

MINT-Frühjahrsreport 2013

Innovationskraft, Aufstiegschance und demografische Herausforderung

Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall

Ansprechpartner:

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

Kontakt Daten Ansprechpartner

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

Dr. Vera Demary
Telefon: 0221 4981-749
Fax: 0221 4981-99749
E-Mail: vera.demary@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 Wachsende Nachfrage nach Innovationstreiber MINT.....	9
1.1 MINT ist relevanter Faktor der Innovationskraft	9
1.2 MINT-Branchen sind innovativ	11
1.3 Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften steigt.....	13
1.4 Bedarf an MINT in vielen Branchen und Berufen.....	16
2 Strukturelle Veränderungen der MINT-Erwerbstätigkeit.....	20
2.1 MINT wird älter	20
2.2 MINT wird weiblicher	24
2.3 MINT wird internationaler.....	29
3 MINT sichert Teilhabe und schafft Aufstiegschancen	32
3.1 MINT bietet attraktive Arbeitsbedingungen.....	32
3.2 MINT bietet Einkommens- und Karriereperspektiven.....	34
3.3 MINT ist Motor des Bildungsaufstiegs.....	36
3.4 MINT bietet Teilhabechancen für Ältere und Migranten	39
4 Aktuelle Arbeitsmarktengpässe in MINT-Berufen	42
4.1 Arbeitskräfteangebot in MINT-Berufen	42
4.2 Arbeitskräftenachfrage in MINT-Berufen	46
4.3 Arbeitskräfteengpässe in MINT-Berufen	49
5 Künftige Engpässe an MINT-Kräften	55
5.1 Der jährliche Gesamtbedarf an MINT-Akademikern	55
5.2 Der jährliche Gesamtbedarf an beruflich qualifizierten MINT-Kräften ...	57
5.3 Erste Erfolge beim künftigen Angebot an MINT-Akademikern	59
5.4 Künftiges Angebot an beruflich qualifizierten MINT-Kräften sinkt.....	65
6 Was zu tun ist.....	68
Anhang: MINT-Meter	77
Literatur	97
Tabellenverzeichnis.....	103
Abbildungsverzeichnis	104

Executive Summary

Wachsende Nachfrage nach Innovationstreiber MINT

Das deutsche Geschäftsmodell mit seinen komparativen Vorteilen in den Branchen der Hochwertigen Technologien ist sehr erfolgreich. Grundlage dieses Erfolgs bilden Kompetenzen im MINT-Bereich (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) sowohl auf akademischer als auch beruflich qualifizierter Ebene. Eine Unternehmensbefragung des IW zu den relevanten Faktoren für die Innovationskraft von Unternehmen zeigt, dass die Verfügbarkeit von innovationsrelevanten Arbeitskräften mit einem MINT-Schwerpunkt von höchster Bedeutung ist. Dies gilt für die Innovatoren der Metall- und Elektroindustrie (M+E-Industrie) in noch stärkerem Maß als für Innovatoren in anderen Branchen. In der M+E-Industrie beziehen sich die fünf am stärksten relevanten Innovationsfaktoren allesamt auf die MINT-Bildung. Besonders bedeutend sind dabei beruflich qualifizierte MINT-Arbeitskräfte (im Folgenden auch MINT-Fachkräfte genannt).

Betrachtet man die Erwerbstätigkeit nach Branchen zeigt sich ebenso, welche Bedeutung MINT-Qualifikationen für das Geschäftsmodell Deutschland haben, verbinden die Kernbranchen des deutschen Geschäftsmodells doch eine intensive Beschäftigung von MINT-Arbeitskräften und große Innovationsanstrengungen zu veritablen Innovationserfolgen. Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Metall- und Elektroindustrie zu. Die M+E-Branchen zeichneten im Jahr 2011 mit Innovationsaufwendungen in Höhe von 72,8 Milliarden Euro oder einem Anteil von rund 55 Prozent für den Löwenanteil der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands verantwortlich.

Die Bedeutung der MINT-Qualifikationen für die Wachstumsprozesse in Deutschland zeigt sich auch daran, dass die Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften in den letzten Jahren deutlich gestiegen ist. Insgesamt waren in Deutschland im Jahr 2010 rund 2,3 Millionen MINT-Akademiker erwerbstätig. Von 2005 bis 2010 ist deren Erwerbstätigkeit um rund 295.000 gestiegen, pro Jahr also um rund 59.000. Die Ausweitung der MINT-Beschäftigung fand in allen Branchen statt, denn die Querschnittskompetenzen der MINT-Akademiker sind in fast allen Bereichen der Volkswirtschaft gefragt.

Die Anzahl der beruflich qualifizierten MINT-Arbeitskräfte (ohne Meister und Techniker) ist zwischen den Jahren 2005 und 2010 von 7.174.800 auf 7.658.500 gestiegen. Pro Jahr hat die Erwerbstätigkeit in diesem Zeitraum damit um 96.800 zugenommen. Die Anzahl der erwerbstätigen Meister und Techniker liegt unverändert bei etwa 1,5 Millionen. Gut 26 Prozent der MINT-Fachkräfte sind in der M+E-Industrie beschäftigt.

Strukturelle Veränderungen der MINT-Erwerbstätigkeit

Relevante Strukturdaten zur MINT-Erwerbstätigkeit haben sich in den letzten Jahren verändert. Einen wichtigen Beitrag zum Wachstum der Beschäftigung leisten ältere Personen mit einem MINT-Abschluss. So ist die Anzahl der erwerbstätigen MINT-Akademiker im Alter über 55 Jahre zwischen 2005 und 2010 von 317.100 auf 425.300 gestiegen, was einer Zunahme um 34,1 Prozent entspricht. Die gesamte Zunahme der Erwerbstätigkeit der MINT-Akademiker betrug im

selben Zeitraum 15,0 Prozent. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei den MINT-Fachkräften. Die Erwerbstätigkeit der Personen im Alter über 55 Jahren stieg von 2005 bis 2010 um 37,8 Prozent – die Zunahme war somit dynamischer als bei den MINT-Fachkräften insgesamt, deren Beschäftigung um 5,6 Prozent gestiegen ist. Die Verschiebungen wirken sich auch auf das Durchschnittsalter der MINT-Belegschaften aus. Zwischen 2005 und 2010 stieg das durchschnittliche Alter erwerbstätiger MINT-Akademiker von 43,3 auf 44,0 Jahre, bei den MINT-Fachkräften sogar um 1,5 Jahre von 41,8 auf 43,3 Jahre.

Eine zweite strukturelle Veränderung zeigt sich bezüglich des Anteils der Frauen an allen erwerbstätigen MINT-Arbeitskräften. So stieg die Erwerbstätigkeit der MINT-Akademikerinnen von 2005 bis 2010 um 24,4 Prozent. Die entsprechende Zunahme bei den Männern betrug im selben Zeitraum 12,9 Prozent. Insgesamt ist der Anteil der Frauen an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern von 18,4 Prozent auf 19,9 Prozent gestiegen. Bei den MINT-Fachkräften zeigt sich hingegen keine Erhöhung des Frauenanteils. Im Gegenteil: Der Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften ist von 11,7 Prozent auf 11,4 Prozent gesunken. MINT-Akademikerinnen und weibliche MINT-Fachkräfte wählen dabei deutlich öfter als Männer Beschäftigungsverhältnisse im Dienstleistungssektor statt im Industriesektor.

Drittens zeigen die Kennzahlen zum Migrationshintergrund der MINT-Kräfte eine steigende Internationalisierung von MINT. Der Ausländeranteil an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern ist vom Jahr 2005 bis 2010 von 8,4 auf 8,9 Prozent gestiegen. Bei den MINT-Fachkräften beträgt der entsprechende Anteil unter den Erwerbstätigen 6,0 Prozent und ist nahezu unverändert geblieben (6,1 Prozent in 2005). Deutlicher werden die Veränderungen, wenn man die Gesamtheit der Personen mit Migrationshintergrund betrachtet: unter erwerbstätigen MINT-Akademikern stieg deren Anteil von 2005 bis 2010 von 12,8 auf 15,0 Prozent, unter erwerbstätigen MINT-Fachkräften von 10,8 auf 11,6 Prozent.

MINT sichert Teilhabe und schafft Aufstiegschancen

MINT bietet attraktive Arbeitsbedingungen, wie die positiven Ergebnisse der Beschäftigungsdaten zeigen. Über alle Branchen hinweg sind lediglich 10,3 Prozent der MINT-Akademiker befristet beschäftigt. Vor allem Geschäftsführer und wissenschaftliche Mitarbeiter fallen in diese Kategorie. Sonstige Akademiker sind zu 12,9 Prozent befristet beschäftigt. In der M+E-Industrie gehen sogar nur 3,4 Prozent der MINT-Akademiker einer befristeten Beschäftigung nach. Bei den beruflich qualifizierten MINT-Arbeitskräften zeigen sich ebenso günstige Daten. So sind nur 8,1 Prozent der MINT-Fachkräfte befristet beschäftigt (M+E: 5,0 Prozent). Auch hier liegt die Quote unter dem Referenzwert von 9,3 Prozent sonstiger beruflich qualifizierter Arbeitskräfte (M+E: 5,9 Prozent).

Bei der Arbeitszeit zeigt sich, dass MINT-Arbeitskräfte überdurchschnittlich häufig einer Vollzeitbeschäftigung nachgehen. Unter allen MINT-Akademikern sind dies 88,2 Prozent, sonstige Akademiker sind zu 76,6 Prozent Vollzeit erwerbstätig. In der M+E-Industrie sind sogar 96,5 Prozent der MINT-Akademiker Vollzeit erwerbstätig. Auch bei den MINT-Fachkräften ist ein Vollzeitbeschäftigungsverhältnis mit 89,5 Prozent (M+E: 96,8 Prozent) die Regel. Bei sonstigen Fachkräften beträgt die entsprechende Quote 65,1 Prozent (M+E: 79,5 Prozent). MINT bietet darüber hinaus deutlich bessere Einkommens- und Karriereperspektiven als der Durchschnitt der übrigen Fachrichtungen. Beim Zugang zu einer leitenden Position zeigt sich vor allem die

Attraktivität der akademischen MINT-Qualifikationen. Über alle Branchen hinweg sind 46,3 Prozent der MINT-Akademiker im Jahr 2010 in leitender Position tätig. In der M+E-Branche beträgt der Vergleichswert sogar 52,5 Prozent. Unter den sonstigen Akademikern liegen die entsprechenden Quoten bei 40,0 Prozent beziehungsweise 46,9 Prozent. Auch bei den MINT-Fachkräften übertrifft der Anteil an leitenden Positionen die Werte bei sonstigen Fachrichtungen.

Die durchschnittlichen Monatslöhne von MINT-Akademikern sind nach Berechnungen auf Basis des SOEP zwischen 2000 und 2011 von 3.300 Euro auf 4.600 Euro gestiegen. Für die Gruppe aller Akademiker haben die Durchschnittslöhne im selben Zeitraum von 3.300 Euro nur auf 4.000 Euro zugenommen. In der M+E-Industrie weisen MINT-Akademiker im Jahr 2011 sogar einen durchschnittlichen Monatslohn von 5.400 Euro auf. Betrachtet man nur vollzeiterwerbstätige Akademiker, so ergibt sich ein ähnliches Bild. MINT-Akademiker konnten zwischen 2000 und 2011 von 3.600 auf 4.900 Euro zulegen. Der Durchschnitt aller Akademiker konnte lediglich einen Anstieg von 3.700 Euro auf 4.600 Euro verzeichnen.

Neben den positiven und sich weiter bessernden Einkommensdaten zeigen sich die guten Perspektiven von MINT-Kräften auch beim Bildungsaufstieg. So kommen knapp 57 Prozent der MINT-Akademiker aus Nicht-Akademikerhaushalten, in der M+E-Industrie sind es sogar 62 Prozent. Bei den MINT-Fachkräften zeigt sich, dass entsprechend 8,8 Prozent aus bildungsarmen Elternhäusern (keine abgeschlossene Berufsausbildung beider Elternteile) stammen, in der M+E-Industrie sogar 9,6 Prozent. Auch hier ist der Bildungsaufstieg in MINT höher als im Durchschnitt der anderen Fachrichtungen. Überdurchschnittlich häufig erfolgter Bildungsaufstieg und vergleichsweise hohe Einkommenspositionen sind folglich kennzeichnend für MINT-Qualifikationen.

Auch die Integration von Migranten und Älteren in den Arbeitsmarkt gelingt zunehmend besser. Im Jahr 2010 haben 15,0 Prozent der erwerbstätigen MINT-Akademiker einen Migrationshintergrund. Bei sonstigen Akademikern beträgt die entsprechende Quote 12,5 Prozent. Die Erwerbstätigenquote unter den 25- bis 64-jährigen Migranten mit einem MINT-Hochschulabschluss beträgt 77,3 Prozent und liegt über dem Referenzwert von Migranten in sonstigen Abschlüssen (72,8 Prozent). Auch bei den MINT-Fachkräften zeigt sich, dass der Arbeitsmarktzugang von Personen mit Migrationshintergrund mit einer Erwerbstätigenquote von 78,1 Prozent besser gelingt als bei Fachkräften in anderen Fachrichtungen (72,2 Prozent). Positiv zu bewerten ist vor allem, dass sich die Integrationskennzahlen für Migranten mit einer MINT-Qualifikation in den letzten fünf Jahren deutlich verbessert haben.

Bei der Teilhabe Älterer MINT-Kräfte am Arbeitsmarkt zeigen sich ebenso positive Entwicklungen. Die Erwerbstätigenquote unter 55- bis 59-jährigen MINT-Akademikern ist von 81,6 Prozent im Jahr 2005 auf 85,5 Prozent im Jahr 2010 gestiegen, bei den MINT-Fachkräften nahm die Quote von 65,8 auf 73,6 Prozent zu. Bei den 60- bis 64-Jährigen stieg der entsprechende Anteil von 49,1 auf 59,6 Prozent bei MINT-Akademikern und von 26,8 Prozent auf 42,1 Prozent bei MINT-Fachkräften.

Aktuelle Arbeitsmarktengpässe in MINT-Berufen

Trotz der sich auswirkenden konjunkturellen und saisonalen Abkühlung der letzten Monate waren im März 2013 in acht der zwölf MINT-Berufskategorien auf Expertenebene (in der Regel Akademiker) mehr offene Stellen als Arbeitslose zu verzeichnen. In acht der zwölf MINT-Berufskategorien auf Spezialistenebene (in der Regel Meister und Techniker) lagen ebenso Arbeitskräfteengpässe vor wie in zwei der zwölf MINT-Berufskategorien für fachlich ausgerichtete Tätigkeiten (in der Regel Berufsbildungsabschluss). Aggregiert man die Arbeitskräftelücken in den betroffenen MINT-Berufskategorien, so kumulieren sich die Engpässe im März 2013 auf insgesamt 122.800 nicht besetzbare Vakanzen, davon 64.300 auf Ebene der hoch komplexen Expertentätigkeiten, 28.300 auf Ebene komplexer Spezialistentätigkeiten und 30.200 auf Ebene der fachlich ausgerichteten Tätigkeiten. Der MINT-Report enthält erstmals Daten zum MINT-Arbeitsmarkt im Bereich der Berufsbildungsabschlüsse gemäß der neuen Klassifikation der Berufe 2010.

Künftige Engpässe an MINT-Kräften

In den kommenden Jahren dürfte durch die Energiewende und den weiteren Höherqualifizierungstrend die Nachfrage nach MINT-Akademikern weiterhin zunehmen. In einem vorsichtigen Szenario wird unterstellt, dass das Expansionstempo der letzten Jahre weiter bestehen bleibt. In diesem Fall besteht ein Expansionsbedarf von jährlich 59.000 MINT-Akademikern. In den kommenden Jahren wird der jährliche Ersatzbedarf an MINT-Akademikern insgesamt von aktuell 46.400 auf etwa 53.500 ab dem Jahr 2016 und 61.700 ab dem Jahr 2021 steigen. Der jährliche Gesamtbedarf an in den Arbeitsmarkt eintretenden MINT-Akademikern steigt folglich von aktuell rund 105.400 auf 112.500 ab dem Jahr 2016 und 120.700 ab dem Jahr 2021.

Die bereits in der jüngeren Vergangenheit guten Arbeitsmarktssignale haben sich positiv auf die MINT-Studienanfängerzahlen ausgewirkt. Seit dem Jahr 2005 ist die Zahl der MINT-Studierenden im ersten Hochschulsesemester deutlich von 131.200 im Jahr 2005 auf 190.900 im Jahr 2012 gestiegen. Die im fächerübergreifenden Vergleich immer noch sehr hohen Abbrecherquoten werden jedoch dazu führen, dass diese Fortschritte nur zu einem Teil auch dem deutschen Arbeitsmarkt zugutekommen. Daneben sind rund ein Zehntel der MINT-Absolventen Bildungsausländer, die zu einem guten Teil Deutschland nach dem Studium wieder verlassen. Daher ist es wichtig, die Willkommenskultur in Deutschland zu stärken und bei diesen Absolventen stärker für die Aufnahme einer Erwerbstätigkeit in Deutschland zu werben. Trotz der beobachtbaren Fortschritte dürfte insgesamt der MINT-Arbeitsmarkt weiterhin angespannt bleiben.

Auch wenn die MINT-Engpässe im akademischen Bereich Dank der Fortschritte der letzten Jahre bis zum Jahr 2020 beherrschbar werden dürften, so ergibt sich eine besondere Herausforderung im beruflichen MINT-Segment. Der demografische Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften steigt in der gesamten Volkswirtschaft von aktuell rund 212.900 auf 241.000 ab dem Jahr 2016 und 269.400 ab dem Jahr 2021. Demgegenüber steht ein sinkendes Arbeitskräfteangebot. Aktuell verfügen in Deutschland etwa 20 Prozent eines Jahrgangs über eine berufliche MINT-Qualifikation. Bei einer Erwerbstätigenquote von 95 Prozent würden damit aktuell etwa 185.400 junge Menschen pro Jahr eine MINT-Qualifikation am Arbeitsmarkt neu anbieten. Aufgrund des demografischen Wandels sinkt diese Zahl auf rund 157.400 im Jahr 2020 und auf nur noch 136.000 im Jahr 2030. Damit zeigt sich, dass in den kommenden Jahren in zunehmendem Maß nicht einmal der demografische Ersatzbedarf befriedigt werden kann. Eine weitere Expansion

der Erwerbstätigkeit von MINT-Fachkräften ist bei Aufrechterhaltung der Status-Quo-Rahmenbedingungen nicht möglich. Die Erwerbstätigkeit würde im Gegenteil in den kommenden zehn Jahren aufgrund der Arbeitskräfteengpässe in diesem Segment abnehmen müssen. Da die MINT-Fachkräfte in der M+E-Industrie eine besonders hohe Bedeutung für Beschäftigung und Innovationskraft haben, sind die Engpässe für die Wachstumsperspektiven besonders relevant. Schließlich müsste allein die M+E-Industrie im Jahr 2020 fast jede zweite junge MINT-Fachkraft für sich gewinnen, um lediglich den eigenen Ersatzbedarf decken zu können.

Was zu tun ist

Betrachtet man, um Saisoneffekte zu bereinigen, den Durchschnitt des Jahres 2012, so halten sich die Arbeitskräfteengpässe in MINT-Berufen auf Ebene der Akademiker mit 83.000 (Stufe 4) und der beruflichen Qualifikationen mit 99.100 (Aggregat der Stufen 2 und 3) in etwa die Waage. In den kommenden Jahren dürften sich die Lücken aufgrund struktureller Entwicklungen jedoch unterschiedlich entwickeln. Im Bereich der beruflichen Bildung kann nicht einmal der demografische Ersatzbedarf in dem betrachteten Zeitraum von Anfang 2013 bis Ende 2020 gedeckt werden. Insgesamt dürften ohne Fachkräftesicherungsmaßnahmen am Ende des Jahrzehnts rund 1,4 Millionen MINT-Fachkräfte fehlen. Berücksichtigt man lediglich den Ersatzbedarf, würden immer noch 0,6 Millionen MINT-Fachkräfte fehlen. Bei den MINT-Akademikern ist die Situation eine andere: Aufgrund der großen Erfolge bei der Gewinnung von Studienanfängern in den MINT-Fächern dürfte der demografische Ersatzbedarf an MINT-Akademikern gedeckt werden. Der Expansionsbedarf kann jedoch nur zu einem Teil realisiert werden. Die Lücke dürfte somit ohne zusätzliche Maßnahmen zur Fachkräftesicherung bis Ende 2020 um rund 73.000 auf 156.000 zunehmen.

Bis zum Jahr 2020 können durch Maßnahmen zur Fachkräftesicherung zwar zusätzliche Potenziale erschlossen werden, auf Ebene der beruflichen Qualifikationen reichen diese Reformeffekte jedoch nicht aus, um den ungedeckten Arbeitskräftebedarf zu befriedigen. Selbst bei einem späteren Renteneintritt (plus 244.000 Fachkräfte) und einer Erschließung familienbedingter Arbeitskräftepotenziale (plus 11.000 Fachkräfte) kann nicht einmal der demografische Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften, geschweige denn ein gegebener Expansionsbedarf gedeckt werden. Zuwanderung trägt bisher in diesem Qualifikationssegment kaum zur Fachkräftesicherung bei. Die Engpässe an MINT-Arbeitskräften dürften folglich bestehende realwirtschaftliche Wachstumschancen der Volkswirtschaft einschränken und zu Wohlfahrtsverlusten führen. Der ungedeckte Bedarf auf akademischer Ebene mit rund 156.000 MINT-Arbeitskräften kann durch ein um ein Jahr längeres Verbleiben der MINT-Akademiker im Arbeitsmarkt entgegengewirkt werden. Hierdurch ließen sich rund 48.600 MINT-Akademiker aktivieren. Dazu können in Vollzeit-äquivalenten gemessen 9.000 zusätzliche MINT-Akademiker gewonnen werden, wenn die Ganztagsbetreuungsinfrastruktur für Kinder ausgebaut wird und familienbedingte Nichterwerbstätigkeit verringert werden kann. Die noch bestehende Lücke ließe sich dann durch zusätzliche Zuwanderung im Ausmaß der Erfolge der vergangenen Jahre im Wesentlichen beherrschen.

Zusammenfassend ist der erfolgreiche politische Kurs zur Stärkung des Angebots an MINT-Akademikern fortzusetzen. Im beruflichen Bereich jedoch sind die Anstrengungen aller Akteure zu erhöhen. Zum einen sollten neue Wege zur Stärkung der Zuwanderung beschritten werden. Zum anderen sind die Potenziale der jungen Menschen ohne abgeschlossene Berufsausbildung zu erschließen. Viele Unternehmen versuchen bereits heute, durch Nachqualifizierungsangebote Fachkräftesicherung zu betreiben.

1 Wachsende Nachfrage nach Innovationstreiber MINT

1.1 MINT ist relevanter Faktor der Innovationskraft

In bodenschatzarmen Ländern wie Deutschland sind Innovationen der wesentliche Treiber von Wachstum, Beschäftigung und Wohlstand. Der auf volkswirtschaftlicher Ebene positive Zusammenhang zwischen Innovationen und Arbeitskräften mit innovationsrelevanten Qualifikationen wiederum wird in mehreren Studien empirisch belegt (z. B. Dakhli/De Clerq, 2004). Aghion und Howitt (2006) betonen in diesem Kontext, dass vor allem solche Länder, die nah an der technologischen Grenze produzieren, technisch hochqualifizierte Arbeitskräfte benötigen, um die Innovationsdynamik zu stärken. Diese Erwägungen sind von besonderer Bedeutung für den Standort Deutschland. Denn insbesondere das deutsche Geschäftsmodell basiert auf forschungsstarken Hochtechnologiebranchen, die ihrerseits stark auf sogenannten MINT-Qualifikationen gründen.

Eine aktuelle Befragung im Rahmen des IW-Zukunftspanels (Erdmann et al., 2012) von über 2.000 Unternehmen, die selber Innovationen hervorbringen (Innovatoren), hat die Bedeutung von MINT-Qualifikationen analysiert. Die in Tabelle 1-1 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 (MINT-Fachkräfte) in der Breite der innovierenden Unternehmen ebenso wichtig für den Innovationserfolg wie MINT-Akademiker. Auch ist für das durchschnittliche Unternehmen ebenso ein in der Breite und nicht zwingend bloß in der Spitze gutes mathematisch-naturwissenschaftliches Kompetenzniveau wichtig, welches die Ausbildungsreife des Durchschnitts der Schüler gewährleistet. Eine Auswertung der Unternehmensbefragung nach Innovationstypen zeigt, dass dies vor allem auf Innovatoren ohne eigene FuE zutrifft (Erdmann et al., 2012).

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 Sicht Ihres Unternehmens pro Antwortmöglichkeit bis zu 100 Punkte – je höher die Punktezahl, desto höher der Stellenwert für die Innovationsfähigkeit“.

Tabelle 1-1: 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.

In der öffentlichen Wahrnehmung wird die Bedeutung von Innovatoren ohne eigene FuE-Tätigkeit oft unterschätzt. Dabei belegen Studien, dass dieser Innovatortyp 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 bedürfen beispielsweise technologisch hochwertige Produkte und Dienstleistungen einer ausgewogenen Mischung aus technisch qualifizierten Arbeitskräften mit

akademischen und beruflichen Abschlüssen, die neue Ideen entwickeln und auch umsetzen können. Das in der obigen Tabelle ausgedrückte 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 nur zwingend als Ergebnis von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, wissenschaftlichem Forschungspersonal oder Patentanmeldungen generieren. Entsprechend unterstreicht Tabelle 1-1, dass beruflich qualifizierte Arbeitskräfte aus Sicht der Breite der Unternehmen für die Innovationskraft von ebenso hoher Bedeutung sind wie Akademiker, deren Verfügbarkeit in der klassischen Innovationsliteratur oft als exklusive Kenngröße für innovationsrelevante Arbeitskräfte erfasst wird.

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 insbesondere 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-naturwissenschaftlichen Fächern hervorbringen. Im Rahmen einer anschließenden Hochschulausbildung sollten sie die für diesen Innovatortyp relevante wissenschaftliche Qualifikation erhalten (Erdmann et al., 2012).²

1.2 MINT-Branchen sind innovativ

In einem globalen Wettbewerb mit zunehmend internationalisierter Forschungs-, Innovations- und Geschäftstätigkeit können Unternehmen eines Hochlohnlandes nur wettbewerbsfähig sein, wenn ihre Produkte und Dienstleistungen auf den Absatzmärkten durch Qualität, Differenziertheit und Ressourceneffizienz Nachfrage wecken. Daher bilden die innovations- und exportstarken Hochtechnologiebranchen, vor allem der Metall- und Elektroindustrie sowie der chemischen Industrie, die Stütze des Geschäftsmodells Deutschland. Das Erfolgsrezept dieser Branchen ist die eigenständige Entwicklung und Umsetzung von Innovationen in Form neuer Produkte, Produktionsprozesse und Dienstleistungen. Forschungslabore können jedoch nur in sehr eingeschränktem Maß eigenständig operieren und nicht von sich aus Erfindungen und Innovationen hervorbringen. Vielmehr unterstützen sie den mit ihnen interagierenden Menschen bei der Erbringung innovativer Tätigkeiten. Ein Blick in den Arbeitsalltag eines typischen Industrieunternehmens bestätigt, dass von der Forschung und Entwicklung über die Produktion bis hin zu Service und Wartung moderne Technologie und MINT-Arbeitskräfte gegenseitig aufeinander angewiesen anstatt gegenseitig ersetzbar sind. Es gilt das Motto „Mensch *und* Maschine“ statt „Mensch *oder* Maschine“.

² Dass promovierte MINT-Arbeitskräfte im Durchschnitt aller Innovatoren nur einen vergleichsweise geringen Punktwert erhalten, legt nicht etwa deren fehlende 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.

Eine höhere MINT-Dichte (Beschäftigung von MINT-Arbeitskräften relativ zu allen Erwerbstätigen in einer Branche) geht dabei in der Regel auch mit einer höheren Forschungs- und Innovationsneigung der Unternehmen und schließlich auch mit höheren Innovationserfolgen einher. Nach dieser Wirkungskette finden sich diejenigen fünf Branchen mit der höchsten MINT-Akademikerdichte – Technische/FuE- Dienstleistungen, EDV/Telekommunikation, Elektroindustrie, Fahrzeugbau sowie Maschinenbau – auch bei sämtlichen forschungs- und innovationsbezogenen Indikatoren in der Spitzengruppe (s. Tabelle 1-2). Ihre Forschungs- und Innovationskraft gründet sich somit auf ihre weit überdurchschnittliche Beschäftigungsintensität von MINT-Arbeitskräften. Umgekehrt verzeichnen wenig MINT-affine Branchen wie Unternehmensberatung/Werbung, Finanzdienstleistungen oder Nahrungsmittel/Getränke/Tabak auch nur geringe Forschungsintensitäten und Innovationserfolge. In einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung zeigt sich jedoch, dass eine hohe MINT-Dichte allein oft noch keine hinreichende Bedingung für den Innovationserfolg darstellt. Vielmehr können MINT-Arbeitskräfte erst im Zusammenspiel mit einer hohen Forschungsintensität ihre Innovationskraft bestmöglich entfalten.

Tabelle 1-2: MINT-Arbeitskräfte als Motor des Innovationsstandorts Deutschland

	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	479	212	692	3,87	7,6	32	14,2
EDV/Telekommunikation	249	225	478	10,78	6,7	63	23,2
Elektroindustrie	165	403	568	16,67	9,2	63	36,4
Fahrzeugbau	149	496	646	38,67	9,3	48	49,7
Maschinenbau	138	544	683	12,66	5,4	71	28,2
Energie/Bergbau/Mineralöl	130	471	602	3,75	0,6	19	4,4
Chemie/Pharma	128	394	522	13,43	6,6	70	14,5
Mediendienstleistungen	93	124	217	1,55	2,0	26	9,1
Möbel/Spielwaren/Medizintechnik/Reparatur	68	404	472	3,27	3,2	35	16,1
Wasser/Entsorgung/Recycling	60	446	506	0,28	0,7	12	2,7
Gummi-/Kunststoffverarbeitung	58	438	497	2,08	2,6	50	12,8
Unternehmensberatung/Werbung	50	35	85	0,71	1,1	20	8,3
Großhandel	47	236	283	1,85	0,2	21	5,4

Glas/Keramik/ Steinwaren	47	475	522	1,13	2,4	35	10,0
Finanzdienst- leistungen	43	55	98	4,96	0,5	37	10,9
Metallerzeugung/ -bearbeitung	41	553	594	4,79	1,9	30	8,7
Unternehmens- dienste	39	223	263	0,80	0,8	13	5,5
Holz/Papier	29	469	498	0,73	1,1	21	11,6
Transportgewerbe/ Post	25	285	310	6,50	2,5	11	7,3
Textil/Bekleidung/ Leder	23	380	403	0,67	2,5	44	26,9
Nahrungsmittel/ Getränke/Tabak	12	146	158	2,74	1,4	26	11,2

Die MINT-Akademiker umfassen auch die Absolventen von Berufsakademien.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen; Rammer et al., 2013 (Datenstand: 2011); In den restlichen Branchen werden keine beziehungsweise keine volkswirtschaftlich relevanten Innovationsaufwendungen getätigt.

Die Ergebnisse aus Tabelle 1-2 zusammenfassend verbinden die Kernbranchen des deutschen Geschäftsmodells somit eine intensive Beschäftigung von MINT-Arbeitskräften und große Innovationsanstrengungen zu veritablen Innovationserfolgen. Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Metall- und Elektroindustrie zu. Gleichzeitig wies die M+E-Industrie eine weit überdurchschnittliche Dichte an MINT-Arbeitskräften auf – zwischen 57 Prozent (Elektroindustrie) und 68 Prozent (Maschinenbau) 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.

Die besondere Bedeutung der M+E-Industrie zeigt sich auch in einer absoluten Betrachtung: Die M+E-Branchen zeichneten im Jahr 2011 mit Innovationsaufwendungen in Höhe von 72,8 Milliarden Euro (Rammer et al., 2013) oder einem Anteil von rund 55,2 Prozent für den Löwenanteil der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands verantwortlich.

1.3 Erwerbstätigkeit von MINT-Kräften steigt

Insgesamt waren in Deutschland im Jahr 2010, dem aktuellsten verfügbaren Datenstand, 2,26 Millionen MINT-Akademiker erwerbstätig (ohne Berücksichtigung der Absolventen von Berufsakademien). 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, sodass es nun möglich ist, diese Gruppe den Akademikern zuzurechnen. Werden die knapp 50.000 Erwerbstätigen mit einem MINT-Abschluss einer Berufsakademie zu den übrigen Akademikern hinzuaddiert, so ergeben sich 2,31 Millionen erwerbstätige MINT-Akademiker für das Jahr 2010 (s. Tabelle 1-3). Fast ein Viertel dieser erwerbstätigen MINT-Akademiker arbeitet in der M+E-Branche (s. Tabelle 1-4). Im Jahr 2010 waren knapp 550.000 (exklusiv Berufsakademie) bzw. 564.000 (inklusive Berufsakademie) MINT-Akademiker in der M+E-Branche beschäftigt. Der größte Anteil von ihnen arbeitet dabei im Bereich Fahrzeugbau (33,8 Prozent).

Tabelle 1-3: Erwerbstätige MINT-Akademiker in Deutschland

	Erwerbstätige MINT-Akademiker
2000 ³	1.725.000
2005	1.968.900
2010 (einschließlich Absolventen einer Berufsakademie)	2.264.100 (2.312.200)
Jährliche Beschäftigungsexpansion 2000 bis 2010 (in Prozent)	53.900 (2,7)
Jährliche Beschäftigungsexpansion 2005 bis 2010 (in Prozent)	59.000 (2,8)

Anzahl auf Hunderterstelle gerundet.

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

Tabelle 1-4: Erwerbstätige MINT-Akademiker in der M+E-Branche

im Jahr 2010

	Anzahl	Anteil in Prozent
Fahrzeugbau	190.500	33,8
Maschinenbau	153.400	27,2
Elektroindustrie	135.700	24,0
Metall	50.000	8,9
Sonstige M+E-Branchen	34.800	6,2
Gesamt	564.300	100,0

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

³ 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.

Um die Entwicklung der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern zu bewerten, müssen die Daten ohne die Berufsakademieabsolventen miteinander verglichen werden, da die Veränderung der Erwerbstätigkeit ansonsten über- oder unterschätzt würde. Dabei ist festzustellen, dass sich in den letzten Jahren die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern sehr positiv entwickelt hat. Allein zwischen 2000 und 2010 stieg die Anzahl erwerbstätiger Akademiker mit MINT-Studienabschluss um mehr als eine halbe Million (s. Tabelle 1-3). Pro Jahr entspricht dies einer Zunahme um rund 53.900 Personen. Wird der Zeitraum von 2005 bis 2010 herangezogen, so ergibt sich eine Zunahme um rund 295.000 bzw. eine jährliche Zunahme von rund 59.000 Personen. Da sich die Abgrenzung der Wirtschaftszweige im Mikrozensus zwischen den Jahren 2000/2005 und 2010 unterscheidet, kann keine Entwicklung der MINT-Erwerbstätigkeit für die M+E-Branche ausgewiesen werden.

In Deutschland sind derzeit 9,12 Millionen beruflich Qualifizierte erwerbstätig, die eine Ausbildung im MINT-Bereich erfolgreich abgeschlossen haben (MINT-Fachkräfte). Davon haben 7,66 Millionen eine berufliche Ausbildung und 1,46 Millionen zusätzlich noch eine Meister/Technikerausbildung abgeschlossen (s. Tabelle 1-5). 2,4 Millionen MINT-Fachkräfte arbeiten in der M+E-Branche (s. Tabelle 1-6). Der größte Anteil von ihnen ist dabei im Bereich „Metall“ (28,3 Prozent) beschäftigt.

Tabelle 1-5: MINT-Fachkräfte in Deutschland

	Berufliche Ausbildung	Meister / Techniker	Beruflicher Bereich insgesamt
2005	7.174.800	1.506.400	8.681.200
2010 (ohne Berufsakademie)	7.658.500	1.506.800 (1.458.700)	9.165.400 (9.117.200)
Jährliche Beschäftigungsexpansion	96.800	100	96.800

Anzahl auf Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen.

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

Die Entwicklung der Erwerbstätigkeit bei den beruflich Qualifizierten kann nur zwischen den Jahren 2005 und 2010 konsistent 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, im Jahr 2010 den Meister/Technikern die Absolventen einer Berufsakademie hinzuzurechnen. Dann zeigt sich, dass zwischen den Jahren 2005 und 2010 die Anzahl der erwerbstätigen MINT-Fachkräfte pro Jahr durchschnittlich um knapp 100.000 Personen zugenommen hat. Allerdings fiel die Beschäftigungsexpansion bei den Meistern und Technikern nur gering aus (s. Tabelle 1-5).

Tabelle 1-6: Erwerbstätige MINT-Fachkräfte in der M+E-Branche
im Jahr 2010

	Anzahl	Anteil in Prozent
Metall	677.400	28,3
Fahrzeugbau	633.700	26,4
Maschinenbau	603.800	25,2
Elektroindustrie	332.100	13,8
Sonstige M+E-Branchen	150.800	6,3
Gesamt	2.397.700	100,0

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

1.4 Bedarf an MINT in vielen Branchen und Berufen

Die positive Beschäftigungsentwicklung bei den MINT-Akademikern ist nicht allein auf die Beschäftigung in der Industrie oder den klassischen MINT-Berufen zurückzuführen. So besitzen zwar mehr als 67 Prozent der im Industriesektor beschäftigten Akademiker einen Abschluss eines mathematischen, naturwissenschaftlichen oder technischen Fachs. Dennoch ist die Industrie nicht der Hauptarbeitgeber für MINT-Akademiker. Infolge des Strukturwandels zu einer wissens- und forschungsintensiven Gesellschaft sind in Deutschland 1,4 Millionen oder 60 Prozent aller MINT-Akademiker im Dienstleistungssektor beschäftigt (s. Tabelle 1-7). Akademiker mit Abschluss eines MINT-Faches werden somit in den verschiedenen Wirtschaftssektoren benötigt. Des Weiteren hat Tabelle 1-2 gezeigt, dass MINT-Akademiker in den unterschiedlichsten Branchen anzutreffen sind, zum Teil in einer sehr hohen Konzentration.

Tabelle 1-7: Erwerbstätige Akademiker nach Wirtschaftssektoren
im Jahr 2010

	MINT-Akademiker		Sonstige Akademiker		MINT-Akademiker in Prozent aller Akademiker
	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	
Industriesektor	912.900	39,5	439.400	8,7	67,5
Dienstleistungssektor	1.386.900	60,0	4.599.300	90,6	23,2
Primärsektor	12.500	0,5	38.100	0,7	24,6
Gesamt	2.312.200	100,0	5.076.800	100,0	31,3

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Wie auch die MINT-Akademiker werden die MINT-Fachkräfte in verschiedenen Wirtschaftssektoren eingesetzt. Der größte Anteil dieser Personengruppe arbeitet jedoch anders als bei den MINT-Akademikern im Industriesektor (56,6 Prozent). Weitere 41,8 Prozent gehen einer Beschäftigung im Dienstleistungssektor nach (s. Tabelle 1-8).

Tabelle 1-8: Erwerbstätige Fachkräfte nach Wirtschaftssektoren
im Jahr 2010

	MINT-Fachkräfte		Sonstige Fachkräfte		MINT-Fachkräfte in Prozent aller Fachkräfte
	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	
Industriesektor	5.164.000	56,6	2.472.400	16,4	67,6
Dienstleistungssektor	3.812.900	41,8	12.171.800	80,8	23,9
Primärsektor	140.300	1,5	415.000	2,8	25,3
Gesamt	9.117.200	100,0	15.059.200	100,0	37,7

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

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Auch in Bezug auf die ausgeübten Berufe weisen MINT-Akademiker eine immense Flexibilität auf und es bestehen Bedarfe in einer Reihe von verschiedenen Berufsfeldern (s. Tabelle 1-9). Die Mehrheit der MINT-Akademiker arbeitet erwartungsgemäß in einem technisch-naturwissenschaftlichen Beruf. Dort sind knapp 1,4 Millionen MINT-Akademiker beschäftigt, was einem Anteil von fast 60 Prozent entspricht.

Tabelle 1-9: Erwerbstätige MINT-Akademiker nach ausgeübtem Beruf

Beruf	Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker	Erwerbstätige MINT-Akademiker je 100 Erwerbstätige	Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker in der M+E-Branche	In der M+E-Branche erwerbstätige MINT-Akademiker je 100 Erwerbstätige	Beispielberuf
Technisch-naturwissenschaftliche Berufe	1.372.400	59,4	426.600	75,6	Ingenieur; Informatiker
Rechts-, Management- und wirtschaftswissenschaftliche Berufe	229.100	9,9	61.200	10,8	Unternehmer, Geschäftsführer; Geschäftsbereichsleiter, Direktionsassistenten
Büro-, kaufmännische Dienstleistungsberufe	159.900	6,9	19.200	3,4	Verwaltungsfachleute (höherer oder gehobener Dienst); Organisato-

					ren, Controller
Künstlerische, medien-, geistes- und sozialwissenschaftliche Berufe	114.800	5,0	12.800	2,3	Wissenschaftler; Publizisten; Marketing- und Absatzfachleute
Lehrberufe	110.800	4,8	1.600	0,3	Hochschullehrer; Lehrer an berufsbildenden Schulen
Berufe im Warenhandel, Vertrieb	80.400	3,5	11.400	2,0	Einkäufer/Einkaufsleiter
Sonstige Berufe	244.800	10,6	31.600	5,6	Apotheker; Ingenieure, Techniker in Gartenbau und Landesplanung; Waren-, Fertigungsprüfer

Alle Werte einschließlich der Absolventen von Berufsakademien.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen; Abgrenzung der Berufsgruppen nach Helmrich/Zika, 2010

Mehr als 40 Prozent der beschäftigten MINT-Akademiker arbeiten demnach in anderen Berufsfeldern und nicht in einem technisch-naturwissenschaftlichen Beruf. So arbeiten 229.100 MINT-Akademiker in Rechts-, Management- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, davon sind allein 126.700 als Unternehmer oder Geschäftsführer tätig. Zum Beispiel sind Geschäftsführer und leitende Angestellte von Maschinenbauunternehmen häufig Maschinenbauingenieure. Zusätzliche 62.100 MINT-Akademiker sind als Geschäftsbereichsleiter oder Direktionsassistenten, weitere 159.900 in Büro- oder kaufmännischen Dienstleistungsberufen beschäftigt. Darunter sind 26.500 als Verwaltungsfachleute im höheren oder gehobenen Dienst und 18.500 als Organisatoren oder Controller tätig. Beschäftigungsbedarfe für MINT-Akademiker haben darüber hinaus in nennenswertem Umfang auch die künstlerischen, medien-, geistes- und sozialwissenschaftlichen Berufe. In diesem Berufsfeld sind 114.800 MINT-Akademiker beschäftigt, 60.300 davon als Wissenschaftler und 16.500 als Marketing- und Absatzfachleute.

Ein weiteres wichtiges Aufgabenfeld für MINT-Akademiker sind die Lehrberufe. Hier sind 110.800 erwerbstätige MINT-Akademiker zu verzeichnen, wovon ein Großteil als Hochschullehrer (42.400) tätig ist. So ist ein Physikprofessor in der Regel gelernter Physiker, ein Maschinenbauprofessor gelernter Ingenieur. Aber auch als Lehrer sowohl an allgemeinbildenden als auch an beruflichen Schulen werden Absolventen eines MINT-Studienfachs eingesetzt. Als Einkäufer oder Einkaufsleiter sind MINT-Akademiker auch in Berufen aus dem Bereich Warenhandel und Vertrieb beschäftigt, in dem insgesamt noch 80.400 Personen mit dieser Qualifikation tätig sind. Unter den sonstigen Berufen sind MINT-Akademiker zum Beispiel bei den Apothekern, den Ingenieuren im Gartenbau und in der Landesplanung oder bei den Waren- und Fertigungsprüfern zu finden.

Selbst innerhalb der M+E-Branchen arbeitet immerhin noch ein Viertel der MINT-Akademiker nicht in einem technisch-naturwissenschaftlichen Beruf. Knapp 11 Prozent (61.200) der beschäftigten MINT-Akademiker innerhalb der M+E-Branche arbeiten in einem rechts-, management- oder wirtschaftswissenschaftlichen Beruf. In diesem Berufsfeld sind die MINT-

Akademiker vor allem als Unternehmer/Geschäftsführer (36.800) und als Geschäftsbereichsleiter/Direktionsassistent (22.000) tätig. Weitere 19.200 MINT-Akademiker arbeiten innerhalb der M+E-Branche in einem Büro- oder kaufmännischen Dienstleistungsberuf. Der am meisten ausgeführte Beruf in diesem Feld ist der des Organisations- oder des Controllingberufes. In diesem Beruf arbeiten knapp 7.000 Personen. Im Berufsfeld der künstlerischen, medien-, geistes- und sozialwissenschaftlichen Berufe arbeiten innerhalb der M+E-Branche 12.800 MINT-Akademiker, gut 7.400 davon als Marketing- oder Absatzfachleute. Weitere 11.400 MINT-Akademiker üben einen Beruf aus dem Bereich Warenhandel oder Vertrieb aus und auch innerhalb der M+E-Branchen haben immerhin noch 1.600 MINT-Akademiker einen Lehrberuf. Hier spielen vor allem Lehrberufe innerhalb der beruflichen Ausbildung eine Rolle.

Studien, die den MINT-Arbeitsmarkt lediglich am ausgeübten Beruf abgrenzen und nur die Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung in MINT-Berufen betrachten, analysieren somit nur eine gute Hälfte der am Arbeitsmarkt nachgefragten Beschäftigungsperspektiven. Eine Tätigkeit als Professor oder Wissenschaftler an Forschungsinstituten im technischen Bereich, Geschäftsführer in technikaffinen Unternehmen, Verantwortliche für die Bau- und Produktaufsicht oder als Lehrer für technische Fächer an beruflichen Schulen ist nicht als „fachfremde Beschäftigung“ zu bezeichnen, sondern verdeutlicht, in welchen Berufen naturwissenschaftlich-technische Kompetenzen am Arbeitsmarkt nachgefragt und benötigt werden. Im Rahmen ihres Studiums erlernen MINT-Akademiker mathematisch-analytische Denkmuster auf hohem Niveau anzuwenden und komplexe technische Probleme in der Praxis zu lösen. Diese Fähigkeiten sind Querschnittskompetenzen, die in vielen Berufen angewandt werden können. MINT-Akademiker werden aus diesem Grund am Arbeitsmarkt in vielen Zielberufen nachgefragt und können mit ihren Qualifikationen dort wertvolle Beiträge zur Wertschöpfung leisten.

2 Strukturelle Veränderungen der MINT-Erwerbstätigkeit

2.1 MINT wird älter

In den letzten zehn Jahren ist die Erwerbstätigkeit der MINT-Arbeitskräfte sehr dynamisch gewachsen. Einen wichtigen Beitrag hat die zunehmende Erwerbstätigkeit von Älteren geleistet. Der hohe Arbeitsmarktbedarf hat dazu geführt, dass sich die Beschäftigungsperspektiven älterer MINT-Akademiker seit dem Jahr 2000 deutlich verbessert haben. In keinem anderen Alterssegment ist die Erwerbstätigkeit so stark gestiegen wie bei den über 55-Jährigen. Bei MINT-Akademikern konnte dieses Alterssegment einen Beschäftigungszuwachs von knapp 57 Prozent verzeichnen beziehungsweise 34,1 Prozent von 2005 bis 2010 (s. Tabelle 2-1). 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 Substitute wirken.

Tabelle 2-1: Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker nach Alter

Jahr	Unter 35	35 bis 44	45 bis 54	Über 55
2000*	461.500	568.700	423.900	271.200
2005	414.500	721.900	515.500	317.100
2010 (mit Berufsakademie)	526.000 (549.700)	665.300 (677.300)	647.500 (655.200)	425.300 (430.000)

*siehe Fußnote 3

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

In sämtlichen Altersgruppen der MINT-Akademiker lässt sich ein Beschäftigungszuwachs feststellen. Somit ist der Aufbau an Gesamtbeschäftigung nicht nur auf die Einstellung von neuen Studienabsolventen zurückzuführen, sondern es sind auch vermehrt ältere Personen mit einem MINT-Abschluss (wieder) neu eingestellt worden. Allein in der M+E-Branche wurden im Jahr 2010 rund 82.900 MINT-Akademiker (inklusive der Absolventen einer Berufsakademie) im Alter von über 55 Jahren beschäftigt (s. Tabelle 2-2).

Tabelle 2-2: Anzahl der Erwerbstätigen nach Alter in der M+E-Branche

	Jahr	Unter 35	35 bis 44	45 bis 54	Über 55
MINT-Akademiker	2010 (Mit Berufsakademie)	132.300 (140.900)	177.600 (180.400)	157.700 (160.100)	82.000 (82.900)
Sonstige Akademiker	2010 (Mit Berufsakademie)	57.600 (63.600)	62.800 (69.300)	44.300 (47.900)	20.000 (21.000)
Alle Erwerbstätige	2010	1.438.600	1.309.700	1.381.800	731.000

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

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. Zwischen den Jahren 2005 und 2010 konnte in dieser Altersgruppe ein Beschäftigungszuwachs von knapp 38 Prozent verzeichnet werden (s. Tabelle 2-3).

Tabelle 2-3: Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte nach Alter

Jahr	Unter 35	35 bis 44	45 bis 54	Über 55
2005	2.284.700	2.920.500	2.296.000	1.180.100
2010 (ohne Berufsakademie)	2.195.100 (2.171.400)	2.528.200 (2.516.200)	2.839.500 (2.831.800)	1.602.600 (1.597.800)

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

Da in den jüngeren Altersgruppen ein leichter Rückgang der Zahl der beschäftigten MINT-Fachkräfte festzustellen ist, ist der Aufbau der Beschäftigung über alle Altersgruppen hinweg vor allem darauf zurückzuführen, dass vermehrt ältere MINT-Fachkräfte (wieder) neu eingestellt wurden. Allein in der M+E-Branche wurden im Jahr 2010 rund 382.400 MINT-Fachkräfte des Alterssegments 55+ beschäftigt (s. Tabelle 2-4).

Tabelle 2-4: Anzahl der Erwerbstätigen nach Alter in der M+E-Branche

	Jahr	Unter 35	35 bis 44	45 bis 54	Über 55
MINT-Fachkräfte	2010	624.100	665.700	725.600	382.400
Sonstige Fachkräfte	2010	227.400	249.800	265.400	140.700
Alle Erwerbstätige	2010	1.438.600	1.309.700	1.381.800	731.000

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Auch das Durchschnittsalter der Erwerbstätigen hat zwischen den Jahren 2000 und 2010 zugenommen (s. Tabelle 2-5). So ist das Durchschnittsalter der erwerbstätigen MINT-Akademiker zwischen 2000 und 2010 um 1,6 Jahre von 42,4 auf 44,0 Jahre gestiegen. MINT-Akademiker weisen darüber hinaus in etwa das gleiche Durchschnittsalter auf wie die übrigen Akademiker, sind aber etwas älter als der Durchschnitt aller Erwerbstätigen. In der M+E-Branche liegt das Durchschnittsalter der MINT-Akademiker leicht unterhalb des Durchschnitts aller MINT-Akademiker. Gleichzeitig ist es zwei Jahre höher als das Alter der sonstigen Akademiker in der M+E-Branche.

Tabelle 2-5: Durchschnittliches Alter der Erwerbstätigen
in Jahren

	2000*	2005	2010	
	Alle Branchen	Alle Branchen	Alle Branchen	M+E
MINT-Akademiker (mit Berufsakademie)	42,4	43,3	44,0 (43,8)	43,0 (42,8)
Sonstige Akademiker	42,5	43,5	43,7 (43,6)	40,9 (40,7)
Alle Erwerbstätige	39,7	40,6	41,6	41,3

*siehe Fußnote 3

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

Darüber hinaus kann festgestellt werden, dass im Jahr 2010 knapp 19 Prozent der erwerbstätigen MINT-Akademiker älter als 55 Jahre waren. Im Jahr 2000 betrug dieser Anteil erst knapp 16 Prozent (s. Tabelle 2-6). Unter den erwerbstätigen MINT-Akademikern in der M+E-Branche sind 15 Prozent über 55 Jahre alt (s. Tabelle 2-7).

Tabelle 2-6: Erwerbstätige nach Altersklassen
in Prozent

		Unter 35	35 bis 44	45 bis 54	Über 55
MINT-Akademiker	2000*	26,8	33,0	24,6	15,7
	2005	21,0	36,7	26,2	16,1
	2010 (mit Berufsakademie)	23,2 (23,8)	29,4 (29,3)	28,6 (28,3)	18,8 (18,6)
Sonstige Akademiker	2000*	25,4	33,0	26,8	14,8
	2005	23,0	31,9	28,2	16,9
	2010 (mit Berufsakademie)	25,1 (25,6)	28,4 (28,5)	26,9 (26,7)	19,6 (19,2)
Alle Erwerbstätige	2000*	35,7	29,0	22,5	12,8
	2005	31,1	30,4	24,9	13,6
	2010	30,5	25,6	27,4	16,5

*siehe Fußnote 3

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

Tabelle 2-7: Erwerbstätige nach Altersklassen in der M+E-Branche

in Prozent

	Jahr	Unter 35	35 bis 44	45 bis 54	Über 55
MINT-Akademiker	2010 (Mit Berufsakademie)	24,1 (25,0)	32,3 (32,0)	28,7 (28,4)	14,9 (14,7)
Sonstige Akademiker	2010 (Mit Berufsakademie)	31,2 (31,5)	34,0 (34,3)	24,0 (23,7)	10,8 (10,4)
Alle Erwerbstätige	2010	29,6	26,9	28,4	15,0

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Auch das Durchschnittsalter der Erwerbstätigen mit einem beruflich qualifizierten MINT-Abschluss ist zwischen den Jahren 2005 und 2010 angestiegen und zwar um 1,5 Jahre von 41,8 auf 43,3 Jahre. MINT-Fachkräfte weisen ein etwa ein Jahr höheres Durchschnittsalter auf als die sonstigen Fachkräfte (s. Tabelle 2-8). In der M+E-Branche liegt das Durchschnittsalter der MINT-Fachkräfte leicht unterhalb des Durchschnitts aller MINT-Fachkräfte.

Tabelle 2-8: Durchschnittliches Alter der Erwerbstätigen

	2005	2010	
	Alle Branchen	Alle Branchen	M+E
MINT-Fachkräfte (ohne Berufsakademie)	41,8	43,3 (43,3)	42,5 (42,5)
Sonstige Fachkräfte (ohne Berufsakademie)	41,4	42,4 (42,5)	42,6 (42,7)
Alle Erwerbstätige	40,6	41,6	41,3

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

Weiterhin kann festgestellt werden, dass im Jahr 2010 17,5 Prozent der erwerbstätigen MINT-Fachkräfte älter als 55 Jahre alt waren. Im Jahr 2005 waren es erst 13,6 Prozent (s. Tabelle 2-9). Unter den erwerbstätigen MINT-Fachkräften in der M+E-Branche sind knapp 16 Prozent über 55 Jahre alt (s. Tabelle 2-10).

Tabelle 2-9: Erwerbstätige nach Altersklassen

in Prozent

		Unter 35	35 bis 44	45 bis 54	Über 55
MINT-Fachkräfte	2005	26,3	33,6	26,4	13,6
	2010 (ohne Berufsakademie)	23,9 (23,8)	27,6 (27,6)	31,0 (31,1)	17,5 (17,5)
Sonstige Fachkräfte	2005	28,1	32,1	26,5	13,3
	2010 (ohne Berufsakademie)	27,6 (27,5)	26,9 (26,9)	29,0 (29,1)	16,5 (16,5)
Alle Erwerbstätige	2005	31,1	30,4	24,9	13,6
	2010	30,5	25,6	27,4	16,5

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

Tabelle 2-10: Erwerbstätige nach Altersklassen in der M+E-Branche

in Prozent

	Jahr	Unter 35	35 bis 44	45 bis 54	Über 55
MINT-Fachkräfte	2010	26,0	27,8	30,3	15,9
Sonstige Fachkräfte	2010	25,7	28,3	30,1	15,9
Alle Erwerbstätige	2010	29,6	26,9	28,4	15,0

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

2.2 MINT wird weiblicher

Auch wenn die Zahl der MINT-Absolventinnen inzwischen steigt, haben sich in der Vergangenheit nur relativ wenige Frauen für ein MINT-Studium entschieden. In der Folge waren im Jahr 2010 nur 450.300 der 2,26 Millionen erwerbstätigen MINT-Akademiker weiblich. Allerdings hat die Zahl der erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Seit dem Jahr 2000 ist die Zahl der erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen um 155.800 gestiegen, das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Beschäftigungsexpansion in Höhe von 4,3 Prozent oder 15.600 Personen. Seit dem Jahr 2005 hat die Beschäftigungsdynamik noch zugenommen und zeigt einen jährlichen Zuwachs von 4,5 Prozent oder 17.700 erwerbstätigen Frauen mit einem MINT-Hochschulabschluss. Damit liegt die relative Beschäftigungsdynamik bei weiblichen MINT-Akademikern deutlich höher als bei ihren männlichen Pendanten, deren Erwerbstätigenzahl im Vergleich zum Jahr 2000 um jährlich 2,4 Prozent gestiegen ist (s. Tabelle 2-11). In der M+E-Industrie waren im Jahr 2010 rund 42.500 (ohne Berufsakademie) bzw. 44.700 (mit Berufsakademie) weibliche MINT-Akademiker beschäftigt.

Tabelle 2-11: Erwerbstätige MINT-Akademiker in Deutschland

Jahr	Weibliche MINT-Akademiker	Männliche MINT-Akademiker
2000*	294.500	1.430.500
2005	362.000	1.606.900
2010 (mit Berufsakademie)	450.300 (460.500)	1.813.700 (1.851.700)
Jährliche Beschäftigungsexpansion 2000 bis 2010 (in Prozent)	15.600 (4,3)	38.300 (2,4)
Jährliche Beschäftigungsexpansion 2005 bis 2010 (in Prozent)	17.700 (4,5)	41.400 (2,5)
	in der M+E-Branche	in der M+E-Branche
2010 (mit Berufsakademie)	42.500 (44.700)	507.100 (519.600)

Anzahl auf Hunderterstellen gerundet; Rundungsdifferenzen.

*siehe Fußnote 3

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

Die überproportional positive Beschäftigungsentwicklung weiblicher MINT-Akademiker hat dazu geführt, dass der Frauenanteil unter den erwerbstätigen MINT-Akademikern von 17,1 im Jahr 2000 kontinuierlich auf 19,9 Prozent im Jahr 2010 gestiegen ist. Noch deutlicher wird diese Entwicklung, wenn man junge Erwerbstätige betrachtet. Der Frauenanteil unter den unter 35-jährigen MINT-Akademikern ist seit dem Jahr 2000 von 22,4 Prozent auf 25,3 Prozent im Jahr 2010 angestiegen. Damit liegt der Frauenanteil in dieser Altersgruppe fast doppelt so hoch wie bei den über 54-Jährigen. Unter letzteren weisen Frauen einen Anteil von 13 Prozent auf (s. Tabelle 2-12).

Tabelle 2-12: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Akademiker an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern nach Altersklassen

in Prozent

Jahr	Unter 35	35 bis 44	45 bis 54	Über 54	Insgesamt
2000*	22,4	18,8	14,6	8,4	17,1
2005	22,5	19,5	19,4	8,9	18,4
2010 (mit Berufsakademie)	25,3 (25,1)	19,6 (19,6)	20,2 (20,2)	13,2 (13,3)	19,9 (19,9)
M+E-Branche 2010 (mit Berufsakademie)	11,2 (11,4)	7,6 (7,8)	6,7 (6,7)	4,5 (4,6)	7,7 (7,9)

*siehe Fußnote 3

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

Der Anteil der beschäftigten MINT-Akademikerinnen in der M+E-Branche ist in allen Altersklassen deutlich geringer als bei allen MINT-Akademikern. Dies kann auf das unterschiedliche

Wahlverhalten der Frauen zurückgeführt werden. Wie in anderen Fachbereichen auch unterscheiden sich erwerbstätige MINT-Akademikerinnen von ihren männlichen Pendanten hinsichtlich der Wahl des Studienfaches, des Berufs, der Branche oder des Arbeitgebers. In der M+E-Branche werden vor allem MINT-Akademiker mit den Studienschwerpunkten „Fertigungs-/ Produktionstechnik, Maschinenbau/-wesen, Physikalische Technik, Verfahrenstechnik“ sowie „Elektrizität, Energie, Elektrotechnik“ benötigt. Gerade in diesen Fächern ist der Anteil der erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern mit 9,3 beziehungsweise 6,2 Prozent jedoch nur sehr gering (s. Tabelle 2-13). Der Frauenanteil an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern ist vor allem in den Studienschwerpunkten „Textil, Bekleidung, Schuhe, Leder“ (76,8 Prozent), „Pharmazie“ (70 Prozent) oder „Biologie, Biochemie, Biotechnologie“ (55,3 Prozent) sehr hoch. Diese Qualifikationen werden jedoch in der M+E-Branche relativ selten benötigt, sodass es nicht verwunderlich ist, dass der Anteil der Frauen in der M+E-Branche relativ gering ausfällt.

Tabelle 2-13: MINT-Beschäftigte nach Studienfächern

Hauptfachrichtung	Anteil der erwerbstätigen MINT-Akademiker in der M+E-Branche mit dem jeweiligen Studienfach	Frauenanteil an allen Erwerbstätigen im MINT-Bereich mit dem jeweiligen Studienfach
Fertigungs-/Produktionstechnik, Maschinenbau/-wesen, Physikalische Technik, Verfahrenstechnik	28,7	9,3
Elektrizität, Energie, Elektrotechnik	14,5	6,2
Ingenieurwesen allgemein	14,2	15,1
Elektronik und Automation, Telekommunikation	7,3	6,7
Informatik	6,7	13,8
Feinwerktechnik, Gesundheitstechnik, Metalltechnik	6,5	10,5
Wirtschaftsingenieurwesen	6,2	19,2
Physik, Astronomie	3,7	13,4

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Da beispielsweise Biologen eher im Dienstleistungs- und Elektroingenieure eher im Industriesektor zu finden sind, verwundert es zudem nicht, dass der Anteil der MINT-Akademikerinnen im Dienstleistungsbereich besonders hoch ist und im Industriesektor entsprechend niedriger. Während im Schnitt aller MINT-Akademiker 60 Prozent im Dienstleistungs- und 40 Prozent im Industriesektor beschäftigt sind (s. Tabelle 1-7), liegen die entsprechenden Anteile unter MINT-Akademikerinnen bei 77 beziehungsweise 23 Prozent (s. Tabelle 2-14). MINT-Akademikerinnen sind aber im Vergleich zu sonstigen Akademikerinnen überproportional stark in der Industrie vertreten.

Tabelle 2-14: Weibliche Erwerbstätige nach Wirtschaftssektoren

im Jahr 2010

	Weibliche MINT-Akademiker		Sonstige weibliche Akademiker		Anteil MINT-Akademikerinnen an allen Akademikerinnen
	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	
Industriesektor	104.100	22,6	183.800	6,9	36,2
Dienstleistungssektor	354.000	76,9	2.463.900	92,7	12,6
Primärsektor	2.500	0,5	11.500	0,4	17,7

Alle Werte einschließlich der Absolventen von Berufsakademien.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Auch bei den MINT-Fachkräften haben sich bislang relativ wenige Frauen für eine Ausbildung im MINT-Bereich entschieden. So waren im Jahr 2010 nur 1,03 der 9,12 Millionen erwerbstätigen MINT-Fachkräfte weiblich. Allerdings hat die Anzahl der erwerbstätigen weiblichen MINT-Fachkräfte in den letzten Jahren leicht zugenommen. Seit dem Jahr 2005 ist sie um 25.500 Personen angestiegen, dies entspricht einer jährlichen Beschäftigungsexpansion von 0,5 Prozent oder 5.100 Personen. Die relative Beschäftigungsdynamik bei weiblichen MINT-Fachkräften liegt damit jedoch niedriger als bei den männlichen MINT-Fachkräften, deren Erwerbstätigkeit zwischen den Jahren 2005 und 2010 um jährlich 1,2 Prozent angestiegen ist (s. Tabelle 2-15). In der M+E-Branche waren im Jahr 2010 knapp 140.000 weibliche MINT-Fachkräfte beschäftigt.

Tabelle 2-15: Erwerbstätige MINT-Fachkräfte in Deutschland

Jahr	Weibliche MINT-Fachkräfte	Männliche MINT-Fachkräfte
2005	1.017.300	7.663.900
2010 (ohne Berufsakademie)	1.042.800 (1.032.600)	8.122.600 (8.084.600)
Jährliche Beschäftigungsexpansion 2005 bis 2010 (in Prozent)	5.100 (0,5)	91.700 (1,2)
	Weibliche MINT-Fachkräfte in der M+E-Branche	Männliche MINT-Fachkräfte in der M+E-Branche
2010	139.900	2.257.800

Anzahl auf Hunderterstellen gerundet; Rundungsdifferenzen.

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

Da der Beschäftigungszuwachs in den letzten Jahren bei den männlichen MINT-Fachkräften größer ausgefallen ist als bei den weiblichen MINT-Fachkräften, ist der Frauenanteil unter den erwerbstätigen MINT-Fachkräften von 11,7 Prozent auf 11,4 Prozent leicht zurückgegangen. Gerade in den jüngeren Kohorten (unter 35 Jahre und 35 bis 44 Jahre) ist der Anteil der weiblichen

chen MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften um jeweils 1,5 Prozentpunkte gesunken. Zudem ist der Anteil der weiblichen MINT-Fachkräfte in den jüngeren Alterskohorten geringer als in den älteren Kohorten (45 bis 54 Jahre und über 54 Jahre), in denen der Frauenanteil jeweils über 13 Prozent liegt (s. Tabelle 2-16).

Tabelle 2-16: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften nach Altersklassen

Jahr	Unter 35	35 bis 44	45 bis 54	Über 54	Insgesamt
2005	8,2	12,0	14,8	11,9	11,7
2010 (ohne Berufsakademie)	6,7 (6,5)	11,5 (11,5)	13,8 (13,7)	13,4 (13,4)	11,4 (11,3)
M+E-Branche 2010	4,3	6,2	7,0	5,5	5,8

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

In der M+E-Branche ist der Anteil der erwerbstätigen weiblichen MINT-Fachkräfte noch einmal deutlich geringer als bei allen MINT-Fachkräften. Wie schon bei den MINT-Akademikerinnen kann dies auch auf das unterschiedliche Wahlverhalten der Frauen bezüglich Beruf, Branche und Arbeitgeber zurückgeführt werden. Deutlich wird dies unter anderem bei der Betrachtung der Verteilung der weiblichen MINT-Fachkräfte auf die verschiedenen Wirtschaftssektoren. Während im Durchschnitt aller MINT-Fachkräfte knapp 57 Prozent im Industriesektor und 42 Prozent im Dienstleistungssektor tätig sind (s. Tabelle 1-8), betragen die entsprechenden Anteile bei den weiblichen MINT-Fachkräften 33 bzw. 66 Prozent (s. Tabelle 2-17). Im Vergleich zu sonstigen weiblichen Fachkräften sind weibliche MINT-Fachkräfte jedoch überproportional stark in der Industrie vertreten.

Tabelle 2-17: Weibliche Erwerbstätige nach Wirtschaftssektoren
im Jahr 2010

	Weibliche MINT-Fachkräfte		Sonstige weibliche Fachkräfte		Anteil weiblicher MINT-Fachkräfte an allen weiblichen Fachkräften
	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	
Industriesektor	336.800	32,6	1.375.600	13,4	19,7
Dienstleistungssektor	683.600	66,2	8.701.300	85,1	7,3
Primärsektor	12.200	1,2	152.600	1,5	7,4

Alle Werte ohne Absolventen von Berufsakademien.

Quellen: FDZ der Statistisches Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

2.3 MINT wird internationaler

Unter den erwerbstätigen MINT-Akademikern in Deutschland finden sich relativ betrachtet mehr Personen ohne deutsche Staatsangehörigkeit als bei den übrigen Akademikern (s. Tabelle 2-18). Im Jahr 2010 wiesen 8,9 Prozent der hiesigen MINT-Akademiker keine deutsche Staatsangehörigkeit auf, während es bei den übrigen Akademikern 8,0 Prozent waren. Der Anteil der MINT-Akademiker ohne deutsche Staatsangehörigkeit ist dabei zwischen 2000 und 2010 um knapp 3 Prozentpunkte angestiegen, was als deutliches Zeichen für eine überproportional starke Internationalisierung der MINT-Erwerbstätigen hierzulande zu interpretieren ist. Der Anteil ausländischer Erwerbstätiger an allen Erwerbstätigen ist im selben Zeitraum lediglich um einen halben Prozentpunkt und innerhalb der Population der sonstigen Akademiker um 2,4 Prozentpunkte gestiegen. In der M+E-Branche ist der Anteil der sonstigen Akademiker ohne deutsche Staatsangehörigkeit höher als der Anteil der MINT-Akademiker ohne deutsche Staatsangehörigkeit.

Tabelle 2-18: Anteil der Erwerbstätigen ohne deutsche Staatsangehörigkeit

	Alle Branchen			M+E-Branche
	2000*	2005	2010 (mit Berufsakademie)	2010 (mit Berufsakademie)
MINT-Akademiker	6,0	8,4	8,9 (8,7)	8,2 (8,1)
Sonstige Akademiker	5,6	6,8	8,0 (7,9)	11,2 (10,9)
Alle Erwerbstätige	8,2	8,3	8,7 (8,7)	9,2 (9,2)

*siehe Fußnote 3

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

Ein Grund für den steigenden Anteil erwerbstätiger MINT-Akademiker ohne deutsche Staatsangehörigkeit ist der Befund, dass MINT-Studienfächer im Vergleich zu sonstigen Studienfächern deutlich attraktiver für ausländische Studierende sind. So sind unter den Absolventen der MINT-Studiengänge überproportional viele Bildungsausländer vertreten. Ein technisches oder naturwissenschaftliches Studium in Deutschland stellt nicht zuletzt angesichts der im internationalen Vergleich geringen Studienkosten (OECD, 2010) und der hohen internationalen Arbeitsmarktakzeptanz deutscher MINT-Abschlüsse für diesen Personenkreis eine attraktive Studienwahl dar. Mit den jüngsten Verbesserungen im Zuwanderungsrecht (Blaue Karte) sollte es gelingen, einen höheren Anteil an Hochschulabsolventen für den deutschen Arbeitsmarkt zu gewinnen.

Ein weiterer Grund könnte die relativ hohe Arbeitsmarktteilhabe von zugewanderten MINT-Akademikern im Vergleich zu sonstigen Akademikern sein.⁴ Zunächst ist festzustellen, dass die Gesamtgruppe akademischer Zuwanderer zu einem guten Drittel aus MINT-Akademikern besteht und damit eine nahezu identische Binnenstruktur aufweist wie die hiesigen akademischen Absolventenjahrgänge. Wie auch innerhalb der deutschen Wohnsitzbevölkerung gehen zugewanderte MINT-Akademiker zu einem höheren Anteil einer Erwerbstätigkeit und die Erwerbstätigen wiederum zu einem höheren Anteil einer Vollzeitenerwerbstätigkeit nach als zugewanderte sonstige Akademiker. Entsprechend liegt auch die Ausschöpfung des zugewanderten MINT-Erwerbspersonenpotenzials – gemessen als Anteil der Erwerbstätigen in Vollzeitäquivalenten an allen Zugewanderten – in Abhängigkeit des Betrachtungszeitraums zwischen 66 und 68 Prozent, während er für sonstige zugewanderte Akademiker lediglich rund 55 Prozent beträgt (s. Tabelle 2-19).

Tabelle 2-19: Zuwanderung und Arbeitsmarktteilhabe von Akademikern bis 64 Jahre

	2000	2005
Anzahl in den Jahren ... bis 2010 zugewanderter MINT-Akademiker im erwerbsfähigen Alter	189.700	102.700
Erwerbstätige in Vollzeitäquivalenten im Jahr 2010*	125.400	69.500
Ausschöpfung des Erwerbspersonenpotenzials im Jahr 2010	66,1	67,6
Anzahl in den Jahren ... bis 2010 zugewanderter sonstiger Akademiker im erwerbsfähigen Alter	366.900	201.200
Erwerbstätige in Vollzeitäquivalenten im Jahr 2010*	203.000	109.800
Ausschöpfung des Erwerbspersonenpotenzials im Jahr 2010	55,3	54,6

*Auf Basis einer Wochenarbeitszeit von 40 Stunden berechnet.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Neben der überdurchschnittlich hohen Arbeitsmarktnachfrage nach MINT-Qualifikationen kann die im Vergleich zu zugewanderten sonstigen Akademikern deutlich erfolgreichere Arbeitsmarktteilhabe zugewanderter MINT-Akademiker auch durch die höhere Arbeitsmarktverwertbarkeit von deren Qualifikationen begründet werden. So ist etwa im Ausland erworbenes juristisches Fachwissen infolge der Unterschiede in den nationalen Rechtssystemen hierzulande nur sehr eingeschränkt anwendbar. Gleiches gilt für wirtschaftswissenschaftliches Know-how bezüglich nationaler Bilanzierungsregeln. Auch das Studium einer Sprache bietet nur eingeschränkte Aussicht auf adäquate Arbeitsmarktteilhabe, wenn diese im Zielland nicht in nennenswertem Umfang Anwendung findet. Die Gesetze der Technik und der Naturwissenschaften sind hingegen globaler Natur und gelten mithin weltweit, sodass der Entstehungsort des MINT-spezifischen Know-hows weitgehend irrelevant für dessen potenzielle Nutzung ist.

⁴ Zu diesen Gruppen zählen jeweils ausländische und gegebenenfalls auch deutsche Personen, die zum Erhebungszeitpunkt im Jahr 2010 über einen akademischen Abschluss verfügten und aus dem Ausland zugewandert waren.

Von allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften wiesen im Jahr 2010 rund 6 Prozent keine deutsche Staatsangehörigkeit auf. In der M+E-Branche ist der Anteil ebenso groß. Damit ist der Anteil der erwerbstätigen MINT-Fachkräfte ohne deutsche Staatsangehörigkeit größer als der Referenzwert bei den sonstigen Fachkräften. Zwischen den Jahren 2005 und 2010 konnte bei dem Anteil der erwerbstätigen MINT-Fachkräfte ohne deutsche Staatsangehörigkeit keine Veränderung festgestellt werden, während der entsprechende Anteil bei den sonstigen Fachkräften und bei allen Erwerbstätigen leicht angestiegen ist (s. Tabelle 2-20).

Tabelle 2-20: Anteil der Erwerbstätigen ohne deutsche Staatsangehörigkeit

	Alle Branchen		M+E-Branche
	2005	2010 (ohne Berufsakademie)	2010
MINT-Fachkräfte	6,1	6,0 (6,1)	6,1
Sonstige Fachkräfte	4,4	4,9 (4,8)	5,2
Alle Erwerbstätige	8,3	8,7 (8,7)	9,2

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

Die Gesamtgruppe der zugewanderten Fachkräfte besteht zu knapp 38 Prozent aus MINT-Fachkräften. Diese MINT-Fachkräfte gehen zu einem höheren Anteil einer Erwerbstätigkeit und die Erwerbstätigen wiederum zu einem höheren Anteil einer Vollzeit-erwerbstätigkeit nach als zugewanderte sonstige Fachkräfte. Entsprechend liegt auch die Ausschöpfung des zugewanderten MINT-Erwerbspersonenpotenzials gemessen als Anteil der Erwerbstätigen in Vollzeit-äquivalenten an allen Zugewanderten zwischen 69 und 71 Prozent, während er für sonstige zugewanderte Fachkräfte lediglich 51 bzw. 49 Prozent beträgt (s. Tabelle 2-21).

Tabelle 2-21: Zuwanderung und Arbeitsmarktteilhabe von Fachkräften bis 64 Jahre

	2000	2005
Anzahl in den Jahren ... bis 2010 zugewanderter MINT-Fachkräfte im erwerbsfähigen Alter	234.600	87.300
Erwerbstätige in Vollzeitäquivalenten im Jahr 2010*	160.600	62.100
Ausschöpfung des Erwerbspersonenpotenzials im Jahr 2010	68,5	71,1
Anzahl in den Jahren ... bis 2010 zugewanderter sonstiger Fachkräfte im erwerbsfähigen Alter	384.700	135.300
Erwerbstätige in Vollzeitäquivalenten im Jahr 2010*	196.900	66.400
Ausschöpfung des Erwerbspersonenpotenzials im Jahr 2010	51,2	49,1

*Auf Basis einer Wochenarbeitszeit von 40 Stunden berechnet.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

3 MINT sichert Teilhabe und schafft Aufstiegschancen

MINT-Fächer bieten attraktive Arbeitsmarktchancen. Verschiedene Indikatoren zeigen, dass sich für MINT-Absolventen sehr gute Perspektiven bieten.

3.1 MINT bietet attraktive Arbeitsbedingungen

Im Jahr 2010 hatten lediglich gut 10 Prozent der MINT-Akademiker einen befristeten Arbeitsvertrag und folglich knapp 90 Prozent eine unbefristete Stelle (s. Tabelle 3-1). Sonstige Akademiker und die Erwerbstätigen insgesamt weisen mit 12,9 beziehungsweise 14,9 Prozent höhere Anteile an befristeter Beschäftigung auf. In der M+E-Branche sind die Anteile befristeter Beschäftigter noch einmal deutlich niedriger. So weisen beispielsweise nur 3,4 Prozent der MINT-Akademiker in diesen Branchen einen befristeten Arbeitsvertrag auf.

Tabelle 3-1: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2010 in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Branche
MINT-Akademiker	10,3	3,4
Sonstige Akademiker	12,9	6,1

Die Angaben zu den Akademikern beinhalten die Absolventen einer Berufsakademie.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Bei der Betrachtung befristeter Beschäftigung muss auch beachtet werden, dass hierunter auch sämtliche neuen Beschäftigungsverhältnisse fallen, die eine Probezeit beinhalten. Geschäftsführer, deren Verträge in der Regel über einen festen Zeitraum laufen, fallen ebenso in diese Kategorie wie wissenschaftliche Mitarbeiter an Hochschulen.

MINT-Akademiker verfügen darüber hinaus über sehr gute Chancen, einer Vollzeitbeschäftigung nachzugehen. Im Jahr 2010 waren mehr als 88 Prozent aller MINT-Akademiker in Vollzeit beschäftigt. Damit weisen deutlich mehr MINT-Akademiker eine Vollzeitbeschäftigung auf als sonstige Akademiker (s. Tabelle 3-2). Von den teilzeitbeschäftigten MINT-Akademikern gaben darüber hinaus gerade einmal 17 Prozent an, dass sie teilzeitbeschäftigt waren, weil sie eine Vollzeitbeschäftigung nicht finden konnten. Der Großteil der teilzeitbeschäftigten MINT-Akademiker hat daher freiwillig die Arbeitsstunden reduziert, etwa aus familiären Gründen. In der M+E-Branche beträgt der Anteil der vollzeitbeschäftigten MINT-Akademiker über 96 Prozent. Die in dieser Branche ohnehin kaum vorhandenen teilzeitbeschäftigten MINT-Akademiker arbeiten dazu noch fast alle freiwillig mit einem reduzierten Stundenumfang (96 Prozent).

Tabelle 3-2: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2010 in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Branche
MINT-Akademiker	88,2	96,5
Sonstige Akademiker	76,6	81,2

Die Angaben zu den Akademikern beinhalten die Absolventen einer Berufsakademie.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Auch im Bereich der MINT-Fachkräfte sind attraktive Arbeitsmarktchancen festzustellen. So hatten im Jahr 2010 nur 8 Prozent der MINT-Fachkräfte einen befristeten Arbeitsvertrag. Knapp 92 Prozent hatten demnach ein unbefristetes Arbeitsverhältnis (s. Tabelle 3-3). Der Anteil der befristeten Beschäftigungsverhältnisse fällt damit bei den MINT-Fachkräften geringer aus als bei den sonstigen Fachkräften, die eine Befristungsquote von 9,3 Prozent aufweisen. In der M+E-Branche sind die Anteile befristeter Beschäftigter noch einmal deutlich niedriger. So haben beispielsweise nur 5 Prozent der MINT-Fachkräfte einen befristeten Arbeitsvertrag.

Tabelle 3-3: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2010 in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Branche
MINT-Fachkräfte	8,1	5,0
Sonstige Fachkräfte	9,3	5,9

Die Angaben zu den Akademikern beinhalten die Absolventen einer Berufsakademie.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Darüber hinaus gehen beruflich qualifizierte MINT-Arbeitskräfte zu einem großen Teil einer Vollzeiterwerbstätigkeit nach. Im Jahr 2010 waren mehr als 89 Prozent aller MINT-Fachkräfte in Vollzeit beschäftigt. Damit weisen deutlich mehr MINT-Fachkräfte eine Vollzeitbeschäftigung auf als sonstige Fachkräfte (s. Tabelle 3-4). Von den teilzeitbeschäftigten MINT-Fachkräften gaben dabei knapp 34 Prozent an, dass sie teilzeitbeschäftigt waren, weil sie eine Vollzeitbeschäftigung nicht finden konnten. In der M+E-Branche beträgt der Anteil der vollzeitbeschäftigten MINT-Fachkräfte knapp 97 Prozent. Die in dieser Branche ohnehin kaum vorhandenen teilzeitbeschäftigten MINT-Fachkräfte arbeiten dazu überwiegend freiwillig mit einem reduzierten Stundenumfang (86 Prozent).

Tabelle 3-4: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften

Anteil an den Beschäftigungsverhältnissen des Jahres 2010 in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Branche
MINT-Fachkräfte	89,5	96,8
Sonstige Fachkräfte	65,1	79,5

Die Angaben zu den Akademikern beinhalten die Absolventen einer Berufsakademie.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

3.2 MINT bietet Einkommens- und Karriereperspektiven

Die im Rahmen eines MINT-Studiums erworbenen Kompetenzen befähigen auch relativ häufig für eine Führungsfunktion. So sind MINT-Akademiker deutlich häufiger als andere Akademiker in Führungspositionen tätig. Im Jahr 2010 hatten mehr als 46 Prozent der MINT-Akademiker eine leitende Position inne. Bei den Nicht-MINT-Akademikern traf dies auf 40 Prozent zu. Der Anteil der Beschäftigten in der M+E-Industrie, die eine Leitungstätigkeit ausüben, fällt in allen drei betrachteten Gruppen höher aus als in allen Branchen. Unter den MINT-Akademikern in der M+E-Branche hat mehr als die Hälfte der Erwerbstätigen eine Leitungstätigkeit inne (s. Tabelle 3-5).

Tabelle 3-5: Akademiker in leitender Position

Anteil an den Erwerbstätigen des Jahres 2010 in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Branche
MINT-Akademiker	46,3	52,5
Sonstige Akademiker	40,0	46,9

Angaben ohne Selbstständige; Die Angaben zu den Akademikern beinhalten die Absolventen einer Berufsakademie; Die Beantwortung dieser Frage ist freiwillig.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Auch beruflich qualifizierte MINT-Arbeitskräfte sind häufiger in einer leitenden Position tätig als sonstige beruflich qualifizierte Arbeitskräfte. Dies gilt vor allem in der M+E-Branche (s. Tabelle 3-6).

Tabelle 3-6: Fachkräfte in leitender Position

Anteil an den Erwerbstätigen des Jahres 2010 in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Branche
MINT-Fachkräfte	20,7	23,7
Sonstige Fachkräfte	18,6	19,9

Angaben ohne Selbständige; Die Angaben zu den Akademikern beinhalten die Absolventen einer Berufsakademie; Die Beantwortung dieser Frage ist freiwillig.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Zudem erzielen MINT-Akademiker besonders hohe Löhne. Dies zeigt sich zunächst bei den Einstiegsgehältern. Eine Befragung junger Hochschulabsolventen durch das HIS aus dem Jahr 2009 zeigt, dass die Einstiegsgehälter von MINT-Akademikern im Vergleich zu anderen Fachrichtungen besonders hoch sind. Ein Universitätsabsolvent der Ingenieurwissenschaften erzielte bei einer Vollzeittätigkeit im Schnitt ein Brutto-Einkommen von 41.150 Euro im Jahr, ein Mathematiker oder Informatiker 41.050 Euro. Damit liegen beide Gruppen mehr als 4.000 Euro über dem Durchschnitt von 36.750 Euro. Sogar noch höhere Brutto-Jahreseinstiegsgehälter erzielen Fachhochschulabsolventen, die Elektrotechnik (44.400 Euro) oder Wirtschaftsingenieurwesen (42.650 Euro) studiert haben. Dabei liegt das Durchschnittseinkommen von Fachhochschulabsolventen bei 36.750 Euro. Die einzige Berufsgruppe, die deutlich höhere Einstiegsgehälter erzielen kann als die MINT-Akademiker, sind die Humanmediziner mit 48.900 Euro. Dies ist nicht verwunderlich, da in der Medizin wie im MINT-Bereich ein starker Arbeitskräfteengpass herrscht. Die Untersuchungen zeigen darüber hinaus, dass die Einstiegsgehälter in vielen MINT-Fächern seit dem Jahr 2005 deutlich zulegen konnten (Rehn et al., 2011, 323).

Aber auch im weiteren Berufsverlauf weisen MINT-Akademiker relativ hohe Löhne auf. Den Daten des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) zufolge lag der durchschnittliche Bruttolohn eines vollzeiterwerbstätigen MINT-Akademikers im Jahr 2011 bei rund 4.900 Euro (s. Tabelle 3-7). Im Durchschnitt über alle vollzeitbeschäftigten Akademiker ergab sich ein Bruttomonatslohn von 4.600 Euro, also 300 Euro weniger als bei den MINT-Akademikern. In den letzten Jahren sind die Löhne von MINT-Akademikern im Vergleich zu den Löhnen anderer Arbeitnehmergruppen stark gestiegen. Verdienten vollzeittätige MINT-Akademiker im Jahr 2000 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 2011 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 Vollzeit Erwerbstätigen und aller Erwerbstätigen vorgenommen. Es wird deutlich, dass im Jahr 2011 die MINT-Akademiker in der M+E-Branche im Durchschnitt noch einmal deutlich mehr verdienen haben als der Durchschnitt aller MINT-Akademiker.

Tabelle 3-7: Durchschnittliche Monatslöhne in Euro

	2000	2005	2011
MINT-Akademiker, Vollzeit	3.600	4.500	4.900
Alle Akademiker, Vollzeit	3.700	4.200	4.600
Alle Erwerbstätige, Vollzeit	2.700	3.000	3.300
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	5.400

Anmerkung: Nicht für alle Beobachtungen liegen Angaben zur Fachrichtung vor. Die Berechnung der Werte für MINT-Akademiker basiert nur auf Beobachtungen, die eindeutig zugeordnet werden können.
 Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v27

3.3 MINT ist Motor des Bildungsaufstiegs

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.

Ob es in Deutschland gegenwärtig mehr Bildungsaufsteiger oder -absteiger gibt, hängt unter anderem von der Definition dieser beiden Personengruppen ab. In einem Gutachten der OECD wird festgestellt, dass sich in Deutschland unter den 25- bis 34-jährigen Nichtstudierenden gegenwärtig mehr Bildungsabsteiger (22 Prozent) als Bildungsaufsteiger (20 Prozent) befinden (OECD, 2012b, 141). Diese Abgrenzung kann aber dazu führen, dass die Zahl der Bildungsabsteiger überschätzt wird. Ein Elternpaar, von denen einer Akademiker ist und einer eine berufliche Ausbildung abgeschlossen hat, würde in die Gruppe der Akademiker eingeordnet, wenn der höchste Abschluss eines Elternteils für die Zuordnung entscheidend ist. Hat dieses Paar nun wiederum zwei Kinder, von denen das eine ein Studium abschließt und das andere eine berufliche Ausbildung, so wäre das eine Kind weder Bildungsauf- noch -absteiger und das zweite Kind ein Bildungsabsteiger. Obwohl die Kinder exakt die Bildungsabschlüsse der Eltern erreichen, würde ein Kind fälschlicherweise als Bildungsabsteiger und keines als Aufsteiger betrachtet.

Diese Verzerrung lässt sich vermeiden, wenn der Bildungsstand der Kinder im Verhältnis zum durchschnittlichen Bildungsstand der Eltern bewertet wird. In diesem Fall wäre in dem obigen Beispiel ein Kind ein Bildungsaufsteiger und das andere ein Bildungsabsteiger. In der Summe würde ein neutrales Ergebnis erreicht, wie es auch dem Verhältnis der Bildungsabschlüsse der Eltern zu denen der Kinder entspricht. Wenn also der Bildungsstand der Kinder am durchschnittlichen Bildungsstand ihrer Eltern gemessen wird, dann zeigt Tabelle 3-8, dass sich in Deutschland unter den 25- bis 34-jährigen Personen deutlich mehr Bildungsaufsteiger (36,3 Prozent) als Bildungsabsteiger (19,9 Prozent) befinden. Diese Ergebnisse lassen nicht den

Schluss zu, dass es gegenwärtig unter der jungen Generation mehr Bildungsabsteiger als Bildungsaufsteiger gibt.

Tabelle 3-8: Bildungsaufsteiger und Bildungsabsteiger in Deutschland

in Prozent, 25- bis 34-jährige Personen, 2009

	Bildungsaufsteiger	Bildungsabsteiger
Bildungsstand der Eltern: höchster Bildungsstand eines Elternteils	20,3	20,8
Bildungsstand der Eltern: durchschnittlicher Bildungsstand beider Elternteile	36,3	19,9

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Besonders viele Bildungsaufsteiger befinden sich in den MINT-Studiengängen. Vor allem die Ingenieurwissenschaften gelten seit jeher insbesondere für Männer aus nichtakademischen Elternhaushalten als klassisches Aufstiegsstudium (Anger et al., 2011, 34 ff.). In Tabelle 3-9 wird für verschiedene Gruppen der Anteil der Personen dargestellt, die ein Studium abgeschlossen haben, deren Eltern aber beide über keinen akademischen Abschluss verfügen. Wird die Gesamtheit aller Akademiker betrachtet, so kommt etwas mehr als die Hälfte aus einem nichtakademischen Elternhaus (52 Prozent). Unter den MINT-Akademikern sind es dagegen 57 Prozent, unter den MINT-Akademikern in der M+E-Industrie sogar 62 Prozent. Auch bei den beruflich qualifizierten Arbeitskräften zeigt sich, dass die MINT-Fachrichtungen eine höhere Bildungsaufstiegsquote aufweisen. Auch hier zeigt die M+E-Industrie besondere Perspektiven für Aufsteiger (s. Tabelle 3-10).

Tabelle 3-9: Akademiker aus Nicht-Akademikerhaushalten

in Prozent, 2009

	Alle Akademiker	MINT-Akademiker	MINT-Akademiker in der M+E-Industrie
Beide Eltern keine Akademiker	51,6	56,5	62,1

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Tabelle 3-10: Fachkräfte aus bildungsarmen Haushalten

in Prozent, 2010

	Alle Fachkräfte	MINT-Fachkräfte	MINT-Fachkräfte in der M+E-Industrie
Beide Eltern weder Fachkräfte noch Akademiker	8,2	8,8	9,6

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

Eine Durchschnittsbetrachtung über die Jahre 2001 bis 2011 auf der Basis des SOEP deutet noch auf etwas höhere Aufstiegsraten hin. Tabelle 3-11 gibt den Anteil akademischer Bildungsaufsteiger an allen Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2011 wieder. Hier wird nun also (bedingt durch eine andere Variablenstruktur des Datensatzes) der ausgeübte Beruf betrachtet und nicht wie in den vorangegangenen Analysen mit dem Mikrozensus die Personen mit einem Abschluss eines MINT-Studienfaches. Als akademischer Bildungsaufsteiger wird dabei eine Person verstanden, die über einen akademischen Abschluss verfügt und deren beide Elternteile nicht über einen akademischen Abschluss verfügen. Die Daten beziehen sich auf die Gesamtheit aller erwerbstätigen Akademiker in den jeweiligen Berufen.

Tabelle 3-11: Akademische Bildungsaufsteiger nach Berufsgruppen

Anteil an allen Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2011, in Prozent

Ingenieure	72
Sonstige MINT-Berufe	69
Wirtschaftswissenschaftler und administrativ entscheidende Berufe	66
Lehrberufe	66
Geistes-, Sozialwissenschaftler, Künstler	64
Mediziner	50
Juristen	43

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v28

Im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2011 waren 72 Prozent aller im Ingenieurberuf tätigen Akademiker in Deutschland akademische Bildungsaufsteiger. Damit ist der Ingenieurberuf der Top-Beruf für soziale Aufsteiger und steht prototypisch für sozialen Aufstieg durch Bildung, da Aufstiegschancen hier am wenigsten vom elterlichen Bildungshintergrund abhängig sind. Auf dem zweiten Platz in Bezug auf die soziale Durchlässigkeit folgen mit einem Anteil von 69 Prozent die sonstigen akademischen MINT-Berufe wie etwa Informatiker, Biologen oder Chemiker. Vor allem die Juristen rekrutieren sich hingegen bereits heute mehrheitlich aus akademischen Elternhaushalten.

Verschiedene Gründe können dafür angeführt werden, dass unter den MINT-Berufen relativ häufig Bildungsaufsteiger zu finden sind. Erstens und generell gilt die Beobachtung, dass sich Bildungsaufsteiger „bei der Fachwahl stärker durch finanzielle Probleme und die Beschäftigungsaussichten beeindrucken“ (Bargel et al., 2007) lassen als Studierende aus akademischen Elternhaushalten. Die vergleichsweise sehr guten Arbeitsmarktperspektiven vor allem in Bezug auf Entlohnung, Karrieremöglichkeiten und Arbeitsplatzsicherheit erfüllen somit diese spezifischen Bedürfnisse von Bildungsaufsteigern und machen ein MINT-Studium für diesen Personenkreis besonders interessant. Als zweiter Grund für die MINT-spezifischen Höchstwerte akademischer Bildungsaufsteiger erweist sich der überdurchschnittlich hohe Anteil an Fachhochschulabsolventen. Die für das MINT-Segment quantitativ besonders bedeutsamen Ingenieurwissenschaften kommen auf einen Anteil von rund 60 Prozent Fachhochschulabsolventen, deren Eltern wiederum im Vergleich zu Eltern von Universitätsabsolventen deutlich häufiger

selber keine Akademiker sind. Drittens dürfte ein weiterer wesentlicher Grund für den Erfolg von Bildungsaufsteigern darin liegen, dass sich über das Elternhaus transportierte Unterschiede in Bezug auf das sogenannte kulturelle Kapital in den für die MINT-Studiengänge relevanten technisch-mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulfächern und auch im Studium selber bei weitem nicht so stark auswirken wie in sprachlich-kommunikativen und künstlerisch-musischen Schul- und Studienfächern.

All diese Faktoren führen im Ergebnis auch dazu, dass MINT-Akademiker in Nachhinein besonders zufrieden mit ihrer Studienwahl sind. So gaben in einer Befragung im Jahr 2009 überdurchschnittlich viele Absolventen der MINT-Studiengänge an, dass sie sich bei einer erneuten Studienfachwahl wieder genauso entscheiden würden. Die Spitzenposition unter allen Studiengängen nahmen die Maschinenbau- und Verfahrenstechnikingenieure ein (Rehn et al., 2011, 354).

3.4 MINT bietet Teilhabechancen für Ältere und Migranten

Bei den Erwerbstätigenquoten von älteren MINT-Kräften zeigen sich deutlich positive Effekte auf die Teilhabe am Arbeitsmarkt. So waren im Jahr 2010 mehr als 85 Prozent der MINT-Akademiker im Alter zwischen 55 und 59 Jahren erwerbstätig, bei den 60- bis 64-jährigen waren es knapp 60 Prozent (s. Tabelle 3-12).

Tabelle 3-12: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Alter
in Prozent

	2000*	2005	2010	
			Ohne Berufsakademie	Mit Berufsakademie
55 bis 59 Jahre	78,3	81,6	85,5	85,4
60 bis 64 Jahre	43,1	49,1	59,6	59,4

*siehe Fußnote 3

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

Allein in den letzten fünf Jahren ist die Erwerbstätigenquote in dieser Altersgruppe um mehr als zehn Prozentpunkte gestiegen. Und selbst von den 65- bis 69-jährigen MINT-Akademikern war mit knapp 16 Prozent mehr als jeder Siebte 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. Die betreffenden Unternehmen sind auf diese Weise in der Lage, die umfangreichen Erfahrungen und das damit verbundene Erfahrungswissen der Silver Workers zu nutzen. Außerdem entfällt aufgrund der Berufserfahrung der Silver Workers eine langwierige Einarbeitung in das betreffende Projekt, sodass deren Beschäftigung für Unternehmen mit einem Gewinn an Flexibilität verbunden ist. Darüber hinaus spielen auch die bereits vorhandenen umfassenden Kontakte und Beziehungen der Silver Workers eine Rolle, die ein sie beschäftigendes Unternehmen zu nutzen vermag.

Eine deutlich positive Entwicklung gibt es schließlich auch bei den Erwerbstätigenquoten älterer MINT-Fachkräfte zu verzeichnen (s. Tabelle 3-13). Im Jahr 2010 waren mehr als 73 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 55 und 59 Jahren erwerbstätig, im Jahr 2005 lag der Vergleichswert erst bei knapp 66 Prozent. Die Beschäftigungsquote bei den 60- bis 64-Jährigen ist darüber hinaus um über 15 Prozentpunkte angestiegen, so dass im Jahr 2010 bereits 42 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 60 und 64 Jahren einer Erwerbstätigkeit nachgingen.

Tabelle 3-13: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Alter

in Prozent

	2005	2010	
		Ohne Berufsakademie	Mit Berufsakademie
55 bis 59 Jahre	65,8	73,6	73,6
60 bis 64 Jahre	26,8	42,1	42,1

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

Positive Entwicklungen bei der Arbeitsmarktteilhabe zeigen sich auch bei den zugewanderten MINT-Arbeitskräften. So ist zum einen der Anteil der MINT-Akademiker mit Migrationshintergrund an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern in Deutschland von 12,8 Prozent auf 15,0 Prozent im Zeitraum von 2005 bis 2010 gestiegen. Zum anderen hat sich die Erwerbstätigenquote unter den MINT-Akademikern mit Migrationshintergrund im selben Zeitraum von 69,9 Prozent auf 77,3 Prozent erhöht (s. Tabelle 3-14). Damit werden die positiven Entwicklungen in den anderen akademischen Fachrichtungen noch einmal deutlich übertroffen.

Tabelle 3-14: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationshintergrund

	Erwerbstätige mit Migrationshintergrund		Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe		Erwerbstätigenquote unter den Personen mit Migrationshintergrund	
	2005	2010 (mit Berufsakademie)	2005	2010 (mit Berufsakademie)	2005	2010 (mit Berufsakademie)
MINT-Akademiker	252.000	338.900 (343.000)	12,8	15,0 (14,8)	69,9	77,3 (76,9)
Sonstige Akademiker	417.600	604.100 (628.400)	10,3	12,5 (12,4)	67,2	72,8 (72,9)

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

Ähnlich positive Effekte treten auch bei den MINT-Fachkräften auf. Die Erwerbstätigenquote der MINT-Fachkräfte mit Migrationshintergrund ist sogar von 66,7 auf 78,1 Prozent gestiegen und

liegt damit zuletzt rund 6 Prozentpunkte über der entsprechenden Quote bei sonstigen Fachkräften mit Migrationshintergrund (s. Tabelle 3-15).

Tabelle 3-15: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationshintergrund

	Erwerbstätige mit Migrationshintergrund		Anteil an allen Erwerbstätigen der jeweiligen Gruppe		Erwerbstätigenquote unter den Personen mit Migrationshintergrund	
	2005	2010 (ohne Berufsakademie)	2005	2010 (ohne Berufsakademie)	2005	2010 (ohne Berufsakademie)
MINT-Fachkräfte	935.800	1.084.900 (1.080.300)	10,8	11,6 (11,8)	66,7	78,1 (78,2)
Sonstige Fachkräfte	982.400	1.332.400 (1.303.900)	6,9	8,7 (8,7)	59,6	72,2 (72,2)

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

4 Aktuelle Arbeitsmarktengpässe in MINT-Berufen

In den letzten Jahren haben Frauen, Ältere und Zuwanderer verstärkt zur Fachkräftesicherung beigetragen und auch die Absolventenzahlen in den MINT-Studiengängen haben eine positive Entwicklung genommen. Trotzdem bestehen in den hochqualifizierten MINT-Berufen weiterhin Arbeitskräfteengpässe, deren Ausmaß und Verteilung im folgenden Abschnitt erläutert wird. Die verwendeten Daten der Bundesagentur für Arbeit (BA) orientieren sich dabei an der Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010), im Rahmen derer das MINT-Segment neu abgegrenzt wurde (zur Methodik siehe Demary/Koppel, 2013).

Um zu bestimmen, in welchen hochqualifizierten MINT-Berufen aktuell Arbeitskräfteengpässe vorhanden sind, werden die offenen Stellen und die arbeitslos gemeldeten Personen nach Berufsgattungen gegenübergestellt. Die dafür verwendeten Daten stammen aus einer monatlichen Sonderauswertung der BA zu Arbeitslosen und gemeldeten offenen Stellen nach Berufsgattungen. Für die Analyse des hochqualifizierten MINT-Segments werden die Daten für die 330 hochqualifizierten MINT-Berufsgattungen aus den insgesamt 1.286 Berufsgattungen herausgefiltert (Demary/Koppel, 2013). Diese Berufsgattungen werden zu 24 MINT-Berufskategorien – 12 für jedes Anforderungsniveau – verdichtet.

Neben dem hochqualifizierten MINT-Segment tragen Arbeitskräfte in MINT-Berufen, die typischerweise eine abgeschlossene Berufsausbildung voraussetzen, entscheidend zur Wertschöpfung bei. In der KldB 2010 sind diese Berufe auf dem Anforderungsniveau 2 zu finden. Das MINT-Segment dieses Anforderungsniveaus wird in der vorliegenden Studie erstmals umfassend definitorisch abgegrenzt (Demary/Koppel, 2013). Von den insgesamt 1.286 Berufsgattungen der KldB 2010 zählen 105 zu den MINT-Berufen des Anforderungsniveaus 2, die hier als mittelqualifizierte MINT-Berufe bezeichnet werden. Auch im Segment der Mittelqualifizierten erfolgt eine Aggregation der 105 MINT-Berufsgattungen zu 12 MINT-Berufskategorien.

Die Analyse des Arbeitsmarkts der mittelqualifizierten MINT-Arbeitskräfte erfolgt analog zur Untersuchung des Segments der Hochqualifizierten. Es wird zunächst das Arbeitskräfteangebot in Form der Arbeitslosen dargestellt, im Anschluss wird die Arbeitsnachfrage in Form der offenen Stellen ermittelt. Die Gegenüberstellung beider Größen erlaubt dann Aussagen über die Knappheitssituation in mittelqualifizierten MINT-Berufen.

4.1 Arbeitskräfteangebot in MINT-Berufen

Das Arbeitskräfteangebot in hochqualifizierten MINT-Berufen wird durch die zu einem Zeitpunkt arbeitslosen Personen abgeschätzt, deren Zielberuf ein hochqualifizierter MINT-Beruf ist (eine vollständige Liste der MINT-Berufsgattungen findet sich in Demary/Koppel, 2013). Es wird davon ausgegangen, dass diese unfreiwillig nicht am Erwerbsleben teilnehmenden Personen zumindest theoretisch offene Stellen im hochqualifizierten MINT-Segment qualifikationsadäquat besetzen können. Vereinfachend wird weiterhin angenommen, dass vollständige innerdeutsche Mobilität existiert. Das bedeutet, dass jeder Arbeitslose, unabhängig von seinem Wohnort in Deutschland, jede offene Stelle der gleichen Berufsgattung, unabhängig von deren Standort, besetzen kann. In der Realität ist begrenzte Mobilität einer der Gründe dafür, weshalb offene Stellen trotz vorhandenen Arbeitskräfteangebots unter Umständen nicht besetzt werden kön-

nen. Weitere Gründe können darin bestehen, dass die für die Stelle benötigte Qualifikation und/oder Berufserfahrung fehlt oder Lohnanspruch und -angebot zu weit auseinander liegen.

Es werden ausschließlich arbeitslos gemeldete Personen in das Arbeitskräfteangebot einbezogen, nicht aber arbeitssuchende Personen, die nicht arbeitslos gemeldet sind. Letztere könnten zwar eine offene Stelle besetzen, verursachen aber damit gleichzeitig eine neue Vakanz bei ihrem vorigen Arbeitgeber. Insoweit handelt es sich hier lediglich um eine gesamtwirtschaftlich neutrale Umverteilung von Arbeitskräften und damit auch von Vakanzen von einem Arbeitgeber auf einen anderen.

Die Bundesagentur für Arbeit kann die Daten zu den Arbeitslosen nach Berufsgattungen aus datenschutzrechtlichen Gründen nur dann ausweisen, wenn drei oder mehr Personen arbeitslos gemeldet sind. Auch wenn in einer Berufsgattung keine Arbeitslosen gemeldet sind, wird dies angegeben. Lediglich bei einem oder zwei Arbeitslosen werden keine Angaben gemacht. Für die Berechnungen der bundesweiten Arbeitslosenzahlen in MINT-Berufsgattungen wird in solchen Fällen mit einem Wert von zwei kalkuliert. Dies minimiert den Schätzfehler und hat zudem den Vorteil, dass die Anzahl der Arbeitslosen gegebenenfalls eher geringfügig überschätzt wird. Mit Blick auf die zu bestimmenden Engpässe im MINT-Segment bedeutet dies allenfalls eine leichte Unterschätzung.

Die KldB 2010 ordnet Bachelor- und Berufsakademieabsolventen ohne Berufserfahrung gemeinsam mit Meistern und Technikern auf dem Anforderungsniveau 3 ein (komplexe Spezialistentätigkeiten). Damit orientiert sich die KldB 2010 am Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR, 2012), der diese Einstufung ebenfalls vornimmt, da die formale Qualifikationsdauer beider Ausbildungsarten in etwa gleich lang ist. Tatsächlich spiegelt die Einstufung der MINT-Bachelorabsolventen auf einer Stufe mit Meistern und Technikern die berufliche Realität nicht vollständig wider. Bachelor und Meister/Techniker können zwar dem gleichen Kompetenzniveau zugeordnet sein, sie sind jedoch nicht gleichartig. Dies belegt das Beispiel der Ingenieurwissenschaften (VDI, 2012): Meister oder Techniker ohne Studienabschluss verfügen nicht über die nötigen Qualifikationen, um einen Ingenieurberuf auszuüben. Umgekehrt ist auch ein Bachelorabsolvent typischerweise nicht qualifiziert, im Beruf eines Meisters oder Technikers tätig zu sein. Zudem kann ein ingenieurwissenschaftliches Masterstudium nur nach dem vorherigen Erwerb des Bachelorabschlusses begonnen werden. Ein Meister- oder Technikerabschluss erlaubt dagegen nicht den Zugang.

Ein weiterer Aspekt dieser Problematik besteht darin, dass Arbeitgeber bei der Ausschreibung von MINT-Akademikerstellen erfahrungsgemäß lediglich einen MINT-Studienabschluss einer bestimmten Fachrichtung sowie gegebenenfalls Berufserfahrung voraussetzen. Es wird dabei oft nicht zwischen Bachelor- und Masterabschlüssen differenziert, sondern es werden alle möglichen Abschlussarten (Bachelor, Master, Diplom, Berufsakademie) angesprochen. Das bedeutet im Umkehrschluss jedoch auch, dass diese ausgeschriebenen Stellen in der BA-Statistik der offenen Stellen dem Anforderungsniveau 4 zugeordnet werden. In der Gesamtschau des hochqualifizierten MINT-Arbeitsmarkts ist diese mögliche Unschärfe allerdings ohnehin folgenlos, da Anforderungsniveau 3 und 4 gemeinsam betrachtet werden.

Im März 2013 waren bundesweit rund 75.400 Arbeitslose in hochqualifizierten MINT-Berufskategorien der Anforderungsniveaus 3 und 4 arbeitslos gemeldet (s. Tabelle 4-1). Etwa

57 Prozent davon beziehungsweise rund 43.000 entfielen auf das Anforderungsniveau 4, 43 Prozent oder knapp 32.200 auf das Anforderungsniveau 3.

Tabelle 4-1: Arbeitskräfteangebot in hochqualifizierten MINT-Berufen

Arbeitslose, KldB 2010, März 2013

Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	1.778
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	499
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	286
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	3.550
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	3.370
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	7.076
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	8.314
Sonstige Ingenieurberufe	849
Informatikerberufe	6.973
Mathematiker- und Physikerberufe	1.855
Biologen- und Chemikerberufe	6.616
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	2.068
MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 4 insgesamt	43.234
Spezialistentätigkeiten Rohstoffherzeugung und -gewinnung	243
Spezialistentätigkeiten Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	449
Spezialistentätigkeiten Metallverarbeitung	2.591
Spezialistentätigkeiten Maschinen- und Fahrzeugtechnik	4.290
Spezialistentätigkeiten Energie- und Elektrotechnik	3.488
Spezialistentätigkeiten Technische Forschung und Produktionssteuerung	6.850
Spezialistentätigkeiten Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	1.565
Sonstige Spezialistentätigkeiten Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	912
Spezialistentätigkeiten Informatik	11.036
Spezialistentätigkeiten Mathematik und Physik	12
Spezialistentätigkeiten Biologie und Chemie	740
Sonstige naturwissenschaftliche Spezialistentätigkeiten	0
MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 3 insgesamt	32.176
MINT-Berufe der Anforderungsniveaus 3 und 4 insgesamt	75.410

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2013

Ergänzende Informationen zur Struktur der Arbeitslosen liegen in der KIdB 2010 noch nicht vor. Es ist aber davon auszugehen, dass der Anteil Langzeitarbeitsloser an allen Arbeitslosen in den hochqualifizierten MINT-Berufskategorien nicht signifikant oberhalb des entsprechenden Referenzwerts für MINT-Berufsordnungen in der KIdB 1988 liegen dürfte. Im Jahr 2011 betrug beispielsweise der Anteil Ingenieure (KIdB 1988), der ein Jahr oder länger arbeitslos war, lediglich 26,6 Prozent (IAB, 2012), das heißt bei dem Gros der Arbeitslosigkeit in Ingenieurberufen handelte es sich um (nicht vermeidbare) Sucharbeitslosigkeit. Diese entstand kurzfristig beim Übergang zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt oder zwischen zwei Beschäftigungsverhältnissen. Auch die übrigen MINT-Berufsordnungen der KIdB 1988 wie Meister/Techniker (31,1 Prozent), Datenverarbeitungsfachleute (30,8 Prozent) oder Chemiker/Physiker/Mathematiker (23,9 Prozent) waren eher selten von Langzeitarbeitslosigkeit betroffen.

Das Arbeitskräfteangebot in mittelqualifizierten MINT-Berufen besteht aus den Arbeitslosen, deren Zielberuf eine der 105 MINT-Berufsgattungen auf dem Anforderungsniveau 2 ist. Es gilt auch hier, dass die BA aus Gründen des Datenschutzes lediglich Angaben zu den arbeitslos gemeldeten Personen nach Berufsgattungen macht, wenn entweder keine Arbeitslosen oder aber mindestens drei Arbeitslose vorliegen. Daher wird in den Fällen, in denen keine Angabe gemacht wurde, angenommen, dass zwei Arbeitslose in der jeweiligen Berufsgattung vorhanden sind. Zum einen minimiert dies den Schätzfehler, zum anderen wird die Arbeitslosigkeit aufgrund der Verwendung der Zahl Zwei statt Eins allenfalls leicht überschätzt. Dies führt gegebenenfalls zu einer Unterschätzung der Engpässe, überzeichnet die Situation am Arbeitsmarkt damit also in keinem Fall.

Tabelle 4-2: Arbeitskräfteangebot in mittelqualifizierten MINT-Berufen

Arbeitslose, KIdB 2010, März 2013

Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Rohstoffherzeugung und -gewinnung	2.364
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	10.204
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Metallverarbeitung	43.392
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Maschinen- und Fahrzeugtechnik	73.277
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Energie- und Elektrotechnik	22.727
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Technische Forschung und Produktionssteuerung	14.106
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	988
Sonstige fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	8.071
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Informatik	6.466
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Mathematik und Physik	0
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Biologie und Chemie	1.025
Sonstige naturwissenschaftliche fachlich ausgerichtete Tätigkeiten	1.914
MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 2 insgesamt	184.534

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2013

In mittelqualifizierten MINT-Berufen waren im März 2013 bundesweit etwa 184.500 Personen arbeitslos gemeldet (s. Tabelle 4-2). Dies ist fast zweieinhalbmal so viel wie die Summe der Arbeitslosen in MINT-Berufen der Anforderungsniveaus 3 und 4.

Über die Struktur der Arbeitslosigkeit in MINT-Berufsgattungen des Anforderungsniveaus 2 lässt sich aufgrund der Neuordnung der Berufe in der KldB 2010 bislang keine Aussage treffen. Somit bleibt bislang unklar, welcher Anteil der Arbeitslosen in den MINT-Berufsgattungen ein Jahr oder länger arbeitslos ist und damit zu den Langzeitarbeitslosen zählt. Auch die verfügbaren Daten nach den Berufsordnungen der KldB 1988 eignen sich kaum für eine Abschätzung, da sie die Helferberufe (Anforderungsniveau 1 in der KldB 2010) nicht von den beruflich Qualifizierten (Anforderungsniveau 2) trennen. Untersuchungen zeigen jedoch, dass gerade Geringqualifizierte eine erheblich höhere Arbeitslosigkeit verzeichnen (Weber/Weber, 2013). Aus diesem Grund ist davon auszugehen, dass auch der Anteil der Langzeitarbeitslosen nach der KldB 88 in den entsprechenden Berufsordnungen nach oben verzerrt ist.

4.2 Arbeitskräftenachfrage in MINT-Berufen

Die Arbeitskräftenachfrage in hochqualifizierten MINT-Berufen kann durch die verfügbaren Daten der BA nur zu einem Teil abgebildet werden. Die BA veröffentlicht monatlich die gemeldeten Stellen nach Berufen. Diese machen jedoch nur einen Teil des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots aus, weil Unternehmen nicht jede Vakanz bei der BA melden. Stattdessen nutzen Arbeitgeber vielfach andere Rekrutierungskanäle wie Onlinestellenportale oder Zeitungsanzeigen, um qualifiziertes Personal zu finden. Die bei der BA gemeldeten Stellen in hochqualifizierten MINT-Berufen stellen somit eine Untererfassung der Arbeitskräftenachfrage dar. Um diese zu korrigieren, werden die gemeldeten offenen Stellen der BA mit den empirisch ermittelten BA-Meldequoten in hochqualifizierten MINT-Berufen hochgerechnet. Die sich ergebende gesamtwirtschaftliche Arbeitskräftenachfrage ist damit eine Schätzgröße und wird, um einer Scheingenauigkeit vorzubeugen, auf Hunderterstellen gerundet nach MINT-Berufskategorien ausgegeben.

Die BA-Meldequoten für das hochqualifizierte MINT-Segment wurden im Rahmen einer repräsentativen Unternehmensbefragung im Jahr 2011 bestimmt (IW-Zukunftspanel, 2011), um ein möglichst präzises Bild des Meldeverhaltens in hochqualifizierten MINT-Berufen zu erhalten. Insgesamt 3.614 Unternehmen wurden in Anlehnung an die Erhebung des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), jedoch mit konkretem Bezug zu den hochqualifizierten MINT-Berufen, gefragt, a) wie viele offene Stellen bei diesem Arbeitgeber zu besetzen waren und b) wie viele von diesen Stellen der Arbeitsagentur gemeldet waren. Die Ergebnisse wurden um eventuelle Größen- und Branchenverzerrungen der Stichprobe korrigiert. Es ergab sich eine BA-Meldequote offener Stellen im Ingenieurbereich von rund 19 Prozent. Für sonstige MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 4 lag eine Meldequote von rund 17 Prozent vor, bei MINT-Berufen des Anforderungsniveaus 3 waren es 22 Prozent. Damit belegt die empirische Auswertung, dass am aktuellen Rand knapp jede fünfte Stelle in Ingenieurberufen, knapp jede sechste Stelle in sonstigen MINT-Berufen des Anforderungsniveaus 4 und knapp jede vierte Stelle in MINT-Berufen des Anforderungsniveaus 3 an die BA gemeldet wird. Die BA-Meldequote für MINT-Akademikerberufe (Anforderungsniveau 4) unterschreitet somit die von der BA kommunizierte Quote leicht: „[n]ach Untersuchungen des IAB

wird etwa jede zweite Stelle des ersten Arbeitsmarktes bei der Bundesagentur für Arbeit gemeldet, bei Akademikerstellen jede vierte bis fünfte“ (BA, 2012a).

Tabelle 4-3: Arbeitskräftenachfrage in hochqualifizierten MINT-Berufen

Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich), KldB 2010, März 2013

Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	1.400
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	1.200
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	1.000
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	20.300
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	15.800
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	12.300
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	17.200
Sonstige Ingenieurberufe	700
Informatikerberufe	25.700
Mathematiker- und Physikerberufe	1.400
Biologen- und Chemikerberufe	2.700
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	3.000
MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 4 insgesamt	102.700
Spezialistentätigkeiten Rohstoffherzeugung und -gewinnung	300
Spezialistentätigkeiten Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	700
Spezialistentätigkeiten Metallverarbeitung	6.100
Spezialistentätigkeiten Maschinen- und Fahrzeugtechnik	9.400
Spezialistentätigkeiten Energie- und Elektrotechnik	11.200
Spezialistentätigkeiten Technische Forschung und Produktionssteuerung	13.500
Spezialistentätigkeiten Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	2.300
Sonstige Spezialistentätigkeiten Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	800
Spezialistentätigkeiten Informatik	15.200
Spezialistentätigkeiten Mathematik und Physik	0
Spezialistentätigkeiten Biologie und Chemie	400
Sonstige naturwissenschaftliche Spezialistentätigkeiten	0
MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 3 insgesamt	59.900
MINT-Berufe der Anforderungsniveaus 3 und 4 insgesamt	162.600

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2013; IW-Zukunftspanel, 2011, Werte gerundet, Rundungsdifferenzen möglich.

Alternativ zu dieser Vorgehensweise bei der Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Arbeitskräftenachfrage wäre die Aggregation sämtlicher bei allen relevanten Stellenpools gemeldeten offenen Stellen für hochqualifizierte MINT-Arbeitskräfte. Zu diesen Stellenpools zählen neben den gemeldeten Stellen bei der BA auch Onlinestellenbörsen, Printmedien oder die Webseiten einzelner Unternehmen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass dieses Verfahren zu Mehrfachzählungen führen würde, da Unternehmen sich häufig nicht auf einen Rekrutierungskanal beschränken, sondern eine Vakanz mehrfach ausschreiben. In der Folge würde die gesamtwirtschaftliche Nachfrage nach hochqualifiziertem MINT-Personal deutlich überschätzt. Aus diesem Grund wird von diesem Verfahren abgesehen.

Auch für die KldB 1988 wurden BA-Meldequoten bei Unternehmen erfragt, zuletzt im Jahr 2009. Die Umstellung der Klassifikation der Berufe von den KldB 1988 auf die KldB 2010 hat allerdings zur Folge, dass diese älteren BA-Meldequoten für die hochqualifizierten MINT-Berufe nicht mit den neu erhobenen, zuvor erläuterten Quoten vergleichbar sind. Dennoch deuten die Daten daraufhin, dass der Anteil der Vakanzten, der von Unternehmen bei der BA gemeldet wird, gestiegen sein könnte. So lag zum Beispiel die BA-Meldequote in Ingenieurberufen nach der KldB 1988 im Jahr 2009 noch bei rund 14 Prozent. Das Ergebnis der neuen Erhebung aus dem Jahr 2011 für die Ingenieurberufe nach der KldB 2010 war rund 19 Prozent. Ähnliche Steigerungen gibt es auch bei den übrigen hochqualifizierten MINT-Berufen. Diese Entwicklung lässt sich auch bezogen auf den Durchschnitt aller Berufe beobachten: Von 43 Prozent gemeldeten Stellen im Durchschnitt des Jahres 2009 gab es hier eine Zunahme auf 49 Prozent im Durchschnitt des Jahres 2012 (IAB, 2013). Gerade für die hochqualifizierten MINT-Berufe ließe sich die Entwicklung noch auf ein anderes Phänomen zurückführen: Je schwieriger sich die Rekrutierung von Arbeitskräften in einem bestimmten Beruf gestaltet, desto eher sind Unternehmen typischerweise bereit, (auch) über die BA zu suchen. Die positive wirtschaftliche Entwicklung im Jahr 2011 könnte vor diesem Hintergrund dazu beigetragen haben, die Meldung von Vakanzten bei der BA attraktiver zu machen. In der Krisensituation des Jahres 2009 war diese unter Umständen für viele Unternehmen einfach nicht notwendig, weil sie passendes Personal (auch) ohne die Unterstützung der BA rekrutieren konnten.

Die gesamtwirtschaftliche Arbeitskräftenachfrage nach hochqualifizierten MINT-Arbeitskräften lag im März 2013 bei 162.600 Stellen (s. Tabelle 4-3). 102.700 beziehungsweise rund 63 Prozent dieser Vakanzten lagen in MINT-Berufskategorien des Anforderungsniveaus 4 vor. 59.900 oder etwa 37 Prozent traten in MINT-Berufskategorien des Anforderungsniveaus 3 auf.

Die Arbeitskräftenachfrage in den mittelqualifizierten MINT-Berufen lässt sich anhand der bei der BA gemeldeten offenen Stellen schätzen. Anders als in den hochqualifizierten MINT-Berufen wird die BA-Meldequote für das Anforderungsniveau 2 anhand der Erhebungen des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots des IAB approximiert. In dieser vierteljährlichen Unternehmensbefragung werden Unternehmen dazu befragt, wie viele Mitarbeiter sie aktuell suchen und wie viele dieser Vakanzten der BA gemeldet wurden (IAB, o. J.). Die Angaben erfolgen unabhängig vom gesuchten Beruf. Zwar wird nach Qualifikationsniveau unterschieden, die Ergebnisse der Befragung werden jedoch typischerweise nicht nach Qualifikationen differenziert ausgewiesen. Die mittlere auf diese Weise ermittelte BA-Meldequote des Jahres 2012 lag bei 49,3 Prozent (IAB, 2013). Deshalb wird für die mittelqualifizierten MINT-Berufe vereinfachend eine BA-Meldequote von 50 Prozent unterstellt. Es ist bekannt, dass die Meldequote zwischen verschiedenen Anforderungsniveaus variiert. Konkret wird ein umso geringerer Anteil an offenen Stellen gemeldet, je höher das Anforderungsniveau ausfällt (BA, 2012a). Angesichts der deut-

lich niedrigeren BA-Meldequoten für die Anforderungsniveaus 3 und 4 scheint die BA-Meldequote von 50 Prozent für Anforderungsniveau 2 auch vor diesem Hintergrund durchaus realistisch.

Die Nachfrage nach MINT-Arbeitskräften des Anforderungsniveaus 2 betrug im März 2013 insgesamt 163.100 Stellen (s. Tabelle 4-4). Damit war sie etwas größer als die Nachfrage in hochqualifizierten MINT-Berufen. Der Abstand betrug jedoch weniger als ein Prozent.

Tabelle 4-4: Arbeitskräftenachfrage in mittelqualifizierten MINT-Berufen

Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich), KldB 2010, März 2013

Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Rohstoffherzeugung und -gewinnung	700
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	12.700
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Metallverarbeitung	41.500
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Maschinen- und Fahrzeugtechnik	42.300
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Energie- und Elektrotechnik	50.400
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Technische Forschung und Produktionssteuerung	6.900
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	300
Sonstige fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	3.000
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Informatik	4.000
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Mathematik und Physik	0
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Biologie und Chemie	400
Sonstige naturwissenschaftliche fachlich ausgerichtete Tätigkeiten	900
MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 2 insgesamt	163.100

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2013; IW-Zukunftspanel, 2011; IAB, 2013; Werte gerundet, Rundungsdifferenzen möglich.

4.3 Arbeitskräfteengpässe in MINT-Berufen

Um zunächst die Arbeitskräfteengpässe in hochqualifizierten MINT-Berufen zu bestimmen, werden Arbeitskräftenachfrage (s. Tabelle 4-3) und -angebot (s. Tabelle 4-1) ins Verhältnis zueinander gesetzt. Die daraus resultierenden Engpasskennziffern sagen aus, wie viele gesamtwirtschaftlich offene Stellen auf eine arbeitslose Person kommen. Ein Wert größer Eins bedeutet, dass die Anzahl der Vakanzen die Anzahl arbeitsloser Personen übersteigt. Es liegt somit ein Engpass vor, da nicht einmal theoretisch alle offenen Stellen von den vorhandenen Arbeitslosen besetzt werden könnten. Liegt der Wert der Engpasskennziffer unterhalb von Eins, ist es dagegen zumindest theoretisch möglich, alle Vakanzen zu besetzen.

Tabelle 4-5: Engpassrelationen in hochqualifizierten MINT-Berufen

Relation auf offenen Stellen (gesamtwirtschaftlich) und Arbeitslosen, KldB 2010, März 2013

Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	0,8
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	2,4
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	3,5
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	5,7
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	4,7
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	1,7
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	2,1
Sonstige Ingenieurberufe	0,8
Informatikerberufe	3,7
Mathematiker- und Physikerberufe	0,8
Biologen- und Chemikerberufe	0,4
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	1,5
MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 4 insgesamt	2,4
Spezialistentätigkeiten Rohstoffherzeugung und -gewinnung	1,2
Spezialistentätigkeiten Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	1,6
Spezialistentätigkeiten Metallverarbeitung	2,4
Spezialistentätigkeiten Maschinen- und Fahrzeugtechnik	2,2
Spezialistentätigkeiten Energie- und Elektrotechnik	3,2
Spezialistentätigkeiten Technische Forschung und Produktionssteuerung	2,0
Spezialistentätigkeiten Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	1,5
Sonstige Spezialistentätigkeiten Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	0,9
Spezialistentätigkeiten Informatik	1,4
Spezialistentätigkeiten Mathematik und Physik	0,0
Spezialistentätigkeiten Biologie und Chemie	0,5
Sonstige naturwissenschaftliche Spezialistentätigkeiten	*
MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 3 insgesamt	1,9
MINT-Berufe der Anforderungsniveaus 3 und 4 insgesamt	2,2

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2013; IW-Zukunftspanel, 2011.

* Nicht ausweisbar, da keine Arbeitslosen.

Im März 2013 war in 16 der 24 hochqualifizierten MINT-Berufskategorien die Anzahl der offenen Stellen größer als die Anzahl der arbeitslosen Personen (s. Tabelle 4-5). In sieben Berufskategorien gab es dagegen mehr Arbeitslose als offene Stellen. Acht Kategorien mit einem Engpass

waren dem Anforderungsniveau 4 zuzuordnen, ebenfalls acht dem Anforderungsniveau 3. Im Durchschnitt aller MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 4 lag die Engpasskennziffer bei 2,4. Für die MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 3 ergab sich ein Wert von 1,9. Beides ist ein Hinweis auf einen Engpass, so dass von einem Arbeitskräfteengpass im Aggregat des hochqualifizierten MINT-Segments ausgegangen werden kann. Werden die MINT-Berufskategorien der beiden Anforderungsniveaus jedoch verglichen, zeigen sich einige Unterschiede in der Betroffenheit von Arbeitskräfteengpässen.

Der Blick auf die MINT-Berufskategorien des Anforderungsniveaus 4 zeigt den größten Arbeitskräfteengpass bei Ingenieurberufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik. Der Knappheitswert überstieg hier mit 5,7 deutlich den Schwellenwert von Eins. Auch Ingenieurberufe der Energie- und Elektrotechnik mit 4,7 sowie Ingenieurberufe der Metallverarbeitung mit 3,5 übertrafen diesen Wert um mehr als das Vierfache. Mit 3,7 wiesen Informatikerberufe den höchsten Knappheitswert der Nicht-Ingenieurberufe auf. Den deutlichsten Arbeitskräfteüberschuss zeigten dagegen Biologen- und Chemikerberufe, deren Kennziffer 0,4 betrug. Auch Mathematiker- und Physikerberufe sowie Ingenieurberufe der Rohstoffherstellung und -erzeugung und Sonstige Ingenieurberufe wiesen keinen Engpass auf. Ihre Kennziffer nahm jedoch mit jeweils 0,8 einen Wert ein, der vergleichsweise nahe beim Schwellenwert Eins lag, so dass davon ausgegangen werden kann, dass der Arbeitsmarkt in diesen MINT-Berufskategorien nahezu ausgeglichen war.

Diese Ergebnisse werden durch aktuelle Auswertungen der BA bestätigt. Als Indikator für einen Arbeitskräfteengpass wird dabei vor allem die abgeschlossene Vakanzzeit der gemeldeten Stellen verwendet. Darunter wird die Zeit zwischen der geplanten Besetzung einer gemeldeten Stelle und der Abmeldung dieser Stelle bei der BA verstanden. Die abgeschlossene Vakanzzeit zeigt somit an, wie viel länger als geplant die Besetzung einer Vakanz dauert. Die BA kam im Dezember 2012 dabei zu dem Befund: „In den technischen Berufen zeigt sich ein Fachkräftemangel vor allem bei den klassischerweise als „Maschinen-/Fahrzeugbau- bzw. Elektroingenieure“ sowie als „IT-Kräfte“ bezeichneten Berufsgruppen (hochqualifizierte Experten). Konkret kann in Berufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik, im Bereich Mechatronik, Energie und Elektro sowie in der Informatik, IT-Anwendungsberatung und der Softwareentwicklung von einem Fachkräftemangel an hochqualifizierten Experten gesprochen werden. Eine Mangelsituation gibt es ebenfalls bei den Experten im Bereich der Metall- und Schweißtechnik, der technischen Forschung und Entwicklung, der technischen Zeichnung, Konstruktion und Modellbau sowie bei den Experten für die Ver- und Entsorgung“ (BA, 2012b, 4).

Bei den MINT-Berufskategorien des Anforderungsniveaus 3 trat im März 2013 der größte Engpass bei den Spezialistentätigkeiten in Energie- und Elektrotechnik auf (s. Tabelle 4-5). Die Knappheitskennziffer betrug hier 3,2. Es gab also mehr als dreimal so viele offene Stellen wie Arbeitslose in den Berufen dieser Kategorie. Ähnlich wie schon bei den MINT-Berufskategorien des Anforderungsniveaus 4 überstieg auch auf Ebene der Spezialisten die Anzahl an Vakanzen die Anzahl der Arbeitslosen außerdem beispielsweise in den Kategorien Metallverarbeitung sowie Maschinen- und Fahrzeugtechnik. Es zeigt sich damit, dass Arbeitskräfteengpässe häufig über mehrere Qualifikations- beziehungsweise Anforderungsniveaus persistent sind. Damit stellen sie für die betroffenen Unternehmen eine große Herausforderung dar. Bei den MINT-Berufskategorien des Anforderungsniveaus 3 bestand im März 2013 ein Angebotsüberhang bei den Spezialistentätigkeiten in Mathematik und Physik sowie in Biologie und Chemie. Erstere MINT-Berufskategorie verzeichnete zwar keine offenen Stellen, aber auch nur eine zu vernach-

lässigende Anzahl an Arbeitslosen, so dass sie insgesamt quantitativ nicht relevant ist. Bei den Spezialistentätigkeiten in Biologie und Chemie dagegen liegt ein eindeutiger Arbeitskräfteüberschuss vor.

Im März 2013 lagen in hochqualifizierten MINT-Berufen insgesamt 162.600 unbesetzte Stellen vor. Gleichzeitig waren bundesweit 75.410 Personen in hochqualifizierten MINT-Berufen arbeitslos gemeldet. Daraus lässt sich im Rahmen einer unbereinigten Betrachtung ableiten, dass in die Anforderungsniveaus 3 und 4, bundesweit mindestens 87.190 offene Stellen nicht besetzt werden konnten. Dahinter steht jedoch die stark vereinfachende Annahme, dass jede in einem hochqualifizierten MINT-Beruf arbeitslos gemeldete Person ausnahmslos jede offene Stelle in einem hochqualifizierten MINT-Beruf besetzen kann. Dementgegen stehen jedoch qualifikatorische, räumliche und sonstige Aspekte: So kann die Besetzung einer Vakanz durch einen Arbeitslosen erstens deshalb scheitern, weil dieser nicht die erforderliche Qualifikation oder Berufserfahrung mitbringt. Ein arbeitslos gemeldeter Biologe kann typischerweise keine offene Stelle für einen Maschinenbauingenieur besetzen. Zweitens ist es selbst bei einem qualifikatorischen Match denkbar, dass die Mobilitätsbereitschaft nicht ausgeprägt genug ist, um die Stellenbesetzung zu ermöglichen. Drittens ist es denkbar, dass Lohnanspruch und Lohnangebot zu stark divergieren, so dass die Stellenbesetzung aus diesem Grund verhindert wird. Infolgedessen ist es sinnvoll, den hochqualifizierten MINT-Arbeitsmarkt unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches zu betrachten: Es resultiert daraus für März 2013 eine MINT-Lücke in hochqualifizierten MINT-Berufen in Höhe von 92.600 Personen. Mit 44.700 entfiel knapp die Hälfte der bereinigten Arbeitskräftelücke im MINT-Segment Hochqualifizierter auf Ingenieurberufe.

Auch in mittelqualifizierten MINT-Berufen erlaubt die Gegenüberstellung von Arbeitskräfteangebot (s. Tabelle 4-2) und Arbeitskräftenachfrage (s. Tabelle 4-4) einen genaueren Blick auf die Arbeitsmarktsituation. Eine Engpasskennziffer größer Eins bedeutet auch hier, dass mehr offene Stellen als arbeitslos gemeldete Personen in einer MINT-Berufskategorie zu verzeichnen sind und demzufolge ein Engpass vorliegt. Ein Wert von kleiner Eins besagt analog hierzu, dass ein Angebotsüberschuss am Arbeitsmarkt in der betreffenden MINT-Berufskategorie besteht.

Im März 2013 lagen in zwei der zwölf MINT-Berufskategorien des Anforderungsniveaus 2 Engpässe vor (s. Tabelle 4-6). Eine weitere Kategorie zeigte einen komplett ausgeglichenen Arbeitsmarkt. In acht mittelqualifizierten MINT-Berufskategorien dagegen war die Anzahl an offenen Stellen kleiner als die Anzahl arbeitslos gemeldeter Personen. Im Durchschnitt über alle MINT-Berufskategorien des Anforderungsniveaus 2 ergab sich eine Kennziffer in Höhe von 0,9. Dies ist ein Hinweis darauf, dass im Aggregat der mittelqualifizierten MINT-Berufe knapp noch nicht von einem Engpass ausgegangen werden kann, da sich der Arbeitsmarkt für diese Berufe noch nahezu ausgeglichen zeigt.

Wird jedoch nach MINT-Berufskategorien differenziert, zeigen sich durchaus Unterschiede. Mit einer Kennziffer von 2,2 lag im März 2013 in der Kategorie Energie- und Elektrotechnik (fachlich ausgerichtete Tätigkeiten) ein deutlicher Engpass vor. Dieser Wert übersteigt den Schwellenwert um das 2,2-Fache. Zu dieser MINT-Berufskategorie zählen Berufe wie Mechatroniker, Anlagenelektroniker oder Informationselektroniker. Mit einer Kennziffer von 1,2 verzeichneten auch Berufe der Kategorie Kunststoffherstellung und Chemische Industrie (fachlich ausgerichtete Tätigkeiten) einen leichten Nachfrageüberhang. Angebot und Nachfrage in der MINT- Be-

rufskategorie Metallverarbeitung (fachlich ausgerichtete Tätigkeiten) waren dagegen gerade ausgeglichen: Die Kennziffer ergab genau 1,0.

Tabelle 4-6: Engpassrelationen in mittelqualifizierten MINT-Berufen

Relation aus offenen Stellen (gesamtwirtschaftlich) und Arbeitslosen, KIdB 2010, März 2013

Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Rohstoffherzeugung und -gewinnung	0,3
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	1,2
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Metallverarbeitung	1,0
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Maschinen- und Fahrzeugtechnik	0,6
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Energie- und Elektrotechnik	2,2
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Technische Forschung und Produktionssteuerung	0,5
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	0,3
Sonstige fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	0,4
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Informatik	0,6
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Mathematik und Physik	*
Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten Biologie und Chemie	0,4
Sonstige naturwissenschaftliche fachlich ausgerichtete Tätigkeiten	0,5
MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 2 insgesamt	0,9

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2013; IW-Zukunftspanel, 2011; IAB, 2013

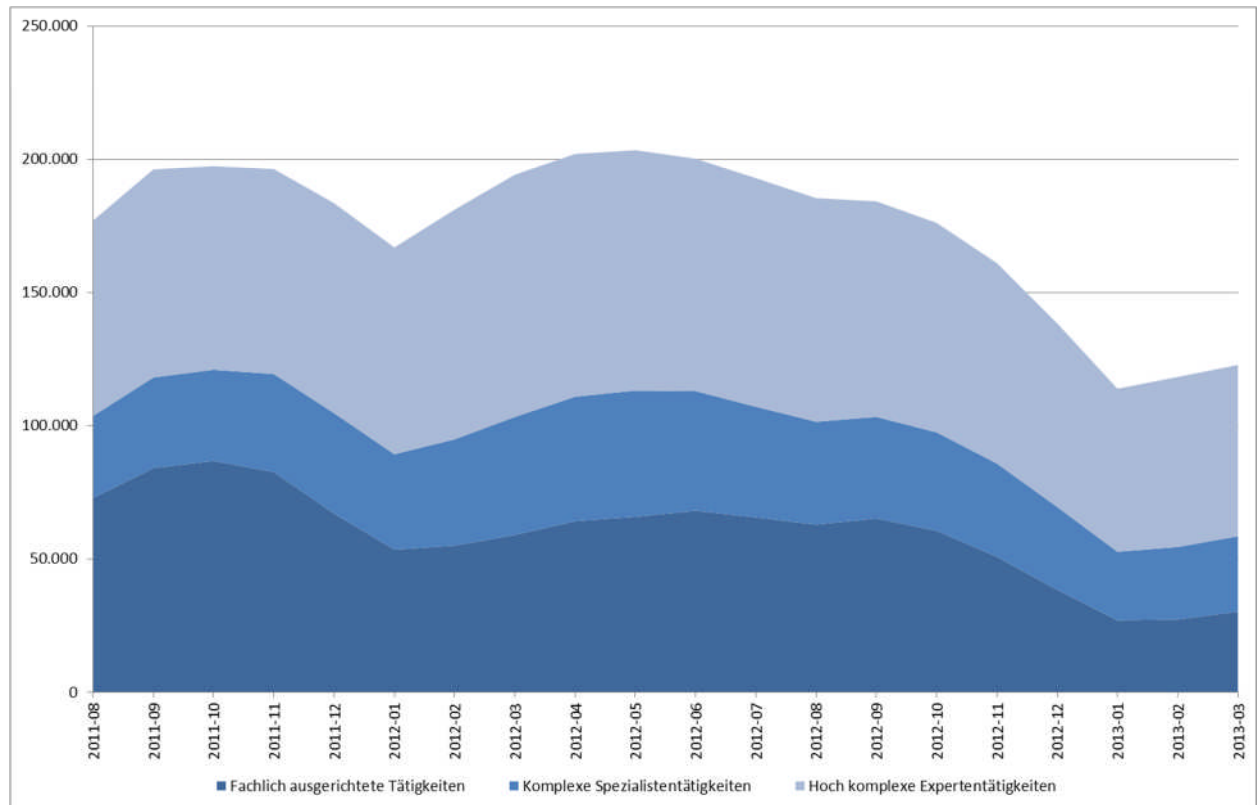
* Nicht ausweisbar, da keine Arbeitslosen.

Im März 2013 waren in mittelqualifizierten MINT-Berufen bundesweit 184.534 Personen arbeitslos gemeldet. Gleichzeitig gab es gesamtwirtschaftlich 163.100 Vakanzen in diesen Kategorien. Der Vergleich zeigt, dass das Angebot an Personen in MINT-Berufen des Anforderungsniveaus 2 größer war als die Nachfrage der Unternehmen nach diesen Arbeitskräften. Bei unbereinigter Betrachtung des Aggregats mittelqualifizierter MINT-Kategorien lag folglich keine Lücke vor. Diese Analyse simplifiziert jedoch den Umstand, dass in der beruflichen Realität zwischen den einzelnen Kategorien keine vollständige Substituierbarkeit besteht. Gerade 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 für einen Mittelqualifizierten der Kategorie Energie- und Elektrotechnik – wie beispielsweise einen Mechatroniker – durch einen Mittelqualifizierten der Kategorie Biologie und Chemie – zum Beispiel einen biologisch-technischen Assistenten – zu besetzen ist. Zudem werden für diese Analyse Daten für Gesamtdeutschland verwendet, so dass implizit von einer vollständigen Mobilität ausgegangen wird. Um zumindest den qualifikatorischen Mismatch in diesem Arbeitsmarktsegment zu berücksichtigen, sollte daher an dieser Stelle sinnvollerweise zwischen den zwölf MINT-Kategorien des Anforderungsniveaus 2 unterschieden werden und die Engpässe über alle betroffenen Berufskategorien summiert werden. Daraus ergibt sich für März 2013 eine MINT-Lücke in mittelqualifizierten MINT-Berufen von 30.200 Personen.

Aggregiert über alle drei Anforderungsniveaus betrug die bereinigte Arbeitskräftelücke in den MINT-Berufen im März 2013 folglich 122.800 Personen (s. Abbildung 4-1). Die Entwicklung der MINT-Arbeitskräftelücke spiegelt einen konjunkturell bedingten Rückgang der Arbeitskräftenachfrage wider. Im Durchschnitt des Jahres 2012 betrug die MINT-Lücke noch rund 182.000.

Abbildung 4-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke

Über 36 Berufskategorien aggregierte Differenz aus gesamtwirtschaftlich zu besetzenden Stellen und Arbeitslosen unter Berücksichtigung von qualifikatorischem Mismatch (keine Saldierung zwischen einzelnen Berufskategorien)



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, 2013; IW-Zukunftspanel, 2011; IAB, 2013

5 Künftige Engpässe an MINT-Kräften

5.1 Der jährliche Gesamtbedarf an MINT-Akademikern

Wie sich die Zahl der offenen Stellen für MINT-Akademiker in Zukunft entwickeln wird, lässt sich nicht für einzelne Jahre exakt vorhersagen. Viele MINT-Akademiker sind in den Hochtechnologiebranchen beschäftigt (s. Tabelle 1-2), die sehr stark von der globalen Konjunktorentwicklung abhängig sind. Da sich diese mittelfristig kaum vorhersagen lässt, ist eine detaillierte Prognose zum Arbeitsmarkt für MINT-Akademiker in Deutschland nicht für jedes einzelne Jahr möglich. Dennoch gibt es Anhaltspunkte für die zukünftige Entwicklung der Nachfrage nach MINT-Akademikern. 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. Zum anderen kann der Einfluss struktureller Determinanten – etwa des technischen Fortschritts, des langfristigen volkswirtschaftlichen Wachstums oder des Strukturwandels hin zu einer wissensintensiven Gesellschaft – auf den Arbeitsmarkt für MINT-Fachkräfte mithilfe von Fortschreibungen zumindest grob ermittelt werden. Die resultierende Größe wird als Expansionsbedarf bezeichnet. Der Gesamtbedarf an MINT-Akademikern setzt sich aus Ersatz- und Expansionsbedarf zusammen.

Große Teile des Ersatz- und Expansionsbedarfs an MINT-Akademikern werden außerhalb der „klassischen“ MINT-Berufe entstehen. Wie in Tabelle 1-9 gezeigt wurde, sind rund 40 Prozent der Akademiker mit Abschluss eines technisch-naturwissenschaftlichen Studiengangs außerhalb der von der Arbeitsmarktstatistik als solche erfassten MINT-Berufe beschäftigt, so zum Beispiel als Hochschullehrer oder Unternehmensleiter. Würde der MINT-Arbeitsmarkt lediglich auf Basis des ausgeübten MINT-Berufs im Sinne der Arbeitsmarktstatistik abgegrenzt, so würde die tatsächliche Entwicklung des Bedarfs an MINT-Akademikern systematisch und gravierend unterschätzt⁵. Beispielhaft sollte auch ein Maschinenbauprofessor Ingenieurwissenschaften studiert haben, obwohl seine Tätigkeit in der Arbeitsmarktstatistik nicht als Ingenieurberuf geführt wird. Daher beschäftigt sich die folgende Analyse mit dem Gesamtbedarf an MINT-Akademikern und nicht mit der Nachfrage in den technisch-naturwissenschaftlichen Berufen.

In den nächsten Jahren wird ein erheblicher Ersatzbedarf im MINT-Segment entstehen, da viele der heute erwerbstätigen MINT-Akademiker bereits kurz vor dem Renteneintrittsalter stehen. Dabei ist der MINT-Arbeitsmarkt deutlich stärker als andere Arbeitsmarktsegmente von der Alterung der Gesellschaft betroffen. Bereits im Verlauf des Erwerbslebens ist die Erwerbsbeteiligung nicht konstant. Der Anteil der erwerbstätigen MINT-Akademiker nimmt nach dem Examen mit zunehmendem Alter zunächst zu, um dann ab einem bestimmten Alter wieder abzunehmen (s. Tabelle 5-1). Und auch nach dem Erreichen des gesetzlichen Rentenzugangsalters gehen viele MINT-Akademiker weiter einer Beschäftigung nach, sodass die Erwerbstätigenquoten nicht unmittelbar auf null zurückgehen. Viele von ihnen sind etwa als Berater in Industrieunternehmen tätig oder arbeiten weiterhin als Geschäftsführer eines Ingenieur- oder Architekturbüros (Erdmann/Koppel, 2009).

⁵ Dieses Vorgehen wählt etwa Brenke (2012) für Ingenieure.

Für die Berechnung des demografischen Ersatzbedarfs werden drei wesentliche Annahmen getroffen: Erwerbstätige gehen spätestens mit 70 Jahren in Rente und die Erwerbstätigenquote geht dann auf null zurück, die Altersjahrgänge sind innerhalb einer 5-Jahres-Kohorte gleichverteilt und die Erwerbstätigenquoten für die einzelnen Altersgruppen im Prognosezeitraum bleiben konstant. Im Zuge des demografischen Wandels und des bereits aktuell existierenden MINT-Arbeitskräfteengpasses ist es wahrscheinlich, dass die Erwerbsbeteiligung in den älteren Altersgruppen zukünftig langsam ansteigen wird und sie in der Folge erst etwas später ersetzt werden müssen.

Tabelle 5-1: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Altersklassen

im Jahr 2010, in Prozent

Altersklasse (in Jahren)	MIN	T	MINT
29 oder jünger	82,7	84,2	83,6
30 bis 34	88,9	91,9	90,7
35 bis 39	90,7	92,3	91,8
40 bis 44	92,3	93,6	93,2
45 bis 49	91,9	94,3	93,7
50 bis 54	90,3	91,6	91,3
55 bis 59	85,7	85,4	85,4
60 bis 64	62,2	58,5	59,4
65 bis 69	15,8	15,8	15,8
70 oder älter	5,1	4,4	4,5

Alle Werte einschließlich der Absolventen von Berufsakademien.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Bei MIN-Akademikern (MINT exklusive Ingenieurwissenschaften) erreicht die Erwerbstätigenquote im Alter zwischen 40 und 44 Jahren mit 92,3 Prozent ihr Maximum, bei Ingenieuren liegt das Maximum mit 94,3 Prozent in der Altersklasse zwischen 45 und 49 Jahren. In jedem weiteren Jahr scheiden in allen älteren Kohorten Personen aus dem Erwerbsleben aus. So sinkt beim Übergang von der Gruppe der 50- bis 54-Jährigen zur Gruppe der 55- bis 59-Jährigen die durchschnittliche Erwerbstätigenquote der MINT-Akademiker um 5,9 Prozentpunkte (MIN: -4,6; T: -6,2). Da es sich bei den Altersgruppen um 5-Jahres-Kohorten handelt, rückt jedes Jahr ein Fünftel einer Kohorte in die nachfolgende auf und weist anschließend eine niedrigere Quote auf. Die Summe der in einem Jahr ausscheidenden MINT-Akademiker ergibt den gesamten Ersatzbedarf für dieses Jahr im MINT-Segment.

Bis zum Jahr 2015 resultiert aus dieser Berechnung ein jährlicher Ersatzbedarf im MINT-Segment von 46.400 Personen (s. Tabelle 5-2). Dieser steigt im Zeitablauf an. In den Jahren 2016 bis 2020 liegt er mit 53.500 Personen um durchschnittlich 15 Prozent und in den Jahren 2021 bis 2025 mit 61.700 Personen um 33 Prozent höher. Der Einfluss des demografischen Wandels auf die Nachfrage nach MINT-Akademikern nimmt also in den kommenden Jahren sukzessive zu.

Tabelle 5-2: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Akademikern

Jahreszeitraum	Jährlicher Ersatzbedarf
Bis 2015	46.400
2016 bis 2020	53.500
2021 bis 2025	61.700

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Darüber hinaus entsteht durch den technischen Fortschritt ein Expansionsbedarf im MINT-Segment, der sich aus dem Zusammenwirken dreier Trends speist. Erstens entstehen durch das langfristige Wachstum der deutschen Volkswirtschaft zusätzliche Arbeitsplätze. Zweitens führt der anhaltende Strukturwandel hin zu einer wissensintensiven Gesellschaft zu einer Verlagerung von Arbeitsplätzen vom Primär- und Sekundärsektor (Urproduktion und Industrie) in den Tertiärsektor (Dienstleistungen) und drittens auch zu einer bevorzugten Beschäftigung hochqualifizierter Arbeitskräfte (Bonin et al., 2007). Tabelle 1-3 zeigt, dass die Erwerbstätigkeit seit dem Jahr 2005 pro Jahr um 59.000 Personen gestiegen ist. Für den zukünftigen jährlichen Expansionsbedarf wird der Trend in dieser Höhe fortgeschrieben. Aktuelle Entwicklungen wie die Umstellung der Stromgewinnung auf erneuerbare Energieträger, die zunehmende Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien im geschäftlichen und privaten Alltag, die Einführung der Elektromobilität, die Durchdringung von Hochtechnologieprodukten mit eingebetteten Systemen und die Entwicklung nanotechnischer Verfahren für die Medizin und zur Herstellung von Hightech-Produkten dürften den künftigen Expansionsbedarf sogar noch erhöhen.

Fasst man den Ersatz- und Expansionsbedarf zusammen, ergibt sich für die kommenden Jahre ein Gesamtbedarf von durchschnittlich 105.400 MINT-Akademikern im Jahr. Aufgrund des sich verstärkenden demografischen Wandels dürfte sich dieser jährliche Bedarf im Zeitraum 2016 bis 2020 auf jährlich 112.500 MINT-Akademiker erhöhen. Dabei ist allerdings einschränkend anzumerken, dass die jahresweise Entwicklung der konjunkturellen Lage in dieser Berechnung nicht berücksichtigt werden kann. Die Nachfrage nach MINT-Akademikern kann also unter Umständen in einzelnen Jahren höher und in anderen niedriger sein. Dennoch zeigen die Zahlen, dass der Bedarf an Absolventen naturwissenschaftlich-technischer Studiengänge in den kommenden Jahren weiter steigen dürfte.

5.2 Der jährliche Gesamtbedarf an beruflich qualifizierten MINT-Kräften

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

beruflich Qualifizierten (s. Tabelle 5-3). Wird von arbeitsmarktorientierter Zuwanderung abstrahiert, so werden die innerhalb einer bestimmten Kohorte heute erwerbstätigen Facharbeiter in der Modellrechnung spätestens bis zum Alter von 70 Jahren aus dem Erwerbsleben austreten. Da jedoch nicht alle beruflich Qualifizierten im selben Alter aus dem Erwerbsleben ausscheiden, muss der innerhalb eines konkreten Zeitraums wirksame demografiebedingte Ersatzbedarf anhand der Veränderung der Erwerbstätigenquoten berechnet werden. Hierbei wird ebenso wie im Fall der MINT-Akademiker angenommen, dass die altersspezifischen Erwerbstätigenquoten über den Betrachtungszeitraum konstant bleiben und erwerbstätige Facharbeiter mit 70 Jahren aus dem Erwerbsleben ausscheiden.

Tabelle 5-3: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Altersklassen

im Jahr 2010, in Prozent

Altersklasse	Berufliche Ausbildung	Meister / Techniker	Beruflicher Bereich insgesamt
29 oder jünger	83,6	90,2	84,0
30 bis 34	86,9	94,2	87,7
35 bis 39	87,4	95,6	88,6
40 bis 44	87,5	95,6	88,8
45 bis 49	86,0	94,6	87,4
50 bis 54	81,0	92,0	82,8
55 bis 59	72,0	81,4	73,6
60 bis 64	39,6	53,7	42,1
65 bis 69	5,8	12,7	7,1
70 oder älter	1,5	4,2	2,0

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Die Erwerbstätigenquote der MINT-Fachkräfte ist bei den 40- bis 44-jährigen mit 88,8 Prozent am höchsten. In jedem weiteren Jahr scheiden in allen älteren Kohorten beruflich qualifizierte Personen aus dem Erwerbsleben aus. So sinkt beim Übergang von der Gruppe der 45- bis 49-Jährigen zur Gruppe der 50- bis 54-Jährigen die durchschnittliche Erwerbstätigenquote um 4,6 Prozentpunkte. Die Summe der in einem Jahr ausscheidenden MINT-Fachkräfte ergibt den gesamten Ersatzbedarf für dieses Jahr.

Bis zum Jahr 2015 resultiert ein jährlicher Ersatzbedarf bei den MINT-Fachkräften in Höhe von 212.900 Personen. Dieser steigt in den Folgejahren noch an. In den Jahren 2016 bis 2020 liegt er mit 241.000 Personen um durchschnittlich 13 Prozent und in den Jahren 2021 bis 2025 mit 269.400 Personen um 27 Prozent höher. Der Ersatzbedarf bei den Meistern und Technikern aus dem MINT-Bereich beträgt bis zum Jahr 2015 rund 41.100 und liegt zwischen den Jahren 2016 bis 2020 bei 43.900 (+6,8 Prozent). In den Jahren 2021 bis 2025 liegt er mit 48.200 um 17,3 Prozent höher (s. Tabelle 5-4).

Tabelle 5-4: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften

Jahr	Beruflicher Bereich insgesamt	Davon: Meister / Techniker
Bis 2015	212.900	41.100
2016 bis 2020	241.000	43.900
2021 bis 2025	269.400	48.200

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Neben dem Ersatzbedarf kann auch ein Expansionsbedarf bestehen. Analog zu den MINT-Akademikern wird dieser durch die fortgeschriebene Entwicklung der Erwerbstätigkeit in den letzten Jahren bestimmt. In den Jahren zwischen 2005 und 2010 nahm die Zahl der Erwerbstätigen mit einer beruflichen Qualifikation im MINT-Bereich pro Jahr durchschnittlich um knapp 100.000 Personen zu (s. Tabelle 1-5). Es kann festgestellt werden, dass die Beschäftigungsentwicklung sehr positiv verlaufen ist und der künftige Bedarf damit nicht auf den bloßen Ersatzbedarf reduziert werden kann. Es ist im Gegenteil eher davon auszugehen, dass neben dem Ersatzbedarf auch noch zusätzliche Facharbeiter und Meister/Techniker für einen Expansionsbedarf benötigt werden.

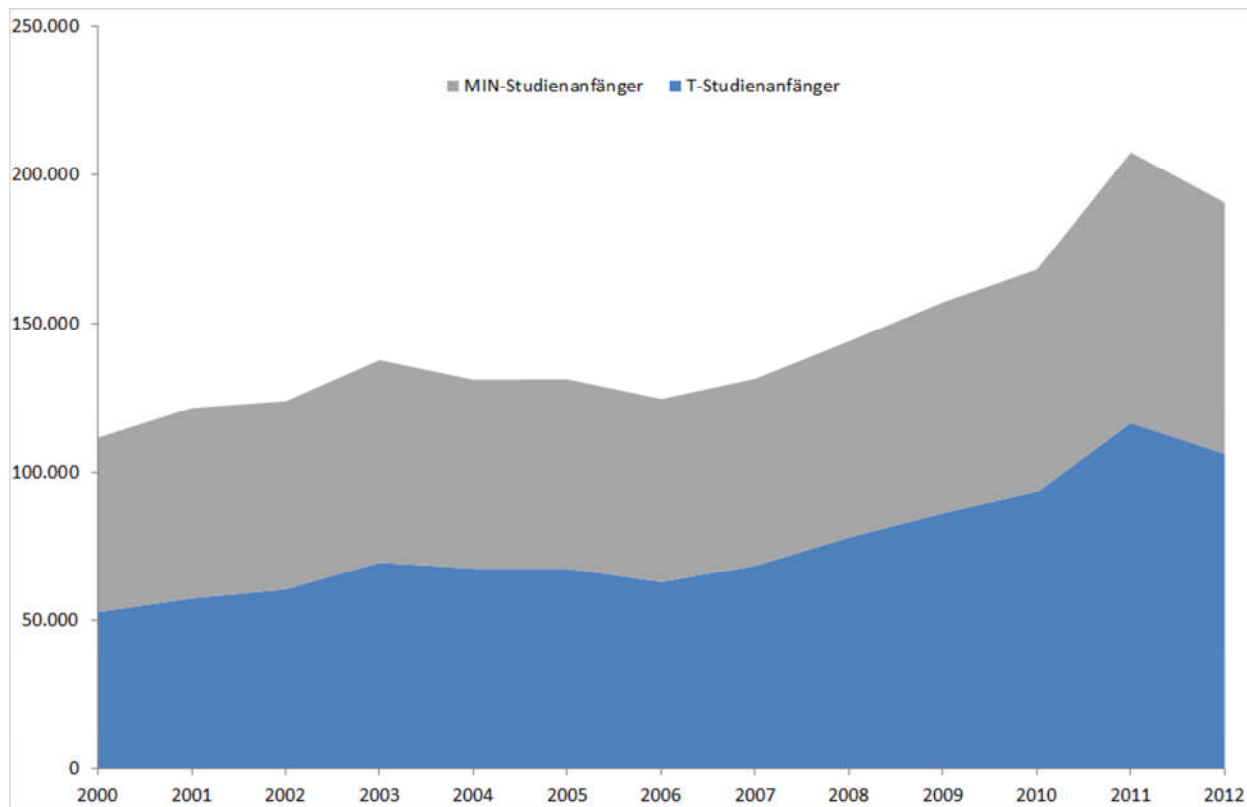
Da die MINT-Fachkräfte in der M+E-Industrie eine besonders hohe Bedeutung für Beschäftigung und Innovationskraft haben, stellt der steigende demografische Ersatzbedarf der Volkswirtschaft hier eine besondere Herausforderung dar. Nimmt man den aktuellen Anteil der M+E-Industrie als Maßstab, so müssten allein knapp 71.000 beruflich qualifizierte MINT-Arbeitskräfte ab dem Jahr 2021 jährlich neu beschäftigt werden, um allein den demografischen Ersatzbedarf decken zu können.

5.3 Erste Erfolge beim künftigen Angebot an MINT-Akademikern

Neben dem Engagement vieler MINT-Initiativen haben nicht zuletzt die zuvor beschriebenen guten Arbeitsmarktperspektiven dazu geführt, dass sich in den letzten Jahren immer mehr junge Menschen für ein MINT-Studium entscheiden. So ist die Anfängerzahl in den MINT-Fächern seit dem Studienjahr 2000 von 111.600 auf 190.900 im Studienjahr 2012 angestiegen. Dabei ist die Zahl der Anfänger in einem technischen Studiengang deutlich stärker gestiegen als die Anfängerzahlen im MIN-Bereich. Im Studienjahr 2000 begannen nur 52.800 Personen ein Ingenieurstudium, im Studienjahr 2012 waren es rund 106.300.⁶ Im MIN-Bereich stiegen die Anfängerzahlen von 58.800 im Studienjahr 2000 auf rund 84.600 im Studienjahr 2012 (s. Abbildung 5-1).

⁶ Erst seit dem Studienjahr 2009 wird der Wirtschaftsingenieur den Ingenieurwissenschaften zugerechnet, sodass es zu einer leichten Verzerrung kommt.

Abbildung 5-1: Entwicklung der Studienanfänger in MINT-Fächern



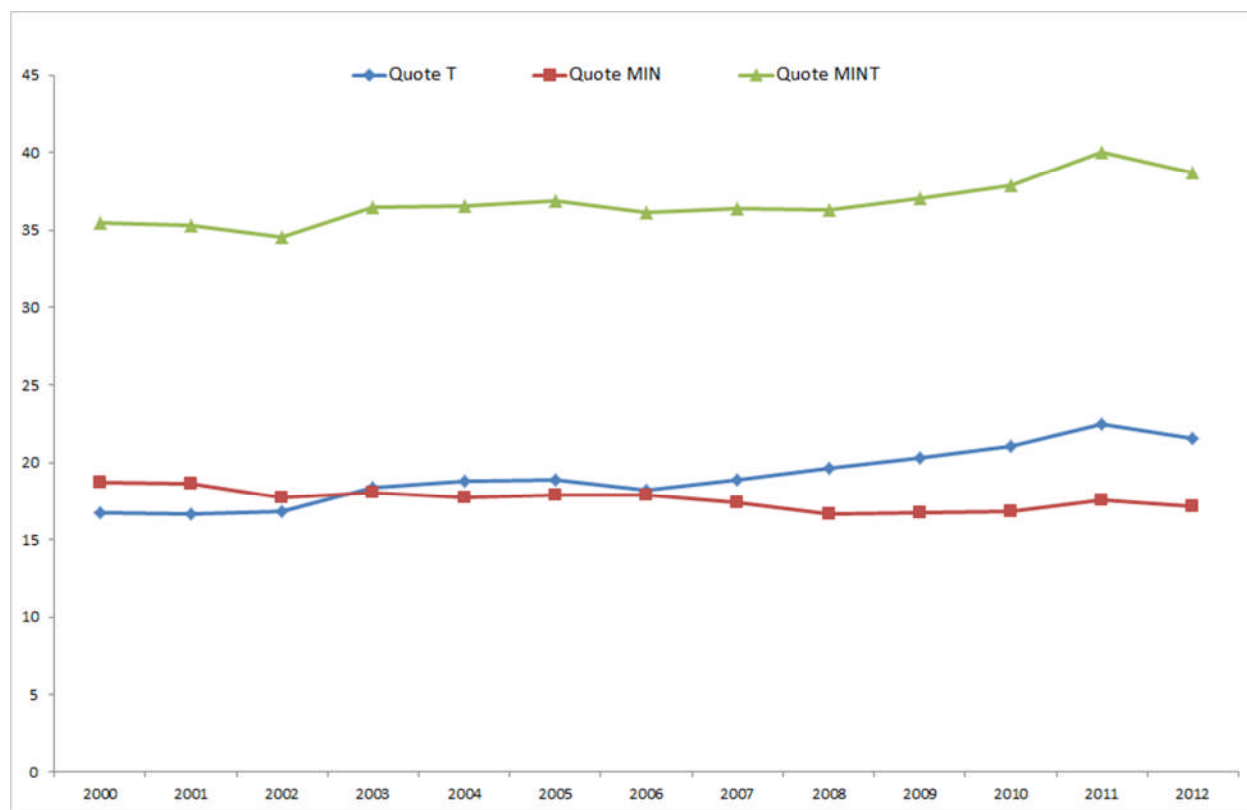
Quellen: Statistisches Bundesamt, 2005a, 2006a, 2007a, 2008a, 2009a, 2010, 2012a, 2013

Allerdings muss angemerkt werden, dass ein Teil des Anstiegs der Studienanfängerzahlen in den MINT-Fächern auf Sondereffekte zurückzuführen ist. Durch die sukzessive Umstellung auf das achtjährige Gymnasium legen seit dem Jahr 2007 in einzelnen Bundesländern jeweils zwei Jahrgänge gleichzeitig ihr Abitur ab. Bis zum Jahr 2010 fielen diese Verzerrungen noch relativ gering aus, da vor allem in eher kleinen Bundesländern doppelte Jahrgänge das Abitur abgelegt haben (Sachsen-Anhalt, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, Saarland und Hamburg). Im Jahr 2011 machten in Bayern und Niedersachsen, also in zwei der großen Bundesländer, zwei Jahrgänge gleichzeitig Abitur. Hinzu kommt das Auslaufen der Wehrpflicht. Diese wurde im Jahr 2011 endgültig ausgesetzt. Hierdurch erklärt sich auch, dass die Studienanfängerzahlen zwischen 2011 und 2012 leicht rückläufig verlaufen sind. Werden die Anfängerzahlen zwischen den Jahren 2010 und 2012 verglichen, so lässt sich weiterhin eine Steigerung feststellen.

Wird der Anteil der Studienanfänger betrachtet, die sich für ein MINT-Studium entschieden haben, zeigt sich, dass der Anstieg der Anfängerzahlen nicht allein auf diese Sondereffekte zurückzuführen ist. Betrug die MINT-Quote unter den Studienanfängern im Studienjahr 2000 noch 35,5 Prozent, so lag sie im Studienjahr 2012 mit 38,7 Prozent um knapp ein Zehntel höher. Dabei ist beachtenswert, dass der Anteil der Studienanfänger in den technischen Studiengängen deutlich von 16,8 Prozent im Studienjahr 2000 auf 21,5 Prozent im Studienjahr 2012 gestiegen ist, wohingegen der MIN-Anteil im gleichen Zeitraum leicht von 18,7 auf 17,1 Prozent gefallen ist (s. Abbildung 5-2). Dies ist wahrscheinlich unter anderem darauf zurückzuführen, dass bei Ingenieuren besonders große Arbeitskräfteengpässe herrschen und diese mit besonders güns-

tigen Arbeitsbedingungen rechnen können. Dabei muss allerdings angemerkt werden, dass nicht alle Studienanfänger später auch dem deutschen Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen, da die deutschen Hochschulen vor allem in den MINT-Fächern auch junge Menschen aus anderen Ländern ausbilden.

Abbildung 5-2: Entwicklung der MINT-Quoten unter Studienanfängern
in Prozent



Im Jahr 2011 Sondereffekt durch Aussetzung der Wehrpflicht.

Quellen: Statistisches Bundesamt, 2005a, 2006a, 2007a, 2008a, 2009a, 2010, 2012a, 2013

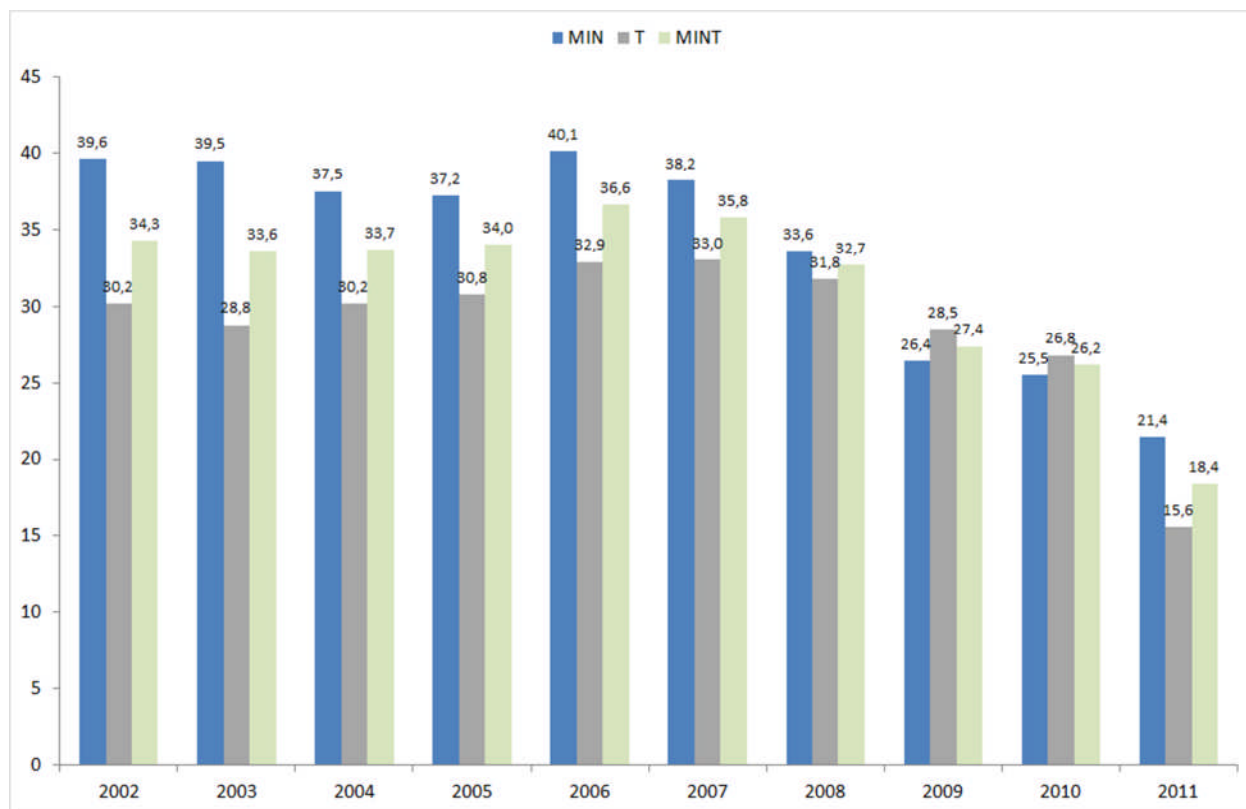
Bei der Betrachtung der Studienanfängerzahlen muss auch berücksichtigt werden, dass es in der Vergangenheit häufig vorkam, dass junge Menschen zwar ein MINT-Studium begonnen, aber nicht abgeschlossen haben. Leistungsprobleme und mangelnde Selbstmotivation wurden dabei von ehemaligen MINT-Studenten besonders häufig als Gründe für den Studienabbruch genannt (Heublein et al., 2008). Um die Mitte des letzten Jahrzehnts war der Studienabbruch in den MINT-Fächern so weit verbreitet, dass noch nicht einmal zwei Drittel eines Anfängerjahrgangs ihr Studium letztlich auch abgeschlossen haben (s. Abbildung 5-3).

Um die Entwicklung von Abbruch und Fachwechsel in den MINT-Fächern nachverfolgen zu können, wird in Anlehnung an Heublein et al. (2008) die jährliche MINT-Abbrecher- und Wechselquote als der Anteil der Studienanfänger definiert, der fünf bis sieben Jahre später keinen MINT-Abschluss aufweist. Somit werden sowohl Studierende, die das Studium eines MINT-Faches abbrechen, als auch Studiengangwechsler berücksichtigt. In den Jahren 1999 bis 2001 beispielsweise begannen im Durchschnitt jährlich rund 110.000 Studienanfänger ein MINT-

Studium, die dieses fünf bis sieben Jahre später – im Jahr 2006 – hätten abschließen sollen. Tatsächlich abgeschlossen haben in diesem Jahr jedoch lediglich knapp 70.000 Absolventen, sodass sich für 2006 eine Abbrecher- und Wechselquote von 36,6 Prozent in den MINT-Studiengängen ergibt.

Abbildung 5-3: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland

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



Quellen: 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

Betrachtet man die Entwicklung der Abbrecher- und Wechselquoten in den MINT-Fächern seit dem Jahr 2002 (s. Abbildung 5-3), zeigt sich seit dem Jahr 2006 eine positive Entwicklung. Während im Jahr 2006 noch 36,6 Prozent der Anfänger eines MINT-Studiums dieses nicht zu Ende gebracht haben, waren es im Jahr 2011 nur noch 18,4 Prozent. Bei dem Rückgang der Abbrecher- und Wechselquoten ist jedoch einschränkend darauf hinzuweisen, dass derzeit gleichzeitig Bachelor- und Diplomabsolventen ihr Studium beenden. Daher soll in einer etwas vorsichtigeren Annahme für die längerfristige Perspektive davon ausgegangen werden, dass bisher eine nachhaltige Verbesserung auf eine Abbrecher- und Wechselquote von 30 Prozent erreicht wurde.

Auf eine Verbesserung der Quoten in diesem Ausmaß weist auch eine Untersuchung von Heublein et al. (2012) hin. Betrachtet man die Abbrecher- und Wechselquoten im Zeitablauf, so fällt auf, dass in den Diplomstudiengängen an den Universitäten die Erfolgsquoten gestiegen sind. Die Abbrecher- und Wechselquote ist zwischen den Jahren 2006 und 2010 in den Ingenieurwissenschaften von 37 auf 30 Prozent und in Mathematik/Informatik/Naturwissenschaften

von 39 auf 24 Prozent gesunken. An den Fachhochschulen sind die Quoten im gleichen Zeitraum etwa konstant geblieben. Damit ergibt sich auch auf Basis der Quoten des HIS, dass die Abbrecher- und Wechselquote rückläufig ist. Für die Bachelorstudiengänge an Universitäten ergeben sich bisher höhere Abbrecher- und Wechselquoten als bei den Diplomstudiengängen (s. Tabelle 5-5).

Tabelle 5-5: Abbrecher- und Wechselquote, verschiedene Jahrgänge
in Prozent

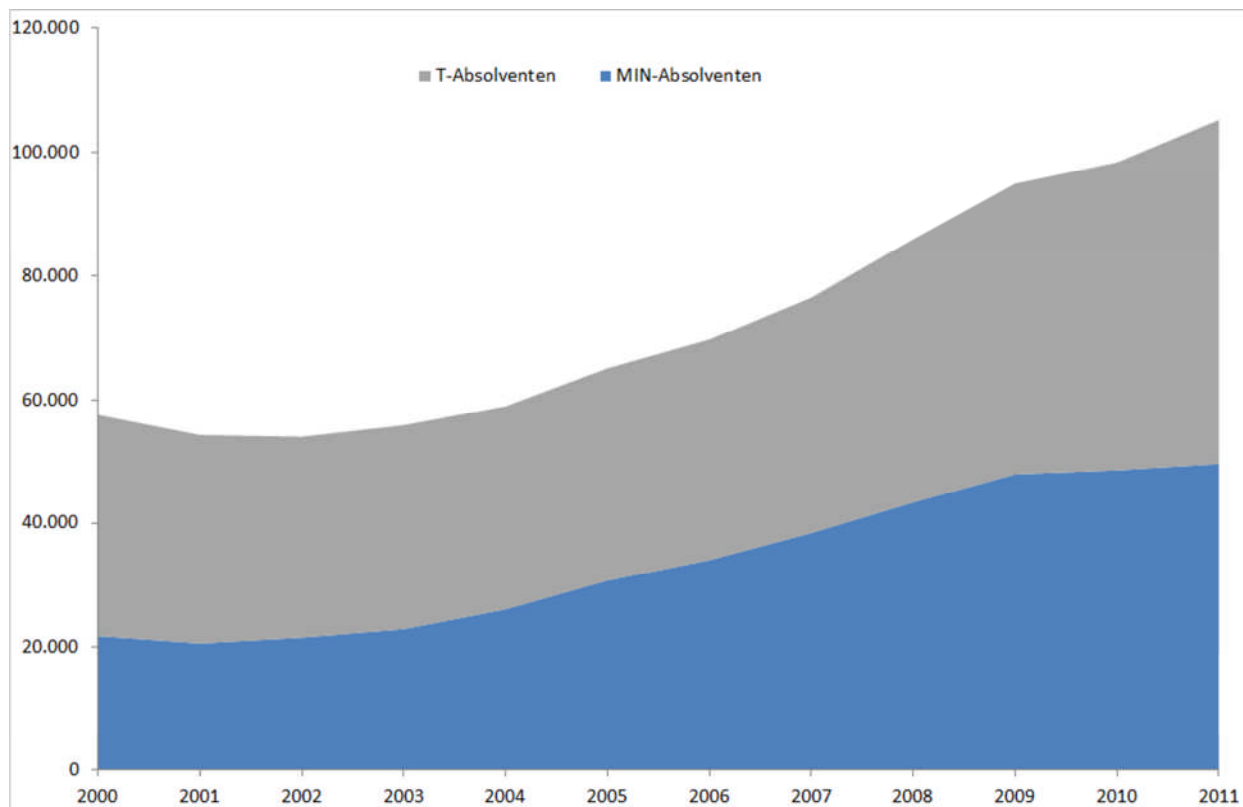
	2004	2006	2010
Ingenieure Diplom Fachhochschule	19	23	24
Ingenieure Diplom Universität	35	37	30
MIN Diplom Fachhochschule	13	20	21
MIN Diplom Universität	41	39	24
Ingenieure Bachelor Fachhochschule			19
Ingenieure Bachelor Universität			47
MIN Bachelor Fachhochschule			23
MIN Bachelor Universität			35

Quellen: Heublein et al., 2008; Heublein et al., 2012

Als Hauptursache für die Arbeitskräfteengpässe im MINT-Segment bleibt bestehen, dass in den letzten zwei Jahrzehnten zu wenig junge Menschen ein technisches oder naturwissenschaftliches Studium abgeschlossen haben. Besonders kurz nach der Jahrtausendwende gab es einen regelrechten Einbruch der Erstabsolventenzahlen im MINT-Bereich. Hatten im Jahr 1995 noch rund 75.000 Personen ein MINT-Studium abgeschlossen, so waren es im Jahr 2001 nur noch 54.000. Dabei waren die Ingenieurwissenschaften mit einem Rückgang von rund 47.000 auf 34.000 Erstabsolventen deutlich stärker betroffen als die MIN-Fächer, die einen Rückgang von rund 28.000 auf 21.000 Absolventen zu verzeichnen hatten.

Seit dem Jahr 2003 ist die Zahl der Erstabsolventen im MINT-Bereich wieder angestiegen auf zuletzt rund 105.200 im Jahr 2011, wovon 55.600 ein ingenieurwissenschaftliches und 49.600 ein Studium im MIN-Bereich absolviert haben (s. Abbildung 5-4). Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Hochschulen ihre Studienangebote in den letzten Jahren sukzessive von Diplomstudiengängen auf das Bachelor-/ Mastersystem umgestellt haben. Damit haben sich die Regelstudienzeiten und die tatsächlichen Studiendauern bis zum ersten akademischen Grad um mehrere Semester verkürzt. Junge Menschen, die bei der Umstellung ihr Studium bereits begonnen hatten, konnten und können allerdings weiterhin mit dem Diplom abschließen. Dies führt theoretisch dazu, dass die Regelstudienzeiten für zwei Anfängerjahrgänge gleichzeitig enden und es somit zu einem doppelten Absolventenjahrgang kommen kann. Da die Umstellung jedoch nicht an allen Hochschulen gleichzeitig erfolgt ist und viele Studierende die Regelstudienzeit deutlich überschreiten, ist die Absolventenzahl durch die Umstellung nicht abrupt, sondern sukzessive über mehrere Jahre angestiegen. Entsprechend wird sich auch das Auslaufen der doppelten Jahrgänge noch über viele Jahre hinziehen.

Abbildung 5-4: Entwicklung der Absolventenzahlen in den MINT-Studiengängen



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2005b, 2006b, 2007b, 2008b, 2009b, 2011, 2012b,c

Bei der Interpretation der aktuellen Erstabsolventenzahlen ist nicht nur aufgrund der doppelten Jahrgänge Vorsicht geboten. Erschwerend kommt hinzu, dass große Teile der Bachelorabsolventen nicht unmittelbar dem Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen, da sie im Anschluss an den Bachelorabschluss ein (Vollzeit-)Masterstudium absolvieren. Zudem befinden sich unter den MINT-Absolventen überproportional viele Personen, die ihre Hochschulzugangsberechtigung im Ausland erworben haben und nach ihrem Studienabschluss Deutschland wieder verlassen, um in ihrem Heimatland oder einem weiteren Land zu arbeiten. Dennoch gibt es deutliche Indizien dafür, dass der Anstieg der MINT-Absolventenzahlen nicht allein durch die doppelten Jahrgänge verursacht wurde. Lag der Anteil der MINT-Absolventen an allen Hochschulabsolventen im Jahr 2005 noch bei 31,3 Prozent, so stieg er bis zum Jahr 2011 auf 34,2 Prozent. Das entspricht einem Anstieg um immerhin fast 3 Prozentpunkte.

Selbst wenn nicht berücksichtigt wird, dass bei weitem nicht alle MINT-Absolventen dem deutschen Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen, würde ihre aktuelle Zahl von rund 105.000 noch nicht ganz ausreichen, um langfristig die Nachfrage nach MINT-Akademikern zu befriedigen. Der aus Ersatz- und Expansionsbedarf errechnete jährliche Gesamtbedarf wird in den kommenden Jahren auf 115.500 steigen. Zukünftig kann jedoch aufgrund der höheren Anfängerzahlen und der niedrigeren Abbrecher- und Wechselquoten davon ausgegangen werden, dass noch mehr junge Menschen ein MINT-Studium abschließen werden. Basierend auf der Studienanfängerprognose der Kultusministerkonferenz aus dem Jahr 2012 und unter der Annahme eines MINT-

Anteils unter den Anfängern von 37,9 Prozent und einer Abbrecher- und Wechselquote von 30 Prozent, ergibt sich eine prognostizierte Gesamtzahl von 1,12 Millionen Hochschulabsolventen in den MINT-Fächern. Nimmt man für die Prognose die Abbrecher- und Wechselquote von 34 Prozent und den MINT-Anteil von 37 Prozent aus dem Jahr 2005 an, so kommt man nur auf einen Wert von 1,05 Millionen MINT-Absolventen. Rund 72.000 der zusätzlichen MINT-Absolventen gehen also nicht auf die allgemein höhere Studierneigung zurück (s. Tabelle 5-6), sondern sind Folgen vieler MINT-Initiativen und positiver Arbeitsmarktsignale.

Tabelle 5-6: Prognose der MINT-Absolventenzahlen

Szenario	MINT-Absolventen 2011 bis 2020
Szenario I: KMK-Anfängerprognose 2012 (KMK, 2012), MINT-Anteil 37,9 Prozent, Abbrecher- und Wechselquote 30 Prozent, Studiendauer 5-7 Jahre	1.122.000
Szenario II: KMK-Anfängerprognose 2012 (KMK, 2012), MINT-Anteil 37,0 Prozent, Abbrecher- und Wechselquote 34 Prozent, Studiendauer 5-7 Jahre	1.051.000
Szenario III: KMK-Absolventenprognose 2005 (KMK, 2005), MINT-Anteil 31,9 Prozent	858.000

Quelle: Eigene Darstellung

Betrachtet man den Bedarf von Anfang 2013 bis Ende 2020, so ergibt sich ein MINT-Ersatzbedarf von rund 407.000. Dazu kommt ein Expansionsbedarf in Höhe von 472.000, so dass sich ein Gesamtbedarf von 879.000 MINT-Akademikern bis Ende 2020 ergibt. Die Zahl der Hochschulabsolventen dürfte nach Annahmen des Szenarios 1 für den Zeitraum von 2013 bis 2020 den Gesamtbedarf leicht übertreffen, jedoch stehen nicht alle Absolventen dem deutschen Arbeitsmarkt zur Verfügung. Wird davon ausgegangen, dass 10 Prozent der Absolventen Bildungsausländer sind und dass von den in Deutschland bleibenden Absolventen rund 95 Prozent erwerbstätig sind, so beträgt das Neuangebot (ohne Zuwanderer) rund 806.000. Damit dürften sich die Engpässe am MINT-Arbeitsmarkt aus dem Jahr 2012 bis Ende 2020 um rund 73.000 erhöhen, wenn keine weitere Maßnahmen zur Fachkräftesicherung realisiert werden würden.

5.4 Künftiges Angebot an beruflich qualifizierten MINT-Kräften sinkt

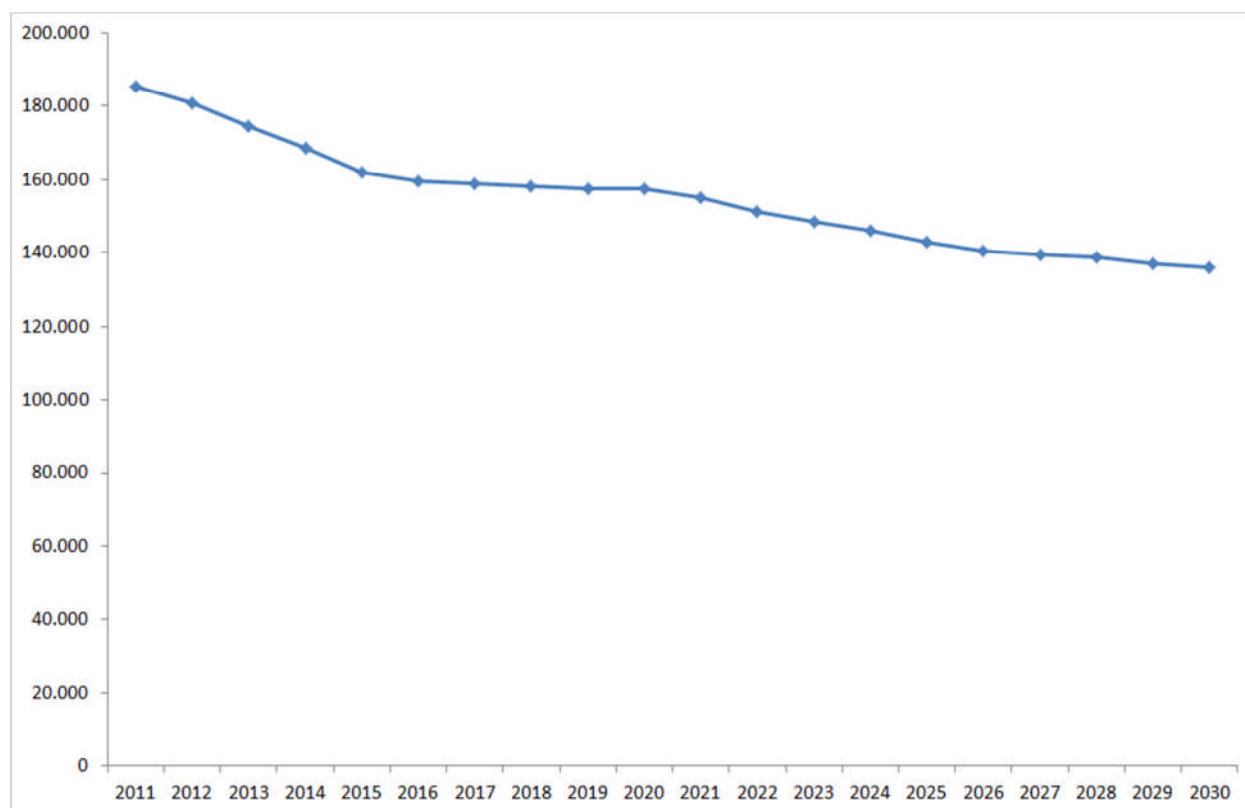
Das künftige Angebot an MINT-Fachkräften sollte für alle Branchen der Volkswirtschaft zunächst einmal mindestens so groß sein wie der Ersatzbedarf, damit sichergestellt werden kann, dass genügend junge Personen vorhanden sind, um die aus dem Arbeitsmarkt austretenden älteren Personen ersetzen zu können. Um die Beschäftigungsdynamik sichern zu können, müsste das Angebot den Bedarf sogar um rund 100.000 jährlich übertreffen.

Das künftige Angebot an jungen Menschen mit einer beruflichen Qualifikation im MINT-Bereich wird wie folgt berechnet: Ausgangsbasis ist die Kohortenstärke der 20- bis 24-jährigen Personen in den nächsten Jahren nach der Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes. Nach eigenen Berechnungen auf der Basis des Mikrozensus 2010 besitzen gegen-

wärtig ungefähr 20 Prozent der jüngeren Personen einen beruflichen Abschluss im MINT-Bereich. Daher wird die Annahme getroffen, dass auch zukünftig 20 Prozent der jüngeren Alterskohorten einen solchen Abschluss erwerben werden. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass von diesen Personen 95 Prozent einer Erwerbstätigkeit nachgehen. Diese angenommene Erwerbstätigenquote ist etwas höher als die aktuellen Erwerbstätigenquoten von beruflich qualifizierten MINT-Kräften (s. Tabelle 5-3), aber es ist möglich, dass die Erwerbstätigenquoten aufgrund eines zunehmenden Engpasses an beruflich qualifizierten Personen zunehmen werden.

Auf der Basis dieser Berechnungsgrundlage ergibt sich die in Abbildung 5-5 dargestellte Entwicklung. Es wird deutlich, dass das jährliche Angebot an nachrückenden jungen Menschen mit einer beruflichen Qualifikation im MINT-Bereich in den nächsten Jahren deutlich rückläufig ist. Während im Jahr 2011 noch 185.400 junge Menschen mit einer beruflichen MINT-Qualifikation neu dem Arbeitsmarkt zur Verfügung standen, werden es im Jahr 2030 nach dieser Modellrechnung nur noch 136.000 Personen sein.

Abbildung 5-5: Zukünftiges jährliches Angebot an MINT-Fachkräften



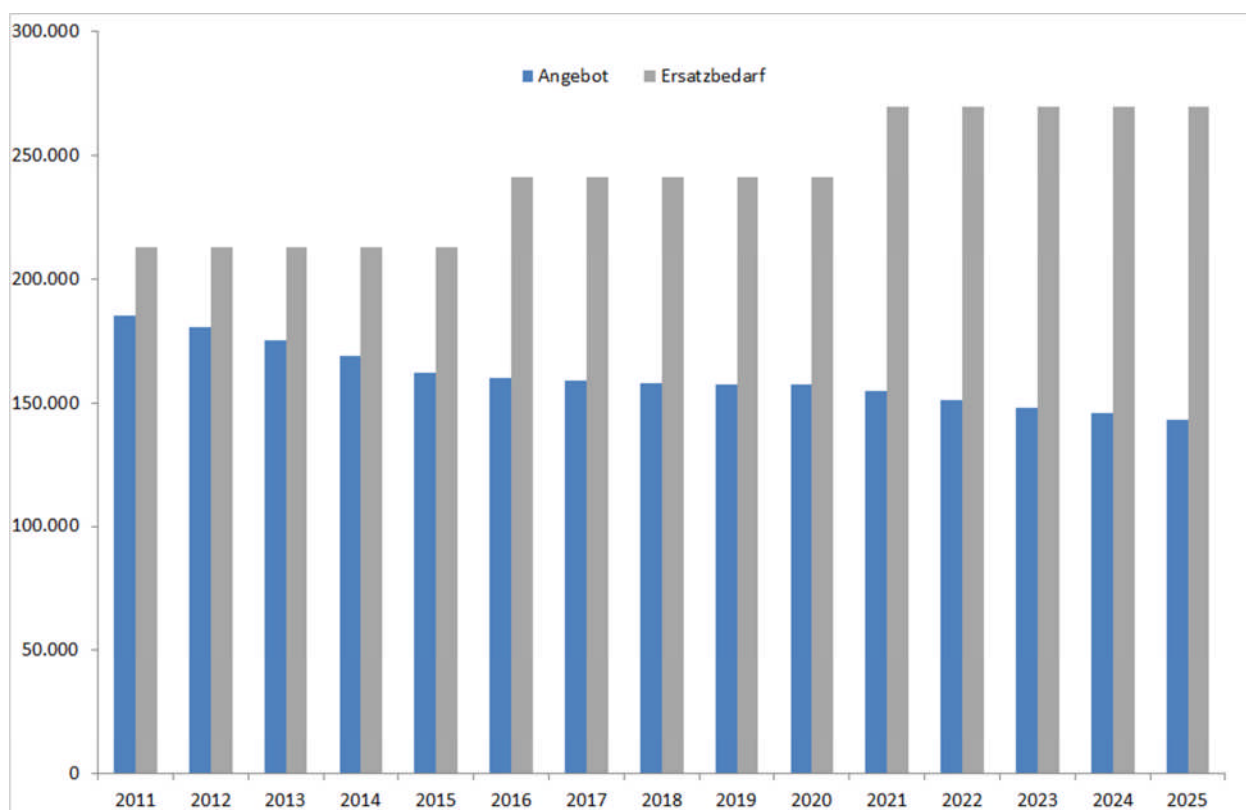
Quelle: Eigene Berechnung auf Basis Statistisches Bundesamt, 2009c, Variante 1-W1

Stellt man die Entwicklung des zukünftigen jährlichen Angebots an beruflich qualifizierten MINT-Kräften dem Ersatzbedarf gegenüber, so wird deutlich, dass die Schere zwischen beiden Größen von Jahr zu Jahr stärker auseinanderklafft (s. Abbildung 5-6). Sogar schon derzeit übersteigt der Ersatzbedarf das Angebot an jungen MINT-Kräften im beruflichen Bereich. Die Differenz zwischen beiden Größen ist allerdings noch relativ gering. Die vorhandene Lücke könnte

gegenwärtig noch dadurch geschlossen werden, dass ältere Arbeitnehmer länger im Erwerbsleben gehalten werden. Langfristig wird diese Maßnahme allein jedoch nicht ausreichen.

Um den demografischen Ersatzbedarf decken zu können, müsste die M+E-Industrie beispielsweise im Jahr 2020 fast die Hälfte aller beruflich neu qualifizierten MINT-Arbeitskräfte des entsprechenden Jahrgangs für sich gewinnen. Aus Sicht der Fachkräftesicherung sind folglich gerade im Bereich der MINT-Fachkräfte zusätzliche Potenziale zu erschließen. Hierbei kann es hilfreich sein, auf die Attraktivität einer beruflichen Ausbildung im MINT-Bereich hinzuweisen.

Abbildung 5-6: Zukünftiges Angebot und Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften



Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen; eigene Berechnung auf Basis Statistisches Bundesamt, 2009c, Variante 1-W1

Von Anfang 2013 bis Ende 2020 ergibt sich eine besondere Herausforderung. Der Ersatzbedarf an beruflich qualifizierten MINT-Arbeitskräften beträgt ohne zusätzliche Maßnahmen zur Fachkräftesicherung rund 1.844.000. Der Expansionsbedarf beträgt – beim Wachstumstempo der Beschäftigung im Zeitraum 2005 bis 2010 – rund 774.000. Der Gesamtbedarf beträgt damit gut 2,6 Millionen MINT-Fachkräfte. Ohne Zuwanderung und weitere Maßnahmen zur Fachkräftesicherung steht diesem Bedarf an neuen Fachkräften jedoch durch die Ausbildung im Inland nur ein Angebot in Höhe von knapp 1,3 Millionen MINT-Fachkräften gegenüber. Damit dürfte sich der Arbeitskräfteengpass des Jahres 2012 in Höhe von 91.000 auf gut 1,4 Millionen erhöhen. Diesem Engpass kann mit Fachkräftesicherungsmaßnahmen im Bereich der Erwerbstätigkeit von Älteren, Frauen und Zuwanderern sowie mit weiteren Maßnahmen für eine Stärkung der MINT-Bildung entgegengewirkt werden.

6 Was zu tun ist

In den kommenden Jahren sind weitere Anstrengungen notwendig, um die Herausforderungen des demografischen Wandels zu meistern und die Chancen von MINT für Teilhabe, Aufstieg und Innovationskraft optimal zu nutzen. In den meisten Strategien zur Fachkräftesicherung werden die Potenziale von Älteren, Frauen und Zuwanderern in den Fokus genommen.

Die Potenziale Älterer

Die Potenziale der Beschäftigung Älterer sind besser zu nutzen. Durch eine weitere Erhöhung der Erwerbstätigkeit älterer Personen kann ein relevanter Beitrag zur Fachkräftesicherung gelingen. Bereits in den letzten Jahren haben die Älteren in erheblichem Maße zur Fachkräftesicherung im MINT-Bereich beigetragen. Allein die höhere Erwerbstätigenquote von Älteren hat zu einer Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern in Höhe von 51.200 beigetragen (s. Tabelle 6-1). Bei den beruflich qualifizierten Arbeitskräften ist die Erwerbstätigkeit Älterer allein durch die steigende Erwerbstätigenquote im Jahr 2010 verglichen mit dem Jahr 2005 um 431.800 gestiegen (s. Tabelle 6-2).

Tabelle 6-1: Zunahme der Erwerbstätigkeit älterer MINT-Akademiker – Modellrechnung

Alter (in Jahren)	Bevölkerung mit akademischem MINT-Abschluss, 2005	Erwerbstätigenquote 2005	Erwerbstätigenquote 2010	Zunahme Erwerbstätigkeit durch steigende Erwerbstätigenquote
45 bis 49	309.200	91,2	93,7	7.500
50 bis 54	269.000	86,8	91,3	12.000
55 bis 59	210.400	81,6	85,4	8.100
60 bis 64	214.900	49,1	59,4	22.100
65 bis 69	192.200	15,1	15,8	1.400
Summe				51.200

Gerundete Werte.

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

Erhöhen sich durch die Rentenreform und eine steigende Weiterbildung die altersspezifischen Erwerbstätigenquoten im Jahr 2020 so, dass die Erwerbstätigenquote der Personen im Alter von x der heutigen Erwerbstätigenquote der Personen im Alter von x-1 entspricht, so kann man den Effekt einer Aktivierung älterer Erwerbspersonen berechnen. Die Erwerbstätigenquote der 60- bis 64-jährigen MINT-Akademiker würde sich dadurch von aktuell 59,4 auf 64,6 Prozent erhöhen, bei den 65- bis 69-jährigen von 15,8 auf 24,5 Prozent. Bei den MINT-Fachkräften würden die Erwerbstätigenquoten im selben Zeitraum bei den 60- bis 64-jährigen von 42,1 auf 48,8 Prozent und bei den 65- bis 69-jährigen von 7,1 Prozent auf 14,1 Prozent zunehmen.

Tabelle 6-2: Zunahme der Erwerbstätigkeit älterer Personen mit einer beruflichen MINT-Qualifikation

Alter (in Jahren)	Bevölkerung mit beruflichem MINT-Abschluss, 2005	Erwerbstätigenquote 2005	Erwerbstätigenquote 2010	Zunahme Erwerbstätigkeit durch steigende Erwerbstätigenquote
45 bis 49	1.514.700	82,3	87,4	77.200
50 bis 54	1.346.600	78,0	82,8	64.600
55 bis 59	1.131.900	65,8	73,6	88.300
60 bis 64	1.204.300	26,8	42,1	184.300
65 bis 69	1.339.500	5,8	7,1	17.400
Summe				431.800

Gerundete Werte.

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

Gelingt es also, die Erwerbspersonen bis zum Jahr 2020 im Durchschnitt um ein Jahr länger im Erwerbsleben zu halten, so nimmt die Zahl der erwerbstätigen MINT-Akademiker durch diese Maßnahme um 48.600 zu. Die Anzahl der erwerbstätigen Personen mit einer beruflichen MINT-Qualifikation würde durch diese Maßnahme um 244.000 steigen (s. Tabelle 6-3).

Tabelle 6-3: Effekt auf die Erwerbstätigkeit durch einen um ein Jahr späteren Renteneintritt

	Mit beruflichem MINT-Abschluss	Mit akademischem MINT-Abschluss
Zunahme der Erwerbstätigkeit im Jahr 2020	244.000	48.600

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

Die Potenziale von Frauen

Als nächsten Schritt ist auch die Frauenbeschäftigung im MINT-Bereich zu erhöhen. Es sind weiterhin Bemühungen erforderlich, Frauen stärker für MINT-Fächer zu gewinnen, um die Anteile der weiblichen MINT-Beschäftigten weiter zu erhöhen. Ferner sind möglicherweise noch Zeitpotenziale bei den erwerbstätigen weiblichen MINT-Kräften zu heben. Im Vergleich zu anderen Akademikerinnen gehen MINT-Akademikerinnen jedoch schon gegenwärtig häufiger einer Vollzeiterwerbstätigkeit nach. So waren im Jahr 2010 gut 67 Prozent der erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen in Vollzeit beschäftigt (s. Tabelle 6-4). Bei den sonstigen Akademikerinnen lag der Anteil Vollzeittätiger bei knapp 65 Prozent. Allerdings ist zu bemerken, dass in beiden Akademikerinnengruppen, wie auch in der gesamten Erwerbsbevölkerung, die Zahl der Teilzeiterwerbstätigen in den letzten Jahren deutlich gestiegen ist. Ein Grund hierfür ist, dass immer mehr Frauen mit Familienverantwortung nicht mehr vollständig aus dem Arbeitsmarkt ausscheiden, sondern in eine Teilzeittätigkeit wechseln und dass sich die Rahmenbedingungen für eine Teilzeitbeschäftigung verbessert haben. Der Anteil der vollzeitbeschäftigten Frauen liegt innerhalb der M+E-Branche deutlich über dem aller Branchen. Insbesondere bei den MINT-Akademikerinnen ist der Anteil der Vollzeitbeschäftigten mit über 81 Prozent sehr hoch.

Tabelle 6-4: Anteil der weiblichen Erwerbstätigen in Vollzeit
in Prozent

	Alle Branchen			M+E-Branche
	2000*	2005	2010 (mit Berufsakademie)	2010 (mit Berufsakademie)
Alle MINT-Akademikerinnen	77,0	71,2	67,4 (67,4)	81,2 (81,6)
Alle Sonstigen Akademikerinnen	68,7	64,7	64,6 (64,7)	76,5 (76,6)
Alle weiblichen Erwerbstätigen	62,1	56,3	54,5 (54,5)	71,0 (71,0)

*siehe Fußnote 3

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

Ebenso arbeiten weibliche MINT-Fachkräfte im Vergleich zu sonstigen weiblichen Fachkräften etwas häufiger in einer Vollzeittätigkeit. So waren im Jahr 2010 gut 54 Prozent der erwerbstätigen weiblichen MINT-Fachkräfte in Vollzeit beschäftigt, bei den sonstigen weiblichen Fachkräften lag der Anteil bei knapp über 53 Prozent. Wie auch schon bei den MINT-Akademikerinnen ist der Anteil der Vollzeitbeschäftigten in den letzten Jahren etwas gesunken. Der Anteil der vollzeitbeschäftigten weiblichen MINT-Fachkräfte liegt innerhalb der M+E-Branche deutlich über dem aller Branchen. Bei den weiblichen MINT-Fachkräften betrug der Anteil über 76 Prozent (s. Tabelle 6-5).

Tabelle 6-5: Anteil der weiblichen Erwerbstätigen in Vollzeit
in Prozent

	Alle Branchen		M+E-Branche
	2005	2010 (ohne Berufsakademie)	2010
Alle weiblichen MINT-Fachkräfte	57,6	54,4 (54,3)	76,3
Alle Sonstigen weiblichen Fachkräfte	54,8	53,1 (53,0)	67,0
Alle weiblichen Erwerbstätigen	56,3	54,5 (54,5)	71,0

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

Von den Teilzeit erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen arbeiteten im Jahr 2010 knapp 85 Prozent freiwillig mit einem reduzierten Arbeitsvolumen, etwa infolge von Kinderbetreuung, Betreuung pflegebedürftiger Angehöriger oder schlicht mangels Wunsches nach Aufstockung ihrer Arbeitszeit. Lediglich 15 Prozent aller Teilzeit erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen arbeiten unfreiwillig in Teilzeit, weil sie keine Vollzeitstelle finden konnten. Innerhalb der M+E-Branche arbeiteten im Jahr 2010 sogar so wenige Frauen unfreiwillig in einer Teilzeitbeschäftigung, dass aufgrund dieser geringen Fallzahlen keine Prozentangaben ausgewiesen werden konnten. Auch bei den beruflich qualifizierten MINT-Kräften ist die Teilzeit weitgehend freiwillig beziehungsweise familienbedingt (Geis/Plünnecke, 2013).

Aufgrund dieser niedrigen Quoten unfreiwilliger Teilzeiterwerbstätigkeit ist das Arbeitskräftepotenzial aus zusätzlicher Vollzeiterwerbstätigkeit damit auch im Vergleich zu anderen Qualifikationsrichtungen eher gering. Bei einem Ausbau der Ganztagsbetreuungsinfrastruktur könnten familienbedingte Potenziale an Nichterwerbstätigkeit gehoben werden. Im konservativen Szenario sind dies gemessen in Vollzeitäquivalenten rund 9.000 MINT-Akademikerinnen und gut 11.000 Frauen mit einer beruflichen MINT-Qualifikation (Geis/Plünnecke, 2013).

Potenziale der Zuwanderung

Drittens sind die Potenziale der Zuwanderung besser zu nutzen. Durch weitere Verbesserungen im Zuwanderungsrecht sollte auch die Zuwanderung bei den beruflichen MINT-Qualifikationen stärker zur Fachkräftesicherung beitragen können. Im Jahr 2010 zeigte sich bei der Struktur des Alters bei der Zuwanderung, dass die erwerbstätigen MINT-Akademiker im größeren Maße mit dem Ziel der Ausbildung oder Erwerbstätigkeit zuwanderten (s. Tabelle 6-6).

Tabelle 6-6: Altersstruktur der erwerbstätigen MINT-Kräfte im Jahr der Zuwanderung
In Prozent

	MINT-Akademiker	MINT-Fachkräfte
unter 15	12,3	24,6
15-19	5,9	12,4
20-24	16,7	18,2
25-29	24,7	15,6
30-34	15,5	12,1
35-39	10,4	8,0
über 40	14,5	9,1

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

Eine Rekrutierung in den Ländern, aus denen heute die meisten Zuwanderer nach Deutschland kommen, ist jedoch aus demografischen Gründen langfristig nur in geringem Maß erfolgversprechend, da die bisherigen Herkunftsländer (vor allem Polen und die südeuropäischen Länder) relativ geringe Geburtenraten aufweisen. In Drittstaaten wie Indien oder Indonesien liegt die Fertilitätsrate mit 2,7 bzw. 2,2 Kindern je Frau über dem bestandserhaltenden Niveau. In diesen Ländern ist aufgrund der Bildungsexpansion der letzten Jahre ein großes Potenzial international mobiler Hochschulabsolventen gegeben. Allerdings ist auch davon auszugehen, dass sich der Wettbewerb um qualifizierte Fachkräfte aus diesen Ländern verstärken wird, da viele der entwickelten Volkswirtschaften stark vom demografischen Wandel betroffen und damit auf Zuwanderung angewiesen sein werden. Dabei sind konkrete Berufs- und Karriereaussichten als auch Migrantennetzwerke von hoher Bedeutung für die Migrationsentscheidung. Geis et al. (2011) haben verdeutlicht, dass Migrantennetzwerke eine bedeutende Determinante für Wanderungsströme in die bedeutenden Einwanderungsländer und damit auch Deutschland sind.

Das deutsche Zuwanderungssystem ist laut OECD inzwischen eines der offensten unter den Industrieländern. Dennoch kommen qualifizierte ausländische Arbeitskräfte nur zögerlich nach Deutschland, da Deutschland noch immer als schwer zugänglich wahrgenommen wird (OECD, 2013). Angebote wie durch das Willkommensportal „Make it in Germany“ und die bestehenden Pilotprojekte sind folglich wichtig, um Informationen über die attraktiven Möglichkeiten zu verbreiten.

Ausblick zum MINT-Arbeitsmarkt bei Maßnahmen zur Fachkräftesicherung

Betrachtet man, um Saisoneffekte zu bereinigen, den Durchschnitt des Jahres 2012, so halten sich die Arbeitskräfteengpässe in MINT-Berufen auf Ebene der Akademiker mit 83.000 (Anforderungsniveau 4) und der beruflichen Qualifikationen mit 99.100 (Anforderungsniveaus 2 und 3) in etwa die Waage. In den kommenden Jahren dürften sich die Lücken aufgrund struktureller Entwicklungen sehr unterschiedlich entwickeln. Im Bereich der beruflichen Bildung kann nicht einmal der demografische Ersatzbedarf in dem betrachteten Zeitraum von Anfang 2013 bis En-

de 2020 gedeckt werden. Insgesamt dürften damit ohne Fachkräftesicherungsmaßnahmen am Ende des Jahrzehnts rund 1,4 Millionen MINT-Fachkräfte fehlen, um den aktuellen Wachstumspfad des Zeitraums 2005 bis 2010 fortführen zu können. Berücksichtigt man allein den Ersatzbedarf, würden selbst dann noch 0,6 Millionen MINT-Fachkräfte fehlen.

Bei den MINT-Akademikern ist die Situation eine andere: Aufgrund der großen Erfolge bei der Gewinnung von Studienanfängern in den MINT-Fächern, dürfte zumindest der demografische Ersatzbedarf an MINT-Akademikern gedeckt werden. Der Expansionsbedarf kann jedoch nur zu einem Teil realisiert werden. Die Lücke dürfte somit ohne zusätzliche Maßnahmen zur Fachkräftesicherung bis Ende 2020 um rund 73.000 auf 156.000 zunehmen.

Tabelle 6-7: Ausblick zum MINT-Arbeitsmarkt

	Berufliche Ebene	Akademische Ebene
	Szenario ohne Reformmaßnahmen	
nachrichtlich: Lücke Durchschnitt 2012	99.100	83.000
Gesamtbedarf von Anfang 2013 bis Ende 2020	2.618.000	879.000
davon:		
Ersatzbedarf	1.844.000	407.000
Expansionsbedarf	774.000	472.000
Neuangebot erwerbstätiger MINT-Kräfte von Anfang 2013 bis Ende 2020	1.298.000	806.000
Ungedeckter Bedarf Ende 2020 (bestehende Lücke 2012 + Gesamtbedarf – Neuangebot)	1.419.000	156.000
	Szenario: Reformeffekte bis zum Jahr 2020	
Potenzielle Ältere bei ein Jahr späteren Renteneintritt	244.000	48.600
Potenzielle Frauen (Ganztagsinfrastruktur)	11.000	9.000
Effekte Zuwanderung	Bisher Gering	Lücke kann beherrscht werden
Ausblick 2020 (inklusive Reformen)	Lücke wächst stark; Wachstumsbremse des BIP	Im Jahr 2020 keine Wachstumsbremse mehr

Quelle: Eigene Berechnungen

Bis zum Jahr 2020 können durch Maßnahmen zur Fachkräftesicherung zusätzliche Potenziale erschlossen werden. Auf beruflicher Ebene reichen die Reformeffekte nicht aus, um den ungedeckten Arbeitskräftebedarf zu schließen. Schon allein der demografische Ersatzbedarf kann auch bei einem späteren Renteneintritt (plus 244.000 Fachkräfte) und einer Erschließung fami-

lienbedingter Arbeitskräftepotenziale (plus 11.000 Fachkräfte) nicht gedeckt werden. Zuwanderung trägt bisher in diesem Qualifikationssegment kaum zur Fachkräftesicherung bei. Somit wird der Expansionsbedarf nicht gedeckt werden können. Die Engpässe an MINT-Kräften dürften folglich bestehende realwirtschaftliche Wachstumschancen der Volkswirtschaft einschränken und zu Wohlfahrtsverlusten führen. Der ungedeckte Bedarf auf akademischer Ebene mit rund 156.000 kann durch ein um ein Jahr längeres Verbleiben der MINT-Akademiker im Arbeitsmarkt entgegengewirkt werden. Hierdurch ließen sich rund 48.600 MINT-Akademiker aktivieren. Dazu können in Vollzeitäquivalenten gemessen 9.000 MINT-Akademiker gewonnen werden, wenn die Ganztagsbetreuungsinfrastruktur für Kinder ausgebaut wird und familienbedingte Nichterwerbstätigkeit verringert werden kann. Die noch bestehende Lücke ließe sich dann durch zusätzliche Zuwanderung im Ausmaß der Erfolge der vergangenen Jahre schließen.

Insgesamt ist damit der erfolgreiche politische Kurs zur Stärkung des Angebots an MINT-Akademikern fortzusetzen, im beruflichen Bereich sind die Anstrengungen deutlich zu stärken. Eine Möglichkeit bestünde darin, die Potenziale junger Menschen ohne abgeschlossene Berufsausbildung zu heben.

Die Potenziale junger Menschen ohne abgeschlossene Berufsausbildung

Auch die Potenziale von jüngeren Menschen ohne abgeschlossene Berufsausbildung könnten noch besser genutzt werden. Geringqualifizierte Personen im Allgemeinen könnten unter Umständen durch entsprechende Weiterbildungsmaßnahmen für das berufliche MINT-Segment qualifiziert werden. Dafür ist es notwendig, Personen ohne abgeschlossene Berufsausbildung oder diejenigen, die bislang in an- oder ungelerten Tätigkeiten eingesetzt werden, durch entsprechende Nachqualifizierungsmaßnahmen zu fördern. Im Jahr 2010 gab es nach Berechnungen auf der Basis des Mikrozensus in Deutschland 1,48 Millionen geringqualifizierte Personen im Alter zwischen 20 und 29 Jahren. Davon gingen gut die Hälfte einer Erwerbstätigkeit nach (s. Tabelle 6-8). Gerade die geringqualifizierten Personen, die schon in den Arbeitsmarkt integriert sind, stellen unter Umständen ein Potenzial dar, um durch entsprechende Weiterbildungsmaßnahmen für das berufliche MINT-Segment qualifiziert zu werden.

Tabelle 6-8: Erwerbsstatus von Geringqualifizierten

im Jahr 2010, Personen im Alter zwischen 20 und 29 Jahren

	Anzahl	Anteil
Erwerbstätige	794.000	53,6
1.1. Erwerbslose	251.200	17,0
1.2. Arbeitssuchende Nichterwerbspersonen	33.700	2,3
1.3. Sonstige Nichterwerbspersonen	401.400	27,1
1.4. Gesamt	1.480.300	100,0

Anzahl auf Hunderterstellen gerundet.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2010; eigene Berechnungen

Detailliertere Analysen verdeutlichen jedoch, dass die erwerbstätigen geringqualifizierten Personen zu knapp 78 Prozent im Dienstleistungsbereich und dort in dienstleistungsnahen Hilfstätigkeiten beschäftigt sind und nur ein relativ geringer Anteil von 21,1 Prozent im Industriesektor arbeitet. Der Großteil der geringqualifizierten Personen ist also bislang nicht in MINT-nahen Bereichen tätig, so dass eine entsprechende Qualifizierung in Bausteinen in einem MINT-nahen Ausbildungsberuf entsprechend aufwendig wäre.

Dennoch gibt es auch hier Anlass zur Hoffnung: Wie der BMWi-Qualifizierungsmonitor, eine repräsentative Unternehmensbefragung, zeigt, haben immerhin 26 Prozent der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes in den letzten drei Jahren An- und Ungelernte eingestellt (GIB, 2013). Ein ähnlich hoher Anteil war es im Baugewerbe. 55 Prozent der Unternehmen, die in den letzten drei Jahren An- und Ungelernte eingestellt haben, gaben dafür als Grund an, diese durch gezielte Weiterbildung qualifizieren zu wollen. Die Qualifizierung von An- und Ungelernten wird also zumindest von einem Teil der Unternehmen bereits heute als ein Weg zur Fachkräftesicherung wahrgenommen. Fast drei von zehn Unternehmen bieten dafür diesen Mitarbeitern den berufsbegleitenden Erwerb von Teilqualifikationen an. Etwa jedes zehnte Unternehmen qualifiziert sogar bis zum Berufsabschluss. Die Qualifizierung dieser Zielgruppe ist jedoch herausfordernd: Mehr als ein Drittel der Unternehmen, die in den letzten drei Jahren An- und Ungelernte eingestellt haben, verfügen für diese Gruppe über spezielle Weiterbildungsprogramme.

Um junge Erwachsene ohne Berufsabschluss beziehungsweise An- und Ungelernte zukünftig noch besser weiterqualifizieren und anschließend in MINT-Berufen einsetzen zu können, sind verschiedene Maßnahmen sinnvoll: Zum einen wäre es wichtig, Informationen über bestehende Qualifizierungs- und Fördermöglichkeiten für die Zielgruppe und die sie beschäftigenden Unternehmen zu verbessern. Das Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung bietet in diesem Zusammenhang wertvolle Hilfestellungen an. Zum anderen sollten informelle Kompetenzen besser dokumentiert werden können. Dies gilt insbesondere für An- und Ungelernte, die bereits Berufserfahrung gesammelt haben. Die Hälfte aller Unternehmen würde laut BMWi-Qualifizierungsmonitor diese Zielgruppe eventuell oder definitiv verstärkt rekrutieren beziehungsweise intensiver qualifizieren, wenn informelle Kompetenzen besser dokumentiert werden könnten (GIB, 2013). Eine weitere Maßnahme ist die Stärkung der trägergestützten Qualifizierung, die auch besser mit der betrieblichen Praxis abgestimmt werden sollte. Ein Drittel der Unternehmen, die in den letzten drei Jahren keine An- und Ungelernten eingestellt haben, würden sie definitiv oder eventuell einstellen, wenn sie vorher extern qualifiziert werden würden (GIB, 2013). Ferner sind modulare Angebote zur Berufsausbildung auszubauen und Teilqualifizierungen anzubieten, die nach Möglichkeit zu zertifizieren sind. Auch Kompetenzfeststellungsverfahren sollten weiter ausgebaut werden.

Die Potenziale der Studienabbrecher für die berufliche Bildung

Die Durchlässigkeit im Hochschulsystem sollte weiter erhöht werden. Dazu zählt zum einen, beruflich Qualifizierten ohne Hochschulzugangsberechtigung den Zugang zu einem Hochschulstudium zu erleichtern. Dies könnte unter anderem durch bessere Anrechnungsmöglichkeiten bereits erworbener Kompetenzen erreicht werden. Zum anderen sollte Durchlässigkeit aber auch in der anderen Richtung, aus dem Hochschulstudium in eine (duale) Ausbildung, möglich sein. Wie der MINT-Frühjahrsbericht zeigt, werden sich künftig die Engpässe vor allem im Be-

reich beruflich qualifizierter MINT-Kräfte erhöhen. Gleichzeitig besteht weiterhin ein zu hohes Ausmaß an Studienabbrechern in den MINT-Fächern. Diese Situation bietet Chancen für die berufliche Ausbildung in MINT-Berufen. Junge Menschen, die sich für ein MINT-Studium entschieden haben und dieses nicht abschließen, sind vergleichsweise einfach für eine Berufsausbildung in diesem Themenfeld zu interessieren.

Vorrangiges Ziel sollte es bleiben, die Anzahl an Studienabbrüchen weiter zu verringern. Den Studierenden, die ein MINT-Studium trotzdem abbrechen, sollten bessere Informationen über berufliche Perspektiven, Bildungsgänge und Anrechnungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Die Möglichkeiten, eine Berufsausbildung in einem MINT-Beruf an den Studienabbruch anzuschließen, sind gut. Ein Viertel der Unternehmen, die bereits Studienabbrecher rekrutiert haben, geben im BMWi-Qualifizierungsmonitor als Hauptgrund dafür an, dass sich diese für die Ausbildung gut eignen (GIB, 2012). Besonders auffallend ist ein weiterer Grund für die Rekrutierung: Die hohe Arbeitsmotivation nennen 43 Prozent der Unternehmen. Dennoch beschäftigen aktuell lediglich fünf Prozent der Unternehmen Studienabbrecher. Vor allem in Großunternehmen sind sie bislang zu finden. Damit der Übergang von einem Studium in eine Ausbildung noch einfacher wird, sollten daher die Anrechnungsmöglichkeiten von im Studium erworbenen Inhalten auf die Ausbildung ausgebaut werden. Hierzu sind Kompetenzfeststellungsmöglichkeiten und notwendige Brückenkurse zu entwickeln.

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, wesentlich 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?

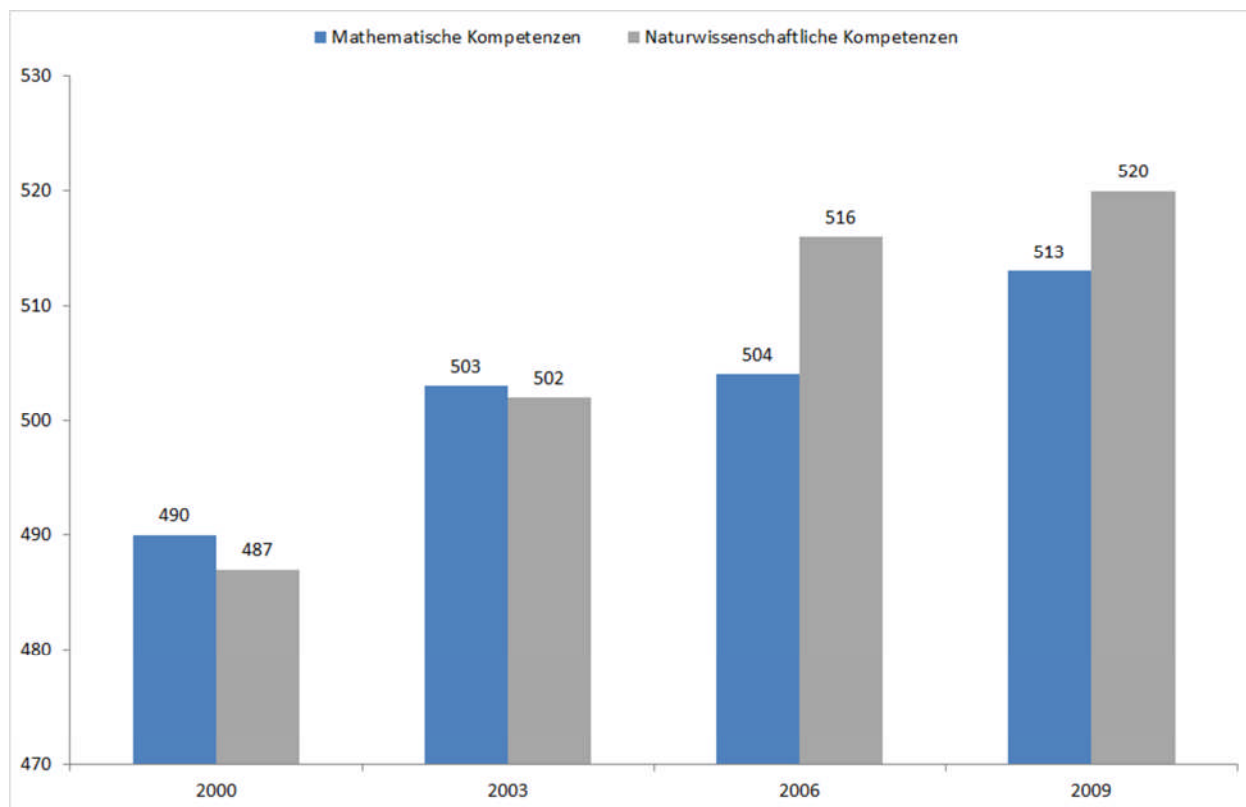
Im Rahmen der Indikatorik des MINT-Meters wird der Nachwuchs, den die Hochschulen in MINT-Fächern hervorbringen, mithilfe der Erstabsolventen erfasst. Um sinnvoll abbilden zu können, wie die Nachwuchssituation aussieht, sind die Erstabsolventen die geeignetere Größe, denn sie vermeiden Doppelzählungen. 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 insbesondere 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 2009 erreichten die deutschen 15-Jährigen 513 Punkte in Mathematik und 520 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; 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 27 Punkte, in den Naturwissenschaften sind es lediglich 20 Punkte. Damit wurde in beiden Kompetenzfeldern ausgehend vom Startwert der Zielwert für 2015 bereits im Jahr 2009 zu 27 (Mathematik) beziehungsweise 47 Prozent (Naturwissenschaften) erreicht (s. Tabelle 0-1).

Tabelle 0-1: Zielerreichungsgrad bei Kompetenzen in 2009

in PISA-Punkten

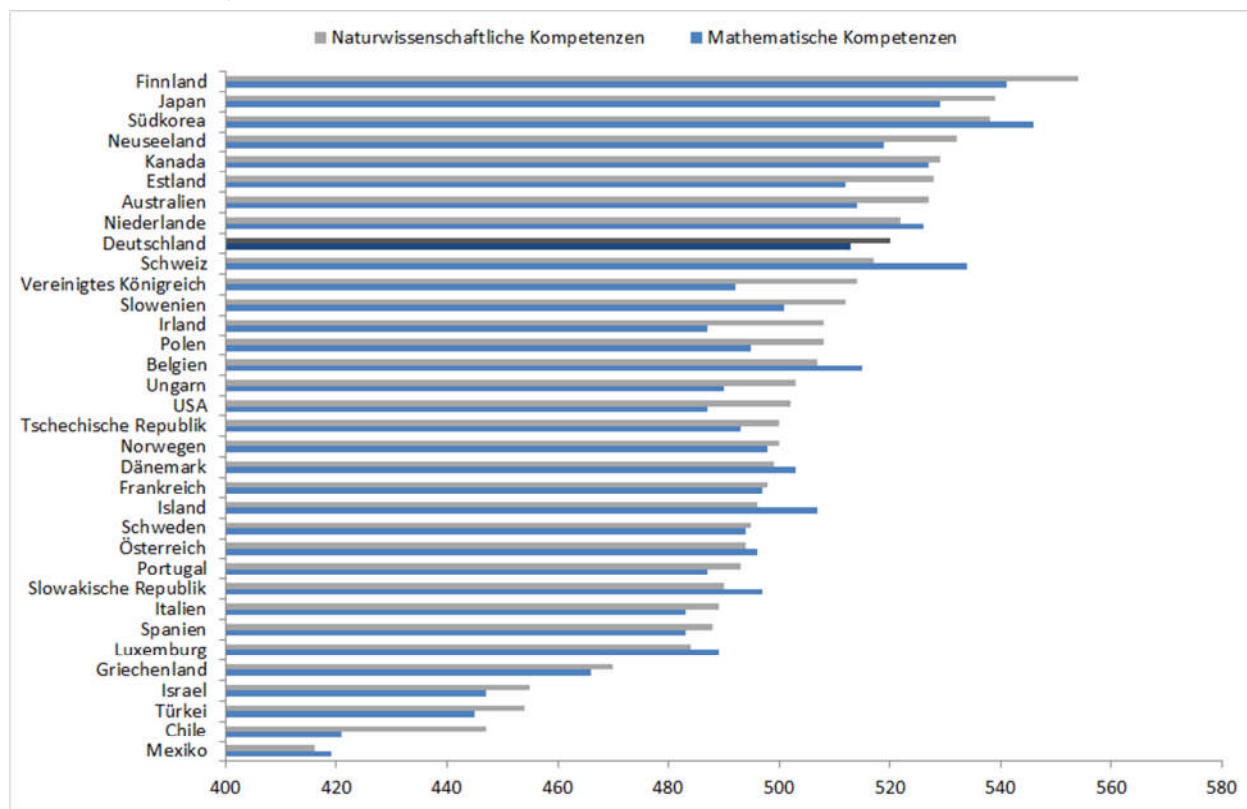
	Startwert (2003)	Aktueller Wert (2009)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad in Prozent
Mathematische Kompetenzen	503	513	540	27,0
Naturwissenschaftliche Kompetenzen	502	520	540	47,4

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Klieme et al., 2010; PISA-Konsortium Deutschland 2003, 2006; 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 9 (von 34 Ländern) erzielt, in den mathematischen Kompetenzen Platz 10.

Abbildung 0-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich

in PISA-Punkten, 2009

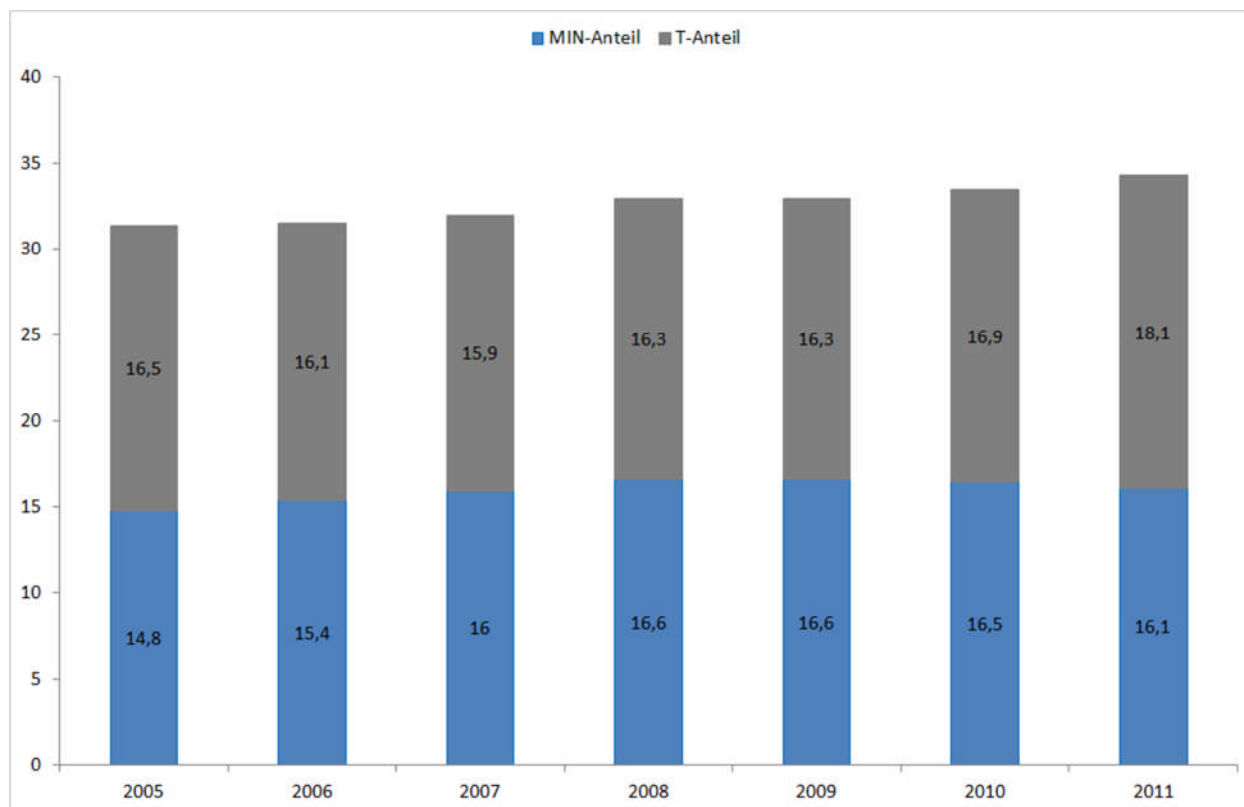


Quellen: Eigene Darstellung auf Basis von Klieme et al., 2010; PISA-Konsortium Deutschland, 2003, 2006; Stanat et al., o. J.

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 2011 betrug der MINT-Studienabsolventenanteil 34,2 Prozent (s. Abbildung 0-3). Insgesamt erwarben in diesem Jahr gut 105.200 Studierende deutschlandweit einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Anstieg von knapp 7 Prozent.

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



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c

Zwischen den Jahren 2010 und 2011 hat sich der Anteil der T-Absolventen (Ingenieurwissenschaften) von 16,9 auf 18,1 erhöht, während der Anteil der MIN-Absolventen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften) leicht von 16,5 auf 16,1 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 ist 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 anwachsen als die gesamten Absolventen. Bezogen auf den Startwert von 31,3 Prozent MINT-Anteil an den Erstabsolventen aus dem Jahr 2005 sind derzeit 33,3 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.

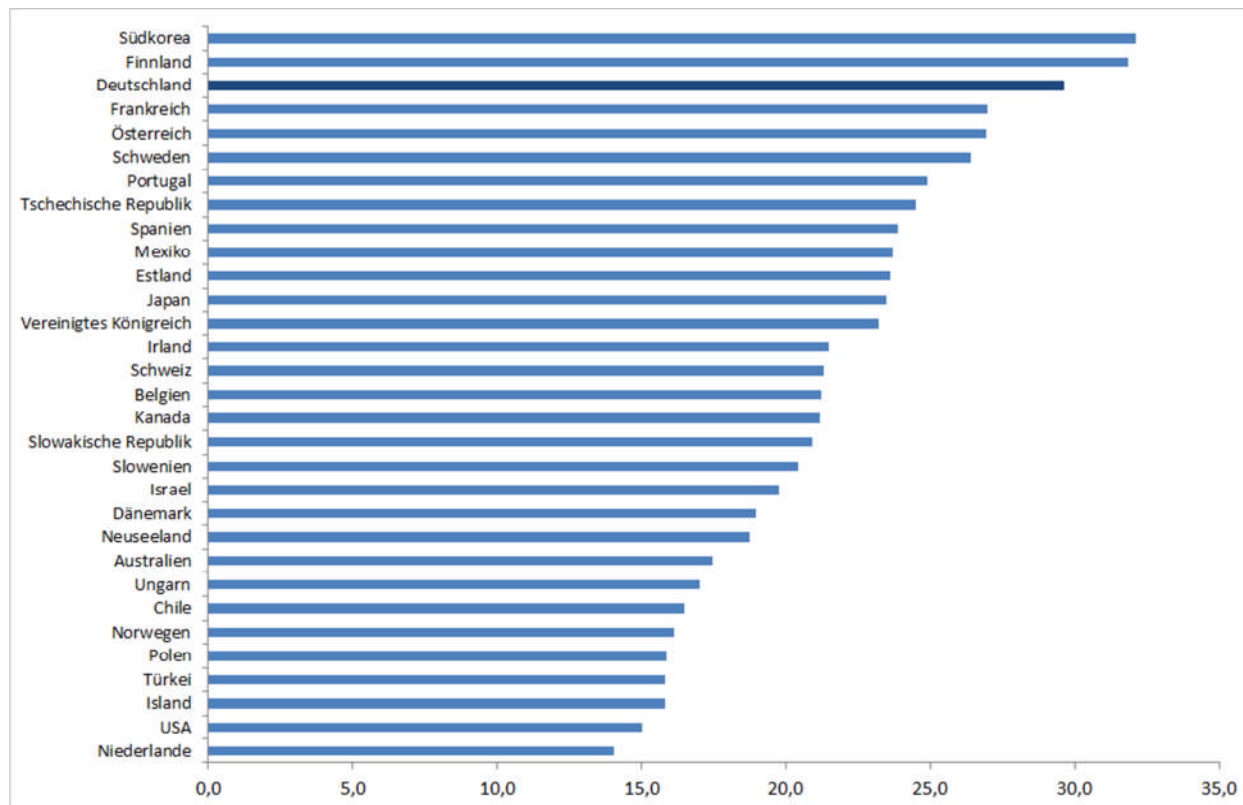
Tabelle 0-2: Zielerreichungsgrad bei MINT-Studienabsolventenanteil in 2011

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2011)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
31,3	34,2	40,0	33,3

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c

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 und Finnland den dritten 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.

Abbildung 0-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich
in Prozent aller Absolventen, 2010



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

Für Frankreich und Neuseeland Werte für 2009.

Quelle: OECD, 2012a

Studienabsolventenquote

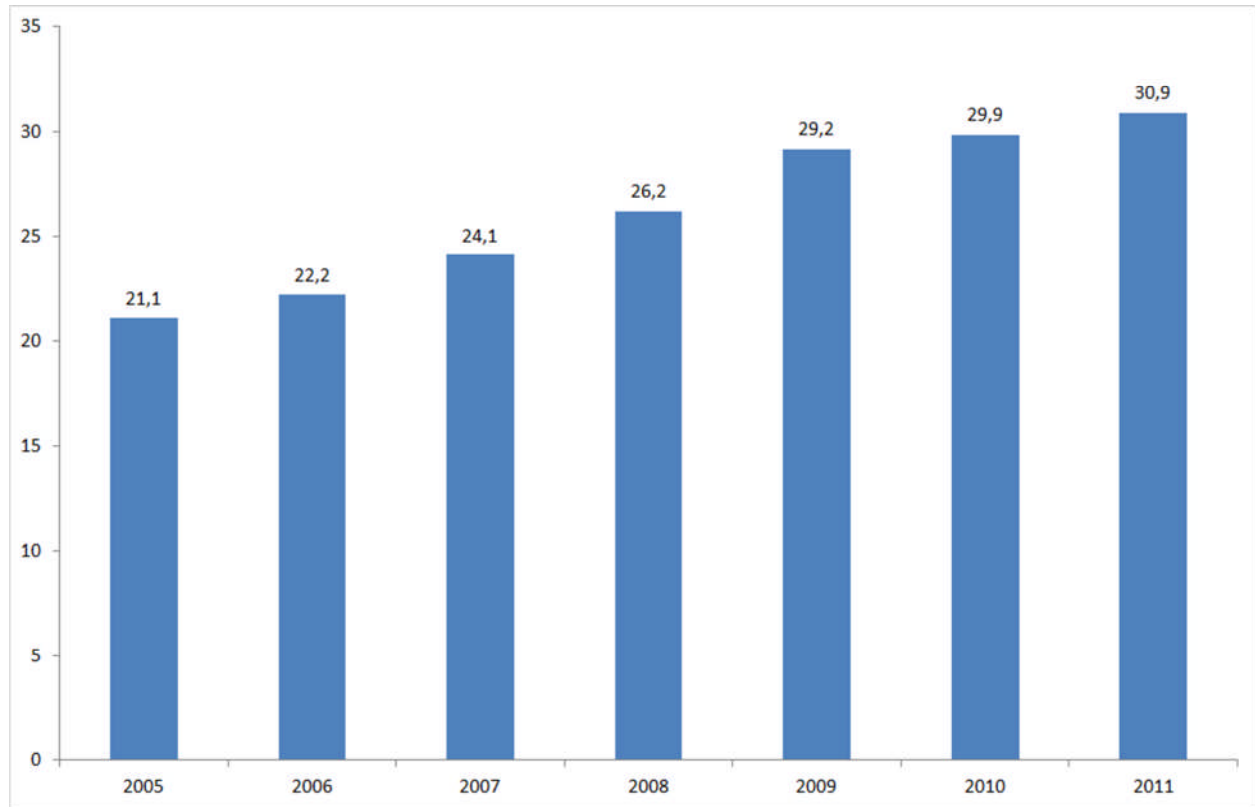
Als einziger Indikator des MINT-Meters ist die Studienabsolventenquote nicht direkt MINT-bezogen, sondern erlaubt Aussagen darüber, wie verbreitet Hochschulabschlüsse in der entsprechenden Altersgruppe im Allgemeinen sind. Die Studienabsolventenquote bezieht die Anzahl der gesamten Erstabsolventen auf die entsprechende Altersgruppe, indem zunächst Quoten für einzelne Altersjahrgänge gebildet und diese anschließend aufsummiert werden („Quotensummenverfahren“). Eine höhere Studienabsolventenquote bedeutet bei einem konstanten MINT-Anteil an den Erstabsolventen auch eine größere Anzahl an Absolventen in MINT-Fächern, sodass die Studienabsolventenquote trotz des fehlenden direkten Bezugs zum MINT-Segment einen wichtigen Effekt auf die Absolventenzahlen hat.

Die Entwicklung der Studienabsolventenquote in Deutschland war seit dem Jahr 2005 sehr positiv. Von gut 21 Prozent im Jahr 2005 stieg sie kontinuierlich an und lag im Jahr 2011 bei knapp 31 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. Der Zielwert für die Studienabsolventenquote, der bei 31 Prozent liegt, ist somit fast erreicht. Allerdings sind die deutlichen Zunahmen zum Teil auf den vorübergehenden

den 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.

Abbildung 0-5: Studienabsolventenquote in Deutschland

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, nur Erstabsolventen



Quellen: Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c

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 2011

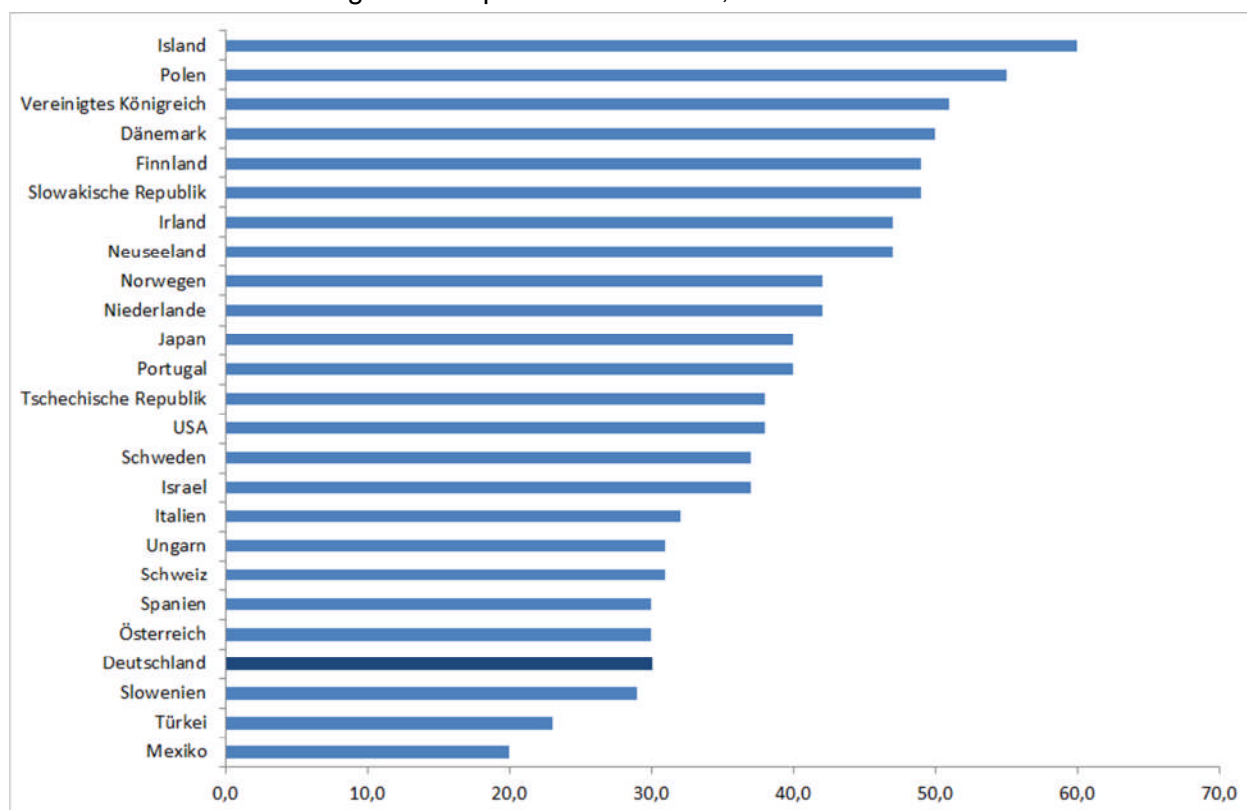
in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2011)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
21,1	30,9	31,0	99,0

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c

Abbildung 0-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, 2010



Quelle: OECD, 2012b

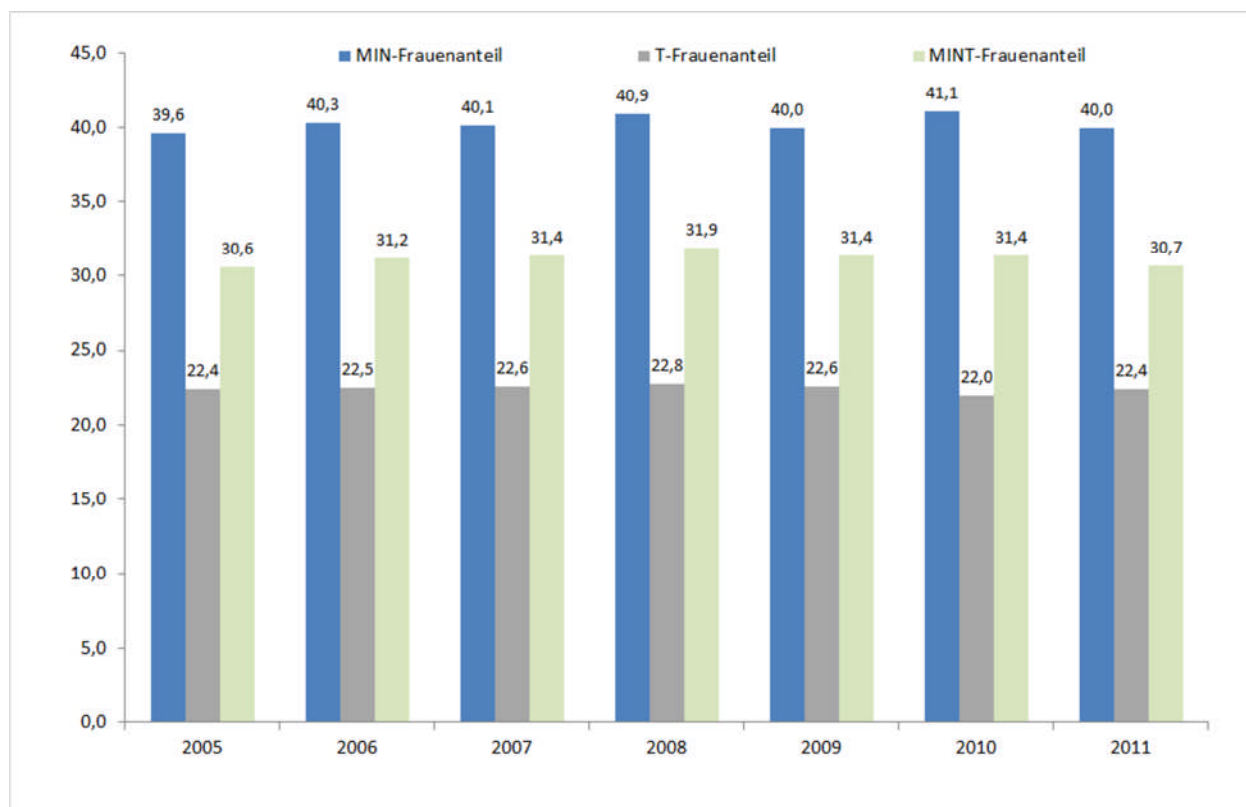
Auch der internationale Vergleich belegt, dass Studienabsolventenquoten in Höhe des deutschen Zielwerts durchaus realistisch und erreichbar sind (s. Abbildung 0-6). Im Jahr 2010 besaßen immerhin 19 der 25 betrachteten OECD-Länder eine Quote von 31 Prozent oder mehr. Deutschland zählt im Vergleich zu den Ländern mit den geringsten 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.

Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen

Frauen stellen ein Potenzial dar, welches im MINT-Segment in vielen Bereichen noch nicht erschöpft ist. Im Jahr 2011 erwarben rund 32.300 Frauen an deutschen Hochschulen einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr entsprach dies zwar einem Zuwachs um rund 1.400 Absolventinnen. Dennoch ist der Anteil weiblicher MINT-Absolventen an allen MINT-Absolventen noch vergleichsweise gering (s. Abbildung 0-7).

Abbildung 0-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland

in Prozent aller MINT-Erstabsolventen



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c

Im Jahr 2011 betrug der MINT-Frauenanteil lediglich 30,7 Prozent und ist damit gegenüber dem Vorjahr sogar leicht gesunken. Hintergrund ist, dass die Anzahl an MINT-Erstabsolventen insgesamt im Vergleich zum Vorjahr noch etwas stärker gestiegen ist als die Anzahl der MINT-Erstabsolventinnen. Auch in den vorherigen Jahren ist der Anteil der MINT-Absolventinnen nur schwach gewachsen. Insgesamt ist der MINT-Frauenanteil zwischen den Jahren 2005 und 2011 in etwa konstant geblieben.

In den MIN-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften) liegt der Frauenanteil bei den Erstabsolventen mit 40,0 Prozent im Jahr 2011 fast doppelt so hoch wie in den T-Fächern (Ingenieurwissenschaften), welche einen Anteil von 22,4 Prozent aufweisen. Während der Frauenanteil in den MIN-Fächern gegenüber dem Jahr 2010 um rund einen Prozentpunkt gesunken ist, ist er in den T-Fächern sogar leicht gestiegen. Im Gesamtzeitraum 2005 bis 2011 ist

in den MIN-Fächern ein leichter Anstieg des Frauenanteils zu verzeichnen, während der Anteil in den T-Fächern konstant geblieben ist.

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).

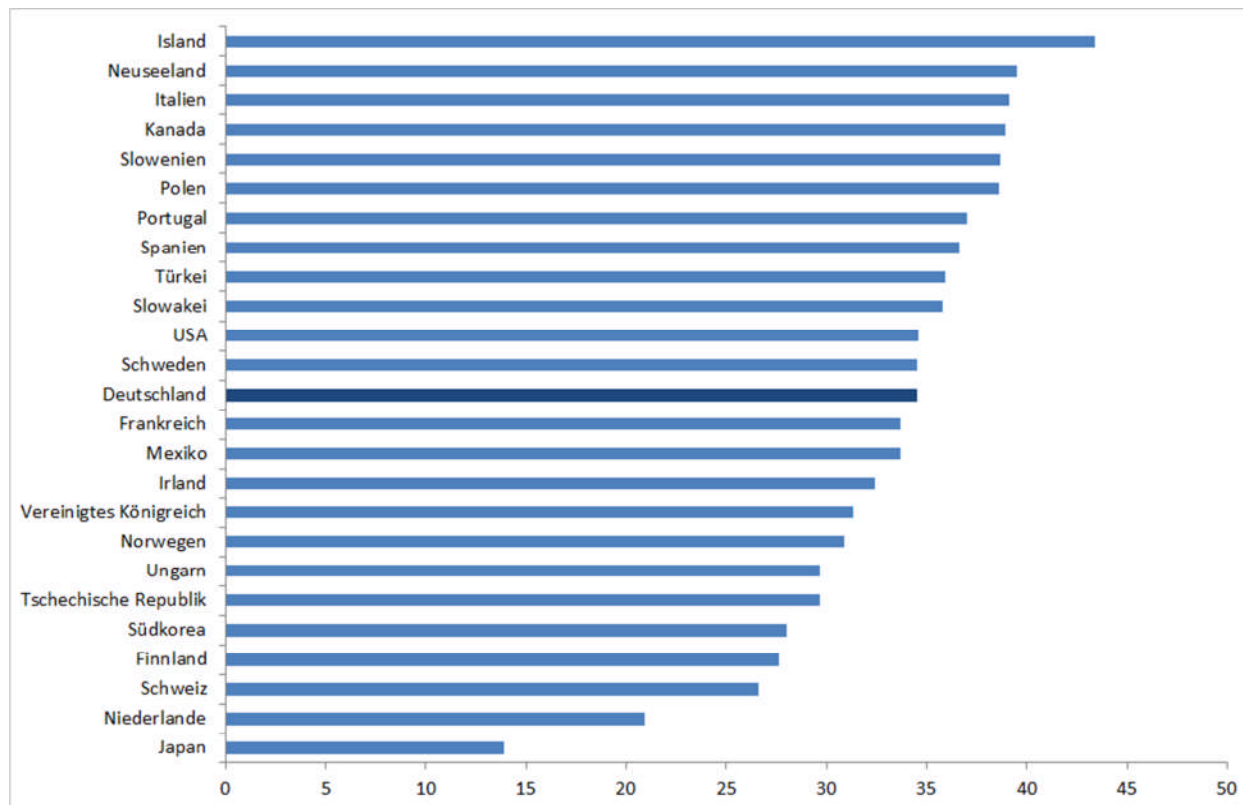
Tabelle 0-4: Zielerreichungsgrad bei Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen in 2011
in Prozent der MINT-Erstabsolventen

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2011)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
30,6	30,7	40,0	1,1

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c

Einen Frauenanteil von über 40 Prozent erreichte im Jahr 2010 von den OECD-Länder, für die entsprechende Daten vorlagen, nur Island (43,4 Prozent) (s. Abbildung 0-8). Deutschland liegt im internationalen Vergleich im Mittelfeld und schneidet bei den von den Daten des Statistischen Bundesamts 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, 2010



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

Für Frankreich und Neuseeland Werte für 2009.

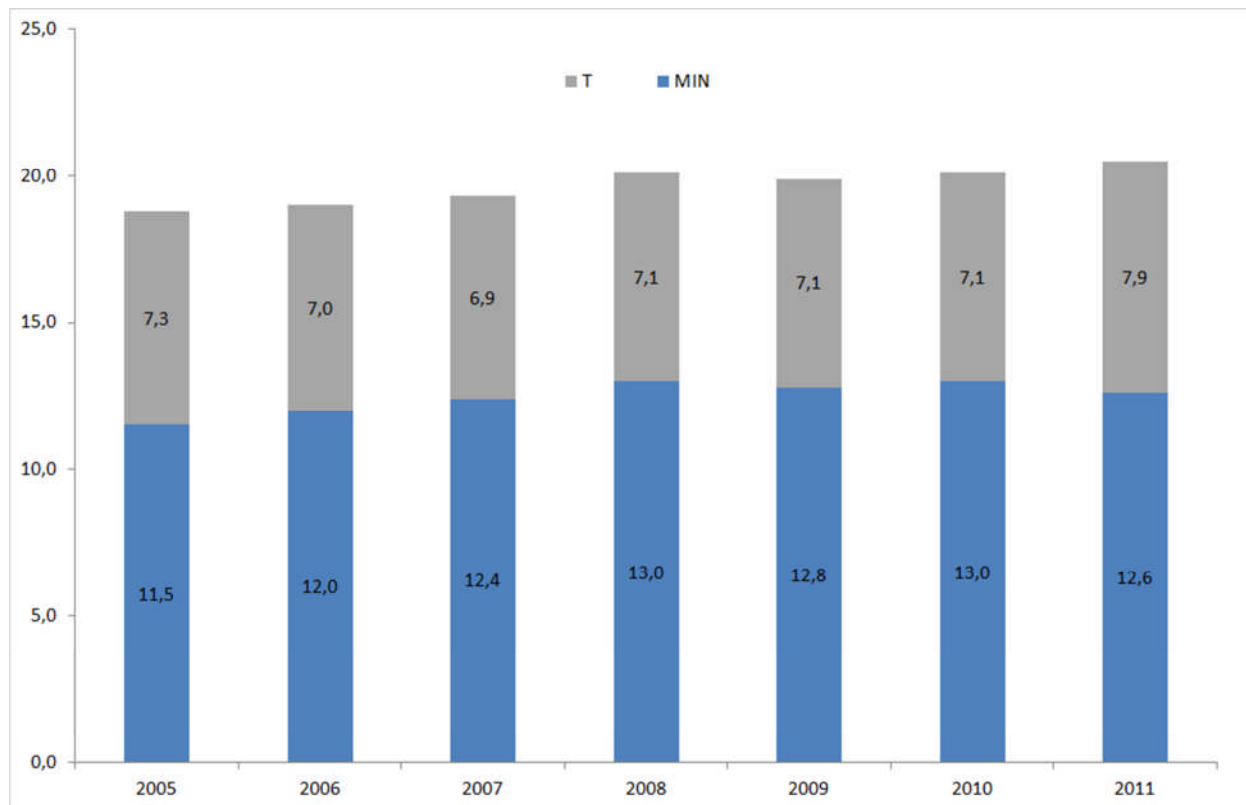
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis OECD, 2012a

MINT-Quote unter Erstabsolventinnen

Der Anteil von MINT-Erstabsolventinnen an allen Erstabsolventinnen sagt aus, welche Bedeutung ein MINT-Studium für Frauen hat. Im Jahr 2011 beendeten 157.900 Frauen mit einem ersten Abschluss ein Hochschulstudium. Rund 32.300 von ihnen schlossen einen MINT-Studiengang ab. Damit betrug die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen 20,4 Prozent (s. Abbildung 0-9). Im Vergleich zum Jahr 2005 nahm die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen insgesamt um 1,6 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 2011 knapp 8 Prozent der Erstabsolventinnen deutscher Hochschulen einen Abschluss in einem T-Fach, aber knapp 13,0 Prozent schlossen ein MIN-Studium ab.

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



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c

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.

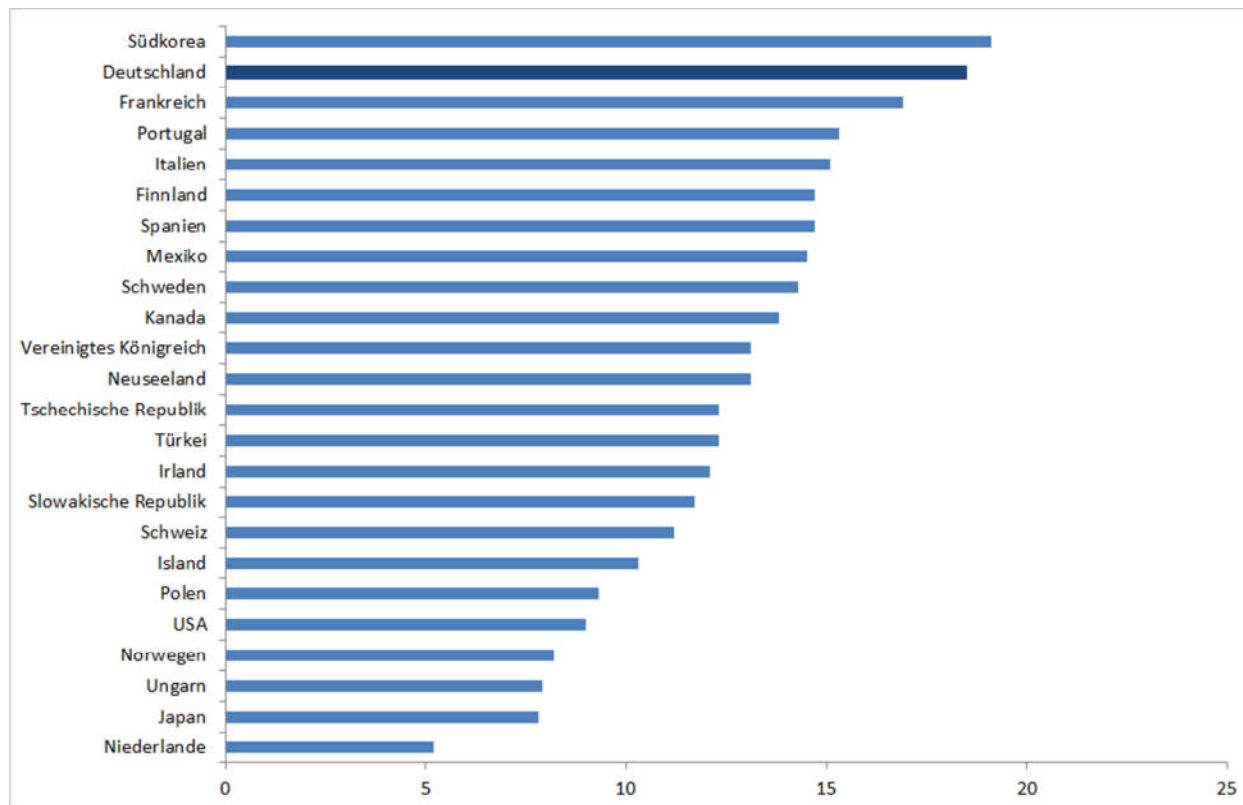
Im Jahr 2011 erwarb lediglich rund jede fünfte Erstabsolventin eines Studiums an einer deutschen Hochschule den Abschluss in einem MINT-Fach. Damit liegt die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen deutlich unter dem Zielwert von 32 Prozent (s. Tabelle 0-5). Die Fortschritte in diesem Bereich waren auch 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 2010
in Prozent aller Erstabsolventinnen

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2011)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
18,8	20,4	32,0	12,1

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c

Abbildung 0-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich
in Prozent aller Absolventinnen, 2010



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

Für Frankreich und Neuseeland Werte für 2009.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis OECD, 2012a

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 Platz 2. Die Streuung der Ergebnisse ist international jedoch sehr hoch. Zwischen den Niederlanden, die mit einer Quote von 5,2 Prozent auf dem letzten Rangplatz liegen, und Südkorea, das Platz 1 belegt, liegen fast 14 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) bzw. 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 18,4 Prozent zurück.

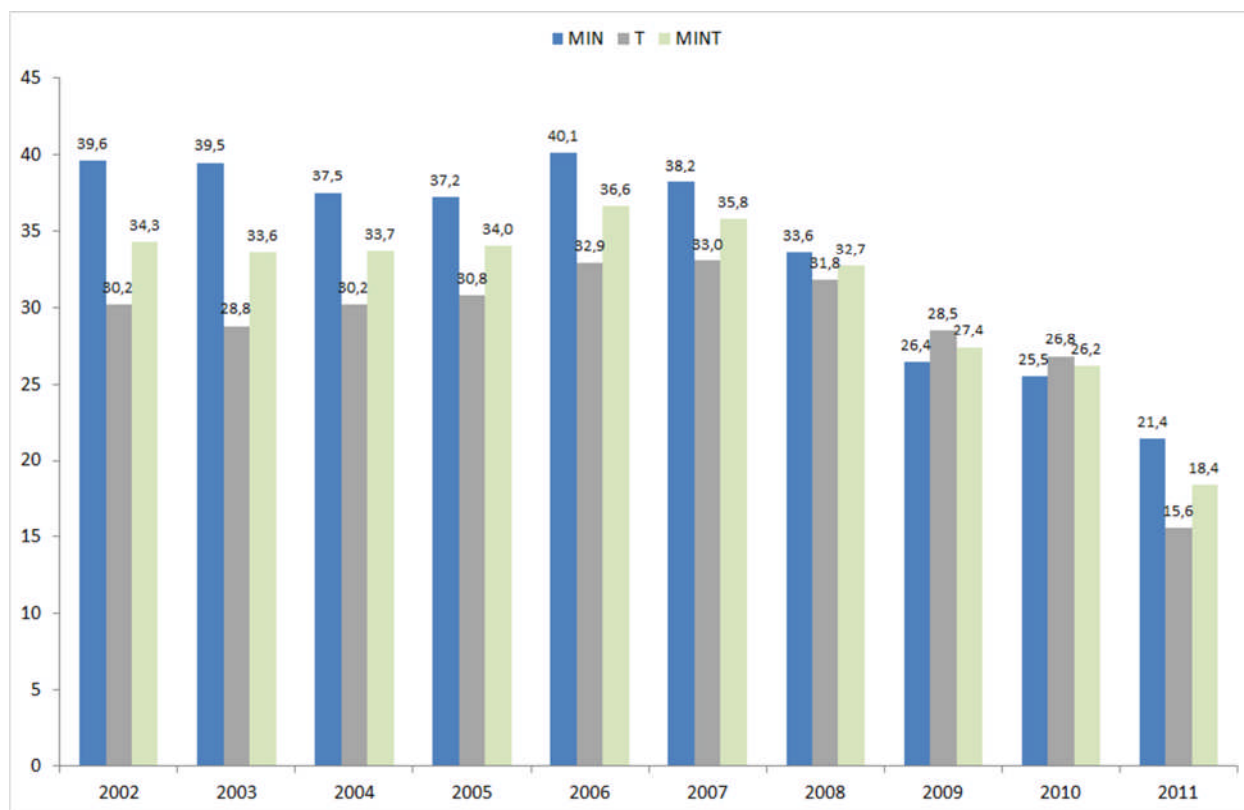
Ermittlung des Zielwertes für die MINT-Abbrecher- und Wechselquote

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 2011 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



Quellen: 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

Tabelle 0-6: Zielerreichungsgrad bei MINT-Abbrecher- und Wechselquote in 2011

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

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2011)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
34,0	18,4	20,0	erreicht*

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

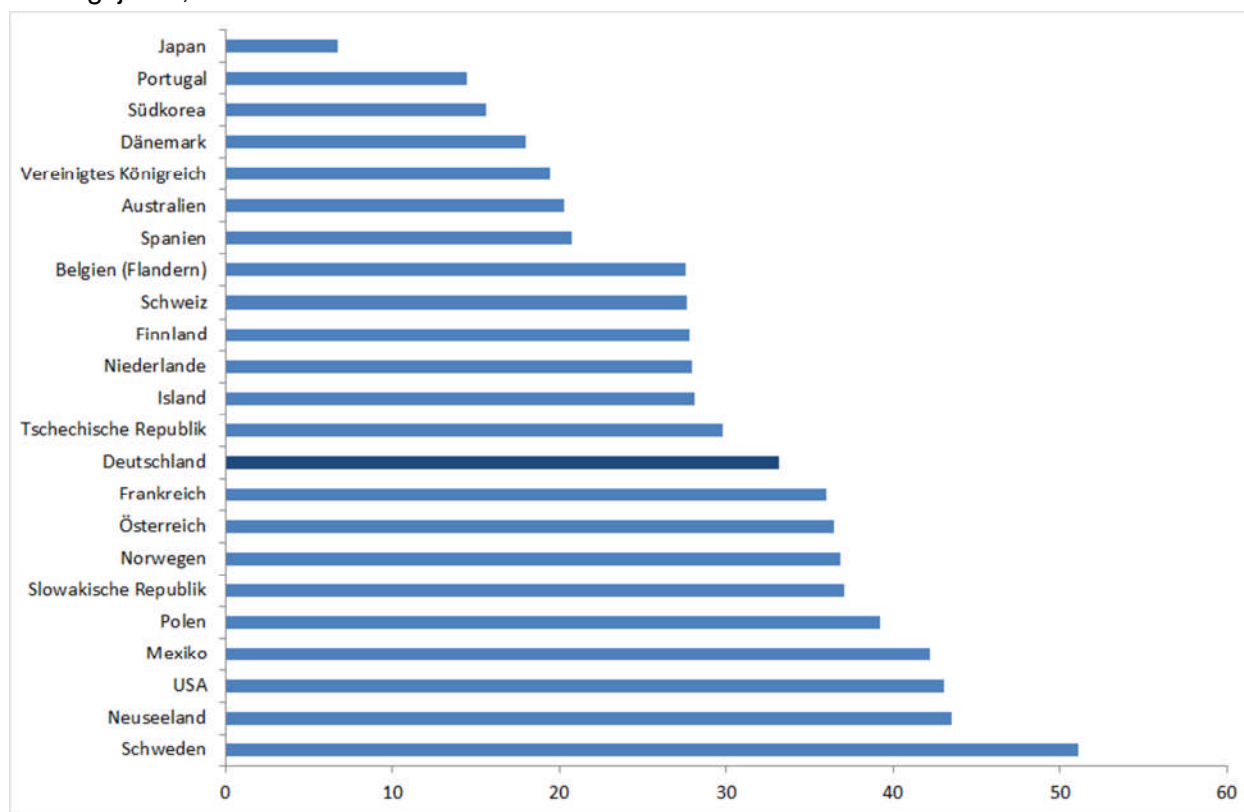
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004a,b, 2005a,b, 2006a,b, 2007a,b 2008a,b, 2009a,b, 2011, 2012a,b,c

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. Fünf der 23 betrachteten OECD-Länder erzielten im Jahr 2008 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 belegt der internationale Vergleich der Abbrecherquoten eine große Heterogenität. Zwischen Japan, wo mit knapp 7 Prozent Abbrechern die meisten Studienanfänger die Hochschulen mit Abschluss verlassen, und dem Schlusslicht Schweden liegen mehr als 44 Prozentpunkte.

Abbildung 0-12: Abbrecherquoten im internationalen Vergleich

in Prozent, Anteil fehlender Absolventen im Vergleich zu den Studienanfängern eines typischen Anfangsjahrs, 2008



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

Für Frankreich und Neuseeland Werte für 2009.

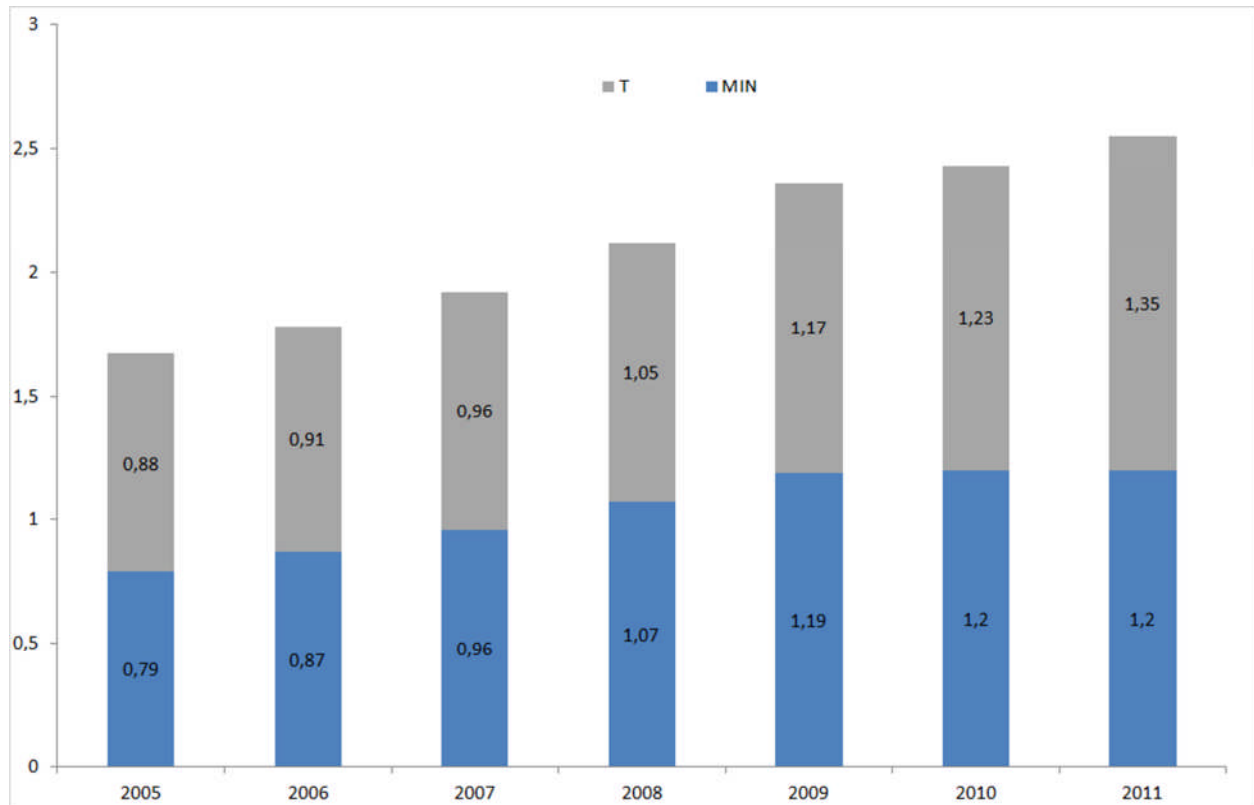
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis OECD, 2010

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 2011 betrug die MINT-Ersatzquote in Deutschland 2,56 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 2011 nahm sie um rund 53 Prozent zu.

Abbildung 0-13: MINT-Ersatzquote in Deutschland

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



Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c,d

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 2011 stiegen die Quoten in beiden Bereichen um mehr als 50 Prozent an. Im Jahr 2011 lagen die Ersatzquoten bei 1,2 im MIN-Bereich und bei 1,35 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 2011

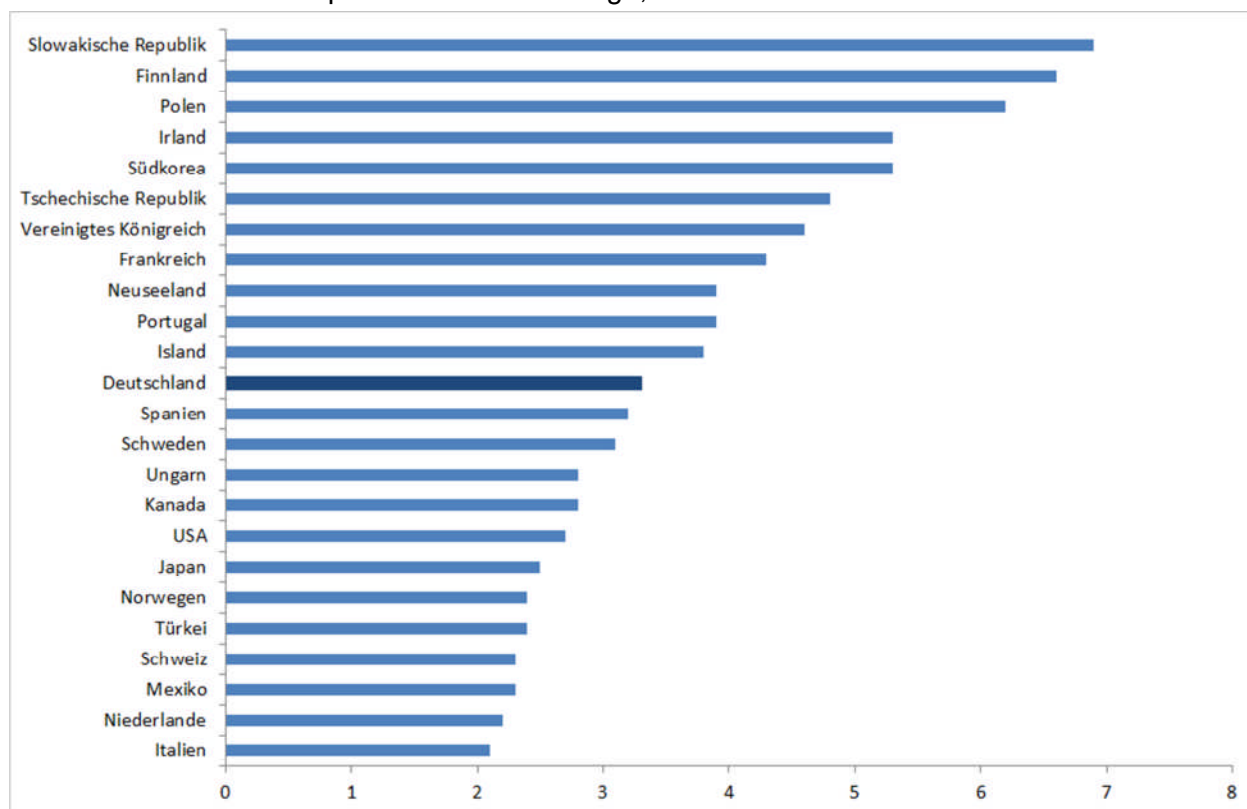
Anzahl der Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2011)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
1,68	2,56	2,78	80,0

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c,d

Abbildung 0-14: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich

Anzahl der Absolventen pro 1.000 Erwerbstätige, 2010



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

Für Frankreich und Neuseeland Werte für 2009.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis OECD, 2012a,c

Der internationale Vergleich von 24 OECD-Staaten belegt, dass die Mehrheit der Industriestaaten bereits heute eine MINT-Ersatzquote in Höhe des deutschen Zielwertes aufweist (s. Abbildung 0-14). 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 der Slowakischen Republik, das auf dem ersten Rangplatz liegt, schließen, bezogen auf die Zahl aller Erwerbstätigen, mehr als 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 2011 ^{*)}	Zielwert 2015	Zielerreichungsgrad, in Prozent
Mathematische Kompetenz	PISA-Punkte	503	513	540	27,0
Naturwissenschaftliche Kompetenz	PISA-Punkte	502	520	540	47,4
MINT-Studienabsolventenanteil	Prozent	31,3	34,2	40,0	33,3
Studienabsolventenquote	Prozent	21,1	30,9	31,0	99,0
MINT-Frauenanteil	Prozent	30,6	30,7	40,0	1,1
MINT-Quote unter Erstabsolventinnen	Prozent	18,8	20,4	32,0	12,1
MINT-Abbrecher- und Wechselquote	Prozent	34,0	18,4 ^{**)}	20,0	erreicht
MINT-Ersatzquote	Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige	1,67	2,56	2,78	80,0

^{*)} Der Startwert für die mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen bezieht sich auf das Jahr 2003, der aktuelle Wert auf das Jahr 2009.

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

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

Im Vergleich zum Startwert wurden im Jahr 2011 in 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 fast 99 Prozent erreicht wurde. Auch die MINT-

Ersatzquote stieg im Jahr 2011 nochmals an. Damit sind 80 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.

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

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

Anger, Christina / **Koppel**, Oliver / **Plünnecke**, Axel, 2011, MINT-Report 2011, Zehn gute Gründe für ein Studium, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen, Gesamtmetall, Köln

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

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

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2013, Arbeitsuchende, Arbeitslose und gemeldete Arbeitsstellen nach Berufsgattungen der KldB 2010, März 2013, Sonderauswertung der Arbeitsmarktstatistik

Bargel, Tino / **Multrus**, Frank / **Schreiber**, Norbert, 2007, Studienqualität und Attraktivität der Ingenieurwissenschaften – Eine Fachmonographie aus studentischer Sicht, URL: <http://kops.ub.uni-konstanz.de/volltexte/2010/11710/pdf/Ingwissnetzbarrierefrei.pdf> [Stand: 2011-11-17]

Bonin, Holger / **Schneider**, Marc / **Quinke**, Hermann / **Arens**, Tobias, 2007, Zukunft von Bildung und Arbeit – Perspektiven von Arbeitskräftebedarf und -angebot bis 2020, IZA Research Report No. 9, Bonn

Brenke, Karl, 2012, Ingenieure in Deutschland – Keine Knappheit abzusehen, DIW Wochenbericht 11/2012, Berlin, S. 3–8

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

DQR – Deutscher Qualifikationsrahmen, 2012, URL: <http://www.deutscherqualifikationsrahmen.de> [Stand: 2012-10-30]

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

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

Geis, Wido / **Uebelmesser**, Silke / **Werding**, Martin, 2011, Selective Features of Immigration to the EU ‚Big Three‘ and the United States, Journal of Common Market Studies, Vol. 449, No. 4, S. 767-796.

Geis, Wido / **Plünnecke**, Axel, 2013, Fachkräftesicherung durch Familienpolitik, IW Positionen, Nr. 60, Köln

GIB – Gesellschaft für Innovationsforschung und Beratung mbH, 2012, Empiriegestütztes Monitoring zur Qualifizierungssituation in der deutschen Wirtschaft, Ergebnisbericht zur Welle Herbst 2011, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Berlin

GIB – Gesellschaft für Innovationsforschung und Beratung mbH, 2013, Empiriegestütztes Monitoring zur Qualifizierungssituation in der deutschen Wirtschaft, Ergebnisbericht zur Welle Frühjahr/Herbst 2012, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Berlin

Helmrich, Robert / **Zika**, Gerd (Hrsg.), 2010, Beruf und Qualifikation in der Zukunft, BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025, Bonn

Helmrich, Robert / **Zika**, Gerd / **Kalinowski**, Michael / **Wolter**, Marc Ingo, 2012, Engpässe auf dem Arbeitsmarkt: Geändertes Bildungs- und Erwerbsverhalten mildert Fachkräftemangel – Neue Ergebnisse der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis zum Jahr 2030, BIBB Report 18/12, Bonn

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. URL: http://www.his.de/pdf/21/his-projektbericht-studienabbruch_2.pdf [Stand: 2011-02-08]

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

IAB – Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 2012, Berufe im Spiegel der Statistik (KldB 1988), URL: <http://bisds.infosys.iab.de/bisds/result?region=19&beruf=BG60&qualifikation=2> [Stand: 2012-10-19]

IAB – Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 2013, Anhang zur IAB-Presseinformation vom 05.03.2013, Entwicklung des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots im vierten Quartal 2012, Nürnberg

IAB – Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, o. J., IAB-Erhebung des Gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots (EGS), Methodik, URL:

<http://www.iab.de/de/befragungen/stellenangebot/methodik.aspx> [Stand: 2011-03-26]

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 [Stand: 2011-02-03]

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 (Stand: 15-11-2012)

KMK, 2005, Prognose der Studienanfänger, Studierenden und Hochschulabsolventen bis 2020, Dokumentation Nr. 176 – Oktober 2005

KMK, 2012, Vorausberechnung der Studienanfängerzahlen 2012–2025 – Fortschreibung – Januar 2012, Bonn

OECD, 2010, Education at a Glance 2010, OECD-Indicators, Paris

OECD, 2012a, OECD.Stat, Graduates by field of education, Paris, URL:

<http://stats.oecd.org/index.aspx?r=251809> [Stand: 2012-09-11]

OECD, 2012b, Bildung auf einen Blick 2012, OECD-Indikatoren, Paris

OECD, 2012c, OECD.Stat, Labour Force Statistics MEI, Paris, URL:

<http://stats.oecd.org/index.aspx?r=241161> [Stand: 2012-09-13]

OECD, 2013, Zuwanderung ausländischer Arbeitskräfte: Deutschland (German version), OECD Publishing

PISA-Konsortium Deutschland, 2003, PISA 2003: Ergebnisse des zweiten Ländervergleichs Zusammenfassung, URL: http://www.ipn.uni-kiel.de/pisa/PISA2003_E_Zusammenfassung.pdf [Stand: 2011-02-03]

PISA-Konsortium Deutschland, 2006, PISA 2006 in Deutschland, Die Kompetenzen der Jugendlichen im dritten Ländervergleich, Zusammenfassung, URL: http://www.ipn.uni-kiel.de/pisa/Zusfsg_PISA2006_national.pdf [Stand: 2011-02-03]

Rammer, Christian / **Aschhoff**, Birgit / **Crass**, Dirk / **Doherr**, Thorsten / **Hud**, Martin / **Köhler**, Christian / **Peters**, Bettina / **Schubert**, Torben / **Schwiebacher**, Franz, 2013, Innovationsver-

halten der Deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2011, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Mannheim

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

Rehn, Torsten / Brandt, Gesche / Fabian, Gregor / Briedis, Kolja, 2011, Hochschulabschlüsse im Umbruch: Studium und Übergang von Absolventinnen und Absolventen reformierter und traditioneller Studiengänge des Jahrgangs 2009, HIS Forum Hochschule, Nr. 17/2011, 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 [Stand: 2011-02-03]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Statistisches Bundesamt, 2009c, Bevölkerung Deutschlands bis 2060, Ergebnisse der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2010, Bildung und Kultur, Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2009/2010, Fachserie 11, Reihe 4.1, Wiesbaden

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

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

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

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

Statistisches Bundesamt, 2012d, Erwerbstätigenrechnung, <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Erwerbstaetigenrechnung/Tabellen/InlaenderInlandskonzept.html> [Stand: 2012-10-26]

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

VDI – Verein Deutscher Ingenieure, 2012, VDI zum Deutschen Qualifikationsrahmen, URL: http://www.vdi.de/uploads/media/12-04_VDI_zum_DQR.pdf [Stand: 2012-10-17]

Weber, Brigitte / **Weber**, Enzo, 2013, Qualifikation und Arbeitsmarkt, Bildung ist der beste Schutz vor Arbeitslosigkeit, IAB-Kurzbericht 4/2013

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Bewertung verschiedener Faktoren für die unternehmerische Innovationsfähigkeit	10
Tabelle 1-2: MINT-Arbeitskräfte als Motor des Innovationsstandorts Deutschland	12
Tabelle 1-3: Erwerbstätige MINT-Akademiker in Deutschland	14
Tabelle 1-4: Erwerbstätige MINT-Akademiker in der M+E-Branche	14
Tabelle 1-5: MINT-Fachkräfte in Deutschland	15
Tabelle 1-6: Erwerbstätige MINT-Fachkräfte in der M+E-Branche	16
Tabelle 1-7: Erwerbstätige Akademiker nach Wirtschaftssectoren	16
Tabelle 1-8: Erwerbstätige Fachkräfte nach Wirtschaftssectoren	17
Tabelle 1-9: Erwerbstätige MINT-Akademiker nach ausgeübtem Beruf	17
Tabelle 2-1: Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker nach Alter	20
Tabelle 2-2: Anzahl der Erwerbstätigen nach Alter in der M+E-Branche	21
Tabelle 2-3: Anzahl erwerbstätiger MINT-Fachkräfte nach Alter	21
Tabelle 2-4: Anzahl der Erwerbstätigen nach Alter in der M+E-Branche	21
Tabelle 2-5: Durchschnittliches Alter der Erwerbstätigen	22
Tabelle 2-6: Erwerbstätige nach Altersklassen	22
Tabelle 2-7: Erwerbstätige nach Altersklassen in der M+E-Branche	23
Tabelle 2-8: Durchschnittliches Alter der Erwerbstätigen	23
Tabelle 2-9: Erwerbstätige nach Altersklassen	24
Tabelle 2-10: Erwerbstätige nach Altersklassen in der M+E-Branche	24
Tabelle 2-11: Erwerbstätige MINT-Akademiker in Deutschland	25
Tabelle 2-12: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Akademiker an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern nach Altersklassen	25
Tabelle 2-13: MINT-Beschäftigte nach Studienfächern	26
Tabelle 2-14: Weibliche Erwerbstätige nach Wirtschaftssectoren	27
Tabelle 2-15: Erwerbstätige MINT-Fachkräfte in Deutschland	27
Tabelle 2-16: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Fachkräfte an allen erwerbstätigen MINT-Fachkräften nach Altersklassen	28
Tabelle 2-17: Weibliche Erwerbstätige nach Wirtschaftssectoren	28
Tabelle 2-18: Anteil der Erwerbstätigen ohne deutsche Staatsangehörigkeit	29
Tabelle 2-19: Zuwanderung und Arbeitsmarktteilhabe von Akademikern	30
Tabelle 2-20: Anteil der Erwerbstätigen ohne deutsche Staatsangehörigkeit	31
Tabelle 2-21: Zuwanderung und Arbeitsmarktteilhabe von Fachkräften	31
Tabelle 3-1: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern	32
Tabelle 3-2: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Akademikern	33
Tabelle 3-3: Befristete Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften	33
Tabelle 3-4: Vollzeit-Beschäftigungsverhältnisse von Fachkräften	34
Tabelle 3-5: Akademiker in leitender Position	34
Tabelle 3-6: Fachkräfte in leitender Position	35
Tabelle 3-7: Durchschnittliche Monatslöhne in Euro	36
Tabelle 3-8: Bildungsaufsteiger und Bildungsabsteiger in Deutschland	37
Tabelle 3-9: Akademiker aus Nicht-Akademikerhaushalten	37
Tabelle 3-10: Fachkräfte aus bildungsarmen Haushalten	37
Tabelle 3-11: Akademische Bildungsaufsteiger nach Berufsgruppen	38
Tabelle 3-12: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Alter	39
Tabelle 3-13: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Alter	40

Tabelle 3-14: Erwerbstätigkeit von Akademikern mit Migrationshintergrund	40
Tabelle 3-15: Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit Migrationshintergrund	41
Tabelle 4-1: Arbeitskräfteangebot in hochqualifizierten MINT-Berufen	44
Tabelle 4-2: Arbeitskräfteangebot in mittelqualifizierten MINT-Berufen.....	45
Tabelle 4-3: Arbeitskräftenachfrage in hochqualifizierten MINT-Berufen.....	47
Tabelle 4-4: Arbeitskräftenachfrage in mittelqualifizierten MINT-Berufen.....	49
Tabelle 4-5: Engpassrelationen in hochqualifizierten MINT-Berufen.....	50
Tabelle 4-6: Engpassrelationen in mittelqualifizierten MINT-Berufen	53
Tabelle 5-1: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern nach Altersklassen	56
Tabelle 5-2: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Akademikern.....	57
Tabelle 5-3: Erwerbstätigenquoten von MINT-Fachkräften nach Altersklassen	58
Tabelle 5-4: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften.....	59
Tabelle 5-5: Abbrecher- und Wechselquote, verschiedene Jahrgänge	63
Tabelle 5-6: Prognose der MINT-Absolventenzahlen.....	65
Tabelle 6-1: Zunahme der Erwerbstätigkeit älterer MINT-Akademiker – Modellrechnung.....	68
Tabelle 6-2: Zunahme der Erwerbstätigkeit älterer Personen mit einer beruflichen MINT- Qualifikation.....	69
Tabelle 6-3: Effekt auf die Erwerbstätigkeit durch einen um ein Jahr späteren Renteneintritt ...	69
Tabelle 6-4: Anteil der weiblichen Erwerbstätigen in Vollzeit	70
Tabelle 6-5: Anteil der weiblichen Erwerbstätigen in Vollzeit	71
Tabelle 6-6: Altersstruktur der erwerbstätigen MINT-Kräfte im Jahr der Zuwanderung.....	72
Tabelle 6-7: Ausblick zum MINT-Arbeitsmarkt.....	73
Tabelle 6-8: Erwerbsstatus von Geringqualifizierten.....	74
Tabelle 0-1: Zielerreichungsgrad bei Kompetenzen in 2009	79
Tabelle 0-2: Zielerreichungsgrad bei MINT-Studienabsolventenanteil in 2011.....	81
Tabelle 0-3: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote in 2011	84
Tabelle 0-4: Zielerreichungsgrad bei Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen in 2011	86
Tabelle 0-5: Zielerreichungsgrad bei MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in 2010	88
Tabelle 0-6: Zielerreichungsgrad bei MINT-Abbrecher- und Wechselquote in 2011	91
Tabelle 0-7: Zielerreichungsgrad bei MINT-Ersatzquote in 2011	94
Tabelle 0-8: MINT-Wasserstandsmelder	95

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1: Bereinigte MINT-Arbeitskräftelücke	54
Abbildung 5-1: Entwicklung der Studienanfänger in MINT-Fächern.....	60
Abbildung 5-2: Entwicklung der MINT-Quoten unter Studienanfängern.....	61
Abbildung 5-3: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland	62
Abbildung 5-4: Entwicklung der Absolventenzahlen in den MINT-Studiengängen	64
Abbildung 5-5: Zukünftiges jährliches Angebot an MINT-Fachkräften.....	66
Abbildung 5-6: Zukünftiges Angebot und Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften.....	67
Abbildung 0-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland, in PISA-Punkten	78
Abbildung 0-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich	79
Abbildung 0-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland.....	80
Abbildung 0-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich	82

Abbildung 0-5: Studienabsolventenquote in Deutschland	83
Abbildung 0-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich	84
Abbildung 0-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland	85
Abbildung 0-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich	87
Abbildung 0-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland	88
Abbildung 0-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich	89
Abbildung 0-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland	91
Abbildung 0-12: Abbrecherquoten im internationalen Vergleich	92
Abbildung 0-13: MINT-Ersatzquote in Deutschland	93
Abbildung 0-14: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich	94