

## **Ingenieurarbeitsmarkt in Deutschland – gesamtwirtschaftliches Stellenangebot und regionale Fachkräftelücken**

Oliver Koppel, Juni 2008

**Im Jahresdurchschnitt 2007 hat sich die bundesweite Ingenieurlücke im Vergleich zum Jahr 2006 nochmals deutlich erhöht. Besonders betroffen sind Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Bayern, auf die zusammengenommen zwei Drittel der gesamten Ingenieurlücke entfallen. In Bayern fehlen de facto weit über zwei Absolventenjahrgänge, um die Ingenieurlücke zu schließen. In Sachsen, das seine Anstrengungen im Ingenieurbereich in der Vergangenheit deutlich verstärkt hat, ist es hingegen weniger als ein halber Jahrgang. Die Unternehmen melden lediglich jede siebte bis achte offene Stelle der Bundesagentur für Arbeit, die entsprechend nur einen kleinen Teil des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots im Ingenieurbereich ausweist. Folglich wird die Ingenieurlücke in der offiziellen Arbeitsmarktstatistik bislang deutlich unterzeichnet. Mit gezielten Weiterbildungsmaßnahmen und der Einstellung älterer Ingenieure versuchen die Unternehmen, den Ingenieurengpässen kurzfristig entgegenzuwirken. Auf lange Sicht wünschen sich die Unternehmen von der Politik, dass technisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen bereits in der Schule stärker gefördert und die Rahmenbedingungen für ein technisches Studium verbessert werden.**

### **Hoher Bedarf und geringe Verfügbarkeit**

Gesamtwirtschaftliche Indikatoren zeigen seit längerem, dass das in Deutschland ehemals solide Fundament technischer Fachkräfte vor allem von einem wachsenden Rückgang an Absolventen der ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge erodiert wird. So ist die Anzahl der Hochschulabsolventen insgesamt im Zeitraum 1995 bis 2006 von 214.018 auf 254.318 angestiegen, die Anzahl der Ingenieurabsolventen innerhalb dieses Zeitraums jedoch von 50.613 auf 39.129 gesunken (Statistisches Bundesamt, 2008). Während besonders rechts-, sozial- und geisteswissenschaftliche Studienfächer einen deutlichen Aufschwung erfahren haben, ist der Anteil der Ingenieure an allen Absolventen im Betrachtungszeitraum kontinuierlich von 23,6 auf 15,4 Prozent zurückgegangen.

Dieser seit Jahren anhaltende Negativtrend hat längst den Arbeitsmarkt erreicht. So warnt die OECD, dass in Deutschland bereits im Jahr 2004 weniger als ein jüngerer Ingenieur zur

Verfügung stand, um einen älteren und folglich kurz- bis mittelfristig aus dem Erwerbsleben ausscheidenden Ingenieur zu ersetzen (OECD, 2007, 44). Der internationale Vergleich offenbart darüber hinaus, dass Deutschland mit diesem Problem nahezu allein dasteht. Beispielsweise ist das Verhältnis jüngerer zu älteren Ingenieuren mit einem Wert von 4,7 in Schweden, von 4,2 in Irland und von 2,4 in Frankreich deutlich günstiger.

Kurz- und mittelfristig ist auch nicht mit einer Entspannung des Ingenieurengpasses zu rechnen, wie ein Abgleich mit der erwarteten Entwicklung der Absolventenzahlen im Hochschulbereich zeigt. So scheiden auf Basis einer Analyse von Bevölkerungsstrukturdaten bis zum Jahr 2010 jährlich etwa 37.000, nach 2015 sogar 43.000 Ingenieure altersbedingt aus dem Erwerbsleben aus (Bonin et al., 2007, 197). Angesichts der Anzahl von jährlich knapp 40.000 Absolventen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge vermögen die Unternehmen bereits heute bestenfalls noch den demografiebedingten Ersatzbedarf, nicht jedoch ihren strukturwandel- und konjunkturbedingten Zusatzbedarf zu decken.

Denn parallel zur Verknappung des Arbeitskräfteangebots im Ingenieurbereich steigt die Nachfrage nach hochqualifizierten Arbeitskräften seit vielen Jahren kontinuierlich an (Allmendinger/Schreyer, 2005). So ist exemplarisch die Erwerbstätigkeit von Personen mit Hochschulabschluss im Zeitraum 1991 bis 2004 um 43 Prozent angewachsen. Als Konsequenz dieser Entwicklungen, besonders des seit Jahren rückläufigen Fachkräfteangebots im Ingenieurbereich, konnten bereits im Jahr 2006 etwa 48.000 Ingenieurstellen nicht besetzt werden (Koppel, 2007).

### **Entwicklungen auf dem deutschen Ingenieurarbeitsmarkt**

Im Jahr 2007 waren in Deutschland 654.358 Ingenieure sozialversicherungspflichtig beschäftigt, darunter 11 Prozent weibliche Ingenieure. Die typischen Beschäftigungsfelder liegen zunächst im industriellen Sektor (Tabelle 1). So arbeitet mehr als jeder fünfte Ingenieur im Fahrzeug- oder Maschinenbau, mehr als jeder zwanzigste ist im Baugewerbe beschäftigt. Viele sind jedoch auch in Ingenieurbüros, bei EDV-Dienstleistern, Patentanwaltskanzleien oder anderen technik- und unternehmensnahen Dienstleistungsunternehmen beschäftigt. Desgleichen leisten viele Ingenieure in auf Forschung und Entwicklung spezialisierten Unternehmen wichtige Vorleistungen für Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes, entwickeln und koordinieren Logistiklösungen oder leisten Statikberechnungen im Konstruktionsbereich. Insgesamt sind 41,6 Prozent der Ingenieure im Dienstleistungsbereich beschäftigt. Das historische Bild des Ingenieurs als typischem Industriebeschäftigten muss inzwischen um die Facette eines Dienstleisters im Bereich der technikaffinen unternehmensnahen Dienstleistungen ergänzt werden.

Tabelle 1

## Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Ingenieure in Deutschland im Jahr 2007\*

Anteil nach Branchen in Prozent

Branchenstruktur	
Land-, Forstwirtschaft, Gartenbau	0,1
Produzierendes Gewerbe, darunter:	58,3
Maschinen-, Fahrzeugbau	22,2
Baugewerbe	5,3
Übriges Produzierendes Gewerbe	30,7
Dienstleistungssektor, darunter:	41,6
Handel	4,2
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	1,6
Kredit- und Versicherungsgewerbe	0,3
Ingenieurbüros, Rechtsberatung, Werbung	20,5
Erziehung, Unterricht, Kultur, Sport, Unterhaltung	1,8
Gesundheits-, Sozialwesen	0,6
Öffentliche Verwaltung, Sozialversicherung	5,5
Übrige Dienstleistungen	7,1

\* Ohne Personen in Ausbildung, Selbstständige, Beamte.  
Quelle: IAB, 2008

Die Arbeitslosigkeit unter Ingenieuren ist in den letzten Jahren deutlich gesunken. Waren im Durchschnitt des Jahres 1999 noch 76.666 Ingenieure arbeitslos gemeldet, so ist deren Anzahl im Jahr 2007 auf 25.635 gesunken, das heißt auf ein Drittel des Ausgangswertes (IAB, 2008). Von dieser Entwicklung haben insbesondere die Ingenieure aus der Gruppe der über 50-Jährigen profitiert, deren Arbeitslosenzahl 2007 im achten Jahr in Folge abgenommen hat. Im Jahresdurchschnitt 2007 waren nur noch 11.153 Ingenieure im Alter von 50 Jahren oder älter arbeitslos gemeldet. Dies war lediglich ein Viertel des Standes von 1999. Das Segment 50-Plus hat dabei nicht nur absolut, sondern auch in Relation zu den jüngeren Alterssegmenten profitiert. Waren 1999 noch 55 Prozent aller arbeitslosen Ingenieure 50 Jahre oder älter, ist dieser Anteil bis 2007 auf 44 Prozent gesunken. Entsprechend ist im gleichen Zeitraum der Anteil der unter 35-Jährigen unter den arbeitslosen Ingenieuren von 13 auf 20 Prozent, der Anteil der zwischen 35- und 50-Jährigen von 31 auf 36 Prozent gestiegen. Diese Entwicklung dürfte auch darauf zurückzuführen sein, dass vor allem bei jüngeren Ingenieuren angesichts der guten Arbeitsmarktlage die Dauer der freiwilligen Sucharbeitslosigkeit zugenommen hat.

Die steigende Nachfrage nach Ingenieuren auf der einen Seite und das zunehmend knappe Ingenieurangebot auf der anderen schlagen entsprechend den Marktmechanismen auch auf die relativen Löhne von Ingenieuren im Vergleich zu anderen Berufsgruppen durch. Laut aktueller Bevölkerungsstichprobe des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) lag das Bruttogehalt eines vollzeiterwerbstätigen Ingenieurs inklusive variabler Gehaltskomponenten im Jahr 2006 um 69 Prozent höher als bei einem durchschnittlichen Vollzeiterwerbstätigen und um 26 Prozent höher als das vergleichbare Durchschnittsgehalt eines vollzeiterwerbstätigen Akademikers in den anderen Berufsgruppen. Im Jahr 1996 hatte das entsprechende Lohndifferential im Akademikersegment lediglich 3,6 Prozent betragen. Diese Entwicklung spiegelt die relativen Knappheitsverhältnisse auf dem Arbeitsmarkt somit zutreffend wider. Die Unternehmen haben versucht, ihre Attraktivität für Bewerber durch höhere Gehaltsversprechen zu verbessern oder zu erhalten. Dies bestätigt auch eine Umfrage des ifo-Instituts aus dem Oktober 2007. Jedes fünfte Unternehmen reagierte auf die aktuellen Fachkräfteengpässe in den betroffenen Qualifikationsgruppen mit Gehaltssteigerungen von 10 Prozent und mehr (ifo, 2007).

Die sehr gute Arbeitsmarktlage für Ingenieure erhöht auch die Eintrittschancen für die Absolventen technischer Studiengänge. Von allen Akademikern, die im Jahr 2005 ihr Studium abgeschlossen haben, nehmen Absolventen der Ingenieurwissenschaften besonders häufig eine reguläre Erwerbstätigkeit auf (Briedis, 2007, 103). Korrespondierend zu einer der höchsten Einmündungsquoten in reguläre Beschäftigungsverhältnisse sind Ingenieure im Vergleich zu den Absolventen anderer Studienrichtungen ein Jahr nach Studienabschluss auch deutlich seltener von Arbeitslosigkeit betroffen.

### **IW-Ingenieurerhebung 2008**

Um die aktuelle Entwicklung auf dem Ingenieurarbeitsmarkt näher beleuchten zu können, wurden im Februar und März 2008 im Rahmen des IW-Zukunftspanels knapp 2.700 Unternehmen in Deutschland befragt. Wenn nicht anders gekennzeichnet, so stellen die in den folgenden Abschnitten präsentierten Daten Ergebnisse dieser für die Industrie und deren Verbundbranchen repräsentativen Befragung dar, die in Kooperation mit dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI) durchgeführt wurde. Damit die Stichprobe repräsentativ hochgerechnet werden kann, wird ein in Branchen- und Umsatzgrößen unterteilendes Hochrechnungsmodell verwendet, dessen Gewichtungsfaktoren die Anzahl der in der Stichprobe pro Branchen- und Umsatzsegment vorhandenen Unternehmen ins Verhältnis zu der in der Grundgesamtheit aller im Unternehmensregister in den befragten Branchen aufgeführten Unternehmen setzen (Statistisches Bundesamt, 2007). Im Einzelnen wurde eine Matrix mit acht Branchen- und drei Umsatzgrößenklassen der Unternehmen (bis 1 Million Euro,

1 Million bis 50 Millionen Euro und über 50 Millionen Euro Umsatz) verwendet. Durch dieses Verfahren wurden eventuelle Größen- und Branchenverzerrungen der Stichprobe korrigiert.

Insgesamt stehen Angaben von 2.700 Unternehmen aus den Branchen des Verarbeitenden Gewerbes und der unternehmensnahen Dienstleistungen zur Verfügung. Um präzise Aussagen über den Arbeitsmarkt von Ingenieuren machen zu können, wurde eine Abgrenzung der relevanten Unternehmen vorgenommen. Die entsprechende Filterung erfolgt anhand des Kriteriums einer aktuellen oder künftig erstmals avisierten Beschäftigung von Ingenieuren. Die gewonnenen Daten basieren somit auf den Angaben solcher Unternehmen, die eine Schnittstelle zum Ingenieurarbeitsmarkt aufweisen.

### **Meldequote für offene Ingenieurstellen in Deutschland**

Um die aktuell noch unbefriedigte gesamtwirtschaftliche Fachkräftenachfrage im Ingenieurbereich zu bestimmen, findet sich in der offiziellen Arbeitsmarktstatistik (BA, 2008b) ein erster Ansatzpunkt in Form der offenen Stellen, welche der Bundesagentur für Arbeit (BA) im Ingenieursegment gemeldet werden. Verantwortlich für diese Meldungen zeichnen in erster Linie die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes und der unternehmensnahen Dienstleistungen. Angesichts der in Tabelle 1 bereits gezeigten Beschäftigtenanteile in den verschiedenen Branchen ist dieser Befund auch nicht weiter überraschend.

Die der BA gemeldeten Stellen repräsentieren jedoch nur eine Teilmenge des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots, da die Rekrutierung von Hochqualifizierten eher über Anzeigen in Onlinestellenportalen, in überregionalen Zeitungen und über interne Kanäle erfolgt. Exemplarisch waren beispielsweise im Juli 2007 neben den 12.800 der BA gemeldeten Ingenieurstellen über 46.000 offene Ingenieurstellen auf den Webseiten von 280 Unternehmen und mehr als zehn Onlinestellenbörsen geschaltet (MEI, 2007). Die BA bestimmt die Differenz zwischen dem ihr gemeldeten und dem tatsächlichen gesamtwirtschaftlichen Stellenangebot alljährlich im Rahmen einer Sondererhebung, weist dabei jedoch keine Differenzierungen nach Berufsgruppen aus. Im Rahmen der Sondererhebung des Jahres 2007 lag das tatsächliche berufsgruppenübergreifende gesamtwirtschaftliche Stellenangebot bei 1.370.000 Stellen (Kettner/Spitznagel, 2007, 5). Aus dem Vergleich dieser Anzahl mit den 609.000 offenen Stellen, die der BA zum gleichen Zeitpunkt gemeldet waren, resultiert eine durchschnittliche Meldequote von 44 Prozent. Berücksichtigt man nur die Stellen des ersten Arbeitsmarktes, das heißt die nicht öffentlich geförderten Stellen, liegt die entsprechende Meldequote bei etwa einem Drittel.

Im Durchschnitt aller Berufsgruppen melden die Unternehmen der BA folglich jede zweite bis dritte offene Stelle. Diese Meldequote sinkt jedoch erfahrungsgemäß mit dem gesuchten Qualifikationsniveau. Vor allem werden offene Stellen für Hochqualifizierte deutlich seltener der BA gemeldet als etwa offene Stellen für Personen, die ein niedriges Qualifikationsniveau aufweisen. Exemplarisch zeigt Christensen (2001) anhand von BA-Daten auf, dass die Meldequote für ungelernte beziehungsweise angelernte Arbeiter zum Zeitpunkt seiner Untersuchung bei über 50 Prozent, die Meldequote für Facharbeiter hingegen bereits etwa 15 Prozentpunkte niedriger lag. In der Literatur findet sich sogar die Einschätzung, dass insbesondere offene Stellen für hochqualifizierte Arbeitskräfte den Arbeitsämtern nicht gemeldet werden (Zimmermann et al., 2001, 53). Da die Unternehmen in diesem Segment häufig Mitarbeiter mit einem spezialisierten Profil suchen, erfolgt die Rekrutierung hochqualifizierter Mitarbeiter, zu denen auch die Ingenieure zählen, bestenfalls in einem sehr eingeschränkten Ausmaß über die BA.

Um aus den der BA in einer bestimmten Berufsgruppe gemeldeten Stellen das zugehörige gesamtwirtschaftliche Stellenangebot errechnen zu können, muss die durchschnittliche Meldequote durch eine berufsgruppenspezifische Meldequote ersetzt werden. Würde man das gesamtwirtschaftliche Angebot an freien Ingenieurstellen unter Verwendung der durchschnittlichen Meldequote kalkulieren, so würde Ersteres stark unterzeichnet werden. Um eine präzise Aussage über das gesamtwirtschaftliche Stellenangebot im Ingenieurbereich zu ermöglichen, wurde daher im Rahmen der aktuellen Erhebung des IW-Zukunftspanels die spezifische Meldequote für die Berufsgruppe der Ingenieure ermittelt. Für die Schätzung der berufsspezifischen Meldequote wurden nur Stellenmeldungen an die BA von solchen Unternehmen berücksichtigt, die auch Ingenieure beschäftigen. Dies sind mit 1.300 knapp die Hälfte aller befragten Unternehmen. Die Durchschnittsbetrachtung eines Fünfjahreszeitraums wurde mit dem Ziel gewählt, dass die Unternehmen auch tatsächlich über Erfahrungswerte bezüglich der Besetzung offener Ingenieurstellen verfügten. In einer Untersuchung für das Jahr 2003 gaben beispielsweise 95 Prozent der dort befragten Unternehmen an, dass sie in den letzten fünf Jahren offene Ingenieurstellen zu besetzen hatten (ZEW, 2004).

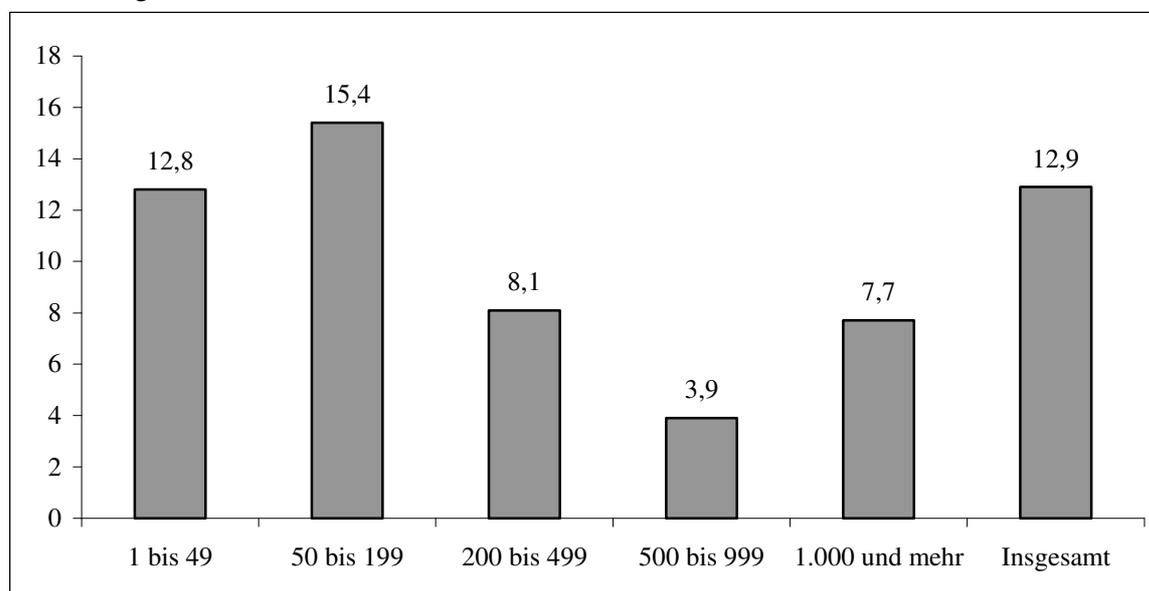
Die durchschnittliche Meldequote offener Ingenieurstellen in der ungewichteten Stichprobe des IW-Zukunftspanels liegt bei 13,4 Prozent. Das Meldeverhalten der Unternehmen weist dabei eine bipolare Verteilung auf. So melden etwa drei Viertel aller Unternehmen, die Ingenieure beschäftigen, keine einzige Ingenieurstelle an die BA. Hingegen meldet etwa jedes zehnte Unternehmen sämtliche seiner offenen Ingenieurstellen. Die Standardabweichung ist mit einem Wert von 30,7 Prozent relativ hoch. Rechnet man das Stichprobener-

gebnis auf die Grundgesamtheit hoch, reduziert sich die Meldequote sogar auf 12,9 Prozent (Abbildung 1). Insgesamt wird somit nur etwa jede siebte bis achte offene Ingenieurstelle der BA gemeldet. Während das über alle Berufsgruppen übergreifende Stellenangebot etwa 2,3-mal so hoch ausfällt wie das der BA gemeldete Stellenangebot (Kettner/Spitznagel, 2007), beträgt das Verhältnis des gesamtwirtschaftlichen zum gemeldeten Stellenangebot im Ingenieurbereich demzufolge 7,7.

Abbildung 1

### Meldequote offener Ingenieurstellen nach Unternehmensgröße

Durchschnittlicher Anteil offener Ingenieurstellen, den Unternehmen, die Ingenieure beschäftigen, im Durchschnitt der letzten fünf Jahre der Bundesagentur für Arbeit meldeten, nach Größenklasse in Prozent, gewichtet



Quelle: IW-Zukunftspanel, 2008

 Institut der deutschen  
Wirtschaft Köln

Im Durchschnitt aller Branchen ist kein linearer Zusammenhang zwischen der Größe des Unternehmens und der Höhe der Meldequote zu erkennen. Die höchste Meldequote weisen mittelständische Unternehmen zwischen 50 und 199 Mitarbeitern auf, während Unternehmen aus der Beschäftigtengrößenklasse zwischen 500 und 999 nicht einmal jede 25. Ingenieurstelle der BA melden. Es lässt sich somit feststellen, dass Unternehmen sämtlicher Größenklassen auf niedrigem Niveau melden, kleine und mittlere Unternehmen jedoch noch tendenziell häufiger als größere Unternehmen. Eine mögliche Erklärung für dieses Ergebnis resultiert aus dem Umstand, dass der gewünschte Spezialisierungsgrad neuer Ingenieurmitarbeiter in größeren Unternehmen höher ist. Stellenangebote kleinerer Unternehmen weisen dagegen eher generalistische Profilanforderungen auf. Entsprechend geringer ist aus Sicht eines größeren Unternehmens die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Suche über die BA. Des Weiteren weisen kleinere Unternehmen häufig einen niedrigeren

überregionalen Bekanntheitsgrad auf, sodass die Erfolgsaussichten, eine Vakanz allein mittels einer Stellenausschreibung auf der unternehmenseigenen Homepage zu besetzen, relativ gering sind. Die Meldung an die BA kann unter diesen Umständen die Wahrscheinlichkeit erhöhen, Bewerber aus anderen Regionen zu gewinnen.

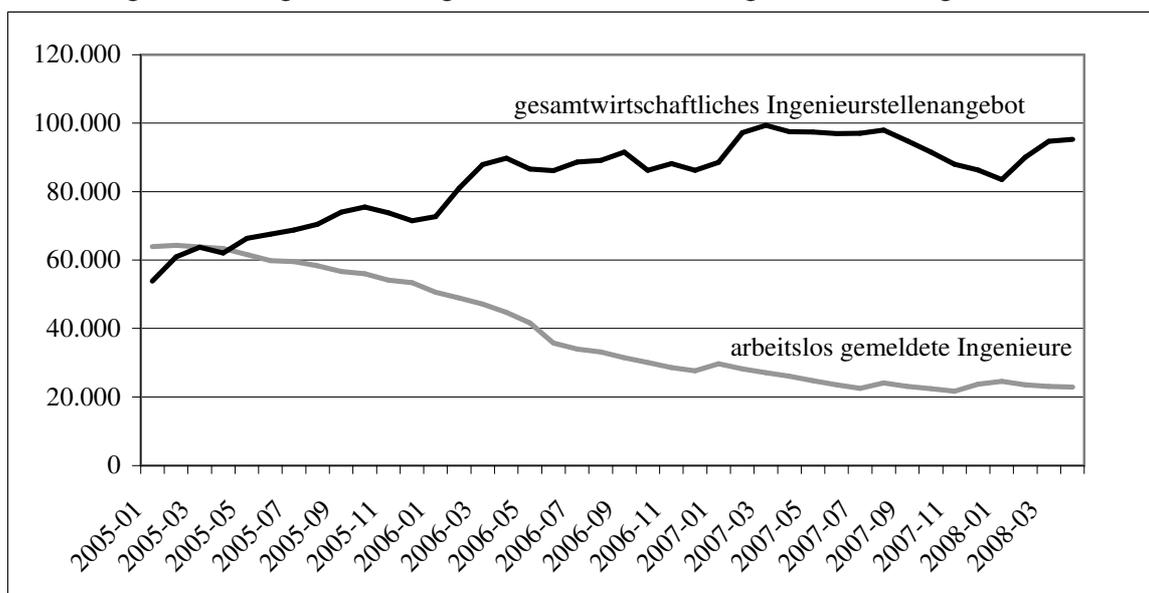
## Gesamtwirtschaftliche Ingenieurlücke

Um eine vakante Stelle zu besetzen, können Unternehmen auf Absolventen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge oder auf Ingenieure zurückgreifen, die zu dem entsprechenden Zeitpunkt unfreiwillig nicht am Erwerbsleben teilnehmen. Die neuen Ingenieurabsolventenjahrgänge werden jedoch, sobald sie auf dem Arbeitsmarkt erscheinen, innerhalb eines relativ kurzen Zeitraums von den nachfragenden Unternehmen absorbiert. Dieser Absorptionsprozess schlägt sich daher unmittelbar in der Anzahl der unbesetzten Vakanzen nieder. Die Absolventen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge haben daher keine Auswirkung auf die Berechnung der Ingenieurlücke. Sie ergibt sich folglich lediglich aus der Differenz zwischen der gesamtwirtschaftlichen unbefriedigten Fachkräftenachfrage, die auf Basis der spezifischen Meldequote für offene Ingenieurstellen ermittelt wird, und dem faktischen Arbeitskräftepotenzial, das sich aus den arbeitslosen Ingenieuren zusammensetzt.

Abbildung 2

## Entwicklung der Ingenieurlücke in Deutschland

Arbeitslos gemeldete Ingenieure und gesamtwirtschaftliches Ingenieurstellenangebot



Quellen: BA, 2008b; IW-Zukunftspanel, 2008

Abbildung 2 stellt die Entwicklung von unbefriedigter Fachkräftenachfrage und Arbeitskräftepotenzial und damit auch der Ingenieurücke auf Monatsbasis dar. Im Januar 2005 waren noch knapp 64.000 Ingenieure arbeitslos gemeldet. Diese Zahl ist bis April 2008 kontinuierlich auf 22.880 oder etwa ein Drittel des Ausgangswertes gesunken. Im gleichen Zeitraum ist das gesamtwirtschaftliche Stellenangebot seit Anfang 2005 von etwa 53.800 auf aktuell etwa 95.250 Stellen oder um über 75 Prozent angewachsen. Stand zu Beginn des Jahres 2005 noch ein numerisch ausreichendes Fachkräftepotenzial zur Verfügung, ist im Mai 2005 erstmalig in diesem Betrachtungszeitraum eine Ingenieurücke entstanden, die im weiteren Jahresverlauf kontinuierlich zugenommen hat und im Jahresdurchschnitt 2005 etwa 7.800 Stellen betrug. Im Durchschnitt des Jahres 2007 betrug diese Lücke bereits etwa 69.600 Stellen und hat sich damit im Vergleich zu den durchschnittlich etwa 48.400 Stellen im Jahr 2006 nochmals um ungefähr 44 Prozent erhöht. Am aktuellen Rand (April 2008) beläuft sich die bundesweite Ingenieurücke sogar auf 72.370 Stellen.

### **Die regionale Dimension der Ingenieurücke**

Die zu einem bestimmten Zeitpunkt wirksame regionale Arbeitskräftenachfrage im Ingenieurbereich kann über die Gesamtheit der in einer Region zu besetzenden Stellen für Ingenieure erfasst werden. Korrespondierend hierzu kann das regionale Arbeitskräfteangebot durch das Potenzial der in einer Region zum gleichen Zeitpunkt unfreiwillig nicht am Erwerbsleben teilnehmenden Ingenieure, welche die entsprechenden Vakanzen zumindest theoretisch qualifikationsadäquat besetzen könnten, abgeschätzt werden. Auf Ebene der Bundesländer grenzt die BA insgesamt zehn regionale Arbeitsmärkte ab, wobei unter anderem die Stadtstaaten jeweils mit den umliegenden Flächenländern zusammengefasst werden (BA, 2008a). An dieser Stelle erfolgt hingegen eine Abgrenzung nach einzelnen Bundesländern, um auch die Ausbildungsleistung der jeweiligen Bundesländer im Ingenieurbereich in Relation zu dem regionalen Bedarf besser vergleichbar zu machen.

Um die regionale Dimension der Ingenieurücke ermitteln zu können, werden die Daten der BA in Bezug auf offene Ingenieurstellen und gemeldete arbeitslose Ingenieure unter Berücksichtigung der Meldequote offener Ingenieurstellen auf Ebene der einzelnen Bundesländer ausgewertet. Die Ingenieurücke in einem bestimmten Bundesland errechnet sich somit als Differenz des Ingenieurstellenangebots in dieser Region und des in dieser Region zur Verfügung stehenden Fachkräftepotenzials in Form unfreiwillig nicht am Erwerbsleben teilnehmender Ingenieure. Da eine Ermittlung regionaler Meldequoten für die einzelnen Bundesländer auf repräsentativer Basis nicht möglich ist, wird zur Vereinfachung die gesamtwirtschaftliche Meldequote herangezogen.

Von denjenigen Ingenieurstellen, die der BA im gesamten Bundesgebiet gemeldet werden, kann ein geringer Teil keinem bestimmten Bundesland zugeordnet werden. Im April 2008 waren dies zum Beispiel 1,9 Prozent aller gemeldeten Ingenieurstellen. Bei der Berechnung der regionalen Ingenieurlücken wird dieses Residuum nicht regional zuordenbarer Stellen den einzelnen Bundesländern proportional gemäß dem Anteil offener Stellen in diesem Bundesland an allen regional zuordenbaren offenen Stellen zugewiesen. Formal berechnet sich die Ingenieurlücke ( $\Delta\text{ING}$ ) in einem Bundesland  $i$  letztlich gemäß Gleichung 1:

$$1) \quad \Delta\text{ING}_i = \frac{\text{ING\_BA}_i}{\text{MQ}^{\text{Ing}}} * \frac{\text{ING\_BA}_{\text{BUND}}}{\sum_j \text{ING\_BA}_j} - \text{ING\_AL}_i$$

Die Variable  $\text{ING\_BA}$  repräsentiert dabei die der BA in einem bestimmten Bundesland gemeldeten Ingenieurstellen,  $\text{ING\_BA}_{\text{BUND}}$  die der BA im gesamten Bundesgebiet gemeldeten (inklusive der nicht einzelnen Bundesländern zuordenbaren) Ingenieurstellen,  $\text{MQ}^{\text{Ing}}$  die im Rahmen der Erhebung des IW-Zukunftspanels ermittelte repräsentative Quote offener Ingenieurstellen, welche die Unternehmen der BA melden, und  $\text{ING\_AL}_i$  die in dem jeweiligen Bundesland arbeitslos gemeldeten Ingenieure.

Tabelle 2

## Entwicklung der regionalen Ingenieurlücken

Differenz aus Ingenieurstellenangebot und arbeitslos gemeldeten Ingenieuren im jeweiligen Bundesland (April und Oktober)

	2005-04	2005-10	2006-04	2006-10	2007-04	2007-10	2008-04
Baden-Württemberg	6.574	8.513	12.992	12.789	15.107	16.170	17.562
Bayern	7.804	10.818	12.947	13.314	14.466	12.385	14.110
Berlin	-5.372	-4.460	-3.455	-1.840	-1.613	-1.128	-807
Brandenburg	-3.117	-2.431	-813	46	-93	-82	130
Bremen	217	693	1.241	1.697	2.187	2.047	727
Hamburg	5.372	6.894	4.340	4.892	8.079	5.583	4.703
Hessen	865	3.799	4.080	5.094	5.683	5.863	6.365
Mecklenburg-Vorpommern	-1.089	-872	-388	-364	-44	203	286
Niedersachsen	-1.255	-423	2.770	4.351	6.762	5.831	5.887
Nordrhein-Westfalen	759	3.890	11.074	11.728	14.126	15.616	16.448
Rheinland-Pfalz	-159	234	932	1.264	1.935	2.140	2.340
Saarland	63	-97	261	710	508	380	719
Sachsen	-5.835	-4.114	-1.631	659	877	1.435	790
Sachsen-Anhalt	-3.484	-2.124	-297	333	785	369	516
Schleswig-Holstein	-426	566	1.572	1.065	1.237	945	1.209
Thüringen	-2.301	-1.449	-560	372	1.450	1.281	1.391

Quellen: BA, 2008b; IW-Zukunftspanel, 2008

Die Entwicklung der Ingenieurlücken auf Ebene der Bundesländer ist in Tabelle 2 dargestellt. Mit einer Lücke von 17.562 Personen fehlten im April 2008 die meisten Ingenieure in Baden-Württemberg, gefolgt von Nordrhein-Westfalen (16.448) und Bayern (14.110). Diese drei Bundesländer vereinen aktuell exakt zwei Drittel der gesamten Ingenieurlücke in Deutschland auf sich. Lediglich in Berlin ist noch kein akuter Ingenieurengpass zu erkennen. Das Stellenangebot in der Hauptstadt ist im Beobachtungszeitraum um etwa 235 Prozent angewachsen, die Zahl arbeitslos gemeldeter Ingenieure auf 40 Prozent des Ausgangswerts gesunken. Weiterhin steht in Berlin ein knapp ausreichendes Fachkräftepotenzial zur Verfügung, welches die offenen Stellen zumindest theoretisch besetzen könnte. Allerdings ist der entsprechende Angebotsüberhang von etwa 6.000 zu Beginn des Jahres 2005 auf aktuell nur noch 800 geschrumpft. In allen anderen Bundesländern ist dagegen seit Anfang 2005 eine Ingenieurlücke entstanden oder ein bereits vorhandener Engpass hat sich weiter verstärkt oder verfestigt.

Der konkrete Zeitpunkt des erstmaligen Auftretens der Ingenieurlücke variiert von Bundesland zu Bundesland. In Baden-Württemberg und Bayern war eine solche bereits zu Beginn des Jahres 2005 präsent, in Niedersachsen trat sie erstmals Ende des Jahres 2005 auf, während sie sich in Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen zur Mitte des Jahres 2006, in Mecklenburg-Vorpommern hingegen erst zur Mitte des Jahres 2007 manifestierte. Die in absoluten wie relativen Werten betrachtete substanziellste Entwicklung hat sich in Nordrhein-Westfalen vollzogen, wo sich ein anfängliches Überangebot von etwa 760 Ingenieuren (Januar 2005) in einen mittlerweile gravierenden Engpass in Höhe von etwa 16.500 umgekehrt hat. Diese Entwicklung ist unter anderem auf die Wachstumsdynamik der dortigen ingenieurintensiven Spitzen- und Hochtechnologiebranchen zurückzuführen. Aber auch solche Regionen, die – wie etwa Baden-Württemberg im Bereich des Maschinen- und Anlagenbaus oder Bayern im Bereich der Elektroindustrie – über eine traditionelle Stärke im Bereich forschungs- und wissensintensiver Industrie- oder Dienstleistungsbranchen verfügen, leiden besonders stark unter dem Ingenieurengpass. In Flächenländern, deren Wirtschaftsstruktur sich durch vergleichsweise geringere Anteile ingenieuraffiner Hoch- und Spitzentechnologiebranchen auszeichnet, weist die Entwicklung der Ingenieurlücke hingegen eine entsprechend geringere Dynamik auf.

### **Regionale Ausbildungsleistung und Ingenieurlücken**

Im Jahresdurchschnitt 2007 belief sich die Ingenieurlücke bundesweit auf über 69.600 Stellen (Tabelle 3). Sie hat sich im ersten Quartal 2008 bezogen auf diesen Wert noch einmal um knapp 4 Prozent, bezogen auf den Aprilwert des letzten Jahres um gut 1 Prozent erhöht.

Das absolute Niveau der Ingenieurücke verharrt folglich auf einem bedenklich hohen Niveau. Um sie zu schließen, bedarf es einer höheren Anzahl von Hochschulabsolventen in technischen Fächern als in den letzten Jahren. Im Jahr 2006 verließen gut 39.000 Absolventen eines ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs die deutschen Hochschulen. Sie wurden innerhalb kürzester Zeit vom Arbeitsmarkt absorbiert, sodass angesichts von jahresdurchschnittlich 69.000 Vakanzen im Jahr 2007 bundesweit bereits knapp 1,8 zusätzliche Absolventenjahrgänge fehlten.

Tabelle 3

### Fehlende Ingenieurabsolventenjahrgänge nach Bundesländern

Bundesland	Ingenieurabsolventen im Jahr 2006	Ingenieurücke im Jahresdurchschnitt 2007	Fehlende Ingenieurabsolventenjahrgänge
Hamburg	918	6.663	7,26
Bremen	540	1.965	3,64
Bayern	5.185	13.256	2,56
Baden-Württemberg	6.407	15.219	2,38
Rheinland-Pfalz	1.173	2.393	2,04
Saarland	255	510	2,00
Schleswig-Holstein	641	1.220	1,90
Nordrhein-Westfalen	8.411	15.170	1,80
Hessen	3.170	5.522	1,74
Niedersachsen	3.574	6.055	1,69
Thüringen	1.328	1.207	0,91
Sachsen-Anhalt	874	654	0,75
Sachsen	2.796	1.128	0,40
Mecklenburg-Vorpommern	655	32	0,05
Brandenburg	892	-64	-0,07
Berlin	2.310	-1.301	-0,56
<b>Deutschland</b>	<b>39.129</b>	<b>69.629</b>	<b>1,78</b>

Quellen: Statistisches Bundesamt, 2008; IW-Zukunftspanel, 2008

 Institut der deutschen  
Wirtschaft Köln

Weil die Stadtstaaten aufgrund ihrer wirtschaftlichen Einbettung in die umgebenden Flächenländer keine abgeschlossenen regionalen Arbeitsmärkte darstellen und ihre Werte somit nur eingeschränkt interpretierbar sind, bleiben sie bei der Analyse der regionalen Ausbildungsleistungen und Ingenieurücken unberücksichtigt. Es zeigt sich, dass nur die ostdeutschen Bundesländer in den Jahren 2006 und 2007 in der Lage waren, durch die eigene Ausbildungsleistung einen Beitrag zur Schließung der regionalen Ingenieurengpässe zu leisten. Die Anzahl der Hochschulabsolventen in technischen Studiengängen im Jahr 2006 überstieg die Ingenieurücke zum Teil erheblich, in Mecklenburg-Vorpommern um das 20-Fache, in Sachsen um das 2,5-Fache, in Brandenburg fiel die Ingenieurücke sogar negativ

aus. Eine Unterversorgung ist dagegen vor allem in den südlichen Flächenländern zu verzeichnen. Hier fehlten im Jahr 2007 bereits über zwei Absolventenjahrgänge.

Das regionale Ungleichgewicht wird auch daran deutlich, dass lediglich 1,6 Prozent der gesamtdeutschen Ingenieurücke auf das Bundesland Sachsen entfallen, dessen Hochschulen jedoch immerhin 7,1 Prozent aller bundesweiten Nachwuchsingenieure ausbilden. Umgekehrt bildet Bayern zwar 13 Prozent aller bundesweiten Ingenieure aus, der Anteil des Freistaats an der bundesweiten Ingenieurücke betrug jedoch 19 Prozent. Ein gemessen am Ausmaß der regionalen Ingenieurücke vergleichbares Niveau der Unterversorgung mit Ingenieurabsolventen findet sich in Baden-Württemberg, wohingegen Nordrhein-Westfalen zwar mehr als jeden fünften nicht zu besetzenden Ingenieurarbeitsplatz (21,9 Prozent) aufzuweisen hat, bundesweit jedoch auch mehr als jeden fünften Ingenieur (21,5 Prozent) ausbildet.

Bei der Interpretation von Tabelle 3 ist zudem zu beachten, dass nicht alle Absolventen in dem Bundesland eine Tätigkeit als Ingenieur aufnehmen, in dem sie zuvor ausgebildet worden sind. In Mathematik, den Natur- und den technischen Wissenschaften erfolgt vielmehr ein spürbarer innerdeutscher Braindrain, von welchem vor allem Bayern, aber auch Baden-Württemberg profitieren (Stettes, 2007). Beispielsweise ist die Anzahl der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Ingenieure in Bayern im Zeitraum 2000 bis 2006 um 6,5 Prozent und in Baden-Württemberg um gut 10 Prozent angestiegen. Im gleichen Zeitraum hat die Anzahl der Absolventen in den Ingenieurwissenschaften in Bayern lediglich um 4,2 Prozent und in Baden-Württemberg nur um 1,1 Prozent zugenommen. Hingegen sind die Absolventenzahlen in den ostdeutschen Bundesländern erheblich angewachsen, zum Beispiel in Sachsen um gut 37 Prozent und in Thüringen um mehr als 50 Prozent. Ohne einen innerdeutschen Braindrain von Ost- nach Westdeutschland hätte die Ingenieurücke in den beiden südlichen Bundesländern noch kritischere Ausmaße angenommen.

### **Strategien im Umgang mit der Ingenieurücke**

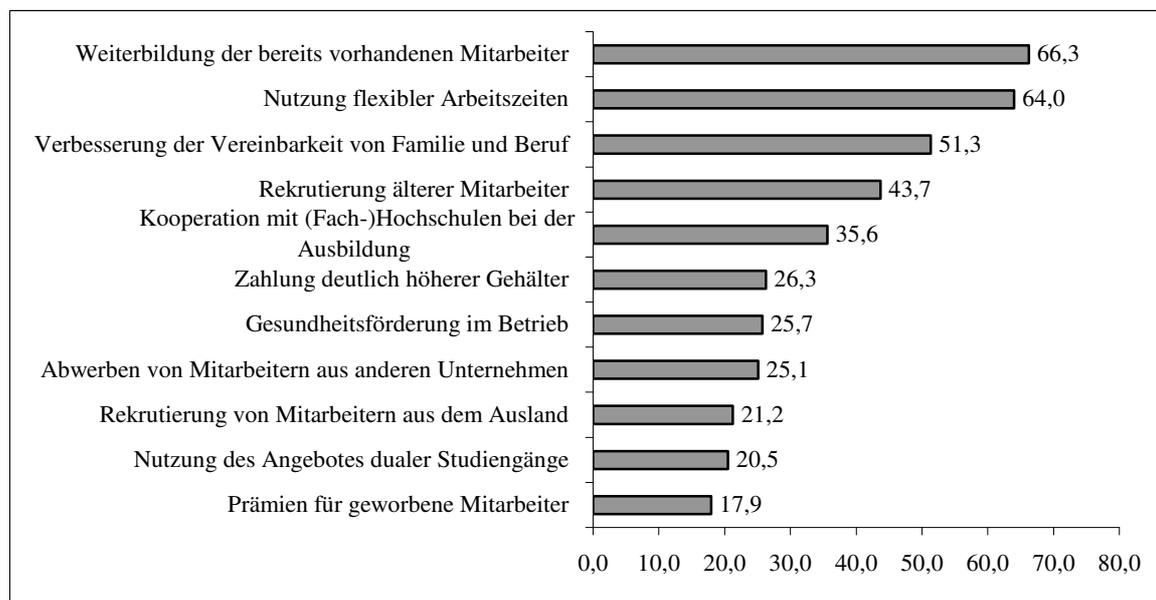
Als Topstrategie gegen die Ingenieurengpässe investieren zwei Drittel aller befragten Ingenieurunternehmen in gezielte Weiterbildungsmaßnahmen ihrer bereits vorhandenen Mitarbeiter (Abbildung 3). Jedes zweite Unternehmen setzt auf die bessere Vereinbarkeit von Beruf und Familie. Vier von zehn Unternehmen stellen aktuell ältere Ingenieure ein. Jedes vierte Unternehmen reagiert auf die intensive Konkurrenzsituation in Bezug auf die Rekrutierung neuer Ingenieurmitarbeiter, indem es deutlich höhere Gehälter zahlt. Nicht zuletzt als Reaktion auf die existierenden Fachkräfteengpässe investieren zahlreiche Unternehmen im Bereich ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge bereits in die Akademikerausbil-

derung. So finden sich im Hochschulbereich zahlreiche Beispiele von Stiftungsprofessuren, Stipendien und weiteren Formen der ausbildungsorientierten Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.

Abbildung 3

## Personalpolitische Strategien zur Bewältigung des Ingenieur- engpasses

Anteil der Unternehmen, auf die die jeweilige Maßnahme zutrifft, in Prozent – Mehrfachnennungen



Quelle: IW-Zukunftspanel, 2008

Institut der deutschen  
Wirtschaft Köln

Von der Politik erwarten die Unternehmen ergänzende Maßnahmen, um die Ingenieurücke zu schließen. Der Schwerpunkt liegt dabei im Bereich der Bildungspolitik. Höchste Priorität erhält zum einen die Forderung, den technisch-naturwissenschaftlichen Unterricht an den allgemeinbildenden Schulen zu stärken. Best-practice-Beispiele im Schulbereich finden sich dabei in Schweden, Irland und Finnland, wo über zahlreiche Maßnahmen – zum Beispiel verbindlicher Technikunterricht – deutlich mehr Schüler an die Aufnahme eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums herangeführt werden.

Zum anderen sollen im Hochschulbereich Stipendien für die Aufnahme eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums vergeben und die Ausstattung ingenieurwissenschaftlicher Hochschuleinrichtungen verbessert werden. Denn während die Unternehmen Engpässen im Segment beruflicher Qualifikationen gegebenenfalls durch eine Anpassung der Ausbildungskapazitäten und verstärkte Ausbildungsanstrengungen entgegenwirken können, sind sie im Ingenieursegment darauf angewiesen, dass die Hochschulen eine ausreichende An-

zahl von Absolventen hervorbringen. Die Bundesländer sind in der Pflicht, ihre Anstrengungen in der Ingenieurausbildung zu verstärken, da sich die bereits manifesten Ingenieur-lücken ohne eine substanzielle Steigerung der Absolventenjahrgangsstärken demografie-, strukturwandel- und konjunkturbedingt noch zu verstärken drohen.

---

## Literatur

Allmendinger, Jutta / Schreyer, Franziska, 2005, Trotz allem gut – Zum Arbeitsmarkt von AkademikerInnen heute und morgen, in: Allmendinger, Jutta (Hrsg.), Karriere ohne Vorlage. Junge Akademiker zwischen Hochschule und Beruf, Edition Körber-Stiftung, Hamburg, S. 29–47

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2008a, Der Arbeits- und Ausbildungsmarkt in Deutschland, Monatsbericht Februar, Nürnberg

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2008b, Der Arbeits- und Ausbildungsmarkt in Deutschland, Arbeitslose – nach Agenturen und Berufen / Gemeldete Stellen – nach Agenturen und Berufen, URL: <http://www.pub.arbeitsamt.de/hst/services/statistik/detail/a.html> [Stand:2008-05-10]

Bonin, Holger / Schneider, Marc / Quinke, Hermann / Arens, Tobias, 2007, Zukunft von Bildung und Arbeit – Perspektiven von Arbeitskräftebedarf und -angebot bis 2020, IZA Research Report, Nr. 9, Bonn

Briedis, Kolja, 2007, Übergänge und Erfahrungen nach dem Hochschulabschluss – Ergebnisse der HIS-Absolventenbefragung des Jahrgangs 2005, HIS Forum Hochschule, Nr. 13/2007

Christensen, Björn, 2001, Mismatch-Arbeitslosigkeit unter Geringqualifizierten, Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Bd. 34, Nr. 4, S. 506–514

IAB – Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit, 2008, Berufe im Spiegel der Statistik, Nürnberg

ifo – Institut für Wirtschaftsforschung, 2007, Managerbefragung „Fachkräftemangel“ – Oktober 2007, URL: <http://www.cesifo-group.de/portal/page/portal/ifoContent/N/data/Indices/ifodata-mgerbefragung/2007-10-Fachkraeftemangel/mgr-fachkraefte-200710-grkl.pdf> [Stand: 2008-04-05]

Kettner, Anja / Spitznagel, Eugen, 2007, Gesamtwirtschaftliches Stellenangebot – Kräftige Konjunktur stärkt die Arbeitsnachfrage, IAB-Kurzbericht, Nr. 11/2007

Koppel, Oliver, 2007, Ingenieurmangel in Deutschland – Ausmaß und gesamtwirtschaftliche Konsequenzen, in: IW-Trends, 34. Jg., Heft 2, S. 41–53

MEI – Monster Employment Index, Sonderauswertung für den Ingenieurbereich - Juli 2007, mimeo

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development, 2007, Bildung auf einen Blick – OECD-Indikatoren 2007, Paris

Statistisches Bundesamt, 2007, Unternehmensregister – System 95 – Unternehmen in Deutschland nach WZ-2-Stellern und Sonder-Beschäftigtengrößenklassen (Datenstand 10.07.2007), Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2008, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen, Wiesbaden

Stettes, Oliver, 2007, Die föderale Ordnung im Bildungswesen, in: IW Köln (Hrsg.), Föderalismus in Deutschland – Ökonomische Analyse und Reformbedarf, Köln, S. 101–129

ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, 2004, Fachkräftemangel bei Ingenieuren, URL: <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/VDIstudie.pdf> [Stand: 2008-03-11]

Zimmermann, Klaus / Bauer, Thomas / Bonin, Holger / Fahr, René / Hinte, Holger, 2001, Arbeitskräftebedarf bei hoher Arbeitslosigkeit, Berlin

\*\*\*

## **The Labor Market for Engineers in Germany – Macroeconomic Demand and Supply Shortages**

In Germany, the shortage of engineers amounted to some 70,000 in 2007, increasing the number of vacancies by 44 percent in one year. Bavaria, Baden-Württemberg and North Rhine-Westphalia alone accounted for two-thirds of the gap. Bavaria currently lacks more than two cohorts of engineering graduates, while Saxony lacks only half a cohort due to strong efforts in training engineers. Companies only report about one in eight vacancies to the Federal Employment Agency so that the official statistics underreport the actual demand and extent of the skill gap. Firms are trying to circumvent the shortage with various measures such as professional training for their present staff, recruitment of elder engineers or hiring premiums. In the long run, companies hope that the state and federal governments will give higher priority to strengthening the scientific and technical education in school and improving the overall conditions for studying engineering.

IW-Trends – Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung  
aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 35. Jahrgang, Heft 2/2008; ISSN 0941-6838.  
Rechte für den Nachdruck oder die elektronische Verwertung erhalten Sie über [lizenzen@iwkoeln.de](mailto:lizenzen@iwkoeln.de),  
die erforderlichen Rechte für elektronische Pressespiegel unter [www.pressemonitor.de](http://www.pressemonitor.de)  
© 2008, Deutscher Instituts-Verlag, Köln; DOI: 10.2373/1864-810X.08-02-06