

MINT-Frühjahrsreport 2017

MINT-Bildung: Wachstum für die Wirtschaft, Chancen für den Einzelnen

Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall

Ansprechpartner:

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

Kontakt Daten Ansprechpartner

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

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

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

Institut der deutschen Wirtschaft Köln
Postfach 10 19 42
50459 Köln

Inhaltsverzeichnis

1	MINT-Erwerbstätigkeit als Basis von Wachstum und Innovation .	10
1.1	Bedeutung von MINT-Qualifikationen für Innovation und Wachstum....	10
1.2	Zunehmende Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften	13
1.3	MINT und Wachstum am Beispiel des Wertschöpfungsbeitrags der zugewanderten MINT-Kräfte	15
2	MINT bietet Chancen	17
2.1	MINT-Kräfte haben sehr gute Arbeitsbedingungen	17
2.2	MINT bietet stärker steigende Bruttoeinkommen	19
2.3	MINT führt zu guter Position in der Nettoeinkommensverteilung	22
2.4	MINT bietet gute Chancen für den Bildungsaufstieg.....	23
2.5	MINT bietet gute Chancen für die Integration von Migranten	24
2.6	Exkurs: die Beschäftigung von Flüchtlingen in MINT-Berufen	26
2.7	Sichere Perspektiven für MINT-Kräfte	31
3	Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen und Arbeitsmarktengpässe	36
3.1	MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten	36
3.2	MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer.....	40
3.3	Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen...	47
3.4	MINT-Facharbeiterberufe: Herausforderung durch die Rente mit 63.....	52
4	Der Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen.....	54
4.1	Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot nach Bundesländern.....	54
4.2	Arbeitslosigkeit nach Bundesländern	55
4.3	Engpassindikatoren	56
4.3.1	Engpassrelationen nach Bundesländern	56
4.3.2	MINT-Arbeitskräftelücke	58
5	Bildung zur Stärkung von MINT	61
5.1	Die Förderung von MINT-Kompetenzen.....	61
5.2	Die Qualifizierung von jungen Erwachsenen ohne Berufsausbildung ..	64
5.3	Fazit - was zu tun ist.....	65
6	Anhang: MINT-Meter.....	68
	Literatur	96
	Tabellenverzeichnis.....	102
	Abbildungsverzeichnis	103

Executive Summary

Steigende MINT-Erwerbstätigkeit ist Basis für Wachstum und Innovation

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

MINT-Kräfte haben eine zentrale Bedeutung für die Innovationskraft in Deutschland. Sowohl Unternehmensbefragungen zur Bedeutung einzelner Größen für die Innovationskraft als auch Branchenanalysen zeigen, dass MINT-Erwerbstätigkeit und Innovationsstärke miteinander eng verzahnt sind. Eine besonders hohe Beschäftigungsintensität an MINT-Kräften weisen die hochinnovativen Branchen der MuE-Industrie auf, in denen im Jahr 2014 zwischen 56 Prozent (Elektroindustrie) und 68 Prozent (Technische FuE-Dienstleistungen) aller Erwerbstätigen MINT-Akademiker waren oder eine berufliche Qualifikation in einer MINT-Fachrichtung hatten. Allein die MuE-Industrie wiederum zeichnete sich im Jahr 2015 für Innovationsaufwendungen in Höhe von 95 Milliarden Euro verantwortlich und bestritt damit rund 60 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 2015 nahmen die Innovationsaufwendungen der MuE-Industrie damit um rund 43 Prozent zu. Weitere 16,3 Milliarden Euro an Innovationsausgaben stammten im Jahr 2015 aus dem Bereich Chemie/Pharma (2010: 12,9 Milliarden Euro), in dem rund 52 Prozent der Erwerbstätigen eine MINT-Qualifikation hatten.

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 2.617.000 Personen im Jahr 2014 und damit um 10,6 Prozent gestiegen ist. Besonders hohe Zuwächse gab es dabei unter Frauen (Plus: 16,4 Prozent), Älteren ab 55 Jahren (Plus: 19,9 Prozent) und Zuwanderern (Plus: 17,9 Prozent). Weniger günstig entwickelte sich jedoch die Erwerbstätigkeit von beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften im Zeitraum von 2011 bis 2014. Insgesamt sank die Anzahl von 9.178.400 auf 9.142.900 um 0,4 Prozent. Einen deutlichen Rückgang gab es unter Frauen (Minus: 3,5 Prozent); Zuwächse vor allem unter Älteren ab 55 Jahren (Plus: 18,8 Prozent) und unter Zuwanderern (Plus: 2,4 Prozent).

Eine ähnliche Entwicklung gibt es in der MuE-Industrie: bei MINT-Akademikern nahm die Erwerbstätigkeit um 15,5 Prozent von 2011 bis 2014 zu, bei MINT-Fachkräften gab es einen leichten Rückgang um 1,1 Prozent.

161 Mrd. Euro – Wertschöpfungsbeitrag von 434.500 zugewanderten erwerbstätigen MINT-Akademikern und 1.186.500 beruflich qualifizierten MINT-Kräften im Jahr 2016

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 2014 an – von 14,3 Prozent auf 16,6 Prozent unter MINT-Akademikern und von 11,9 Prozent auf 13,0 Prozent unter beruflich qualifizierten MINT-Kräften. Insgesamt waren im Jahr 2014 rund 434.500 zugewanderte MINT-Akademiker und 1.186.500 zugewanderte beruf-

lich qualifizierte MINT-Kräfte erwerbstätig. Im Ganzen trugen die zugewanderten MINT-Kräfte dadurch zu einem Wertschöpfungsbeitrag im Jahr 2016 in Höhe von 161 Mrd. Euro bei.

MINT bietet Chancen

Befristungen von MINT-Kräften nur im öffentlichen Dienst relevant

Die Arbeitsbedingungen von MINT-Kräften sind generell sehr gut. Im Jahr 2014 waren nach Angaben des Mikrozensus nur 10,4 Prozent der MINT-Akademiker befristet beschäftigt im Vergleich zu 12,1 Prozent der sonstigen Akademiker. In der MuE-Industrie waren sogar nur 3,9 Prozent der MINT-Akademiker befristet beschäftigt (sonstige Fachrichtungen: 7,4 Prozent). Befristungen sind damit in der Industrie für MINT-Akademiker eine absolute Ausnahme. Deutlich anders stellt sich dies im Öffentlichen Dienst dar, der 28,3 Prozent der MINT-Akademiker befristet beschäftigt (sonstige Fachrichtungen: 13,2 Prozent). Hier dürften Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit einem hohen Anteil befristeter Wissenschaftler eine wesentliche Rolle spielen.

6,3 Prozent der MINT-Fachkräfte sind befristet beschäftigt (7,9 Prozent sonstige Fachkräfte). In der MuE-Industrie sind nur 4,7 Prozent der MINT-Fachkräfte befristet, im öffentlichen Dienst hingegen 11,7 Prozent.

MINT-Kräfte arbeiten häufiger Vollzeit und in leitender Position

MINT-Akademiker sind mit 86,2 Prozent gegenüber 74,5 Prozent häufiger Vollzeit beschäftigt und mit 37,3 Prozent gegenüber 33,1 Prozent auch häufiger in leitender Position tätig als Personen sonstiger Fachrichtungen. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei den beruflich qualifizierten MINT-Kräften: Rund 89 Prozent sind Vollzeit beschäftigt (sonstige Fachkräfte: 63,6 Prozent), 19,9 Prozent üben eine leitende Tätigkeit aus (sonstige Fachkräfte: 17,7 Prozent).

MINT-Kräfte erzielen höhere Bruttolöhne

Auch 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 5.300 Euro im Jahr 2015 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 4.900 Euro im Jahr 2015 zunahm.

Gemessen an der Stundenlohnprämie verdienten MINT-Akademiker im Jahr 2015 rund 92,3 Prozent mehr als Geringqualifizierte. Die Lohnprämie liegt damit höher als bei Wirtschaftswissenschaftlern mit 86,5 Prozent. Beruflich qualifizierte Personen in MINT-Berufen weisen im Jahr 2015 eine Lohnprämie von 66,7 Prozent auf, die in etwa der Lohnprämie einer Reihe an akademischen Fachrichtungen entspricht (Durchschnitt Akademiker ohne Medizin, Jura, MINT und WiWi). Aufgrund der kürzeren Ausbildungsphase und der damit verbundenen geringeren vergangenen Löhne sind die Bildungsrenditen einer beruflichen MINT-Qualifikation damit deutlich attraktiver als die vieler Studiengänge. In sonstigen Ausbildungsberufen beträgt die Lohnprämie 26,2 Prozent. Auffällig ist dabei, dass die Lohnprämie in den MINT-Berufen von 2005 bis 2015 von 55,1 Prozent auf 66,7 Prozent gestiegen ist. Nur bei MINT-Akademikern gab es einen größeren Zuwachs.

MINT führt zu besserer Position in der Nettoeinkommensverteilung

Rund 75 Prozent der MINT-Akademiker hatten im Jahr 2014 ein monatliches Nettoeinkommen von über 2.000 Euro (sonstige Akademiker: 61,5 Prozent), 20,5 Prozent lagen sogar bei einem monatlichem Nettoeinkommen von über 4.000 Euro (sonstige Akademiker: 12,6 Prozent). In der MuE-Industrie waren die Nettoeinkommen noch einmal deutlich höher.

Auch bei den beruflich qualifizierten Fachkräften erreichten die MINTler höhere Nettoeinkommen. 37,1 Prozent hatten ein Nettoeinkommen von über 2.000 Euro. Bei sonstigen Fachkräften übersprangen 20,8 Prozent diese Nettoeinkommenshürde.

MINT mit höchstem Bildungsaufstieg

Akademische Bildungsaufsteiger findet man vor allem in den MINT-Berufen. 69,8 Prozent der Ingenieure im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2015 und 66,3 Prozent der Personen in sonstigen akademischen MINT-Berufen sind Bildungsaufsteiger. Das heißt, mindestens ein Elternteil hatte keinen akademischen Abschluss. Unter Juristen (43,1 Prozent) und Medizinern (50,1 Prozent) ist der Anteil der Bildungsaufsteiger am geringsten. Dieser liegt zudem auch bei geisteswissenschaftlichen Berufen, Lehrberufen und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen mit 63,2 bis 65,0 Prozent geringer als bei den MINT-Berufen.

MINT bietet gute Chancen für Integration

Im Jahr 2014 waren 16,6 Prozent der erwerbstätigen MINT-Akademiker selbst zugewandert (eigene Migrationserfahrung). Der Anteil ist von 2011 mit 14,3 Prozent damit bis 2014 um 2,3 Prozentpunkte gestiegen. Unter sonstigen erwerbstätigen Akademikern ist der Zuwandereranteil mit 13,3 Prozent geringer und seit 2011 auch langsamer gestiegen (plus 1,5 Prozentpunkte). Die Erwerbstätigenquote unter Akademikern mit Migrationserfahrung war im Jahr 2014 bei MINTlern mit 80,0 Prozent höher als bei Zuwanderern in anderen akademischen Fachrichtungen mit 75,4 Prozent. Ein ähnliches Bild ergibt sich für die beruflich qualifizierten Fachkräfte. Der Anteil von MINT-Zuwanderern an allen MINT-Erwerbstätigen lag mit 13,0 Prozent über dem Zuwandereranteil sonstiger Fachrichtungen (9,5 Prozent). Auch die Erwerbstätigenquote der Zuwanderer war mit 82,2 Prozent höher als bei sonstigen Fachrichtungen mit 76,3 Prozent.

MINT bietet Perspektiven für Flüchtlinge

Die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung von Personen mit einer Nationalität aus Eritrea, Irak, Afghanistan und Syrien in MINT-Berufen ist zuletzt dynamisch gestiegen. Kamen aus diesen vier Hauptherkunftsländern der Flüchtlinge in Q4, 2012 noch 2.711 Beschäftigte in MINT-Berufen und waren es in Q3, 2015 noch 4.580, so sind es in Q3, 2016 bemerkenswerte 8.042. 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 9,6 Prozent in Q3, 2015 und auf 11,2 Prozent in Q3, 2016. Die Zunahme der Beschäftigung von Q2 auf Q3, 2016 entfiel sogar zu 17,4 Prozent auf MINT-Berufe. Während die gesamte sozialversicherungspflichtige Beschäftigung von Personen aus den vier Hauptherkunftsländern um 113 Prozent von Q4, 2012 bis Q3, 2016 gestiegen ist, nahm die MINT-Beschäftigung der Flüchtlinge im selben Zeitraum um 197 Prozent zu.

Perspektivisch kann aus der aktuellen Flüchtlingsmigration ein Potenzial an MINT-Fachkräften grob ermittelt werden. Bis zum Jahr 2020 dürfte auf Basis verschiedener Szenarien zur weiteren Zuwanderungsdynamik und zur Integration der Flüchtlinge davon ausgegangen werden, dass die Beschäftigung in den MINT-Berufen durch die Flüchtlingsmigration auf 26.000 bis 44.000 zunimmt. Gelingt es, die jungen Flüchtlinge im Bildungssystem zu qualifizieren, können weitere Personen für eine Beschäftigung in einem MINT-Beruf gewonnen werden.

Blick auf die Beschäftigung in MINT-Berufen

237.500 – Rekord bei aktueller MINT-Arbeitskräftelücke

Ende April 2017 waren in den MINT-Berufen insgesamt 430.400 Stellen zu besetzen. Im Vergleich zum April 2016 waren damit insgesamt 49.600 oder 13,0 Prozent mehr Stellen in technisch-naturwissenschaftlichen Berufen zu besetzen. Dies ist ein neuer Allzeit-Höchststand seit Beginn der Aufzeichnungen. Die Arbeitslosigkeit in den MINT-Berufen ist im Vorjahresvergleich in sämtlichen Berufsgruppen gesunken und lag bei insgesamt 199.100 Personen – rund 23.200 oder 10,4 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 2017 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 237.500 Personen – 38,6 Prozent höher als noch im April des Vorjahres. Sie hat damit einen neuen Allzeit-Höchststand seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 2011 erreicht. Der Anteil der nichtakademischen Berufskategorien (Facharbeiter, Meister, Techniker) an der gesamten MINT-Arbeitskräftelücke lag im aktuellen Berichtsmonat bei 63 Prozent.

In den letzten Jahren hat sich die Binnenstruktur der MINT-Lücke verändert. Dies wird vor allem bei den MINT-Expertenberufen deutlich. Der Lückenanteil der IT-Expertenberufe an allen MINT-Expertenberufen ist von 25,9 Prozent im April 2011 kontinuierlich auf 38,1 Prozent im April 2017 gestiegen. Die Binnenstruktur der MINT-(Experten-)Arbeitskräftelücke ist folglich in den letzten Jahren IT-lastiger geworden.

100.200 – Fachkräftesicherung seit Ende 2012 durch höhere Beschäftigungsdynamik bei ausländischen Fachkräften

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 2016 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 knapp 100.200 höher ausfallen und damit einen Wert von knapp 338.000 erreichen.

Indien: Erfolge der qualifizierten Zuwanderung aus Drittstaaten

Aus strategischer Sicht ist es wichtig, MINT-Kräfte aus demographiestarken Drittstaaten für das Leben und Arbeiten in Deutschland zu gewinnen. Seit 2012 richtet sich beispielsweise das Por-

tal „Make-it-in-Germany“ vor allem gezielt an MINT-Akademiker aus Drittstaaten wie Indien. Die Beschäftigung von Ausländern in akademischen MINT-Berufen ist deutlich um 43,0 Prozent gestiegen um 30.000 von rund 69.600 zum 31.12.2012 auf rund 99.600 zum 30.09.2016. Zum 3. Quartal 2016 waren gut 7.000 Inder in akademischen MINT-Berufen sozialversicherungspflichtig beschäftigt – Inder sind damit unter Ausländern die häufigste Nationalität in den MINT-Expertenberufen. Erstaunlich ist dabei die Beschäftigungszunahme seit dem 31.12.2012: die Anzahl der Inder ist um rund 87 Prozent gestiegen. Zum 30.09.2016 waren auf den folgenden Plätzen ferner rund 6.600 Italiener, knapp 6.600 Franzosen, rund 6.100 Spaniern und 5.500 Chinesen in akademischen MINT-Berufen beschäftigt.

Baden-Württemberg versus Sachsen-Anhalt: 12,0 zu 2,1 – Sorge um Perspektiven in den neuen Ländern

In regionaler Hinsicht profitieren davon vor allem die Regionen, in denen ein hoher Anteil der MINT-Beschäftigten Ausländer sind. Zum 30. September 2016 waren 12,0 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen in Baden-Württemberg Ausländer. Hohe Ausländeranteile weisen auch das Saarland mit 11,3 Prozent, Hessen mit 10,0 Prozent, Berlin mit 9,8 und Bayern mit 9,6 Prozent auf. Am Ende der Skala rangieren die ostdeutschen Bundesländer mit 3,1 Prozent in Brandenburg, 2,7 Prozent in Sachsen, 2,5 Prozent in Thüringen, 2,2 Prozent in Mecklenburg-Vorpommern und 2,1 Prozent in Sachsen-Anhalt. Positiv ist dabei zu bewerten, dass in allen Bundesländern und vor allem auch in den Neuen Ländern die Ausländeranteile im letzten halben Jahr um 0,2 bis 0,3 Prozentpunkte gestiegen sind. Bei der Betrachtung von Kreisen reichen die Unterschiede beim Ausländeranteil unter den MINT-Beschäftigten von 0,9 Prozent in Brandenburg an der Havel, Stadt bis 19,9 Prozent im Odenwaldkreis. Für die neuen Länder ist die geringe Attraktivität für ausländische Fachkräfte perspektivisch ein gravierendes Problem, denn dort ist der Anteil der Beschäftigten im Alter ab 55 Jahren an allen Beschäftigten besonders groß und reichte in Q3, 2016 von 19,3 Prozent in Sachsen bis 22,5 Prozent in Brandenburg. Der demografische Ersatzbedarf ist gemessen an der Gesamtbeschäftigung im Westen kleiner, der Anteil der Beschäftigten im Alter ab 55 Jahren an allen Beschäftigten beträgt in Bayern 15,3 Prozent, in Hamburg 16,2 Prozent und in Berlin und Baden-Württemberg je 17,0 Prozent. Da bestehende Netzwerke für qualifizierte Zuwanderung besonders wichtig sind und die Beschäftigungsdynamik und Fachkräftesicherung vor allem von den Erfolgen bei ausländischen Beschäftigten getragen werden, sind die Chancen der neuen Länder, die Innovationskraft über ein Wachstum der MINT-Beschäftigung zu stärken, trotz erster kleinerer Erfolge bei der Zuwanderung weiterhin kritisch einzuschätzen.

Exkurs: Rente mit 63 kostet rund 13.500 MINT-Beschäftigte in Facharbeiterberufen

Die Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung in den MINT-Facharbeiterberufen ist in den Altersgruppen zwischen 61 bis unter 63 Jahren beziehungsweise ab 63 Jahren sehr erfreulich verlaufen. Die Daten in den sechs Quartalen vor Einführung der Rente mit 63 zeigt eine kontinuierliche positive Beschäftigungsentwicklung in beiden Alterssegmenten mit beachtlichen quartalsweisen Wachstumsraten. Vom zweiten auf das dritte Quartal des Jahres 2014 ist es jedoch in der Altersklasse ab 63 Jahren zu einem regelrechten Einbruch der Beschäftigungsentwicklung gekommen, in dessen Folge die Beschäftigung mit einem Minus von 8,5 Prozent im Vergleich zum Vorquartal gravierend zurückgegangen ist. Der Beschäftigungsschwund im Alterssegment 63+ ist einzig der Rente mit 63 geschuldet. Ohne die

Einführung der Rente mit 63 wären allein in den MINT-Facharbeiterberufen rund 13.500 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte mehr zu verzeichnen.

Bildung zur Stärkung von MINT

Nur noch 18,8 Prozent – Anteil der 30-34-Jährigen mit einer beruflichen MINT-Qualifikation als höchstem Abschluss ist auf Rekordtiefstand gesunken

Ein Blick auf wichtige Bildungsindikatoren für die akademische und berufliche MINT-Bildung zeigt bei der Entwicklung der letzten Jahre deutliche Unterschiede zwischen beiden Qualifikationsgruppen. So ist der Anteil der MINT-Fächer an allen Hochschulabsolventen von 31,3 Prozent im Jahr 2005 auf 35,1 Prozent im Jahr 2015 gestiegen und zeitgleich hat die Studienabsolventenquote von 21,1 Prozent auf 32,3 Prozent deutlich zugenommen. Im Unterschied dazu ist der Anteil 35- bis 39-jähriger Personen mit einer MINT-Berufsausbildung als höchstem Abschluss von 24,0 Prozent im Jahr 2005 auf 20,5 Prozent im Jahr 2014 gesunken. Bei den 30- bis 34-Jährigen sank der entsprechende Anteil im selben Zeitraum von 22,3 Prozent auf 18,8 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. Vor allem für die Industrie sind MINT-Facharbeiter eine entscheidende Säule des Geschäftsmodells.

Förderung von MINT-Kompetenzen

Um vor allem den Engpässen bei der beruflichen Bildung entgegenzuwirken, ist die MINT-Bildung in der Breite zu stärken. Hierzu wird im MINT-Report eine Regressionsanalyse der PISA-2015-Daten vorgenommen. Als besonders relevant zeigen sich dabei folgende Punkte:

- Verfügbarkeit von Lehrpersonal: Die Regressionsanalyse zeigt, dass fehlendes Lehrpersonal zu signifikant schlechteren PISA-Ergebnisse führt. Jedoch geben lediglich 10,9 Prozent der Schulen an, dass der Unterricht nicht durch fehlendes Personal beeinträchtigt wird. Bei 29,9 Prozent treten Beeinträchtigungen in sehr geringem Ausmaß auf. Problematisch ist die Lage bei den übrigen Schulen einzuschätzen: 41,2 Prozent dieser Schulen spüren teilweise eine Beeinträchtigung des Unterrichts und 18 Prozent tun dies in starkem Umfang.
- Freude an Naturwissenschaften: Kontrolliert um andere Einflussfaktoren zeigt sich, dass die Freude am naturwissenschaftlichen Unterricht – gemessen über verschiedene Aussagen der Schüler – einen starken signifikanten Einfluss auf die naturwissenschaftlichen Kompetenzen hat. Geschlechtsspezifisch zeigt sich, dass Jungen in Deutschland häufiger Spaß haben, naturwissenschaftliche Inhalte zu lernen als Mädchen (65 versus 52 Prozent) und sich häufiger vorstellen können, später in einem naturwissenschaftlichen Beruf zu arbeiten. 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 selbst hat einen signifikanten Einfluss auf die MINT-Kompetenzen der Schüler. Die Teilnahme der Schule an naturwissenschaftlichen Wettbewerben (plus 36,3 Punkte) sowie die Möglichkeit der Schüler, an einem Science-Club teilzunehmen (plus 13,7 Punkte), wirken sich signifikant auf die Kompetenzen aus. MINT-Initiativen der Wirtschaft, MINT-EC-Schulen, MINT-Schulen und MINT-freundliche Schulen stärken das MINT-Profil der Schulen.

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 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 viele MINT-Akademiker in Dienstleistungsbranchen beschäftigt sind, 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.

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.

Tabelle 1-1: 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	453	227	680	5,04	8,5	32	10,1
EDV/Telekommunikation	273	217	490	11,94	7,1	56	18,4
Elektroindustrie	183	376	558	19,58	10,4	57	33,2
Fahrzeugbau	177	467	644	51,10	9,9	53	47,8
Energie/Bergbau/Mineralöl	142	445	587	5,33	0,8	16	4,8
Maschinenbau	139	531	671	14,58	5,9	49	20,9
Chemie/Pharma	132	389	521	16,34	8,1	55	15,8
Mediendienstleistungen	117	131	248	1,98	2,5	30	10,5
Möbel/Spielwaren/Medizintechnik/Reparatur	89	399	488	2,86	3,1	33	12,4
Gummi-/Kunststoffverarbeitung	57	437	494	2,29	2,8	47	16,1
Großhandel	57	273	330	2,07	0,2	22	3,5
Wasser/Entsorgung/Recycling	56	458	514	0,60	1,2	12	3,4
Unternehmensberatung/Werbung	51	38	89	0,92	1,2	18	8,0
Finanzdienstleistungen	49	54	103	5,62	0,7	28	9,0
Glas/Keramik/Steinwaren	48	477	525	1,05	2,2	33	8,3
Unternehmensdienste	45	186	231	1,21	1,0	18	5,2
Metallerzeugung/-bearbeitung	42	558	599	4,29	1,9	21	9,8
Holz/Papier	37	447	484	1,07	1,7	28	9,6
Textil/Bekleidung/Leder	37	345	382	0,92	3,5	34	18,9
Transportgewerbe/Post	31	270	302	6,13	2,2	17	10,3
Nahrungsmittel/Getränke/Tabak	13	151	164	2,45	1,2	23	5,8

Die MINT-Akademiker umfassen auch die Absolventen von Berufsakademien.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen; Rammer et al., 2017 (Datenstand: 2015); In den restlichen Branchen werden keine beziehungsweise keine volkswirtschaftlich relevanten Innovationsaufwendungen getätigt.

Insbesondere für die Branchen Elektroindustrie, Fahrzeugbau sowie Maschinenbau gilt, dass sie in 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 1-1 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 56 Prozent (Elektroindustrie) und 68 Prozent (Technische/FuE-Dienstleistungen) aller M+E-Erwerbstätigen waren 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 95 Milliarden Euro (Rammer et al., 2017) verantwortlich und bestritt rund 60 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., 2012a). Die M+E-Industrie hat damit seit dem Jahr 2010 ihre Innovationsanstrengungen deutlich und überproportional ausgeweitet.

Nicht nur werden in den MINT-intensiven Branchen des Verarbeitenden Gewerbes bezogen auf den Umsatz deutlich mehr Ressourcen in Forschung und Entwicklung investiert als im Durchschnitt der Volkswirtschaft, auch liegt die FuE-Intensität in großen Unternehmen dort doppelt so hoch wie in großen Unternehmen anderer Branchen (Eurostat, 2014).

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 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 2014 hat die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern um 10,6 Prozent zugenommen, die Erwerbstätigkeit von beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften hat um 0,4 Prozent abgenommen (Tabelle 1-2). Es wird im Folgenden nur die Entwicklung der MINT-Beschäftigung zwischen den Jahren 2011 und 2014 betrachtet. Der Grund dafür ist, dass im Jahr 2011 der Zensus stattgefunden hat. Die Ausgaben 2011 bis 2014 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 1-2: Entwicklung der MINT-Beschäftigung

	2011	2014	Veränderung in Prozent
MINT-Akademiker insgesamt	2.366.400	2.617.700	10,6
davon Frauen	477.300	555.800	16,4
davon Ältere ab 55 Jahren	448.800	537.900	19,9
davon Zuwanderer	368.600	434.500	17,9
MINT-Fachkräfte insgesamt	9.178.400	9.142.900	-0,4
davon Frauen	1.063.600	1.026.000	-3,5
davon Ältere ab 55 Jahren	1.707.700	2.029.100	18,8
Davon Zuwanderer	1.159.100	1.186.500	2,4

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 und 2014; eigene Berechnungen

Auf der Grundlage des Zensus 2011 waren in Deutschland im Jahr 2014, dem aktuellsten verfügbaren Datenstand, 2,62 Millionen MINT-Akademiker erwerbstätig (mit Berücksichtigung der Absolventen von Berufsakademien und dualen Hochschulen). Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einer Zunahme um 63.800 Personen. Im Zeitraum von 2011 bis 2014 ergibt sich eine jährliche Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern von rund 83.800 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 2014 insgesamt erst 555.800 der 2,62 Millionen erwerbstätigen MINT-Akademiker weib-

lich. Allerdings hat die Zahl der erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Im Zeitraum von 2011 bis 2014 ist die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikerinnen um 16,4 Prozent und damit schneller als der Gesamtdurchschnitt (10,6 Prozent) gestiegen. Damit liegt die relative Beschäftigungsdynamik bei weiblichen MINT-Akademikern deutlich höher als bei ihren männlichen Pendanten, deren Erwerbstätigenzahl seit dem Jahr 2011 um 9,1 Prozent gestiegen ist.

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 2014 um 19,9 Prozent gestiegen. Damit ist sie genauso stark gewachsen wie bei den unter 35-Jährigen. 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 als vollkommene Substitute wirken.

Positive Entwicklungen bei der Arbeitsmarktteilhabe zeigen sich auch bei den zugewanderten MINT-Arbeitskräften. Die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern mit Migrationserfahrung hat sich zwischen den Jahren 2011 und 2014 um knapp 18 Prozent erhöht.

Im Jahr 2014 waren in Deutschland 9,14 Millionen beruflich Qualifizierte erwerbstätig, die eine Ausbildung im MINT-Bereich erfolgreich abgeschlossen haben (MINT-Fachkräfte). Zwischen den Jahren 2011 und 2014 hat die Anzahl der erwerbstätigen MINT-Fachkräfte pro Jahr durchschnittlich um 11.800 Personen abgenommen. Insgesamt ist die Beschäftigung der MINT-Fachkräfte zwischen den Jahren 2011 und 2014 um 0,4 Prozent gesunken. Auch unter den MINT-Fachkräften finden sich relativ wenige Frauen. So waren im Jahr 2014 nur 1,03 der 9,14 Millionen erwerbstätigen MINT-Fachkräfte weiblich. Die Anzahl der erwerbstätigen weiblichen MINT-Fachkräfte hat sich in den letzten Jahren leicht verringert, ist aber im Vergleich zum Vorjahr wieder leicht angestiegen. Insgesamt ist sie zwischen den Jahren 2011 und 2014 um 3,5 Prozent zurückgegangen.

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 18,8 Prozent gestiegen. Im selben Zeitraum hat die Beschäftigung der MINT-Fachkräfte mit Migrationserfahrung um 2,4 Prozent zugenommen.

Im Jahr 2014 waren gut 656.900 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 (36,0 Prozent). Zwischen den Jahren 2011 und 2014 ist die Beschäftigung von MINT-Akademikern in der M+E-Industrie um 15,5 Prozent angestiegen (Tabelle 1-3).

Rund 64.700 MINT-Akademikerinnen waren im Jahr 2014 in der M+E-Industrie beschäftigt. Im Vergleich zum Jahr 2011 ist die Beschäftigung um 46 Prozent angestiegen.

Tabelle 1-3: Entwicklung der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie

	2011	2014	Veränderung in Prozent
MINT-Akademiker insgesamt	568.800	656.900	15,5
davon Frauen	44.300	64.700	46,0
MINT-Fachkräfte insgesamt	2.421.700	2.395.900	-1,1
davon Frauen	141.400	139.300	-1,5

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011 und 2014; eigene Berechnungen

Weiterhin arbeiteten im Jahr 2014 rund 2,40 Millionen MINT-Fachkräfte. Der größte Anteil von ihnen ist dabei im Bereich „Maschinenbau“ (27,2 Prozent) beschäftigt. Im Vergleich zum Jahr 2011 nahm die Beschäftigung um 1,1 Prozent ab. Bei den weiblichen MINT-Fachkräften reduzierte sich die Beschäftigung im gleichen Zeitraum um 1,5 Prozent. So waren im Jahr 2014 in der M+E-Industrie 139.300 weibliche MINT-Fachkräfte beschäftigt.

1.3 MINT und Wachstum am Beispiel des Wertschöpfungsbeitrags der zugewanderten 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 beträgt die Bruttowertschöpfung eines Erwerbstätigen im Jahr 2016 im Durchschnitt 72.057 Euro (Statistisches Bundesamt, 2017). Der Durchschnittslohn eines Erwerbstätigen beträgt nach eigenen Auswertungen des aktuellsten Sozio-oekonomischen Panels (inklusive Urlaubsgeld, Weihnachtsgeld und sonstiger Leistungszulagen) rund 37.000 Euro. Der durchschnittliche Lohn eines erwerbstätigen MINT-Akademikers ist im Vergleich dazu mit rund 62.800 Euro rund 1,7 Mal so hoch. Eine erwerbstätige MINT-Fachkraft erzielt im Durchschnitt mit knapp 47.200 Euro ein 1,26-faches Bruttoeinkommen. Als durchschnittliche Bruttowertschöpfung ergibt sich in dieser Modellüberlegung folg-

lich ein Wert in Höhe von rund 122.500 Euro für MINT-Akademiker und rund 90.800 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. Daher werden zur Berechnung der Bruttowertschöpfung zugewanderter MINT-Kräfte die Durchschnittslöhne von allen Beschäftigten verwendet. Der Wertschöpfungsbeitrag der zugewanderten MINT-Kräfte ergibt damit 161 Milliarden Euro, wovon 53,2 Mrd. Euro auf zugewanderte MINT-Akademiker und 107,7 Mrd. Euro auf zugewanderte MINT-Fachkräfte entfallen (s. Tabelle 1-4). Ergebnisse auf Basis der kleinen Lohn-Stichprobe zugewanderter MINT-Kräfte deuten sogar auf einen höheren Beitrag hin.

Tabelle 1-4: Bruttowertschöpfung zugewanderter MINT-Kräfte

Stand: Erwerbstätige 2014; Wertschöpfung 2016

	Zugewanderte Erwerbstätige	Wertschöpfung pro Erwerbstätigen	Wertschöpfung der Zugewanderten in Mrd. Euro
MINT-Fachkräfte	1.186.500	90.800	107,7
MINT-Akademiker	434.500	122.500	53,2
Summe			160,9

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014, eigene Berechnungen; Statistisches Bundesamt, 2017; SOEP v32

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 2014 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 12,1 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 3,9 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 28,3 Prozent im öffentlichen Dienst 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 2014, in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Industrie	Öffentlicher Dienst
MINT-Akademiker	10,4	3,9	28,3
Sonstige Akademiker	12,1	7,4	13,2

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen

MINT-Akademiker verfügen darüber hinaus über sehr gute Chancen, einer Vollzeitberufstätigkeit nachzugehen. Im Jahr 2014 waren gut 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 unfreiwillig teilzeitbeschäftigt waren. 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 mehr als 95 Prozent.

Tabelle 2-2: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2014, in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Industrie
MINT-Akademiker	86,2	95,5
Sonstige Akademiker	74,5	88,3

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; 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 2014 hatten mehr als 37 Prozent der MINT-Akademiker eine leitende Position inne. Bei den Akademikern aus anderen Fachrichtungen traf dies auf 33 Prozent

zu. Der Anteil der Beschäftigten in der M+E-Industrie, die eine Leitungstätigkeit ausüben, fällt in jeder der drei betrachteten Gruppen höher aus als im Durchschnitt aller Branchen. Unter den MINT-Akademikern in der M+E-Industrie hat mehr als 40 Prozent der Erwerbstätigen eine Leitungstätigkeit inne (Tabelle 2-3).

Tabelle 2-3: Akademiker in leitender Position

Anteil an den Erwerbstätigen des Jahres 2014 in Prozent

		Alle Branchen	M+E-Industrie
Führungskraft	MINT-Akademiker	20,8	21,9
	Sonstige Akademiker	19,9	21,5
Aufsichtskraft	MINT-Akademiker	16,5	20,1
	Sonstige Akademiker	13,2	15,1
Gesamt	MINT-Akademiker	37,3	42,0
	Sonstige Akademiker	33,1	36,6

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen

Auch im Bereich der MINT-Fachkräfte sind attraktive Arbeitsmarktchancen festzustellen. So hatten im Jahr 2014 nur gut 6 Prozent der MINT-Fachkräfte einen befristeten Arbeitsvertrag. Knapp 94 Prozent hatten demnach ein unbefristetes Arbeitsverhältnis (Tabelle 2-4). Der Anteil der befristeten Beschäftigungsverhältnisse fällt damit bei den MINT-Fachkräften geringer aus als bei den sonstigen Fachkräften, die eine Befristungsquote von 7,9 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 (11,7 Prozent).

Tabelle 2-4: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2014, in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Industrie	Öffentlicher Dienst
MINT-Fachkräfte	6,3	4,7	11,7
Sonstige Fachkräfte	7,9	6,7	8,1

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen

Beruflich qualifizierte MINT-Arbeitskräfte gehen zu einem großen Teil einer Vollzeitbeschäftigung nach. Im Jahr 2014 waren knapp 89 Prozent aller erwerbstätigen MINT-Fachkräfte in Vollzeit beschäftigt. Damit weisen deutlich mehr MINT-Fachkräfte eine Vollzeitbeschäftigung auf als sonstige Fachkräfte (Tabelle 2-5). Von den teilzeitbeschäftigten MINT-Fachkräften gaben dabei 20,9 Prozent an, dass sie teilzeitbeschäftigt waren, weil sie eine Vollzeitbeschäftigung nicht finden konnten. In der M+E-Industrie beträgt der Anteil der vollzeitbeschäftigten MINT-Fachkräfte 96 Prozent. Die in diesem Industriezweig ohnehin kaum vorhandenen teilzeitbeschäftigten MINT-Fachkräfte arbeiten dazu überwiegend freiwillig mit einem reduzierten Stundenumfang (94,4 Prozent).

Tabelle 2-5: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2014, in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Industrie
MINT-Fachkräfte	88,6	96,0
Sonstige Fachkräfte	63,6	79,3

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen

Auch beruflich qualifizierte MINT-Arbeitskräfte sind häufiger in einer leitenden Position tätig als sonstige beruflich qualifizierte Arbeitskräfte (Tabelle 2-6).

Tabelle 2-6: Fachkräfte in leitender Position

Anteil an allen Erwerbstätigen des Jahres 2014, in Prozent

		Alle Branchen	M+E-Industrie
Führungskraft	MINT-Fachkraft	8,5	6,1
	Sonstige Fachkraft	8,0	6,7
Aufsichtskraft	MINT-Fachkraft	11,4	13,0
	Sonstige Fachkraft	9,7	9,8
Gesamt	MINT-Fachkraft	19,9	19,1
	Sonstige Fachkraft	17,7	16,5

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen

2.2 MINT bietet stärker steigende Bruttoeinkommen

Zudem erzielen MINT-Akademiker besonders hohe Löhne. Dies zeigt sich bereits bei den Einstiegslöhnen. 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 2015 bei rund 5.300 Euro (Tabelle 2-7).

Tabelle 2-7: Durchschnittliche Bruttomonatslöhne in Euro

	2000	2005	2015
MINT-Akademiker, Vollzeit	3.600	4.500	5.300
Alle Akademiker, Vollzeit	3.700	4.200	4.900
Alle Erwerbstätige, Vollzeit	2.700	3.000	3.600
MINT-Akademiker	3.300	4.200	4.900
Alle Akademiker	3.300	3.700	4.300
Alle Erwerbstätige	2.300	2.500	3.000
MINT-Akademiker, M+E	Fallzahl zu gering	4.800	5.800

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, v32

Im Durchschnitt über alle vollzeitbeschäftigten Akademiker ergab sich ein Bruttomonatslohn von 4.900 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 Vollzeiterwerb-stätigen sind die Verdienste von MINT-Akademikern vom 1,3-fachen auf das 1,5-fache gestie-gen. Werden zusätzlich auch die teilzeit- und die geringfügig beschäftigten Arbeitnehmer be-trachtet, so beträgt der Lohn eines MINT-Akademikers im Jahr 2015 das 1,6-fache des Gehalts eines durchschnittlichen Erwerbstätigen. Da in der M+E-Industrie eine hohe Vollzeitbeschäfti-gung vorliegt, wird keine Differenzierung zwischen dem durchschnittlichen Bruttomonatslohn der Vollzeiterwerb-stätigen und aller Erwerbstätigen vorgenommen. Es wird deutlich, dass im Jahr 2015 die MINT-Akademiker in der M+E-Industrie im Durchschnitt noch einmal deutlich mehr verdienen haben als der Durchschnitt aller MINT-Akademiker.

Um die Attraktivität der Löhne von MINT-Kräften zu bewerten, können auch Lohnprämien für verschiedene Qualifikationsgruppen berechnet werden. Dazu werden die Lohnprämien für ver-schiedene Qualifikations-, Berufs- und Absolventengruppen auf Basis des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) berechnet.¹ Für die Berechnungen werden die folgenden Grup-pen unterschieden:

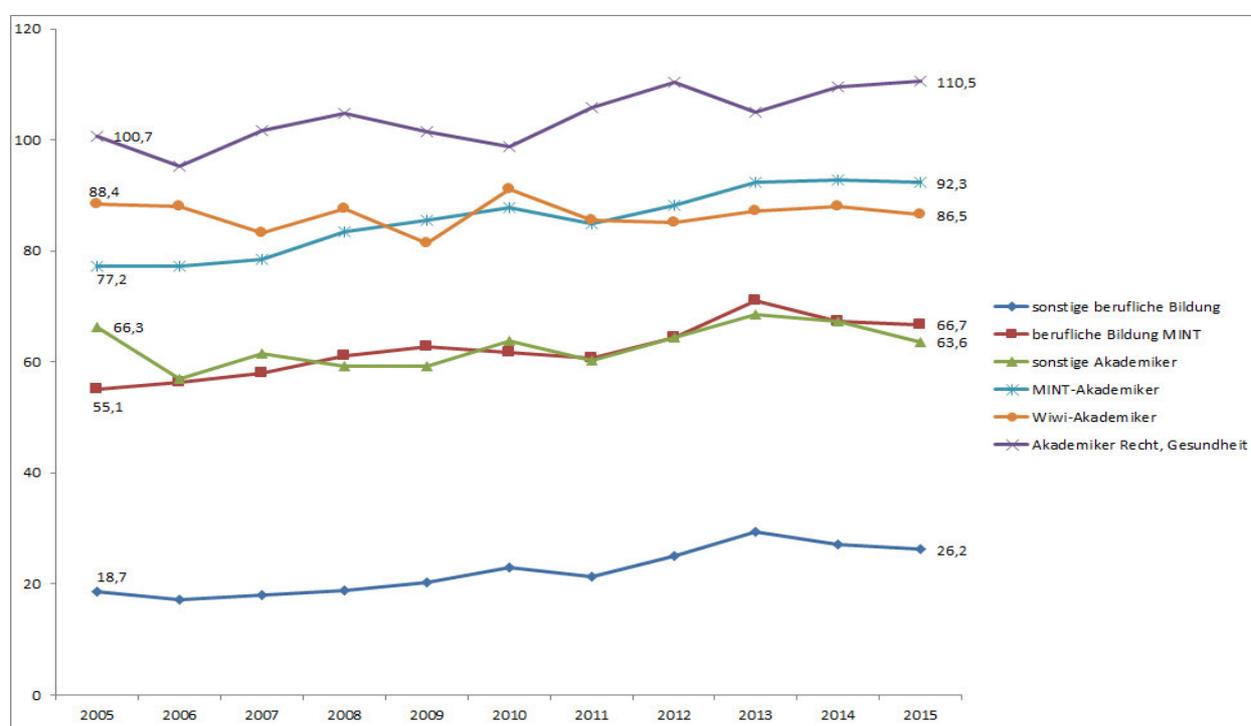
- Personen mit geringer Qualifikation (ohne abgeschlossene Berufsausbildung und ohne Abitur oder FH-Reife)
- Personen mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung und einer Berufstätigkeit in ei-nem MINT-Beruf
- Personen mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung und einer Berufstätigkeit in ei-nem anderen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

¹ Zur Methodik siehe Anger et al., 2010.

- 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.

Abbildung 2-1: Lohnprämien für verschiedene Qualifikationsgruppen



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v32

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 2015 mit einer Lohnprämie von 92,3 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 2015 eine durchschnittliche Lohnprämie von 63,6 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 2015 wird deutlich, dass sich die Lohnprämien in den MINT-Qualifikationen besonders dynamisch entwickelt haben:

- Die Lohnprämien der MINT-Akademiker sind um 15,1 Prozentpunkte gestiegen. Den zweitstärksten Zuwachs weisen die Beschäftigten in MINT-Facharbeiterberufen mit einem Plus von 11,6 Prozentpunkten auf.
- Hohe Zuwächse erreichen auch die Akademiker in den Bereichen Gesundheit und Recht, deren Lohnprämie um 9,8 Prozentpunkte gestiegen ist.
- Sonstige Ausbildungsberufe konnten die Lohnprämie um 7,5 Prozentpunkte steigern.
- Wirtschaftswissenschaftler verzeichneten einen Rückgang der Lohnprämie um 1,9 Prozentpunkte.
- Werden die Akademiker aus den Hochlohngruppen ausgeklammert, so erzielten die sonstigen akademischen Fachrichtungen einen Rückgang der Lohnprämie um 2,7 Prozentpunkte.

Erkennbar wird auch, dass die durchschnittliche Lohnprämie der beruflich qualifizierten Personen in MINT-Berufen über der Lohnprämie der sonstigen akademischen Fachrichtungen liegt. 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 Viertel aller MINT-Akademiker weist ein monatliches Nettoeinkommen von unter 2.000 Euro auf, bei über 50 Prozent liegt das Nettoeinkommen zwischen 2.000 und 4.000 Euro und 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 12,6 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 2-8).

Tabelle 2-8: Erwerbstätige Akademiker nach Nettoeinkommen

2014, in Prozent

	MINT-Akademiker, alle Branchen	Sonstige Akademiker, alle Branchen	MINT-Akademiker, M+E	Sonstige Akademiker, M+E
Monatliches Nettoeinkommen bis 2.000 Euro	25,2	38,5	11,8	25,6
Monatliches Nettoeinkommen zwischen 2.000 bis unter 4.000 Euro	54,3	48,9	58,6	53,7
Monatliches Nettoeinkommen von 4.000 Euro und mehr	20,5	12,6	29,6	20,7

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen

Auch die MINT-Fachkräfte schneiden bezüglich der Einkommensverteilung besser ab als die sonstigen Fachkräfte. Mehr als 35 Prozent erzielen ein Nettoeinkommen zwischen 2.000 und 4.000 Euro, bei den sonstigen Fachkräften sind es nur 19,3 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 2-9)

Tabelle 2-9: Erwerbstätige Fachkräfte nach Nettoeinkommen

2014, in Prozent

	MINT-Fachkräfte, alle Branchen	Sonstige Fachkräfte, alle Branchen	MINT-Fachkräfte, M+E	Sonstige Fachkräfte, M+E
Monatliches Nettoeinkommen bis 2.000 Euro	62,9	79,2	47,8	67,2
Monatliches Nettoeinkommen zwischen 2.000 bis unter 4.000 Euro	35,1	19,3	48,9	29,7
Monatliches Nettoeinkommen von 4.000 Euro und mehr	2,0	1,5	3,3	3,1

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen

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 2-10 gibt den Anteil akademischer Bildungsaufsteiger an allen Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2015 wieder. Als akademischer Bildungsaufsteiger wird dabei eine Person verstanden, die einen akademischen Abschluss hat und bei der mindestens ein Elternteil nicht über einen akademischen Abschluss verfügt. Die Daten beziehen sich auf die Gesamtheit aller erwerbstätigen Akademiker in den jeweiligen Berufen. Im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2015 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 2-10: Akademische Bildungsaufsteiger nach Berufsgruppen

Anteil an allen Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2015, in Prozent

Ingenieure	69,8
Sonstige MINT-Berufe	66,3
Wirtschaftswissenschaftler und administrativ entscheidende Berufe	65,0
Lehrberufe	64,2
Geistes-, Sozialwissenschaftler, Künstler	63,2
Mediziner	50,1
Juristen	43,1

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v32

2.5 MINT bietet gute Chancen für die Integration von Migranten

Bei den zugewanderten MINT-Arbeitskräften zeigen sich positive Entwicklungen bei der Arbeitsmarktteilnahme. So ist der Anteil der MINT-Akademiker mit Migrationserfahrung an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern in Deutschland von 14,3 Prozent auf 16,6 Prozent im Zeitraum von 2011 bis 2014 gestiegen (Tabelle 2-11).

Tabelle 2-11: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung

25-64-jährige Personen

	Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe, in Prozent			
	2011	2012	2013	2014 (absolute Zahl)
MINT-Akademiker	14,3	15,2	15,7	16,6 (434.300)
Sonstige Akademiker	11,8	12,3	12,8	13,3 (750.300)

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

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 Arbeitsmarktteilnahme 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.

Die Erwerbstätigenquote unter den MINT-Akademikern mit Migrationserfahrung ist zwischen den Jahren 2011 und 2014 in etwa konstant geblieben. Im Jahr 2014 betrug sie 80 Prozent (Tabelle 2-12). Damit ist die Erwerbstätigenquote bei den MINT-Akademikern höher als bei den sonstigen Akademikern.

Tabelle 2-12: Erwerbstätigenquote von Akademikern mit Migrationserfahrung

25-64-jährige Personen

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2011, 2012, 2013 und 2014; 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 2014 von 11,9 auf 13,0 Prozent angestiegen (Tabelle 2-13) und ist damit höher als bei den sonstigen Fachkräften.

Tabelle 2-13: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung

25-64-jährige Personen

	Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe, in Prozent			
	2011	2012	2013	2014 (absolute Zahl)
MINT-Fachkräfte	11,9	12,2	12,7	13,0 (1.186.500)
Sonstige Fachkräfte	8,5	9,0	9,2	9,5 (1.497.400)

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

Die Erwerbstätigenquote der MINT-Fachkräfte mit Migrationserfahrung ist von 80,9 auf 82,2 Prozent zwischen den Jahren 2011 und 2014 gestiegen und liegt damit 6 Prozentpunkte über der entsprechenden Quote bei sonstigen Fachkräften mit Migrationserfahrung (Tabelle 2-14).

Tabelle 2-14: Erwerbstätigenquote von Fachkräften mit Migrationserfahrung

25-64-jährige Personen

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

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

Auch hinsichtlich ihrer Karriere bieten sich zugewanderten MINT-Akademikern in der Industrie sehr günstige Perspektiven. 11,8 Prozent der zugewanderten erwerbstätigen MINT-Akademiker haben eine Führungsposition inne. In der Industrie trifft dies sogar auf 14,4 Prozent zu. Auch zugewanderte Akademiker mit sonstigen Fachrichtungen erreichen in der Industrie häufiger eine Führungsposition als in sonstigen Branchen. Die Aussagen bestätigen sich auch qualitativ, wenn Aufsichtstätigkeiten mit berücksichtigt werden (s. Tabelle 2-15).

Tabelle 2-15: Zugewanderte erwerbstätige Akademiker in Führungspositionen nach Fachrichtungen

2014, in Klammern: plus Aufsichtskräfte

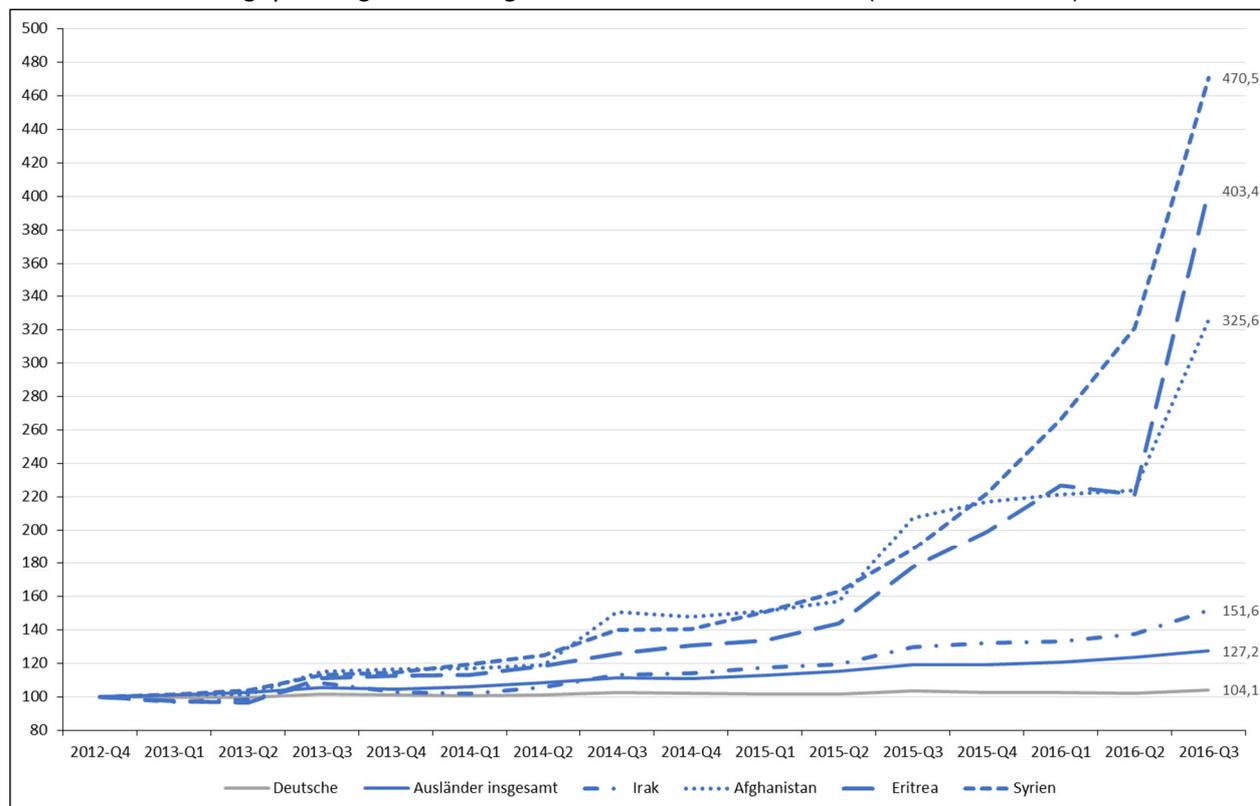
	Alle Branchen	Industrie	Nicht-Industrie	M+E-Industrie
Zugewanderte erwerbstätige MINT-Akademiker in Führungspositionen, Anzahl	53.300 (108.900)	24.300 (48.800)	29.000 (60.100)	15.500 (32.500)
Anteil an allen zugewanderten erwerbstätigen MINT-Akademikern (in Prozent)	11,8 (24,2)	14,4 (28,9)	10,3 (21,4)	13,6 (28,7)
Zugewanderte erwerbstätige Akademiker anderer Fachrichtungen in Führungspositionen, Anzahl	94.200 (167.600)	15.000 (24.700)	79.100 (142.900)	7.700 (12.500)
Anteil an allen zugewanderten erwerbstätigen Akademikern anderer Fachrichtungen (in Prozent)	12,1 (21,5)	14,8 (24,1)	11,6 (21,0)	14,6 (23,7)

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen

2.6 Exkurs: die Beschäftigung von Flüchtlingen in MINT-Berufen

Zu den in der aktuellen Situation typischen Nationen, deren Bewohner im Rahmen eines Asylverfahrens eine Perspektive auf einen Verbleib in Deutschland erhalten, zählen Syrien, Afghanistan, Irak und Eritrea. Im Folgenden soll daher kurz die Arbeitsmarktteilhabe dieser vier Nationalitäten mit Blick auf technisch-naturwissenschaftliche Berufe analysiert werden. Es handelt sich wohlgerne um eine Bestandsbetrachtung sämtlicher sozialversicherungspflichtig Beschäftigter mit einer entsprechenden Nationalität und nicht um die Teilmenge der aktuell nach Deutschland geflohenen Personen.

Abbildung 2-2: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitätengruppen
 Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in MINT-Berufen, Index (2012-Q4 = 100)



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

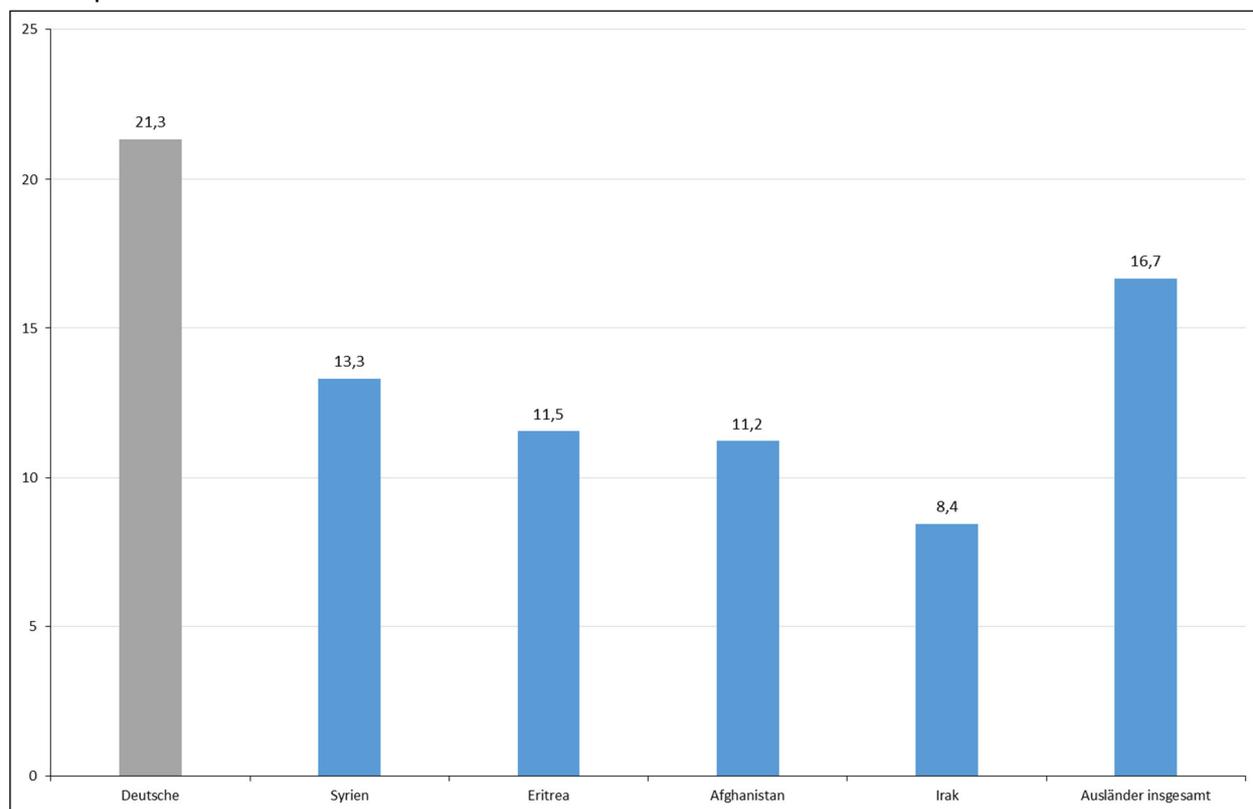
Zum Stichtag des 30. September 2016 gingen 8.042 Personen mit einer dieser vier Nationalitäten einer sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung in einem MINT-Beruf nach, was einem Anteil von 0,12 Prozent an den etwa 6,7 Millionen sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten in MINT-Berufen entspricht. Innerhalb der Gesamtheit aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten liegt ihr Anteil bei 0,22 Prozent, was bedeutet, dass sie in den technisch-naturwissenschaftlichen Berufen um knapp den Faktor 2 unterrepräsentiert sind. Trotz ihres absolut und relativ gemessen noch überschaubaren Beitrags zur Fachkräftesicherung in den MINT-Berufen haben die Flüchtlingsnationalitäten in der jüngeren Vergangenheit eine erhebliche Beschäftigungsdynamik entwickelt. So zeigt Abbildung 2-2, dass die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung syrischer MINT-Erwerbstätiger zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem ersten Quartal 2016 um mehr als 370 Prozent angestiegen ist. Eine ähnlich beachtliche Wachstumsdynamik findet sich bei MINT-Beschäftigten aus Eritrea und Afghanistan. Zwar ist diese Entwicklung durch das geringe Ausgangsniveau in Kombination mit einer hohen Zuwanderung aus diesen Staaten zu erklären, sie zeigt jedoch angesichts der insbesondere im Bereich der MINT-Facharbeiter stagnierenden Beschäftigung Deutscher, dass Potenziale auch abseits der heimischen Bevölkerung gehoben werden können und müssen.

Mit Blick auf die aktuell nach Deutschland zuwandernden Flüchtlinge aus den genannten Staaten sollte jedoch nicht zuletzt vor dem Hintergrund ihrer Qualifikationsstruktur und den herrschenden Sprachbarrieren eine realistische Erwartung an den unmittelbaren und mittelfristigen Beitrag der betroffenen Personen in puncto Fachkräftesicherung gestellt werden. So zeigt Abbildung 2-3, dass innerhalb der deutschen Bevölkerung im Durchschnitt mehr als jedes fünfte

sozialversicherungspflichtige Beschäftigungsverhältnis auf einen MINT-Beruf fällt, während dies unter den Nationalitäten der Flüchtlingsländer nur für jedes achte bis zwölfte gilt. Die Tatsache, dass ausländische Nationalitäten im Durchschnitt einen deutlich höheren MINT-Anteil als die Flüchtlingsländer aufweisen, spricht für die Tatsache, dass es sich bei ersteren um stärker arbeitsmarktorientierte und eben nicht um schwerpunktmäßig humanitäre Zuwanderung gehandelt hat. In diesem Fall ist mit der typischerweise längerfristig geplanten Zuwanderungsentscheidung oft bereits ein Stellenangebot verbunden gewesen und es wurden im Vorfeld bereits Sprachkurse im Ausland (etwa an Goethe-Instituten) besucht. Angesichts des geringen Industrialisierungsniveaus der Flüchtlingsländer und dem entsprechend geringen Bedarf an MINT-Kompetenzen dort, ist zu erwarten, dass die Flüchtlinge aus den genannten Ländern kurz- und mittelfristig eher in anderen Bereichen und Qualifikationen in quantitativ relevantem Maße zur Fachkräftesicherung beitragen können – etwa im Handwerks- und Baubereich oder in nicht-personenbezogenen Dienstleistungsberufen.

Abbildung 2-3: Beschäftigungsdichte der MINT-Berufe nach Nationalitätengruppen

Anteil der MINT-Berufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent, Stichtag: 30. September 2016



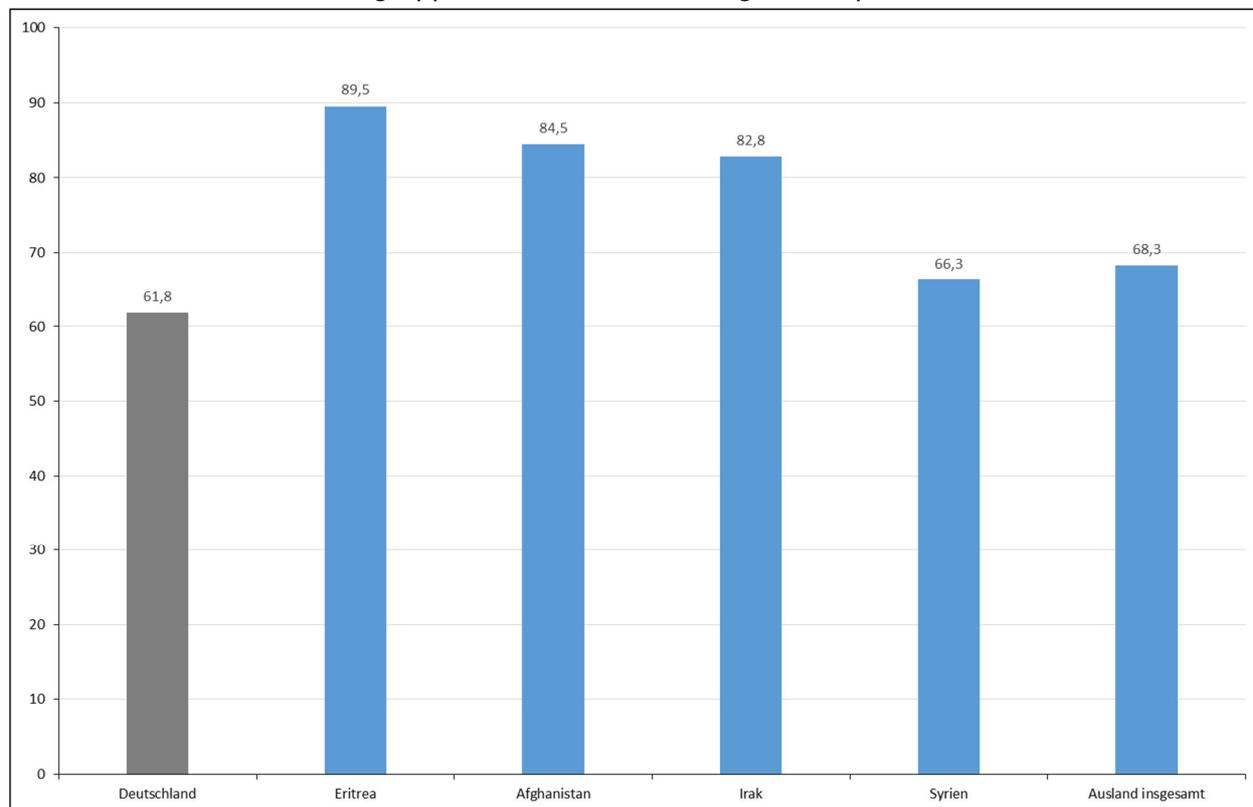
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

Wenn eine unmittelbare Arbeitsmarktintegration eines aktuellen Flüchtlings in einen MINT-Beruf gelingt, dann dürfte diese eher in einem Facharbeiter- als in einem hochqualifizierten Expertenberuf Erfolg haben. Diese These wird durch die in Abbildung 2-4 dargestellte Binnenstruktur der MINT-Beschäftigung – konkret den Anteil von Facharbeitertätigkeiten – untermauert. So findet sich unter den sozialversicherungspflichtig MINT-Beschäftigten mit Nationalitäten aus den typischen Flüchtlingsländern mit Ausnahme Syriens ein überdurchschnittlich hoher Anteil von

Facharbeitertätigkeiten, seltener hingegen ein Beschäftigter, der einen Beruf als Ingenieur oder Informatiker ausübt.

Abbildung 2-4: Spezialisierung auf MINT-Facharbeitertätigkeiten

Anteil der MINT-Facharbeiter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen nach Nationalitätengruppen, in Prozent, Stichtag: 30. September 2016

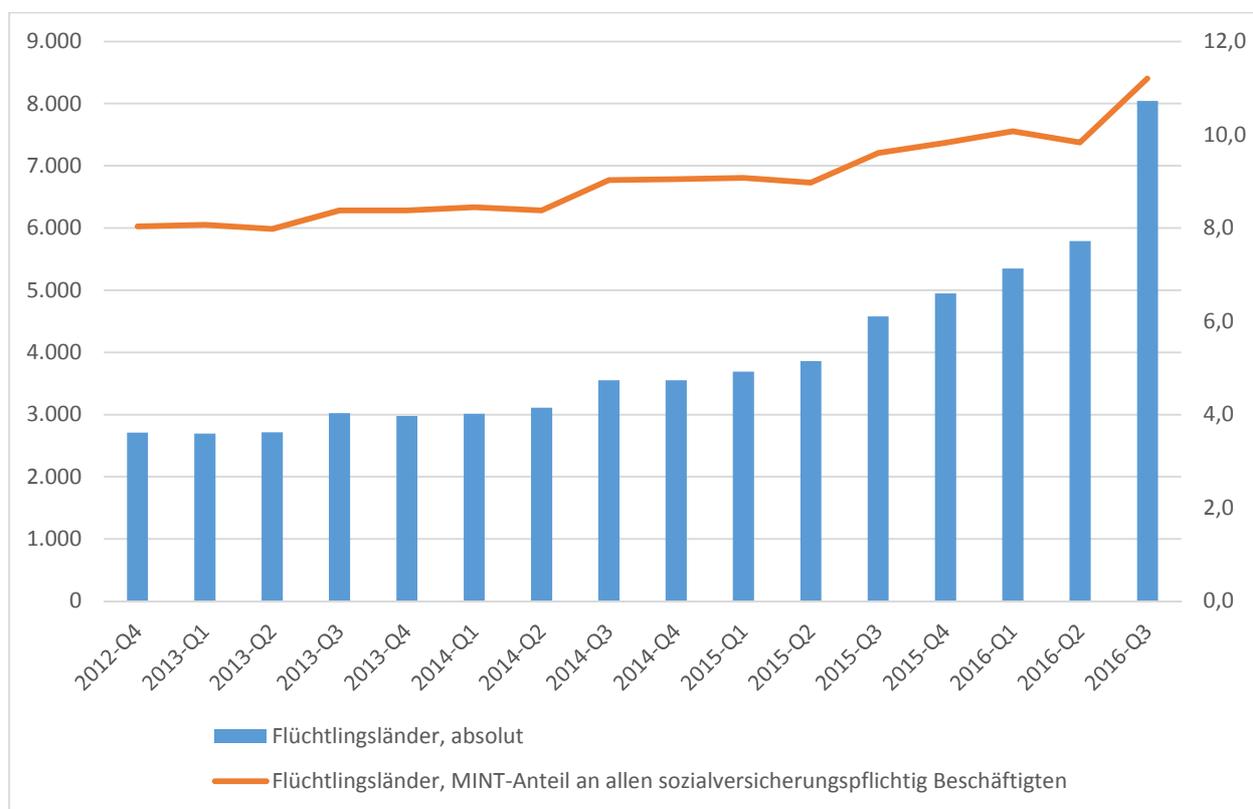


Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

Positiv zu bewerten ist, dass der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten Personen mit einer Nationalität aus Syrien, Irak, Afghanistan und Eritrea in den letzten Quartalen deutlich gestiegen ist. So betrug dieser MINT-Anteil unter allen Beschäftigten zum 4. Quartal 2012 noch 8,0 Prozent und ist bis zum 3. Quartal 2016 auf 11,2 Prozent gestiegen. Der Zuwachs der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung im dritten Quartal 2016 hat sogar zu 17,4 Prozent in MINT-Berufen stattgefunden.

Auch in absoluten Zahlen zeigt sich, dass im dritten Quartal 2016 eine besonders starke Dynamik in MINT-Berufen bei Personen aus den vier Hauptherkunftsländern zu beobachten ist. Allein in diesem Quartal ist die MINT-Beschäftigung von 5.790 auf 8.042 und damit 2.252 gestiegen (Abbildung 2-5).

Abbildung 2-5: MINT-Beschäftigte und Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus den Flüchtlingsländern



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

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

- nach Schätzungen von Andritzky/Schmidt (2016) dürfte die Erwerbstätigkeit durch die Flüchtlingsmigration von 2015 bis zum Jahr 2020 zwischen 300.000 und 500.000 Personen zunehmen. Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR, 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 (11 Prozent der SV-pflichtig Beschäftigten arbeiten in einem MINT-Beruf).

Bis zum Jahr 2020 wären damit zwischen 26.000 und 44.000 Personen aus den Flüchtlingsländern in einem MINT-Beruf sozialversicherungspflichtig beschäftigt.

Durch einen Berufseinstieg über Helfertätigkeiten in der Produktion und eine anschließende betriebliche Ausbildung oder über gezielte Maßnahmen zur Berufsorientierung und -förderung könnten weitere Potenziale erschlossen werden. In einem begrenzten Umfang könnte somit die aktuelle Flüchtlingsmigration auch zur MINT-Fachkräftesicherung beitragen, Potenziale schei-

nen dabei eher im beruflichen Segment zu bestehen. Insgesamt bleibt trotz der Flüchtlingsmigration eine Zuwanderungspolitik notwendig, die gezielt Fachkräfte aus Drittstaaten anwirbt.

2.7 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 2-16).

Tabelle 2-16: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Altersklassen

im Jahr 2014, in Prozent

Altersklasse (in Jahren)	
29 oder jünger	79,3
30 bis 34	90,7
35 bis 39	93,0
40 bis 44	95,0
45 bis 49	94,4
50 bis 54	93,0
55 bis 59	89,3
60 bis 64	67,2
65 bis 69	22,3
70 oder älter	6,8

Alle Werte einschließlich der Absolventen von Berufsakademien

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen

Und 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 2019 resultiert aus dieser Methode ein jährlicher Ersatzbedarf im MINT-Segment von 53.700 Personen (Tabelle 2-17). Dieser steigt im Zeitablauf an. In den Jahren 2020 bis 2024 liegt er mit 59.000 Personen um durchschnittlich 10 Prozent und in den Jahren 2025 bis 2029 mit 68.800 Personen um 28 Prozent höher. Der Einfluss des demografischen Wandels auf die Nachfrage nach MINT-Akademikern nimmt also in den kommenden Jahren sukzessive zu.

Tabelle 2-17: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Akademikern

Jahreszeitraum	Jährlicher Ersatzbedarf
Bis 2019	53.700
2020 bis 2024	59.000
2025 bis 2029	68.800

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen

Weiterhin kann auch der demografiebedingte Ersatzbedarf für die Personen mit Lehr- oder Fachschulabschluss berechnet werden. Er gibt an, wie viele Erwerbstätige mit beruflicher Qualifikation in den kommenden Jahren – typischerweise altersbedingt – aus dem Erwerbsleben ausscheiden werden. Gelänge es, die Zahl der Ausscheidenden durch neue erwerbstätige Fachkräfte zu ersetzen, so bliebe die Population der erwerbstätigen beruflich Qualifizierten konstant, andernfalls sänke oder stiege sie. Als Grundlage der Berechnungen des demografiebedingten Ersatzbedarfs dienen die kohortenspezifischen Erwerbstätigenquoten der aktuellen Population der beruflich Qualifizierten (Tabelle 2-18).

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

im Jahr 2014, in Prozent

Altersklasse (in Jahren)	
29 oder jünger	86,8
30 bis 34	90,7
35 bis 39	91,1
40 bis 44	91,2
45 bis 49	90,0
50 bis 54	86,0
55 bis 59	78,8
60 bis 64	52,9
65 bis 69	12,9
70 oder älter	2,9

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen

Die Erwerbstätigenquote der MINT-Fachkräfte ist bei den 35- bis 39-Jährigen und den 40- bis 44-Jährigen mit 91,1 bzw. 91,2 Prozent am höchsten. In jedem weiteren Jahr scheiden in allen älteren Kohorten beruflich qualifizierte Personen aus dem Erwerbsleben aus. So sinkt beispielsweise beim Übergang von der Gruppe der 40- bis 44-Jährigen zur Gruppe der 45- bis 49-Jährigen die durchschnittliche Erwerbstätigenquote um 1,2 Prozentpunkte. Die Summe der in einem Jahr je Kohorte ausscheidenden MINT-Fachkräfte ergibt den gesamten Ersatzbedarf für dieses Jahr.

Bis zum Jahr 2019 resultiert ein jährlicher Ersatzbedarf bei den MINT-Fachkräften in Höhe von 251.000 Personen. Dieser steigt in den Folgejahren noch an. In den Jahren 2020 bis 2024 liegt er mit 269.200 Personen um durchschnittlich 7 Prozent und in den Jahren 2025 bis 2029 mit 284.800 Personen um 13 Prozent höher (Tabelle 2-19).

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

Jahr	Beruflicher Bereich insgesamt
Bis 2019	251.000
2020 bis 2024	269.200
2025 bis 2029	284.800

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen

Künftige Expansionsmöglichkeiten der MINT-Erwerbstätigkeit

Bei MINT-Akademikern kann der aktuelle jährliche Ersatzbedarf von 53.700 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 83.800 Personen pro Jahr im Zeitraum 2011 bis 2014 bestehen, bestünde ein jährlicher Gesamtbedarf von 137.500 Personen, der in den kommenden Jahren im Zuge des steigenden demografischen Ersatzbedarfes weiter zunehmen dürfte. Die aktuellen Erstabsolventenzahlen von rund 110.000 Personen dürften folglich nicht ausreichen, um den Gesamtbedarf zu decken. In den letzten MINT-Reporten wurde jedoch deutlich gemacht, dass durch eine steigende Erwerbstätigkeit von Älteren zusätzliche Potenziale erschlossen werden können. Anger et al. (2016) sowie Koppel (2016) zeigen, dass vor allem in den MINT-Tätigkeiten und industrienahen Berufen eine hohe Zuwanderungsdynamik aus der EU und aus Drittstaaten besteht. Bleiben folglich die zahlreichen Anstrengungen der MINT-Initiativen bestehen und wird zusätzliche eine gezielte Strategie zur Zuwanderung über die Hochschulen entwickelt, so 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 251.000 auf rund 269.200 Personen an dem Jahr 2020 und rund 284.800 Personen ab dem Jahr 2025 an. Zur Berechnung des Neuangebots ist zunächst die Bevölkerung im Ausbildungsalter zu bestimmen. Berechnungen auf Basis des Mik-

rozensus zeigen, dass der Anteil der jüngeren Kohorten mit einer MINT-Berufsausbildung als höchstem Abschluss auf unter 20 Prozent gefallen ist. Daher wird angenommen, dass künftig 20 Prozent eines Jahrgangs eine MINT-Berufsausbildung absolvieren. Tabelle 2-20 zeigt, dass die höchste altersspezifische Erwerbstätigenquote unter MINT-Facharbeitern 91,2 Prozent beträgt, sodass dieser Anteil an den qualifizierten Personen als Angebot dem Ersatzbedarf gegenübergestellt wird.

Tabelle 2-20: Vorausberechnung Bevölkerung, MINT-Ersatzangebot und MINT-Neuangebot

Beruflich qualifizierte Fachkräfte

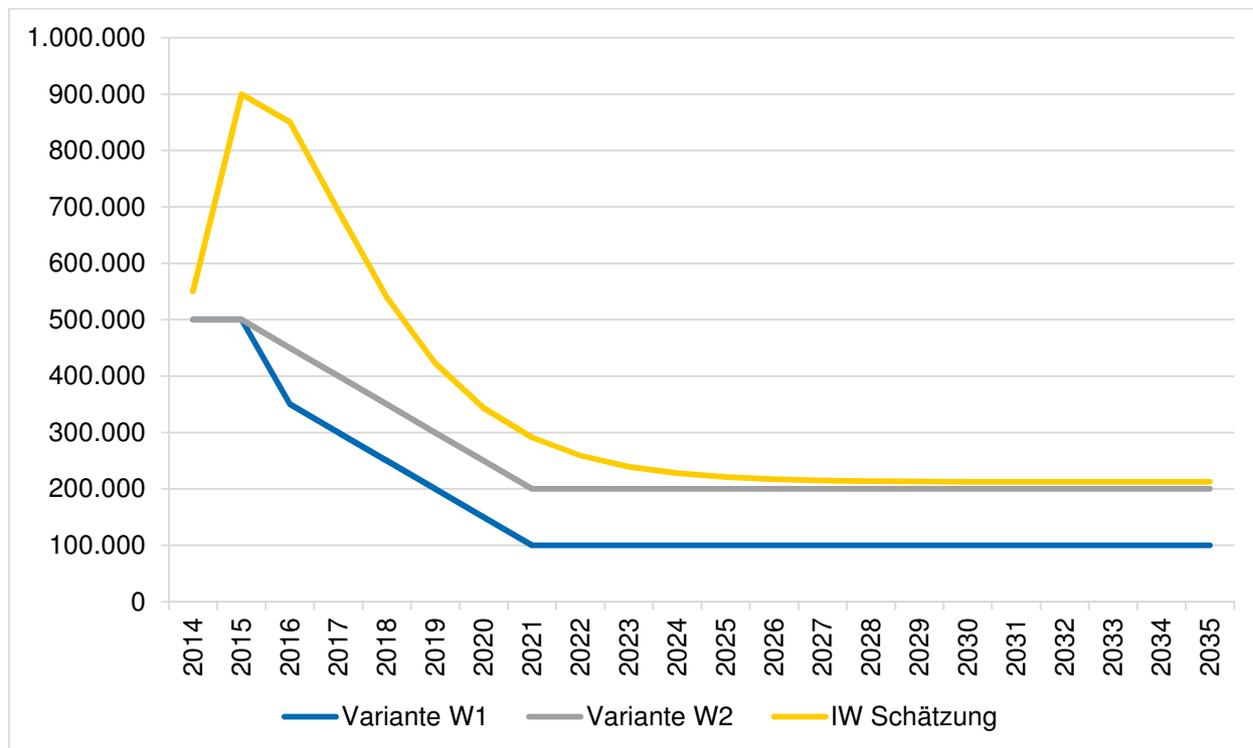
Jahr	Demografischer Ersatzbedarf	Durchschnittliche Kohortenstärke der 20- bis 24-Jährigen, IW	Durchschnittliche Kohortenstärke der 20- bis 24-Jährigen, 1-W2	Neuangebot, Basis: IW-Bevölkerungsprognose	Neuangebot, Basis: Statistisches Bundesamt, 1-W2
2016	251.000	914.808	887.600	166.861	161.898
2017	251.000	920.364	889.200	167.874	162.190
2018	251.000	929.456	884.800	169.533	161.388
2019	251.000	930.751	880.000	169.769	160.512
2020	269.200	929.559	875.800	169.552	159.746
2021	269.200	927.701	858.800	169.213	156.645
2022	269.200	913.696	836.600	166.658	152.596
2023	269.200	892.696	818.200	162.828	149.240
2024	269.200	874.167	804.200	159.448	146.686
2025	284.800	860.104	787.800	156.883	143.695

Annahme: 20 Prozent eines Jahrgangs sind MINT-Facharbeiter; Erwerbstätigenquote: 91,2 Prozent

Quellen: Statistisches Bundesamt, 2015d; Deschermeier, 2016

Um die Bevölkerungsgröße zu schätzen, ist die aktuelle und künftige Zuwanderung zu berücksichtigen, da die Zuwanderer sehr jung sind. Zur Vorausberechnung kann auf die Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes zurückgegriffen werden. Eine Alternative bietet die IW-Bevölkerungsvorausberechnung, die die aktuellen Zuwanderungsströme zeitnäher abbilden kann. Die Unterschiede der Nettozuwanderung in den verschiedenen Szenarien des Statistischen Bundesamtes und im IW-Modell verdeutlicht folgende Abbildung:

Abbildung 2-6: Nettozuwanderung – Varianten des Statistischen Bundesamtes und IW-Modell



Quellen: Statistisches Bundesamt, 2015d; Deschermeier, 2016

Auf Basis der 13. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung (Variante 2) ergibt sich bei einem MINT-Anteil an einer Alterskohorte von rund 20 Prozent und einer Erwerbstätigenquote von 91,2 Prozent ein jährliches Angebot, das von rund 162.000 auf rund 144.000 in den kommenden zehn Jahren 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 167.000 auf rund 157.000 abnehmen würde. Bis zum Jahr 2020 würde damit die Erwerbstätigkeit von MINT-Fachkräften unter sonst gleichen Bedingungen um rund 467.000 bzw. 430.000 auf Basis der IW-Bevölkerungsprognose sinken. Bis zum Jahr 2025 würde ohne Gegenmaßnahmen zur Fachkräftesicherung die Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte um knapp 1,1 Millionen bzw. knapp 1,0 Millionen auf Basis des IW-Prognosemodells sinken.

3 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen und Arbeitsmarktengpässe

MINT-Arbeitskräfte sind für Innovationen und technologischen Fortschritt und damit für Wachstum und Wohlstand der deutschen Volkswirtschaft unabdingbar. Umso wichtiger ist es, zu beobachten, wie viele Beschäftigte in den sogenannten MINT-Berufen einer Beschäftigung nachgehen und wie sich Angebot und Nachfrage in diesem Segment entwickeln. 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 den hochqualifizierten MINT-Arbeitskräften wie Akademikern sowie Meistern und Technikern tragen auch Personen mit einer abgeschlossenen MINT-Ausbildung erheblich zur innovativen Tätigkeit deutscher Unternehmen bei (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 0 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 zum Stichtag des 30. September 2016 rund 6,68 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte einem MINT-Beruf nach (Tabelle 3-1). Davon entfielen rund 4,16 Millionen auf das MINT-Berufsaggregat des Anforderungsniveaus 2, welches in der Regel Ausbildungsberufe beinhaltet. Weitere knapp 1,28 Millionen Erwerbstätige waren im MINT-Berufsaggregat des Anforderungsniveaus 3 (i. d. R. Meister- oder Technikerabschluss) tätig und die restlichen knapp 1,23 Millionen im MINT-Berufsaggregat des Anforderungsniveaus 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 letzten Bericht (Anger/Koppel/Plünnecke, 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 2016

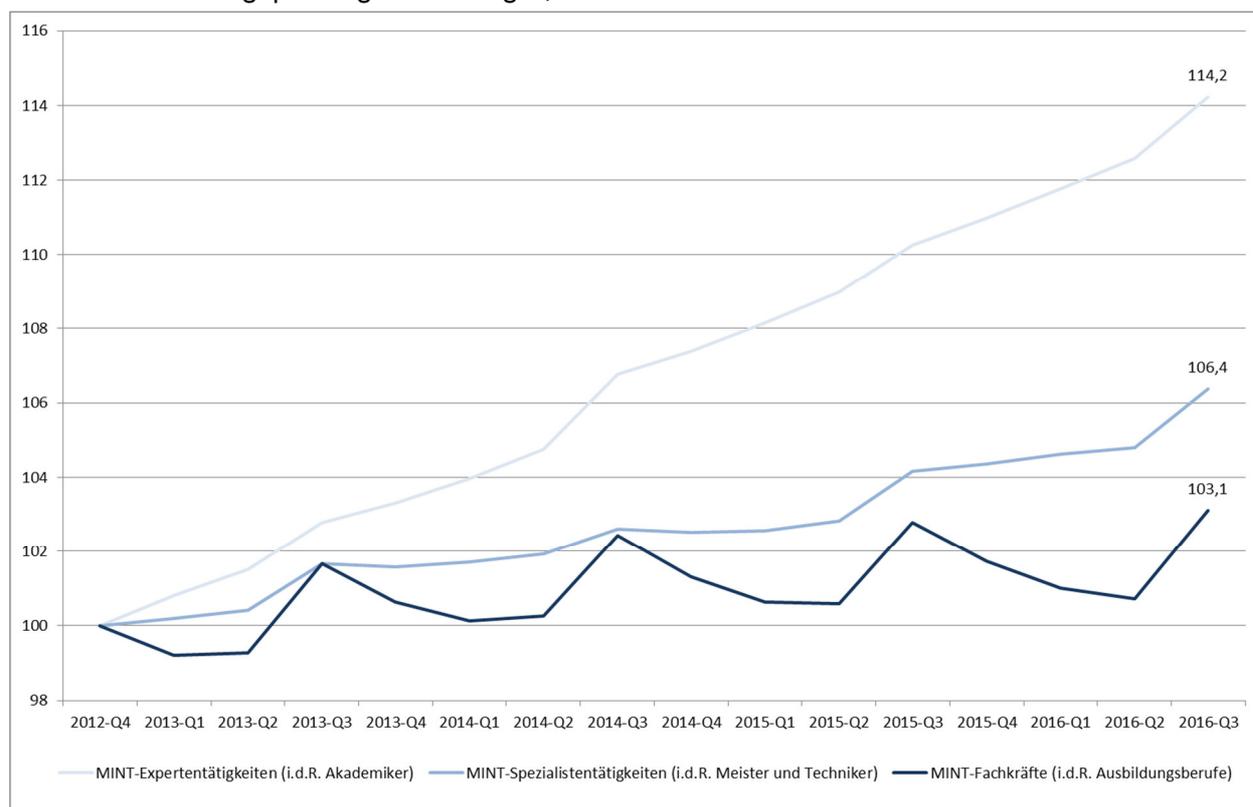
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	20.676
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	17.296
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	5.958
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	143.400
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	89.405
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	400.495
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	188.935
Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	5.301
IT-Expertenberufe	241.523
Mathematiker- und Physikerberufe	22.303
Biologen- und Chemikerberufe	46.970
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	49.913
MINT-Expertenberufe (Anforderungsniveau 4) insgesamt	1.232.175
Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	11.106
Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	29.329
Spezialistenberufe Metallverarbeitung	56.505
Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	185.545
Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik	155.425
Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	400.544
Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	60.669
Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	19.456
IT-Spezialistenberufe	345.205
Mathematisch-naturwissenschaftliche Spezialistenberufe	19.050
MINT-Spezialistenberufe (Anforderungsniveau 3) insgesamt	1.282.834
Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	80.119
Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	359.999
Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung	904.333
Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	1.317.362
Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik	685.798
Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	328.096
Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	32.900
Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	227.893
Fachlich ausgerichtete IT-Berufe	126.196
Fachlich ausgerichtete mathematisch-naturwissenschaftliche Berufe	99.971
Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe (Anforderungsniveau 2) insgesamt	4.162.667
MINT-Berufe (Anforderungsniveaus 2-4) insgesamt	6.677.676

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2017a

Zwischen dem vierten Quartal 2012 (dem ersten Quartal, für das Arbeitsmarktdaten gemäß der aktuellen Klassifikation der Berufe 2010 vorliegen) und dem dritten Quartal 2016 (dem aktuellsten verfügbaren Datenstand) ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Durchschnitt aller MINT-Berufe um 5,6 Prozent gestiegen. Abbildung 3-1 zeigt die zugehörige Entwicklung nach einzelnen Aggregaten, die mit einem Wachstum von 14,2 Prozent besonders stark in den akademischen MINT-Berufen ausfiel. Die Beschäftigungsentwicklung der MINT-Facharbeiter stagnierte hingegen und konnte im Vergleichszeitraum um lediglich 3,1 Prozent zulegen. Dieses Aggregat weist die Besonderheit auf, dass die neuen Ausbildungsverhältnisse gebündelt im dritten Quartal eines Jahres beginnen. 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, während altersbedingte Abgänge in den Ruhestand oder abgebrochene Ausbildungsverhältnisse typischerweise zu einem saisonalen Rückgang der Beschäftigung in den sonstigen Quartalen führen.

Abbildung 3-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4 = 100



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

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

Insgesamt waren in Deutschland zum aktuellsten verfügbaren Datenstand des Jahres 2014 rund 2,62 Millionen Personen mit Abschluss eines MINT-Studiums erwerbstätig (vgl. Abschnitt 1.2). Hinzu kommen 9,14 Millionen Erwerbstätige, die eine Ausbildung im MINT-Bereich erfolgreich abgeschlossen haben, darunter auch Personen mit Aufstiegsfortbildungsabschluss als Meister oder Techniker. Auf den ersten Blick erscheint es verwirrend, dass 11,76 Millionen Personen mit einem MINT-Abschluss erwerbstätig sind, in Tabelle 3-1 jedoch „nur“ 6,68 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	738.000 (z.B. als Mitarbeiter in den Bereichen Forschung und Entwicklung oder Konstruktion)	665.000 (z.B. als Forschungscontroller, technischer Vertriebler, Geschäftsführer; Patentprüfer)
... als Selbstständige, Beamte, etc.	150.000 (z.B. als freiberuflich tätige Mitarbeiter eines Ingenieurbüros)	203.000 (z.B. als technische Sachverständige; Maschinenbauprofessoren)

Dunkelgrau unterlegt: Nicht Teil der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2014; eigene Berechnungen; Rundungsdifferenzen

In Deutschland waren im Jahr 2014 folglich rund 1,76 Millionen Ingenieure (im Sinne von Personen mit Abschluss eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums) erwerbstätig. 738.000 oder 42 Prozent davon gingen einer sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung im Erwerbsberuf Ingenieur nach. Die restlichen 58 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 2014.

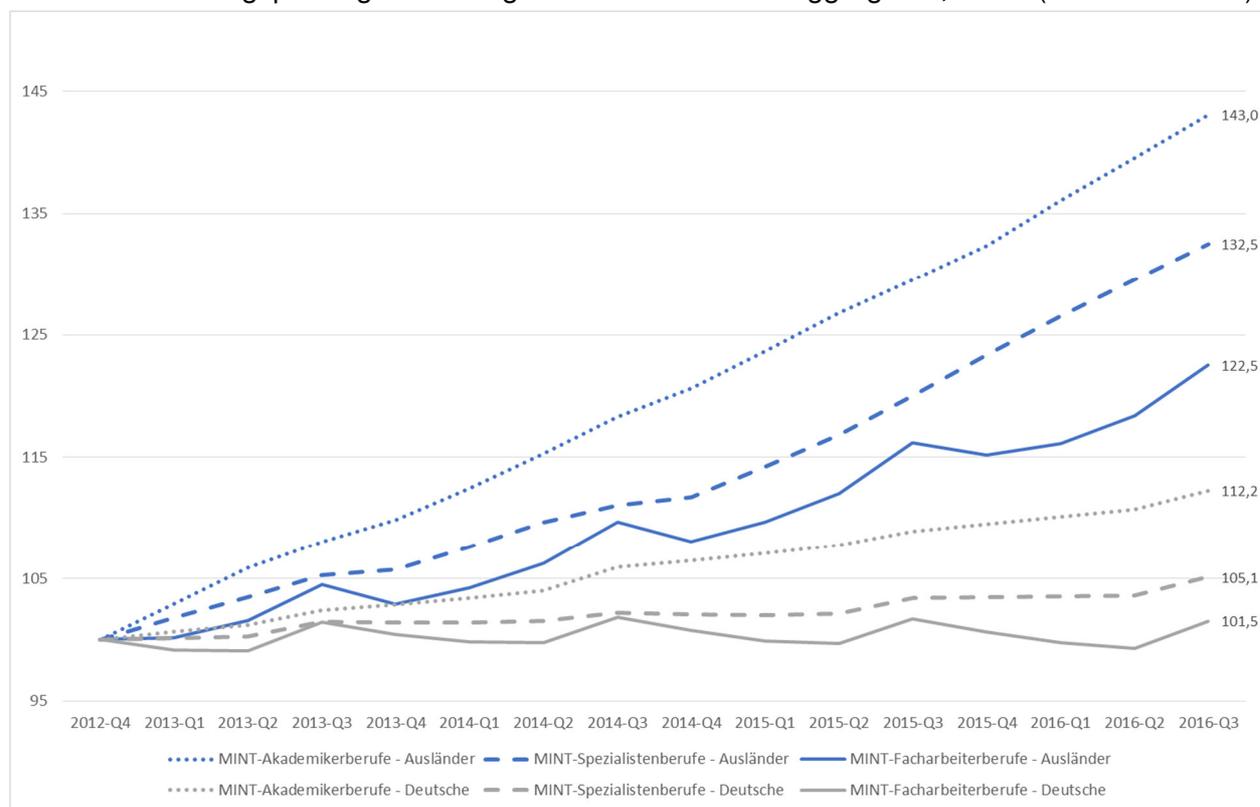
3.2 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer

Die demografische Entwicklung, konkret der kontinuierliche Bevölkerungsrückgang in den jüngeren Alterskohorten, führt dazu, dass Zuwanderung als Instrument zur Fachkräftesicherung in Deutschland zunehmend an Bedeutung gewinnt. 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

Zunächst soll die Entwicklung im Bundesgebiet betrachtet werden. Abbildung 3-2 verdeutlicht, dass ausländische Arbeitskräfte bereits in einem erheblichen Umfang zur Fachkräftesicherung in MINT-Berufen beitragen. Konkret lag die Beschäftigungsdynamik ausländischer Arbeitskräfte (blaue Linien) vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2016 in sämtlichen MINT-Berufsaggregaten im Vergleich zu ihren deutschen Pendanten (graue Linien) um ein Vielfaches höher, bei den MINT-Experten mehr als dreimal, bei MINT-Spezialisten mehr als sechsmal und bei MINT-Facharbeitern gar fünfzehnmal so hoch. Die Tatsache, dass bei MINT-Facharbeitern im Durchschnitt überhaupt eine leicht positive Beschäftigungsentwicklung zu verzeichnen ist (vgl. Abbildung 3-1), liegt an eben dieser beachtlichen Dynamik ausländischer Arbeitskräfte. Bei der Beschäftigung deutscher MINT-Facharbeiter ist hingegen im Durchschnitt der letzten vier Jahre ein Nullwachstum zu verzeichnen.

Abbildung 3-2: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitnehmer Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach MINT-Berufsaggregaten, Index (2012-Q4 = 100)



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

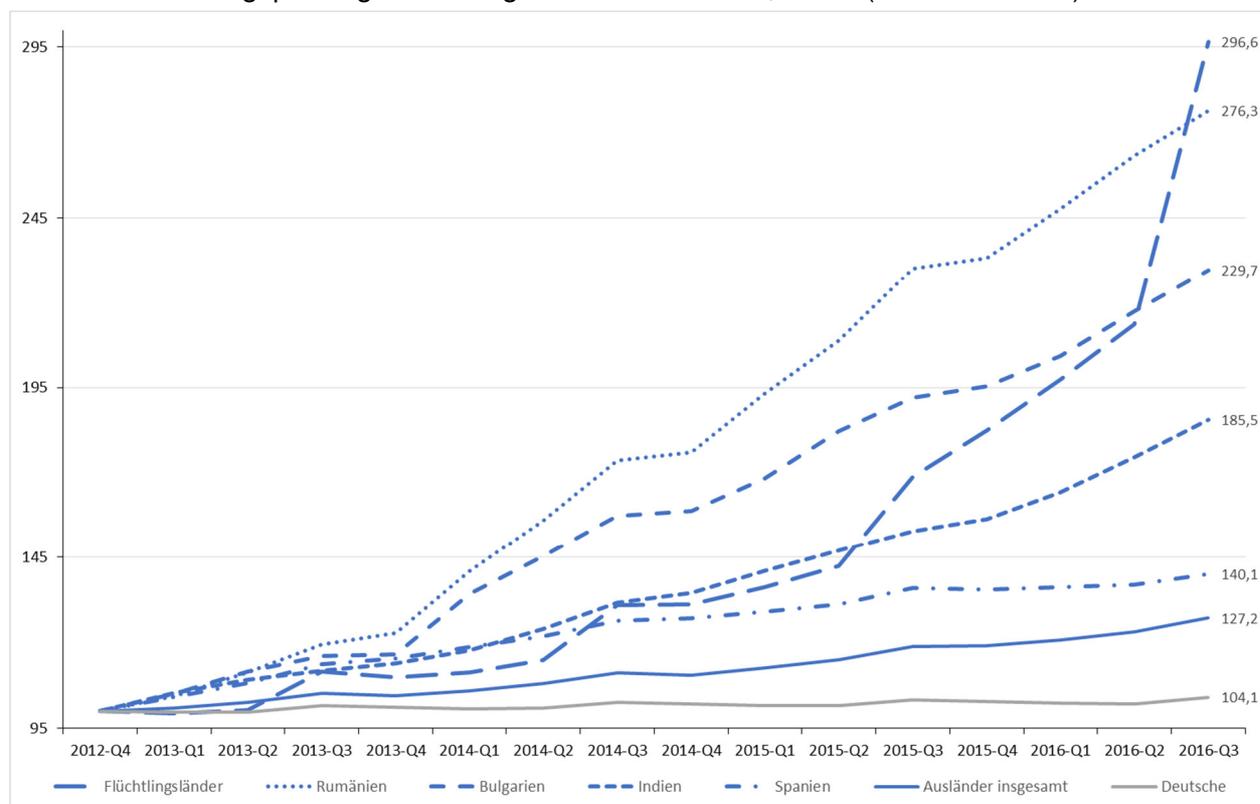
In der Folge ist auch das im Durchschnitt aller MINT-Berufe zu beobachtende Beschäftigungswachstum in Höhe von 5,6 Prozent zu großen Teilen ausländischen Arbeitskräften zu verdanken, deren weit überproportionaler Beitrag zur Fachkräftesicherung im MINT-Segment vom Elektriker bis zum Ingenieur reicht. Der Verlauf der Beschäftigung von MINT-Facharbeitern weist für ausländische wie für deutsche Beschäftigte gleichermaßen die bereits in Abschnitt 3.1 erläuterte Besonderheit des Anstiegs im dritten Quartal auf (Stichwort: Ausbildungsbeginn).

Im Durchschnitt aller MINT-Berufe konnte die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung deutscher Arbeitnehmer vom vierten Quartal 2012 bis zum ersten Quartal 2016 um gerade einmal 4,1 Prozent gesteigert werden (graue Linie), die der ausländischen Arbeitnehmer hingegen um 27,2 Prozent und damit nahezu 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 100.200 MINT-Beschäftigte in Deutschland fehlen. Die höhere MINT-Beschäftigungsdynamik unter Ausländern hat also allein in den letzten Jahren zu einem Fachkräftesicherungsbeitrag von 100.200 MINT-Beschäftigten geführt – ohne diesen Erfolg wäre die Fachkräftelücke deutlich größer.

Abbildung 3-3 fokussiert in diesem Zusammenhang 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).

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

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



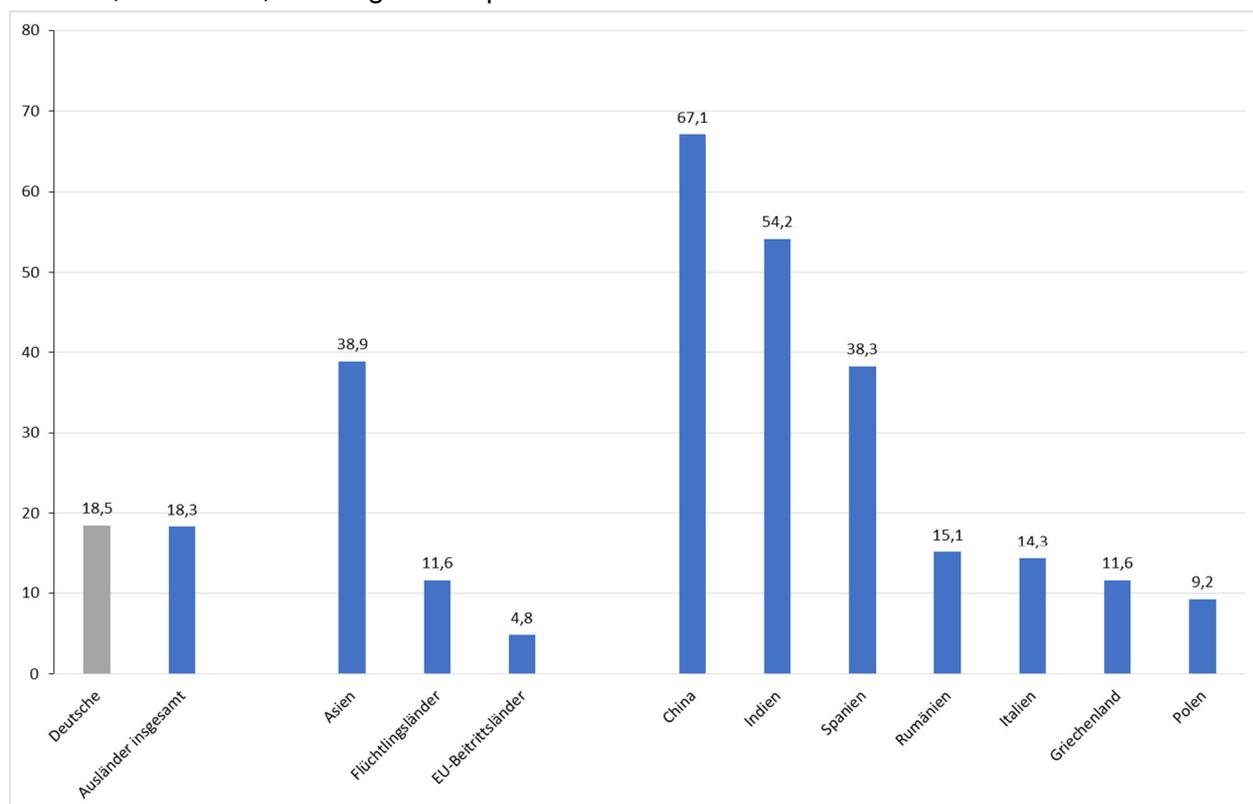
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

Nach einer anfänglich noch zögerlichen Entwicklung liegen inzwischen MINT-Beschäftigte aus den typischen Flüchtlingsländern Afghanistan, Eritrea, Irak und Syrien mit einem Beschäftigungswachstum von 197 Prozent an der Spitze der Dynamik. Im dritten Quartal 2016 gingen bereits 8.042 Menschen aus diesen Ländern einer sozialversicherungspflichtigen MINT-Beschäftigung in Deutschland nach – mehr als aus Dänemark, Finnland, Island, Norwegen, Schweden, der Schweiz und Iran zusammen.

Mit 176 beziehungsweise 130 Prozent ebenfalls weit überdurchschnittlich stark gestiegen ist die MINT-Beschäftigung aus Rumänien und Bulgarien und damit aus solchen Ländern, für die seit Beginn des Jahres 2014 die volle Freizügigkeit in Bezug auf den europäischen Arbeitsmarkt gilt. Generell stellen mittel- und osteuropäische Länder (z.B. Polen: +96 Prozent) die besonders relevante Ursprungsregion für MINT-Zuwanderung dar. Unter den übrigen europäischen Ländern sticht noch Spanien mit einem Plus von 40 Prozent hervor, während die europäischen Länder insgesamt nur moderat zugelegt haben. Innerhalb der europäischen Nationalitäten herrscht folglich eine starke Heterogenität der Beschäftigungsdynamik. Unter den Drittstaaten ragt Indien mit einem MINT-Beschäftigungswachstum von 86 Prozent heraus. Dieser Erfolg dürfte sowohl den verbesserten Zuwanderungsrahmenbedingungen generell als auch dem aktiven Werben um MINT-Arbeitskräfte vor Ort, wie etwa der Initiative „Make-it-in-Germany“, geschuldet sein.

Abbildung 3-4: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten

Anteil der MINT-Expertenberufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Stichtag: 30. September 2016



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

Ein Blick auf die Binnenstruktur der MINT-Beschäftigten nach Nationalitäten liefert weitere interessante Befunde (Abbildung 3-4). So unterscheidet sich der Anteil Hochqualifizierter nicht zwischen deutschen und ausländischen MINT-Beschäftigten. Unter den MINT-Beschäftigten deutscher und ausländischer Nationalität übt mit rund 18 Prozent aller sozialversicherungspflichtig MINT-Beschäftigten jeweils nahezu jeder fünfte einen Experten- bzw. Akademikerberuf aus.

Gleichwohl variiert diese Quote deutlich zwischen den ausländischen Nationalitäten. Von den MINT-Beschäftigten aus dem asiatischen Raum übt mit 39 Prozent ein Großteil eine Expertentätigkeit aus, während der Vergleichswert für die Flüchtlingsländer mit 12 Prozent unterhalb und bei den aktuellen Kandidatenländern für einen EU-Beitritt mit weniger als 5 Prozent sogar deutlich unterhalb des Durchschnitts liegt. Auf Ebene der einzelnen Länder stechen China und Indien mit Anteilen von 67 beziehungsweise 54 Prozent Hochqualifizierter hervor. Aber auch unter spanischen MINT-Arbeitskräften findet sich ein mehr als doppelt so hoher Expertenanteil als im Durchschnitt, anders als in den sonstigen südeuropäischen Ländern (stellvertretend Italien und Griechenland) sowie den osteuropäischen Ländern (stellvertretend Rumänien und Polen). Der in der Regel deutlich höhere Anteil Hochqualifizierter unter 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, während innerhalb Europas in Folge der Freizügigkeit schon seit längerem in der Regel keine Beschränkungen für bestimmte Qualifikationen mehr bestehen. 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 in puncto MINT-Facharbeiter ein, Indien und China dagegen in puncto MINT-Akademiker.

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 beschrieben deutlich um 43,0 Prozent gestiegen um 30.000 von rund 69.600 zum 31.12.2012 auf rund 99.600 zum 30.09.2016. Zum 3. Quartal 2016 waren gut 7.000 Inder in akademischen MINT-Berufen sozialversicherungspflichtig beschäftigt – Inder sind damit unter Ausländern die häufigste Nationalität in den MINT-Expertenberufen. Erstaunlich ist dabei die Beschäftigungszunahme seit dem 31.12.2012: die Zahl der Inder in akademischen MINT-Berufen ist um rund 87 Prozent gestiegen. Zum 30.09.2016 waren auf den folgenden Plätzen ferner rund 6.600 Italiener, knapp 6.600 Franzosen, rund 6.100 Spaniern und 5.500 Chinesen in akademischen MINT-Berufen beschäftigt.

Bundesländer

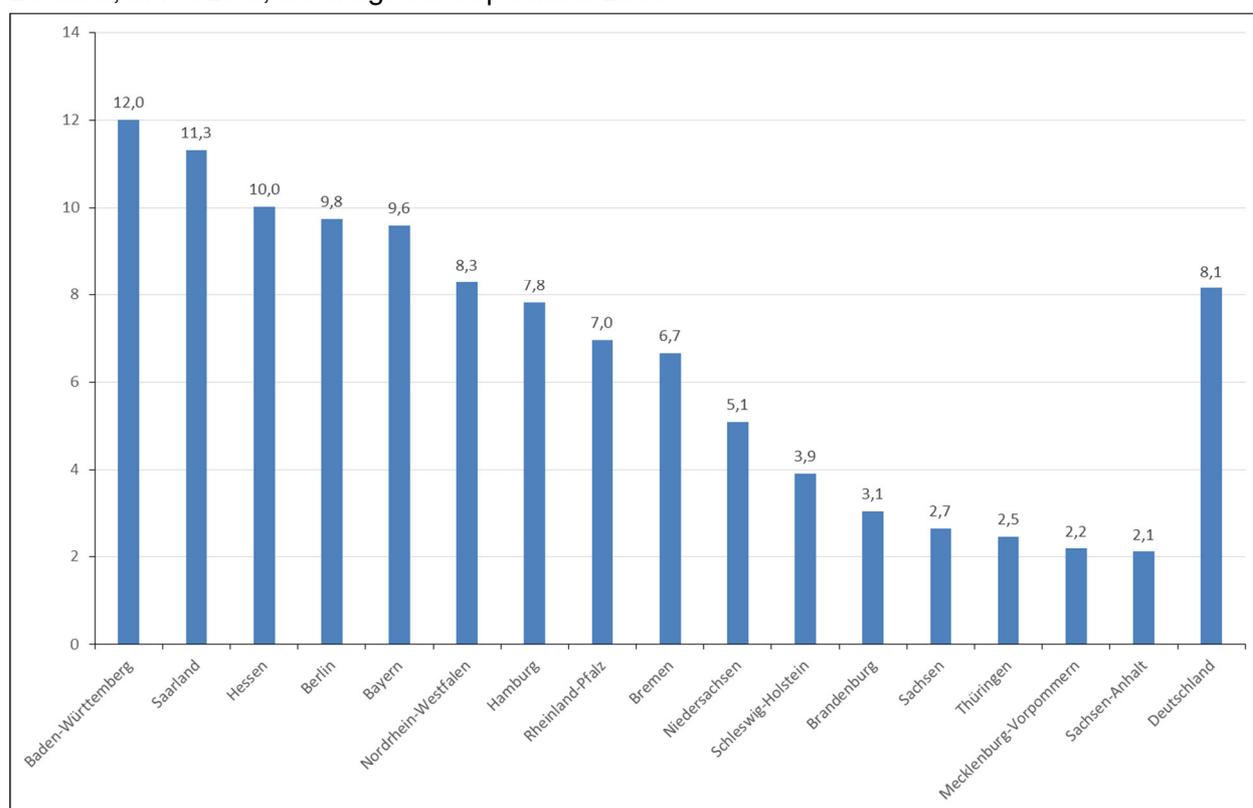
Während Deutschland insgesamt in hohem Ausmaß von der Arbeitskraft ausländischer MINT-Beschäftigter profitiert, zeigt ein Blick auf die Situation in den Bundesländern (Abbildung 3-5) noch gravierende Unterschiede bei der Erschließung dieses Potenzials. Während die forschungs-, innovations- und wirtschaftlich leistungsstarken südlichen Flächenländer allesamt einen weit überdurchschnittlichen Beschäftigungsanteil ausländischer MINT-Arbeitskräfte aufweisen, wird dieses Potenzial in einigen Bundesländern erst in einem marginalen Ausmaß aktiviert. So besitzt in Baden-Württemberg mit einem Anteil von exakt 12 Prozent mehr als jeder neunte MINT-Beschäftigte eine ausländische Staatsangehörigkeit, im Durchschnitt der westlichen Bundesländer trifft dies mit exakt 9 Prozent auf immerhin als jeden elften zu, im Durch-

schnitt der östlichen Bundesländer (ohne Berlin) dagegen mit 2,6 Prozent nur auf eine kleine Minderheit.

Dieses Ergebnis ist umso besorgniserregender, als dass eben die ostdeutschen Bundesländer angesichts eines besonders hohen Anteils älterer MINT-Beschäftigter (Abschnitt 3.3) vor einer besonders gravierenden demografischen Herausforderung in Bezug auf ihre Fachkräftesicherung stehen und deutlich stärker auf ausländische MINT-Arbeitskräfte angewiesen sind als ihre westdeutschen Pendanten. 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.

Abbildung 3-5: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (BL)

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Stichtag: 30. September 2016



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

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. Während der Anteil ausländischer Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten im Bundesgebiet bei durchschnittlich 8,1 Prozent liegt (Abbildung 3-5), liegt der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte bei 6,1 Prozent, das heißt in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt der Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei mehr als 6,1 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)

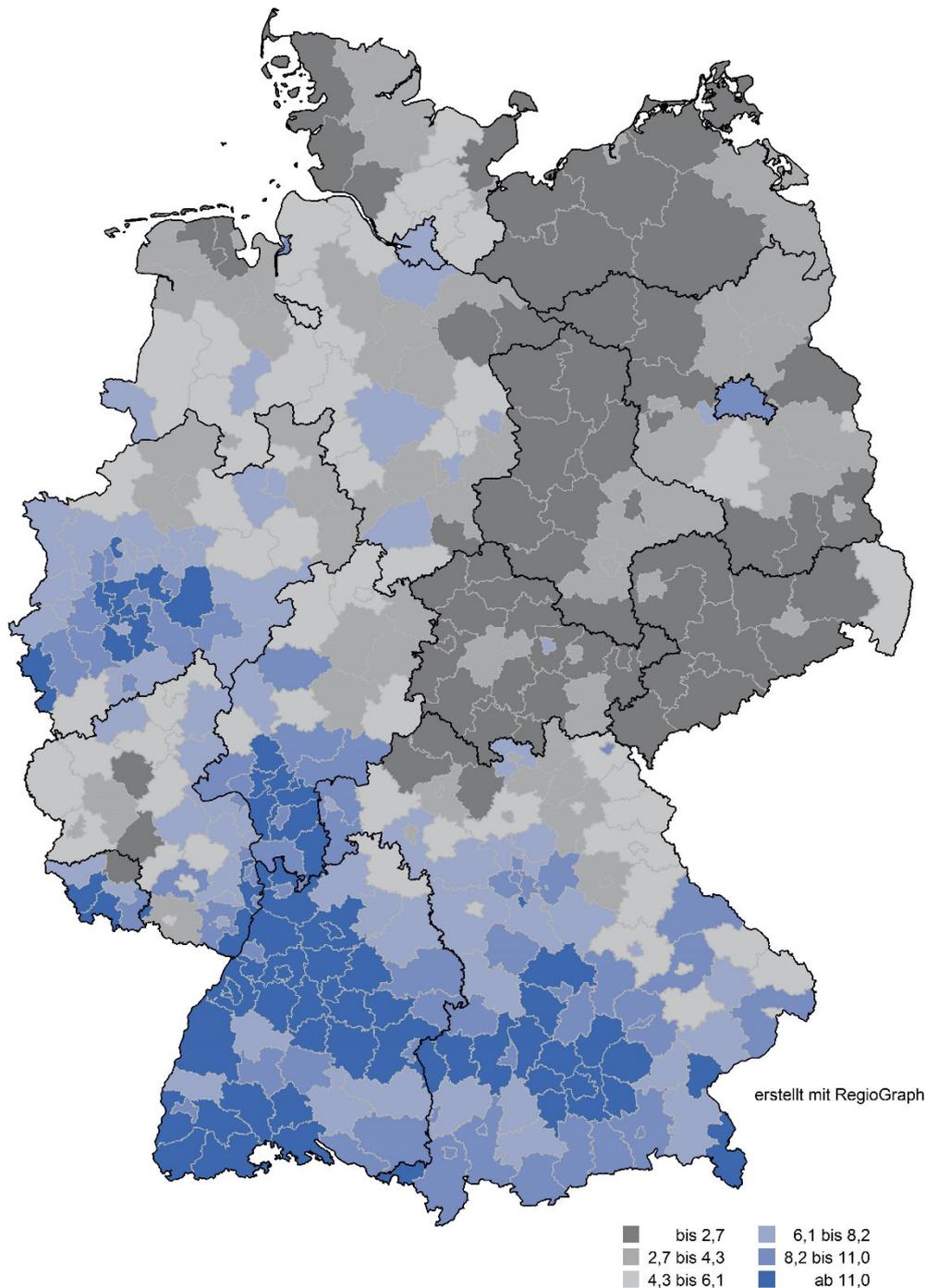
Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2016

Beste Werte		Schlechteste Werte	
Odenwaldkreis	19,9	Brandenburg an der Havel	0,9
Dachau	18,0	Mansfeld-Südharz	1,0
Offenbach am Main	17,3	Salzlandkreis	1,0
München (Stadt)	16,8	Harz	1,1
München (Kreis)	16,4	Elbe-Elster	1,1
Esslingen	15,9	Mecklenburgische Seenplatte	1,2
Rastatt	15,7	Saalfeld-Rudolstadt	1,2
Solingen	15,6	Eisenach	1,3
Ludwigsburg	15,5	Stendal	1,3
Bottrop	15,2	Oberspreewald-Lausitz	1,3

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

Abbildung 3-6: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR)

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2016



Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 2,7 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 11,0 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 6,1 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-6 ist der Anteil ausländischer Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Eine blaue/graue Einfärbung bedeutet, dass der betreffende Kreis bei diesem Indikator zu den oberen/unteren 50 Prozent aller Kreise zählt. Die konkreten Intervallgrenzen entsprechen Sextilen und teilen die Grundgesamtheit aller Kreise folglich in sechs gleichgroße Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem je höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis. Wie die Abbildung zeigt, liegt der Indikatorwert in sämtlichen ostdeutschen Kreisen und kreisfreien Städten mit Ausnahme Berlins, Weimars und Potsdams unterhalb des Durchschnittswerts. Der Großteil der ostdeutschen Kreise liegt sogar im untersten Sextil, was einem Anteil von höchstens 2,7 Prozent entspricht und bedeutet, dass fünf Sechstel aller deutschen Kreise mit einem höheren Wert aufwarten können. In Baden-Württemberg hingegen liegt der Großteil der Kreise im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 11,0 Prozent entspricht und bedeutet, dass fünf Sechstel aller deutschen Kreise einen niedrigeren Wert aufweisen. Letzteres gilt auch für den Großraum München, den Süden Hessens und viele Kreise aus dem Herzen Nordrhein-Westfalens. In diesen Kreisen ist die Aktivierung des Potenzials ausländischer Arbeitskräfte zur Sicherung der MINT-Basis bereits besonders gut gelungen.

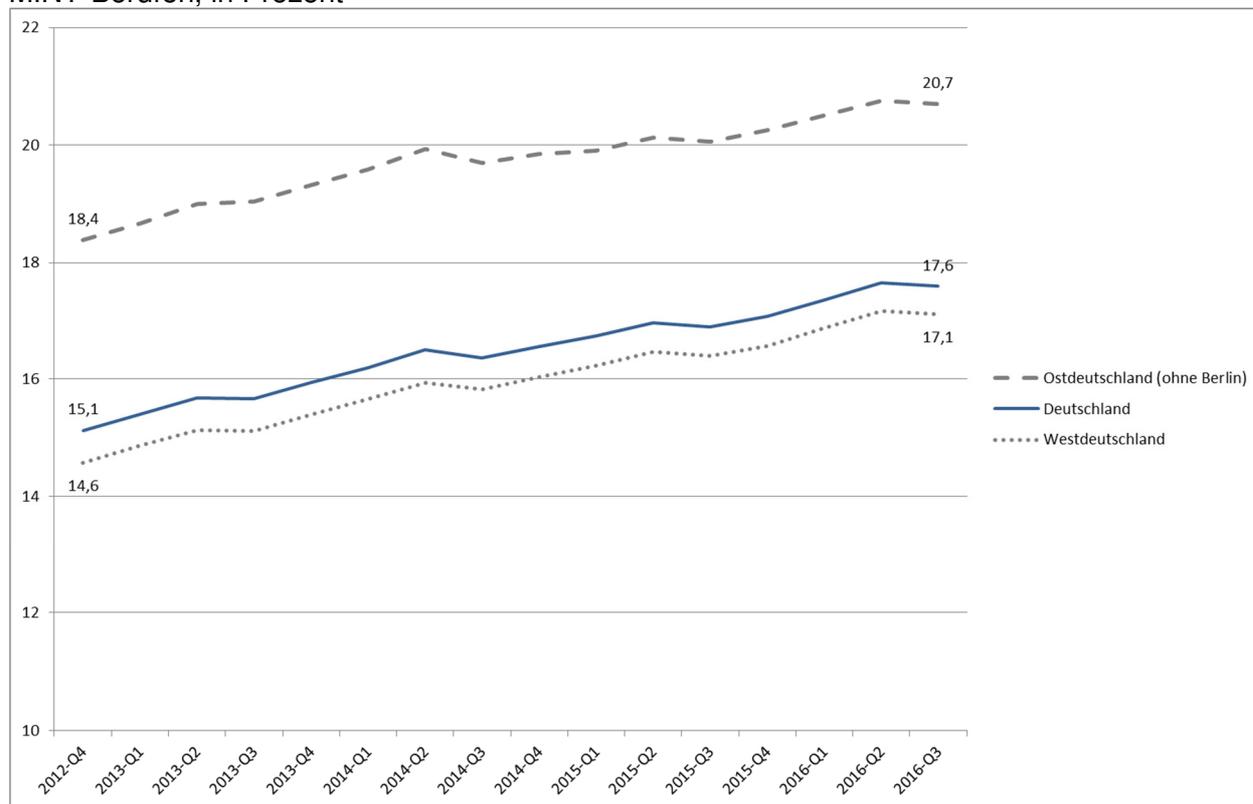
3.3 Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen

Deutschland

Dieser Indikator misst den Anteil der mindestens 55 Jahre alten Arbeitnehmer an der Gesamtheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen und kann als Maß für die demografische Herausforderung interpretiert werden, da 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. Die in Abbildung 3-7 ausgewiesenen Daten belegen, dass der Anteil älterer an allen MINT-Arbeitnehmern im Bundesdurchschnitt zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2016 von 15,1 auf inzwischen 17,6 Prozent gestiegen ist. Auch existieren deutliche Unterschiede zwischen West- und Ostdeutschland, wobei in letzterem bei einem Anteil von 20,7 Prozent bereits mehr als jeder fünfte MINT-Beschäftigte in das Alterssegment 55+ fällt. Der Beginn des neuen Ausbildungsjahres verzerrt diesen Indikator in den dritten Quartalen eines Jahres kurzfristig nach unten.

Wenngleich ein steigender Anteil älterer MINT-Beschäftigter – als positive Kehrseite der Medaille – auch die kontinuierlich verbesserten Arbeitsmarktchancen älterer Arbeitnehmer reflektiert, so geht er eben auch mit einer hohen demografischen Herausforderung einher. Eine differenzierte Analyse nach Kreistypen zeigt, dass alle in einem nahezu identischen Ausmaß von dieser betroffen sind, liegt der aktuelle Wert dieses Indikators doch zwischen 17,4 Prozent für kreisfreie Großstädte und 18,2 Prozent für dünn besiedelte ländliche Kreise. Die gravierenden Unterschiede in der demografischen Herausforderung sind somit kein Land/Stadt- sondern vielmehr ein Ost/West-Problem.

Abbildung 3-7: 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, 2017a; eigene Berechnungen

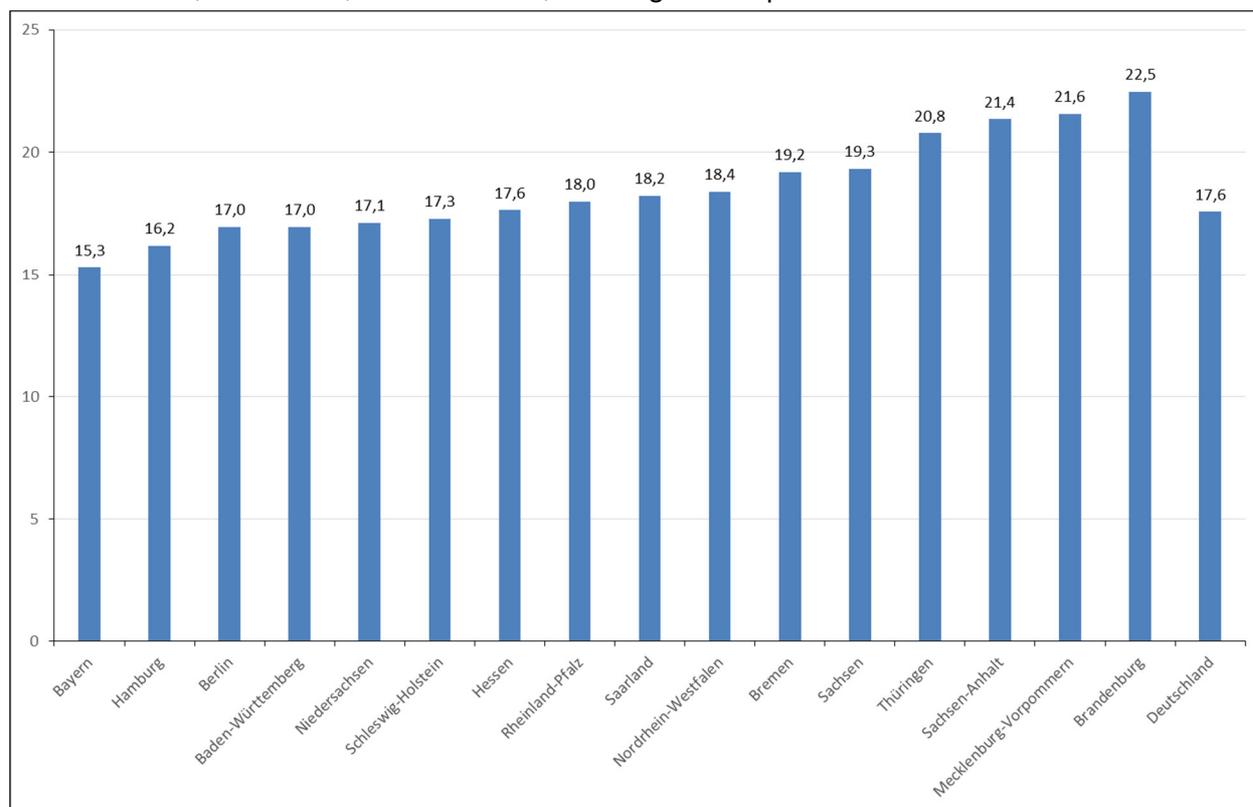
Bundesländer

Da mit steigendem Anteil der älteren MINT-Beschäftigten auch der resultierende Ersatzbedarf steigt, 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 3-8 aufsteigend gereiht. Während der Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Bundesdurchschnitt aktuell bei 17,6 Prozent liegt, weisen die südlichen und nördlichen Bundesländer eine deutlich geringere demografische Herausforderung auf.

Sämtliche östlichen Bundesländer (mit Ausnahme Berlins) bilden die Schlussgruppe, wobei zwischen den Indikatorwerten des bestplatzierten Bundesland Bayern und des letztplatzierten Bundesland Brandenburg eine Differenz von beachtlichen 7,2 Prozentpunkten liegt.

Abbildung 3-8: 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 2016



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Der bundesdurchschnittliche Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen (Abbildung 3-8) liegt bei 17,6 Prozent, der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte mit 17,7 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 17,7 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 2016

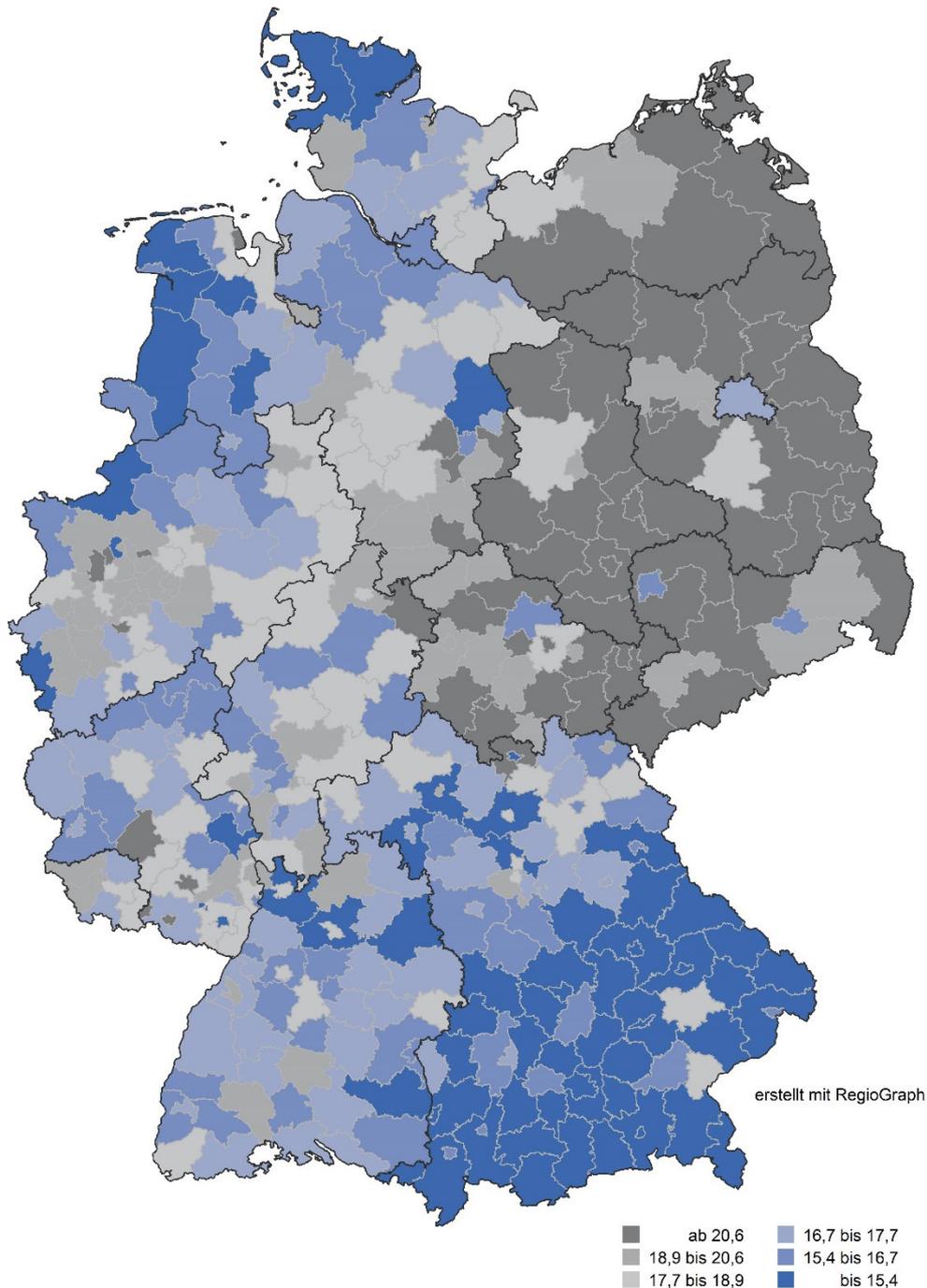
Beste Werte		Schlechteste Werte	
Eichstätt	9,0	Spree-Neiße	30,3
Aurich	10,5	Cottbus	25,5
Ingolstadt	11,3	Uckermark	25,1
Cham	11,7	Kyffhäuserkreis	24,4
Straubing-Bogen	11,7	Oberspreewald-Lausitz	24,3
Gifhorn	12,0	Frankfurt (Oder)	24,3
Regensburg	12,2	Wilhelmshaven	24,0
Unterallgäu	12,3	Stendal	24,0
Straubing	12,6	Duisburg	23,8
Bottrop	12,7	Dessau-Roßlau	23,7

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

In Abbildung 3-9 ist der Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen für sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Angesichts der herausfordernden Bedeutung höherer Indikatorenwerte bedeutet eine blaue/grau Einfärbung, dass der betreffende Kreis zu den 50 Prozent aller Kreise mit einem unter-/überdurchschnittlich hohen Anteil älterer MINT-Beschäftigter zählt. 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 sämtlichen ostdeutschen Kreisen mit Ausnahme Berlins, Leipzigs, Dresdens und des thüringischen Sömmerda oberhalb des Durchschnittswerts. Der Großteil der ostdeutschen Kreise liegt sogar im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 20,6 Prozent älterer MINT-Beschäftigter entspricht und bedeutet, dass fünf Sechstel aller deutschen Kreise mit einer geringeren demografischen Herausforderung aufwarten können. In Bayern nahezu flächendeckend und im äußersten Nordwesten Deutschlands liegt der Großteil der Kreise hingegen im untersten Sextil, was einem Anteil von höchstens 15,4 Prozent entspricht und bedeutet, dass sich fünf Sechstel aller deutschen Kreise mit einer höheren demografischen Herausforderung konfrontiert sehen.

Abbildung 3-9: 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 2016



Lesehilfe: In dem obersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators mindestens 20,6 Prozent, im untersten Sechstel dagegen höchstens 15,4 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators bei höchstens 17,7 Prozent, in der anderen Hälfte darüber. Intervallgrenzen entsprechen Sextilen.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017a; eigene Berechnungen

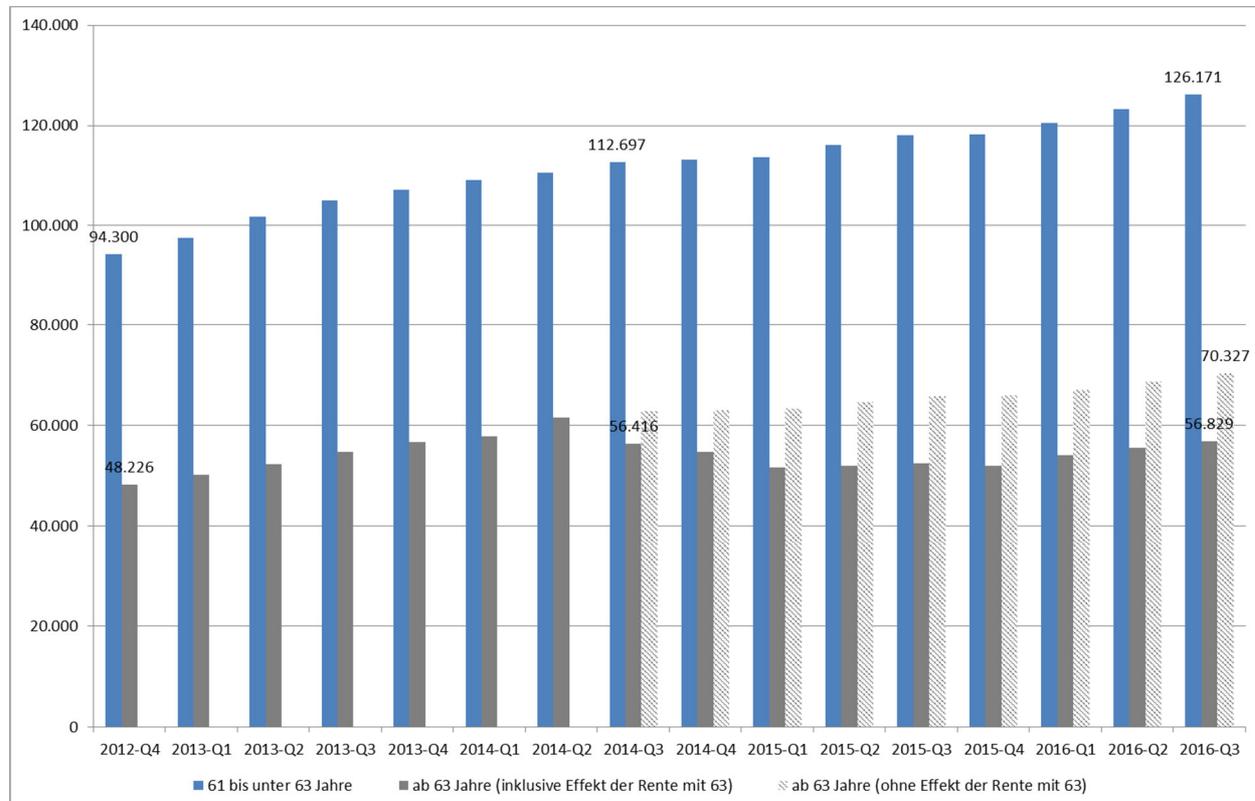
3.4 MINT-Facharbeiterberufe: Herausforderung durch die Rente mit 63

Zum 1. Juli 2014 wurde die so genannte Rente mit 63 eingeführt, welche sozialversicherungspflichtig Beschäftigten die Möglichkeit bietet, unter der Voraussetzung des Vorliegens von mindestens 45 Beitragsjahren bereits mit Vollendung des 63. anstatt des 65. Lebensjahres abschlagsfrei in Rente zu gehen. Abbildung 3-10 zeigt die Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung in den MINT-Facharbeiterberufen in den Altersgruppen zwischen 61 bis unter 63 Jahren beziehungsweise ab 63 Jahren. Die Daten in den sechs Quartalen vor Einführung der Rente mit 63 zeigen eine kontinuierliche positive Beschäftigungsentwicklung in beiden Alterssegmenten mit teils beachtlichen, in jedem Fall jedoch durchweg positiven quartalsweisen Wachstumsraten.

Im Alterssegment 61 bis 63 hält diese sehr positive Entwicklung auch über das dritte Quartal 2014 hinaus an. In der Altersklasse ab 63 Jahren ist es jedoch vom zweiten auf das dritte Quartal 2014 zu einem regelrechten Einbruch der Beschäftigungsentwicklung gekommen, in dessen Folge die Beschäftigung mit einem Minus von 8,5 Prozent im Vergleich zum Vorquartal gravierend zurückgegangen ist. Dies steht im Widerspruch zu den generell guten Beschäftigungsmöglichkeiten älterer MINT-Facharbeiter, wie sie anhand der Beschäftigungsentwicklung im Alterssegment 61 bis unter 63 Jahren belegt werden. Vielmehr sind dieser Beschäftigungsschwund und die anschließende Beschäftigungsdelle im Alterssegment 63+ einzig und allein dem Eingriff der Politik in Form der Rente mit 63 geschuldet.

Abbildung 3-10: Rente mit 63: Beschäftigungseffekte in MINT-Facharbeiterberufen

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in MINT-Facharbeiterberufen



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2017a

Um den negativen Beschäftigungseffekt der Rente mit 63 in den MINT-Facharbeiterberufen zu quantifizieren, zeigt Abbildung 3-10 ergänzend die Beschäftigungsentwicklung im Alterssegment 63+ unter der realistischen Annahme, dass sich die Beschäftigung hier mit denselben Wachstumsraten entwickelt hätte wie im Alterssegment 61 bis unter 63 Jahren. Während die tatsächlich realisierte Beschäftigung mit 56.829 gerade einmal wieder das Ausgangsniveau vor Einführung der Rente mit 63 erreicht hat, wäre sie in einem Szenario ohne staatlichen Eingriff inzwischen auf über 70.000 angestiegen. Die Einführung der Rente mit 63 hat somit in den MINT-Facharbeiterberufen zu einem Verlust in Höhe von etwa 13.500 sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen geführt. Anders ausgedrückt läge die aktuelle MINT-Lücke in den MINT-Facharbeiterberufen (vgl. Kapitel 4.3.2) um mindestens diese Zahl und damit um gut 13 Prozent niedriger, hätte die Politik auf diese den Engpass verschärfende Maßnahme verzichtet.

Die Tatsache, dass sich insbesondere unter MINT-Facharbeitern zahlreiche Personen finden, welche die Voraussetzungen der Rente ab 63 erfüllen, konkret die vollen 45 Beitragsjahre, ist der spezifischen Beschäftigungsstruktur dieser Berufsgruppe geschuldet. Bei dem repräsentativen MINT-Facharbeiter handelt es sich um einen Mann, dessen Erwerbsbiografie (noch) keine familienbedingten Ausfallzeiten und in Folge der hohen Arbeitsplatzsicherheit von MINT-Ausbildungsberufen in der Regel auch keine, zumindest aber keine nennenswerten Zeiten von Arbeitslosigkeit verzeichnet.

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, 2017b). 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, das heißt exemplarisch 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 2017 dar.

Insgesamt waren im April 2017 bundesweit rund 430.400 offene Stellen in MINT-Berufen zu besetzen. Bezogen auf die 6,68 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in einem MINT-Erwerbsberuf (Q3-2016), entspricht dies einem Prozentsatz von 6,4 Prozent. Der Großteil der offenen Stellen in MINT-Berufen entfällt auf die bevölkerungsreichen Bundesländer. So vereinen Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen 55 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 50 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 eine regionale Engpassindikatorik abgeleitet.

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

Stand: April 2016

	MINT-Fachkräfte (i.d.R. Ausbildungsberufe)	MINT-Spezialisten- tätigkeiten (i.d.R. Meister und Techniker)	MINT- Expertentätigkeiten (i. d. R. Akademiker)	MINT- Berufe insgesamt
Baden-Württemberg	33.600	12.900	22.400	69.000
Bayern	38.200	14.600	26.200	79.000
Berlin/Brandenburg	9.700	3.200	6.500	19.400
Hessen	14.200	4.700	9.300	28.300
Niedersachsen-Bremen	23.900	7.200	11.900	42.900
Nord*	14.800	4.900	9.000	28.700
Nordrhein-Westfalen	47.200	14.600	25.200	87.100
Rheinland-Pfalz/Saarland	14.100	3.800	6.700	24.600
Sachsen	12.900	4.000	6.000	22.900
Sachsen-Anhalt/Thüringen	17.100	4.800	6.600	28.500
Deutschland	225.900	74.700	129.800	430.400
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern Hinweis: ohne Stellen der BA-Kooperationspartner; Ergebnisse sind auf die Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen möglich				

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017b; 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 2017 aus.

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

Stand: April 2017

	MINT-Fachkräfte (i.d.R. Ausbildungsberufe)	MINT-Spezialisten- tätigkeiten (i.d.R. Meister und Techniker)	MINT-Experten- tätigkeiten (i.d.R. Akademiker)	MINT- Berufe insgesamt
Baden-Württemberg	16.240	3.197	5.233	24.670
Bayern	13.594	3.330	6.054	22.978
Berlin/Brandenburg	8.858	2.616	5.861	17.335
Hessen	6.799	1.870	3.205	11.874
Niedersachsen/Bremen	12.894	3.016	4.882	20.792
Nord*	8.559	2.421	3.961	14.941
Nordrhein-Westfalen	35.167	7.229	9.571	51.967
Rheinland-Pfalz/Saarland	6.792	1.549	2.352	10.693
Sachsen	7.176	1.352	2.802	11.330
Sachsen-Anhalt/Thüringen	8.826	1.409	2.313	12.548
Deutschland	124.905	27.989	46.234	199.128
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017b; eigene Berechnungen

Insgesamt waren bundesweit rund 199.100 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 50 Prozent liegt und damit deutlich niedriger als ihr kumulierter Anteil an den offenen Stellen (55 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 2017 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 2017

	MINT-Fachkräfte (i. d. R. Ausbildungsberufe)	MINT-Spezialisten- tätigkeiten (i. d. R. Meister und Techniker)	MINT- Expertentätigkeiten (i. d. R. Akademiker)	MINT- Berufe insgesamt
Baden-Württemberg	207	404	428	280
Bayern	281	438	433	344
Berlin/Brandenburg	110	122	111	112
Hessen	209	251	290	238
Niedersachsen/Bremen	185	239	244	206
Nord*	173	202	227	192
Nordrhein-Westfalen	134	202	263	168
Rheinland-Pfalz/Saarland	208	245	285	230
Sachsen	180	296	214	202
Sachsen-Anhalt/Thüringen	194	341	285	227
Deutschland	181	267	281	216
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quellen: Bundesagentur für Arbeit 2017b; eigene Berechnungen

Deutschlandweit übertraf im April 2017 die Arbeitskräftenachfrage (offene Stellen) das Arbeitskräfteangebot (Arbeitslose) in den MINT-Berufen insgesamt um 116 Prozent. In der qualifikatorischen Dimension ist festzustellen, dass die Nachfrage das Angebot bereits im Aggregat der MINT-Ausbildungsberufe im bundesweiten Durchschnitt übertrifft (81 Prozent). Mit steigendem Anforderungsniveau steigt auch die Engpassrelation. So liegt die bundesweite Nachfrage nach MINT-Spezialistentätigkeiten 167 Prozent oberhalb des entsprechenden Angebots, im Aggregat der MINT- Expertentätigkeiten sind es gar 181 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 2017 lagen in den MINT-Berufen insgesamt rund 430.400 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 199.128 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 231.200 offene Stellen in MINT-Berufen nicht besetzt werden konnten. Dahinter steht jedoch die stark 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.

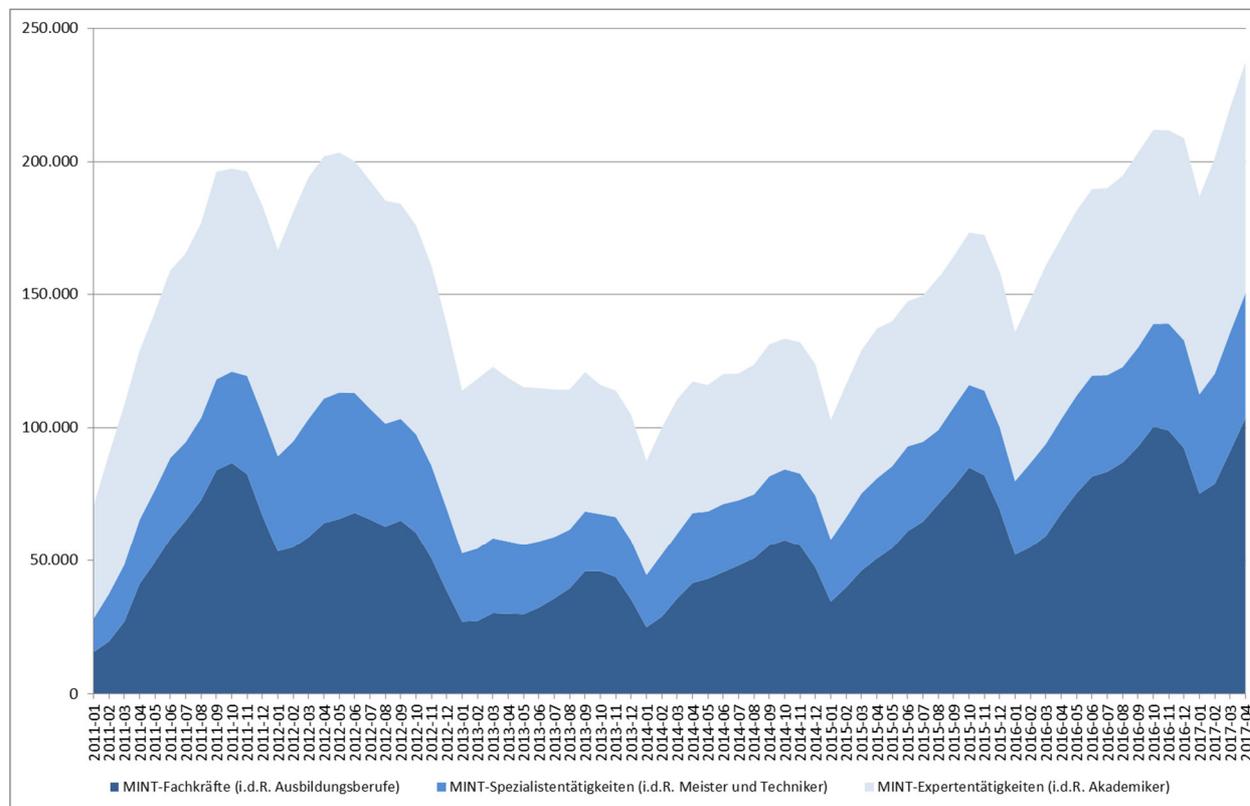
Auch und insbesondere in der beruflichen Bildung haben Qualifikationen oft die Eigenschaft, stark spezialisiert zu sein und sich auf die betrieblichen Erfordernisse zu fokussieren. Dies kann auch durch eine entsprechende Berufserfahrung häufig nicht kompensiert werden. So ist es beispielsweise kaum denkbar, 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.

Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatch resultiert für April 2017 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 237.500 Personen (Abbildung 4-1). Mit 103.700 Personen bilden MINT-Facharbeiterberufe inzwischen die größte Engpassgruppe, gefolgt von 87.000 Personen im Segment der MINT-Experten- bzw. Akademikerberufe sowie 46.700 im Segment der Spezialisten- bzw. Meister- und Technikerberufe.

Diese Arbeitskräftelücke repräsentiert eine Untergrenze des tatsächlichen Engpasses im Segment der MINT-Berufe, welcher realistischer Weise 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).

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)



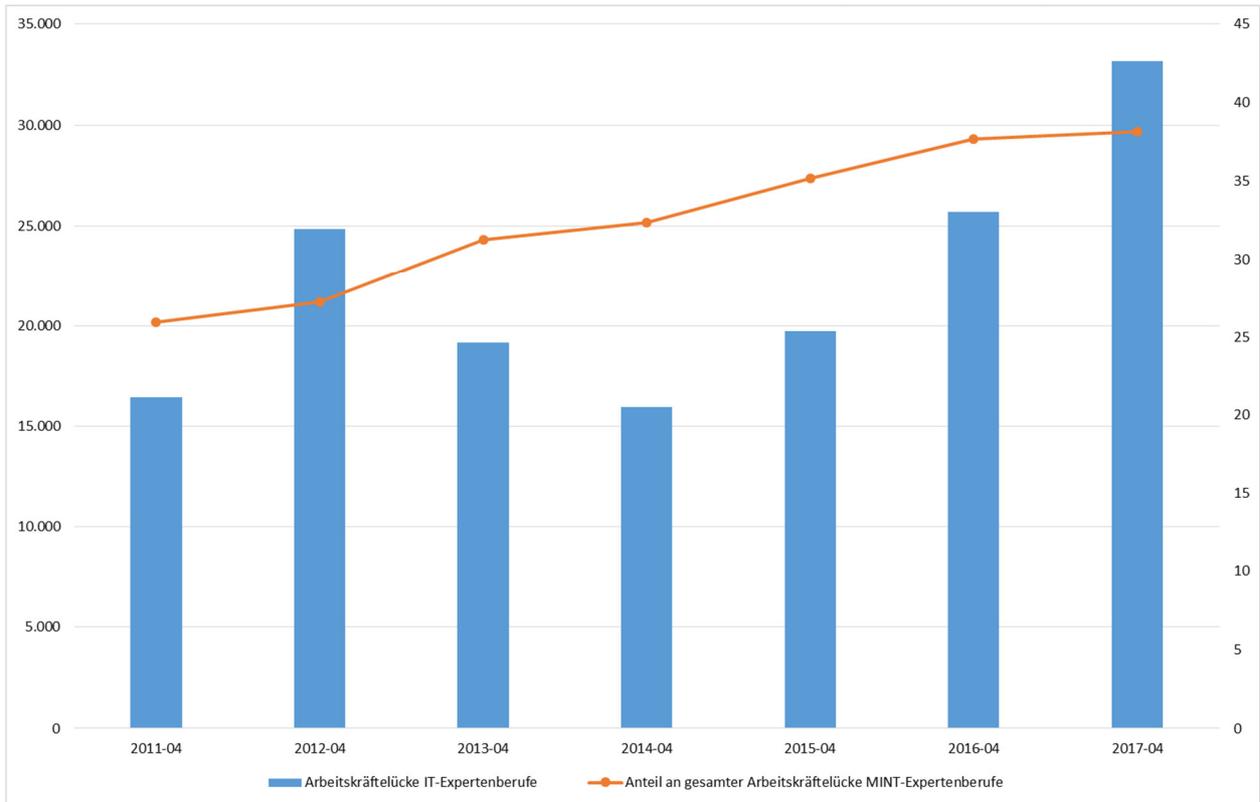
Quellen: Bundesagentur für Arbeit, 2017b; IW-Zukunftspanel, 2011; eigene Berechnungen

In den letzten Jahren hat sich die Struktur der MINT-Lücke in den zurückliegenden Jahren deutlich verändert. Zum einen hat sich – nicht zuletzt bedingt durch die Expansion der Absolventenzahlen in den MINT-Studiengängen – der Schwerpunkt des Engpasses nachhaltig auf das ausbildungsberufliche MINT-Segment verlagert. In der Folge ist der Anteil der Aus- und Fortbildungsberufe an der Gesamtlücke zwischen April 2011 und April 2017 von 50,9 Prozent auf inzwischen 63,2 Prozent angestiegen, d.h. die nichtakademischen MINT-Berufe haben absolut und relativ an Bedeutung gewonnen.

Zum anderen spiegelt sich in der Binnenstruktur der MINT-Akademikerberufe deutlich die zunehmende Bedeutung des Themas Digitalisierung wider. Nicht nur hat sich die Arbeitskräftelücke bei den IT-Expertenberufen (z.B. Informatikern) in den letzten drei Jahren von 16.400 auf über 33.200 mehr als verdoppelt (Abbildung 4-2). Auch ist der Lückenanteil dieser Berufsgruppe an allen MINT-Expertenberufen kontinuierlich von 25,9 Prozent im April 2011 auf 38,1 Prozent im April 2017 gestiegen. Die Engpasssituation bei den MINT-Expertenberufen ist folglich in den letzten Jahren deutlich IT-lastiger geworden.

Abbildung 4-2: Arbeitskräftelücke IT-Expertenberufe

Absolutwert und Anteil an gesamter Arbeitskräftelücke MINT-Expertenberufe, Aprilwerte



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2017b; IW-Zukunftspanel, 2011; eigene Berechnungen

5 Bildung zur Stärkung von MINT

5.1 Die Förderung von MINT-Kompetenzen

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 5-1). 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 signifikanten Einfluss auf die Kompetenzen der Schüler zu haben, jedoch wirkt sich ein Mangel an Lehrern ungünstig aus. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der Lehrermangel sehr ausgeprägt ist. Auf die Frage, ob der Unterricht durch fehlendes Lehrpersonal beeinträchtigt wird, sagen 10,9 Prozent der Schulen, dass dies nicht der Fall ist und 29,9 Prozent geben an, dass dies in sehr geringem Ausmaß zutrifft. Bei 41,2 Prozent der Schulen trifft dies teilweise zu und bei 18 Prozent in einem starken Umfang (eigene Auswertungen der PISA-Rohdaten 2015). Es ist daher von hoher Bedeutung für die Kompetenzen der Schüler, dass ausreichend Lehrpersonal zur Verfügung steht, um einen ausreichenden Unterrichtsumfang zu gewährleisten.

Dabei ist es auch wichtig, dass es dem Lehrer gelingt, eine ruhige Arbeitsatmosphäre im Klassenraum zu schaffen. Je höher der Indexwert für die Disziplin im naturwissenschaftlichen Unterricht, je höher fallen auch die Kompetenzen der Schüler aus. 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 signifikanten Zusammenhang zu den Kompetenzen der Schüler auf. Bei einer separaten Betrachtung der einzelnen Items dieses Index fallen jedoch die deutlichen Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen auf (Tabelle 5-2). So geben beispielsweise 65 Prozent der Jungen in Deutschland an, dass sie generell Spaß daran haben, naturwissenschaftliche Inhalte zu lernen, bei den Mädchen sagen dies nur 52 Prozent. Zwar gibt es diese geschlechtsspezifischen Unterschiede auch in anderen Ländern, aber nirgendwo sind sie so groß wie in Japan und Deutschland. Folglich gegen auch mehr Jungen davon aus, dass ihnen naturwissenschaftliche Inhalte später nützlich sein können (Tabelle 5-3) und es können sich auch mehr Jungen vorstellen, später in einem naturwissenschaftlichen Beruf zu arbeiten (Tabelle 5-4). Auffällig ist weiterhin, dass sowohl der Anteil der Jungen als auch der Mädchen, der die einzelnen Items positiv bewertet, fast durchgängig geringer ist als der OECD-Durchschnittswert. Weitere Analysen zeigen, dass sich die Jugendlichen in Deutschland eher vorstellen können, später einen MINT-Beruf zu ergreifen, wenn ihre Freude und ihr Interesse an den Naturwissenschaften allgemein höher ist und sie die Relevanz von Naturwissenschaften für

ihr späteres Leben erkennen (Reiss et al., 2016, 124f.). MINT-Mentorenprogramme können folglich helfen, die Kompetenzen in den MINT-Bereichen zu stärken, wenn sie Bedeutung und Nutzen von MINT-Kompetenzen für das spätere Leben verdeutlichen.

Tabelle 5-1: Einflussfaktoren auf die Anzahl der PISA Punkte in den Naturwissenschaften 2015

Zugang zu frühkindlicher Bildung	
Eintritt in den Kindergarten erfolgte vor dem fünften Lebensjahr	37,6*** (6,85)
Ausstattung der Schule	
Unterrichtsmaterial fehlt etwas (Referenz: Unterrichtsmaterial fehlt gar nicht oder ein wenig)	7,8 (0,99)
Unterrichtsmaterial fehlt sehr (Referenz: Unterrichtsmaterial fehlt gar nicht oder ein wenig)	1,2 (0,08)
Etwas schlechte Qualität des Unterrichtsmaterials (Referenz: Unterrichtsmaterial ist gar nicht oder ein wenig von schlechter Qualität)	0,4 (0,05)
Sehr schlechte Qualität des Unterrichtsmaterials (Referenz: Unterrichtsmaterial ist gar nicht oder ein wenig von schlechter Qualität)	-11,8 (-0,71)
Lehrer fehlen etwas (Referenz: Lehrer fehlen gar nicht oder ein wenig)	-9,7 (-1,18)
Lehrer fehlen sehr (Referenz: Lehrer fehlen gar nicht oder ein wenig)	-13,0* (-1,77)
Unterrichtsklima	
Index für Disziplin im naturwissenschaftlichen Unterricht	3,3* (1,68)
Freude an Naturwissenschaften	
Index für Freude an Naturwissenschaften	16,4*** (11,29)
MINT-Schule	
Schule nimmt an naturwissenschaftlichen Wettbewerben teil	36,3*** (5,19)
Schule hat einen Science Club	13,7** (2,00)
Anzahl der Schüler	2.079
Anzahl der Schulen	166
R ²	0,4367

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 Berechnung auf Basis der PISA-Rohdaten 2015

Tabelle 5-2: Freude an den Naturwissenschaften

2015, in Prozent

	„stimme eher zu“ und „stimme völlig zu“	
	Jungen	Mädchen
Im Allgemeinen macht es mir Spaß, mich mit naturwissenschaftlichen Themen zu befassen.	65,2 (64,5)	52,3 (61,2)
Ich lese gerne etwas über Naturwissenschaften.	47,8 (55,1)	33,5 (48,6)
Ich beschäftige mich gerne mit naturwissenschaftlichen Problemen.	50,9 (58,3)	35,3 (51,3)
Ich eigene mir gerne neues Wissen in den Naturwissenschaften an.	59,1 (68,7)	41,8 (64,3)
Ich bin interessiert, Neues in den Naturwissenschaften zu lernen.	62,8 (65,8)	49,8 (61,8)

In Klammern werden die Durchschnittswerte für die OECD-Länder angegeben.

Quelle: OECD, 2016c, Table I.3.1c

Tabelle 5-3: Bedeutung der Naturwissenschaften

2015, in Prozent

	„stimme eher zu“ und „stimme völlig zu“	
	Jungen	Mädchen
Sich im Unterricht in naturwissenschaftlichen Fächern anzustrengen, zahlt sich aus, weil mir das bei der Arbeit, die ich später machen möchte, helfen wird.	60,4 (70,8)	48,8 (66,9)
Was ich in den naturwissenschaftlichen Fächern lerne, ist wichtig für mich, weil ich es für das brauche, was ich später machen möchte.	51,2 (65,7)	40,5 (61,0)
Für naturwissenschaftliche Unterrichtsfächer zu lernen, lohnt sich für mich, weil das Gelernte meine beruflichen Aussichten verbessern wird.	55,6 (68,3)	43,0 (65,0)
Viele Dinge, die ich in den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern lerne, werden mir dabei helfen, einen Job zu bekommen.	50,2 (62,5)	37,8 (58,7)

In Klammern werden die Durchschnittswerte für die OECD-Länder angegeben.

Quelle: OECD, 2016c, Table I.3.3c

Tabelle 5-4: Berufserwartungen von Jugendlichen

Anteil der Jugendlichen, die sich vorstellen können, später in dem jeweiligen Beruf zu arbeiten

	Naturwissenschaftler, Mathematiker und Ingenieure	Gesundheitsberufe	Fachkräfte in der Informations- und Kommunikationstechnologie	Naturwissenschaftsbezogene Technikberufe
Jungen	8,9 (12,2)	2,3 (5,9)	5,1 (4,8)	1,1 (2,1)
Mädchen	4,6 (5,3)	6,8 (17,4)	0,4 (0,4)	1,3 (0,8)

In Klammern werden die Durchschnittswerte für die OECD-Länder angegeben.

Quelle: OECD, 2016c, Table I.3.11a, Table I.3.11b, Table I.3.11c, Table I.3.11d

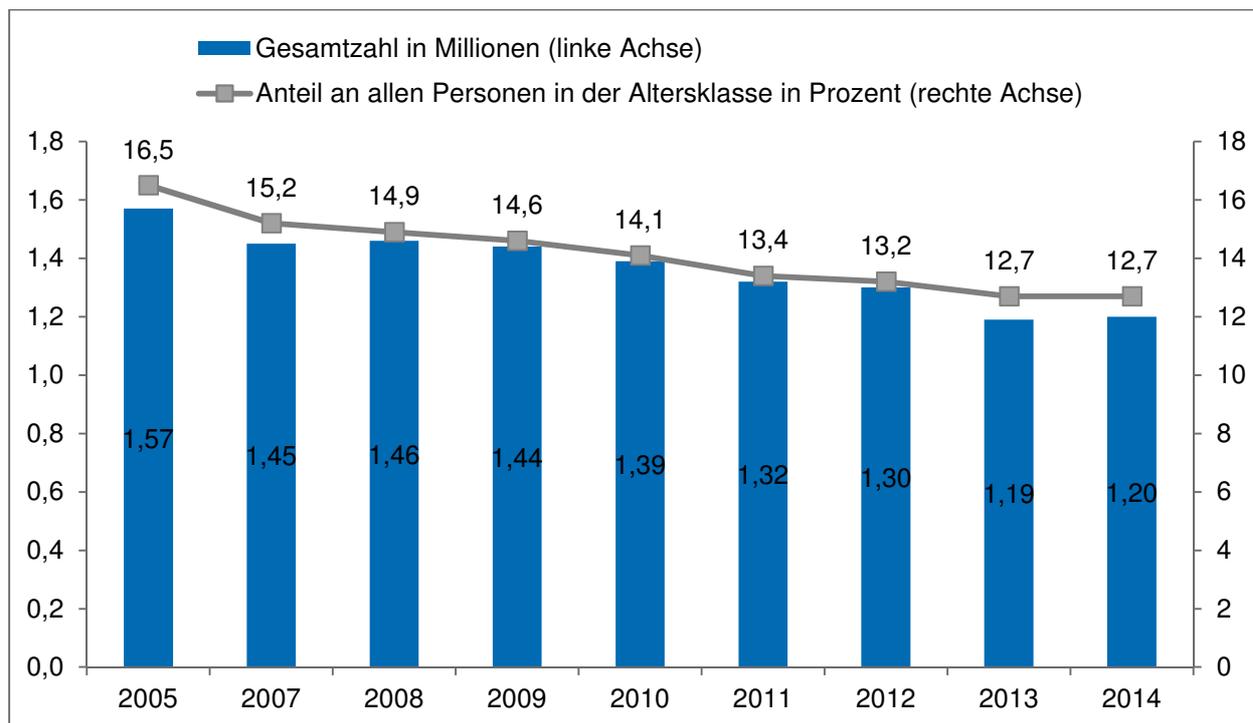
Auch das MINT-Profil der Schule selbst hat einen signifikanten Einfluss auf die Kompetenzen der Schüler. Die Teilnahme der Schule an naturwissenschaftlichen Wettbewerben hat einen signifikant positiven Einfluss auf die Kompetenzen der Schüler in den Naturwissenschaften, ebenso wie die Möglichkeit für die Schüler, an einem Science Club teilzunehmen. Initiativen der Wirtschaft haben diesen Zusammenhang erkannt. Viele MINT-Initiativen und MINT-Projekte der Wirtschaft an Kindergärten und Schulen fördern Interesse und Motivation der Kinder sowie das Selbstkonzept der Schüler. Die Auszeichnung von MINT-EC-Schulen, MINT-Schulen oder MINT-freundlichen Schulen stärkt das MINT-Profil der Schulen, Weiterbildungsangebote für Lehrer unterstützen diese in ihrem Unterricht. Die Qualität der technisch-naturwissenschaftlichen Bildung kann folglich entlang der Bildungskette erhöht werden.

5.2 Die Qualifizierung von jungen Erwachsenen ohne Berufsausbildung

Um Engpässe an beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften zu verhindern, sollten junge Erwachsene, die keine abgeschlossene Ausbildung vorweisen können, durch entsprechende Nachqualifizierungsmaßnahmen für entsprechende Aufgaben geschult werden. Nach Berechnungen auf der Basis des Mikrozensus gab es im Jahr 2014 rund 1,2 Millionen geringqualifizierte Personen im Alter zwischen 20 und 29 Jahren. Gerade die geringqualifizierten Personen, die schon in den Arbeitsmarkt integriert sind, stellen eventuell ein Potenzial dar, um durch entsprechende Weiterbildungsmaßnahmen für das berufliche MINT-Segment qualifiziert zu werden.

Multivariate Untersuchungen von Esselmann et al. (2013) machen darüber hinaus deutlich, dass vor allem drei Faktoren eine Bildungsarmut unter jungen Erwachsenen erklären: ein fehlender Schulabschluss, ein im Ausland erworbener Abschluss und ein Familienstatus Alleinerziehend. Folglich sind Maßnahmen zum Ausbau der frühkindlichen Bildung, eine Stärkung der Schulautonomie und andere institutionelle Rahmenbedingungen zur Stärkung der Schulqualität umzusetzen. Ferner ist die Anerkennung ausländischer Abschlüsse zu verbessern und die Vereinbarkeit von Ausbildung und Familie vor allem für Alleinerziehende zu verbessern. Hierzu sind Ganztagsbetreuungsangebote auszubauen (Anger et al., 2012b).

Abbildung 5-1: Anzahl und Anteil junger Erwachsener ohne Berufsausbildung
Alter 20 bis 29 Jahre



Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2012, 2013 und 2014, eigene Berechnungen; Esselmann et al., 2013

5.3 Fazit - was zu tun ist

Die Verfügbarkeit von MINT-Qualifikationen hat eine zentrale Bedeutung für die Innovationskraft der deutschen Volkswirtschaft. Dies zeigen nicht zuletzt verschiedene Unternehmensbefragungen von innovierenden oder digital affinen Unternehmen (Erdmann et al., 2012; Stettes, 2016). Auch der Branchenvergleich im MINT-Frühjahrsreport zeigt dies deutlich – Branchen mit einer hohen MINT-Beschäftigungsdichte liegen auch bei verschiedenen Innovationsindikatoren vorn.

Der Report zeigt auch für Chancen in der Sozialen Marktwirtschaft besondere Bezüge von MINT. MINT bietet sehr gute Arbeitsmarktbedingungen, Einkommensperspektiven, Chancen für Bildungsaufstieg und erfolgreiche Integration. Auch vor diesem Hintergrund motivieren die aktuellen Arbeitsmarktengpässe alle in MINT-Initiativen aktiven Kräfte, sich für eine Stärkung der MINT-Bildung zu engagieren.

MINT-Bildung stärken

Mit Bezug zur MINT-Bildung sind folgende Schwerpunkte zu setzen:

- MINT-Profile an Schulen stärken: Wie in Kapitel 5.1 beschrieben, wirken sich MINT-Profile an Schule signifikant positiv auf die naturwissenschaftlichen Kompetenzen der Schüler aus. Hierdurch kann die Ausbildungsreife gerade auch für technische Berufe gestärkt werden. Initiativen der Wirtschaft zur Profilierung der Schulen haben einen positiven

- Effekt und werden fortgesetzt. Auch die Politik sollte die MINT-Profilbildung der Schulen unterstützen.
- Berufs- und Studienorientierung intensivieren: Das Ausbildungsstellenangebot der Unternehmen ist gerade in den Engpassberufen in den letzten Jahren deutlich gestiegen (Bußmann et al., 2014). Die Nachfrage der Auszubildenden reagiert im Vergleich dazu weniger elastisch auf Arbeitsmarktsignale. An den Schulen und insbesondere auch an den Gymnasien sollte die Berufs- und Studienorientierung intensiviert werden. In diesem Rahmen sollten auch die attraktiven Perspektiven der beruflichen MINT-Bildung aufgezeigt werden. Die Anstrengungen zur Werbung für MINT-Berufe wurden seitens der Wirtschaft noch einmal forciert.

Potenziale der Flüchtlinge entwickeln

- *Infrastruktur zur Förderung stärken:* Als größtes Hemmnis sehen Unternehmen nach einer Untersuchung des IW im Rahmen des KOFA (Flake et al., 2017a) vor allem mangelnde Deutschkenntnisse (85,9 Prozent der Unternehmen). Es folgen fachliche Hemmnisse wie mangelnde Fachkenntnisse oder aber auch einfach mangelndes Wissen über im Ausland erworbene Fachkenntnisse, die jeweils von knapp zwei Dritteln der Unternehmen angeführt werden. Unternehmen bemängeln auch den hohen bürokratischen Aufwand (62,5 Prozent) sowie fehlende Informationen über Förderangebote (61,2 Prozent). Bei den Anreizen, die Unternehmen bei Einstellung von Flüchtlingen unterstützen, steht analog zu den identifizierten Hemmnissen das Thema Sprachförderung an erster Stelle. Viele der genannten Bedarfe werden in bestehenden Förderprogrammen aufgenommen, sind aber nach Angaben der KOFA-Studie noch nicht hinreichend bekannt. Informationen von Verbänden, der BA und Kammern können zu mehr Transparenz beitragen. Gut wäre auch die Förderung weiterer Willkommenslotsen, da die Erfahrungen zeigen, dass Ansprechpartner vor Ort einen zentralen Beitrag zur erfolgreichen Integration leisten. Gleichzeitig sollten bei der Ausgestaltung der Programme die Bedarfe der Unternehmen und die Haupthemmnisse noch stärker fokussiert werden und sie regelmäßig auf ihre Passgenauigkeit überprüft werden.
- *Qualifikationsbasis der Geflüchteten verbessern.* Neben fehlenden Deutschkenntnissen weisen viele erwachsene Flüchtlinge auch große Lücken bei weiteren arbeitsmarktrelevanten Grundfähigkeiten, etwa im mathematischen Bereich, auf. Um diesen Personen eine erfolgreiche Teilhabe am Arbeitsmarkt zu ermöglichen, sind gezielte Maßnahmen zur Alphabetisierung und (arbeitsplatzbezogenen) Grundbildung notwendig.
- *Flüchtlinge für die Ausbildung gewinnen.* Viele Flüchtlinge benötigen zunächst eine gezielte Ausbildungsvorbereitung. Hierzu gibt es in den Bundesländern inzwischen zahlreiche erfolgreiche Initiativen wie die Berufsintegrationsklassen an den bayrischen Berufsschulen und die Vereinbarung „Integration durch Ausbildung und Arbeit“ der Bayerischen Staatsregierung mit der bayerischen Wirtschaft und der Bundesagentur für Arbeit. Auch bundesweit gibt es eine Reihe an Angeboten, die die Bildungsintegration unterstützen, wie Einstiegsqualifizierung (Plus), Ausbildungsbegleitende Hilfen, Berufsausbildungsbeihilfe und Assistierte Ausbildung. Diese Angebote sollten weiterentwickelt werden und auch hier die Passgenauigkeit der Programme regelmäßig überprüft werden. So könnte beispielsweise eine zeitlich flexiblere Ausgestaltung der EQ dieses Instrument für weitaus mehr Unternehmen attraktiv machen (Flake et al., 2017b)
- *Einstieg in Ausbildung und Arbeit erleichtern.* Für den Einstieg in Ausbildung sollten Kammern und Betriebe Teilzeitausbildung als flexible Form der Qualifizierung noch stär-

ker nutzen. Teilqualifikationen, d.h. abgegrenzte und standardisierte Einheiten innerhalb der Gesamtstruktur eines Ausbildungsberufes, sollten noch stärker beworben und angewendet werden. Wichtig ist auch die Entwicklung von Modellen wie beispielsweise KOMMIT der BA, die Teilqualifikationen mit berufsbezogener Sprachförderung kombinieren. Für den Einstieg in Arbeit sollte das Beschäftigungsverbot für Drittstaatsangehörige in der Zeitarbeit, das auch für Asylbewerber und Geduldete gilt, vollständig aufgehoben werden.

Qualifizierte Zuwanderung in MINT stärken

- Potenzialzuwanderung stärken: zur Ergänzung der bestehenden arbeitsplatzbezogenen Zuwanderung ist die potenzialorientierte Zuwanderung zu stärken (Geis et al., 2016). Hierzu sind die bereits vorhandenen Regelungen für Hochschulabsolventen und Akademiker zu verbessern, in dem die Suchzeiten für eine Arbeitsstelle in Deutschland ausgedehnt werden. Daneben sollten Regelungen zur Potenzialzuwanderung auch für Personen mit beruflicher Bildung treten, damit die perspektivisch vor allem steigenden Engpässe in MINT-Facharbeiterberufen auch über diesen Zuwanderungsweg gemildert werden. Die BDA schlägt, um diesen Zuwanderungsweg bekannt zu machen, eine „Talent Card“ vor.
- Kapazitäten zur Zuwanderung über die Hochschulen ausbauen: Die Zuwanderung über die Hochschulen stellt einen Königsweg der Zuwanderung dar. Die Studierenden aus dem Ausland stammen zu einem hohen Anteil aus den strategisch interessanten demografiestarken Drittstaaten, studieren deutlich häufiger ein MINT-Fach und münden nach dem Studium sehr erfolgreich in den Arbeitsmarkt ein und sind häufig vor allem in Engpassberufen tätig (Geis, 2017). Auch aus fiskalischer Sicht lohnen sich Studierende aus dem Ausland (Geis, 2017), sodass Hochschulkapazitäten perspektivisch im Rahmen einer Fachkräftesicherungsstrategie auch für diese Gruppe gesichert oder ausgebaut werden sollten.

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.

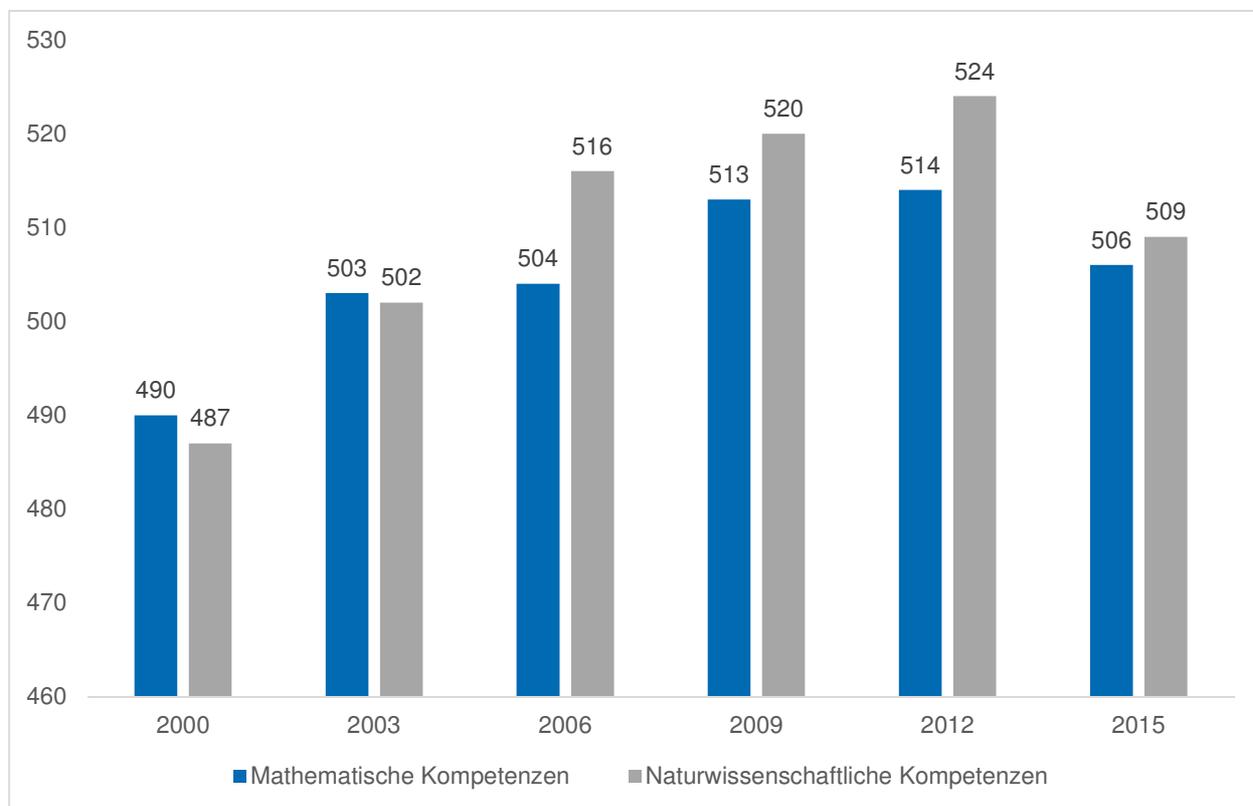
MINT-Kompetenzen

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 Studie PISA 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 neuste PISA-Erhebung auch nicht uneingeschränkt mit den Vorgängerun-

tersuchungen 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 wieder 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

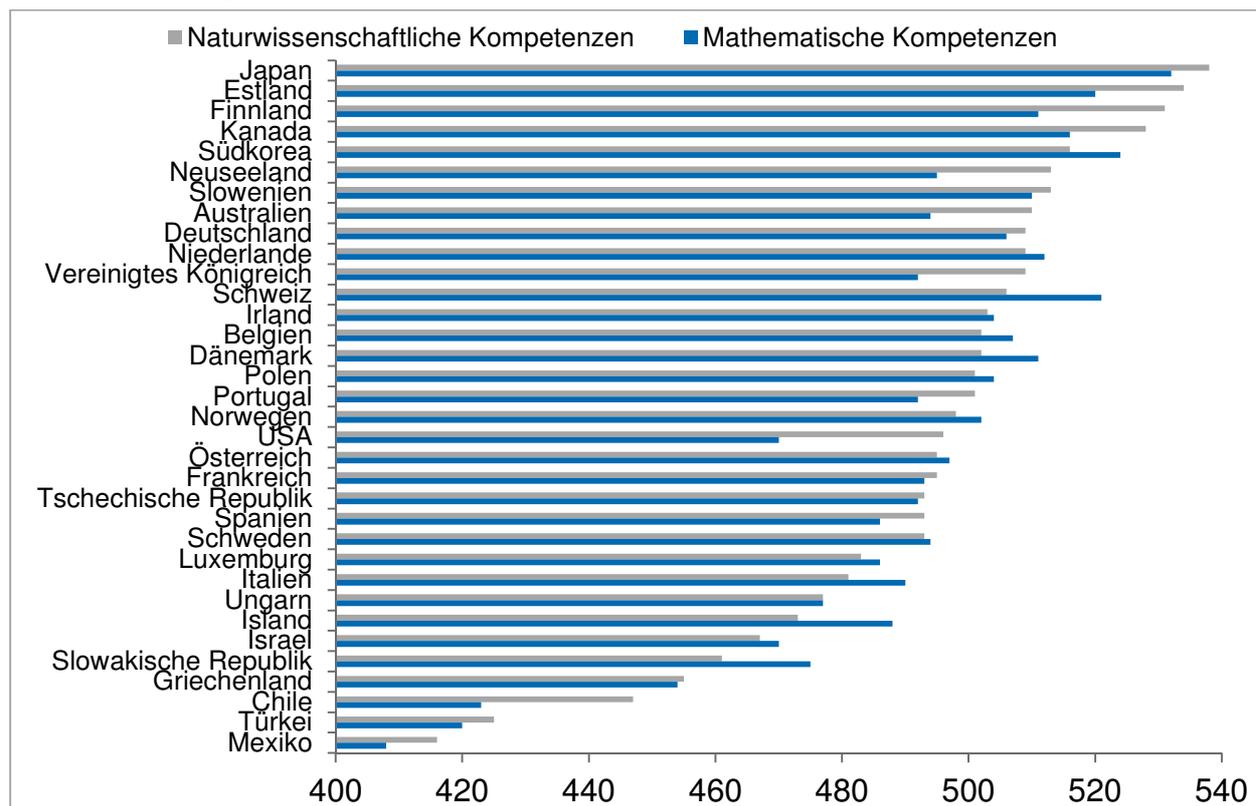
	Startwert (2003)	Aktueller Wert (2015)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad in Prozent
Mathematische Kompetenzen	503	506	540	8,1
Naturwissenschaftliche Kompetenzen	502	509	540	18,4

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

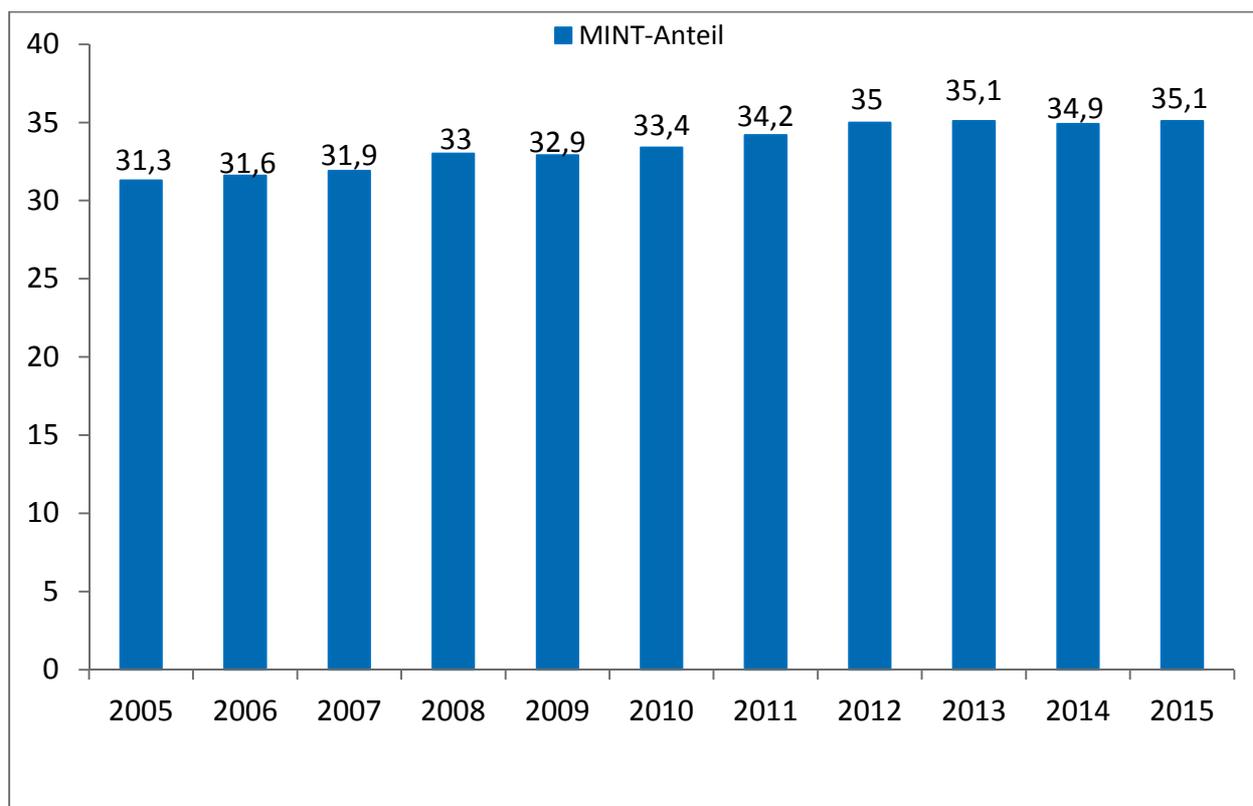


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Reiss et al., 2016

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 2015 betrug der MINT-Studienabsolventenanteil 35,1 Prozent (Abbildung 6-3). Insgesamt erwarben in diesem Jahr 111.300 Studierende deutschlandweit einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Anstieg von 0,2 Prozentpunkten.

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



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

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-

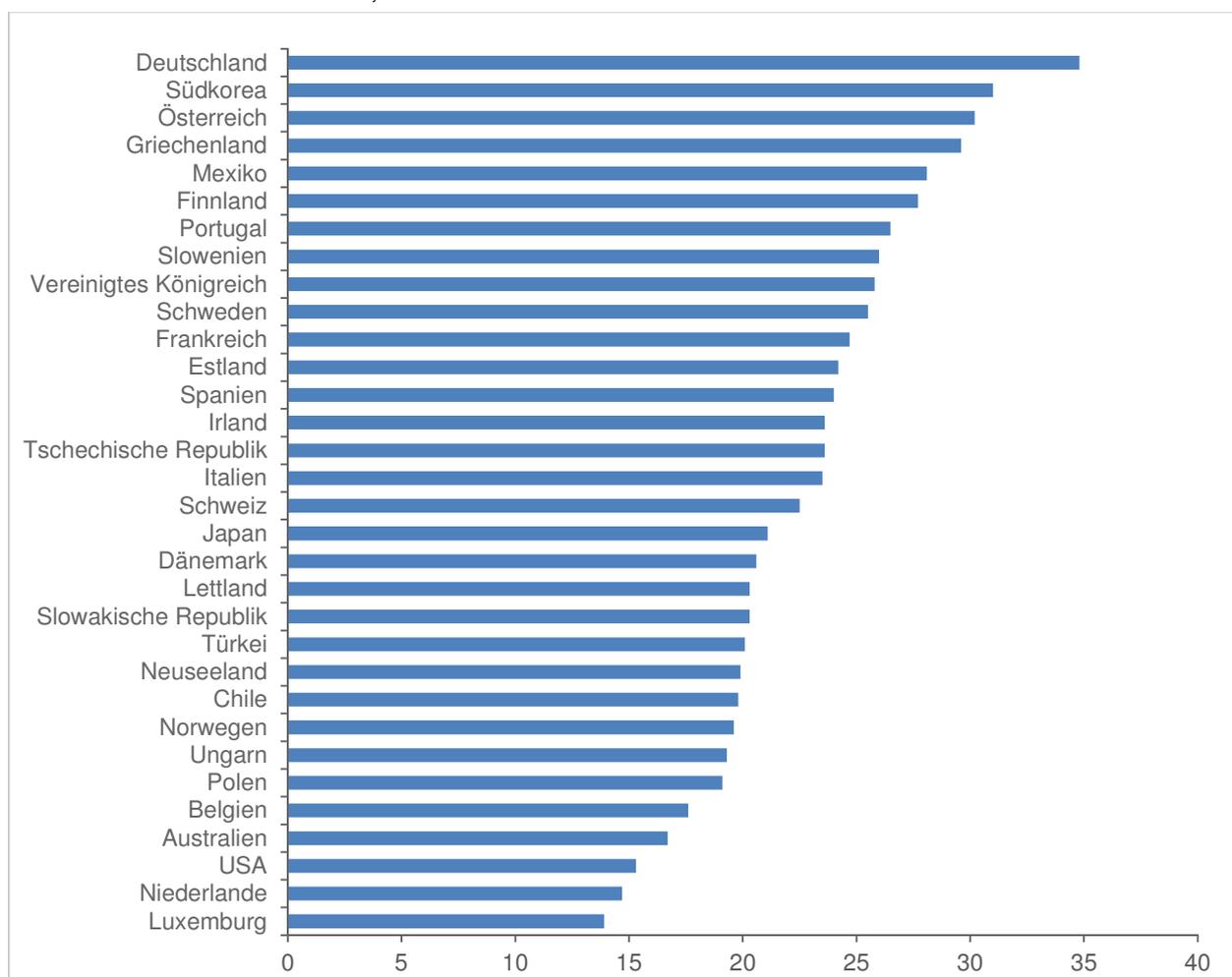
Anteil an den Erstabsolventen aus dem Jahr 2005 sind derzeit 43,7 Prozent des Weges zurückgelegt (Tabelle 6-2).

Tabelle 6-2: Zielerreichungsgrad bei MINT-Studienabsolventenanteil in 2015
in Prozent

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2015)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
31,3	35,1	40,0	43,7

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

Abbildung 6-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich
in Prozent aller Absolventen, 2014



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, 2016a

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.

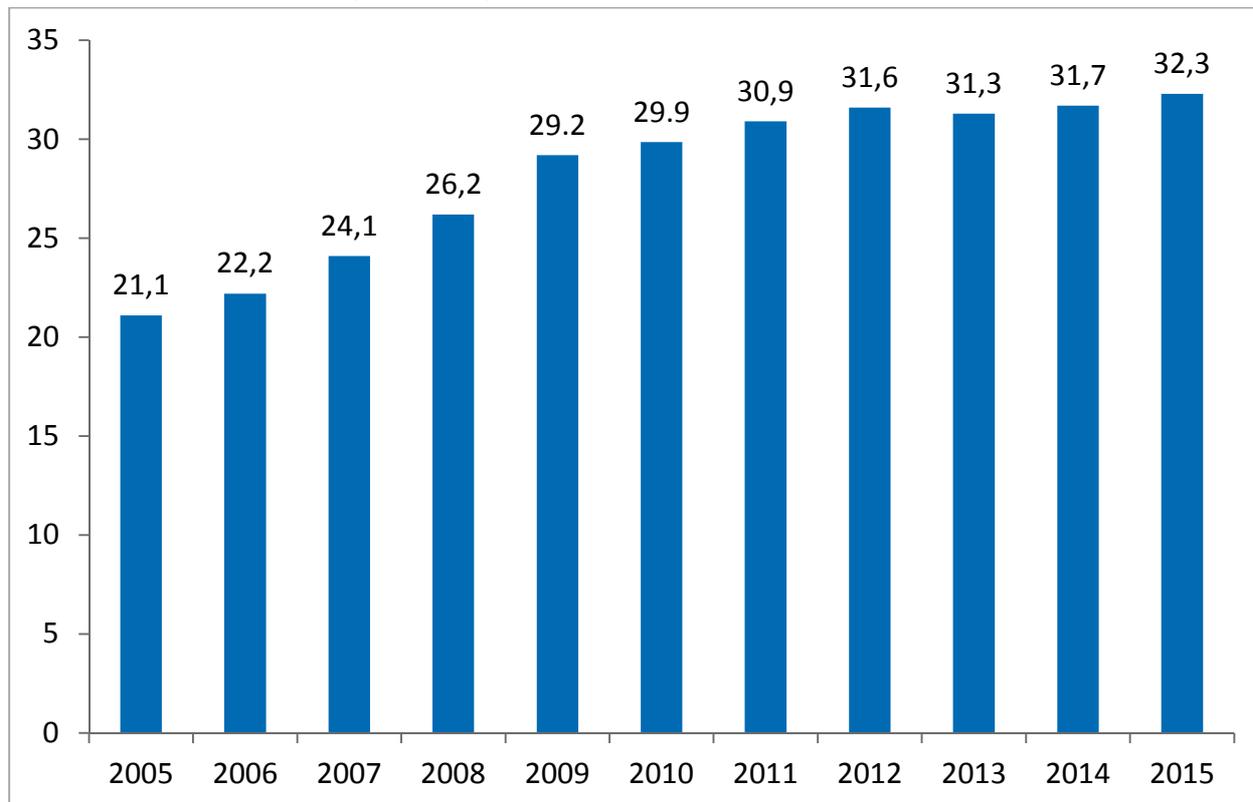
Die Entwicklung der Studienabsolventenquote in Deutschland war seit dem Jahr 2005 sehr positiv. Von gut 21 Prozent im Jahr 2005 stieg sie deutlich an und lag im Jahr 2015 bei 32,3 Prozent (Abbildung 6-5). Bei Betrachtung dieser Zeitreihe ist jedoch zu beachten, dass ab dem Jahr 2012 die Ergebnisse des Zensus 2011 berücksichtigt werden. Der Zielwert für die Studienabsolventenquote, der bei 31 Prozent liegt, ist somit erreicht (Tabelle 6-3). Allerdings sind die deutlichen Zunahmen zum Teil auf den vorübergehenden Umstellungseffekt der Bachelor-Master-Struktur zurückzuführen, da derzeit Bachelor- und Diplomabsolventen gleichzeitig ihr Studium beenden. Nach komplett erfolgter Umstellung könnten die Zunahmen zukünftig geringer ausfallen. In den nächsten Jahren ist aufgrund der steigenden Studienanfängerquoten mit einer Zunahme der Absolventenquote zu rechnen.

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

Tabelle 6-3: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote in 2015

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters

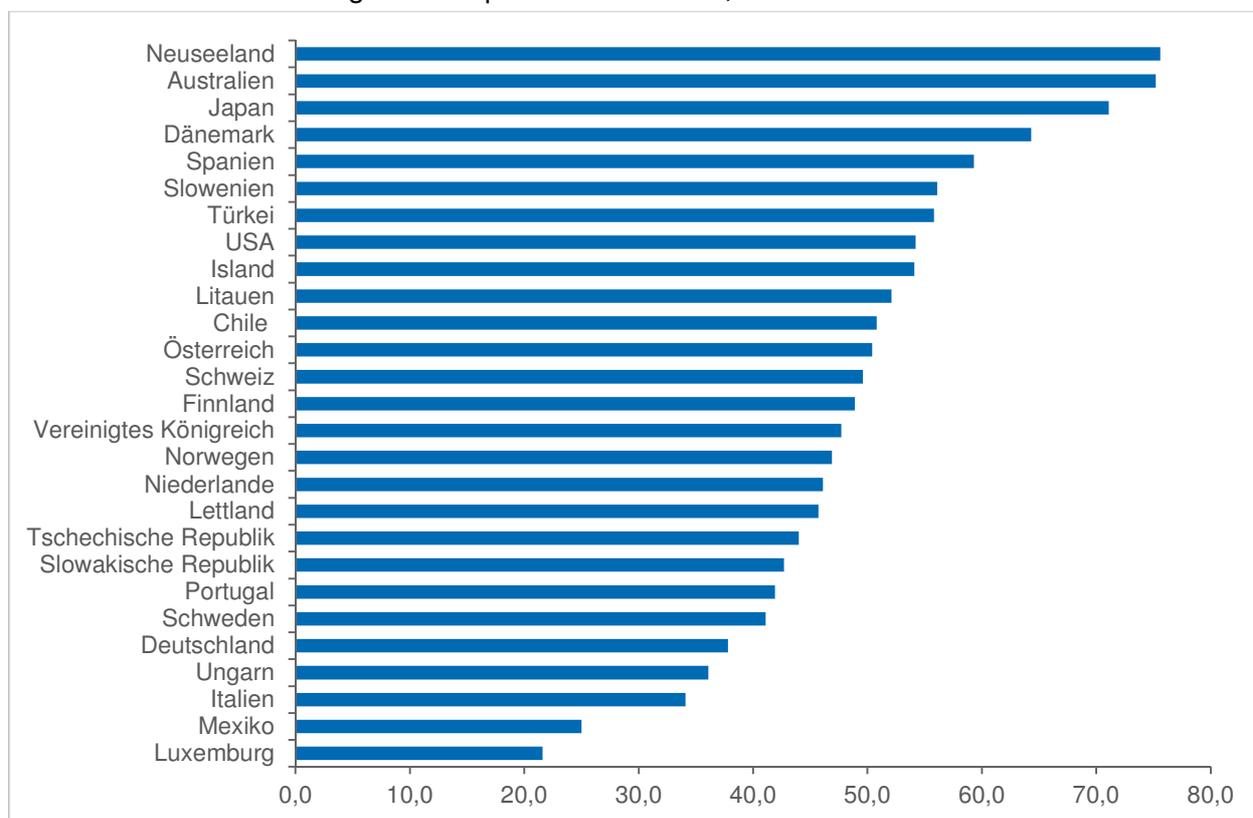
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2015)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
21,1	32,3	31,0	113,1

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

Auch der internationale Vergleich belegt, dass Studienabsolventenquoten in Höhe des deutschen Zielwerts durchaus realistisch und erreichbar sind (Abbildung 6-6). Im Jahr 2014 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, 2014



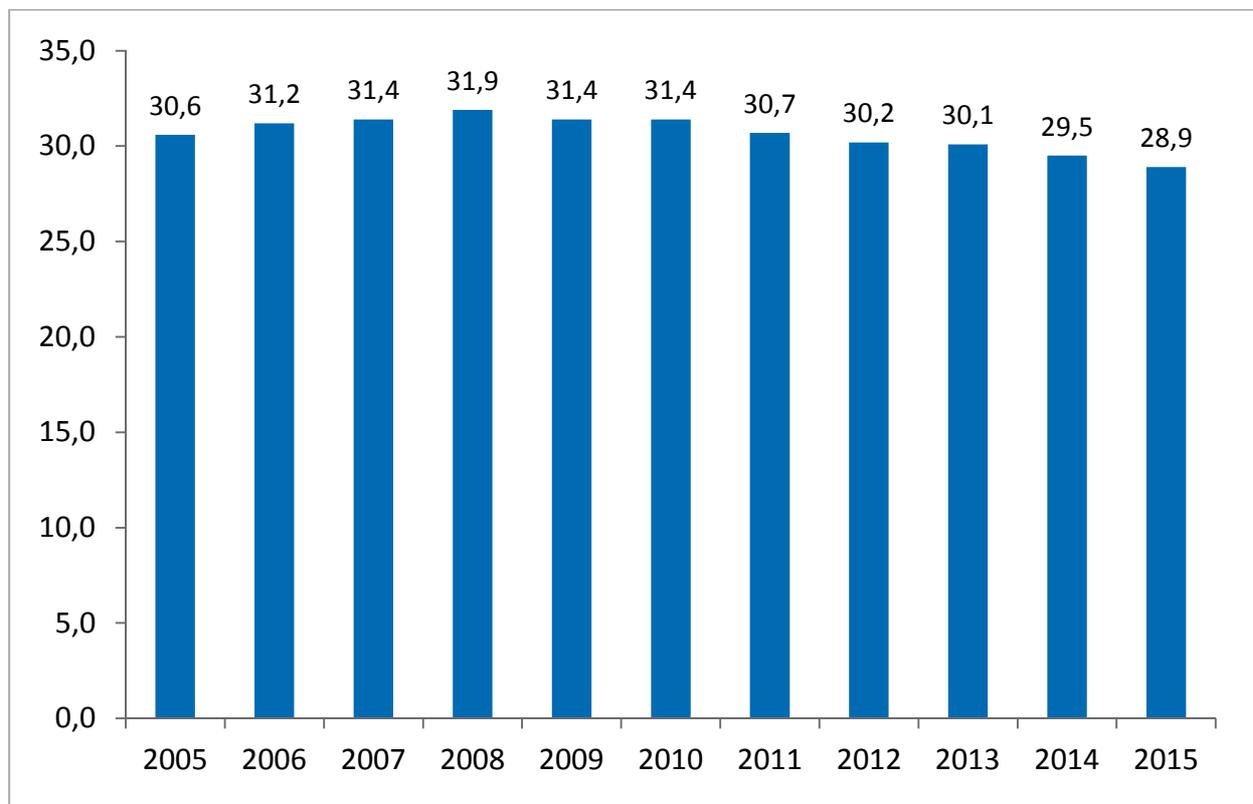
Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher Abgrenzung der Bildungsabschlüsse ab. Die OECD-Abgrenzung umfasst alle tertiären Abschlüsse und damit auch die Meister-/Technikerabschlüsse.

Quelle: OECD, 2016b

Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen

Frauen stellen ein Potenzial dar, welches im MINT-Segment in vielen Bereichen noch nicht erschöpft ist. Im Jahr 2015 erwarben rund 32.200 Frauen an deutschen Hochschulen einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr nahm diese Zahl ab. Der Anteil weiblicher MINT-Absolventen an allen MINT-Absolventen ist damit immer noch vergleichsweise gering (Abbildung 6-7). Im Jahr 2015 betrug der MINT-Frauenanteil lediglich 28,9 Prozent und ist damit gegenüber dem Vorjahr weiter leicht gesunken. Insgesamt hat sich der MINT-Frauenanteil zwischen den Jahren 2005 und 2015 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

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 im naturwissenschaftlichen Bereich erreicht. In den ingenieurwissenschaftlichen Fächern gab es diesbezüglich bisher keinen Fortschritt. Hier besteht noch großes Verbesserungspotenzial (Tabelle 6-4).

Tabelle 6-4: Zielerreichungsgrad bei Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen in 2015
in Prozent der MINT-Erstabsolventen

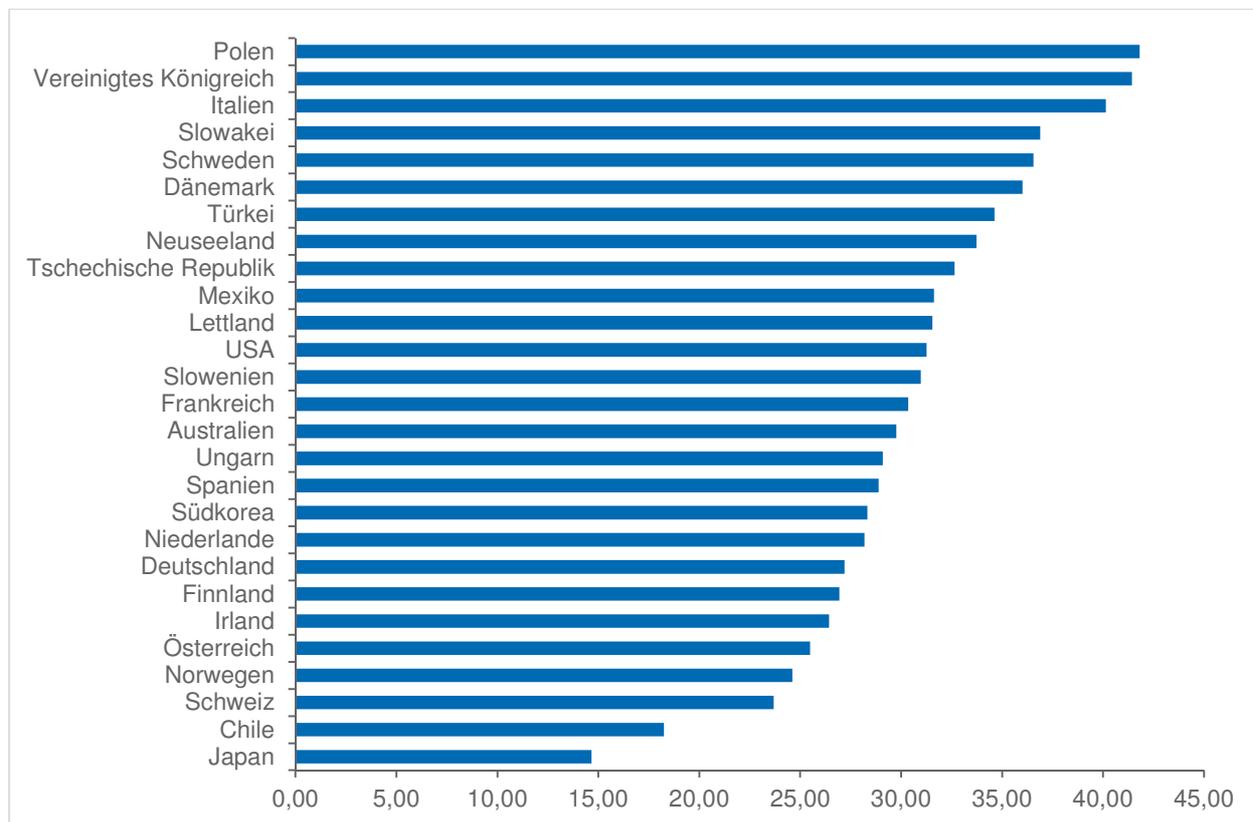
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2015)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
30,6	28,9	35,0	0

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

Einen Frauenanteil von über 35 Prozent erreichten im Jahr 2014 von den OECD-Ländern, für die entsprechende Daten vorlagen, nur sechs Länder (Abbildung 6-8). Deutschland liegt im in-

ternationalen Vergleich im Mittelfeld und schneidet bei den von den Daten des Statistischen Bundesamtes leicht abweichenden OECD-Daten beispielsweise besser ab als Finnland, Österreich oder die Niederlande. 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, 2014



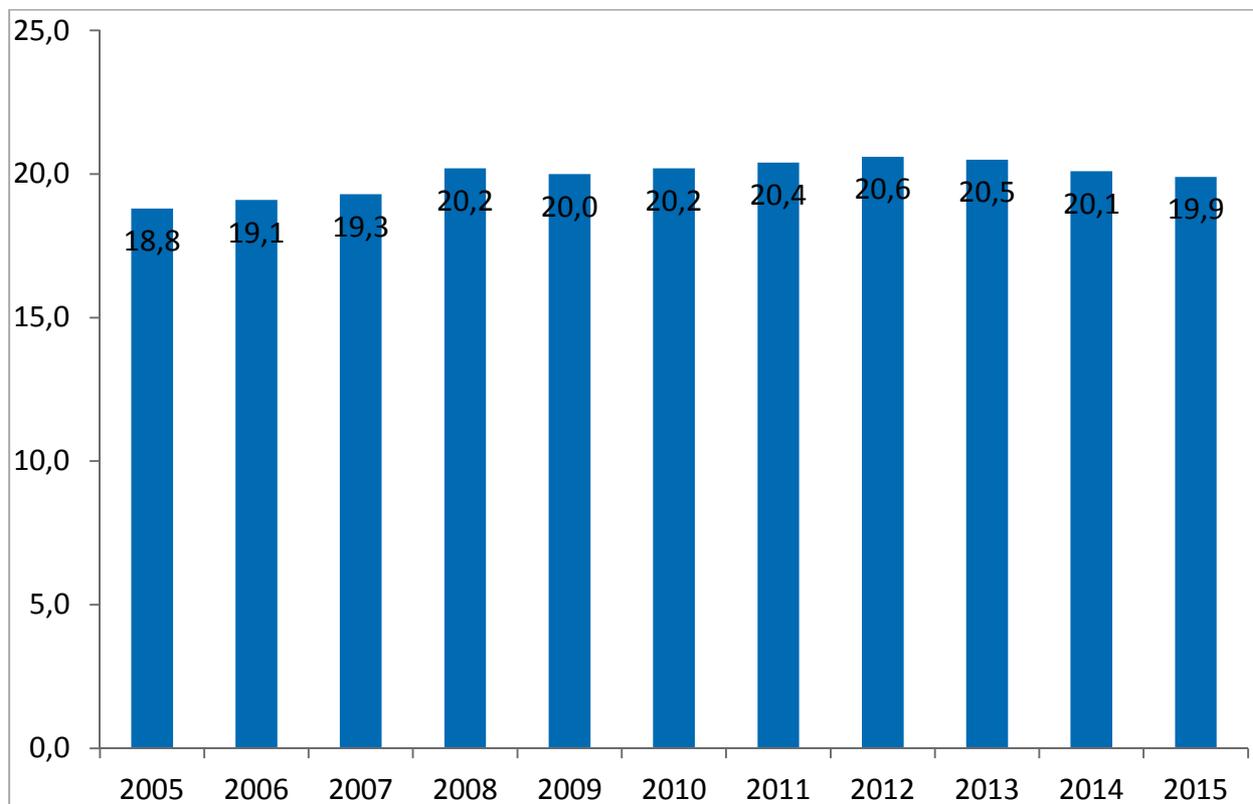
Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher MINT-Abgrenzung und unterschiedlicher Abgrenzung der Bildungsabschlüsse ab. Die OECD-Abgrenzung umfasst alle tertiären Abschlüsse und damit auch die Meister-/Technikerabschlüsse.
Quelle: OECD, 2016a

MINT-Quote unter Erstabsolventinnen

Der Anteil von MINT-Erstabsolventinnen an allen Erstabsolventinnen sagt aus, welche Bedeutung ein MINT-Studium für Frauen hat. Im Jahr 2015 beendeten knapp 162.000 Frauen mit einem ersten Abschluss ein Hochschulstudium. Rund 32.200 von ihnen schlossen einen MINT-Studiengang ab. Damit betrug die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen 19,9 Prozent (Abbildung 7-9). Im Vergleich zum Jahr 2005 nahm die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen insgesamt um 1,1 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

Im Jahr 2015 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 2015
in Prozent aller Erstabsolventinnen

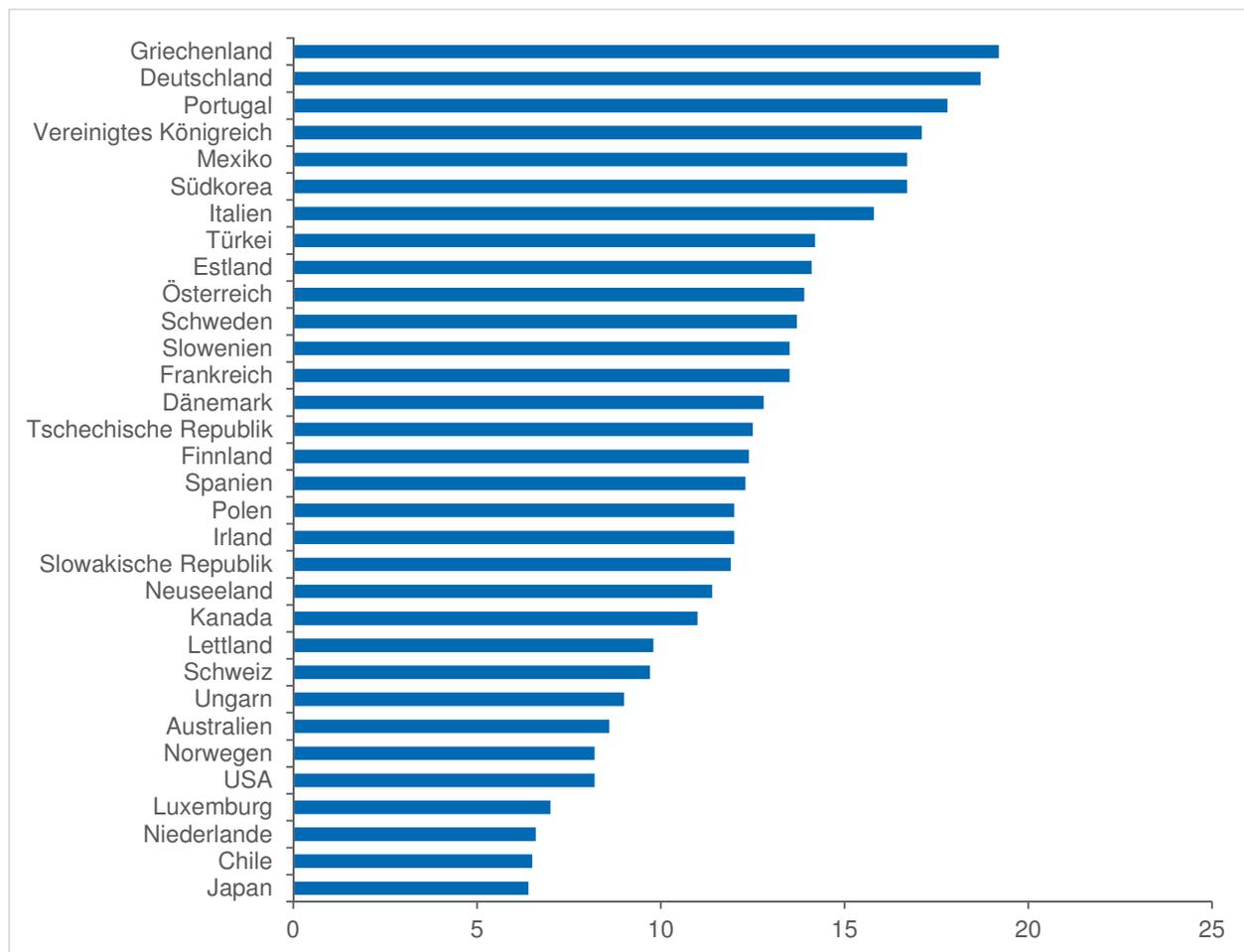
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2015)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
18,8	19,9	25,0	17,7

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

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 und erreicht den zweiten Platz. Die Streuung der Ergebnisse ist international jedoch sehr hoch. Zwischen Japan, das mit einer Quote von 6,4 Prozent auf dem letzten Platz liegt, und Griechenland, das Platz 1 belegt, liegen knapp 13 Prozentpunkte. 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, 2014



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, 2016a

MINT-Abbrecher- und Wechselquote

Die Abbrecher- und Wechselquote (Schwundquote) bezeichnet den Anteil der Studienanfänger, der das Studium eines bestimmten Fachs aufgrund von Studienabbruch oder Fachwechsel nicht beendet. Das HIS berechnete für das Jahr 2006 Quoten von 39 Prozent in MIN- und 37 Prozent in T-Studiengängen an Universitäten (Heublein et al., 2008). Etwas niedrigere Quoten wiesen mit 20 beziehungsweise 23 Prozent Fachhochschulen auf. Für das Jahr 2010 ermittelte das HIS in den Diplomstudiengängen an Universitäten geringere Schwundquoten von 30 (Ingenieurwissenschaften) beziehungsweise 24 Prozent (Mathematik / Informatik / Naturwis-

senschaften). Die Schwundquoten an den Fachhochschulen sind in etwa konstant geblieben. Relativ hohe Schwundquoten wurden für die Bachelorstudiengänge an Universitäten ermittelt (Heublein et al., 2012).

In Anlehnung an Heublein et al. (2008) wird die jährliche MINT-Abbrecher- und Wechselquote als der Anteil der Studienanfänger definiert, der fünf bis sieben Jahre später keinen MINT-Abschluss aufweist. Damit berücksichtigt die Quote sowohl die Studierenden, die das Studium eines MINT-Faches abbrechen, als auch Studiengangwechsler. In den Jahren 1999 bis 2001 beispielsweise begannen im Durchschnitt jährlich rund 53.000 Studienanfänger ein ingenieurwissenschaftliches Studium, die dieses fünf bis sieben Jahre später – im Jahr 2006 – hätten abschließen sollen. 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 deutlich ab (Abbildung 6-11). Von noch knapp 37 Prozent im Jahr 2006 ging sie auf 28,9 Prozent zurück. Zwischen den Jahren 2014 und 2015 ist sie jedoch von 23,9 auf 28,9 Prozent angestiegen.

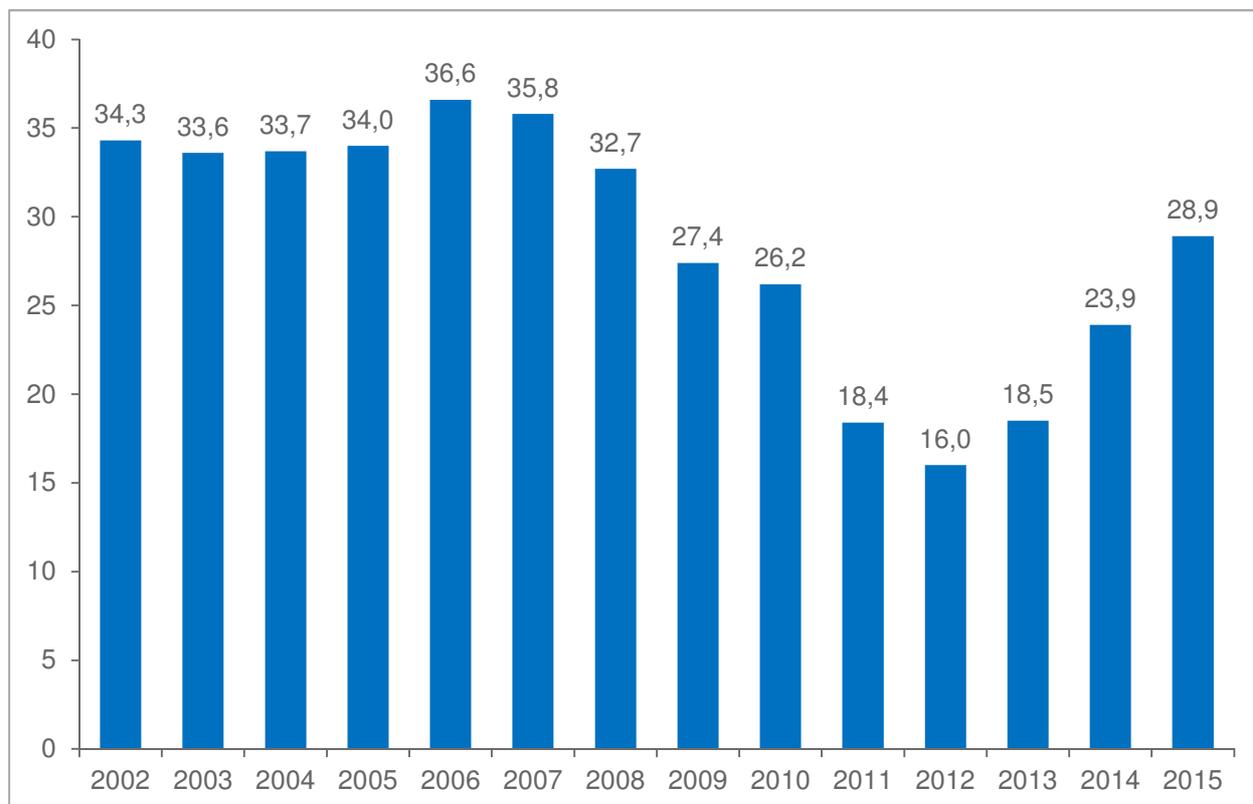
Ermittlung des Zielwertes für die MINT-Abbrecher- und Wechselquote

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. Erst wenn die Umstellung abgeschlossen ist, wird sich zeigen, ob es sich beim tendenziellen Rückgang der Abbrecher- und Wechselquote um eine nachhaltige Verbesserung handelt. Es ist somit weiterhin wichtig, Maßnahmen zur Senkung dieser Quote umzusetzen.

Abbildung 6-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland

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



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

Tabelle 6-6: Zielerreichungsgrad bei MINT-Abbrecher- und Wechselquote in 2015

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

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2015)	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.

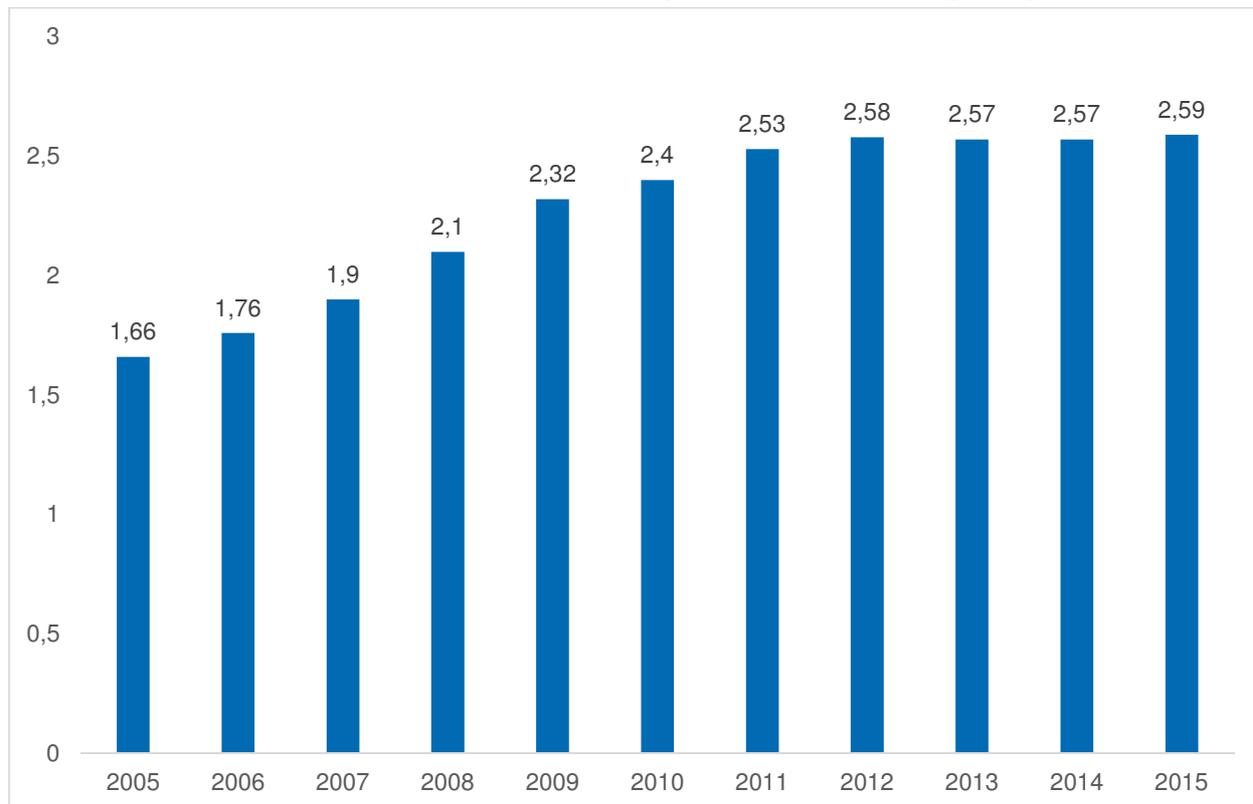
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004a,b, 2005a,b, 2006a,b, 2007a,b 2008a,b, 2009a,b, 2011, 2012a,b,c, 2013, 2014a,b,c, 2015a,b, 2016a,b

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 2015 betrug die MINT-Ersatzquote in Deutschland 2,59 Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige (Abbildung 6-13). Die Entwicklung dieses Indikators ist erfreulich, denn seit dem Jahr 2005 ist die Ersatzquote kontinuierlich angestiegen. Zwischen den Jahren 2005 und 2015 nahm sie um 56 Prozent zu.

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,b, 2015a,b, 2016a,c

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 81 Prozent zurückgelegt worden (Tabelle 6-7). Auch in den kommenden Jahren dürfte die Ersatzquote weiter steigen, da die Zahl der Studienanfänger in den MINT-Fächern deutlich gestiegen ist.

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.

Tabelle 6-7: Zielerreichungsgrad bei MINT-Ersatzquote in 2015

Anzahl der Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2015)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
1,68	2,59	2,80	81,3

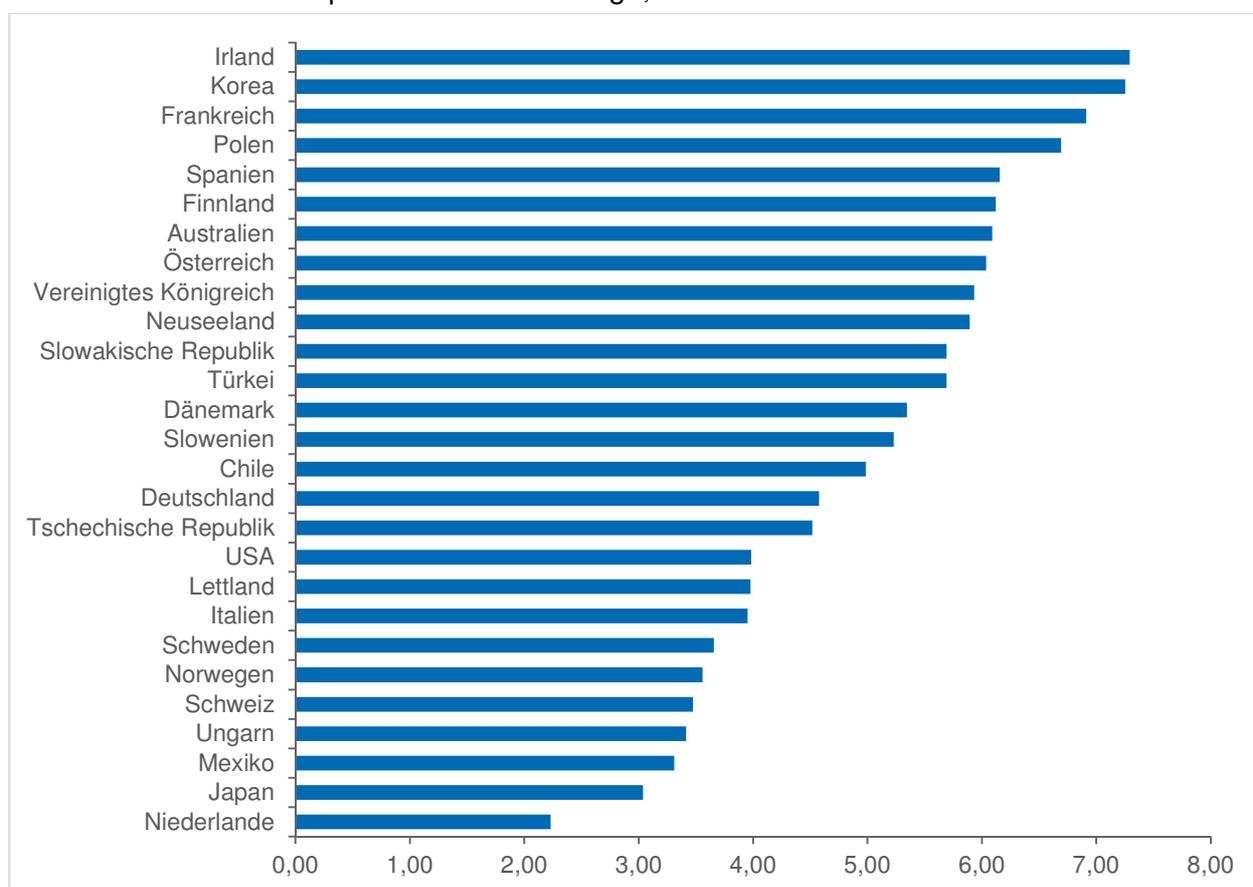
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c, 2013, 2014a,b, 2015a,b, 2016a,c

Der internationale Vergleich von 27 OECD-Staaten belegt, dass fast alle der 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 Deutschland. 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, 2014



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, 2016a,b

Indikatoren zur beruflichen Bildung

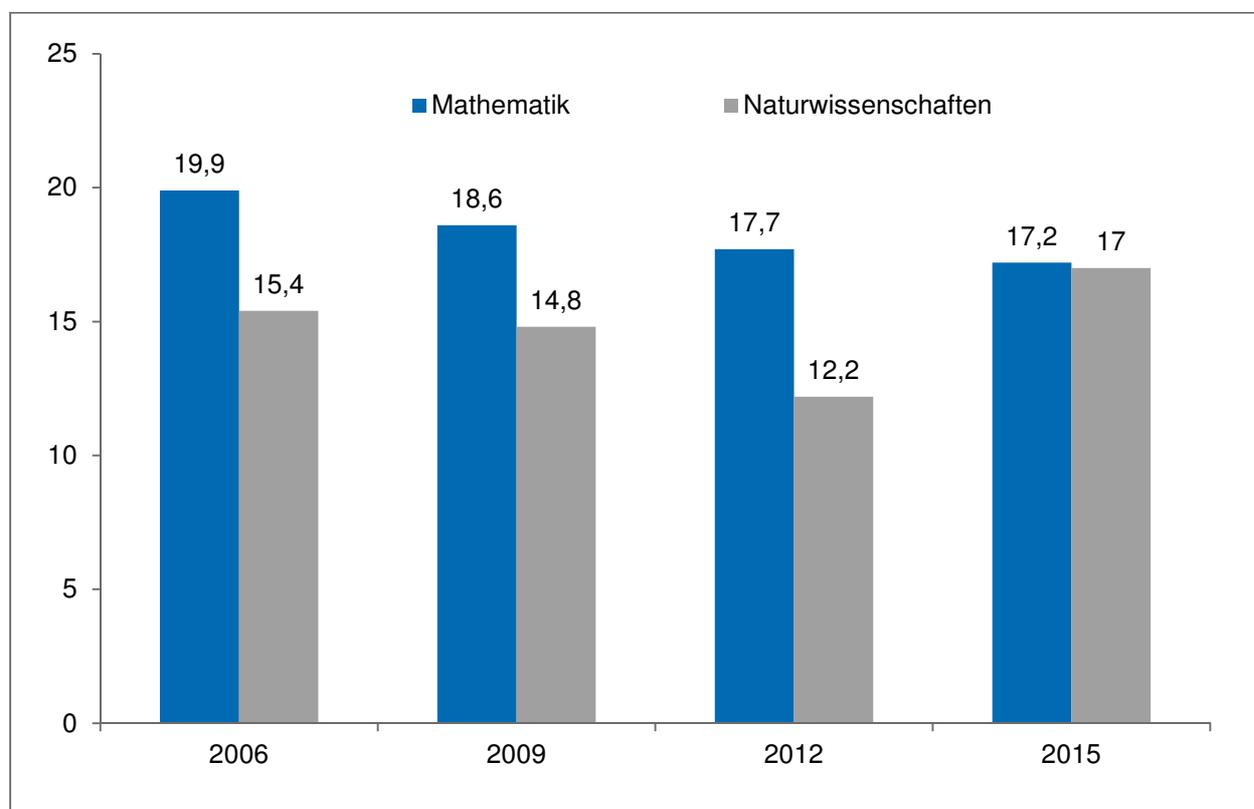
Im Folgenden werden drei weitere MINT-Indikatoren dargestellt, die sich stärker auf die berufliche Bildung beziehen. Auf einen internationalen Vergleich wird bei diesen Indikatoren verzich-

tet, 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 ist nun ähnlich hoch wie die Risikogruppe in Mathematik. Es wurde jedoch schon darauf hingewiesen, dass die neuste PISA-Erhebung nicht uneinge-

schränkt 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

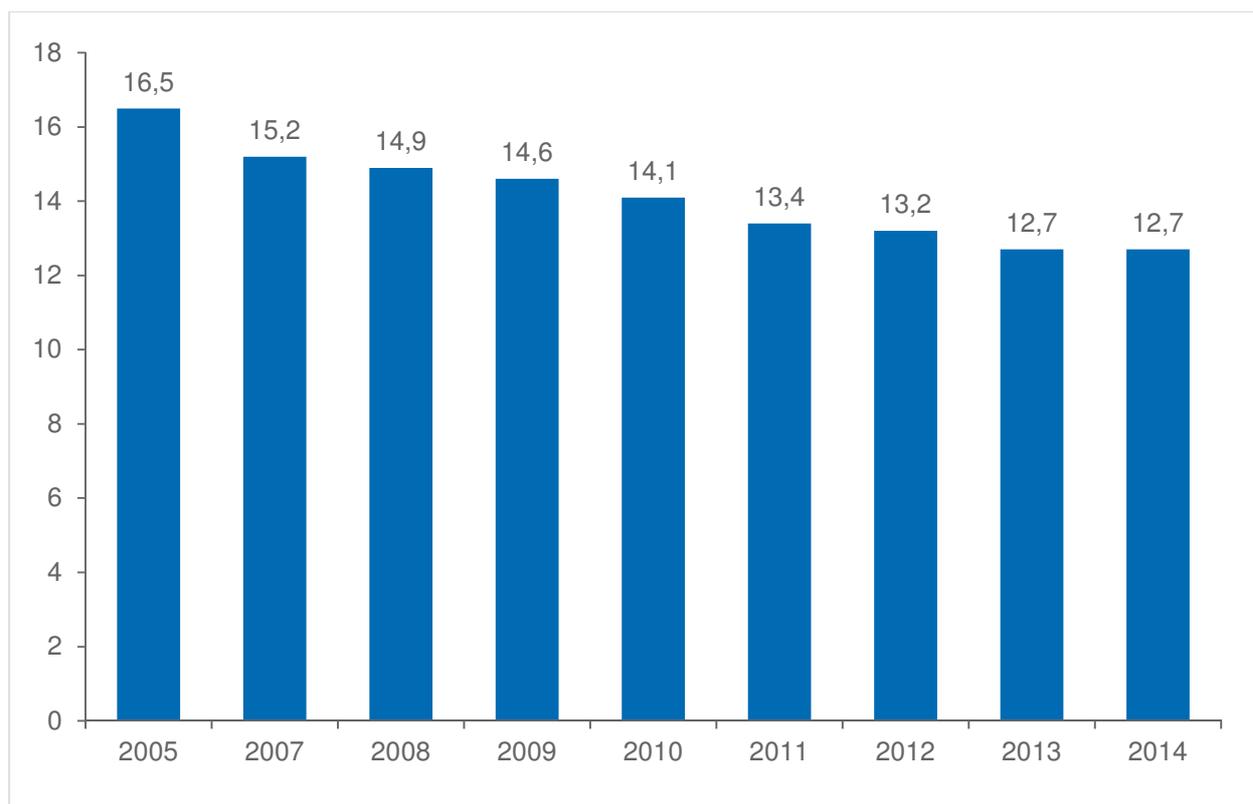
In Deutschland ist die Problematik der Bildungsarmut eng mit dem sozioökonomischen Hintergrund verknüpft. Zum Wohlstand und Wirtschaftswachstum einer Volkswirtschaft trägt aber die gesamte Bevölkerung bei. Es ist daher wichtig, alle Humankapitalpotenziale ausreichend zu nutzen, indem das Bildungssystem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

kommenssituation 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 (Abbildung 6-15).

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



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

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 abgeschlossener 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 abgeschlossener Berufsausbildung noch 16,5 Prozent betrug, sind bis zum Jahr 2015 schon 58,5 Prozent des Weges bis zum Zielwert von 10 Prozent erreicht (Tabelle 6-9).

Tabelle 6-9: Zielerreichungsgrad beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossener Berufsausbildung

in Prozent

	Startwert (2005)	Aktueller Wert (2014)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossener Berufsausbildung	16,5	12,7	10,0	58,5

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.

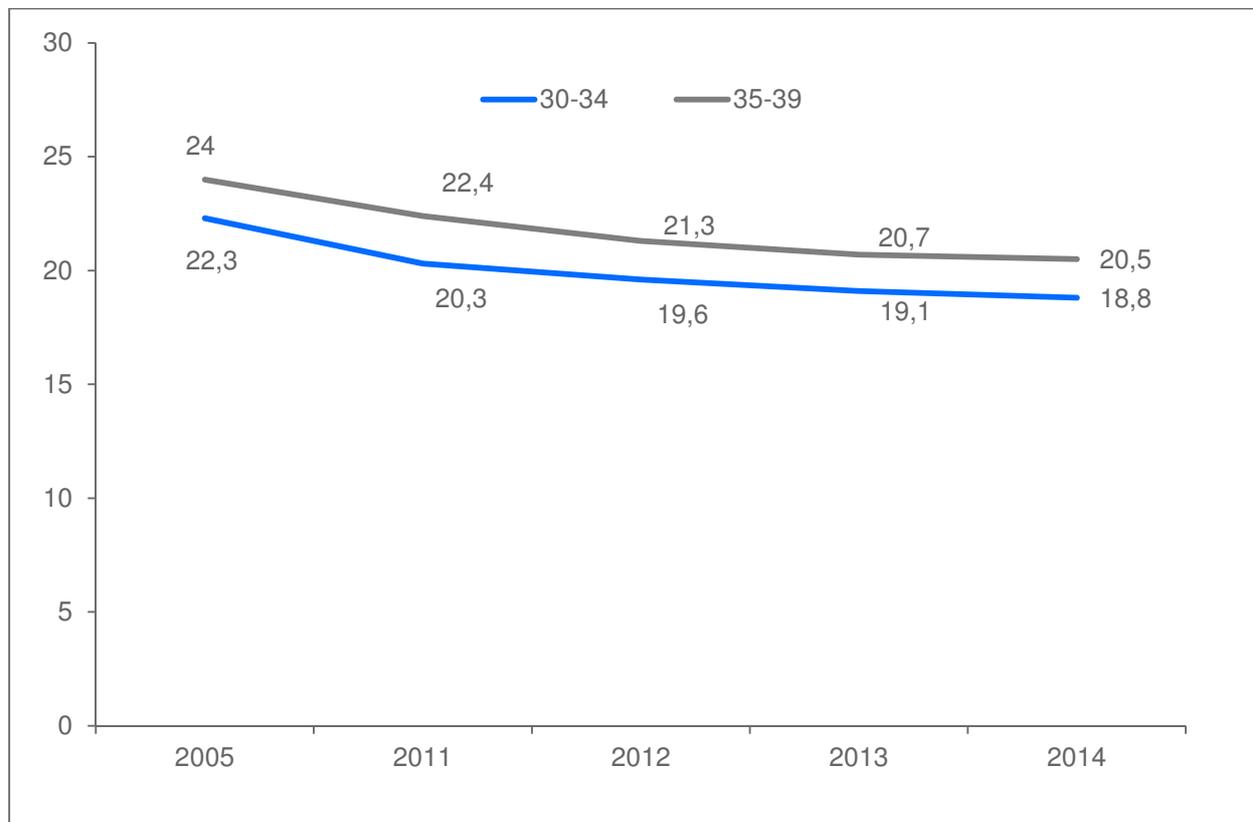
Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung

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 2014 von 22,3 Prozent auf 18,8 Prozent gesunken. Der Anteil der 35- bis 39-Jährigen mit einer MINT-Berufsausbildung nahm im selben Zeitraum von 24,0 auf 20,5 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.

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 und 2014

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.

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 (2014)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Anteil 30- bis 34-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung	22,3	18,8	25,0	0
Anteil 35- bis 39-Jähriger mit einer MINT-Berufsausbildung	24,0	20,5	25,0	0

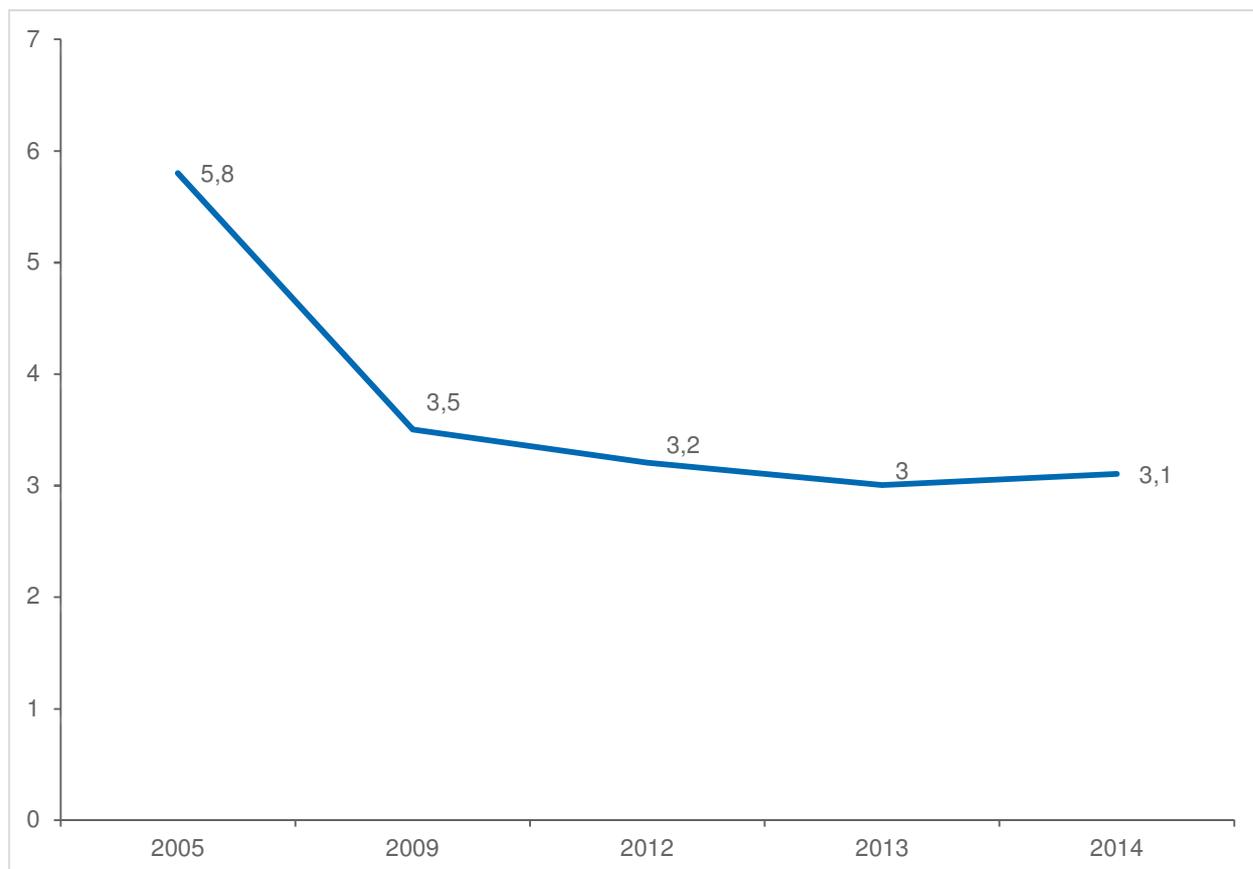
Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2011, 2012, 2013 und 2014

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.

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 und 2014

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 2014 ist der Anteil von 5,8 auf 3,1 Prozent gesunken.

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 (2014)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT-Berufsausbildung	5,8	3,1	6,0	0

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

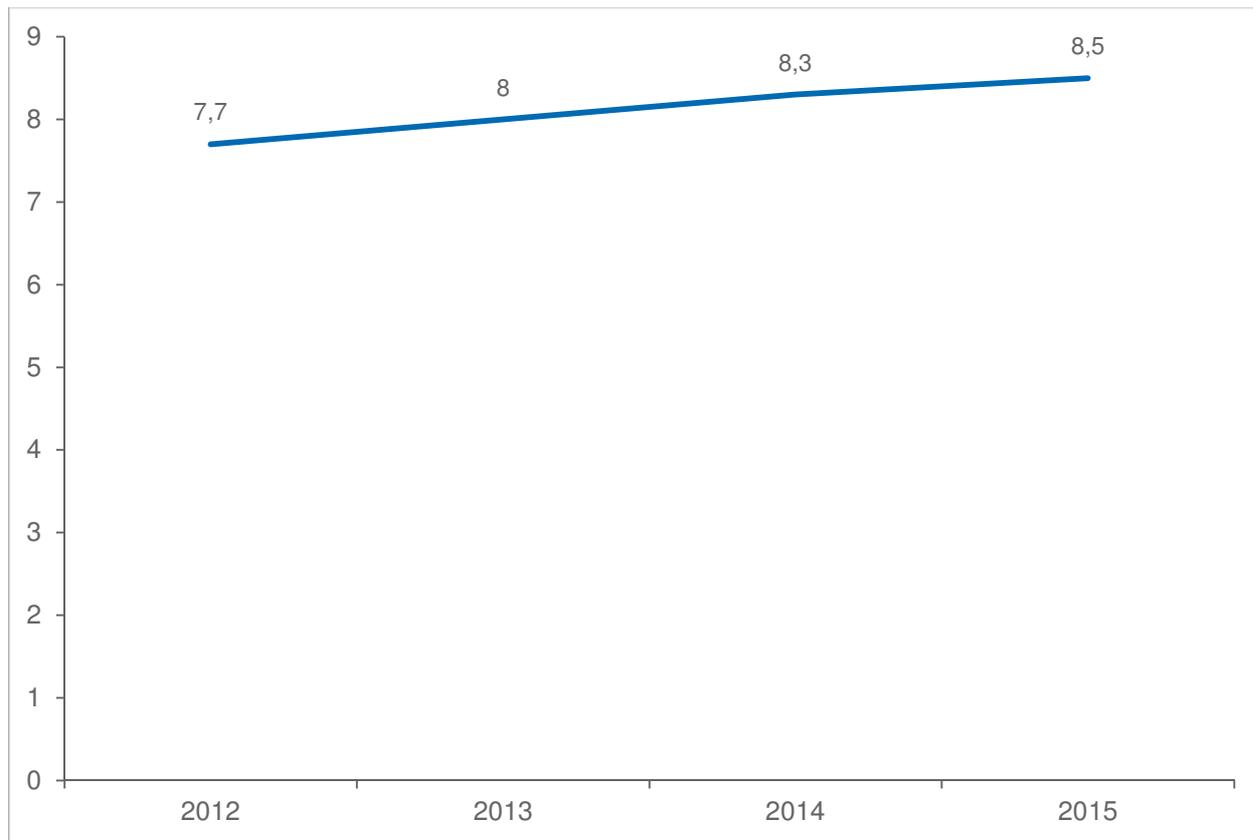
Anteil Frauen in den MINT-Ausbildungsberufen

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 2015 auf 8,5 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.

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



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2016d; eigene Berechnungen

Der Zielwert für diesen Indikator ist ausgehend vom Jahr 2012 bislang zu 34,8 Prozent erreicht.

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

	Startwert (2012)	Aktueller Wert (2015)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	7,7	8,5	10,0	34,8

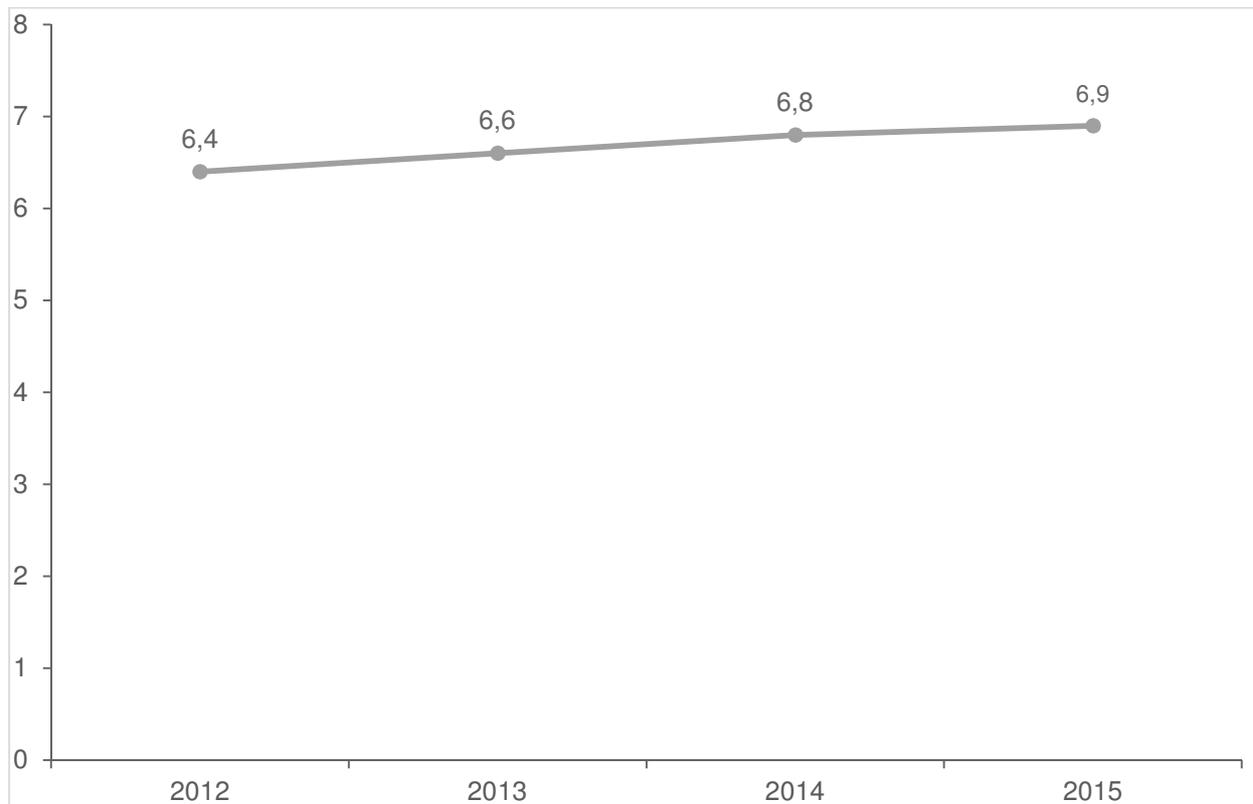
Quelle: Statistisches Bundesamt, 2016d; eigene Berechnungen

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 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 2015 nahm er von 6,4 auf 6,9 Prozent zu (Abbildung 6-19).

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

in Prozent



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2016d; eigene Berechnungen

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

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

Um bis zum Jahr 2020 einen MINT-Anteil bei den weiblichen Auszubildenden von 10 Prozent zu erreichen, müssen sich noch deutlich mehr junge Frauen für eine Ausbildung in diesem Bereich entscheiden. Bisher beträgt der Zielerreichungsgrad erst 13,9 Prozent.

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

in Prozent

	Startwert (2012)	Aktueller Wert (2015)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	6,4	6,9	10,0	13,9

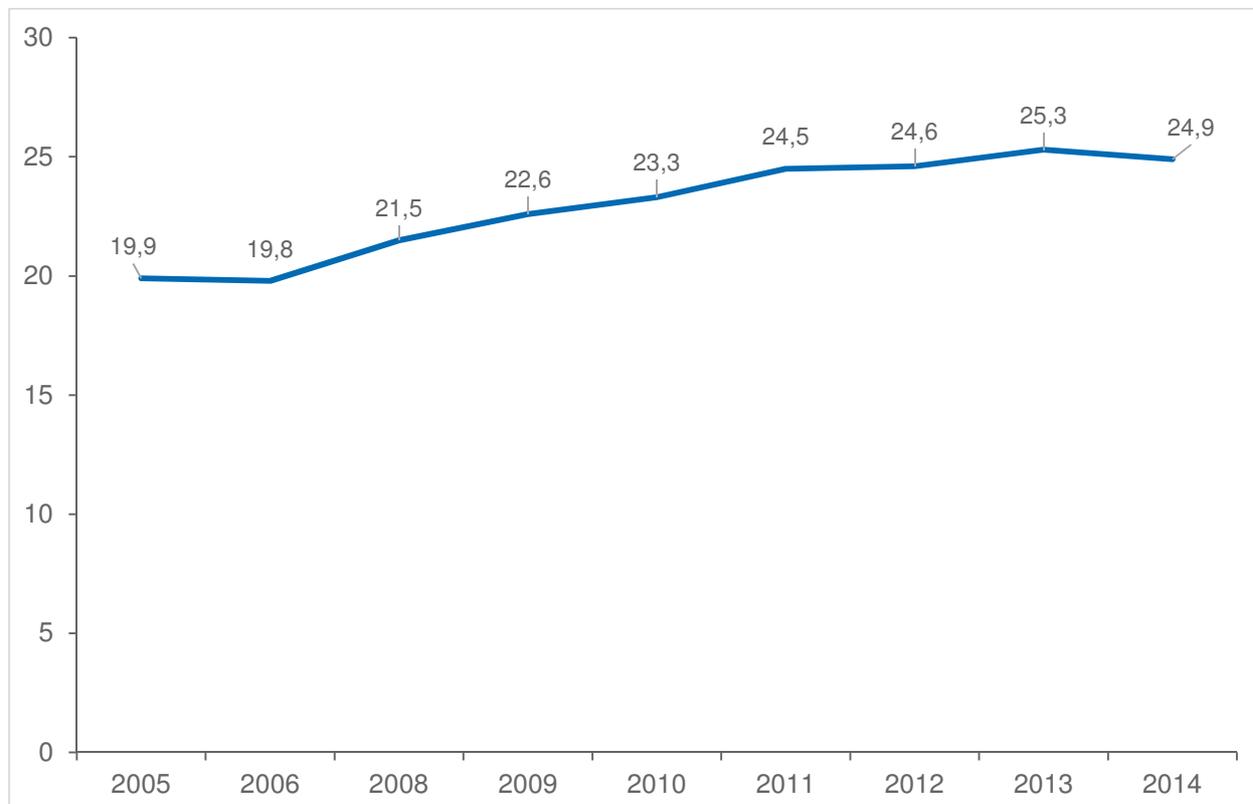
Quelle: Statistisches Bundesamt, 2016d; eigene Berechnungen

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 2014 von 19,9 auf 24,9 Prozent zu (Abbildung 6-20). Berücksichtigt werden muss jedoch, dass nicht alle aufgelösten Ausbildungsverträge einen endgültigen Ausbildungsabbruch bedeuten. Beispielsweise wechselt ein Teil der Auszubildenden seinen Ausbildungsberuf und schließt wieder einen neuen Ausbildungsvertrag ab (BIBB, 2016, 177 f.).

Abbildung 6-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge

in Prozent



Quelle: BIBB, 2016, 181

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 (2014)	Zielwert (2020)	Zielerreichungsgrad
Aufgelöste Ausbildungsverträge	19,9	24,9	18	0

Quelle: BIBB, 2016, 181

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 2015	Zielwert 2020	Zielerreichungsgrad, in Prozent
Mathematische Kompetenz	PISA-Punkte	503 (2003)	506	540	8,1
Naturwissenschaftliche Kompetenz	PISA-Punkte	502 (2003)	509	540	18,4
MINT-Studienabsolventenanteil	Prozent	31,3	35,1	40,0	43,7
Studienabsolventenquote	Prozent	21,1	32,3	31,0	113,1
MINT-Frauenanteil	Prozent	30,6	28,9	35,0	0
MINT-Quote unter Erstabsolventinnen	Prozent	18,8	19,9	25,0	17,7
MINT-Abbrecher- und Wechselquote	Prozent	34,0	Keine Aussage	20,0	Keine Aussage
MINT-Ersatzquote	Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige	1,68	2,59	2,80	81,3
Risikogruppe Mathematik	Prozent	19,9 (2006)	17,2	15,0	55,1
Risikogruppe Naturwissenschaften	Prozent	15,4 (2006)	17,0	10,0	0
Anteil 20-29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	Prozent	16,5	12,7 (2014)	10,0	58,5
Anteil 30-34-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	22,3	18,8 (2014)	25,0	0

Anteil 35-39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	24,0	20,5 (2014)	25,0	0
Anteil 30-34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung	Prozent	5,8	3,1 (2014)	6,0	0
Anteil Frauen in MINT-Ausbildungsberufen	Prozent	7,7 (2012)	8,5	10,0	34,8
MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	Prozent	6,4 (2012)	6,9	10,0	13,9
Aufgelöste Ausbildungsverträge	Prozent	19,9	24,9	18,0	0

Quellen: siehe die Angaben zu den einzelnen Indikatoren

Literatur

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

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

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 / Fischer, Mira / Geis, Wido / Lotz, Sebastian / Plünnecke, Axel / Schmidt, Jörg, 2012b, Ganztagsbetreuung von Kindern Alleinerziehender, Auswirkungen auf das Wohlergehen der Kinder, die ökonomische Lage der Familie und die Gesamtwirtschaft, IW-Analysen Nr. 80, 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, 2012a, MINT-Herbstreport 2012 – Berufliche MINT-Qualifikationen stärken, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

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

Anger, Christina / Schmidt, Jörg / Plünnecke, Axel, 2010, Bildungsrenditen in Deutschland – Einflussfaktoren, politische Optionen und ökonomische Effekte, IW-Analysen Nr. 65, Köln

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

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

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

Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2012, Bildung in Deutschland 2012, Ein indikatoren-gestützter Bericht mit einer Analyse zur kulturellen Bildung im Lebenslauf, Bielefeld

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2017a, Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Sonderauswertung der Beschäftigungsstatistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Quartale, Nürnberg

BA, 2017b, Sonderauswertung der Arbeitslosen- und Offenen-Stellen-Statistik nach Berufsaggregaten, verschiedene Monate, Nürnberg

BA, 2016, Der Arbeitsmarkt in Deutschland – Fachkräfteengpassanalyse, Juni 2016, Nürnberg

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

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

Bußmann, Sebastian / Flake, Regina / Seyda, Susanne, 2014, Fachkräfteengpässe in Unternehmen – Unternehmen steigern Ausbildungsangebote in Engpassberufen, Gutachten für das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

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, Die Abgrenzung des mittel- und hochqualifizierten MINT-Segments, Klassifikation der Berufe 2010, Methodenbericht, Köln

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

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

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

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

Eurostat, 2014, Innovation in high-tech sectors (CIS 2010), EU Member States and selected countries

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

Flake, Regina / Jambo, Svenja / Pierenkemper, Sarah / Placke, Beate / Werner, Dirk, 2017a, Engagement von Unternehmen bei der Integration von Flüchtlingen. Erfahrungen, Hemmnisse

und Anreize. Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung. Gutachten für das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Flake, Regina / Jambo, Svenja / Pierenkemper, Sarah / Risius, Paula / Werner, Dirk, 2017b, Beschäftigung und Qualifizierung von Flüchtlingen in Unternehmen – Die Bedeutung von Unterstützungsangeboten bei der Integration, in: IW-Trends, 44. Jg., Nr. 2, S. 3-20

Franz, Wolfgang, 2003, Arbeitsmarktökonomik, Berlin

Geis, Wido / Nintcheu, Jeannette Michaelle / Vogel, Sandra, 2016, Fachkräfte für Deutschland – Potenziale einer gesteuerten Zuwanderung, in: IW-Analysen, Nr. 105, Köln

Geis, Wido, 2017, Fachkräftesicherung durch die Ausbildung von Bildungsausländern an deutschen Hochschulen, erscheint in IW-Trends 2017

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 / Richter, Johanna / Schmelzer, Robert / Sommer, Dieter, 2012, Die Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquote an den deutschen Hochschulen, Statistische Berechnungen auf Basis des Absolventenjahrgangs 2010, HIS: Forum Hochschule, 3/2012, Mannheim

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]

Koppel, 2016, Beschäftigungsspuren der Flüchtlings- und Erwerbsmigration am deutschen Arbeitsmarkt – Der Beitrag verschiedener Herkunftsländer zur Fachkräftesicherung in Deutschland, IW-Kurzbericht Nr. 5/2016, http://www.iwkoeln.de/_storage/asset/269611/storage/master/file/8791498/download/IW-K%C3%B6ln_Report_Besch%C3%A4ftigungsspuren_der_Fl%C3%BChtlinge.pdf [24.05.2016]

Mincer, Jacob, 1974, Schooling, Experience, and Earnings, New York

OECD, 2016a, OECD.Stat, Graduates by field of education, Paris, <http://stats.oecd.org> [08.11.2016]

OECD, 2016b, Bildung auf einen Blick, 2016, Paris

OECD, 2016c, PISA Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, Paris

PISA-Konsortium Deutschland, 2003, PISA 2003: Ergebnisse des zweiten Ländervergleichs

Zusammenfassung, http://www.ipn.uni-kiel.de/pisa/PISA2003_E_Zusammenfassung.pdf [3.2.2011]

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

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

Rammer, Christian / Berger, M. / Doherr, T. / Hud, M. / Hünermund, P. / Iferd, Y. / Peters, B. / Schubert, T., 2017, Innovationsverhalten der Deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2016, 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

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

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

Statistisches Bundesamt, 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, Winterse-

mester 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, 2015d, 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, 2016c, Erwerbstätigenrechnung,
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/TabellenErwerbstaetigenrechnung/InlaenderInlandskonzept.html> [30.10.2016]

Statistisches Bundesamt, 2016d, Bildung und Kultur – Berufliche Bildung, Fachserie 11, Reihe 3, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2017, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Inlandsproduktsberechnungen. Detaillierte Jahresergebnisse, Fachserie 18, Reihe 1.4, Wiesbaden

Stettes, Oliver, 2016, Arbeitswelt der Zukunft – Wie die Digitalisierung den Arbeitsmarkt verändert, in: IW-Analysen, Nr. 108, Köln

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: MINT-Arbeitskräfte als Motor der innovationsstarken Branchen Deutschlands	11
Tabelle 1-2: Entwicklung der MINT-Beschäftigung	13
Tabelle 1-3: Entwicklung der MINT-Beschäftigung in der M+E-Industrie	15
Tabelle 1-4: Bruttowertschöpfung zugewanderter MINT-Kräfte	16
Tabelle 2-1: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern	17
Tabelle 2-2: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern.....	17
Tabelle 2-3: Akademiker in leitender Position.....	18
Tabelle 2-4: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften	18
Tabelle 2-5: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften	19
Tabelle 2-6: Fachkräfte in leitender Position.....	19
Tabelle 2-7: Durchschnittliche Bruttomonatslöhne in Euro.....	20
Tabelle 2-8: Erwerbstätige Akademiker nach Nettoeinkommen.....	22
Tabelle 2-9: Erwerbstätige Fachkräfte nach Nettoeinkommen.....	23
Tabelle 2-10: Akademische Bildungsaufsteiger nach Berufsgruppen	24
Tabelle 2-11: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationserfahrung	24
Tabelle 2-12: Erwerbstätigenquote von Akademikern mit Migrationserfahrung.....	25
Tabelle 2-13: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationserfahrung	25
Tabelle 2-14: Erwerbstätigenquote von Fachkräften mit Migrationserfahrung.....	25
Tabelle 2-15: Zugewanderte erwerbstätige Akademiker in Führungspositionen nach Fachrichtungen.....	26
Tabelle 2-16: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Altersklassen	31
Tabelle 2-17: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Akademikern.....	32
Tabelle 2-18: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Altersklassen	32
Tabelle 2-19: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften.....	33
Tabelle 2-20: Vorausberechnung Bevölkerung, MINT-Ersatzangebot und MINT-Neuangebot..	34
Tabelle 3-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate	37
Tabelle 3-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung	39
Tabelle 3-3: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR).....	45
Tabelle 3-4: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (KR)	50
Tabelle 4-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	55
Tabelle 4-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	56
Tabelle 4-3: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) je 100 Arbeitslosen nach MINT- Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	57
Tabelle 5-1: Einflussfaktoren auf die Anzahl der PISA Punkte in den Naturwissenschaften 2015	62
Tabelle 5-2: Freude an den Naturwissenschaften.....	63
Tabelle 5-3: Bedeutung der Naturwissenschaften	63
Tabelle 5-4: Berufserwartungen von Jugendlichen	64
Tabelle 6-1: Zielerreichungsgrad bei Kompetenzen in 2015	70
Tabelle 6-2: Zielerreichungsgrad bei MINT-Studienabsolventenanteil in 2015.....	72
Tabelle 6-3: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote in 2015	74
Tabelle 6-4: Zielerreichungsgrad bei Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen in 2015	76
Tabelle 6-5: Zielerreichungsgrad bei MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in 2015	78
Tabelle 6-6: Zielerreichungsgrad bei MINT-Abbrecher- und Wechselquote in 2015	81

Tabelle 6-7: Zielerreichungsgrad bei MINT-Ersatzquote in 2015	82
Tabelle 6-8: Zielerreichungsgrad bei der PISA-Risikogruppe in 2015	85
Tabelle 6-9: Zielerreichungsgrad beim Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossener Berufsausbildung	87
Tabelle 6-10: Zielerreichungsgrad beim Anteil junger Menschen mit einer MINT- Berufsausbildung	89
Tabelle 6-11: Zielerreichungsgrad beim Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit einer MINT- Berufsausbildung	90
Tabelle 6-12: Zielerreichungsgrad beim Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	91
Tabelle 6-13: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Quote unter den weiblichen Auszubildenden	92
Tabelle 6-14: Zielerreichungsgrad bei dem Anteil der aufgelösten Ausbildungsverträge	94
Tabelle 6-15: MINT-Wasserstandsmelder	94

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Lohnprämien für verschiedene Qualifikationsgruppen	21
Abbildung 2-2: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitätengruppen.....	27
Abbildung 2-3: Beschäftigungsdichte der MINT-Berufe nach Nationalitätengruppen	28
Abbildung 2-4: Spezialisierung auf MINT-Facharbeitertätigkeiten.....	29
Abbildung 2-5: MINT-Beschäftigte und Anteil der MINT-Beschäftigten an allen Beschäftigten aus den Flüchtlingsländern	30
Abbildung 2-6: Nettozuwanderung – Varianten des Statistischen Bundesamtes und IW-Modell35	
Abbildung 3-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten	38
Abbildung 3-2: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitnehmer	40
Abbildung 3-3: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitäten.....	41
Abbildung 3-4: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten	42
Abbildung 3-5: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (BL)	44
Abbildung 3-6: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR).....	46
Abbildung 3-7: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (D)	48
Abbildung 3-8: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (BL).....	49
Abbildung 3-9: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (KR)	51
Abbildung 3-10: Rente mit 63: Beschäftigungseffekte in MINT-Facharbeiterberufen	52
Abbildung 4-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke	59
Abbildung 4-2: Arbeitskräftelücke IT-Expertenberufe.....	60
Abbildung 5-1: Anzahl und Anteil junger Erwachsener ohne Berufsausbildung	65
Abbildung 6-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland	69
Abbildung 6-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich	70
Abbildung 6-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland.....	71
Abbildung 6-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich	72
Abbildung 6-5: Studienabsolventenquote in Deutschland	74
Abbildung 6-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich.....	75
Abbildung 6-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland	76
Abbildung 6-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich	77
Abbildung 6-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland	78
Abbildung 6-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich	79
Abbildung 6-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland	81
Abbildung 6-12: MINT-Ersatzquote in Deutschland	82

Abbildung 6-13: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich	83
Abbildung 6-14: Pisa-Risikogruppe.....	84
Abbildung 6-15: Anteil 20- bis 29-Jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung	86
Abbildung 6-16: Anteil 30- bis 34-Jähriger und 35- bis 39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung.....	88
Abbildung 6-17: Anteil 30- bis 34-jähriger Frauen mit MINT-Berufsausbildung	89
Abbildung 6-18: Frauenanteil in den MINT-Ausbildungsberufen	91
Abbildung 6-19: MINT-Quote an allen weiblichen Auszubildenden	92
Abbildung 6-20: Aufgelöste Ausbildungsverträge	93