

MINT-Herbstreport 2012

Berufliche MINT-Qualifikationen stärken

Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall

Ansprechpartner:

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

Kontakt Daten Ansprechpartner

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

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

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

Institut der deutschen Wirtschaft Köln
Postfach 10 19 42
50459 Köln

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	4
1 MINT ist entscheidend für den Erfolg des Geschäftsmodells Deutschland	10
1.1 MINT ist relevanter Faktor der Innovationskraft	10
1.2 MINT-Branchen sind innovativ	12
2 Beschäftigung von MINT-Akademikern steigt	15
2.1 Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern.....	15
2.2 Vielfältiger Bedarf an MINT-Akademikern	16
2.3 Der Beitrag von Älteren, Frauen und Zuwanderern zur Expansion der MINT-Erwerbstätigkeit.....	19
3 Aktuelle Arbeitsmarktengpässe in hochqualifizierten MINT- Berufen	32
3.1 Arbeitskräfteangebot in den MINT-Berufen.....	32
3.2 Arbeitskräftenachfrage in den MINT-Berufen.....	35
3.3 Arbeitskräfteengpässe in den MINT-Berufen	37
4 Künftige Engpässe an MINT-Akademikern	40
4.1 Der jährliche Gesamtbedarf an MINT-Akademikern	40
4.2 Hohe Attraktivität eines MINT-Studiums	42
4.3 Erste Erfolge beim künftigen Angebot an MINT-Akademikern.....	48
5 Künftige Engpässe an beruflich qualifizierten MINT-Kräften	55
5.1 Gesamtbedarf: der Ersatzbedarf steigt an	55
5.2 Künftiges Angebot: Potenzial sinkt	57
6 Handlungsempfehlungen.....	60
6.1 Potenziale im Bildungsbereich.....	60
6.2 Potenziale der Erwerbstätigkeit Älterer	61
6.3 Potenziale der Zuwanderung.....	62
Anhang 1: Methodenbericht zur Neuabgrenzung des hochqualifizierten MINT-Segments gemäß Klassifikation der Berufe 2010.....	64
Anhang 2: MINT-Meter.....	89
Literatur	109
Tabellenverzeichnis.....	114
Abbildungsverzeichnis	115

Executive Summary

Geschäftsmodell Deutschland basiert auf MINT-Qualifikationen

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 Fachkräften mit einem MINT-Schwerpunkt von höchster Bedeutung ist. Dies gilt für die Innovatoren der Metall- und Elektroindustrie (M+E-Industrie) in noch stärkerem Maße 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-Fachkräfte.

Betrachtet man die Erwerbstätigkeit nach Branchen zeigt sich ebenso, welche Bedeutung MINT-Qualifikationen für das Geschäftsmodell Deutschland haben. Besonders in den Hochtechnologiebranchen sind viele MINT-Akademiker beschäftigt. Die Kernbranchen des deutschen Geschäftsmodells verbinden 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 2010 mit Innovationsaufwendungen in Höhe von 66,34 Milliarden Euro oder einem Anteil von rund 55 Prozent für den Löwenanteil der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands verantwortlich. In den M+E-Branchen ist auch der Anteil von beruflich qualifizierten MINT-Fachkräften an allen Erwerbstätigen besonders hoch.

Die Beschäftigung von MINT-Akademikern ist vielfältig und steigt

MINT-Qualifikationen sind nicht nur in Bezug auf Branchen flexibel einsetzbar, sondern neben den klassischen MINT-Berufen auch in vielen anderen Berufen im Einsatz. Von den rund 2,3 Millionen MINT-Akademikern arbeiten knapp 1,4 Millionen in naturwissenschaftlich-technischen Berufen. Doch auch in anderen Berufen besteht ein wichtiger Bedarf an MINT-Kompetenzen. So arbeiten rund 229.000 MINT-Akademiker in Rechts-, Management- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen – so beispielsweise allein 126.700 als Unternehmer oder Geschäftsführer. In der Industrie weisen Manager deutlich häufiger einen MINT- als einen wirtschaftswissenschaftlichen Studienabschluss auf. 159.900 MINT-Akademiker arbeiten in Büro- / kaufmännischen Dienstleistungsberufen, hier unter anderem als Verwaltungsfachleute im höheren oder gehobenen Dienst oder als Organisatoren/Controller. Selbst die künstlerischen, medien-, geistes- und sozialwissenschaftlichen Berufe verzeichnen in nennenswerten Umfang MINT-Akademiker (114.800), zum Beispiel als Wissenschaftler oder Publizisten. Weiterhin sind in den Lehrberufen 110.800 MINT-Akademiker beschäftigt, beispielsweise als Maschinenbau- oder Physikprofessor oder Lehrkräfte in der beruflichen Bildung.

Von den rund 564.000 MINT-Akademikern in der M+E-Industrie sind mit 426.600 Personen knapp 76 Prozent in technisch-naturwissenschaftlichen Berufen tätig. Auch hier zeigt sich, dass MINT-Qualifikationen außerhalb der klassischen Berufe ebenfalls benötigt und eingesetzt

werden. So sind in der M+E-Industrie allein 58.800 MINT-Akademiker als Unternehmer, Geschäftsführer, Geschäftsbereichsleiter oder Direktionsassistenten tätig.

Insgesamt waren in Deutschland im Jahr 2010 rund 2,3 Millionen MINT-Akademiker erwerbstätig. Von 2005 bis 2010 ist die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern 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.

Zur deutlichen Zunahme der Beschäftigung haben vor allem Ältere und Zuwanderer beigetragen. So ist die Erwerbstätigenquote älterer Erwerbspersonen deutlich gestiegen. Im Jahr 2005 betrug die Erwerbstätigenquote unter 55- bis 59-jährigen MINT-Akademikern rund 81,6 Prozent und ist im Jahr 2010 auf 85,5 Prozent gestiegen. Noch deutlicher war die Zunahme bei den 60- bis 64-jährigen MINT-Akademikern. Die entsprechende Quote ist von 49,1 Prozent (2005) auf 59,6 Prozent (2010) gestiegen. Von 2005 bis 2010 hat allein die höhere Erwerbstätigenquote der über 45-jährigen MINT-Akademiker zu einer Zunahme der Erwerbstätigkeit um 51.200 geführt. Auch die Anzahl an Zuwanderern mit einer MINT-Qualifikation hat deutlich zugenommen. Von 2005 bis 2010 führte dies zu einem separaten positiven Effekt in Höhe von 54.800 erwerbstätigen MINT-Akademikern.

Aktuelle Engpässe am MINT-Arbeitsmarkt

Der MINT-Report enthält erstmals Daten zum MINT-Arbeitsmarkt gemäß der neuen Klassifikation der Berufe 2010. Bedingt durch die Umstellung der Arbeitsmarktberichterstattung seitens der BA und ein geändertes Meldeverhalten offener MINT-Stellen seitens der Arbeitgeber sind Daten zum Arbeitsmarkt in MINT-Berufen in der Klassifikation der Berufe 2010 nicht mehr mit Daten der zuvor angewendeten Klassifikation der Berufe 1988 vergleichbar. Die Zahl der offenen Stellen wird folglich in neuer Abgrenzung und mit neu erhobenen Einschaltquoten berechnet.

Trotz der auch durch Zuwanderung und einer besseren Erschließung der Potenziale bedingten positiven Beschäftigungsausweitung von MINT-Akademikern bestehen in den hochqualifizierten Berufen weiterhin Engpässe am MINT-Arbeitsmarkt. Im Oktober 2012 waren in 17 der 24 MINT-Berufskategorien mehr offene Stellen als Arbeitslose zu verzeichnen. In sechs der 24 MINT-Berufskategorien gab es hingegen mehr Arbeitslose als offene Stellen. Im Durchschnitt aller MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 4 beziehungsweise 3 lag das Verhältnis von offenen Stellen zu Arbeitslosen bei 2,9 beziehungsweise 2,2 zu 1, was jeweils auf einen Arbeitskräfteengpass im Aggregat des MINT-Segments hindeutet. Die Situation im Binnenvergleich der Berufskategorien ist jedoch sehr heterogen einzuschätzen.

Bei insgesamt 191.700 offenen Stellen in MINT-Berufen und 75.315 in MINT-Berufen arbeitslos gemeldeten Personen konnten im Oktober 2012 mindestens rund 116.400 offene Stellen in MINT-Berufen nicht besetzt werden. Berechnet man die MINT-Arbeitskräfte unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches zwischen den einzelnen MINT-Berufskategorien, resultiert für den Oktober 2012 eine MINT-Lücke in Höhe von 121.300 Personen.

MINT-Gesamtbedarf steigt aus demografischen Gründen

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.

Attraktiver Arbeitsmarkt für MINT-Akademiker

Die in den letzten Jahren gestiegenen Fachkräfteengpässe haben unter anderem zu steigenden Einstiegsgehältern der MINT-Akademiker geführt. Nach Angaben des Hochschul-Informationssystems (HIS) haben die Ingenieure beim Einstiegslohn die Wirtschaftswissenschaftler in den letzten Jahren überholt. Unter den Hochschulabsolventen folgen nun hinter den Humanmedizinern die MINT-Fachrichtungen.

Auch bei den Gehältern aller Erwerbstätigen zeigt sich dieser Trend. So sind beispielsweise die durchschnittlichen Monatsgehälter von MINT-Akademikern nach Berechnungen auf Basis des SOEP von 2000 bis 2010 von 3.300 Euro auf 4.600 Euro gestiegen. Für alle Akademiker haben die Durchschnittsgehälter im selben Zeitraum von 3.300 Euro nur auf 3.900 Euro zugenommen. In der M+E-Industrie weisen MINT-Akademiker im Jahr 2010 sogar einen durchschnittlichen Monatslohn von 5.200 Euro auf. Betrachtet man nur vollzeiterwerbstätige Akademiker, so ergibt sich ein ähnliches Bild. MINT-Akademiker konnten von 2000 bis 2010 von 3.600 auf 4.800 Euro zulegen. Alle Akademiker konnten im Durchschnitt lediglich einen Anstieg von 3.700 Euro auf 4.500 Euro verzeichnen.

Über alle Branchen hinweg sind 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 nur 3,4 Prozent der MINT-Akademiker einer befristeten Beschäftigung nach. Bei der Arbeitszeit zeigt sich, dass MINT-Akademiker häufig Vollzeit tätig sind. 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 beim Zugang zu einer leitenden Position zeigt sich 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 sind dies sogar 52,5 Prozent. Unter den sonstigen Akademikern betragen die entsprechenden Quoten 40,0 Prozent beziehungsweise 46,9 Prozent.

Besonders attraktiv sind die MINT-Fächer für Bildungsaufsteiger. Analysen auf Basis des Mikrozensus zeigen, dass die Aufstiegsquote von MINT-Akademikern in der M+E-Industrie noch einmal höher ist als im Durchschnitt der Volkswirtschaft.

MINT-Anfängerzahlen sind deutlich gestiegen

Die positiven Arbeitsmarktsignale haben sich positiv auf die MINT-Anfängerzahlen ausgewirkt. Seit dem Jahr 2005 ist die Zahl der MINT-Studierenden im ersten Hochschulsemester deutlich gestiegen. So nahm die Zahl der MINT-Anfänger von 131.200 im Jahr 2005 auf 207.700 im Jahr 2011 zu. Ein wichtiger Grund hierfür ist die deutlich gestiegene Studierneigung insgesamt. Weitere wichtige Gründe basieren auf Sondereffekten – doppelte Abiturientenjahrgänge, die Abschaffung der Wehrpflicht und eine andere Zuordnung der Wirtschaftsingenieure. Aber auch der Anteil der MINT-Akademiker an den Studienanfängern ist gestiegen – von 36,9 Prozent im Jahr 2005 auf 37,8 Prozent im Jahr 2010. Der Anteil von 40,0 im Jahr 2011 ist durch die Abschaffung der Wehrpflicht leicht nach oben verzerrt.

MINT-Absolventen im Ausblick: erste Erfolge sichtbar

Im Jahr 2009 hat das IW Köln für die Initiative MINT Zukunft schaffen eine Schätzung der Zahl der MINT-Absolventen bis zum Jahr 2020 vorgelegt. Für den Zeitraum von 2011 bis 2020 wurde eine Gesamtzahl an Absolventen in Höhe von rund 860.000 geschätzt. Basis waren die damals verfügbare Hochschulabsolventenprognose der KMK und der MINT-Absolventenanteil. In den letzten Jahren haben sich zwei Aspekte positiv ausgewirkt, die zu höheren Absolventenzahlen führen dürften. So ist zum einen die Studierneigung insgesamt deutlich gestiegen. Dazu wirken sich Sondereffekte wie die Abschaffung der Wehrpflicht aus. Zum anderen ist es gelungen, den Anteil der MINT-Fächer an den Studienanfängern und Absolventen zu erhöhen. Dies war und ist das Ziel der Initiative MINT Zukunft schaffen. Ferner ist die Schwundquote leicht gesunken. Geht man künftig von den besseren Werten aus und nimmt in einer Szenariorechnung an, dass ein MINT-Anfängeranteil von 37,8 Prozent und eine Schwundquote von 30 Prozent weiterhin erreicht werden kann, so dürfte auf Basis einer aktuellen KMK-Prognose zu den Studienanfängern die Gesamtzahl der MINT-Absolventen im Zeitraum 2011 bis 2020 rund 1.120.000 betragen. Das hohe Engagement der vielen MINT-Initiativen dürfte einen kleinen Beitrag mit dazu geleistet haben. Diese MINT-Absolventen werden jedoch nicht uneingeschränkt dem deutschen Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen, da rund ein Zehntel der MINT-Absolventen Bildungsausländer sind. Daher ist es wichtig, die Willkommenskultur in Deutschland zu stärken und bei diesen Absolventen stärker für Deutschland zu werben. Trotz der Fortschritte dürfte insgesamt der MINT-Arbeitsmarkt weiterhin angespannt bleiben.

MINT-Berufliche Bildung – steigender Gesamtbedarf, sinkendes Angebot

Auch wenn die MINT-Engpässe im akademischen Bereich Dank der Fortschritte der letzten Jahre bis zum Jahr 2020 nicht dramatisch steigen dürften, so ergibt sich eine besondere Herausforderung im beruflichen MINT-Segment. Die Anzahl der beruflich qualifizierten Erwerbstätigen im MINT-Bereich ist von 2005 bis 2010 von 7.174.800 auf 7.658.500 gestiegen (ohne Meister und Techniker). 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 beruflich qualifizierten MINT-Fachkräfte sind in der M+E-Industrie beschäftigt. Der demografische Ersatzbedarf an beruflich qualifizierten 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.

Aktuell haben in Deutschland etwa 20 Prozent eines Jahrgangs eine berufliche MINT-Qualifikation. Bei einer Erwerbstätigenquote von 95 Prozent würden 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 zukünftig nicht einmal der demografische Ersatzbedarf befriedigt werden kann. Eine weitere Expansion der MINT-Erwerbstätigkeit ist bei Status-Quo-Annahmen nicht möglich, im Gegenteil, die Erwerbstätigkeit würde in den kommenden zehn Jahren aufgrund der Fachkräfteengpässe in diesem Segment abnehmen müssen. Da die beruflich qualifizierten 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 beruflich qualifizierte MINT-Fachkraft für sich gewinnen, um allein den eigenen Ersatzbedarf decken zu können.

Was ist zu tun?

Um die bestehenden und in den kommenden Jahren vor allem im beruflichen Bereich steigenden Engpässe zu reduzieren, sind vor allem die ersten Erfolge im Bildungssystem nachhaltig zu sichern sowie die Potenziale von älteren Erwerbspersonen und Zuwanderern weiterhin zunehmend zu nutzen:

- Die Zunahme der Studienabsolventenquote und die gleichzeitige Erhöhung des MINT-Anteils an den Studienabsolventen sind nachhaltig zu sichern. Hierzu ist es wichtig, weiterhin in vielen Initiativen für die MINT-Fächer zu motivieren und die Qualität technisch-naturwissenschaftlicher Bildung entlang der Bildungskette zu erhöhen. Im Bildungsbereich sollte die MINT-Bildung in der Breite gestärkt werden; die Ausbildungsreife in den MINT-Kompetenzen ist zu sichern. Eine ausreichende Versorgung der Schulen mit MINT-Lehrern ist dazu besonders wichtig. In der Berufsorientierung ist es entscheidend, stärker für MINT zu werben. In den letzten Jahrzehnten ist jedoch ein gegenläufiger Trend zu beobachten. Während unter der 45- bis 49-jährigen Bevölkerung 22,8 Prozent eine berufliche MINT-Qualifikation als höchsten Abschluss besitzen, beträgt dieser Anteil bei den 40- bis 44-jährigen 21,9 Prozent, bei den 35- bis 39-jährigen 19,8 Prozent und bei den 30- bis 34-jährigen 17,2 Prozent. Durch nachhaltig konzipierte Maßnahmen der Berufsorientierung sollte es gelingen, diesen Trend zu stoppen und gegebenenfalls leicht umzukehren.
- Durch eine weitere Erhöhung der Erwerbstätigkeit älterer Personen kann bis zum Jahr 2020 ein relevanter Beitrag zur Fachkräftesicherung gelingen. Hierzu ist es wichtig, politisch an der Rente mit 67 festzuhalten und in den Unternehmen die Bildung in der zweiten Lebenshälfte strategisch stärker ins Auge zu fassen. Gelingt es, 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.
- Die Anzahl der erwerbstätigen MINT-Akademiker mit Migrationserfahrung ist von 2005 bis 2010 um rund 86.000 Personen gestiegen, davon sind 54.800 auf die Zuwanderung und rund 31.200 auf die gestiegene Erwerbstätigenquote von Zuwanderern zurückzuführen. Gelingt es, diese positive Entwicklung der Zuwanderung in den kommenden Jahren weiter fortzuschreiben, so ist ein erheblicher Beitrag zur Fachkräftesicherung

möglich. Die Fortschritte beim Zuwanderungsrecht zeigen in die richtige Richtung. Die Zuwanderungshürden sollten aber auch für Personen aus Drittstaaten mit einer beruflichen MINT-Qualifikation deutlich gesenkt werden. Von 2005 bis 2010 ist die Zahl der Zuwanderer mit einer beruflichen MINT-Qualifikation nicht gestiegen. Jedoch ist die Erwerbstätigkeit von beruflich qualifizierten Zuwanderern um rund 148.600 gestiegen, da die Zuwanderer einen besseren Arbeitsmarktzugang erreichen konnten. Zusammen mit einer besseren Anerkennung im Ausland erworbener Qualifikationen und einer Stärkung der Willkommenskultur sollte die Zuwanderung auch bei den beruflichen MINT-Qualifikationen stärker zur Fachkräftesicherung beitragen können.

1 MINT ist entscheidend für den Erfolg des Geschäftsmodells Deutschland

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/Ho-witt (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 von über 2.000 Unternehmen im Rahmen des IW-Zukunftspanels (IW-Zukunftspanel, 2011), die selber Innovationen hervorbringen (Innovatoren), hat die Bedeutung von MINT-Qualifikationen analysiert. Die in Tabelle 1-1 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 in der Breite der innovierenden Unternehmen ebenso wichtig für den Innovationserfolg wie MINT-Akademiker. Auch ist für das durchschnittliche Unternehmen vielmehr ein in der Breite und nicht zwingend in der Spitze gutes mathematisch-naturwissenschaftliches Kompetenzniveau wichtig, welches die Ausbildungsreife des Durchschnitts der Schüler gewährleistet.

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

Tabelle 1-1: 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 Innovatorentypus für 14 Prozent des gesamten Neuproduktumsatzes in Deutschland und immerhin 12 Prozent des Umsatzes mit Marktneuheiten im Sinne originärer Produktinnovationen verantwortlich zeichnete (Rammer et al., 2010). Auch geht über ein Viertel der gesamtwirtschaftlich durch Prozessinnovationen erreichten Kostensenkungen auf Innovatoren ohne eigene FuE zurück. In diesem Kontext wurde auch die berufliche Bildung in der bisherigen Literatur bei der Analyse innovationsrelevanter Indikatoren oft ausgeklammert. Dabei besteht eine der elementaren Besonderheiten

und Vorteile des deutschen Bildungssystems darin, dass es stark auf die heterogenen Anforderungen der Industrie ausgerichtet ist. So bedarf beispielsweise die Produktion von hochwertigen Technologien einer ausgewogenen Mischung aus technisch qualifizierten Arbeitskräften mit akademischen und beruflichen Abschlüssen, die neue Ideen entwickeln und auch umsetzen können. Dieses Gewichtungsmuster reflektiert das typische Innovationsmuster vieler Innovatoren in Deutschland, welche Innovationen erfolgreich im Kontext von technischem Erfahrungswissen der Mitarbeiter, explorativer Konstruktionsaktivität und etablierten Kundenbeziehungen und nicht zwingend als Ergebnis von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, wissenschaftlichem Forschungspersonal oder Patentanmeldungen generiert. Entsprechend unterstreicht Tabelle 1-1, dass beruflich qualifizierte Fachkräfte aus Sicht der Breite der Unternehmen für die Innovationskraft von ebenso hoher Bedeutung sind wie Akademiker, deren Verfügbarkeit in der Innovationsliteratur oft als zentrale Kenngröße für innovationsrelevante Arbeitskräfte erfasst wird.

Eine erfolgreiche staatliche Innovationspolitik ist folglich insbesondere für M+E-Innovatoren, aber auch für den Durchschnitt aller Innovatoren in Deutschland mit einer erfolgreichen Bildungspolitik im MINT-Bereich gleichzusetzen. Diese sollte in der Breite ausbildungsreife und in technisch-naturwissenschaftlichen Fächern im Durchschnitt gut qualifizierte Schulabsolventen hervorbringen. Sind diese Voraussetzungen gegeben, vermitteln die M+E-Innovatoren diesen Schulabsolventen im Rahmen einer Berufsausbildung das relevante Innovationswissen für die betriebliche Praxis. Lediglich aus Sicht der in der öffentlichen Wahrnehmung prominent vertretenen Innovatoren aus der Spitzentechnologie sollte die Bildungspolitik hingegen speziell in der Spitze gut ausgebildete Schulabsolventen mit sehr hohen Kompetenzen in technisch-naturwissenschaftlichen Fächern hervorbringen. Im Rahmen einer anschließenden Hochschulbildung sollten sie die für diesen Innovatorentyp relevante wissenschaftliche Qualifikation erhalten (Erdmann et al., 2012). 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.

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, insbesondere 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.

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, Elektro-

industrie, Fahrzeugbau sowie Maschinenbau – auch bei sämtlichen forschungs- und innovationsbezogenen Indikatoren in der Spitzengruppe (siehe 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.

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	3,68	7,2	41	14
EDV/Telekommunikation	249	225	478	10,47	7,2	68	24
Elektroindustrie	165	403	568	13,62	7,0	72	38
Fahrzeugbau	149	496	646	33,68	8,8	66	49
Maschinenbau	138	544	683	11,81	6,0	66	28
Energie/Bergbau/Mineralöl	130	471	602	3,18	0,6	28	9
Chemie/Pharma	128	394	522	12,86	6,3	77	15
Mediendienstleistungen	93	124	217	1,96	2,3	43	11
Möbel/Spielwaren/Medizintechnik/Reparatur	68	404	472	2,81	3,4	43	20
Wasser/Entsorgung/Recycling	60	446	506	0,39	0,8	17	4
Gummi-/Kunststoffverarbeitung	58	438	497	1,72	2,4	52	16
Unternehmensberatung/Werbung	50	35	85	1,05	1,5	22	10
Großhandel	47	236	283	2,83	0,3	25	6
Glas/Keramik/Steinwaren	47	475	522	1,03	2,6	43	17
Finanzdienstleistungen	43	55	98	5,37	0,6	35	10
Metallerzeugung/-bearbeitung	41	553	594	4,46	2,2	28	12

Unternehmens- dienste	39	223	263	0,8	0,9	18	7
Holz/Papier	29	469	498	0,89	1,5	43	9
Transportge- werbe/Post	25	285	310	6,15	2,4	19	9
Textil/Bekleidung/ Leder	23	380	403	0,68	2,8	48	19
Nahrungsmittel/ Getränke/Tabak	12	146	158	2,07	1,1	34	8

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., 2012 (Datenstand: 2010); 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 2010 mit Innovationsaufwendungen in Höhe von 66,34 Milliarden Euro (Rammer et al., 2012) oder einem Anteil von rund 55 Prozent für den Löwenanteil der volkswirtschaftlichen Innovationsaufwendungen Deutschlands verantwortlich.

2 Beschäftigung von MINT-Akademikern steigt

2.1 Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern

Insgesamt sind in Deutschland derzeit 2,26 Millionen MINT-Akademiker erwerbstätig (ohne Berücksichtigung der Absolventen von Berufsakademien). In den älteren Ausgaben des Mikrozensus wurden die Absolventen einer Berufsakademie der Rubrik „Meister/Techniker“ zugeordnet. Ab dem Jahr 2010 werden die Berufsakademieabsolventen separat ausgewiesen, sodass es möglich ist, diese Gruppe den Akademikern zuzurechnen. Nach einem Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004 sind akkreditierte Bachelorausbildungsgänge an Berufsakademien hochschulrechtlich Bachelorabschlüssen von Hochschulen gleichgestellt (KMK, 2004). Werden daher die Absolventen der Berufsakademien zu den übrigen Akademikern hinzuaddiert, so ergeben sich 2,31 Millionen erwerbstätige MINT-Akademiker für das Jahr 2010. Fast ein Viertel der erwerbstätigen MINT-Akademiker arbeitet in der M+E-Branche (siehe Tabelle 2-2). Im Jahr 2010 waren knapp 550.000 (ohne Berufsakademie) bzw. 564.000 (mit Berufsakademie) MINT-Akademiker in der M+E-Branche beschäftigt. Der größte Anteil von ihnen arbeitet dabei im Bereich Fahrzeugbau (33,8 Prozent).

Tabelle 2-1: Erwerbstätige MINT-Akademiker in Deutschland

	Erwerbstätige MINT-Akademiker
2000 ²	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 Statistisches Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005 und 2010; eigene Berechnungen

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 ent-

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

wickelt hat. Allein zwischen 2000 und 2010 stieg die Anzahl erwerbstätiger Akademiker mit MINT-Studienabschluss um mehr als eine halbe Million (siehe Tabelle 2-1). Pro Jahr entspricht dies einer Zunahme um rund 53.900 Personen. Bei dieser Gegenüberstellung ist zu berücksichtigen, dass sich die Erhebungsmethode (Zeitpunkt der Befragung und Freiwilligkeit zur Angabe der Fachrichtung) im Betrachtungszeitraum verändert hat. Wird der Zeitraum von 2005 bis 2010 herangezogen, bei dem nach einer ähnlichen Abgrenzung der Fachrichtungen des Statistischen Bundesamtes eine einheitliche Erhebungsmethode vorliegt, 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 dargestellt werden.

Tabelle 2-2: Erwerbstätige MINT-Akademiker in der M+E-Branche im Jahr 2010

	Anzahl	Anteil
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

2.2 Vielfältiger Bedarf an MINT-Akademikern

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 Hochschulabschluss 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 (siehe Tabelle 2-3). 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 2-3: Erwerbstätige Akademiker nach Wirtschaftssektoren nach 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

Auch in Bezug auf die ausgeübten Berufe weisen MINT-Akademiker eine immense Flexibilität auf und es bestehen Bedarfe in einer Reihe von verschiedenen Berufsfeldern (siehe Tabelle 2-4). Die Mehrheit der MINT-Akademiker arbeitet erwartungsgemäß in einem technisch-naturwissenschaftlichen Beruf. Dort sind knapp 1,4 Millionen MINT-Akademiker beschäftigt. Dies entspricht einem Anteil von fast 60 Prozent.

Mehr als 40 Prozent der beschäftigten MINT-Akademiker arbeiten demnach in anderen Berufsfeldern und nicht in einem technisch-naturwissenschaftlichen Beruf, wie etwa als Ingenieur oder Physiker. 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. Zusätzlich 62.100 sind als Geschäftsbereichsleiter oder Direktionsassistenten tätig. Weitere 159.900 MINT-Akademiker sind 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 sind davon als Wissenschaftler tätig 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 Physiker, ein Maschinenbauprofessor Ingenieur. Aber auch als Lehrer sowohl an allgemeinbildenden als auch an beruflichen Schulen werden Absolventen eines MINT-Studienfachs eingesetzt. Zum Beispiel 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.

Tabelle 2-4: Erwerbstätige MINT-Akademiker nach ausgeübtem Beruf, in Prozent

Beruf	Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker	Anteil erwerbstätiger MINT-Akademiker	Anzahl erwerbstätiger MINT-Akademiker in der M+E-Branche	Anteil erwerbstätiger MINT-Akademiker in der M+E-Branche	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); Organisatoren, 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

Selbst innerhalb der M+E-Branche 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 Organistors oder des Controllers. 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.

2.3 Der Beitrag von Älteren, Frauen und Zuwanderern zur Expansion der MINT-Erwerbstätigkeit

In den letzten zehn Jahren ist die Erwerbstätigkeit der MINT-Akademiker sehr dynamisch gewachsen, obwohl die Hochschulabsolventenzahlen vergleichsweise gering waren. Wichtige Beiträge zur Beschäftigungsdynamik wurden in den letzten Jahren durch die zunehmende Erwerbstätigkeit von Älteren, Frauen und Zuwanderern geleistet.

Ältere Arbeitnehmer

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 (siehe Tabelle 2-5). 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 2-5: Anzahl der Erwerbstätigen nach Alter

	Jahr	Unter 35	35 bis 44	45 bis 54	Über 55
MINT-Akademiker	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)
Sonstige Akademiker	2000*	856.800	1.114.300	904.700	499.500
	2005	933.300	1.296.500	1.145.100	685.000
	2010 (Mit Berufsakademie)	1.213.400 (1.297.800)	1.372.100 (1.448.400)	1.298.000 (1.354.600)	947.700 (976.100)
Alle Erwerbstätige	2000*	13.057.300	10.594.200	8.238.700	4.678.200
	2005	11.374.200	11.123.500	9.098.600	4.973.900
	2010	11.872.600	9.985.600	10.654.200	6.426.100

*siehe Fußnote 2

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 (siehe Tabelle 2-6).

Tabelle 2-6: 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

Auch das Durchschnittsalter der Erwerbstätigen hat zwischen den Jahren 2000 und 2010 zugenommen (siehe Tabelle 2-7). 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 2-7: 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 2

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 alt waren. Im Jahr 2000 betrug dieser Anteil erst knapp 16 Prozent (siehe Tabelle 2-8). Unter den erwerbstätigen MINT-Akademikern in der M+E-Branche sind 15 Prozent über 55 Jahre alt (siehe Tabelle 2-9).

Auch bei den Erwerbstätigenquoten gibt es eine positive Entwicklung zu verzeichnen (siehe Tabelle 2-10). 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. 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.

Tabelle 2-8: 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 2

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

Tabelle 2-9: 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

Tabelle 2-10: Erwerbstätigenquote nach Alter

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

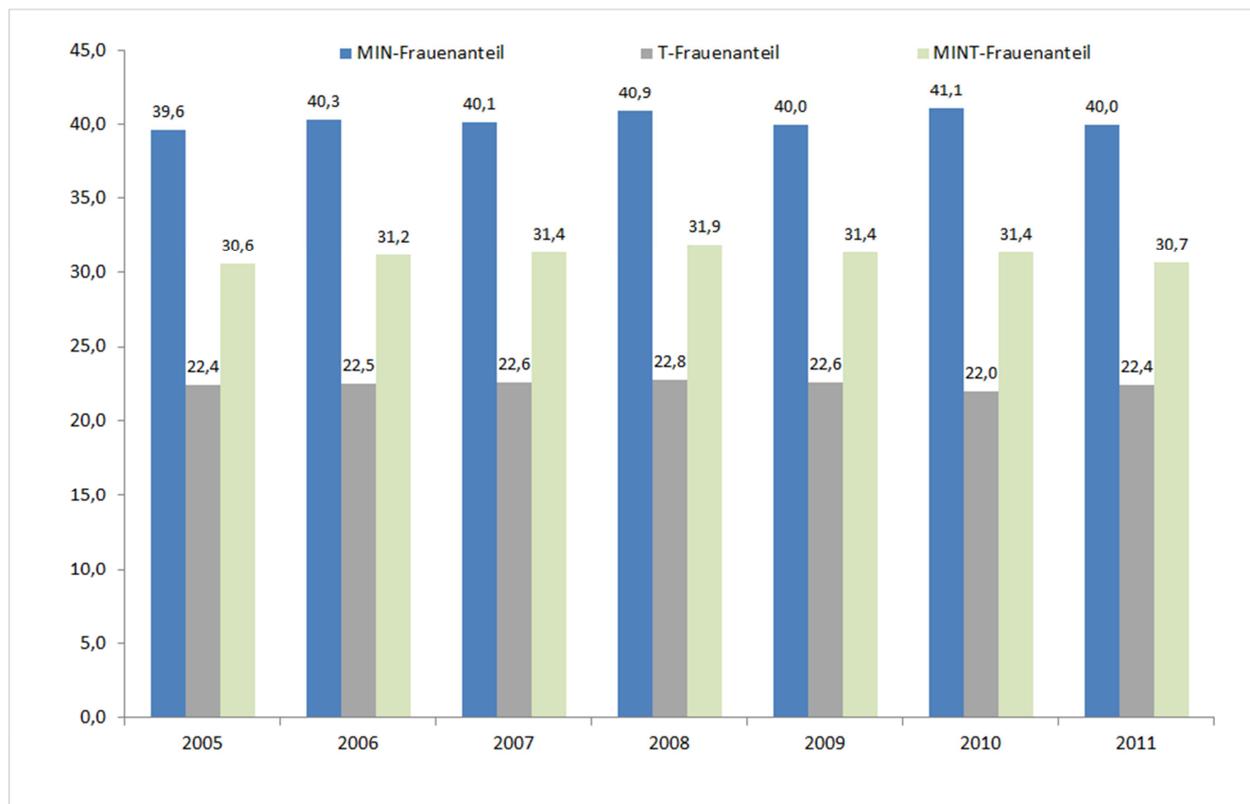
*siehe Fußnote 2

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

Frauen

Die Zahl der MINT-Absolventinnen ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen. So schlossen im Jahr 2005 rund 19.900 Frauen ein MINT-Studium ab, im Jahr 2011 waren es bereits 32.300. Dennoch ist der Anteil weiblicher MINT-Absolventen an allen MINT-Absolventen noch vergleichsweise gering (siehe Abbildung 2-1).

Abbildung 2-1: MINT-Absolventinnen in Deutschland
in Prozent aller MINT-Erstabsolventen



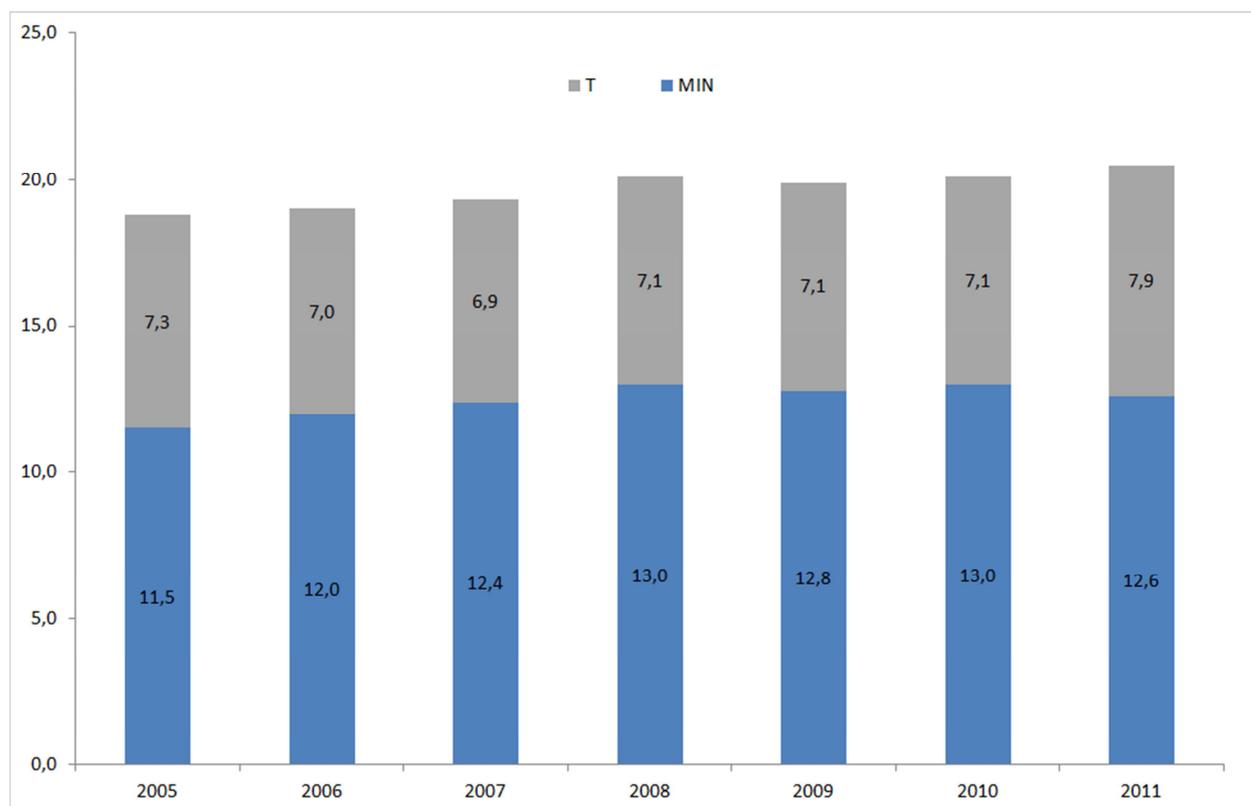
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c

Im Jahr 2011 betrug er 30,7 Prozent und ist damit gegenüber dem Vorjahr sogar leicht gesunken und gegenüber dem Jahr 2005 in etwa konstant geblieben. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass die Gesamtzahl an MINT-Erstabsolventen in den letzten Jahren genauso stark gestiegen ist wie die Anzahl der MINT-Erstabsolventinnen.

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 Anstieg des Frauenanteils von 39,6 auf 40,0 Prozent zu verzeichnen, während der Anteil in den T-Fächern konstant geblieben ist.

Genauere Auskunft darüber, welche Bedeutung ein MINT-Studium für Frauen hat, gibt der Anteil von MINT-Erstabsolventinnen an allen Erstabsolventinnen. Im Jahr 2011 beendeten bundesweit 157.600 Frauen mit einem ersten Abschluss ein Hochschulstudium. Rund 32.300 von ihnen schlossen einen MINT-Studiengang ab. Damit betrug die MINT-Quote unter den Erstabsolventinnen 20,5 Prozent (siehe Abbildung 2-2). Zwischen den Jahren 2005 und 2011 nahm die Quote insgesamt um 1,7 Prozentpunkte zu.

Abbildung 2-2: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland
in Prozent aller Erstabsolventinnen



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009b, 2011, 2012b,c

Dabei war die MINT-Quote unter den Erstabsolventinnen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich im gesamten Betrachtungszeitraum deutlich höher als im ingenieurwissenschaftlichen Bereich. So erwarben im Jahr 2011 knapp 8 Prozent der Erstabsolventinnen deutscher Hochschulen einen Abschluss in einem T-Fach, aber knapp 13 Prozent schlossen ein MIN-Studium ab. Damit sind die Frauenanteile in den MINT-Fachrichtungen, die besonders gute Einkommens- und Karriereperspektiven bieten wie Maschinenbau und Elektrotechnik, weiterhin sehr niedrig. Aber auch um den zukünftigen Bedarf an Ingenieuren decken zu können, bedarf es in den ingenieurwissenschaftlichen Fächern einer wesentlichen Steigerung des Anteils der Frauen.

Auch wenn die Zahl der MINT-Absolventinnen inzwischen steigt, haben sich in der Vergangenheit nur relativ wenige Frauen für ein MINT-Studium entschieden. Daher 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 den männlichen Beschäftigten mit einem Hochschulabschluss im MINT-Bereich, deren Erwerbstätigenzahl im Vergleich zum Jahr 2000 um jährlich 2,4 Prozent gestiegen ist (siehe Tabelle 2-11). In der M+E-Industrie waren im Jahr 2010 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 2009 (in Prozent)	17.700 (4,5)	41.400 (2,5)
	Weibliche MINT-Akademiker in der M+E-Branche	Männliche MINT-Akademiker in der M+E-Branche
2010 (mit Berufsakademie)	42.500 (44.700)	507.100 (519.600)

Anzahl auf Hunderterstellen gerundet; Rundungsdifferenzen.

*siehe Fußnote 2

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. Letztere weisen einen Anteil von 13 Prozent auf (siehe 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 2

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 (siehe 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 wenig benötigt, sodass es nicht verwunderlich ist, dass der Anteil der Frauen in der M+E-Branche relativ gering ausfällt.

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 (siehe Tabelle 2-3), liegen die entsprechenden Anteile unter MINT-Akademikerinnen bei 77 beziehungsweise 23 Prozent (siehe Tabelle 2-14). MINT-Akademikerinnen sind aber im Vergleich zu sonstigen Akademikerinnen überproportional stark in der Industrie vertreten.

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

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

Damit haben MINT-Akademikerinnen aufgrund ihres anderen Studien-, Berufs- und Branchenwahlverhaltens möglicherweise nicht die gleichen Einkommens- und Karriereperspektiven wie Männer. Hier sind weitere Bemühungen erforderlich, Frauen noch stärker für Fachrichtungen wie Maschinenbau oder Elektrotechnik zu gewinnen. Im Vergleich zu anderen Akademikerinnen gehen MINT-Akademikerinnen jedoch schon gegenwärtig relativ häufiger einer Vollzeitberufstätigkeit nach. So waren im Jahr 2010 gut 67 Prozent der erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen in Vollzeit beschäftigt (siehe Tabelle 2-15). Bei den sonstigen Akademikerinnen lag der Anteil Vollzeittätiger bei knapp 65 Prozent. Allerdings ist zu bemerken, dass in beiden Aka-

demikerinnengruppen, wie auch in der gesamten Erwerbsbevölkerung, die Zahl der Teilzeit-tätigen 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 2-15: 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 2

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 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. Aufgrund dieser niedrigen Quoten unfreiwilliger Teilzeiterwerbstätigkeit ist das Arbeitskräftepotenzial aus zusätzlicher Vollzeiterwerbstätigkeit damit auch im Vergleich zu anderen Qualifikationsrichtungen eher gering (Geis/Plünnecke, 2012).

Migranten

Unter den erwerbstätigen MINT-Akademikern in Deutschland finden sich relativ betrachtet mehr Personen ohne deutsche Staatsangehörigkeit als bei den übrigen Akademikern (siehe Tabelle 2-16). 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 An-

teil 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 2-16: 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 2

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. Zwar führen insbesondere solche Restriktionen, denen sich Absolventen aus Nicht-EU-Staaten beim Arbeitsmarktzutritt gegenübersehen, dazu, dass viele der an deutschen Hochschulen ausgebildeten Bildungsausländer Deutschland nach dem Studium wieder verlassen, jedoch betrifft dieser Effekt sämtliche akademische Fachrichtungen.

Ein weiterer Grund könnte die relativ hohe Arbeitsmarktteilhabe von zugewanderten MINT-Akademikern im Vergleich zu sonstigen Akademikern sein.³ 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 zuge-

³ 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.

wanderte MINT-Akademiker zu einem höheren Anteil einer Erwerbstätigkeit und die Erwerbstätigen wiederum zu einem höheren Anteil einer Vollzeitberufstätigkeit 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.

Tabelle 2-17: Zuwanderung und Arbeitsmarktteilhabe von MINT- und sonstigen 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.

Betrachtet man die Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern im Zeitraum 2005 bis 2010 in Höhe von 295.000, so wird deutlich, dass die Aktivierung Älterer und die Zuwanderung bereits in den letzten Jahren erheblich zur Fachkräftesicherung beigetragen haben. Um dies zu berechnen, wird untersucht, wie stark die Erwerbstätigkeit von über 45-Jährigen gestiegen wäre, wenn die Zunahme der Erwerbstätigenquote von 2005 bis 2010 auf die Bevölkerungsgröße im Jahr 2005 bezogen wird. Tabelle 2-18 zeigt, dass bezogen auf die akademische MINT-Bevölkerung des Jahres 2005 der Anstieg der Erwerbstätigenquoten von 2005 bis 2010 zu einer Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern in Höhe von 51.200 beigetragen hat.

Tabelle 2-18: Zunahme der Erwerbstätigkeit älterer MINT-Akademiker – Modellrechnung

Alter	Bevölkerung mit akademischen 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

Die Bevölkerung im Alter bis 65 Jahren mit eigener Migrationserfahrung und einem akademischen MINT-Abschluss ist von 2005 bis 2010 nach eigenen Berechnungen auf Basis des Mikrozensus von 360.400 auf 438.700 gestiegen. Bei einer Erwerbstätigenquote der MINT-Zuwanderer in Höhe von 69,9 Prozent aus dem Jahr 2005 ergibt sich eine Erhöhung der MINT-Erwerbstätigkeit in Höhe von 54.800. Im betrachteten Zeitraum ist die Erwerbstätigkeit von zugewanderten MINT-Akademikern sogar um 86.900 von 252.000 auf 338.900 gestiegen. Ein Grund für die höhere Zunahme der Erwerbstätigkeit liegt darin, dass die Erwerbstätigenquote dieser Gruppe im Jahr 2010 auf 77,3 Prozent gestiegen ist.

Zusammenfassend kann damit festgestellt werden, dass vor allem die Verbesserung der Erwerbschancen Älterer und die Zuwanderung in den letzten fünf Jahren erheblich zur Fachkräftesicherung bei MINT-Akademikern beigetragen haben. Daneben ist die Erwerbstätigkeit von Frauen gestiegen.

3 Aktuelle Arbeitsmarktengpässe in hochqualifizierten MINT-Berufen

Obwohl in den letzten Jahren Ältere, Frauen und Zuwanderer verstärkt zur Fachkräftesicherung beigetragen haben, bestehen weiterhin relevante Engpässe in MINT-Berufen. Der aktuelle MINT-Report enthält erstmals Daten zum MINT-Arbeitsmarkt gemäß der neuen Klassifikation der Berufe 2010. Bedingt durch die Umstellung der Arbeitsmarktberichterstattung seitens der Bundesagentur für Arbeit (BA) und ein geändertes Meldeverhalten offener MINT-Stellen seitens der Arbeitgeber sind Daten zum Arbeitsmarkt in MINT-Berufen in der Klassifikation der Berufe 2010 jedoch nicht mehr mit Daten der zuvor angewendeten Klassifikation der Berufe 1988 vergleichbar (für eine genaue Darstellung der verwendeten Methodik siehe Anhang 1).

Die Gegenüberstellung von offenen Stellen und arbeitslos gemeldeten Personen erlaubt eine Aussage über den Arbeitsmarkt in MINT-Berufen sowie über eine gegebenenfalls existierende Knappheitssituation. Zur Quantifizierung werden monatliche Sonderauswertungen der BA verwendet, welche die der BA gemeldeten offenen Stellen sowie die zugehörigen Arbeitslosen in sämtlichen 1.286 Berufskategorien beinhalten. Aus diesen Sonderauswertungen werden die entsprechenden Daten für die im Anhang 1 aufgelisteten MINT-Berufe herausgefiltert und wie ebenfalls in Anhang 1 beschrieben zu 24 MINT-Berufskategorien verdichtet.

3.1 Arbeitskräfteangebot in den MINT-Berufen

Das zu einem bestimmten Zeitpunkt wirksame Arbeitskräfteangebot in den MINT-Berufen wird durch das Potenzial der arbeitslosen, das heißt unfreiwillig nicht am Erwerbsleben teilnehmenden Personen abgeschätzt, die in einem der im Anhang 1 aufgelisteten MINT-Berufe arbeiten möchten. Es wird davon ausgegangen, dass dieser Personenkreis die offenen Stellen zumindest theoretisch qualifikationsadäquat besetzen kann. Es wird vereinfachend davon ausgegangen, dass jeder Arbeitslose jede offene Stelle innerhalb seiner Berufskategorie bundesweit besetzen kann. Gleichwohl kann das Schließen einer Vakanz trotz rechnerisch vorhandenen Arbeitskräfteangebots verhindert werden, wenn potenzielle Bewerber trotz einer formal vorhandenen Ausbildung nicht die für die Besetzung einer Stelle benötigte Qualifikation oder Berufserfahrung aufweisen, regional nicht flexibel sind oder Lohnanspruch und Lohnangebot zu stark divergieren.

Arbeitsuchende Personen, die nicht arbeitslos gemeldet sind, werden nicht in das Arbeitskräfteangebot einbezogen. Sie besetzen zwar möglicherweise eine Vakanz, verursachen aber in der Regel bei ihrem vorigen Arbeitgeber gleichzeitig eine neue. Es handelt sich somit typischerweise lediglich um eine gesamtwirtschaftlich neutrale Umverteilung der Vakanz von einem Arbeitgeber auf einen anderen.

Bei einem kleinen Anteil der MINT-Berufsgattungen kann die BA aus datenschutzrechtlichen Gründen keine Angaben zu Arbeitslosen machen. Dies ist dann der Fall, wenn nur ein oder zwei arbeitslose Personen registriert sind, bei null oder ab drei Arbeitslosen wird der entsprechende Zahlenwert ausgewiesen. Dieser Umstand betrifft jedoch nur eine sehr kleine Anzahl der Ingenieurberufsgattungen, im September 2012 beispielsweise 24 von 366. Für die Berechnung der bundesweiten Arbeitslosendaten in MINT-Berufen wird für diese anony-

misierten Angaben mit einem Wert von 2 kalkuliert. Durch diese Imputation der anonymisierten Werte wird der Bestand an Arbeitslosen in MINT-Berufen womöglich geringfügig überschätzt, angesichts einer für den Oktober 2012 gegebene Ober- beziehungsweise Untergrenze der Arbeitslosigkeit in MINT-Berufen in Höhe von 75.315 beziehungsweise 75.291 Personen ist diese mögliche Verzerrung jedoch quantitativ zu vernachlässigen.

Eine mögliche Unschärfe der KldB 2010 in Bezug auf den Binnenvergleich der MINT-Berufskategorien resultiert aus der Tatsache, dass Bachelor- und Berufsakademieabsolventen ohne Berufserfahrung gemeinsam mit Technikern und Industriemeistern auf dem Anforderungsniveau 3 (komplexe Spezialistentätigkeiten) verortet werden. Diese Einstufung spiegelt die enge Orientierung der KldB 2010 an dem Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR, 2012) wider und reflektiert die formal in etwa vergleichbare Dauer der beiden Ausbildungsarten. Die Einordnung von (MINT-)Bachelorabsolventen mit Technikern und Meistern spiegelt jedoch nur unzureichend die berufliche Realität in vielen Unternehmen wider. Unter dem Strich können Bachelor und Meister/Techniker zwar dem gleichen Kompetenzniveau zugeordnet sein, sie sind jedoch keineswegs gleichartig. Ein konkretes Beispiel hierfür sind die Ingenieurwissenschaften (VDI, 2012). So verfügen Meister/Techniker ohne entsprechendes Studium nicht über die nötigen Qualifikationen, um einen Ingenieurberuf auszuüben. Umgekehrt ist auch ein Bachelor-Absolvent typischerweise nicht qualifiziert, den Beruf eines Meisters/Technikers auszuüben. Auch ist die Aufnahme eines ingenieurwissenschaftlichen Masterstudiums nur mit einem Bachelor-, nicht jedoch mit einem Meister- oder Technikerabschluss möglich.

Ferner zeigt die Erfahrung bei der Stellenausschreibung, dass Arbeitgeber bei der Ausschreibung von MINT-Akademikerstellen in der Mehrheit schlicht den Studienabschluss einer bestimmten Fachrichtung sowie einschlägige Berufserfahrung voraussetzen und sämtliche Abschlussarten (Bachelor, Master/Diplom, ggf. Berufsakademie) adressieren. Entsprechend gehen auch bei der BA seitens der Arbeitgeber offene Stellen in MINT-Akademikerberufen und typischerweise nicht offene Stellen getrennt für Bachelor- oder Masterabschlüsse ein. Infolge dieser Gegebenheiten dürften Bachelor- und ggf. Berufsakademieabsolventen in der Praxis der KldB 2010 sowohl in der Statistik der offenen Stellen als auch der Arbeitslosenstatistik dem Anforderungsniveau 4 zugeordnet werden. Für das Aggregat des MINT-Arbeitsmarktes (Anforderungsniveaus 3 und 4 zusammengefasst) ist diese mögliche Unschärfe bei der Zuordnung ohne Folgen.

Die im Oktober 2012 arbeitslosen Personen differenziert nach MINT-Berufskategorien werden in Tabelle 3-1 ausgewiesen. Im Oktober 2012 waren gesamtwirtschaftlich rund 75.000 Arbeitslose in MINT-Berufen zu verzeichnen. Rund 40.000 oder 53 Prozent der Arbeitslosen entfielen auf MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 4, weitere rund 35.000 auf MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 3.

Tabelle 3-1: Arbeitskräfteangebot in den MINT-Berufen

Arbeitslose, KIdB 2010, Oktober 2012

Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	1.571
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	479
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	225
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	3.217
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	3.062
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	6.512
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	7.617
Sonstige Ingenieurberufe	800
Informatikerberufe	6.365
Mathematiker- und Physikerberufe	1.669
Biologen- und Chemikerberufe	6.085
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	2.414
MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 4 insgesamt	40.016
Spezialistentätigkeiten Rohstoffherzeugung und -gewinnung	1.860
Spezialistentätigkeiten Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	471
Spezialistentätigkeiten Metallverarbeitung	2.143
Spezialistentätigkeiten Maschinen- und Fahrzeugtechnik	4.767
Spezialistentätigkeiten Energie- und Elektrotechnik	4.335
Spezialistentätigkeiten Technische Forschung und Produktionssteuerung	6.111
Spezialistentätigkeiten Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	2.785
Sonstige Spezialistentätigkeiten Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	1.520
Spezialistentätigkeiten Informatik	10.548
Spezialistentätigkeiten Mathematik und Physik	8
Spezialistentätigkeiten Biologie und Chemie	703
Sonstige naturwissenschaftliche Spezialistentätigkeiten	48
MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 3 insgesamt	35.299
MINT-Berufe der Anforderungsniveaus 3 und 4 insgesamt	75.315

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2012a

Ergänzende Informationen zur Struktur der Arbeitslosen liegen in der KIdB 2010 noch nicht vor. Es ist aber davon auszugehen, dass der Anteil Arbeitsloser, die ein Jahr oder länger arbeitslos sind, an allen arbeitslosen in MINT-Berufskategorien nicht signifikant oberhalb des entsprechenden Referenzwerts für MINT-Berufsordnungen in der KIdB 1988 liegen dürfte. Im Jahr 2011 betrug beispielsweise der Anteil langzeitarbeitsloser Ingenieure (KIdB 1988) lediglich 26,6 Prozent (IAB, 2012b), das heißt bei dem Gros der Arbeitslosigkeit in Ingenieurberufen handelte es

sich um (nicht vermeidbare) Sucharbeitslosigkeit, die kurzfristig beim Übergang zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt oder zwischen zwei Beschäftigungsverhältnissen entstand. 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.

3.2 Arbeitskräftenachfrage in den MINT-Berufen

Die Basis der Arbeitskräftenachfrage in MINT-Berufen wird zunächst von denjenigen Stellen gebildet, die der BA von den Arbeitgebern gemeldet werden. Diese Stellen repräsentieren jedoch nur einen Teil des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots in MINT-Berufen, da Arbeitgeber insbesondere offene Stellen im Arbeitsmarktsegment Hochqualifizierter mehrheitlich über andere Rekrutierungskanäle zu besetzen versuchen. Zwecks Kompensation der Untererfassung des BA-Pools offener Stellen werden die dort gemeldeten Stellen in MINT-Berufen mit empirisch ermittelten BA-Meldequoten offener Stellen in MINT-Berufen hochgerechnet. Im Rahmen einer repräsentativen Umfrage unter 3.614 Unternehmen (IW Zukunftspanel, 2011) wurde die BA-Meldequote offener Stellen in MINT-Berufen erhoben, um das aktuelle Meldeverhalten der Arbeitgeber möglichst präzise abbilden zu können. In Anlehnung an die Erhebung des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots durch das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB, 2011), jedoch mit konkretem Bezug auf die verschiedenen MINT-Berufe, wurden dabei die Arbeitgeber gefragt, a) wie viele offene Stellen bei diesem Arbeitgeber zu besetzen waren und b) wie viele von diesen Stellen der Arbeitsagentur gemeldet waren. Korrigiert um eventuelle Größen- und Branchenverzerrungen der Stichprobe lag die BA-Meldequote offener Stellen in Ingenieurberufen bei rund 19 Prozent. Die Vergleichswerte lagen bei durchschnittlich rund 17 Prozent für sonstige MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 4 sowie bei 22 Prozent für MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 3. Die empirische Auswertung zeigt somit, dass am aktuellen Rand knapp jede fünfte offene Stelle in Ingenieurberufen, knapp jede sechste offene Stelle in sonstigen MINT-Berufen und knapp jede vierte offene Stelle in MINT-Berufen des Anforderungsniveaus 3 von den Arbeitgebern an die BA gemeldet wird. Die BA-Meldequoten für MINT-Akademikerberufe liegen somit knapp unterhalb des Intervalls aller Akademikerberufe, denn „[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, 2012b). Die übrigen Stellen werden beispielsweise in Online-Stellenportalen, auf der Unternehmenswebseite oder in Zeitungen ausgeschrieben.

Ein alternativer Weg der Ermittlung des gesamtwirtschaftlichen MINT-Stellenangebots wäre die Addition der einzelnen relevanten Stellenpools, also der bei der BA, auf Onlinestellenbörsen, in Printmedien, auf den Homepages der Unternehmen, etc. gemeldeten offenen Stellen in MINT-Berufen. Dieses Verfahren würde jedoch infolge von zu erwartenden Mehrfachzählungen – so beispielsweise in dem Fall, dass ein und dieselbe Stelle sowohl in einer Zeitung als auch im Internet veröffentlicht wird – zu einer Überzeichnung des gesamtwirtschaftlichen Arbeitskräftebedarfs in MINT-Berufen führen.

Tabelle 3-2: Arbeitskräftenachfrage in den MINT-Berufen

Offene Stellen (gesamtwirtschaftlich), KldB 2010, Oktober 2012

Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	1.300
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	1.300
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	1.300
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	24.700
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	18.500
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	15.200
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	15.700
Sonstige Ingenieurberufe	600
Informatikerberufe	28.500
Mathematiker- und Physikerberufe	1.600
Biologen- und Chemikerberufe	2.800
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	3.100
MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 4 insgesamt	114.600
Spezialistentätigkeiten Rohstoffherzeugung und -gewinnung	1.000
Spezialistentätigkeiten Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	900
Spezialistentätigkeiten Metallverarbeitung	7.200
Spezialistentätigkeiten Maschinen- und Fahrzeugtechnik	15.500
Spezialistentätigkeiten Energie- und Elektrotechnik	13.800
Spezialistentätigkeiten Technische Forschung und Produktionssteuerung	15.700
Spezialistentätigkeiten Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	6.000
Sonstige Spezialistentätigkeiten Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	1.800
Spezialistentätigkeiten Informatik	14.500
Spezialistentätigkeiten Mathematik und Physik	*
Spezialistentätigkeiten Biologie und Chemie	400
Sonstige naturwissenschaftliche Spezialistentätigkeiten	400
MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 3 insgesamt	77.100
MINT-Berufe der Anforderungsniveaus 3 und 4 insgesamt	191.700

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2012a; IW-Zukunftspanel, 2011, Werte gerundet, Rundungsdifferenzen möglich.

*: nicht ausweisbar, da weniger als 10 BA-gemeldete offene Stellen

Wenngleich die BA-Meldequote offener Stellen in MINT-Berufen infolge der Umstellung auf die Klassifikation der Berufe 2010 nicht mit den Ergebnissen der letzten, auf der KldB 1988 basierenden Erhebung aus dem Jahr 2009, vergleichbar sind, deuten die Daten auf einen Anstieg der BA-Meldequote in MINT-Berufen hin. So lag die BA-Meldequote in Ingenieur-

berufen (KldB 1988) im Jahr 2009 beispielsweise noch bei rund 14 Prozent, im Jahr 2011 lag der Vergleichswert für Ingenieurberufe (KldB 2010) bei rund 19 Prozent. Auch in den anderen MINT-Berufen sind Steigerungen der BA-Meldequote zu verzeichnen. Damit folgt die BA-Meldequote offener Stellen in MINT-Berufen qualitativ der Entwicklung im Durchschnitt aller BA-gemeldeten Stellen. Untersuchungen des IAB belegen, dass auch die qualifikationsdurchschnittliche BA-Meldequote offener Stellen am ersten Arbeitsmarkt von 42 Prozent im Durchschnitt des Jahres 2009 auf 46 Prozent im Durchschnitt des Jahres 2011 gestiegen ist (IAB, 2012a; IAB, 2010). Neben diesem allgemeinen Trend könnte ein spezifischer Grund für den Anstieg der BA-Meldequote in MINT-Berufen auch in der wirtschaftlichen Gesamtsituation begründet liegen. Je schwieriger für Arbeitgeber offene Stellen in MINT-Berufen zu besetzen sind, umso eher suchen sie (auch) über die BA. In der Krisensituation im Jahr 2009 dürften Unternehmen nicht so stark (auch) über die BA gesucht haben wie in der Boomphase des Jahres 2011.

Tabelle 3-2 stellt die gesamtwirtschaftliche Arbeitskräftenachfrage differenziert nach MINT-Berufskategorien für den Monat Oktober 2012 dar. Im Oktober 2012 waren gesamtwirtschaftlich knapp 192.000 offene Stellen in MINT-Berufen zu besetzen. 114.600 oder knapp 60 Prozent der Vakanzen entfielen auf MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 4, weitere 77.100 auf MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 3.

3.3 Arbeitskräfteengpässe in den MINT-Berufen

Werden Arbeitskräftenachfrage (siehe Tabelle 3-2) und Arbeitskräfteangebot (siehe Tabelle 3-1) differenziert nach MINT-Berufskategorien ins Verhältnis zueinander gesetzt, lassen sich Engpasskennziffern ermitteln. Der Wert einer solchen Engpasskennziffer sagt aus, wie viele offene Stellen auf eine arbeitslose Person kommen. Bei einem Wert größer Eins besteht ein Arbeitskräfteengpass, da in der betreffenden MINT-Berufskategorie noch nicht einmal theoretisch alle offenen Stellen von den vorhandenen Arbeitslosen besetzt werden könnten. Ein Wert kleiner Eins bedeutet, dass zumindest rechnerisch alle Vakanzen besetzt werden können.

Im Oktober 2012 waren in 17 der 24 MINT-Berufskategorien mehr offene Stellen als Arbeitslose zu verzeichnen. In sechs der 24 MINT-Berufskategorien gab es hingegen mehr Arbeitslose als offene Stellen zu verzeichnen. Im Durchschnitt aller MINT-Berufe des Anforderungsniveaus 4 beziehungsweise 3 lag das Verhältnis von offenen Stellen zu Arbeitslosen bei 2,9 beziehungsweise 2,2 zu 1, was jeweils auf einen Arbeitskräfteengpass im Aggregat des MINT-Segments hindeutet. Die Situation im Binnenvergleich der Berufskategorien ist jedoch sehr heterogen einzuschätzen.

Unter den MINT-Berufen mit Anforderungsniveau 4 zeigte sich mit einem Knappheitswert von 7,7 der größte Arbeitskräfteengpass im Bereich der Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik. In demselben Anforderungsniveau übertraf aber auch bei Ingenieurberufen in der Metallverarbeitung sowie in der Energie- und Elektrotechnik das Stellenangebot das Arbeitskräfteangebot deutlich um den Faktor 6,0 beziehungsweise 5,8. Den mit 4,5 höchsten Knappheitswert in Nicht-Ingenieurberufen wiesen Informatikerberufe auf. In Biologen- und Chemikerberufen bestand dagegen ein Arbeitskräfteüberschuss. In Mathematiker- und Physikerberufen

sowie zwei in Bezug auf Arbeitskräfteangebot und -nachfrage nachrangigen Ingenieurberufsordnungen lag ein nahezu ausgeglichenes Verhältnis von offenen Stellen und Arbeitslosen vor.

Tabelle 3-3: Engpassrelationen in den MINT-Berufen

Relation aus offenen Stellen (gesamtwirtschaftlich) und Arbeitslosen; KIdB 2010, Oktober 2012

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

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2012a; IW-Zukunftspanel, 2011.

*: nicht ausweisbar, da weniger als 10 BA-gemeldete offene Stellen

Aktuelle Analysen der BA, bei denen insbesondere auch die Vakanzzeit der gemeldeten Stellen berücksichtigt wird, bestätigen die obigen Befunde qualitativ: „In den technischen Berufen zeigt sich ein Fachkräftemangel vor allem bei den Ingenieuren (hochqualifizierte Experten). So kann in 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 Experten für die Ver- und Entsorgung“ (BA, 2012b, 5).

Unter den MINT-Berufen mit Anforderungsniveau 3 zeigte sich mit einem Knappheitswert von 8,3 der größte Arbeitskräfteengpass im Bereich der Sonstigen naturwissenschaftlichen Spezialistentätigkeiten, zu denen beispielsweise Berufe des Anforderungsniveaus 3 in der Orthopädie- & Reha-technik oder der Augenoptik zählen (siehe Tabelle 3-3). Wie bereits die Berufe des Anforderungsniveaus 4 sind auch die für die Metall- und Elektroindustrie charakteristischen Spezialistentätigkeiten in den Bereichen Metallverarbeitung, Maschinen- und Fahrzeugtechnik sowie Energie- und Elektrotechnik von spürbaren Engpässen gekennzeichnet. In Informatikberufen des Anforderungsniveaus 3 deuten offene Stellen und Arbeitslose hingegen nur auf einen geringfügigen Engpass hin – im Unterschied zu Informatikberufen des Anforderungsniveaus 4. Wie bereits im Expertensegment (Anforderungsniveau 4) lag in Berufen der Biologie und Chemie dagegen auch im Spezialistensegment (Anforderungsniveau 3) ein Arbeitskräfteüberschuss vor. Der Arbeitsmarkt in Spezialistentätigkeiten (Anforderungsniveau 3) der Mathematik und Physik ist quantitativ zu vernachlässigen.

Bei insgesamt 191.700 offenen Stellen in MINT-Berufen und 75.315 in MINT-Berufen arbeitslos gemeldeten Personen konnten im Oktober 2012 mindestens rund 116.400 offene Stellen in MINT-Berufen nicht besetzt werden. Die tatsächliche Arbeitskräftelücke in MINT-Berufen dürfte deutlich höher liegen, da hier stark vereinfachend unterstellt wird, dass jede in einem MINT-Beruf arbeitslos gemeldete Person unabhängig von qualifikatorischen, räumlichen oder sonstigen Aspekten jede offene Stelle in einem beliebigen MINT-Beruf besetzen könnte. In der Realität wird das Schließen einer Vakanz infolge von Mismatch dann verhindert, wenn potenzielle Bewerber erstens nicht die für die Besetzung einer Stelle benötigte Qualifikation oder Berufserfahrung aufweisen (ein arbeitsloser Biologe kann typischerweise nicht als Maschinenbauingenieur arbeiten), zweitens regional nicht ausreichend flexibel sind oder drittens Lohnanspruch und Lohnangebot zu stark divergieren.

Berechnet man die MINT-Arbeitskräfte unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatches zwischen den einzelnen MINT-Berufskategorien, resultiert für den Oktober 2012 eine MINT-Lücke in Höhe von 121.300 Personen.

4 Künftige Engpässe an MINT-Akademikern

4.1 Der jährliche Gesamtbedarf an MINT-Akademikern

Wie sich die Zahl der offenen Stellen für MINT-Fachkräfte in Zukunft entwickeln wird, lässt sich nicht für einzelne Jahre exakt vorhersagen. Viele MINT-Akademiker sind in den Hochtechnologiebranchen beschäftigt (siehe Kapitel 1.2), die sehr stark von der globalen Konjunkturlage abhängig sind. Da sich diese mittelfristig kaum vorhersagen lässt, ist eine detaillierte Prognose zum Arbeitsmarkt für MINT-Fachkräfte in Deutschland nicht für jedes einzelne Jahr möglich. Dennoch gibt es Anhaltspunkte für die zukünftige Entwicklung der Nachfrage nach MINT-Fachkräften. Zum einen lässt sich sehr gut prognostizieren, wie viele MINT-Akademiker in den nächsten Jahren altersbedingt aus dem Arbeitsmarkt ausscheiden werden und, soweit es keine allzu großen konjunkturellen Verwerfungen gibt, ersetzt werden müssen; also welcher Ersatzbedarf besteht. Zum anderen kann der Einfluss des technischen Fortschritts auf den Arbeitsmarkt für MINT-Fachkräfte mithilfe von Fortschreibungen zumindest grob erfasst und so der Expansionsbedarf ermittelt werden.

Große Teile des Ersatz- und Expansionsbedarfs an MINT-Akademikern werden außerhalb der „klassischen“ MINT-Berufe entstehen. Wie in Tabelle 2-4 gezeigt wurde, sind rund 40 Prozent der Akademiker mit Abschluss eines technisch-naturwissenschaftlichen Studiengangs außerhalb der klassischen MINT-Fächer beschäftigt, so zum Beispiel als Hochschullehrer oder Unternehmensleiter. Würde der MINT-Arbeitsmarkt lediglich auf Basis des ausgeübten Berufs abgegrenzt, so würde die tatsächliche Entwicklung des Bedarfs an MINT-Akademikern systematisch und gravierend unterschätzt.⁴ 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 (Geis/Plünnecke, 2012). 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 (siehe Tabelle 4-1). 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).

⁴ Dieses Vorgehen wählt etwa Brenke (2012) für Ingenieure.

Tabelle 4-1: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern im Jahr 2010 nach Altersklassen

in Prozent

Altersklasse	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

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-Fachkräfteengpasses ist es wahrscheinlich, dass die Erwerbsbeteiligung in den älteren Altersgruppen zukünftig langsam ansteigen wird und sie so erst etwas später ersetzt werden müssen.

Bei MIN-Akademikern 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 (siehe Tabelle 4-2). 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 4-2: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Akademikern in Deutschland

Jahr	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 2-1 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 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 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.

4.2 Hohe Attraktivität eines MINT-Studiums

Um den steigenden jährlichen Gesamtbedarf an MINT-Akademikern decken zu können, ist es wichtig, dass MINT-Fächer attraktive Arbeitsmarktchancen aufweisen. Verschiedene Indikatoren zeigen, dass sich für MINT-Absolventen sehr gute Perspektiven bieten.

Im Jahr 2010 hatten lediglich gut 10 Prozent der MINT-Akademiker einen befristeten Arbeitsvertrag und folglich knapp 90 Prozent eine unbefristete Stelle (siehe Tabelle 4-3). 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 haben beispielsweise nur 3,4 Prozent der MINT-Akademiker in diesem Bereich einen befristeten Arbeitsvertrag.

Tabelle 4-3: Anteil befristeter Beschäftigungsverhältnisse an allen Beschäftigungsverhältnissen, 2010

in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Branche
MINT-Akademiker	10,3	3,4
Sonstige Akademiker	12,9	6,1
Alle Erwerbstätige	14,9	10,7

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 gehen darüber hinaus zu einem großen Teil einer Vollzeitberufstätigkeit nach. 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 oder als alle Erwerbstätigen (siehe Tabelle 4-4). Von den teilzeitbeschäftigten MINT-Akademikern gaben dabei gute 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 4-4: Anteil der Erwerbstätigen in Vollzeit im Jahr 2010

in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Branche
MINT-Akademiker	88,2	96,5
Sonstige Akademiker	76,6	81,2
Alle Erwerbstätige	73,9	92,0

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

Die im Rahmen eines MINT-Studiums erworbenen Kompetenzen scheinen auch relativ häufig für eine Führungsfunktion zu befähigen. 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 nur 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.

Tabelle 4-5: Anteil der Erwerbstätigen in leitender Position im Jahr 2010

in Prozent

	Alle Branchen	M+E-Branche
MINT-Akademiker	46,3	52,5
Sonstige Akademiker	40,0	46,9
Alle Erwerbstätige	20,9	24,6

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 Fachkräfteengpass 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 2010 bei rund 4.800 Euro. Im Durchschnitt über alle vollzeitbeschäftigten Akademiker ergab sich ein Bruttomonatslohn von 4.500 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-Akade-

mikern 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 2010 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 2010 die MINT-Akademiker in der M+E-Branche im Durchschnitt noch einmal deutlich mehr verdienen haben als der Durchschnitt aller MINT-Akademiker.

Tabelle 4-6: Durchschnittliche Monatslöhne in Euro

	2000	2005	2010
MINT-Akademiker, vollzeit	3.600	4.500	4.800
Alle Akademiker, vollzeit	3.700	4.200	4.500
Alle Erwerbstätige, vollzeit	2.700	3.000	3.300
MINT-Akademiker	3.300	4.200	4.600
Alle Akademiker	3.300	3.700	3.900
Alle Erwerbstätige	2.300	2.500	2.700
MINT-Akademiker, M+E	Fallzahl zu gering	4.800	5.200

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

Schließlich bieten die MINT-Studiengänge auch besonders gute Möglichkeiten für den Bildungsaufstieg. Ein Thema, das in der öffentlichen Diskussion gegenwärtig eine große Bedeutung hat. Auf der Basis verschiedener Studien (vgl. beispielsweise OECD, 2012b; Schindler, 2012) wird diskutiert, ob in Deutschland die Bedingungen im Bildungssystem so ausgestaltet sind, dass ausreichend Personen ein Bildungsaufstieg gelingen kann, das heißt, dass sie einen höheren Bildungsabschluss erreichen können als ihre Eltern. 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 aktuellen 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). In Tabelle 4-7 werden eigene Berechnungen auf der Basis des Mikrozensus 2010 zu den Bildungsauf- und -absteigern dargestellt. Es werden ebenfalls die 25- bis 34-jährigen Personen betrachtet, allerdings werden auch die Personen berücksichtigt, die sich noch in der Ausbildung (zum Beispiel in einem Studium) befinden. Es wird die Annahme getroffen, dass diese Personen ihre gewählte Ausbildung auch abschließen. Die Ergebnisse unterscheiden sich sehr stark danach, wie der Bildungsstand der Eltern abgegrenzt

wird. Ist der jeweils höchste Bildungsstand eines Elternteils entscheidend, so befinden sich in der Gruppe der 25- bis 34-jährigen etwas mehr Bildungsabsteiger (20,8 Prozent) als Bildungsaufsteiger (20,3 Prozent). 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 Kinder weder Bildungsauf- noch -absteiger und das zweite Kind ein Bildungsabsteiger. Obwohl die Kinder exakt die Bildungsabschlüsse der Eltern erreichen, wäre ein Kind fälschlicherweise als Bildungsabsteiger und keines als Aufsteiger zu betrachten.

Tabelle 4-7: Bildungsaufsteiger und Bildungsabsteiger in Deutschland
in Prozent, 25- bis 34-jährige Personen, 2010

	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

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 4-7, 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.

Besonders viele Bildungsaufsteiger befinden sich in den MINT-Studiengängen. Besonders die Ingenieurwissenschaften gelten seit jeher insbesondere für Männer aus nichtakademischen Elternhaushalten als klassisches Aufstiegsstudium (Anger et al., 2011, 34 ff.). In Tabelle 4-8 wird für verschiedene Gruppen der Anteil der Personen dargestellt, die ein Studium abgeschlossen haben, deren Eltern aber beide keinen akademischen Abschluss vorweisen können. Die Daten beziehen sich dabei auf die Gesamtheit aller Akademiker. Werden alle Akademiker betrachtet, so kommen etwas mehr als die Hälfte aus einem nichtakademischen Elternhaus (52 Prozent). Unter den MINT-Akademikern sind es 57 Prozent und unter den MINT-Akademikern in der M+E-Industrie sogar 62 Prozent.

Tabelle 4-8: Personen aus Nicht-Akademikerhaushalten
in Prozent, 2010

	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

Eine Durchschnittsbetrachtung über die Jahre 2001-2010 auf der Basis des SOEP deutet noch auf etwas höhere Aufstiegsraten hin. Tabelle 4-9 gibt den Anteil akademischer Bildungsaufsteiger an allen Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2010 wieder. Hier wird nun also (bedingt durch den anderen Datensatz) 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 4-9: Anteil akademischer Bildungsaufsteiger an allen Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2010
Erwerbstätige, in Prozent

Ingenieure	73
Sonstige MINT-Berufe	69
Wirtschaftswissenschaftler und administrativ entscheidende Berufe	67
Lehrberufe	66
Geistes-, Sozialwissenschaftler, Künstler	64
Mediziner	50
Juristen	42

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v27

Im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2010 waren 73 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. Juristen und Mediziner 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 insbesondere 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.

Alle diese Faktoren führen 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).

4.3 Erste Erfolge beim künftigen Angebot an MINT-Akademikern

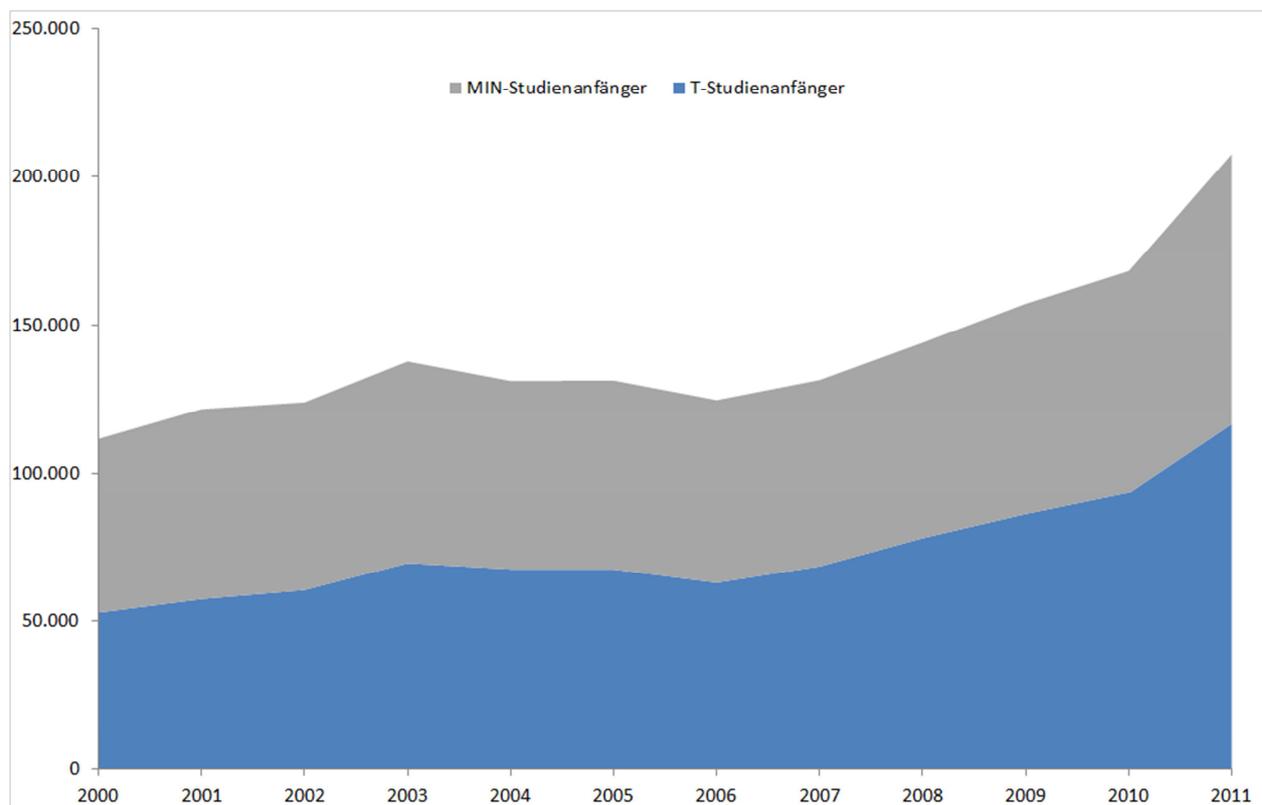
Neben dem Engagement vieler MINT-Initiativen haben vermutlich die zuvor beschriebenen guten Arbeitsmarktperspektiven dazu geführt, dass sich in den letzten Jahren immer mehr junge Menschen für ein MINT-Studium entscheiden. So ist die Anfängerzahl in den MINT-Fächern seit dem Studienjahr 2000 von 111.600 auf 207.700 im Studienjahr 2011 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 2011 waren es rund 116.500.⁵ Im MIN-Bereich stiegen die Anfängerzahlen von 58.800 im Studienjahr 2000 auf rund 91.200 im Studienjahr 2011 (siehe Abbildung 4-1).

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 werden diese Verzerrungen noch relativ

⁵ Erst seit dem Studienjahr 2009 wird der Wirtschaftsingenieur den Ingenieurwissenschaften zugeordnet, sodass es zu einer leichten Verzerrung kommt.

gering ausgefallen sein, da vor allem in relativ 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. Allerdings wurden schon in den vorangegangenen Jahren immer weniger junge Männer eingezogen, sodass es bereits in den Vorjahren zu einer Erhöhung der Zahl männlicher Studienanfänger gekommen ist.

Abbildung 4-1: Entwicklung der Studienanfänger in MINT-Fächern

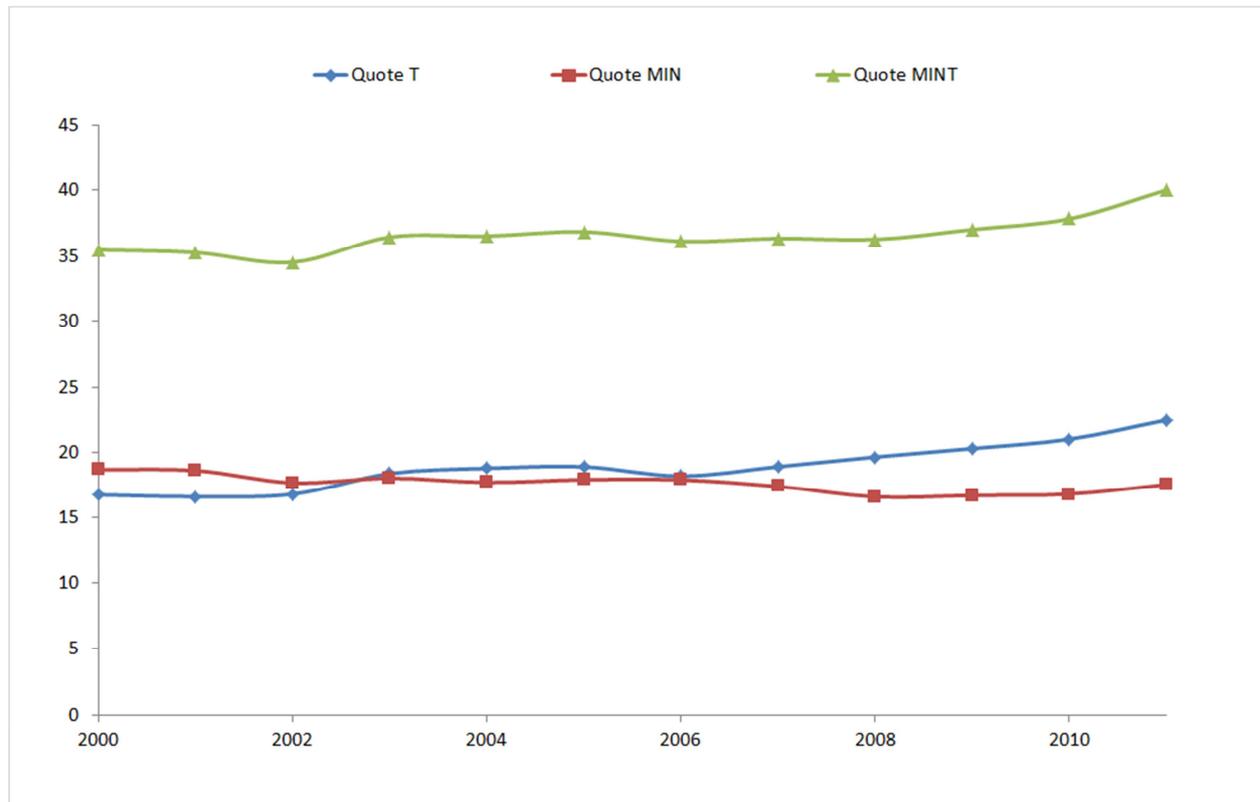


Quellen: Statistisches Bundesamt, 2005a, 2006a, 2007a, 2008a, 2009a, 2010, 2012a

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 2011 mit 40 Prozent um rund ein Achtel höher. Dabei ist beachtenswert, dass der Anteil der Studienanfänger in den technischen Studiengängen deutlich von 16,8 Prozent im Studienjahr 2000 auf 22,5 Prozent im Studienjahr 2011 gestiegen ist, wohingegen der MIN-Anteil im gleichen Zeitraum leicht von 18,7 auf 17,6 Prozent gefallen ist (siehe Abbildung 4-2). Dies ist wahrscheinlich unter anderem darauf zurückzuführen, dass bei Ingenieuren besonders große Fachkräfteengpässe herrschen und diese mit besonders günstigen Arbeitsbedingungen rechnen können. Dabei muss allerdings angemerkt werden, dass nicht alle Studienanfänger später auch dem deutschen Arbeitsmarkt zur Verfügung

stehen, da die deutschen Hochschulen insbesondere in den MINT-Fächern auch junge Menschen aus anderen Ländern ausbilden.

Abbildung 4-2: 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

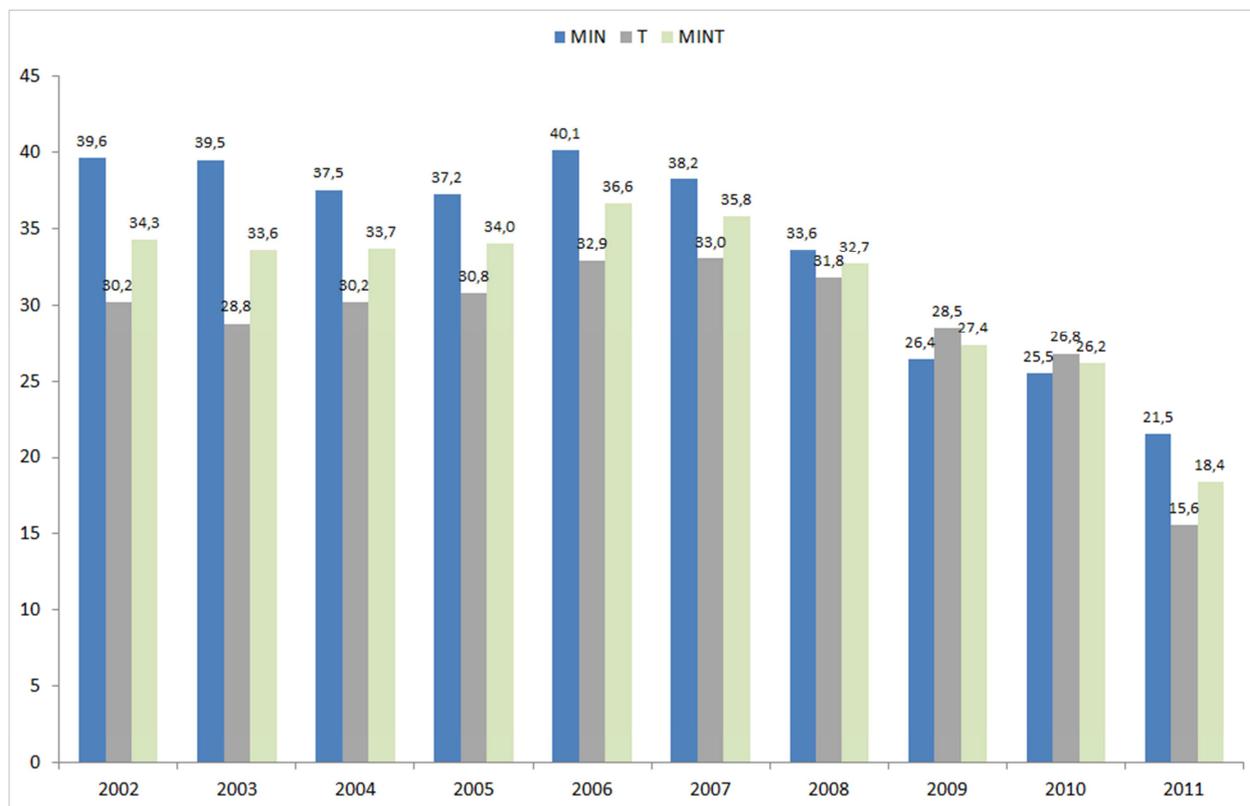
Bei der Betrachtung der Studienanfängerzahlen muss auch berücksichtigt werden, dass es in der Vergangenheit häufig vorkam, dass junge Menschen zwar ein MINT-Studium begonnen, aber nicht abgeschlossen haben. Leistungsprobleme und mangelnde Selbstmotivation wurden dabei von ehemaligen MINT-Studenten besonders 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 (siehe Abbildung 4-3).

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 4-3: 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 (siehe Abbildung 4-3), 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 (siehe Tabelle 4-10).

Tabelle 4-10: Abbrecher- und Wechselquote, verschiedene Jahrgänge
in Prozent

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

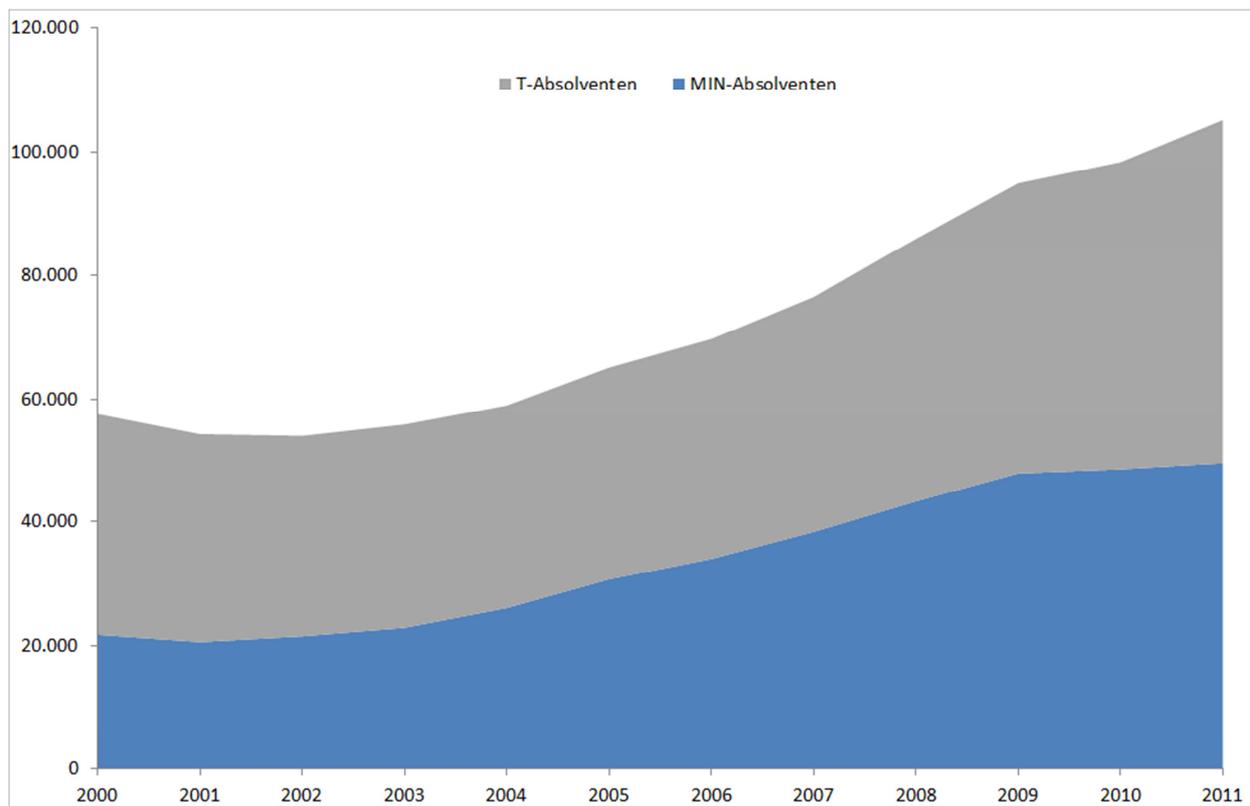
Quellen: Heublein et al., 2008; Heublein et al., 2012

Als Hauptursache für die Fachkräfteengpässe im MINT-Segment bleibt bestehen, dass in den letzten zwei Jahrzehnten zu wenig junge Menschen ein technisches oder naturwissenschaftliches Studium abgeschlossen haben. Insbesondere 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 (siehe Abbildung 4-4). 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 4-4: 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 34,3 Prozent. Das entspricht einem Anstieg um immerhin 3 Prozentpunkte.

Selbst wenn man nicht berücksichtigt, dass bei weitem nicht alle 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 (siehe Tabelle 4-11), sondern sind Folgen vieler MINT-Initiativen und positiver Arbeitsmarktsignale.

Tabelle 4-11: Prognosen 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	1.051.00
Szenario II: KMK-Absolventenprognose 2005 (KMK, 2005), MINT Anteil 31,9 Prozent	858.000

Quelle: Eigene Darstellung

Die Absolventenzahl wird dennoch nicht ausreichen, um den aus Ersatz- und Expansionsbedarf bestehenden Gesamtbedarf von 1,10 Millionen MINT-Akademikern bis 2020 zu decken. Nicht alle Absolventen stehen dem deutschen Arbeitsmarkt zur Verfügung. Nimmt man eine sehr hohe Erwerbstätigenquote von 95 Prozent und eine optimistisch geschätzte (Rück)Wanderung von 5 Prozent der Studienabsolventen an, was vor dem Hintergrund des hohen Bildungsausländeranteils ein für den deutschen Arbeitsmarkt optimistischer Wert ist, so ergibt sich nur noch eine Zahl von 1,01 Millionen zusätzlichen MINT-Akademikern, die dem deutschen Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen. Die MINT-Lücke dürfte folglich bis zum Jahr 2020 folglich aus struktureller Sicht weiterhin im Trend leicht steigen. Obwohl die Hochschulabsolventenzahlen aufgrund der doppelten Jahrgänge hoch sein werden, werden weitere Maßnahmen zur Fachkräftesicherung nötig sein, um die MINT-Lücke schließen zu können.⁶

⁶ Auch Analysen von BIBB/IAB (Helmrich et al., 2012) zeigen, dass sich die Engpässe in naturwissenschaftlich/technischen Feldern zwischen 2010 und 2030 verstärken werden.

5 Künftige Engpässe an beruflich qualifizierten MINT-Kräften

5.1 Gesamtbedarf: der Ersatzbedarf steigt an

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 Facharbeiter 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 (siehe Tabelle 5-1). 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 angenommen, dass a) die altersspezifischen Erwerbstätigenquoten über den Zeitablauf konstant bleiben und b) erwerbstätige Facharbeiter mit 70 Jahren aus dem Erwerbsleben ausscheiden.

Tabelle 5-1: Erwerbstätigenquoten von beruflich Qualifizierten im MINT-Bereich im Jahr 2010 nach Altersklassen

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 beruflich Qualifizierten 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 beruflich Qualifizierten im MINT-Bereich ergibt den gesamten Ersatzbedarf für dieses Jahr.

Bis zum Jahr 2015 resultiert ein jährlicher Ersatzbedarf bei den beruflich Qualifizierten im MINT-Bereich von 212.900. 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 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 (siehe Tabelle 5-2).

Tabelle 5-2: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an beruflich Qualifizierten im MINT-Bereich in Deutschland

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. Bei den MINT-Akademikern wurde dieser durch die Entwicklung der Erwerbstätigkeit der MINT-Akademiker in den letzten Jahren bestimmt. Die Entwicklung der Erwerbstätigkeit bei den beruflich Qualifizierten im MINT-Segment kann nur zwischen den Jahren 2005 und 2010 verglichen werden, da im Jahr 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 ist 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. Im Jahr 2010 waren insgesamt mehr als 9,1 Millionen beruflich Qualifizierte im MINT-Bereich beschäftigt. Davon arbeiteten 2,4 Millionen in der M+E-Branche.

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. Allerdings fiel die Beschäftigungsexpansion bei den Meistern und Technikern nur gering aus (siehe Tabelle 5-3). Es kann aber auf jeden Fall festgestellt werden, dass die Beschäftigungsentwicklung nicht negativ verlaufen ist und sie damit nicht den Ersatzbedarf reduziert. Es ist im

Gegenteil eher davon auszugehen, dass neben dem Ersatzbedarf auch noch zusätzliche Facharbeiter und Meister/Techniker für einen Expansionsbedarf benötigt werden.

Tabelle 5-3: Beruflich qualifizierte Erwerbstätige im MINT-Bereich 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	90	96.800

Anzahl auf Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen

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

Da die beruflich qualifizierten 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 Fachkräfte ab dem Jahr 2021 jährlich neu beschäftigt werden, um allein den demografischen Ersatzbedarf decken zu können.

5.2 Künftiges Angebot: Das Potenzial sinkt

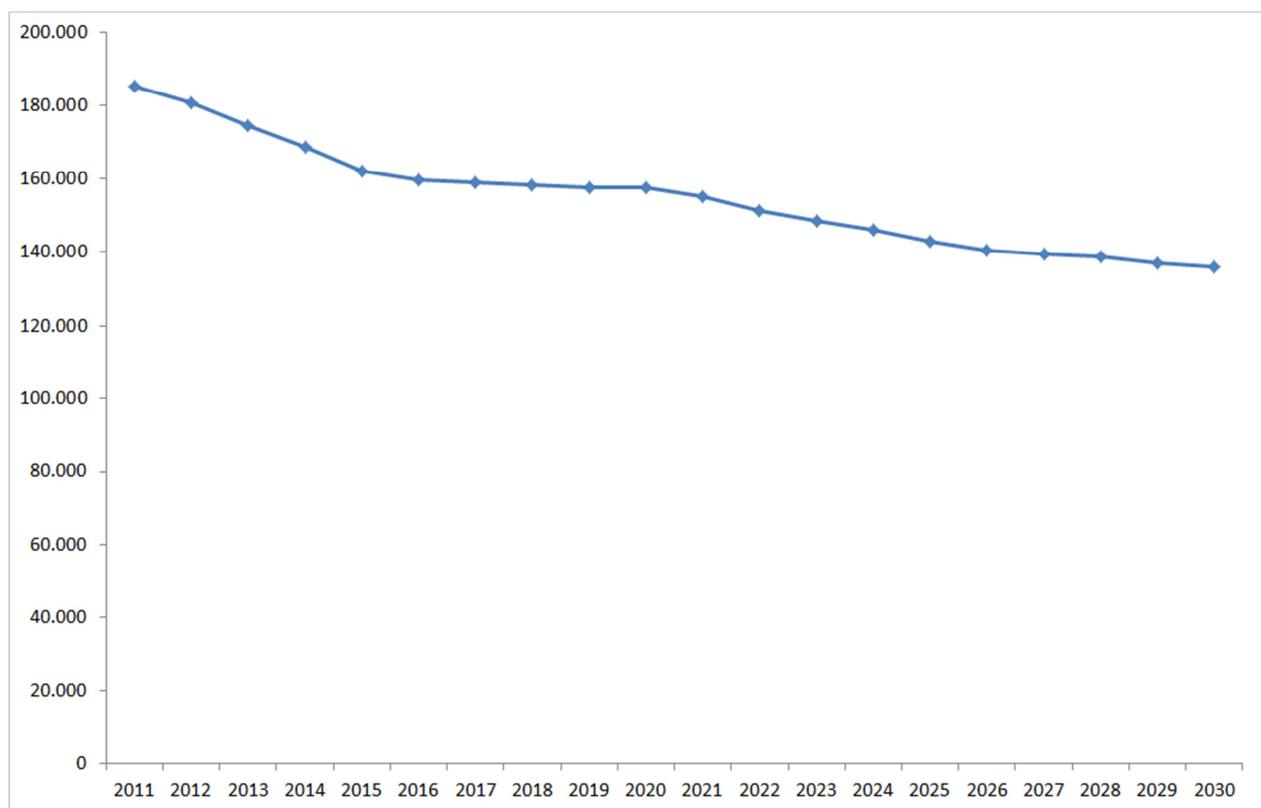
Das künftige Angebot an beruflich qualifizierten Personen im MINT-Bereich sollte für alle Branchen der Volkswirtschaft zunächst einmal mindestens so groß sein wie der Ersatzbedarf, damit sichergestellt werden kann, dass genügend junge Personen vorhanden sind, um die aus dem Arbeitsmarkt austretenden 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 gegenwärtig 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 (siehe Tabelle 5-1), aber es ist möglich, dass die Erwerbstätigen-

quoten aufgrund eines zunehmenden Engpasses an beruflich qualifizierten Personen zunehmen werden.

Auf der Basis dieser Berechnungsgrundlage ergibt sich die in Abbildung 5-1 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.

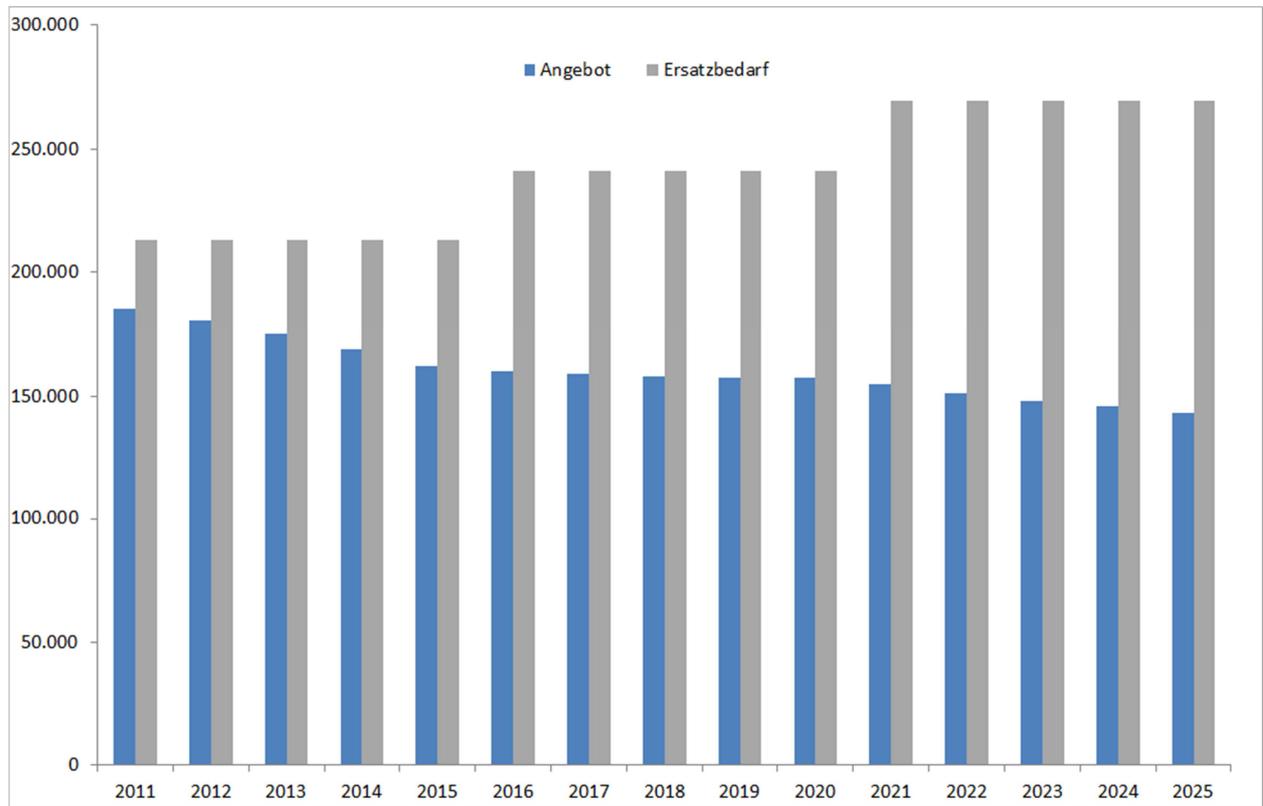
Abbildung 5-1: Zukünftiges jährliches Angebot an beruflich qualifizierten MINT-Kräften



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 (siehe Abbildung 5-2). 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 an ihrem Arbeitsplatz gehalten werden. Langfristig wird diese Maßnahme jedoch nicht ausreichen.

Abbildung 5-2: Zukünftiges Angebot und Ersatzbedarf an beruflich qualifizierten MINT-Kräften



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

Um den demografischen Ersatzbedarf im Jahr 2020 decken zu können, müsste rein rechnerisch die M+E-Industrie beispielsweise fast die Hälfte der beruflich neu qualifizierten MINT-Fachkräfte für sich gewinnen. Aus Sicht der Fachkräftesicherung sind folglich gerade im Bereich der beruflich qualifizierten MINT-Fachkräfte zusätzliche Potenziale zu erschließen.

6 Handlungsempfehlungen

Um die bestehenden und in den kommenden Jahren leicht steigenden Engpässe zu reduzieren, sind vor allem die ersten Erfolge im Bildungssystem nachhaltig zu sichern sowie die Potenziale von älteren Erwerbspersonen und Zuwanderern weiterhin zunehmend zu nutzen.

6.1 Potenziale im Bildungsbereich

Die Zunahme der Studienabsolventenquote und die gleichzeitige Erhöhung des MINT-Anteils an den Studienabsolventen sind nachhaltig zu sichern. Hierzu ist es wichtig, weiterhin in vielen Initiativen für die MINT-Fächer zu werben und zu motivieren und die Qualität technisch-naturwissenschaftlicher Bildung entlang der Bildungskette zu erhöhen. Wichtige Maßnahmen zur Stärkung der MINT-Bildung werden von der Initiative „MINT Zukunft schaffen“ formuliert und mittels der Daten des MINT-Meters (Anhang 2) einer Fortschrittskontrolle unterzogen.

Im Bildungsbereich sollte die MINT-Bildung in der Breite gestärkt werden. Hierzu ist es wichtig, die Ausbildungsreife in den MINT-Kompetenzen zu sichern. Untersuchungen des IW zu den naturwissenschaftlichen und mathematischen Kompetenzen von Jugendlichen zeigen deutlich, dass eine Stärkung der frühkindlichen Förderung die Kompetenzen signifikant erhöht. Daher ist es politisch geboten, die frühkindliche Infrastruktur weiter auszubauen (Anger et al., 2012). Eine ausreichende Versorgung der Schulen mit MINT-Lehrern ist ebenso wichtig, da fehlende Lehrer zu sinkenden Kompetenzen der Schüler in den Naturwissenschaften führen können (Anger et al., 2006).

In der Berufsorientierung ist es entscheidend, dass neben den Initiativen der Wirtschaft auch die Schulen selbst stärker für MINT-Berufe werben. In den letzten Jahrzehnten ist ein rückläufiger Trend beim Zugang zu MINT-Berufen zu beobachten. Während unter der 45- bis 49-jährigen Bevölkerung 22,8 Prozent eine berufliche MINT-Qualifikation als höchsten Abschluss besitzen, beträgt dieser bei den 30- bis 34-jährigen nur noch 17,2 Prozent. Mehr Berufsorientierung für MINT-Berufe ist wichtig, um diesen Anteil zu erhöhen.

Tabelle 6-1: Anteil der Personen mit beruflicher MINT-Qualifikation

Alter	Anteil der Personen mit einer beruflichen MINT-Qualifikation an der Bevölkerung in Prozent
45 bis 49 Jahre	22,8
40 bis 44 Jahre	21,9
35 bis 39 Jahre	19,8
30 bis 34 Jahre	17,2

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

6.2 Potenziale der Erwerbstätigkeit Älterer

Durch eine weitere Erhöhung der Erwerbstätigkeit älterer Personen kann bis zum Jahr 2020 ein relevanter Beitrag zur Fachkräftesicherung gelingen. Hierzu ist es wichtig, politisch dringend an der Rente mit 67 festzuhalten und in den Unternehmen die Bildung in der zweiten Lebenshälfte strategisch stärker ins Auge zu fassen.

Aus betrieblicher Sicht müssen sich Investitionen in das Humanvermögen auch der älteren Belegschaftsangehörigen rechnen. Die Arbeitsmarkt- und Sozialpolitik hat durch die Verlängerung der Lebensarbeitszeit im Zuge der Rente mit 67 wichtige Voraussetzungen dafür geschaffen, dass ältere Mitarbeiter einen Anreiz haben, möglichst lange im Berufsleben zu verweilen. Unternehmen werden dadurch in die Lage versetzt, ihre Aufwendungen für die Weiterbildung älterer Belegschaftsangehörigen zu amortisieren. Auf diese Weise wird auch der berufliche Umstieg von durch einen Arbeitsplatzverlust bedrohten älteren Beschäftigten oder der Wiedereinstieg älterer Arbeitsloser begünstigt.

Eine proaktive altersgerechte Personalpolitik sollte über die gesamte Erwerbsbiografie von Mitarbeitern hinweg so gestaltet werden, dass im Grunde keine negativen Folgen für die Arbeits- und Beschäftigungsfähigkeit in späteren Phasen der Biografie entstehen. Durch Interventionen in frühen Phasen der Laufbahn in Form von Aus- und Weiterbildung, Job-Rotation und Gesundheitsförderung lassen sich Alterungsprozesse positiv beeinflussen und die Risiken einer Einschränkung der Leistungsfähigkeit in späteren Berufsphasen reduzieren. Darüber hinaus sollten die positiven Effekte der Weiterbildung für ältere Erwerbspersonen transparent gemacht werden. Weiterbildung sichert höhere Einkommenspfade und erhöht die Beschäftigungsfähigkeit (Anger et al., 2013).

Die Rendite der Weiterbildung hängt in hohem Maße von den Kosten ab. Zum einen sind die direkten Kosten einer Weiterbildung für das ökonomische Kalkül des Individuums relevant. Zum anderen hat gerade die Dauer der Erwerbsunterbrechung einer Aufstiegsfortbildung entscheidende Bedeutung für die Höhe der Opportunitätskosten und damit für die Rendite. Gelingt es der Politik durch die Förderung berufs begleitender Modelle der Weiterbildung die Opportunitätskosten zu reduzieren, so nimmt nicht nur die Rendite von Bildungsmaßnahmen im Allgemeinen, sondern insbesondere auch der Weiterbildung in der zweiten Lebenshälfte für das Individuum deutlich zu. Ein entscheidender Faktor ist in diesem Zusammenhang die bessere Durchlässigkeit des Bildungssystems und eine Anrechnung in der Praxis erworbener Kompetenzen. Ebenso sind bei der Verzahnung von beruflicher und akademischer Bildung Anrechnungsmodelle weiterzuentwickeln. Die Bildungspolitik hat durch die Öffnung der Hochschulen für Fachkräfte mit dreijähriger Berufserfahrung ohne formale Studienberechtigung und die Förderinitiative zur Anrechnung beruflicher Kompetenzen auf die Hochschulstudiengänge erste Impulse für eine bessere Durchlässigkeit und Verzahnung von beruflicher und akademischer Bildung gesetzt, die durch einen Ausbau berufs begleitender Studienangebote seitens der Hochschulen gestärkt werden könnten.

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 Prozent auf 64,6

Prozent erhöhen, bei den 65- bis 69-jährigen von 15,8 Prozent auf 24,5 Prozent. Bei den beruflich qualifizierten 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.

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 (Tabelle 6-2).

Tabelle 6-2: Effekt auf die Erwerbstätigkeit durch einen späteren Renteneintritt um ein Jahr

	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

6.3 Potenziale der Zuwanderung

Viele der nach Deutschland neuzugewanderten Personen haben ein Studium in den Engpassbereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik (MINT) abgeschlossen. Unter der neuzugewanderten Bevölkerung im Alter zwischen 25 und 64 Jahren hatten 9,6 Prozent einen akademischen Abschluss im MINT-Bereich. In der Gesamtbevölkerung im selben Alter lag dieser Anteil nur bei 5,8. Besonders viele Neuzuwanderer, die einen akademischen Abschluss in MINT-Wissenschaften aufweisen, kommen aus den GUS-Staaten und der EU. Die Anzahl der Neuzugewanderten mit Hochschulabschlüssen in den MINT-Fächern ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen (Geis, 2012).

Nach eigenen Berechnungen auf Basis des Mikrozensus waren im Jahr 2005 rund 261.000 und im Jahr 2010 rund 338.900 MINT-Akademiker mit eigener Migrationserfahrung in Deutschland erwerbstätig. Allein durch die Zuwanderung ist die Erwerbstätigkeit der zugewanderten MINT-Akademiker bis zum Jahr 2010 um rund 54.800 gestiegen. Die darüber hinaus gehende Zunahme ist auf die steigende Erwerbstätigenquote zurückzuführen.

Unerschlossene Zuwanderungspotenziale bestehen vor allem in Drittstaaten. Um die Zuwanderung nach Deutschland weiter zu erhöhen, trat am 1. August 2012 die sogenannte „Blaue Karte“ in Kraft. Damit wird auch für MINT-Akademiker aus Drittstaaten der Zugang zum deutschen Arbeitsmarkt erheblich erleichtert. Die Gehaltsschwelle für MINT-Akademiker wurde auf 35.000 Euro gesenkt. Bei entsprechenden Deutsch-Kenntnissen erhalten Inhaber der Blauen Karte bereits nach 21 Monaten eine dauerhafte Niederlassungserlaubnis in Deutschland. Auch für die Zuwanderer, die an deutschen Hochschulen ihren Abschluss machen, gibt es deutliche Verbes-

serungen. Die Suchphase, in der sie sich um eine adäquate Beschäftigung in Deutschland bemühen können, wird auf 18 Monate erweitert.

Von 2005 bis 2010 ist die Erwerbstätigkeit der beruflich qualifizierten MINT-Fachkräfte nach eigenen Berechnungen auf Basis des Mikrozensus um 148.600 gestiegen. Die Zunahme basiert allein auf einer höheren Erwerbstätigenquote dieser Gruppe. Die Zuwanderungsbevölkerung im erwerbsfähigen Alter mit beruflicher MINT-Qualifikation ist hingegen in diesem Zeitraum nicht gestiegen.

Im Bereich des Zuwanderungsrechts sollten folglich weitere Verbesserungen ins Auge gefasst werden. So sollten für Personen aus Drittstaaten mit einer beruflichen MINT-Qualifikation die Zuwanderungshürden deutlich gesenkt werden. Zusammen mit einer besseren Anerkennung im Ausland erworbener Qualifikationen und einer Stärkung der Willkommenskultur sollte auch die Zuwanderung bei den beruflichen MINT-Qualifikationen stärker zur Fachkräftesicherung beitragen können.

Um die Willkommenskultur zu stärken, werden aktuell im Rahmen der Demografiestrategie der Bundesregierung Maßnahmen entwickelt. Das Informationsportal "Make it in Germany" ist in diesem Zusammenhang ein erster Baustein.

Gelingt es durch die Maßnahmen die positive Entwicklung der Zuwanderung von MINT-Akademikern nach Deutschland zu verfestigen und Impulse für beruflich qualifizierte MINT-Fachkräfte setzen, so sollte die Zuwanderung einen relevanten Beitrag zur Fachkräftesicherung leisten können und helfen, die Engpässe zu mildern.

Anhang 1: Methodenbericht zur Neuabgrenzung des hochqualifizierten MINT-Segments gemäß Klassifikation der Berufe 2010

Im Laufe des Jahres 2012 hat die Bundesagentur für Arbeit (BA) ihre Statistik zu Arbeitslosen und offenen Stellen auf die neue Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010) umgestellt.⁷ Da sich im Zuge der KldB 2010 auch die einzelnen Abgrenzungen bei MINT-Berufen geändert haben, hat das Institut der deutschen Wirtschaft Köln diese Umstellung zum Anlass genommen, die Berichterstattung zum Arbeitsmarkt in MINT-Berufen an die neue Berufsklassifikation anzupassen. Der folgende Anhang erläutert die Grundzüge der KldB 2010, deren Bedeutung bei der Neuabgrenzung des MINT-Segments, erörtert die im Rahmen der neuen Arbeitsmarktberichterstattung zu den MINT-Berufen angewendete Methodik und präsentiert erste Ergebnisse.

Die künftige Arbeitsmarktberichterstattung zu den MINT-Berufen (MINT-Meter) wird wie gewohnt monatlich auf der Homepage www.mintzukunftschaffen.de und jeweils kurz nach Erscheinen der aktuellen Monatsdaten der Bundesagentur für Arbeit erfolgen. Bedingt durch die Umstellung der Arbeitsmarktberichterstattung seitens der BA und ein geändertes Meldeverhalten offener MINT-Stellen seitens der Arbeitgeber sind Daten zum Arbeitsmarkt in MINT-Berufen in der Klassifikation der Berufe 2010 jedoch nicht mehr mit Daten der zuvor angewendeten Klassifikation der Berufe 1988 vergleichbar.

Die Klassifikation der Berufe 2010

Eine geeignete und aktuelle Berufsklassifikation ist für den wissenschaftlichen Umgang mit Berufen und Daten zu Berufen zwingend notwendig. Im Wesentlichen basierte zwischen den Jahren 1988 und 2012 die Arbeitsmarktstatistik in Deutschland auf der Klassifikation der Berufe 1988 (KldB 1988), beispielsweise die Statistik der BA zu Arbeitslosen und offenen Stellen oder die Beschäftigungsmeldungen der Arbeitgeber im Rahmen des Meldeverfahrens zur Sozialversicherung. Die zwei größten Probleme der KldB 1988 bestanden darin, dass die aktuelle Berufsrealität nicht mehr vollständig abgebildet wurde – dies gilt insbesondere für neu entstandene Dienstleistungsberufe wie Informatikberufe – und dass die Klassifizierung unter Aspekten der Berufsfachlichkeit nicht theoriegeleitet, sondern rein deduktiv erfolgte.

Die KldB 2010 gründet erstmals auf empirischen Analysen zur Ähnlichkeit von Berufen. So wird beispielsweise der Tatsache Rechnung getragen, dass das Berufsprofil eines gelernten Maschinenbauingenieurs, der über langjährige spezifische Berufserfahrung in der Elektrotechnik verfügt, in der beruflichen Realität größere Übereinstimmung mit einem Elektrotechnikingenieur aufweisen kann als beispielsweise mit einem Maschinenbauingenieur, der im Fahrzeugbau beschäftigt ist.

⁷ Die BA erfasst in ihrer Arbeitsmarktstatistik den sogenannten Zielberuf im Sinne des ausgeübten Berufs. In den übrigen Kapiteln dieser Studie findet das Konzept des Ausbildungsberufs im Sinne der Fachrichtung des formalen Bildungsabschlusses Anwendung.

Der Berufsbegriff der KldB 2010 basiert auf zwei Strukturprinzipien – der Berufsfachlichkeit sowie der Komplexität der beruflichen Tätigkeiten.⁸ Als Datengrundlage wurden die Tätigkeits- und Kompetenzprofile aus dem BERUFENET der BA verwendet und mithilfe einer hierarchischen Clusteranalyse berufsfachlich strukturiert. Der Berufsbegriff ist dabei stets tätigkeits- und nicht personenbezogen. Die Berufsfachlichkeit eines Berufs (horizontale Dimension) wird definiert als ein auf berufliche Inhalte bezogenes Bündel an Fachkompetenzen. Mithilfe des Konzepts der Berufsfachlichkeit werden zunächst Berufe auf den oberen vier Gliederungsebenen nach ihrer Ähnlichkeit anhand der sie auszeichnenden Tätigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten verortet.

Das Anforderungsniveau (vertikale Dimension) bezieht sich auf die Komplexität der auszuübenden Tätigkeiten. Es wird somit als berufs- bzw. arbeitsplatzbezogenes Charakteristikum verstanden und weist eine enge Orientierung an formalen beruflichen Bildungsabschlüssen auf. Hintergrund ist die vorherrschende Zertifikatorientierung der Arbeitsplätze respektive Berufe in Deutschland. Das Maß an Berufserfahrung und/oder eine informelle berufliche Ausbildung können in diesem Kontext jedoch als Substitute fungieren. Von entscheidender Bedeutung bei der Zuweisung eines bestimmten Kompetenzniveaus ist die Dauer der zur Ausübung dieses Berufs typischerweise vorausgesetzten beruflichen respektive akademischen Ausbildung.

Der Aufbau der KldB 2010

Die Klassifikation der Berufe 2010 ist hierarchisch aufgebaut (siehe Tabelle 0-1) und umfasst fünf numerisch verschlüsselte Gliederungsebenen. Für jede Gliederungsebene wird eine Ziffer vergeben. Infolgedessen umfasst die Systematik der KldB 2010 in ihrer Gesamtheit einen fünfstelligen Nummerncode. Die oberen vier Ebenen stellen eine Zusammenfassung der Berufe anhand ihrer berufsfachlichen Ähnlichkeit dar. Die Ähnlichkeit der Berufe zueinander steigt mit zunehmender Ebenennummer.

Tabelle 0-1: Hierarchischer Aufbau der Klassifikation der Berufe 2010

Ebene	Bezeichnung	Kennzeichnung	Anzahl
1	Berufsbereiche	1-Steller	10
2	Berufshauptgruppen	2-Steller	37
3	Berufsgruppen	3-Steller	144
4	Berufsuntergruppen	4-Steller	700
5	Berufsgattungen	5-Steller	1.286 (mit ca. 24.000 subsumierten Einzelberufen)

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an BA, 2011a

⁸ Die Abschnitte „Die Klassifikation der Berufe 2010“ und „Der Aufbau der KldB 2010“ orientieren sich in wesentlichen Teilen eng an den Methodikbänden der Bundesagentur für Arbeit (BA, 2011a; BA 2011,b).

Auf der obersten Ebene besteht die KldB 2010 aus zehn Berufsbereichen, die in Tabelle 0-2 dargestellt werden. Die Berufsbereiche wiederum werden auf der zweiten Ebene in 37 Berufshauptgruppen, auf der dritten Ebene in 144 Berufsgruppen und schließlich auf der vierten Gliederungsebene in 700 Berufsuntergruppen berufsfachlich unterteilt. Erst auf der untersten Gliederungsebene erfolgt eine Untergliederung der berufsfachlichen Einheiten in Berufsgattungen anhand der zweiten Dimension – dem Anforderungsniveau. Das Anforderungsniveau bildet die Komplexität der auszuübenden Tätigkeit ab und kann bis zu vier unterschiedliche Ausprägungen aufweisen.

Tabelle 0-2: Berufsbereiche in der Klassifikation der Berufe 2010

Schlüssel des Berufsbereichs	Bezeichnung des Berufsbereichs
1	Land-, Forst- und Tierwirtschaft und Gartenbau
2	Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung
3	Bau, Architektur, Vermessung und Gebäudetechnik
4	Naturwissenschaft, Geografie und Informatik
5	Verkehr, Logistik, Schutz und Sicherheit
6	Kaufmännische Dienstleistungen, Warenhandel, Vertrieb, Hotel und Tourismus
7	Unternehmensorganisation, Buchhaltung, Recht und Verwaltung
8	Gesundheit, Soziales, Lehre und Erziehung
9	Sprach-, Literatur-, Geistes-, Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaften, Medien, Kunst, Kultur und Gestaltung
0	Militär

Quelle: BA, 2011a, Tabelle 1

Grundlage für die empirische Analyse auf den oberen vier Hierarchieebenen sind Fachkompetenzen, welche strukturgebend sind für den Beruf im Sinne der KldB 2010. Formal ausgeschlossen werden überfachliche Kompetenzen wie Soft Skills, Arbeitsorte und Branchen. Zudem werden keine Kompetenzen einbezogen, die Qualifikationsstufen zum Ausdruck bringen, da diese im Rahmen der nachfolgenden Ausdifferenzierung gemäß dem Anforderungsniveau Berücksichtigung finden. Eine Fachkompetenz umfasst spezifische Kenntnisse und Fertigkeiten eines Berufs, die auf einzelne Arbeitstätigkeiten zugeschnitten und notwendig sind, um berufstypische Aufgaben verrichten zu können. Dazu zählen Tätigkeitskompetenzen, Verfahrenskompetenzen oder Produktkompetenzen. Auch der Begriff der Fachkompetenz ist arbeitsplatz- bzw. berufsbezogen. Der relevante Teil des Kompetenzkatalogs der BA besteht aus 5.865 Positionen aus den Bereichen:

- Allgemeine Kompetenzen
- Sprachkenntnisse
- Arbeits- und Einsatzformen
- Waren- und Produktkenntnisse
- Lizenzen, Berechtigungen, Führerscheine

Die Anzahl der jeweils binär skalierten Kompetenzen je Beruf, die das Kompetenzprofil darstellen, variiert zwischen einer und 35 Kompetenzen. Bei etwa zwei Dritteln aller Berufe wurden zwischen fünf und neun Kompetenzen zugewiesen. Beispielhafte abstrakte Kompetenzprofile sind in Tabelle 0-3 dargestellt.

Tabelle 0-3: Zuordnung von Kompetenzen zu den Einzelberufen

	Kompetenz 1	Kompetenz 2	Kompetenz 3	Kompetenz 4	...
Beruf 1	1	1	1	1	...
Beruf 2	0	1	1	1	...
Beruf 3	1	1	0	0	...
Beruf 4	0	1	1	0	...
...

Quelle: BA, 2011a

Ableitung der Klassifikationsstruktur

Um aus der Menge aller Berufe Cluster untereinander ähnlicher Berufe, d. h. solcher Berufe, für deren Ausübung ein ähnliches Bündel berufsbezogener Basiskompetenzen notwendig ist, herauszufiltern, wurde bei der Entwicklung der KIdB 2010 ein Ähnlichkeitsmaß angewendet, dessen Struktur in folgender Tabelle dargestellt ist.

Tabelle 0-4: Aufbau des Ähnlichkeitsmaßes

		Beruf 2	
		Besitz einer Kompetenz	Nicht-Besitz einer Kompetenz
Beruf 1	Besitz einer Kompetenz	A	B
	Nicht-Besitz einer Kompetenz	C	D

Quelle: BA, 2011a

Das Maß S zur Messung der Ähnlichkeit zweier Berufe in der KIdB 2010 ist definiert als

$$S = \frac{2A}{2A + B + C} \rightarrow 0 \leq S \leq 1$$

Je höher der Wert für S, d. h., je mehr gemeinsame und je weniger unterschiedliche Kompetenzen zwei Berufe aufweisen, desto ähnlicher sind die Berufe aus berufskundlicher Sicht. Der gemeinsame Nicht-Besitz einer Kompetenz konstituiert sinnvollerweise keine Ähnlichkeit von zwei Berufen und wurde entsprechend bei der Konstruktion des Ähnlichkeitsmaßes nicht

berücksichtigt. Unter Anwendung dieses Ähnlichkeitsmaßes im Rahmen eines hierarchischen agglomerativen Verfahrens wurden auf der vierten Hierarchieebene 700 Cluster/ Berufsuntergruppen ermittelt, innerhalb derer eine hohe berufsfachliche Ähnlichkeit vorherrscht. Die Resultate des Clusterverfahrens wurden anschließend aus berufskundlicher Sicht überprüft und vereinzelt auftretende offensichtliche Fehlzuordnungen von Berufen, sogenannte Ausreißer, aus dem betreffenden Cluster eliminiert und umgruppiert.⁹

Tabelle 0-5: Anforderungsniveaus und Berufsgattungen in der KldB 2010

Ausdifferenzierung der Cluster anhand von Anforderungsniveaus

Anforderungsniveau		Anzahl Berufsgattungen
1	Einfache, wenig komplexe (Routine-)Tätigkeiten Helfer-, Anlerntätigkeiten, einjährige (geregelt) Berufsausbildungen	60
2	Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten (Fachkraft) Zwei- bis dreijährige Berufsausbildung, Berufsfach- oder Kollegs schulabschluss	414
3	Komplexe Spezialistentätigkeiten (Spezialisten) Meister-, Technikerausbildung, Fachakademieabschluss, Berufsakademie-, Bachelorabschluss (ohne Berufserfahrung)	442
4	Hoch komplexe Tätigkeiten (Experten) Vierjährige Hochschulausbildung (Master, Diplom, Staatsexamen o. ä.), Bachelorabschluss (mit Berufserfahrung)	370

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von BA, 2011a

In einem nächsten Schritt erfolgte die finale Ausdifferenzierung der 700 untersten berufsfachlichen Cluster (4-Steller) mithilfe der Zuweisung des Anforderungsniveaus auf Basis der

⁹ Eines der seltenen Beispiele für eine fehlende berufsfachliche Substituierbarkeit innerhalb einer Berufsgattung ist die Kennziffer 83314 (Berufe in der Theologie – hoch komplexe Tätigkeiten). Die dort subsumierten Einzelberufe wie Evangelischer Pastor, Imam, Katholischer Priester, Orthodoxer Pastor sowie Rabbiner (BA, Einzelberufsliste) sind zwar formal durch ein vergleichbares Anforderungsniveau sowie Kompetenz- und Tätigkeitsbündel gekennzeichnet: religiöse Traditionen, Praktiken und Überzeugungen pflegen; religiöse Feiern und Gottesdienste vorbereiten und abhalten; Trauerfeiern und Beerdigungen durchführen; religiöse Reden und Predigten verfassen; seelsorgerische Gespräche mit Einzelnen und Gruppen führen, z. B. bei Hausbesuchen oder im Rahmen des Krankenhausbesuchsdienstes; karitative Aufgaben übernehmen, mit Wohlfahrtsverbänden und anderen sozialen Einrichtungen kooperieren; verschiedene administrative und soziale Pflichten erfüllen, wie z. B. an Ausschüssen und Treffen religiöser Organisationen teilnehmen (BA, 2011b). Gleichwohl muss eine berufsfachliche Substituierbarkeit dieser Einzelberufe in der Realität bezweifelt werden.

Berufe. Ziel bei der Ausdifferenzierung der Cluster anhand der Dimension des Anforderungsniveaus ist es, die unterschiedlichen Komplexitätsgrade der Berufe darzustellen, die eine hohe berufsfachliche Ähnlichkeit vorweisen. Im Ergebnis der Ausdifferenzierung gemäß dem vierstufigen Anforderungsniveau ergeben sich auf der untersten Ebene (5-Steller) der KldB 2010 exakt 1.286 Cluster mit insgesamt ca. 24.000 subsumierten Einzelberufen. Die so ermittelten Berufsgattungen (fünfte Ebene der KldB 2010) verteilen sich auf die vier Anforderungsniveaus.

Als Faustregel sind die Anforderungsniveaus 3 und 4 als Gesamtmenge aller Akademiker-, Meister- und Technikerberufe und damit als Hochqualifiziertensegment des Arbeitsmarkts interpretierbar. Da sich die im Rahmen des MINT-Meters gewählte und in den folgenden Abschnitten erläuterte enge Abgrenzung der MINT-Berufe aus diesem Hochqualifiziertensegment rekrutiert, sollen die beiden relevanten Anforderungsniveaus 3 und 4 zunächst näher charakterisiert werden.¹⁰

Anforderungsniveau 3: „Die Berufe mit Anforderungsniveau 3 sind gegenüber den Berufen, die dem Anforderungsniveau 2 zugeordnet werden, deutlich komplexer und mit Spezialkenntnissen und -fertigkeiten verbunden. Die Anforderungen an das fachliche Wissen sind somit höher. Zudem erfordern die hier verorteten Berufe die Befähigung zur Bewältigung gehobener Fach- und Führungsaufgaben. Charakteristisch für die Berufe des Anforderungsniveaus 3 sind neben den jeweiligen Spezialistentätigkeiten Planungs- und Kontrolltätigkeiten, wie z. B. Arbeitsvorbereitung, Betriebsmitteleinsatzplanung sowie Qualitätsprüfung und -sicherung. Häufig werden die hierfür notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten im Rahmen einer beruflichen Fort- oder Weiterbildung vermittelt. Dem Anforderungsniveau 3 werden daher die Berufe zugeordnet, denen eine Meister- oder Techniker Ausbildung bzw. ein gleichwertiger Fachschul- oder Hochschulabschluss vorausgegangen ist. Als gleichwertig angesehen werden z. B. der Abschluss einer Fachakademie oder einer Berufsakademie, der Abschluss einer Fachschule der ehemaligen DDR sowie gegebenenfalls der Bachelorabschluss an einer Hochschule. Häufig kann auch eine entsprechende Berufserfahrung und/oder informelle berufliche Ausbildung ausreichend für die Ausübung des Berufes sein.“ (BA, 2011a, 27 f.).

Anforderungsniveau 4: „Dem Anforderungsniveau 4 werden die Berufe zugeordnet, deren Tätigkeitsbündel einen sehr hohen Komplexitätsgrad aufweisen bzw. ein entsprechend hohes Kenntnis- und Fertigkeiteniveau erfordern. Kennzeichnend für die Berufe des Anforderungsniveaus 4 sind hochkomplexe Tätigkeiten. Dazu zählen z. B. Entwicklungs-, Forschungs- und Diagnostiktätigkeiten, Wissensvermittlung sowie Leitungs- und Führungsaufgaben innerhalb eines (großen) Unternehmens. In der Regel setzt die Ausübung dieser Berufe eine mindestens vierjährige Hochschulausbildung und/oder eine entsprechende Berufserfahrung voraus. Der typischerweise erforderliche berufliche Bildungsabschluss ist ein Hochschulabschluss (Masterabschluss, Diplom, Staatsexamen o. ä.). Bei einigen Berufen bzw. Tätigkeiten kann auch die Anforderung einer Promotion bzw. Habilitation bestehen“ (BA, 2011a, 28).

¹⁰ Eine weiter gefasste Definition des MINT-Segments könnte auch solche Berufe beinhalten, deren Ausübung zum Beispiel einen gewerblich-technischen Berufsbildungsabschluss ohne weitere Spezialisierung im Rahmen einer beruflichen Fort- oder Weiterbildung verlangen. Derartige Berufe sind dem Anforderungsniveau 2 zugeordnet.

Nachdem nun die generelle methodische Heranführung an Aufbau und Funktionsweise der KldB 2010 erfolgt ist, erläutern die nächsten Abschnitte die konkrete Abgrenzung des MINT-Segments auf Basis der KldB 2010.

Abgrenzung des MINT-Segments in der KldB 2010

Der Ausgangspunkt für die Abgrenzung der MINT-Berufsgattungen in der KldB 2010 ist zunächst die Filterung sämtlicher 1.286 Berufsgattungen entsprechend der Anforderungsniveaus 3 oder 4. Die verbleibenden 812 Berufsgattungen wurden anschließend daraufhin überprüft, ob für die Ausübung deren strukturgebenden Berufe laut BERUFENET der BA der Abschluss eines mindestens vierjährigen MINT-Studiums (Anforderungsniveau 4) beziehungsweise einer gewerblich-technischen Aufstiegsfortbildung (Techniker oder Meister) oder eines MINT-Bachelorstudiums (auch Berufsakademie) den spezifischen Zugangsweg darstellt. Mittels dieses Rasters wurden unter den 812 Berufsgattungen der Anforderungsniveaus 3 oder 4 insgesamt 363 MINT-Berufsgattungen ermittelt, von denen 157 das Anforderungsniveau 4 sowie 209 das Anforderungsniveau 3 voraussetzten.

Tabelle 0-6: MINT-Berufsgattungen nach Berufsbereichen

Klassifikation der Berufe 2010

Schlüssel des Berufsbereichs	Bezeichnung des Berufsbereichs	Anzahl MINT-Berufsgattungen mit Anforderungsniveau 4 (3)
1	Land-, Forst- und Tierwirtschaft und Gartenbau	10 (14)
2	Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	59 (98)
3	Bau, Architektur, Vermessung und Gebäudetechnik	22 (35)
4	Naturwissenschaft, Geografie und Informatik	48 (39)
5	Verkehr, Logistik, Schutz und Sicherheit	7 (14)
6	Kaufmännische Dienstleistungen, Warenhandel, Vertrieb, Hotel und Tourismus	0 (0)
7	Unternehmensorganisation, Buchhaltung, Recht und Verwaltung	0 (0)
8	Gesundheit, Soziales, Lehre und Erziehung	9 (6)
9	Sprach-, Literatur-, Geistes-, Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaften, Medien, Kunst, Kultur und Gestaltung	2 (3)
0	Militär	0 (0)
	Insgesamt	157 (209)

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von BA, 2011a, Tabelle 1

Tabelle 0-6 zeigt die Verteilung der MINT-Berufsgattungen über die zehn Berufsbereiche der obersten Hierarchieebene. Für beide Anforderungsniveaus und mithin auch im Aggregat verteilen sich die MINT-Berufsgattungen keineswegs gleichmäßig über die Berufsbereiche, sondern weisen vielmehr eine deutliche Konzentration im Bereich produzierender und

technischer Tätigkeiten auf. So rekrutieren sich 301 der insgesamt 366 MINT-Berufsgattungen, 129 der 157 MINT-Berufsgattungen des Anforderungsniveaus 4 sowie 172 der 209 MINT-Berufsgattungen des Anforderungsniveaus 3 (jeweils gut 82 Prozent) aus den drei Berufsbereichen 2 bis 4 (Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung / Bau, Architektur, Vermessung und Gebäudetechnik / Naturwissenschaft, Geografie und Informatik).

Im Rahmen einer berufskundlichen Sichtung wurden die ermittelten 366 MINT-Berufsgattungen zu insgesamt 24 sogenannten MINT-Berufskategorien verdichtet, die in Tabelle 0-7 ausgewiesen werden. Eine vollständige Auflistung der MINT-Berufskategorien inklusive der jeweils subsumierten MINT-Berufsgattungen differenziert nach Anforderungsniveau findet sich in Tabelle 0-8 und Tabelle 0-9 am Ende des Kapitels.

Hintergrund dieser Verdichtung ist, dass die Vielzahl der einzelnen MINT-Berufsgattungen zunächst eine berufsfachliche Kleinteiligkeit des MINT-Arbeitsmarktes suggeriert, wie sie in der Realität unter Aspekten der Substituierbarkeit nicht zu beobachten ist.

Ziel der Verdichtung war daher, solche MINT-Berufsgattungen zusammenzufassen, die trotz berufsfachlicher Unterschiede im Detail in der Praxis des Arbeitsmarktes realistischer Weise eine solche Homogenität aufweisen, dass innerhalb einer MINT-Berufskategorie eine Substituierbarkeitsbeziehung angenommen werden kann. So weist beispielsweise die Ingenieurberufsgattung 26124 (Berufe in der Automatisierungstechnik – hoch komplexe Tätigkeiten) mit der Ingenieurberufsgattung 26234 (Berufe in der Energie- & Kraftwerkstechnik – hoch komplexe Tätigkeiten) deutliche, mit der Ingenieurberufsgattung 11714 (Berufe in der Forstwirtschaft – hoch komplexe Tätigkeiten) dagegen keine relevanten Gemeinsamkeiten bei den Kompetenzanforderungen auf. Einfacher ausgedrückt besteht Grund zu der Vermutung, dass ein Agraringenieur in der Regel nicht als Elektrotechnikingenieur oder Chemiker arbeiten kann und umgekehrt. Gleichwohl sollte ein Elektrotechnikingenieur mit Berufserfahrung respektive Spezialisierung in der Automatisierungstechnik prinzipiell in der Lage sein, auch einen Ingenieurberuf in der Energie- und Kraftwerkstechnik auszuüben. Auch weist die Berufsgattung 43413 (Berufe in der Softwareentwicklung – komplexe Spezialistentätigkeiten) große Schnittmengen mit der Berufsgattung 43123 (Berufe in der technischen Informatik – komplexe Spezialistentätigkeiten) auf, jedoch kaum Schnittmengen mit der Berufsgattung 32223 (Berufe im Straßen- und Asphaltbau – komplexe Spezialistentätigkeiten).

Tabelle 0-7: MINT-Berufsgattungen nach MINT-Berufskategorien

Klassifikation der Berufe 2010

Anforderungsniveau 4	Anzahl MINT-Berufsgattungen
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	13
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	5
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	9
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	23
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	18
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	13
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	17
Sonstige Ingenieurberufe	15
Informatikerberufe	15
Mathematiker- und Physikerberufe	7
Biologen- und Chemikerberufe	16
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	6
Anforderungsniveau 3	
Spezialistentätigkeiten Rohstoffherzeugung und -gewinnung	27
Spezialistentätigkeiten Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	11
Spezialistentätigkeiten Metallverarbeitung	16
Spezialistentätigkeiten Maschinen- und Fahrzeugtechnik	34
Spezialistentätigkeiten Energie- und Elektrotechnik	21
Spezialistentätigkeiten Technische Forschung und Produktionssteuerung	11
Spezialistentätigkeiten Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	27
Sonstige Spezialistentätigkeiten Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	31
Spezialistentätigkeiten Informatik	14
Spezialistentätigkeiten Mathematik und Physik	5
Spezialistentätigkeiten Biologie und Chemie	8
Sonstige naturwissenschaftliche Spezialistentätigkeiten	4

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von BA, 2011a

Die folgenden Beispiele (BA, 2011b) illustrieren die inhaltliche Charakterisierung und Abgrenzung jeweils einer MINT-Berufsgattung des Anforderungsniveaus 3 bzw. 4.

Beispiel 1: Berufsgattung 25104 – Berufe in der Maschinenbau- & Betriebstechnik (ohne Spezialisierung) – hoch komplexe Tätigkeiten

Diese Berufsgattung umfasst alle Berufe der Maschinenbau- und Betriebstechnik, deren Tätigkeiten einen hohen Komplexitätsgrad aufweisen und ein entsprechend hohes Kenntnis- und Fertigniveau erfordern. Angehörige dieser Berufe gestalten und optimieren Produktionsabläufe oder entwickeln und konstruieren Fertigungsanlagen. Dabei erarbeiten sie neue Lösungsstrategien auf der Basis bisheriger Erkenntnisse und Forschungsergebnisse.

Aufgaben, Tätigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten, üblicherweise:

- Maschinen, Apparate sowie Einzelbauteile entwerfen, planen und konstruieren, dabei Probleme der Kraftübertragung, Festigkeit und Bewegungsfunktionen berücksichtigen
- Produktionsprozesse in der Herstellung von Maschinen und Geräten entwickeln, optimieren und überwachen
- Schwachstellenanalysen bei bestehenden Prozessen durchführen und Konzepte zu deren Behebung ausarbeiten
- Montage und Inbetriebnahme von Maschinen und Anlagen bei Kunden und Kundinnen organisieren und überwachen
- Qualitätssicherung überwachen
- Aufgaben in der Grundlagen- oder anwendungsorientierten Forschung übernehmen

Zugeordnete Einzelberufe (alphabetisch):

- Ingenieur/in – Angewandte Mechanik
- Ingenieur/in – Maschinenbau
- Ingenieur/in – Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)
- Ingenieur/in – Maschinenbau (Konstruktionstechnik)
- Ingenieur/in – Verfahrenstechnik
- Ingenieur/in – Ausrüstungen der Metallurgie
- Ingenieur/in – Mechanik
- Maschinenbauingenieur/in
- Maschinenbauingenieur/in – Produktionstechnik
- Maschineningenieur/in
- Maschineningenieur/in – Produktionstechnik
- Master of Engineering – Maschinenbau
- Master of Science – Mechanical Engineering
- Master of Science – Verfahrenstechnik
- Montageingenieur/in
- Verfahreningenieur/in

Nicht einzubeziehende Berufe:

- Kundendienstleiter/in (technisch) (25194)
- Industriemeister/in – Metall (Betriebstechnik) (25193)
- Serviceingenieur/in (25134)
- Mechatronikingenieur/in (26114)
- Konstruktionsingenieur/in (27224)
- Instandhaltungsingenieur/in (27304)

Quellen: BA, 2011b; BA, 2011c

Die Berufskennziffer 25105 erfüllt sämtliche Kriterien einer MINT-Berufsgattung des Anforderungsniveaus hoch komplexer Tätigkeiten und wird der MINT-Berufskategorie „Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik“ zugeordnet.

Beispiel 2: Berufsgattung 43413 – Berufe in der Softwareentwicklung – komplexe Spezialistentätigkeiten

Diese Berufsgattung umfasst alle Berufe in der Softwareentwicklung, deren Tätigkeiten Spezialkenntnisse und -fertigkeiten erfordern. Angehörige dieser Berufe planen und entwickeln Softwarelösungen, z. B. für die Finanzbuchhaltung, den Vertrieb oder die Logistik, und führen sie ein. Dazu passen sie vorhandene Software an, verwenden Softwareentwicklungswerkzeuge, gestalten Benutzeroberflächen und beraten Anwender/innen.

Aufgaben, Tätigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten, üblicherweise:

- Standardsoftware anpassen, um Funktionen in Unternehmen zu unterstützen, z. B. Finanzbuchhaltung, Personalwirtschaft, Vertrieb oder Lagerhaltung
- Softwarelösungen zur informationstechnischen Unterstützung in Unternehmen, z. B. zur Abbildung und Optimierung von Prozessen in der Logistik oder im Marketing, planen
- Dokumentenmanagementsysteme einrichten und anpassen
- an der Entwicklung von Softwarelösungen für Kunden und Kundinnen, z. B. mit technischen, mathematisch-naturwissenschaftlichen oder kaufmännischen Schwerpunkten, mitwirken
- moderne Softwareentwicklungstools fachgerecht und problemadäquat auswählen und anwenden
- ergonomische Benutzerschnittstellen bedarfsgerecht und wirtschaftlich konzipieren und diese implementieren
- Software implementieren und testen
- Dokumentationen von Softwareentwicklungsprozessen erstellen, Handbücher und Online-Hilfen bereitstellen

Zugeordnete Einzelberufe (alphabetisch):

- Anwendungsentwickler/in
- Betriebssystemspezialist/in
- ERP-Anwendungsentwickler/in (SAP, Baan u. a.)
- Nutzerschnittstellenentwickler/in
- Programmgestalter/in (EDV)
- Softwarespezialist/in
- Softwaretechniker/in
- Softwaretester/in
- Systemprogrammierer/in
- Teilsystementwickler/in

Nicht einzubeziehende Berufe:

- Informatiktechniker/in (43103)
- Programmierer/in (43423)

Quellen: BA, 2011b; BA, 2011c

Die Berufskennziffer 43413 erfüllt sämtliche Kriterien einer MINT-Berufsgattung des Anforderungsniveaus komplexer Spezialistentätigkeiten und wird der MINT-Berufskategorie „Spezialistentätigkeiten Informatik“ zugeordnet.

Tabelle 0-8: Das MINT-Segment des Anforderungsniveaus 4 (hoch komplexe Tätigkeiten) in der KldB2010

MINT-Berufskategorien (grau unterlegt), -berufsgattungen und -berufskennziffern; hkT: hoch komplexe Tätigkeiten; Berufsgattungen: Originalbezeichnungen gemäß BA, 2011b

Bezeichnung der MINT-Berufskategorie und subsumierte Berufsgattungen	Berufskennziffer in der KldB 2010
Ingenieurberufe Rohstoffherzeugung und -gewinnung	13
Berufe in der Landwirtschaft (ohne Spezialisierung) - hkT	11104
Berufe in der Landtechnik - hkT	11114
Berufe in der Nutztierhaltung (außer Geflügelhaltung) - hkT	11214
Berufe in der Fischerei - hkT	11424
Berufe im Weinbau - hkT	11604
Berufe in der Forstwirtschaft - hkT	11714
Berufe in der Natur- & Landschaftspflege - hkT	11724
Führungskräfte - Forst- & Jagdwirtschaft, Landschaftspflege	11794
Berufe im Gartenbau (ohne Spezialisierung) - hkT	12104
Berufe im Garten-, Landschafts- & Sportplatzbau - hkT	12144
Berufe im Berg- & Tagebau - hkT	21114
Berufe in der Sprengtechnik - hkT	21124
Führungskräfte - Berg- & Tagebau & Sprengtechnik	21194
Ingenieurberufe Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	5
Berufe in der Kunststoff- & Kautschukherstellung (ohne Spezialisierung) - hkT	22104
Berufe in der Kunststoff- & Kautschukherstellung & -verarbeitung (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - hkT	22184
Berufe in der Farb- & Lacktechnik (ohne Spezialisierung) - hkT	22204
Berufe in der Chemie- & Pharmatechnik - hkT	41314

Berufe im chemisch-technischen Laboratorium - hkT	41324
Ingenieurberufe Metallverarbeitung	9
Berufe in der Hüttentechnik - hkT	24114
Berufe in der Metalleumformung - hkT	24124
Berufe in der industriellen Gießerei - hkT	24134
Berufe in der Metallbearbeitung durch Laserstrahl - hkT	24244
Berufe in der Metalloberflächenbehandlung (ohne Spezialisierung) - hkT	24304
Berufe im Metallbau - hkT	24414
Berufe in der Schweiß- & Verbindungstechnik - hkT	24424
Berufe in der Feinwerktechnik - hkT	24514
Berufe in der Werkzeugtechnik - hkT	24524
Ingenieurberufe Maschinen- und Fahrzeugtechnik	23
Berufe in der Maschinenbau- & Betriebstechnik (ohne Spezialisierung) - hkT	25104
Technische Servicekräfte in Wartung & Instandhaltung - hkT	25134
Berufe in der Maschinenbau- & Betriebstechnik (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - hkT	25184
Führungskräfte - Maschinenbau- & Betriebstechnik	25194
Berufe in der Kraftfahrzeugtechnik - hkT	25214
Berufe in der Land- & Baumaschinentechnik - hkT	25224
Berufe in der Luft- & Raumfahrttechnik - hkT	25234
Berufe in der Schiffbautechnik - hkT	25244
Berufe in der Zweiradtechnik - hkT	25254
Führungskräfte - Fahrzeug-, Luft-, Raumfahrt- & Schiffbautechnik	25294
Berufe in der Gebäudetechnik (ohne Spezialisierung) - hkT	34104
Berufe in der Sanitär-, Heizungs- & Klimatechnik - hkT	34214
Berufe in der Kältetechnik - hkT	34234

Berufe in der Ver- & Entsorgung (ohne Spezialisierung) - hkT	34304
Berufe in der Wasserversorgungs- & Abwassertechnik - hkT	34314
Berufe im Rohrleitungsbau - hkT	34324
Berufe in der Abfallwirtschaft - hkT	34334
Berufe im Anlagen-, Behälter- & Apparatebau - hkT	34344
Berufe im technischen Schiffsverkehrsbetrieb - hkT	51134
Berufe in der Überwachung & Wartung der Eisenbahninfrastruktur - hkT	51224
Berufe in der Flugsicherungstechnik - hkT	51234
Berufe in der Überwachung & Steuerung des Verkehrsbetriebs (ohne Spezialisierung) - hkT	51504
Berufe in der Überwachung & Steuerung des Luftverkehrsbetriebs - hkT	51534
Ingenieurberufe Energie- und Elektrotechnik	18
Berufe in der Mechatronik - hkT	26114
Berufe in der Automatisierungstechnik - hkT	26124
Berufe in der Energie- & Kraftwerkstechnik - hkT	26234
Berufe in der regenerativen Energietechnik - hkT	26244
Berufe in der Leitungsinstallation & -wartung - hkT	26264
Berufe in der Elektrotechnik (ohne Spezialisierung) - hkT	26304
Berufe in der Informations- & Telekommunikationstechnik - hkT	26314
Berufe in der Mikrosystemtechnik - hkT	26324
Berufe in der Luftverkehrs-, Schiffs- & Fahrzeugelektronik - hkT	26334
Berufe in der Elektrotechnik (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - hkT	26384
Medizinisch-technische Berufe im Laboratorium - hkT	81224
Berufe in der Medizintechnik (ohne Spezialisierung) - hkT	82504
Berufe in der Orthopädie- & Rehathechnik - hkT	82514
Berufe in der Augenoptik - hkT	82524

Berufe in der Hörgeräteakustik - hkT	82534
Führungskräfte - Medizin-, Orthopädie- & Rehathechnik	82594
Berufe in der Veranstaltungs- & Bühnentechnik - hkT	94514
Berufe in der Bild- & Tontechnik - hkT	94534
Ingenieurberufe Technische Forschung und Produktionssteuerung	13
Berufe in der technischen Forschung & Entwicklung (ohne Spezialisierung) - hkT	27104
Berufe in der technischen Forschung & Entwicklung (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - hochkomplexe Tätigkeiten	27184
Führungskräfte - Technische Forschung & Entwicklung	27194
Berufe in der Konstruktion & im Gerätebau - hkT	27224
Technisches Zeichnen, Konstruktion & Modellbau (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - hochkomplexe Tätigkeiten	27284
Führungskräfte - Technisches Zeichnen, Konstruktion & Modellbau	27294
Berufe in der technischen Produktionsplanung & -steuerung - hkT	27304
Berufe in der technischen Qualitätssicherung - hkT	27314
Führungskräfte - Technische Produktionsplanung & -steuerung	27394
Berufe im physikalisch-technischen Laboratorium - hkT	41414
Berufe in der Werkstofftechnik - hkT	41424
Berufe in der Baustoffprüfung - hkT	41434
Berufe in Arbeitssicherheit & Sicherheitstechnik - hkT	53124
Ingenieurberufe Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	17
Berufe in der Bauplanung & -überwachung (ohne Spezialisierung) - hkT	31104
Berufe in der Architektur - hkT	31114
Berufe in der Stadt- & Raumplanung - hkT	31124
Berufe in der Planung von Verkehrswegen & -anlagen - hkT	31134
Berufe in der Wasserwirtschaft - hkT	31144
Berufe in der Bauwerkserhaltung & -erneuerung - hkT	31154

Bausachverständige & Baukontrolleure/-kontrolleurinnen - hkT	31164
Führungskräfte - Bauplanung & -überwachung, Architektur	31194
Berufe in der Vermessungstechnik - hkT	31214
Berufe in der Kartografie - hkT	31224
Berufe im Hochbau (ohne Spezialisierung) - hkT	32104
Berufe im Tiefbau (ohne Spezialisierung) - hkT	32204
Berufe im Straßen- & Asphaltbau - hkT	32224
Berufe im Kultur- & Wasserbau - hkT	32264
Berufe in der Geotechnik - hkT	42114
Berufe in der Umweltschutztechnik (ohne Spezialisierung) - hkT	42204
Berufe im Brandschutz - hkT	53134
Sonstige Ingenieurberufe Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	15
Berufe in der Holzbe- & -verarbeitung (ohne Spezialisierung) - hkT	22304
Führungskräfte - Holzbe- & -verarbeitung	22394
Berufe in der Papierherstellung - hkT	23114
Berufe in der Papierverarbeitung & Verpackungstechnik - hkT	23124
Berufe in der Fototechnik - hkT	23314
Berufe in der Drucktechnik - hkT	23414
Berufe in der Textiltechnik (ohne Spezialisierung) - hkT	28104
Berufe in der Bekleidungs-, Hut- & Mützenherstellung - hkT	28224
Berufe in der Lederherstellung - hkT	28314
Berufe in der Getränkeherstellung (ohne Spezialisierung) - hkT	29104
Brauer/innen & Mälzer/innen - hkT	29114
Brenner/innen & Destillateure/Destillateurinnen - hkT	29134
Führungskräfte - Getränkeherstellung	29194
Berufe in der Lebensmittelherstellung (ohne Spezialisierung) - hkT	29204

Berufe in der Lebensmittelherstellung (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - hkT	29284
Informatikerberufe	15
Berufe in der Informatik (ohne Spezialisierung) - hkT	43104
Berufe in der Wirtschaftsinformatik - hkT	43114
Berufe in der technischen Informatik - hkT	43124
Berufe in der Bio- & Medizininformatik - hkT	43134
Berufe in der Geoinformatik - hkT	43144
Berufe in der Medieninformatik - hkT	43154
Führungskräfte - Informatik	43194
Berufe in der IT-Systemanalyse - hkT	43214
Berufe in der IT-Anwendungsberatung - hkT	43224
Führungskräfte - IT-Systemanalyse, IT-Anwendungsberatung & IT-Vertrieb	43294
Berufe in der IT-Netzwerktechnik - hkT	43314
Berufe in der IT-Netzwerktechnik, IT-Koordination, IT-Administration & IT-Organisation (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - hkT	43384
Führungskräfte - IT-Netzwerktechnik, IT-Koordination, IT-Administration & IT-Organisation	43394
Berufe in der Softwareentwicklung - hkT	43414
Führungskräfte - Softwareentwicklung & Programmierung	43494
Mathematiker- und Physikerberufe	7
Berufe in der Mathematik (ohne Spezialisierung) - hkT	41104
Berufe in der Statistik - hkT	41114
Berufe in der Mathematik (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - hkT	41184
Führungskräfte - Mathematik & Statistik	41194
Berufe in der Physik (ohne Spezialisierung) - hkT	41404
Berufe in der Physik (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - hkT	41484
Führungskräfte - Physik	41494
Biologen- und Chemikerberufe	16
Berufe in der Biologie (ohne Spezialisierung) - hkT	41204
Berufe im biologisch-technischen Laboratorium - hkT	41214
Berufe in der Biologie (Ökologie) - hkT	41234
Berufe in der Biologie (Botanik) - hkT	41244
Berufe in der Biologie (Zoologie) - hkT	41254
Berufe in der Biologie (Mikrobiologie) - hkT	41264
Berufe in der Biologie (Humanbiologie) - hkT	41274
Berufe in der Biologie (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - hkT	41284

Führungskräfte - Biologie	41294
Berufe in der Chemie (ohne Spezialisierung) - hkT	41304
Berufe in der Chemie (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - hkT	41384
Führungskräfte - Chemie	41394
Berufe in der Umweltschutzverwaltung & -beratung - hkT	42314
Gewässer-, Immissionsschutz- & Abfallbeauftragte - hkT	42324
Strahlenschutzbeauftragte - hkT	42334
Führungskräfte - Umweltmanagement & -beratung	42394
Sonstige naturwissenschaftliche Expertenberufe	6
Berufe in der Geologie - hkT	42124
Berufe in der Geografie - hkT	42134
Berufe in der Meteorologie - hkT	42144
Apotheker/innen, Pharmazeuten/Pharmazeutinnen - hkT	81804
Führungskräfte - Pharmazie	81894
Berufe in Ernährungs- & Gesundheitsberatung, Wellness (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - hkT	82284

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von BA, 2011b

Tabelle 0-9: Das MINT-Segment des Anforderungsniveaus 3 (komplexe Spezialistentätigkeiten) in der KldB2010

MINT-Berufskategorien (grau unterlegt), -berufsgattungen und -berufskennziffern; kS: komplexe Spezialistentätigkeiten; Berufsgattungen: Originalbezeichnungen gemäß BA 2011b

Bezeichnung der MINT-Berufskategorie und subsumierte Berufsgattungen	Berufskennziffer in der KldB 2010
Spezialistentätigkeiten Rohstoffherzeugung und -gewinnung	27
Berufe in der Landwirtschaft (ohne Spezialisierung) - kS	11103
Berufe in der Landtechnik - kS	11113
Berufe im landwirtschaftlich-technischen Laboratorium - kS	11133
Berufe in der Nutztierhaltung (außer Geflügelhaltung) - kS	11213
Berufe in der Fischerei - kS	11423
Berufe im Weinbau - kS	11603
Berufe in der Forstwirtschaft - kS	11713
Berufe in der Natur- & Landschaftspflege - kS	11723
Aufsichtskräfte - Forst- & Jagdwirtschaft, Landschaftspflege	11793
Berufe im Gartenbau (ohne Spezialisierung) - kS	12103
Berufe im Obst- & Gemüsebau - kS	12113

Berufe in Baumschule, Staudengärtnerei & Zierpflanzenbau - kS	12123
Berufe in der Friedhofsgärtnerei - kS	12133
Berufe im Garten-, Landschafts- & Sportplatzbau - kS	12143
Berufe im Berg- & Tagebau - kS	21113
Berufe in der Sprengtechnik - kS	21123
Aufsichtskräfte - Berg- & Tagebau & Sprengtechnik	21193
Berufe in der Naturstein- & Mineralaufbereitung - kS	21213
Berufe in der Baustoffherstellung - kS	21223
Aufsichtskräfte - Naturstein- & Mineralaufbereitung & -verarbeitung & Baustoffherstellung	21293
Berufe in der Glasherstellung - kS	21313
Berufe im Glasapparatebau - kS	21323
Techniker/in - (Fein-)Optik	21363
Aufsichtskräfte - Industrielle Glasherstellung & -verarbeitung	21393
Berufe in der Industriekeramik (Verfahrens- & Anlagentechnik) - kS	21413
Berufe in der Industriekeramik (Modelltechnik) - kS	21423
Aufsichtskräfte - Industrielle Keramikherstellung & -verarbeitung	21493
Spezialistentätigkeiten Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	11
Berufe in der Kunststoff- & Kautschukherstellung (ohne Spezialisierung) - kS	22103
Berufe in der Kunststoff- & Kautschukherstellung & -verarbeitung (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - kS	22183
Aufsichtskräfte - Kunststoff- & Kautschukherstellung & -verarbeitung	22193
Berufe in der Farb- & Lacktechnik (ohne Spezialisierung) - kS	22203
Aufsichtskräfte - Farb- & Lacktechnik	22293
Berufe in der Chemie- & Pharmatechnik - kS	41313
Berufe im chemisch-technischen Laboratorium - kS	41323
Steuerer/Steuerinnen von chemischen Verfahrensanlagen - kS	41333
Steuerer/Steuerinnen von Erdöl- & Erdgasraffinationsanlagen - kS	41343
Berufe in der Chemie (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - kS	41383
Aufsichtskräfte - Chemie	41393
Spezialistentätigkeiten Metallverarbeitung	16
Berufe in der Hüttentechnik - kS	24113
Berufe in der Metallumformung - kS	24123
Berufe in der industriellen Gießerei - kS	24133
Aufsichtskräfte - Metallerzeugung	24193
Berufe in der Metallbearbeitung (ohne Spezialisierung) - kS	24203

Berufe in der spanenden Metallbearbeitung - kS	24233
Berufe in der Metallbearbeitung durch Laserstrahl - kS	24243
Aufsichtskräfte - Metallbearbeitung	24293
Berufe in der Metalloberflächenbehandlung (ohne Spezialisierung) - kS	24303
Aufsichtskräfte - Metalloberflächenbehandlung	24393
Berufe im Metallbau - kS	24413
Berufe in der Schweiß- & Verbindungstechnik - kS	24423
Aufsichtskräfte - Metallbau & Schweißtechnik	24493
Berufe in der Feinwerktechnik - kS	24513
Berufe in der Werkzeugtechnik - kS	24523
Aufsichtskräfte - Feinwerk- & Werkzeugtechnik	24593
Spezialistentätigkeiten Maschinen- und Fahrzeugtechnik	34
Berufe in der Maschinenbau- & Betriebstechnik (ohne Spezialisierung) - kS	25103
Technische Servicekräfte in Wartung & Instandhaltung - kS	25133
Berufe in der Maschinenbau- & Betriebstechnik (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - kS	25183
Aufsichtskräfte - Maschinenbau- & Betriebstechnik	25193
Berufe in der Kraftfahrzeugtechnik - kS	25213
Berufe in der Land- & Baumaschinentechnik - kS	25223
Berufe in der Luft- & Raumfahrttechnik - kS	25233
Berufe in der Schiffbautechnik - kS	25243
Berufe in der Zweiradtechnik - kS	25253
Aufsichtskräfte - Fahrzeug-, Luft-, Raumfahrt- & Schiffbautechnik	25293
Berufe in der Gebäudetechnik (ohne Spezialisierung) - kS	34103
Aufsichtskräfte - Gebäudetechnik	34193
Berufe in der Klempnerei (ohne Spezialisierung) - kS	34203
Berufe in der Sanitär-, Heizungs- & Klimatechnik - kS	34213
Berufe in der Kältetechnik - kS	34233
Aufsichtskräfte - Klempnerei, Sanitär-, Heizungs- & Klimatechnik	34293
Berufe in der Ver- & Entsorgung (ohne Spezialisierung) - kS	34303
Berufe in der Wasserversorgungs- & Abwassertechnik - kS	34313
Berufe im Rohrleitungsbau - kS	34323
Berufe in der Abfallwirtschaft - kS	34333
Berufe im Anlagen-, Behälter- & Apparatebau - kS	34343
Aufsichtskräfte - Ver- & Entsorgung	34393
Berufe im technischen Eisenbahnbetrieb - kS	51113

Berufe im technischen Luftverkehrsbetrieb - kS	51123
Berufe im technischen Schiffsverkehrsbetrieb - kS	51133
Berufe im technischen Betrieb des Eisenbahn-, Luft- & Schiffsverkehrs (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - kS	51183
Aufsichtskräfte - Technischer Betrieb im Eisenbahn-, Luft- & Schiffsverkehr	51193
Berufe in der Überwachung & Wartung der Eisenbahninfrastruktur - kS	51223
Berufe in der Flugsicherungstechnik - kS	51233
Wasserstraßen- & Brückenwärter/innen - kS	51243
Aufsichtskräfte - Überwachung & Wartung der Verkehrsinfrastruktur	51293
Berufe in der Überwachung & Steuerung des Verkehrsbetriebs (ohne Spezialisierung) - kS	51503
Berufe in der Überwachung & Steuerung des Straßenverkehrsbetriebs - kS	51513
Berufe in der Überwachung & Steuerung des Eisenbahnverkehrsbetriebs - kS	51523
Spezialistentätigkeiten Energie- und Elektrotechnik	21
Berufe in der Mechatronik - kS	26113
Berufe in der Automatisierungstechnik - kS	26123
Aufsichtskräfte - Mechatronik & Automatisierungstechnik	26193
Berufe in der Elektromaschinenteknik - kS	26223
Berufe in der Energie- & Kraftwerkstechnik - kS	26233
Berufe in der regenerativen Energietechnik - kS	26243
Berufe in der elektrischen Betriebstechnik - kS	26253
Berufe in der Leitungsinstallation & -wartung - kS	26263
Aufsichtskräfte - Energietechnik	26293
Berufe in der Elektrotechnik (ohne Spezialisierung) - kS	26303
Berufe in der Informations- & Telekommunikationstechnik - kS	26313
Berufe in der Mikrosystemtechnik - kS	26323
Berufe in der Luftverkehrs-, Schiffs- & Fahrzeugelektronik - kS	26333
Berufe in der Elektrotechnik (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - kS	26383
Aufsichtskräfte - Elektrotechnik	26393
Berufe in der Medizintechnik (ohne Spezialisierung) - kS	82503
Berufe in der Hörgeräteakustik - kS	82533
Aufsichtskräfte - Medizin-, Orthopädie- & Rehathechnik	82593
Berufe in der Veranstaltungs- & Bühnentechnik - kS	94513
Berufe in der Bild- & Tontechnik - kS	94533
Aufsichtskräfte - Veranstaltungs-, Kamera- & Tontechnik	94593
Spezialistentätigkeiten Technische Forschung und Produktionssteuerung	11

Berufe in der technischen Forschung & Entwicklung (ohne Spezialisierung) - kS	27103
Berufe in der technischen Forschung & Entwicklung (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - kS	27183
Berufe in der Konstruktion & im Gerätebau - kS	27223
Technisches Zeichnen, Konstruktion & Modellbau (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - Spezialistentätigkeitenkomplexe	27283
Aufsichtskräfte - Technisches Zeichnen, Konstruktion & Modellbau	27293
Berufe in der technischen Produktionsplanung & -steuerung - kS	27303
Berufe in der technischen Qualitätssicherung - kS	27313
Aufsichtskräfte - Technische Produktionsplanung & -steuerung	27393
Berufe in der Werkstofftechnik - kS	41423
Berufe in der Baustoffprüfung - kS	41433
Berufe in Arbeitssicherheit & Sicherheitstechnik - kS	53123
Spezialistentätigkeiten Bau, Vermessung und Gebäudetechnik	27
Berufe in der Bauplanung & -überwachung (ohne Spezialisierung) - kS	31103
Berufe in der Planung von Verkehrswegen & -anlagen - kS	31133
Berufe in der Wasserwirtschaft - kS	31143
Berufe in der Bauwerkserhaltung & -erneuerung - kS	31153
Bausachverständige & Baukontrolleure/-kontrolleurinnen - kS	31163
Aufsichtskräfte - Bauplanung & -überwachung, Architektur	31193
Berufe in der Vermessungstechnik - kS	31213
Berufe in der Kartografie - kS	31223
Berufe im Hochbau (ohne Spezialisierung) - kS	32103
Berufe im Beton- & Stahlbetonbau - kS	32113
Berufe im Maurerhandwerk - kS	32123
Aufsichtskräfte - Hochbau	32193
Berufe im Tiefbau (ohne Spezialisierung) - kS	32203
Berufe im Straßen- & Asphaltbau - kS	32223
Berufe im Gleisbau - kS	32233
Berufe im Brunnenbau - kS	32243
Berufe im Kanal- & Tunnelbau - kS	32253
Berufe im Kultur- & Wasserbau - kS	32263
Aufsichtskräfte - Tiefbau	32293
Berufe in der Bauwerksabdichtung - kS	33233
Berufe im Holz- & Bautenschutz - kS	33243
Berufe im Aus- & Trockenbau (ohne Spezialisierung) - kS	33303

Aufsichtskräfte - Aus- & Trockenbau, Isolierung, Zimmerei, Glaserei, Rollladen- & Jalousiebau	33393
Berufe in der Geotechnik - kS	42113
Berufe in der Umweltschutztechnik (ohne Spezialisierung) - kS	42203
Berufe in der Umweltschutztechnik (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - kS	42283
Berufe im Brandschutz - kS	53133
Sonstige Spezialistentätigkeiten Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	31
Berufe in der Holzbe- & -verarbeitung (ohne Spezialisierung) - kS	22303
Berufe in der Produktion von Fertigprodukten aus Holz & Holzwerkstoffen - kS	22333
Berufe im Holz-, Möbel- & Innenausbau - kS	22343
Aufsichtskräfte - Holzbe- & -verarbeitung	22393
Berufe in der Papierherstellung - kS	23113
Berufe in der Papierverarbeitung & Verpackungstechnik - kS	23123
Aufsichtskräfte - Papier- & Verpackungstechnik	23193
Berufe in der Fototechnik - kS	23313
Berufe in der Drucktechnik - kS	23413
Aufsichtskräfte - Drucktechnik & -weiterverarbeitung, Buchbinderei	23493
Berufe in der Textiltechnik (ohne Spezialisierung) - kS	28103
Berufe in der Textilherstellung - kS	28123
Berufe in der Garn- & Seilherstellung - kS	28133
Berufe in der Bekleidungs-, Hut- & Mützenherstellung - kS	28223
Berufe in der Lederherstellung - kS	28313
Berufe in der Schuhherstellung - kS	28333
Berufe in der Getränkeherstellung (ohne Spezialisierung) - kS	29103
Brauer/innen & Mälzer/innen - kS	29113
Weinküfer/innen - kS	29123
Brennereitechniker/in	29133
Berufe in der Fruchtsafttechnik - kS	29143
Aufsichtskräfte - Getränkeherstellung	29193
Berufe in der Lebensmittelherstellung (ohne Spezialisierung) - kS	29203
Berufe in der Mühlenprodukt- & Futtermittelherstellung - kS	29213
Berufe in der Back- & Konditoreiwarenherstellung - kS	29223
Berufe in der Fleischverarbeitung - kS	29233
Berufe in der Fischverarbeitung - kS	29243
Berufe in der Milchproduktherstellung - kS	29253
Berufe in der Süßwarenherstellung - kS	29263

Berufe in der Tabakwarenherstellung - kS	29273
Berufe in der Lebensmittelherstellung (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - kS	29283
Spezialistentätigkeiten Informatik	14
Berufe in der Informatik (ohne Spezialisierung) - kS	43103
Berufe in der Wirtschaftsinformatik - kS	43113
Berufe in der technischen Informatik - kS	43123
Berufe in der Medieninformatik - kS	43153
Berufe in der IT-Anwendungsberatung - kS	43223
Berufe in der IT-Netzwerktechnik - kS	43313
Berufe in der IT-Koordination - kS	43323
Berufe in der IT-Organisation - kS	43333
Berufe in der IT-Systemadministration - kS	43343
Berufe in der Datenbankentwicklung & -administration - kS	43353
Berufe in der Webadministration - kS	43363
Berufe in der IT-Netzwerktechnik, IT-Koordination, IT-Administration & IT-Organisation (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - kS	43383
Berufe in der Softwareentwicklung - kS	43413
Berufe in der Programmierung - kS	43423
Spezialistentätigkeiten Mathematik und Physik	5
Berufe in der Mathematik (ohne Spezialisierung) - kS	41103
Berufe in der Physik (ohne Spezialisierung) - kS	41403
Berufe im physikalisch-technischen Laboratorium - kS	41413
Berufe in der Physik (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - kS	41483
Aufsichtskräfte - Physik	41493
Spezialistentätigkeiten Biologie und Chemie	8
Berufe in der Biologie (ohne Spezialisierung) - kS	41203
Berufe im biologisch-technischen Laboratorium - kS	41213
Berufe in der Biologie (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe) - kS	41283
Aufsichtskräfte - Biologie	41293
Berufe in der Chemie (ohne Spezialisierung) - kS	41303
Berufe in der Umweltschutzverwaltung & -beratung - kS	42313
Gewässer-, Immissionsschutz- & Abfallbeauftragte - kS	42323
Strahlenschutzbeauftragte - kS	42333
Sonstige naturwissenschaftliche Spezialistentätigkeiten	4
Berufe in der Meteorologie - kS	42143
Berufe in Ernährungs- & Gesundheitsberatung, Wellness (sonstige spezifische	82283

Tätigkeitsangabe) - kS	
Berufe in der Orthopädie- & Rehatechnik - kS	82513
Berufe in der Augenoptik - kS	82523

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von BA, 2011b

Anhang 2: 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-Fachkräften 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-Fachkräften besteht, um die Stärke des Technikstandorts Deutschland zu bewahren.

Wozu Erstabsolventen?

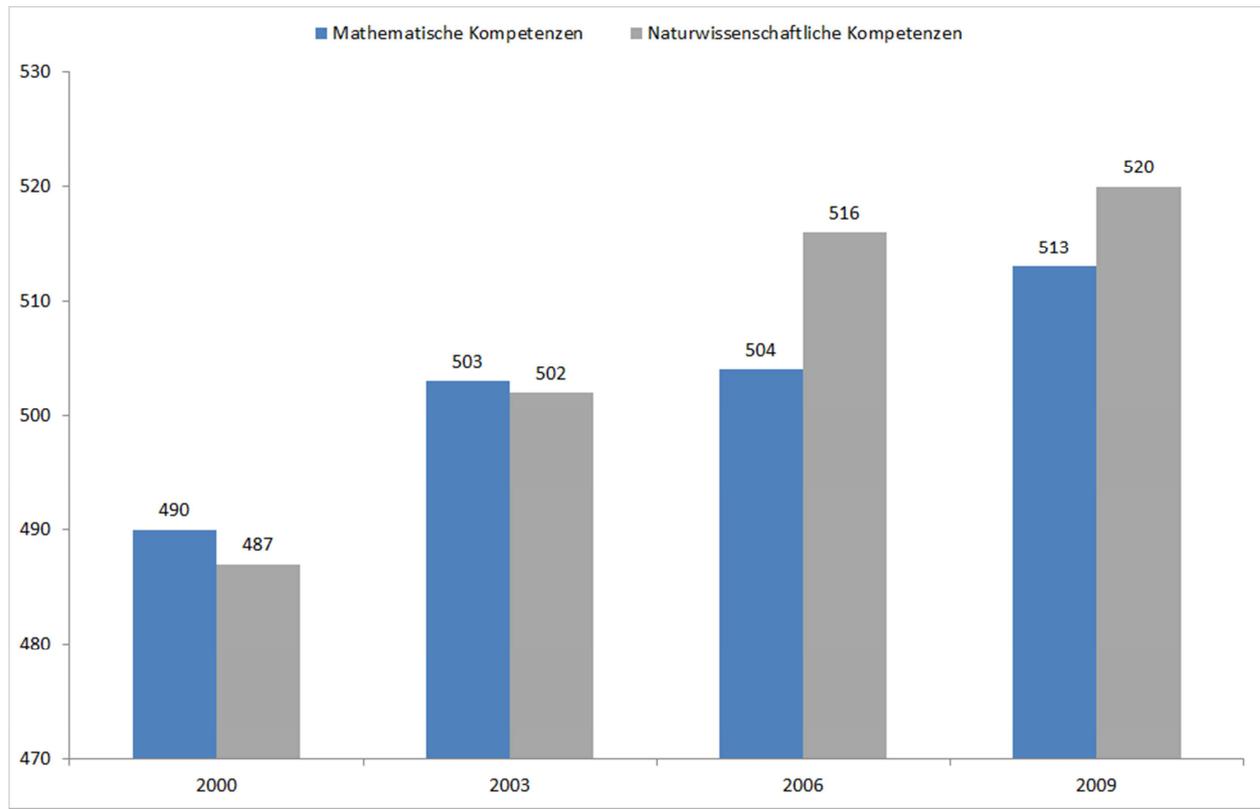
Im Rahmen der Indikatorik des MINT-Meters wird der Nachwuchs, den die Hochschulen in MINT-Fächern hervorbringen, mithilfe der Erstabsolventen erfasst. Um sinnvoll abbilden zu können, wie die Nachwuchssituation aussieht, sind die Erstabsolventen die geeignetere Größe, denn sie vermeiden Doppelzählungen.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



Quellen: 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 (siehe Tabelle 0-10).

Tabelle 0-10: Zielerreichungsgrad bei Kompetenzen in 2009

in PISA-Punkten

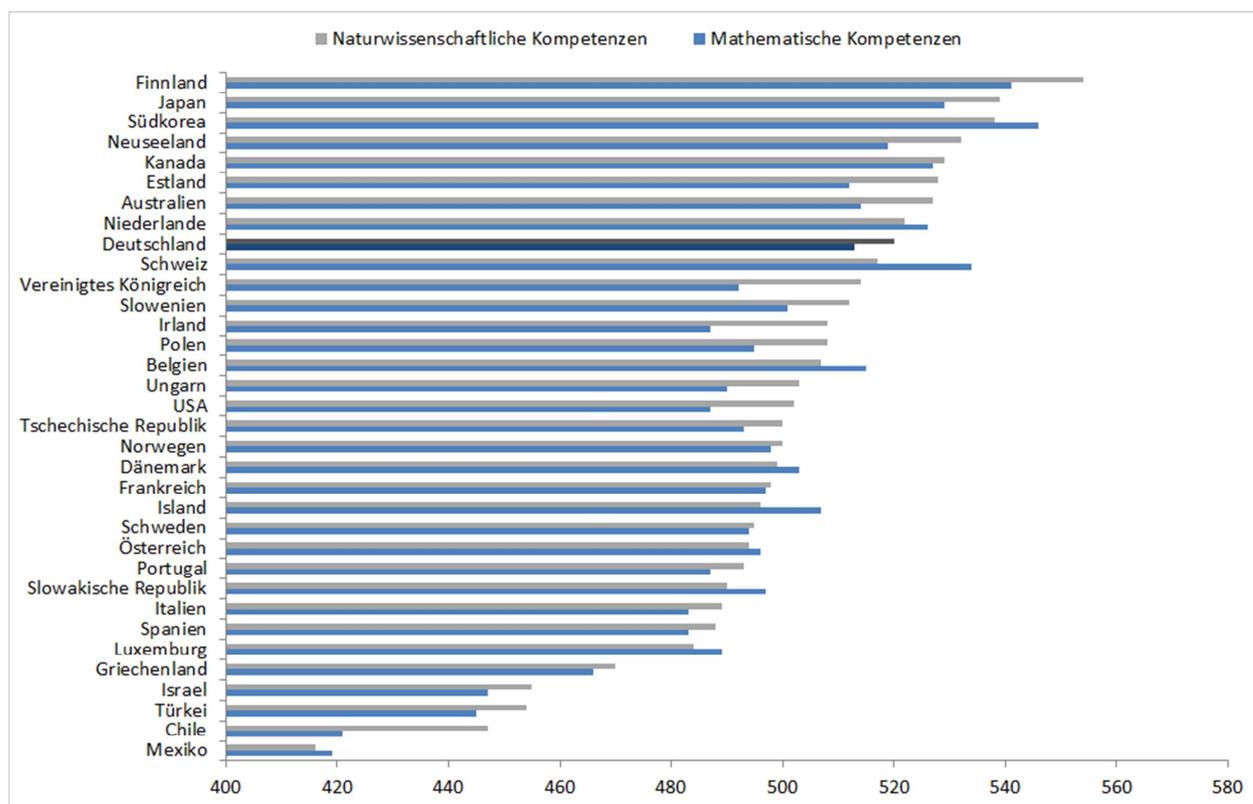
	Startwert (2003)	Aktueller Wert (2009)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad in Prozent
Mathematische Kompetenzen	503	513	540	27,0
Naturwissenschaftliche Kompetenzen	502	520	540	47,4

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 (siehe 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

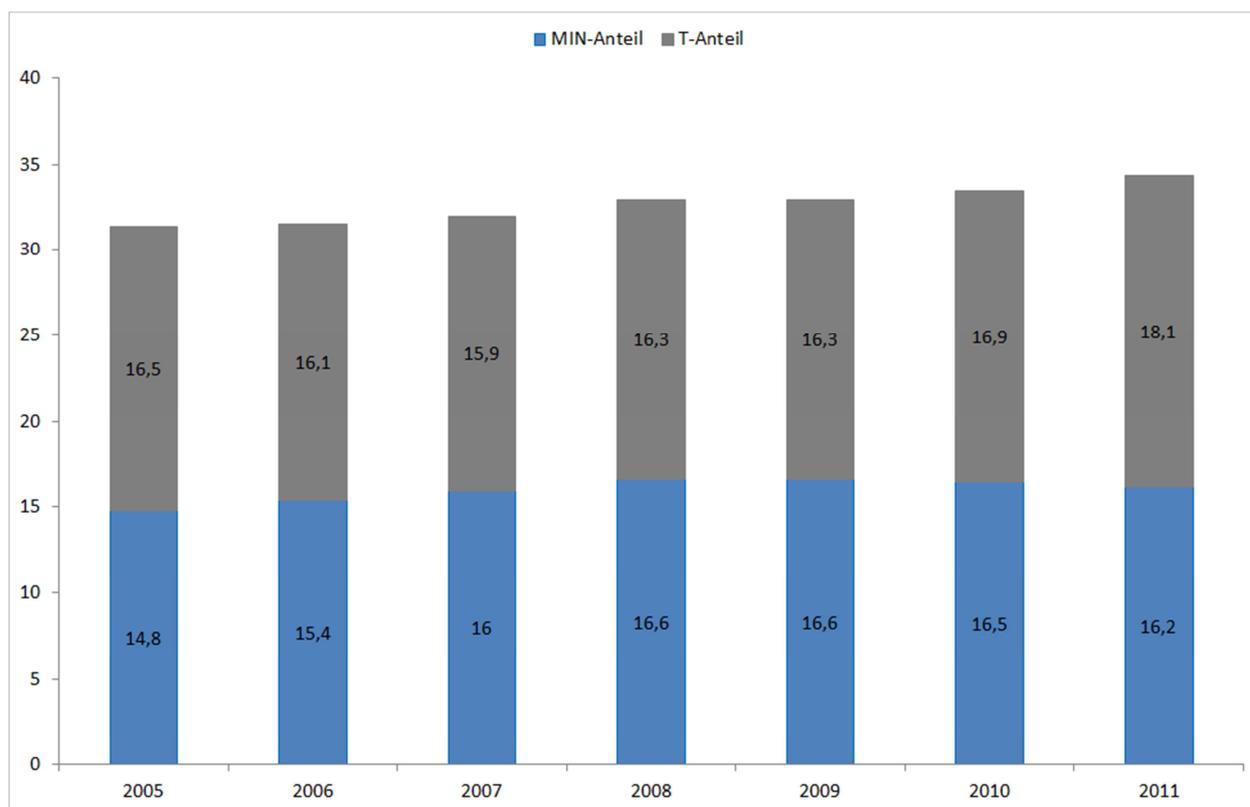


Quellen: Eigene Darstellung auf Basis von Klieme et al., 2010; PISA-Konsortium Deutschland, 2003, 2006; Stanat et al., o. J.

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 34,3 Prozent (siehe Abbildung 0-3). Insgesamt erwarben in diesem Jahr knapp 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 aller 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 16,2 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 rund 34,5 Prozent des Weges zurückgelegt (siehe Tabelle 0-11). Aufgrund der Zunahme des MINT-Anteils unter den Studienanfängern ist in den kommenden Jahren mit einer weiteren Zunahme des MINT-Studienabsolventenanteils zu rechnen.

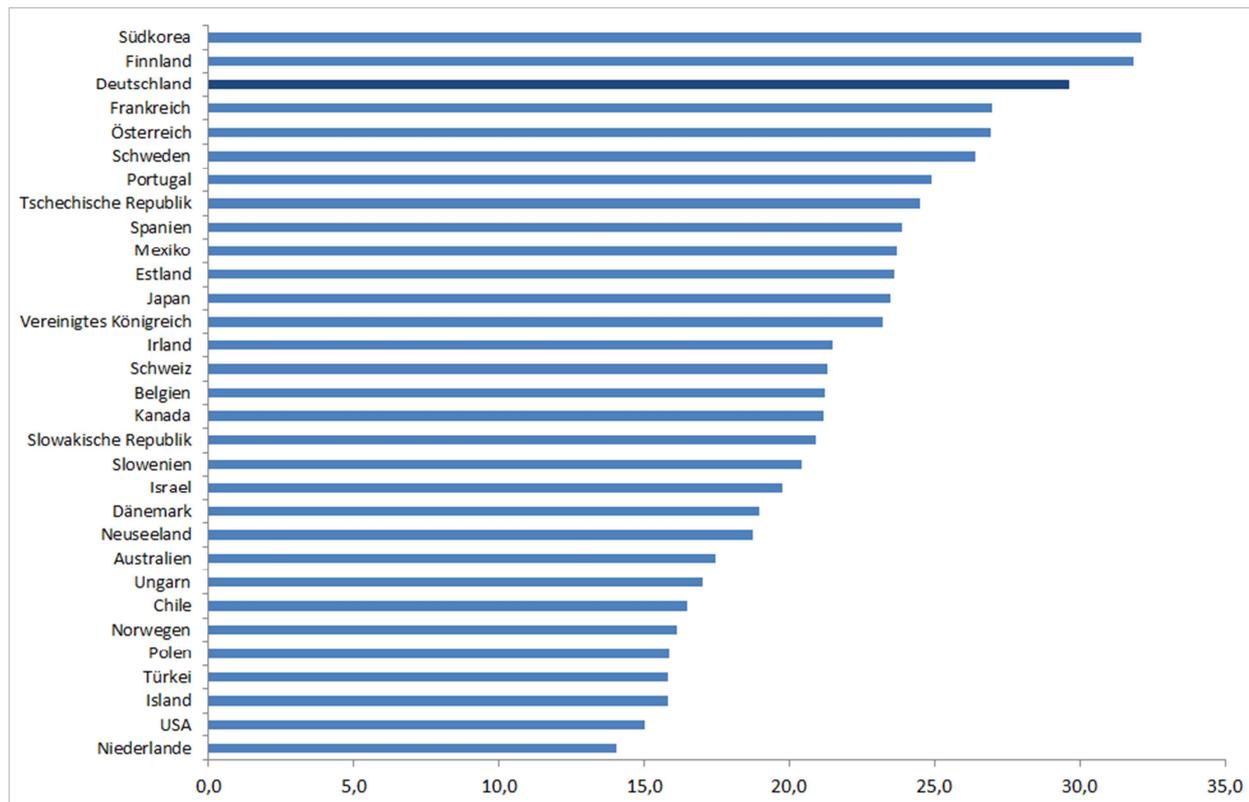
Tabelle 0-11: Zielerreichungsgrad bei MINT-Studienabsolventenanteil in 2010
in Prozent der Erstabsolventen

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2011)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
31,3	34,3	40,0	34,5

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 (siehe 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

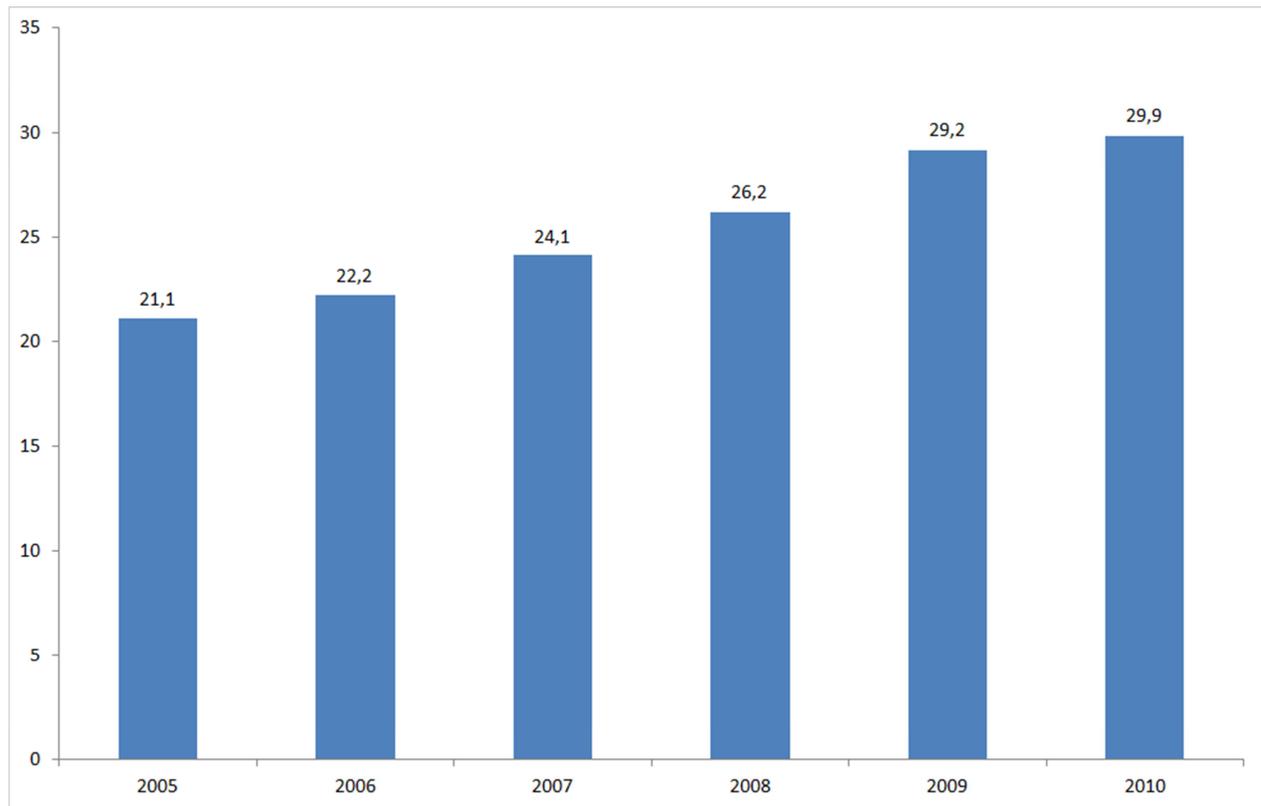
Als einziger Indikator des MINT-Meters ist die Studienabsolventenquote nicht direkt MINT-bezogen, sondern erlaubt Aussagen darüber, wie verbreitet Hochschulabschlüsse in der entsprechenden Altersgruppe im Allgemeinen sind. Die Studienabsolventenquote bezieht die Anzahl der gesamten Erstabsolventen auf 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 (siehe Abbildung 0-5). Von gut 21 Prozent im Jahr 2005 stieg sie kontinuierlich an und lag im Jahr 2010 bei rund 30 Prozent. Nach einer sehr starken Erhöhung zwischen 2008 und 2009 um 3 Prozentpunkte, stieg die Studienabsolventenquote zwischen 2009 und 2010 nochmals deutlich von 29,2 auf 29,9 Prozent. Es fehlt also nur noch ein Prozentpunkt bis der

Zielwert für die Studienabsolventenquote, der bei 31 Prozent liegt, erreicht ist. Allerdings sind die deutlichen Zunahmen zum Teil auf den vorübergehenden Umstellungseffekt der Bachelor-Master-Struktur zurückzuführen, da derzeit Bachelor- und Diplomabsolventen gleichzeitig ihr Studium beenden. Nach komplett erfolgter Umstellung könnten die Zunahmen zukünftig geringer ausfallen. In den nächsten Jahren ist aufgrund der steigenden Studienanfängerquoten mit einer Zunahme der Absolventenquote zu rechnen.

Abbildung 0-5: Studienabsolventenquote in Deutschland

in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, nur Erstabsolventen



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

Ermittlung des Zielwertes für die Studienabsolventenquote

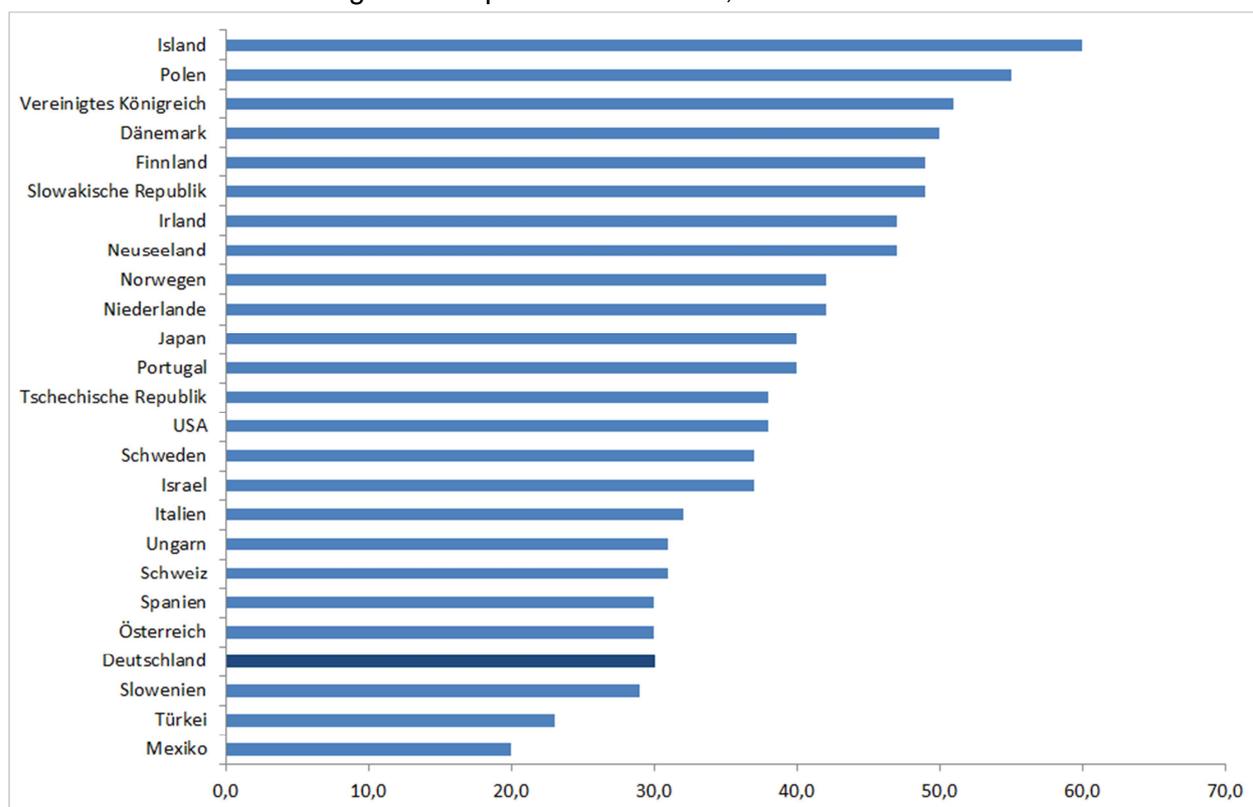
Selbst wenn im Jahr 2015 wie avisiert ein MINT-Studienabsolventenanteil von 40 Prozent der Erstabsolventen erzielt wird, so reicht dies bei einer Studienabsolventenquote von 21,1 Prozent im Jahr 2005 noch nicht aus, um den mittelfristig anfallenden Bedarf an MINT-Fachkräften zu decken. Zwischen den Jahren 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 0-12: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote in 2010
in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2010)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
21,1	29,9	31,0	88,5

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

Abbildung 0-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich
in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, 2010



Quelle: OECD, 2012b

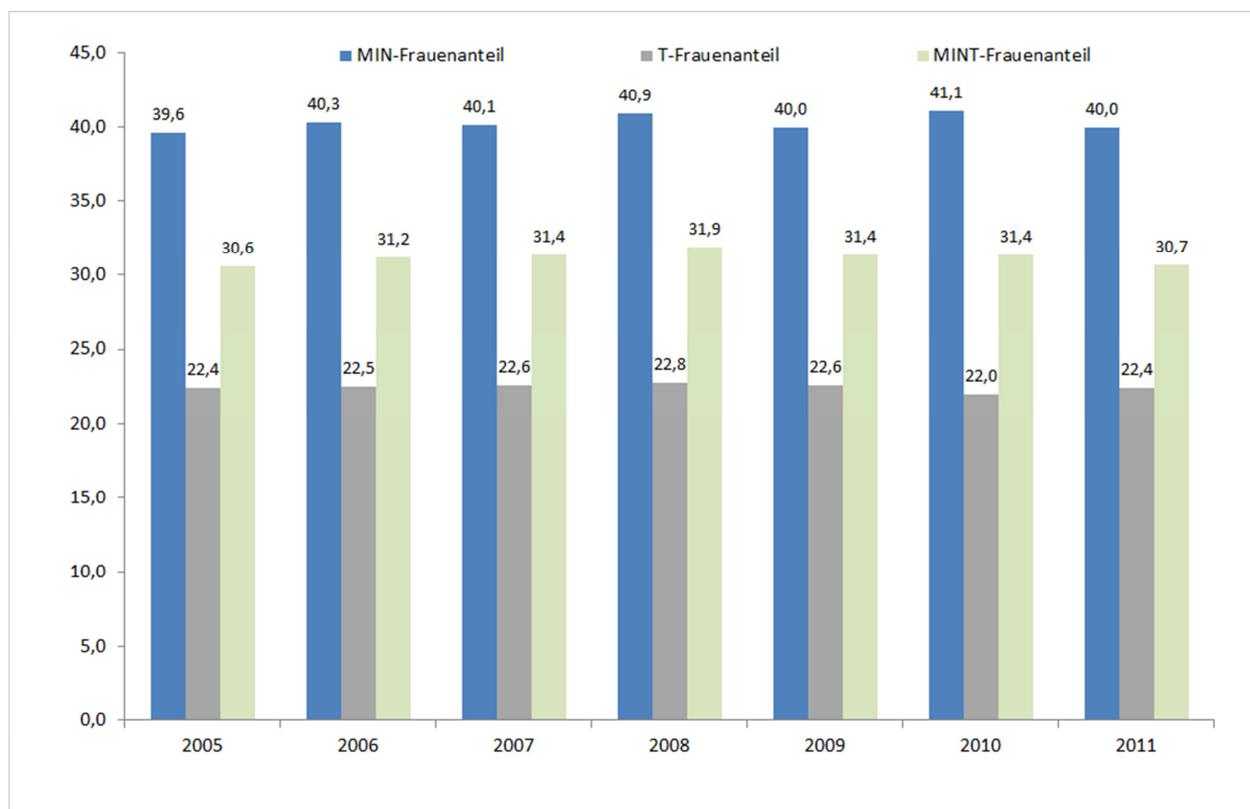
Auch der internationale Vergleich belegt, dass Studienabsolventenquoten in Höhe des deutschen Zielwerts durchaus realistisch und erreichbar sind (siehe Abbildung 0-6). Im Jahr 2010 besaßen immerhin 19 der 25 betrachteten OECD-Länder eine Quote von 31 Prozent oder mehr. Deutschland zählt im Vergleich 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 (siehe 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 er 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 (siehe Tabelle 0-13).

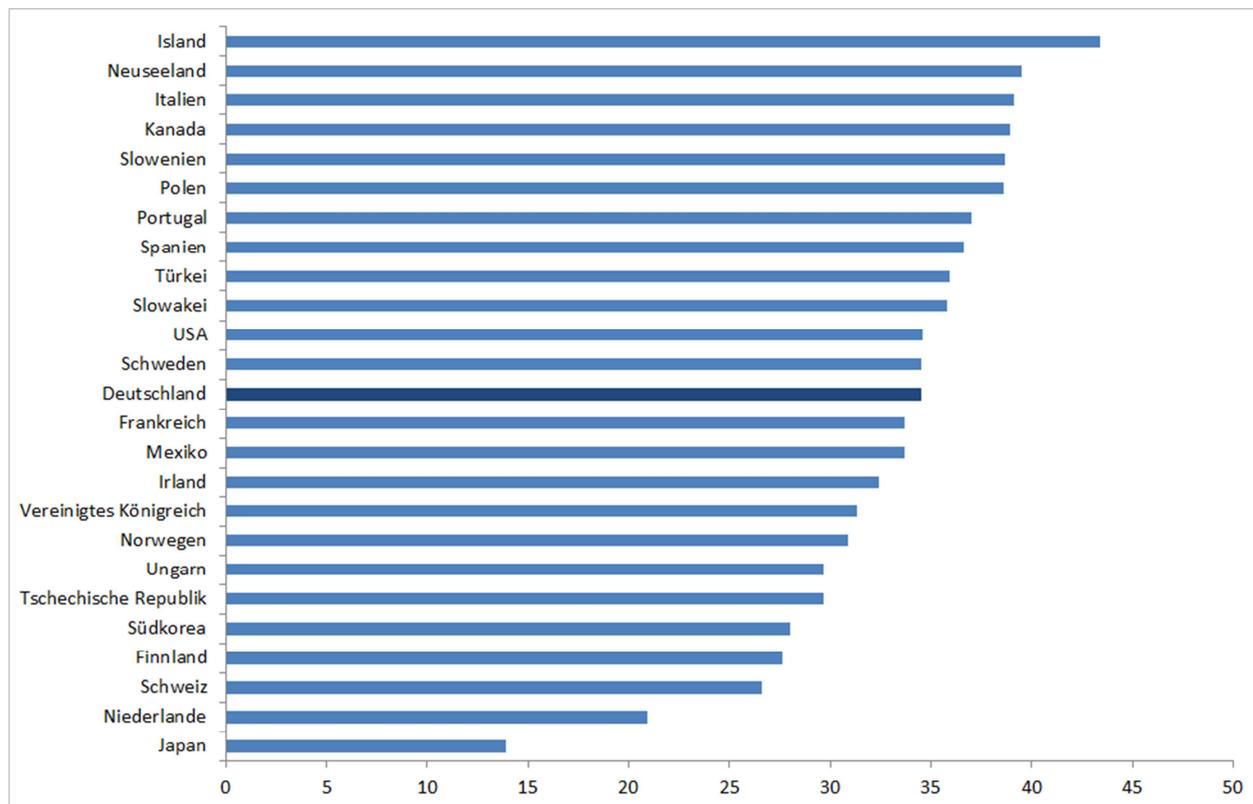
Tabelle 0-13: Zielerreichungsgrad bei Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen in 2011
in Prozent der MINT-Erstabsolventen

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) (siehe 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.

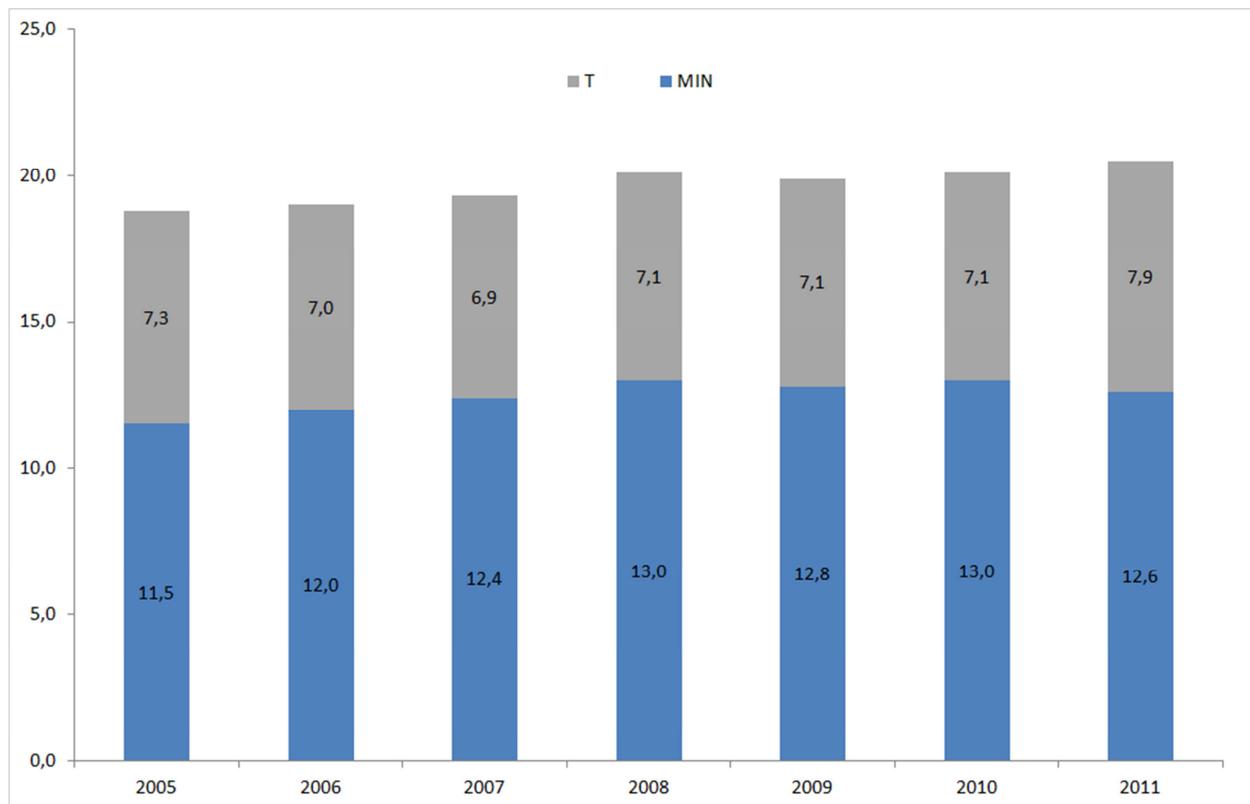
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis OECD, 2012a

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 157.600 Frauen mit einem ersten Abschluss ein Hochschulstudium. Rund 32.300 von ihnen schlossen einen MINT-Studiengang ab. Damit betrug die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen 20,5 Prozent (siehe Abbildung 0-9). Im Vergleich zum Jahr 2005 nahm die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen insgesamt um 1,7 Prozentpunkte zu.

Die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen war im gesamten Betrachtungszeitraum im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich deutlich höher als bei den Ingenieurwissenschaften. So erwarben im Jahr 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 aus 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.

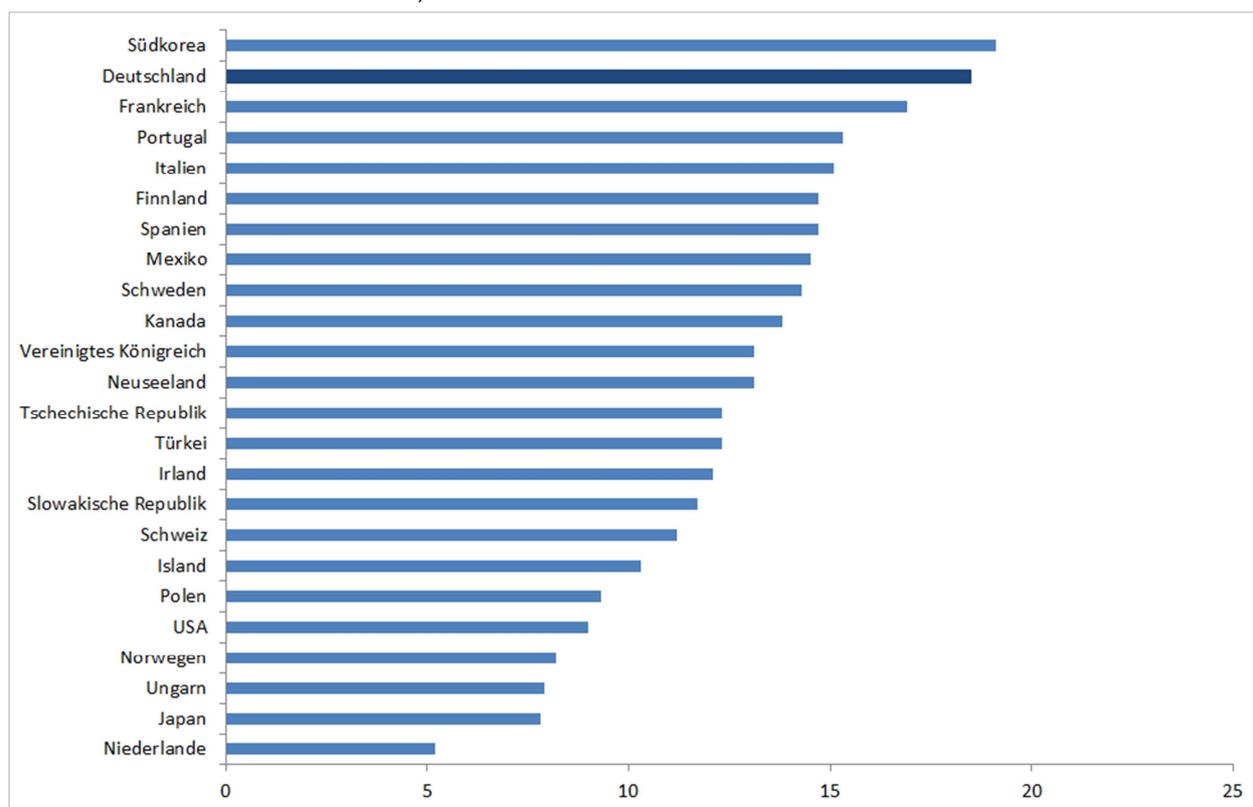
Im Jahr 2011 erwarb lediglich rund jede fünfte Erstabsolventin eines Studiums an einer deutschen Hochschule den Abschluss in einem MINT-Fach. Damit liegt die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen deutlich unter dem Zielwert von 32 Prozent (siehe Tabelle 0-14). Die Fortschritte in diesem Bereich waren auch 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 0-14: Zielerreichungsgrad bei MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in 2010
in Prozent aller Erstabsolventinnen

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2011)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
18,8	20,5	32,0	10,6

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 (siehe 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 nämlich 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 (siehe 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

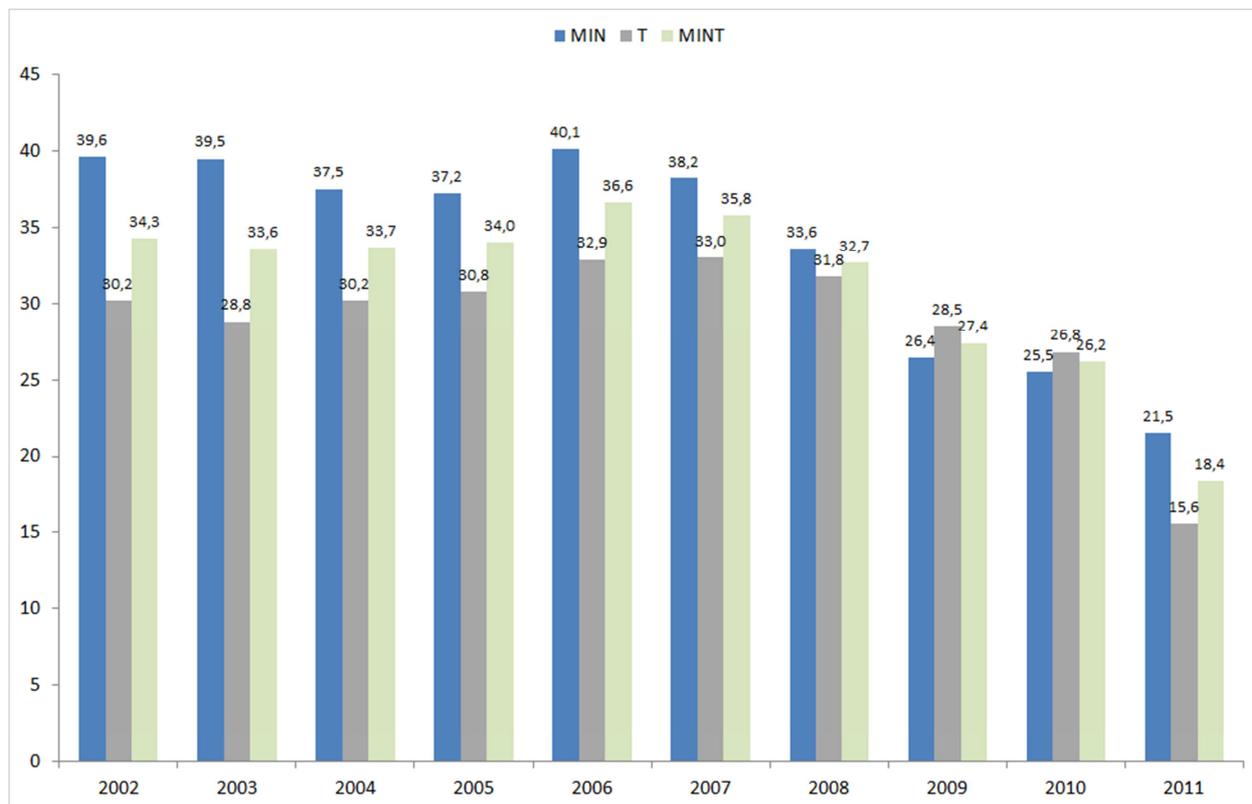
Die hohe Anzahl an Studierenden, die das MINT-Studium nicht mit einem Abschluss beenden, trägt wesentlich dazu bei, dass die Absolventenzahlen zu gering ausfallen, um den zukünftigen Bedarf decken zu können. Ziel der Initiative „MINT Zukunft schaffen“ ist es, die MINT-Abbrecher- und Wechselquote bis 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 (siehe Tabelle 0-15). 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 Wechsel-

quote 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 0-15: Zielerreichungsgrad bei MINT-Abbrecher- und Wechselquote in 2010

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

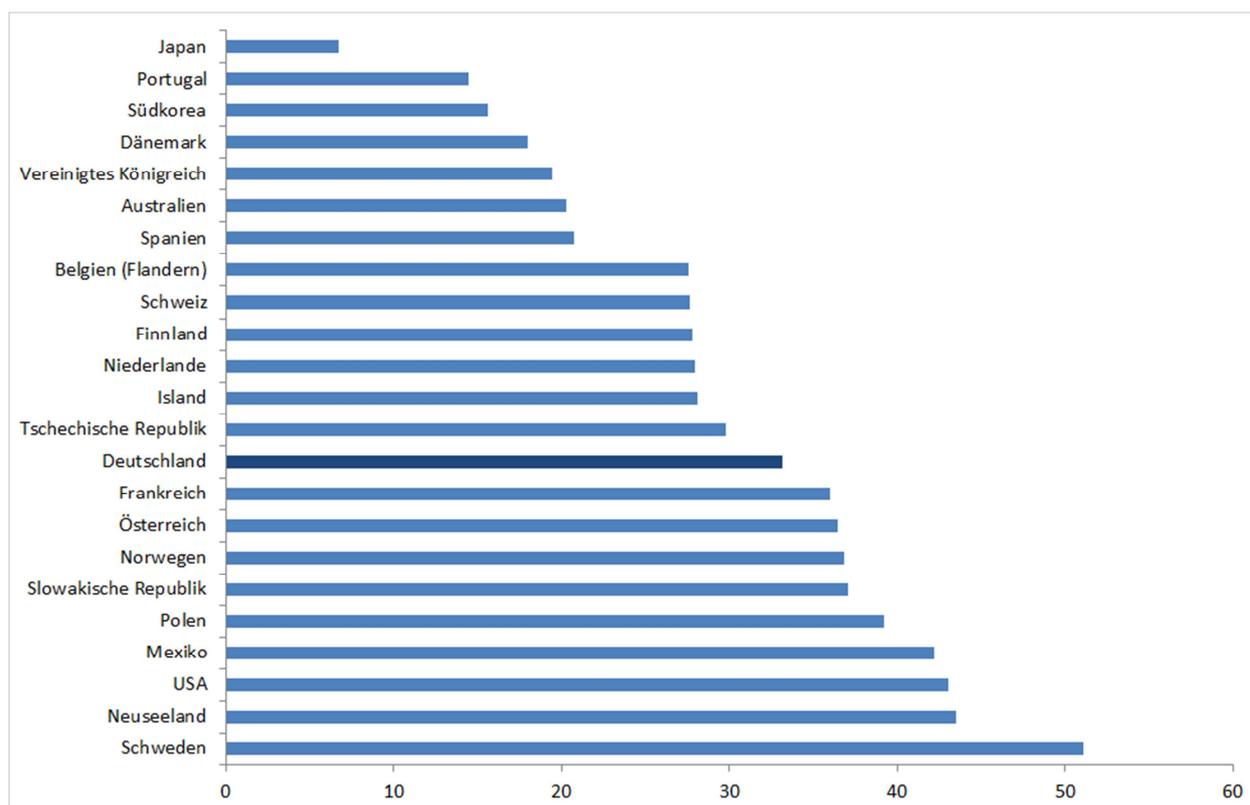
Bei diesem Wert sind Verzerrungen aufgrund der Umstellung der Studiengänge zu beachten.

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 (siehe Abbildung 0-12). 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.

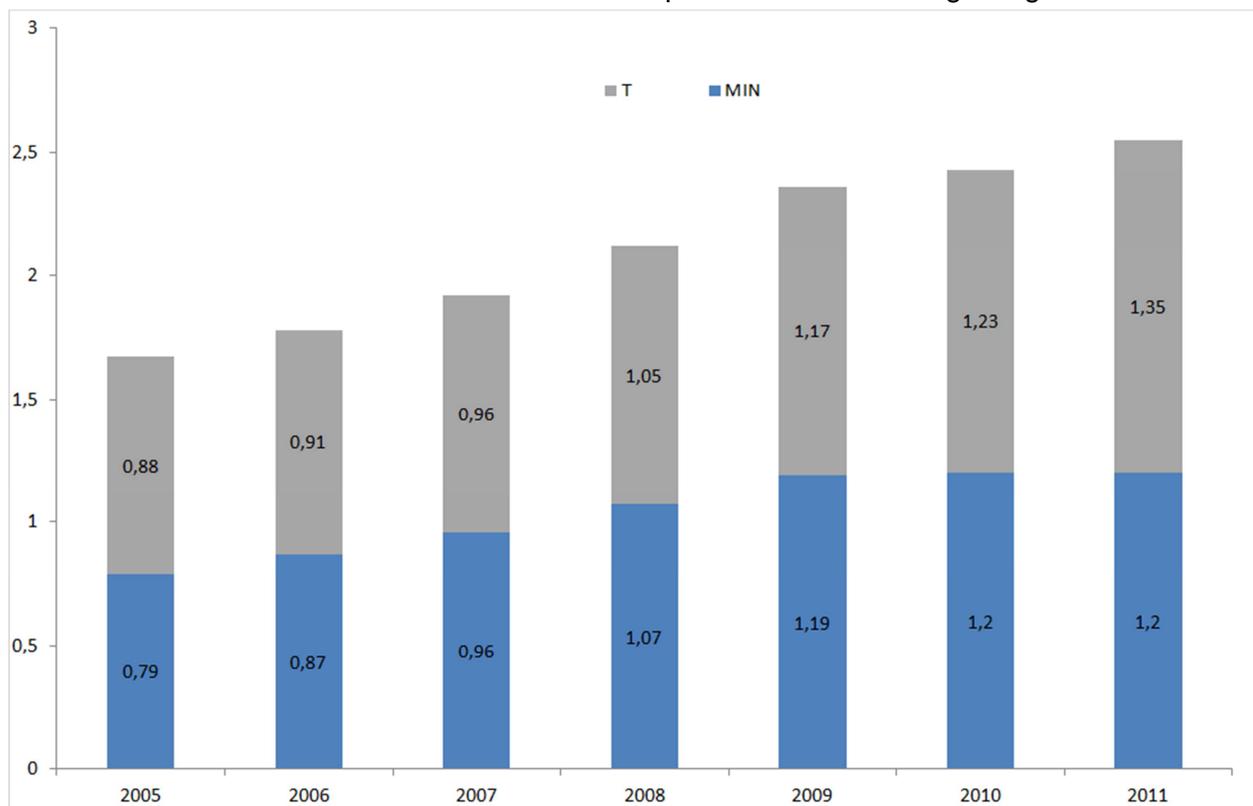
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis OECD, 2010

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 (siehe 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 (siehe Tabelle 0-16). 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 0-16: Zielerreichungsgrad bei MINT-Ersatzquote in 2011

Anzahl der Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige

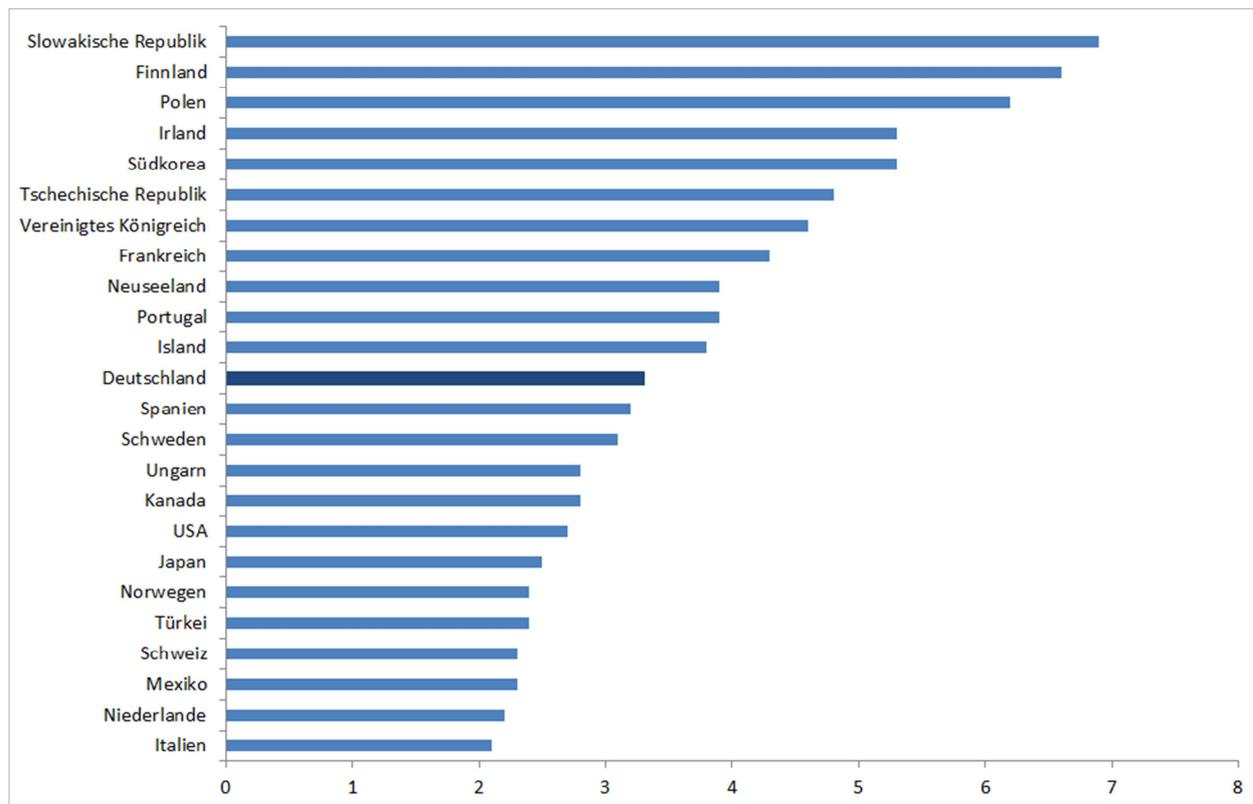
Startwert (2005)	Aktueller Wert (2011)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad, in Prozent
1,68	2,56	2,78	80,0

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

Der internationale Vergleich von 24 OECD-Staaten belegt, dass die Mehrheit der Industriestaaten bereits heute eine MINT-Ersatzquote in Höhe des deutschen Zielwertes aufweist (siehe Abbildung 0-14). Dabei ist zu beachten, dass die Daten der OECD von den Daten des Statistischen Bundesamts 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 Slowakei, 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.

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

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.

Im Vergleich zum Startwert wurden im Jahr 2010 bzw. 2011 in allen Indikatoren des MINT-Meters Fortschritte erzielt (siehe Tabelle 0-17). Die Studienabsolventenquote nahm besonders deutlich zu, sodass die Zielgröße für das Jahr 2015 bereits zu fast 90 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-Fachkräfte spielen für die deutsche Wirtschaft eine entscheidende Rolle. Obwohl in allen Bereichen bereits Fortschritte realisiert wurden, sind weiterhin Anstrengungen für weitere Verbesserungen notwendig.

Tabelle 0-17: 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	34,3	40,0	34,5
Studienabsolventenquote	Prozent	21,1	29,9 (2010)	31,0	88,5
MINT-Frauenanteil	Prozent	30,6	30,7	40,0	1,1
MINT-Quote unter Erstabsolventinnen	Prozent	18,8	20,5	32,0	10,6
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

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 / **Demary**, Vera / **Plünnecke**, Axel / **Stettes**, Oliver, erscheint 2013, Bildung in der zweiten Lebenshälfte – Bildungsrendite und volkswirtschaftliche Effekte, IW-Analysen Nr. 85, Köln

Anger, Christina / **Fischer**, Mira / **Geis**, Wido / **Lotz**, Sebastian / **Plünnecke**, Axel / **Schmidt**, Jörg, 2012, Ganztagsbetreuung von Kindern Alleinerziehender. Auswirkungen auf das Wohlergehen der Kinder, die ökonomische Lage der Familie und die Gesamtwirtschaft, IW-Analysen Nr. 80, Köln

Anger, Christina / **Plünnecke**, Axel / **Seyda**, Susanne, 2006, Bildungsarmut und Humankapitalschwäche in Deutschland, IW-Analysen Nr. 18, Köln

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

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, Arbeitsuchende, Arbeitslose und gemeldete Arbeitsstellen nach Berufsgattungen der KldB 2010, September 2012, Sonderauswertung der Arbeitsmarktstatistik

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

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2011a, Klassifikation der Berufe 2010 - Band 1: Systematischer und alphabetischer Teil mit Erläuterungen, Nürnberg

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2011b, Klassifikation der Berufe 2010 - Band 2: Definitivischer und beschreibender Teil, Nürnberg

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2011c, Klassifikation der Berufe 2010 - Systematisches Verzeichnis und beispielhaft zugeordnete Berufsbenennungen, Nürnberg

Bargel, Tino / **Multrus**, Frank / **Schreiber**, Norbert, 2007, Studienqualität und Attraktivität der Ingenieurwissenschaften – Eine Fachmonographie aus studentischer Sicht, URL: <http://kops.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

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, 2012, Der Beitrag der Zuwanderung zur Fachkräftesicherung, in: IW-Trends, 39. Jg., Nr. 2, S. 85–98

Geis, Wido / Plünnecke, Axel, 2012, Fachkräftesicherung durch Familienpolitik, Gutachten für das Bundesministerium für Frauen, Senioren, Familien und Jugend, Köln (unveröffentlicht)

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, 2012a, Die Entwicklung des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots am ersten Arbeitsmarkt bis zum II. Quartal 2012 für Deutschland, Westdeutschland und Ostdeutschland sowie nach Wirtschaftszweigen für Deutschland, URL: <http://doku.iab.de/grauepap/2012/os1202.pdf> [Stand: 2012-10-18]

IAB – Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 2012b, Berufe im Spiegel der Statistik (KIdB 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, 2011, Betriebliche Personalpolitik und offene Stellen: Die IAB-Erhebung des Gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots, Herbst 2011, URL: http://doku.iab.de/fragebogen/EGS_Papier-Fragebogen_IV.2011.pdf [Stand: 2012-10-19]

IAB – Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 2010, Die Entwicklung des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots vom IV. Quartal 2005 bis zum IV. Quartal 2009, <http://doku.iab.de/grauemap/2010/os0904.pdf> [Stand: 2012-10-17]

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)

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]

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 / **Köhler**, Christian / **Peters**, Bettina / **Schubert**, Torben / **Schwiebacher**, Franz, 2012, Innovationsverhalten der Deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2010, 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

Schindler, Steffen, 2012, Aufstiegsangst? Eine Studie zur sozialen Ungleichheit beim Hochschulzugang im historischen Zeitverlauf, herausgegeben von der Vodafone Stiftung, Düsseldorf

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]

Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2011, AK "Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder", Inlandskonzept, Jahresdurchschnitt, URL: <http://www.hsl.de/erwerbstaetigenrechnung>

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, Prüfungen an Hochschulen, Fachserie 11, Reihe 4.2, Wiesbaden

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

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]

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Bewertung verschiedener Faktoren für die unternehmerische Innovationsfähigkeit	11
Tabelle 1-2: MINT-Arbeitskräfte als Motor des Innovationsstandorts Deutschland	13
Tabelle 2-1: Erwerbstätige MINT-Akademiker in Deutschland	15
Tabelle 2-2: Erwerbstätige MINT-Akademiker in der M+E-Branche	16
Tabelle 2-3: Erwerbstätige Akademiker nach Wirtschaftssektoren nach 2010	17
Tabelle 2-4: Erwerbstätige MINT-Akademiker nach ausgeübtem Beruf, in Prozent	18
Tabelle 2-5: Anzahl der Erwerbstätigen nach Alter	20
Tabelle 2-6: Anzahl der Erwerbstätigen nach Alter in der M+E-Branche	20
Tabelle 2-7: Durchschnittliches Alter der Erwerbstätigen	21
Tabelle 2-8: Erwerbstätige nach Altersklassen	22
Tabelle 2-9: Erwerbstätige nach Altersklassen in der M+E-Branche	22
Tabelle 2-10: Erwerbstätigenquote nach Alter	22
Tabelle 2-11: Erwerbstätige MINT-Akademiker in Deutschland	25
Tabelle 2-12: Anteil erwerbstätiger weiblicher MINT-Akademiker an allen erwerbstätigen MINT-Akademikern nach Altersklassen	26
Tabelle 2-13: MINT-Beschäftigte nach Studienfächern	27
Tabelle 2-14: Weibliche Erwerbstätige nach Wirtschaftssektoren	27
Tabelle 2-15: Anteil der weiblichen Erwerbstätigen in Vollzeit	28
Tabelle 2-16: Anteil der Erwerbstätigen ohne deutsche Staatsangehörigkeit	29
Tabelle 2-17: Zuwanderung und Arbeitsmarktteilhabe von MINT- und sonstigen Akademikern	30
Tabelle 2-18: Zunahme der Erwerbstätigkeit älterer MINT-Akademiker – Modellrechnung	31
Tabelle 3-1: Arbeitskräfteangebot in den MINT-Berufen	34
Tabelle 3-2: Arbeitskräftenachfrage in den MINT-Berufen	36
Tabelle 3-3: Engpassrelationen in den MINT-Berufen	38
Tabelle 4-1: Erwerbstätigenquoten von MINT-Akademikern im Jahr 2010 nach Altersklassen	41
Tabelle 4-2: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Akademikern in Deutschland	42
Tabelle 4-3: Anteil befristeter Beschäftigungsverhältnisse an allen Beschäftigungsverhältnissen, 2010	43
Tabelle 4-4: Anteil der Erwerbstätigen in Vollzeit im Jahr 2010	43
Tabelle 4-5: Anteil der Erwerbstätigen in leitender Position im Jahr 2010	44
Tabelle 4-6: Durchschnittliche Monatslöhne in Euro	45
Tabelle 4-7: Bildungsaufsteiger und Bildungsabsteiger in Deutschland	46
Tabelle 4-8: Personen aus Nicht-Akademikerhaushalten	47
Tabelle 4-9: Anteil akademischer Bildungsaufsteiger an allen Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2010	47
Tabelle 4-10: Abbrecher- und Wechselquote, verschiedene Jahrgänge	52
Tabelle 4-11: Prognosen der MINT-Absolventenzahlen	54
Tabelle 5-1: Erwerbstätigenquoten von beruflich Qualifizierten im MINT-Bereich im Jahr 2010 nach Altersklassen	55
Tabelle 5-2: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an beruflich Qualifizierten im MINT-Bereich in Deutschland	56
Tabelle 5-3: Beruflich qualifizierte Erwerbstätige im MINT-Bereich in Deutschland	57
Tabelle 6-1: Anteil der Personen mit beruflicher MINT-Qualifikation	60
Tabelle 6-2: Effekt auf die Erwerbstätigkeit durch einen späteren Renteneintritt um ein Jahr	62
Tabelle 0-1: Hierarchischer Aufbau der Klassifikation der Berufe 2010	65

Tabelle 0-2: Berufsbereiche in der Klassifikation der Berufe 2010.....	66
Tabelle 0-3: Zuordnung von Kompetenzen zu den Einzelberufen.....	67
Tabelle 0-4: Aufbau des Ähnlichkeitsmaßes.....	67
Tabelle 0-5: Anforderungsniveaus und Berufsgattungen in der KldB 2010	68
Tabelle 0-6: MINT-Berufsgattungen nach Berufsbereichen	70
Tabelle 0-7: MINT-Berufsgattungen nach MINT-Berufskategorien.....	72
Tabelle 0-8: Das MINT-Segment des Anforderungsniveaus 4 (hoch komplexe Tätigkeiten) in der KldB2010.....	75
Tabelle 0-9: Das MINT-Segment des Anforderungsniveaus 3 (komplexe Spezialistentätigkeiten) in der KldB2010.....	81
Tabelle 0-10: Zielerreichungsgrad bei Kompetenzen in 2009	91
Tabelle 0-11: Zielerreichungsgrad bei MINT-Studienabsolventenanteil in 2010.....	93
Tabelle 0-12: Zielerreichungsgrad bei der Studienabsolventenquote in 2010	96
Tabelle 0-13: Zielerreichungsgrad bei Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen in 2011	98
Tabelle 0-14: Zielerreichungsgrad bei MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in 2010.....	101
Tabelle 0-15: Zielerreichungsgrad bei MINT-Abbrecher- und Wechselquote in 2010	103
Tabelle 0-16: Zielerreichungsgrad bei MINT-Ersatzquote in 2011	106
Tabelle 0-17: MINT-Wasserstandsmelder	108

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: MINT-Absolventinnen in Deutschland.....	23
Abbildung 2-2: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland	24
Abbildung 4-1: Entwicklung der Studienanfänger in MINT-Fächern.....	49
Abbildung 4-2: Entwicklung der MINT-Quoten unter Studienanfängern.....	50
Abbildung 4-3: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland	51
Abbildung 4-4: Entwicklung der Absolventenzahlen in den MINT-Studiengängen	53
Abbildung 5-1: Zukünftiges jährliches Angebot an beruflich qualifizierten MINT-Kräften.....	58
Abbildung 5-2: Zukünftiges Angebot und Ersatzbedarf an beruflich qualifizierten MINT-Kräften.....	59
Abbildung 0-1: MINT-Kompetenzen in Deutschland	90
Abbildung 0-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich	91
Abbildung 0-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland.....	92
Abbildung 0-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich	94
Abbildung 0-5: Studienabsolventenquote in Deutschland.....	95
Abbildung 0-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich.....	96
Abbildung 0-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland	97
Abbildung 0-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich	99
Abbildung 0-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland	100
Abbildung 0-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich	101
Abbildung 0-11: MINT-Abbrecher- und Wechselquote in Deutschland	103
Abbildung 0-12: Abbrecherquoten im internationalen Vergleich.....	104
Abbildung 0-13: MINT-Ersatzquote in Deutschland	105
Abbildung 0-14: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich	107