

Gutachten



MINT – Report 2011

Zehn gute Gründe für ein MINT-Studium



Autoren:

Christina Anger / Oliver Koppel / Axel Plünnecke

Institut der deutschen Wirtschaft Köln (IW)

Wissenschaftsbereich Bildungspolitik und Arbeitsmarktpolitik

Köln, 30. November 2011

Inhalt

Executive Summary: Zehn gute Gründe für ein MINT-Studium..... 3

1 Einleitung 7

2 Definitionen und Berechnungsgrundlagen 9

2.1 Datenerhebung aus dem Mikrozensus 9

2.2 Definition MINT-Akademiker 10

3 Zehn gute Gründe für ein MINT-Studium 12

3.1 Die MINT-Beschäftigung wächst in der gesamten Wirtschaft 12

3.2 Der MINT-Bedarf steigt 15

3.3 MINT-Abschlüsse schaffen Arbeitsmarktperspektiven auch für Ältere 20

3.4 MINT-Abschlüsse bieten Flexibilität und Führungsperspektiven 23

3.5 MINT-Abschlüsse bieten in zunehmendem Maße Sicherheit..... 26

3.6. MINT-Abschlüsse bieten sehr gute Einkommensperspektiven, schaffen hohe Zufriedenheit und Autonomie 29

3.7 MINT-Berufe bieten die besten Chancen zum Bildungsaufstieg 34

3.8 MINT wird für Frauen immer attraktiver 37

3.9 MINT-Abschlüsse bieten beste Chancen für Integration 42

3.10 MINT macht innovativ..... 44

4 Der aktuelle Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen 47

4.1 Methodik 47

4.2 Arbeitslose und offene Stellen 49

4.3 Die MINT-Lücke 52

5 Die aktuelle MINT-Bildung: MINT-Meter 54

5.1 MINT-Kompetenzen 55

5.2 MINT-Studienabsolventenanteil..... 57

5.3 Studienabsolventenquote 59

5.4 Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen 62

5.5 MINT-Quote unter weiblichen Erstabsolventen..... 64

5.6 MINT-Abbrecher- und -Wechslerquote 67

5.7 MINT-Ersatzquote 70

5.8 Fazit 72

Literatur 74

Executive Summary

Die MINT-Beschäftigung wächst in der gesamten Wirtschaft

In den letzten Jahren ist die Erwerbstätigkeit der MINT-Akademiker in Deutschland kontinuierlich gestiegen. Im Jahr 2000 waren 1.725.300 MINT-Akademiker erwerbstätig, im Jahr 2005 rund 1.968.900 und im Jahr 2009 rund 2.279.500. Selbst im konjunkturell sehr ungünstigen Jahr 2009 nahm die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern gegenüber dem Jahr 2008 um 61.500 zu. Wichtig ist es dabei festzustellen, dass die MINT-Beschäftigung nicht nur in der Industrie in den letzten Jahren gestiegen ist. Selbst in Branchen wie Banken und Versicherungen nahm aufgrund der steigenden Komplexität der Arbeitsprozesse die Beschäftigung von analytisch exzellent ausgebildeten MINT-Akademikern zu.

Der MINT-Bedarf nimmt in den kommenden Jahren zu

Zu dem seit dem Jahr 2000 stabilen Expansionsbedarf von jährlich durchschnittlich 61.600 MINT-Akademikern ergibt sich ein steigender demografiebedingter Ersatzbedarf, der von aktuell 45.100 schon in wenigen Jahren auf rund 53.300 MINT-Akademiker ansteigt. Damit entsteht mittelfristig ein Gesamtbedarf von knapp 115.000 MINT-Akademikern, der trotz einer sehr positiven Entwicklung der Absolventenzahlen vermutlich auch künftig nicht durch die jährlich zu erwartende Zahl an Hochschulabsolventen in den MINT-Fächern gedeckt werden kann.

MINT-Abschlüsse schaffen Perspektiven für Ältere

Auch in den letzten Jahren reichte die Zahl der Hochschulabsolventen in den MINT-Fächern nicht aus, um den Ersatz- und Expansionsbedarf zu decken. Der Bestand an Arbeitslosen sank deutlich, die Erwerbstätigenquoten nahmen zu. Die Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern in Höhe von 310.600 in den Jahren von 2005 bis 2009 konnte mit 79.500 zu einem Anteil von rund einem Viertel durch die bessere Ausschöpfung der Erwerbspotenziale von älteren MINT-Akademikern gedeckt werden. Die Erwerbstätigenquote der MINT-Akademiker im Alter zwischen 55 und 59 Jahren stieg von 81,4 Prozent im Jahr 2005 auf 84,2 Prozent im Jahr 2009 an. Ebenso gab es eine deutliche Zunahme der Erwerbstätigenquote bei den 60 bis 64-jährigen MINT-Akademikern von 49,1 auf 57,7 Prozent. Im Jahr 2009 waren darüber hinaus 49.100 MINT-Akademiker im Alter über 65 Jahren erwerbstätig – eine Zunahme gegenüber dem Wert aus dem Jahr 2005 in Höhe von über 9.000 allein in dieser Altersgruppe.

MINT-Abschlüsse bieten Flexibilität und Führungsperspektiven

MINT-Akademiker sind zu hohen Teilen in Führungspositionen tätig. Im Jahr 2009 hatten 41,6 Prozent der MINT-Akademiker eine leitende Positionen inne. Bei den sonstigen Akademikern trifft dies auf 34,8 Prozent zu. Viele MINT-Akademiker arbeiten in der Geschäftsführung und -leitung von Unternehmen. Folglich qualifiziert eine MINT-Ausbildung neben dem Forschen, Entwickeln und Konstruieren ebenso für das Leiten und das Management. Letztere Tätigkeiten sind damit nicht den wirtschaftswissenschaftlichen Qualifikationen allein zuzuordnen. Gerade bei Unternehmen, die technisch hochkomplexe Produkte herstellen, besteht hier spezifischer

Bedarf an MINT-Qualifikationen. Nahezu alle Geschäftsführer von Betrieben im Maschinenbau verfügen über ein Ingenieurstudium, rund 40 Prozent der Vorstandsvorsitzenden der DAX-30 und der HDAX-Unternehmen über einen MINT-Hochschulabschluss.

MINT bietet in zunehmendem Maße Sicherheit

MINT-Absolventen von Hochschulen zeichnen sich darin aus, dass sie geringe Suchzeiten beim Übergang vom Studium in den Beruf aufweisen. Selbst im Krisenjahr 2009 betrug die durchschnittliche Dauer lediglich 2,8 Monate, sonstige Akademiker suchten im Schnitt 4,6 Monate lang. MINT-Akademiker sind in der Regel unbefristet beschäftigt. Im Jahr 2009 waren nur 10,1 Prozent der MINT-Akademiker im Vergleich zu 12,6 Prozent aller sonstigen Akademiker befristet beschäftigt. Die MINT-Arbeitslosigkeit ist zwischen Oktober 2000 und Oktober 2011 um 51 Prozent gesunken, bei den Ingenieuren erreichte die Zahl der offenen Stellen im September 2011 den höchsten Wert seit dem Jahr 2000. Selbst im Jahr 2009 schätzten MINT-Absolventen ihre Beschäftigungssicherheit sehr positiv und deutlich höher ein als sonstige Akademiker.

MINT bietet sehr gute Einkommensperspektiven, schafft hohe Autonomie und Zufriedenheit

Bei den durchschnittlichen Bruttojahresgehältern finden sich die technischen MINT-Qualifikationen geschlossen in der Spitzengruppe. MINT-Absolventen der Fachhochschule verdienen bereits zum Berufseinstieg ein höheres Einkommen als der Fächerdurchschnitt aller Universitätsabsolventen. Auch die Lohnentwicklung im Zeitablauf reflektiert die MINT-Engpässe des Arbeitsmarktes. 1993 lag das Bruttojahresgehalt eines vollzeiterwerbstätigen Ingenieurs zum Berufseinstieg noch 9 Prozent unterhalb des Vergleichswerts eines Wirtschaftswissenschaftlers, 2009 zeigt derselbe Vergleich ein Lohnplus von 12 Prozent zugunsten des Ingenieurs. Verglichen mit Akademikern in sonstigen Berufen konnten Akademiker in MINT-Berufen ihren Einkommensvorsprung beim Stundenlohn von 15 Prozent im Jahr 2000 auf 25 Prozent im Jahr 2009 ausbauen. Entsprechend fällt auch die rückblickende Bewertung der Bildungsentscheidung aus Sicht der MINT-Absolventen besonders positiv aus. Ein fächerübergreifender Spitzenwert von 82 Prozent aller Maschinenbau- und Verfahrenstechnikingenieure würde sich bei einer erneuten Studienfachwahl wieder genauso entscheiden. Sechs der acht zufriedensten Fachrichtungen rekrutieren sich aus dem MINT-Segment.

MINT-Berufe bieten Chancen zum Bildungsaufstieg

Die deutlich überdurchschnittliche Einkommenspositionierung der MINT-Akademiker ist umso bemerkenswerter, wenn man bedenkt, dass die MINT-Berufe ebenso die besten Perspektiven für akademischen Bildungsaufstieg bieten. Im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2009 waren sie die Top-Berufe für soziale Aufsteiger und stehen prototypisch für sozialen Aufstieg durch Bildung, da Aufstiegschancen hier am wenigsten vom elterlichen Bildungshintergrund abhängig sind. Von allen erwerbstätigen Akademikern in Ingenieurberufen hatten 74 Prozent Eltern, die selber über keinen akademischen Bildungsabschluss verfügen. Bei den sonstigen MINT-Berufen beträgt dieser Anteil 69 Prozent. Damit stehen die MINT-Berufe an der Spitze des Aufstiegsrankings vor Wirtschaftswissenschaftlern und Lehrberufen (67 Prozent), sozial- und geis-

teswissenschaftlichen Berufen (65 Prozent), Medizinerinnen (50 Prozent) und Juristen (43 Prozent). Auch wenn man nur die aktuellen Absolventenjahrgänge betrachtet, haben die MINT-Berufe ihren Vorsprung vor den sonstigen akademischen Fachrichtungen erfolgreich verteidigt und bieten weiterhin die fächerübergreifend besten Chancen für akademischen Bildungsaufstieg.

MINT-Berufe sind zunehmend für Frauen attraktiv

Die Beschäftigungsentwicklung bei MINT-Akademikerinnen zeigt im Vergleich zu ihren männlichen Pendanten eine nochmals höhere Dynamik. Seit Beginn des Jahrtausends stieg die Erwerbstätigkeit weiblicher MINT-Akademiker um 51 Prozent auf inzwischen knapp 450.000. Dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Beschäftigungswachstum in Höhe von 4,7 Prozent oder 16.700 Personen. Für den Zeitraum seit 2005 fällt die jährliche Dynamik nochmals höher aus und zeigt einen jährlichen Zuwachs von 5,3 Prozent oder 20.800 erwerbstätigen Frauen mit einem MINT-Hochschulabschluss. Damit liegt die relative Beschäftigungsdynamik bei weiblichen MINT-Akademikern deutlich höher als bei ihren männlichen Pendanten, deren Erwerbstätigenzahl im Vergleich zum Jahr 2000 um 28 Prozent gestiegen ist. Diese überproportional positive Beschäftigungsentwicklung weiblicher MINT-Akademiker hat dazu geführt, dass der Frauenanteil unter erwerbstätigen MINT-Akademikern von 17,1 im Jahr 2000 kontinuierlich auf 19,5 Prozent im Jahr 2009 gestiegen ist. Gleichzeitig hat sich die Nutzung des weiblichen Erwerbspotenzials deutlich verbessert. Die Zahl arbeitsloser Frauen in MINT-Berufen ist nachhaltig und sogar nochmals stärker als die Zahl arbeitsloser Männer gesunken.

MINT-Berufe bieten beste Chancen für Integration

Der Ausländeranteil unter den erwerbstätigen MINT-Akademikern liegt höher als im Durchschnitt anderer Akademikergruppen und ist in den letzten Jahren weiter gestiegen. Im Jahr 2009 hatten 8,9 Prozent der erwerbstätigen MINT-Akademiker keine deutsche Staatsbürgerschaft. Im Jahr 2005 betrug der Ausländeranteil 8,4 Prozent. Damit ist in den letzten vier Jahren die Zahl erwerbstätiger MINT-Akademiker mit ausländischer Staatsbürgerschaft pro Jahr um knapp 10.000 gestiegen, obwohl die meisten ausländischen MINT-Akademiker Deutschland nach dem Studium wieder verlassen. Bei sonstigen Akademikern beträgt der Ausländeranteil unter den Erwerbstätigen 8,1 Prozent. Der MINT-Anteil ist ebenso besonders hoch bei Migranten, die ihre Berufsabschlüsse im Ausland erworben haben. Zugewanderte MINT-Akademiker sind deutlich häufiger erwerbs- sowie vollzeiterwerbstätig als andere zugewanderte Akademiker. Entsprechend wird ihr Erwerbspotenzial deutlich besser ausgeschöpft.

MINT macht innovativ

Die innovativen Branchen in Deutschland setzen bei den beschäftigten Akademikern sehr stark auf MINT-Qualifikationen. So sind unter den erwerbstätigen Akademikern in den Branchen Forschung, Maschinenbau, Fahrzeugbau und Chemie zwischen 60 und 80 Prozent MINTler zu finden. Branchen mit einem höheren Anteil von MINT-Akademikern an allen Beschäftigten weisen eine höhere Innovationsintensität sowie einen höheren Umsatzanteil mit innovativen Produkten auf. MINT-Akademiker werden in Bezug auf Beschäftigungsmöglichkeiten überproportional stark von den sich abzeichnenden Innovationstrends wie der Energiewende, der Elektromobili-

tät oder dem europäischen Lissabon-Ziel, bis zum Jahr 2020 im Durchschnitt mindestens drei Prozent der Wirtschaftsleistung in Forschung und Entwicklung zu investieren, profitieren.

MINT: Zahlreiche Beschäftigungsmöglichkeiten, geringes Arbeitslosigkeitsrisiko, MINT-Initiativen zeigen Wirkung

Im Oktober 2011 waren bundesweit rund 240.000 Stellen in den hochqualifizierten MINT-Berufen zu besetzen. Zeitgleich waren in diesem Segment nur noch knapp 74.000 Arbeitslose gemeldet. Die Fachkräftelücke beträgt rund 167.000. Zwischen 70 und 80 Prozent aller MINT-Arbeitslosen finden innerhalb eines Jahres wieder eine neue Beschäftigung. Im Vergleich zum Jahr 2000 ist die MINT-Arbeitslosigkeit um mehr als 50 Prozent zurückgegangen. In vielen relevanten Indikatoren wie der MINT-Ersatzquote oder der Studienabsolventenquote konnten deutliche Fortschritte erzielt werden. Die frauenspezifischen MINT-Indikatoren wie etwa der Anteil weiblicher MINT-Absolventen oder die MINT-Quote unter den weiblichen Erstabsolventen liegen jedoch noch deutlich unterhalb der ambitionierten Zielwerte.

1 Einleitung

Akademiker der Fachrichtungen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften oder Technik (kurz: MINT-Akademiker) repräsentieren eine der relevantesten Determinanten für die Zukunft des Innovationsstandorts Deutschland, stellt ihre Arbeitsmarktverfügbarkeit doch eine notwendige Voraussetzung für die Entstehung technischen Fortschritts und mithin gesamtwirtschaftlichen Wachstums dar (Leszczensky et al., 2010). Während geringer entwickelte Volkswirtschaften aufgrund des relativ niedrigen Ausgangsniveaus ihrer Produktivität eine vorgegebene Wachstumsrate bereits durch bloße Imitation und Diffusion bereits vorhandener Technologien erzielen können, müssen bodenschatzarme und gleichzeitig technologisch bereits hochentwickelte Volkswirtschaften wie Deutschland hierfür in einem deutlich stärkeren Maße eigene Forschung und Entwicklung betreiben. Da Sach- und Humankapital gemeinsam den technischen Fortschritt beeinflussen (Aghion/Howitt, 1998), ist eine hohe Forschungsleistung jedoch nur dann möglich, wenn in ausreichender Anzahl hochqualifizierte technisch-naturwissenschaftliche Fachkräfte zur Verfügung stehen. Nicht zuletzt die von den EU-Staaten angestrebte Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung auf einen Anteil in Höhe von drei Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) erfordert notwendigerweise eine weitere deutliche Beschäftigungsexpansion von Forschern und Entwicklern in den Unternehmen und den wissenschaftlichen Einrichtungen. Dies gilt vor allem für die Wachstumfelder Umwelttechnologie, Energie- und Ressourceneffizienz oder Elektromobilität, bei denen Deutschland ein großes Potenzial zugeschrieben wird.

Durch den aktuell bereits vorhandenen und sich vermutlich künftig weiter steigenden Arbeitsmarktengpass bei MINT-Qualifikationen droht Deutschland jedoch, wesentliche Ziele seiner innovations- und forschungspolitischen Agenda zu verfehlen. Einer der wesentlichsten Punkte in der Diskussion um Arbeitskräfteengpässe ist die Frage, ob Arbeitsmarktgruppen auf Basis der Qualifikation (der Fachrichtung des formalen Bildungsabschlusses) oder auf Basis des Zielberufs (der ausgeübten beruflichen Tätigkeit) analysiert werden. Die Unterschiede sind insbesondere bei akademischen Qualifikationen gravierend. So wird in der Arbeitsmarktstatistik nur etwa jeder zweite MINT-Akademiker auch als in einem MINT-Beruf (etwa als Mathematiker, Informatiker oder Ingenieur) tätig geführt. Viele ausgebildete MINT-Akademiker arbeiten jedoch als Professoren oder Lehrkräfte für technische Fachrichtungen (in der Arbeitsmarktstatistik als Lehrberufe erfasst), als Forschungscontroller oder technische Vertriebler (wirtschaftswissenschaftliche Berufe), als Geschäftsführer in einem technikaffinen Unternehmen (geschäftsführende Tätigkeit) oder als Patentprüfer (Rechtsberuf).

All diesen Beispielen ist gemein, dass es sich um Tätigkeiten handelt, die in der amtlichen Berufsstatistik nicht als MINT-Berufe erfasst werden, obwohl für deren Ausübung der Abschluss eines MINT-Studiums typischerweise die Voraussetzung darstellt. So sind beispielsweise das Gros aller Geschäftsführer von Maschinenbauunternehmen Ingenieure, weil das technische Produkt-Know-how von höherer Bedeutung als das wirtschaftliche Know-how für die Ausübung dieser Tätigkeit ist. Und auch ein Physikprofessor sollte Physik studiert haben, wenngleich er in der Logik der Arbeitsmarktstatistik in einem Lehrberuf tätig ist. Wie nicht zuletzt die Daten der Beschäftigungsentwicklung belegen, werden MINT-Akademiker weit über den MINT-Beruf hinaus am Arbeitsmarkt benötigt.

Vor diesem Hintergrund unternimmt die vorliegende Studie eine umfassende Analyse relevanter Arbeitsmarktindikatoren von MINT-Akademikern in Deutschland. Hierzu werden in Kapitel 2 zu-

nächst die methodischen und definitorischen Grundlagen erläutert. In dem Kernkapitel 3 werden auf Basis abgesicherter empirischer Befunde zehn gute Gründe für die Aufnahme eines MINT-Studiums abgeleitet. Die hierbei verwendeten Daten stammen überwiegend aus Sonderauswertungen des Mikrozensus, der repräsentativen amtlichen 1-Prozent-Stichprobe der Bevölkerung Deutschlands und damit größten jährlichen Haushaltsbefragung in Europa, sowie aus den repräsentativen Absolventenbefragungen des Hochschulinformationssystems (HIS). Kapitel 4 beleuchtet auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit die Entwicklung des Arbeitsmarktes in den MINT-Berufen seit dem Jahr 2000 in Bezug auf Arbeitslose und offene Stellen und analysiert insbesondere die aktuelle Entwicklung der MINT-Arbeitskräftelücke. Schließlich schreibt Kapitel 5 auf Basis von Hochschul- und Bildungsdaten des Statistischen Bundesamtes die Indikatorik des jährlich aktualisierten MINT-Meters fort und ermittelt, welche Fortschritte bei der Erreichung der gesetzten Zielmarken gemacht wurden.

2 Definitionen und Berechnungsgrundlagen

2.1 Datenerhebung aus dem Mikrozensus

Die Datenerhebung aus dem Mikrozensus erfolgte mittels Sonderauswertungen. Der Mikrozensus ist die amtliche Repräsentativstatistik über die Bevölkerung und den Arbeitsmarkt in Deutschland und erfasst seit 1957 – in den neuen Ländern (einschließlich Berlin-Ost) seit 1991 – eine 1-Prozent-Stichprobe der Haushalte in Deutschland. Er umfasst damit etwa rund 820.000 Personen in 380.000 Haushalten und 47.000 Auswahlbezirken. Der Mikrozensus ist eine Zufallsstichprobe, bei der alle Haushalte die gleiche Auswahlwahrscheinlichkeit haben (Statistisches Bundesamt, 2007a). Dazu werden aus dem Bundesgebiet Flächen (Auswahlbezirke) ausgewählt, in denen alle Haushalte und Personen befragt werden (einstufige Klumpenstichprobe). Ein Viertel aller in der Stichprobe enthaltenen Haushalte beziehungsweise Auswahlbezirke wird jährlich ausgetauscht. Folglich bleibt jeder Haushalt vier Jahre in der Stichprobe (Verfahren der partiellen Rotation). Seit 2005 erfolgt eine unterjährige Stichprobenerhebung, mittels derer das gesamte Befragungsvolumen gleichmäßig auf alle Kalenderwochen des Jahres verteilt wird und saisonale Effekte geglättet werden (Afentakis/Biehler, 2005). Die Auskunftserteilung unterliegt weitgehend der Auskunftspflicht. Nur für wenige Merkmale hat der Gesetzgeber die freiwillige Auskunftserteilung angeordnet.

Wie jede andere Stichprobe ist auch der Mikrozensus mit unvermeidlichen zufallsbedingten (Stichproben-)Fehlern behaftet. Der Wert eines zufallsbedingten Stichprobenfehlers lässt sich nicht exakt ermitteln, sondern nur größenordnungsmäßig abschätzen. Als Schätzwert dient der Standardfehler, der aus den Einzeldaten der Stichprobe berechnet wird. Der einfache relative Standardfehler für hochgerechnete Jahresergebnisse des Mikrozensus von über 5.000 beziehungsweise 100.000 liegt unter 15 beziehungsweise 3 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2007a; Krug et al., 1994, Kapitel 9.1.2). Das bedeutet, dass die Zuverlässigkeit der innerhalb einer Kategorie ermittelten Daten mit steigender Anzahl der Merkmalsträger steigt und der wahre Wert bei einer großen Anzahl von Merkmalsträgern mit sehr großer Wahrscheinlichkeit in einem engen Intervall um den ausgewiesenen Wert liegt. In den amtlichen Veröffentlichungen des Mikrozensus werden deshalb Jahresergebnisse unterhalb von 5.000 nicht ausgewiesen.

Darüber hinaus treten auch bei der Stichprobenerhebung – wie bei jeder anderen Erhebung – Ausfälle systematischer Natur auf, etwa Fehler aufgrund von Antwortausfällen und Fehler durch die Erfassungsgrundlage. Die Quote der bekannten ausgefallenen Haushalte (Unit-Nonresponse) lag im Mikrozensus 2005 aufgrund der Auskunftspflicht nur bei circa 6 Prozent. Hierbei handelte es sich größtenteils um nicht erreichbare Haushalte.

Die Hochrechnung des Mikrozensus erfolgt in zwei Schritten. Mit dem Ziel, die bei Stichproben unvermeidlichen zufallsbedingten und systematischen Fehler auszugleichen, wird in einem ersten Schritt ein Ausgleich der bekannten Ausfälle vorgenommen (Kompensation). Dies geschieht durch Berechnung von Kompensationsfaktoren anhand von Informationen über die Haushalte, die nicht geantwortet haben. In einer zweiten Stufe werden die mit dem Kompensationsfaktor gewichteten Stichprobenverteilungen ausgewählter Hilfsvariablen an Eckwerte aus der laufenden Bevölkerungsfortschreibung und dem Ausländerzentralregister angepasst (Afentakis/Biehler, 2005). Werden im Folgenden Mikrozensusdaten präsentiert, so handelt es sich ausnahmslos um hochgerechnete Ergebnisse, die zur Vermeidung von Scheingenauigkeit auf Hunderterstellen gerundet wurden.

Um zusätzlich zu Bestandsdaten auch noch deren Veränderung analysieren zu können, werden in der vorliegenden Studie die Mikrozensus der Jahre 2000, 2005 und 2009 analysiert. Die syntaxbasierte Datenerhebung für das vorliegende Projekt erfolgte über das Forschungsdatenzentrum (FDZ) der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, konkret das FDZ der Statistischen Landesämter in Düsseldorf. Herrn Bernd Hesselmanns gilt an dieser Stelle ein besonderer Dank.

2.2 Definition MINT-Akademiker

Der Begriff MINT-Akademiker bezeichnet im Rahmen dieser Studie eine männliche oder weibliche Person, die einen Studiengang der in Spalte 1 von Tabelle 2-1a aufgeführten technisch-naturwissenschaftlichen Hauptfachrichtungen an einer Universität, Hochschule oder Fachhochschule erfolgreich abgeschlossen hat. Auf eine geschlechtsdifferenzierende Formulierung von Ausbildungs- und Berufsbezeichnungen wird hier und auf den folgenden Seiten aus Gründen der Lesbarkeit verzichtet.

Tabelle 2-1a: Erwerbstätige Akademiker im Jahr 2009 nach MINT-Hauptfachrichtungen

M	Mathematik, Naturwissenschaften allgemein	85.200*
	Mathematik	
	Statistik	
I	Informatik	243.700
N	Physik, Astronomie	95.600
	Chemie, Lebensmittelchemie	77.600
	Pharmazie	22.200
	Biologie, Biochemie, Biotechnologie	95.800
	Geowissenschaften, Geographie	56.600
T	Ingenieurwesen allgemein	238.300
	Wirtschaftsingenieurwesen	100.500
	Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden	11.200
	Fertigungs-/Produktionstechnik, Maschinenbau/-wesen, Physikalische Technik, Verfahrenstechnik	307.700
	Feinwerktechnik, Gesundheitstechnik, Metalltechnik	79.000
	Elektrizität, Energie, Elektrotechnik	204.900
	Elektronik und Automation, Telekommunikation	107.600
	Chemie und Verfahrenstechnik	73.900
	Verkehrstechnik (Kraftfahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge)	45.000
	Textil, Bekleidung, Schuhe, Leder	15.500
	Glas/Keramik, Holz, Kunststoff, Werkstoffe	15.200
	Architektur, Städteplanung	178.400
	Baugewerbe, Hoch- und Tiefbau	211.700
	Umweltschutz, Umwelttechnik, Abfallwirtschaft, Naturschutz	13.800
		Insgesamt

* Aufgrund zu geringer Fallzahlen sind die Hauptfachrichtungen „Statistik“ und „Mathematik, Naturwissenschaften allgemein“ nicht separat ausweisbar.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2009; eigene Berechnungen

Entscheidend für den Begriff MINT-Akademiker ist der formale Bildungsabschluss eines technisch-naturwissenschaftlichen Studiums, nicht jedoch der ausgeübte Beruf. Die unter den einzelnen MINT-Hauptfachrichtungen subsumierten Studiengänge finden sich im Anschluss an das Literaturverzeichnis in Tabelle 2-1b. Die Spalte 2 von Tabelle 2-1a weist die im Jahr 2009 erwerbstätigen Personen mit akademischem Abschluss der entsprechenden Hauptfachrichtung aus.

Insgesamt waren im Jahr 2009 rund 2,28 Millionen Personen mit Abschluss eines MINT-Studiums erwerbstätig. Mit 70,3 Prozent stellen Absolventen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge die größte Gruppe innerhalb der erwerbstätigen MINT-Akademiker. Die Naturwissenschaften, denen auch die Geowissenschaften zugerechnet werden, liegen bei 15,3 Prozent und folgen daher mit deutlichem Abstand. Obwohl das Fach Informatik erst seit den 1980er Jahren in nennenswertem Umfang Absolventen hervorbringt, stellt es bei einem Anteil von 10,6 Prozent inzwischen bereits mehr als jeden zehnten erwerbstätigen MINT-Akademiker in Deutschland. Eine mit 3,7 Prozent quantitativ untergeordnete Bedeutung nimmt der Bereich Mathematik ein. Zusammenfassend setzen sich die erwerbstätigen MINT-Akademiker des Jahres 2009 zu 30 Prozent aus MIN- und zu 70 Prozent aus T-Fachrichtungen zusammen.

3 Zehn gute Gründe für ein MINT-Studium

3.1 Die MINT-Beschäftigung wächst in der gesamten Wirtschaft

Ein Abschluss eines technisch-naturwissenschaftlichen Studiums zählt am Arbeitsmarkt seit Jahren zu den gefragtesten Qualifikationen. Seit dem Jahr 2000 hat sich die Erwerbstätigkeit von Akademikern der Fachrichtungen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften oder Technik überaus positiv entwickelt. So ist die Anzahl erwerbstätiger Akademiker mit MINT-Studienabschluss zwischen 2000 und 2009 um mehr als 32 Prozent oder über eine halbe Million gestiegen (Tabelle 3-1). Pro Jahr entspricht dies einer Zunahme um 61.600 Personen. Im Durchschnitt der Jahre 2005 bis 2009 lag die jährliche Expansion mit 77.700 Personen sogar nochmals höher als zu Beginn des Jahrtausends. Wie Kapitel 3.8 zeigt, haben weibliche MINT-Akademiker im Vergleich zu ihren männlichen Pendants überproportional stark von dieser Entwicklung profitiert.

Tabelle 3-1: Erwerbstätige MINT-Akademiker in Deutschland

2000 ¹	1.725.000
2005	1.968.900
2009	2.279.500
Jährliche Beschäftigungsexpansion 2000 bis 2009 (in Prozent)	61.600 (3,1)
Jährliche Beschäftigungsexpansion 2005 bis 2009 (in Prozent)	77.700 (3,7)

Anzahl auf Hunderterstelle gerundet; Rundungsdifferenzen.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005 und 2009; eigene Berechnungen

Die positive Beschäftigungsentwicklung der MINT-Akademiker ist nicht allein auf deren Einsatz in der Industrie oder in den klassischen MINT-Berufen zurückzuführen. Vielmehr fällt die vielseitige Verwendbarkeit der MINT-Akademiker im Vergleich zu sonstigen Akademikern bereits beim Blick auf die Branchenzugehörigkeit auf. So ist die Industrie – entgegen des tradierten Klischees – nicht der Hauptarbeitgeber für MINT-Akademiker (Tabelle 3-2). Infolge des Strukturwandels zu einer wissens- und forschungsintensiven Gesellschaft sind in Deutschland 0,9 Millionen oder knapp 40 Prozent aller MINT-Akademiker in der Industrie, 1,4 Millionen oder 60 Prozent hingegen im Dienstleistungssektor beschäftigt. Gleichwohl wird die elementare Bedeutung der MINT-Akademiker für den Industriestandort Deutschland dadurch unterstrichen, dass innerhalb des Industriesektors zwei Drittel aller beschäftigten Akademiker einen Hochschulabschluss eines mathematischen, naturwissenschaftlichen oder technischen Fachs besitzen (Tabelle 3-3). Während für MINT-Akademiker somit in Industrie- und Dienstleistungsbranchen gleichermaßen Beschäftigungsbedarfe existieren, weisen Nicht-MINT-Akademiker mit einem Beschäftigungsanteil von 90 Prozent eine deutliche Konzentration auf den Dienstleistungssektor auf.

¹ Die Datenerhebung im Jahr 2000 weist geringfügige methodische Unterschiede zu den Jahren 2005 und 2009 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 (siehe Kapitel 2.1).

Tabelle 3-2: Erwerbstätige Akademiker insgesamt, nach Wirtschaftssektoren

	Jahr	MINT-Akademiker		Sonstige Akademiker	
		Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt
Industriesektor	2000*	742.000	43,0	358.900	10,6
	2005	774.200	39,3	351.100	8,6
	2009	904.300	39,7	458.100	9,5
Dienstleistungssektor	2000*	966.500	56,0	2.972.200	88,1
	2005	1.177.300	59,8	3.660.700	90,2
	2009	1.356.300	59,5	4.319.400	89,5
Primärsektor	2000*	16.900	1,0	44.200	1,3
	2005	17.400	0,9	48.200	1,2
	2009	18.900	0,8	47.200	1,0
Gesamt	2000*	1.725.300	100,0	3.375.300	100,0
	2005	1.968.900	100,0	4.059.999	100,0
	2009	2.279.500	100,0	4.824.800	100,0

Anzahl auf Hunderterstelle gerundet; Rundungsdifferenzen.

*Siehe Fußnote 1.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2000, 2005 und 2009; eigene Berechnungen

Im Vergleich zum Jahr 2000 hat im Jahr 2009 die Zahl der erwerbstätigen MINT-Akademiker insgesamt und auch in allen drei Wirtschaftsbereichen deutlich zugenommen. Korrespondierend zur Entwicklung der Gesamtbeschäftigtenzahl fiel der Zuwachs im Dienstleistungssektor relativ am stärksten aus.

In der Branchenbetrachtung weist besonders das Verarbeitende Gewerbe einen hohen MINT-Anteil an allen beschäftigten Akademikern auf (Tabelle 3-3). Drei Viertel oder mehr der Akademiker des Maschinen- und Fahrzeugbaus, der Branche „Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen; Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik“ und des Baugewerbes besaßen im Jahr 2009 einen Abschluss eines MINT-Faches. Im Vergleich zum Jahr 2000 ist der MINT-Anteil in diesen Branchen außerdem gestiegen. Deutlich geringere MINT-Anteile an den Akademikern weisen im Durchschnitt die Dienstleistungsbranchen auf. Ausnahmen sind die forschungs- und wissensintensiven Branchen „Forschung und Entwicklung“ und „Datenverarbeitung und Datenbanken“, in der 71 Prozent beziehungsweise 69 Prozent der Akademiker einen MINT-Abschluss haben. Auch in diesen Branchen hat sich der Anteil im Jahr 2009 im Vergleich zum Jahr 2000 erhöht.

In Relation zu allen erwerbstätigen Personen der einzelnen Branchen hat der Anteil der MINT-Akademiker zwischen den Jahren 2000 und 2009 in sämtlichen Bereichen zugenommen (Tabelle 3-3), was die arbeitsmarktbezogenen Megatrends der Wissensintensivierung und bevorzugten Beschäftigung höherqualifizierter Personen im Allgemeinen und die Forschungsintensivierung insbesondere der Industriebranchen und industrienahen Dienstleistungsbranchen im

Speziellen belegen. Im Jahr 2009 waren 42 Prozent aller Erwerbstätigen der Branche „Forschung und Entwicklung“ MINT-Akademiker. Sie besaß damit den höchsten MINT-Anteil an den Erwerbstätigen. Akademiker mit Abschluss eines MINT-Fachs sind somit zum einen flexibel in den verschiedenen Wirtschaftssektoren einsetzbar. Zum anderen sind sie auch in sämtlichen Branchen anzutreffen, zum Teil in einer hohen Konzentration.

Tabelle 3-3: Anteil der MINT-Akademiker an allen erwerbstätigen Akademikern, in Prozent

	MINT-Anteil an allen erwerbstätigen Akademikern			Anteil der MINT-Akademiker an allen Erwerbstätigen		
	2000*	2005	2009	2000*	2005	2009
Forschung und Entwicklung	66,3	69,5	71,3	35,7	39,1	42,0
Datenverarbeitung und Datenbanken	66,0	67,2	69,3	26,1	28,2	31,0
Elektroindustrie	74,5	77,6	75,0	13,6	15,0	15,6
Maschinen- und Fahrzeugbau	76,9	78,9	78,3	9,5	11,7	14,0
Energie- und Wasserversorgung	68,2	67,8	64,2	10,0	12,5	13,8
Sonstige wissensintensive Dienstleistungen für Unternehmen	40,3	38,5	37,4	9,5	9,8	10,3
Chemie	64,8	62,8	57,7	8,6	8,2	9,5
Gesamt	33,8	32,7	32,1	4,7	5,4	5,9
Baugewerbe	79,2	80,1	80,4	5,3	5,9	5,8
Kredit- und Versicherungsgewerbe	20,7	22,0	20,1	2,8	3,7	4,2
Metall	60,8	73,1	59,5	2,9	3,6	3,7
Übrige Branchen	14,6	14,2	13,3	3,4	3,7	3,7
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	44,3	43,1	37,8	3,3	3,7	3,5
Sonstiges verarbeitendes Gewerbe	32,9	33,0	31,3	2,0	2,4	2,7
Handel und Gastgewerbe	39,8	33,9	32,6	1,9	2,1	2,2
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Fischzucht, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	27,6	26,5	28,7	1,5	1,8	1,9

*Siehe Fußnote 1.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005 und 2009; eigene Berechnungen

Als Fazit in Bezug auf die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern auf Basis der Daten des Mikrozensus ist folglich festzuhalten, dass diese in den letzten Jahren deutlich gestiegen ist. Im Vergleich zu allen Akademikern der Branche sind MINT-Kräfte besonders stark in forschungsstarken und innovativen Branchen gefragt.

Vorteile der Daten des Mikrozensus

Der formale Bildungsabschluss ist das aussagefähigste Kriterium zur Erfassung des hochqualifizierten MINT-Segments. Während die Statistiken der Bundesagentur für Arbeit eine Einordnung gemäß dem Zielberuf (ausgeübter Beruf) vornehmen, berücksichtigt das Statistische Bundesamt auch die formale Qualifikation (Studienfach). Dies hat den Vorteil, dass das MINT-Segment trennschärfer erfasst werden kann. Die Daten des Mikrozensus belegen, dass im Jahr 2009 rund 45 Prozent aller 2,28 Millionen erwerbstätigen MINT-Akademiker nicht in solchen Berufen arbeiten, die von der Arbeitsmarktstatistik der Bundesagentur für Arbeit als MINT-Zielberufe (wie Ingenieur, Physiker oder Mathematiker) verstanden werden (vgl. auch Tabelle 3-10). So übt beispielsweise knapp jeder zwanzigste MINT-Akademiker einen Beruf der Kategorie „Lehrkräfte“ aus. Darunter fallen Professoren und Lehrkräfte für technische Fachrichtungen. Diese Personen werden in den zielberufsbasierten Statistiken der Bundesagentur für Arbeit gemäß ihres ausgeübten Berufs und eben nicht als MINT-Akademiker erfasst, obwohl der Abschluss eines MINT-Studiums oft die qualifikatorische Voraussetzung für die Ausübung des Berufs darstellt. Beispielhaft sollte ein Physikprofessor auch Physik studiert haben.

Darüber hinaus bieten die Daten des Mikrozensus ein umfassenderes Bild der Beschäftigten als die Statistiken der Bundesagentur für Arbeit. Die Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit (BA) und auf deren Konzept fußende Statistiken erfassen lediglich sozialversicherungspflichtig beschäftigte Personen, nicht jedoch beispielsweise Beamte und Selbstständige. Die Gesamtbeschäftigung wird deshalb unterschätzt. Insgesamt lässt sich mithilfe des Mikrozensus belegen, dass mindestens 24 Prozent aller erwerbstätigen MINT-Akademiker nicht sozialversicherungspflichtig beschäftigt sind. Mittels des Mikrozensus kann zusammenfassend die Gesamtbeschäftigung von und mithin auch der tatsächliche Gesamtbedarf an MINT-Akademikern ermittelt werden.

3.2 Der MINT-Bedarf steigt

Eine valide Analyse des Arbeitsmarktbedarfs an MINT-Akademikern muss definitionsgemäß auf Basis von Daten von Personen mit Abschluss eines technisch-naturwissenschaftlichen Studiengangs durchgeführt werden. Diese selbstverständlich anmutende Anforderung wird von der amtlichen Arbeitsmarkt- und Beschäftigtenstatistik jedoch nicht erfüllt, da diese lediglich den ausgeübten Beruf und darüber hinaus lediglich sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Personen erfasst. Eine Auswertung des Mikrozensus belegt, dass ein Viertel aller erwerbstätigen MINT-Akademiker als Beamter, Selbstständiger oder anderweitig einer nicht sozialversicherungspflichtigen Erwerbstätigkeit nachgeht. Auch gehen rund 45 Prozent aller erwerbstätigen MINT-Akademiker einer Beschäftigung außerhalb eines in der Statistik als solchen erfassten MINT-Berufes nach. Folglich untererfassen die Studien, die den MINT-Arbeitsmarkt lediglich auf Basis des ausgeübten Berufs abgrenzen und nur die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen betrachten, die tatsächlichen am Arbeitsmarkt wirksamen Beschäftigungsbedarfe für MINT-Akademiker systematisch und gravierend.²

² Siehe Brenke (2010) für das Beispiel der Maschinenbauingenieure.

Der Bedarf an MINT-Akademikern setzt sich aus einem demografiebedingten Ersatzbedarf und einem Expansionsbedarf zusammen. Der zunächst analysierte demografiebedingte Ersatzbedarf an MINT-Akademikern gibt an, wie viele erwerbstätige MINT-Akademiker in den kommenden Jahren – typischerweise altersbedingt – aus dem Erwerbsleben ausscheiden werden. Gelingt es, diese Menge durch neue MINT-Akademiker zu ersetzen, so bliebe die Population der erwerbstätigen MINT-Akademiker konstant, andernfalls sänke oder stiege sie. Der Trend zur Alterung der Gesellschaft beeinflusst den MINT-Arbeitsmarkt dabei in erheblichem Maße. Bereits heute lässt sich beobachten, dass sich die Altersstruktur der Erwerbstätigen verschiebt, so dass sich das Verhältnis jüngerer zu älteren MINT-Fachkräften verändert. Diese sogenannte Demografieersatzrate ist ein wichtiger Indikator für potenzielle Risiken für die Fachkräftesicherung. Insbesondere in den Ingenieurwissenschaften zeigt dieser Indikator erhebliche Engpässe auf (Erdmann/Koppel, 2010a).

Anhand der Altersstruktur der heute erwerbstätigen MINT-Akademiker lässt sich der künftige Ersatzbedarf ermitteln. Dieser tritt auf, wenn ältere Arbeitnehmer endgültig aus dem Erwerbsleben ausscheiden. Um die Gesamtbeschäftigung konstant zu halten, sind diese zu ersetzen. Im Allgemeinen nimmt der Anteil der erwerbstätigen MINT-Akademiker nach dem Examen mit zunehmendem Alter zunächst zu, um dann ab einem bestimmten Alter wieder abzunehmen (Tabelle 3-4). Aber auch in höherem Erwerbssalter finden sich noch zahlreiche erwerbstätige MINT-Akademiker: Unter den 60- bis 64-Jährigen zählt noch weit mehr als jeder zweite dazu. Die übrigen MINT-Akademiker sind aus verschiedenen Gründen in diesem Alter temporär oder bereits dauerhaft aus dem Erwerbsleben ausgeschieden. Auch nach dem Erreichen des gesetzlichen Rentenzugangsalters gehen viele MINT-Akademiker weiter einer Beschäftigung nach, so dass 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).

Tabelle 3-4: Bundesdurchschnittliche Erwerbstätigenquoten von MIN- und T-Akademikern im Jahr 2009 nach Altersklassen, in Prozent

Altersklasse	MIN	T
29 oder jünger	85,0	85,8
30 bis 34	89,6	90,8
35 bis 39	92,0	93,5
40 bis 44	91,7	93,8
45 bis 49	92,8	93,1
50 bis 54	89,0	91,4
55 bis 59	85,5	83,7
60 bis 64	60,9	56,9
65 bis 69	16,4	14,1
70 oder älter	3,8	4,6

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2009, eigene Berechnungen

Für die Berechnung des demografischen Ersatzbedarfs werden drei wesentliche Annahmen getroffen: Erstens wird angenommen, dass Erwerbstätige spätestens mit 70 Jahren in Rente gehen und die Erwerbstätigenquote daher dann auf null zurückgeht. Zweitens seien die Altersjahrgänge innerhalb einer 5-Jahres-Kohorte gleichverteilt. Drittens wird davon ausgegangen, dass die Erwerbstätigenquoten für die einzelnen Altersgruppen im Prognosezeitraum konstant bleiben. Im Zuge des demografischen Wandels und des bereits aktuell existierenden MINT-Fachkräfteengpasses ist wahrscheinlich, dass sie besonders in den älteren Altersgruppen zukünftig langsam ansteigen, was zu einem späteren Ausscheiden aus dem Erwerbsleben führt. Die zu einem bestimmten Zeitpunkt wirksamen demografischen Ersatzbedarfe sind daher regelmäßig mit den neuesten verfügbaren Erwerbstätigenquoten zu überprüfen.

Bei MIN-Akademikern erreicht die Erwerbstätigenquote im Alter zwischen 45 und 49 Jahren mit 92,8 Prozent ihr Maximum, bei Ingenieuren liegt das Maximum mit 93,8 Prozent in der Altersklasse zwischen 40 und 44 Jahren. In jedem weiteren Jahr scheiden folglich 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 6,6 Prozentpunkte (MIN: -3,5; T: -7,7). 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 2014 liegt der jährliche Ersatzbedarf im MINT-Segment noch bei 45.100 Personen (Tabelle 3-5). Im Zeitablauf steigt er jedoch und liegt bereits in den Jahren 2015 bis 2019 mit 53.300 Personen durchschnittlich 18 Prozent höher. Der Einfluss des demografischen Wandels auf den Bedarf an MINT-Fachkräften nimmt also in den kommenden Jahren zu.

Tabelle 3-5: Durchschnittlicher jährlicher Ersatzbedarf an MINT-Akademikern in Deutschland

Jahr	Jährlicher Ersatzbedarf
Bis 2014	45.100
2015 bis 2019	53.300

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2009, eigene Berechnungen

Über diesen demografiebedingten Ersatzbedarf an MINT-Akademikern hinaus wird ein MINT-Expansionsbedarf wirksam. Darunter versteht man einen sich aus strukturellen Entwicklungen ergebenden Mehrbedarf an MINT-Akademikern, der sich grundsätzlich als Zusammenwirken dreier Trends verstehen lässt. Erstens entwickelt sich ein aus dem Wachstumstrend resultierender Bedarf, in dessen Folge aufgrund der langfristigen Expansion der Volkswirtschaft zusätzliche Arbeitsplätze entstehen. Der anhaltende Strukturwandel hin zu einer wissensintensiven Gesellschaft führt zweitens zu einer anhaltenden Verlagerung von Arbeitsplätzen vom Primär- und Sekundärsektor (Urproduktion und Industrie) in den Tertiärsektor (Dienstleistungen) – dieser Trend wird als Tertiarisierungstrend bezeichnet – und drittens auch zu einer bevorzugten Beschäftigung hochqualifizierter Arbeitskräfte, was als Qualifikationstrend bezeichnet wird. Der Qualifikationstrend ist daran abzulesen, dass innerhalb sämtlicher Branchen der Anteil der

MINT-Akademiker an allen Erwerbstätigen gestiegen ist (Tabelle 3-3), der Tertiarisierungstrend daran, dass die Beschäftigung auch der MINT-Akademiker in den Dienstleistungsbranchen deutlich dynamischer verlaufen ist als in den übrigen Sektoren der Volkswirtschaft (Tabelle 3-2).

Bonin et al. (2007), die in ihrem Modell relevante Strukturwandel- und Wachstumstrends berücksichtigen, ermittelten bis zum Jahr 2020 einen MINT-Expansionsbedarf in Höhe von jährlich 51.000 Personen. Das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) kommt auf einen ähnlich hohen zusätzlichen Bedarf (BMBF, 2007). Tabelle 3-1 in dieser Studie zeigt, dass die Erwerbstätigkeit seit dem Jahr 2000 pro Jahr um 61.600 Personen gestiegen ist. Seit dem Jahr 2005 hat die Dynamik sogar an Tempo gewonnen. Die Prognose des zusätzlichen Fachkräftebedarfs ist mit Unsicherheiten behaftet. Es kann unter Berücksichtigung des langfristigen Durchschnitts des Wirtschaftswachstums gut prognostiziert werden, wie hoch der durchschnittliche Zusatzbedarf innerhalb eines längeren Zeitraums ausfallen wird. Die Prognose eines jahresspezifischen Zusatzbedarfs würde hingegen einer zu hohen Unsicherheit unterliegen, da dieser maßgeblich von der wirtschaftlichen Situation zu dem konkreten Zeitpunkt abhängt. Entsprechend wird an dieser Stelle bis zum Jahr 2020 ein im Durchschnitt konstanter Zusatzbedarf in Höhe des Durchschnittswerts der Periode 2000 bis 2009 unterstellt. Gemäß EU-Kommission könnte dieser Zusatzbedarf sogar noch deutlich höher ausfallen, da mit dem Ziel, die volkswirtschaftlichen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung bis zum Jahr 2020 auf durchschnittlich drei Prozent des Bruttoinlandsprodukts zu steigern, ein neuer und MINT-spezifischer Wachstumsimpuls wirksam wird. So wird die EU laut eigenen Berechnungen bis zum Jahr 2020 „mindestens eine Million neue Arbeitsplätze in der Forschung schaffen müssen, wenn sie eine FuE-Intensität von 3 % erreichen will“ (EU-Kommission, 2011, 5). Als bedeutendster europäischer Forschungs- und Innovationsstandort wird dieser Trend auch in Deutschland wirksam werden, insbesondere im Segment der innovationsrelevanten MINT-Akademiker.

Fasst man Ersatz- und Expansionsbedarf zu einem Gesamtbedarf zusammen, so zeigt sich, dass sich in der Summe mit dem im Zeitablauf zunehmendem Ersatzbedarf an MINT-Fachkräften ein steigender Gesamtbedarf bis zum Jahr 2020 ergibt. Konkret werden in den kommenden Jahren jährlich etwa rund 106.000 neue MINT-Akademiker benötigt, um den Bedarf zu decken. Von 2015 bis 2020 dürfte sich der jährliche Bedarf an MINT-Absolventen, die eine Erwerbstätigkeit in Deutschland aufnehmen, auf 115.000 erhöhen. Der mittelfristige Anstieg des Bedarfs an hochqualifizierten MINT-Fachkräften bewirkt, dass eine ausreichende Anzahl an Absolventen naturwissenschaftlich-technischer Studiengänge immer wichtiger wird. In den letzten Jahren hat die Anzahl der Erstabsolventen in MINT-Studienfächern deutlich zugenommen. Dies hat auch zu einer Verbesserung des MINT-Studienabsolventenanteils geführt (vgl. Kapitel 5). Auch in Absolutwerten ist eine positive Entwicklung zu beobachten. Im Jahr 2009 schlossen 47.900 beziehungsweise 47.100 Studierende das Studium in Mathematik, einer Naturwissenschaft oder Informatik beziehungsweise einer Ingenieurwissenschaft ab (Statistisches Bundesamt, 2011), deutlich mehr als noch zu Beginn des Jahrtausends.

Bei der positiven Entwicklung der Absolventenzahlen ist jedoch zu berücksichtigen, dass nicht sämtliche Absolventen deutscher Hochschulen auch für den hiesigen Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen. Gerade unter den MINT-Absolventen gibt es überproportional viele Bildungsausländer. Darunter werden Personen verstanden, die ihre Hochschulzugangsberechtigung im Ausland erworben haben. Viele Bildungsausländer verlassen Deutschland nach Studienabschluss jedoch wieder und arbeiten in ihrem Heimatland oder einem weiteren Land. Ein Grund dafür sind Arbeitsmarktrestriktionen, die vor allem Absolventen aus Nicht-EU-Staaten betreffen

(Erdmann/Koppel, 2010a). Darüber hinaus sind nicht sämtliche Hochschulabsolventen mit einem MINT-Abschluss nach dem Studium erwerbstätig. Im Vergleich zu anderen Studienfächern und aufgrund der Vollbeschäftigungssituation bei den Ingenieuren (Erdmann/Koppel, 2010b) ist die Erwerbstätigkeit dieser Gruppe zwar vergleichsweise hoch. Im Schnitt jedoch dürften maximal 95 Prozent der Absolventen erwerbstätig sein, so dass sich die Anzahl der am Arbeitsmarkt zur Verfügung stehenden Absolventen von MINT-Studienfächern weiter verringert.

Für die Einschätzung der Fachkräfteverfügbarkeit in den kommenden Jahren lassen sich die Studienanfänger- beziehungsweise Schülerzahlen verwenden, um die Absolventenzahlen hochzurechnen. Neuere Prognosen für das MINT-Segment kommen dabei zu deutlich höheren Werten als Prognosen, die vor wenigen Jahren erstellt wurden (zum Beispiel KMK, 2005). Hintergrund ist zum einen der merklich gestiegene MINT-Absolventenanteil, der bewirkt, dass ein größerer Teil der insgesamt prognostizierten Absolventen den MINT-Studiengängen zugerechnet werden kann. Zum anderen wurde bei früheren Prognosen die Umstellung auf die Bachelor-Master-Struktur im Rahmen des Bologna-Prozesses nicht berücksichtigt. Dies führte zu einer Unterschätzung der Erstabsolventenzahlen, da der erste Abschluss im Rahmen dieser Struktur bereits wesentlich früher erreicht wird als zuvor. Bis zum Jahr 2020 ergeben neuere Prognosen je nach Methode und Annahmen fachrichtungsübergreifend zwischen 40.000 und 75.000 Erstabsolventen mehr als noch vor einigen Jahren geschätzt (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2010; KMK, 2005).

Die Entwicklungen bei den Studienanfängerzahlen der letzten Jahre lassen auf eine höhere Zahl an Absolventen schließen. Erste Daten des Statistischen Bundesamtes zum Jahr 2011 zeigen, dass sich die Anfängerzahlen auch am aktuellen Rand sehr positiv entwickeln. Die aktuellen Daten werden dabei durch doppelte Abiturientenjahrgänge und die Abschaffung der Wehrpflicht nach oben verzerrt. Ferner ist ein relativ hoher Anteil an Bildungsausländer unter den Studierenden zu berücksichtigen, so dass die Ableitungen auf Basis der Autorengruppe insgesamt ein realistisches Bild des Potenzials ergeben, welches dem deutschen Arbeitsmarkt auch tatsächlich zur Verfügung stehen dürfte. Es ist damit zu rechnen, dass die Anzahl der Absolventen nach dem Jahr 2020 zurückgeht. Der zu erwartende Rückgang liegt zum einen in der dann abgeschlossenen Umstellung des Studiensystems auf die Bachelor-Master-Struktur begründet. Die derzeitigen hohen Erstabsolventenzahlen in den MINT-Studienfächern werden in Teilen durch das Nebeneinander von Bachelor- und Diplomabsolventen verursacht. Die Bachelorstudierenden durchlaufen das Studium schneller, so dass sie das Studium zum Teil gleichzeitig mit Diplomstudierenden abschließen, die jedoch früher das Studium begonnen haben. Auf diese Weise erhöhen sich die Erstabsolventenzahlen für die Dauer der Umstellung. Dieser Effekt ist jedoch vorübergehend. Darüber hinaus werden bis zum Jahr 2020 auch die letzten doppelten Abiturjahrgänge den ersten Studienabschluss erworben haben, so dass auch diese Verzerrung der Absolventenzahlen nicht mehr vorliegt. Schlussendlich werden die Absolventenzahlen jedoch im Rahmen des demografischen Wandels im Zeitablauf abnehmen, weil die Anzahl der Geburten seit Jahren rückläufig ist. Diese Effekte werden aber vor allem nach dem Jahr 2020 deutlich dämpfend wirken.

Bereits heute gibt es in Bezug auf die hochqualifizierten MINT-Fachkräfte eine umfangreiche Lücke. Im Jahr 2010 fehlten alleine in den MINT-Zielberufen im Schnitt mindestens 66.400 Personen, um sämtliche offenen Stellen besetzen zu können. In den letzten Monaten ist diese MINT-Lücke weiter stark gewachsen, so dass im Oktober 2011 ein Wert von 167.000 erreicht wurde (vgl. Kapitel 4). Es ist nicht zu erwarten, dass sich diese Lücke in den kommenden Jah-

ren deutlich reduzieren wird, da unter anderem der demografisch bedingte Bedarf an MINT-Arbeitskräften ansteigt (vgl. Tabelle 3-5). Die Situation wird weiter dadurch verschärft, dass nicht sämtliche Absolventen am Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen.

Bleibt die Beschäftigungsdynamik der MINT-Akademiker aus dem Zeitraum 2000 bis 2009 auch im kommenden Jahrzehnt erhalten, ergibt sich zusammenfassend ein jährlicher Gesamtbedarf, der von aktuell etwa 105.000 auf 110.000 bis 115.000 ab dem Jahr 2014 ansteigen dürfte. Bei realistischen Annahmen dürften jährlich mit steigender Tendenz zwischen 10.000 und 20.000 MINT-Absolventen zusätzlich fehlen.

3.3 MINT-Abschlüsse schaffen Arbeitsmarktperspektiven auch für Ältere

Der hohe Arbeitsmarktbedarf hat dazu geführt, dass sich die Beschäftigungsperspektiven älterer MINT-Akademiker seit dem Jahr 2000 nochmals 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 über 52 Prozent verzeichnen (Tabelle 3-6). 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 3-6: Anzahl der Erwerbstätigen nach Alter

		Erwerbstätige 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
	2009	519.900	711.700	634.800	413.200
Sonstige Akademiker	2000*	856.800	1.114.300	904.700	499.500
	2005	933.300	1.296.500	1.145.100	685.000
	2009	1.211.000	1.401.400	1.293.300	919.200
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
	2009	11.813.300	10.381.200	10.316.000	6.151.900

*Siehe Fußnote 1.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005 und 2009, 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. Diese Tatsache bestätigt sich auch bei der Betrachtung des Durchschnittsalters der Erwerbstätigen (Tabelle 3-7). So ist das Durchschnittsalter der erwerbstätigen MINT-Akademiker zwischen 2000 und 2009 um 1,4 Jahre von 42,4 auf 43,8 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. Zwischen den einzelnen MINT-Fachrichtungen sind große Unterschiede zu verzeichnen. So lag das Durchschnittsalter für erwerbstätige Ingenieure im Jahr 2009 bei knapp 45 Jahren, für erwerbstätige Informatiker hingegen bei unter 38 Jahren. Diese Unterschiede sind auch dadurch zu erklären, dass das Fach Informatik erst seit den 1980er Jahren in nennenswertem Umfang Absolventen hervorbringt.

Tabelle 3-7: Durchschnittliches Alter der Erwerbstätigen, in Jahren

	2000*	2005	2009
MINT-Akademiker	42,4	43,3	43,8
Sonstige Akademiker	42,5	43,5	43,6
Alle Erwerbstätige	39,7	40,6	41,4

*Siehe Fußnote 1.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005 und 2009, eigene Berechnungen

Darüber hinaus kann festgestellt werden, dass 18 Prozent der MINT-Akademiker älter als 55 Jahre alt sind. Im Jahr 2000 betrug dieser Anteil erst knapp 16 Prozent (Tabelle 3-8).

Tabelle 3-8: Erwerbstätige nach Altersklassen in Prozent aller Erwerbstätigen

		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
	2009	22,8	31,2	27,8	18,1
Sonstige Akademiker	2000*	25,4	33,0	26,8	14,8
	2005	23,0	31,9	28,2	16,9
	2009	25,1	29,0	26,8	19,1
Alle Erwerbstätige	2000*	35,7	29,0	22,5	12,8
	2005	31,1	30,4	24,9	13,6
	2009	30,6	26,9	26,7	15,9

* Siehe Fußnote 1.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005 und 2009, eigene Berechnungen

Auch bei den Erwerbstätigenquoten gibt es eine positive Entwicklung zu verzeichnen (Tabelle 3-9). So waren im Jahr 2009 mehr als 84 Prozent der MINT-Akademiker im Alter zwischen 55 und 59 erwerbstätig, bei den 60- bis 64-jährigen waren es knapp 58 Prozent. Allein in den letzten vier Jahren ist die Erwerbstätigenquote in dieser Altersgruppe um mehr als 8 Prozentpunkte gestiegen. Und selbst von den 65- bis 69-jährigen MINT-Akademikern war mit rund 15 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, so dass 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 3-9: Erwerbstätigenquote nach Alter

	2000*	2005	2009
MINT-Akademiker 55-59	78,3	81,6	84,2
MINT-Akademiker 60-64	43,1	49,1	57,7

* Siehe Fußnote 1.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005 und 2009, eigene Berechnungen

3.4 MINT-Abschlüsse bieten Flexibilität und Führungsperspektiven

MINT-Akademiker erlernen im Rahmen des Studiums mathematisch-analytische Denkmuster auf hohem Niveau anzuwenden und komplexe technische Probleme in der Praxis zu lösen. Diese Fähigkeiten weisen einen Querschnittscharakter auf, so dass sie nicht nur in nahezu sämtlichen Wirtschaftszweigen (Tabelle 3-3), sondern auch in vielen Berufsfeldern und Tätigkeiten angewendet werden können. Entsprechend weisen MINT-Akademiker in Bezug auf die ausgeübten Berufe eine hohe Flexibilität auf (Tabelle 3-10). So arbeiten rund 55 Prozent der Erwerbstätigen mit einem MINT-Abschluss in einem in der amtlichen Arbeitsmarktstatistik als solchen erfassten MINT-Beruf, etwa als Ingenieur, Informatiker oder Physiker. 10,8 Prozent aller erwerbstätigen MINT-Akademiker sind jedoch laut Arbeitsmarktstatistik der BA in wirtschaftswissenschaftlichen Berufen tätig. Geschäftsführer und leitende Angestellte von Maschinenbauunternehmen sind beispielsweise häufig Maschinenbauingenieure, werden aber in der Statistik als in einem wirtschaftswissenschaftlichen Beruf tätige Personen erfasst. Ebenso dürften sich etwa Physikprofessoren ausnahmslos aus Personen mit Abschluss eines Physikstudiums rekrutieren, in der Statistik werden sie jedoch gemäß ihrem ausgeübten Beruf als Hochschullehrer ausgewiesen. Eine Beschäftigung als Professor, Geschäftsführer in technikaffinen Unternehmen oder als Berater für technische Fragestellungen sollte keinesfalls als fachfremde Beschäftigung missinterpretiert werden, sondern verdeutlicht vielmehr, in welchen Berufsfeldern über den traditionellen MINT-Beruf hinaus naturwissenschaftlich-technische Kompetenzen am Arbeitsmarkt benötigt und nachgefragt werden.

Die hohe Berufsflexibilität von MINT-Akademikern zeigt sich unabhängig von der zum Erhebungszeitpunkt herrschenden wirtschaftlichen Situation. So gab es zwischen den Jahren 2000 und 2009 insgesamt nur geringfügige Verschiebungen bei der Verteilung von MINT-Akademikern auf die diversen ausgeübten Berufe. Die Unterschiede sind auf eine Veränderung der Binnenstruktur der MINT-Akademiker (z. B. eine relative Zunahme der Informatiker) zurückzuführen.

Tabelle 3-10: Erwerbstätige MINT-Akademiker nach ausgeübten Berufen, in Prozent

Beruf	Anteil 2000*	Anteil 2005	Anteil 2009
Ingenieur	39,8	38,2	37,7
Physiker, Datenverarbeitungsfachleute, Mathematiker	11,0	13,0	13,3
Sonstige akademische MINT-Berufe (z. B. Biologe, Chemiker)	4,6	4,7	4,3
Hochschullehrer, wissenschaftliche Mitarbeiter	1,8	1,6	1,8
Lehrberufe außerhalb der Hochschule	4,0	3,6	2,9
Wirtschaftswissenschaftliche Berufe	9,9	9,7	10,8
Sozial-, geistes-, rechtswissenschaftliche Berufe	5,1	4,9	5,4
Sonstige Berufe	23,7	24,2	23,8

*Siehe Fußnote 1.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005 und 2009; eigene Berechnungen

Akademiker, die keinen MINT-Abschluss aufweisen, sind in der Regel deutlich weniger flexibel in Bezug auf ihre beruflichen Einsatzmöglichkeiten und ihre spezifischen Kompetenzen werden kaum außerhalb ihres traditionellen Zielberufs benötigt. So arbeiten beispielsweise Absolventen eines Medizinstudiums in den meisten Fällen als Arzt, gelernte Juristen sind in Berufen der Rechtsberatung und Lehramtsabsolventen in der Regel in Lehrberufen tätig. Auch zeigen die Auswertungen des Mikrozensus, dass lediglich rund 3 Prozent aller Nicht-MINT-Akademiker in einem klassischen Zielberuf für MINT-Akademiker (typischerweise im EDV-Bereich) beschäftigt sind, während gemäß Tabelle 3-10 rund 21 Prozent aller MINT-Akademiker in einem klassischen Zielberuf für Nicht-MINT-Akademiker arbeiten. Im Vergleich der Gruppen der MINT- und Nicht-MINT-Akademiker zeigt sich somit eine Semipermeabilität in Bezug auf die zielberuflichen Beschäftigungsoptionen. Vereinfacht und beispielhaft ausgedrückt wird ein Ingenieur auch im Vertrieb oder ein Mathematiker im Risikocontrolling eines Kreditinstituts benötigt und trägt dort zum Erfolg eines Unternehmens bei, ein Wirtschaftswissenschaftler hingegen kann weder als Konstrukteur einer Maschine noch in der Forschung und Entwicklung in effizienter Weise zur Wertschöpfung beitragen. Ein Physiker verfügt über das Know-how, um auch im Bereich der medizinischen Anwendung von Lasern arbeiten zu können, ein Mediziner hingegen kann keinen Laser entwickeln.

Während sich die hohe Berufsflexibilität, das heißt der hohe Bedarf in verschiedenen Berufen, und mithin die zahlreichen Beschäftigungsoptionen von MINT-Akademikern bereits beim Übergang von der Hochschule in den Beruf als Vorteil erweisen, profitieren MINT-Akademiker auch im Rahmen der beruflichen Entwicklung von ihren im Studium erworbenen Kompetenzen. So sind sie deutlich häufiger als andere Akademiker in Führungspositionen tätig. Gemäß Mikrozensus hatten 41,6 Prozent der MINT-Akademiker im Jahr 2009 eine leitende Position inne (Tabelle 3-11). Bei den sonstigen Akademikern trifft dies auf 34,8 Prozent zu. Viele MINT-Akademiker arbeiten in der Geschäftsführung und -leitung von Unternehmen. Damit qualifiziert eine MINT-Ausbildung neben dem Forschen, Entwickeln und Konstruieren ebenso für das Leiten und das Management.

Tabelle 3-11: Anteil der Erwerbstätigen in leitender Position (ohne Selbständige), in Prozent

	2000	2005	2009*
MINT-Akademiker	n.a.	n.a.	1,6
Sonstige Akademiker	n.a.	n.a.	34,8
Alle Erwerbstätige	n.a.	n.a.	15,7

* Antworten freiwillig; n.a.: Daten im Mikrozensus nicht erhoben

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005 und 2009, eigene Berechnungen

In der betrieblichen Realität werden keineswegs nur Managementkompetenzen für die Ausübung von Leitungstätigkeiten vorausgesetzt. Insbesondere bei Unternehmen, die technisch hochkomplexe Produkte oder Dienstleistungen herstellen, besteht vielmehr in erster Linie Bedarf an MINT-Kompetenzen, die um wirtschaftswissenschaftliches Know-how ergänzt sind, da technisches Know-how und Produktverständnis nicht nur in Industrieunternehmen in der Regel die für eine erfolgreiche Leitungstätigkeit notwendige Bedingung darstellen. Folgerichtig haben

nahezu sämtliche Geschäftsführer von Betrieben im Maschinenbau ein Ingenieurstudium absolviert. Ebenso folgerichtig verfügen rund 42 Prozent der aktuellen Vorstandsvorsitzenden der DAX-30-Unternehmen über einen MINT-Hochschulabschluss (Tabelle 3-12). Besonders hoch ist der Anteil der Vorstandsvorsitzenden in den TecDAX-Unternehmen, bei denen jeder zweite Vorstandsvorsitzende ein MINT-Studium absolviert hat. Von den Vorstandsvorsitzenden der HDAX-Unternehmen verfügen damit über 40 Prozent über einen MINT-Abschluss.

Tabelle 3-12: Anteil der Vorstandsvorsitzenden mit einem MINT-Hochschulabschluss, in Prozent

	DAX	MDAX	TecDAX
MINT-Akademiker	41,9	32,0	50,0

Quelle: Eigene Recherchen; Stand: 18.10.2011

Diese Beispiele von MINT-Akademikern in Führungspositionen wie Vorstandsvorsitzender und Geschäftsführer illustrieren erneut, dass bei der Analyse des tatsächlichen MINT-Fachkräftebedarfs nicht bloß auf den ausgeübten Beruf zurückgegriffen werden darf, da sie in der Arbeitsmarktstatistik als Beruf „Unternehmensleiter“ erfasst und mithin letztlich fälschlicherweise ausschließlich den wirtschaftswissenschaftlichen Berufen zugeordnet werden. Abbildung 3-13 verdeutlicht diese Problematik anhand ausgewählter Berufe und der zu deren Ausübung typischerweise notwendige Qualifikation.

Abbildung 3-1: Berufe und Qualifikationsbedarf

Berufe	Pädagogische Berufe		MINT-Berufe		Wirtschaftswissenschaftliche Berufe	
Beispielberufe	Lehrer	Maschinenbau-professor	Ingenieur	Physiker	Geschäftsführer Maschinenbauunternehmen	Buchhalter
Qualifikationsbedarf	Lehramt	MINT			Wirtschaftswissenschaften	

Quelle: Eigene Darstellung

3.5 MINT-Abschlüsse bieten in zunehmendem Maße Sicherheit

Der hohe Arbeitsmarktbedarf an MINT-Akademikern hat dazu geführt, dass die große Mehrzahl der MINT-Absolventen selbst im Krisenjahr 2009 keine Probleme beim Einstieg in den Arbeitsmarkt aufwies und ihre Arbeitsmarktperspektive weiterhin sehr positiv einschätzte.

Gemeinsam mit medizinischen Studiengängen bilden die technischen MINT-Disziplinen Informatik, Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Elektrotechnik die Spitzengruppe in Bezug auf die Beschäftigungssicherheit (Tabelle 3-13). Mit Ausnahme der Biologie schätzt in sämtlichen MINT-Studienfächern eine weit überdurchschnittliche Mehrheit der Universitätsabsolventen ihre Beschäftigungssicherheit als „sehr gut“ oder „gut“ ein. Umgekehrt gilt dies in nahezu sämtlichen geistes-, kultur-, sprach-, sozial- oder politikwissenschaftlichen Fachrichtungen nur für eine Minderheit der Absolventen. Auch in anderen populären Fachrichtungen wie den Rechtswissenschaften, der Pädagogik oder in den traditionellen Magisterstudiengängen bewertet nur ein vergleichsweise geringer und unterdurchschnittlicher Teil der Absolventen die eigene Arbeitsplatzsicherheit derart positiv. Während bei Letzteren der Übergang in ein dauerhaftes Beschäftigungsverhältnis nicht selten über ein Praktikum erfolgt, ist „[f]ür Universitätsabsolvent(inn)en der MINT-Fachrichtungen [...] ein Praktikum nach dem Abschluss die absolute Ausnahme“ (Rehn et al., 2011, 191).

Tabelle 3-13: Einschätzung der Beschäftigungssicherheit, Absolventenjahrgang 2009, traditionelle Abschlüsse, Universität, Werte 1+2 einer 5-stufigen Skala von 1 = „sehr gut“ bis 5 = „sehr schlecht“

Humanmedizin	98
Zahnmedizin	95
Pharmazie, Lebensmittelchemie	91
Informatik	87
Maschinenbau, Verfahrenstechnik	86
Elektrotechnik	84
Lehramt Realschule, Sek. I	80
Physik	78
Lehramt Gymnasium, Berufsschule	78
Mathematik	77
Chemie	71
Wirtschaftswissenschaften	67
Pädagogik	60
Rechtswissenschaften	51
Sprach-, Kulturwissenschaften	44
Sozial-, Politikwissenschaften	36
Magister	34
Biologie	32
Geographie	22
Universitätsabschluss (Durchschnitt)	65

Quelle: Rehn et al., 2011

Auch unter den Absolventen der Fachhochschule schätzen sämtliche MINT-Fächer ihre Beschäftigungssicherheit deutlich überdurchschnittlich ein. Mit der Elektrotechnik, der Informatik, dem Wirtschaftsingenieurwesen, dem Bauingenieur-/Vermessungswesen sowie dem Maschinenbau/Verfahrenstechnik entfallen die fünf Spitzenplätze auf MINT-Studiengänge. Diese Spitzenposition bei der Beschäftigungssicherheit ist ein Erklärungsansatz für die hohe Attraktivität eines MINT-Fachhochschulstudiums bei Studierenden aus nichtakademischen Elternhaushalten, für die der Aspekt der Beschäftigungssicherheit eine überproportional hohe Bedeutung bei der Studienwahlentscheidung besitzt (vgl. auch Kapitel 3.9). Eine vergleichbare Situation liegt auch bei Bachelorabsolventen vor. So finden sich „[b]esonders positive Einschätzungen der beruflichen Zukunftsperspektiven [...] bei den Bachelorabsolvent(inn)en der technischen Fächer sowohl von Fachhochschulen als auch von Universitäten“ (Rehn et al., 2011).

Bestätigt wird die überdurchschnittlich hohe Arbeitsplatzsicherheit von MINT-Akademikern auch durch den zügigen Übergang von der Hochschule in den Arbeitsmarkt (Tabelle 3-14). Nicht nur sind MINT-Akademiker häufiger erwerbstätig und nehmen häufiger eine unbefristete Vollzeit-erwerbstätigkeit ein, auch gelingt ihnen im Vergleich zu sonstigen Akademikern deutlich schneller die Integration in den Arbeitsmarkt im Anschluss an das Studium. So vergingen im Jahr 2009 bei MINT-Akademikern im Durchschnitt lediglich 2,8 Monate zwischen der Beendigung des Studiums und der Aufnahme der ersten beruflichen Tätigkeit. Der Referenzwert bei sonstigen Akademikern lag bei 4,6 Monaten.

Tabelle 3-14: Durchschnittliche Dauer des Übergangs in Monaten, 2009

MINT-Akademiker	2,8
Sonstige Akademiker	4,6

Anmerkung: Personen unter 34 Jahren, freiwillige Angabe.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2009, eigene Berechnungen

Korrespondierend zu den überdurchschnittlich kurzen Übergangszeiten hatten die MINT-Fachrichtungen im Vergleich auch einen deutlich geringeren Anteil von Absolventen mit längeren Suchzeiten aufzuweisen (Tabelle 3-15). Lediglich jeder zehnte MINT-Absolvent, jedoch mehr als jeder siebte Absolvent sonstiger Fachrichtungen musste mehr als drei Monate zwischen Studium und erstem Job überbrücken.

Tabelle 3-15: „Lagen zwischen der Beendigung des Studiums und der Aufnahme der ersten beruflichen Tätigkeit mehr als drei Monate?“, 2009, „Ja“-Angaben, in Prozent

MINT-Akademiker	10,0	90,0
Sonstige Akademiker	14,9	85,1

Anmerkung: Personen unter 34 Jahren, freiwillige Angabe.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2009, eigene Berechnungen

Schließlich hatten lediglich 10 Prozent der MINT-Akademiker im Jahr 2009 einen befristeten Arbeitsvertrag und 90 Prozent folglich eine unbefristete Stelle (Tabelle 3-16). Sonstige Akademiker und die Erwerbstätigen insgesamt weisen mit 12,6 und 14,8 Prozent höhere Anteile an befristeter Beschäftigung auf. Der Anteil befristeter Arbeitsverhältnisse muss vor dem Hintergrund interpretiert 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 die Kategorie befristeter Beschäftigungsverhältnisse wie wissenschaftliche Mitarbeiter an Hochschulen.

Tabelle 3-16: Anteil befristeter Beschäftigungsverhältnisse an allen Beschäftigungsverhältnissen, 2009, in Prozent

MINT-Akademiker	10,1
Sonstige Akademiker	12,6
Alle Erwerbstätige	14,8

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005 und 2009, eigene Berechnungen

3.6 MINT-Abschlüsse bieten sehr gute Einkommensperspektiven, schaffen hohe Zufriedenheit und Autonomie

Die Einkommensperspektiven stellen einen der wichtigsten Faktoren bei der Entscheidung zur Aufnahme eines Studiums und speziell bei der Studienfachwahl dar. Tabelle 3-17 zeigt die mittleren Brutto-Jahresgehälter des Absolventenjahrgangs 2009 nach abgeschlossener Fachrichtung etwa ein Jahr nach dem Examen.

Tabelle 3-17: Brutto-Jahresgehälter des Absolventenjahrgangs 2009 nach abgeschlossener Fachrichtung, bis 1½ Jahre nach dem Abschluss, Mittelwert in Euro

Fachrichtung	Brutto-Jahresgehalt inklusive Zulagen	darunter: nur Vollzeit- erwerbstätige
Fachhochschuldiplom		
Elektrotechnik	41.650	44.400
Wirtschaftsingenieurwesen	40.450	42.650
Informatik	36.150	38.000
Maschinenbau, Verfahrenstechnik	34.600	38.850
Bauingenieur-, Vermessungswesen	33.250	34.950
Wirtschaftswissenschaften	31.550	35.250
Agrar-, Ernährungswissenschaften	23.050	26.450
Sozialwesen 1-phasig	21.200	n.a.
Fachhochschuldiplom insgesamt	31.450	36.450
Universitätsabschluss, traditionell		
Humanmedizin	44.450	48.900
Ingenieurwissenschaften	38.300	41.150
Mathematik, Informatik	34.350	41.050
Pharmazie, Lebensmittelchemie	33.650	n.a.
Wirtschaftswissenschaften	29.850	36.750
Architektur, Bauingenieurwesen	25.150	30.050
Zahnmedizin	25.100	28.500
Sozial-, Politikwissenschaften	24.750	n.a.
Agrar-, Ernährungswissenschaften	22.100	n.a.
Pädagogik	21.600	28.000
Psychologie	20.750	31.450
Sprach-, Kulturwissenschaften	19.150	n.a.
Naturwissenschaften	18.400	25.950
Veterinärmedizin	17.300	n.a.
Magister	16.100	25.150
Lehramt Gymnasium, Berufsschule	13.100	n.a.
Lehramt Primarstufe, Sonderschule	12.750	n.a.
Lehramt Realschule, Sek. I	12.700	n.a.
Rechtswissenschaften	11.800	n.a.
Universitätsabschluss insgesamt	23.250	36.750

n.a.: wegen zu geringer Fallzahlen nicht ausweisbar

Quelle: Rehn et al., 2011, 323

Bei den durchschnittlichen Bruttojahresgehältern von Fachhochschulabsolventen bilden die technischen MINT-Qualifikationen sowohl insgesamt als auch bei Betrachtung von nur Vollzeit-erwerbstätigen geschlossen die Spitzengruppe der Verdienste. Unter den Universitätsabsolventen kommen lediglich Humanmediziner auf ein höheres Brutto-Jahreseinkommen. Die deutlich höheren Durchschnittsgehälter technischer MINT-Absolventen zum Berufseinstieg reflektieren auch die Tatsachen, dass diese zu einem höheren Anteil einer Vollzeiterwerbstätigkeit nachgehen können und dass sie im Gegensatz zu etwa Lehrern oder Juristen in der Regel keinen zusätzlichen Vorbereitungsdienst (Referendariat) ablegen müssen, welcher mit einem deutlich geringeren Verdienst als die avisierte Beschäftigung einhergeht.

Ein bemerkenswertes Ergebnis der Tabelle 3-17 zeigt, dass MINT-Absolventen der Fachhochschule – auch vollzeiterwerbstätig – zum Berufseinstieg ein deutlich höheres Einkommen verdienen als der Fächerdurchschnitt aller Universitätsabsolventen. Die HIS-Längsschnittanalyse des Absolventenjahrgangs 1997 zu Zeitpunkten ein, fünf sowie zehn Jahre nach dem Examen zeigt darüber hinaus, dass die MINT-Fachrichtungen ihre obigen Spitzenpositionen beim Einkommen und auch im weiteren Karriereverlauf erfolgreich verteidigen und der Durchschnitt der MINT-Fachhochschulabsolventen auch zehn Jahre nach dem Examen noch mehr verdient als der Durchschnitt aller Universitätsabsolventen (Fabian/Briedis, 2009). Für die Entlohnung akademischer Qualifikationen im Querschnitt ist somit nicht nur die Dauer der Ausbildung, sondern insbesondere die arbeitsmarktseitige Verwertbarkeit der Qualifikationen entscheidend (vgl. Kap. 3.4).

Die anhand der repräsentativen HIS-Daten abzulesende Gehaltsentwicklung insbesondere in den technischen MINT-Studienfächern spiegelt auch die Engpassrelationen des Arbeitsmarktes im Zeitablauf adäquat wider. Unter den Universitätsabsolventen des Jahrgangs 1993 lag das Bruttojahresgehalt eines vollzeiterwerbstätigen Ingenieurs zum Berufseinstieg noch 9 Prozent unterhalb des Vergleichswerts eines Wirtschaftswissenschaftlers. Innerhalb des Absolventenjahrgangs 2009 zeigt derselbe Vergleich ein Lohnplus von 12 Prozent zugunsten des Ingenieurs. Diese Entwicklung reflektiert neben der Tatsache, dass MINT-Qualifikationen deutlich knapper als wirtschaftswissenschaftliche Qualifikationen sind, auch den Befund der MINT-spezifischen beruflichen Semipermeabilität. Wie in Kapitel 3.4 gezeigt, übernehmen insbesondere MINT-Akademiker der technischen Fachrichtungen auch berufliche (Leistungs-)Funktionen, deren Ausübung wirtschaftswissenschaftlicher Kompetenz bedarf, die umgekehrte Beziehung gilt hingegen in der Regel nicht.

Tabelle 3-18 zeigt, dass sich die Arbeitsmarktnachfrage nach MINT-Akademikern auch außerhalb der MINT-Zielberufe in einem nochmals höheren Lohn niederschlägt. So verdient ein MINT-Akademiker, der einen Nicht-MINT-Beruf gemäß Arbeitsmarktstatistik ausübt, pro Monat über 400 Euro mehr als ein MINT-Akademiker, der in einem MINT-Beruf beschäftigt ist. Die in Kapitel 3.4 analysierte hohe Berufsflexibilität von MINT-Akademikern ist somit keineswegs das Resultat eingeschränkter Beschäftigungsmöglichkeiten im klassischen MINT-Zielberuf (Push-Faktor), sondern vielmehr von exzellenten Beschäftigungsmöglichkeiten auch außerhalb des klassischen MINT-Zielberufs (Pull-Faktor). MINT-Akademiker arbeiten somit keineswegs notgedrungen außerhalb ihres klassischen Zielberufs, sondern unter anderem aufgrund der Tatsache, dass sich ihnen dort, etwa als Geschäftsführer, Professor oder Unternehmensberater, sogar noch bessere Gehaltsperspektiven bieten als innerhalb ihres klassischen Zielberufs. Unabhängig von ihrem ausgeübten Beruf verdienen MINT-Akademiker deutlich mehr als sonstige Akademiker, insbesondere in den typischen Zielberufen von Nicht-MINT-Akademikern.

Tabelle 3-18: Bruttomonatslohn vollzeiterwerbstätiger MINT- und sonstiger Akademiker im Jahr 2010 in Abhängigkeit des ausgeübten Berufs, in Euro

Ausgeübter Beruf	Studienabschluss	
	MINT-Akademiker	Sonstige Akademiker
MINT-Beruf	4805	4416
Sonstiger Beruf	5226	4413

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v27

Entscheidend für die volkswirtschaftliche Beurteilung der Einkommenssituation sind nicht nur die absolute Lohnhöhe beziehungsweise deren Entwicklung, da diese auch von Inflation oder (gesamtwirtschaftlichen) lohnpolitischen Strategien beeinflusst werden³, sondern die relative Entlohnung von MINT-Kräften gegenüber den Löhnen anderer Qualifikationsgruppen. Volkswirte sprechen dabei von relativen Preisen beziehungsweise Löhnen. Relative Löhne lassen sich auch auf dem MINT-Arbeitsmarkt beobachten. Über den Konjunkturzyklus hinweg ist der Lohnvorsprung von Hochqualifizierten im Allgemeinen in den letzten Jahren erheblich gestiegen.

Anger et al. (2010) ermitteln Lohnprämien auf Basis einer Mincer-Funktion und kontrollieren bei der Berechnung der Lohnvorteile für Unterschiede bei der Berufserfahrung. Die so bestimmte Lohnprämie von Akademikern in MINT-Berufen⁴ gegenüber Gering- und Mittelqualifizierten hat im Zeitablauf deutlich zugenommen. Während sie im Jahr 2000 noch bei knapp 55 Prozent lag, betrug sie 2009 rund 66 Prozent. Dies entspricht einer Erhöhung um 11 Prozentpunkte beziehungsweise gut 20 Prozent. Lohnvorteile weisen Akademiker in MINT-Berufen insbesondere auch im Vergleich zu Akademikern in sonstigen Berufen auf. Im Jahr 2000 betrug die Lohnprämie eines Akademikers in einem MINT-Beruf hier rund 15 Prozent. Dieser Vorsprung ist im Jahr 2009 auf 25 Prozent gestiegen (Anger et al., 2011).

Tabelle 3-19 zeigt darüber hinaus, dass lediglich 2,7 Prozent aller MINT-Akademiker, jedoch 7,0 Prozent aller sonstigen Akademiker in Haushalten leben, in denen das äquivalenzgewichtete Haushaltsnettoeinkommen in die niedrige Einkommensklasse (unter 70 Prozent des Medians) fällt. Umgekehrt leben MINT-Akademiker zu 56 Prozent in Haushalten, die über ein vergleichsweise hohes Haushaltseinkommens (über 150 Prozent des Medians) verfügen. Auch findet sich in jedem vierten Akademikerhaushalt aus der hohen Einkommensklasse mindestens ein MINT-Akademiker, jedoch nur in jedem elften Akademikerhaushalt aus der niedrigen Einkommensklasse.

³ Im Gegensatz zu Ärzten oder Piloten, die ihre Einkommensinteressen im Rahmen von berufsständischen Gewerkschaften vertreten, sind MINT-Akademiker gegebenenfalls Teil einer tariflichen Solidargemeinschaft.

⁴ Da im SOEP bis zum Jahr 2009 nur die Möglichkeit besteht, den Zielberuf sowie einen akademischen Abschluss einer Person zu erheben, werden an dieser Stelle leicht unterschiedliche MINT-Personenkreise im Vergleich zu den sonstigen Tabellen dieses Kapitels analysiert.

Tabelle 3-19: Verteilung von MINT- und sonstigen Akademikern nach äquivalenzgewichteten Haushaltsnettoeinkommensklassen, in Prozent, 2010 (Spaltenprozentage in Klammern)

	niedrig	mittel	hoch
MINT-Akademiker	2,7 (9,3)	41,8 (20,3)	55,6 (23,2)
Sonstige Akademiker	7,0 (90,7)	43,8 (79,7)	49,2 (76,9)

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v27

Neben der absoluten und relativen Einkommensposition existieren zahlreiche weitere Indikatoren, welche die Attraktivität eines MINT-Studiums belegen. So sind erwerbstätige MINT-Akademiker im Vergleich zu sonstigen Akademikern auch zufriedener bezüglich des Maßes an Selbstständigkeit in Bezug auf die berufliche Tätigkeit. Die Organisation und Durchführung von Arbeitsprozessen erfolgt für Erstere auf einem absolut betrachtet sehr eigenständigen Niveau und selten unter engen Vorgaben. Relativ zu anderen Arbeitskräftegruppen betrachtet ist das empfundene Maß an beruflicher Autonomie bei erwerbstätigen MINT-Akademikern deutlich höher als im Durchschnitt aller Erwerbstätigen und nochmals höher als bei erwerbstätigen sonstigen Akademikern (Tabelle 3-20).

Tabelle 3-20: Berufliche Autonomie im Jahr 2010, Mittelwert auf einer Skala von 1 (niedrige Autonomie) bis 5 (hohe Autonomie)

MINT-Akademiker	3,83
Sonstige Akademiker	3,61
Alle Erwerbstätigen	2,72

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP, v27

Entsprechend fällt auch die rückblickende Bewertung der Bildungsentscheidung aus Sicht der MINT-Studienabsolventen des Jahres 2009 besonders positiv aus (Tabelle 3-21). Mit Ausnahme der Biologie weisen sämtliche MINT-Studienfächer dieses Jahrgangs einen überdurchschnittlich hohen Anteil an Absolventen auf, der sich bei einer erneuten Studienfachwahl wieder genauso entscheiden würde. Die Spitzenposition nehmen die Maschinenbau- und Verfahrenstechnikingenieure ein. Sechs der acht zufriedensten Fachrichtungen rekrutieren sich aus dem MINT-Segment. Die sogar nochmals leicht bessere Position der Mediziner in Kategorien wie Arbeitsplatzsicherheit und Einkommen führt bereinigt um Faktoren wie Arbeitsbelastung, Abwechslungsreichtum der Tätigkeit und Vereinbarkeit von Beruf und Familie in der Selbstwahrnehmung der Absolventen nur zu einem Platz hinter den meisten MINT-Fachrichtungen.

Tabelle 3-21: „Ich würde wieder das gleiche Studienfach studieren“, Werte 1+2 einer 5-stufigen Skala von 1 = „auf jeden Fall“ bis 5 = „auf keinen Fall“, in Prozent, traditionelle Universitätsabschlüsse*

Maschinenbau, Verfahrenstechnik	82
Physik	81
Psychologie	81
Mathematik	78
Informatik	77
Lehramt Primarstufe, Sonderschule	75
Chemie	74
Elektrotechnik	73
Humanmedizin	73
Pharmazie, Lebensmittelchemie	70
Lehramt Realschule, Sek. I	70
Agrar-, Ernährungswissenschaften	68
Architektur, Raumplanung	68
Wirtschaftswissenschaften	68
Lehramt Gymnasium, Berufsschule	68
Zahnmedizin	67
Veterinärmedizin	65
Rechtswissenschaften	63
Biologie	58
Pädagogik	56
Sprach-, Kulturwissenschaften	55
Magister	51
Sozial-, Politikwissenschaften	48
Geographie	45
Universitätsabschluss insgesamt	67

* Nicht ausgewiesene Fachrichtungen: zu geringe Fallzahlen

Quelle: Rehn et al., 2011, 354

3.7 MINT-Berufe bieten die besten Chancen zum Bildungsaufstieg

Angesichts des steigenden Arbeitsmarktbedarfs an MINT-Akademikern und des mittel- und langfristig demografisch bedingten Rückgangs der Studierendenzahlen steht Deutschland vor der Herausforderung, das Potenzial akademischer Bildungsaufsteiger bestmöglich auszuschöpfen. MINT-Studiengänge wie etwa die Ingenieurwissenschaften gelten dabei insbesondere für Männer aus nichtakademischen Elternhaushalten seit jeher als klassisches Aufstiegsstudium. Entsprechend sind Bildungsaufsteiger auch aufgrund der MINT-lastigen Arbeitsmarktbedarfe des technologieorientierten Geschäftsmodells Deutschland von besonders hoher Bedeutung. Tabelle 3-22 gibt den Anteil akademischer Bildungsaufsteiger an allen Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2009 wieder.⁵ Als akademischer Bildungsaufsteiger wird dabei eine Person verstanden, die über einen akademischen Abschluss verfügt und deren beide Elternteile nicht über einen akademischen Abschluss verfügen. Die Daten beziehen sich auf die Gesamtheit aller erwerbstätigen Akademiker in den jeweiligen Berufen.

Tabelle 3-22: Anteil akademischer Bildungsaufsteiger an allen Akademikern nach Berufsgruppen im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2009, Erwerbstätige, in Prozent

Ingenieure	74
Sonstige MINT-Berufe	69
Wirtschaftswissenschaftler und administrativ entscheidende Berufe	67
Lehrberufe	67
Geistes-, Sozialwissenschaftler, Künstler	65
Mediziner	50
Juristen	43

Quelle: Koppel, 2011

Im Durchschnitt der Jahre 2001 bis 2009 waren 74 Prozent aller im Ingenieurberuf tätigen Akademiker in Deutschland akademische Bildungsaufsteiger. Damit ist der Ingenieurberuf mit deutlichem Vorsprung 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.

Es existieren zahlreiche Erklärungsansätze für die aus Tabelle 3-23 abzulesenden Höchstwerte akademischer Bildungsaufsteiger in den MINT-Berufen. 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

⁵ Eine weitere Differenzierung der Ergebnisse nach einzelnen Alterskohorten ist angesichts der Fallzahlen nicht möglich.

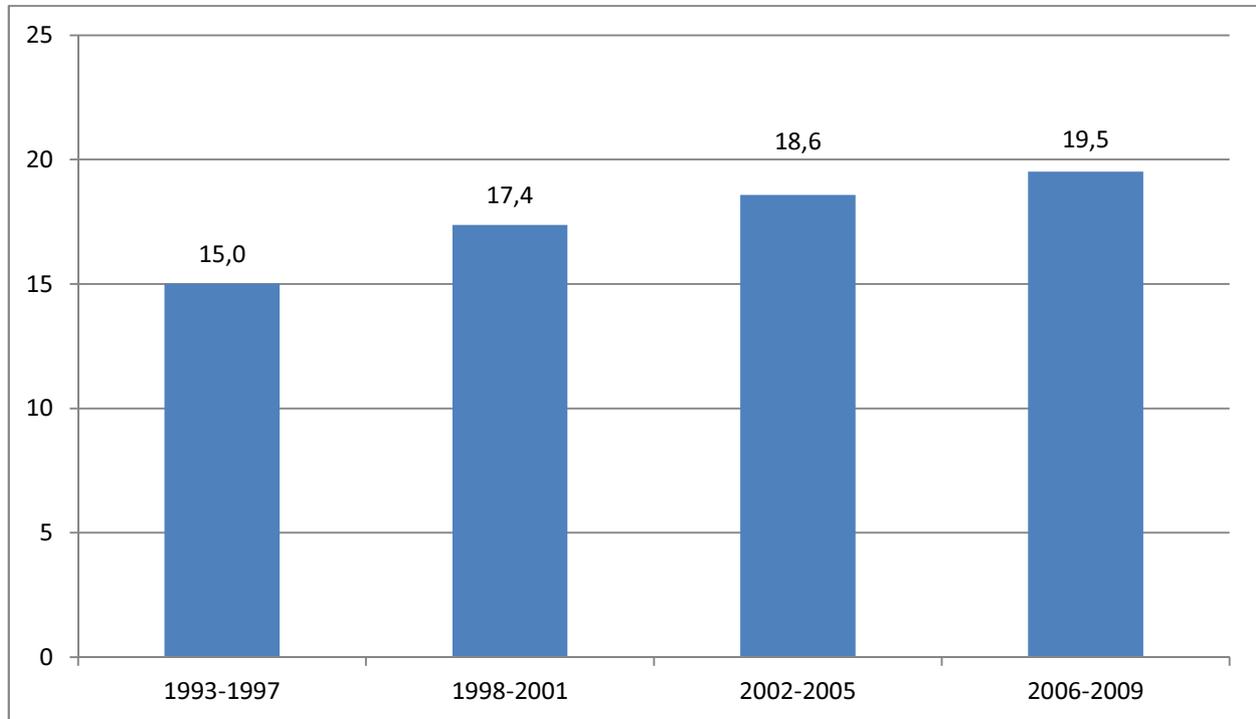
diesen Personenkreis besonders interessant. Der anhaltende Strukturwandel hin zu einer forschungs- und wissensintensiven Gesellschaft, der unter anderem infolge einer Technisierung der Arbeitswelt auch in der mittel- und langfristigen Sicht zu einer hohen Arbeitsmarktnachfrage nach technisch-naturwissenschaftlichen Qualifikationen führt, sorgt auch dafür, dass diese Arbeitsmarktperspektiven nachhaltig erhalten bleiben (vgl. Kapitel 3.2). 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. Der Begriff des kulturellen Kapitals umfasst operationalisiert im Wesentlichen (Jungbauer-Gans, 2004, 386 f.), wie häufig Kinder mit ihren Eltern ein Museum, eine Kunstgalerie, eine Oper, ein Ballett, ein klassisches Konzert oder eine Theatervorstellung besuchen, wie viele Bücher mit klassischer Literatur, Bücher mit Lyrik oder Kunstgegenstände das Elternhaus aufweist und wie oft mit den Eltern über politische oder soziale Themen, Bücher, Filme oder Fernsehsendungen diskutiert oder gemeinsam klassische Musik gehört wird.

Insbesondere auf Basis dieses kulturellen Kapitals prägen Eltern „bei Kindern einen ihrer Sozialschicht entsprechenden Habitus“ (ebenda, 377), mit welchem sich die sozialen Schichten voneinander abgrenzen. Es zeigt sich zwar, dass „Kinder aus den unteren Sozialschichtzugehörigkeiten nicht oder nur wenig über die in der Schule geforderten relevanten und damit notwendigen kulturellen Ressourcen verfügen“ (Bohmeyer, 2010, 56). Gleichwohl übt dieses kulturelle Kapital eine deutlich höhere Wirkung auf die Ausprägung sprachlich-kommunikativer und künstlerisch-musischer als etwa auf die Ausprägung mathematisch-technisch-naturwissenschaftlicher Fähigkeiten aus. Potenzielle akademische Bildungsaufsteiger können somit gegebenenfalls oder vermeintlich vorhandene Startchancenachteile in Bezug auf den sozio-kulturellen Hintergrund der Eltern in den für die Wahl von MINT-Studiengängen relevanten technisch-naturwissenschaftlichen Schulfächern und im Studium selber deutlich leichter kompensieren. Unabhängig von der konkreten Schulform haben MINT-Studierende typischerweise mathematisch-technisch-naturwissenschaftliche Leistungskurse belegt (Heine et al., 2006). Umgekehrt entscheiden sich vornehmlich solche Schüler für die Aufnahme eines MINT-Studiums, die sich in ihrer Selbstwahrnehmung vorwiegend technische, mathematische oder naturwissenschaftliche Fähigkeiten bescheinigen, während Studienanfänger der Rechts-, Geistes-, Sprach-, Sozial- und Kunstwissenschaften ihre relativen Stärken explizit in den vom kulturellen Kapital des Elternhauses maßgeblich beeinflussten sprachlich-kommunikativen und künstlerisch-musischen Bereichen sehen.

Abbildung 3-2 zeigt, dass sich der Zugang zum akademischen Bildungsaufstieg in Deutschland in den letzten Jahren verbessert hat. So ist der Anteil junger Menschen aus nichtakademischen Elternhaushalten, die einen Hochschulabschluss absolviert haben, in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Im Zeitraum zwischen 1993 und 1997 erzielten 15 Prozent aller jungen Personen aus nichtakademischen Elternhaushalten einen Hochschulabschluss. In den Jahren 2006 bis 2009 stieg dieser Anteil auf knapp 20 Prozent. Aufgrund ihrer überproportional hohen

Anteile an Bildungsaufsteigern haben die MINT-Studiengänge von dieser Entwicklung am stärksten profitiert.

Abbildung 3-2: Anteil 25- bis 35-jähriger Akademiker aus nichtakademischen Elternhaushalten an allen 25- bis 35-jährigen Personen aus nichtakademischen Elternhaushalten, in Prozent



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des SOEP v26; Koppel, 2011

Der Befund kontinuierlich verbesserter Aufstiegschancen für Kinder aus Nichtakademikerhaushalten steht scheinbar im Widerspruch zu der Tatsache, dass der Anteil akademischer Bildungsaufsteiger an den Absolventen eines Jahrgangs in sämtlichen Fachrichtungen seit jeher rückläufig ist. Daten des Mikrozensus 2009 für unter 35-Jährige deuten beispielsweise darauf hin, dass der Anteil akademischer Bildungsaufsteiger unter Ingenieuren bei 57 Prozent, im Durchschnitt der MINT-Akademiker bei rund 55 und im Durchschnitt der sonstigen Akademiker bei unter 50 Prozent und somit jeweils unterhalb der in Tabelle 3-22 ausgewiesenen Durchschnittswerte aller Altersklassen liegt. Die Ursache hierfür ist jedoch rein statistischer Natur und kann als „Fluch des Erfolgs“ charakterisiert werden. So können sich neue akademische Bildungsaufsteiger definitionsgemäß nur aus Kindern nichtakademischer Elternhaushalte rekrutieren. Die Zielgruppe für akademischen Bildungsaufstieg ist jedoch seit Mitte des 20. Jahrhunderts absolut wie relativ drastisch geschrumpft. Zum einen ist der Anteil klassischer Arbeiterhaushalte stark gesunken, zum anderen ist der Bevölkerungsanteil der Akademiker allein zwischen 1983 und 2009 von 5,7 auf 13,6 Prozent gestiegen. Die erfolgreiche Akademisierung der Gesellschaft in der Vergangenheit hat somit trotz verbesserter Aufstiegschancen notwendigerweise zu einem statistischen Rückgang des Anteils der Bildungsaufsteiger in der Gegenwart geführt. Gleichwohl haben die MINT-Qualifikationen ihren Vorsprung vor den sonstigen akade-

mischen Fachrichtungen erfolgreich verteidigt und bieten weiterhin die fächerübergreifend besten Chancen für sozialen Aufstieg.

3.8 MINT wird für Frauen immer attraktiver

Die Beschäftigungsentwicklung bei den MINT-Akademikerinnen zeigt im Vergleich zu ihren männlichen Pendanten in sämtlichen Phasen eine nochmals höhere Dynamik. Seit Beginn des Jahrtausends stieg die Beschäftigung weiblicher MINT-Akademiker von knapp 300.000 um 51 Prozent auf knapp 450.000 (Tabelle 3-23). Dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Beschäftigungswachstum in Höhe von 4,7 Prozent oder 16.700 Personen. Für den Zeitraum seit dem Jahr 2005 fällt die jährliche Dynamik nochmals höher aus und zeigt einen jährlichen Zuwachs von 5,3 Prozent oder 20.800 erwerbstätigen Frauen mit einem MINT-Hochschulabschluss. Damit liegt die relative Beschäftigungsdynamik bei weiblichen MINT-Akademikern deutlich höher als bei ihren männlichen Pendanten, deren Erwerbstätigenzahl im Vergleich zum Jahr 2000 um 28 Prozent gestiegen ist.

Tabelle 3-23: Erwerbstätige MINT-Akademiker in Deutschland

Jahr	Weibliche MINT-Akademiker	Männliche MINT-Akademiker
2000*	294.500	1.430.500
2005	362.000	1.606.900
2009	445.200	1.834.300
Jährliche Beschäftigungsexpansion 2000 bis 2009 (in Prozent)	16.700 (4,7)	44.900 (2,8)
Jährliche Beschäftigungsexpansion 2005 bis 2009 (in Prozent)	20.800 (5,3)	56.900 (3,4)

Anzahl auf Hunderterstelle gerundet; Rundungsdifferenzen.

*Siehe Fußnote 1.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2000, 2005 und 2009; eigene Berechnungen

Die überproportional positive Beschäftigungsentwicklung weiblicher MINT-Akademiker hat unter anderem dazu geführt, dass der Frauenanteil unter erwerbstätigen MINT-Akademikern von 17,1 im Jahr 2000 kontinuierlich auf 19,5 Prozent im Jahr 2009 gestiegen ist (Tabelle 3-24).

Tabelle 3-24: Anteil weiblicher MINT-Akademiker an allen 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
2009	26,3	18,7	19,2	13,0	19,5

*Siehe Fußnote 1.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005 und 2009, eigene Berechnungen

Noch deutlicher wird diese Entwicklung, wenn man die einzelnen Alterssegmente separat analysiert. So steigt der Frauenanteil in der Regel zu jedem Erhebungszeitpunkt mit sinkender Altersklasse spürbar an und liegt aktuell bei den unter 35-jährigen mit 26,3 Prozent doppelt so hoch wie bei den über 54-Jährigen.

Gravierende Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen MINT-Akademikern existieren in Bezug auf die Branchenwahl. Während im Durchschnitt aller MINT-Akademiker 60 Prozent im Dienstleistungs- und 40 Prozent im Industriesektor beschäftigt sind (Tabelle 3-2), liegen die entsprechenden Anteile unter MINT-Akademikerinnen bei 76 respektive 24 Prozent (Tabelle 3-25). Korrespondierend hierzu sind 25 Prozent aller weiblichen, jedoch nur 15 Prozent aller männlichen MINT-Akademiker im öffentlichen Dienst beschäftigt. Hier wird auch das weiterhin unterschiedliche Studienfach-, Berufs- und Arbeitgeberwahlverhalten von Frauen im Vergleich zu Männern deutlich. So liegt der Frauenanteil unter den dienstleistungsbranchenaffinen Biologen bei über 50 Prozent, bei den industriebranchenaffinen Elektroingenieuren hingegen bei unter 10 Prozent. Aber auch innerhalb einzelner MINT-Fachrichtungen zeigen Frauen eine deutlich stärkere Neigung zum Dienstleistungssektor als ihre männlichen Pendants. Im Vergleich zu Akademikerinnen sonstiger Fachrichtungen, die im Jahr 2009 zu knapp 92 Prozent einer Erwerbstätigkeit im Dienstleistungssektor nachgehen, sind MINT-Akademikerinnen jedoch überproportional stark in der Industrie vertreten.

Tabelle 3-25: Erwerbstätige nach Wirtschaftssektoren

		Weibliche MINT-Akademiker		Sonstige weibliche Akademiker	
	Jahr	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt	Erwerbstätige	Prozent von Gesamt
Industriesektor	2000*	70.800	24,1	111.900	7,4
	2005	87.800	24,3	136.500	6,9
	2009	104.600	23,5	192.100	7,7
Dienstleistungssektor	2000*	220.000	74,7	1.404.000	92,0
	2005	271.100	74,9	1.830.100	92,4
	2009	336.500	75,6	2.296.500	91,8
Primärsektor	2000*	3.700	1,2	9.700	0,6
	2005	3.100	0,9	13.200	0,7
	2009	4.100	0,9	13.600	0,5

Anzahl auf Hunderterstelle gerundet; Rundungsdifferenzen.

*Siehe Fußnote 1.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2000, 2005 und 2009; eigene Berechnungen

Von den positiven Arbeitsmarktperspektiven für Frauen im MINT-Bereich haben laut aktuellster Studie des Hochschul-Informationssystems (HIS) auch die Absolventinnen des Jahrgangs 2009 profitiert, denn „[f]ür Absolvent(inn)en der MINT-Fächer [...] verlaufen die Einstiege für Männer und Frauen gleich“, während im Durchschnitt aller Fachrichtungen „Männer ein Jahr nach dem Examen wie bisher höhere Quoten an regulärer Erwerbstätigkeit auf[weisen] als Frauen“ (Rehn et al., 2011, 176). Bei universitären Studiengängen erfolgte ein unmittelbarer Übergang in ein unbefristetes Vollzeitbeschäftigungsverhältnis für weibliche seltener als für männliche MINT-Akademiker, doch lagen die Werte der weiblichen MINT-Akademiker immer noch nahezu doppelt so hoch im Vergleich zu weiblichen Nicht-MINT-Akademikern und auf demselben Niveau männlicher Nicht-MINT-Akademiker (ebenda, 295).

Im Jahr 2000 waren knapp 93 Prozent aller MINT-Akademiker in Vollzeit beschäftigt, im Jahr 2009 war diese Quote mit knapp 89 Prozent etwas geringer (Tabelle 3-26). In beiden Zeiträumen weisen jedoch relativ gesehen deutlich mehr MINT-Akademiker eine Vollzeitbeschäftigung auf als sonstige Akademiker oder als alle Erwerbstätigen. Ähnliche Tendenzen lassen sich auch für die Gruppe der Frauen feststellen, auch wenn die Anteile an Vollzeitbeschäftigten jeweils geringer sind als bei einer gemeinsamen Betrachtung von Männern und Frauen.

Tabelle 3-26: Anteil der Erwerbstätigen in Vollzeit in Prozent, in Klammern: nur Frauen

	2000*	2005	2009
Alle MINT-Akademiker	92,6 (77,0)	90,2 (71,2)	88,7 (68,9)
Alle Sonstigen Akademiker	82,1 (68,7)	78,5 (64,7)	76,8 (64,9)
Alle Erwerbstätigen	80,6 (62,1)	76,1 (56,3)	74,0 (54,6)

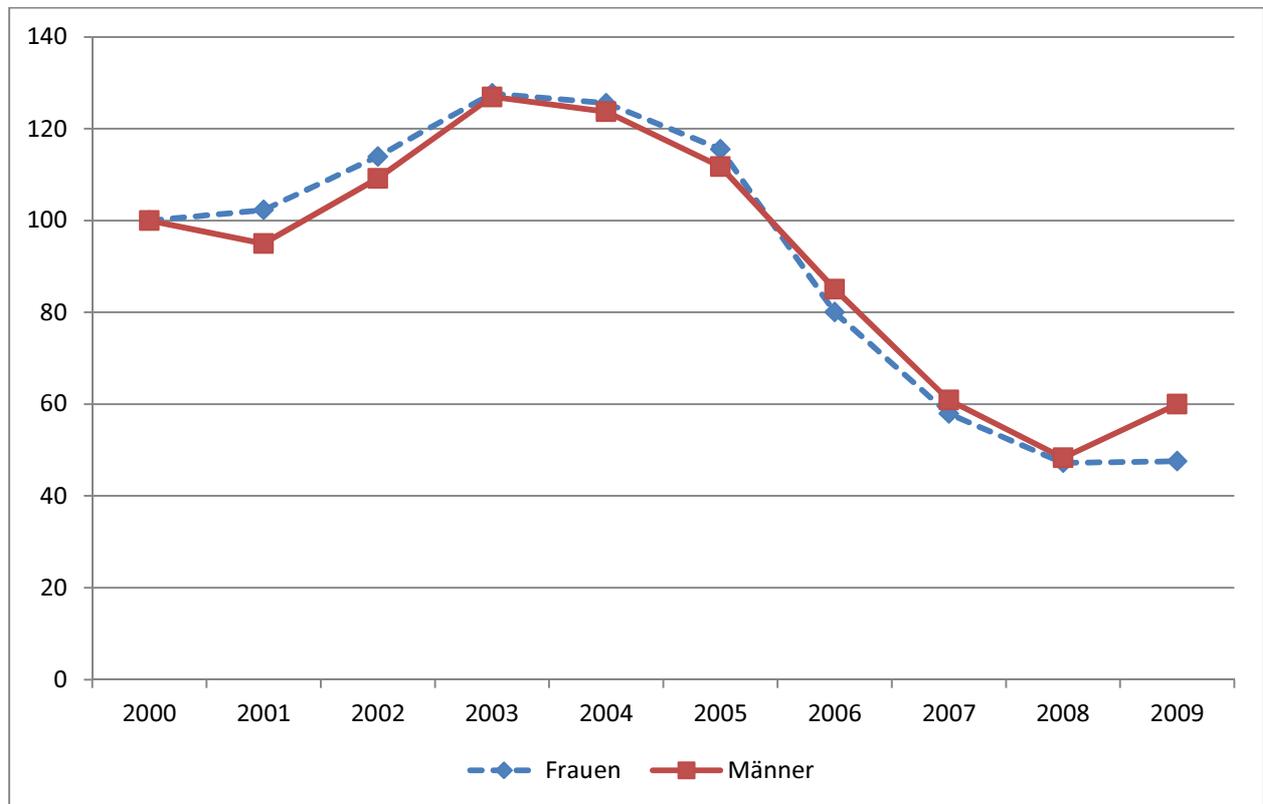
*Anmerkung: Siehe Fußnote 1.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005 und 2009, eigene Berechnungen

Von den im Vergleich zu sonstigen Akademikerinnen bereits deutlich seltener Teilzeit erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen arbeiteten im Jahr 2009 mehr als 83 Prozent freiwillig mit einem reduzierten Arbeitsvolumen, etwa infolge von Kinderbetreuung, Betreuung pflegebedürftiger Angehöriger oder schlicht mangels Wunsches nach Aufstockung ihrer Arbeitszeit. Lediglich knapp 17 Prozent aller Teilzeit erwerbstätigen MINT-Akademikerinnen arbeiten unfreiwillig in Teilzeit, weil sie keine Vollzeitstelle finden konnten. Unfreiwillige Teilzeiterwerbstätigkeit betraf selbst im Krisenjahr 2009 lediglich rund jede zwanzigste erwerbstätige MINT-Akademikerin. Aufgrund dieser geringeren Quoten unfreiwilliger Teilzeiterwerbstätigkeit ist das Arbeitskräftepotenzial aus zusätzlicher Vollzeiterwerbstätigkeit damit auch im Vergleich zu anderen Qualifikationsrichtungen eher gering.

Korrespondierend zur dynamischen Beschäftigungsentwicklung weiblicher MINT-Akademiker ist die Arbeitslosigkeit von Frauen in MINT-Berufen im Trend nachhaltig gesunken. Im Vergleich zum Boomjahr 2000 waren selbst im Krisenjahr 2009 knapp 53 Prozent weniger Frauen in MINT-Berufen arbeitslos (Abbildung 3-3). Bei Männern verlief die Entwicklung der Arbeitslosigkeit im Wesentlichen parallel, jedoch machte sich die Wirtschaftskrise des Jahres 2009 nahezu ausnahmslos bei Männern negativ bemerkbar. Entsprechend sank deren Arbeitslosigkeit seit dem Jahr 2000 weniger stark als bei den Frauen, konkret um 40 Prozent. Eine Erklärung hierfür dürfte sein, dass weibliche MINT-Akademiker deutlich öfter im öffentlichen Dienst beschäftigt sind und somit im Vergleich zu ihren männlichen Pendants in Krisenzeiten ein nochmals geringeres Arbeitslosigkeitsrisiko aufweisen.

Abbildung 3-3: Indexierte Entwicklung der Arbeitslosigkeit in den MINT-Berufen nach Geschlecht, 2000=100



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von IAB, 2011

3.9 MINT-Abschlüsse bieten beste Chancen für Integration

Unter den erwerbstätigen MINT-Akademikern in Deutschland finden sich relativ mehr Personen ohne deutsche Staatsangehörigkeit als bei den übrigen Akademikern (Tabelle 3-27). Im Jahr 2009 wiesen 8,9 Prozent der hiesigen MINT-Akademiker keine deutsche Staatsangehörigkeit auf, während es bei den übrigen Akademikern 8,1 Prozent waren. Der Anteil der MINT-Akademiker ohne deutsche Staatsangehörigkeit ist dabei zwischen 2000 und 2009 um knapp 3 Prozentpunkte angestiegen, was als deutliches Zeichen für eine überproportional starke Internationalisierung der MINT-Erwerbstätigen hierzulande zu interpretieren ist. Der Anteil ausländischer Erwerbstätiger an allen Erwerbstätigen ist in der gesamten Wohnsitzbevölkerung lediglich um einen halben Prozentpunkt und innerhalb der Population der sonstigen Akademiker um 2,5 Prozentpunkte gestiegen.

Tabelle 3-27: Anteil der Erwerbstätigen ohne deutsche Staatsangehörigkeit

	2000*	2005	2009
MINT-Akademiker	6,0	8,4	8,9
Sonstige Akademiker	5,6	6,8	8,1
Alle Erwerbstätige	8,2	8,3	8,7

*Siehe Fußnote 1.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2000, 2005 und 2009, eigene Berechnungen

Ein Grund für diese Entwicklung 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, 2010c) 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 wird anhand der Arbeitsmarktteilhabe zugewanderter MINT-Akademiker im Vergleich zu sonstigen Akademikern offenbar.⁶ Zunächst ist festzustellen, dass die Gesamtgruppe akademischer Zuwanderer bei einem MINT-Anteil von rund einem Drittel eine nahezu identische Binnenstruktur aufweist wie die hiesigen akademischen Absolventenjahrgänge (vgl. Kapitel 5.2). Wie auch innerhalb der deutschen Wohnsitzbevölkerung gehen zugewanderte MINT-Akademiker zu einem höheren Anteil einer Erwerbstätigkeit und die Erwerbstätigen wiederum zu einem höheren Anteil einer Vollzeitberufstätigkeit nach als zugewanderte sonstige Akademiker. Entsprechend liegt auch die Ausschöpfung des zugewanderten MINT-Erwerbs-

⁶ Zu diesen Gruppen zählen jeweils ausländische und gegebenenfalls auch deutsche Personen, die zum Erhebungszeitpunkt im Jahr 2009 über einen akademischen Abschluss verfügten und innerhalb des in Tabelle 3-28 spezifizierten Betrachtungszeitraums aus dem Ausland zugewandert waren.

personenpotenzials – gemessen als Anteil der Erwerbstätigen in Vollzeitäquivalenten an allen Zugewanderten – in Abhängigkeit des Betrachtungszeitraums zwischen 69 und 71 Prozent, während er für sonstige zugewanderte Akademiker lediglich rund 56 Prozent beträgt.

Tabelle 3-28: Zuwanderung und Arbeitsmarktteilhabe von MINT- und sonstigen Akademikern

	2000	2005
Anzahl in den Jahren ... bis 2009 zugewanderter MINT-Akademiker im erwerbsfähigen Alter	183.600	91.200
Erwerbstätige in Vollzeitäquivalenten im Jahr 2009*	125.900	64.800
Ausschöpfung des Erwerbspersonenpotenzials im Jahr 2009	68,6	71,0
<hr/>		
Anzahl in den Jahren ... bis 2009 zugewanderter sonstiger Akademiker im erwerbsfähigen Alter	340.200	176.600
Erwerbstätige in Vollzeitäquivalenten in Jahr 2009	188.700	99.200
Ausschöpfung des Erwerbspersonenpotenzials im Jahr 2009	55,5	56,2

* Auf Basis einer Wochenarbeitszeit von 40 Stunden berechnet

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahr 2009, 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, so dass der Entstehungsort des MINT-spezifischen Know-hows weitgehend irrelevant für dessen potenzielle Nutzung ist.

3.10 MINT macht innovativ

Infolge des mittlerweile hohen Innovations- und Komplexitätsgrads von Gütern und Dienstleistungen hat sich das zu Zeiten der industriellen Revolution noch gültige Motto „Mensch oder Maschine“ in der Zwischenzeit zu „Mensch und Maschine“ gewandelt. Forschungslabore können nur in sehr eingeschränktem Maße eigenständig operieren und nicht von sich aus Erfindungen und Innovationen hervorbringen. Vielmehr unterstützen sie den mit ihnen interagierenden Menschen bei der Erbringung innovativer und wertschöpfender Tätigkeiten. Gleiches lässt sich für Computer – als prominentes Beispiel der Informations- und Kommunikationstechnologie – allgemein feststellen. Ein Blick in den Arbeitsalltag eines typischen Industrieunternehmens bestätigt, dass von der Forschung und Entwicklung über die Produktion bis hin zu Service und Wartung sämtliche innovationsrelevanten Bereiche elementar auf die Verfügbarkeit von technisch-naturwissenschaftlich qualifizierten Arbeitskräften angewiesen sind. Entsprechend reflektiert die in Tabelle 3-3 ausgewiesene MINT-Dichte der einzelnen Branchen auch sehr gut deren in Tabelle 3-29 dargestellte Forschungs- und Innovationsaffinität.

Tabelle 3-29: Innovationsrelevante Kennziffern nach Branchen

	Anteil der Innovationsausgaben* am Umsatz, in Prozent	Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten, in Prozent
Elektroindustrie	9,6	32,4
Fahrzeugbau	9,6	45,7
Chemie/Pharma	7,5	14,7
Technische/FuE-Dienstleistungen	6,6	7,2
Maschinenbau	6,3	24,1
EDV/Telekommunikation	5,7	22,4
Möbel/Spielwaren/Medizintechnik/Reparatur	3,3	14,5
Gummi-/Kunststoffverarbeitung	2,7	13,8
Metallerzeugung/-bearbeitung	2,6	10,1
Textil/Bekleidung/Leder	2,5	25,4
Mediendiensteleistungen	2,5	8,7
Glas/Keramik/Steinwaren	2,4	11,8
Transportgewerbe/Post	2,1	5,7
Holz/Papier	1,7	9,9
Nahrungsmittel/Getränke/Tabak	1,6	7,5
Unternehmensberatung/Werbung	1,4	5,7
Unternehmensdienste	1,0	5,0
Energie/Bergbau/Mineralöl	0,8	5,8
Wasser/Entsorgung/Recycling	0,8	1,6
Finanzdienstleistungen	0,5	7,4
Großhandel	0,3	5,0
Gesamt	2,7	12,6

* Aufwendungen für Forschung und Entwicklung, Patente, Konzeption etc.

Quelle: Rammer et al., 2011

So weisen Branchen mit einem höheren Anteil MINT-Akademiker an allen Beschäftigten in der Regel auch höhere Innovationsintensitäten sowie höhere Umsatzanteile mit innovativen Produkten auf. Die MINT-affine Metall- und Elektroindustrie vereint hierzulande mehr als die Hälfte der gesamtwirtschaftlichen Innovationsaufwendungen auf sich, der Fahrzeugbau alleine bereits etwa ein Viertel. Die im Vergleich zu sonstigen Akademikern beobachtbare Konzentration von MINT-Akademikern in diesen forschungs- und innovationsintensiven Industrie- und Dienstleistungsbranchen, die sich als tragende Stützen für den Erfolg des „Geschäftsmodells Deutschland“ erweisen, unterstreicht die außerordentliche Bedeutung der MINT-Akademiker für die Zukunftsfähigkeit des Innovations- und Industriestandorts Deutschland. Ihre Bedeutung wird künftig weiter zunehmen, wie die folgenden Trends im Innovationsbereich verdeutlichen.

Beispiel Elektromobilität: Das Ziel, bis zum Jahr 2020 einen Bestand in Höhe von einer Million Elektrofahrzeugen in Deutschland zu erreichen, bedarf einer Vielzahl neu ausgebildeter MINT-Akademiker und des rechtzeitigen Aufbaus der erforderlichen Kompetenzen. Die für die Elektromobilität als wichtig angesehenen Studiengänge rekrutieren sich im Wesentlichen aus technisch-naturwissenschaftlichen Fachrichtungen wie Ingenieurwissenschaften, Physik und Informatik. Das Einbinden und Vernetzen dieser Disziplinen stellt eine Herausforderung dar. Denn zahlreiche unterschiedliche Fachrichtungen müssen die Basis für eine gemeinsame wissenschaftliche Zusammenarbeit im Bereich der Forschung, Entwicklung und Produktion bilden. Die höchste Priorität bei der Kompetenzentwicklung im akademischen Bereich sollte laut zweitem Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE, 2011) auf der Fahrzeugtechnik liegen, beispielhaft in den Bereichen Inverter, Leistungselektronik, Antriebsregelung, Range-Extender sowie Hochvolt-/Bordnetz. Von exponierter Bedeutung für die Batterieentwicklung sind Qualifikationen im Bereich der Elektrochemie, die als Teilbereich der physikalischen Chemie und mit hin der Physik subsumiert wird. Als weiteres Beispiel werden Materialwissenschaftler speziell mit Know-how im Bereich von Interkalationsmaterialien für Akkumulatoren benötigt. Zusammengefasst werden aktuell allein innerhalb der Kernbranchen der Elektromobilität jährlich 20.000 relevante Akademiker benötigt, um altersbedingt aus dem Erwerbsleben ausscheidende Personen zu ersetzen und den vorhandenen Zusatzbedarf decken zu können (Heymann et al., 2011). Bis zum Jahr 2020 steigt dieser Gesamtbedarf kontinuierlich auf jährlich 26.000 Personen an.

Beispiel erneuerbare Energien: Auch die sich vollziehende Energiewende und der hiermit verbundene Vormarsch erneuerbarer Energien führt zu einem spezifischen Zusatzbedarf an akademischen MINT-Qualifikationen. In der Nordsee werden große Windenergieparks errichtet und genutzt, während in Südeuropa und in Nordafrika große mit Tagesspeichern versehene solarthermische Kraftwerke eingesetzt werden. Ein wichtiger Indikator für die Erfolge im Bereich von Forschung und Entwicklung in der Umwelt- und Energietechnik sind die erhaltenen Patente. Wie Tabelle 3-30 zeigt, entfielen von den insgesamt 16.621 Patenten, die zwischen 1988 und 2007 vom Europäischen Patentamt in diesem Bereich vergeben wurden, knapp 16 Prozent auf deutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen.

Tabelle 3-30: Vom Europäischen Patentamt erteilte Patente, 1988 bis 2007

	Sonne ¹	Wind- energie	Wasser- kraft	CO2-Ab- scheidung und -speicherung	Sonstige ²	Summe
Japan	4.083	196	199	110	181	4.769
USA	1.475	320	387	218	241	2.641
Deutschland	1.381	649	259	83	204	2.576
Übrige Länder	3.672	1.067	1.057	259	580	6.635

1 Photovoltaik und Solarthermie; 2 Geothermie, Biokraftstoffe, Integrated Gasification Combined Cycle

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von EPA, 2010

Um die neuen Marktchancen im Bereich erneuerbarer Energien Klimaschutz noch besser nutzen zu können und nicht auf asiatisches oder US-amerikanisches Know-how angewiesen zu sein, muss Deutschland jedoch noch massiv weiter in diese neuen Technologiefelder investieren und Forschung betreiben. Die hierfür notwendigen Qualifikationen finden deutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen nahezu ausnahmslos in Person von MINT-Akademikern.

Beispiel Lissabon-Ziel: Die chinesische Wirtschaft hat ihre Mittel für Forschung und Entwicklung seit Mitte der 1990er Jahre preis- und kaufkraftbereinigt um jährlich 23 Prozent gesteigert und wird spätestens 2015 mehr investieren als die Staaten der EU-27 zusammen. Um im internationalen Innovationswettbewerb nicht weiter zurückzufallen, haben sich die Staaten der Europäischen Union zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2020 im Durchschnitt mindestens drei Prozent ihrer Wirtschaftsleistung in Forschung und Entwicklung zu investieren. Dies entspricht in etwa einer Steigerung um einen Prozentpunkt oder einem Drittel im Vergleich zum Status Quo. Um dieses Ziel erreichen zu können, wird die EU laut eigenen Berechnungen bis zum Jahr 2020 „mindestens eine Million neue Arbeitsplätze in der Forschung schaffen müssen“ (EU-Kommission, 2011, 5). Als bedeutendster europäischer Forschungs- und Innovationsstandort, wird dieser Trend auch in Deutschland wirksam werden, insbesondere im Segment der innovationsrelevanten MINT-Akademiker. Ein großer Teil der Beschäftigungsdynamik bei MINT-Akademikern (Tabelle 3-2) ist darauf zurückzuführen, dass insbesondere die deutsche M+E-Industrie seit einiger Zeit ihre Innovationsaufwendungen deutlich erhöht. Vom Maschinenbau (+42 Prozent) bis zu Metallerzeugung und -bearbeitung (+12 Prozent) lagen die nominalen Steigerungsraten im Vergleich der Jahre 2003 und 2009 deutlich oberhalb des Referenzwerts der sonstigen, deutlich weniger MINT-affinen Wirtschaft (+7 Prozent).

4 Der aktuelle Arbeitsmarkt in den MINT-Berufen

In diesem Kapitel wird der Arbeitsmarkt für hochqualifizierte MINT-Berufe näher untersucht. Durch die vergleichende Betrachtung von offenen Stellen und arbeitslos gemeldeten MINT-Arbeitskräften kann eine Engpassdiagnose vorgenommen werden. Diese zeigt für den Zeitraum ab dem Jahr 2000 auf, wann und wo Fachkräftelücken im MINT-Bereich in welchem Ausmaß vorhanden waren. Als erste wichtige Frage lässt sich damit klären, ob die Zunahme der Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern allein durch ein höheres Angebot entstand oder ob Engpassindikatoren am Arbeitsmarkt einen hohen Bedarf an MINT-Kräften belegen. Ferner kann als zweiter wichtiger Aspekt die Entwicklung der Engpässe während und nach der letzten Wirtschaftskrise Aufschluss über die Beschäftigungsperspektiven im Jahr 2011 geben. Es lässt sich damit untersuchen, ob der MINT-Arbeitsmarkt vor einem neuen Boom steht, ob sich Einschränkungen aus der Wirtschaftskrise auf die Nachfrage nach MINT-Kräften ergeben haben oder ob steigende Absolventenzahlen eine deutliche Entlastung der Engpässe bewirkten.

4.1 Methodik

Im Folgenden werden Arbeitskräfteangebot und -nachfrage für zwanzig hochqualifizierte MINT-Berufsordnungen und zehn regionale MINT-Arbeitsmärkte beleuchtet und aktuell vorhandene MINT-Arbeitskräfteengpässe quantifiziert. Das Vorgehen bei dieser Analyse wird in Tabelle 4-1 dargestellt. Von August 2000 bis Oktober 2011 wird der Engpass an MINT-Arbeitskräften als Differenz von offenen Stellen und arbeitslos gemeldeten Personen für die einzelnen Monate für zehn verschiedene Arbeitsmarktregionen auf Dreistellerebene der Berufsordnungen ermittelt.

Tabelle 4-1: Abgrenzungen der Berechnungen

Räumliche Disaggregation	Zehn Arbeitsmarktregionen der Bundesagentur für Arbeit
MINT-Differenzierung	MINT-Hochqualifizierte auf Ebene der Berufsordnungen
Definition der Lücke	Offene Stellen abzüglich Arbeitslosen
Datenbasis	Bundesagentur für Arbeit; IW-Zukunftspanel
Berufsfachliche Substituierbarkeit	Zwischen Vierstellerberufsordnungen innerhalb einer Dreistellerberufsordnung
Keine berufsfachliche Substituierbarkeit	Zwischen Dreistellerberufsordnungen; zwischen Arbeitsmarktregionen

Quelle: Eigene Darstellung

Dem MINT-Arbeitsmarkt lassen sich mithilfe der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (BA) Berufe zuordnen. Anders als beispielsweise der Mikrozensus, der ebenfalls Angaben zur formalen Qualifikation von Personen ermöglicht, verwendet die BA ausschließlich das Zielberufskonzept. Letztlich unabhängig von deren formaler Qualifikation wird eine Person dann

einem Beruf zugeordnet, wenn sie in diesem Beruf erwerbstätig ist oder dies werden möchte. Aus dieser Vorgehensweise folgt notwendigerweise eine leichte Unschärfe, da es möglich ist, dass eine Person in einem bestimmten Zielberuf arbeitet und eine diesem Beruf nicht entsprechende formale Qualifikation aufweist. So wird beispielsweise ein Elektroingenieur, der als Informatiker tätig ist, nicht dem Zielberuf Elektroingenieur, sondern dem Zielberuf Datenverarbeitungsfachleute zugeordnet. Zwar kann es auf diese Weise innerhalb des MINT-Segments zu leichten Unschärfen kommen, aufgrund der mathematisch-technischen Qualifikationskomponente werden MINT-Berufe jedoch nur sporadisch von Personen ohne MINT-Qualifikation ausgeübt (vgl. Kapitel 3.4). Umgekehrt sind hingegen zahlreiche Personen mit MINT-Abschluss auch in Nicht-MINT-Zielberufen tätig, weshalb die Größe des MINT-Segments mithilfe der Daten der BA deutlich unterschätzt wird (vgl. auch Erdmann/Koppel, 2010a). Im aktuellen Kapitel muss aufgrund der Datenverfügbarkeit abweichend von den restlichen Kapiteln dieses Berichts die Zielberufsdefinition des MINT-Segments verwendet werden. Insgesamt werden dem hochqualifizierten MINT-Arbeitsmarkt 20 Berufsordnungen zugeordnet, deren Ausübung typischerweise einen tertiären Bildungsabschluss der Stufe ISCED 5A oder höher voraussetzt (Tabelle 4-2). Zusätzlich zu MINT-Akademikern werden bei dieser Zielberufsbetrachtung somit auch Techniker und Meister zum hochqualifizierten MINT-Segment gezählt.

Tabelle 4-2: Abgrenzung der hochqualifizierten MINT-Berufe auf Ebene der Berufsordnungen

	MINT-Berufsordnungen mit Schwerpunkt bei den MINT-Hochqualifizierten	Nummer dieser Berufsordnung in der Klassifikation der Berufe der BA
Ingenieure	Maschinen- und Fahrzeugbauingenieure	601
	Elektroingenieure	602
	Architekten, Bauingenieure	603
	Vermessungsingenieure	604
	Bergbau-, Hütten-, Gießereingenieure	605
	Übrige Fertigungsingenieure	606
	Sonstige Ingenieure	607
Naturwissenschaftler und Mathematiker	Chemiker, Chemieingenieure	611
	Physiker, Physikingenieure, Mathematiker	612
	Naturwissenschaftler, a. n. g.	883
Techniker/Meister	Maschinenbautechniker	621
	Techniker des Elektrofaches	622
	Bautechniker	623
	Vermessungstechniker	624
	Bergbau-, Hütten-, Gießereitechniker	625
	Chemietechniker	626
	Übrige Fertigungstechniker	627
	Techniker, o. n. A	628
	Industriemeister, Werkmeister	629
Datenverarbeitung	Datenverarbeitungsfachleute	774

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2011

Zusätzlich zu der qualifikatorischen Definition des MINT-Arbeitsmarkts wird für die Analyse der Arbeitskräfteengpässe eine räumliche Abgrenzung verwendet. Auf Basis der Daten der Bundesagentur für Arbeit (BA, 2011) können in der Arbeitsmarktstatistik zehn regionale Arbeitsmärkte unterschieden werden (Tabelle 4-3). Die großen Flächenländer stellen eigene Arbeitsmarktregionen dar, während die Stadtstaaten und kleineren Flächenländer zu Regionen aggregiert werden. Hintergrund dieser Einteilung ist die Tatsache, dass die Mobilität von Arbeitskräften nicht unbegrenzt ist. Deshalb erfolgt die Besetzung offener Stellen typischerweise aus dem Potenzial der Arbeitslosen eines regionalen Arbeitsmarktes. So wird für eine offene MINT-Stelle in Baden-Württemberg in der Regel mit einer arbeitslosen MINT-Fachkraft aus dieser Region, nicht aber aus Mecklenburg-Vorpommern oder Sachsen-Anhalt besetzt.

Tabelle 4-3: Abgrenzung regionaler MINT-Arbeitsmärkte

Hamburg / Schleswig-Holstein / Mecklenburg-Vorpommern
Niedersachsen / Bremen
Nordrhein-Westfalen
Hessen
Rheinland-Pfalz / Saarland
Baden-Württemberg
Bayern
Berlin / Brandenburg
Sachsen-Anhalt / Thüringen
Sachsen

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2011

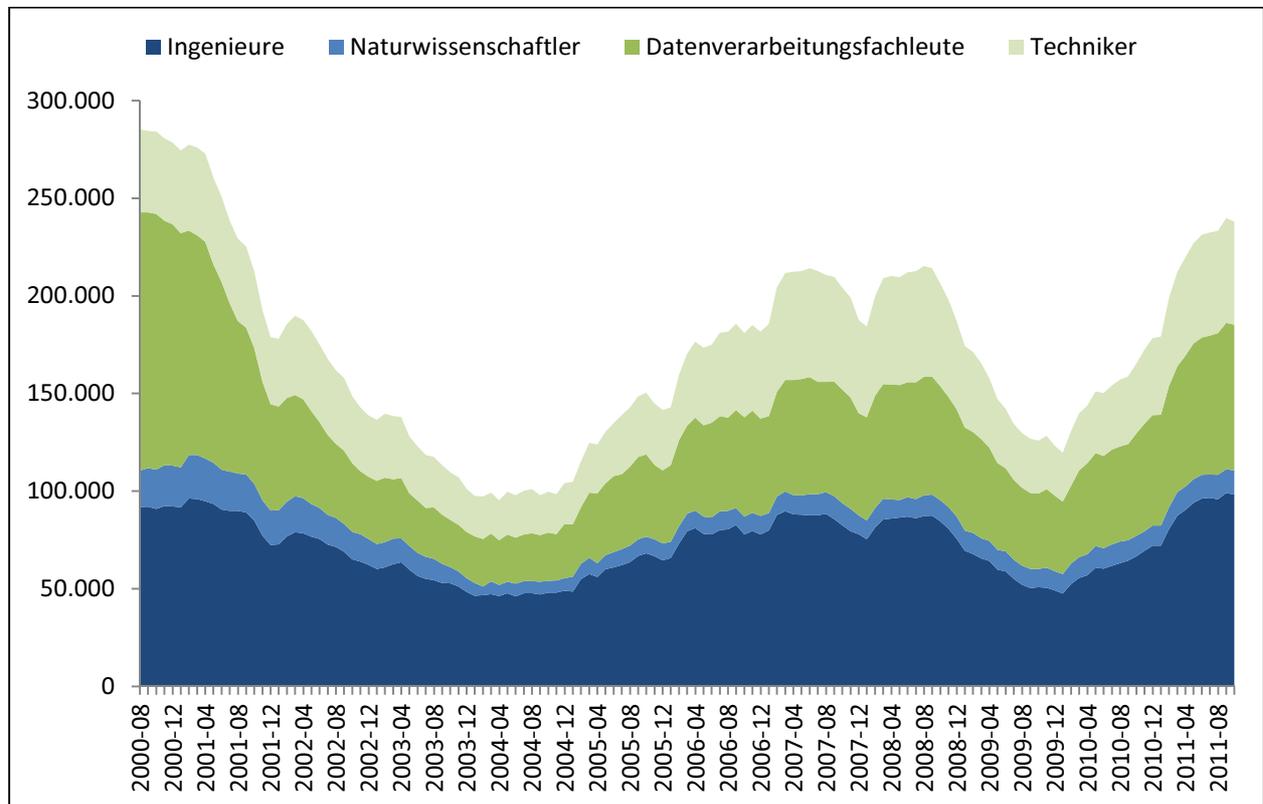
4.2 Arbeitslose und offene Stellen

Der gesamtwirtschaftliche Bedarf an hochqualifizierten MINT-Arbeitskräften lässt sich mithilfe der offenen Stellen darstellen. Unternehmen sind verpflichtet, ihre Vakanzen der Bundesagentur für Arbeit (BA) zu melden. Gleichwohl werden jedoch insbesondere im Segment hochqualifizierter Beschäftigungsverhältnisse nicht sämtliche offenen Stellen dort angegeben, sondern stattdessen alternative Rekrutierungskanäle wie die unternehmenseigene Webseite, Online-Stellenbörsen, Anzeigen in Tageszeitungen oder in der letzten Zeit auch zunehmend soziale Medien im Internet, wie Twitter, Facebook oder XING, verwendet. Um dennoch die Gesamtheit der offenen Stellen im MINT-Bereich abschätzen zu können, wurden die deutschen Unternehmen, die hochqualifizierte MINT-Fachkräfte beschäftigen, im Rahmen des IW-Zukunftspanels der IW Consult (IW-Zukunftspanel, 2009) dazu befragt, welchen Anteil ihrer offenen Stellen sie für diese Gruppe der Bundesagentur für Arbeit (BA) melden. Mithilfe der so ermittelten Meldequoten für die verschiedenen MINT-Berufe lässt sich das gesamtwirtschaftliche Stellenangebot approximieren.

Abbildung 4-1 stellt die Entwicklung des gesamtwirtschaftlichen MINT-Stellenangebots in Deutschland differenziert nach den vier großen MINT-Berufsgruppen der Ingenieure, Techniker, Naturwissenschaftler/Mathematiker und Datenverarbeitungsfachleute dar. Sowohl auf Ebene der einzelnen MINT-Gruppen als auch im Aggregat lassen sich saisonal bedingte und konjunk-

turell bedingte Effekte ablesen. So ist im Jahresverlauf zum Beispiel jeweils ein Rückgang des Stellenangebots in den Wintermonaten zu verzeichnen.

Abbildung 4-1: Gesamtwirtschaftliches MINT-Stellenangebot (Jahr-Monat) von August 2000 bis Oktober 2011

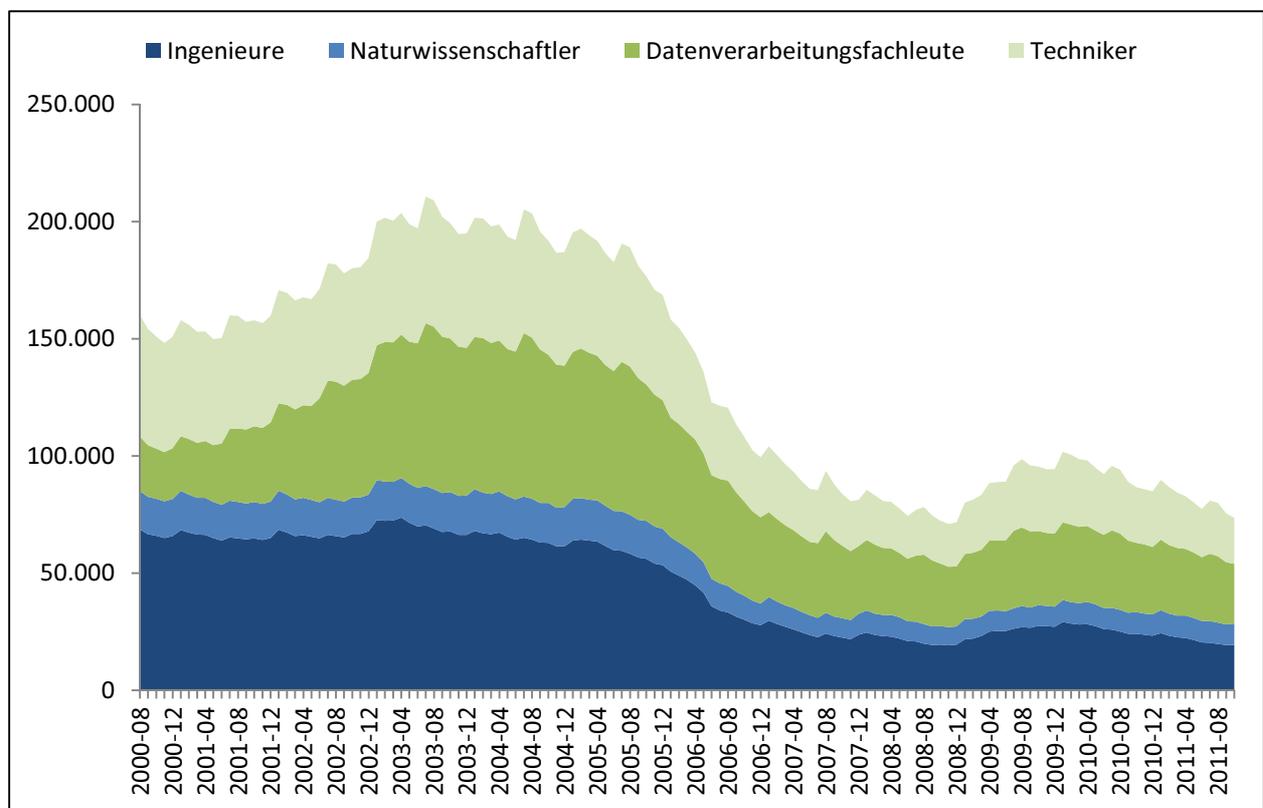


Quellen: Eigene Berechnung auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2011; IW-Zukunftspanel, 2009

Das gesamtwirtschaftliche MINT-Stellenangebot erreichte summiert über alle MINT-Berufsordnungen und regionalen Arbeitsmärkte zu Anfang des Betrachtungszeitraums im August 2000 mit rund 285.300 den absoluten Höchststand. Dafür war insbesondere die große Nachfrage nach Datenverarbeitungsfachleuten im Rahmen des New-Economy-Booms verantwortlich. Infolge des sich daran zeitlich anschließenden konjunkturellen Abschwungs sank die Anzahl offener Stellen im MINT-Segment bis zum Frühjahr des Jahres 2004 auf den Tiefststand von 95.300. Dies entspricht einem Rückgang von zwei Dritteln, der maßgeblich durch eine Abnahme der Vakanzen für Datenverarbeitungsfachleute verursacht wurde. Ab Ende des Jahres 2004 nahm die Anzahl offener Stellen wieder zu und erreichte im August 2008 ein lokales Maximum von 215.400 Vakanzen. Infolge der Finanzmarktkrise kam es erneut zu einem Stellenrückgang auf etwa 119.600 Stellen Anfang des Jahres 2010. Damit lag die Nachfrage nach hochqualifizierten MINT-Fachkräften jedoch immer noch um ein Viertel höher als während des Abschwungs in den Jahren 2003 und 2004. Seit Anfang des Jahres 2010 ist die Anzahl offener MINT-Stellen fast kontinuierlich gestiegen. Am aktuellen Rand im Oktober 2011 gab es bundesweit 238.900 Vakanzen in diesem Arbeitsmarktsegment.

Das arbeitsmarktrelevante Angebot an MINT-Arbeitskräften wird durch die arbeitslosen Personen mit dem entsprechenden Zielberuf abgebildet. Dabei wird implizit davon ausgegangen, dass eine arbeitslose MINT-Arbeitskraft eine ihrem Zielberuf entsprechende Vakanz auch tatsächlich qualifikationsadäquat besetzen kann. Personen, die einen Stellenwechsel anstreben, werden nicht in das Angebot an MINT-Arbeitskräften einbezogen. Zwar könnten diese eine offene Stelle besetzen, bei ihrem vorigen Arbeitgeber entstünde jedoch infolge des Stellenwechsels wieder eine Vakanz. Somit würde es sich lediglich um eine Verlagerung einer Vakanz handeln, die keine Auswirkung auf das gesamtwirtschaftliche Angebot an MINT-Fachkräften hat. Die Entwicklung der Arbeitslosigkeit im MINT-Segment wird in Abbildung 4-2 aufgezeigt. Es wird auch hier eine Differenzierung nach den vier großen MINT-Gruppen vorgenommen.

Abbildung 4-2: Arbeitslose Personen im MINT-Segment (Jahr-Monat) von August 2000 bis Oktober 2011



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2011

Die Arbeitslosigkeit in den MINT-Berufen ist zwischen August 2000 und Oktober 2011 um 54 Prozent gesunken.⁷ Die Entwicklung weist im gesamten Betrachtungszeitraum saisonale und konjunkturelle Schwankungen auf. Summiert über alle MINT-Berufsordnungen und regionalen Arbeitsmärkte waren im August 2000 bundesweit noch knapp 160.100 Personen arbeitslos. Im Anschluss an den New-Economy-Boom nahm die Arbeitslosigkeit im MINT-Segment deutlich zu und stieg bis zum Sommer des Jahres 2003 auf den absoluten Höchststand des Betrachtungszeitraums von 210.600 Arbeitslosen. Anschließend ging sie jedoch deutlich zurück. Das absolu-

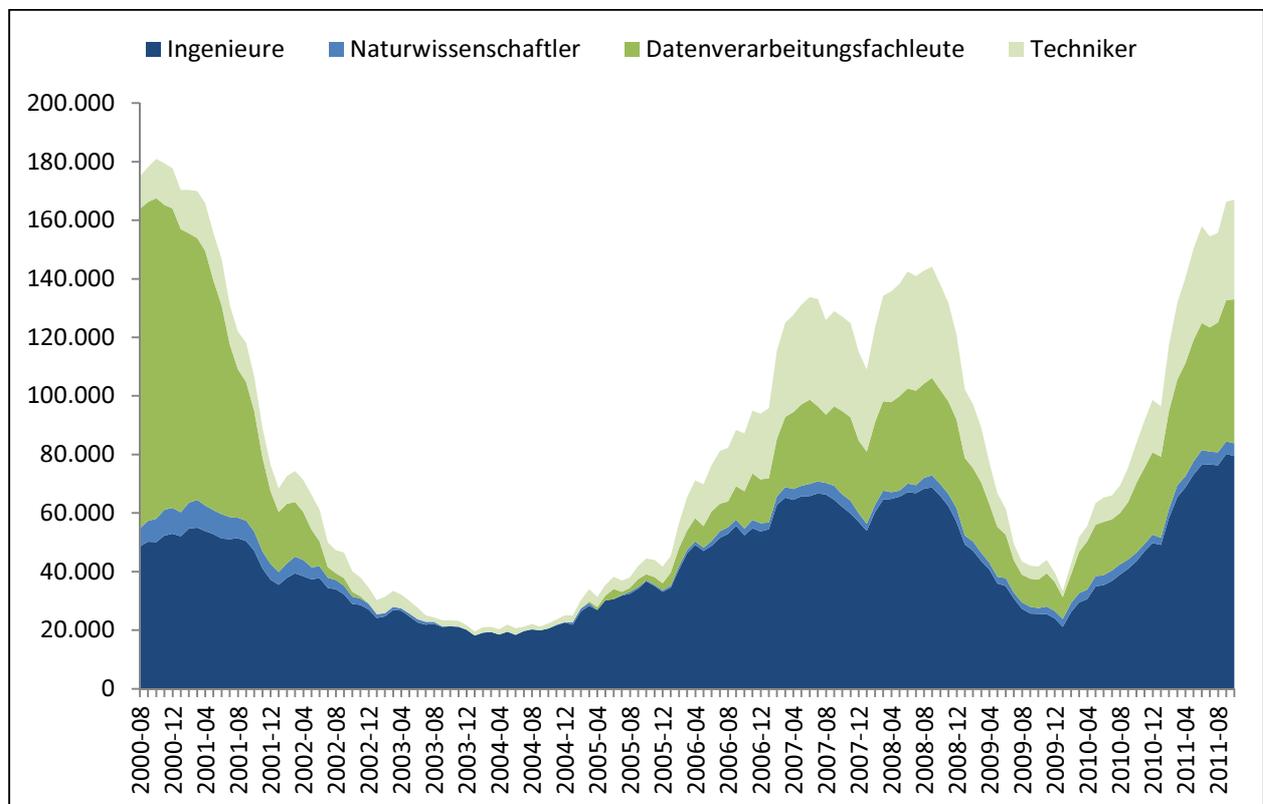
⁷ Eine differenzierte Darstellung der Entwicklung für Frauen und Männer findet sich in Kapitel 3.8.

te Minimum von 70.900 arbeitslosen MINT-Fachkräften Ende des Jahres 2008 bedeutete im Vergleich zum Ausgangsniveau eine Verringerung um zwei Drittel. Während der Finanzmarktkrise nahm die Anzahl der Arbeitslosen geringfügig zu, seit Anfang des Jahres 2010 ist sie jedoch rückläufig. Im Oktober 2011 waren bundesweit noch knapp 73.600 arbeitslose MINT-Arbeitskräfte registriert. Bei dem Großteil dieser Arbeitslosen handelt es sich um sogenannte Sucharbeitslosigkeit, die kurzfristig beim Übergang zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt oder zwischen zwei Beschäftigungsverhältnissen entsteht. Selbst im Krisenjahr 2009 fanden vier von fünf arbeitslosen Ingenieuren innerhalb eines Jahres eine Beschäftigung.

4.3 Die MINT-Lücke

Anhand der Gegenüberstellung von Arbeitskräftenachfrage und -angebot im MINT-Arbeitsmarktsegment lässt sich die MINT-Lücke bestimmen. Dabei werden zunächst die Differenzen zwischen offenen Stellen und arbeitslosen MINT-Arbeitskräften für die zehn in Tabelle 4-3 dargestellten Arbeitsmarktregionen und 20 in Tabelle 4-2 ausgewiesenen MINT-Berufsordnungen gebildet. Die Aggregation der einzelnen Arbeitskräftelücken ergibt dann die gesamtwirtschaftliche MINT-Lücke. Die Darstellung der bundesweiten MINT-Lücke im Zeitablauf findet sich differenziert nach den vier MINT-Gruppen der Ingenieure, Techniker, Naturwissenschaftler und Datenverarbeitungsfachleute in Abbildung 4-3.

Abbildung 4-3: Arbeitskräftelücken im MINT-Segment (Jahr-Monat) von August 2000 bis Oktober 2011; Aggregiert über alle Berufsordnungen mit bestehender Arbeitskräftelücke



Quellen: Eigene Berechnung auf Basis von Bundesagentur für Arbeit, 2011; IW-Zukunftspanel, 2009

Der Verlauf der MINT-Lücke wurde zunächst maßgeblich von der Entwicklung des Stellenangebots für MINT-Arbeitskräfte beeinflusst. Insbesondere infolge einer großen Anzahl offener Stellen trat die größte Lücke im Oktober 2000 auf. Sie lag bei 180.900 Personen. Es fehlten also mindestens so viele Fachkräfte im MINT-Segment, um sämtliche Vakanzen besetzen zu können. Aufgrund des New-Economy-Booms war die Lücke bei Datenverarbeitungsfachleuten in den Jahren 2000 und 2001 besonders groß. Infolge des sich anschließenden konjunkturellen Abschwungs ging die Lücke bis Anfang 2004 auf ihren tiefsten Stand im gesamten Betrachtungszeitraum von rund 19.600 Personen zurück. Ein weiteres lokales Maximum wurde im September 2008 bei einem Stand von 144.100 Personen erreicht, nun bedingt durch ein hohes Stellenangebot bei gleichzeitig geringer Arbeitslosigkeit. Im Jahr 2009 sank die MINT-Lücke dann aufgrund der Finanzmarktkrise. Der relativ geringe Anstieg der Arbeitslosigkeit führt jedoch dazu, dass der Tiefstand der MINT-Arbeitskräftelücke im Januar des Jahres 2010 mit rund 33.300 Personen immer noch um 70 Prozent höher war als das absolute Minimum des Jahres 2004. Seit Beginn des Jahres 2010 steigt die Lücke wieder an. Im Februar 2011 überstieg sie erstmals seit 24 Monaten den Wert 100.000, im Oktober 2011 lag sie bereits wieder bei 167.000 Personen und damit nur noch knapp unterhalb des Wertes aus dem August 2000 und hat das Niveau des Boomjahres 2008 bereits überschritten.

Damit deutet die Arbeitsmarktlage des Jahres 2011 auf einen erneuten Arbeitsmarktboom im MINT-Segment hin. Dies ist insoweit erstaunlich, als dass die Produktionskapazitäten im ersten Halbjahr 2011 noch deutlich weniger ausgelastet waren als im ersten Halbjahr 2008. Damit wurde der MINT-Fachkräfteengpass im Jahr 2011 bereits in einer konjunkturell weniger stark ausgelasteten Situation als im Jahr 2008 erreicht. Dies ist ein wichtiger Hinweis darauf, dass die hervorragenden Arbeitsmarktentwicklungen für MINT-Arbeitskräfte in den letzten Jahren und die günstigen Perspektiven für MINT-Arbeitskräfte strukturelle Ursachen haben und nicht allein konjunkturellen Einflüssen geschuldet sind.

5 Die aktuelle MINT-Bildung: MINT-Meter

Die Verfügbarkeit einer ausreichend großen Zahl an Nachwuchskräften mit naturwissenschaftlicher oder technischer Qualifikation ist entscheidend für die Zukunft des deutschen Geschäftsmodells, dessen innovative Hochtechnologiebranchen maßgeblich vom vorhandenen Humankapital abhängig sind. Zur Entwicklung und Umsetzung von Ideen, die die Exportstärke und Wirtschaftskraft dieser Branchen bestimmen, sind besonders hochqualifizierte MINT-Fachkräfte unabdingbar (Erdmann, 2010). Ferner zeigt die Analyse der Kapitel 3 und 4, dass in den letzten Jahren ein konjunkturübergreifender Trend zu einem hohen Arbeitsmarktbedarf an MINT-Kräften besteht. Die Nachwuchssituation im MINT-Segment in Deutschland lässt sich anhand einer Reihe unterschiedlicher Indikatoren belegen. Im Rahmen des MINT-Meters werden aus diesem Grund sieben Indikatoren und ihre zeitliche Entwicklung vorgestellt, die diesbezüglich eine umfassende Einschätzung ermöglichen.

Die Initiative „MINT Zukunft schaffen“ hat bereits im Jahr 2008 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.

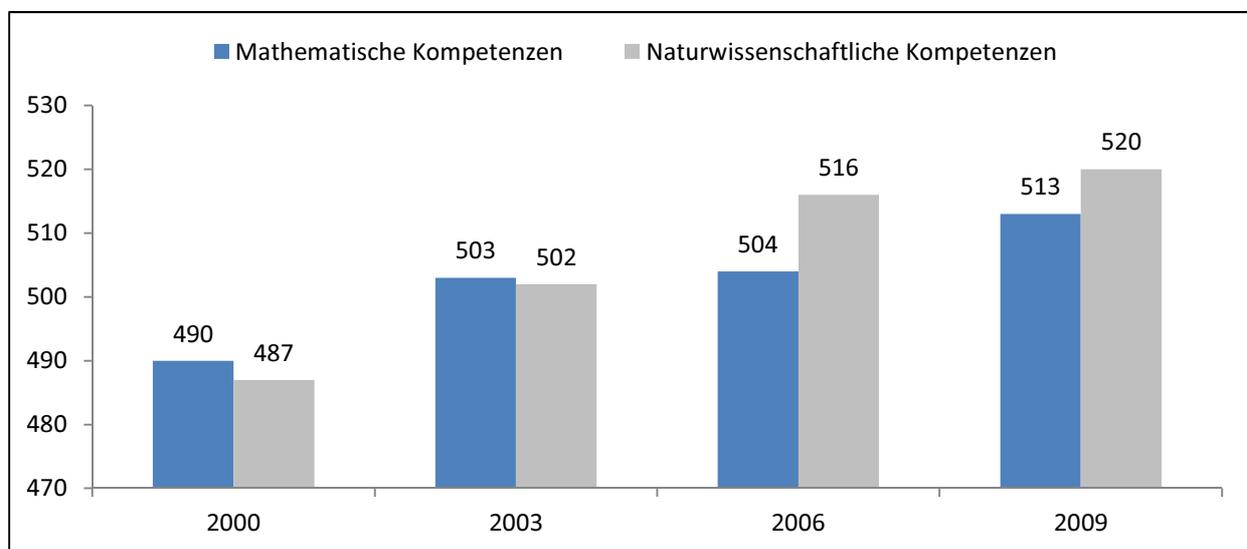
Wozu Erstabsolventen?

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.

5.1 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.

Abbildung 5-1: 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.

Seit der ersten PISA-Erhebung im Jahr 2000 haben sich die mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen der deutschen Schüler stetig verbessert (Abbildung 5-1). 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.

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 2009 zu 27 (Mathematik) beziehungsweise 47 Prozent (Naturwissenschaften) erreicht (Tabelle 5-1).

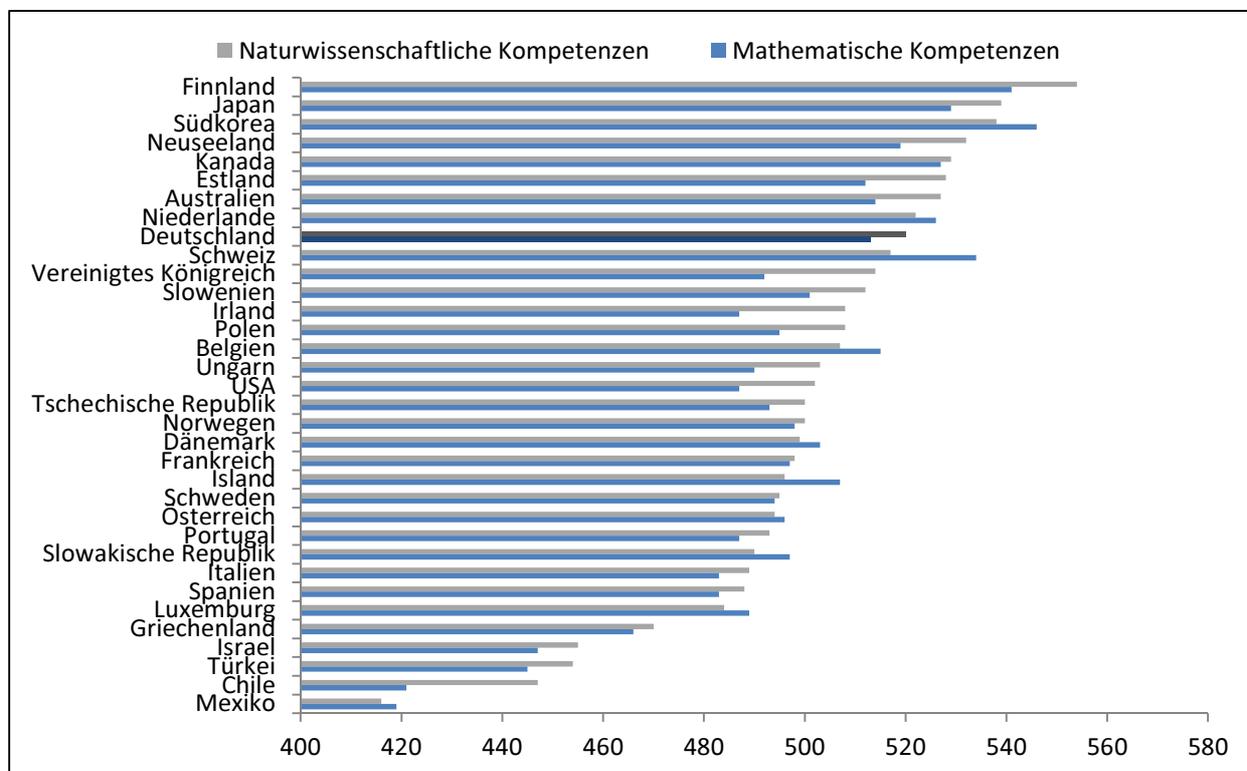
Tabelle 5-1: Zielerreichungsgrad bei Kompetenzen in 2009, in PISA-Punkten

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

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

Auch im internationalen Vergleich schneidet Deutschland bezüglich der mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen überdurchschnittlich gut ab (Abbildung 5-2). Bezüglich der naturwissenschaftlichen Kompetenzen wird im OECD-Vergleich Platz 9 (von 34 Ländern) erzielt, in den mathematischen Kompetenzen Platz 10.

Abbildung 5-2: MINT-Kompetenzen im internationalen Vergleich, in PISA-Punkten, 2009

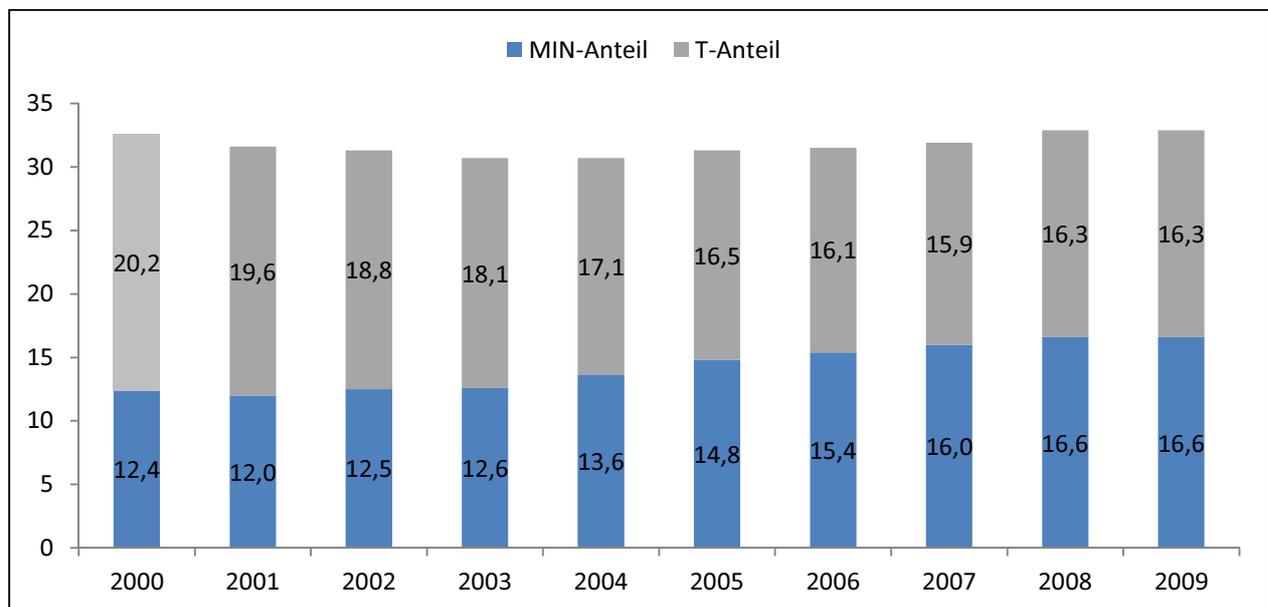


Quellen: Eigene Darstellung auf Basis von Klieme et al., 2010; PISA-Konsortium Deutschland, 2003, 2006; Stanat et al., o. J.

5.2 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 2009 betrug der MINT-Studienabsolventenanteil 32,9 Prozent (Abbildung 5-3). Insgesamt erwarben in diesem Jahr knapp 95.000 Studierende deutschlandweit einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Anstieg von knapp 11 Prozent. Da sich jedoch auch die Anzahl der Erstabsolventen insgesamt erhöht hat, blieb der MINT-Anteil an den Erstabsolventen zwischen 2008 und 2009 nahezu identisch.

Abbildung 5-3: MINT-Studienabsolventenanteil in Deutschland, in Prozent aller Erstabsolventen



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2006, 2007b, 2008, 2009a, 2011

Zwischen 2008 und 2009 sind sowohl der Anteil der MIN- (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften) als auch der T-Absolventen (Ingenieurwissenschaften) konstant bei 16,6 beziehungsweise 16,3 Prozent geblieben. In den Jahren zuvor verzeichnete der MIN-Erstabsolventenanteil einen stetigen Anstieg, während bezüglich der ingenieurwissenschaftlichen Absolventen seit 2005 kein klarer Trend 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 dürfte. 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 2015 eine MINT-Studienabsolventenquote von 40 Prozent erreichen zu können, ist es notwendig, dass die Absolventenzahlen in den MINT-Fächern wieder stärker anwachsen als jene der gesamten Absolventen. Bezogen auf den Startwert von 31,3 Prozent MINT-Anteil an den Erstabsolventen aus dem Jahr 2005 sind derzeit nur rund 18 Prozent des Weges zurückgelegt (Tabelle 5-2). Besonders in den Ingenieurwissenschaften ist ein deutlicher positiver Trend des Absolventenanteils notwendig, um den mittelfristigen Bedarf der deutschen Wirtschaft aus eigener Kraft decken zu können.

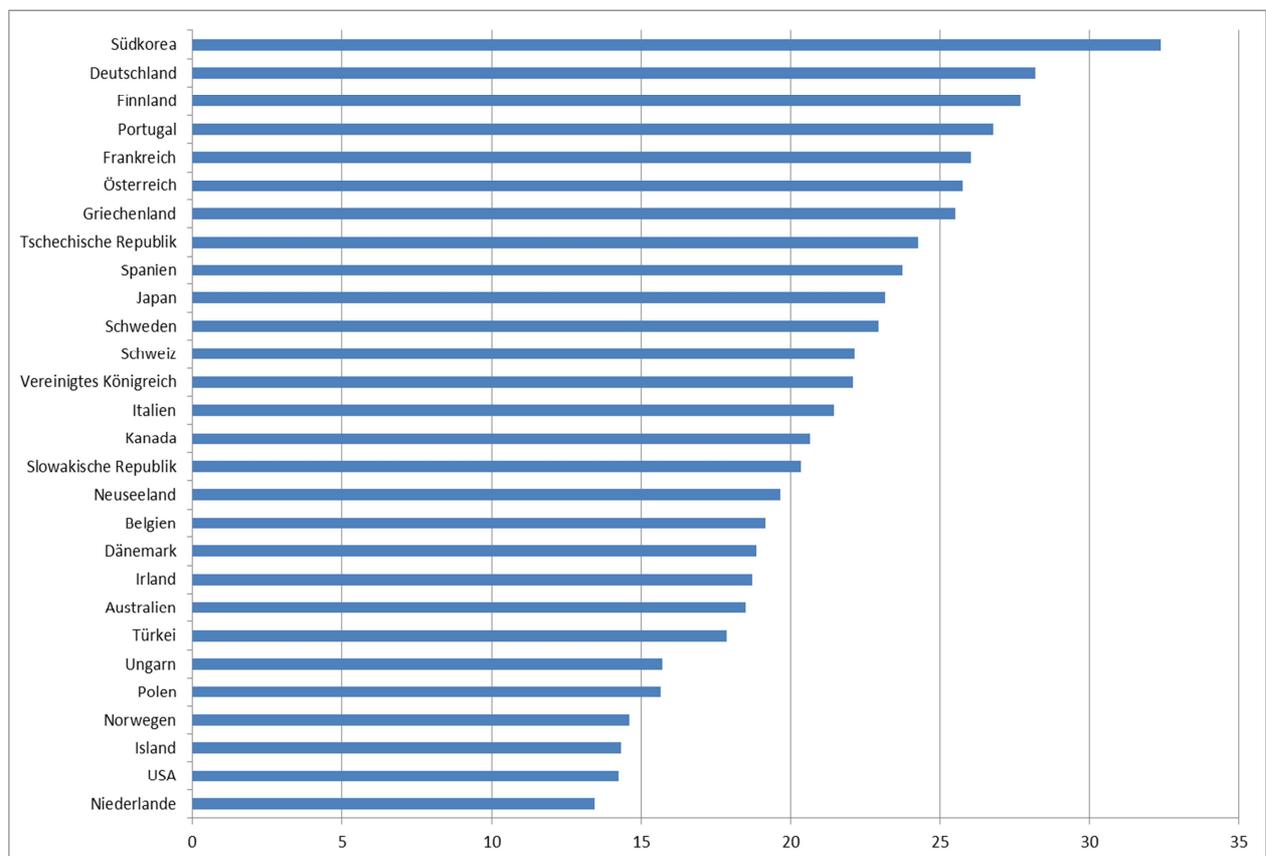
Tabelle 5-2: Zielerreichungsgrad bei MINT-Studienabsolventenanteil in 2009 in Prozent der Erstabsolventen

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2009)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad in Prozent
31,3	32,9	40,0	18,4

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2006, 2007b, 2008, 2009a, 2011

Der internationale Vergleich offenbart, wie anspruchsvoll ein MINT-Anteil von 40 Prozent an den Erstabsolventen ist (Abbildung 5-4). Bislang erreicht kein OECD-Land einen derart hohen Anteil. Darüber hinaus schneidet Deutschland im internationalen Vergleich gut ab und belegt unter 29 Staaten den zweiten Rang.

Abbildung 5-4: MINT-Studienabsolventenanteil im internationalen Vergleich, in Prozent aller Absolventen, 2009⁸



Quelle: eigene Berechnungen auf Basis OECD, 2011a

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, so dass ein höherer Bedarf auftritt.

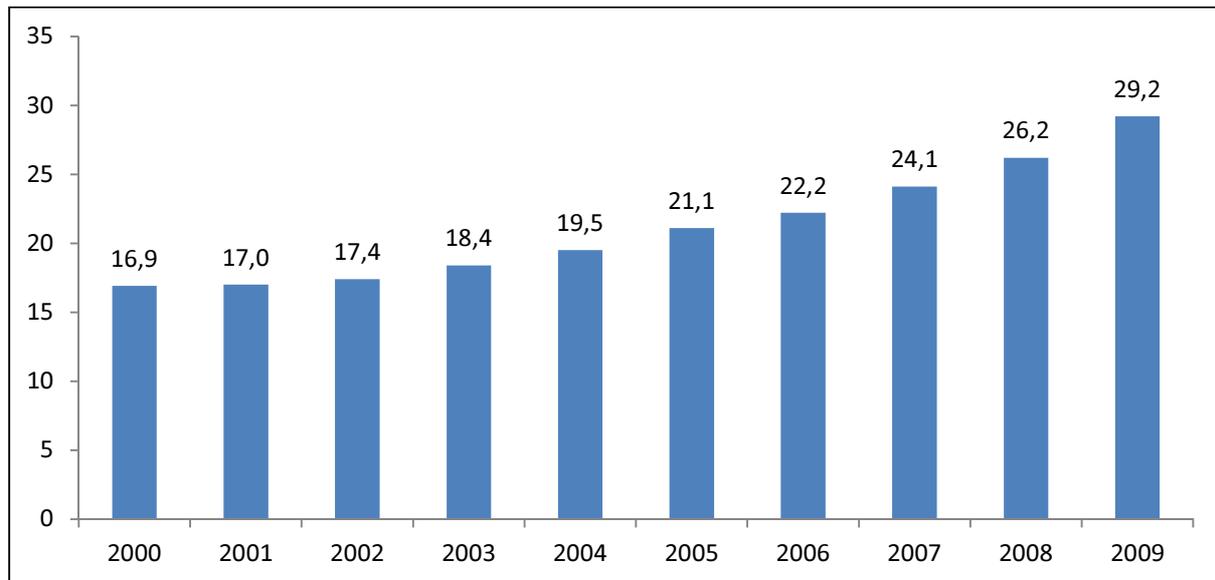
5.3 Studienabsolventenquote

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 Quo-

⁸ Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher MINT-Abgrenzung und fehlender Beschränkung auf Erstabsolventen leicht ab.

ten für einzelne Altersjahrgänge gebildet und diese anschließend summiert werden („Quotensummenverfahren“). Eine höhere Studienabsolventenquote bedeutet bei einem konstanten MINT-Anteil an den Erstabsolventen auch eine größere Anzahl an Absolventen in MINT-Fächern, so dass die Studienabsolventenquote trotz des fehlenden direkten Bezugs zum MINT-Segment einen indirekten Effekt auf die Absolventenzahlen haben kann.

Abbildung 5-5: Studienabsolventenquote in Deutschland, in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, nur Erstabsolventen



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2006, 2007b, 2008, 2009a, 2011

Die Entwicklung der Studienabsolventenquote in Deutschland war seit dem Jahr 2000 sehr positiv (Abbildung 5-5). Von knapp 17 Prozent im Jahr 2000 stieg sie kontinuierlich an und lag im Jahr 2009 bei rund 29 Prozent. Dies entspricht einer Zunahme um fast drei Viertel. Allein zwischen 2008 und 2009 erhöhte sich die Studienabsolventenquote um 3 Prozentpunkte, stärker als in jedem einzelnen Jahr zuvor. Der Zielwert für die Studienabsolventenquote, der bei 31 Prozent liegt, ist somit in greifbare Nähe gerückt.

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 in 2005 noch nicht aus, um den mittelfristig anfallenden Bedarf an MINT-Fachkräften zu decken. Zwischen 2015 und 2020 ist jährlich mit einem MINT-Fachkräftebedarf von etwa 110.000 bis 115.000 Personen zu rechnen. Bei einem MINT-Anteil von 40 Prozent müsste die Studienabsolventenquote etwa 31 Prozent betragen.

Die deutlichen Zunahmen sind jedoch zum Teil auch 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.

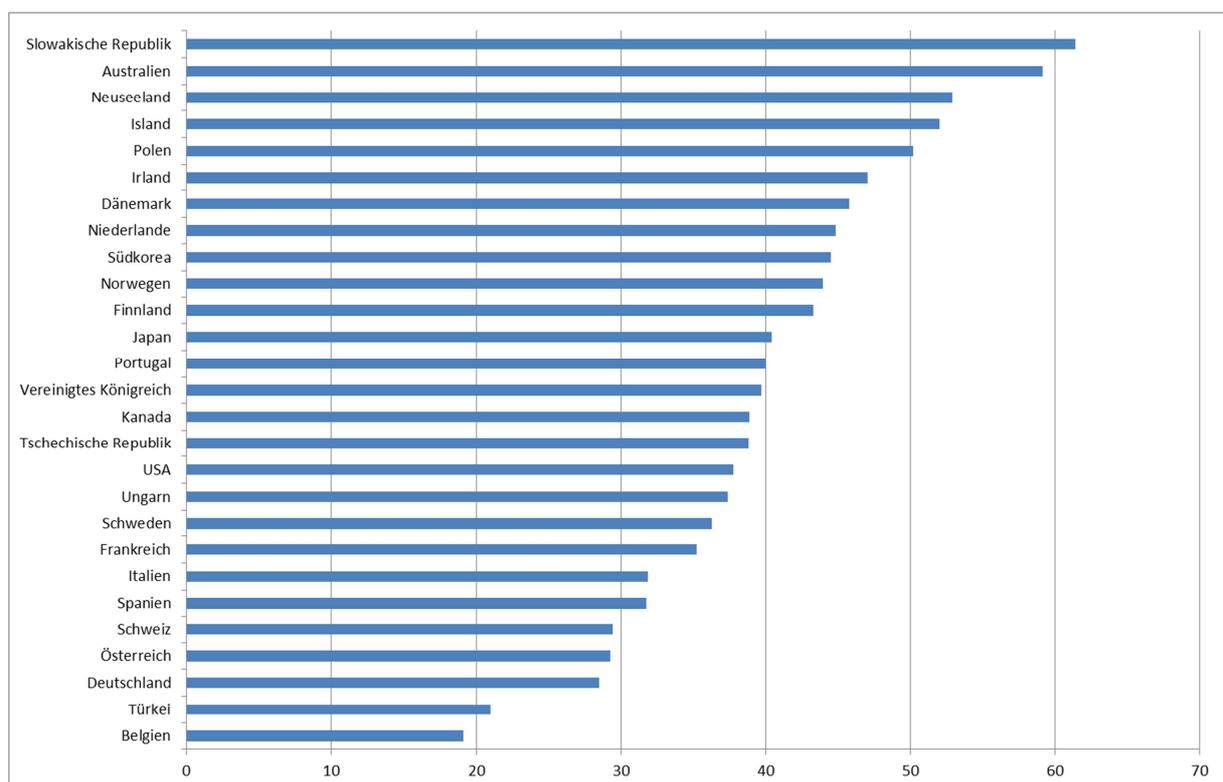
Tabelle 5-3: Zielerreichungsgrad bei Studienabsolventenquote in 2009, in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2009)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad in Prozent
21,1	29,2	31,0	81,8

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2006, 2007b, 2008, 2009a, 2011

Auch der internationale Vergleich belegt, dass Studienabsolventenquoten in Höhe des deutschen Zielwerts durchaus realistisch und erreichbar sind (Abbildung 5-6). Im Jahr 2009 besaßen immerhin 22 der 27 betrachteten OECD-Länder eine Quote oberhalb von 31 Prozent. Deutschland zählt daher im Vergleich zu den Ländern mit den geringsten Quoten.

Abbildung 5-6: Studienabsolventenquote im internationalen Vergleich, in Prozent der Bevölkerung des entsprechenden Alters, nur Erstabsolventen, 2009⁹



Quellen: OECD, 2011a

Allerdings vernachlässigt der internationale Vergleich, dass in Deutschland neben dem Hochschulsystem auch das duale Ausbildungssystem Absolventen hervorbringt, deren Kompetenzen

⁹ Aufgrund unterschiedlicher Abgrenzungen kommt es in Deutschland zu geringfügigen Abweichungen der hier verwendeten Daten des Statistischen Bundesamtes im Vergleich zu den OECD-Werten. Der deutsche Rangplatz im internationalen Vergleich ist jedoch in beiden Fällen identisch.

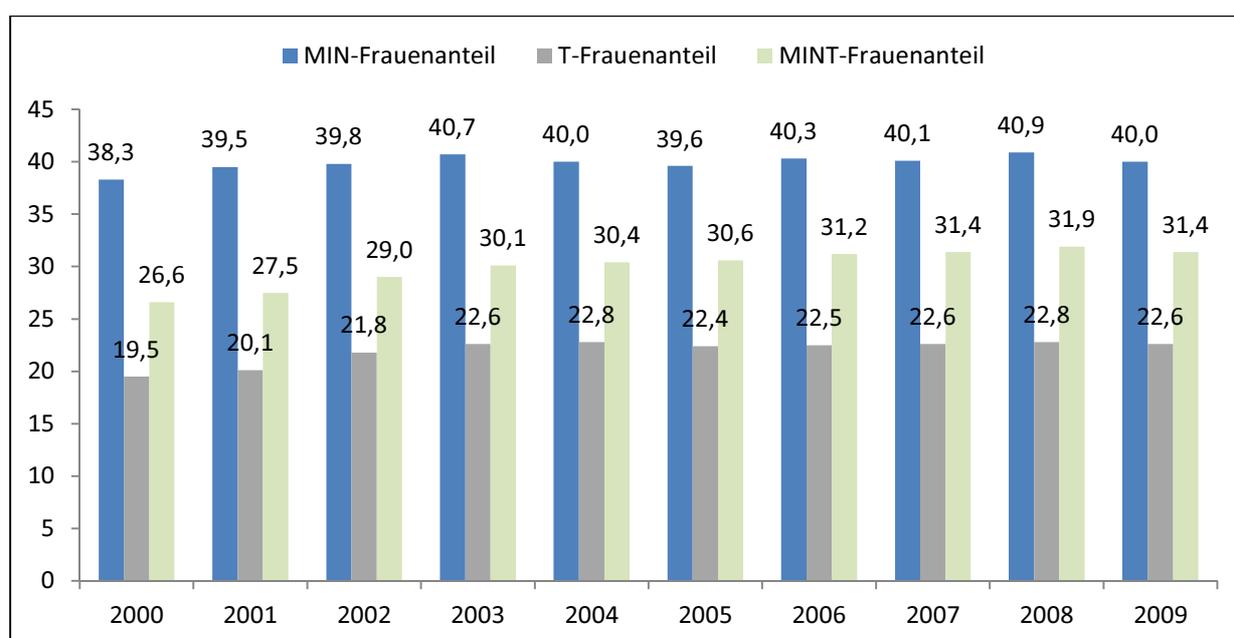
zum Teil durchaus den Kompetenzen Hochqualifizierter aus anderen Ländern entsprechen (Anger/Plünnecke, 2009). Deutschland weist somit im internationalen Vergleich noch Nachholbedarf auf, wird sich jedoch aufgrund der spezifischen Struktur seines Bildungssystems bezüglich der Höhe der Studienabsolventenquote stets von Ländern unterscheiden, in denen das System der beruflichen Bildung weniger stark ausgeprägt ist.

5.4 Frauenanteil an den MINT-Erstabsolventen

Frauen stellen ein Potenzial dar, welches im MINT-Segment in vielen Bereichen noch nicht erschöpft ist. Im Jahr 2009 erwarben rund 29.800 Frauen an deutschen Hochschulen einen Erstabschluss in einem MINT-Fach. Gegenüber dem Vorjahr entsprach dies einem Zuwachs von fast 9 Prozent. Dennoch ist der Anteil weiblicher MINT-Absolventen an allen MINT-Absolventen noch vergleichsweise gering (Abbildung 5-7). Im Jahr 2009 betrug er lediglich 31,4 Prozent und ging damit gegenüber dem Vorjahr um 0,5 Prozentpunkte zurück. Hintergrund ist, dass die Anzahl an MINT-Erstabsolventen insgesamt im Vergleich zum Vorjahr stärker gestiegen ist als die Anzahl der MINT-Erstabsolventinnen. In den vorherigen Jahren war der Trend jedoch stets positiv. Zwischen 2000 und 2009 nahm der MINT-Frauenanteil kontinuierlich um insgesamt fast 5 Prozentpunkte zu.

In den MIN-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften) liegt der Frauenanteil bei den Erstabsolventen mit 40 Prozent in 2009 fast doppelt so hoch wie in den T-Fächern (Ingenieurwissenschaften), welche einen Anteil von 22,6 Prozent aufweisen. In beiden Bereichen gingen die Frauenanteile zwischen 2008 und 2009 zurück. Zwar war über den Zeitraum von 2000 bis 2009 sowohl im MIN- als auch im T-Bereich ein Anstieg der Frauenanteile zu verzeichnen, die Entwicklung war jedoch nicht immer einheitlich.

Abbildung 5-7: MINT-Frauenanteil in Deutschland, in Prozent aller MINT-Erstabsolventen



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2006, 2007b, 2008, 2009a, 2011

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 der Vergangenheit gab es auch in den ingenieurwissenschaftlichen Fächern diesbezüglich Fortschritte. Dennoch besteht gerade hier noch Verbesserungspotenzial (Tabelle 5-4).

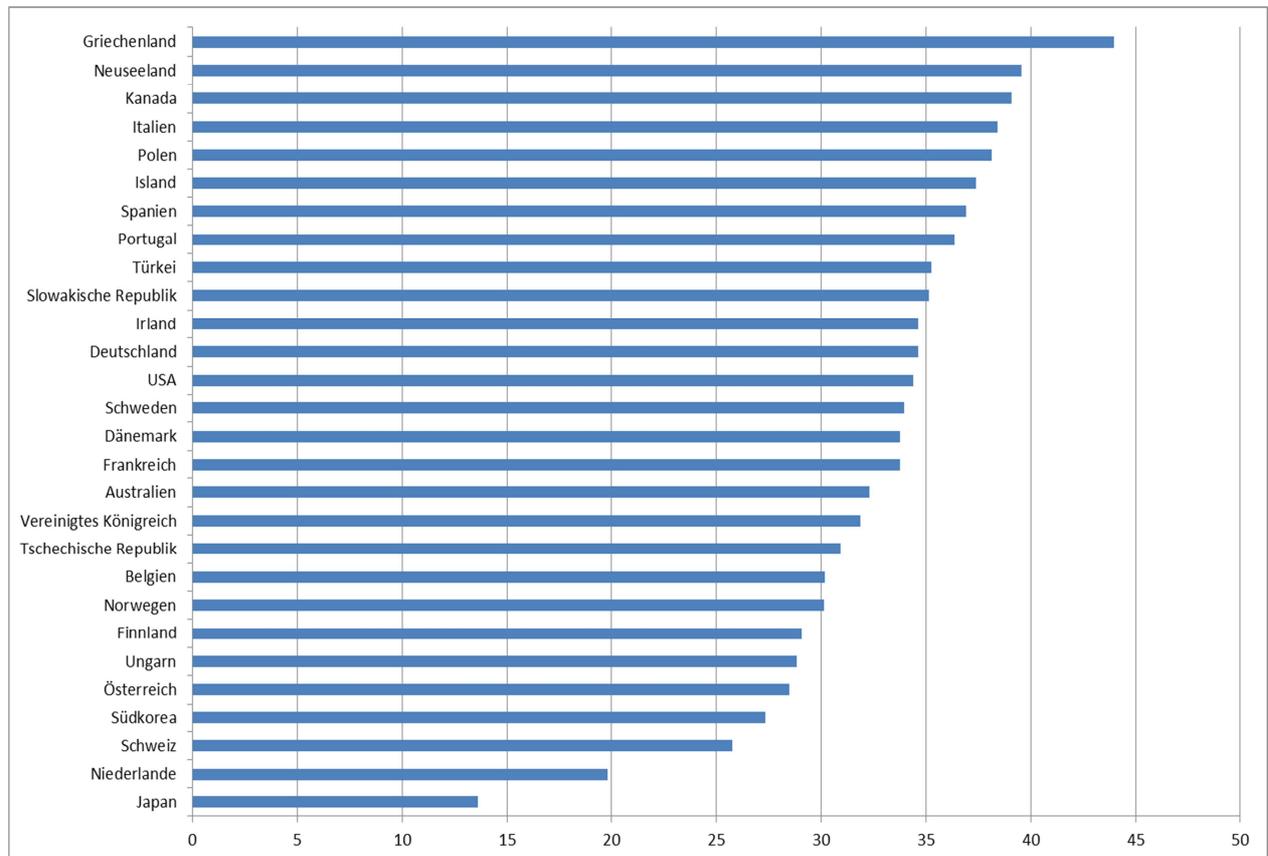
Tabelle 5-4: Zielerreichungsgrad bei Frauenanteil an MINT-Erstabsolventen in 2009 in Prozent der MINT-Erstabsolventen

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2009)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad in Prozent
30,6	31,4	40,0	8,5

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2006, 2007b, 2008, 2009a, 2011

Ein so hoher Frauenanteil gelingt derzeit nur Griechenland (Abbildung 5-8). Deutschland liegt im internationalen Vergleich im Mittelfeld und schneidet bei den von den Daten des Statistischen Bundesamts leicht abweichenden OECD-Daten zum Beispiel deutlich vor Ländern wie Japan, den Niederlanden und der Schweiz ab. Der Vergleich zeigt jedoch auch, dass das deutsche Ziel, einen MINT-Frauenanteil in Höhe von 40 Prozent zu erreichen, sehr ambitioniert ist.

Abbildung 5-8: MINT-Frauenanteil im internationalen Vergleich, in Prozent aller MINT-Absolventen, 2009¹⁰



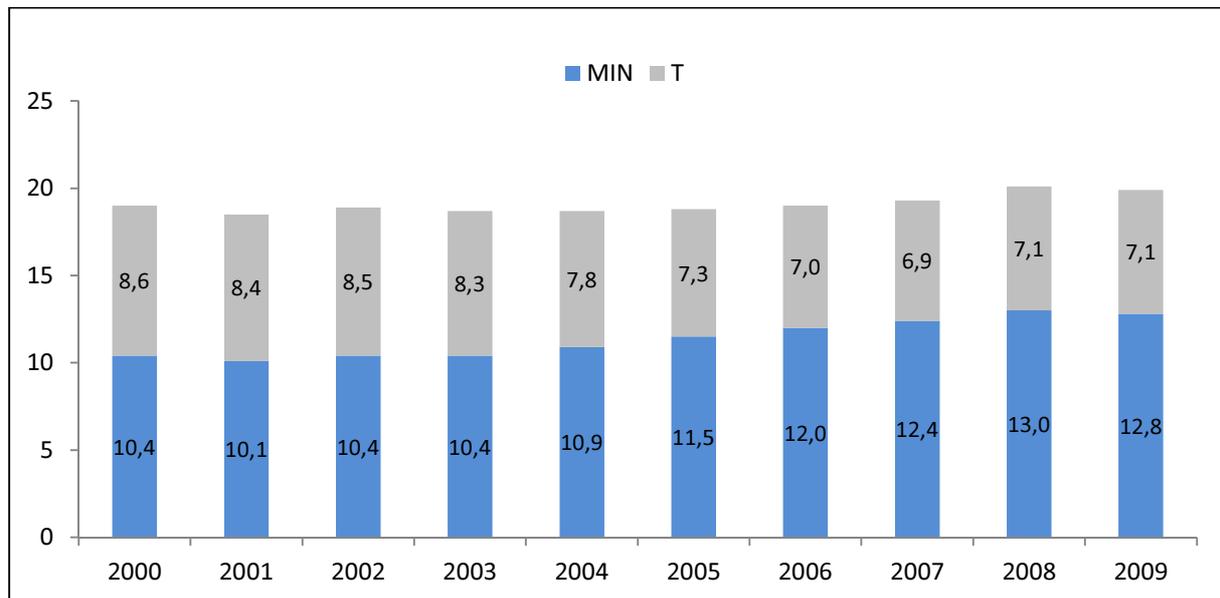
Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von OECD, 2011a

5.5 MINT-Quote unter weiblichen Erstabsolventen

Der Anteil weiblicher MINT-Erstabsolventen an allen weiblichen Erstabsolventen sagt aus, welche Bedeutung ein MINT-Studium für Frauen hat. Im Jahr 2009 beendeten bundesweit rund 149.400 Frauen mit einem ersten Abschluss ein Hochschulstudium. Rund 29.800 von ihnen schlossen einen MINT-Studiengang ab. Damit betrug die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen im Jahr 2009 genau 20 Prozent (Abbildung 5-9). Im Vergleich zu 2008 ging die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen leicht zurück, da die Anzahl der Erstabsolventinnen insgesamt stärker stieg als die Anzahl der MINT-Erstabsolventinnen. Zwischen 2000 und 2009 nahm die Quote insgesamt leicht zu, die Entwicklung ist jedoch nicht stetig positiv verlaufen.

¹⁰ Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher Abgrenzung der MINT-Fächer und fehlender Beschränkung auf Erstabsolventen leicht ab.

Abbildung 5-9: MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in Deutschland, in Prozent aller Erstabsolventinnen



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2006, 2007b, 2008, 2009a, 2011

Die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich war im gesamten Betrachtungszeitraum deutlich höher als im ingenieurwissenschaftlichen Bereich. So erwarben 2009 7,1 Prozent der Erstabsolventinnen deutscher Hochschulen einen Abschluss in einem T-Fach, aber 12,8 Prozent schlossen ein MIN-Studium ab. Auch die leichten Zuwächse, die die MINT-Quote unter Erstabsolventinnen besonders zwischen 2004 und 2008 verzeichnete, waren hauptsächlich auf eine Erhöhung des Anteils der MIN-Absolventinnen zurückzuführen.

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 2009 erwarb lediglich 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 (Tabelle 5-5). Die Fortschritte in diesem Bereich waren auch in der Vergangenheit eher gering. Besonders in den ingenieurwissenschaftlichen Fächern bedarf es einer wesentlichen Steigerung des Anteils der Frauen mit einem solchen Abschluss, um den zukünftigen Bedarf an Ingenieuren decken zu können.

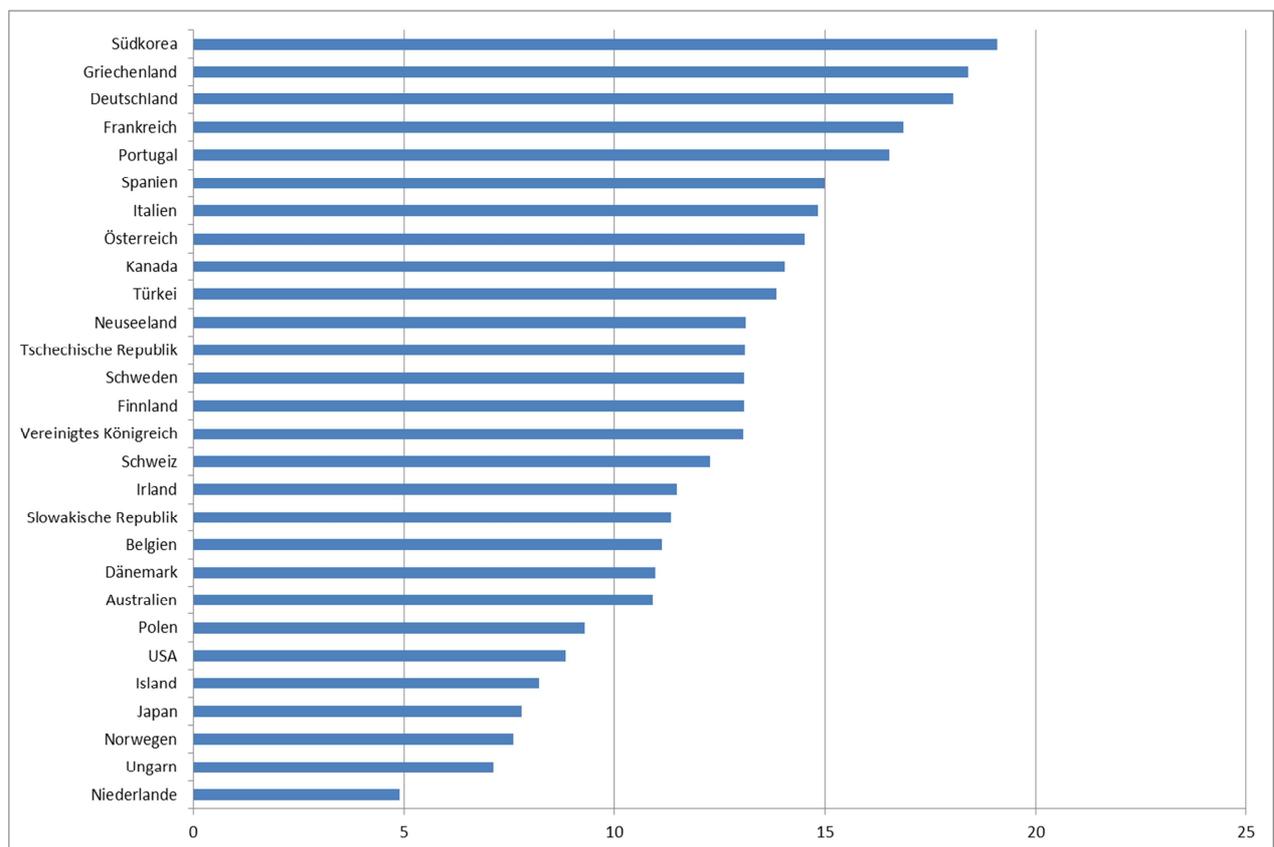
Tabelle 5-5: Zielerreichungsgrad bei der MINT-Quote unter Erstabsolventinnen in 2009 in Prozent aller Erstabsolventinnen

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2009)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad in Prozent
18,8	20,0	32,0	9,1

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2006, 2007b, 2008, 2009a, 2011

Einen Anteil von 32 Prozent MINT-Absolventinnen gemessen an allen Absolventinnen erreicht kein OECD-Staat (Abbildung 5-10). Deutschland schneidet im internationalen Vergleich der vom Statistischen Bundesamt leicht abweichend berechneten OECD-Daten von 28 Staaten gut ab und erreicht Platz 3.

Abbildung 5-10: MINT-Quote unter Absolventinnen im internationalen Vergleich, in Prozent aller Absolventinnen, 2009¹¹



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von OECD, 2011a

¹¹ Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher Abgrenzung der MINT-Fächer und fehlender Beschränkung auf Erstabsolventen leicht ab.

Die Streuung der Ergebnisse ist international jedoch sehr hoch. Zwischen den Niederlanden, die mit einer Quote von weniger als 5 Prozent auf dem letzten Rangplatz liegen, und Südkorea, das Platz 1 belegt, liegen mehr als 13 Prozentpunkte.

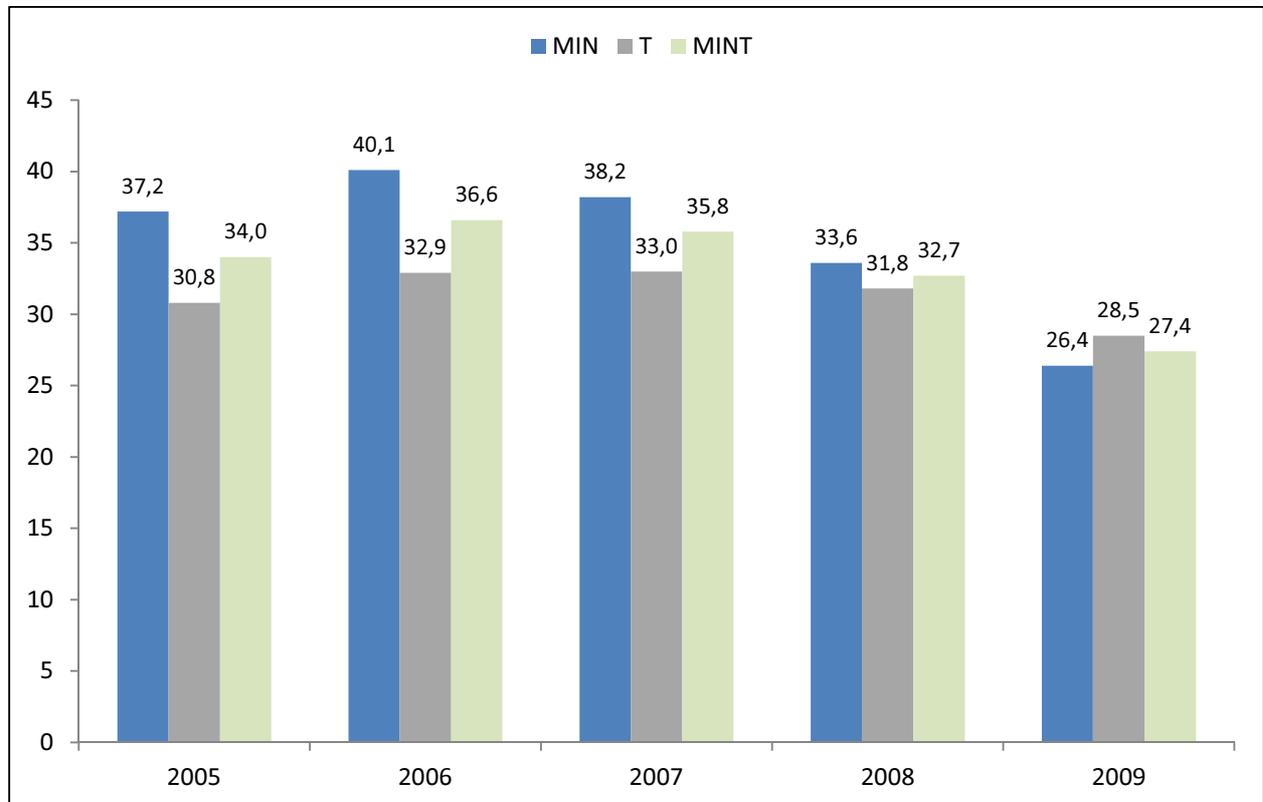
Die Bedeutung von Frauen in MINT-Fächern ist somit international sehr unterschiedlich. Obwohl Deutschland eine international vergleichsweise hohe MINT-Quote unter Erstabsolventinnen erzielt, bleibt auch hinsichtlich dieses Indikators Handlungsbedarf. Die geringe MINT-Quote unter Absolventinnen im Ausland ist jedoch auch darauf zurückzuführen, dass dort Erziehungs- und Gesundheitsberufe an Hochschulen ausgebildet werden und mehr Frauen als Männer einen Hochschulabschluss erreichen.

5.6 MINT-Abbrecher- und -Wechslerquote

Gerade in den MINT-Fächern beendet ein großer Teil der Studienanfänger das Studium nicht. Die Abbrecher- und Wechslerquote (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. Die Quoten waren zwischen 1999 und 2006 im Wesentlichen konstant.

In Anlehnung an Heublein et al. (2008) wird die jährliche MINT-Abbrecher- und -Wechslerquote 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, so dass sich für 2006 eine Abbrecher- und Wechslerquote von knapp 33 Prozent in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen ergibt.

Abbildung 5-11: MINT-Abbrecher- und -Wechslerquote in Deutschland, in Prozent, Anteil fehlender Erstabsolventen im Vergleich zu den Studienanfängern im 1. Hochschulsemester fünf bis sieben Jahre zuvor



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2005, 2006, 2007b, 2008, 2009a, b, 2011

Seit dem Jahr 2006 nahm die MINT-Abbrecher- und -Wechslerquote deutschlandweit deutlich ab (Abbildung 5-11). Von noch knapp 37 Prozent im Jahr 2006 ging sie um etwa ein Viertel auf 27,4 Prozent zurück.

Ermittlung des Zielwertes für die MINT-Abbrecher- und Wechslerquote

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 Wechslerquote bis zum Jahr 2015 auf 20 Prozent zu senken.

Das Ziel, eine Abbrecher- und Wechslerquote in MINT von 20 Prozent zu erreichen, ist im Jahr 2009 bereits zu fast 50 Prozent umgesetzt worden (Tabelle 5-6). Ein Teil dieses Effekts könnte auf die Umstellung der Studiengänge auf die Bachelor-Master-Struktur zurückgeführt werden, da deshalb zu einem bestimmten Zeitpunkt zwei Anfängerjahrgänge gleichzeitig das Studium beenden. Erst wenn die Umstellung abgeschlossen ist, wird sich zeigen, ob es sich beim Rückgang der Abbrecher- und Wechslerquote um eine nachhaltige Verbesserung handelt. Es ist somit weiterhin wichtig, Maßnahmen zur Senkung dieser Quote umzusetzen.

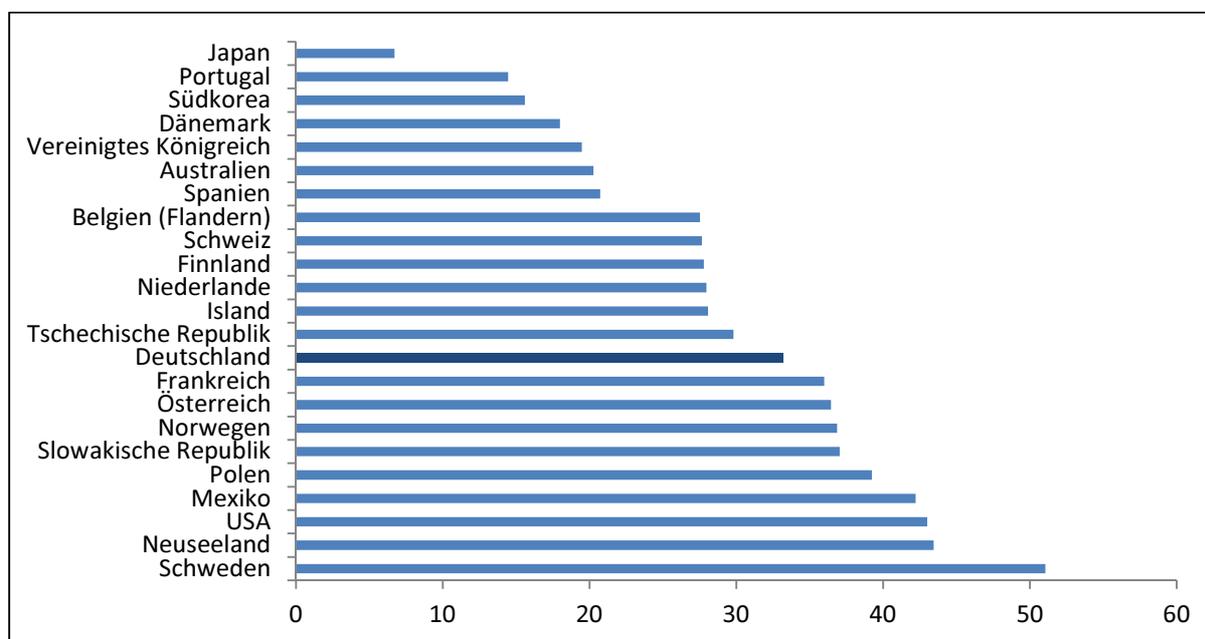
Tabelle 5-6: Zielerreichungsgrad bei MINT-Abbrecher- und -Wechslerquote in 2009, in Prozent, fehlende Erstabsolventen im Vergleich zu den Studienanfängern im 1. Hochschulsemester fünf bis sieben Jahre zuvor

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2009)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad in Prozent
34,0	27,4	20,0	47,1

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2005, 2006, 2007b, 2008, 2009a, b, 2011

Auf internationaler Ebene ist beim Vergleich der Abbruchquote keine Differenzierung nach Studienfächern möglich, sondern es wird lediglich eine durchschnittliche gesamte Abbrecherquote ausgewiesen (Abbildung 5-12). Deutschland liegt im internationalen Vergleich im Mittelfeld. Fünf der 23 betrachteten OECD-Länder erzielten 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 Wechslerquoten 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 5-12: Abbrecherquoten im internationalen Vergleich, in Prozent, Anteil fehlender Absolventen im Vergleich zu den Studienanfängern eines typischen Anfangsjahrs, 2008¹²



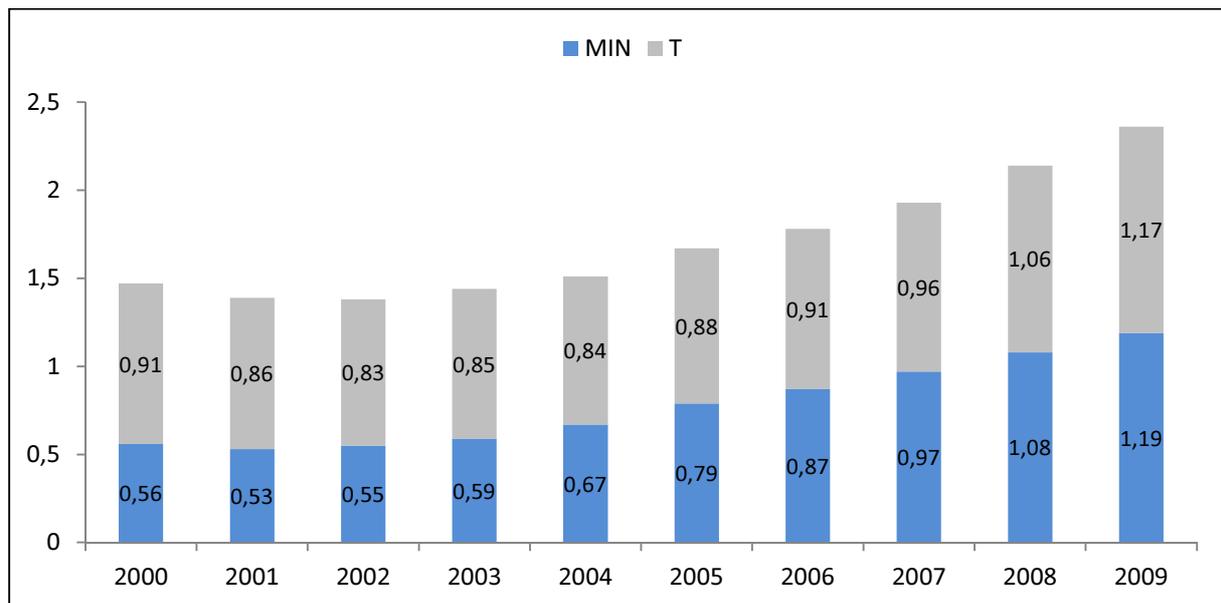
Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von OECD, 2010b

¹² Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen fehlender Beschränkung auf Erstabsolventen und MINT-Studienfächer sowie fehlenden Wechsler ab.

5.7 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 2009 betrug die MINT-Ersatzquote in Deutschland 2,36 Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige (Abbildung 5-13). Die Entwicklung dieses Indikators ist erfreulich, denn seit dem Jahr 2002 ist die Ersatzquote kontinuierlich angestiegen. Zwischen 2002 und 2009 nahm sie um mehr als 70 Prozent zu.

Abbildung 5-13: MINT-Ersatzquote in Deutschland - Anzahl der Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige



Quellen: Eigene Berechnung auf Basis von Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2011; Statistisches Bundesamt, 2005, 2006, 2007b, 2008, 2009a, 2011

Der Anstieg der MINT-Ersatzquote seit dem Jahr 2009 wurde vor allem durch die Zuwächse bei den Erstabsolventen eines mathematisch-naturwissenschaftlichen Studiums verursacht. Zwischen 2002 und 2009 kam es hier zu mehr als einer Verdoppelung der Quote. Auch der Anteil der ingenieurwissenschaftlichen Erstabsolventen an den Erwerbstätigen hat in diesem Zeitraum zugenommen, allerdings in geringerem Umfang. Im Jahr 2009 lagen die Ersatzquoten in beiden Bereichen etwa auf gleich hohem Niveau.

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, 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.

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 rund 60 Prozent zurückgelegt worden (Tabelle 5-7).

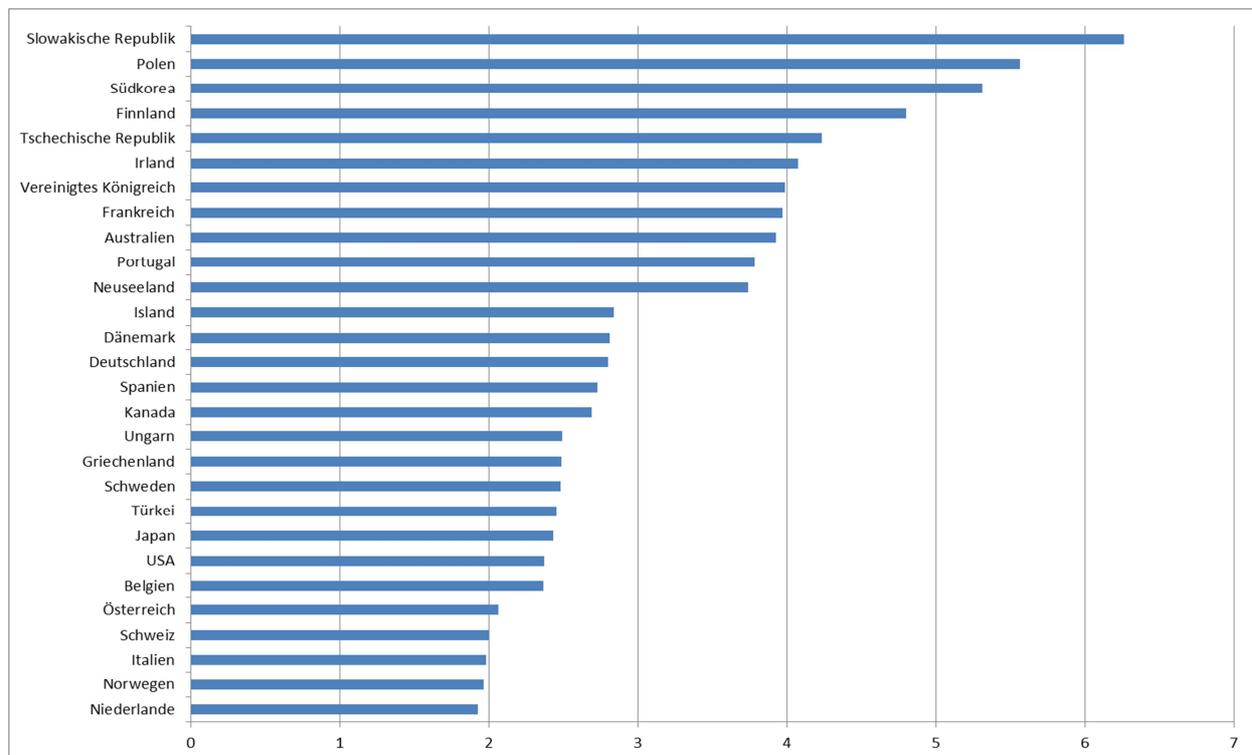
Tabelle 5-7: Zielerreichungsgrad bei MINT-Ersatzquote in 2009, Anzahl der Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige

Startwert (2005)	Aktueller Wert (2009)	Zielwert (2015)	Zielerreichungsgrad in Prozent
1,68	2,36	2,78	61,8

Quellen: Eigene Berechnung auf Basis von Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2011; Statistisches Bundesamt, 2005, 2006, 2007b, 2008, 2009a, 2011

Der internationale Vergleich von 28 OECD-Staaten belegt, dass elf Industriestaaten bereits heute eine MINT-Ersatzquote in Höhe des deutschen Zielwertes aufweisen (Abbildung 5-14). 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.

Abbildung 5-14: MINT-Ersatzquote im internationalen Vergleich - Anzahl der Absolventen pro 1.000 Erwerbstätige, 2009¹³



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von OECD, 2011a, b

¹³ Die OECD-Daten weichen von den Daten des Statistischen Bundesamtes wegen unterschiedlicher Abgrenzung der MINT-Fächer und fehlender Beschränkung auf Erstabsolventen leicht ab.

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 ebenfalls 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.

5.8 Fazit

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 2009 in allen Indikatoren des MINT-Meters Fortschritte erzielt (Tabelle 5-8). Die Studienabsolventenquote nahm besonders deutlich zu, so dass die Zielgröße für das Jahr 2015 bereits zu mehr als 80 Prozent erreicht wurde. Auch die MINT-Ersatzquote stieg im Jahr 2009 nochmals an. Damit ist mehr als 60 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 2015 entfernt.

Tabelle 5-8: MINT-Wasserstandsmelder

	Einheit	Startwert 2005 ^{*)}	Aktueller Wert 2009	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	32,9	40,0	18,4
Studienabsolventenquote	Prozent	21,1	29,2	31,0	81,8
MINT-Frauenanteil	Prozent	30,6	31,4	40,0	8,5
MINT-Quote unter Erstabsolventinnen	Prozent	18,8	20,0	32,0	9,1
MINT-Abbrecher- und -Wechslerquote	Prozent	34,0	27,4	20,0	47,1
MINT-Ersatzquote	Erstabsolventen pro 1.000 Erwerbstätige	1,68	2,36	2,78	61,8

* Der Startwert ist für die mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen 2003.

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von Klieme et al., 2010; PISA-Konsortium Deutschland, 2003, 2006; Stanat et al., o. J.; Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2011; Statistisches Bundesamt, 2005, 2006, 2007b, 2008, 2009a, b, 2011

Allein schon bedingt durch die demografische Entwicklung werden sich die im MINT-Segment des Arbeitsmarktes bereits vorhandenen Fachkräfteengpässe (vgl. Kap. 4.2) ohne weitere Maßnahmen weiter verschärfen. Selbst wenn die Erwerbsquoten der Frauen und Älteren wie in den letzten Jahren zunehmen, geht das gesamtwirtschaftliche Erwerbspersonenpotenzial bis zum Jahr 2025 um 3,5 Millionen, bei unveränderten Erwerbsquoten dieser Gruppen sogar um 6,7 Millionen Personen zurück (Fuchs et al., 2011). Der Bedarf insbesondere an Hochschulabsolventen technisch-naturwissenschaftlicher Fachrichtungen wird dagegen im Trend weiter ansteigen. Verstärkt durch die anhaltende Durchdringung der Arbeitsprozesse mit Informations- und Kommunikationstechnik (Embedded Systems, RFID, Mikrosystemtechnik, etc.) konkurrieren dabei zahlreiche neue Wachstumstechniken und -branchen (Erneuerbare Energien, Elektromobilität, etc.) mit etablierten forschungsintensiven und innovativen Branchen (Metall- und Elektroindustrie, Chemie, etc.) um dieselben MINT-Arbeitskräfte. Finden die international operierenden Industrieunternehmen und die technologieorientierten Mittelständler, die das Rückgrat des Geschäftsmodells Deutschland bilden, diese Arbeitskräfte hierzulande nicht mehr, so werden sie zunächst ihre Produktion und nachfolgend auch ihre Forschung und Entwicklung hierzulande zurück- und in Ländern mit wachsendem statt schrumpfendem Arbeitskräfteangebot hochfahren. Kapitel 5 und Tabelle 5-8 der vorliegenden Studie zeigen, dass Deutschland auf einem guten Weg ist, jedoch noch mehr Mittel investieren und Maßnahmen ergreifen muss, um dieses Szenario nachhaltig zu verhindern.

Literatur

Afentakis, Anja / **Biehler**, Wolf 2005, Das Hochrechnungsverfahren beim unterjährigen Mikrozensus ab 2005, in: Wirtschaft und Statistik 10/2005, S. 1039–1048

Aghion, Philippe / **Howitt**, Peter, 1998, Endogenous Growth Theory, Cambridge

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

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

Anger, Christina / **Erdmann**, Vera / **Plünnecke**, Axel 2011, MINT-Trendreport 2011, Gutachten im Auftrag von BDA und Gesamtmetall

Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2010, Bildung in Deutschland 2010, Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Perspektiven des Bildungswesens im demografischen Wandel, Studie im Auftrag der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Bielefeld

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

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2011, Arbeitsmarkt in Zahlen, Arbeitsmarkt nach Berufen - Deutschland (Klassifikation der Berufe 1988), URL: <http://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistik-nach-Themen/Arbeitslose-und-gemeldetes-Stellenangebot/Gemeldete-Stellen/Gemeldete-Arbeitsstellen-Nav.html> [Stand: 2011-11-17]

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

Bohmeyer, Axel, 2010, Soziale Herkunft und Hochschulstudium – diagnostische Bemerkungen und therapeutische Vorschläge, in: Bartoldus, Beate / John-Ohnesorg, Marei, Bildungsgerechtigkeit in der Begabtenförderung: Ein Widerspruch in sich?, Bonn, S. 56–60

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

Brenke, Karl, 2010, Fachkräftemangel kurzfristig noch nicht in Sicht, in: DIW Wochenbericht Nr. 46/2010, S. 2–15

EPA – Europäisches Patentamt, 2010, Patents and clean energy: bridging the gap between evidence and policy, München

Erdmann, Vera, 2010, Bedroht der Ingenieurmangel das Modell Deutschland?, in: IW-Trends, 37. Jg., Heft 3, S. 3–17

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

Erdmann, Vera / **Koppel**, Oliver, 2010a, Demografische Herausforderung: MINT-Akademiker, in: IW-Trends, 37. Jg., Heft 4, S. 81–94

Erdmann, Vera / **Koppel**, Oliver, 2010b, Ingenieurmonitor – Der Arbeitsmarkt für Ingenieure im Dezember 2010, 01/2011, URL: <http://www.vdi.de/ingenieurmonitor> [Stand: 2011-02-18]

EU-Kommission, 2011, Innovation Union Competitiveness Report 2011, Luxembourg

Fabian, Gregor / **Briedis**, Kolja, 2009, Aufgestiegen und erfolgreich – Ergebnisse der dritten HIS-Absolventenbefragung des Jahrgangs 1997 zehn Jahre nach dem Examen, HIS Forum Hochschule Nr. 2/2009, Hannover

Fuchs, Johann / **Söhnlein**, Doris / **Weber**, Brigitte, 2011, Rückgang und Alterung sind nicht mehr aufzuhalten, IAB Kurzbericht Nr. 16/2011

Heine, Christoph / **Egeln**, Jürgen / **Kerst**, Christian / **Müller**, Elisabeth / **Park**, Sang-Min, 2006, Bestimmungsgründe für die Wahl von ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen, ZEW-Dokumentation Nr. 06-02

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

Heymann, Eric / **Koppel**, Oliver / **Puls**, Thomas, 2011, Elektromobilität – Sinkende Kosten sind conditio sine qua non, Deutsche Bank Research Paper Nr. 526, URL: http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD0000000000277861.PDF [Stand: 2011-11-11]

IAB – Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit, 2011, Berufe im Spiegel der Statistik, URL: <http://bisds.infosys.iab.de/bisds/faces/Start.jsp> [Stand: 2011-11-17]

IW-Zukunftspanel, 2009, 9. Welle, November/Dezember 2008, Teildatensatz, Stichprobenumfang: 2.958 Unternehmen

Jungbauer-Gans, Monika, 2004, Einfluss des sozialen und kulturellen Kapitals auf die Lesekompetenz, in: Zeitschrift für Soziologie 33(5), S. 375–397

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

Koppel, Oliver, 2011, Ingenieurarbeitsmarkt 2010/11 – Fachkräfteengpässe trotz Bildungsaufstieg, Köln

Krug, Walter / Nourney, Martin / Schmidt, Jürgen, 1994, Wirtschafts- und Sozialstatistik – Gewinnung von Daten, München

Leszczensky, Michael / Frietsch, Rainer / Gehrke, Birgit / Helmrich, Robert, 2010, Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 1–2010, Berlin

NPE – Nationale Plattform Elektromobilität, 2011, Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, Berlin

OECD, 2010a, Education at a Glance 2010, Indicator A3: How many students finish tertiary education?, URL: http://www.oecd.org/document/52/0,3343,en_2649_39263238_45897844_1_1_1_1,00.html [Stand: 2011-02-04]

OECD, 2010b, Education at a Glance 2010, Indicator A4: How many students complete tertiary education?, URL: http://www.oecd.org/document/52/0,3343,en_2649_39263238_45897844_1_1_1_1,00.html [Stand: 2011-02-08]

OECD, 2010c, Education at a Glance 2010, Paris

OECD, 2011a, OECD.Stat, Graduates by field of education, URL: <http://stats.oecd.org/index.aspx?r=251809> [Stand: 2011-11-20]

OECD, 2011b, OECD.Stat, Labour Force Statistics MEI, URL: <http://stats.oecd.org/index.aspx?r=241161> [Stand: 2011-11-10]

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, 2011, Innovationsverhalten der Deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2010, 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, URL: http://www.his.de/pdf/pub_fh/fh-201117.pdf [Stand: 2011-11-2]

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.ak-etr.de/> [Stand: 2011-02-08]

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

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

Statistisches Bundesamt, 2007a, Mikrozensus - Qualitätsbericht, Wiesbaden

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

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

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

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

Statistisches Bundesamt, 2010, Tabelle VII C – 1.4.2: Bildungsabschlüsse nach Hauptfachrichtung, ISCED-Nummer, Mikrozensus-Hauptfachnummer und Bildungsprogramm, Excel-Datei

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

Tabelle 2-1b: MINT-Hauptfachrichtungen und subsumierte Studiengänge

Hauptfachrichtungen	Studiengänge
Wirtschaftsingenieurwesen	<ul style="list-style-type: none"> - Wirtschafts- und Betriebstechnik - Wirtschaftsingenieurwesen
Mathematik, Naturwissenschaften allgemein	<ul style="list-style-type: none"> - Geschichte der Mathematik und Naturwissenschaften - Interdisziplinäre Studien (Schwerpunkt Naturwissenschaften) - Lernbereich Naturwissenschaften/ Sachunterricht
Mathematik	<ul style="list-style-type: none"> - Diplom-Mathematiker - Mathematik - Technomathematik - Versicherungsmathematik - Wirtschaftsmathematik
Statistik	<ul style="list-style-type: none"> - Mathematische Statistik - Statistik
Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Datenverarbeitung - Elektronische Datenverarbeitung (EDV/ADV) - Informatik - Informationstechnik - Ingenieurinformatik - Medieninformatik - Medizinische Informatik - Neue Kommunikationstechniken - Programmierung - Systemanalyse - Wirtschaftsinformatik
Physik, Astronomie	<ul style="list-style-type: none"> - Astronomie - Astronomie, Astrophysik - Astrophysik - Atomphysik - Biophysik - Energietechnik (Atomphysik) - Kernphysik - Kerntechnik - Kernverfahrenstechnik - Kybernetik - Metallographie (Physik) - Physik - Physikalische Chemie - Strahlenphysik - Technische Physik - Theoretische Physik
Chemie, Lebensmittelchemie	<ul style="list-style-type: none"> - Analytische Chemie - Anorganische Chemie - Chemie - Kernchemie - Kunststoffchemie - Lebensmittelchemie - Organische Chemie - Photochemie - Technische Chemie

Pharmazie	<ul style="list-style-type: none"> - Apotheker
Biologie, Biochemie, Biotechnologie	<ul style="list-style-type: none"> - Agrarbiologie - Anthropologie (Humanbiologie) - Biochemie - Biologie - Biotechnologie - Botanik - Genetik - Hydrobiologie - Meeresbiologie - Mikrobiologie - Pharmakologie - Strahlenbiologie - Zoologie
Geowissenschaften, Geographie	<ul style="list-style-type: none"> - Erdkunde - Geographie - Geographie/Erdkunde - Geologie - Geologie/Paläontologie - Geoökologie/Biogeographie - Geophysik - Geowissenschaften (ohne Geographie) - Limnologie - Meereskunde - Meteorologie - Mineralogie - Ozeanographie - Paläontologie - Wetterdienst - Wirtschafts-/Sozialgeographie - Wirtschaftsgeographie
Ingenieurwesen allgemein	<ul style="list-style-type: none"> - Angewandte Systemwissenschaften - Ingenieur - Ingenieurwissenschaften - Interdisziplinäre Studien (Schwerpunkt Ingenieurwissenschaften) - Lernbereich Technik - Werken (technisch)/Technologie
Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden	<ul style="list-style-type: none"> - Bergbau - Bergbautechnik - Bergingenieurwesen - Bergmaschinenteknik - Bergtechnik - Bergvermessung - Bergwesen - Bohrbetriebstechnik - Fördertechnik - Gesteinshüttenkunde - Lagerstätten- (Erz, Kohle, Öl) und Rohstoffkunde (Bergbau) - Lagerstättenerschließung (Erz, Kohle, Öl) - Lagerstättenkunde (Erz, Kohle, Öl) - Markscheidetechnik - Markscheidewesen

	<ul style="list-style-type: none"> - Rohstofferschließung (Bergbau) - Rohstoffkunde (Bergbau) - Transport-/Fördertechnik
<p>Fertigungs- /Produktionstechnik, Maschinenbau/-wesen, Physikalische Technik, Verfahrenstechnik</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Apparatebau (Maschinenbau) - Baustoffherstellung - Druckverfahrenstechnik - Elektro- und Maschinenbau - Fertigungs-/Produktionstechnik - Fertigungstechnik (Maschinenbau) - Galvanotechnik - Gastechnik (Maschinenbau) - Konstruktionstechnik (Maschinenbau) - Maschinenbau allgemein - Maschinenbau/-wesen - Maschinenbaugewerbe - Maschinenbauwesen - Materialprüfung - Physikalische Technik - Physikingenieurwesen - Produktionstechnik - Technische Kybernetik - Verfahrenstechnik - Werkstoffprüfung - Werkstofftechnik
<p>Feinwerktechnik, Gesundheitstechnik, Metalltechnik</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eisenhüttenkunde - Feinmechanik - Feinwerktechnik - Gerätebau und Automationstechnik (Feinwerk) - Gesundheitstechnik - Gießerei- und Hüttentechnik - Gießerei- und Hüttenwesen - Gießereikunde - Gießereitechnik - Gießeriwesen - Hüttenkunde - Hüttentechnik - Metallerzeugung - Metallhüttenkunde - Metallkunde - Metalltechnik - Metallurgie
<p>Elektrizität, Energie, Elektrotechnik</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Betriebstechnik - Brennstoffkunde - Elektrotechnik - Elektrotechnik/Elektronik - Energie- und Wärmetechnik - Energie- und Wärmewirtschaft (Maschinenbau) - Energietechnik (Elektrotechnik) - Energietechnik (ohne Elektrotechnik) - Kerntechnik/Kernverfahrenstechnik - Reaktortechnik - Versorgungstechnik - Wärmetechnik

	<ul style="list-style-type: none"> - Wärmewirtschaft
Elektronik und Automation, Telekommunikation	<ul style="list-style-type: none"> - Automationstechnik - Digitaltechnik - Elektrische Energietechnik - Elektromechanik - Elektronik - Fernmeldetechnik - Fernmeldewesen - Fernsehtechnik - Funktechnik - Hochfrequenztechnik - Meß- und Regeltechnik - Messtechnik - Mikroelektronik - Mikrosystemtechnik - Nachrichten-/Informationstechnik - Nachrichtentechnik - Optoelektronik - Regeltechnik, Rundfunktechnik und Fernsehtechnik - Steuerungs- und Regeltechnik
Chemie und Verfahrenstechnik	<ul style="list-style-type: none"> - Chemiebetriebstechnik - Chemieingenieurtechnik/Chemietechnik - Chemieingenieurwesen - Chemielabor - Chemietechnik - Chemische Technologie - Chemische Verfahrenstechnik - Chemotechnik - Erdölchemie - Verfahrenstechnik (chemisch)
Verkehrstechnik (Kraftfahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge)	<ul style="list-style-type: none"> - Fahrzeugbau/Fahrzeugtechnik - Fahrzeugtechnik - Flugtechnik - Flugzeugbau - Karosserietechnik - Kraftfahrzeugbau, Kraftfahrzeugtechnik - Luft- und Raumfahrttechnik - Luftfahrttechnik - Raumfahrttechnik - Schiffbau - Schiffbau/Schiffstechnik - Schiffsbetriebstechnik - Schiffsmaschinenbau - Schiffstechnik - Verkehrsingenieurwesen
Textil, Bekleidung, Schuhe, Leder	<ul style="list-style-type: none"> - Bekleidungsindustrie - Bekleidungstechnik - Gerbereitechnik - Ledertechnik - Schuhtechnik - Spinnereitechnik - Stickereitechnik - Textil- und Bekleidungstechnik/-gewerbe

	<ul style="list-style-type: none"> - Textilchemie - Textilherstellung und -verarbeitung - Textilingenieurwesen - Textiltechnik - Webereitechnik
<p>Glas/Keramik, Holz, Kunststoff, Werkstoffe</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Feinkeramik - Glashüttenkunde - Glashüttentechnik - Glasinstrumententechnik - Glastechnik - Glastechnik/Keramik - Glasverarbeitung - Glasveredelung - Holz-/Fasertechnik - Keramik (industrielle Produktion) - Kunststoffbe- und -verarbeitung - Papiererzeugung - Papierherstellung - Papieringenieurwesen - Papiertechnik - Papierverarbeitung - Porzellantechnik - Werkstoffwissenschaften
<p>Architektur, Städteplanung</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Architektur - Geodäsie - Kartographie - Kulturbautechnik - Landespflege - Landespflege/Landschaftsgestaltung - Landesplanung - Landkartentechnik - Landschaftsgestaltung - Landvermessung - Raumplanung - Regionalplanung - Stadtplanung - Statik (Bau) - Vermessungswesen - Vermessungswesen (Geodäsie)
<p>Baugewerbe, Hoch- und Tiefbau</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bauingenieurwesen - Bauingenieurwesen/Ingenieurbau - Bauwesen - Hoch- und Tiefbau - Hochbau - Holzbau - Ingenieurbau - Meliorationswesen - Metallbau - Stahlbau - Stahlhochbau - Straßenbau - Straßenbauingenieur - Tiefbau

	<ul style="list-style-type: none"> - Verkehrsbau - Wasserbau - Wasserbautechnik - Wassertechnik - Wasserwirtschaft
<p>Umweltschutz, Umwelt- technik, Abfallwirtschaft, Naturschutz</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Abfallbeseitigung - Abfallreinigung - Abfallwirtschaft - Abwässerbeseitigung - Abwässerreinigung - Immissionsschutz - Immissionstechnik - Landschaftsschutz - Luftreinhaltung - Naturschutz - Recycling - Umweltschutz - Umwelttechnik (einschließlich Recycling)

Quelle: Statistisches Bundesamt, 2010