

MINT-Frühjahrsreport 2015

MINT – Regionale Stärken und Herausforderungen

Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall

Ansprechpartner:

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

Kontaktdaten Ansprechpartner

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

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

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

Institut der deutschen Wirtschaft Köln
Postfach 10 19 42
50459 Köln

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	4
1 MINT-Expansion stärkt Innovation und Wachstum.....	9
1.1 MINT und Innovationen	9
1.2 Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften steigt deutlich.....	13
1.3 Demografischer Wandel und Ausblick	21
1.4 Maßnahmen der Fachkräftesicherung	24
2 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen ...	27
2.1 MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten	27
2.2 MINT-Beschäftigungsdichte	32
2.3 Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe	36
2.4 Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen...	41
2.5 Demografiefestigkeit: Ersatzquoten in MINT-Berufen.....	45
2.6 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer.....	49
2.7 Rente mit 63: Negative Beschäftigungseffekte in den MINT-Berufen	55
3 Engpässe am MINT-Arbeitsmarkt.....	59
3.1 Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot nach Bundesländern.....	59
3.2 Arbeitslosigkeit nach Bundesländern	60
3.3 Engpassindikatoren	61
3.3.1 Engpassrelationen nach Bundesländern	61
3.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke	62
Anhang: MINT-Meter.....	65
Literatur	87
Tabellenverzeichnis.....	92
Abbildungsverzeichnis	93

Executive Summary

Die Entwicklung in MINT-Berufen

Bundesweit gingen zum Stichtag Ende September 2014 rund 6,5 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte einem MINT-Beruf nach. Davon entfielen rund 4,1 Millionen auf MINT-Facharbeiterberufe. Weitere 1,2 Millionen Erwerbstätige waren in Meister- oder Technikerberufen tätig, die restlichen knapp 1,2 Millionen in MINT-Akademikerberufen. Zwischen dem vierten Quartal 2012 (dem ersten Quartal, für das Arbeitsmarktdaten gemäß der aktuellen Klassifikation der Berufe 2010 vorliegen) und dem dritten Quartal 2014 (dem aktuellsten verfügbaren Datenstand) ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Durchschnitt aller MINT-Berufe um 3,2 Prozent gestiegen.

Ausländische Arbeitnehmer haben MINT-Beschäftigungswachstum ermöglicht

Die Beschäftigungsexpansion in den MINT-Berufen ist maßgeblich der Aktivierung des Potentials ausländischer MINT-Arbeitnehmer zu verdanken, deren Beschäftigung im Vergleichszeitraum um 11,3 Prozent gestiegen ist - mehr als viermal so stark wie bei deutschen MINT-Arbeitnehmern. Die Beschäftigungsdynamik ausländischer MINT-Arbeitskräfte lag in sämtlichen MINT-Berufsaggregaten um ein Vielfaches höher im Vergleich zu ihren deutschen Pendanten, bei den MINT-Akademikerberufen dreimal, bei Meistern/Technikern beziehungsweise MINT-Facharbeitern gar jeweils fünfmal so hoch. Der Beitrag ausländischer MINT-Arbeitskräfte zur Fachkräftesicherung in Deutschland reicht folglich vom Elektriker bis zum Ingenieur.

Unter den Herkunftsländern der ausländischen MINT-Beschäftigten haben Mittel- und Osteuropa, Indien sowie Spanien die höchste Beschäftigungsdynamik entwickelt und gemessen an dieser den höchsten Beitrag zur Fachkräftesicherung geleistet. Trotz der im Vergleich fehlenden generellen Freizügigkeit der Arbeitsmigration konnten insbesondere asiatische Staaten in MINT-Berufen eine höhere Beschäftigungsdynamik entfalten als Nationalitäten aus Staaten Europas, was als substanzieller Erfolg der geänderten Zuwanderungsregelungen zu interpretieren ist. Unter den Drittstaaten ragt Indien mit einem MINT-Beschäftigungswachstum von rund 32 Prozent heraus, wobei mehr als jeder zweite dieser Länder in einem akademischen Beruf beschäftigt ist. Die hohen Zuwächse von MINT-Beschäftigten aus den mittel- und osteuropäischen Staaten sind dagegen in erster Linie dem MINT-Facharbeitersegment zugutekommen.

Rente mit 63 verstärkt Engpässe in MINT-Berufen

Unter den MINT-Facharbeitern des Alterssegments 63+ hat die zum 1. Juli 2014 eingeführte Rente mit 63 gleich im ersten Quartal ihres Bestehens zu einem Beschäftigungsrückgang in Höhe von 8,5 Prozent geführt, im Durchschnitt aller MINT-Berufe betrug der Rückgang 5,3 Prozent. Berücksichtigt man den bis dahin überaus positiven Beschäftigungstrend im Alterssegment 63+, beträgt der Rückgang sogar 10 Prozent. Dieser Rückgang hat die zuvor in jedem einzelnen Quartal realisierten Beschäftigungsgewinne in diesem Alterssegment zu einem Großteil erodiert. Mit insgesamt 5.700 Personen ist mehr als ein Viertel des gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungsrückgangs im Alterssegment 63+ allein auf MINT-Facharbeiter zurückzuführen. Besorgnis erregend ist nicht nur, dass die abschlagsfreie Rente ab 63 die in der Vergangenheit sehr erfolgreichen Anstrengungen konterkariert, die Beschäftigung Älterer zu erhöhen, sie ent-

zieht dem Arbeitsmarkt auch noch insbesondere in den bereits von Fachkräfteengpässen bereits gezeichneten MINT-Berufen dringend benötigte qualifizierte Arbeitskräfte - insbesondere Facharbeiter. 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 in Folge der hohen Arbeitsplatzsicherheit von MINT-Berufen in der Regel lückenlos verläuft.

Jeder fünfte MINT-Beschäftigte in Ostdeutschland ist mindestens 55 Jahre alt

Der Anteil der Altersgruppe ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen steigt kontinuierlich an. Während er in Westdeutschland aktuell noch bei knapp 16 Prozent liegt, fällt in Ostdeutschland (ohne Berlin) mit einem Anteil von knapp 20 Prozent bereits jeder fünfte MINT-Beschäftigte in diese Kategorie. Nahezu sämtliche Kreise und kreisfreien Städte Ostdeutschlands stehen vor der gravierenden demografischen Herausforderung, in den kommenden zehn Jahren einen besonders großen Anteil ihrer MINT-Belegschaften altersbedingt ersetzen zu müssen. Stellt man dieser Entwicklung im Sinne der Demografiefestigkeit die verfügbare Anzahl jüngerer MINT-Beschäftigter gegenüber, verstärken sich die flächendeckend negativen Befunde für den Osten der Republik sogar. Im Gegensatz dazu ist die demografische Herausforderung im Süden Deutschlands sowie im Norden und Nordwesten deutlich geringer.

Regionale Chancen für Zuwanderung sind im Osten eher gering

Zuwanderer werden im Rahmen der Fachkräftesicherung immer wichtiger. Diese wählen dabei vor allem solche Regionen, in denen bereits Netzwerke für die Zuwanderer vorhanden sind. Hierbei ergibt sich ein deutlich differenziertes Bild in Deutschland. Während in einem Großteil der Kreise in Baden-Württemberg, Süd-Hessen und rund um München, also den besonders innovations- und wirtschaftsstarken M+E-Clustern in Deutschland, inzwischen mehr als jeder zehnte MINT-Arbeitnehmer über eine ausländische Staatsangehörigkeit verfügt, erreicht kaum ein Kreis in den östlichen Bundesländern auch nur einen Wert von 2 Prozent. Im Durchschnitt der ostdeutschen Flächenländer haben noch immer erst 1,7 Prozent aller MINT-Beschäftigten eine ausländische Staatsangehörigkeit - kaum jeder Sechzigste. Während also die demografisch weniger stark belasteten Wachstumscluster im Süden der Republik bereits über Netzwerke zu potenziellen Zuwandererregionen verfügen, fehlen diese Netzwerke in den ostdeutschen Flächenländern. Letztere sind also in zweifacher Hinsicht demografisch im Nachteil: während überdurchschnittlich viele ältere MINT-Arbeitnehmer in den Ruhestand gehen, stehen in Folge kontinuierlich sinkender Jahrgangsstärken immer weniger jüngere MINT-Arbeitnehmer bereit, um die Ausscheidenden zu ersetzen. Sämtliche ostdeutschen Bundesländer stehen folglich vor einer besonders großen demografischen Herausforderung, schaffen es jedoch im Gegensatz zu den westlichen Bundesländern noch nicht, ausländische MINT-Arbeitskräfte für ihre Fachkräftesicherung zu aktivieren, obwohl sie dringend auf diese angewiesen sind. Ohne besondere Anstrengungen bei der Willkommenskultur droht folglich auch die Innovationskraft in ostdeutschen Regionen zu erodieren.

Aktuelle MINT-Arbeitskräftelücke

Ende April 2015 waren in den MINT-Berufen insgesamt 344.900 Stellen zu besetzen. Gleichzeitig waren bundesweit 234.036 Personen arbeitslos gemeldet, die gerne einem MINT-Erwerbsberuf nachgehen würden. Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatch resultiert für Ende April 2015 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 137.100 Personen. Mit 56.100 entfällt der größte Teil davon auf das Segment der MINT-Expertenberufe, gefolgt von 50.700 im Segment der MINT-Ausbildungsberufe. Durch die Beschäftigungsgewinne insbesondere bei Ausländern und Älteren konnte die MINT-Arbeitskräftelücke in den letzten Jahren etwa auf einem konstanten Niveau gehalten werden. Fraglich ist jedoch, ob dies weiterhin gelingen wird, da die unerschlossenen Erwerbspotenziale bei Älteren abnehmen, die Rente mit 63 zu negativen Beschäftigungseffekten bei älteren MINT-Arbeitnehmern führt und die bisherigen Hauptzuwanderungsregionen ebenfalls vor demografischen Herausforderungen stehen.

MINT-Qualifikationen

MINT-Expansion stärkt Innovationskraft

Betrachtet man die Branchen in Deutschland hinsichtlich ihrer innovationsrelevanten Ergebnisse und ihrer Fachkräfteausstattung, so wird deutlich, dass MINT-Qualifikationen und Innovationskraft eng korrelieren. Die fünf Branchen mit der höchsten Anzahl an MINT-Akademikern pro 1.000 Beschäftigten (MINT-Dichte) – Technische/FuE-Dienstleistungen, EDV/Telekommunikation, Elektroindustrie, Fahrzeugbau und Maschinenbau – liegen auch bei aktuellen innovationsrelevanten Indikatoren in der Spitzengruppe. Neben MINT-Akademikern werden in diesen Branchen auch sehr viele beruflich qualifizierte MINT-Fachkräfte beschäftigt.

Zwischen 58 Prozent (Elektroindustrie) und 68 Prozent (Maschinenbau) der Erwerbstätigen in den M+E-Branchen hat im Jahr 2012 eine MINT-Qualifikation (beruflich oder akademisch) erworben – die M+E-Branchen sind damit besonders MINT-intensiv. Die M+E-Branchen zeichneten zugleich im Jahr 2013 für Innovationsaufwendungen in Höhe von 83 Milliarden Euro verantwortlich und bestritten damit bei einem volkswirtschaftlichen Beschäftigungsanteil von 11,4 Prozent mehr als 57 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. Die M+E-Branchen haben damit seit dem Jahr 2010 ihre Innovationsanstrengungen deutlich und überproportional ausgeweitet.

Wie im MINT-Herbstbericht 2014 bereits gezeigt, ist es daher für Innovationskraft und Wachstum in Deutschland ein gutes Zeichen, dass die Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften in Deutschland weiterhin dynamisch zunimmt. Im Vergleich zum Jahr 2005 ist die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern von 1,97 Millionen auf 2,38 Millionen im Jahr 2012 gestiegen (jeweils ohne Absolventen einer Berufsakademie) – eine Zunahme um 20,9 Prozent. Die Erwerbstätigkeit von beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften ist im selben Zeitraum von 8,77 Millionen auf 9,52 Millionen gestiegen (jeweils mit Absolventen einer Berufsakademie) – eine Zunahme um 8,6 Prozent. Auch in der M+E-Industrie, dem Herzstück der deutschen Innovationsaktivität, ist die MINT-Beschäftigung von 2010 auf 2012 nochmals deutlich gestiegen. Die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern stieg von 564.300 auf 619.200 und die von MINT-Fachkräften von 2.408.700 auf 2.462.700.

Wie im MINT-Herbstreport 2014 bereits gezeigt, nahmen besonders dynamisch dabei die Erwerbstätigkeit von Älteren und Zuwanderern zu. Ohne die deutlich positiven Beiträge dieser beiden Gruppen zur Fachkräftesicherung wäre die Fachkräftelücke in den MINT-Qualifikationen in den letzten Jahren deutlich stärker gestiegen. Die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern im Alter über 55 Jahren stieg dabei im Zeitraum von 2005 bis 2012 um 48,5 Prozent, bei MINT-Fachkräften sogar um 58,4 Prozent. Der Anteil der Zuwanderer an allen Erwerbstätigen nahm im selben Zeitraum deutlich zu. Bei den MINT-Akademikern trug im selben Zeitraum die Akademisierung zur Fachkräftesicherung bei, insbesondere, da die MINT-Fächer ihren Anteil an allen Absolventen deutlich erhöhen konnten. Die positiven Beschäftigungseffekte bei Älteren, die guten Zuwanderungsdaten und die steigende Bildungsbeteiligung bei MINT-Akademikern beruhen neben dem Engagement von Wirtschaft und Politik vor allem auch auf hervorragenden Arbeitsmarktdaten. MINT-Kräfte sind selten befristet beschäftigt, arbeiten häufig Vollzeit und erreichen hohe Einkommen. In den akademischen MINT-Berufen ist Zeitarbeit eine Ausnahme.

Letztendlich zeigen auch die Lohnprämien, wie attraktiv die MINT-Studiengänge und MINT-Berufe für beruflich qualifizierte Fachkräfte sind. Aktuelle SOEP-Analysen zeigen, dass die Lohnprämien gegenüber Personen ohne abgeschlossene Berufsausbildung in den letzten Jahren weiter gestiegen sind. Die höchsten Lohnprämien erzielten im Jahr 2013 die Akademiker mit einem Studienfach aus den Bereichen Recht oder Gesundheit. In diesen Qualifikationen sind viele Personen selbstständig und erzielen mit der Kanzlei oder der Praxis hohe Einkommen. Dahinter folgen im Jahr 2013 mit einer Lohnprämie von 92,4 Prozent die MINT-Akademiker, die stark aufholen konnten und gleichzeitig ihren Vorsprung gegenüber den Akademikern mit einem wirtschaftswissenschaftlichen Studienabschluss ausbauen konnten. Im Jahr 2005 lag die Lohnprämie der Wirtschaftswissenschaftler noch vor der Lohnprämie der MINT-Akademiker. Sogar noch vor den sonstigen akademischen Fachbereichen mit einer Lohnprämie von 68,5 Prozent liegen beruflich qualifizierte Fachkräfte in einem MINT-Beruf mit einer Lohnprämie von 71,1 Prozent. Diese übertreffen beruflich qualifizierte Fachkräfte in sonstigen Berufen deutlich (29,3 Prozent). Die Attraktivität von MINT zeigt sich auch bei den Monatslöhnen. Vollzeit-erwerbstätige MINT-Akademiker verdienen im Jahr 2013 rund 5.100 Euro und konnten ihren Vorsprung gegenüber dem Durchschnitt aller vollzeiterwerbstätigen Akademiker in den letzten Jahren deutlich ausbauen.

Künftiger Bedarf an MINT-Kräften

Im MINT-Herbstreport 2014 wurde gezeigt, dass ohne zusätzliche Maßnahmen zur Fachkräftesicherung bis zum Jahr 2020 rund 670.000 MINT-Fachkräfte fehlen, um allein den Ersatzbedarf, zu schließen. Nimmt man den Expansionsbedarf hinzu, würde die Lücke noch einmal deutlich steigen. Durch mehr Zuwanderung, einen späteren Renteneintritt und Maßnahmen zur Erschließung der Erwerbspotenziale von Frauen sowie eine Stärkung des Nachwuchses kann nur ein Teil der Lücke geschlossen werden. Bis zum Jahr 2020 sind nach Berechnungen des IW die Lücken bei MINT-Akademikern beherrschbar, wenn jüngste Erfolge bei Akademisierung, Zuwanderung und Beschäftigung Älterer verstetigt werden können.

Jüngste Untersuchungen von BIBB/IAB kommen für das Jahr 2030 zu ähnlichen Ergebnissen und erwarten einen flächendeckenden Fachkräftemangel an MINT-Fachkräften mit einer beruflichen Qualifikation (Zika et al., 2015). Analysen von Economix zeigen für das Jahr 2030 vor

allem Engpässe bei akademischen MINT-Qualifikationen und kommen zu ähnlichen Ergebnissen wie Koppel (2015) für den Arbeitsmarkt der Ingenieure (Vogler-Ludwig et al., 2015). Mit Blick auf das Jahr 2030 können zusätzliche Anstrengungen folglich so eingeschätzt werden, dass ein Mehr an Fachkräften sowohl bei MINT-Akademikern als auch bei MINT-Fachkräften mit beruflicher Qualifikation benötigt wird.

Was zu tun ist

Bundesweit ist der erfolgreiche Kurs zur Stärkung des Angebots an MINT-Akademikern fortzusetzen. Die Anstrengungen im Bereich der beruflichen MINT-Qualifikationen dagegen sind weiter zu verstärken. Die berufliche und akademische Bildung sollten dabei in keinem Fall gegeneinander ausgespielt werden. Wie schon im MINT-Herbstreport 2014 gezeigt, sind im beruflichen Bereich folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Zum einen sollten die Chancen der Neuregelung der Beschäftigungsverordnung genutzt werden, um Zuwanderer aus Drittstaaten mit beruflicher Bildung zu gewinnen. Darüber hinaus sollten junge Menschen aus dem Ausland stärker für eine Ausbildung in Deutschland gewonnen werden.
- Zum anderen sind die Potenziale junger Erwachsener ohne abgeschlossene Berufsausbildung weiter zu erschließen. Deren Anteil konnte in den letzten Jahren von 16,5 Prozent im Jahr 2005 auf 13,2 Prozent im Jahr 2012 bereits deutlich gesenkt werden, da viele Unternehmen bereits heute versuchen, durch Nachqualifizierungsangebote Fachkräftesicherung zu betreiben.
- Untersuchungen der PISA-Daten zeigen, dass MINT-Profile an Schulen die mathematisch-naturwissenschaftlichen Kompetenzen der Schüler stärken. Positiv sind daher die vielen Initiativen der Wirtschaft (zum Beispiel: MINT-EC-Schulen, MINT-Schulen, MINT freundliche Schulen) zu bewerten, die eine MINT-Profilierung der Schulen unterstützen.
- Um die Anzahl der Bewerber in MINT-Ausbildungsberufen zu erhöhen, sollte die Berufsberatung weiter gestärkt werden. Dies gilt insbesondere für den Bereich der Gymnasien. Die Anstrengungen zur Werbung für MINT-Berufe sind seitens der Wirtschaft noch einmal forciert worden. Der Staat sollte den Technikunterricht an Schulen stärken.

Der aktuelle MINT-Report zeigt darüber hinaus folgenden Handlungsbedarf noch einmal deutlich auf:

- Besonders wichtig ist es, die Erwerbstätigkeit Älterer weiter zu erhöhen. Positiv zu bewerten ist, dass die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung Älterer in den MINT-Berufen in den letzten Quartalen noch einmal sehr dynamisch gestiegen ist. Die Trendumkehr bei der Beschäftigung der Personen im Alter ab 63 Jahren im 3. Quartal 2014 unmittelbar nach der Einführung der Rente mit 63 macht aber deutlich, dass die Rente mit 63 dringend wieder abgeschafft werden sollte. Diese wirkt der Fachkräftesicherung entgegen.
- Um weiterhin von der Zuwanderung zu profitieren, muss Deutschland perspektivisch neue Zuwanderungsregionen erschließen, insbesondere in den demografiestarken Drittstaaten. Hierzu ist es dringend erforderlich, die Werbemaßnahmen in Drittstaaten zu verstetigen und Deutschland dort als Einwanderungsland zu positionieren. Ferner sind bürokratische Hürden dringend zu reduzieren und die Willkommenskultur zu stärken. Letzteres gilt vor allem für die ostdeutschen Flächenländern, da dort bisher kaum Zuwanderer leben und als MINT-Kräfte beschäftigt sind, sodass notwendige Netzwerke in potenzielle Herkunftsregionen der Einwanderer weitgehend fehlen.

1 MINT-Expansion stärkt Innovation und Wachstum

Innovationen sind besonders wichtig für Wachstum, Beschäftigung und Wohlstand. Verschiedene Studien belegen empirisch den positiven Zusammenhang zwischen Innovationen und Arbeitskräften mit innovationsrelevanten Qualifikationen (z. B. Dakhli/De Clerq, 2004; Aghion/Howitt, 2006). Dieser Zusammenhang ist für den Standort Deutschland von besonderer Bedeutung. Das deutsche Geschäftsmodell basiert auf forschungsstarken Hochtechnologiebranchen im Verarbeitenden Gewerbe, die ihrerseits stark auf MINT-Qualifikationen gründen.

1.1 MINT und Innovationen

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 innerhalb eines Landes auf Ebene der Branchen zeigen.

Die fünf Branchen mit der höchsten MINT-Akademikerdichte – Technische/FuE-Dienstleistungen, EDV/Telekommunikation, Elektroindustrie, Fahrzeugbau sowie Maschinenbau – sind auch bei sämtlichen forschungs- und innovationsbezogenen Indikatoren in der Spitzengruppe zu finden. 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, 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 58 Prozent (Elektroindustrie) und 69 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 auch eine weit überdurchschnittliche Innovationsintensität und in der Konsequenz auch weit überdurchschnittliche Innovationserfolge gemessen am Umsatz mit innovativen Produkten zu verzeichnen.

Alleine die M+E-Branchen zeichneten im Jahr 2013 für Innovationsaufwendungen in Höhe von 83 Milliarden Euro (Rammer et al., 2015) verantwortlich und bestritten damit bei einem volkswirtschaftlichen Beschäftigungsanteil von 11,4 Prozent mehr als 57 Prozent der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands. Im Jahr 2010 betrug die Innovationsaufwendungen noch 66,3 Milliarden Euro und machten einen Anteil von 55 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Innovationsaufwendungen aus (Anger et al., 2012a). Die M+E-Branchen haben damit seit dem Jahr 2010 ihre Innovationsanstrengungen deutlich und überproportional ausgeweitet.

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 insgesamt 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	487	202	688	3,19	6,1	23	6,8
EDV/Telekommunikation	267	242	508	11,46	7,6	65	23,4
Elektroindustrie	172	403	576	17,69	10,0	59	32,0
Fahrzeugbau	159	489	648	46,61	10,7	55	51,3
Maschinenbau	151	533	684	13,27	5,7	52	24,0
Chemie/Pharma	135	403	538	15,00	7,2	67	16,1
Energie/Bergbau/Mineralöl	129	478	606	4,80	0,7	18	4,4
Mediendienstleistungen	91	127	218	1,82	2,4	34	10,9
Möbel/Spielwaren/Medizintechnik/Reparatur	78	399	477	2,78	3,2	38	14,4
Wasser/Entsorgung/Recycling	68	447	515	0,42	1,0	9	6,0
Unternehmensberatung/Werbung	52	39	90	0,96	1,3	18	6,4
Gummi-/Kunststoffverarbeitung	51	434	485	1,89	2,4	43	13,2
Großhandel	46	238	284	2,12	0,2	22	3,1
Finanzdienstleistungen	46	54	100	4,74	0,5	24	8,3
Metallerzeugung/-bearbeitung	41	560	601	5,47	2,4	30	10,9
Glas/Keramik/Steinwaren	40	461	501	0,95	2,1	32	12,7
Unternehmensdienste	40	219	259	0,94	0,9	18	3,5
Textil/Bekleidung/Leder	39	355	394	0,91	3,5	40	17,9
Holz/Papier	36	457	493	0,96	1,6	31	10,2
Transportgewerbe/Post	30	274	304	5,61	2,1	15	9,5
Nahrungsmittel/Getränke/Tabak	12	152	164	3,08	1,5	28	6,2

Die MINT-Akademiker umfassen auch die Absolventen von Berufsakademien.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2012; eigene Berechnungen; Rammer et al., 2015 (Datenstand: 2013); In den restlichen Branchen werden keine beziehungsweise keine volkswirtschaftlich relevanten Innovationsaufwendungen getätigt.

Eine Befragung von über 2.000 Unternehmen im Rahmen des IW-Zukunftspanels (IW-Zukunftspanel, 2011), die selber Innovationen hervorbringen (Innovatoren), hat die Bedeutung von MINT-Qualifikationen analysiert. Die in Tabelle 1-2 dargestellten Ergebnisse dieser Befragung belegen dabei die Relevanz von MINT-Qualifikationen für die Innovationsfähigkeit der Unternehmen nicht nur absolut, sondern auch relativ zu anderen relevanten Innovationsfaktoren. Die befragten Innovatoren konnten dabei für jeden einzelnen Faktor zwischen 0 und 100 Punkten vergeben – je höher die Punktzahl, desto höher der Stellenwert für die Innovationsfähigkeit aus Sicht des Unternehmens.¹

Die Ergebnisse sind für die Gruppe aller Innovatoren in Deutschland sowie differenziert nach Innovatoren in und außerhalb der Metall- und Elektroindustrie dargestellt. Sowohl für den Durchschnitt aller Innovatoren, als sogar noch etwas stärker für die Gruppe der Innovatoren aus der M+E-Industrie lautet die zusammenfassende Antwort auf die Frage nach den wichtigsten Innovationsfaktoren: „MINT-Arbeitskräfte“. Dabei sind beruflich qualifizierte MINT-Arbeitskräfte in der Breite der innovierenden Unternehmen ebenso wichtig für den Innovationserfolg wie MINT-Akademiker. Auch ist für das durchschnittliche Unternehmen vielmehr ein in der Breite und nicht zwingend in der Spitze gutes mathematisch-naturwissenschaftliches Kompetenzniveau wichtig, welches die Ausbildungsreife des Durchschnitts der Schüler gewährleistet.

In der öffentlichen Wahrnehmung wird die Bedeutung von Innovatoren ohne eigene FuE-Tätigkeit oft unterschätzt. Dabei belegen Studien, dass dieser Innovatortypus für 14 Prozent des gesamten Neuproduktumsatzes in Deutschland und immerhin 12 Prozent des Umsatzes mit Marktneuheiten im Sinne originärer Produktinnovationen verantwortlich zeichnete (Rammer et al., 2010). Auch geht über ein Viertel der gesamtwirtschaftlich durch Prozessinnovationen erreichten Kostensenkungen auf Innovatoren ohne eigene FuE zurück. In diesem Kontext wurde auch die berufliche Bildung in der bisherigen Literatur bei der Analyse innovationsrelevanter Indikatoren oft ausgeklammert. Dabei besteht eine der elementaren Besonderheiten und Vorteile des deutschen Bildungssystems darin, dass es stark auf die heterogenen Anforderungen der Industrie ausgerichtet ist. So bedarf beispielsweise die Produktion von hochwertigen Technologien einer ausgewogenen Mischung aus technisch qualifizierten Arbeitskräften mit akademischen und beruflichen Abschlüssen, die neue Ideen entwickeln und auch umsetzen können. Dieses Gewichtungsmuster reflektiert das typische Innovationsmuster vieler Innovatoren in Deutschland, welche Innovationen erfolgreich im Kontext von technischem Erfahrungswissen der Mitarbeiter, explorativer Konstruktionsaktivität und etablierten Kundenbeziehungen und nicht zwingend als Ergebnis von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, wissenschaftlichem Forschungspersonal oder Patentanmeldungen generiert. Entsprechend unterstreicht Tabelle 1-2, dass beruflich qualifizierte Fachkräfte aus Sicht der Breite der Unternehmen für die Innovationskraft von ebenso hoher Bedeutung sind wie Akademiker, deren Verfügbarkeit in der Innovationsliteratur oft als zentrale Kenngröße für innovationsrelevante Arbeitskräfte erfasst wird.

¹ Die konkrete Frage lautete: „Wie erfolgreich Unternehmen bei der Produktentwicklung oder bei Prozessverbesserungen sind, wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Im Folgenden geht es darum, deren Stellenwert für die Innovationsfähigkeit der Unternehmen in Deutschland zu ermitteln. Bitte verteilen Sie dazu aus der Sicht Ihres Unternehmens pro Antwortmöglichkeit bis zu 100 Punkte – je höher die Punktzahl, desto höher der Stellenwert für die Innovationsfähigkeit“.

Tabelle 1-2: Bewertung verschiedener Faktoren für die unternehmerische Innovationsfähigkeit

Durchschnittswerte

Handlungsfelder / Teilindikatoren	Einzelindikatoren	Gesamt	Innovatoren der M+E-Industrie	Innovatoren außerhalb der M+E-Industrie
Innovationsrelevante Arbeitskräfte	MINT-Promotionen	21,0	18,0	22,3
	MINT-Hochschulabsolventen	50,9	52,4	50,3
	Beruflich Qualifizierte	52,8	57,3	50,9
Qualität des schulischen Bildungssystems	MINT-Kompetenzen Abiturienten	44,7	51,9	41,8
	MINT-Kompetenzen Schüler	45,8	53,0	42,8
	MINT-Risikogruppe	51,3	59,3	48,0
Eigene Forschungsanstrengungen	Unternehmerische FuE-Investitionen	33,3	40,5	30,3
	Patente/Gebrauchsmuster	24,5	26,6	23,7
	Forschungspersonal	24,2	28,4	22,5
Forschungsbedingungen	Staatliche FuE-Investitionen	19,8	26,8	16,8
	Steuerliche FuE-Förderung	25,7	32,0	23,1
	IKT-Infrastruktur	40,6	35,2	42,9
Erschließung von Fachkräftepotenzialen	Weibliche MINT-Absolventen	25,3	26,0	25,0
	Ausländische Studierende	16,2	17,8	15,6
	Bildungsaufsteiger	23,5	26,1	22,4
Rahmenbedingungen zur Umsetzung neuer Ideen	Risikokapital	29,9	32,5	28,8
	Technologische Regulierung	33,5	38,7	31,3
	Arbeitsmarktregulierung	37,8	40,3	36,8

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis IW-Zukunftspanel, 2011; von 0 (unwichtig) bis 100 (sehr wichtig), TOP-5-Werte jeweils grau unterlegt

Eine erfolgreiche staatliche Innovationspolitik ist folglich insbesondere für M+E-Innovatoren, aber auch für den Durchschnitt aller Innovatoren in Deutschland mit einer erfolgreichen Bildungspolitik im MINT-Bereich gleichzusetzen. Diese sollte in der Breite ausbildungsreife und in technisch-naturwissenschaftlichen Fächern im Durchschnitt gut qualifizierte Schulabsolventen hervorbringen. Sind diese Voraussetzungen gegeben, vermitteln die M+E-Innovatoren diesen Schulabsolventen im Rahmen einer Berufsausbildung das relevante Innovationswissen für die betriebliche Praxis. Lediglich aus Sicht der in der öffentlichen Wahrnehmung prominent vertretenen Innovatoren aus der Spitzentechnologie sollte die Bildungspolitik hingegen speziell in der Spitze gut ausgebildete Schulabsolventen mit sehr hohen Kompetenzen in technisch-natur-

wissenschaftlichen Fächern hervorbringen. Im Rahmen einer anschließenden Hochschul- ausbildung sollten sie die für diesen Innovatorentyp relevante wissenschaftliche Qualifikation erhalten (Erdmann et al., 2012). Dass promovierte MINT-Arbeitskräfte im Durchschnitt aller In- novatoren nur einen vergleichsweise geringen Punktwert erhalten, legt nicht etwa deren fehlen- de Relevanz für das Innovationssystem nahe, sondern leitet sich vielmehr aus der Tatsache ab, dass gemessen an allen Innovatoren nur vergleichsweise wenige Unternehmen promovierte MINT-Akademiker beschäftigen.

Nicht nur für Innovationen ist eine ausreichende Anzahl an Fachkräften erforderlich, sondern auch für Investitionen. In einer Zusatzfrage zur IW-Konjunkturumfrage aus dem Herbst 2014 wurden die befragten Unternehmen um die Nennung von aktuellen Investitionshemmnissen gebeten. Dabei wurden die Unternehmen auch gefragt, ob derzeit der Fachkräftemangel für sie ein Investitionshemmnis darstellt. Schon gegenwärtig sagen drei Viertel der Unternehmen, dass der Fachkräftemangel derzeit ein starkes oder zumindest geringes Investitionshemmnis ist (s. Tabelle 1-3). Da der demografische Wandel zukünftig noch stärkere Auswirkungen auf das Arbeitsangebot hat als derzeit, ist davon auszugehen, dass fehlende Fachkräfte in naher Zu- kunft ein noch größeres Investitionshemmnis darstellen. Vom demografischen Wandel wird der Osten Deutschlands durchschnittlich stärker betroffen sein, als die westdeutschen Landesteile. Schon heute ist der Fachkräftemangel jedoch für Unternehmen aus Ostdeutschland ein stärker- es Investitionshemmnis als für westdeutsche Unternehmen. So geben beispielsweise mehr als 83 Prozent der befragten Unternehmen in Sachsen bzw. Sachsen-Anhalt/Thüringen an, dass fehlende Fachkräfte derzeit zu starken oder geringen Investitionshemmnissen führen. Gerade in den ostdeutschen Landesteilen ist es daher wichtig, für ein ausreichendes Angebot an gut aus- gebildeten Fachkräften zu sorgen, damit die Investitionstätigkeit nicht leidet.

Tabelle 1-3: Ist Fachkräftemangel derzeit ein...

	BW	BY	BE BR	HS	NI HB	HH SH MV	NW	RP SL	SN	ST TH	Gesamt
...starkes Investiti- onshemmnis	34,3	35,0	34,6	34,3	35,2	42,3	24,2	38,0	34,2	39,7	32,9
...geringes Investiti- onshemmnis	40,4	41,9	40,2	38,6	39,3	35,0	46,9	40,3	49,3	44,0	42,2
...kein Investitions- hemmnis	25,3	23,1	25,2	27,1	25,5	22,7	28,9	21,7	16,5	16,3	24,9

Quelle: Sonderauswertung aus der IW-Konjunkturumfrage 2014 (Bardt et al., 2015).

1.2 Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften steigt deutlich

Für Innovationskraft, Wachstum und Wohlstand ist es ein gutes Zeichen, dass die MINT- Beschäftigung in Deutschland in den letzten Jahren sehr dynamisch gewachsen ist. Im Zeit- raum von 2005 bis 2012 hat die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern um 20,9 Prozent zu- gelegt, die Erwerbstätigkeit von beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften ist um 8,6 Prozent gestiegen. Im Einzelnen ergeben sich folgende Entwicklungen:

Insgesamt waren in Deutschland im Jahr 2012, dem aktuellsten verfügbaren Datenstand, 2,51 Millionen MINT-Akademiker erwerbstätig (mit Berücksichtigung der Absolventen von Berufsakademien und dualen Hochschulen) (s. Tabelle 1-4). Gegenüber dem Jahr 2010 entspricht dies einer Zunahme um 198.900 Personen.

Tabelle 1-4: Erwerbstätige MINT-Akademiker in Deutschland

	Erwerbstätige MINT-Akademiker
2000 ²	1.725.000
2005	1.968.900
2010 (ohne Absolventen einer Berufsakademie)	2.264.100
2012 (ohne Absolventen einer Berufsakademie)	2.380.300
Jährliche Beschäftigungsexpansion 2005 bis 2012 (in Prozent)	58.800 (2,8)
2012 (mit Berufsakademie)	2.511.100

Anzahl auf Hunderterstelle gerundet.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005, 2010 und 2012; eigene Berechnungen

In den älteren Ausgaben des Mikrozensus wurden die Absolventen einer Berufsakademie noch der Rubrik „Meister/Techniker“ zugeordnet. Nach einem Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004 sind akkreditierte Bachelorausbildungsgänge an Berufsakademien jedoch hochschulrechtlich Bachelorabschlüssen von Hochschulen gleichgestellt (KMK, 2004). Ab dem Jahr 2010 werden Berufsakademieabsolventen auch im Mikrozensus separat ausgewiesen, so dass es nun möglich ist, diese Gruppe den Akademikern zuzurechnen.

Im Zeitraum von 2005 bis 2012 ergibt sich eine jährliche Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern von rund 59.000 Personen. Da sich die amtliche Abgrenzung der Wirtschaftszweige im Mikrozensus zwischen den Jahren 2000/2005 und 2010 geändert hat, kann keine längerfristige Entwicklung der MINT-Erwerbstätigkeit separat für die M+E-Branche ausgewiesen werden.

Im Jahr 2012 waren knapp 619.200 MINT-Akademiker und damit nahezu ein Viertel aller erwerbstätigen MINT-Akademiker in der M+E-Branche beschäftigt. Der größte Anteil von ihnen arbeitet dabei im Bereich Fahrzeugbau (34,9 Prozent) (s. Tabelle 1-5). Insgesamt ist die Beschäftigung von MINT-Akademikern in der M+E-Branche von 2010 bis 2012 um 9,7 Prozent und damit besonders dynamisch gestiegen

² Die Datenerhebung im Jahr 2000 weist geringfügige methodische Unterschiede zu den Jahren 2005 und 2010 auf. So waren im Jahr 2000 die Antworten zur Hauptfachrichtung für alle Personen und die Angabe zum höchsten beruflichen Abschluss für Personen ab dem Alter von 51 Jahren freiwillig. Des Weiteren wurden sämtliche Daten im April erhoben, während ab dem Jahr 2005 vier Quartalsstichproben durchgeführt wurden.

Tabelle 1-5: Erwerbstätige MINT-Akademiker in der M+E-Branche

	Anzahl		Anteil in Prozent	
	2010	2012	2010	2012
Fahrzeugbau	190.500	216.300	33,8	34,9
Maschinenbau	153.400	164.100	27,2	26,5
Elektroindustrie	135.700	144.500	24,0	23,3
Metall	50.000	53.200	8,9	8,6
Sonstige M+E-Branchen	34.800	41.100	6,2	6,6
Gesamt	564.300	619.200	100,0	100,0

Alle Werte einschließlich der Absolventen von Berufsakademien; Anzahl auf Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2010 und 2012; eigene Berechnungen

In Deutschland sind derzeit 9,39 Millionen beruflich Qualifizierte erwerbstätig, die eine Ausbildung im MINT-Bereich erfolgreich abgeschlossen haben (MINT-Fachkräfte). 2,46 Millionen MINT-Fachkräfte arbeiten in der M+E-Branche (s. Tabelle 1-7). Der größte Anteil von ihnen ist dabei im Bereich „Metall“ (29,6 Prozent) beschäftigt.

Tabelle 1-6: MINT-Fachkräfte in Deutschland

	Erwerbstätige MINT-Fachkräfte
2005	8.766.800
2010 (mit Berufsakademie)	9.261.900
2012 (mit Berufsakademie)	9.521.000
Jährliche Beschäftigungsexpansion	107.700
2012 (ohne Berufsakademie)	9.390.300

Anzahl auf Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2010 und 2012; eigene Berechnungen

Die Entwicklung der Erwerbstätigkeit bei den beruflich Qualifizierten kann nur zwischen den Jahren 2005 und 2012 verglichen werden, da im Mikrozensus des Jahres 2000 die Fachrichtungen noch nicht für beruflich qualifizierte Personen erfasst wurden. Hinzu kommt, dass im Jahr 2005 die Absolventen einer Berufsakademie noch zu den beruflich Qualifizierten (Meister/Techniker) gezählt wurden. Erst im Jahr 2010 war es möglich, die Berufsakademieabsolventen separat auszuweisen. Um Verzerrungen bei der Entwicklung der Erwerbstätigkeit durch diese unterschiedlichen Abgrenzungen zu vermeiden, ist es notwendig, in den Jahren 2010 und 2012 den Meister/Technikern die Absolventen einer Berufsakademie hinzuzurechnen. Es zeigt

sich, dass zwischen den Jahren 2005 und 2012 die Anzahl der erwerbstätigen MINT-Fachkräfte pro Jahr durchschnittlich um 107.700 Personen zugenommen hat.

Tabelle 1-7: Erwerbstätige MINT-Fachkräfte in der M+E-Branche

	Anzahl		Anteil in Prozent	
	2010	2012	2010	2012
Metall	678.300	728.200	28,2	29,6
Fahrzeugbau	635.100	664.100	26,4	27,0
Maschinenbau	606.200	578.800	25,2	23,5
Elektroindustrie	337.000	338.100	14,0	13,7
Sonstige M+E-Branchen	152.100	153.500	6,3	6,2
Gesamt	2.408.700	2.462.700	100,0	100,0

Alle Werte ohne Absolventen von Berufsakademien; Anzahl auf Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2010 und 2012; eigene Berechnungen

In den letzten Jahren ist die Erwerbstätigkeit der MINT-Arbeitskräfte sehr dynamisch gewachsen. Bei der Betrachtung über einen längeren Zeitraum wird deutlich, dass die zunehmende Erwerbstätigkeit von Älteren einen wichtigen Beitrag zu der Zunahme der Gesamtbeschäftigung geleistet hat.

Der hohe Arbeitsmarktbedarf hat dazu geführt, dass sich auch die Beschäftigungsperspektiven älterer MINT-Akademiker seit dem Jahr 2005 deutlich verbessert haben. Die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern im Alter ab 55 Jahren ist um 48,5 Prozent gestiegen. In keinem anderen Alterssegment ist die Erwerbstätigkeit so stark gewachsen (s. Tabelle 1-8).

Tabelle 1-8: Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker nach Alter

Jahr	Unter 35 Jahre	35 bis 44 Jahre	45 bis 54 Jahre	Über 55 Jahre
2000*	461.500	568.700	423.900	271.200
2005	414.500	721.900	515.500	317.100
2010 (ohne Berufsakademie)	526.000	665.300	647.500	425.300
2012 (ohne Berufsakademie)	582.600	629.100	697.600	470.900
Veränderung von 2012 zu 2005 in Prozent	+40,6	-12,9	+35,3	+48,5
2012 (mit Berufsakademie)	629.200	663.700	730.200	487.900

*siehe Fußnote 2

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005, 2010 und 2012; eigene Berechnungen

Im Jahr 2012 waren mehr als 88 Prozent der MINT-Akademiker im Alter zwischen 55 und 59 Jahren erwerbstätig, bei den 60- bis 64-jährigen waren es knapp 65 Prozent. Allein zwischen den Jahren 2005 und 2012 ist die Erwerbstätigenquote in dieser Altersgruppe um mehr als 15 Prozentpunkte gestiegen (s. Tabelle 1-9). Und selbst von den 65- bis 69-jährigen MINT-Akademikern war im Jahr 2012 mit gut 17 Prozent mehr als jeder Sechste erwerbstätig. In dieser Gruppe finden sich insbesondere Selbstständige, die etwa als Geschäftsführer eines Ingenieurbüros auch jenseits des gesetzlichen Renteneintrittsalters weiter einer Erwerbstätigkeit nachgehen, und sogenannte Silver Workers (oder auch Senior Experts), die im Rahmen von Projekt- oder Beratungsverträgen für ein Unternehmen tätig werden.

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

in Prozent

	2000*	2005	2010 (ohne Berufsakademie)	2012 (ohne Berufsakademie)	2012 (mit Berufsakademie)
55 bis 59 Jahre	78,3	81,6	85,5	88,1	88,1
60 bis 64 Jahre	43,1	49,1	59,6	64,5	64,7

*siehe Fußnote 2

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005, 2010 und 2012; eigene Berechnungen

Somit ist die Zunahme der Gesamtbeschäftigung nicht nur auf die Einstellung von neuen Studienabsolventen zurückzuführen, sondern es sind auch vermehrt ältere Personen mit einem MINT-Abschluss (wieder) neu eingestellt worden. Allein in der M+E-Branche waren im Jahr 2012 rund 99.100 MINT-Akademiker (inklusive der Absolventen einer Berufsakademie/dualer Hochschule) im Alter ab 55 Jahren beschäftigt: dies entspricht einer Steigerung von 16.200 Personen gegenüber dem Jahr 2010.

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.

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 2005 um 58,4 Prozent gestiegen (s. Tabelle 1-10). Allein in der M+E-Branche wurden im Jahr 2012 rund 424.000 MINT-Fachkräfte des Alterssegments 55+ beschäftigt. Im Jahr 2012 waren rund 77 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 55 und 59 Jahren erwerbstätig, im Jahr 2005 lag der Vergleichswert erst bei knapp 66 Prozent (s. Tabelle 2-8). Die Beschäftigungsquote bei den 60- bis 64-Jährigen ist darüber hinaus von 2005 bis 2012 um über 21 Prozentpunkte angestiegen, sodass

im Jahr 2012 bereits 48 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 60 und 64 Jahren einer Erwerbstätigkeit nachgingen.

Tabelle 1-10: Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte nach Alter

Jahr	Unter 35 Jahre	35 bis 44 Jahre	45 bis 54 Jahre	Über 55 Jahre
2005	2.310.100	2.956.500	2.315.200	1.185.000
2010 (mit Berufsakademie)	2.225.800	2.558.800	2.865.400	1.611.800
2012 (mit Berufsakademie)	2.274.100	2.293.900	3.076.000	1.877.000
Veränderung von 2012 zu 2005 in Prozent	-1,6	-22,4	+32,9	+58,4
2012 (ohne Berufsakademie)	2.227.500	2.259.300	3.043.500	1.860.000

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2010 und 2012; eigene Berechnungen

Jedoch gibt es bei der Beschäftigung der unter 35-Jährigen und bei den 35- bis 44-Jährigen einen deutlichen Rückgang. Das Durchschnittsalter der Erwerbstätigen mit einem beruflich qualifizierten MINT-Abschluss ist zwischen den Jahren 2005 und 2012 daher besonders stark angestiegen und zwar allein in diesem kurzen Zeitraum um 2,2 Jahre von 41,8 auf 44,0 Jahre. MINT-Fachkräfte weisen ein um etwa ein Jahr höheres Durchschnittsalter auf als die sonstigen Fachkräfte. In der M+E-Branche liegt das Durchschnittsalter der MINT-Fachkräfte leicht unterhalb des Durchschnitts aller MINT-Fachkräfte.

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

in Prozent

	2005	2010 (mit Berufsakademie)	2012 (mit Berufsakademie)	2012 (ohne Berufsakademie)
55 bis 59 Jahre	65,8	73,6	77,1	77,0
60 bis 64 Jahre	26,8	42,1	48,4	48,3

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2005, 2010 und 2012; eigene Berechnungen

MINT-Akademiker erzielen vergleichsweise hohe Löhne. Den Daten des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) zufolge lag der durchschnittliche monatliche Bruttolohn eines vollzeiterwerbstatigen MINT-Akademikers im Jahr 2013 bei rund 5.100 Euro (s. Tabelle 1-12).

Tabelle 1-12: Durchschnittliche Bruttomonatslöhne in Euro

	2000	2005	2013*
MINT-Akademiker, Vollzeit	3.600	4.500	5.100
Alle Akademiker, Vollzeit	3.700	4.200	4.600
Alle Erwerbstätige, Vollzeit	2.700	3.000	3.400
MINT-Akademiker	3.300	4.200	4.600
Alle Akademiker	3.300	3.700	4.000
Alle Erwerbstätige	2.300	2.500	2.700
MINT-Akademiker, M+E	Fallzahl zu gering	4.800	5.500

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.

*Ergebnisse für das Jahr 2013 noch vorläufig.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v30beta

Im Durchschnitt über alle vollzeitbeschäftigten Akademiker ergab sich ein Bruttomonatslohn von 4.600 Euro, also 500 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 sind die Verdienste von MINT-Akademikern vom 1,3-fachen auf das 1,5-fache gestiegen. Werden zusätzlich auch die teilzeit- und die geringfügig beschäftigten Arbeitnehmer betrachtet, so beträgt der Lohn eines MINT-Akademikers im Jahr 2013 das 1,7-fache des Gehalts eines durchschnittlichen Erwerbstätigen. Da in der M+E-Branche eine hohe Vollzeitbeschäftigung vorliegt, wird keine Differenzierung zwischen dem durchschnittlichen Bruttomonatslohn der Vollzeiterwerbstätigen und aller Erwerbstätigen vorgenommen. Es wird deutlich, dass im Jahr 2013 die MINT-Akademiker in der M+E-Branche im Durchschnitt noch einmal deutlich mehr verdienen als der Durchschnitt aller MINT-Akademiker. Gerade die gegenüber dem Jahr 2005 gestiegenen Engpässe haben folglich in der M+E-Branche zu einem deutlichen Lohn-Plus geführt.

Die OECD berichtete in ihrer Studie „Bildung auf einen Blick 2014“, dass Akademiker deutlich mehr verdienen als Fachkräfte mit einer Berufsausbildung (OECD, 2014a). Um die Attraktivität der Löhne von MINT-Kräften zu berechnen, wurden in diesem MINT-Report erstmals Lohnprämien für verschiedene Qualifikationsgruppen berechnet. Auch bei Betrachtung von Lohnprämien nach Fächern zeigt sich, dass die Lohnprämien im MINT-Bereich im Vergleich zu anderen Bereichen gestiegen sind. Dazu werden die Lohnprämien für verschiedene Qualifikations-, Berufs- und Absolventengruppen auf Basis des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) berechnet.³ Für die Berechnungen werden die folgenden Gruppen unterschieden:

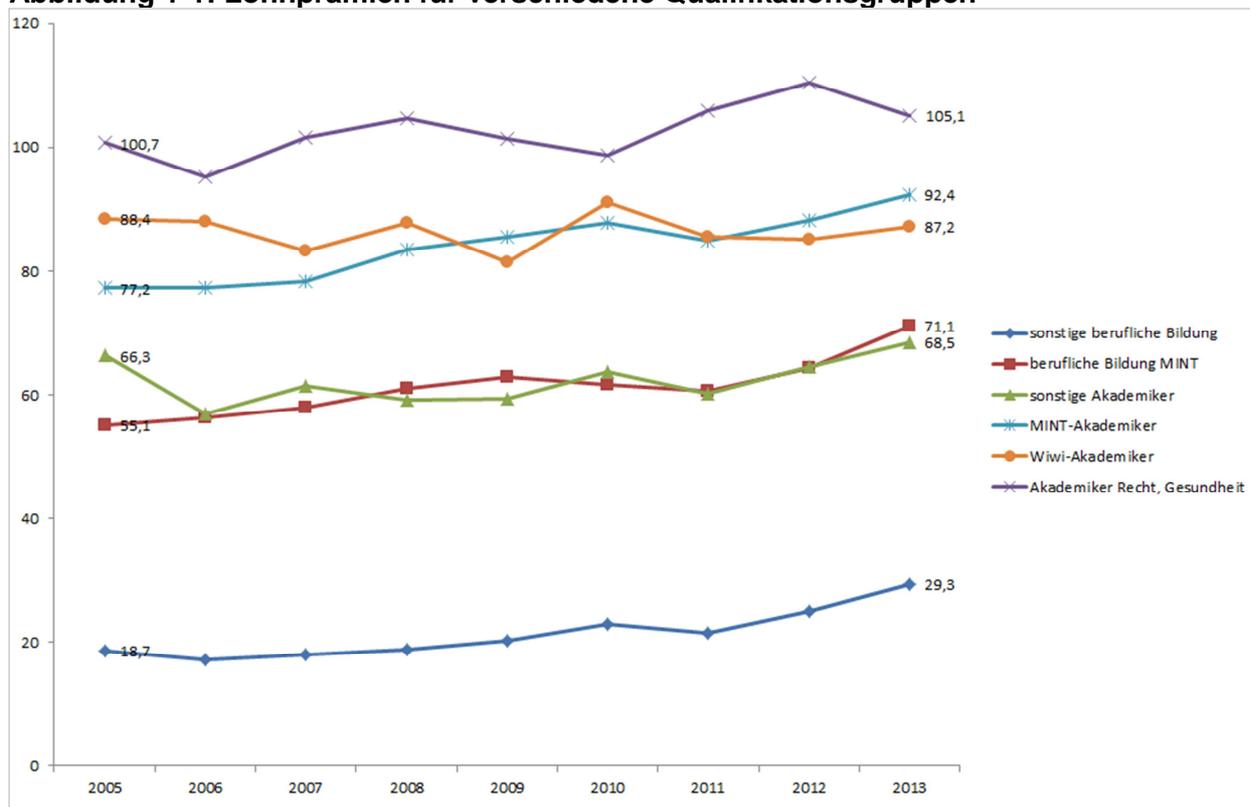
- Personen mit geringer Qualifikation (ohne abgeschlossene Berufsausbildung und ohne Abitur oder FH-Reife)
- Personen mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung und einer Berufstätigkeit in einem MINT-Beruf

³ Zur Methodik siehe Anger et al., 2010.

- Personen mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung und einer Berufstätigkeit in einem anderen Berufsfeld
- Akademiker mit einem Studienabschluss im Fachbereich MINT
- Akademiker mit einem Studienabschluss im Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
- Akademiker mit einem Studienabschluss in den Fachbereichen Rechtswissenschaften oder Gesundheit
- Akademiker mit einem Studienabschluss in einem sonstigen Fachbereich

Bei den Akademikern findet somit eine Unterscheidung nach dem Fachgebiet des Studienabschlusses statt. Bei den beruflich qualifizierten Personen ist im SOEP die Angabe zum erlernten Beruf nicht vorhanden, es müssen daher die Angaben zum ausgeübten Beruf verwendet werden. Dieses Vorgehen ist vertretbar, da eine Berufsbildung in der Regel für eine Tätigkeit in einem bestimmten Berufsfeld vorbereitet, während die Einsatzmöglichkeiten eines Akademikers oftmals weiter streuen. Die Lohnprämie gibt für die betrachteten Gruppen den durchschnittlichen prozentualen Abstand des Bruttostundenlohns zu einer Referenzgruppe an. Die Referenzgruppe ist hier die Gruppe der Personen mit geringer Qualifikation.

Abbildung 1-1: Lohnprämien für verschiedene Qualifikationsgruppen



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v30beta
 Ergebnisse für das Jahr 2013 noch vorläufig.

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 2013 mit einer Lohnprämie von 92,4 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 2013 eine durchschnittliche Lohnprämie von 68,5 Prozent. Diese ist etwas niedriger als die Lohnprämie der beruflich Qualifizierten, die in einem MINT-Beruf arbeiten. Auch bei der Betrachtung der Entwicklung zwischen den Jahren 2005 und 2013 wird deutlich, dass sich die Lohnprämien der beruflich Qualifizierten in einem MINT-Beruf ungefähr auf dem Niveau der sonstigen Akademiker befinden. Werden die Akademiker aus den Hochlohngruppen ausgeklammert, so ist es für beruflich Qualifizierte in MINT-Berufen somit möglich, ein durchschnittliches Akademikereinkommen zu erzielen. Erkennbar wird auch, dass die durchschnittliche Lohnprämie der beruflich qualifizierten Personen in MINT-Berufen deutlich über der Lohnprämie von beruflich qualifizierten Personen aus anderen Berufen liegt, auch wenn in der letzteren Gruppe in den letzten Jahren ebenfalls Verbesserungen erzielt werden konnten. Hinsichtlich der Einkommensperspektiven ist somit die Wahl eines MINT-Studienganges oder eines MINT-Berufes, für den eine berufliche Qualifikation erforderlich ist, attraktiv.

Weiterhin waren unter den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in ausgeübten MINT-Expertentätigkeiten (in der Regel Akademiker) im Juni 2013 nur 0,8 Prozent in Arbeitnehmerüberlassung (Zeitarbeit) tätig (Anger et. al., 2014a). Damit spielt die Zeitarbeit für die Beschäftigung in akademischen MINT-Berufen keine relevante Rolle. Auch in MINT-Spezialistentätigkeiten (Meister/Techniker) ist der Anteil an Zeitarbeit mit 1,2 Prozent sehr niedrig. Zeitarbeit ist eher als Flexibilisierungsinstrument in MINT-Ausbildungsberufen zu finden, wobei auch hier die Zeitarbeit unter allen Beschäftigten in diesen ausgeübten Berufen mit einem Anteil von 3,2 Prozent einen geringen Anteil aufweist.

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 insbesondere der akademischen Bildungsaufsteiger bestmöglich auszuschöpfen.

1.3 Demografischer Wandel und Ausblick

Wie sich die Arbeitsmarktnachfrage nach MINT-Akademikern 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. Zum einen lässt sich sehr gut prognostizieren, wie viele MINT-Akademiker 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.

Der Ersatzbedarf wird im Folgenden auf Basis der Methoden der vorherigen MINT-Berichte berechnet. Bis zum Jahr 2017 resultiert aus dieser Methode ein jährlicher Ersatzbedarf im MINT-Segment von 51.900 Personen (s. Tabelle 1-13). Dieser steigt im Zeitablauf an. In den Jahren 2018 bis 2022 liegt er mit 57.500 Personen um durchschnittlich 11 Prozent und in den Jahren 2023 bis 2027 mit 67.800 Personen um 31 Prozent höher. Der Einfluss des demografischen Wandels auf die Nachfrage nach MINT-Akademikern nimmt also in den kommenden Jahren sukzessive zu.

Tabelle 1-13: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Akademikern

Jahreszeitraum	Jährlicher Ersatzbedarf
Bis 2017	51.900
2018 bis 2022	57.500
2023 bis 2027	67.800

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2012; eigene Berechnungen

Weiterhin kann auch der demografiebedingte Ersatzbedarf für die Personen mit Lehr- oder Fachschulabschluss berechnet werden. Bis zum Jahr 2017 resultiert ein jährlicher Ersatzbedarf bei den MINT-Fachkräften in Höhe von 247.500 Personen. Dieser steigt in den Folgejahren noch an. In den Jahren 2018 bis 2022 liegt er mit 268.900 Personen um durchschnittlich 9 Prozent und in den Jahren 2023 bis 2027 mit 292.000 Personen um 18 Prozent höher. Der Ersatzbedarf bei Meistern und Technikern aus dem MINT-Bereich beträgt bis zum Jahr 2017 rund 44.600 Personen und liegt zwischen den Jahren 2018 bis 2022 bei 45.700 (+2,5 Prozent). In den Jahren 2023 bis 2027 liegt er mit 50.800 um 14 Prozent höher (s. Tabelle 1-14).

Tabelle 1-14: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften

Jahr	Beruflicher Bereich insgesamt	Davon: Meister / Techniker
Bis 2017	247.500	44.600
2018 bis 2022	268.900	45.700
2023 bis 2027	292.000	50.800

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2012; eigene Berechnungen

Der Expansions- und Gesamtbedarf wurde im MINT-Herbstbericht (Anger et al., 2014b) im Detail dargestellt und darauf verwiesen, dass aktuelle Entwicklungen wie die Umstellung der Stromgewinnung auf erneuerbare Energieträger, die zunehmende Verbreitung modernster Informations- und Kommunikationstechnologien im geschäftlichen und privaten Alltag, die Einführung der Elektromobilität, die Durchdringung von Hoch- und Spitzentechnologieprodukten mit eingebetteten Systemen, die Digitalisierung in der Industrie (Industrie 4.0) sowie die Entwicklung nanotechnischer Verfahren für die Medizin und zur Herstellung von Hightech-Produkten den künftigen Expansionsbedarf vor allem bei den MINT-Akademikern noch weiter erhöhen dürften. Der Gesamtbedarf beträgt durchschnittlich 110.700 MINT-Akademikern pro Jahr. Aufgrund des sich verstärkenden demografischen Wandels dürfte sich dieser jährliche Bedarf im Zeitraum 2018 bis 2022 auf jährlich 116.300 MINT-Akademiker erhöhen.

Tabelle 1-15: Prognostizierte Entwicklung der Erwerbspersonenzahl nach Bildungsabschluss

Basis-Variante, Werte in 1.000 und Anteile in Prozent

Fachliche Berufsbildung	Bestand 2013	Veränderung 2013 - 2030	... relativ zum Bestand 2013
01 Sprach- und Kulturwissenschaften, Sport	1.800	237	13,2
02 Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	2.999	841	28,0
03 Mathematik, Naturwissenschaften	856	333	38,9
04 Humanmedizin, Veterinärmedizin	710	292	41,1
05 Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften	185	1	0,7
06 Ingenieurwissenschaften	1.755	277	15,8
07 Kunst, Kunstwissenschaft	413	102	24,7
08 Sonstige	8	-1	-9,6
01-09 Hochschulabsolventen	8.725	2.082	23,9
10 Pflanzenbauer, Tierzüchter, Fischereiberufe	584	-91	-15,6
11 Industrielle und handwerkliche Fertigungsberufe	399	-51	-12,8
12 Metallberufe	2.226	-205	-9,2
13 Übrige Fertigungsberufe	1.973	-91	-4,6
14 Bauberufe	1.246	-13	-1,1
15 Technische Berufe	776	-88	-11,4
16 Waren- und Dienstleistungs-Kfl., Verkehrsberufe	5.439	97	1,8
17 Organisations-, Verwaltungs-, Büroberufe	4.741	-730	-15,4
18 Private Dienstleistungsberufe	1.042	-77	-7,4
19 Gesundheits- und soziale Berufe	2.477	361	14,6
20 Körperpflege-, Gästebetr., hauswirt. und Reinigungsberufe	1.755	157	8,9
21 Restliche Berufe	151	-108	-71,2
10-21 Duale Berufsausbildung	22.809	-839	-3,7
22 Ingenieurberufe	1.844	-567	-30,7
23 Kaufmännische Berufe	459	-58	-12,6
24 Informatikberufe, technisch-naturwissenschaftl. Assistenten	56	-12	-21,6
25 Künstlerische und gestalterische Berufe	85	16	18,9
26 Erziehungs- und Pflegeberufe	1.357	160	11,8
27 Sonstige Berufe	132	-16	-11,7
22-28 Fachschule	3.934	-476	-12,1
29 Ohne qualifizierten Abschluss	8.472	-2.782	-32,8
Keine Angabe	100	-5	-4,6
Gesamt	44.040	-2.020	-4,6

Quelle: Vogler-Ludwig et al., 2015, 16; eigene Berechnungen

Der Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften wird sich von aktuell rund 247.500 MINT-Fachkräften pro Jahr auf 292.000 pro Jahr ab dem Jahr 2023 erhöhen. Auch bei den MINT-Fachkräften wird neben dem Ersatzbedarf auch ein Expansionsbedarf bestehen und pro Jahr durchschnittlich etwa 107.700 Personen betragen.

Der MINT-Herbstreport zeigt, dass bis zum Jahr 2020 der Bestand an MINT-Fachkräften ohne zusätzliche Maßnahmen zur Fachkräftesicherung um knapp 0,6 Millionen sinken dürfte. Nimmt man den Expansionsbedarf hinzu, fehlen etwa noch einmal so viele Kräfte. Bei MINT-Akademikern hingegen nimmt der aktuelle Engpass ohne Maßnahmen zur Fachkräftesicherung nur leicht zu und kann durch Maßnahmen wie eine steigende Erwerbstätigkeit Älterer oder Zuwanderung kontrolliert werden. Bis zum Jahr 2020 ist aus Sicht der Fachkräftesicherung somit vor allem die Herausforderung bei der beruflichen Bildung zu meistern.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt eine aktuelle Studie von Zika et al. (2015). Die Projektionen von BIBB/IAB zeigen, dass es bei den technischen Berufen bis 2030 zu Fachkräftengpässen in allen Regionen kommt. Ein flächendeckendes Überangebot hingegen wird bei Arbeitskräften im Bereich der kaufmännischen Dienstleistungsberufe, der lehrenden Berufe, der Kaufleute im Warenhandel und der rechts- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufe erwartet.

Eine Prognose zur Arbeitsmarktentwicklung bis zum Jahr 2030 von Vogler-Ludwig et al. (2015) zeigt in der Basis-Variante mit einer Zuwanderung von 200.000 Personen, dass die Anzahl der Erwerbspersonen bis zum Jahr 2030 um 2,0 Millionen oder 4,6 Prozent zurückgeht (s. Tabelle 1-15). Bei den MINT-Akademikern wird unter dieser Zuwanderungsvariante erwartet, dass bis zum Jahr 2030 die Anzahl der Erwerbspersonen um 610.000 zunehmen wird – pro Jahr sind dies rund 36.000 Erwerbspersonen. Damit liegt die prognostizierte Zunahme deutlich unter dem längerfristigen Expansionspfad der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern. In der Folge kommt die Untersuchung auch zu dem Ergebnis, dass Fachkräftengpässe vor allem in den akademischen MINT-Berufen bestehen werden.

1.4 Maßnahmen der Fachkräftesicherung

Die Fachkräftesicherung im MINT-Bereich sollte dem zuvor beschriebenen Ausblick entgegenwirken. Wie im MINT-Herbstreport 2014 (Anger et al., 2014b) diskutiert, sind eine Reihe an Maßnahmen umzusetzen.

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. Eine empirische Untersuchung im MINT-Frühjahrsreport 2014 zeigt deutlich, dass die Teilnahme an frühkindlicher Bildung, die Einstellung der Schüler zur Mathematik und das MINT-Profil der Schule selbst einen signifikanten Einfluss auf die Kompetenzen der Schüler haben. Nimmt die Schule an Mathematik-Wettbewerben teil, so erreichen alle Schüler dieser Schule im Schnitt rund 40 Punkte in den Mathematik-Kompetenzen mehr als Schüler an Schulen ohne solche Wettbewerbe.

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.

Die Stärkung der Berufsorientierung

Es ist wichtig, das Potenzial der Schüler für eine MINT-Ausbildung zu verbreitern und ein mögliches regionales oder berufliches Mismatch zu vermeiden. Folglich ist für MINT-Berufe im Rahmen der Berufsorientierung stärker zu werben. Die Anstrengungen zur Werbung für MINT-Berufe sind seitens der Wirtschaft noch einmal forciert worden. Der Staat sollte den Technikunterricht an Schulen stärken.

Gelingt es, den Anteil der MINT-Fachkräfte an den nachrückenden Kohorten von 20 Prozent wieder auf einen Anteil von 22 Prozent zu erhöhen, der dem Wert des Jahres 2005 entspricht, so würde bis zum Jahr 2020 die Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte steigen und bis zum Jahr 2020 um aggregiert 95.400 zunehmen.

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 2012 rund 1,3 Millionen geringqualifizierte Personen im Alter zwischen 20 und 29 Jahren. Davon geht gegenwärtig nur ein gutes Drittel einer Erwerbstätigkeit nach (Esselmann et al., 2013). 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, jedoch sind knapp 71 Prozent im Dienstleistungsbereich beschäftigt und nur ein relativ geringer Anteil von 27,4 Prozent im Industriesektor (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2011; eigene Berechnungen). Der Großteil der geringqualifizierten Personen arbeitet also bislang nicht in MINT-nahen Bereichen, sodass eine entsprechende Weiterbildung zu einem MINT-nahen Ausbildungsberuf entsprechend aufwendig wäre.

Esselmann et al. (2013) zeigen, dass Bildungsarmut vor allem mit einem fehlenden Schulabschluss, einem im Ausland erworbenen Abschluss und den Familienstatus einhergeht. Folglich sind Maßnahmen zum Ausbau der frühkindlichen Bildung, zur Anerkennung ausländischer Abschlüsse und die Vereinbarkeit von Ausbildung und Familie zu verbessern.

Die Aktivierung Älterer

Durch eine weitere Erhöhung der Erwerbstätigkeit älterer Personen kann bis zum Jahr 2020 ein relevanter Beitrag zur Fachkräftesicherung gelingen. Hierzu ist es wichtig, politisch dringend an

der Rente mit 67 festzuhalten und in den Unternehmen die Bildung in der zweiten Lebenshälfte strategisch stärker ins Auge zu fassen.

Gelingt es also, die Erwerbspersonen bis zum Jahr 2020 im Durchschnitt um ein Jahr länger im Erwerbsleben zu halten, so zeigen die Berechnungen des MINT-Herbstreports 2014 (Anger et al., 2014b), dass die Anzahl der erwerbstätigen MINT-Akademiker um knapp 42.800 zunimmt. Die Anzahl der erwerbstätigen Personen mit einer beruflichen MINT-Qualifikation würde durch diese Maßnahme um rund 216.500 steigen.

Die Rente mit 63 nach 45 Beitragsjahren wirkt diesen positiven Effekten der Fachkräftesicherung entgegen. Wie im Kapitel 2.7 gezeigt, sind diese Effekte bereits heute gravierend. Die Rente mit 63 sollte folglich dringend abgeschafft werden.

Zuwanderung

Die Zuwanderung nach Deutschland hat in den letzten Jahren erheblich zur Fachkräftesicherung beigetragen. Hierdurch konnten die zu erwartenden Engpässe im MINT-Bereich deutlich reduziert werden. Bei den Hauptherkunftsländern der Zuwanderer dürfte jedoch in den kommenden Jahren der dortige demografische Wandel stärker zum Tragen kommen und somit zu einem Rückgang der Nettozuwanderung führen. Folglich ist verstärkt auch in den demografiestarken Drittstaaten für Zuwanderung zu werben. Maßnahmen wie die Werbeplattform „Make-it-in-Germany“ zeigen erste Erfolge. Kapitel 2.6 zeigt, dass zum Beispiel die Anzahl der in Deutschland in akademischen MINT-Berufen beschäftigten Inder seit Beginn der Werbemaßnahmen sehr dynamisch gestiegen ist. Folglich gilt es, die Maßnahmen auszudehnen, die Willkommenskultur in Deutschland zu stärken und auch die Chancen der Beschäftigungsverordnung für die MINT-Berufe auf Ebene der Fachkräfte stärker zu nutzen.

2 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen

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 Abschnitt 3.3 des folgenden Kapitels werden darüber hinaus die offenen Stellen dem Arbeitskräfteangebot in Form der Arbeitslosen gegenübergestellt und auf dieser Basis eine regionale Engpassindikatorik abgeleitet.

2.1 MINT-Beschäftigung nach Berufskategorien und -aggregaten

Deutschland

Bundesweit gingen zum Stichtag des 30. Septembers 2014 rund 6,5 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte einem MINT-Beruf nach (s. Tabelle 2-1). Davon entfielen rund 4,1 Millionen auf das MINT-Berufsaggregat des Anforderungsniveaus 2, welches in der Regel Ausbildungsberufe beinhaltet. Weitere 1,2 Millionen Erwerbstätige waren im MINT-Berufsaggregat des Anforderungsniveaus 3 (i. d. R. Meister- oder Technikerabschluss) tätig und die restlichen knapp 1,2 Millionen im MINT-Berufsaggregat des Anforderungsniveaus 4, dessen Berufe typischerweise von Akademikern ausgeübt werden.

Bestimmte der Berufskategorien aus Tabelle 2-1 weisen quantitativ keine nennenswerte Relevanz auf. So rekrutieren sich beispielsweise die bundesweit nur 132 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten der fachlich ausgerichteten Tätigkeiten Mathematik und Physik aus Personen mit Ausbildungsabschluss als mathematisch-technischer Assistent. Dieser Ausbildungsgang wurde in den späten 1960er-Jahren eingeführt, um Wissenschaftler bei der Programmierung von Algorithmen auf Großrechnern zu unterstützen und hat infolge der Durchdringung der Arbeitswelt mit informations- und kommunikationstechnischer Software zunehmend an Bedeutung verloren. Die bundesweit nur 32 Beschäftigten der sonstigen naturwissenschaftlichen Spezialistentätigkeiten entfallen auf komplexe, jedoch nichtakademische Meteorologieberufe und sind ebenfalls als Artefakt der Arbeitsmarktberichterstattung anzusehen.

Tabelle 2-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate
 Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; Stichtag: 30. September 2014

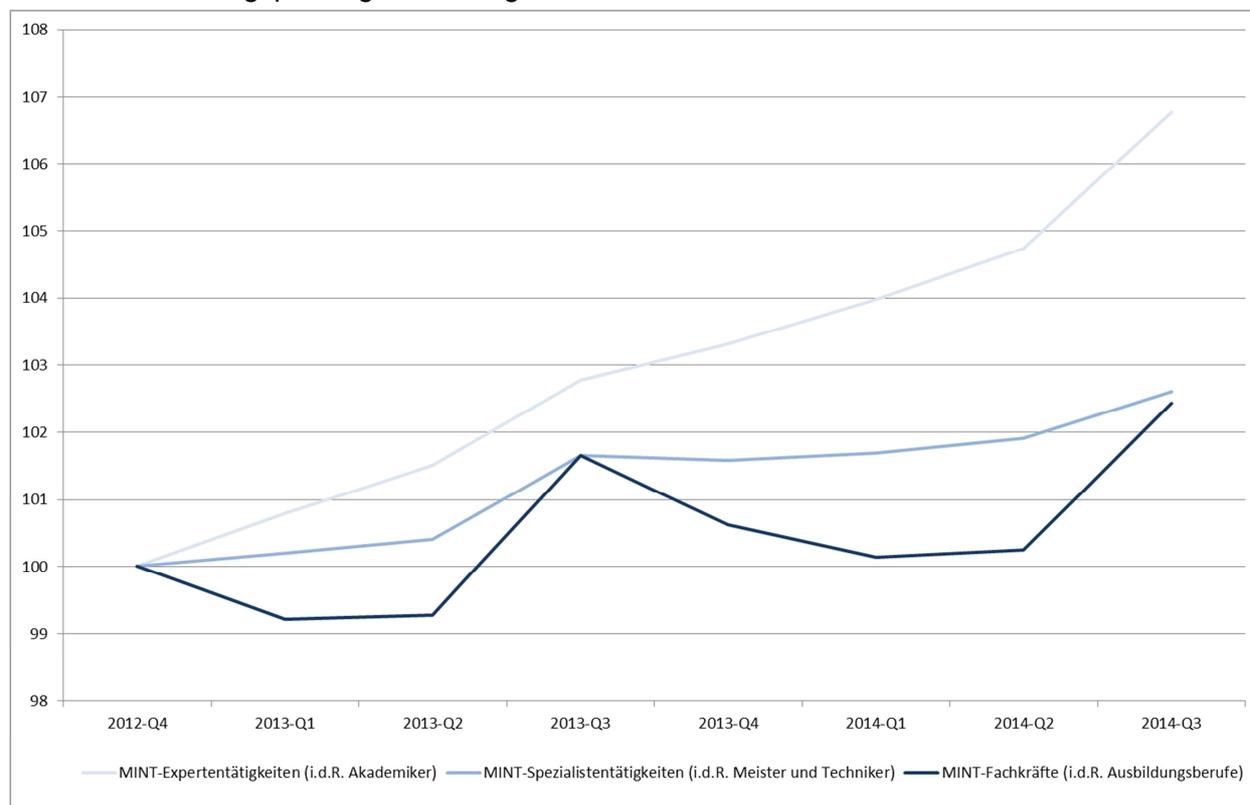
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	20.345
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	17.543
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	5.974
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	139.788
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	88.774
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	371.798
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	173.636
Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	4.993
IT-Expertenberufe	214.792
Mathematiker- und Physikerberufe	22.102
Biologen- und Chemikerberufe	45.279
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	46.791
MINT-Expertenberufe (Anforderungsniveau 4) insgesamt	1.151.815
Spezialistenberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	11.547
Spezialistenberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	30.043
Spezialistenberufe Metallverarbeitung	57.072
Spezialistenberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	184.745
Spezialistenberufe Energie- und Elektrotechnik	151.780
Spezialistenberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	379.102
Spezialistenberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	59.113
Sonstige Spezialistenberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	19.112
IT-Spezialistenberufe	326.575
Spezialistenberufe Mathematik und Physik	4.793
Spezialistenberufe Biologie und Chemie	13.461
Sonstige naturwissenschaftliche Spezialistenberufe	32
MINT-Spezialistenberufe (Anforderungsniveau 3) insgesamt	1.237.375
Fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	84.913
Fachlich ausgerichtete Berufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	358.189
Fachlich ausgerichtete Berufe Metallverarbeitung	924.654
Fachlich ausgerichtete Berufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	1.290.762
Fachlich ausgerichtete Berufe Energie- und Elektrotechnik	680.652
Fachlich ausgerichtete Berufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	323.599
Fachlich ausgerichtete Berufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	32.404
Sonstige fachlich ausgerichtete Berufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	230.424
Fachlich ausgerichtete IT-Berufe	114.418
Fachlich ausgerichtete Berufe Mathematik und Physik	132
Fachlich ausgerichtete Berufe Biologie und Chemie	24.502
Sonstige naturwissenschaftliche fachlich ausgerichtete Berufe	70.772
Fachlich ausgerichtete MINT-Berufe (Anforderungsniveau 2) insgesamt	4.135.421
MINT-Berufe (Anforderungsniveaus 2-4) insgesamt	6.524.611

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015

Zwischen dem vierten Quartal 2012 (dem ersten Quartal, für das Arbeitsmarktdaten gemäß der aktuellen Klassifikation der Berufe 2010 vorliegen) und dem dritten Quartal 2014 (dem aktuellsten verfügbaren Datenstandes) ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Durchschnitt aller MINT-Berufe um 3,2 Prozent gestiegen. Abbildung 2-1 zeigt die zugehörige Entwicklung nach einzelnen Aggregaten, die mit einem Wachstum von 6,8 Prozent besonders stark in den akademischen MINT-Berufen ausfiel. Die Beschäftigungsentwicklung der MINT-Facharbeiter weist dabei 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 das altersbedingte Ausscheiden in den Ruhestand oder abgebrochene Ausbildungsverhältnisse typischerweise zu einem saisonalen Rückgang der Beschäftigung in den sonstigen Quartalen führt.

Abbildung 2-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; 2012-Q4 = 100



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

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

Insgesamt waren in Deutschland zum aktuellsten verfügbaren Datenstand 2,51 Millionen Personen mit Abschluss eines MINT-Studiums erwerbstätig (s. Abschnitt 1.2). Hinzu kommen 9,39 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 11,9 Millionen Personen mit einem MINT-Abschluss erwerbstätig sind, in Tabelle 2-1 jedoch „nur“ 6,5 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 nur eine Teilmenge der Gesamterwerbstätigkeit im MINT-Bereich erfasst wird, wie an dem folgenden Beispiel zu Ingenieuren erläutert wird.

Tabelle 2-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung

Von allen 1,695 Millionen Erwerbstätigen mit Abschluss eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums waren so viele ... tätig

	...im Erwerbsberuf Ingenieur	...in einem anderen Erwerbsberuf
... als sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	695.200 (z.B. als Mitarbeiter in den Bereichen Forschung und Entwicklung oder Konstruktion)	623.500 (z.B. als Forschungscontroller, technischer Vertriebler, Geschäftsführer; Patentprüfer)
... als Selbstständige, Beamte, etc.	167.000 (z.B. als freiberuflich tätige Mitarbeiter eines Ingenieurbüros)	209.000 (z.B. als technische Sachverständige; Maschinenbauprofessoren)

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2012, eigene Berechnungen; Rundungsdifferenzen

Dunkelgrau unterlegt: Nicht Teil der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit

In Deutschland waren im Jahr 2012 folglich knapp 1,7 Millionen Ingenieure (im Sinne von Personen mit Abschluss eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums) erwerbstätig. 695.200 oder 41 Prozent davon gingen einer sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung im Erwerbsberuf Ingenieur nach. Die restlichen 59 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 sollen. 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 in den Kapiteln 2 und 3 dieser Studie verwendete Arbeitsmarktstatistik der Bundesagentur für Arbeit vergleichsweise aktuelle Auskunft über das Segment sozialversicherungspflichtiger MINT-Erwerbsberufe, während der Mikrozensus (Kapitel 1) eine Analyse der Gesamterwerbstätigkeit von Personen mit MINT-Abschluss ermöglicht, aktuell jedoch erst bis zum Jahr 2012.

Bundesländer

Tabelle 2-3 weist die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen nach MINT-Berufsaggregaten und regionalen Arbeitsmärkten am aktuellen Rand aus. Wie nicht anders zu erwarten, entfällt in einer absoluten Betrachtung der Großteil der Beschäftigung in MINT-Berufen auf die bevölkerungsreichen Bundesländer. So vereinen Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen knapp 56 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen nicht gleichverteilt im Raum sind, sondern sich in einigen Regionen stärker konzentrieren als in anderen.

Tabelle 2-3: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach MINT-Berufsaggregaten (BL)
Stichtag: 30. September 2014

	MINT-Fachkräfte (i.d.R. Ausbildungsberufe)	MINT-Spezialisten- tätigkeiten (i.d.R. Meister/Techniker)	MINT- Expertentätigkeiten (i.d.R. Akademiker)	MINT- Berufe insge- samt
Baden-Württemberg	671.840	228.700	207.597	1.108.137
Bayern	732.799	222.693	236.540	1.192.032
Berlin	90.354	42.441	50.839	183.634
Brandenburg	97.081	22.434	21.491	141.006
Bremen	39.589	12.801	13.150	65.540
Hamburg	76.072	40.233	44.685	160.990
Hessen	282.912	105.584	94.331	482.827
Mecklenburg- Vorpommern	58.042	13.256	11.870	83.168
Niedersachsen	403.296	96.964	94.691	594.951
Nordrhein- Westfalen	863.541	258.104	212.863	1.334.508
Rheinland-Pfalz	191.829	51.826	35.860	279.515
Saarland	66.178	13.882	10.261	90.321
Sachsen	218.502	53.227	52.595	324.324
Sachsen-Anhalt	112.431	22.638	19.174	154.243
Schleswig-Holstein	98.381	26.798	23.939	149.118
Thüringen	132.261	25.570	21.750	179.581
Deutschland	4.135.421	1.237.375	1.151.815	6.524.611

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen
Aus datenschutzrechtlichen Gründen der regionalen Anonymisierung sind Residualdifferenzen möglich.

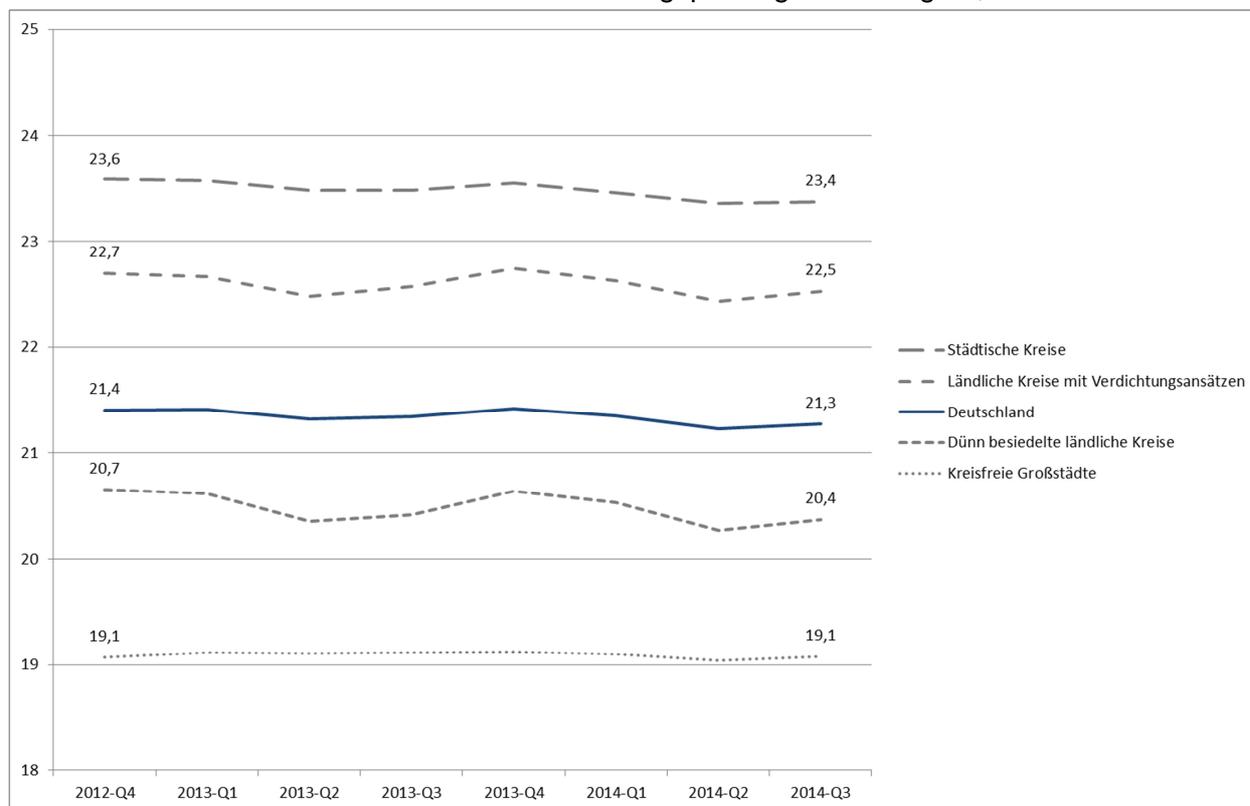
2.2 MINT-Beschäftigungsdichte

Deutschland

Zunächst soll die Entwicklung im Bundesgebiet betrachtet werden. Abbildung 2-2 verdeutlicht, dass der Anteil der MINT-Berufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Bundesdurchschnitt aktuell bei 21,3 Prozent liegt und sich zwischen dem vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2014 nur marginal verändert hat. Die positive Beschäftigungsentwicklung in den MINT-Berufen ist somit im Wesentlichen parallel zu der Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Beschäftigung erfolgt.

Abbildung 2-2: Beschäftigungsdichte der MINT-Berufe (D)

Anteil der MINT-Berufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

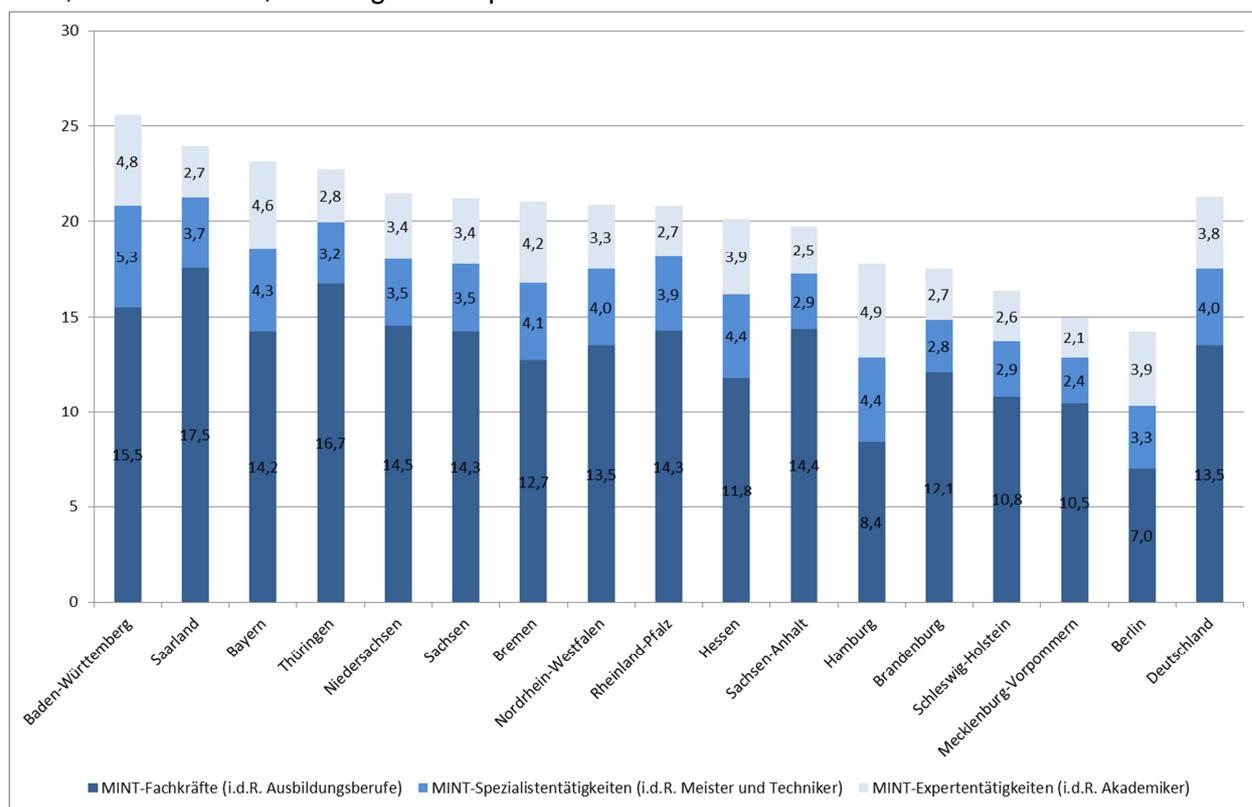
Betrachtet man die Situation differenziert nach unterschiedlichen Kreistypen, so zeigt sich, dass städtisch geprägte Kreise die höchste MINT-Dichte aufweisen. Die Tatsache, dass die MINT-Dichte in Großstädten am niedrigsten liegt, lässt sich dadurch erklären, dass es sich bei MINT-Berufen um industrienahen Tätigkeiten handelt und sich die zugehörigen Arbeitgeber aus Industrieunternehmen rekrutieren, die wiederum eine hohe Sachkapitalintensität (Werkshallen, Maschinen,...) aufweisen. Wenngleich die Nähe zu Ballungszentren in puncto Hochschulen und Verkehrsinfrastruktur für diese Unternehmen durchaus attraktiv ist, führen die dortigen hohen Boden- und Mietpreise dazu, dass sie sich eher in städtisch geprägten Kreisen ansiedeln, während Dienstleistungsunternehmen, die vergleichsweise wenig Sachkapital und Platz benötigen, eher in Großstädten zu finden sind.

Bundesländer

Abbildung 2-3 analysiert die räumliche Konzentration auf Ebene der Bundesländer und weist für diese den Anteil der MINT-Berufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten aus. Die Abbildung zeigt, dass in Baden-Württemberg bei einer MINT-Dichte von 25,6 Prozent mehr als jeder vierte aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in einem MINT-Beruf beschäftigt ist, während der Referenzwert im Bundesdurchschnitt bei 21,3 Prozent liegt. In einer Perspektive der MINT-Berufsaggregate weist Baden-Württemberg gemessen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten die meisten Meister und Techniker, die nach Hamburg meisten Beschäftigten in akademischen MINT-Berufen sowie die drittmeisten Beschäftigten in MINT-Ausbildungsberufen aller Bundesländer auf. Eine mit 23,2 Prozent ebenfalls weit überdurchschnittliche Beschäftigungsdichte der MINT-Berufe liegt in Bayern vor, während das Schlusslicht Berlin lediglich auf einen Gesamtwert von 14,2 Prozent kommt und damit mehr als 7 Prozentpunkte unterhalb des bundesdeutschen Durchschnittswertes liegt.

Abbildung 2-3: Beschäftigungsdichte der MINT-Berufe (BL)

Anteil der MINT-Berufsaggregate an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2014



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Dass die MINT-Beschäftigungsdichte auch auf Ebene von Bundesländern (Abbildung 2-3) der wesentliche Treiber für Forschung und Innovation ist, wird anhand der Tatsache offenbar, dass die unternehmerischen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (Stifterverband, 2013) im MINT-starken Baden-Württemberg 4,10 Prozent der Wirtschaftsleistung betragen (Spitzenwert) und Bayern mit 2,41 Prozent auf Platz 2 des Bundesländervergleichs folgt, während der bundesdeutsche Durchschnittswert bei 1,97 Prozent liegt und vergleichsweise MINT-schwache Regionen auch bei der FuE-Quote Defizite verzeichnen, wie beispielsweise Berlin (1,39 Pro-

zent), Schleswig-Holstein (0,69 Prozent), Mecklenburg-Vorpommern (0,68 Prozent) und Brandenburg (0,54 Prozent) und in der Folge somit auch Schwächen in der Forschungs- und Innovationsleistung aufweisen.

Kreise und kreisfreie Städte

Für die tief regionale Analyse der MINT-Dichte ist neben dem Durchschnittswert auch der Medianwert der Verteilung relevant, da dieser eine zusätzliche Aussage darüber ermöglicht, wie ein konkreter Kreis innerhalb der Verteilung im Vergleich zu anderen Kreisen oder kreisfreien Städten dasteht. Während der Anteil der MINT-Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig beschäftigten Arbeitnehmern im Bundesgebiet bei durchschnittlich 21,3 Prozent liegt (Abbildung 2-3), liegt der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte bei 21,0 Prozent, das heißt, in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt die MINT-Dichte bei mehr als 21,0 Prozent, in der anderen Hälfte darunter.

Tabelle 2-4: Beschäftigungsdichte der MINT-Berufe (KR)

Anteil der MINT-Berufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2014

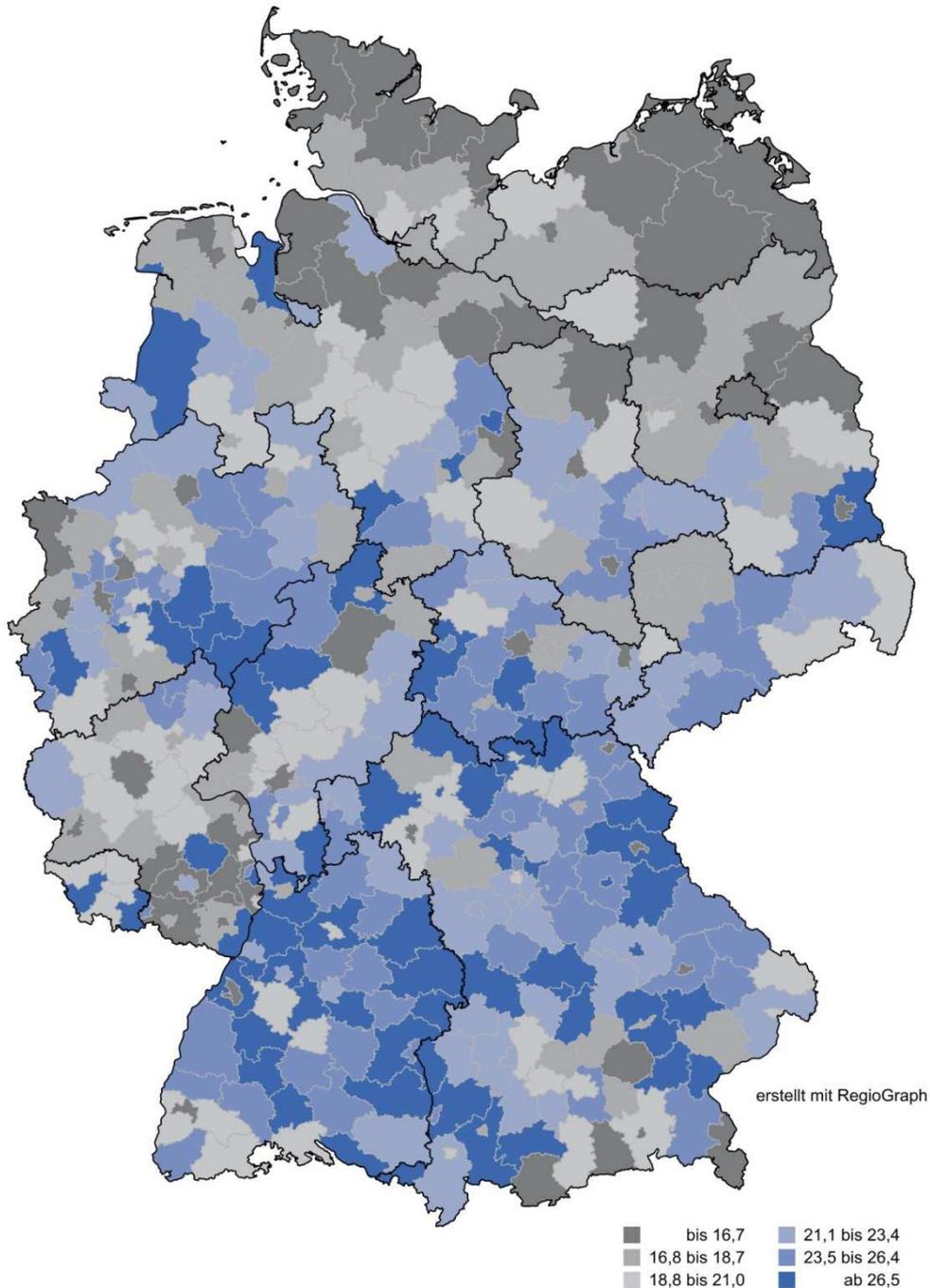
Top 10		Flop 10	
Wolfsburg	47,3	Garmisch-Partenkirchen	9,8
Dingolfing-Landau	45,5	Vorpommern-Rügen	10,3
Salzgitter	40,9	Potsdam, Stadt	10,8
Altötting	37,8	Ostholstein	11,3
Ludwigshafen am Rhein	37,4	Frankfurt (Oder), Stadt	11,7
Ingolstadt	36,5	Schleswig-Flensburg	11,8
Tuttlingen	36,2	Nordfriesland	12,0
Schweinfurt, Stadt	36,1	Uelzen	13,5
Böblingen	34,5	Vorpommern-Greifswald	13,6
Rastatt	34,4	Harburg	13,6

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Tabelle 2-4 zeigt jeweils die zehn Kreise mit der höchsten beziehungsweise niedrigsten MINT-Beschäftigungsdichte Deutschlands. Die auf der Ebene der Bundesländer aufscheinende Stärke der süddeutschen Flächenländer setzt sich auf der Ebene der Kreise und kreisfreien Städte dahingehend fort, dass sieben der zehn MINT-intensivsten Kreise in Bayern oder Baden-Württemberg liegen. Wenngleich Niedersachsen in der Fläche nur auf einen leicht überdurchschnittlichen Wert bei der MINT-Beschäftigungsdichte kommt (Abbildung 2-3), ragen auf Kreisenebene die Beschäftigungszentren Wolfsburg und Salzgitter deutlich heraus.

Abbildung 2-4: Beschäftigungsdichte der MINT-Berufe (KR)

Anteil der MINT-Berufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2014



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen; Intervallgrenzen entsprechen Sextilen
 Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 16,7 Prozent, in dem obersten Sechstel mindestens 26,5 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators bei mindestens 21,1 Prozent, in der anderen Hälfte darunter.

Sämtliche der in Tabelle 2-4 ausgewiesenen MINT-Beschäftigungszentren beheimaten ein oder mehrere besonders erfolgreiche Industriecluster aus den Branchen der Metall- und Elektroindustrie (insbesondere Fahrzeugbau) oder Chemie. Die 10 MINT-schwächsten Kreise weisen dagegen eine vergleichsweise touristisch geprägte Wirtschaftsstruktur auf.

In Abbildung 2-4 ist der Anteil der MINT-Berufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten für sämtlichen 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, desto höher/niedriger das Segment, in welchem sich der betreffende Kreis befindet.

Während in Bayern und Baden-Württemberg die große Mehrzahl der Kreise und kreisfreien Städte zu der oberen Hälfte in puncto Beschäftigungsintensität der MINT-Berufe zählt, nimmt die entsprechende Dichte Richtung Norden kontinuierlich ab. Sämtliche Kreise in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern sowie die kreisfreien Städte Hamburg und Berlin kommen nur auf unterdurchschnittliche Werte. Der Großteil der Kreise Schleswig-Holsteins und Mecklenburg-Vorpommerns liegt sogar im untersten Sextil, was einem Anteil von höchstens 16,7 Prozent entspricht und bedeutet, dass fünf Sechstel aller deutschen Kreise mit einem höheren Wert aufwarten können. In Baden-Württemberg und Bayern hingegen liegt eine Vielzahl der Kreise im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 26,5 Prozent entspricht und bedeutet, dass fünf Sechstel aller deutschen Kreise einen niedrigeren Wert aufweisen. Gleiches gilt für den Südosten Nordrhein-Westfalens und den Nordwesten Hessens. In diesen Kreisen ist mit einer hohen MINT-Dichte der Beschäftigung die notwendige Bedingung für technik- und innovationsbasierte Wertschöpfung gegeben.

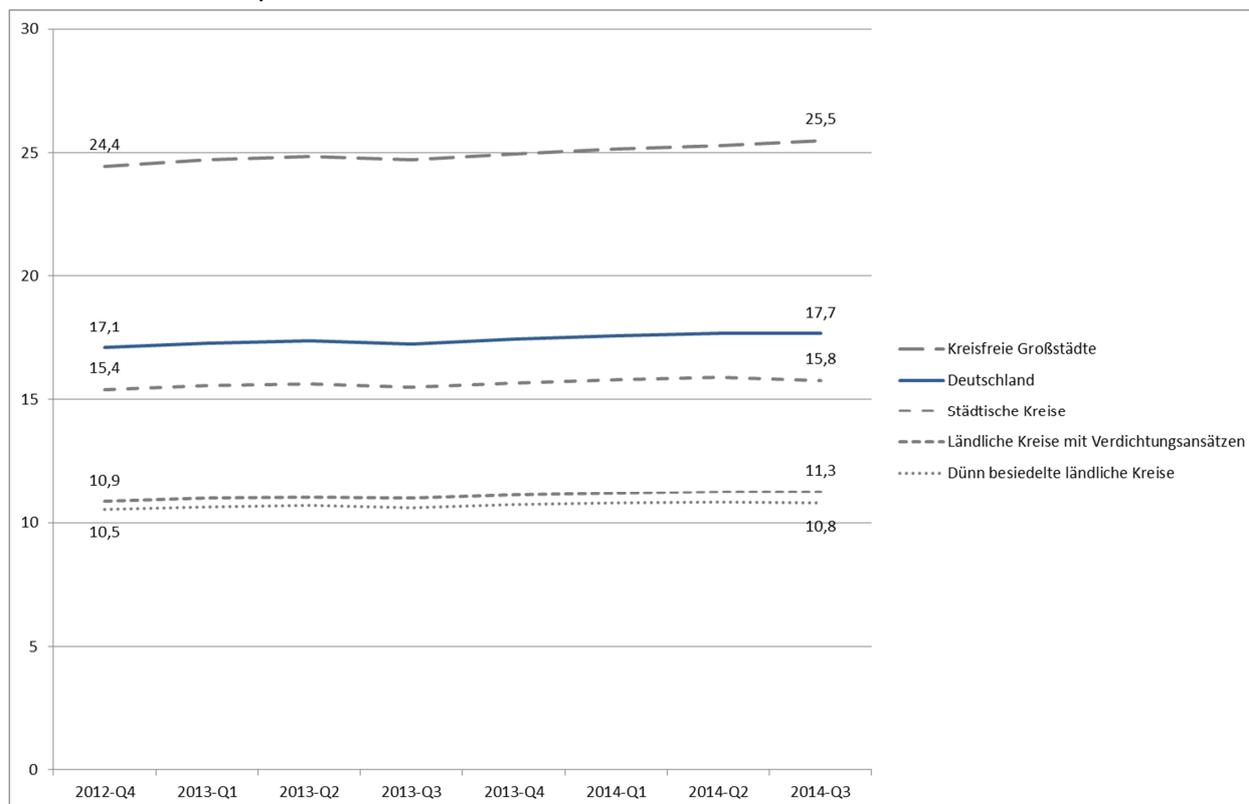
2.3 Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe

Deutschland

Dieser Indikator misst den Anteil der Experten-/Akademikerberufe an der gesamten MINT-Beschäftigung und gibt somit Auskunft über die Binnenstruktur der MINT-Beschäftigung, konkret die Spezialisierung auf besonders forschungsaffine MINT-Berufe.⁴ Abbildung 2-5 verdeutlicht, dass der Anteil der Experten-/Akademikerberufe an der gesamten MINT-Beschäftigung im Bundesdurchschnitt aktuell bei 17,7 Prozent liegt und zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2014 gestiegen ist. Ein interessantes, wenngleich zu erwartendes Bild, zeigt sich bei Analyse dieses Indikators differenziert nach unterschiedlichen Kreistypen. Im Gegensatz zur Beschäftigungsdichte über alle MINT-Berufe weisen hier die Großstädte eine besondere Bedeutung und die mit Abstand höchste Spezialisierung auf MINT-Experten-/Akademikerberufe auf. In den typischerweise dort ansässigen Forschungseinrichtungen (etwa Fraunhofer-Instituten) und Ingenieurbüros konzentrieren sich derartige stark wissens- und forschungsba-sierte Tätigkeiten, während die Akademikerdichte in der MINT-Beschäftigung kontinuierlich sinkt, je ruraler sich die Region gestaltet. In sämtlichen Kreistypen ist die Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe jedoch seit dem vierten Quartal 2012 gestiegen.

⁴ Stellvertretend für die zugehörige Literatur sei auf Gambardella et al. (2008) verwiesen, gemäß deren Erhebung neun von zehn deutschen Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt von Akademikern mit typischerweise technisch-naturwissenschaftlichem Hintergrund vorgenommen werden.

Abbildung 2-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe (D)
 Anteil der MINT-Expertenberufe an allen MINT-Berufen, in Prozent



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

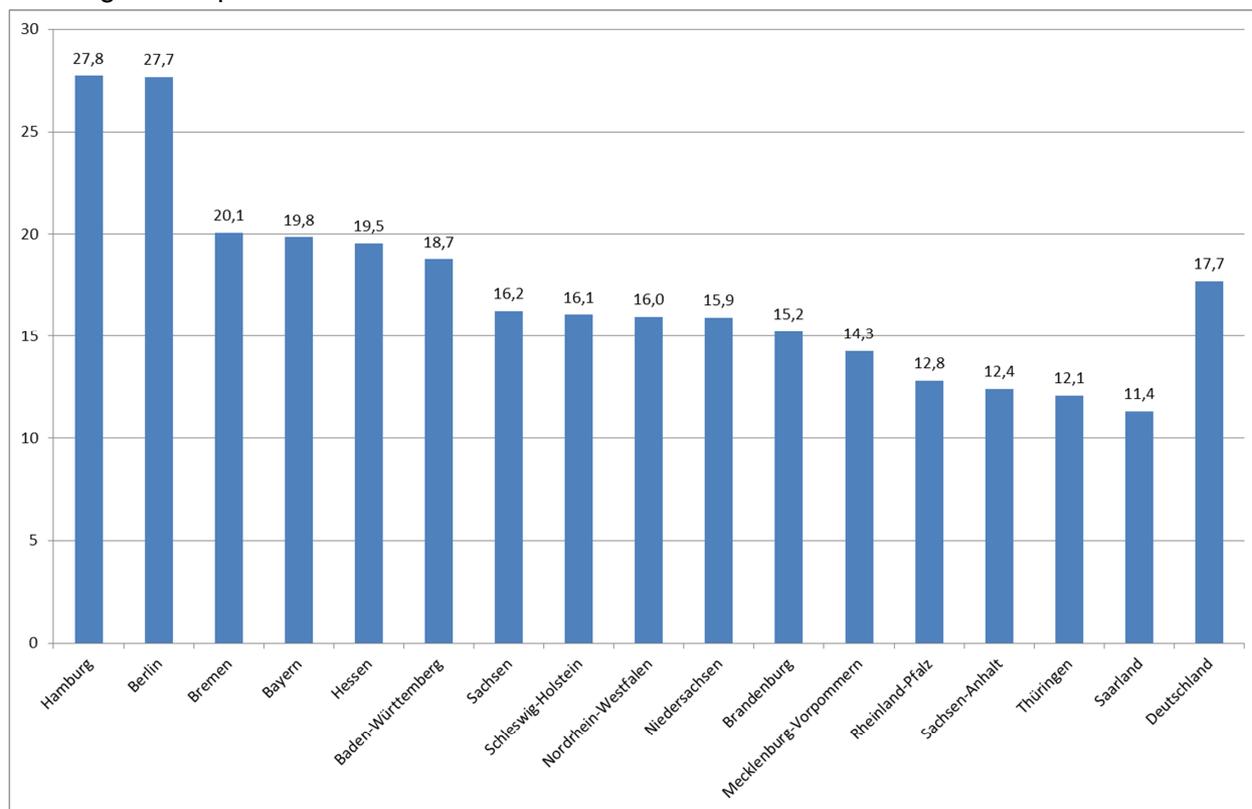
Bundesländer

Während in Deutschland insgesamt etwa jedes sechste MINT-Beschäftigungsverhältnis auf eine Experten-/Akademikertätigkeit entfällt, zeigt ein Blick auf die Situation in den Bundesländern (Abbildung 2-6) gravierende Unterschiede auf. In Folge der besonders hohen Spezialisierung von Großstädten auf MINT-Akademiker-/Expertenberufe (Abbildung 2-5) überrascht es nicht, dass das Bundesländerranking dieses Indikators von den Stadtstaaten angeführt wird. Allen voran Hamburg und Berlin zeigen mit Anteilen von über einem Viertel hohe Spezialisierungsmuster. Die forschungs-, innovations- und wirtschaftlich leistungsstarken südlichen Flächenländer beschäftigen somit nicht nur einen höheren Anteil an MINT-Berufen (Abbildung 2-3), sie weisen auch innerhalb der MINT-Belegschaften eine höhere Spezialisierung auf forschungs- und innovationsaffine Tätigkeiten auf.

Sämtliche ostdeutschen Bundesländer (mit Ausnahme Berlins) weisen nur eine unterdurchschnittliche Spezialisierung auf, aber auch in Rheinland-Pfalz und im Saarland schlägt sich die im Durchschnitt nicht hoch- oder spitzentechnologieorientierte Wirtschaftsstruktur in einer fehlenden Spezialisierung der MINT-Beschäftigung auf MINT-Expertenberufe nieder.

Abbildung 2-6: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe (BL)

Anteil der MINT-Expertenberufe an allen MINT-Berufen, Bundesländer, in Prozent
 Stichtag: 30. September 2014



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Für die tief regionale Analyse ist neben dem Durchschnittswert wiederum der Medianwert der Verteilung relevant, da dieser eine zusätzliche Aussage darüber ermöglicht, wie ein konkreter Kreis innerhalb der Verteilung im Vergleich zu anderen Kreisen oder kreisfreien Städten dasteht. Während der Anteil der MINT-Expertenberufe an allen MINT-Berufen im Bundesgebiet bei durchschnittlich 17,7 Prozent liegt (Abbildung 2-6), liegt der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte bei 12,0 Prozent, das heißt in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt der Anteil der MINT-Expertenberufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen bei mehr als 12,0 Prozent, in der anderen Hälfte darunter.

Tabelle 2-5 weist aus, dass die höchste Konzentration von akademischen Berufen innerhalb der MINT-Belegschaften typischerweise in Großstädten zu finden ist, wobei der Landkreis München als Teil der entsprechenden Agglomeration zu zählen ist. Wie bereits bei der MINT-Dichte finden sich auch bei der Spezialisierung sieben der zehn Vorzeigekreise in Bayern oder Baden-Württemberg.

Tabelle 2-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe (KR)

Anteil der MINT-Expertenberufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2014

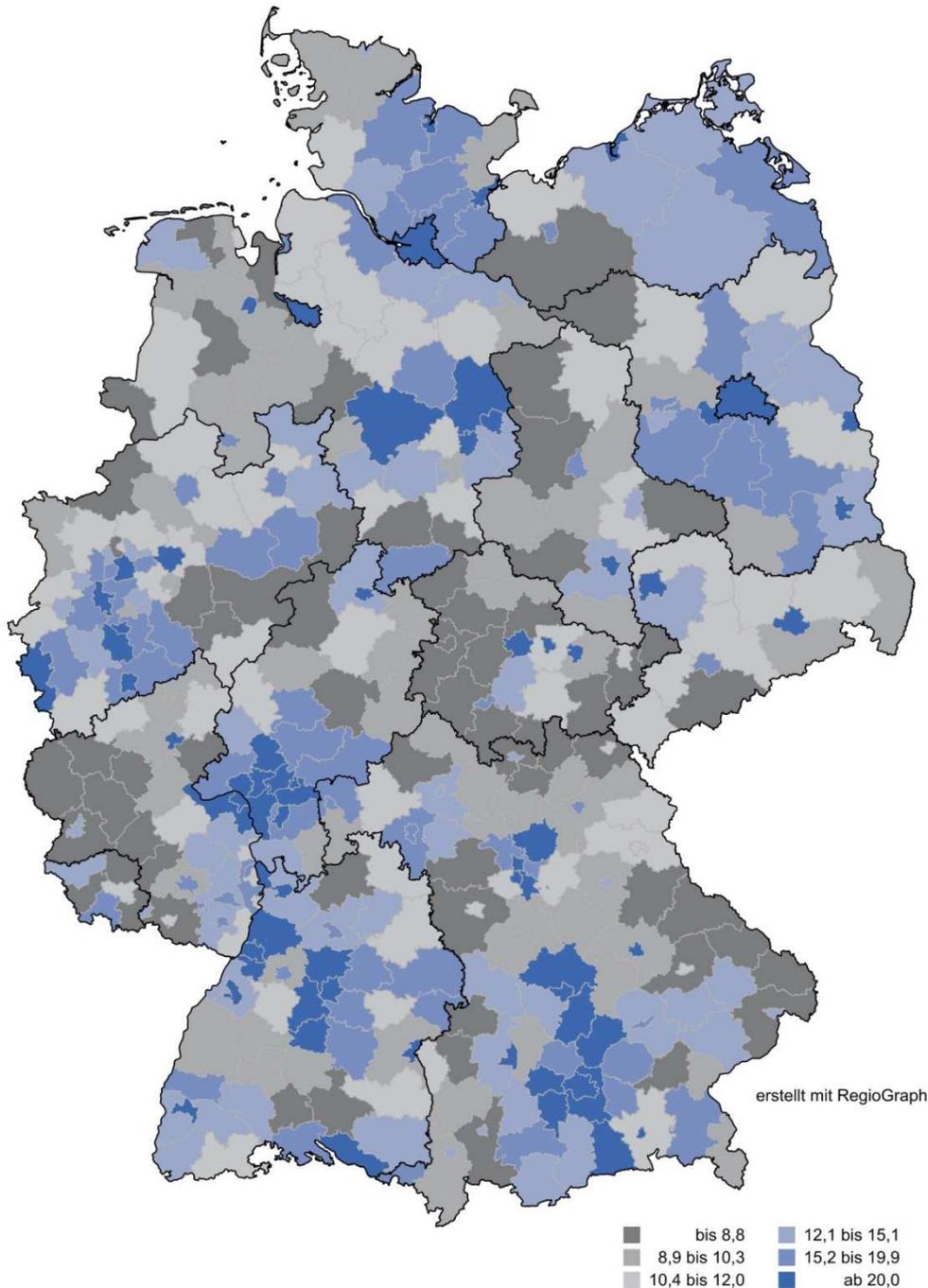
Top 10		Flop 10	
Erlangen	48,8	Eisenach, Stadt	5,4
München, Stadt	42,0	Ansbach	5,5
München, Landkreis	38,9	Bernkastel-Wittlich	6,0
Starnberg	38,3	Neustadt an der Aisch-Bad Windsheim	6,1
Karlsruhe, Stadt	37,0	Regen	6,1
Potsdam	35,3	Coburg	6,1
Heidelberg	33,9	Eifelkreis Bitburg-Prüm	6,3
Stuttgart	33,1	Saale-Orla-Kreis	6,5
Dresden	31,8	Passau	6,6
Darmstadt	31,3	Wittmund	6,7

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

In Abbildung 2-7 ist der Anteil der MINT-Expertenberufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen für sämtlichen 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 folglich in sechs gleichgroße Segmente. Je dunkler das Blau/Grau, in einem desto höheren/niedrigeren Segment befindet sich der betreffende Kreis oder die kreisfreie Stadt. Wie die Abbildung zeigt, rekrutiert sich das oberste Sextil aus Großstädten und deren Agglomerationsräumen, da hier überproportional oft Tätigkeiten der Forschung, Entwicklung und Planung (insbesondere bei außeruniversitären Forschungseinrichtungen und auf Forschung und Konzeption spezialisierten Dienstleistern) angesiedelt sind.

Abbildung 2-7: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe (KR)

Anteil der MINT-Expertenberufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2014



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen; Intervallgrenzen entsprechen Sextilen

Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 8,8 Prozent, in dem obersten Sechstel mindestens 20,0 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators bei mindestens 12,1 Prozent, in der anderen Hälfte darunter.

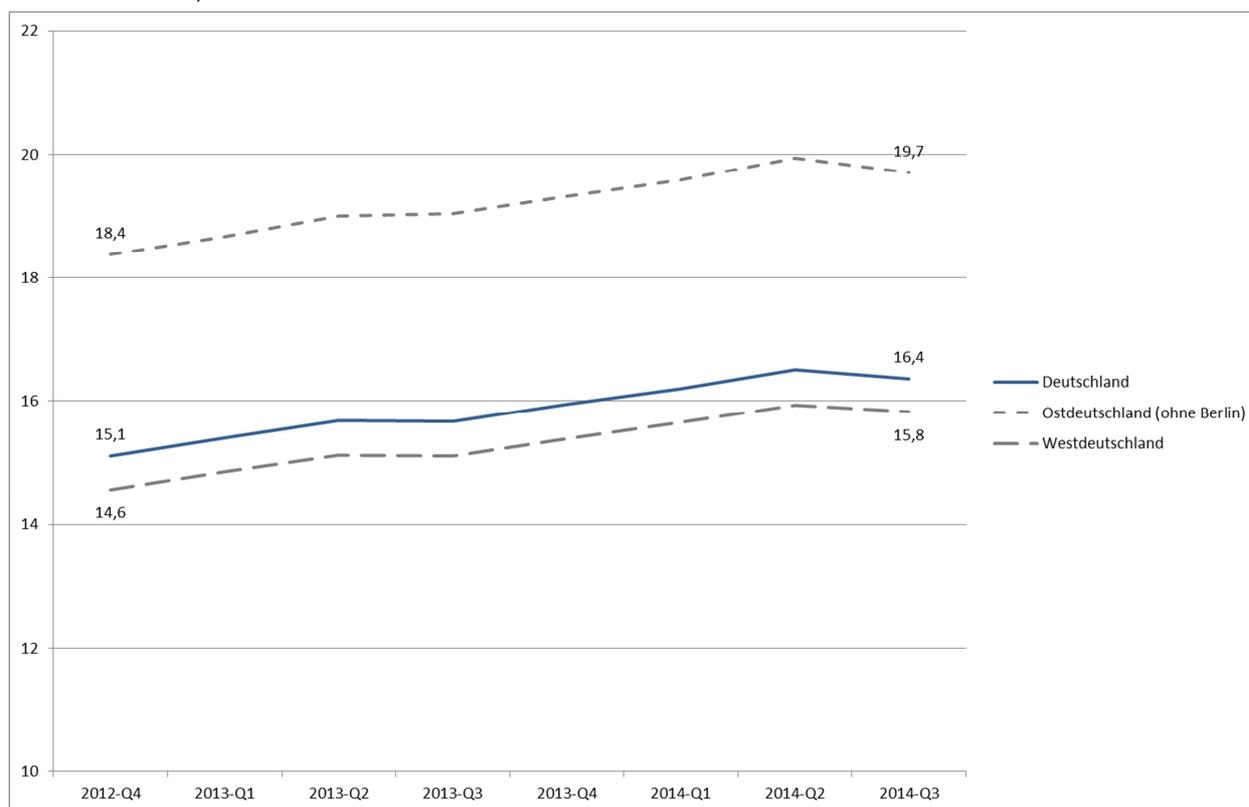
2.4 Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen

Deutschland

Dieser Indikator misst den Anteil der 55 Jahre alten und älteren Arbeitnehmer an der Gesamtheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen und kann als Maß für die demografische Herausforderung interpretiert werden, da diese MINT-Arbeitnehmer in absehbarer Zeit altersbedingt aus dem Erwerbsleben ausscheiden werden und durch neue Arbeitnehmer ersetzt werden müssen, um den Personalbestand zumindest aufrecht zu erhalten. Die in Abbildung 2-8 ausgewiesenen Daten belegen, dass der Anteil älterer an allen MINT-Arbeitnehmern im Bundesdurchschnitt zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2014 von 15,1 auf inzwischen 16,4 Prozent gestiegen ist. Der Beginn des neuen Ausbildungsjahres verzerrt diesen Indikator in den dritten Quartalen eines Jahres kurzfristig nach unten.

Abbildung 2-8: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (D)

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



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Eine Analyse differenziert nach unterschiedlichen Kreistypen zeigt, dass alle in einem nahezu identischen Ausmaß von der demografischen Herausforderung betroffen sind, beträgt der aktuelle Wert dieses Indikators doch 16,9 Prozent für dünn besiedelte ländliche Kreise, 16,4 Prozent für kreisfreie Großstädte, 16,3 Prozent für ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen sowie 16,2 Prozent für städtische Kreise. Wie Abbildung 2-8 zeigt, existieren jedoch deutliche Unterschiede zwischen West- und Ostdeutschland, wobei in letzterem bereits etwa jeder fünfte MINT-Beschäftigte in das Alterssegment 55+ fällt.

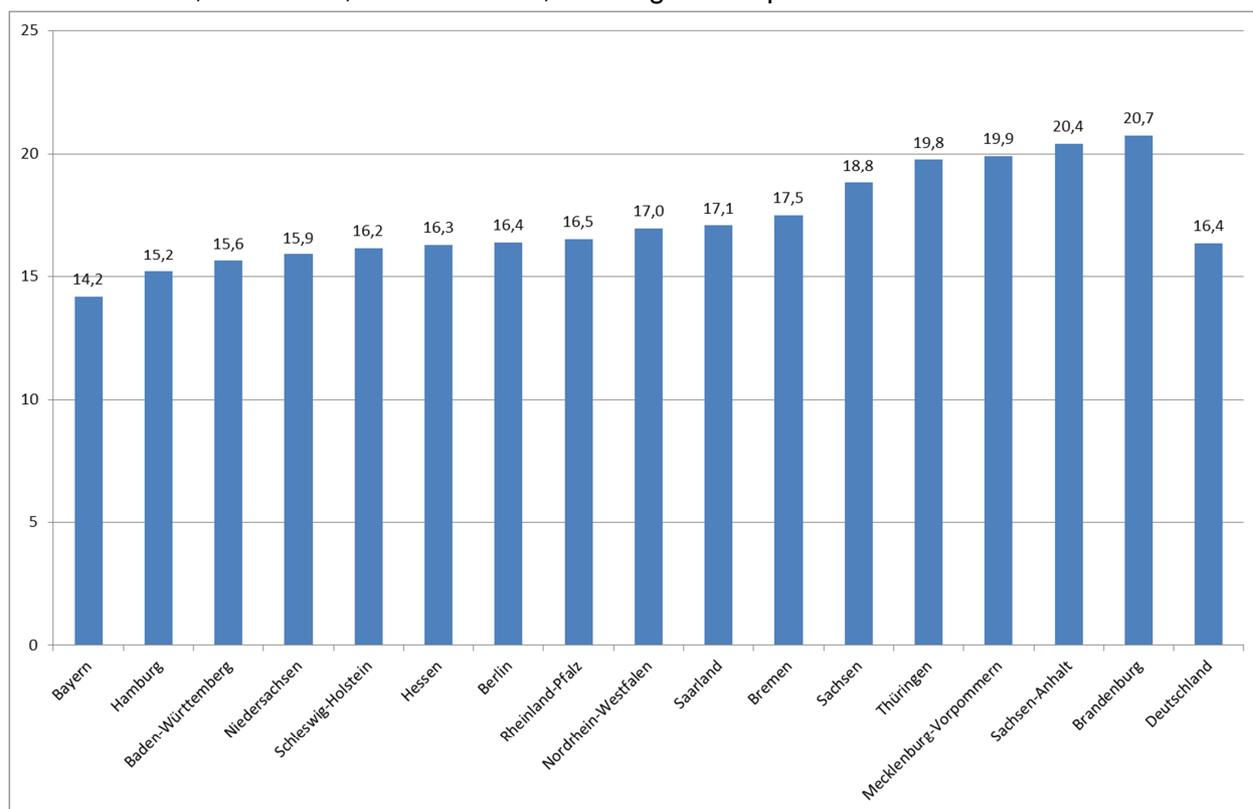
Bundesländer

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, da sie das Ausmaß der demografischen Herausforderung repräsentieren. Entsprechend sind die Anteilswerte in Abbildung 2-9 aufsteigend gereiht. Während der Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Bundesdurchschnitt aktuell bei 16,4 Prozent liegt, weisen die südlichen und nördlichen Bundesländer eine geringere demografische Herausforderung auf.

Sämtliche östlichen Bundesländer (mit Ausnahme Berlins) bilden die Schlussgruppe, wobei der Indikatorwert vom letztplatzierten westdeutschen Bundesland Bremen zum bestplatzierten ostdeutschen Bundesland Sachsen nochmals um beachtliche 1,3 Prozentpunkte ansteigt. Wenngleich ein hoher Anteil älterer MINT-Beschäftigter - gewissermaßen als positive Kehrseite der Medaille - auch die kontinuierlich verbesserten Arbeitsmarktchancen älterer Arbeitnehmer generell reflektiert, so geht er aus Sicht eines Bundeslandes eben auch mit einer hohen demografischen Herausforderung einher.

Abbildung 2-9: 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 2014



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Während der Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen im Bundesgebiet bei durchschnittlich 16,4 Prozent liegt (Abbildung 2-9), liegt der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte bei 16,3 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 16,3 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 2-6 zeigt jeweils die zehn Kreise, die im Bereich der MINT-Beschäftigung vor der niedrigsten beziehungsweise höchsten demografischen Herausforderung stehen.

Tabelle 2-6: 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 2014

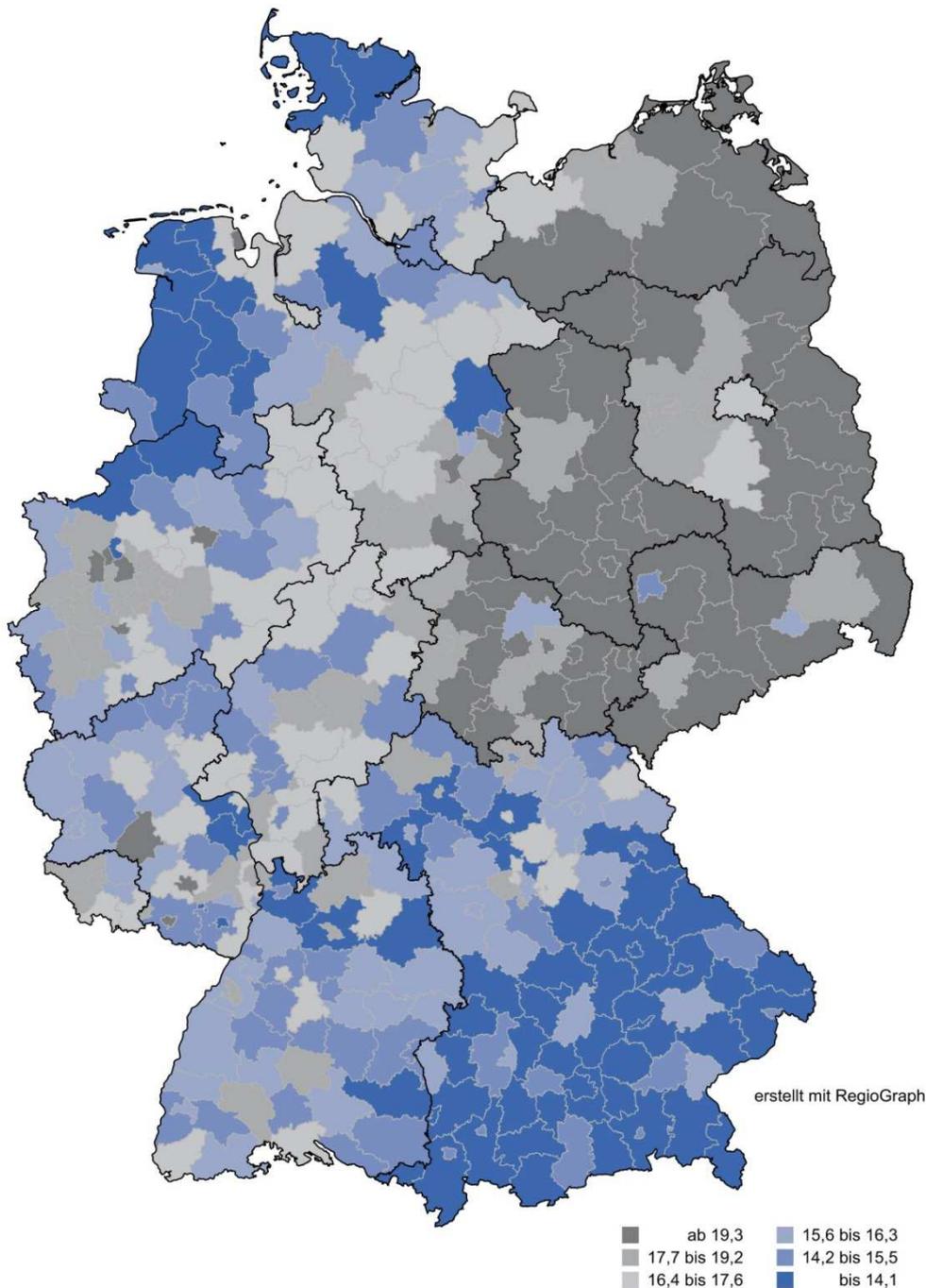
Top 10		Flop 10	
Eichstätt	8,3	Spree-Neiße	27,2
Bottrop, Stadt	10,0	Cottbus, Stadt	24,3
Aurich	10,1	Uckermark	23,5
Cham	10,9	Oberspreewald-Lausitz	22,7
Regensburg	11,0	Greiz	22,7
Gifhorn	11,0	Frankfurt (Oder), Stadt	22,6
Straubing-Bogen	11,2	Saalekreis	22,5
Unterallgäu	11,2	Schwerin, Landeshauptstadt	22,4
Ingolstadt, Stadt	11,3	Erzgebirgskreis	22,4
Miesbach	11,5	Kyffhäuserkreis	22,3

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

In Abbildung 2-10 ist der Anteil des Alterssegments ab 55 Jahren an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen für sämtlichen Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands dargestellt. Angesichts der negativen Bedeutung höherer Indikatorenwerte bedeutet eine blaue/graue 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 und kreisfreien Städten mit Ausnahme Leipzigs, Dresdens und des thüringischen Sömmerda oberhalb des Durchschnittswerts. Der Großteil der ostdeutschen Kreise liegt sogar im obersten Sextil, was einem Anteil von mindestens 19,3 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 hingegen liegt der Großteil der Kreise im untersten Sextil, was einem Anteil von höchstens 14,1 Prozent entspricht und bedeutet, dass sich fünf Sechstel aller deutschen Kreise mit einer höheren demografischen Herausforderung konfrontiert sehen.

Abbildung 2-10: 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 2014



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen; Intervallgrenzen entsprechen Sextilen
 Lesehilfe: In dem obersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators mindestens 19,3 Prozent, im untersten Sechstel dagegen höchstens 14,1 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators bei mindestens 16,4 Prozent, in der anderen Hälfte darunter.

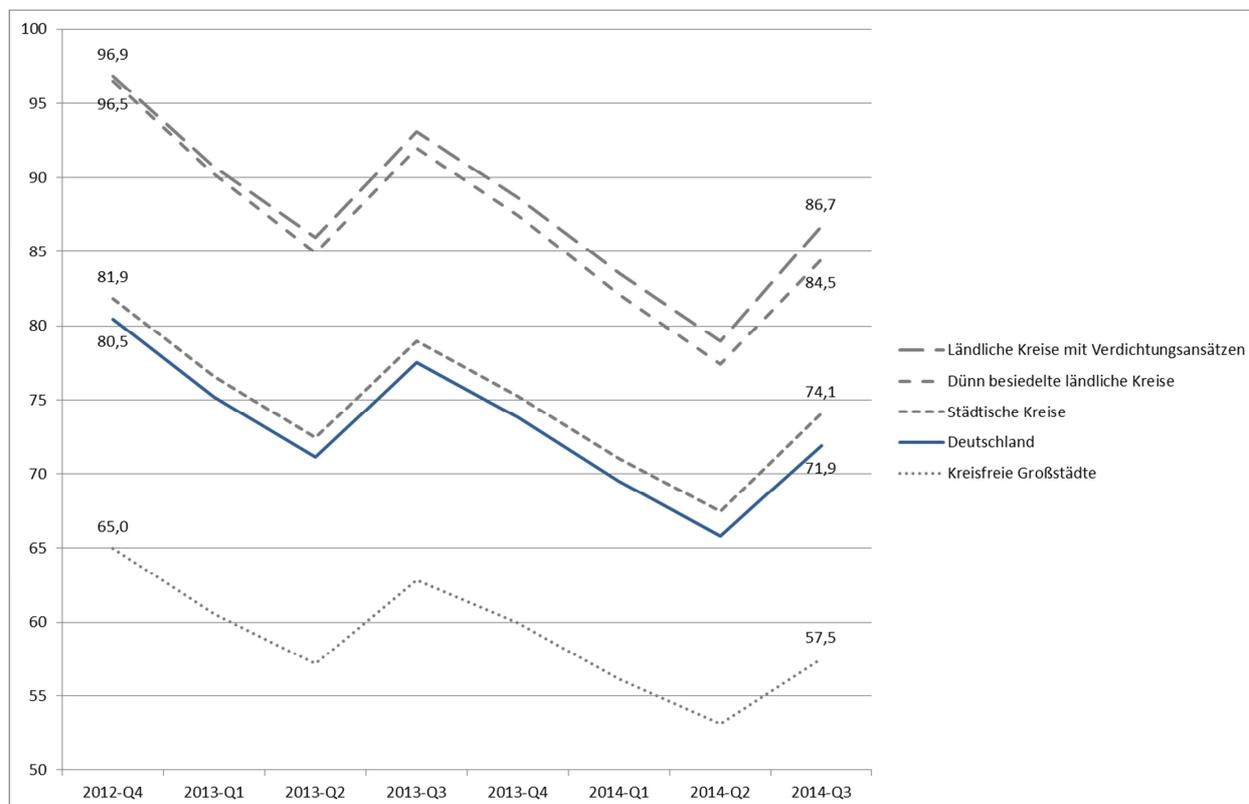
2.5 Demografiefestigkeit: Ersatzquoten in MINT-Berufen

Deutschland

Dieser Indikator misst das Verhältnis jüngerer sozialversicherungspflichtig beschäftigter MINT-Arbeitnehmer (im Alter bis 25 Jahren) zu älteren (im Alter ab 55 Jahren) und kann als Maß für die Demografiefestigkeit interpretiert werden. Er gibt an, in welchem Umfang aktuell neue MINT-Beschäftigte zur Verfügung stehen, um die in absehbarer Zeit altersbedingt aus dem Erwerbsleben ausscheidenden Arbeiter zu ersetzen. Es ist weniger die absolute Höhe des Indikatorwertes, die etwas über die Demografiefestigkeit aussagt, als vielmehr dessen Entwicklung im Zeitverlauf und der Quervergleich in der regionalen Dimension. Generell kann für Indikatorwerte von über 100 konstatiert werden, dass (vorbehaltlich einer qualifikatorischen Passung) in ausreichendem Umfang Arbeitskräfte bereitstehen, der Umkehrschluss gilt für Werte von unter 100 jedoch nicht zwangsläufig. Die in Abbildung 2-11 ausgewiesenen Daten zeigen, dass das Verhältnis jüngerer zu älteren MINT-Beschäftigten im Bundesdurchschnitt aktuell bei knapp 72 zu 100 liegt und sich zwischen dem vierten Quartal 2012 und dem dritten Quartal 2014 verschlechtert hat. Der Beginn des neuen Ausbildungsjahres verzerrt diesen Indikator in den dritten Quartalen nach oben. Im Vergleich zu allen anderen Regionaltypen weisen Großstädte ein besonders ungünstiges Altersverhältnis in MINT-Berufen aus, was auch dem hohen Akademikeranteil geschuldet sein dürfte, da diese im jüngeren Segment unter- und in dem älteren Segment überrepräsentiert sind. Jedoch ist die Demografiefestigkeit in sämtlichen Regionaltypen gesunken.

Abbildung 2-11: Demografiefestigkeit: Ersatzquoten in MINT-Berufen (D)

Auf 100 SV-pflichtig Beschäftigte im Alter ab 55 Jahren kommen in MINT-Berufen so viele im Alter bis 25 Jahre



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

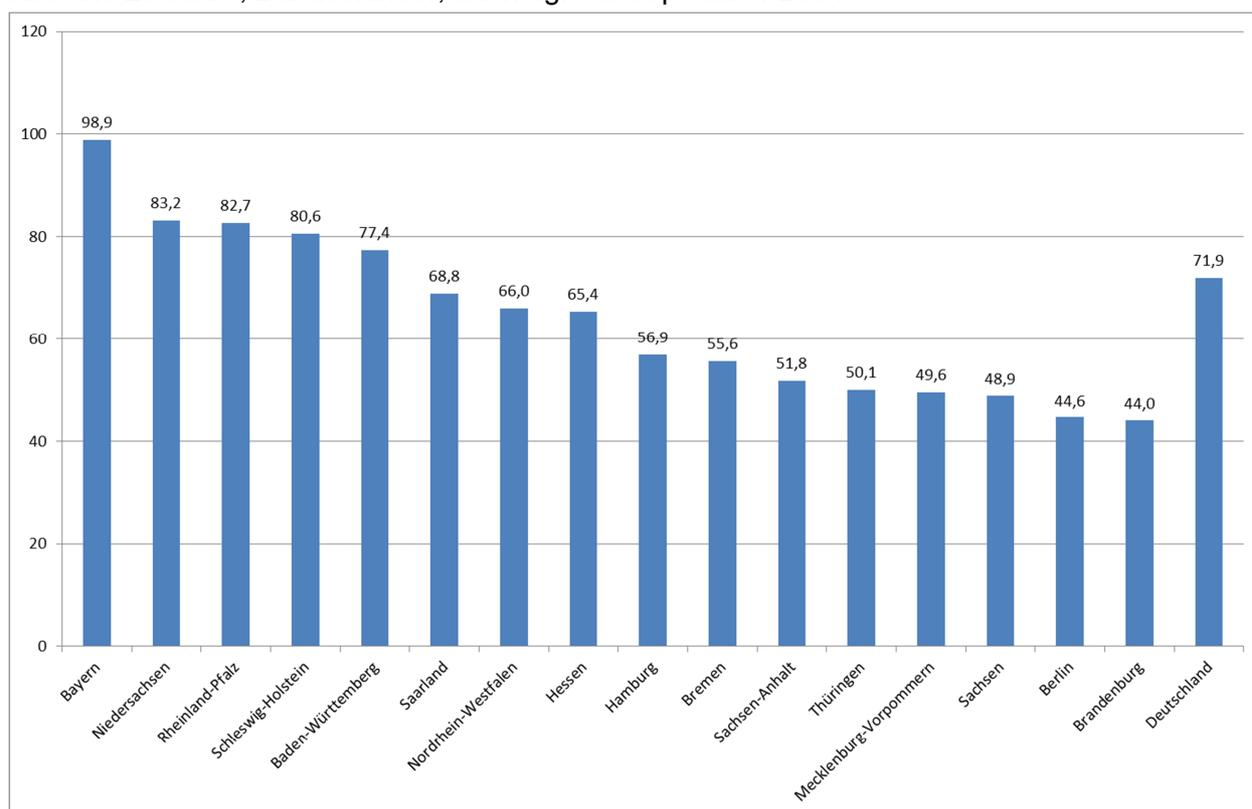
Bundesländer

Während in Deutschland insgesamt etwa 72 jüngere auf 100 ältere MINT-Beschäftigte kommen, zeigt ein Blick auf die Situation in den Bundesländern (Abbildung 2-12) gravierende Unterschiede auf. Mit einem nahezu ausgeglichenen Verhältnis zeigt allen voran Bayern eine sehr hohe Demografiefestigkeit in den MINT-Berufen und auch die norddeutschen Flächenländer schneiden im Vergleich sehr robust ab. Sämtliche ostdeutschen Bundesländer bilden dagegen mit Ersatzquoten von etwa 50 zu 100 und darunter die Schlussgruppe bei diesem Indikator.

Grundsätzlich führt der Befund eines hohen Anteils älterer Arbeitnehmer (Abbildung 2-9) noch nicht zwingend zu einem Problem, sondern nur dann, wenn nicht in ausreichendem Ausmaß jüngere als Ersatz bereit stehen. In den östlichen Bundesländern wird die Demografiefestigkeit typischerweise dadurch gefährdet, dass einem hohen Anteil älterer MINT-Beschäftigter simultan ein geringerer Anteil jüngerer gegenübersteht, was den kritischen Erstbefund nochmals verstärkt.

Abbildung 2-12: Demografiefestigkeit: Ersatzquoten in MINT-Berufen (BL)

Auf 100 SV-pflichtig Beschäftigte im Alter ab 55 Jahren kommen in MINT-Berufen so viele im Alter bis 25 Jahre; Bundesländer; Stichtag: 30. September 2014



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Kreise und kreisfreie Städte

Während das Verhältnis jüngerer zu älteren MINT-Beschäftigten im Bundesgebiet bei durchschnittlich 72 zu 100 liegt (Abbildung 2-12), liegt der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte bei knapp 77 Prozent, das heißt, in 50 Prozent aller Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland liegt das Verhältnis jüngerer zu älteren MINT-Beschäftigten bei mehr als 77 zu 100, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 2-7 zeigt diejenigen zehn Kreise mit dem günstigsten beziehungsweise ungünstigsten Verhältnis jüngerer zu älteren MINT-Beschäftigten.

Tabelle 2-7: Demografiefestigkeit: Ersatzquoten in MINT-Berufen (KR)

Auf 100 SV-pflichtig Beschäftigte im Alter ab 55 Jahren kommen in MINT-Berufen so viele im Alter bis 25 Jahre; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2014

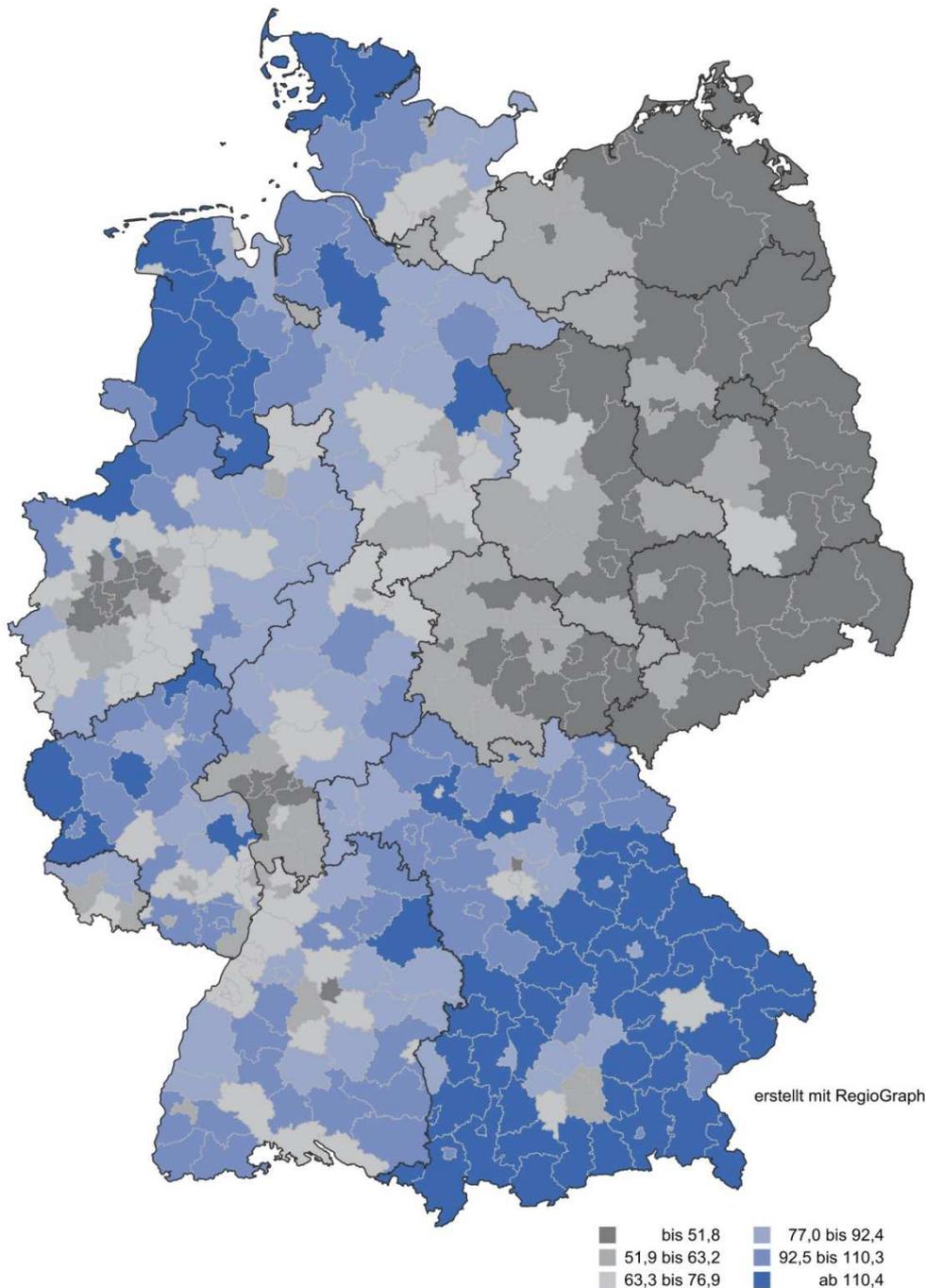
Top 10		Flop 10	
Cham	211,3	Spree-Neiße	28,6
Straubing-Bogen	208,7	Frankfurt (Oder), Stadt	32,8
Eichstätt	204,6	Groß-Gerau	34,7
Aurich	176,6	Weimar, Stadt	35,6
Regensburg	174,3	Oberspreewald-Lausitz	36,9
Unterallgäu	171,8	Jena, Stadt	37,8
Straubing, Stadt	171,5	Herne, Stadt	38,3
Neustadt an der Waldnaab	168,2	Potsdam, Stadt	38,7
Rottal-Inn	167,4	Erlangen, Stadt	39,0
Berchtesgadener Land	166,4	Cottbus, Stadt	40,1

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

In Abbildung 2-13 ist das Verhältnis jüngerer zu älteren MINT-Beschäftigten für sämtlichen 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. 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 unterhalb des Medians auf Kreisebene. Der Großteil aller Kreise in Ostdeutschland, der Mitte Nordrhein-Westfalens und dem Südwesten Hessens liegt sogar im untersten Sextil, was einem Verhältnis von höchstens 51,8 auf 100 entspricht und bedeutet, dass fünf Sechstel aller deutschen Kreise mit einer höheren Demografiefestigkeit aufwarten können. In Bayern nahezu flächendeckend und im Nordwesten Deutschlands hingegen liegt der Großteil der Kreise im obersten Sextil, was einem Verhältnis von mindestens 110,4 auf 100 entspricht und bedeutet, dass sich fünf Sechstel aller deutschen Kreise mit einer geringeren Demografiefestigkeit konfrontiert sehen.

Abbildung 2-13: Demografiefestigkeit: Ersatzquoten in MINT-Berufen (KR)

Auf 100 SV-pflichtig Beschäftigte im Alter ab 55 Jahren kommen in MINT-Berufen so viele im Alter bis 25 Jahre; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2014



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen; Intervallgrenzen entsprechen Sextilen
 Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 51,8 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 110,4 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators bei mindestens 77,0 Prozent, in der anderen Hälfte darunter.

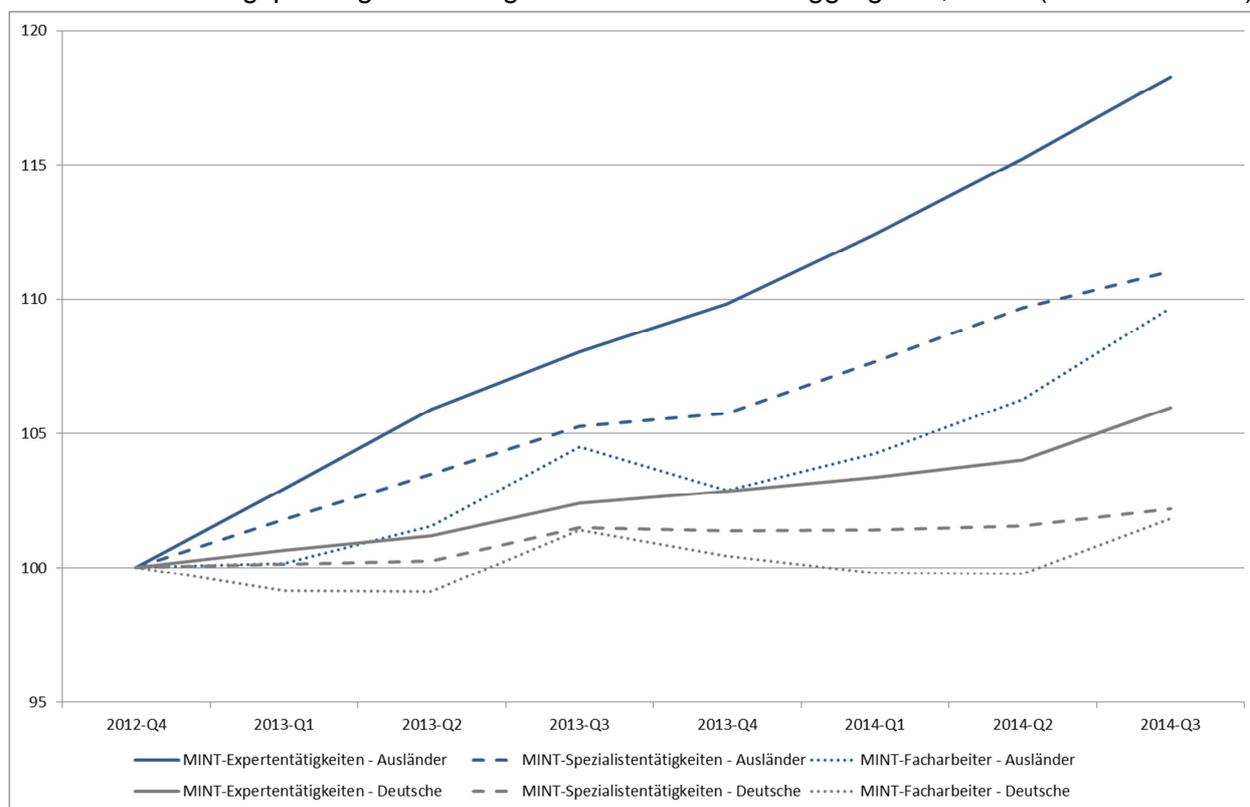
2.6 MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer

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 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 2-14 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 2014 in sämtlichen MINT-Berufsaggregaten im Vergleich zu ihren deutschen Pendanten (graue Linien) um ein Vielfaches höher, bei den MINT-Experten dreimal, bei MINT-Spezialisten und MINT-Facharbeitern gar jeweils fünfmal so hoch. Das im Durchschnitt aller MINT-Berufe während dieses Zeitraums zu beobachtende Beschäftigungswachstum in Höhe von 3,2 Prozent (s. Seite 27) ist somit maßgeblich dem Potenzial ausländischer Arbeitskräfte zu verdanken, deren weit überproportionaler Beitrag zur Fachkräftesicherung im MINT-Segment vom Elektriker bis zum Ingenieur reicht.

Abbildung 2-14: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitnehmer Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach MINT-Berufsaggregaten, Index (2012-Q4 = 100)

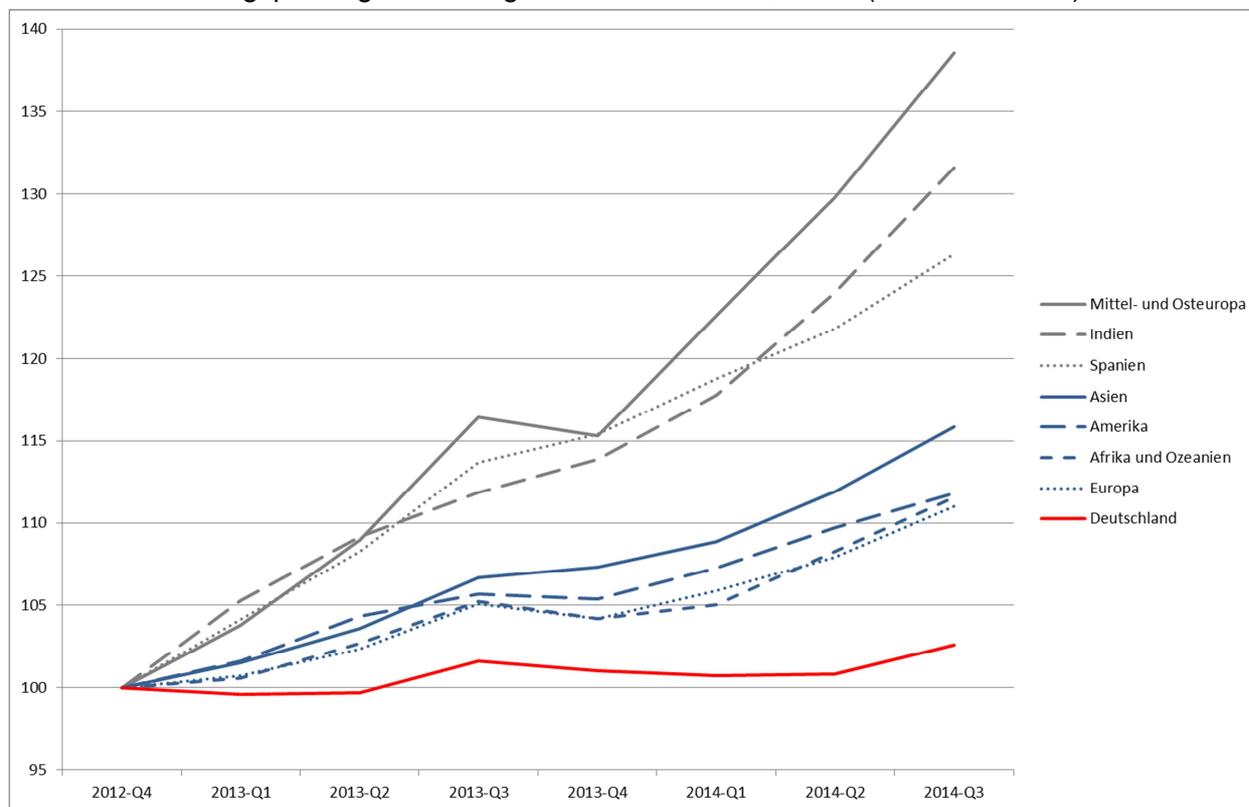


Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Der Verlauf der Beschäftigung von MINT-Facharbeitern weist für ausländische wie für deutsche Beschäftigte gleichermaßen die bereits in Abschnitt 2.1 erläuterte Besonderheit des Anstiegs im dritten Quartal auf (Stichwort: Ausbildungsbeginn).

Abbildung 2-15 zeigt ergänzend die Beschäftigungsentwicklung im Durchschnitt aller MINT-Berufe und fokussiert dabei auf die markantesten Ursprungsregionen und -länder der ausländischen MINT-Beschäftigten. Im Durchschnitt aller MINT-Berufe ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung deutscher Arbeitnehmer vom vierten Quartal 2012 bis zum dritten Quartal 2014 um nur um lediglich 2,6 Prozent gestiegen die der ausländischen Arbeitnehmer hingegen um 11,3 Prozent. Innerhalb dieser letzteren Gruppe haben wiederum Nationalitäten aus Asien die höchste, europäische Nationalitäten hingegen die geringste Dynamik entwickelt. Trotz der im Vergleich fehlenden Freizügigkeit der Arbeitsmigration haben Nationalitäten aus Drittstaaten somit eine höhere Beschäftigungsdynamik entwickelt als Nationalitäten aus Staaten Europas. Schließlich weist Abbildung 2-15 auch noch jene Herkunftsregionen und Länder aus, die sowohl eine substantielle Anzahl an Beschäftigten aufweisen und die gemessen an deren relativer Veränderung den höchsten Beitrag zur Fachkräftesicherung im MINT-Segment geleistet haben. Es sind dies die mittel- und osteuropäischen Länder (darunter insbesondere Polen, Rumänien und Bulgarien) und Spanien, was wiederum eine starke Heterogenität der Beschäftigungsdynamik innerhalb der europäischen Nationalitäten belegt. Unter den Drittstaaten ragt Indien mit einem Beschäftigungswachstum von 31,6 Prozent heraus. Dieser Erfolg dürfte sowohl der verbesserten Zuwanderungsrahmenbedingungen generell, als auch dem aktiven Werben um MINT-Arbeitskräfte vor Ort, wie etwa der Initiative „Make-it-in-Germany“, geschuldet sein.

Abbildung 2-15: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitäten
 Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in MINT-Berufen, Index (2012-Q4 = 100)

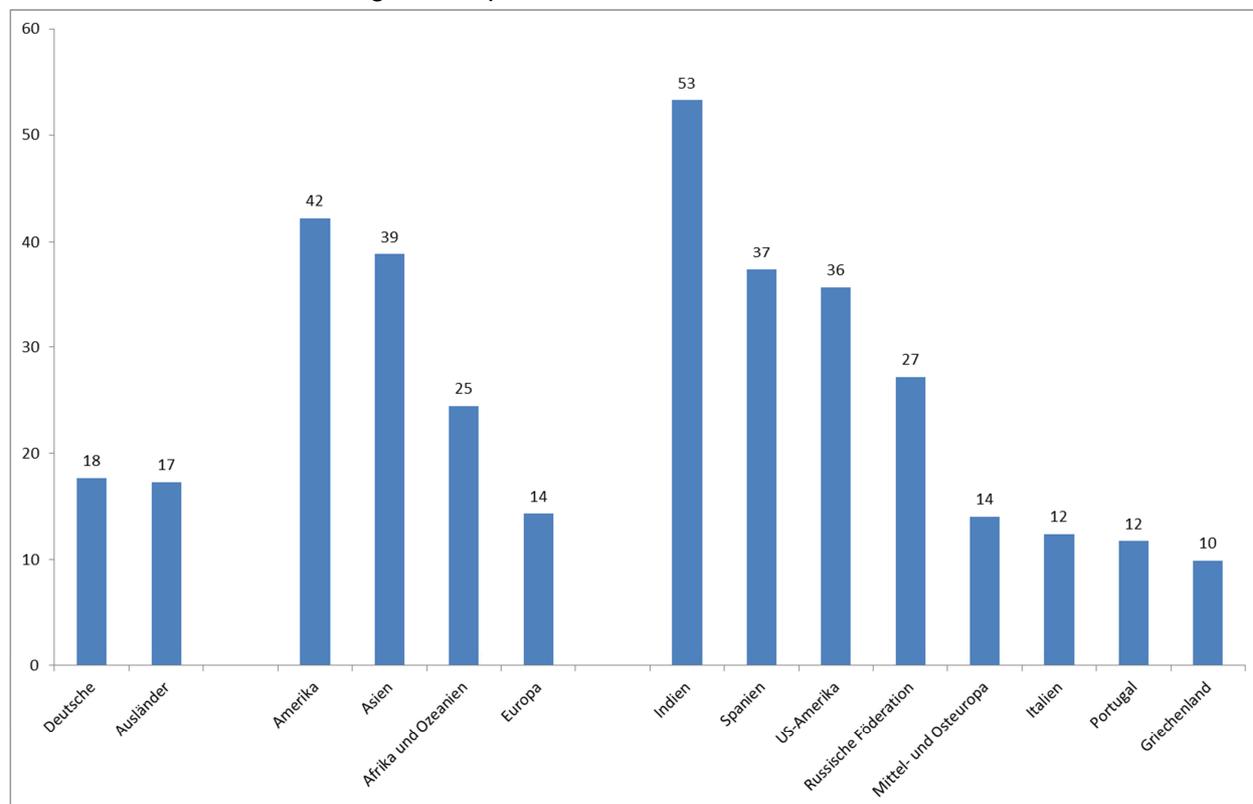


Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Ein Blick auf die Binnenstruktur der MINT-Beschäftigten nach Nationalitäten liefert weitere interessante Befunde. Abbildung 2-6 hatte bereits gezeigt, dass der Anteil der MINT-Experten- bzw. Akademikerberufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen im Durchschnitt bei 17,7 Prozent liegt. Abbildung 2-16 zeigt ergänzend hierzu, dass diese Quote nur unwesentlich zwischen deutschen und ausländischen Beschäftigten, sehr deutlich jedoch zwischen den ausländischen Nationalitäten variiert. Von den amerikanischen MINT-Beschäftigten hierzulande übt mit 42 Prozent nahezu die Hälfte eine Expertentätigkeit aus, unter den asiatischen Nationalitäten liegt der entsprechende Anteil mit 39 Prozent ebenfalls sehr hoch, während er unter den Europäern mit 14 Prozent deutlich unterhalb des Durchschnittswerts aller Ausländer liegt. Diese Unterschiede sind nicht zuletzt den Zuwanderungsregelungen geschuldet, unter denen sich eine Zuwanderung von Akademikern aus Drittstaaten deutlich leichter gestaltet als etwa die Zuwanderung von Facharbeitern, während innerhalb Europas in Folge der Freizügigkeit in der Regel keine Beschränkungen für bestimmte Qualifikationen mehr bestehen. Auf Ebene der Herkunftsländer zeigt sich, dass mehr als jeder zweite indische MINT-Beschäftigte einen MINT-Expertenberuf ausübt, was auf einen entsprechend hohen Beitrag dieses Landes zur Sicherung der akademischen MINT-Basis in Deutschland hinweist. Innerhalb Europas bildet Spanien gewissermaßen einen Ausreißer bezüglich des Akademisierungsgrads der MINT-Beschäftigten, während die ansonsten niedrigen Werte der mittel-, süd- und osteuropäischen Nationalitäten im Umkehrschluss bedeuten, dass diese schwerpunktmäßig im Segment der Facharbeiter zur Sicherung der MINT-Basis hierzulande beitragen.

Abbildung 2-16: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten

Anteil der MINT-Expertenberufe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Stichtag: 30. September 2014



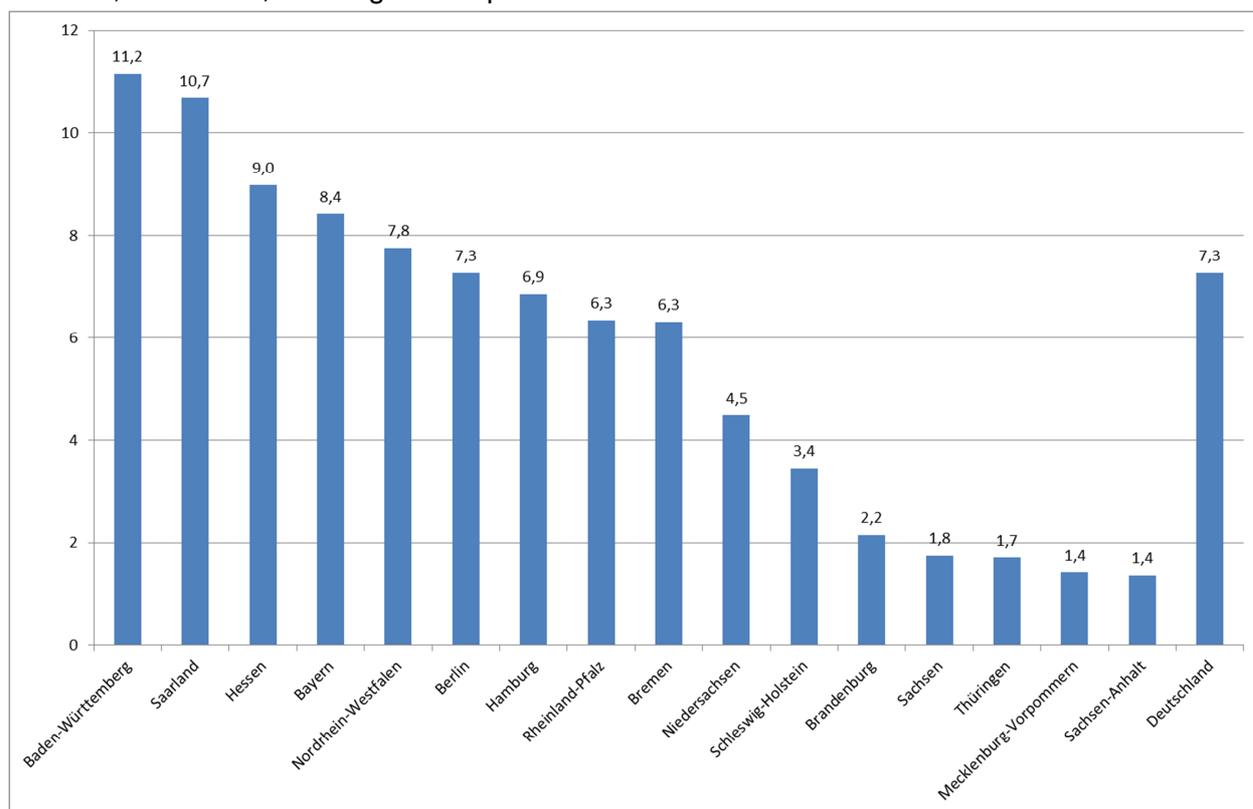
Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Bundesländer

Während Deutschland insgesamt in hohem Ausmaß von der Arbeitskraft ausländischer MINT-Beschäftigter profitiert, zeigt ein Blick auf die Situation in den Bundesländern (Abbildung 2-17) zum Teil noch gravierende Defizite auf. Während die forschungs-, innovations- und wirtschaftlich leistungsstarken südlichen Flächenländer allesamt einen überdurchschnittlichen Beschäftigungsanteil ausländischer MINT-Arbeitskräfte aufweisen, wird deren Potenzial in einigen Bundesländern erst in einem marginalen Ausmaß aktiviert. Während in Baden-Württemberg jeder neunte MINT-Beschäftigte eine ausländische Staatsangehörigkeit besitzt, trifft dies in den westlichen Bundesländern immerhin auf mehr als jeden Vierzehnten, im Durchschnitt der östlichen Bundesländer (ohne Berlin) jedoch auf kaum jeden Sechzigsten und damit nur auf eine verschwindend geringe Minderheit zu. Dieses Ergebnis ist umso besorgniserregender, als dass eben die östlichen Bundesländer angesichts eines besonders hohen Ersatzbedarfs älterer MINT-Beschäftigter vor einer besonders gravierenden demografischen Herausforderung in Bezug auf ihre Fachkräftesicherung stehen (Abschnitt 2.4) und dabei in den MINT-Berufen in Folge eines ungünstigen Verhältnisses von jüngeren zu älteren Beschäftigten allesamt eine schwache Demografiefestigkeit aufweisen (Abschnitt 2.5).

Abbildung 2-17: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (BL)

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Stichtag: 30. September 2014



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Angesichts der demografischen Entwicklung sind die östlichen Bundesländer deutlich stärker auf ausländische MINT-Arbeitskräfte angewiesen 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.

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 ein konkreter Kreis innerhalb der Verteilung im Vergleich zu anderen Kreisen oder kreisfreien Städten dasteht. Während der Anteil ausländischer Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten im Bundesgebiet bei durchschnittlich 7,3 Prozent liegt (Abbildung 2-17), liegt der Median auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte bei 5,4 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 5,4 Prozent, in der anderen Hälfte darunter. Tabelle 2-8 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 2-8: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR)

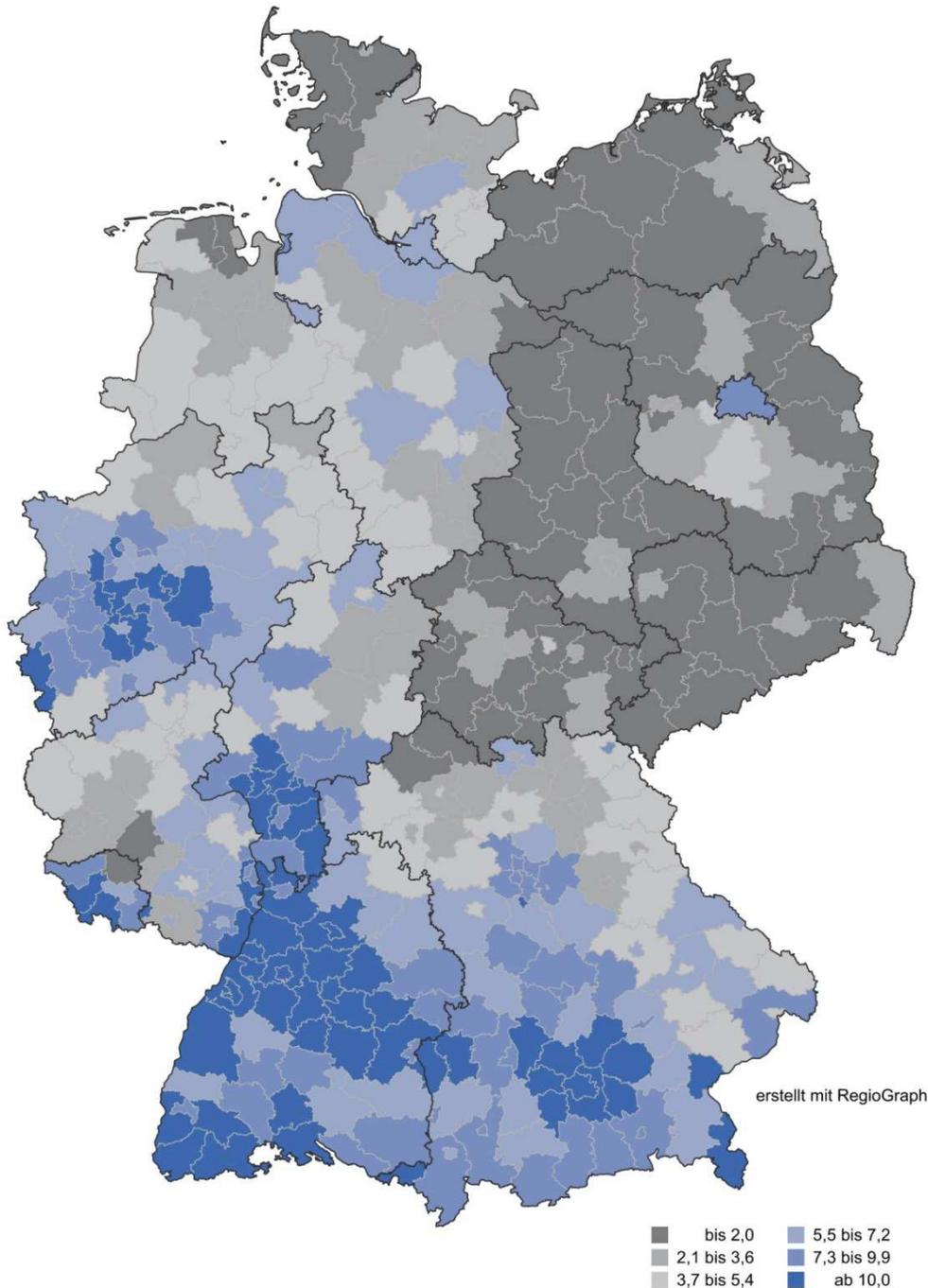
Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen, in Prozent; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2014

Top 10		Flop 10	
Odenwaldkreis	19,3	Elbe-Elster	0,5
Dachau	17,1	Salzlandkreis	0,6
Solingen, Klingenstadt	15,8	Mecklenburgische Seenplatte	0,6
Rastatt	15,4	Harz	0,7
Esslingen	15,1	Mansfeld-Südharz	0,8
Ludwigsburg	15,0	Zwickau	0,8
Offenbach am Main, Stadt	14,9	Ostprignitz-Ruppin	0,8
München, Landeshauptstadt	14,7	Sömmerda	0,8
München	14,7	Brandenburg an der Havel, St.	0,8
Bottrop, Stadt	14,6	Saale-Holzland-Kreis	0,8

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Abbildung 2-18: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR)

Anteil ausländischer Beschäftigter an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen; Kreise und kreisfreie Städte; Stichtag: 30. September 2014



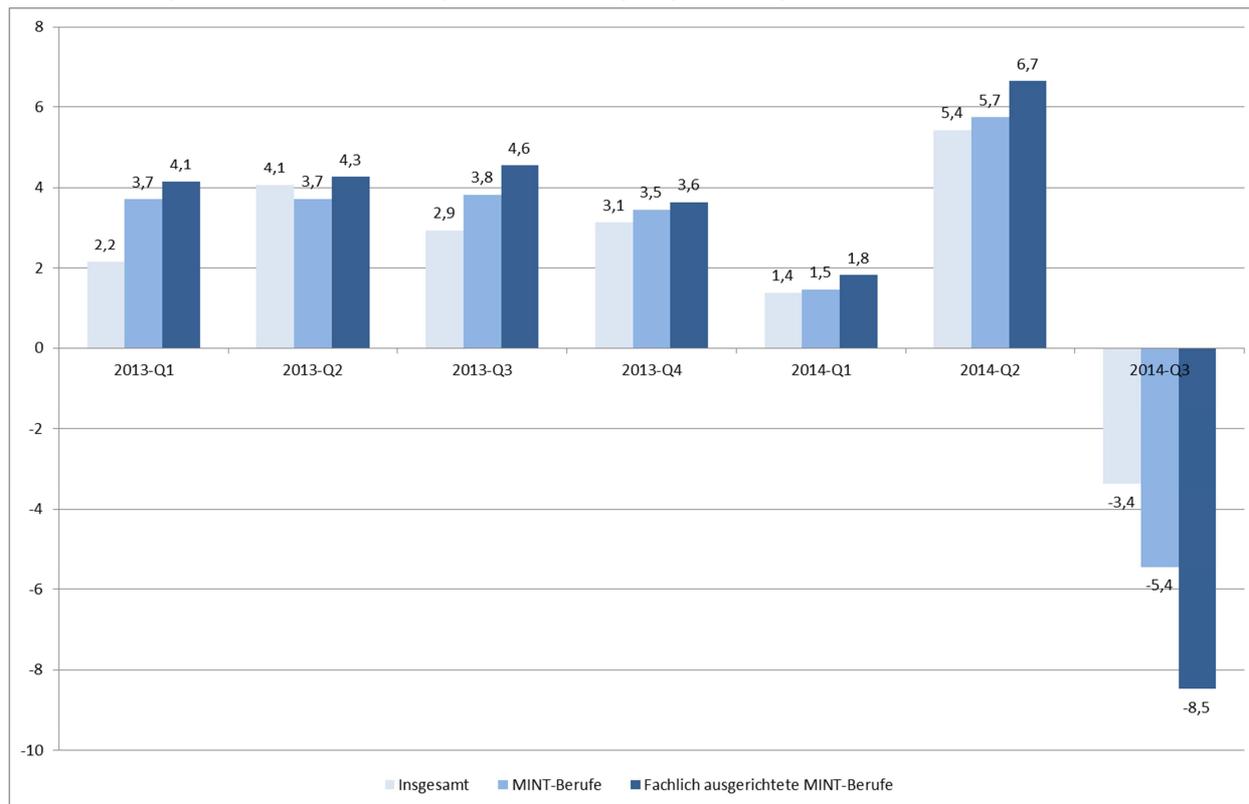
Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen; Intervallgrenzen entsprechen Sextilen
 Lesehilfe: In dem untersten Sechstel aller Kreise und kreisfreien Städte beträgt der Wert des Indikators höchstens 2,0 Prozent, im obersten Sechstel mindestens 10,0 Prozent. In der Hälfte aller Kreise und kreisfreien Städte liegt der Wert des Indikators oberhalb von 5,4 Prozent, in der anderen Hälfte darunter.

In Abbildung 2-18 ist der Anteil ausländischer Arbeitnehmer an allen MINT-Beschäftigten für sämtlichen 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 unterhalb des Durchschnittswerts und sogar unterhalb des Medians auf Kreisebene. Der Großteil der ostdeutschen Kreise liegt sogar im untersten Sextil, was einem Anteil von höchstens 2 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 10 Prozent entspricht und bedeutet, dass fünf Sechstel aller deutschen Kreise mit einem niedrigeren Wert aufweisen. Gleiches gilt für den Großraum München, den Südwesten 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.

2.7 Rente mit 63: Negative Beschäftigungseffekte in den MINT-Berufen

Zum 1. Juli 2014, dem ersten Tag des dritten Quartals, ist die so genannte Rente mit 63 eingeführt worden, 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 2-19 zeigt die Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung von Personen im Alter ab 63 Jahren differenziert nach Berufsgruppen. Die Daten zeigen in den ersten sechs Quartalen zunächst eine durchweg positive Beschäftigungsentwicklung, wobei ältere MINT-Facharbeiter in jedem einzelnen Quartal die höchsten Beschäftigungsgewinne verzeichnen konnten. Aber auch im Durchschnitt aller Beschäftigten und auch im Durchschnitt aller MINT-Berufe ist ein kontinuierliches Beschäftigungswachstum zu verzeichnen gewesen mit beachtlichen quartalsweisen Wachstumsraten. Vom zweiten auf das dritte Quartal des Jahres 2014 ist es jedoch in sämtlichen Berufsgruppen zu einem regelrechten Einbruch der Beschäftigungsentwicklung gekommen, in dessen Folge insbesondere die Beschäftigung von MINT-Facharbeitern des Alterssegments 63+ mit einem Minus von 8,5 Prozent im Vergleich zum Vorquartal gravierend zurückgegangen ist. Auf Ebene aller MINT-Berufe fällt der Rückgang mit einem Minus von 5,4 Prozent etwas geringer aus, da hier auch MINT-Akademikerberufe subsumiert sind, in denen das Erreichen der vollen 45 Beitragsjahre angesichts des späteren Eintritts in den Arbeitsmarkt bestenfalls in Ausnahmefällen möglich sein dürfte. Gleichwohl fällt der Rückgang deutlich stärker aus als im Durchschnitt aller sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse.

Abbildung 2-19: Beschäftigungsentwicklung des Alterssegments 63+ im Längsschnitt
 Veränderungsrate der SV-pflichtigen Beschäftigung im Vergleich zum Vorquartal, in Prozent



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

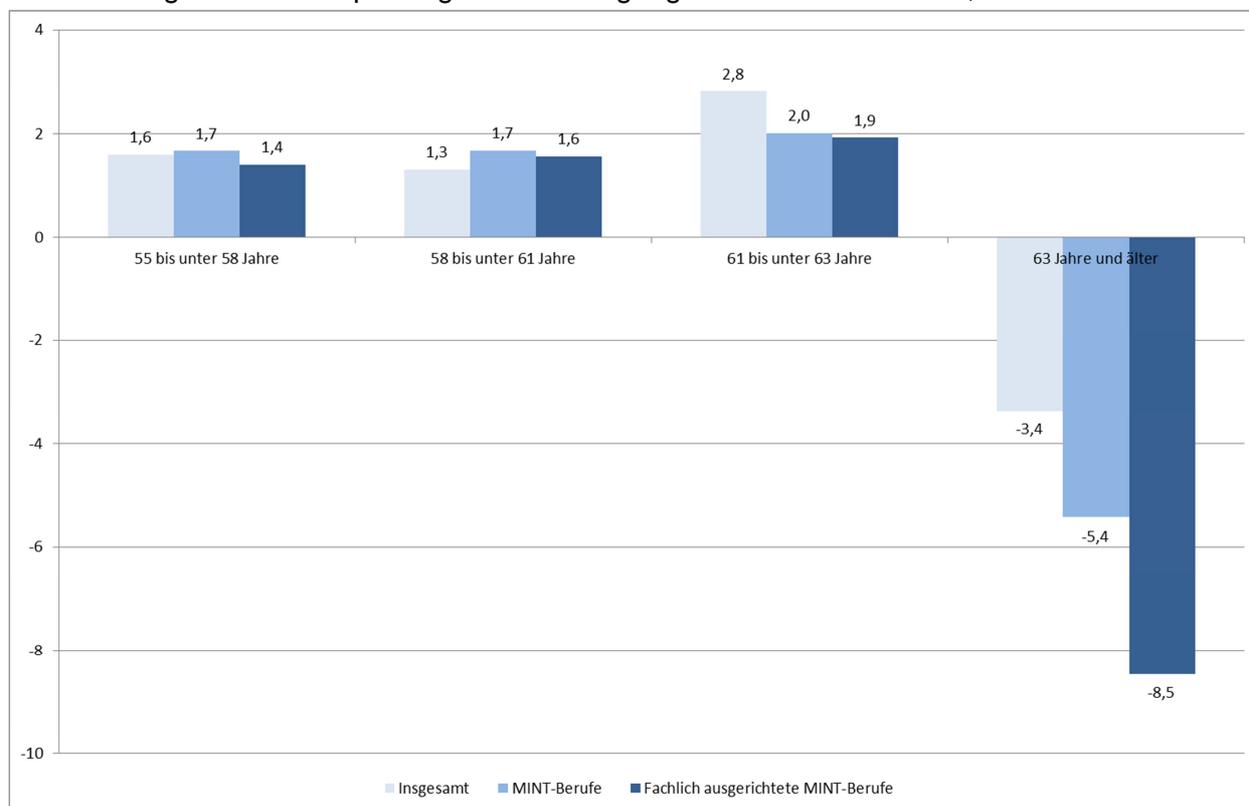
Diese negative Beschäftigungsentwicklung ist spezifisch für das Alterssegment 63+ und keineswegs auf eine etwaige Verschlechterung der Beschäftigungschancen älterer Beschäftigter zurückzuführen, denn die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung ist vom zweiten auf das dritte Quartal 2014 nicht nur in sämtlichen analysierten Berufsgruppen gestiegen (Abbildung 2-1), sondern innerhalb dieser auch in sämtlichen Alterssegmenten ab 55 Jahren, wie Abbildung 2-20 verdeutlicht.

Abbildung 2-21 verdeutlicht den negativen Beschäftigungseffekt bei älteren MINT-Facharbeitern anhand der in Absolutwerten gemessenen Beschäftigung im Alterssegment 63+, die im dritten Quartal 2014 um rund 5.200 Personen gesunken ist. Im Aggregat aller sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse ist die Beschäftigung im Alterssegment 63+ um 20.200 Personen gesunken, das heißt, mehr als ein Viertel des gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungsrückgangs im Alterssegment 63+ ist auf MINT-Facharbeiter zurückzuführen – bei einem Anteil von lediglich 13 Prozent dieser Berufsgruppe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. 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 Mann⁵, dessen Erwerbsbiografie (noch)

⁵ Der Frauenanteil unter den Erwerbstätigen mit Abschluss einer MINT-Berufsausbildung lag zuletzt bei 11,5 Prozent (Anger et al., 2014).

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.

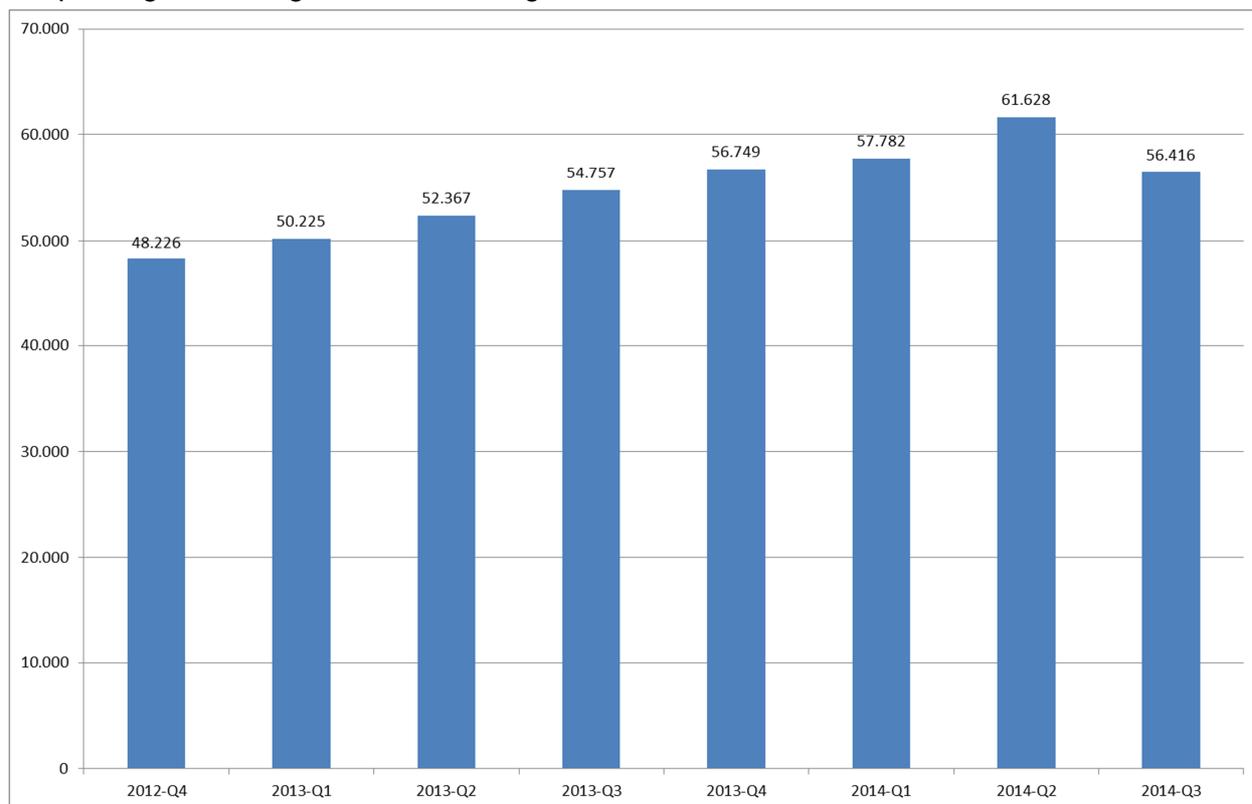
Abbildung 2-20: Beschäftigungsentwicklung des Alterssegments 63+ im Querschnitt
 Veränderungsrate der SV-pflichtigen Beschäftigung 2014-Q2 zu 2014-Q3, in Prozent



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Der aus Abbildung 2-19 zu entnehmende überproportional starke Anstieg der Beschäftigung im zweiten Quartal 2014 ist zu einem gewissen Anteil dem Starttermin der Rente mit 63 geschuldet. Personen, die im zweiten Quartal 2014 ihr 63. Lebensjahr vollendet haben und sich bereits für einen vorzeitigen Renteneintritt entschieden hatten, hätten diesen unter der alten Regelung nur unter entsprechenden Abschlägen realisieren können. Durch die Verzögerung des Austrittszeitpunkts in das dritte Quartal hinein konnten diese Personen nun mit dem erstmaligen Inkrafttreten der Rente mit 63 bei Vorliegen von mindestens 45 Beitragsjahren abschlagsfrei in den Ruhestand gehen. Diese Verlagerung des Austritts hat zu einem kurzfristigen Beschäftigungsanstieg im zweiten Quartal geführt, der jedoch durch einen umso stärkeren Beschäftigungsrückgang weit überkompensiert wurde.

Abbildung 2-21: Erosion der Beschäftigungsgewinne älterer MINT-Facharbeiter
 SV-pflichtig Beschäftigte in fachlich ausgerichteten MINT-Berufen im Alter ab 63 Jahren



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Der negative Beschäftigungseffekt der Rente mit 63 bei MINT-Facharbeitern erhöht sich sogar leicht, wenn die Daten um diesen Verlagerungseffekt bereinigt werden. In den ersten fünf Quartalen ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung der MINT-Facharbeiter des Alterssegments 63+ um durchschnittlich 3,7 Prozent gestiegen. In einem Alternativszenario zur Rente mit 63 erscheint daher die Annahme plausibel, dass sich diese Entwicklung auch im zweiten und dritten Quartal 2014 fortgesetzt hätte, so dass am Ende des dritten Quartals 62.100 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte MINT-Facharbeiter des Alterssegments 63+ hätten erwartet werden können. Unter Berücksichtigung dieses Effekts dürfte die Einführung der Rente mit 63 daher unter dem Strich zu einem Beschäftigungsrückgang in Höhe von 5.700 Personen oder rund 10 Prozent in der Berufsgruppe der MINT-Facharbeiter geführt haben. Dieser Beschäftigungsrückgang hat die zuvor realisierten Beschäftigungsgewinne in diesem Alterssegment untergraben und droht, die Beschäftigung künftig noch weiter zu erodieren. Besorgniserregend ist nicht nur, dass die abschlagsfreie Rente ab 63 die in der Vergangenheit sehr erfolgreichen Anstrengungen konterkariert, die Beschäftigung Älterer zu erhöhen, sie entzieht dem Arbeitsmarkt auch noch insbesondere in den bereits von Fachkräftengpässen besonders gezeichneten MINT-Berufen dringend benötigte qualifizierte Arbeitskräfte - insbesondere Facharbeiter - und schadet damit auch der langfristigen Innovationskraft Deutschlands.

3 Engpässe am MINT-Arbeitsmarkt

Bei der Analyse von Arbeitskräfteengpässen muss neben der qualifikatorischen Abgrenzung des Arbeitsmarktsegments der MINT-Berufe (Tabelle 2-1) 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, 2014). 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, 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.

3.1 Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot nach Bundesländern

Als Ausgangspunkt für die Berechnung des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots in den MINT-Berufen dienen diejenigen offenen Stellen, die der BA gemeldet werden. Diese repräsentieren jedoch nur eine Teilmenge des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots, denn „[n]ach Untersuchungen des IAB [Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung] wird etwa jede zweite Stelle des ersten Arbeitsmarktes bei der Bundesagentur für Arbeit gemeldet, bei Akademikern jede vierte bis fünfte“ (BA, 2012). Die übrigen Stellen werden beispielsweise in Online-Stellenportalen, auf der Unternehmenswebseite oder in Zeitungen ausgeschrieben. Um die spezifischen Meldequoten für das hochqualifizierte MINT-Segment (Anforderungsniveaus 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, 2012). Tabelle 3-1 stellt die gesamtwirtschaftliche Arbeitskräftenachfrage in den MINT-Berufen differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Bundesländern für den Monat April 2015 dar.

Auch der Großteil der offenen Stellen in MINT-Berufen entfällt auf die bevölkerungsreichen Bundesländer. So vereinen Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen rund 54 Prozent aller offenen Stellen in MINT-Berufen. Der kumulierte Anteil dieser drei Bundesländer an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in MINT-Berufen liegt zum Vergleich bei 52 Prozent, ihr kumulierter Anteil an der Wohnsitzbevölkerung Deutschlands bei rund 51 Prozent. Dieser überproportionale Anteil ist vor allem auf Bayern und Baden-Württemberg zurückzuführen.

Insgesamt waren im April 2015 bundesweit rund 344.900 offene Stellen in MINT-Berufen zu besetzen. Bezogen auf die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (Tabelle 2-3) entspricht dies einem Prozentsatz von 5,3 Prozent. In Abschnitt 3.3 werden die offenen Stellen dem Arbeitskräfteangebot in Form der Arbeitslosen gegenübergestellt und auf dieser Basis eine regionale Engpassindikatorik abgeleitet.

Tabelle 3-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit

Stand: April 2015

	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	30.400	10.900	19.600	60.900
Bayern	29.300	12.600	19.000	60.900
Berlin/Brandenburg	7.400	2.900	4.700	15.000
Hessen	11.300	3.700	8.000	23.000
Niedersachsen-Bremen	19.800	5.900	10.100	35.700
Nord*	12.000	3.900	6.700	22.500
Nordrhein-Westfalen	36.200	11.500	17.400	65.100
Rheinland-Pfalz/Saarland	11.400	3.000	4.900	19.300
Sachsen	10.300	3.300	4.100	17.700
Sachsen-Anhalt/Thüringen	14.700	4.000	6.000	24.700
Deutschland	182.700	61.700	100.500	344.900
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern Hinweis: ohne Stellen der BA-Kooperationspartner; 0,003 Prozent aller bundesweit gemeldeten offenen Stellen konnten aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht regional zugeordnet werden und wurden den Bundesländern proportional zu deren sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zugerechnet; Ergebnisse sind auf die Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen möglich				

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

3.2 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 3-2 weist die Arbeitslosen in den MINT-Berufen differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit für den Monat April 2015 aus.

Tabelle 3-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit

Stand: April 2015

	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	18.342	3.412	5.771	27.525
Bayern	16.255	3.917	6.477	26.649
Berlin/Brandenburg	11.647	3.230	6.714	21.591
Hessen	8.023	2.130	3.421	13.574
Niedersachsen/Bremen	14.366	3.172	5.118	22.656
Nord*	10.364	2.716	4.444	17.524
Nordrhein-Westfalen	42.223	7.800	10.115	60.138
Rheinland-Pfalz/Saarland	7.780	1.590	2.364	11.733
Sachsen	9.856	1.828	3.733	15.417
Sachsen-Anhalt/Thüringen	12.342	1.834	3.053	17.229
Deutschland	151.198	31.628	51.210	234.036
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern Hinweis: 0,003 Prozent aller bundesweit gemeldeten Arbeitslosen konnten aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht regional zugeordnet werden und wurden den betroffenen Bundesländern proportional zu deren sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zugerechnet.				

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; eigene Berechnungen

Insgesamt waren bundesweit rund 234.000 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 knapp 49 Prozent liegt und damit deutlich niedriger als ihr kumulierter Anteil an den offenen Stellen (54 Prozent) oder den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (52 Prozent).

3.3 Engpassindikatoren

3.3.1 Engpassrelationen nach Bundesländern

Setzt man Arbeitskräftenachfrage (Tabelle 3-1) und Arbeitskräfteangebot (Tabelle 3-2) 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 3-3 stellt die Engpassrelationen des Monats April 2015 differenziert nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit dar.

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

Stand: April 2015

	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	166	319	340	221
Bayern	180	322	293	229
Berlin/Brandenburg	64	90	70	69
Hessen	141	174	234	169
Niedersachsen/Bremen	138	186	197	158
Nord*	116	144	151	128
Nordrhein-Westfalen	86	147	172	108
Rheinland-Pfalz/Saarland	147	189	207	164
Sachsen	105	181	110	115
Sachsen-Anhalt/Thüringen	119	218	197	143
Deutschland	121	195	196	147
*Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern				

Quelle: Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen

Deutschlandweit übertraf im April 2015 die Arbeitskräftenachfrage (offene Stellen) das Arbeitskräfteangebot (Arbeitslose) in den MINT-Berufen insgesamt um 47 Prozent. In der qualifikatorischen Dimension ist festzustellen, dass die Nachfrage das Angebot im Aggregat aller MINT-Ausbildungsberufe im bundesweiten Durchschnitt noch erst leicht übertrifft (21 Prozent). Mit Ausnahme Nordrhein-Westfalens und der Region Berlin-Brandenburg, wo zumindest rechnerisch in ausreichender Zahl Arbeitslose zur Verfügung stehen, um die offenen Stellen zu besetzen, liegt jedoch in sämtlichen Bundesländern bereits ein manifester Engpass vor. Mit steigendem Anforderungsniveau steigt auch die Engpassrelation. So liegt die bundesweite Nachfrage nach MINT-Expertentätigkeiten 96 Prozent oberhalb des entsprechenden Angebots, im Aggregat der MINT-Spezialistentätigkeiten sind es 95 Prozent.

In der regionalen Dimension sind Baden-Württemberg und Bayern am stärksten von Engpässen betroffen. Die Region Berlin-Brandenburg hingegen verzeichnet weder im Durchschnitt, noch in einem der drei MINT-Berufsaggregate einen Engpass. Darüber hinaus weist Nordrhein-Westfalen einen im Durchschnitt aller MINT-Berufe nahezu ausgeglichenen Arbeitsmarkt auf.

3.3.2 MINT-Arbeitskräftelücke

Im April 2015 lagen in den MINT-Berufen insgesamt rund 344.900 zu besetzende Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit rund 234.000 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 110.900 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 2-1) 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.

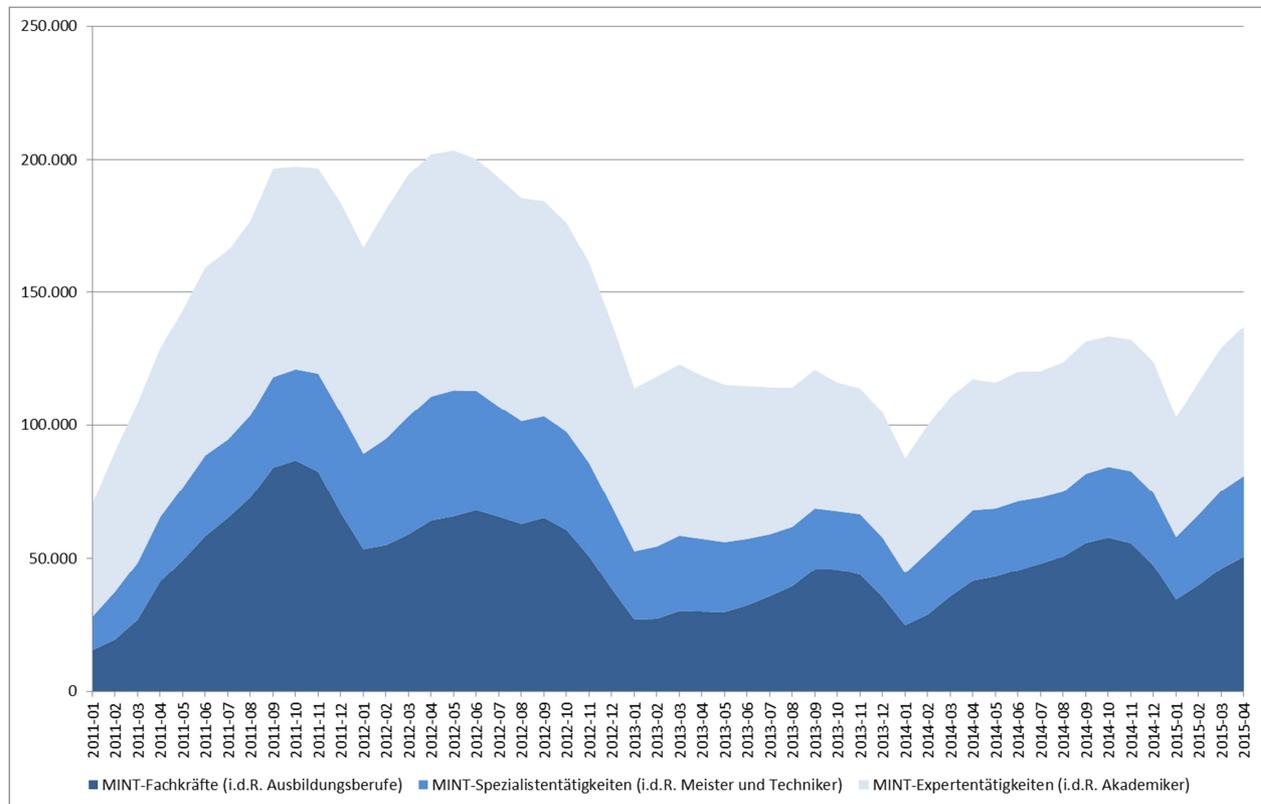
Auch und insbesondere in der beruflichen Bildung haben Qualifikationen oft die Eigenschaft, stark spezialisiert zu sein und sich auf die betrieblichen Erfordernisse zu fokussieren. Dies kann auch durch eine entsprechende Berufserfahrung häufig nicht kompensiert werden. So ist es beispielsweise kaum denkbar, 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, gemäß den Stellen innerhalb einer MINT-Berufskategorie nur mit arbeitslosen Personen derselben Berufskategorie und mit hin Qualifikation besetzt werden können.

Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatch resultiert für April 2015 eine über sämtliche 36 MINT-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 137.100 Personen (Abbildung 3-1). Mit 56.100 entfällt der größte Teil davon auf das Segment der MINT-Expertenberufe, gefolgt von 50.700 im Segment der MINT-Ausbildungsberufe. Angesichts der Expansion der Absolventenzahlen in den MINT-Studiengängen hat sich die Binnenstruktur des MINT-Arbeitskräfteengpasses in den zurückliegenden Jahren verändert, sodass sich der Schwerpunkt des Engpasses nachhaltig auf das ausbildungsberufliche MINT-Segment verlagern dürfte.

Diese Arbeitskräftelücke repräsentiert eine Untergrenze des tatsächlichen Engpasses im Segment der MINT-Berufe, welcher realistischerweise deutlich höher ausfällt. So wird bei der hier angewendeten Berechnungsmethode implizit unterstellt, dass innerhalb einer MINT-Berufskategorie jede arbeitslose Person, unabhängig von ihrem Wohnort in Deutschland, jede beliebige offene Stelle dieser Berufskategorie, unabhängig von deren Standort, besetzen kann. Vereinfachend wird somit angenommen, dass vollständige innerdeutsche Mobilität existiert. In der Realität ist begrenzte Mobilität jedoch einer der Gründe dafür, weshalb offene Stellen trotz vorhandenen Arbeitskräfteangebots unter Umständen nicht besetzt werden können. Auch sind Arbeitsmärkte durch weitere Mismatch-Probleme gekennzeichnet, in deren Folge zeitgleich Arbeitslosigkeit und Fachkräftebedarf existieren (Franz, 2003).

Abbildung 3-1: 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)



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2015; IW-Zukunftspanel, 2011; eigene Berechnungen

Anhang: MINT-Meter

Die Initiative "MINT Zukunft schaffen" hat in ihrer politischen Vision klare Benchmarks für das Jahr 2015 für die sieben 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?

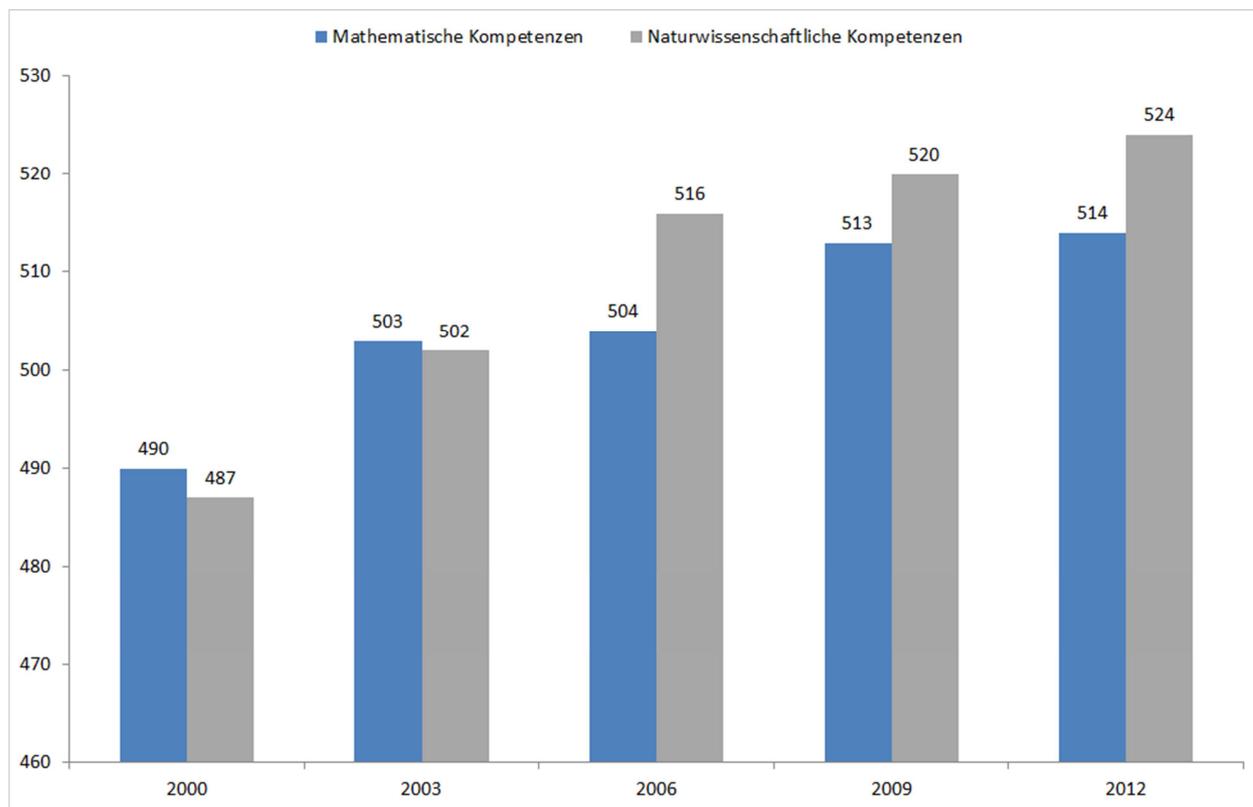
Im Rahmen der Indikatorik des MINT-Meters wird der Nachwuchs, den die Hochschulen in MINT-Fächern hervorbringen, mithilfe der Erstabsolventen erfasst. Um sinnvoll abbilden zu können, wie die Nachwuchssituation aussieht, sind die Erstabsolventen die geeignetere Größe, denn sie vermeiden Doppelzählungen. 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 stetig verbessert (s. Abbildung 0-1). In der neuesten Studie PISA 2012 erreichten die deutschen 15-Jährigen 514 Punkte in Mathematik und 524 Punkte in den Naturwissenschaften. Damit liegt Deutschland in beiden Bereichen signifikant oberhalb des OECD-Durchschnitts. Besonders deutlich haben die naturwissenschaftlichen Kompetenzen zugelegt.

Abbildung 0-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland, in PISA-Punkten



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

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 ist Deutschland bereits heute auf einem guten Weg, die Zielgröße von 540 Punkten in den MINT-Kompetenzen zu erreichen. In Mathematik fehlen hierfür derzeit 26 Punkte, in den Naturwissenschaften sind es lediglich 16 Punkte. Ausgehend vom Startwert wurde damit in beiden Kompetenzfeldern der Zielwert für 2015 im Jahr 2012 zu 27 (Mathematik) beziehungsweise 47 Prozent (Naturwissenschaften) erreicht (s. Tabelle 0-1).

Tabelle 0-1: Zielerreichungsgrad bei Kompetenzen in 2012

in PISA-Punkten

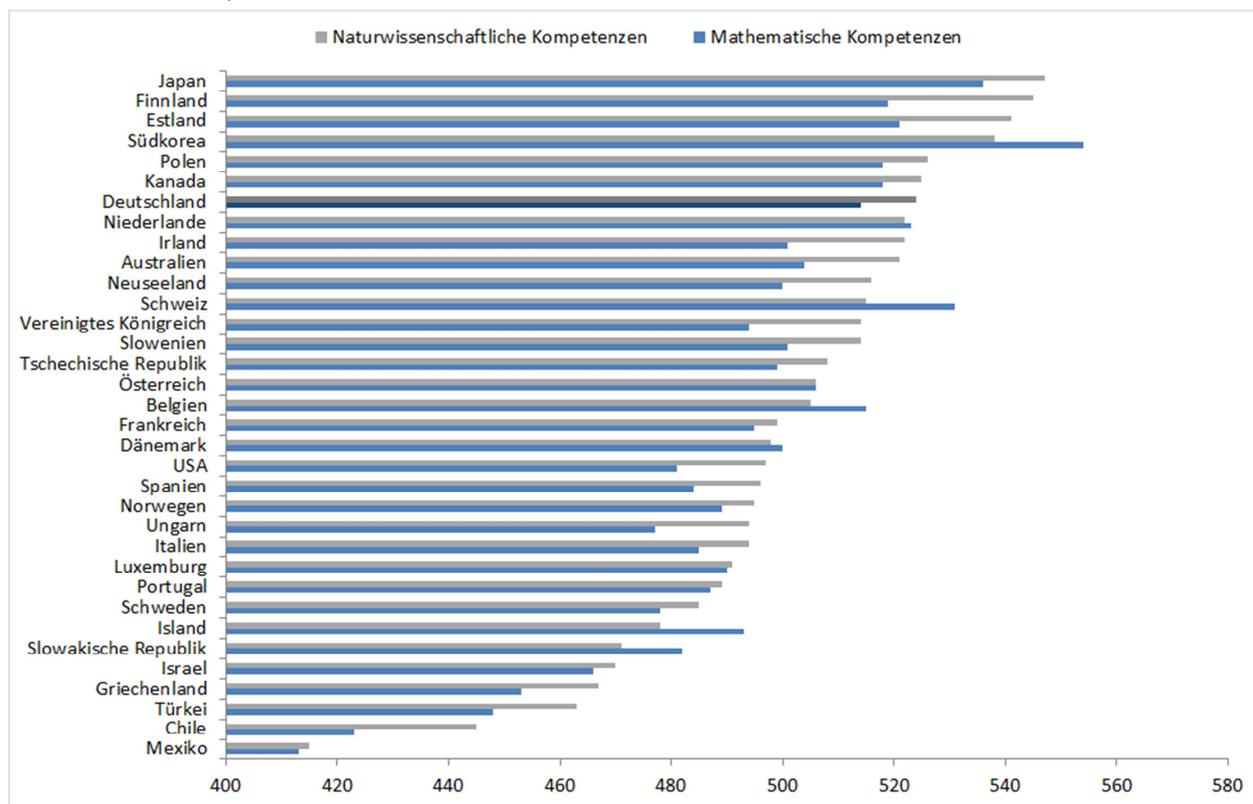
	Startwert (2003)	Aktueller Wert (2012)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad in Prozent
Mathematische Kompetenzen	503	514	540	29,7
Naturwissenschaftliche Kompetenzen	502	524	540	59,5

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Klieme et al., 2010; PISA-Konsortium Deutschland 2003, 2006; Prenzel et al., 2013; Stanat et al., o. J.

Auch im internationalen Vergleich schneidet Deutschland bezüglich der mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen überdurchschnittlich gut ab (s. Abbildung 0-2). Bezüglich der naturwissenschaftlichen Kompetenzen wird im OECD-Vergleich Platz 7 (von 34 Ländern) erzielt, in den mathematischen Kompetenzen Platz 10.

Abbildung 0-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich

in PISA-Punkten, 2012



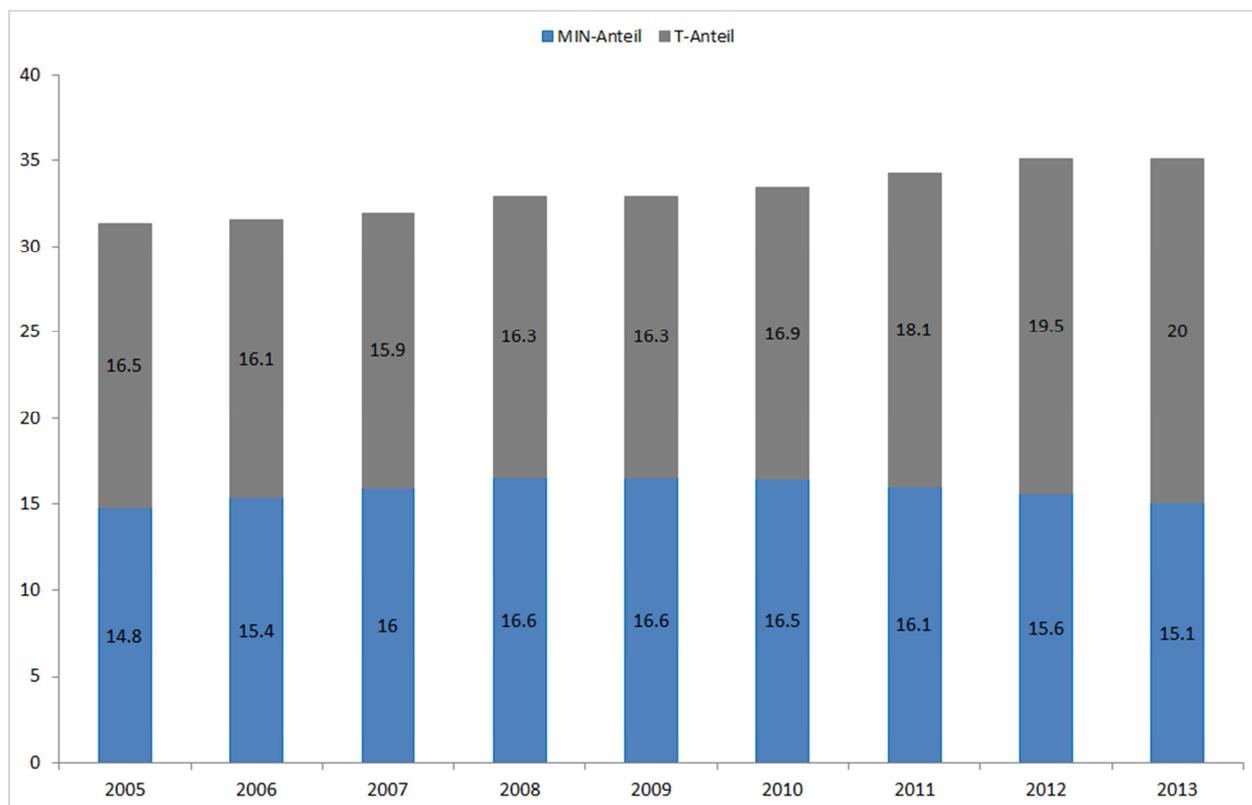
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Prenzel et al., 2013

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 2013 betrug der MINT-

Studienabsolventenanteil 35,1 Prozent (s. Abbildung 0-3). Insgesamt erwarben in diesem Jahr gut 108.700 Studierende deutschlandweit einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Anstieg von 0,1 Prozent.

Abbildung 0-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland
in Prozent der Erstabsolventen



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

Zwischen den Jahren 2012 und 2013 hat sich der Anteil der T-Absolventen (Ingenieurwissenschaften) von 19,5 auf 20,0 Prozent erhöht, während der Anteil der MIN-Absolventen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften) leicht von 15,6 auf 15,1 Prozent zurückgegangen ist. Damit hat sich die Entwicklung der Vorjahre umgekehrt. Bis zum Jahr 2008 verzeichnete der MIN-Erstabsolventenanteil einen stetigen Anstieg, während bei den ingenieurwissenschaftlichen Absolventen keine klare Zunahme erkennbar war.

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 2015 eine MINT-Studienabsolventenquote von 40 Prozent erreichen zu können, ist es notwendig, dass die Absolventenzahlen in den MINT-Fächern weiter stärker an-

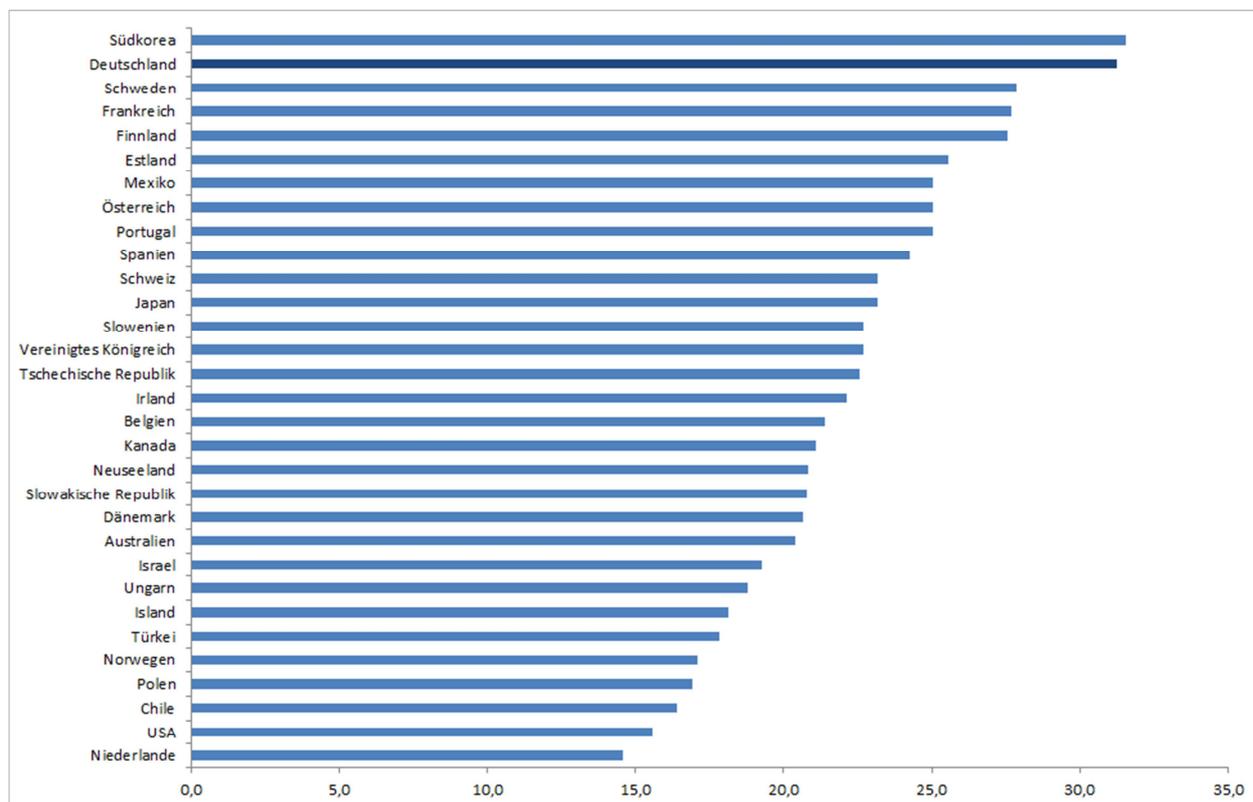
wachsen als die gesamten Absolventen. Bezogen auf den Startwert von 31,3 Prozent MINT-Anteil an den Erstabsolventen aus dem Jahr 2005 sind derzeit 43,7 Prozent des Weges zurückgelegt (s. Tabelle 0-2). Aufgrund der Zunahme des MINT-Anteils unter den Studienanfängern ist in den kommenden Jahren mit einer weiteren Zunahme des MINT-Studienabsolventenanteils zu rechnen.

Tabelle 0-2: Zielerreichungsgrad bei MINT-Studienabsolventenanteil in 2013

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2013)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
31,3	35,1	40,0	43,7

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

Abbildung 0-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich in Prozent aller Absolventen, 2012



Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher MINT-Abgrenzung und fehlender Beschränkung auf Erstabsolventen leicht ab.

Für Frankreich Werte für 2009; für Australien Werte für 2011.

Quelle: OECD, 2014b

Der internationale Vergleich offenbart, wie anspruchsvoll ein MINT-Anteil von 40 Prozent an den Erstabsolventen ist (s. Abbildung 0-4). Bislang erreicht kein OECD-Land einen derart hohen Anteil. Darüber hinaus schneidet Deutschland im internationalen Vergleich sehr gut ab und belegt unter 31 Staaten nach Südkorea den zweiten Rang. Trotzdem ist die Zielsetzung für

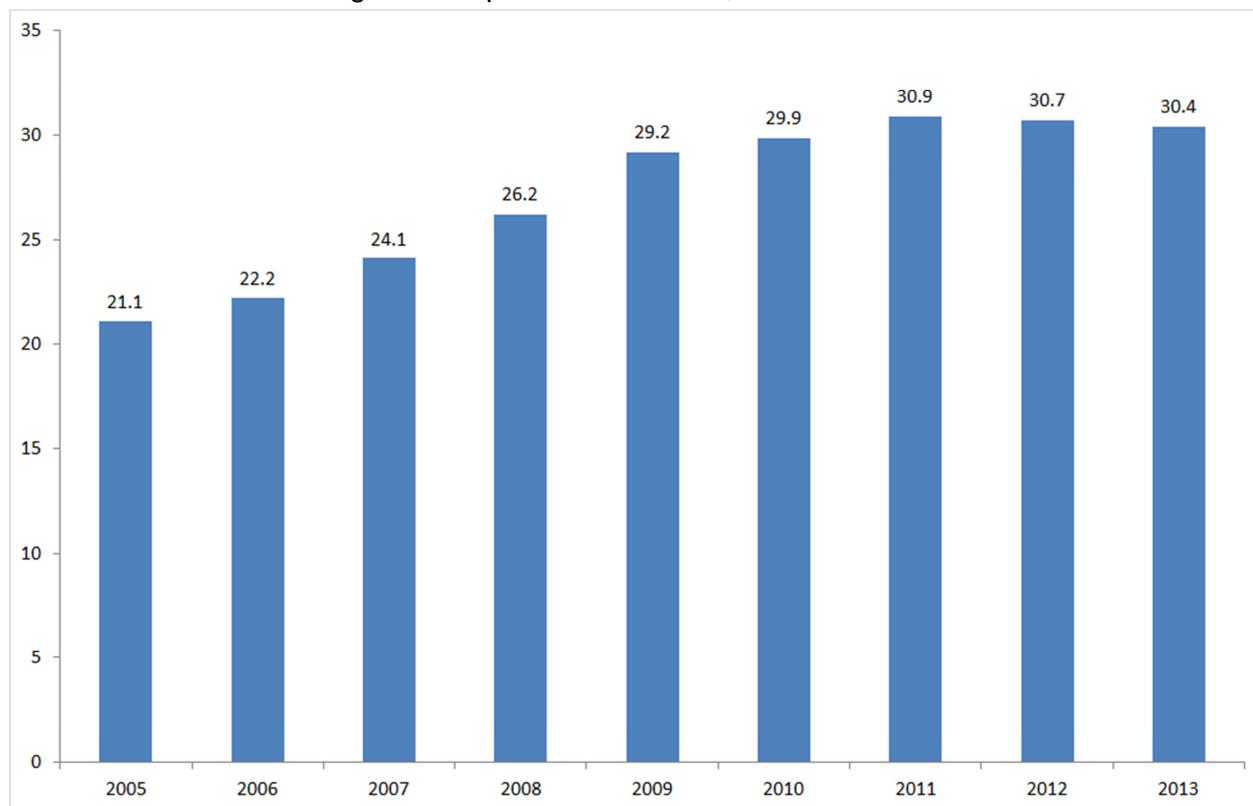
Deutschland sinnvoll. Der internationale Vergleich kann die Besonderheiten des deutschen Bildungssystems, bei dem viele erzieherische und gesundheitsbezogene Ausbildungswege nicht im Hochschulbereich verortet sind, nicht erfassen. Auf diese Weise wird der Nenner der MINT-Studienabsolventenquote – die 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.

Abbildung 0-5: Studienabsolventenquote in Deutschland

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, nur Erstabsolventen



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c, 2014a,b

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 2013 bei 30,4 Prozent. Nach einer sehr starken Erhöhung zwischen 2008 und 2009 um 3 Prozentpunkte, stieg die Studienabsolventenquote zwischen 2009 und 2011 nochmals deutlich von 29,2 auf 30,9 Prozent (s. Abbildung 0-5). Der Zielwert für die Studienabsolventenquote, der bei 31 Prozent liegt, ist somit fast erreicht (s. Tabelle 0-3). 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

Selbst wenn im Jahr 2015 wie avisiert ein MINT-Studienabsolventenanteil von 40 Prozent der Erstabsolventen erzielt wird, so reicht dies bei einer Studienabsolventenquote von 21,1 Prozent im Jahr 2005 noch nicht aus, um den mittelfristig anfallenden Bedarf an MINT-Fachkräften zu decken. Zwischen den Jahren 2015 und 2020 ist jährlich mit einem MINT-Fachkräftebedarf von etwa 111.000 Personen zu rechnen. Bei einem MINT-Anteil von 40 Prozent müsste die Studienabsolventenquote 31 Prozent betragen.

Tabelle 0-3: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote in 2013

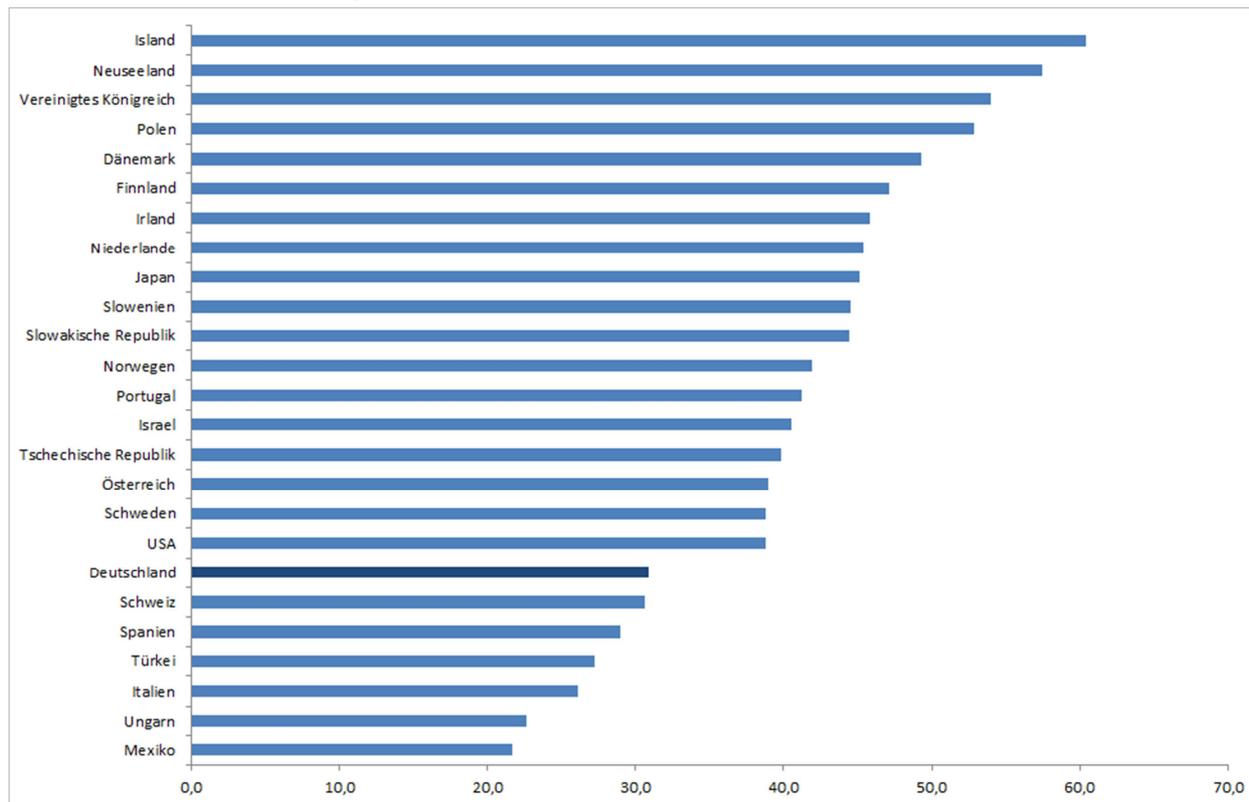
in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2013)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
21,1	30,4	31,0	93,9

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

Auch der internationale Vergleich belegt, dass Studienabsolventenquoten in Höhe des deutschen Zielwerts durchaus realistisch und erreichbar sind (s. Abbildung 0-6). Im Jahr 2012 besaßen immerhin 18 der 25 betrachteten OECD-Länder eine Quote von 31 Prozent oder mehr. Deutschland zählt im Vergleich zu den Ländern mit den geringeren Quoten. Allerdings vernachlässigt der internationale Vergleich, dass in Deutschland neben dem Hochschulsystem 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 0-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich
in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, 2012



Vereinigtes Königreich: Wert aus 2011

Quelle: OECD, 2014a

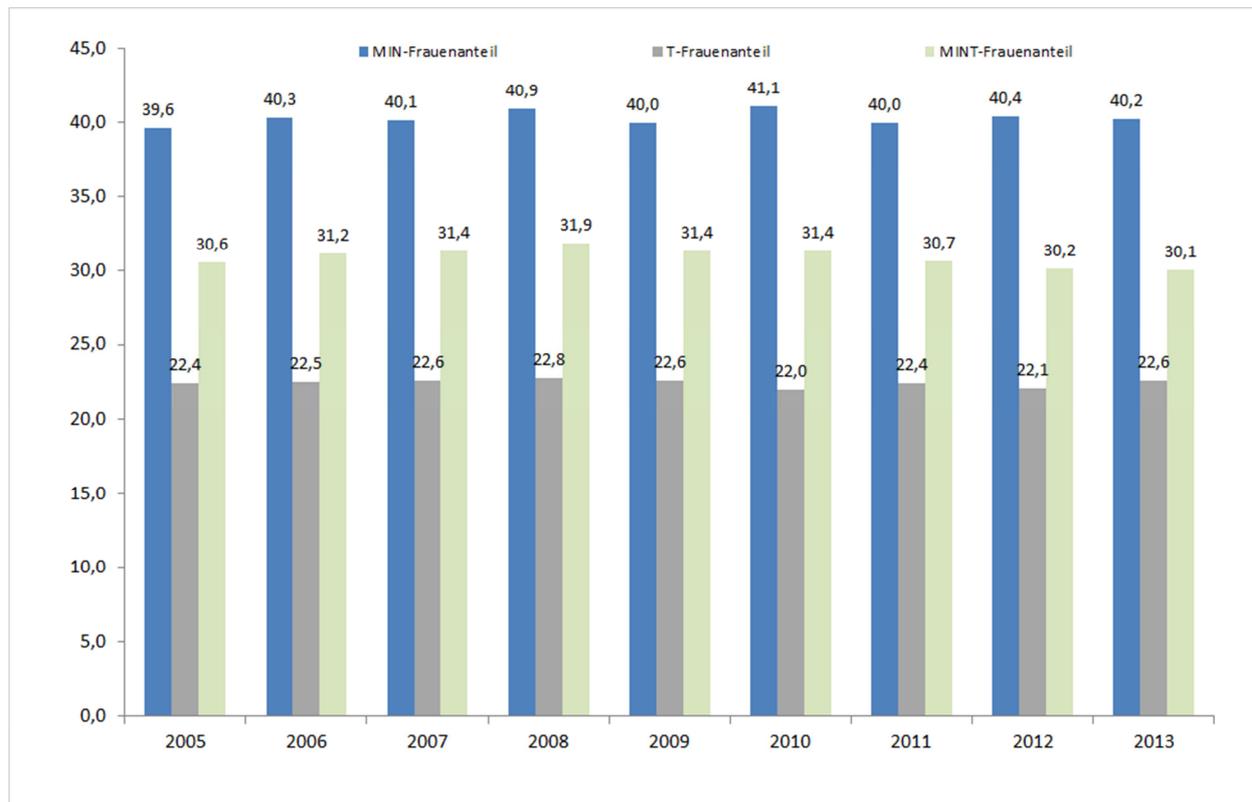
Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen

Frauen stellen ein Potenzial dar, welches im MINT-Segment in vielen Bereichen noch nicht erschöpft ist. Im Jahr 2013 erwarben rund 32.800 Frauen an deutschen Hochschulen einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr blieb diese Zahl konstant. Der Anteil weiblicher MINT-Absolventen an allen MINT-Absolventen ist immer noch vergleichsweise gering (s. Abbildung 0-7).

Im Jahr 2013 betrug der MINT-Frauenanteil lediglich 30,1 Prozent und ist damit gegenüber dem Vorjahr sogar leicht gesunken. Auch in den vorherigen Jahren ist der Anteil der MINT-Absolventinnen nur schwach gewachsen. Insgesamt hat sich der MINT-Frauenanteil zwischen den Jahren 2005 und 2013 leicht rückläufig entwickelt.

In den MIN-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften) liegt der Frauenanteil bei den Erstabsolventen mit 40,2 Prozent im Jahr 2013 fast doppelt so hoch wie in den T-Fächern (Ingenieurwissenschaften), welche einen Anteil von 22,6 Prozent aufweisen. Während der Frauenanteil in den MIN-Fächern gegenüber dem Jahr 2012 leicht gesunken ist, ist er in den T-Fächern leicht angestiegen. Im Gesamtzeitraum 2005 bis 2013 ist in den MIN-Fächern ein leichter Anstieg des Frauenanteils zu verzeichnen, während der Anteil in den T-Fächern leicht gesunken ist.

Abbildung 0-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland
in Prozent aller MINT-Erstabsolventen



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

Ermittlung des Zielwertes für den Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen

In den MINT-Studienfächern wird ein Frauenanteil in Höhe von 40 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 40 Prozent ist im naturwissenschaftlichen Bereich bereits heute erreicht. In den ingenieurwissenschaftlichen Fächern gab es diesbezüglich bisher keinen Fortschritt. Hier besteht noch großes Verbesserungspotenzial (s. Tabelle 0-4).

Tabelle 0-4: Zielerreichungsgrad bei Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen in 2013
in Prozent der MINT-Erstabsolventen

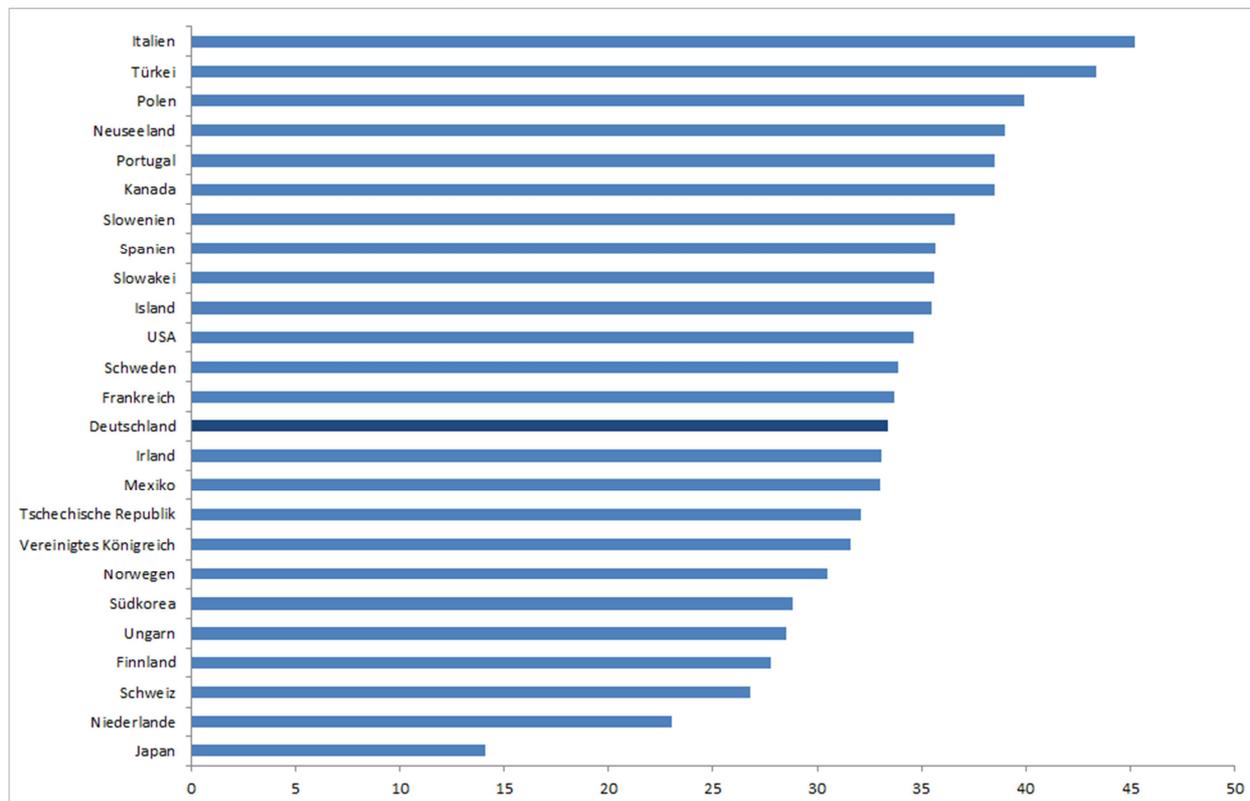
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2013)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
30,6	30,1	40,0	-5,3

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

Einen Frauenanteil von über 40 Prozent erreichte im Jahr 2012 von den OECD-Länder, für die entsprechende Daten vorlagen, nur Italien (45,2 Prozent) und die Türkei (43,4 Prozent) (s. Abbildung 0-8). Deutschland liegt im internationalen Vergleich im Mittelfeld und schneidet bei den

von den Daten des Statistischen Bundesamtes leicht abweichenden OECD-Daten beispielsweise deutlich besser ab als Finnland, die Schweiz oder die Niederlande. Der internationale Vergleich zeigt, dass das deutsche Ziel von einem MINT-Frauenanteil von 40 Prozent sehr ambitioniert ist.

Abbildung 0-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich
in Prozent aller MINT-Absolventen, 2012



Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher MINT-Abgrenzung und fehlender Beschränkung auf Erstabsolventen leicht ab.

Für Frankreich Werte für 2009.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis OECD, 2014a

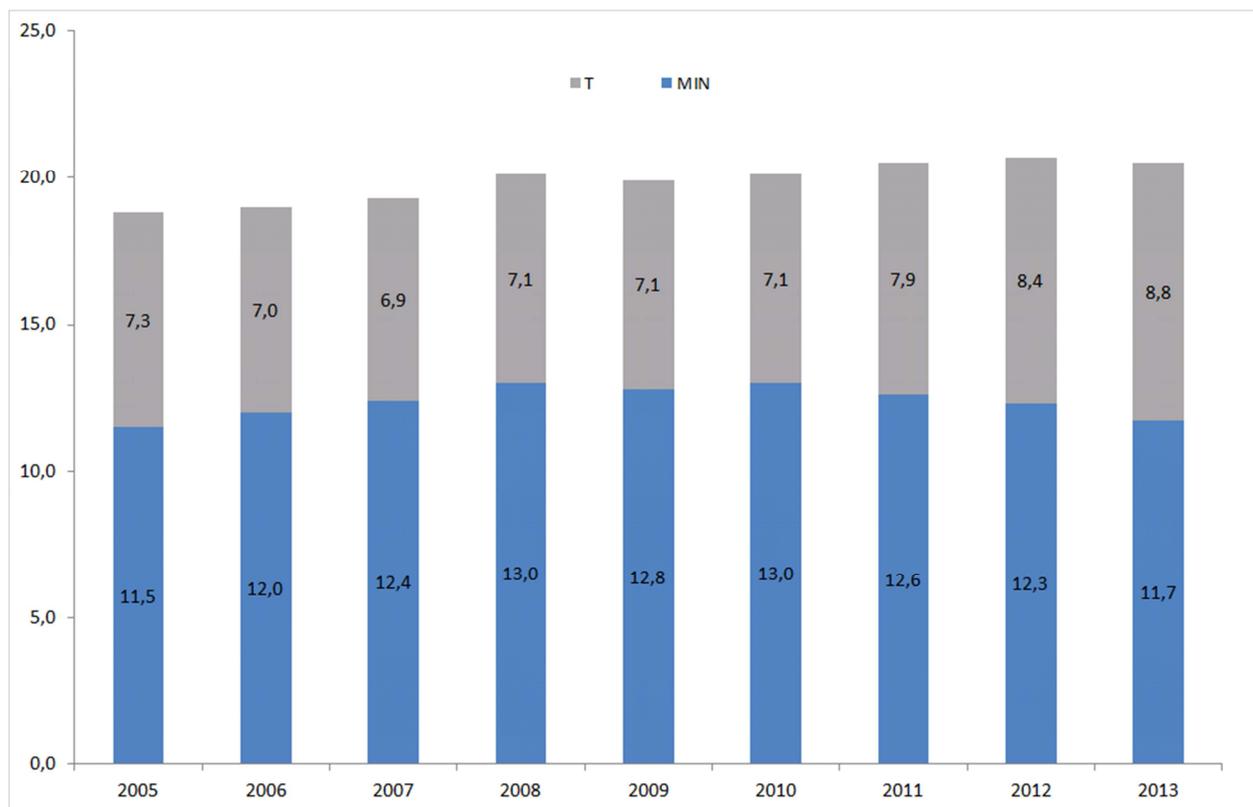
MINT-Quote unter Erstabsolventinnen

Der Anteil von MINT-Erstabsolventinnen an allen Erstabsolventinnen sagt aus, welche Bedeutung ein MINT-Studium für Frauen hat. Im Jahr 2013 beendeten gut 159.700 Frauen mit einem ersten Abschluss ein Hochschulstudium. Rund 32.800 von ihnen schlossen einen MINT-Studiengang ab. Damit betrug die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen 20,5 Prozent (s. Abbildung 0-9). Im Vergleich zum Jahr 2005 nahm die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen insgesamt um 1,7 Prozentpunkte zu.

Die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen war im gesamten Betrachtungszeitraum im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich deutlich höher als bei den Ingenieurwissenschaften. So erwarben im Jahr 2013 knapp 9 Prozent der Erstabsolventinnen deutscher Hochschulen einen Abschluss in einem T-Fach und knapp 12 Prozent schlossen ein MIN-Studium ab.

Ermittlung des Zielwertes für die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen
 Ein MINT-Erstabsolventenanteil von 40 Prozent sowie ein Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen von 40 Prozent implizieren bei gleicher Anzahl weiblicher und männlicher Hochschulabsolventen einen MINT-Anteil an den Erstabsolventinnen von 32 Prozent.

Abbildung 0-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland
 in Prozent aller Erstabsolventinnen



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

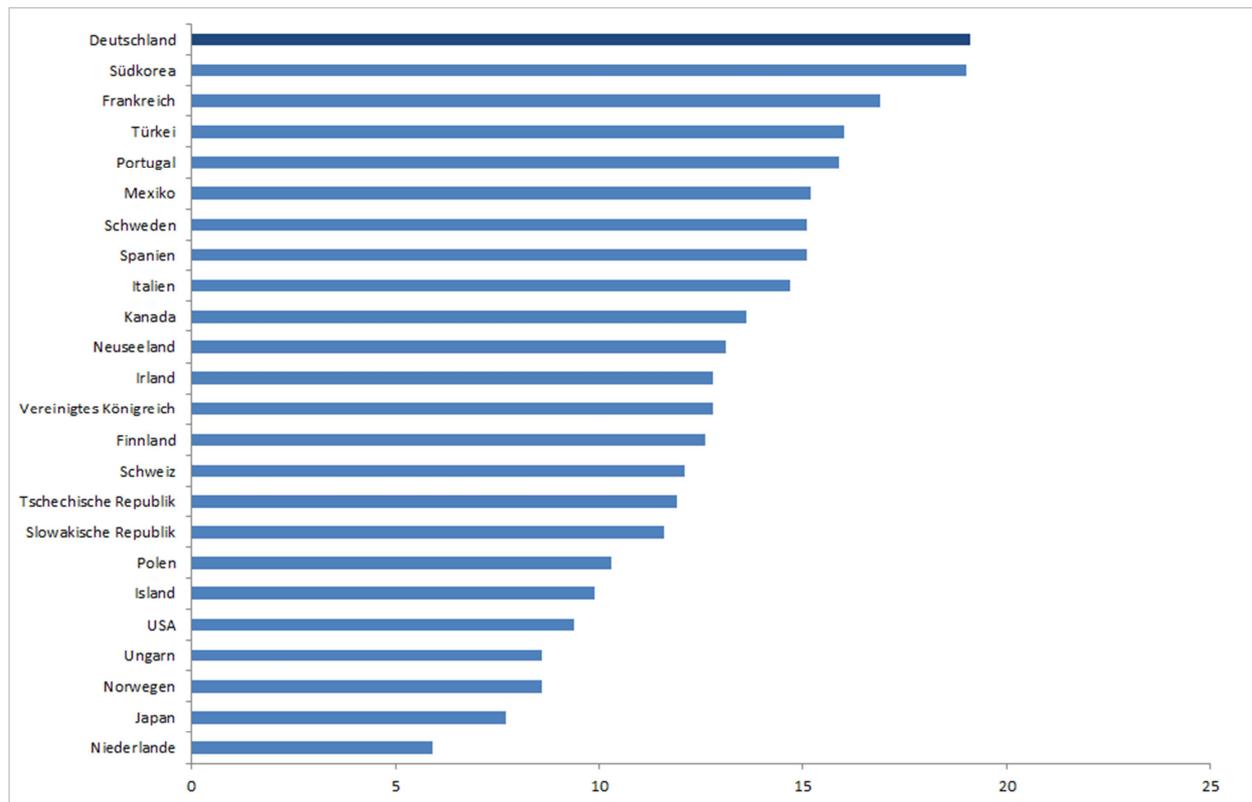
Im Jahr 2013 erwarb lediglich rund jede fünfte Erstabsolventin eines Studiums an einer deutschen Hochschule den Abschluss in einem MINT-Fach. Damit liegt die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen deutlich unter dem Zielwert von 32 Prozent (s. Tabelle 0-5). Die Fortschritte in diesem Bereich waren auch 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 0-5: Zielerreichungsgrad bei MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in 2013
 in Prozent aller Erstabsolventinnen

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2013)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
18,8	20,5	32,0	12,9

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

Abbildung 0-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich
in Prozent aller Absolventinnen, 2012



Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher MINT-Abgrenzung und fehlender Beschränkung auf Erstabsolventen leicht ab.

Für Frankreich Werte für 2009.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis OECD, 2014a

Einen Anteil von 32 Prozent MINT-Absolventinnen gemessen an allen Absolventinnen erreicht bislang kein OECD-Staat (s. Abbildung 0-10). Deutschland schneidet im internationalen Vergleich der vom Statistischen Bundesamt leicht abweichend berechneten OECD-Daten von 27 Staaten sehr gut ab und erreicht den ersten Platz. Die Streuung der Ergebnisse ist international jedoch sehr hoch. Zwischen den Niederlanden, die mit einer Quote von 5,9 Prozent auf dem letzten Rangplatz liegen, und Deutschland, das Platz 1 belegt, liegen gut 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.

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/Naturwissenschaften). 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 (s. Abbildung 0-11). Von noch knapp 37 Prozent im Jahr 2006 ging sie auf 18,5 Prozent zurück.

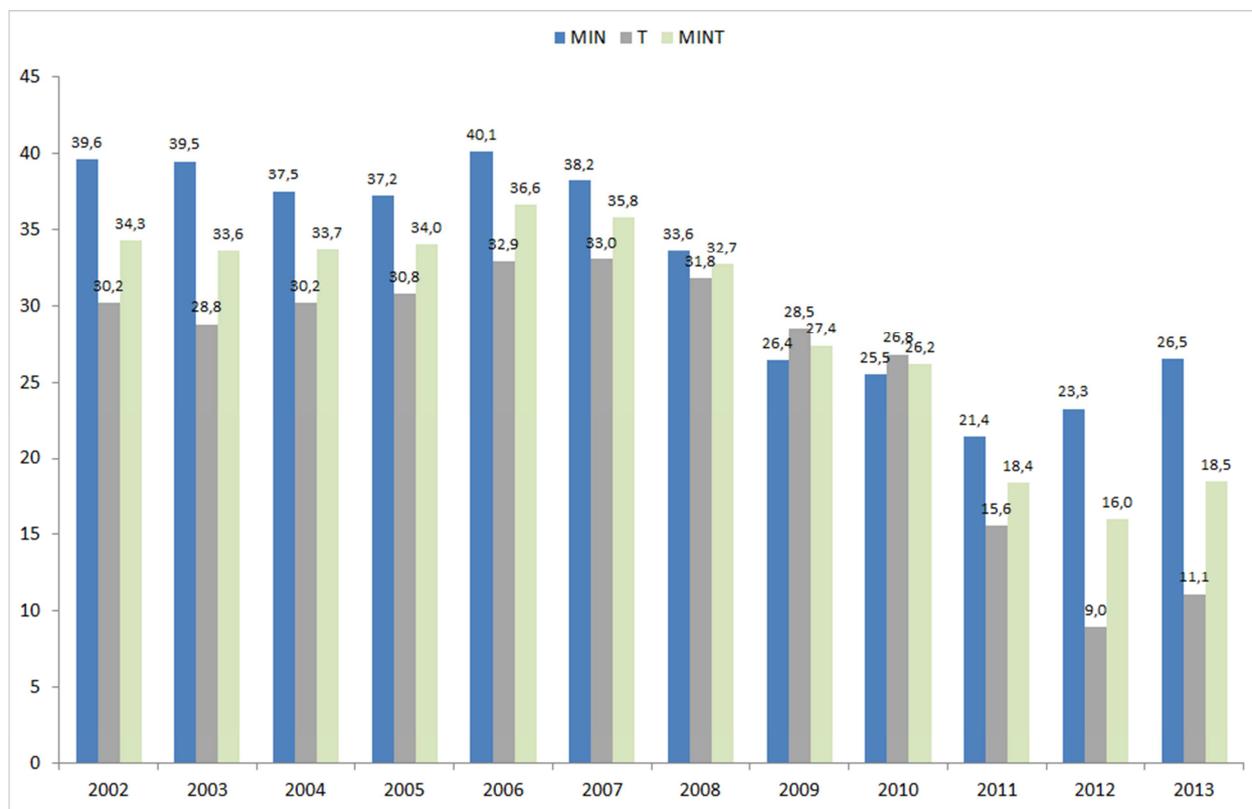
Ermittlung des Zielwertes für die MINT-Abbrecher- und Wechselquote

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 2015 auf 20 Prozent zu senken.

Das Ziel, die Abbrecher- und Wechselquote in MINT auf 20 Prozent zu senken, wäre damit im Jahr 2012 eigentlich erfüllt (s. Tabelle 0-6). Es ist aber davon auszugehen, dass ein erheblicher Teil dieses Effekts auf die Umstellung der Studiengänge auf die Bachelor-Master-Struktur zurückgeführt werden kann. Aufgrund dieser Umstellung beenden augenblicklich zu einem bestimmten Zeitpunkt zwei Anfängerjahrgänge gleichzeitig das Studium. Erst wenn die Umstellung abgeschlossen ist, wird sich zeigen, ob es sich beim Rückgang der Abbrecher- und Wechselquote um eine nachhaltige Verbesserung handelt. Es ist somit weiterhin wichtig, Maßnahmen zur Senkung dieser Quote umzusetzen.

Abbildung 0-11: 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, 2013a, 2014a,b

Tabelle 0-6: Zielerreichungsgrad bei MINT-Abbrecher- und Wechselquote in 2013

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

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2013)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
34,0	Durch Umstellung der Studiengänge verzerrt	20,0	Keine Aussage*

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

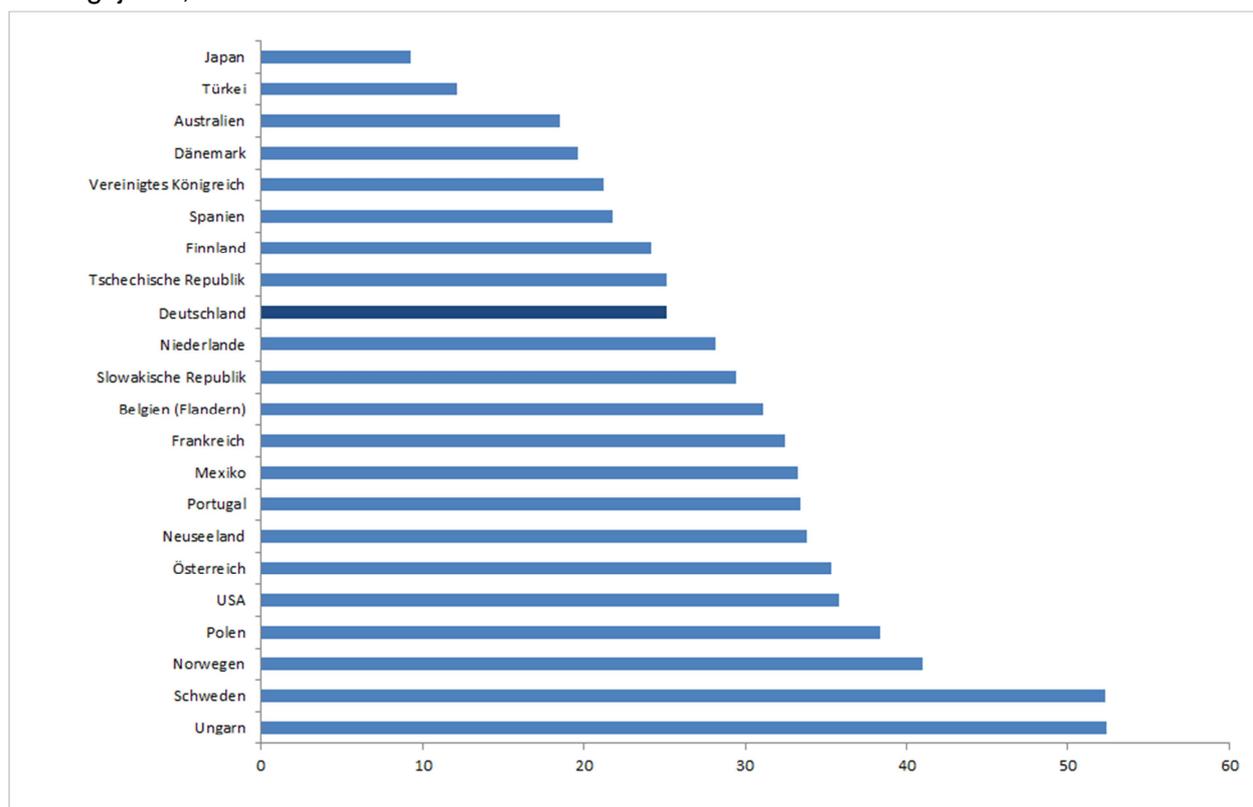
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004a,b, 2005a,b, 2006a,b, 2007a,b 2008a,b, 2009a,b, 2011, 2012a,b,c, 2013, 2014a,b

Auf internationaler Ebene ist beim Vergleich der Abbruchquote keine Differenzierung nach Studienfächern möglich, sondern es wird lediglich eine durchschnittliche gesamte Abbrecherquote ausgewiesen. Deutschland liegt im internationalen Vergleich im Mittelfeld. Vier der 22 betrachteten OECD-Länder erzielten im Jahr 2011 eine Abbrecherquote, die unterhalb der deutschen Zielgröße von 20 Prozent im Jahr 2015 lag. Niedrige Abbrecherquoten sind somit durchaus realistisch, auch wenn zu bedenken ist, dass die Betrachtung des Durchschnitts zu Verzerrungen führt. Mathematisch-naturwissenschaftliche sowie ingenieurwissenschaftliche Studiengänge weisen typischerweise deutlich höhere Abbrecher- und Wechselquoten auf als viele andere

Studienfächer, was an der Durchschnittsquote nicht deutlich wird. Insgesamt zeigt der internationale Vergleich der Abbrecherquoten eine große Heterogenität. Zwischen Japan, wo mit gut 9 Prozent Abbrechern die meisten Studienanfänger die Hochschulen mit Abschluss verlassen, und dem Schlusslicht Ungarn liegen mehr als 43 Prozentpunkte.

Abbildung 0-12: Abbrecherquoten im internationalen Vergleich

in Prozent, Anteil fehlender Absolventen im Vergleich zu den Studienanfängern eines typischen Anfangsjahrs, 2011



Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher MINT-Abgrenzung und fehlender Beschränkung auf Erstabsolventen leicht ab.

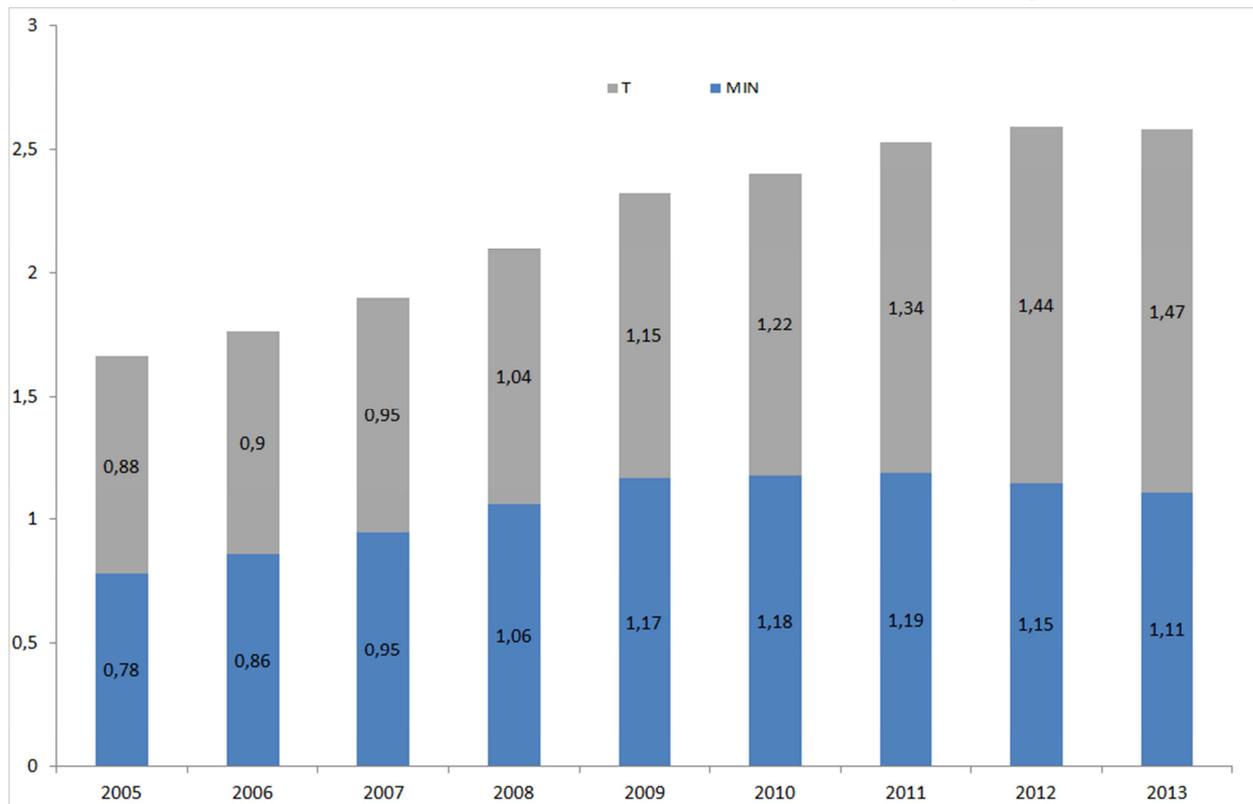
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis OECD, 2013

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 2013 betrug die MINT-Ersatzquote in Deutschland 2,57 Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige (s. Abbildung 0-13). Die Entwicklung dieses Indikators ist erfreulich, denn seit dem Jahr 2005 ist die Ersatzquote kontinuierlich angestiegen. Zwischen den Jahren 2005 und 2013 nahm sie um rund 55 Prozent zu.

Abbildung 0-13: 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,c

Der Anstieg der MINT-Ersatzquote in den letzten Jahren wurde durch die Zuwächse bei den Erstabsolventen eines mathematisch-naturwissenschaftlichen und eines technischen Studiums gleichermaßen verursacht. Zwischen den Jahren 2005 und 2013 stiegen die Quoten in beiden Bereichen um mehr als 50 Prozent an. Im Jahr 2013 lagen die Ersatzquoten bei 1,11 im MIN-Bereich und bei 1,47 im T-Bereich.

Da die MINT-Ersatzquote in der Vergangenheit eine sehr positive Entwicklung genommen hat, ist die Wegstrecke zum Zielwert von 2,78 Erstabsolventen eines MINT-Studiums pro 1.000 Erwerbstätige bereits zu 80 Prozent zurückgelegt worden (s. Tabelle 0-7). 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

Der Zielwert für die MINT-Ersatzquote ergibt sich aus der Überlegung, wie viele MINT-Erstabsolventen pro Jahr erforderlich sind, um den mittelfristigen Fachkräftebedarf zu decken (111.000), bezogen auf die insgesamt Erwerbstätigen (etwa gut 40 Millionen). Die Multiplikation mit 1.000 ergibt als Benchmark einen Wert von 2,78 Hochschulabsolventen eines MINT-Studiengangs pro 1.000 Erwerbstätige.

Tabelle 0-7: Zielerreichungsgrad bei MINT-Ersatzquote in 2013

Anzahl der Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige

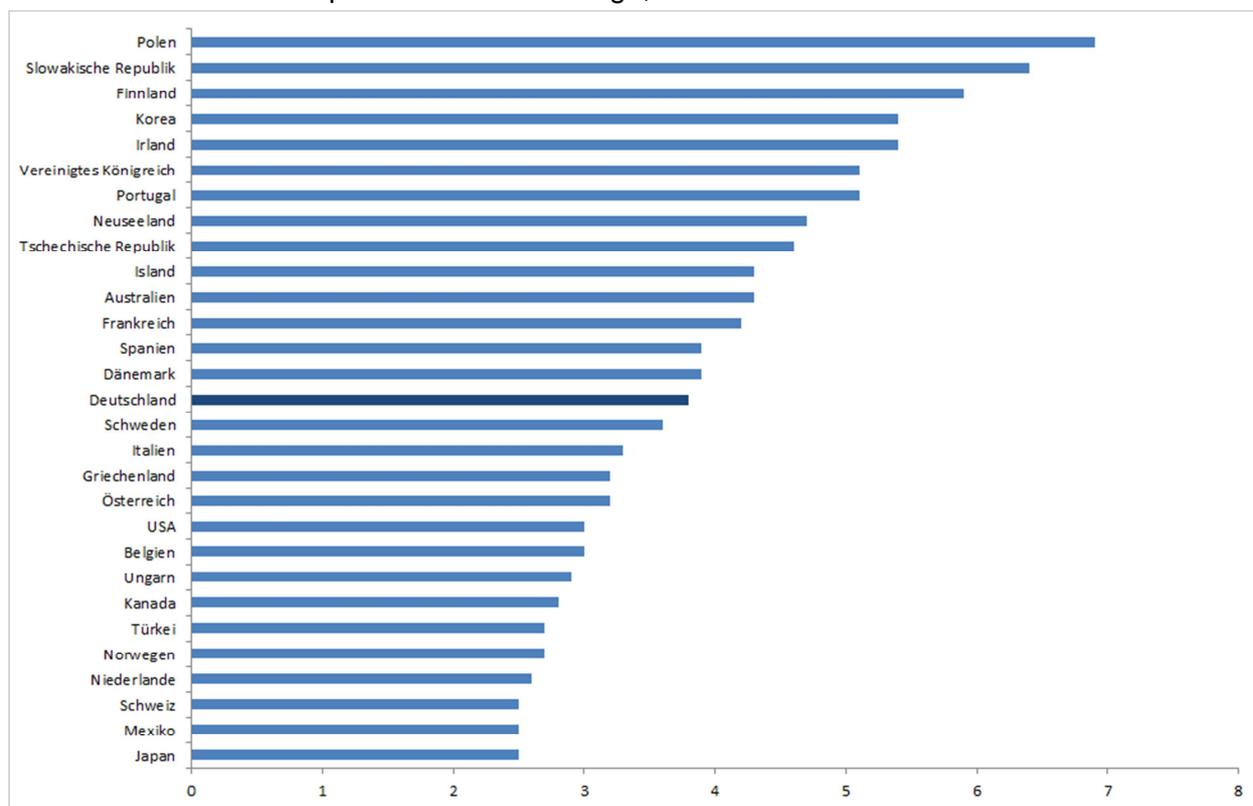
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2013)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
1,68	2,57	2,78	80,9

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

Der internationale Vergleich von 29 OECD-Staaten belegt, dass die Mehrheit der Industriestaaten bereits heute eine MINT-Ersatzquote in Höhe des deutschen Zielwertes aufweist (s. Abbildung 0-14).

Abbildung 0-14: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich

Anzahl der Absolventen pro 1.000 Erwerbstätige, 2012



Anmerkung: Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher MINT-Abgrenzung und fehlender Beschränkung auf Erstabsolventen leicht ab.

Für Frankreich Werte für 2009, für Australien Werte für 2011.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis OECD, 2014a,b

Dabei ist zu beachten, dass die Daten der OECD von den Daten des Statistischen Bundesamtes abweichen, weil sie nicht nur auf Erstabsolventen beschränkt sind. Es werden somit Absolventen mehrfach gezählt, wenn sie mehr als nur einen Abschluss erwerben. Im Rahmen der Bachelor-Master-Struktur ist dies sehr wahrscheinlich. 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. In Polen, das auf dem ersten Rangplatz liegt, schließen, bezogen auf die Zahl aller Erwerbstätigen, fast doppelt so viele Studierende ein MINT-Studium ab als hierzulande.

Zusammenfassung MINT-Meter

Das MINT-Meter misst den Fortschritt, der in sieben MINT-Indikatoren im Zeitablauf erzielt wird. Startwert ist bei sechs Indikatoren der Wert des Jahres 2005. Lediglich die naturwissenschaftlichen und mathematischen Kompetenzen werden mit dem Jahr 2003 verglichen. Im Rahmen der Politischen Vision der Initiative „MINT Zukunft schaffen“ wurden für die einzelnen Indikatoren für das Jahr 2015 Werte festgelegt, deren Erreichung das Ziel der Arbeit der Initiative ist.

Tabelle 0-8: MINT-Wasserstandsmelder

	Einheit	Startwert 2005 ^{*)}	Aktueller Wert 2013	Zielwert 2015	Zielerreichungsgrad, in Prozent
Mathematische Kompetenz	PISA-Punkte	503	514 (2012)	540	29,7
Naturwissenschaftliche Kompetenz	PISA-Punkte	502	524 (2012)	540	59,5
MINT-Studienabsolventenanteil	Prozent	31,3	35,1	40,0	43,7
Studienabsolventenquote	Prozent	21,1	30,4	31,0	93,9
MINT-Frauenanteil	Prozent	30,6	30,1	40,0	-5,3
MINT-Quote unter Erstabsolventinnen	Prozent	18,8	20,5	32,0	12,9
MINT-Abbrecher- und Wechselquote	Prozent	34,0	Keine Aussage ^{**)}	20,0	Keine Aussage
MINT-Ersatzquote	Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige	1,68	2,57	2,78	80,9

^{*)} Der Startwert für die mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen bezieht sich auf das Jahr 2003.

^{**)} Bei diesem Wert sind Verzerrungen aufgrund der Umstellung der Studiengänge zu beachten.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Klieme et al., 2010; PISA-Konsortium Deutschland, 2003, 2006; Stanat et al., o. J.; Prenzel et al., 2013; Statistisches Bundesamt, 2004, 2005a,b, 2006a,b, 2007a,b, 2008a,b, 2009a,b, 2011, 2012a,b,c, 2013, 2014a,b,c.

Im Vergleich zum Startwert wurden im Jahr 2012 in fast allen Indikatoren des MINT-Meters Fortschritte erzielt (s. Tabelle 0-8). Die Studienabsolventenquote nahm besonders deutlich zu, sodass die Zielgröße für das Jahr 2015 bereits zu 94 Prozent erreicht wurde. Auch die MINT-Ersatzquote ist deutlich gestiegen. Damit sind 81 Prozent der zum Erreichen des Zielwertes notwendigen Erhöhung dieser Quote bereits bewältigt. Vor allem die beiden Indikatoren, die die

Beteiligung von Frauen im MINT-Segment messen, sind jedoch noch besonders weit von den Zielwerten für das Jahr 2015 entfernt.

MINT-Arbeitskräfte spielen für die deutsche Wirtschaft eine entscheidende Rolle. Obwohl in allen Bereichen bereits Fortschritte realisiert wurden, sind weiterhin Anstrengungen für weitere Verbesserungen notwendig.

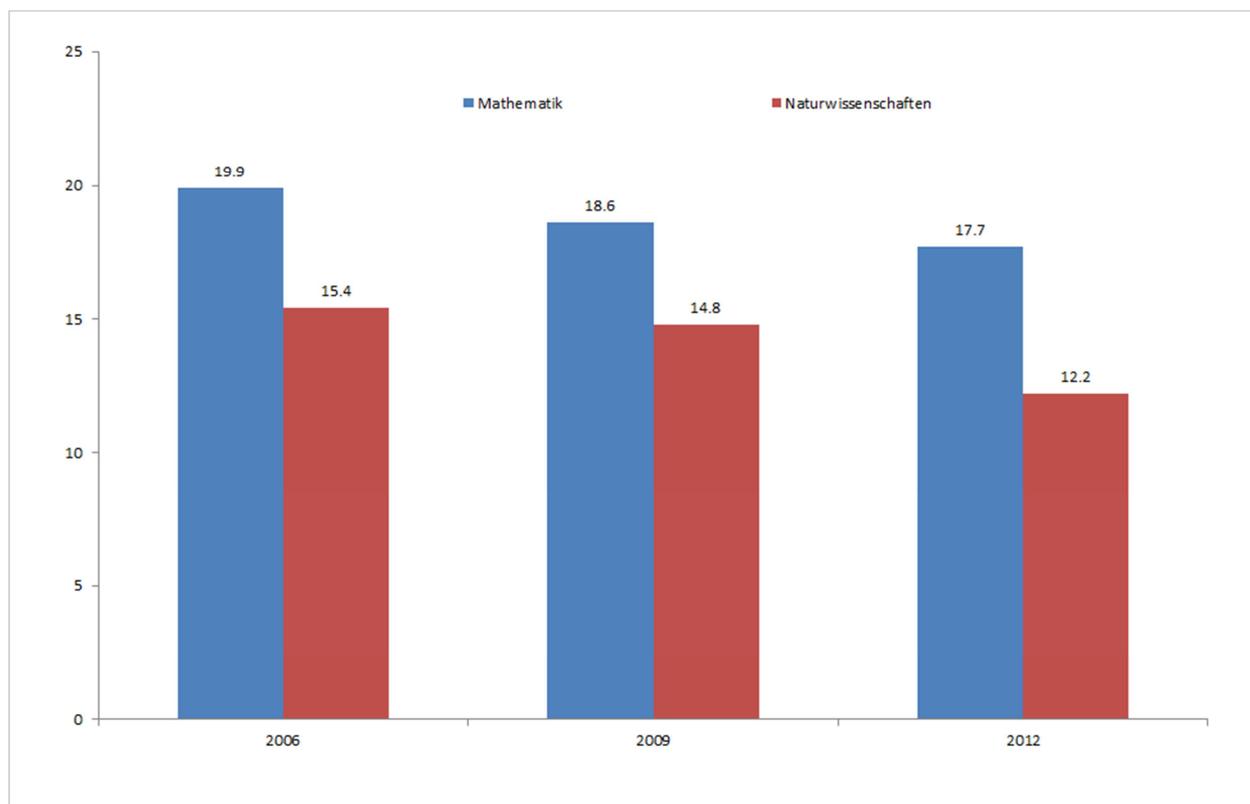
Indikatoren zur beruflichen Bildung

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

PISA-Risikogruppe

MINT-Qualifikationen sind für hohe Kompetenzen von herausragender Bedeutung. Das deutsche Geschäftsmodell stützt sich vor allem auf den Export forschungsintensiver Güter. Positive Wachstumseffekte können jedoch nicht nur durch ein hohes durchschnittliches Kompetenzniveau erzielt werden, sondern auch durch einen möglichst geringen Anteil von Personen mit niedrigen Kompetenzen.

Abbildung 0-15: Pisa-Risikogruppe
in Prozent



Quelle: Klieme et al., 2010; Prenzel et al., 2013

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. In der PISA-Erhebung bilden die Schüler, die sich auf der Kompetenzstufe I oder darunter befinden, diese sogenannte Risikogruppe. Im Jahr 2012 betrug die PISA-Risikogruppe im Bereich Mathematik 17,7 Prozent. Seit dem Jahr 2006 ist dieser Wert damit um gut zwei 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 die Risikogruppe im selben Zeitraum von 15,4 auf 12,2 Prozent abgenommen. Die Risikogruppe in den Naturwissenschaften ist damit geringer als im Bereich der Mathematik, auch hier ist jedoch noch jeder achte Jugendliche als nicht ausbildungsreif zu bezeichnen.

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 sozio-ökonomisch 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). Damit ist auch der Abstand zwischen den leistungsschwächeren und den leistungsstärkeren Schülern im Verlauf der letzten Jahre geringer geworden.

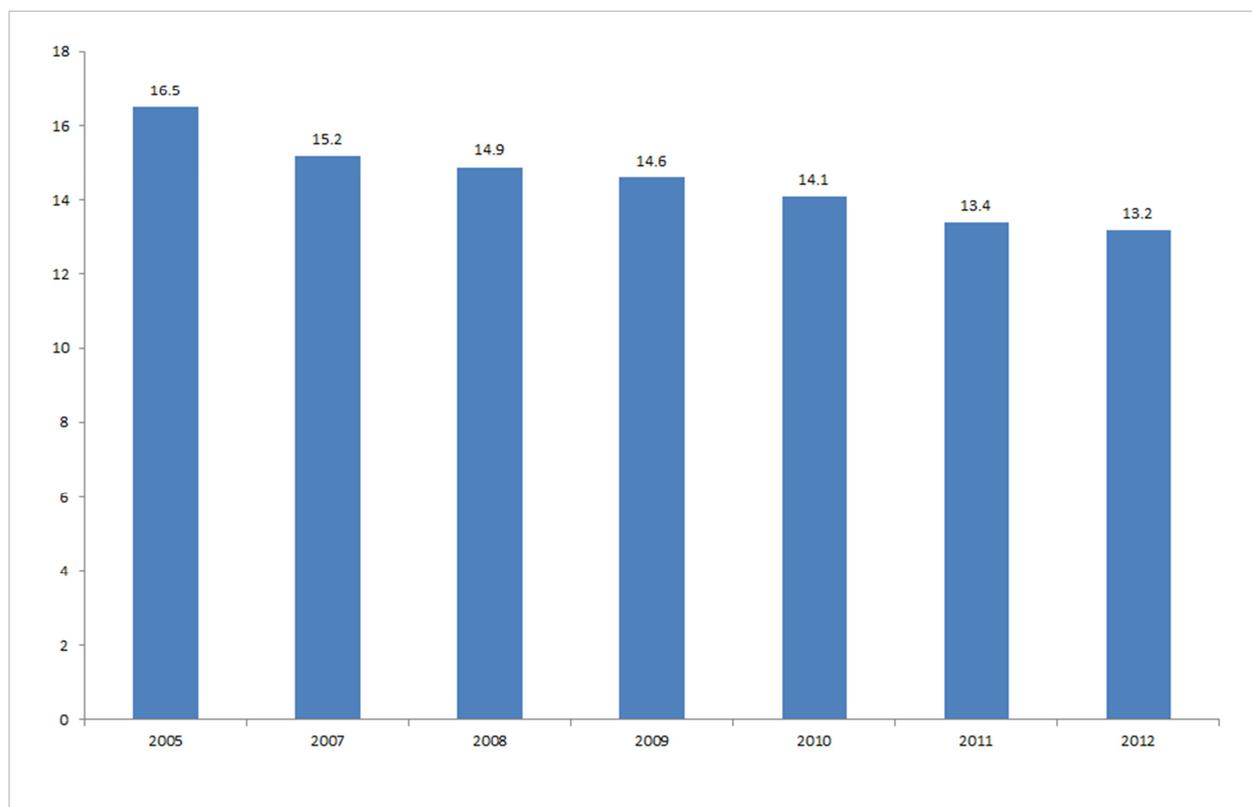
Anteil 20-29-jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung

Abschlüsse und Zertifikate belegen den Bildungsstand einer Person und können somit Auswirkungen auf die jeweiligen Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven haben. Fehlende Abschlüsse ziehen in der Regel schlechtere Beschäftigungsperspektiven nach sich. Neben den Arbeitsmarktperspektiven hat ein niedriger Bildungsstand zudem Auswirkungen auf die Einkommenssituation der Betroffenen sowie ihren sozialen Status (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2012, 200 f.). Um gute Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven zu erzielen, ist es wichtig, mindestens den Zugang zu einem mittleren Bildungsabschluss (Sekundarstufe II) zu erreichen (Anger et al., 2011). Der Anteil der Personen zwischen 20 und 29 Jahren, die über keinen Abschluss verfügen, hat sich in den letzten Jahren rückläufig entwickelt. Während dieser Anteil an allen Personen in der Altersklasse im Jahr 2005 noch 16,5 Prozent betrug, sank er bis zum Jahr 2012 auf 13,2 Prozent (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. Be-

stand 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).

Abbildung 0-16: Anteil 20-29-jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung in Prozent



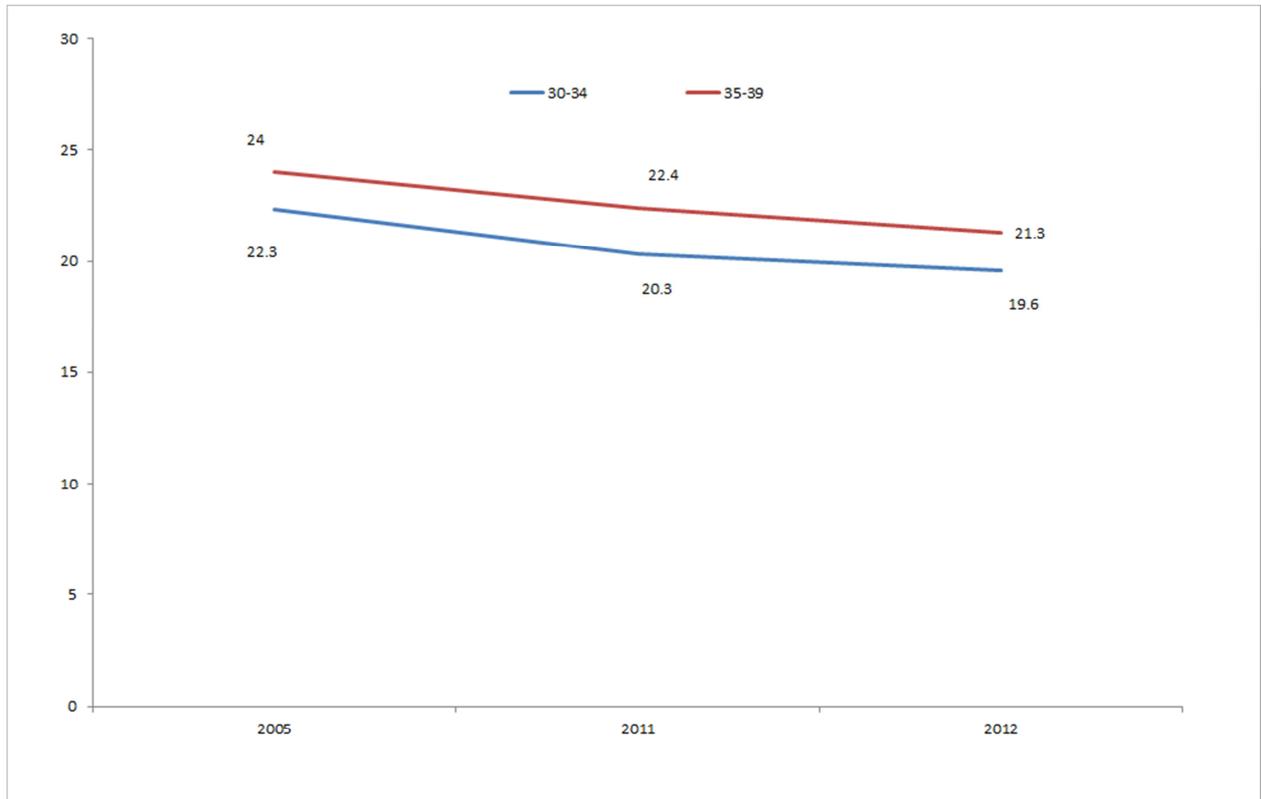
Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2012, eigene Berechnungen; Esselmann et al., 2013

Anteil 30-34-Jähriger und 35-39-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 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 2012 von 22,3 Prozent auf 19,6 Prozent gesunken. Auch für das Jahr 2011 zeigt sich, dass mit abnehmendem Alter der Anteil der Bevölkerung mit einer beruflichen MINT-Qualifikation gerin-

ger wird. Die Berufsausbildung konnte von der Stärkung der MINT-Fächer in den letzten Jahren folglich nicht profitieren. Die Trends wirken sich auch auf die Erwerbstätigkeit der unter 35-Jährigen in den Jahren 2005 und 2012 aus: bei MINT-Akademikern ergab sich ein Plus von 40,6 Prozent, bei MINT-Fachkräften ein Minus von 1,6 Prozent.

Abbildung 0-17: Anteil 30-34-Jähriger und 35-39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung in Prozent



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

Die Herausforderung für die Fachkräftesicherung ist damit im Bereich der beruflichen MINT-Qualifikationen besonders groß.

Literatur

Aghion, Philippe / Howitt, Peter, 2006, Joseph Schumpeter Lecture 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, Jahrgutachten 2008, Wiesbaden

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

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

Anger, Christina / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel, 2012, MINT-Herbstreport 2012 – Berufliche MINT-Qualifikationen stärken, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

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

Anger, Christina / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel, 2014a, MINT und das Geschäftsmodell Deutschland, in: IW Positionen, Nr. 67, Köln

Anger, Christina / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel, 2014b, MINT-Herbstreport 2014 - Attraktive Perspektiven und demografische Herausforderung, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

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

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

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

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2012, Fachkräfteengpässe in Deutschland: Analyse Dezember 2012, Nürnberg

BA, 2014, Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Sonderauswertung nach Berufsaggregaten, Nürnberg, verschiedene Monate

BA, 2015, Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Sonderauswertung nach Berufsaggregaten, Nürnberg, verschiedene Monate

Bardt, Hubertus / **Grömling**, Michael / **Hüther**, Michael, 2015, Schwache Unternehmensinvestitionen in Deutschland ? Diagnose und Therapie, IW policy paper 4/2015, Köln

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

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

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

Franz, Wolfgang, 2003, Arbeitsmarktökonomik, Berlin

Gambardella, Alfonso / **Harhoff**, Dieter / **Verspagen**, Bart, 2008, The Value of European Patents, CEPR Discussion Paper No. 6848, London

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 [08.02.2011]

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, URL: http://pisa.dipf.de/de/pisa-2009/ergebnisberichte/PISA_2009_Bilanz_nach_einem_Jahrzehnt.pdf [03.02.2011]

KMK – Kultusministerkonferenz, 2004, Einordnung der Bachelorausbildungsgänge an Berufsakademien in die konsekutive Studienstruktur, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004, URL:

http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bachelor-Berufsakademie-Studienstruktur.pdf [15.11.2012]

Koppel, Oliver, 2015, Szenariomodell Ingenieurarbeitsmarkt, Die künftige Entwicklung von Arbeitskräfteangebot und –nachfrage bis zum Jahr 2029, Studie für den Verein Deutscher Ingenieure e.V., Köln

OECD, 2013, Bildung auf einen Blick 2013, Paris

OECD, 2014a, Bildung auf einen Blick 2014, Paris

OECD, 2014b, OECD.Stat, Graduates by field of education, Paris, <http://stats.oecd.org/index.aspx?r=251809> [10.09.2014]

PISA-Konsortium Deutschland, 2003, PISA 2003: Ergebnisse des zweiten Ländervergleichs Zusammenfassung, http://www.ipn.uni-kiel.de/pisa/PISA2003_E_Zusammenfassung.pdf [03.02.2011]

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 [03.02.2011]

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

Rammer, Christian / **Köhler**, Christian / **Murmann**, Martin / **Pesau**, Agnes / **Schwiebacher**, Franz / **Kinkel**, Steffen / **Kirner**, Eva / **Schubert**, Torben / **Som**, Oliver, 2010, Innovationen ohne Forschung und Entwicklung – Eine Untersuchung zu Unternehmen, die ohne eigene FuE-Tätigkeit neue Produkte und Prozesse einführen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 15-2011, Mannheim

Rammer, Christian et. al., 2015, Innovationsverhalten der Deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2014, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Mannheim

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, URL: http://www.mpib-berlin.mpg.de/pisa/PISA_im_Ueberblick.pdf [03.02.2011]

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, Winterse-

mester 2000/2001, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Statistisches Bundesamt, 2009a, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2008/2009, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

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

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

Statistisches Bundesamt, 2012a, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Winter-

semester 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, Erwerbstätigenrechnung,
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/TabellenErwerbstaetigenrechnung/InlaenderInlandskonzept.html> [Stand: 2014-09-12]

Stifterverband, 2013, FuE-Datenreport 2013, Analysen und Vergleiche, Essen

Vogler-Ludwig, Kurt / **Düll**, Nicola / **Kriechel**, Ben, 2014, Arbeitsmarkt 2030, Die Bedeutung der Zuwanderung für Beschäftigung und Wachstum, Prognose 2014, Analyse der zukünftigen Arbeitskräftenachfrage und des -angebots in Deutschland auf Basis eines Rechenmodells, München

Zika, Gerd / **Maier**, Tobias / **Helmrich**, Robert / **Hummel**, Markus / **Kalinowski**, Michael / **Hänisch**, Carsten / **Wolter**, Marc Ingo / **Mönnig**, Anke, 2015, Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis 2030, Engpässe und Überhänge regional ungleich verteilt, in: IAB-Kurzbericht 9/2015, Nürnberg

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: MINT-Arbeitskräfte als Motor der innovationsstarken Branchen Deutschlands	10
Tabelle 1-2: Bewertung verschiedener Faktoren für die unternehmerische Innovationsfähigkeit	12
Tabelle 1-3: Ist Fachkräftemangel derzeit ein.....	13
Tabelle 1-4: Erwerbstätige MINT-Akademiker in Deutschland	14
Tabelle 1-5: Erwerbstätige MINT-Akademiker in der M+E-Branche	15
Tabelle 1-6: MINT-Fachkräfte in Deutschland	15
Tabelle 1-7: Erwerbstätige MINT-Fachkräfte in der M+E-Branche.....	16
Tabelle 1-8: Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker nach Alter	16
Tabelle 1-9: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Alter	17
Tabelle 1-10: Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte nach Alter	18
Tabelle 1-11: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Alter	18
Tabelle 1-12: Durchschnittliche Bruttomonatslöhne in Euro.....	19
Tabelle 1-13: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Akademikern.....	22
Tabelle 1-14: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften.....	22
Tabelle 1-15: Prognostizierte Entwicklung der Erwerbsspersonenzahl nach Bildungsabschluss	23
Tabelle 2-1: MINT-Berufskategorien und MINT-Berufsaggregate	28
Tabelle 2-2: Typisierung der Ingenieurbeschäftigung	30
Tabelle 2-3: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach MINT-Berufsaggregaten (BL)	31
Tabelle 2-4: Beschäftigungsdichte der MINT-Berufe (KR)	34
Tabelle 2-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe (KR)	39
Tabelle 2-6: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (KR)	43
Tabelle 2-7: Demografiefestigkeit: Ersatzquoten in MINT-Berufen (KR)	47
Tabelle 2-8: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR).....	53
Tabelle 3-1: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	60
Tabelle 3-2: Arbeitslose nach MINT-Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	61
Tabelle 3-3: Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich) je 100 Arbeitslosen nach MINT- Berufsaggregaten und Regionaldirektionen der Bundesagentur für Arbeit.....	62
Tabelle 0-1: Zielerreichungsgrad bei Kompetenzen in 2012	67
Tabelle 0-2: Zielerreichungsgrad bei MINT-Studienabsolventenanteil in 2013.....	69
Tabelle 0-3: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote in 2013	71
Tabelle 0-4: Zielerreichungsgrad bei Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen in 2013	73
Tabelle 0-5: Zielerreichungsgrad bei MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in 2013	75
Tabelle 0-6: Zielerreichungsgrad bei MINT-Abbrecher- und Wechselquote in 2013	78
Tabelle 0-7: Zielerreichungsgrad bei MINT-Ersatzquote in 2013	81
Tabelle 0-8: MINT-Wasserstandsmelder	82

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Lohnprämien für verschiedene Qualifikationsgruppen	20
Abbildung 2-1: Beschäftigungsentwicklung nach MINT-Berufsaggregaten	29
Abbildung 2-2: Beschäftigungsdichte der MINT-Berufe (D)	32
Abbildung 2-3: Beschäftigungsdichte der MINT-Berufe (BL).....	33
Abbildung 2-4: Beschäftigungsdichte der MINT-Berufe (KR)	35
Abbildung 2-5: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe (D).....	37
Abbildung 2-6: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe (BL).....	38
Abbildung 2-7: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe (KR)	40
Abbildung 2-8: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (D)	41
Abbildung 2-9: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (BL).....	42
Abbildung 2-10: Herausforderung Demografie: Ältere Arbeitnehmer in MINT-Berufen (KR)	44
Abbildung 2-11: Demografiefestigkeit: Ersatzquoten in MINT-Berufen (D).....	45
Abbildung 2-12: Demografiefestigkeit: Ersatzquoten in MINT-Berufen (BL).....	46
Abbildung 2-13: Demografiefestigkeit: Ersatzquoten in MINT-Berufen (KR)	48
Abbildung 2-14: Beschäftigungsentwicklung deutscher und ausländischer Arbeitnehmer	49
Abbildung 2-15: Beschäftigungsentwicklung in MINT-Berufen nach Nationalitäten.....	50
Abbildung 2-16: Spezialisierung auf MINT-Expertenberufe nach Nationalitäten	51
Abbildung 2-17: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (BL)	52
Abbildung 2-18: MINT-Fachkräftesicherung durch ausländische Arbeitnehmer (KR).....	54
Abbildung 2-19: Beschäftigungsentwicklung des Alterssegments 63+ im Längsschnitt	56
Abbildung 2-20: Beschäftigungsentwicklung des Alterssegments 63+ im Querschnitt.....	57
Abbildung 2-21: Erosion der Beschäftigungsgewinne älterer MINT-Facharbeiter	58
Abbildung 3-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke	64
Abbildung 0-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland, in PISA-Punkten	66
Abbildung 0-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich	67
Abbildung 0-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland.....	68
Abbildung 0-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich	69
Abbildung 0-5: Studienabsolventenquote in Deutschland	70
Abbildung 0-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich.....	72
Abbildung 0-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland	73
Abbildung 0-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich	74
Abbildung 0-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland	75
Abbildung 0-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich	76
Abbildung 0-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland	78
Abbildung 0-12: Abbrecherquoten im internationalen Vergleich.....	79
Abbildung 0-13: MINT-Ersatzquote in Deutschland	80
Abbildung 0-14: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich	81
Abbildung 0-15: Pisa-Risikogruppe.....	83
Abbildung 0-16: Anteil 20-29-jähriger ohne abgeschlossene Berufsausbildung.....	85
Abbildung 0-17: Anteil 30-34-Jähriger und 35-39-Jähriger mit MINT-Berufsausbildung	86