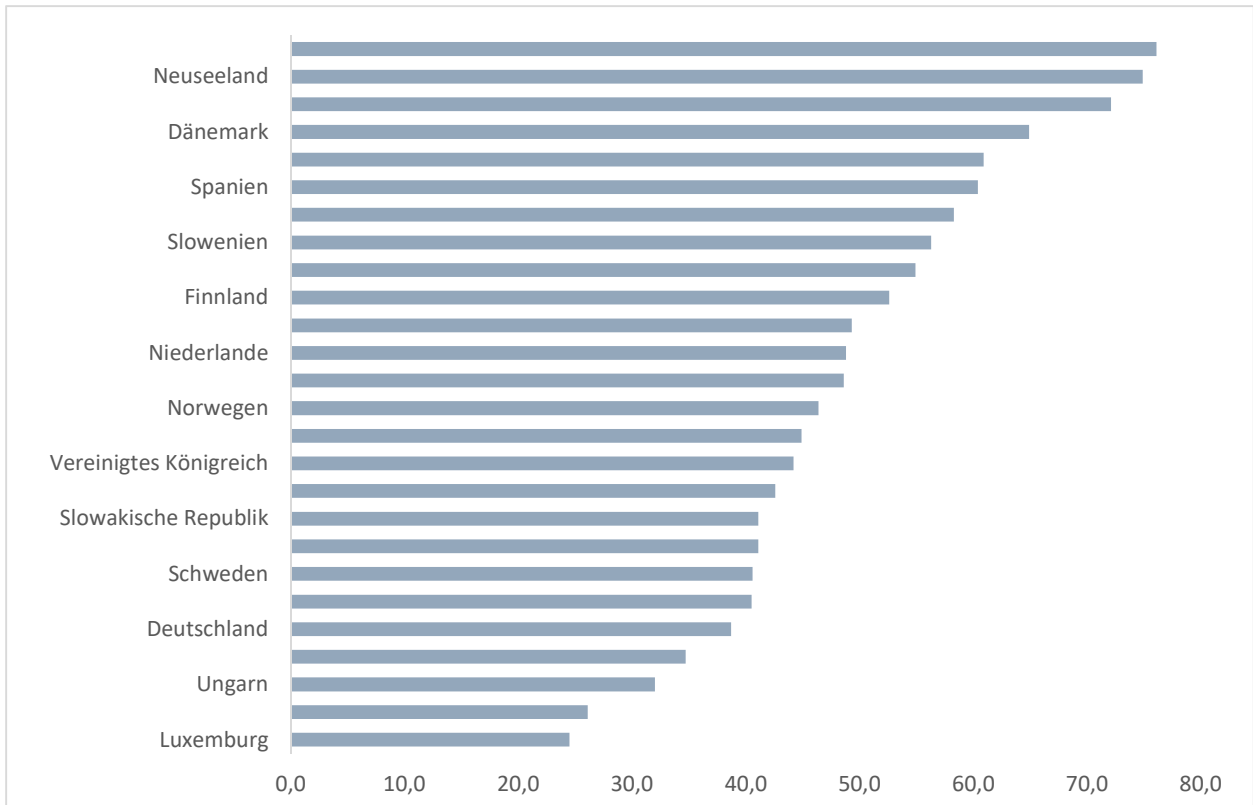
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c, 2014a,b, 2015a, 2016a, 2017b

Auch der internationale Vergleich belegt, dass Studienabsolventenquoten in Höhe des deutschen Zielwerts durchaus realistisch und erreichbar sind (Abbildung 6-6). Im Jahr 2015 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, 2015



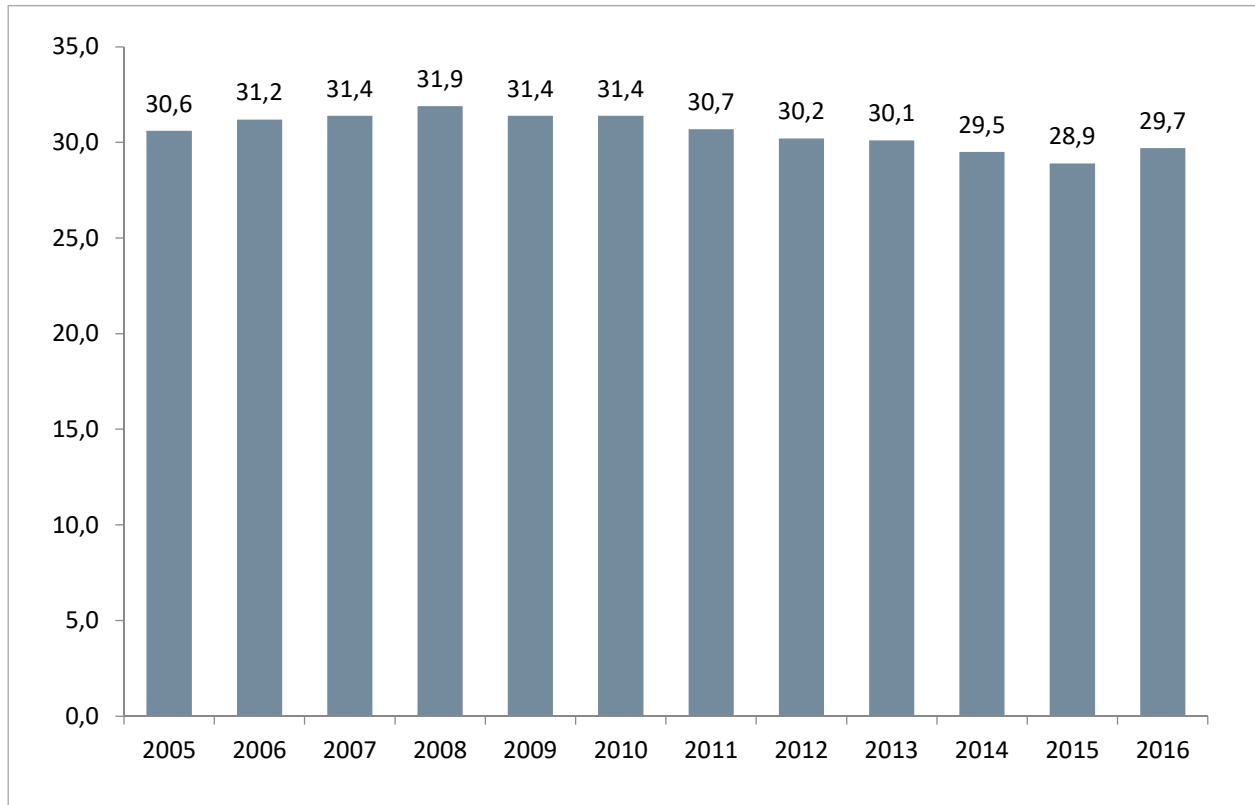
Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher Abgrenzung der Bildungsabschlüsse ab. Die OECD-Abgrenzung umfasst alle tertiären Abschlüsse und damit auch die Meister-/Technikerabschlüsse.

Quelle: OECD, 2017

Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen

Frauen stellen ein Potenzial dar, welches im MINT-Segment in vielen Bereichen noch nicht erschöpft ist. Im Jahr 2016 erwarben rund 31.700 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 2016 betrug der MINT-Frauenanteil lediglich 29,7 Prozent, ist aber gegenüber dem Vorjahr leicht angestiegen. Insgesamt hat sich der MINT-Frauenanteil zwischen den Jahren 2005 und 2016 jedoch leicht rückläufig entwickelt.

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



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c, 2014a,b, 2015a, 2016a, 2017b

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 bei Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen in 2016
in Prozent der MINT-Erstabsolventen

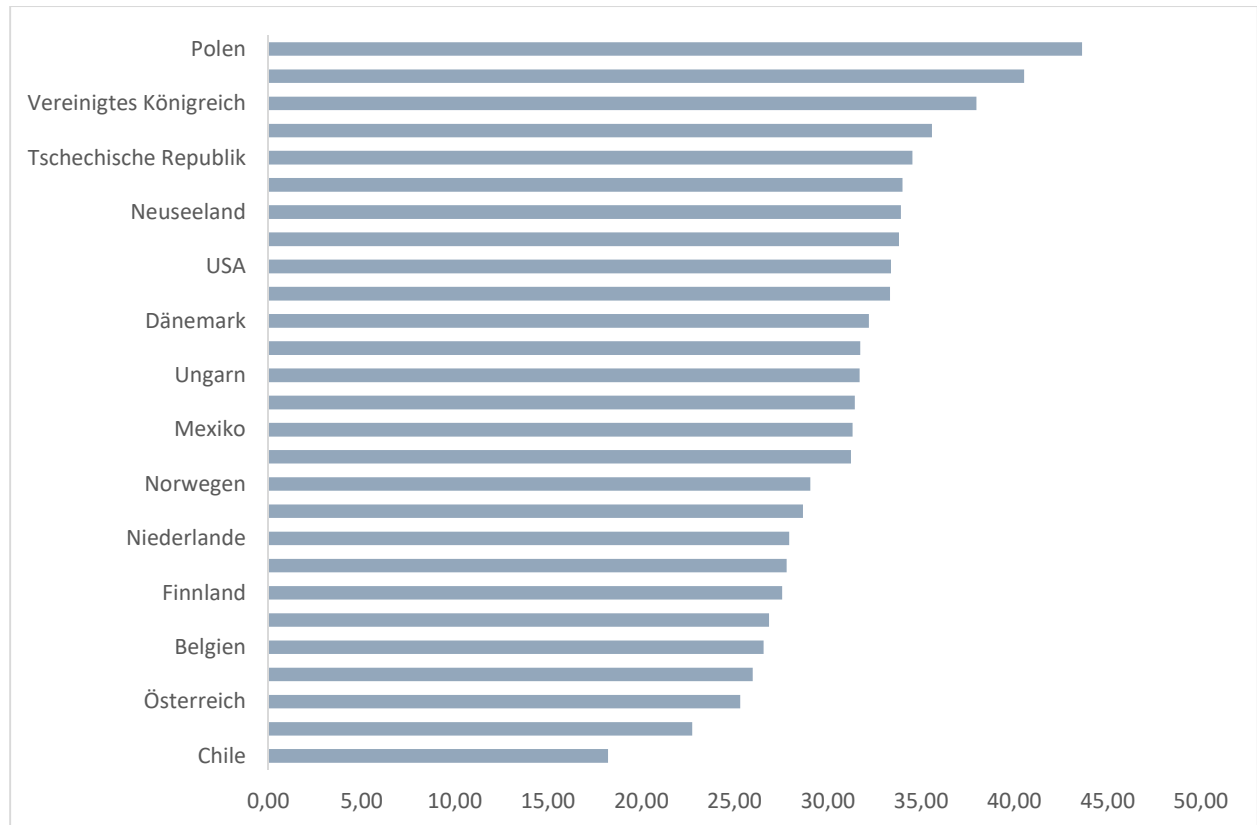
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2016)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
30,6	29,7	35,0	0

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c, 2014a,b, 2015a, 2016a, 2017b

Einen Frauenanteil von über 35 Prozent erreichten im Jahr 2015 von den OECD-Ländern, für die entsprechende Daten vorlagen, nur vier 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 sehr ambitioniert ist.

Abbildung 6-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich
in Prozent aller MINT-Absolventen, 2015



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, 2017

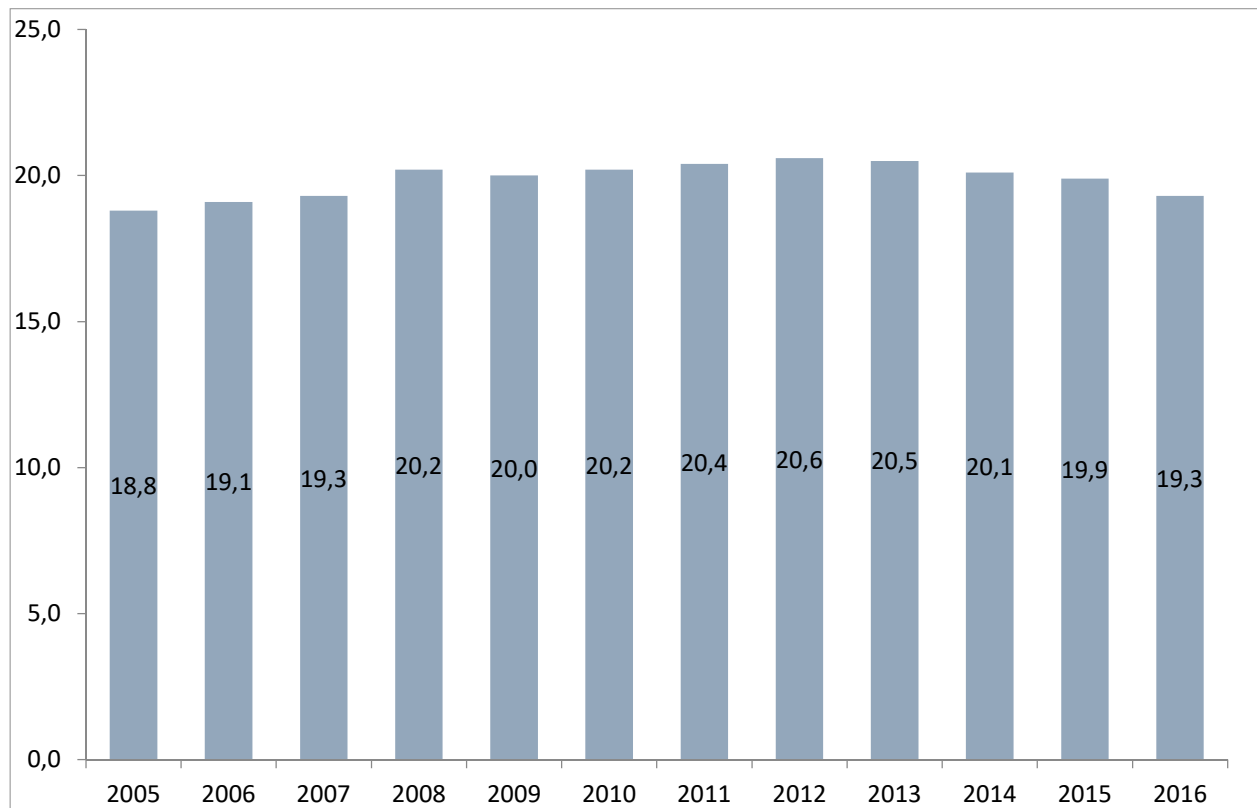
MINT-Quote unter Erstabsolventinnen

Der Anteil von MINT-Erstabsolventinnen an allen Erstabsolventinnen sagt aus, welche Bedeutung ein MINT-Studium für Frauen hat. Im Jahr 2016 beendeten gut 163.900 Frauen mit einem ersten Abschluss ein Hochschulstudium. Knapp 31.700 von ihnen schlossen einen MINT-Studiengang ab. Damit betrug die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen 19,3 Prozent (Abbildung 6-9). Im Vergleich zum Jahr 2005 nahm die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen insgesamt um 0,5 Prozentpunkte zu.

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.

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



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c, 2014a,b, 2015a, 2016a, 2017b

Im Jahr 2016 erwarb lediglich rund jede fünfte Erstabsolventin eines Studiums an einer deutschen Hochschule den Abschluss in einem MINT-Fach. Damit liegt die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen 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 MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in 2016
in Prozent aller Erstabsolventinnen

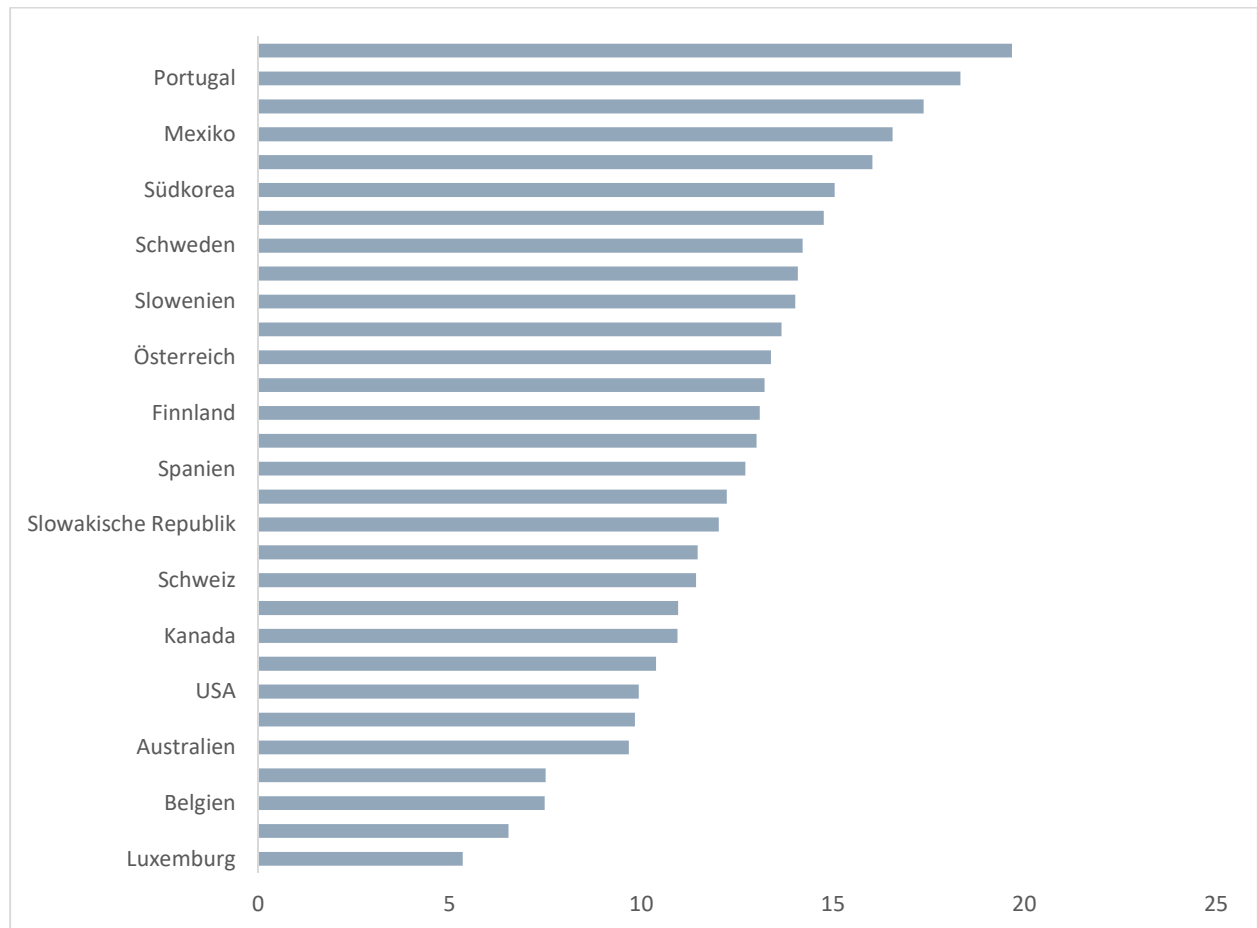
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2016)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
18,8	19,3	25,0	8,1

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c, 2014a,b, 2015a, 2016a, 2017b

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, 2015



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, 2017

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 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 verzeich-

net 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.

Tabelle 6-6: Zielerreichungsgrad bei MINT-Abbrecher- und Wechselquote in 2016

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

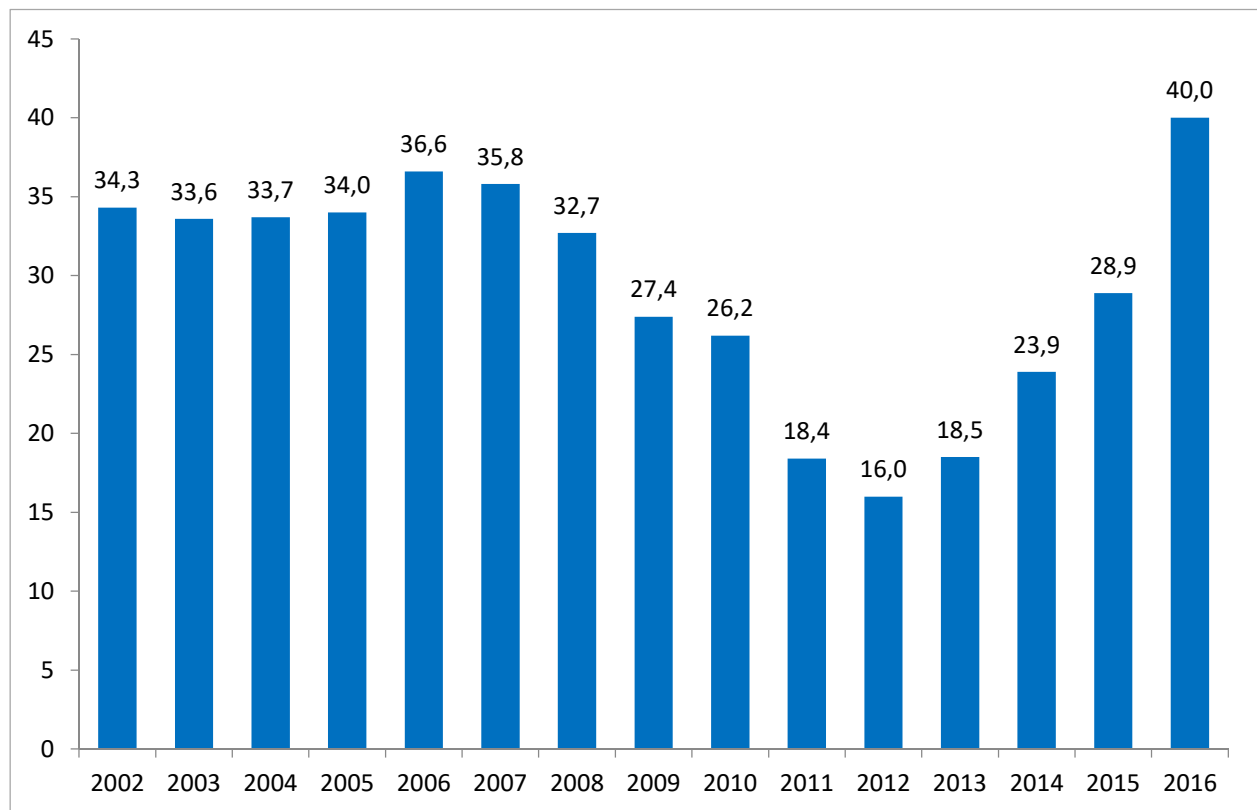
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2016)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
34,0	Durch Umstellung der Studiengänge verzerrt	20,0	Keine Aussage*

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

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004a,b, 2005a,b, 2006a,b, 2007a,b, 2008a,b, 2009a,b, 2011, 2012a,b,c, 2013, 2014a,b,c, 2015a,b, 2016a,b, 2017b,c

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



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004a,b, 2005a,b, 2006a,b, 2007a,b, 2008a,b, 2009a,b, 2011, 2012a,b,c, 2013, 2014a,b,c, 2015a,b, 2016a,b, 2017b,c

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 2016 betrug die MINT-Ersatzquote in Deutschland 2,45 Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige (Abbildung 6-13). Die Entwicklung dieses Indikators ist erfreulich, denn seit dem Jahr 2005 ist die Ersatzquote zunächst angestiegen, zuletzt jedoch wieder leicht gesunken.

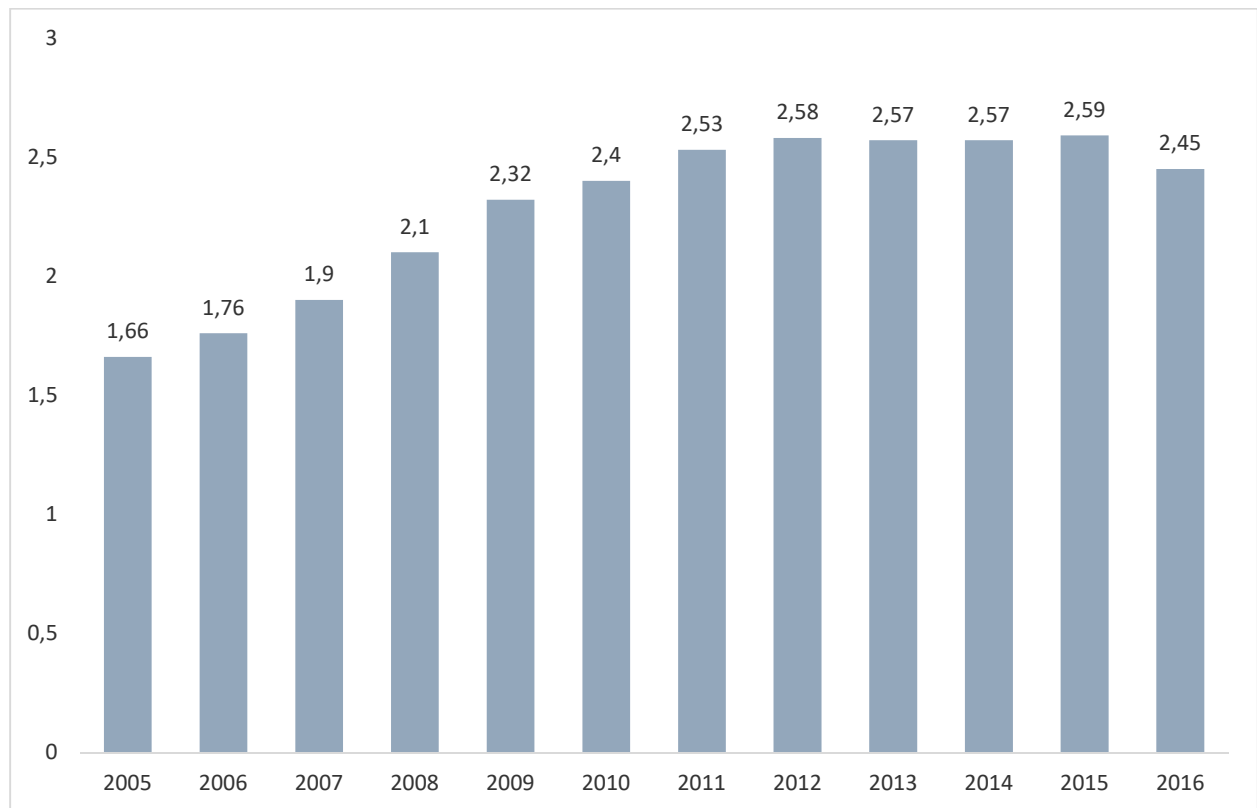
Da die MINT-Ersatzquote in der Vergangenheit eine sehr positive Entwicklung genommen hat, ist die Wegstrecke zum Zielwert von 2,8 Erstabsolventen eines MINT-Studiums pro 1.000 Erwerbstätige bereits zu 68,8 Prozent zurückgelegt worden (Tabelle 6-7).

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



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c, 2013, 2014a, 2015a, 2016a, 2017b,d

Tabelle 6-7: Zielerreichungsgrad bei MINT-Ersatzquote in 2016

Anzahl der Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige

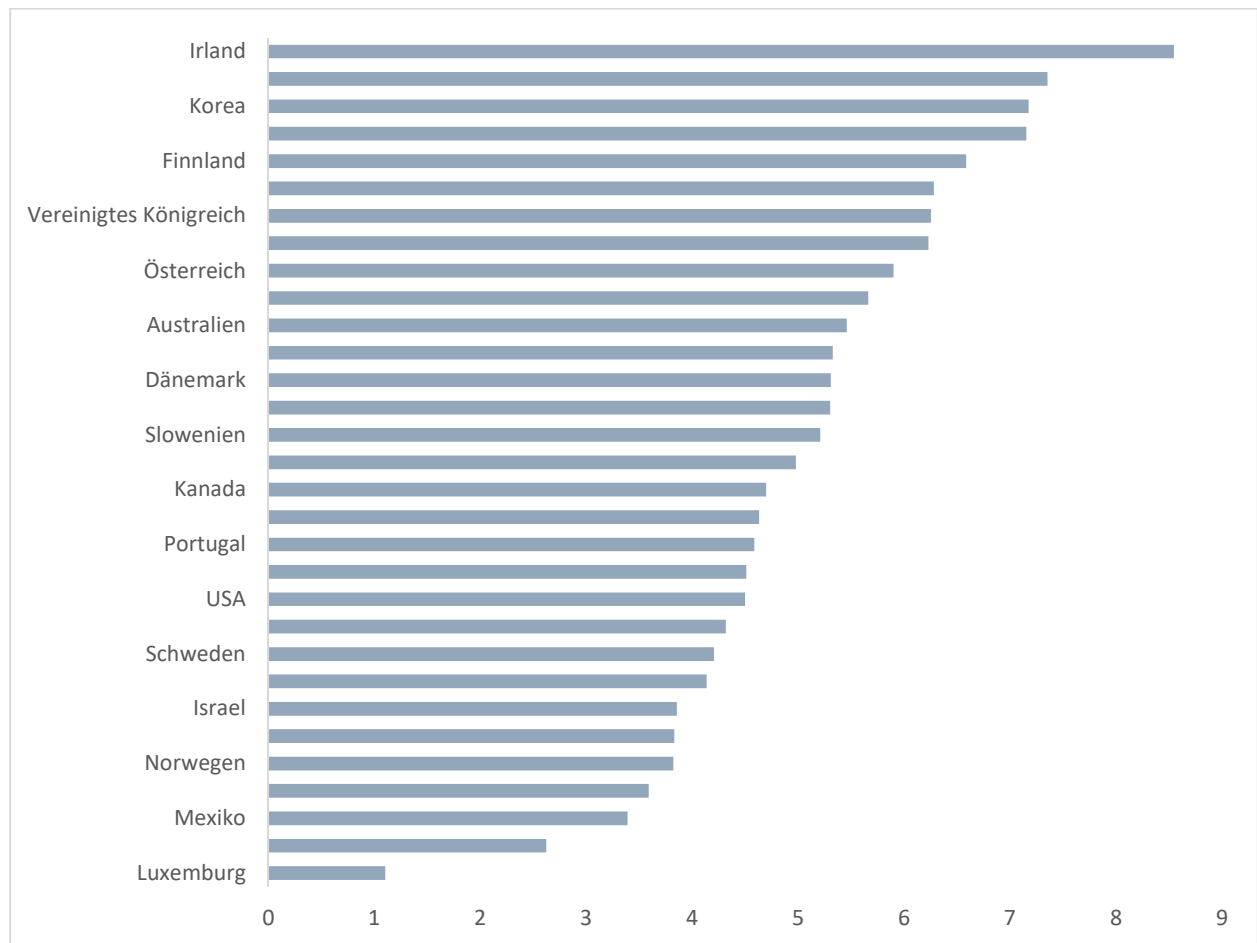
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2016)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
1,68	2,45	2,80	68,8

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c, 2013, 2014a, 2015a, 2016a, 2017b,d

Der internationale Vergleich von 31 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, 2015



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, 2017

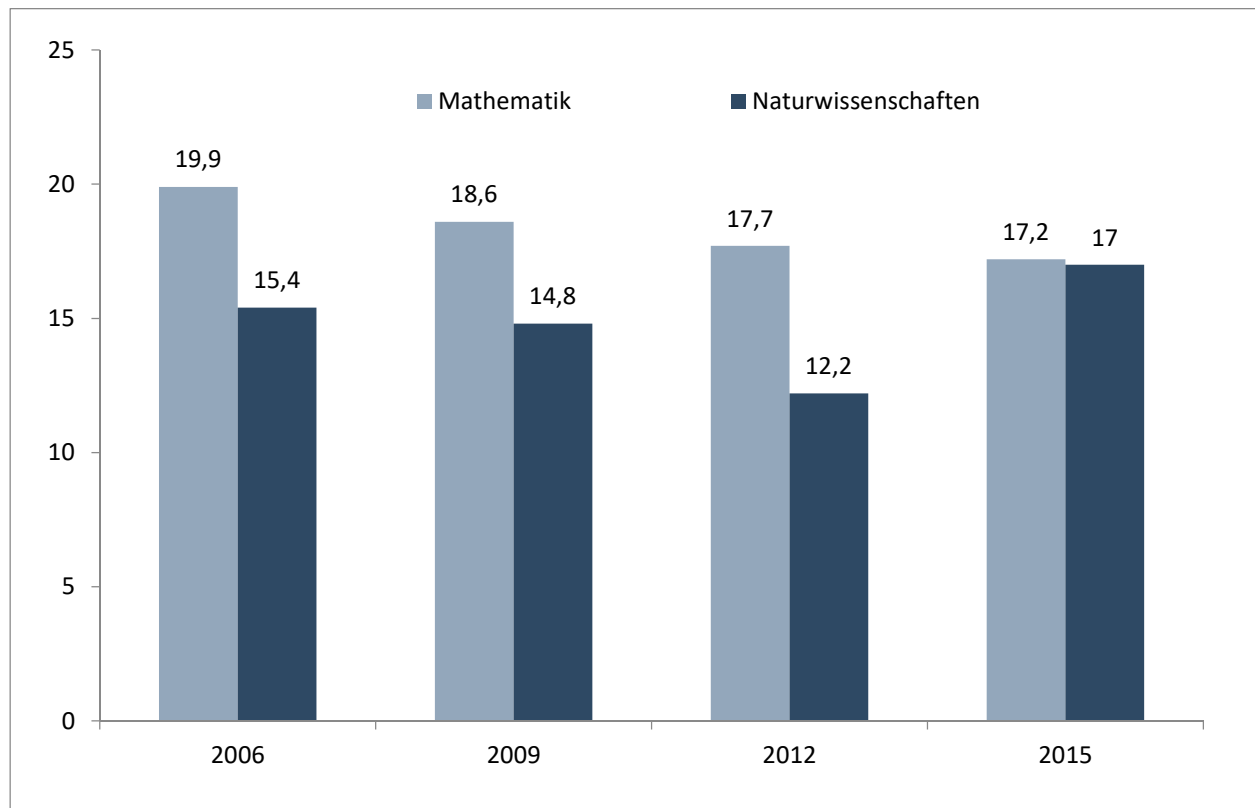
Indikatoren zur beruflichen Bildung

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 ausbildungsreif zu gelten, und ist damit als bildungsarm zu bezeichnen. In den Naturwissenschaften hat sich die Risikogruppe zwischen den Jahren 2006 und 2012 verringert und ist in der PISA-Erhebung wieder auf 17 Prozent angestiegen. Damit ist sie sogar größer als im Ausgangsjahr und nun ähnlich hoch wie die Risikogruppe in Mathematik. Es wurde jedoch schon darauf hingewiesen, dass die neuste PISA-Erhebung nicht uneingeschränkt mit den Vorgängeruntersuchungen zu vergleichen ist, da das Testverfahren auf ein computerbasiertes Testen umgestellt wurde (Reiss et al., 2016).

Ermittlung des Zielwertes für die PISA-Risikogruppe

Geringe Kompetenzen, die nicht zur Aufnahme einer Berufsausbildung befähigen, ziehen schlechtere Beschäftigungsperspektiven nach sich. Jugendliche ohne Bildungsabschluss laufen Gefahr, dauerhaft vom Arbeitsmarkt ausgeschlossen zu werden. Daher sollte die Anzahl der Schüler, die als nicht ausbildungsfähig gelten, möglichst niedrig sein. Angestrebt wird ein Wert für die PISA-Risikogruppe in Mathematik im Jahr 2020 von 15 Prozent und in den Naturwissenschaften von 10 Prozent.

Fortschritte lassen sich somit augenblicklich nur bei der Risikogruppe in Mathematik feststellen. Ausgehend vom Startwert wurde damit in beiden Kompetenzfeldern der Zielwert für das Jahr 2020 im Jahr 2015 zu 55,1 (Mathematik) beziehungsweise 0 Prozent (Naturwissenschaften) erreicht (Tabelle 6-8).

Tabelle 6-8: Zielerreichungsgrad bei der PISA-Risikogruppe in 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

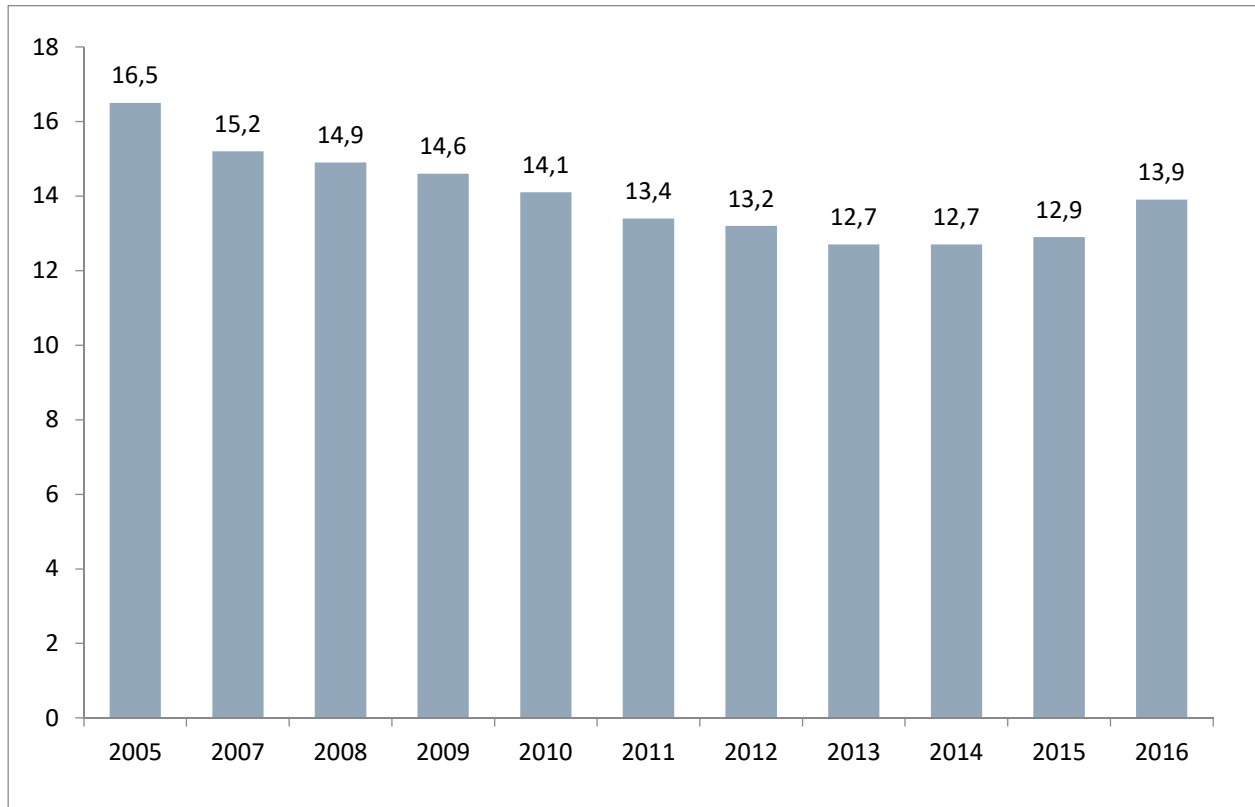
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Klieme et al., 2010; Prenzel et al., 2013; Reiss et al., 2016

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, 2016). Damit ist auch der Abstand zwischen den leistungsschwächeren und den leistungstärkeren Schülern im Verlauf der letzten Jahre geringer geworden.

Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung

Abschlüsse und Zertifikate belegen den Bildungsstand einer Person und können somit Auswirkungen auf die jeweiligen Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven haben. Fehlende Abschlüsse ziehen in der Regel schlechtere Beschäftigungsperspektiven nach sich. Neben den Arbeitsmarktperspektiven hat ein niedriger Bildungsstand zudem Auswirkungen auf die Einkommenssituation der Betroffenen sowie ihren sozialen Status (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2012, 200 f.). Um gute Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven zu erzielen, ist es wichtig, mindestens den Zugang zu einem mittleren Bildungsabschluss (Sekundarstufe II) zu erreichen (Anger et al., 2011). Der Anteil der Personen zwischen 20 und 29 Jahren, die über keinen Abschluss verfügen, hat sich in den letzten Jahren rückläufig entwickelt. Während dieser Anteil an allen Personen in der Altersklasse im Jahr 2005 noch 16,5 Prozent betrug, sank er bis zum Jahr 2014 auf 12,7 Prozent. Im Jahr 2015 ist wieder ein leichter Anstieg auf 12,9 Prozent zu verzeichnen und im Jahr 2016 betrug der Anteil sogar 13,9 Prozent (Abbildung 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, im 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; BIBB, 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. Der Anteil der MINT-Absolventen an allen Hochschulabsolventen konnte in den letzten Jahren überproportional erhöht werden. Auch bei den Anteilen der MINT-Fächer an den Studierenden im ersten Hochschulsemester gab es in den letzten Jahren eine deutliche Zunahme.

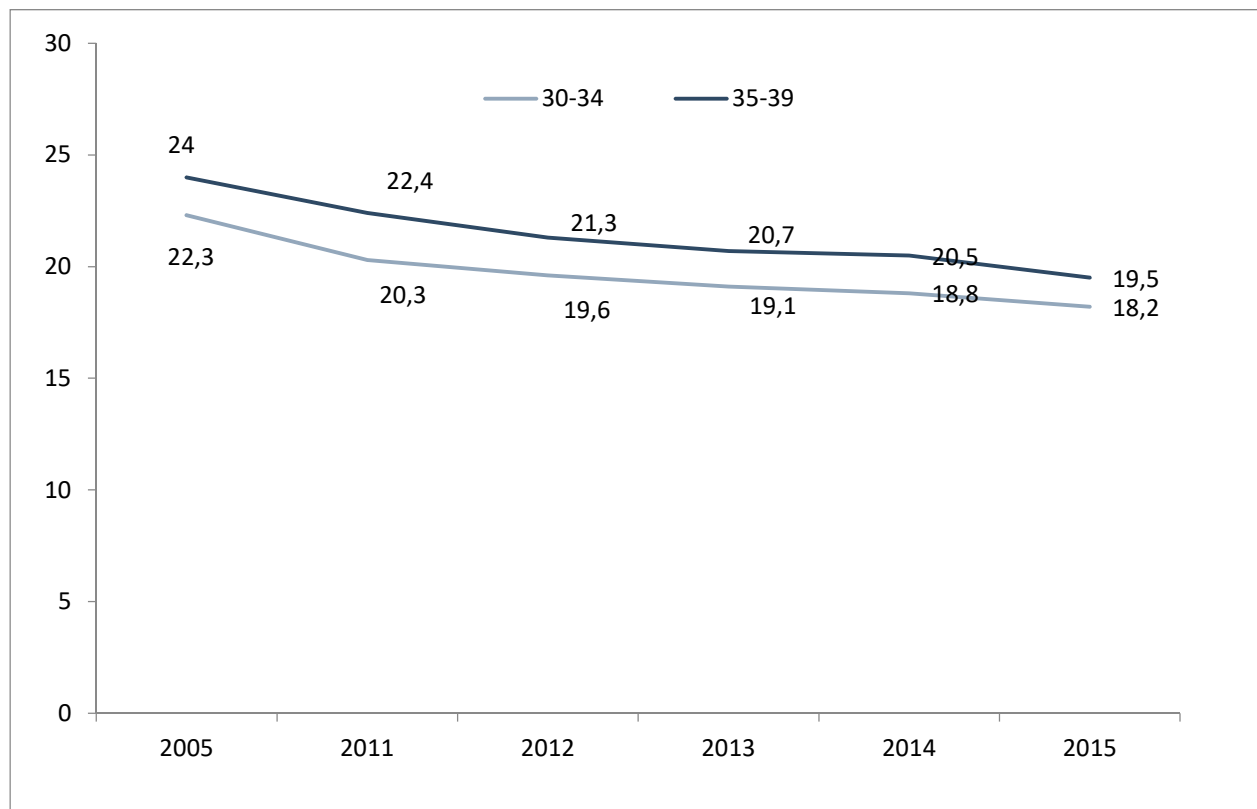
Anders stellt es sich jedoch bei der beruflichen Bildung dar. Der Anteil der Bevölkerung im Alter von 30 bis 34 Jahren mit einem beruflichen MINT-Abschluss ist zwischen den Jahren 2005 bis 2015 von 22,3 Prozent auf 18,2 Prozent gesunken. Der Anteil der 35- bis 39-Jährigen mit einer MINT-Berufsausbildung nahm im selben Zeitraum von 24,0 auf 19,5 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 bzw. 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 und 2015

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 (2015)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Anteil 30- bis 34-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung	22,3	18,2	25,0	0
Anteil 35- bis 39-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung	24,0	19,5	25,0	0

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

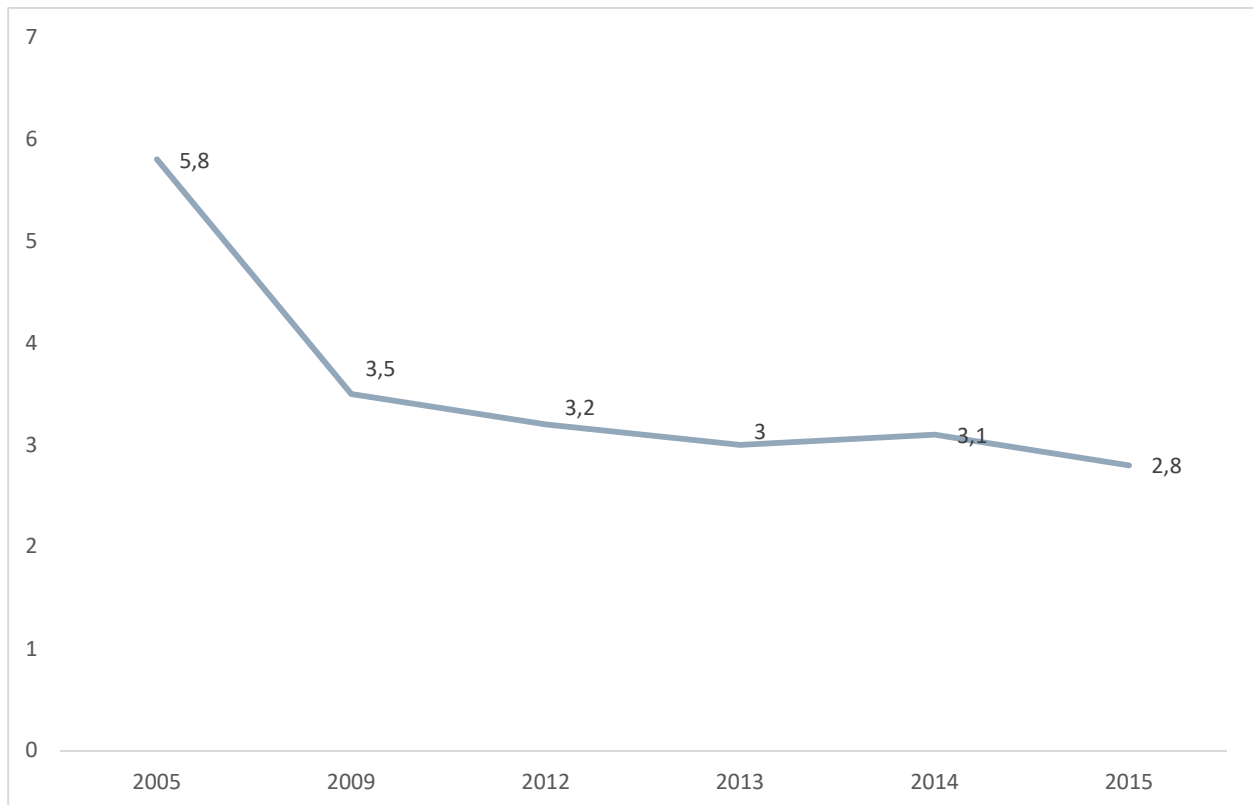
Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung

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 2015 ist der Anteil von 5,8 auf 2,8 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)

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

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 (2015)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung	5,8	2,8	6,0	0

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

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 2016 auf 8,7 Prozent (Abbildung 6-18).

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

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

Der Zielwert für diesen Indikator ist ausgehend vom Jahr 2012 bislang zu 43,5 Prozent erreicht.

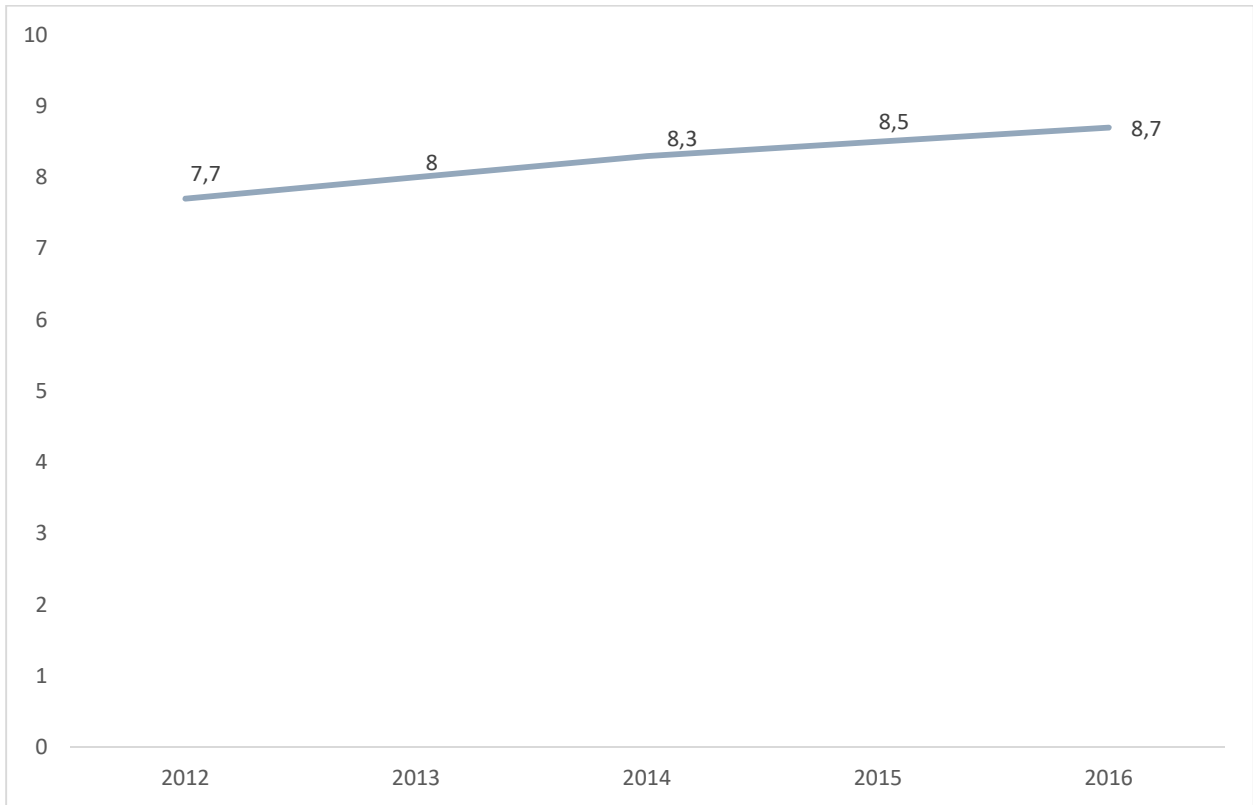
Tabelle 6-12: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen

in Prozent

	Startwert (2012)	Aktueller Wert (2016)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	7,7	8,7	10,0	43,5

Quelle: Statistisches Bundesamt, 2017a; eigene Berechnungen

Abbildung 6-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen
in Prozent



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2017a; eigene Berechnungen

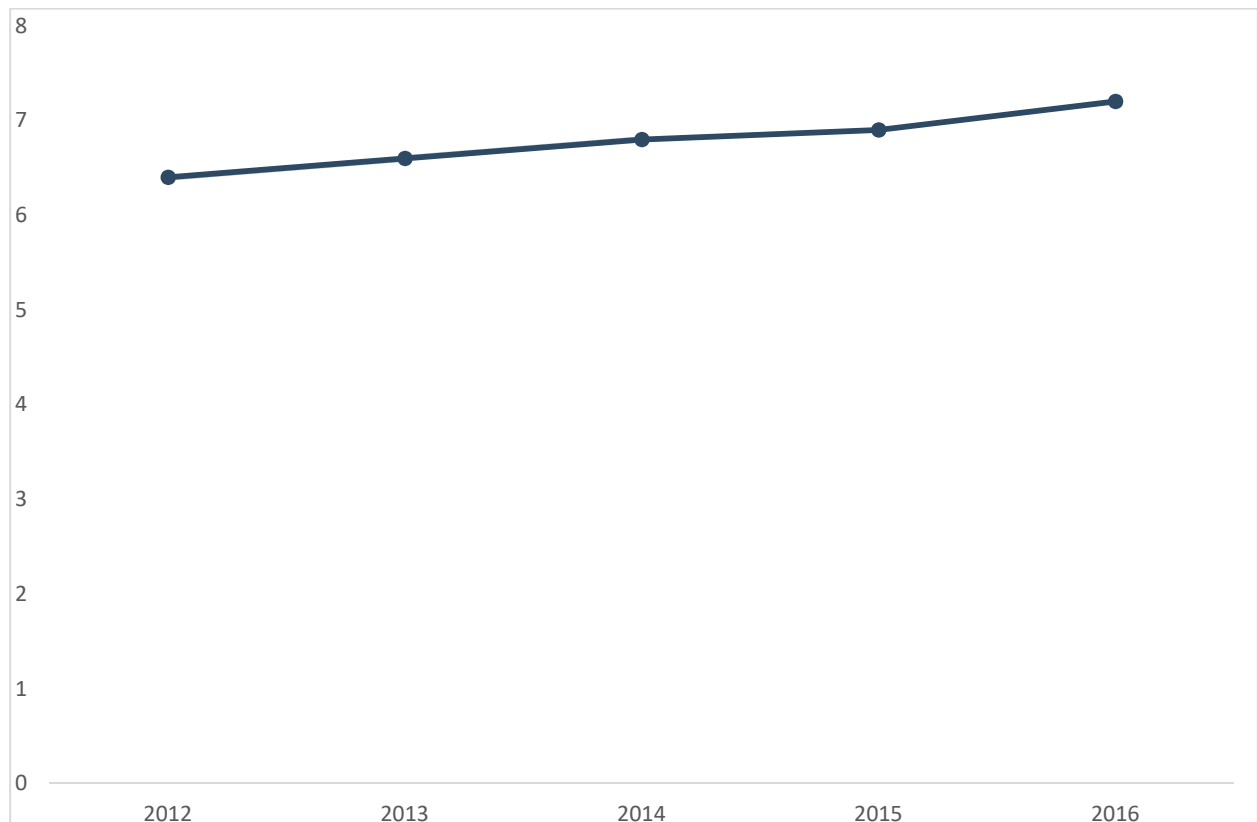
MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden

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 nur geringfügige Veränderungen. Zwischen den Jahren 2012 und 2016 nahm er von 6,4 auf 7,2 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.

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



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2017a; eigene Berechnungen

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 22,2 Prozent.

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

	Startwert (2012)	Aktueller Wert (2016)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	6,4	7,2	10,0	22,2

Quelle: Statistisches Bundesamt, 2017a; eigene Berechnungen

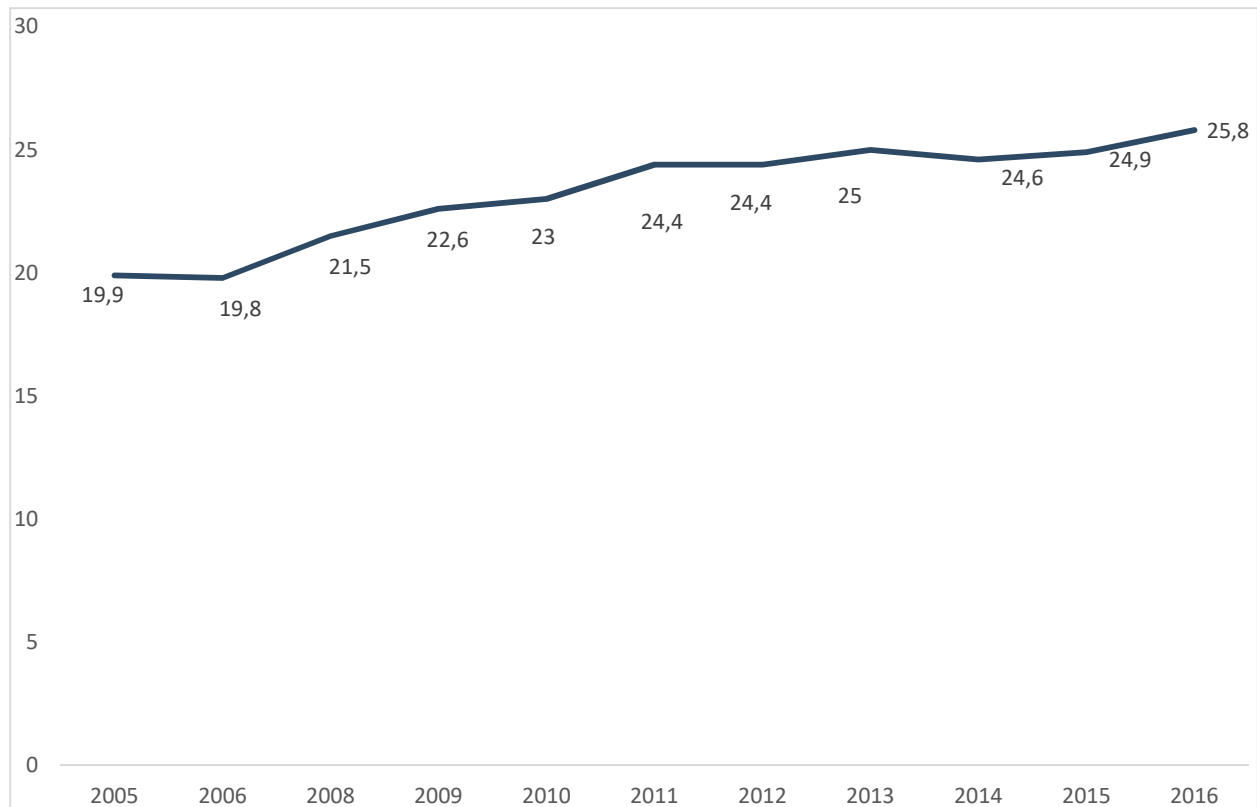
Aufgelöste Ausbildungsverträge

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 auf 25,8 Prozent zu (Abbildung 6-20).

Abbildung 6-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge

in Prozent



Quelle: BIBB, 2018, 153

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, sodass sich die Quote weiter vom Zielwert entfernt hat.

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

	Startwert (2005)	Aktueller Wert (2016)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Aufgelöste Ausbildungsverträge	19,9	25,8	18,0	0

Quelle: BIBB, 2018, 153

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 2016	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	33,9	40,0	29,9
Studienabsolventenquote	Prozent	21,1	30,8	31,0	98,0
MINT-Frauenanteil	Prozent	30,6	29,7	35,0	0
MINT-Quote unter Erstabsolventinnen	Prozent	18,8	19,3	25,0	8,1
MINT-Abbrecher- und Wechselquote	Prozent	34,0	Keine Aussage	20,0	Keine Aussage
MINT-Ersatzquote	Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige	1,68	2,45	2,80	68,8
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 20-29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	Prozent	16,5	13,9	10,0	40,0
Anteil 30-34-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	22,3	18,2 (2015)	25,0	0
Anteil 35-39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	24,0	19,5 (2015)	25,0	0

Anteil 30-34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	5,8	2,8 (2015)	6,0	0
Anteil Frauen in MINT-Ausbildungsberufen	Prozent	7,7 (2012)	8,7	10,0	43,5
MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	Prozent	6,4 (2012)	7,2	10,0	22,2
Aufgelöste Ausbildungsverträge	Prozent	19,9	25,8	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

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

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, 2014, MINT-Frühjahrsreport 2014 – MINT: Gesamtwirtschaftliche Bedeutung und regionale Unterschiede, 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

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, 2018a, Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Sonderauswertung der Beschäftigungsstatistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Quartale, Nürnberg

BA, 2018b, Sonderauswertung der Arbeitslosen- und Offenen-Stellen-Statistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Monate, Nürnberg

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

BIBB, 2017, Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2017, Bonn

BIBB, 2018, Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2018, Bonn

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

BMBF, 2017, Digitalpakt: Bund und Länder setzten Arbeitsgruppe ein, Pressemitteilung Nr. 7, 31.01.2017, Berlin

Bos, Wilfried / Lorenz, Ramona / Endberg, Manuela / Eickelmann, Birgit / Kammerl, Rudolf / Welling, Stefan (Hrsg.), 2016, Schule digital – der Länderindikator 2016, Kompetenzen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Umgang mit digitalen Medien im Bundesländervergleich, 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

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

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

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

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

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

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

Falck, Oliver / Mang, Constantin / Wößmann, Ludger, 2015, Virtually No Effect? Different Uses of Classroom Computers and their Effect on Student Achievement, CESifo Working Paper No. 5266, München

Franz, Wolfgang, 2003, Arbeitsmarktökonomik, Berlin

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

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]

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 / Berger, Marius / Doherr, Thorsten / Hud, Martin / Iferd, Younes / Krieger, Bastian / Peters, Bettina / Schubert, Torben / von der Burg, Julian, 2018, Innovationen in der Deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2017, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Mannheim

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

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

Statistisches Bundesamt, 2000, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 1999/2000, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2001, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2000/2001, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2002, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2001/2002, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2003, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2002/2003, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2004a, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2003/2004, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2004b, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980 – 2002, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2005a, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2004/2005, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2005b, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980 – 2003, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2006a, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2005/2006, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2006b, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980 – 2004, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2007a, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2006/2007, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2007b, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980 – 2006, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2008a, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2007/2008, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2008b, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980 – 2007, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2009a, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester

2008/2009, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2009b, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980 – 2008, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2011, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980 – 2009, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2012a, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2011/2012, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2012b, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980 – 2010, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2012c, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980 – 2011, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2013, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2012/2013, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2014a, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980 – 2012, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2014b, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980 – 2013, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2014c, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2013/2014, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2015a, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980 – 2014, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2015b, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2014/2015, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

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

Statistisches Bundesamt, 2016a, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980-2015, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2016b, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2015/2016, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2017a, Bildung und Kultur, Berufliche Bildung 2016, Fachserie 11, Reihe 3, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2017b, Bildung und Kultur, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, 1980-2016, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2017c, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2015/2016, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

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

SVR Wirtschaft – Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, 2016, Jahresgutachten 16/17. Zeit für Reformen, Wiesbaden

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Erwerbstätige Akademiker nach Wirtschaftssektoren.....	9
Tabelle 1-2: MINT-Arbeitskräfte als Motor der innovationsstarken Branchen Deutschlands	10
Tabelle 1-3: Erwerbstätige in Forschungsabteilungen nach Qualifikation und Migrationserfahrung.....	12
Tabelle 1-4: Erwerbstätige in Forschungsabteilungen der MuE-Industrie nach Qualifikation und Migrationserfahrung.....	12
Tabelle 1-5: Entwicklung der MINT-Beschäftigung	13
Tabelle 1-6: Anteil erwerbstätiger MINT-Akademikerinnen an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern nach Altersklassen.....	14
Tabelle 1-7: Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker nach Alter.....	14
Tabelle 1-8: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Alter.....	15
Tabelle 1-9: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften nach Altersklassen.....	15
Tabelle 1-10: Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte nach Alter.....	16
Tabelle 1-11: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Alter.....	16
Tabelle 1-12: Entwicklung der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie	17
Tabelle 1-13: Bruttowertschöpfung zugewanderter MINT-Kräfte	18
Tabelle 2-1: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern	19
Tabelle 2-2: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern.....	19
Tabelle 2-3: Wunsch nach einer Verkürzung der Arbeitszeit von Akademikern	20
Tabelle 2-4: Akademiker in leitender Position.....	20
Tabelle 2-5: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften	21
Tabelle 2-6: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften	21
Tabelle 2-7: Wunsch nach einer Verkürzung der Arbeitszeit von Fachkräften	21
Tabelle 2-8: Fachkräfte in leitender Position.....	22
Tabelle 2-9: Durchschnittliche Bruttomonatslöhne in Euro.....	22
Tabelle 2-10: Erwerbstätige Akademiker nach Nettoeinkommen.....	25
Tabelle 2-11: Erwerbstätige Fachkräfte nach Nettoeinkommen.....	25
Tabelle 2-12: Akademische Bildungsaufsteiger nach Berufsgruppen	26
Tabelle 2-13: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung	27
Tabelle 2-14: Erwerbstätigenquote von Akademikern mit Migrationserfahrung.....	27
Tabelle 2-15: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung	28
Tabelle 2-16: Erwerbstätigenquote von Fachkräften mit Migrationserfahrung.....	28
Tabelle 2-17: Zugewanderte erwerbstätige Akademiker in Führungspositionen nach Fachrichtungen.....	28
Tabelle 2-18: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Altersklassen	29
Tabelle 2-19: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Akademikern.....	30
Tabelle 2-20: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Altersklassen	30
Tabelle 2-21: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften.....	31
Tabelle 2-22: Vorausberechnung Bevölkerung, MINT-Ersatzangebot und MINT-Neuangebot..	32
Tabelle 3-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate	34
Tabelle 3-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung	36
Tabelle 3-3: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR).....	44
Tabelle 3-4: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (KR)	48
Tabelle 4-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	51

Tabelle 4-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	52
Tabelle 4-3: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) je 100 Arbeitslosen nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	53
Tabelle 5-1: Neuangebot an MINT-Ausbildungsstellen, unbesetzte Ausbildungsstellen und unversorgte Bewerber	57
Tabelle 5-2: Einflussfaktoren auf die Anzahl der PISA Punkte in den Naturwissenschaften 2015	59
Tabelle 6-1: Zielerreichungsgrad bei Kompetenzen in 2015	64
Tabelle 6-2: Zielerreichungsgrad bei MINT-Studienabsolventenanteil in 2016.....	66
Tabelle 6-3: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote in 2016	68
Tabelle 6-4: Zielerreichungsgrad bei Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen in 2016	70
Tabelle 6-5: Zielerreichungsgrad bei MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in 2016	72
Tabelle 6-6: Zielerreichungsgrad bei MINT-Abbrecher- und Wechselquote in 2016	74
Tabelle 6-7: Zielerreichungsgrad bei MINT-Ersatzquote in 2016	76
Tabelle 6-8: Zielerreichungsgrad bei der PISA-Risikogruppe in 2015.....	79
Tabelle 6-9: Zielerreichungsgrad beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	81
Tabelle 6-10: Zielerreichungsgrad beim Anteil junger Menschen mit einer MINT-Berufsausbildung	82
Tabelle 6-11: Zielerreichungsgrad beim Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung	84
Tabelle 6-12: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	84
Tabelle 6-13: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden	86
Tabelle 6-14: Zielerreichungsgrad bei dem Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge	88
Tabelle 6-15: MINT-Wasserstandsmelder	88

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Lohnprämien für verschiedene Qualifikationsgruppen	24
Abbildung 3-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten	35
Abbildung 3-2: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitnehmer	37
Abbildung 3-3: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitäten.....	39
Abbildung 3-4: MINT-Beschäftigte und Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus den Flüchtlingsländern	40
Abbildung 3-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten	41
Abbildung 3-6: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen nach Nationalität.....	42
Abbildung 3-7: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (BL)	43
Abbildung 3-8: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR).....	45
Abbildung 3-9: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (D)	46
Abbildung 3-10: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (BL).....	47
Abbildung 3-11: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (KR)	49
Abbildung 4-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke	54
Abbildung 4-2: Arbeitskräftelücke IT-Expertenberufe.....	56
Abbildung 6-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland	63
Abbildung 6-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich	64
Abbildung 6-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland.....	65
Abbildung 6-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich	66
Abbildung 6-5: Studienabsolventenquote in Deutschland	68
Abbildung 6-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich.....	69
Abbildung 6-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland	70
Abbildung 6-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich	71
Abbildung 6-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland	72
Abbildung 6-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich	73
Abbildung 6-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland	75
Abbildung 6-12: MINT-Ersatzquote in Deutschland	76
Abbildung 6-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich	77
Abbildung 6-14: Pisa-Risikogruppe.....	78
Abbildung 6-15: Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	80
Abbildung 6-16: Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-	82
Abbildung 6-17: Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung	83
Abbildung 6-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	85
Abbildung 6-19: MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	86
Abbildung 6-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge	87