

Falk, Martin et al.

Research Report

IKT-Fachkräftemangel und Qualifikationsbedarf: Empirische Analysen für das Verarbeitende Gewerbe und ausgewählte Dienstleistungssektoren in Deutschland

ZEW-Gutachten

Provided in Cooperation with:

ZEW - Leibniz Centre for European Economic Research

Suggested Citation: Falk, Martin et al. (2001) : IKT-Fachkräftemangel und Qualifikationsbedarf: Empirische Analysen für das Verarbeitende Gewerbe und ausgewählte Dienstleistungssektoren in Deutschland, ZEW-Gutachten, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/110495>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

ZEW

Zentrum für Europäische
Wirtschaftsforschung GmbH

L 7, 1

D-68161 Mannheim

IKT-Fachkräftemangel und Qualifikationsbedarf

**Empirische Analysen für das Verarbeitende Gewerbe
und ausgewählte Dienstleistungssektoren in Deutschland**

im Auftrag des

Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V.

Projektträger des BMBF für Informationstechnik

Endbericht

1.7.2001

Bestellung Nr. 333/60360166

Konto Nr. 060604

Projektteam:

Das Projektteam des ZEW setzt sich zusammen aus:

Forschungsbereich Arbeitsmärkte, Personalmanagement und soziale Sicherung

Martin Falk

PD Dr. Viktor Steiner

Forschungsbereich Industrieökonomik und Internationale Unternehmensführung

Irene Bertschek, Dr. en sciences économiques

Thorsten Doherr

Helmut Fryges

Dr. Georg Licht

Wissenschaftliche Hilfskräfte: Sandra Kneile, Jens Kohlberger, Anja Schüle, Monika Sander.

Das Projektteam bei infas setzt sich zusammen aus:

Dr. Angela Prussog-Wagner

Dr. Helmut Schröder

Menno Smid

Ansprechpartner:	Dr. Georg Licht	PD Dr. Viktor Steiner
	Tel.: 0621/1235-177	0621/1235-151
	Fax: 0621/1235-170	0621/1235-225
	E-mail: Licht@zew.de	Steiner@zew.de

Inhaltsverzeichnis

KURZFASSUNG.....	7
HANDLUNGSFELDER.....	17
1. EINLEITUNG	18
2. DEFINITION UND MESSUNG DES FACHKRÄFTEMANGELS SOWIE ANPASSUNGSMECHANISMEN	20
2.1. ABGRENZUNG DER IKT-FACHKRÄFTE.....	20
2.2. DEFINITION DES FACHKRÄFTEMANGELS UND ANPASSUNGSMECHANISMEN	20
2.3. DEFINITION UND BESTIMMUNGSFAKTOREN OFFENER UND UNBESETZTER STELLEN	22
2.4. FLUKTUATIONSRATE UND DAUER DER STELLENBESETZUNG.....	22
2.5. INTERPRETATION UND MESSUNG OFFENER STELLEN.....	24
2.6. KONZEPTE ZUR MESSUNG UNBESETZTER STELLEN	25
3. ZUSAMMENFASSUNG BISHERIGER STUDIEN ZU IKT-FACHKRÄFTEMANGEL UND QUALIFIKATIONSBEDARF	26
3.1. VERBREITUNG DER IKT-FACHKRÄFTE	26
3.2. STUDIEN ZUM IKT-FACHKRÄFTEMANGEL.....	29
3.3. QUALIFIKATIONSSTRUKTUR UND -ANFORDERUNGEN AN IKT-FACHKRÄFTE UND TÄTIGKEITEN	30
3.4. PROGNOSEN ZUR ENTWICKLUNG DES IKT-QUALIFIKATIONSBEDARFS	33
3.5. URSACHEN DEN FACHKRÄFTEMANGELS	33
3.6. AUSWIRKUNGEN DES FACHKRÄFTEMANGELS.....	35
3.7. MAßNAHMEN DER UNTERNEHMEN UND LÖSUNGSMÖGLICHKEITEN	36
4. ABGRENZUNG, STICHPROBENDESIGN UND HOCHRECHNUNG	39
5. INDIKATOREN ZUR DIFFUSION VON IKT-TECHNOLOGIEN	41
6. IKT-FACHKRÄFTEMANGEL: BETROFFENHEIT UND AUSMAß.....	45
6.1. UNBESETZTE UND OFFENE STELLEN INSGESAMT	45
6.2. QUOTE UNBESETZTER STELLEN UND EINSTELLUNGSQUOTE.....	46
6.3. VERGLEICH MIT ANDEREN STUDIEN	50
6.4. QUALIFIKATIONSSTRUKTUR DER UNBESETZTEN STELLEN	51
6.5. BETROFFENHEIT VOM IKT-FACHKRÄFTEMANGEL (QUALITATIV).....	52
6.6. IKT-FACHKRÄFTEMANGEL UND TÄTIGKEITSFELDER	54
7. BESTAND, QUALIFIKATIONSSTRUKTUR UND TÄTIGKEITSFELDER DER IKT-FACHKRÄFTE.....	55
7.1. BESTAND AN IKT-FACHKRÄFTEN	55
7.2. QUALIFIKATIONSSTRUKTUR DER IKT-FACHKRÄFTE	57
7.3. ARBEITSVOLUMEN NACH IKT-TÄTIGKEITSBEREICHEN	58
8. QUALIFIKATIONSSTRUKTUR DER ERWERBSTÄTIGEN INSGESAMT	59

9. ENTWICKLUNG DES IKT-FACHKRÄFTEBEDARFS	60
9.1. ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG DES BEDARFS AN IKT-FACHKRÄFTEN NACH TÄTIGKEITSFELDERN	60
9.2. ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG DES BEDARFS AN IKT-FACHKRÄFTEN NACH QUALIFIKATION	61
9.3. ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG DES BEDARFS NACH STUDIENFACHRICHTUNG	63
10. URSACHEN DES FACHKRÄFTEMANGELS	65
11. MAßNAHMEN DER UNTERNEHMEN	67
11.1. ANPASSUNGSMABNAHMEN ZWISCHEN 1998 UND 2000	67
11.2. AUSBILDUNGSBEREITSCHAFT UND ANZAHL AUSZUBILDENDER IN NEUEN IKT-BERUFEN	70
11.3. AUSBILDUNGSHEMMNISSE	72
11.4. GEPLANTE INANSPRUCHNAHME DER GREENCARD-REGELUNG	78
12. AUSWIRKUNGEN DES IKT-FACHKRÄFTEMANGELS	81
13. EMPIRISCHE ANALYSEN ZU DEN BESTIMMUNGSFAKTOREN DES IKT-FACHKRÄFTEMANGELS	84
13.1. HYPOTHESEN ZU DEN BESTIMMUNGSFAKTOREN DES IKT-FACHKRÄFTEMANGELS	84
13.2. EMPIRISCHEN ERGEBNISSE	86
14. EMPIRISCHE ANALYSEN ZU DER AUSBILDUNGSBEREITSCHAFT IN NEUEN IKT-BERUFEN	90
15. METHODENANHANG	93
15.1. ERHEBUNGSINSTRUMENT	93
15.2. FRAGEBOGEN-DESIGN UND PRETESTS	93
15.3. FRAGEBOGEN DER HAUPTSTUDIE	94
15.4. STICHPROBENKONZEPT	94
<i>Schichtungskriterium Branche</i>	95
<i>Schichtungskriterium Unternehmensgrößenklasse</i>	96
<i>Zellenbelegung</i>	96
15.5. DURCHFÜHRUNG DER HAUPTSTUDIE	96
15.6. STICHPROBENREALISIERUNG UND ANALYSE DER NON-RESPONSE	97
15.7. DATENPRÜFUNG	104
15.8. GRUNDGESAMTHEIT DER HOCHRECHNUNGEN	104
15.9. HOCHRECHNUNGSVERFAHREN	104
15.10. SCHÄTZUNG DER ANZAHL DER IKT-FACHKRÄFTE BZW. NICHT BESETZTER STELLEN FÜR DIE NICHT BEFRAGTEN BRANCHEN UND GRÖßENKLASSEN	106
16. LITERATURVERZEICHNIS	107

Tabellenverzeichnis:

<i>Tabelle 1: Anteil der Erwerbstätigen mit Hochschulabschluss, die in 1996 den Betrieb wechselten, ausgewählte Berufsgruppen</i>	23
<i>Tabelle 2: Anteil der Erwerbstätigen in Kern IKT-Berufen (BO 774-779), die 1996 den Betrieb wechselten, ausgewählte Sektoren</i>	24
<i>Tabelle 3: Verteilung der IKT-Fachkräfte (BO 774-779) nach Branchen (Prozent)</i>	27
<i>Tabelle 4: Anteil der IKT-Fachkräfte (BO 774-779) an Erwerbstätigen insgesamt</i>	28
<i>Tabelle 5: Verteilung unbesetzter Stellen und Neueinstellungen nach Branchen</i>	46
<i>Tabelle 6: Laufzeit der Stellenbesetzung für IKT-Fachkräfte relativ zu Nicht-IKT-Fachkräften</i>	50
<i>Tabelle 7: Qualifikationsstruktur der unbesetzten und besetzten Stellen</i>	51
<i>Tabelle 8: Anzahl der IKT-Fachkräfte nach Branchen, 1999-2000</i>	55
<i>Tabelle 9: Anteil der Hochschulabsolventen an den IKT-Fachkräften, 2000</i>	57
<i>Tabelle 10: Verteilung des Arbeitsvolumens nach Tätigkeitsbereichen, IKT-Branche</i>	58
<i>Tabelle 11: Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen nach Branchen (Prozent)</i>	59
<i>Tabelle 12: Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen insgesamt in der IKT-Branche (Prozent)</i>	59
<i>Tabelle 13: Erwartete Beschäftigungsentwicklung differenziert nach IKT-Tätigkeitsfeldern</i>	60
<i>Tabelle 14: Relevanz der spezifischen Studienfachrichtung bei vorhandenen IKT-Kenntnissen</i>	64
<i>Tabelle 15: Unternehmen, die einen spezifischen Fachrichtungsabschluss wünschen</i>	64
<i>Tabelle 16: Gründe für längere Dauer der Stellenbesetzung für IKT-Fachkräfte</i>	66
<i>Tabelle 17: Unternehmensspezifische Maßnahmen zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs (zwischen 1998 und 2000)</i>	67
<i>Tabelle 18: Unternehmensspezifische Maßnahmen zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs (zwischen 1998 und 2000)</i>	69
<i>Tabelle 19: Anzahl der Auszubildenden und Ausbildungsquote in neuen IKT-Berufen, 2000</i>	72
<i>Tabelle 20: Gründe für Nichtausbildung in neuen IKT-Berufen nach Unternehmensgröße</i>	77
<i>Tabelle 21: Auswirkungen des IKT-Fachkräftemangels nach Größenklassen: Unternehmen mit IKT-Fachkräften</i>	84
<i>Tabelle 22: Bestimmungsfaktoren der Wahrscheinlichkeit unbesetzter Stellen</i>	88
<i>Tabelle 23: Bestimmungsfaktoren der Quote unbesetzter Stellen</i>	89
<i>Tabelle 24: Bestimmungsgründe der Ausbildungsbereitschaft in neuen IKT-Berufen (derzeit und in Zukunft)</i>	91
<i>Tabelle 25: Bestimmungsgründe der Ausbildungsintensität in neuen IKT-Berufen</i>	92
<i>Tabelle 26: Schichtungskriterium Branche</i>	95
<i>Tabelle 27: Schichtungskriterium Unternehmensgrößenklasse</i>	96
<i>Tabelle 28: Zellenbelegung nach Größenklassen und Regionen</i>	97
<i>Tabelle 29: Interviews nach Branchen</i>	98
<i>Tabelle 30: Responsecode nach Branchen</i>	99
<i>Tabelle 31: Responseraten</i>	101
<i>Tabelle 32: Gründe für Verweigerung der Interviewteilnahme</i>	102

Abbildungsverzeichnis:

<i>Abbildung 1: PCs pro 100 Beschäftigte, differenziert nach Branchen</i>	43
<i>Abbildung 2 :Prozentzahl der Beschäftigten, die den überwiegenden Teil der Arbeit an einem PC erledigen, differenziert nach Branchen</i>	43
<i>Abbildung 3: PCs pro 100 Beschäftigte, differenziert nach Größenklassen</i>	44
<i>Abbildung 4: Nicht besetzte Stellen bezogen auf IKT-Fachkräfte nach Branchen, 2000</i>	47
<i>Abbildung 5: Nicht besetzte Stellen bezogen auf IKT-Fachkräfte, IKT-Branche, 2000</i>	48

<i>Abbildung 6: Nichtbesetzte Stellen bezogen auf IKT-Fachkräfte, nach Unternehmensgröße, 2000</i>	49
<i>Abbildung 7: Neueinstellungen im ersten Halbjahr 2000 in Relation zu IKT-Fachkräften insgesamt</i>	49
<i>Abbildung 8: Anteil der Unternehmen mit nicht besetzten Stellen für IKT-Fachkräfte, 1. Hj. 2000</i>	53
<i>Abbildung 9: Anteil der Unternehmen mit nicht besetzten Stellen für IKT-Fachkräfte nach Größenklassen, 1. Hj. 2000</i>	53
<i>Abbildung 10: Verbreitung des IKT-Fachkräftemangel nach Tätigkeitsfeldern (nur betroffene Unternehmen)</i>	54
<i>Abbildung 11: Anteil der IKT-Fachkräfte an den Beschäftigten insgesamt nach Unternehmensgröße, 1999</i>	57
<i>Abbildung 12: Entwicklung des IKT-Fachkräftebestands zwischen 2000 und 2004 für verschiedene Qualifikationsgruppen</i>	62
<i>Abbildung 13: Entwicklung des IKT-Fachkräftebestands zwischen 2000 und 2005 nach Branchen</i>	62
<i>Abbildung 14: Ausbildung in neuen IKT-Berufen und geplante Ausbildungsbereitschaft</i>	71
<i>Abbildung 15: Gründe für Nichtausbildung in neuen IKT-Berufen</i>	74
<i>Abbildung 16: Gründe für Nichtausbildung in neuen IKT-Berufen (Unternehmen mit nicht besetzten Stellen)</i>	75
<i>Abbildung 17: Gründe für Nichtausbildung in neuen IKT-Berufen (nur Unternehmen, für die IKT-Ausbildungsberufe auf die betrieblichen Anforderungen passen)</i>	76
<i>Abbildung 18: Geplante Inanspruchnahme der Greencard Regelung (Nennungen in Prozent)</i>	79
<i>Abbildung 19: Geplante Inanspruchnahme der Greencard Regelung nach Beschäftigtengrößenklassen (Nennungen in Prozent)</i>	80
<i>Abbildung 20: Geplante Inanspruchnahme der Greencard Regelung, IKT-Branche (Nennungen in Prozent)</i>	80
<i>Abbildung 21: Auswirkungen des IKT-Fachkräftemangels: Unternehmen mit nicht besetzten Stellen</i>	82
<i>Abbildung 22: Auswirkungen des IKT-Fachkräftemangels: Unternehmen mit IKT-Fachkräften</i>	83

Vorbemerkung

Das ZEW hat gemeinsam mit infas im Auftrag des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) eine repräsentative Befragung zu Bestand an Fachkräften der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels, Reaktionen der Unternehmen und zum zukünftigen Bedarf an IKT-Fachkräften durchgeführt. Schwerpunkte der Untersuchung sind Indikatoren zur Diffusion von IKT-Technologien, Verbreitung und Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels, differenziert nach Branchen, Unternehmensgrößenklassen, Tätigkeitsbereichen und Qualifikationsstruktur der IKT-Fachkräfte. Zudem werden die Ursachen des IKT-Fachkräftemangels (zu wenig Bewerber, Einstellungshindernisse, Mismatch), die Reaktion der Unternehmen auf den IKT-Fachkräftemangel (z.B. Aus- und Weiterbildung, Auslagerung von Arbeitsplätzen) sowie deren mögliche Auswirkungen (z.B. Behinderung von Innovationen) untersucht. Hinzu kommt eine Analyse der Anzahl und Verbreitung der IKT-Fachkräfte nach Branchen, Unternehmensgrößenklassen, Tätigkeitsbereichen, Arbeitsvolumen und Qualifikationsstruktur.

Kurzfassung

Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels

- 1) Indikatoren zum IKT-Fachkräftemangel wie die Quote unbesetzter Stellen, der Anteil unbesetzter Stellen aufgrund Neubedarfs, die Dauer der Stellenbesetzung der IKT-Fachkräfte im Vergleich zu Nicht-IKT-Fachkräften als auch die hohe Veränderungsrate der beschäftigten IKT-Fachkräfte im Vergleich zum Vorjahr weisen eindeutig auf einen stark angespannten Arbeitsmarkt für IKT-Fachkräfte hin. Der Konjunkturinbruch in der IKT-Branche wird dabei nur zu einer vorübergehenden Entspannung auf dem Arbeitsmarkt für IKT-Fachkräfte beitragen. Bereits jetzt entfallen sowohl die meisten Arbeitsplätze für IKT-Fachkräfte als auch die meisten unbesetzten Stellen auf die Nicht-IKT Branche.
- 2) Insgesamt konnten in Deutschland im ersten Halbjahr 2000 93.000 Stellen für IKT-Fachkräfte nicht besetzt werden. Auf der Basis von 1,39 Millionen erwerbstätigen IKT-Fachkräften (ohne Auszubildende in IKT-Berufen) für Deutschland insgesamt im Jahre 2000 entfallen auf 100 IKT-Fachkräfte 6 nicht besetzte Stellen für IKT-Fachkräfte. Für die befragte Grundgesamtheit (Verarbeitendes Gewerbe ohne IKT, Handel und Verkehr, IKT-Sektor, Banken und Versicherungen sowie technische und unternehmensbezogene Dienstleistungen) ergeben sich hochgerechnet 81.000 nicht besetzte Stellen für IKT-Fachkräfte bei 1,01 Millionen IKT-Fachkräften Mitte 2000.¹ Dies entspricht einem Anteil von 8,1 Prozent.
- 3) Insgesamt beläuft sich der Neueinstellungen und die Anzahl unbesetzter Stellen für IKT-Fachkräfte im ersten Halbjahr 2000 auf 200.000. Damit beträgt die Nichtbesetzungsquote definiert als Anteil unbesetzter Stellen an alle offenen Stellen (Neueinstellungen einschliesslich unbesetzter Stellen) 47 Prozent.
- 4) Durchschnittlich 80 Prozent der nicht besetzten Stellen für IKT-Fachkräfte entfallen auf neu eingerichtete Stellen (Neubedarf) und 20 Prozent auf Ersatzbedarf. In absoluten Zahlen entspricht dies 74.000 nicht besetzten neu eingerichteten Stellen. Der niedrige Anteil unbesetzter Stellen in Folge des Ersatzbedarfes in Höhe von 20 Prozent weist darauf hin, dass die hohe Personalfluktuation in IKT-Firmen nicht die Hauptursache für die hohe Quote unbesetzter Stellen ist.
- 5) Absolut betrachtet ist der IKT-Fachkräftemangel am größten in der IKT-Branche mit insgesamt 34.000 gesuchten IKT-Experten im Jahr 2000 (erstes Halbjahr). Dies entspricht 36,5 Prozent der nicht besetzten Stellen insgesamt. Der Mangel an IKT-

¹ Dabei sind sowohl die Anzahl der IKT-Fachkräfte als auch die nicht besetzten Stellen für IKT-Fachkräfte für Unternehmen mit vier und weniger Beschäftigten mitenthalten. Hochqualifizierte IKT-Fachkräfte mit Vertriebstätigkeiten sind ebenso inbegriffen.

Fachkräften beschränkt sich jedoch nicht nur auf die IKT-Branche. 63,5 Prozent der nicht besetzten Stellen insgesamt entfallen auf Firmen außerhalb der IKT-Branche. Im Vergleich dazu: In den USA entfallen sogar neun von zehn unbesetzten Stellen auf die Nicht-IKT-Unternehmen.

- 6) Nach der IKT-Branche folgt der Wirtschaftszweig technische und unternehmensbezogene Dienstleistungen mit insgesamt 16.000 nicht besetzten Stellen an zweiter Stelle. Das Verarbeitende Gewerbe (ohne IKT-Hardware) liegt mit 13.000 Stellen auf dem dritten Platz. Auf Banken und Versicherungen entfallen 11.000 nicht besetzte Stellen und auf Handel und Verkehr (ohne IKT-Händler) entfallen insgesamt 7.000 Stellen.
- 7) Bezogen auf die Anzahl der vorhandenen Arbeitsplätze für IKT-Fachkräfte, ist das Kredit- und Versicherungsgewerbe am stärksten vom IKT-Fachkräftemangel betroffen. In diesem Teilbereich entfallen auf 100 IKT-Fachkräfte 13 nicht besetzte Stellen für IKT-Fachkräfte. Das relativ hohe Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels korrespondiert mit den hohen IKT-Investitionen dieser Branche (beispielsweise in Electronic Banking).
- 8) Technische und unternehmensbezogene Dienstleistungen sowie der Großhandel sind ebenfalls überdurchschnittlich vom Fachkräftemangel betroffen. In diesen Branchen beträgt der Anteil der nicht besetzten Stellen für IKT-Fachkräfte zwischen 8,3 und 9,0 Prozent. Der hohe Anteil nicht besetzter Stellen in technischen Dienstleistungen geht vermutlich darauf zurück, dass eine Vielzahl von Ingenieurbüros neben klassischen Tätigkeiten auch zunehmend IKT-Tätigkeiten (Softwareentwicklung, IKT-Consulting) durchführt. Im Einzelfall ist daher die Zuordnung von Unternehmen in die Branchen IKT-Dienstleister bzw. technische, unternehmensbezogene Dienstleistungen nicht eindeutig. Dieses (statistische) Problem dürfte im Zuge der Diffusion von IKT in Zukunft noch größer werden.
- 9) Im Verarbeitenden Gewerbe (ohne IKT) und Verkehr beträgt der Anteil nicht besetzter Stellen für IKT-Fachkräfte 7,9 und 6,1 Prozent. Dagegen ist im Einzelhandel (ohne IKT-Händler) der Anteil nicht besetzter Stellen am IKT-Fachkräftebestand mit 5 Prozent relativ gering.
- 10) In der IKT-Branche beträgt der Anteil nicht besetzter Stellen für IKT-Fachkräfte 7,7 Prozent. Dabei variiert der Anteil nicht besetzter Stellen innerhalb der IKT-Branche stark. Im Bereich Datenverarbeitung und Datenbanken (WZ93 72) beträgt der Anteil nicht besetzter Stellen 10 Prozent, bei den Softwarehäusern 11 Prozent. Unterdurchschnittlich ist das Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels bei den Herstellern von Informations- und Kommunikationstechnologien und vor allem im IKT-Fachhandel. Bei den Fernmeldediensten beträgt der Anteil nicht besetzter Stellen 7,6 Prozent.

- 11) Für (nahezu) alle Branchen lässt sich feststellen, dass der relative Fachkräftemangel (Fachkräftemangel in Bezug auf die vorhandenen IKT-Fachkräfte) in einer inversen Relation zur Unternehmensgröße steht. Je kleiner die Unternehmen, desto stärker bekommen sie den Fachkräftemangel zu spüren. Dies gilt insbesondere für die kleinste der in die Untersuchung einbezogenen Größenklassen (5-9 Beschäftigte).
- 12) Insgesamt melden (hochgerechnet) 6,3 Prozent der Unternehmen nicht besetzte Stellen für IKT-Fachkräfte.² In der IKT-Branche melden 29 Prozent der Unternehmen nicht besetzte Stellen im ersten Halbjahr 2000 und im Kredit- und Versicherungsgewerbe 23 Prozent. In den technischen Dienstleistungen konnte jedes zehnte Unternehmen Stellen für IKT-Fachkräfte nicht besetzen.
- 13) Nicht besetzte Stellen für IKT-Fachkräfte entfallen mit mehr als 80 Prozent auf Hochschulabsolventen. Innerhalb der Hochschulabsolventen sind Universitätsabsolventen gegenüber Fachhochschulabsolventen geringfügig stärker vertreten.
- 14) Hinsichtlich der Erfassung eines berufsspezifischen Fachkräftemangels besteht noch Forschungsbedarf. Wünschenswert ist die Erfassung einer Vielzahl von Indikatoren zum Fachkräftemangel, wie z.B. die Fluktuationsrate der IKT-Fachkräfte und die durchschnittliche Dauer der Stellenbesetzung und die Einschätzung über die Schwierigkeit der Stellenbesetzung. In Deutschland besteht trotz verschiedener Aktivitäten wie z.B. die Initiative „Früherkennung von Qualifikationserfordernissen im Netz“ ein Datendefizit zum IKT-Fachkräftemangel.

² Diese Auswertung bezieht sich auf die Frage, ob im ersten Halbjahr Stellen für IKT-Fachkräfte nicht besetzt werden konnten.

Bestand, Qualifikationsstruktur und Tätigkeitsfelder der IKT-Fachkräfte

- 15) Im Jahresdurchschnitt 1999 beträgt die Anzahl der erwerbstätigen IKT-Fachkräfte 1,28 Millionen. Bereits bis Mitte 2000 ist die Anzahl der IKT-Fachkräfte auf 1,39 Millionen angestiegen (ohne Auszubildende in neuen IKT-Berufen). Dies entspricht einer Veränderungsrate von 8,6 Prozent. Mitte der 90er Jahre betrug die durchschnittliche jährliche Veränderungsrate der Erwerbstätigen in IKT-Berufen 5,4 Prozent.
- 16) Gemessen am Anteil an den Erwerbstätigen in Deutschland insgesamt beträgt der Anteil der IKT-Fachkräfte 3,6 Prozent in 1999 und 3,8 Prozent in 2000.³ Während im Jahre 2000 32 Prozent der IKT-Fachkräfte in der IKT-Branche tätig sind, entfallen auf die übrigen Bereiche der Volkswirtschaft 68 Prozent. Damit bieten Unternehmen, die nicht der eigentlichen IKT-Branche zuzurechnen sind, mehr als doppelt so viele Arbeitsplätze für IKT-Fachkräfte als die IKT-Branche selbst. Dies belegt eindrucksvoll die Bedeutung von IKT als Querschnittstechnologie, die den strukturellen Wandel in (nahezu) allen Branchen vorantreibt.
- 17) In der IKT-Branche beträgt der Anteil der IKT-Fachkräfte an den Erwerbstätigen insgesamt ca. 40 Prozent in 2000. Dies entspricht ca. 440.000 IKT-Fachkräfte. Innerhalb der IKT Branche ist der Anteil der IKT-Fachkräfte am höchsten im Bereich Datenverarbeitung und Datenbanken mit über 80 Prozent. Demgegenüber liegt der Anteil der IKT-Fachkräfte bei den IKT-Herstellern sowie im IKT-Fachhandel mit einem Anteil der IKT-Fachkräfte von 10 bis 25 Prozent unterhalb des Branchendurchschnitts.
- 18) Außerhalb der IKT-Branche sind überdurchschnittlich viele IKT-Fachkräfte in technischen Dienstleistungen (Anteil von 9,8 Prozent) und im Kredit- und Versicherungsgewerbe zu beobachten (Anteil von 6,8 Prozent). Danach folgen die unternehmensbezogenen Dienstleistungen mit einem Anteil von 5,8 Prozent. Im Verarbeitenden Gewerbe (ohne IKT-Hardware, Nachrichtentechnik etc.) beträgt der Anteil der IKT-Fachkräfte 1,8 Prozent, bei allerdings beträchtlichen Branchenunterschieden: Weit überdurchschnittlich ist der Anteil in der Elektrotechnik. Unterdurchschnittliche Anteile finden sich in den Konsumgüterbranchen, aber auch im Fahrzeugbau.
- 19) Im Jahr 2000 verfügen in Deutschland 58 Prozent der IKT-Fachkräfte oder insgesamt 813.000 über einen Hochschulabschluss. Dabei sind Universitäts- und Fachhochschulabsolventen mit 30 und 28 Prozent fast gleich stark vertreten. An zweiter Stelle folgen IKT-Fachkräfte mit betrieblicher Ausbildung und Fachschulabschluss mit 36

³ Die Datenbasis für die Erwerbstätigen in Deutschland insgesamt basiert auf den fortgeschriebenen Mikrozensus-Reihen. Geringfügig Beschäftigte sind in dieser Datenbasis unterrepräsentiert. Dabei wird von einer Anzahl der Erwerbstätigen in Deutschland insgesamt von 36 Millionen in 1999 und 36,6 Millionen in 2000 ausgegangen. Die offiziellen Angaben (nach den Änderungen des Meldeverfahrens geringfügiger Beschäftigungsverhältnisse) liegen mit 37,9 und 38,7 Millionen etwas darüber (siehe Statistisches Bundesamt).

Prozent. IKT-Fachkräfte ohne Berufsabschluss stellen mit 5 Prozent die kleinste Qualifikationsgruppe. In der IKT-Branche und in den unternehmensnahen Dienstleistungen beträgt dieser Anteil der IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss sogar 65 Prozent.

- 20) IKT-Fachkräfte sind überwiegend mit den klassischen IKT-Tätigkeiten beschäftigt. Auf den Tätigkeitsbereich Softwareentwicklung und Programmierung entfallen innerhalb und außerhalb der IKT-Branche jeweils zwischen 27 und 24 Prozent des gesamten Arbeitsvolumens für IKT-Tätigkeiten. Auf den zweitwichtigsten Bereich System- und Netzwerkadministration entfallen in der Nicht-IKT-Branche 23 Prozent des Arbeitsvolumens und in der IKT-Branche 15 Prozent. Der drittwichtigste Bereich ist Datenbanksysteme und -administration mit Anteilen zwischen 11 und 13 Prozent. Der Anteil des Arbeitsvolumens für Installation, Entwicklung, und Betreuung von integrierter Betriebssoftware (z.B. SAP) beträgt 13 Prozent außerhalb der IKT-Branche und 11 Prozent in der IKT-Branche. Auf die Tätigkeitsfelder IKT-Training und Telekommunikation entfallen jeweils ca. 5 Prozent sowohl innerhalb als auch außerhalb der IKT-Branche. Der Anteil des Arbeitsvolumens für IKT-Support beträgt zwischen 7 und 11 Prozent. Relativ junge Tätigkeitsbereiche wie Internet-, IKT- und E-Commerce-Consulting haben noch einen vergleichsweise geringen Anteil am gesamten Arbeitsvolumen für IKT-Tätigkeiten (9 Prozent in der Nicht-IKT-Branche und 8 Prozent in der IKT-Branche).
- 21) Die IKT-Branche zeichnet sich durch ein hohes Qualifikationsniveau aller Beschäftigten und nicht nur der IKT-Fachkräfte aus. In der IKT-Branche beträgt der Anteil der Erwerbstätigen mit Hochschulabschluss im Jahr 1999 insgesamt 32 Prozent. Dabei variiert der Anteil der Hochschulabsolventen innerhalb der IKT-Branche stark. Im Bereich Datenverarbeitung und Datenbanken (WZ93 72) liegt der Anteil der Erwerbstätigen mit Hochschulabschluss bei 50 Prozent und innerhalb der EDV-Dienstleistern im Bereich Softwareentwicklung sogar bei 60 Prozent. Auf der Basis von 1,1 Millionen Erwerbstätigen in der IKT-Branche in 1999 entfallen somit 350.000 auf Erwerbstätige mit Hochschulabschluss.⁴ Damit zählt die IKT-Branche neben den technischen Dienstleistungen zu den humankapitalintensivsten Branchen der Volkswirtschaft.

⁴ Datenbasis für die Erwerbstätigen ist der Mikrozensus 1997. Erwerbstätige für 1998 und 1999 werden mittels Fortschreibung auf Basis der Beschäftigtenstatistik berechnet.

Künftiger Bedarf an IKT-Fachkräften

- 22) Bis Ende 2002 wird der Bedarf an IKT-Fachkräften in allen Branchen und Tätigkeitsbereichen sowie für alle Qualifikationsgruppen zunehmen. Eine Ausnahme bilden lediglich IKT-Fachkräfte ohne Berufsabschluss. Hier gehen die Unternehmen nicht von einem weiteren Anstieg aus.
- 23) In der IKT-Branche wird der IKT-Fachkräftebedarf am stärksten in den Tätigkeitsfeldern Softwareentwicklung sowie IKT-, Internet- und E-Commerce-Consulting zunehmen. Dort erwarten fast 70 Prozent der Unternehmen eine Zunahme des IKT-Fachkräftebedarfs zwischen 2000 und 2002. An zweiter Stelle folgen die Bereiche Support, Hotline-Beratung, Datenbanksysteme und -administration und System- und Netzwerkadministration. Außerhalb der IKT-Branche wird der IKT-Fachkräftebedarf vor allem im Bereich IKT-, Internet- und E-Commerce-Consulting ansteigen. An zweiter Stelle folgen die Bereiche IKT-Training/Schulung.
- 24) Für Deutschland insgesamt beträgt der zusätzliche Bedarf an IKT-Fachkräften im Zeitraum Mitte 2000 bis Mitte 2002 350.000 IKT-Fachkräfte. Damit könnte der IKT-Fachkräftebestand von 1,39 Millionen in Mitte 2000 auf 1,74 Millionen bis Mitte 2002 wachsen. Dies entspricht einer jährlichen durchschnittlichen Wachstumsrate von ca. 11 Prozent. Dieser überraschend hohe Bedarf sollte auch vor dem Hintergrund der zum Befragungszeitpunkt dominierenden Wachstumserwartungen bei den IKT-Unternehmen aber auch der Anwenderbranchen interpretiert werden. Die in den letzten beiden Monaten des Jahres 2000 (d.h. nach Abschluss der Befragung) bekannt gewordene konjunkturelle Entwicklung der IKT-Branche in den USA aber auch die einiger Unternehmen in Deutschland geben Anlass zur Vermutung, dass die den Bedarfsprognosen zu Grunde liegenden Erwartungen der Unternehmen etwas zu optimistisch waren. Entsprechend gehen wir davon aus, dass die hier genannten Bedarfszahlen den oberen Pfad der möglichen Entwicklung beschreiben.
- 25) Hält dieser Wachstumstrend auch im Zeitraum 2004 bis 2005 an, so könnte sich der IKT-Fachkräftebestand auf 2,4 Millionen zum Jahresende 2005 erhöhen.
- 26) Der IKT-Fachkräftebedarf wird relativ und absolut gesehen am schnellsten außerhalb der IKT-Branche wachsen. Der zusätzliche Bedarf an IKT-Fachkräften entfällt zu 73 Prozent (250 Tsd. von 350 Tsd.) auf die Nicht IKT-Branche. Damit ist die Wachstumsrate des IKT-Fachkräftebestands mit 12,6 Prozent höher als für die IKT-Branche mit 9,8 Prozent.
- 27) Gemessen in absoluten Zahlen ergibt sich der größte Zuwachs bei den IKT-Fachkräften mit Hochschulabschluss in Höhe von 211 Tsd. Personen bis Mitte 2002 (davon ca. 113 Tsd. zusätzliche IKT-Fachkräfte mit Universitätsabschluss und ca. 98 Tsd. mit Fach-

hochschulabschluss). Dies entspricht einer jährlichen durchschnittlichen Wachstumsrate von 13 Prozent. Umgerechnet auf Jahreswerte werden pro Jahr 54 bzw. 50 Tsd. IKT-Fachkräfte mit Universitäts- bzw. Fachhochschulabschluss benötigt.

- 28) Aber: Den Unternehmen mit IKT-Fachkräftebedarf ist die Studienfachrichtung meist weniger oder gar nicht wichtig, solange Bewerber entsprechende IKT-Kenntnisse aufweisen. Lediglich für etwas mehr als ein Drittel der Unternehmen mit zusätzlichem Bedarf an IKT-Fachkräften mit Hochschulabschluss ist die Studienfachrichtung bei vorhandenen IKT-Kenntnissen entscheidend. Dabei dürfte die Knappheit an Informatikabsolventen zu der Bereitschaft der Unternehmen beigetragen haben, andere Fachrichtungen einzusetzen. Für 40 Prozent der Unternehmen ist die Studienfachrichtung bei vorhandenen IKT-Kenntnissen nur teilweise ausschlaggebend. Dabei sind nur geringe Unterschiede zwischen IKT-Fachkräfte mit Universitäts- und Fachhochschulabschluss zu beobachten. Die relative geringe Bedeutung der Studienfachrichtung bei vorhandenen IKT-Kenntnisse zeigt, dass Unternehmen die Herkunft des IKT-Know-hows als nicht besonders entscheidend beurteilen. Dies erschwert jedoch eine Aufteilung auf die einzelnen Fachrichtungen.
- 29) Die Teilgruppe der Unternehmen, die trotz vorhandener IKT-Kenntnisse einen spezifischen Fachrichtungsabschluss bevorzugt, sucht vor allem Informatiker (einschließlich Wirtschaftsinformatik) mit einem Anteil von 46 Prozent bei den Universitätsabsolventen und 42 Prozent bei den Fachhochschulabsolventen, gefolgt von Elektrotechnik (insbesondere Nachrichtentechnik) mit 30 Prozent für Universitäts- bzw. 25 Prozent für Fachhochschulabsolventen. An drittwichtigsten sind die Gruppe der Mathematiker und Physiker mit einem Anteil von 9 und 7 Prozent. In dieser Teilgruppe der Unternehmen entspricht dies einem zusätzlichen Bedarf von je 8 Tsd. Informatikabsolventen mit Universitäts- und Fachhochschulabschluss pro Jahr. Allerdings muss hierzu noch der Bedarf derjenigen Unternehmen hinzugezählt werden, die bei den aktuell bestehenden Knappheitsverhältnissen bei entsprechenden IKT-Kenntnissen teilweise auch andere Fachrichtungsabschlüsse akzeptieren. Würden diese Unternehmen in Zukunft auch auf Informatiker „umsteigen“, so dürfte der daraus resultierende Bedarf ebenfalls in der genannten Größenordnung liegen.
- 30) Dieser Anstieg liegt über den Prognosen für die Anzahl der Studienabgänger in der Informationstechnik: Für den gesamten Zeitraum 2000-2005 sind ca. 55-60 Tsd. Absolventen in Informatik zu erwarten. Bislang verfügt die Mehrheit der IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss nicht über einen einschlägigen Hochschulabschluss. Vielmehr kommen IKT-Fachkräfte auch aus den Studienfachrichtungen Elektrotechnik, Wirtschaftswissenschaften, Physik und Mathematik oder anderen Ingenieurwissenschaften.⁵

⁵ Auf Basis des Mikrozensus 1996 verfügen nur 33 Prozent der kern-IKT-Fachkräfte (BO 774-779) mit Hochschulabschluss über einen Abschluss in Informatik. 14 Prozent verfügen über einen Abschluss in Elektro-

Daher ist eine eindeutige Aussage über die zukünftige Lücke zwischen dem „Angebot an IKT-Fachkräften“ und der „Nachfrage nach IKT-Fachkräften“ schwierig. Beschränkt man sich auf eine weitgefaste Definition von Informatikstudiengängen, so ergibt sich für das Jahr 2005 eine erwartete Absolventenzahl von ca. 15 Tsd. (Stand 2000: ca. 7300). Selbst wenn man berücksichtigt, dass die hier dargestellte Bedarfszahl eine Obergrenze markiert (vgl. dazu These 27), so dürfte davon ausgegangen werden, dass auch im Jahr 2005 der zusätzliche Bedarf an IKT-Fachkräften mit einem Studienabschluss in Informatik die Anzahl der erwarteten Absolventen übersteigt.

- 31) Für IKT-Fachkräfte mit betrieblicher Ausbildung oder Fachschulabschluss ist ein zusätzlicher Bedarf in Höhe von 124 Tsd. bis Mitte 2002 zu erwarten. Dabei kann nur ein Bruchteil durch die Abgänger der neuen IKT-Ausbildungsgänge gedeckt werden.

Ursachen des Fachkräftemangels

- 32) Hauptgrund für die Stellenbesetzungsprobleme ist ein Mangel an geeigneten Bewerbern. Fehlende oder falsche Qualifikation bzw. Kenntnisse der Bewerber sind ebenfalls wichtige Ursachen der Stellenbesetzungsprobleme.

Reaktionen auf den IKT-Fachkräftemangel und Lösungsmöglichkeiten

- 33) Bei den vom Fachkräftemangel am stärksten betroffenen Unternehmen setzen Unternehmen in der Nicht-IKT-Branche neben der Durchführung von Überstunden auf einen verstärkten Einsatz freier Mitarbeiter sowie der Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen. Erst danach folgt die Mitarbeiterweiterbildung und die Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen. In der IKT-Branche setzen Unternehmen mit unbesetzten Stellen neben der Durchführung von Überstunden auf verstärkte Mitarbeiterweiterbildung und auf den verstärkten Einsatz freier Mitarbeiter. Danach folgt die Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen. Zudem war jedes zehnte Unternehmen in der IKT-Branche bereit Quereinsteigern mit Hochschulabschluss aus Nicht-IKT-Fachrichtungen sowie Studienabbrecher einzustellen.
- 34) Die Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen ist ein wichtiger Beitrag zur Lösung des IKT-Fachkräftemangels. In der IKT-Branche ist die Quote unbesetzter Stellen signifikant niedriger, wenn Firmen in der Vergangenheit Ausbildungsplätze in den vier IKT-Berufen geschaffen haben.
- 35) Hauptgrund für die fehlende Ausbildungsbereitschaft betroffener Unternehmen ist die Bevorzugung von IKT-Fachkräften mit Hochschulabschluss. Insbesondere bei Firmen

technik und 17 Prozent in Wirtschaftswissenschaften, sowie 11 Prozent in Mathematik und Physik. Allerdings ist im Mikrozensus die Abgrenzung der IKT-Fachkräfte wesentlich enger gefasst als in dieser Befragung.

mit einem hohen Anteil an IKT-Fachkräften mit Hochschulabschluss spielt die Ausbildung in den neuen IKT-Berufen eine untergeordnete Rolle. Dies betrifft sowohl die Ausbildungsbereitschaft als auch die Ausbildungsintensität. Dabei ist sowohl die geringere Ausbildungsbereitschaft als auch die geringe Ausbildungsquote dieser Unternehmen nicht auf mangelnde Informationen über die dualen Ausbildungsberufe zurückzuführen.

- 36) Für mehr als die Hälfte der betroffenen Unternehmen ist die fehlende Ausbilder-Eignung (bzw. fehlende Information darüber) das zweitwichtigste Hemmnis für die fehlende Ausbildungsbereitschaft.
- 37) Bei den technischen und unternehmensbezogenen Dienstleistungen ist sowohl die Ausbildungsbereitschaft als auch die Ausbildungsintensität signifikant geringer als in anderen Branchen. Dies gilt auch für kleinere Unternehmen in der IKT-Branche. Auf Grund ihrer geringen Größe und ihrer schnellen Ausdehnung fehlt es diesen Unternehmen meist an dem geeigneten Ausbildungspersonal oder an der Zeit um eigene IKT-Fachkräfte auszubilden.
- 38) Verstärkte Weiterbildungsaktivitäten der bestehenden Belegschaft stellen ebenfalls eine erfolgreiche Strategie zur Lösung des Fachkräftemangels dar. Dies gilt in untergeordnetem Maße auch für die Strategie der Rekrutierung von Quereinsteigern mit einem Universitätsabschluss.
- 39) In der Nicht-IKT-Branche vermindert die verbreitete Praxis der vollständigen Auslagerung von IKT-Tätigkeiten an Fremdunternehmen die Wahrscheinlichkeit, dass Firmen Stellen für IKT-Fachkräfte nicht besetzen konnten.
- 40) Firmen, die einen Einsatz der Greencard planen, zeigen eher die Bereitschaft in IKT-Berufen auszubilden oder verstärkte Weiterbildungsaktivitäten durchzuführen. Die Greencard-Regelung dürfte daher nicht zu einer Abnahme von Aus- und Weiterbildung führen.
- 41) Zur Lösung des IKT-Fachkräftemangels haben nur wenige Firmen mit höheren Gehaltsangeboten für Bewerber um Stellen im IKT-Bereich reagiert. Dies könnte daran liegen, dass es den Unternehmen häufig nicht möglich ist, eine bestimmte Spannbreite der innerbetrieblichen Löhne zu überschreiten, da sonst die Produktivität in den anderen, nun relativ schlechter entlohnten Bereichen, sinkt. Zudem können auch aus Fairness-Gründen bereits neueingestellte Arbeitskräfte nicht besser behandelt werden als bereits angestellte Mitarbeiter.

Auswirkungen des IKT-Fachkräftemangels

- 42) Der IKT-Fachkräftemangel ist nicht nur zu einer Bremse für die Entwicklung der IKT-Branche sondern der gesamten Volkswirtschaft geworden. Bei den Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte musste die Mehrheit der Unternehmen einen Abbruch oder eine Verzögerung von Innovationsprojekten hinnehmen (75 Prozent in der IKT- und Nicht-IKT-Branche), sowie IKT Projekte verzögern oder abbrechen (zwischen 52 Prozent in der IKT-Branche und 60 Prozent in der Nicht-IKT-Branche). Darüber hinaus musste eine Mehrheit der vom IKT-Fachkräftemangel betroffenen Unternehmen (mit unbesetzten Stellen) Aufträge ablehnen bzw. konnte Angebote erst gar nicht abgeben. Schließlich haben 48 Prozent der Unternehmen mit unbesetzten Stellen Investitionen hinausgeschoben (gilt für die IKT- und Nicht-IKT-Branche).

Handlungsfelder

- Mittelfristig ist eine erhebliche Ausweitung der Studienplätze für Informatik und verwandter Studiengänge notwendig. Dabei müssten die Absolventen dieser Studiengänge nicht nur Kompetenzen in klassischen IKT-Tätigkeiten wie Softwareentwicklung und Systemadministration mitbringen. Ein zunehmender Anteil des Arbeitsvolumens wird auf die Tätigkeitsfelder IKT-Ausbildung und E-Commerce entfallen. Somit ist auch die Ausweitung der Informatik-Studiengänge in Kombination mit anderen Disziplinen, z.B. Wirtschaftswissenschaften, gefordert.
- Die Anzahl der Ausbildungsplätze für IKT-Berufe muss weiter erhöht werden. Die mittlere Qualifikationsebene ist im IKT-Bereich der Unternehmen nach wie vor schwach vertreten. Nur ein Bruchteil der Nachfrage nach der mittleren Qualifikationsebene kann durch die Abgänger der neuen dualen IKT-Ausbildungsgänge abgedeckt werden. Insbesondere in technischen und unternehmensbezogenen Dienstleistungen besteht noch Nachholbedarf. Aufgrund der kleinen Betriebsgröße können verstärkte Initiativen im Hinblick auf die Gründung von Ausbildungsverbänden hilfreich sein.
- Fehlende Informationen über die Ausbilder-Eignung ist ein wichtiges Hemmnis für die fehlende Ausbildungsbereitschaft in den vier neuen Ausbildungsberufen.
- Trotz der breiten Akzeptanz der vier dualen Ausbildungsberufen setzt eine Vielzahl von IKT-Firmen nach wie vor auf einen Hochschulabschluss. Insbesondere bei IKT-Firmen mit einem hohen Akademikeranteil innerhalb der IKT-Fachkräfte spielt die betriebliche Ausbildung eine untergeordnete Rolle. Verkürzte Studiengänge mit einem Abschluss nach drei Jahren könnten eine Alternative zu der Ausbildung in den IKT-Berufen bieten.
- Verstärkte betriebliche Weiterbildungsaktivitäten der bestehenden Belegschaft können einen wichtigen Beitrag zur Lösung des Fachkräftemangels bieten und müssen weiter erhöht werden.
- Die Greencard-Regelung kann kurzfristig dazu beitragen, den Mangel an IKT-Fachkräften zu verringern. Dabei sind Unternehmen, die den Einsatz von IKT-Fachkräften auf Basis der Greencard planen, auch stärker in der Ausbildung in IKT-Berufen engagiert.

1. Einleitung

Es gibt einen allgemeinen Konsens darüber, dass der deutsche Arbeitsmarkt für IKT-Fachkräfte gegenwärtig stark angespannt ist.⁶ Seit Ende der 90er Jahre beklagen Unternehmen, Regierung und Branchenvertreter den anhaltenden Mangel an IKT-Fachkräften. In jüngster Zeit dürfte sich der IKT-Fachkräftemangel im Zuge des Konjunkturerinbruchs in der IKT-Branche etwas entspannt haben. Insgesamt ist der IKT-Fachkräftemangel zu einer der größten Wachstumsbremsen geworden. Im Einzelnen könnten Innovationen, insbesondere die Einführung neuer Produkte, behindert und dadurch die Wachstumschancen in der IKT-Branche begrenzt werden. Zudem wird befürchtet, dass der IKT-Fachkräftemangel eine Verlagerung der Arbeitsplätze ins Ausland zur Folge haben könnte. Zur Linderung des Fachkräftemangels setzen Staat und Unternehmen auf verstärkte Aus- und Weiterbildung im IKT-Bereich. Seit 1997 kann in den IKT-Berufen ausgebildet werden. Bis August 2000 wurden insgesamt 44900 Ausbildungsverträge in den neuen IKT-Berufen gezählt (die ersten vier Ausbildungsjahrgänge zusammengenommen, d.h. einschliesslich der ersten Abgänger) (BIBB 2001). Die Unternehmen erhoffen sich von den neuen Qualifikationsstrukturen einen signifikanten Beitrag zur Lösung des IKT-Fachkräftemangels. Die Bundesanstalt für Arbeit stellt 200 Mio. DM mehr zur Aus- und Weiterbildung für den Informationstechnologiebereich zur Verfügung, insgesamt gut 1 Mrd. DM. Gleichzeitig beginnen immer mehr Abiturienten IKT-nahe Studienfächer zu belegen.⁷ Kurzfristig sind jedoch die genannten Maßnahmen kaum ausreichend, da die Angebotsseite auf dem Arbeitsmarkt wegen der relativ langen Ausbildungszeiten an den Hochschulen verzögert reagiert. Deswegen haben eine Reihe von Staaten ihren Arbeitsmarkt für IKT-Fachkräfte geöffnet. So hat beispielsweise Deutschland mit der Greencard-Initiative den Arbeitsmarkt für hoch qualifizierte IKT-Fachkräfte aus Nicht-EU-Ländern geöffnet.

Die Anspannung des Arbeitsmarkts für IKT-Fachkräfte hat in den letzten Jahren sowohl bei Wissenschaftlern als auch in der Öffentlichkeit viel Aufmerksamkeit erregt. Insbesondere in den USA, aber auch in anderen Industrieländern, hat eine lebhafte Debatte über die Existenz und Größe eines IKT-Fachkräftemangels sowie dessen Gründe und Ursachen eingesetzt. Während in den USA Vertreter der Industrie behaupten, dass ein IKT-Fachkräftemangel vorliegt, sehen Arbeitsmarktforscher einen kurzfristig angespannten Arbeitsmarkt für IKT-Fachkräfte (siehe Cappelli 2000, National Research Council 2000, Veneri 1999). Für die USA kommt Cappelli (2000) zu dem Schluss, dass der IKT-Fachkräftemangel nur ein temporäres Phänomen ist, das aus der zeitlichen Reaktion der Studienanfänger auf sich ändernde Marktbedingungen resultiert. Ein Hauptproblem in dieser Diskussion ist die Messung des Fachkräftemangels. In der Literatur gibt es keine Standarddefinition des berufsspezifischen Fachkräftemangels (Cohen 1995, Veneri 1999). Die Anzahl offener Stellen wird oft als ein Maß für den Fachkräftemangel verwendet. Eine hohe Anzahl offener Stellen kann jedoch sowohl

⁶ IKT (oder auch IT) steht für Informations- und Kommunikationstechnik und hat sich mittlerweile gegen viele andere Begriffe und Kürzel durchgesetzt. IKT umfaßt Datenverarbeitung, Informations-, Kommunikations- und Telekommunikations-Technik, Multimedia.

⁷ Beispielsweise sind im Wintersemester 1998/99 und 1999/2000 die Anzahl der Studienanfänger in Informatik gegenüber dem Vorjahreszeitraum zwischen 35 und 50 Prozent gestiegen (Statistisches Bundesamt).

eine hohe Personalfuktuation als auch eine lange Zeitspanne der Stellenbesetzung widerspiegeln.

Die meisten Autoren stimmen darin überein, dass sowohl Angebots- als auch Nachfragefaktoren für den IKT-Fachkräftemangel verantwortlich sind (siehe Freeman und Aspray 1999). Zu den Nachfragefaktoren zählt die ungeheure Dynamik auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnologie in den letzten Jahren, die in ihrem Ausmaß – abgesehen von einigen Visionären – Führungskräfte in Wirtschaft und Politik überrascht hat. Einer der wichtigsten Impulse für die steigende Nachfrage nach IKT-Fachkräften dürfte dabei vom Internet und dem E-Commerce Boom sowie neuen Softwareanwendungen in der Wirtschaft ausgegangen sein. Seit 1996 hat sich der Preisverfall bei PCs, Software und Telekommunikation sogar noch beschleunigt und somit zu einer noch schnelleren Verbreitung von Software und Computern in den Unternehmen geführt (siehe z.B. Jorgenson und Stiroh, 2000).

Für Deutschland gibt es bisher keine gesicherten Informationen über das Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels und Strategien zu dessen Überwindung. Es fehlen repräsentative Betriebs- oder Unternehmensbefragungen zum Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels. Eine Ausnahme ist die Studie von GfK, ISI und IESE (2000), die den Fachkräftemangel und den Qualifikationsbedarf für Softwareentwickler und -programmierer auf Basis von 800 Firmen in zahlreichen verarbeitenden Industrien sowie dem Dienstleistungssektor untersuchte. Auf Basis der hochgerechneten Stichprobe ergibt sich eine Anzahl sofort verfügbarer freier Stellen für Softwareentwickler in Höhe von 28.000. Dies entspricht einer Quote offener Stellen in Höhe von 16 Prozent. Der Unternehmerverband der IKT-Branche (BITKOM) schätzt die Anzahl offener Stellen hingegen auf 150.000 im Jahre 2000.

Diese Studie untersucht Indikatoren zur Diffusion von IKT-Technologien, Einsatz und Verbreitung von IKT-Fachkräften, Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels, Reaktionen der Unternehmen und Prognosen zum zukünftigen Bedarf an IKT-Fachkräften. Im Einzelnen werden das Ausmaß des Fachkräftemangels, die Anpassungsreaktionen der Unternehmen (z.B. Aus- und Weiterbildung, Auslagerung von Arbeitsplätzen), dessen mögliche Auswirkungen (z.B. Behinderung von Innovationen) Unternehmen untersucht. Die Messung des Fachkräftemangels für IKT-Fachkräfte unterscheidet sich von bisherigen Studien. Dabei werden eine Vielzahl von Indikatoren zum IKT-Fachkräftemangel erhoben. Dazu zählen die Quote unbesetzter Stellen, der Anteil unbesetzter Stellen aufgrund Neubedarfs, die Dauer der Stellenbesetzung der IKT-Fachkräfte im Vergleich zu Nicht-IKT-Fachkräften als auch die Veränderungsrate der beschäftigten IKT-Fachkräfte im Jahre 2000 im Vergleich zum Vorjahr. Unbesetzte Stellen sind definiert als Stellen, die im ersten Halbjahre 2000 nicht besetzt werden konnten. Angaben zu den Neueinstellung ermöglichen die Berechnung der Nichtbesetzungsquote. Kapitel 13 und 14 enthalten empirische Analysen zu den Bestimmungsfaktoren der Quote unbesetzter Stellen sowie zu den Determinanten der Ausbildungsbereitschaft in neuen IKT-Berufen. Zu den Bestimmungsfaktoren der Quote unbesetzter Stellen zählen Indikatoren zur Diffusion von IKT-Technologien und Strategien zur Lösung des IKT-Fachkräftemangels wie beispielsweise die Schaffung von Ausbildungsplätzen in neuen IKT-Berufen, Weiterbildung der bestehenden Belegschaft sowie vollständige Auslagerung von IKT-Tätigkeiten. Im Folgenden wird ein Überblick über Messung und Definition des Fachkräftemangels (siehe Kapitel 2) sowie bisherige Evidenz zum Fachkräftemangel gegeben (siehe Kapitel 3). Kapitel 4 bis 14 enthält die Ergebnisse der Befragung. Die Studie endet mit dem Methodenanhang (Kapitel 15).

2. Definition und Messung des Fachkräftemangels sowie Anpassungsmechanismen

2.1. Abgrenzung der IKT-Fachkräfte

In der öffentlichen Diskussion sind häufig unterschiedliche Aussagen über den Umfang des IKT-Fachkräftemangels anzutreffen. Ein wichtiger Grund dafür liegt in der Schwierigkeit, den Begriff IKT-Fachkräfte genau abzugrenzen und zu definieren. Deshalb musste zunächst eine möglichst genaue Abgrenzung von IKT-Fachkräften gefunden werden. Die internationale Berufsklassifikation (ISCO, 88) ist hierfür allerdings wenig hilfreich, da diese nur wenige Kategorien enthält (z.B. Systemanalysten, Programmierer). Im Mikrozensus werden zwar fünf Kategorien von IKT-Berufen (BO 774-779) unterschieden⁸, jedoch sind diese Berufsbezeichnungen teilweise veraltet. Beispielsweise enthält diese Liste auch Datenverarbeitungsorganisatoren und Rechenzentrumsfachleute. Beides sind Berufe, die von den Firmen kaum nachgefragt oder unter einer neuen Berufsbezeichnung geführt werden. Freeman und Aspray (1999) schlagen eine möglichst breite Definition vor. Neben traditionellen IKT-Berufen sollten auch beratende IKT-Tätigkeiten (IKT-Training, Support) einbezogen werden. Letztlich könnte man auch professionelle Nutzer und Anwender zu den IKT-Fachkräften zählen. Dabei ist Übergang zwischen IKT-Fachkräften und professionellen Nutzern fließend.

2.2. Definition des Fachkräftemangels und Anpassungsmechanismen

Eine einheitliche Definition des Fachkräftemangels gibt es nicht. Roy u. a. (1996) definieren Fachkräftemangel als ein Ungleichgewicht zwischen Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage nach qualifizierten Arbeitskräften unter den derzeit existierenden Marktbedingungen. Veneri (1999), Freeman und Aspray (1999) definieren Fachkräftemangel als ein Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage an Fachkräften bei einer gleichzeitig langsamen Anpassungsgeschwindigkeit an das Ungleichgewicht. Green und Owen (1992) gehen davon aus, dass Unternehmen bei Fachkräftemangel sowohl „angemessene“ Rekrutierungsaktivitäten durchgeführt als auch „angemessene“ Löhne angeboten haben.

Die Bezeichnung „qualifizierte Fachkraft“ ist in der Praxis problematisch: mit dem Berufsnamen wird eine bestimmte Fähigkeit verbunden, jedoch kann es auch möglich sein, dass für diesen Beruf auch andere Qualifikationen (wie z. B. Computerkenntnisse, Fremdsprachenkenntnisse) notwendig sind, die aber nicht unmittelbar zu der Berufsausbildung dazugehören. Daraus folgt, dass ein Fachkräftemangel zwei verschiedene Bedeutungen haben kann. Dazu zählt erstens der Mangel an Fachkräften in einer bestimmten Berufsausbildung und zweitens ein Mangel an den Zusatzqualifikationen, die eigentlich die gewünschte Berufsausbildung mitbringen sollte.

Bei vollständigem Wettbewerb und insbesondere bei flexiblen Löhnen wird sich das Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage mit der Zeit wieder selbst ausgleichen. Häu-

⁸ Hierzu zählen Informatiker, Softwareentwickler, DV-Organisatoren, DV-Vertriebsleute und Rechenzentrumsfachleute.

fig wird argumentiert, dass der Fachkräftemangel ein Zeichen dafür ist, dass die Firmen nicht ausreichend hohe Löhne zahlen und nicht genügend Anreize für Fachkräfte schaffen, um die benötigten Fachkräfte einstellen zu können. Fachkräftemangel wird auch als ein Indiz dafür gesehen, dass Firmen ihre Arbeitskräfte nicht ausreichend weiterbilden (Haskel und Martin, 1998). Die ökonomische Forschung hat jedoch gezeigt, dass Arbeitsmärkte im Gegensatz zu Produktmärkten auch langfristig durch fehlende Markträumung gekennzeichnet sind. Während bei letzteren Markträumung über den Preis (Verhältnis Angebot zu Nachfrage) erfolgt, gibt es beim Arbeitsmarkt eine Reihe von Gründen, die einer Markträumung entgegenwirken (Cohen 1995, Roy u.a. 1996)

- Effizienzlöhne: Hier geht es um die Rolle der Lohndifferenzierung innerhalb einer Firma. Besteht in einem bestimmten Bereich des Unternehmens ein Fachkräftemangel (hohe Nachfrage), so müßte man erwarten, dass dieser über den Preis (höhere Löhne) ausgeglichen wird. Dies kann aber daran scheitern, dass es dem Unternehmen nicht möglich ist, eine bestimmte Spannbreite der innerbetrieblichen Löhne zu überschreiten, da sonst die Produktivität in den anderen, nun relativ schlechter entlohnten Bereichen, sinkt. Dabei könnte die geringe innerbetriebliche Lohndifferenzierung auch auf Fairness-Gründe zurückzuführen sein.
- Insider-Outsider-Theorie: bereits angestellte Arbeitskräfte (insider) werden besser behandelt als zukünftige (outsider). Bei einem Fachkräftemangel müßten die Unternehmen neu angestellten Kräften mehr bezahlen als ihren bereits beschäftigten Angestellten. Einige Firmen werden möglicherweise davor zurückschrecken bzw. Betriebsräte würden dies verhindern.

Haskel und Martin (1998) haben herausgefunden, dass der Einfluss von Lohnerhöhungen auf einen Fachkräftemangel viel geringer ist als die Erhöhung des Angebots an ausreichend qualifizierten Arbeitskräften. Bei inflexiblen Löhnen greifen Firmen auf eine Reihe von Maßnahmen zurück um die unbefriedigte Arbeitsnachfrage zu sättigen. Dazu zählt die Besetzung offener Stellen mit weniger qualifizierten Arbeitskräften, verstärkte Weiterbildung, Schaffung von Ausbildungsplätzen oder die Verringerung der Produktion, um mit weniger Arbeitskräften auszukommen.

Bei Untersuchungen zum Ungleichgewicht zwischen Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage ist die Bestimmung des Arbeitsangebots besonders problematisch. Das potenzielle Arbeitsangebot, d.h. die Größe des Bewerberkreises, ist keine feste Größe und kann nicht direkt gemessen werden. Viele Auseinandersetzungen über das Ausmaß des Fachkräftemangels resultieren aus der Tatsache, dass die Größe des Arbeitsangebots nicht direkt gemessen werden kann (National Research Council 2000). In bisherigen empirischen Studien zum Fachkräfte- bzw. Arbeitskräftemangel wurden eine Reihe von Indikatoren verwendet. Haskel und Martin (1993) verwenden als Indikator für den Arbeitskräftemangel die durchschnittliche Dauer der Besetzung offener Stellen. Stevens (1994) nimmt die Rekrutierungskosten als Indikator für einen Fachkräftemangel. Ein weiteres Konzept zur Messung des Fachkräfte- oder Arbeitskräftemangels ist die Einschätzung darüber, ob unbesetzte Stellen für bestimmte Berufsgruppen leicht oder schwer zu besetzen sind (Green und Ashton 1992). Jones und Goss (1991), Haskel und Martin (1993) und Bosworth (1993) messen Arbeitskräftemangel ebenfalls als schwierig zu besetzende offene Stellen. Fachkräftemangel und Stellenbesetzungsprobleme können nicht gleichgesetzt werden, da nicht alle Schwierigkeiten bei der Rekrutierung auf einen Fachkräft-

temangel zurückzuführen sind. Rekrutierungsschwierigkeiten entstehen, wenn am Arbeitsmarkt zwar Personen mit adäquaten Fähigkeiten vorhanden sind, Arbeitgeber und Arbeitnehmer aber aufgrund von Informationsproblemen nicht zusammenfinden (DFEE, 1998). ITAA (2000a, 2000b) verwenden offene Stellen bezogen auf einen Zeitpunkt als Indikator für den Fachkräftemangel. Offene Stellen können aber auch definiert werden, falls eine Einstellungsabsicht besteht (Burdett und Cunningham 1998) oder wenn Firmen mit Rekrutierungsaktivitäten beginnen (Farm 2000).

2.3. Definition und Bestimmungsfaktoren offener und unbesetzter Stellen

Ein Problem bei der aktuellen Diskussion um den Fachkräftemangel ist die Messung offener Stellen. Die Quote offener Stellen ist ein ursprünglich vom amerikanischen Arbeitsministerium entwickeltes Maß für die unbefriedigte Arbeitsnachfrage. Dabei sind offene Stellen definiert als gegenwärtige freie Stellen in einem Betrieb, die sofort für Arbeitskräfte außerhalb der Firma verfügbar sind und für die die Firma aktiv rekrutiert (Abraham 1983). Unter bestimmten vereinfachenden Annahmen kann die Quote der offenen Stellen für IKT-Fachkräfte, v , als Funktion der Abgangsrate, der Veränderung der Beschäftigung und der durchschnittlichen Länge der offenen Stellen definiert werden (National Research Council 2000):

$$v = V/N = (S/N + \Delta N/N) * D$$

Die Quote der offenen Stellen wird hier berechnet, indem die Zahl der offenen Stellen für IKT-Fachkräfte durch die Gesamtanzahl der IKT-Fachkräfte, N , dividiert wird.⁹ $s=S/N$ kennzeichnet die Abgangsrate gemessen als die Gesamtzahl der Abgänge der IKT-Fachkräfte in Prozent der IKT-Fachkräfte pro Jahr. Zu den Abgängen zählen Betriebswechsel, Kündigungen, Entlassungen und altersbedingte Abgänge. $\Delta N/N$ ist die Nettowachstumsrate der Beschäftigung der IKT-Fachkräfte pro Jahr und D ist die durchschnittliche Zeit bis eine offene Stelle für eine IKT-Fachkraft besetzt wird (gemessen in Jahren). Dabei dürfte die Personalfluktuationsrate auch von der Nettowachstumsrate der Beschäftigung der IKT-Fachkräfte abhängen. Die Gesamtzahl der Neueinstellungen von IKT-Fachkräften entspricht der Zahl der Abgänge und der absoluten Veränderung der IKT-Fachkräfte: $H = S + \Delta N$. Gemäß dem Gesetz der großen Zahlen gilt die oben dargestellte Beziehung nur in großen Firmen (siehe Pissarides 1990). Generell ist der oben dargestellte Zusammenhang nicht deterministisch. Der Zusammenhang zwischen der Anzahl der Neueinstellungen und den offenen Stellen hängt auch von der Effizienz der Suche ab (Warren 1980). Zudem kann die Personalfluktuationsrate sowie die durchschnittliche Zeit, bis eine offene Stelle besetzt wird, von einer Vielzahl von Faktoren wie beispielsweise Managementpraktiken und Rekrutierungsanstrengungen beeinflusst werden (siehe Cappelli 2000).

2.4. Fluktuationsrate und Dauer der Stellenbesetzung

Wichtige Bestimmungsfaktoren der Quote offener Stellen sind die Personalfluktuationsrate sowie die durchschnittliche Dauer der Stellenbesetzung für IKT-Fachkräfte. Für die USA geht das National Research Council (2000) von einer durchschnittlichen Dauer der Stellenbe-

⁹ Die Quote offener Stellen kann auch berechnet werden, indem man die Anzahl offener Stellen durch die Summe der IKT-Fachkräfte und der offenen Stellen dividiert (siehe Abraham 1983).

setzung für IKT-Fachkräfte in Höhe von 4 Monaten aus. Zudem ist in keinem anderen Berufsfeld die Mitarbeiterfluktuation so groß wie bei den IKT-Fachkräften. Somit ist auch die Mitarbeiterfluktuation am höchsten in der IKT-Branche, da dort relativ viel IKT-Fachkräfte beschäftigt sind. Dabei variiert die Fluktuationsrate auch innerhalb der IKT-Fachkräfte. In den USA beispielsweise wechseln hochqualifizierte Softwareentwickler entweder jedes Jahr oder alle zwei Jahre die Stelle (National Research Council 2000). Für eine Abschätzung der Abgangsrate kann der Anteil der IKT-Fachkräfte, die innerhalb eines Jahres den Betrieb wechselten, herangezogen werden. Betriebswechsel ist jedoch nur eine Determinante der Abgangsrate. Hinzu kommen beispielsweise auch Abgänge in Arbeitslosigkeit und in den Ruhestand.

Auf Basis des Mikrozensus 1997 haben im zurückliegenden Jahr 1996 14 Prozent der Kern-IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss (BO 774-779) gegenüber 9 Prozent der Nicht-IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss den Betrieb gewechselt (siehe Tabelle 1). Dabei ist bei Softwareentwicklern der Anteil der Betriebswechslern mit 15 Prozent pro Jahr am höchsten. Insgesamt ist davon auszugehen, dass die Fluktuationsraten für Beschäftigte mit Hochschulabschluss in jüngster Zeit stark angestiegen sind. Zwischen 1996 und 1998 ist unter den Erwerbstätigen mit Hochschulabschluss der Anteil der Betriebswechsler um 1 bis 2 Prozentpunkte gestiegen.

Tabelle 1: Anteil der Betriebswechsler an den Erwerbstätigen in 1996, ausgewählte Berufsgruppen mit Hochschulabschluss

	Anteil der Betriebswechsler in Prozent
Alle Berufsgruppen (mit Hochschulabschluss)	9,0
Ingenieure (ohne Bauingenieure)	9,2
Architekten	7,8
Chemiker	8,5
Physiker	10,3
Bankfachleute	8,8
IKT-Fachkräfte (mit Hochschulabschluss) (BO 774-779)	14,0
Datenverarbeitungsfachleute, Informatiker	14,9
Softwareentwickler	15,1

Quelle: Mikrozensus 1996, 70 Prozent Stichprobe.

Nach Angaben des National Research Council (2000) beträgt für die USA der entsprechende Anteil der Betriebswechsler 19 Prozent für IKT-Fachkräfte und 12 Prozent für Nicht-IKT-Fachkräfte (beide Gruppen mit Hochschulabschluss). Beim Ländervergleich ist zu berücksichtigen dass in den USA der Nachfrageboom nach IKT-Fachkräften früher eingesetzt hat als in Deutschland. Für die USA wird eine Abgangsrate der IKT-Fachkräfte auf 28 Prozent geschätzt (National Research Council 2000).

In der IKT-Branche ist die Fluktuationsrate der Erwerbstätigen in IKT-Berufen naturgemäß am höchsten. In Deutschland im Jahre 1996 haben in der IKT-Branche 17 Prozent der IKT-Fachkräfte den Betrieb gewechselt gegenüber 13 Prozent in der Wirtschaft insgesamt (siehe Tabelle 2). Bei den Softwarehäusern liegt der Anteil der Betriebswechsler sogar bei 20 Prozent.

Tabelle 2: Anteil der Betriebswechsler an den Erwerbstätigen in 1996, Kern-IKT-Berufe (BO 774-779), ausgewählte Sektoren

	Anteil der Betriebswechsler in Prozent
Verarbeitende Gewerbe (ohne IKT-Sektor)	7,4
Handel und Verkehr	11,2
Kredit, Versicherungen	8,6
Technische Dienstleistungen	14,6
Sonstige unternehmensbezogene Dienstleistungen	18,8
Erziehung, Gesundheitswesen, Staat	9,6
IKT-Banche	17,4
...darunter ausgewählte IKT-Industrien:	
Herstellung von ADV, Computer	15,4
Fernmeldedienste	15,5
Softwarehäuser	20,4
Sonstige Datenverarbeitung	21,2
Insgesamt	12,8

Quelle: Mikrozensus 1996, 70 Prozent Stichprobe.

2.5. Interpretation und Messung offener Stellen

Bei der Messung offener Stellen und deren Interpretation entstehen eine Reihe von Problemen (siehe Franz und Smolny 1994, Muysken 1994, Abraham 1983, Cappelli 2000). Eine scheinbar hohe Anzahl offener Stellen im Moment kann nur auf die große Anzahl an zusätzlichen Arbeitsplätzen hinweisen, nicht aber auf einen Fachkräftemangel oder gar auf Ungleichgewichte zwischen Angebot und Nachfrage. Eine hohe Quote offener Stellen muss auch nicht auf einen Mangel hinweisen, sie kann auch nur ein Zeichen dafür sein, dass ein Anpassungsprozess stattfindet. Hohe Personalfluktuationsraten und eine lange Zeitspanne bis – besonders im IKT-Bereich – eine Stelle besetzt werden kann, führen zu einer Vielzahl offener Stellen, auch wenn das Angebot an IKT-Fachkräften genau der Nachfrage nach IKT-Fachkräften entspricht. Viele Ökonomen halten deswegen die Dauer, bis eine offene Stelle wieder besetzt wird, für den besseren Fachkräftemangel-Indikator.

Ausgehend von der Definition der Quote offener Stellen als Funktion der Personalfluktuationsrate und der Nettowachstumsrate der IKT-Fachkräfte ist offensichtlich, dass die Quote offener Stellen in der IKT-Branche höher ist als in der Nicht-IKT-Branche. Unterstellt man für Deutschland eine Abgangsrate für IKT-Fachkräfte von 20 Prozent innerhalb eines Jahres, eine Veränderungsrate der IKT-Fachkräfte in Höhe von 10 Prozent, eine Durchschnittsdauer der Stellenbesetzung von vier Monaten und eine Gesamtzahl von 500 Tausend Fachkräften in IKT-Berufen auf Basis des Mikrozensus, so entfallen bereits 33.300 offene Stellen für IKT-Berufe pro Jahr auf einen Ersatzbedarf und 16.700 offene Stellen aufgrund von Neubedarf (siehe auch National Research Council 2000). Damit entfallen zwei Drittel der offenen Stellen auf Ersatzbedarf und ein Drittel auf Neubedarf. Wegen der höheren Fluktuation in der IKT-Branche fällt der Anteil offener Stellen aufgrund Ersatzbedarfs dort entsprechend höher aus.

Ein weiteres Problem bei der Interpretation des Bestands offener Stellen für eine bestimmte Berufsgruppe als Maß für einen Fachkräftemangel ist, dass Stellen nicht enthalten sind, die der Arbeitgeber gerne besetzen würde, für die sie aber die Rekrutierung schon aufgegeben haben. Abraham (1983) ist jedoch der Ansicht, dass die Unterschätzung der Anzahl offener Stellen durch das Fehlen dieser offenen Stellen relativ gering ist und bei ca. 10 Prozent liegt. Des Weiteren sind Start-Up-Firmen gewöhnlich nicht in Umfragen zu offenen Stellen vertreten. Abraham (1983) weist jedoch darauf hin, dass gerade solche Firmen eine hohe Quote offener Stellen aufweisen. Des Weiteren sind viele IKT-Arbeitgeber bereit eine hervorragend qualifizierte Arbeitskraft einzustellen, auch wenn gerade keine offene Stelle ausgeschrieben ist. Dies kann folgendermaßen veranschaulicht werden. R sei die Anzahl an Rekrutierungsentscheidungen. Die Anzahl der Neueinstellungen, H , hängt von den spontanen Einstellungen ohne Rekrutierungsprozeß, αR , und den Einstellungen mit vorausgehenden Rekrutierungsaktivitäten $(1-\alpha)R$, ab (siehe Farm 2000):

$$H = \alpha R + b(1-\alpha)R$$

wobei b den Matchingprozess charakterisiert.¹⁰ Farm (2000) weist auf Basis von schwedischen Daten (Swedish Labour Force Survey Data) darauf hin, dass der Anteil der sofortigen Einstellungen ohne Rekrutierungsprozeß an den gesamten Einstellungen mit ungefähr 10 Prozent relativ gering ist. Insgesamt ist die Anzahl der Neueinstellungen in einer Periode eine gute Näherung für die Anzahl der Rekrutierungsentscheidungen in einer Periode, wenn die Periode hinreichend lang ist und mindestens ein Vierteljahr beträgt.

2.6. Konzepte zur Messung unbesetzter Stellen

Ein anderes Konzept zur Messung offener Stellen beruht auf der Unterscheidung zwischen tatsächlich besetzten und unbesetzten Stellen während eines Zeitraums (siehe Kölling 2000, 2001, Farm 2000). Unbesetzte Stellen während eines Zeitraums können als unbefriedigte Arbeitsnachfrage verstanden werden (Farm 2000). Diese Definition unbesetzter Stellen enthält keine offenen Stellen, die sofort besetzt wurden. Damit sind länger unbesetzte Stellen und schwierig zu besetzende Stellen stärker vertreten. Die gesamte Anzahl unbesetzter Stellen während eines Zeitraums entspricht dem Nettozugang an besetzten Stellen, FV_O , und dem Nettozugang an unbesetzten Stellen, FV_U :

$$FV = FV_O + FV_U$$

Besetzte Stellenangebote sollten ungefähr dem Zugang an Neueinstellungen während dieser Periode entsprechen. Da ein erheblicher Teil unbesetzter Stellen von der Personalfluktuation der IKT-Fachkräfte verursacht sein könnte, ist auch für unbesetzte Stellen eine Unterscheidung in Neu- und Ersatzbedarf notwendig. Auf Basis von Firmenbefragungen können unbesetzte Stellen aufgrund von Neubedarf, $FV_{U,G}$ und fluktuationsbedingte Stellen, $FV_{U,R}$, differenziert werden:

$$FV_U = FV_{U,R} + FV_{U,G}$$

Das Verhältnis unbesetzter Stellen für IKT-Fachkräfte aufgrund von Neubedarf in Relation zu den IKT-Fachkräften insgesamt, $FV_{U,G}/N$, könnte als Maß für die unbefriedigte Nach-

¹⁰ Unter dem Matchingprozess versteht man das Zusammenbringen von Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage.

frage nach IKT-Fachkräften verwendet werden. Mit Hilfe der Quote unbesetzter Stellen abzüglich Stellen aufgrund Ersatzbedarfs können Firmen mit einer unterschiedlich hohen Personalfluktuationsrate verglichen werden. Dabei ist zu erwarten, dass der Teil unbesetzter Stellen, der auf Ersatzbedarf zurückzuführen ist, kleiner ist, als der Teil, der durch den Neubedarf entsteht. Eine Erklärung dafür ist, dass viele Abgänge vorhergesagt werden können und daher die Wiederbesetzung relativ schnell erfolgt (siehe Farm 2000).

Ein Vergleich der beiden Ansätze (offene und unbesetzte Stellen) zeigt, dass bei Bestandsbetrachtungen längerfristig offene Stellen stärker vertreten sind und daher einen guten Indikator für einen Fachkräftemangel darstellen. Allerdings dürfte der größte Anteil des Bestands offener Stellen durch die Fluktuation bestimmt werden, so daß offene Stellen in Ersatz- und Neubedarf zerlegt werden müssen. National Research Council (2000) schätzt den Anteil offener Stellen, die durch Ersatzbedarf verursacht werden, auf 80 Prozent. Bei einem Zeitraumkonzept werden offene Stellen mit einer langen Laufzeit möglicherweise nicht mitgezählt. Dabei dürfte jedoch der Anteil unbesetzter Stellen aufgrund von Fluktuation deutlich geringer als 80 Prozent sein.

3. Zusammenfassung bisheriger Studien zu IKT-Fachkräftemangel und Qualifikationsbedarf

3.1. Verbreitung der IKT-Fachkräfte

Einen guten Überblick über bisherige Studien zu IKT-Fachkräftemangel und Verbreitung von IKT-Fachkräften gibt Input-Consulting in Zusammenarbeit mit der Initiative D-21 (Input Consulting und Initi@tive21 2001). Zu der Anzahl der IKT-Fachkräfte können prinzipiell auch offizielle Datenquellen herangezogen werden. Offizielle Datenquellen wie der Mikrozensus und die Beschäftigtenstatistik erfassen jedoch nur die Kern-IKT-Berufe.¹¹ Die IKT-Fachkräfte enthalten jedoch nicht nur die IKT-Berufe, sondern auch Fachleute, die sich anderen Berufen zuordnen. Hinzu kommt, dass die starre Definition der Kern-IKT-Berufe Fachkräfte in neuen IKT-Tätigkeitsfeldern nicht erfaßt. Auf Basis der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ergeben sich 360.000 beschäftigte EDV-Fachleute im Jahre 1999. Auf Basis des Mikrozensus dürfte die Anzahl der erwerbstätigen Computerfachleute (IKT-Berufe der BO 774-779) in 1999 bei 465.000 liegen.¹² Dies entspricht ungefähr einem Prozent der Gesamtbeschäftigten. Der Vergleich der Mikrozensus-Daten und der Beschäftigungsstatistik ergibt eine Differenz von 100.000. Ein Grund für die Abweichung ist die enger gefaßte Definition der EDV-Fachleute in der Beschäftigtenstatistik gegenüber der Abgrenzung im Mikrozensus. Hinzu kommt, dass eine große Anzahl der Computerfachleute als Beamte oder als Selbständige tätig und daher in der Beschäftigtenstatistik, die nur die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten erfasst, nicht enthalten ist. Auf Basis des Mikrozensus in 1997 betrug die Selbständigenquote 9,6 Prozent, nach 6,4 Prozent in 1993.

¹¹ Auf Basis des Mikrozensus umfassen die Kern-IKT-Berufe Informatiker, Softwareentwickler, DV-Organisatoren, DV-Vertriebsleute und Rechenzentrumsfachleute.

¹² Die 1999er Werte wurden mittels der Beschäftigungsstatistik 1998 und 1999 fortgeschrieben.

Zählt man die professionellen Computeranwender zu den Computerfachleuten, so kommt man auf eine erheblich höhere Anzahl von IKT-Fachkräften. Auf Basis der BIBB-IAB Untersuchung 1999 bezeichnen sich 3 Millionen Beschäftigte oder 9,2 Prozent aller Erwerbstätigen als professionelle Anwender in berufsspezifischen IKT-Tätigkeiten (Dostal 2000a). Die IKT-Tätigkeiten umfassen Programmentwicklung, Systemanalyse, professionelle IKT Geräte-, Anlagen- und Systembedienung, Beratung, Schulung für IKT-Aufgaben. Die große Gruppe der Computeranwender macht deutlich, dass sich IKT-Qualifikationen über viele Berufsfelder erstrecken. Professionelle Computeranwender, die nicht zur Berufsgruppe der Computeranwender gezählt werden können, werden als „IKT-Mischberufe“ bezeichnet (Dostal 2000a). Die große Heterogenität dieser Gruppe macht es schwer, den zukünftigen Bedarf an IKT-Qualifikationen exakt abzuschätzen.

Auf Basis des Mikrozensus kann auch die Verteilung der IKT-Fachkräfte (BO 774-779) nach Branchen ermittelt werden (vgl. Tabelle 3). Auf Basis des Mikrozensus 1997 entfallen 59 Prozent der IKT-Fachkräfte (BO 774-779) auf die Nicht-IKT-Branche und 41 Prozent auf die IKT-Branche (Informationstechnik, Telekommunikation, Software und Datenverarbeitung ohne IKT-Handel). Damit bieten Unternehmen, die nicht der eigentlichen IKT-Branche zuzurechnen sind, mehr Arbeitsplätze für IKT-Fachkräfte (BO 774-779) als die IKT-Branche selbst. Auf das Verarbeitende Gewerbe (ohne ADV und Nachrichtentechnik) entfallen 20 Prozent des IKT-Fachkräftebestands (BO 774-779), gefolgt von öffentlichen, privaten Dienstleistungen und Staat mit 14 Prozent. Danach folgen das Kredit- und Versicherungsgewerbe mit 8 Prozent.

Tabelle 3: Verteilung der IKT-Fachkräfte (BO 774-779) nach Branchen (Prozent) in 1997

	Anteil in Prozent
Landwirtschaft und Bergbau	0,5
Verarbeitendes Gewerbe (ohne ADV und Nachrichtentechnik)	19,6
<i>ADV, Nachrichtentechnik^a</i>	10,7
Energie, Wasser, Bergbau	2,3
Gross- u. Einzelhandel	7,5
Verkehr	2,7
<i>Telekommunikation</i>	1,8
Kreditgewerbe, Versicherung, Immobiliengew.	8,0
<i>Software und Datenverarbeitung</i>	28,4
Forschung und Entwicklung	1,4
Unternehmensbezogene und technische Dienstleistungen	3,4
Private und öffentliche Dienstleistungen, Staat	13,7
insgesamt	100,0
Erwerbstätige in IKT-Berufen insg. (BO 774-779)	418.000

^aNace 300, 316, 321, 322, 323. Zur Definition der IKT-Fachkräfte (BO 774-779) siehe Text. IKT-Industrien kursiv.

Quelle: Mikrozensus 1997, 70 Prozent Stichprobe.

In der IKT-Branche beträgt der Anteil der Kern-IKT-Fachkräfte (BO 774-779) an den Erwerbstätigen ca. 13 Prozent in 1997 (vgl. Tabelle 4). Innerhalb der IKT-Branche ist der Anteil der Kern-IKT-Fachkräfte (BO 774-779) an den Erwerbstätigen im Bereich Datenverarbeitung und Datenbanken mit über 50 Prozent am höchsten (vgl. Tabelle 4). Dabei liegt der

Anteil der IKT-Fachkräfte (BO 774-779) im Teilbereich Softwarehäuser am höchsten mit 56 Prozent. In den Branchen Telekommunikation und ADV, Nachrichtentechnik liegt der Anteil der IKT-Fachkräfte (BO 774-779) dagegen zwischen 3 und 11 Prozent. Außerhalb der IKT-Branche sind relativ viele IKT-Fachkräfte (BO 774-779) bei Wertpapier und Terminbörsen beschäftigt (Anteil von 10 Prozent an den Erwerbstätigen).

Bislang gibt es nur wenige Studien über die Anzahl der IKT-Fachkräfte auf Basis repräsentativer Unternehmensbefragungen und einer breit gefaßten Abgrenzung der IKT-Berufe. Petersen und Wehmeyer (2000) gehen von einem IKT-Fachkräftebestand in Höhe von 800 Tsd. aus. GfK u.a. (2000) schätzen die Anzahl für die Teilgruppe der Softwareentwickler auf 177 Tsd. In dieser Studie wird jedoch nur ein kleiner Teilbereich der Wirtschaft erfaßt (IKT-Branche, Maschinen- und Fahrzeugbau sowie Finanzdienstleister). IDC (2000) schätzt für das Jahr 1999 die Anzahl der IKT-Fachkräfte in Deutschland auf etwa 2 Millionen. Die Schätzungen von IDC (2000) sind jedoch mit großer Unsicherheit behaftet, da die Anzahl der IKT-Fachkräfte nicht direkt erfragt wurde, sondern indirekt unter Verwendung der IKT-Investitionen geschätzt wurde. Darüber hinaus sind keine Angaben über die betrachtete Grundgesamtheit und hinsichtlich der Streuung der Rücklaufquote nach Branchen verfügbar.

Tabelle 4: Anteil der Kern-IKT-Fachkräfte (BO 774-779) an Erwerbstätigen insgesamt

Branche (geordnet nach der IKT-Beschäftigtenintensität)	Nace	Erwerbstätige in IKT-Kernberufen (BO 774-779) in Prozent der Erwerbstätigen	
		1996	1997
<i>IKT-Branche insgesamt</i>		13,6	13,3
<i>Softwarehäuser</i>	722	56,9	56,0
<i>Datenverarbeitungsdienste</i>	723	52,4	51,1
<i>Sonst. mit der DV verbund. Tätigkeiten</i>	726	46,5	44,9
<i>Hardwareberatung</i>	721	42,2	36,6
<i>Herst. von DV-Geräten u. -Einrichtungen</i>	300	18,1	20,6
<i>Instandhaltung und Rep. von DV-Geräten</i>	725	9,4	10,7
<i>Herst. von industriellen Prozesssteuerungsanlagen</i>	333	6,3	5,6
<i>Herstellung von elektronischen Bauelementen</i>	321	5,1	3,6
<i>Herst. von Fernsehgeräten , Telefonleitungen</i>	322	4,8	5,2
<i>Herst. von elektronischen Geräten</i>	316	2,9	2,3
<i>Telekommunikation</i>	642	2,9	3,2
<u>Ausgewählte Nicht-IKT-Industrien:</u>			
Wertpapier und Terminbörsen, mit Kreditgew. v. Tätigkeiten	671	6,8	9,6
Vermietung von Maschinen und Geräten	713	5,1	6,1
Forschung und Entwicklung	731	4,1	3,0
Verlagsgewerbe	221	3,0	2,4

Quelle: Mikrozensus 1996-1997, 70 Prozent Stichprobe. IKT-Industrien kursiv.

3.2. Studien zum IKT-Fachkräftemangel

Zum Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels liegen bereits einige regionale und branchenspezifische Studien vor. Das IAB-Betriebspanel 2000 enthält eine Reihe von Fragen zu unbesetzten Stellen, Personalbedarf sowie Stellenbesetzungshemmnissen (siehe Kölling 2001). Dabei können die Angaben allerdings nur hinsichtlich formaler Qualifikation und Studienfachrichtungsgruppen (z.B. die Gruppe der Ingenieure, Mathematiker und Informatiker zusammengefaßt) differenziert werden. Für IKT-Fachkräfte stehen keine Angaben zur Verfügung. Der Branchenverband BITKOM schätzt die Anzahl offener Stellen für IKT-Fachkräfte in der IKT-Branche in Deutschland auf 75.000 in 1999 (BITKOM-Presseinformation vom 05.11.1999). Auf die Anzahl von 75.000 unbesetzten Stellen berufen sich auch die Pressemeldungen der Bundesregierung, Arbeitgeberverbände, Gewerkschaften und der Bundesanstalt für Arbeit.¹³ Für die Gesamtwirtschaft geht BITKOM derzeit von 150.000 offenen Stellen für IKT-Fachkräfte aus (siehe auch Input Consulting, 2001).

GfK u.a. (2000) ermitteln auf Basis einer repräsentativen Unternehmensbefragung sowohl die Anzahl unbesetzter Stellen als auch den zukünftigen Bedarf für Softwareentwickler. Da sich die Untersuchung nur auf eine Teilgruppe der IKT-Fachkräfte sowie auf einzelne Branchen (IKT-Branche, Maschinenbau und Fahrzeugbau, sowie Finanzdienstleister) beschränkt, ist nur ein eingeschränkter Vergleich mit anderen Studien möglich. Ausgehend von hochgerechnet 19.300 Unternehmen mit Tätigkeiten im Bereich Softwareentwicklung suchen 79 Prozent der Unternehmen in der IKT-Branche und 41 Prozent der Unternehmen in der Branche Maschinenbau, Elektrotechnik, Fahrzeugbau, Telekommunikation und Finanzdienstleistung Softwareentwickler. Auf Basis der hochgerechneten Stichprobe werden zum Befragungszeitpunkt 28 Tsd. Softwareentwickler zur sofortigen Einstellung gesucht, wobei der Großteil (82 Prozent) dieses kurzfristigen Personalbedarfs auf die Primärbranche (=IKT-Branche) entfällt. Die Quote offener Stellen (offene Stellen für Softwareentwickler in Relation zu dem Bestand an Softwareentwicklern) beträgt momentan knapp 14 Prozent. Dabei variiert die Quote offener Stellen zwischen 17 Prozent in der Primärbranche und 8 Prozent in den Sekundärbranchen. Einschließlich dieser 28 Tsd. sofort benötigten Softwareentwickler suchen die Unternehmen bis Mai 2001 insgesamt 55 Tsd. Fachkräfte. Wiederum liegt der Schwerpunkt des Bedarfs in der Primärbranche.

International Data Corporation (IDC) erhebt ca. alle zwei Jahre Nachfrage und Angebot von IKT-Fachkräften. Für Deutschland beträgt die Deckungslücke im Jahre 2000 ca. 298.000 IKT-Fachkräfte. Bis 2003 prognostiziert IDC ein Ansteigen der Nachfrage nach IKT-Fachkräften sowie eine sich damit erhöhende Deckungslücke auf 405.000 IKT-Fachkräfte. Deutschland wird demnach im Jahre 2003 den Höhepunkt des IKT-Fachkräftemangels erreichen. Dagegen wird sich in anderen Ländern der Fachkräftemangel nicht weiter verschärfen (Milroy und Rajah 2000).

Häufig werden Stellenanzeigen in Printmedien oder Internet-Stellenanzeigenbörsen für die Abschätzung gesuchter IKT-Qualifikationen herangezogen (beispielsweise von Adecco, CDI, DEKRA). Stellenanzeigenanalysen auf Basis von Printmedien können jedoch nicht für Bedarfsaussagen genutzt werden. Durch Mehrfachausschreibungen ist die Anzahl gesuchter IKT-Berufe aufgebläht. Eine Alternative zu Stellenanzeigen könnten Internetstellenanzeigen bieten. Mittlerweile rekrutiert fast jede Firma Bewerber mittels des Internets. Allerdings sind

¹³ Web-Presseerklärung im Rahmen des Bündnisses für Arbeit, Ausbildung und Wettbewerbsfähigkeit, http://www.iid.de/aktionen/it_off.html.

auch Internet-Stellenanzeigen nicht unbedingt mit offenen Stellen gleichzusetzen, da häufig Firmen mit Hilfe von Online-Stellenanzeigen den „Markt“ testen. Stellenanzeigen werden oft nicht aufgrund eines unmittelbaren Bedarfs aufgegeben, sondern um die Rekrutierung für den zukünftigen Bedarf an Arbeitskräften zu beschleunigen. Diese offenen Stellen werden „evergreen positions“ genannt, d.h. dass IKT-Arbeitgeber ständig rekrutieren. Häufig geschaltete Stellenanzeigen können auch Arbeitsplätze mit einer besonders hohen Personalfuktuation widerspiegeln (National Research Council 2000).

Im Jahre 2000 wurde unter anderem von den Industrie- und Handelskammern eine Reihe von regionalen Studien zum IKT-Fachkräftemangel erstellt (siehe beispielsweise Schmid u.a. 2000 zur Region Rhein-Main-Gebiet, siehe auch die Umfragen der IHK Köln, IHK Stuttgart, IHK Koblenz, IHK Karlsruhe sowie der bayrischen Industrie- und Handelskammern Augsburg, Bayreuth, Coburg, Lindau, Passau und München). Auf eine Zusammenfassung all dieser Studien soll an dieser Stelle verzichtet werden. Teilweise sind die Studien nur bedingt vergleichbar, da Definition und Abgrenzung der IKT-Fachkräfte und der offenen Stellen sowie die Branchenauswahl (IKT-Branche mit oder ohne Nicht-IKT-Branche) zwischen den Studien variieren. Zudem ist die Rücklaufquote in den meisten Studien mit weniger als 20 Prozent relativ gering. Außerdem liegen häufig keine Angaben über die Variation der Non-Response-Quote zwischen Branchen vor. Eine Auswahl auf die Problemgruppe hin könnte jedoch zu einer deutlichen Überschätzung sowohl der Betroffenheit von unbesetzten Stellen als auch der Anzahl unbesetzter Stellen führen.

3.3. Qualifikationsstruktur und -anforderungen an IKT-Fachkräfte und -Tätigkeiten

In den Zeiten raschen technologischen Wandels unterliegen Investitionen in allgemeines Humankapitals einer geringeren Abschreibung über die Zeit. Dem gegenüber wird spezifisches Wissen schneller obsolet (siehe Fabel, Brauckmann und Robenheber 2000). Dabei gilt, dass Hochschulabsolventen mehr als andere Qualifikationsgruppen die Fähigkeit besitzen mit zukünftigen beruflichen und technologischen Veränderungen umzugehen und sich individuell weiterzubilden (Bartel und Lichtenberg 1987 und Fabel u.a. 2000). Jedoch könnte eine auf die konkreten Erfordernisse zugeschnittene Ausbildungsstrategie wie z.B. die Einrichtung auf bestimmte Berufsbilder abgestimmte Studiengänge kurzfristig einen berufsspezifischen Fachkräftemangel lösen. Langfristig besteht jedoch die Gefahr, dass sich der Schweinezyklus verstärkt (Fabel u.a. 2000).

Die andere These besagt, dass der Hochschulabschluss in den IKT-Unternehmen nicht mehr die Beachtung genießt, die ihm in der Vergangenheit zugebilligt wurde. Entscheidend ist für die Wirtschaft die praktische Verfügbarkeit von Wissen und Erfahrung. Dabei ist es von untergeordneter Bedeutung, wo diese Fähigkeiten erworben wurden (siehe Schmid u.a. 2000).

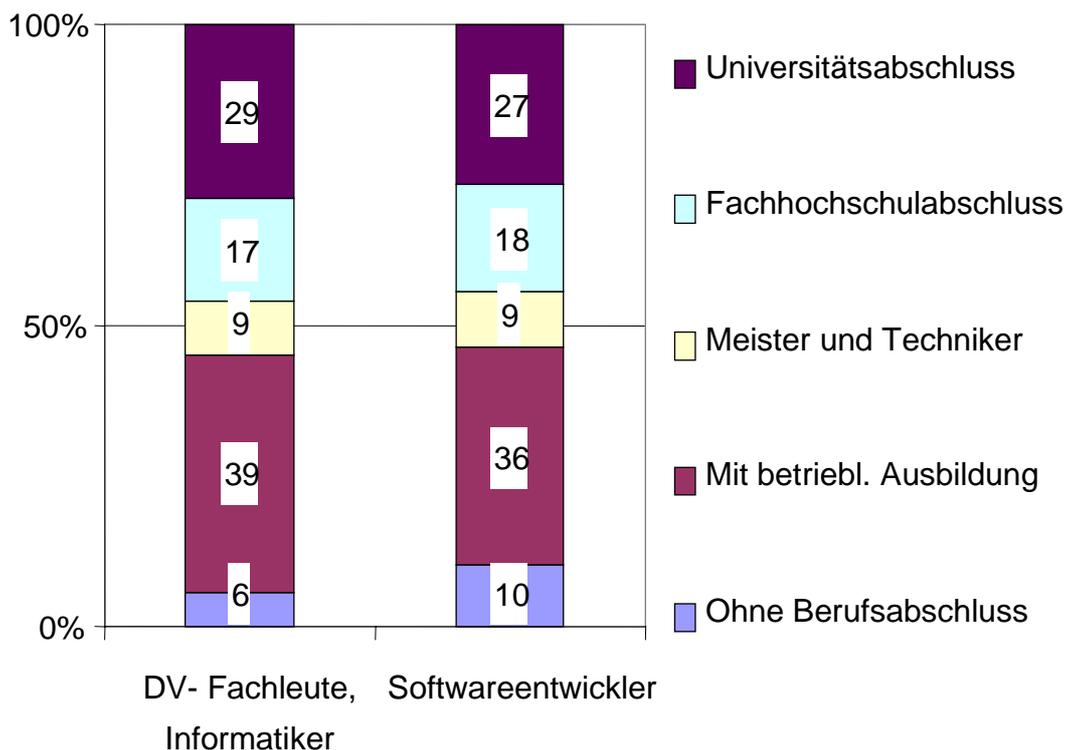
Generell sind im IKT-Bereich die Anforderungen an die formale Qualifikation hoch. Auf Basis des Mikrozensus 1997 verfügen über 50 Prozent der Erwerbstätigen in der Branche Software und Datenverarbeitung (NACE 72) über einen Hochschulabschluss. Damit ist Software und Datenverarbeitung die humankapitalintensivste Branche in der gesamten Wirtschaft. Offenbar haben Hochschulabsolventen gegenüber anderen Qualifikationsgruppen Startvorteile, sich in IKT-Tätigkeiten einzuarbeiten. Sicher ist der hohe Anteil an Hochschulabsolventen auch teilweise darauf zurückzuführen, dass den Unternehmen keine Alternativen zu

Hochschulabsolventen zur Verfügung standen. Erst seit 1997 kann in den IKT-Berufen ausgebildet werden.

Insgesamt sind in der Branche Software und Datenverarbeitung (NACE 72) eine Vielzahl unterschiedlicher Fachrichtungen zu finden. Am stärksten vertreten sind mit 26 Prozent Informatiker, gefolgt von Elektrotechnikern. Daneben sind auch die Fachrichtungen Wirtschaftswissenschaften, Physik oder Mathematik zu finden. Offenbar kann der Zugang in die IKT-Branche von mehreren Seiten erfolgen: Ein Anwendungs- oder Softwareberater kann ein ausgebildeter Informatiker sein, der in den Beratungsbereich wechselte, weil er die Lust am Programmieren verloren hat. Oder ein Betriebswirtschaftler hat sich fachlich in die Programmierung eingearbeitet bzw. relevante Informatikanteile vom Studium mitgebracht. Eine Vielzahl an Hochschulabsolventen dürfte ihre IKT-Qualifikationen durch von der Bundesanstalt für Arbeit finanzierte Maßnahmen erworben haben (vgl. Dostal 2000a). Nach Dostal (2000a) sind zwei Drittel aller IKT-Fachleute mit Hochschulabschluß Quereinsteiger und haben ihre IKT-Qualifikation über von der BA finanzierte Maßnahmen erworben.

Eine Auswertung der Qualifikationsstruktur der IKT-Berufe bestätigt die Präsenz von Quereinsteigern und Umsteigern innerhalb der IKT-Fachkräfte. Auf Basis des Mikrozensus 1996 verfügen in Deutschland nur ca. 45 Prozent der Softwareentwickler, Informatiker und Datenverarbeitungsfachleute über einen Hochschulabschluss (siehe Abbildung 1).

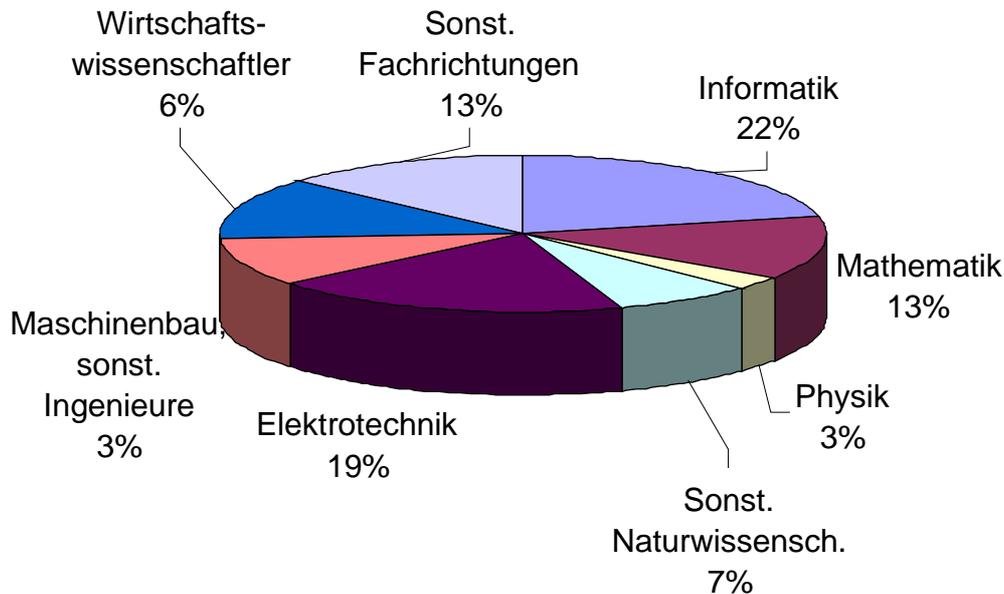
Abbildung 1: Qualifikationsstruktur der Softwareentwickler und DV-Fachleute



Quelle: Mikrozensus 1996, 70 Prozent Stichprobe.

Innerhalb der Gruppe der Softwareentwickler mit Hochschulabschluss verfügen nur über 22 Prozent über einen Hochschulabschluss in der Fachrichtung Informatik. Elektrotechniker und die Fachrichtungen Mathematik und Physik sind mit jeweils 19 und 22 Prozent vertreten. Wirtschaftswissenschaftler und Absolventen anderer sozialwissenschaftlicher Fächer stellen fast 20 Prozent der Softwareentwickler mit Hochschulabschluss. Offenbar gibt es viele Quereinsteiger und Umsteiger, die über ihrer ursprünglichen Ausbildung hinaus Zusatzqualifikationen erworben haben (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2: Verteilung der Hochschulfachrichtung für Softwareentwickler



Quelle: Mikrozensus 1996, 70 Prozent Stichprobe.

Auf Basis einer repräsentativen Unternehmensbefragung der GfK u.a. (2000) sind 35 Prozent der Softwareentwickler Absolventen von Universitäten, 28 Prozent haben eine Hochschulausbildung an Fachhochschulen absolviert, 31 Prozent haben keine Hochschule besucht und 10 Prozent der Softwareentwickler lassen sich aufgrund fehlender Angaben keinem Ausbildungsniveau zuordnen. Bei den Neueinstellungen ist das gewünschte Qualifikationsniveau noch höher: 36 Prozent der Unternehmen bevorzugen bei der Neueinstellung von Softwareentwicklern Absolventen von Fachhochschulen, 24 Prozent bevorzugen Absolventen von Universitäten. Je 14 Prozent der Unternehmen bevorzugen Softwareentwickler mit einem abgeschlossenen Studium an einer Berufsakademie oder einer verkürzten Hochschulausbildung, wie z.B. Bachelor. Eine nicht-akademische Ausbildung bei der Neueinstellung von Softwareentwicklern präferieren 20 Prozent der Unternehmen. Berufserfahrung und ein hoher Praxisbezug in der Ausbildung sind neben fundiertem Fachwissen die Hauptgründe für die Präferenz von Fachhochschulabsolventen. Dabei differenzieren nur 37 Prozent der Unternehmen, die die erstmalige bzw. zusätzliche Einstellung von Softwareentwicklern planen, nach verschiedenen Bildungsniveaus. Aufgrund des hohen Bedarfs an Softwareentwicklern während des Befragungszeitraums, ist der Abschluss potentieller Kandidaten zweitrangig (GfK u.a. 2000). Differenziert nach Studienfachrichtung werden vor allem Informatiker nachgefragt. Weitere bedeutende Kriterien, die bei der Neueinstellung von Softwareentwicklern berücksichtigt werden, sind soziale Kompetenzen und Qualifikationen. Hier macht sich bemerkbar, wie notwendig Teamarbeit auf Grund der zunehmenden Größe und Komplexität von Softwareentwicklungsprojekten wird. Die zur Teamarbeit erforderliche Kommunikationsfähigkeit sollte aus Sicht der Unternehmen stark ausgeprägt sein (GfK u. a. 2000).

Auf Basis von 1.500 befragten Betrieben in der Rhein-Main-Region kommen Schmid u. a. (2000) zum Ergebnis, dass bei den Firmen mit IKT-Fachkräftebedarf zwei Drittel der Betriebe einen Fachhochschulabschluss und 35 Prozent einen Universitätsabschluss erwarten (Schmid u. a. 2000). Gefordert wird eine anwendungsorientierte Hochschulausbildung mit Schwerpunkt Informatik (48 Prozent der Unternehmen), gefolgt von Bio-, Wirtschafts- oder

anderer Informatik mit 24 Prozent. Nur 9 Prozent der Betriebe mit nichtbesetzten Stellen erwartet einen Hochschulabschluss in einer sonstigen Fachrichtung. Offenbar waren die Chancen von Quereinsteigern in der Vergangenheit nur deswegen so gut, weil IKT-Fachkräfte mit Informatikabschlüssen dem Arbeitsmarkt nicht in ausreichender Anzahl zur Verfügung standen. Sollte eine ausreichende Anzahl von Informatikabsolventen zur Verfügung stehen, dann werden sich die Chancen von Quereinsteigern verringern (Schmid u. a. 2000).

3.4. Prognosen zur Entwicklung des IKT-Qualifikationsbedarfs

Auf Basis der Unternehmensbefragung von GfK u.a. (2000) werden in den nächsten 5 Jahren insgesamt 385 Tsd. Erwerbstätige als Softwareentwickler in der Primär- und den Sekundärbranchen tätig sein. Demnach wird es im Mai 2005 voraussichtlich mehr als doppelt so viele Softwareentwickler wie derzeit geben (Bestand Mai 2000: 177 Tsd.). Wachstumsmotor ist hier vor allem die Primärbranche, die zum Gesamtwachstum von 208 Tsd. Softwareentwicklern alleine 86 Prozent (179 Tsd. Softwareentwickler) beiträgt. In den Sekundärbranchen besteht ein langfristiger Gesamtbedarf von 30 Tsd. Softwareentwicklern (GfK u.a. 2000). Petersen und Wehmeyer (2000) prognostizieren bis 2010 einen zusätzlichen IKT-Fachkräftebedarf von 300.000 und einen Ersatzbedarf von 200.000 IKT-Spezialisten. Insgesamt werden also in den nächsten zehn Jahren eine halbe Million zusätzlicher IKT-Fachkräfte benötigt. Dies entspricht einem jährlichen Bedarf von rund 50.000 neu ausgebildeten Fachkräften. Zu addieren ist noch der bereits bestehende Bedarf, der derzeit in einer Größenordnung von ca. 70.000 und teils bis 150.000 fehlenden IKT-Spezialisten angegeben wird (Petersen und Wehmeyer 2000, S. 24-25). Eine Differenzierung in vier Qualifikationsgruppen (Universitätsausbildung, Fachhochschulausbildung, Fortbildungsberuf, duale Berufsausbildung) und in die Gruppe der IKT-Fachkräfte ohne spezifische Berufsausbildung zeigt, dass sich gemäß der Studie von Petersen und Wehmeyer (2000) in Zukunft die Nachfrage zwischen den jeweiligen Berufsgruppen verschieben wird. Während der Bedarf an IKT-Fachkräften ohne einschlägige Berufsausbildung zurückgehen wird, wird der Anteil der IKT-Fachkräfte mit Fachhochschulabschluss und mit dualer Berufsausbildung jeweils von 22 Prozent auf fast 30 Prozent ansteigen.

3.5. Ursachen des Fachkräftemangels

Die Nachfrage und das Angebot nach bestimmten Berufszweigen ändert sich ständig. Gründe für diese ständigen Änderungen des Angebots und der Nachfrage nach bestimmten Berufszweigen sind (Roy u.a. 1996):

- Technologischer Fortschritt
- Institutionelle Veränderungen
- Änderung der Verbrauchernachfrage
- Änderungen der Löhne und der Lohnstruktur
- Demographische Veränderungen

Einer der wichtigsten Impulse für die steigende Nachfrage nach IKT-Fachkräften dürfte vom Internet und dem E-Commerce Boom sowie neuen Softwareanwendungen in der Wirtschaft ausgehen. Der IKT-Fachkräftemangel ist auch auf das relativ geringe Angebot an IKT-Fachkräften zurückzuführen. Bislang konnten Unternehmen nur auf Hochschulabsolventen in informatiknahen Studiengängen zurückgreifen. Erst seit 1997 kann in den IKT-Berufen aus-

gebildet werden. Darüber hinaus sind Frauen in IKT-nahen Berufen nach wie vor wenig vertreten. Auf Basis des Mikrozensus beträgt der Frauenanteil an den IKT-Berufen 20 Prozent. Zwischen 1995 und 1997 war sogar eine rückläufige Tendenz zu beobachten (von 22 auf 20 Prozent). Winker (1998) schätzt den Anteil von Frauen in den sogenannten Computer-Kernberufen - den Berufen für Spezialisten, die Software entwickeln und für Computersysteme verantwortlich sind - auf knapp ein Viertel der Beschäftigten. Dagegen beträgt in den USA, Großbritannien und Indien der Frauenanteil an den IKT-Fachkräften zwischen 30 und 40 Prozent. In Deutschland ist dagegen der Anteil der Studentinnen in Informatik in den letzten zehn Jahren sogar stark zurückgegangen (Winker 1999). Gegenwärtig liegt der Frauenanteil bei den Informatikstudenten bei 14 Prozent. Die geringe Studienbeteiligung von Frauen hat weitreichende Konsequenzen, denn der Wirtschaft fehlt ein beachtlicher Teil des potenziellen Rekrutierungspotenzials. Auch bei den neuen IKT-Ausbildungsberufen sind Frauen deutlich unterrepräsentiert. Unter den rund 25.600 Auszubildenden in den vier neuen IKT-Berufen in den ersten drei Jahrgängen waren nur rund 14 Prozent Frauen. Dabei sind die Frauen unter den angehenden IKT-Systemkaufleuten mit 30 Prozent stärker vertreten als bei den Fachinformatikern mit 12 Prozent oder gar bei den Systemelektronikern mit 3,8 Prozent (DIHT 2000, BMBF 2000, S. 16).

Ein weitere Ursache für den Fachkräftemangel könnte auf Mismatch (Bewerber haben nicht die gesuchte Qualifikation) zurückzuführen sein. Häufig wird die fehlende Flexibilität in der Einstellungspolitik kritisiert (Miano 1999). Ein wichtiger Punkt in der Diskussion über die Rekrutierung von IKT-Arbeitskräften ist hierbei die Tatsache, dass die meisten Arbeitgeber – auch bei einem engen Arbeitsmarkt - nicht bereit sind, ältere Arbeitskräfte einzustellen. Viele ältere qualifizierte Arbeitskräfte haben daher trotz einem engen Arbeitsmarkt erhebliche Schwierigkeiten eine Arbeitsstelle zu bekommen und bleiben daher sehr lange arbeitslos. Daraus folgt, dass eine größere Berufserfahrung nicht mehr so hoch geschätzt wird. Folgende Erklärungsansätze für die „Diskriminierung der älteren Arbeitskräfte“ werden derzeit diskutiert (Cappelli 2000):

- Viele ältere Arbeitskräfte können nicht über die aktuell gesuchten Qualifikationen und Kenntnisse verfügen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass ältere Arbeitskräfte oftmals keine Möglichkeiten hatten, diese aktuell gesuchten Fähigkeiten und Qualifikationen in ihrer Ausbildung anzueignen. „Learning by doing“ und „Training on the Job“ sind dagegen weitverbreitete Zugangswege zu den benötigten Fähigkeiten. Dabei war dieser Weg des Know-how Erwerbs für arbeitslose ältere IKT-Fachkräfte sowie für ältere Umsteiger aus anderen Fachgebieten temporär versperrt.
- Es bestehen Befürchtungen im Hinblick auf innerbetriebliche Probleme, wenn Alters- und Erfahrungshierarchie sich von der Managementhierarchie unterscheiden.
- Ältere Arbeitskräfte erwarten eine ihrer Berufserfahrung entsprechende Entlohnung. Jedoch erscheint der Mehrwert der Erfahrung nicht wesentlich höher zu sein als bei jüngeren IKT-Fachkräften.
- Ältere Arbeitskräfte, besonders diejenigen mit Familie, können nicht oder sind nicht bereit, zu den ungewöhnlichen Arbeitszeiten zu arbeiten, die in der IKT-Branche üblich sind.

Eine weitere wichtige Ursache für den Fachkräftemangel ist das Einstellungsverhalten im Konjunkturzyklus („Schweinezyklus“). Während der letzten Rezession im Jahr 1992/1993 galten bei vielen Firmen Einstellungsstopps, teilweise sind sogar Stellen für hochbezahlte Informatiker und Ingenieure abgebaut worden. Viele Unternehmen haben entsprechend ihren damaligen Informationen und Erwartungen eingestellt. Infolge der Rezession 1992/1993 wur-

den viele interessierte Studienberechtigte von einer Aufnahme des Studium der Informatik oder von informatiknahen Fächern abgeschreckt. Somit sind in den frühen 90er Jahren die Studienanfängerzahlen in den technischen und naturwissenschaftlichen Fächern dramatisch zurückgegangen. In einigen Disziplinen wurde von einem Jahr auf das nächste ein Rückgang von bis zu 60 Prozent der Studienanfänger registriert. Bei gegebenen Erfahrungswerten für durchschnittliche Studienzeiten war es nur eine Frage der Zeit, bis aus den niedrigen Anfängerzahlen auch niedrigere Absolventenzahlen wurden.

3.6. Auswirkungen des Fachkräftemangels

Insgesamt wird befürchtet, dass der IKT-Fachkräftemangel zu einer Reihe von negativen Auswirkungen auf Investitionen, Innovationen, Qualität der Produktion und Wirtschaftswachstum führt. Im Einzelnen werden genannt (siehe u.a. Margherio u.a., 1998, Haskel und Holt 1999):

- Verzögerung von Innovationen, Behinderung der Einführung neuer Produkte
- Rückgang der Qualität des Kundendienstes
- Verlust an Aufträgen an die Konkurrenz
- Einschränkung der Produktion, geringere Produktivität, längere Lieferzeiten
- steigende Kosten aufgrund von Überstunden, Teilzeitverträgen und Aushilfskräften, höhere durchschnittliche Rekrutierungskosten
- mehr Stress für Manager und die Belegschaft und dadurch hohe Fehleranfälligkeit
- Langfristige Verluste an Wettbewerbsfähigkeit in netzwerkbasierten Industrien.

Innovationen, insbesondere die Einführung neuer Produkte, könnten behindert und dadurch die Wachstumschancen in der IKT-Branche begrenzt werden. Somit führt der Fachkräftemangel unmittelbar zu einem geringeren Wachstum der Unternehmen. Der indirekte Effekt des Fachkräftemangels dürfte jedoch ungleich höher ausfallen. Denn die Beschäftigung von Fachkräften schafft ihrerseits Arbeitsplätze in anderen Unternehmensbereichen und Abteilungen, wie z.B. Vertrieb, Marketing, Finanzen und Verwaltung. Vom IKT-Fachkräftemangel sind auch jene Firmen betroffen, die überhaupt keine IKT-Fachkräfte einsetzen. Beispielsweise gliedern eine Vielzahl von Handelsketten und Industrieunternehmen IKT-Aufgaben an externe IKT-Dienstleister oder gar ins Ausland aus. Aufgrund des IKT-Fachkräftemangels dürften viele Anwendungsunternehmen Internet- und E-Commerce Projekte noch gar nicht begonnen haben. Ein geringeres Wachstum der IKT-Branche zöge negative Rückkoppelungseffekte auf den Rest der Volkswirtschaft nach sich.

Denkbar ist auch, dass infolge des Fachkräftemangels Konzentrationstendenzen in der IKT-Branche stattfinden, wodurch das begrenzte Angebot an IKT-Fachkräften konzentriert würde, allerdings mit möglicherweise negativen Folgen für Effizienz und Wettbewerb. Eine weitere mögliche Auswirkung des Fachkräftemangels ist, dass Unternehmen sich langfristig dem Arbeitskräftemangel anpassen, indem sie ihre Qualifikationsanforderungen durch Technologieänderungen und Produktänderungen so verändern, dass sie weniger qualifizierte Arbeitskräfte nachfragen. Dies führt die Wirtschaft in die sogenannte „Qualifikationsfalle“ („low skills“ trap) (Finegold und Soskice, 1988). Die Wirtschaft kommt in einen Teufelskreis der gesunkenen Produktivität, geringeren Ausbildungsstand der Erwerbstätigen und einer geringen Anzahl an qualifizierten Arbeitsplätzen. In diesem Szenario ist eine staatliche Unterstützung der Aus- und Fortbildung nützlich um diese Misere zu überwinden.

Bisherige empirische Studien belegen die Hypothese, dass der Fachkräftemangel ein bedeutendes Innovations- und Wachstumshemmnis darstellt. Eine Befragung des IFO-Instituts von Datenverarbeitungs-Dienstleistern im Herbst 1999 und 2000 ergeben, dass mehr als 40 Prozent von ihnen nicht expandieren konnte, weil Fachkräfte fehlten (Gürtler 1999, 2000). Im Jahre 1997 hatte erst weniger als jeder zehnte IKT-Dienstleister Fachkräftemangel als Hemmnis für die Geschäftsentwicklung angegeben. Eine Umfrage des Deutschen Industrie- und Handelstages (DIHT) und der MediaMit GmbH im Herbst 2000 bei über 22.000 Unternehmen kommt zu folgenden Ergebnissen: 25 Prozent der Unternehmen gaben als Hemmnis für Investitionen in Informationstechnologien IKT-Fachkräftemangel an. Der IKT-Fachkräftemangel nimmt somit nach Kundenzurückhaltung, Infrastrukturkosten und Sicherheitsaspekten insgesamt den vierten Platz bei den Gründen für Investitionshemmnisse in IKT-Anwendungen ein. Im Bereich Datenverarbeitung und Datenbanken wurde IKT-Personalmangel als Hemmnisgrund mit 46 Prozent besonders häufig genannt. Es folgen die Bereiche Werbung, Informationswirtschaft und Versicherungsgewerbe, wo 40 Prozent der Unternehmen im IKT-Fachkräftemangel ein Investitionshemmnis sahen. Im Verlagsgewerbe waren es 39 Prozent und im Kraftfahrzeugbau 34 Prozent der Unternehmen. Bei Großunternehmen gaben 35 Prozent als Investitionshemmnis den IKT-Fachkräftemangel an. Aus Sicht der DV-Branche stellt der Mangel an Personal sogar das wichtigste Hemmnis für eine Ausweitung der IKT-Anwendung dar. Insgesamt fällt jedoch auf, dass differenziert nach Branche, Regionen oder Beschäftigungsgröße die Meinung relativ homogen ist (DIHT und MediaMit, 2000).

Nach Angaben der Gesellschaft für Informatik (GI 2000) wirkt sich der IKT-Fachkräftemangel dramatisch auf die Arbeit in Lehre und Forschung aus. Insbesondere die Forschung hat darunter zu leiden, da es kaum geeignetes Personal für die IKT-Fachbereiche gibt. Ursachen für diese Entwicklung liegen einerseits in den sich verschlechternden Arbeitsbedingungen (Überlastung und niedrige Einstiegsgehälter) sowie andererseits in der starren Lohnstruktur im öffentlichen Dienst (GI 2000). Seit 1998 gibt es einen großen Ansturm auf die einschlägigen Studiengänge, so dass hier organisatorisch große Probleme zu bewältigen sind. Sehr ähnliche Probleme bestehen auch im Bereich der Ausbildung. So ist laut BMBF ein großer Engpaß bei den Ausbildern in IKT-Berufen festzustellen (BMBF 2000, S. 17). Im schlimmsten Fall droht hier sogar eine Art Spiraleffekt: eine Verringerung der Leistungsfähigkeit bei den Forschungseinrichtungen würde mittelfristig auch dazu führen, dass Studenten nicht mehr in der gewohnten Form ausgebildet werden. Außerdem führt ein enger Arbeitsmarkt für IKT-Fachkräfte zu einem verschärften Wettbewerb der Arbeitgeber um IKT-Fachkräfte und damit zu steigenden Rekrutierungskosten.

3.7. Maßnahmen der Unternehmen und Lösungsmöglichkeiten

Zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs und zur Überwindung des IKT-Fachkräftemangels setzen die Unternehmen auf ein Bündel kurzfristiger und mittelfristiger Maßnahmen. Dazu zählen Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen, Überstunden des Stammpersonals, verstärkte Weiterbildung, Einstellung von Absolventen aus Qualifizierungsprogrammen, Auslagerung der IKT-Tätigkeiten an externe Unternehmen und auch ans Ausland, Anlernen von Nicht-IKT-Fachkräften sowie Personalleasing.

Ein Großteil der Unternehmen setzt auf Schulungen und Weiterbildungen des Stammpersonals (GfK u.a. 2000). Großunternehmen haben Schulungen und Weiterbildungen häufig

bereits als eigenständige Dienstleistung erkannt, die nicht nur für die eigenen Mitarbeiter, sondern auch für andere unternehmensfremde Interessenten angeboten werden. Dies reicht bis zur Gründung unternehmenseigener Akademien, wie dies z.B. von Alcatel (Alcatel University) oder der SAP AG praktiziert wird. Mittelständische Unternehmen haben meist ebenfalls interne Schulungsangebote, insbesondere im Bereich der eigenen Kernkompetenzen. Sie greifen aber ebenso häufig auf externe Fort- und Weiterbildungsangebote zurück, speziell im Bereich neuer, bislang von ihnen noch wenig beherrschter Softwaretechnologien. Kleine Unternehmen, insbesondere Start-up-Unternehmen, bauen auf das Vorwissen, das ihre weitgehend jungen Mitarbeiter aus ihrer Ausbildung in das Unternehmen mitbringen. Hier wird auch sehr viel Wert auf eigenständige Weiterbildung in innovativen Entwicklungsprojekten und Training-on-the-job gesetzt. Neben der rein fachlichen Weiterbildung in Softwareentwicklung werden in einem großen Teil der Unternehmen auch Weiterbildungsangebote zur Vermittlung von Anwendungs- und Projektmanagementwissen als wichtige Mittel der Personalentwicklung betrachtet. Dabei werden in den Unternehmen, in denen eine kontinuierliche Weiterbildung angeboten wird, durchschnittlich zwischen 3 und 10 Tagen pro Mitarbeiter und Jahr aufgewendet (GfK u.a. 2000).

Zu den wichtigsten internen Maßnahmen zur Lösung des IKT-Fachkräftemangels zählt die Schaffung von Ausbildungsplätzen in neuen IKT-Berufen. Mitte 1997 wurde in Deutschland die duale Berufsausbildung um die vier IKT-Ausbildungsberufe Fachinformatiker, IKT-System-Kaufleute, IKT-System-Elektroniker und Informatikkaufleute erweitert (BMF/BMWi 1999). Bis August 2000 wurden insgesamt 44.900 Ausbildungsverträge in den neuen IKT-Berufen gezählt (alle vier Ausbildungsjahrgänge zusammengenommen einschliesslich der ersten Abgänger) (BIBB 2001). Unternehmen bilden vor allem deswegen in neuen IKT-Berufen aus, um den eigenen Bedarf an Softwareentwicklern zu decken (GfK u.a. 2000). Somit könnte die Schaffung von Ausbildungsplätzen in den neuen IKT-Berufen zur Lösung des Fachkräftemangels beitragen.

Zu den kurzfristigen Lösungsmöglichkeiten zählt die Greencard-Initiative. Seit August 2000 werden Arbeitserlaubnisse an hochqualifizierte Fachkräfte der Informations- und Kommunikationstechnologien mit Wohnsitz ausserhalb der EU oder des Europäischen Wirtschaftsraumes erteilt. Die Greencard-Initiative hat zum Ziel, Fachleute ausländischer Herkunft entweder in Deutschland zu halten, beispielsweise nach ihrem Studium, oder sie gezielt anzuwerben. Die Mindestanforderungen sind ein Hochschulabschluss in Informatik, Wirtschaftsinformatik oder Nachrichtentechnik oder ein Mindestgehalt von 100 Tsd. DM pro Jahr. Generell sind ausländische IKT-Spezialisten eine Bereicherung, da sie die Internationalisierung beschleunigen. In den meisten OECD-Ländern gehört der Rückgriff auf ausländische Fachkräfte zur gängigen Praxis (siehe Ochel 2000, IZA 2001). Allerdings nutzen sie das Potential hochqualifizierter Ausländer in unterschiedlicher Weise. Führend bei der Anwerbung ausländischer Arbeitskräfte sind die angelsächsischen Länder, allen voran Australien, Kanada, die Vereinigten Staaten und Großbritannien. Auch Japan und Korea erteilen befristete Arbeitsgenehmigungen in größerer Anzahl. Lediglich Frankreich und die Niederlande verhalten sich eher restriktiv gegenüber dem temporären Zustrom von Fachkräften aus EU-Drittstaaten (Ochel 2000). In jüngster Zeit haben einige Industrieländer den Zugang zu ihrem Arbeitsmarkt erleichtert. Großbritannien hat dieses Jahr die Verwaltungsbestimmungen erheblich vereinfacht und die maximale Aufenthaltsdauer auf fünf Jahre verlängert. Die Visabestimmungen für IKT-Fachkräfte sind in den einzelnen Ländern unterschiedlich. Während es in den

USA und Großbritannien kein spezielles Visum für IKT-Fachkräfte gibt, ist die deutsche Greencard Regelung ausschließlich auf IKT-Fachkräfte zugeschnitten.

Das amerikanische H-1B Visa erfordert einen Bachelor-Abschluss oder Berufserfahrung in bestimmten Berufszweigen. Die Anzahl der Arbeitserlaubnisse ist in jüngster Zeit mehrfach angehoben worden und beträgt zur Zeit 195.000 pro Jahr. Am ursprünglichen H1-B Visa Programm bis 1998 gab es erhebliche Kritik. Insbesondere wurde befürchtet, dass heimische Arbeitskräfte verdrängt werden und dass den H-1 B Visa Inhabern geringere Löhne bezahlt werden (Matloff 2000). Dabei wird nicht überprüft, ob der Arbeitgeber den üblichen Lohn bezahlt (Martin und Werner 2000). Zudem gibt es heftige Kritik an den Vermittlungsunternehmen (body shops), die H-1B Visa ausstellen und H-1B Visainhaber dann mit erheblicher Gebühr weiterverleihen. In einer Gesetzesvorlage von 1998 wurde die Erhöhung der Visa-Anzahl verbunden mit Regelungen, die einen Schutz der US-Arbeitnehmer vorsehen: pro H-1B Visum müssen 500 US-\$ vom Arbeitgeber bezahlt werden, womit Weiterbildungsmaßnahmen und Stipendien für Informatikstudierende finanziert werden sollen (man rechnet mit 250 Mio. US-Dollar in den Jahren 1999-2001). Außerdem werden "H-1B abhängige Unternehmen" definiert: Unternehmen mit mehr als 50 Arbeitnehmern und mit einem Anteil an H-1B-Kräften von mehr als 15 Prozent. Diese Unternehmen müssen nachweisen, dass keine US-Arbeitnehmer durch Visainhaber ersetzt werden und die Löhne der Visainhaber müssen denen von US-Arbeitnehmern entsprechen. Es ist anzumerken, dass diese Regelung für die meisten großen Hochtechnologie-Unternehmen nicht greift, obwohl diese eine große Zahl von H-1B Beschäftigten einstellen. Nach Martin und Werner (2000) werden 60 Prozent der H1-B Visa an Beschäftigte im Hochtechnologiesektor vergeben. Dabei sind die Inder mit 40 Prozent am stärksten vertreten.

Das in Deutschland gesetzlich fixierte Kontingent für 20.000 IKT-Fachkräfte ist fast ein Jahr nach Beginn der Greencard-Initiative zu 40 Prozent ausgeschöpft. Als Grund für den relativ niedrigen Ausschöpfungsgrad des Kontingents sieht die Wimmex (2001) die geringe Attraktivität des deutschen Greencard-Konzepts, verglichen mit den USA als bevorzugtes Zielland für mobile Fachkräfte. Datenbasis der Wimmex (2001) sind Interviews von zehn Prozent aller in Deutschland beschäftigten Greencard-Arbeitnehmer und einem Drittel aller Greencard-Arbeitgeber. Es zeigt sich, dass 82 Prozent der Firmen ihre Wettbewerbsfähigkeit durch die Einstellung von IKT-Fachkräften auf Basis der Greencard-Regelung verbessert haben. 75 Prozent der Firmen wollen ihren Greencard-Mitarbeitern heute schon ein unbefristetes Beschäftigungsverhältnis anbieten. Vor der Initiative konnten 46 Prozent der Unternehmen wegen Personalmangels keine Zusatzaufträge annehmen. Wimmex (2001) schätzt, dass jeder Greencard-Arbeitnehmer durchschnittlich 2,5 neue Arbeitsplätze für Inländer schafft.¹⁴ Der durch die Greencard-Initiative bisher erzielte Beschäftigungseffekt umfaßt rund 17.500 neue Stellen, davon 12.500 für inländische Arbeitnehmer. Wenn der für die nächsten zwölf Monate bestehende Bedarf der deutschen Wirtschaft von rund 42.000 Greencard-Arbeitnehmern gedeckt wird, würde dies einen Beschäftigungseffekt von weiteren 76.000 Arbeitsplätzen für Inländer mit sich bringen (Wimmex 2001).

Der Import von ausländischen Fachkräften stellt jedoch keine langfristige Lösung des Problems dar, da auch in vielen anderen Ländern ein Mangel an qualifizierten IKT-Fachkräften besteht und diese Länder sich verstärkt darum bemühen, sie im Land zu behalten oder sie zur Rückkehr zu bewegen.

¹⁴ Keine der Angaben zu den Beschäftigungseffekten der Greencard beruht auf nach wissenschaftlichen Kriterien nachprüfbar Schätzverfahren.

4. Abgrenzung, Stichprobendesign und Hochrechnung

An der Befragung nahmen 4411 Unternehmen der Wirtschaftsbereiche Verarbeitendes Gewerbe (ohne IKT), Handel und Verkehr, IKT-Sektor, Banken und Versicherungen sowie technische und unternehmensbezogene Dienstleister teil. Nicht befragt wurden die Wirtschaftsbereiche Erziehung, Unterricht, Gesundheitswesen, öffentliche Verwaltung, Staat, Energie, Wasserversorgung, Baugewerbe, Landwirtschaft. In die Befragung nicht einbezogen wurden Unternehmen mit vier oder weniger Beschäftigten. Die Befragung startete am 11.8.2000 und endete am 12.10.2000. Bei der Interpretation der hier vorgestellten Ergebnisse sollte daher berücksichtigt werden, dass der Befragungszeitraum noch vor dem konjunkturellen Einbruch der IKT-Branche lag. Entsprechend vorsichtig sind daher quantitative Prognosen zur zukünftigen Entwicklung des Fachkräftebedarfs zu interpretieren. Wir gehen aber davon aus, daß Strukturgrößen, wie z.B die Tätigkeitsstruktur der IKT-Fachkräfte von dem konjunkturellen Einbruch nicht wesentlich beeinträchtigt werden. Die Rücklaufquote betrug 43 Prozent (siehe ausführlich hierzu den Methodenanhang).

Um Aussagen für die Gesamtwirtschaft sowie alle Größenklassen zu treffen, werden Angaben über die betrachteten Wirtschaftsbereiche sowie Unternehmen mit vier und weniger Beschäftigten geschätzt. Dabei sind verschiedene Datenquellen verwendet worden (Mikrozensus, Online-Stellenbörsen). Für die Abschätzung des Fachkräftebestands und des Fachkräftemangels in der durch die Befragung nicht abgedeckten Größenklasse 1-4 Beschäftigte wird in der vorliegenden Fassung davon ausgegangen, dass die Situation in dieser Größenklasse am besten durch die Übertragung der Verhältnisse aus der benachbarten Größenklasse mit 5-9 Beschäftigten angenähert werden kann. Die Übertragung des relativen Fachkräftemangels bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMUs) insgesamt auf die kleinste Größenklasse würde zu einer Unterschätzung des Fachkräftemangels führen, da Unternehmen in der Größenklasse 5-9 besonders stark vom Fachkräftemangel betroffen sind. In nahezu allen Branchen ist der Fachkräftemangel in der Größenklasse 5-9 Beschäftigte statistisch signifikant größer als in den größeren Unternehmen. Dies ist bei der Hochrechnung auf die Gesamtwirtschaft berücksichtigt worden. Dadurch ergibt sich ein Anstieg des Fachkräftebestands und insbesondere auch des Fachkräftebedarfs. Ein Teil der Kernaussagen bezieht sich auf die Gesamtwirtschaft, insbesondere die Aussagen zum Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels, zur Anzahl der IKT-Fachkräfte sowie zur Anzahl von Auszubildenden in IKT-Berufen. Quantitative Indikatoren sind mit Beschäftigungsgewichten hochgerechnet.

Die Datenbasis für die Anzahl der Erwerbstätigen in Deutschland insgesamt und auf Branchenebene basiert auf den fortgeschriebenen Mikrozensus-Reihen. Dabei folgt die Abgrenzung der IKT-Branche weitgehend der OECD-Definition zur Klassifikation von IKT-Industrien.¹⁵ Zusätzlich ist der IKT-Facheinzelhandel zur IKT-Branche hinzu gezählt wor-

¹⁵ Die OECD-Definition umfasst: Herstellung von DV-Geräten und Einrichtungen (3000–3001), Herstellung von isolierten Elektrokabeln (3130), Herstellung von elektronischen Bauelementen (3210), Herstellung von nachrichtentechnischen Bauelementen (3220), Herstellung von Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie phono- und videotechnischen Geräten (3230), Herstellung von Mess-, Kontroll- und Navigationseinrichtungen (3320), Herstellung von industriellen Prozesssteuerungsanlagen (3330), Großhandel mit Büromaschinen und -einrichtungen (51641), Großhandel mit Rundfunk-, Fernseh- und phonotechnischen Geräten und Zubehör (51433), Fernmeldedienste (6420), Vermietung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen (7133), Datenverarbeitung und Datenbanken (7200).

den.¹⁶ Dagegen ist der Mediensektor (Verlagsgewerbe, Druck und elektronische Medien) nicht einbezogen worden. Auf Basis der OECD-Definition der IKT-Branche einschließlich des IKT-Facheinzelhandels ergeben sich für Deutschland 1,1 Millionen Erwerbstätige im Jahre 1999 und 1,18 Millionen im Jahr 2000. Eine Reihe von Autoren (siehe Dostal 2000a, Informationstechnikverband 1999) verwenden eine weitergehende Abgrenzung der IKT-Branche mit Einbezug des Mediensektors (Abgrenzungskonzept „Informationswirtschaft“). Die Einbeziehung dieses Sektors führt zu 1,7 Millionen Erwerbstätigen im Jahre 1999. Gegen die Berücksichtigung des Mediensektors spricht, dass der Anteil der IKT-Fachkräfte in dem bedeutendsten Teilbereich Verlag- und Druckgewerbe mit 4 Prozent zwar deutlich oberhalb des Verarbeitenden Gewerbes (ohne IKT-Hersteller), aber deutlich unterhalb der Informationstechnik-Hersteller liegt. Dort beträgt der Anteil der IKT-Fachkräfte zwischen 14 bei den Herstellern von Elektrokabeln und 27 Prozent bei den Datenverarbeitungsgeräten.

Die Anzahl unbesetzter Stellen für IKT-Fachkräfte beschreibt die Anzahl der IKT-Fachkräfte, die die Unternehmen im ersten Halbjahr 2000 gerne noch eingestellt hätten, für die sie aber bis zum Ende des ersten Halbjahres 2000 (Stichtag 30. Juni 2000) keine passenden Bewerber gefunden haben. Nicht besetzte Stellen für Auszubildende in IKT-Berufen zählen nicht zu den unbesetzten Stellen. Das Konzept der Erfassung entspricht damit einer Mischung eines Zeitraum- und Zeitpunktkonzepts. Dennoch dürften Stellen, die über einen längeren Zeitraum unbesetzt geblieben sind, stärker vertreten sein. Es kann jedoch keine Einschätzung darüber getroffen werden, ob dieses Konzept eine höhere oder eine niedrigere Anzahl nicht besetzter Stellen ergibt als ein zeitspunktbezogenes Konzept. Dies hängt unter anderem von den Fluktuationsraten bei IKT-Fachkräften, der Länge der Beschäftigungsverhältnisse und der Länge der Laufzeiten offener Stellen ab. Im Rahmen der vorliegenden Befragung wurden dazu keine Daten gewonnen.

Um eine möglichst realitätsnahe Abgrenzung der IKT-Fachkräfte zu erhalten, wurden 1.000 Online-Anzeigen der Internet-Jobbörse „worldwidejob“ ausgewertet. Dabei wurden ähnliche Berufsbezeichnungen in Kategorien zusammengefasst. In dieser Stichprobe sind Systemadministratoren und Systemanalytiker am häufigsten vertreten. An zweiter und dritter Stelle folgen die IKT-Berater und Softwareentwickler. In einem anschließenden Schritt wurden auch Stellenanzeigen in der Telekommunikation, Elektrotechnik sowie in ausgewählten Dienstleistungen, sowie in Banken und Versicherungen ausgewertet. In den Branchen Telekommunikation und Elektrotechnik werden neben den aufgeführten IKT-Berufen relativ häufig folgende Gruppen gesucht: Netzwerktechniker, Festnetz-, Funknetzplaner, -techniker, -instandhalter, Netzüberwacher, Entwicklungsingenieure, Systemingenieure.

Insgesamt zählen zu den IKT-Fachkräften: (Anwendungs-) und Softwareentwickler, Softwareingenieure, Programmierer (JAVA, HTML etc.), IKT-Berater und -trainer, IKT-Supportleute, Systemadministratoren, Systemanalytiker, Netzwerkspezialisten und -administratoren, SAP R/3 (oder Oracle, Baan, ERP) -Berater und -Entwickler, IKT-Projektleiter; IKT-Fachkräfte für Entwicklung und Fertigung von Hardwareelementen (Mikroprozessoren, Halbleiter, Mobilfunkbausteine, Schalter). Zu den Telekommunikationsfachkräften zählen Netzwerktechniker, Festnetz-, Funknetzplaner, -techniker, -instandhalter, Netzüberwacher, Entwicklungsingenieure, Systemingenieure (z.B. Funk- und Netzmanagement).

¹⁶ Der IKT-Facheinzelhandel umfasst den Einzelhandel mit Computern und Software (52484) sowie mit Rundfunk-, Fernseh- und phonotechnischen Geräten und Zubehör (52452).

5. Indikatoren zur Diffusion von IKT-Technologien

Informations- und Kommunikationstechnologien, im Folgenden „IKT“, haben in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Eine zentrale Rolle spielt hierbei der PC (oder auch die Workstation bzw. bei Banken oder Versicherungen häufig anzutreffen das Terminal). Nicht zuletzt aufgrund des enormen Preisverfalls von IKT-Hardware (siehe z.B. OECD 2000, S. 66) haben sich diese Technologien inzwischen weit verbreitet.

In ihrem Information Technology Outlook (2000) berichtet die OECD für Deutschland Ende 1997 von einer PC-Dichte von 59 PCs pro 100 qualifizierter (white collar) Arbeitnehmer. Zum Vergleich: In den USA beträgt die entsprechende Größe 82, in Frankreich 44.

Im Folgenden werden zwei Indikatoren betrachtet:

a) PC-Dichte (PCs, Workstations, Terminals pro Beschäftigte)

Die Anzahl der PCs pro Beschäftigten ist ein häufig verwendeter Indikator (siehe z.B. diverse Publikationen der OECD sowie Licht und Moch 1999). In der Umfrage wurde nach der Anzahl von PCs, Workstations und Terminals im Unternehmen gefragt (Frage 301).

b) Anteil der Beschäftigten, die überwiegend am PC arbeiten

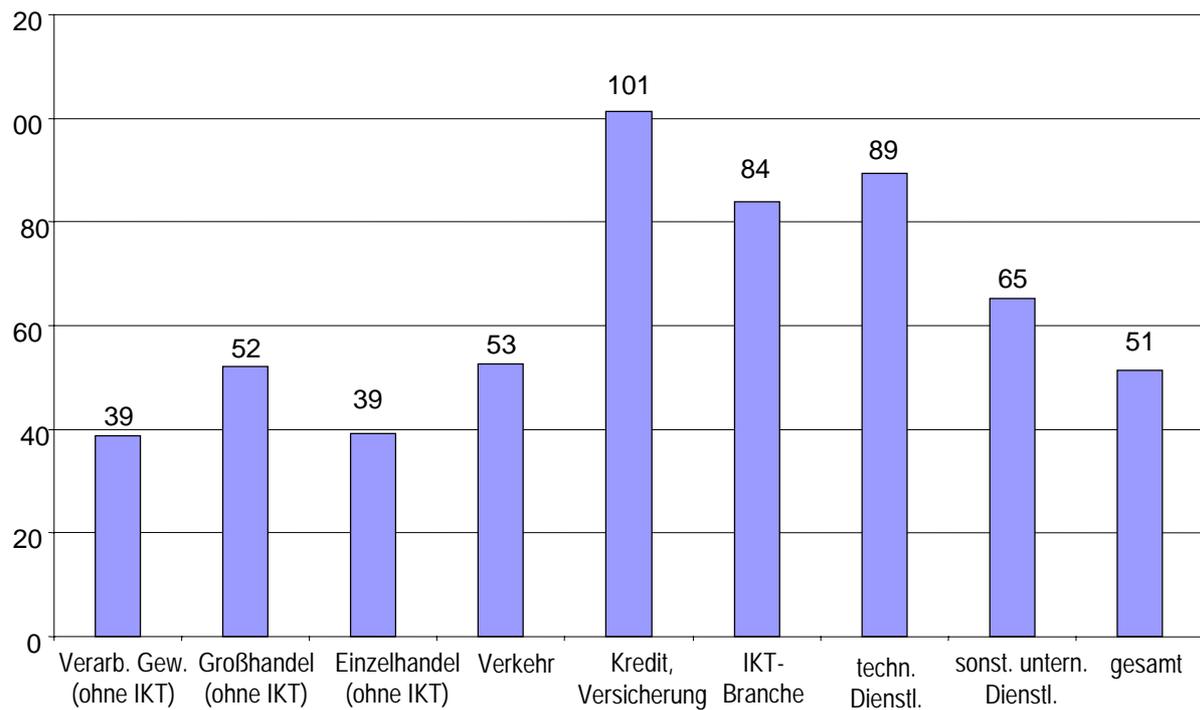
Da das alleinige Vorhandensein von Computertechnologie keine Aussage über die Intensität der Nutzung zulässt, wurde in einer zweiten Frage nach dem Anteil der Beschäftigten gefragt, die den überwiegenden Teil der Arbeit an PCs, Workstations oder Terminals erledigen (Frage 302c), siehe z.B. Greenan und Mairesse (1996), die einen ähnlichen Indikator verwenden. Hierbei wird der Tatsache Rechnung getragen, dass einerseits viele Computer im Laufe der Zeit ersetzt werden und „veraltete“ Geräte immer noch im Unternehmen vorhanden sind, ohne genutzt zu werden. Außerdem wird berücksichtigt, dass einerseits die Nutzung von Computern in einigen Unternehmen auf bestimmte Beschäftigungsgruppen beschränkt ist, z.B. auf die Geschäftsleitung und/oder die Verwaltung. Andererseits kann insbesondere in Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes ein Computer von mehreren Mitarbeitern genutzt werden, z.B. in der Produktion.

Ein Vergleich zwischen IKT- und Nicht-IKT-Branche zeigt eine PC-Dichte von durchschnittlich 84 PCs pro 100 Beschäftigte in der IKT-Branche versus 49 PCs pro 100 Beschäftigte in der Nicht-IKT-Branche. Der Anteil der Beschäftigten, die überwiegend am PC arbeiten, der zweite Indikator, liegt bei knapp 62 Prozent in der IKT-Branche und bei 41 Prozent in der Nicht-IKT-Branche. Eine differenziertere Betrachtung nach Branchen ergibt ein auf den ersten Blick überraschendes Bild (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4): An erster Stelle liegen Banken und Versicherungen mit einer PC-Dichte von 101 PCs pro 100 Beschäftigten bzw. mit ca. 75 Prozent der Beschäftigten, die überwiegend mit PC, Workstation oder Terminal arbeiten. Gefolgt werden Banken und Versicherungen von den technischen Dienstleistern mit 89 PCs pro 100 Beschäftigten bzw. 68 Prozent der Beschäftigten, die überwiegend am PC arbeiten. Erst an dritter Stelle steht die IKT-Branche mit 84 PCs pro 100 Beschäftigten bzw. 62 Prozent der Beschäftigten, die überwiegend am PC arbeiten. Am unteren Ende bewegen sich das Verarbeitende Gewerbe ohne IKT mit ca. 35 Prozent der Beschäftigten, die überwiegend am PC arbeiten, und einer PC-Dichte von 39 PCs pro 100 Beschäftigten sowie der Einzelhandel ohne IKT-Händler mit 30 Prozent der Beschäftigten, die überwiegend am PC arbeiten und einer PC-Dichte von 39. Wie die Abbildungen 1 und 2 zeigen, weisen beide Indikatoren eine ähnliche Struktur auf.

Dass die Banken und Versicherungen hinsichtlich der IKT-Intensität noch vor der IKT-Branche liegen, ist wohl damit zu begründen, dass quantitative Angaben für die IKT-Branche von (an der Beschäftigtenzahl gemessen) großen Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes und des Wirtschaftszweiges Nachrichtenübermittlung (WZ-Code 642) dominiert werden. Im Verarbeitenden Gewerbe erledigen insbesondere in der Produktion viele Mitarbeiter den überwiegenden Teil ihrer Arbeit nicht am PC. Ähnlich verhält es sich im Wirtschaftszweig Nachrichtenübermittlung: Zur Bereitstellung von Telekommunikationsnetzen werden auch zahlreiche Mitarbeiter benötigt, die nicht überwiegend am PC arbeiten. Betrachtet man hingegen den Wirtschaftszweig Datenverarbeitung und Datenbanken (WZ-Code 72) separat, so zeigt sich dort eine PC-Dichte von 120 PCs pro 100 Beschäftigten bzw. gut 86 Prozent der Beschäftigten, die überwiegend am PC arbeiten, und somit eine deutlich höhere PC-Dichte als in der Branche Banken und Versicherungen.

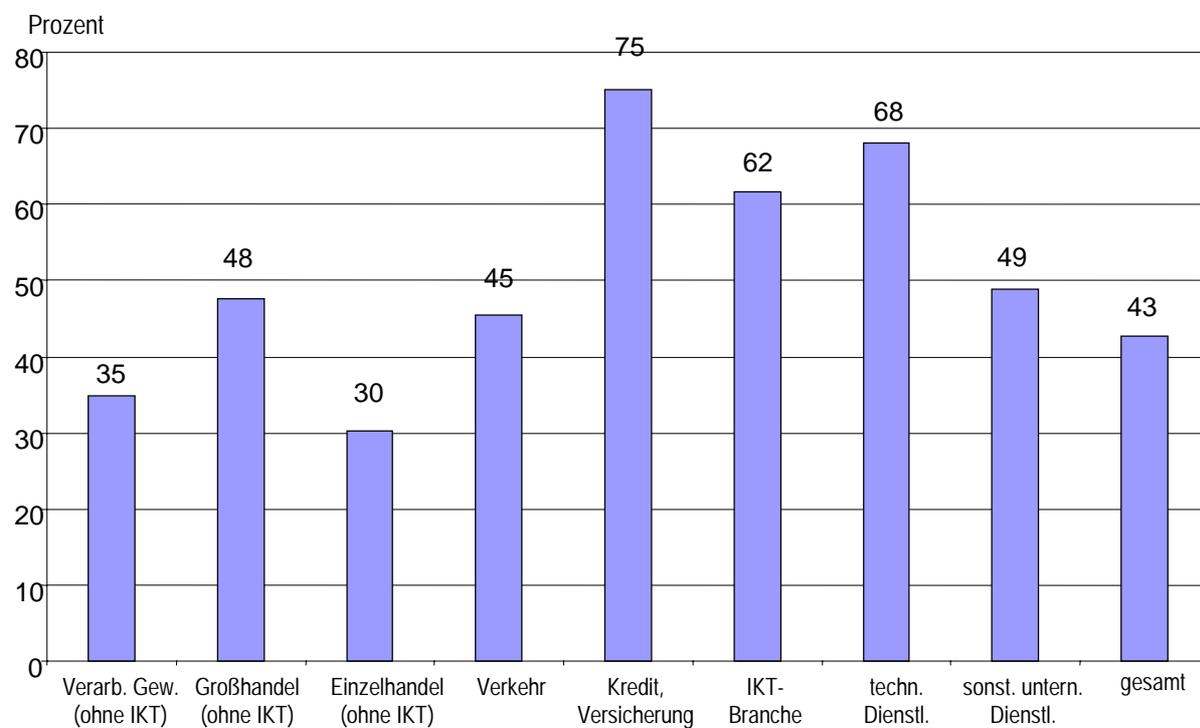
Eine Aufschlüsselung der Ergebnisse nach Größenklassen ergibt folgendes Bild: Innerhalb des IKT-Sektors nimmt die PC-Dichte mit der Größenklasse ab und beträgt 127 PCs pro 100 Beschäftigte in der kleinsten Größenklasse von 5-49 Beschäftigten. Eine ähnliche Struktur zeigt sich in der Nicht-IKT-Branche, allerdings auf niedrigerem Niveau. Die PC-Dichte reicht hier von 59 PCs pro 100 Beschäftigten in der kleinsten Größenklasse bis hin zu 44 PCs pro 100 Beschäftigten in der größten Größenklasse (siehe Abbildung 5). Beim zweiten Indikator ergibt sich eine leicht veränderte Struktur. So liegt innerhalb der IKT-Branche die Größenklasse mit 50-249 Beschäftigten mit einem Anteil der Beschäftigten, die überwiegend am PC arbeiten, etwas höher als die anderen drei Klassen mit durchschnittlich ca. 59 Prozent. In der Nicht-IKT-Branche gibt es kaum Unterschiede zwischen den Größenklassen. Die Anteile der Beschäftigten, die überwiegend am PC arbeiten, schwanken hier zwischen 40 und 44 Prozent.

Abbildung 3: PCs pro 100 Beschäftigte, differenziert nach Branchen



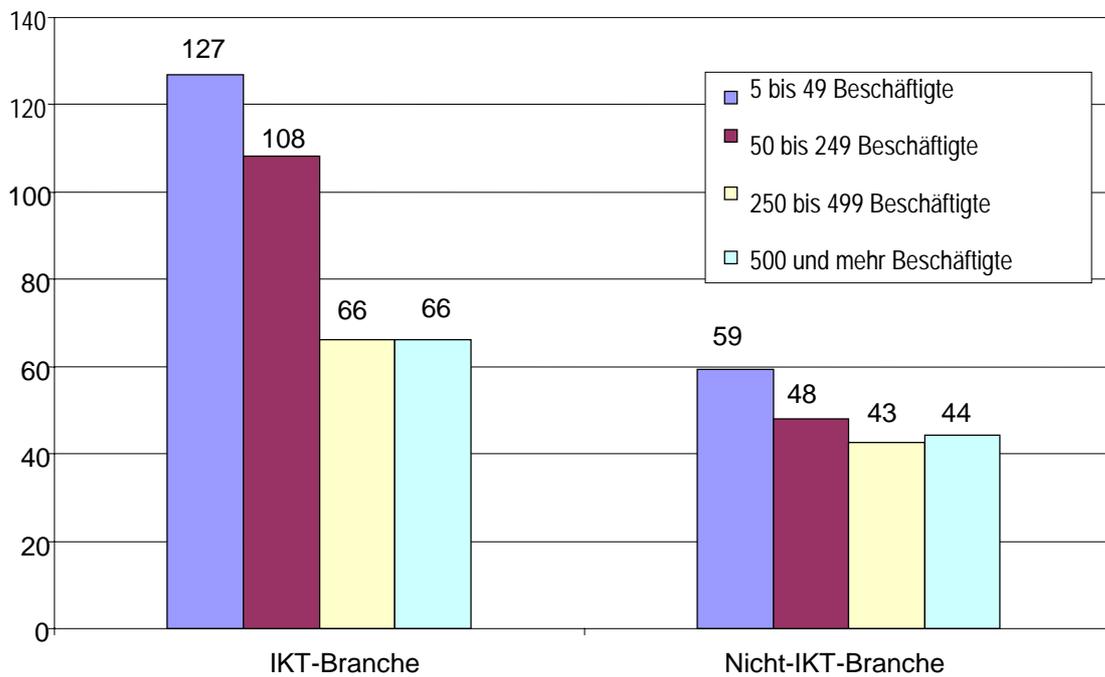
Anmerkung: Fehlende Werte imputiert. Angaben gewichtet mit der Anzahl der Unternehmen ohne Unternehmen mit weniger als 5 Beschäftigten.

Abbildung 4: Prozentzahl der Beschäftigten, die den überwiegenden Teil der Arbeit an einem PC erledigen, differenziert nach Branchen



Anmerkung: Fehlende Werte imputiert. Angaben gewichtet mit der Anzahl der Unternehmen ohne Unternehmen mit weniger als 5 Beschäftigten.

Abbildung 5: PCs pro 100 Beschäftigte, differenziert nach Größenklassen



Anmerkung: Fehlende Werte imputiert. Angaben gewichtet mit der Anzahl der Unternehmen ohne Unternehmen mit weniger als 5 Beschäftigten.

6. IKT-Fachkräftemangel: Betroffenheit und Ausmaß

6.1. Unbesetzte und offene Stellen insgesamt

Insgesamt konnten im gesamten Bundesgebiet im ersten Halbjahr 2000 **93.000** Stellen für IKT-Fachkräfte nicht besetzt werden. Auf der Basis von 1,39 Millionen erwerbstätigen IKT-Fachkräften (ohne Auszubildende in IKT-Berufen) für Deutschland insgesamt im Jahre 2000 entfallen auf 100 IKT-Fachkräfte somit sechs unbesetzte Stellen für IKT-Fachkräfte. Für *die der Befragung zugrundeliegende Grundgesamtheit* (Verarbeitendes Gewerbe ohne IKT, Handel und Verkehr, IKT-Sektor, Banken und Versicherungen sowie technische und unternehmensbezogene Dienstleistern) ergeben sich hochgerechnet **81.000** unbesetzte Stellen für IKT-Fachkräfte bei 1,0 Millionen IKT-Fachkräften Mitte 2000. Dies entspricht einer Quote unbesetzter Stelle in Höhe von 8,1 Prozent.

Durchschnittlich 80 Prozent der unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte entfallen auf neu eingerichtete Stellen (Neubedarf) und 20 Prozent auf Ersatzbedarf (siehe Tabelle 5). In absoluten Zahlen entspricht dies 74.000 unbesetzten Stellen aufgrund Neubedarfs und 19.000 fluktuationsbedingten unbesetzten Stellen. In den technischen und unternehmensbezogenen Dienstleistungen sowie in der IKT-Branche fällt der Anteil unbesetzter Stellen aufgrund Neubedarfs zwischen 83 und 90 Prozent aus. Der Anteil unbesetzter Stellen aufgrund Ersatzbedarfs ist überraschend niedrig. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass fluktuationsbedingte offene Stellen schneller besetzt werden als Stellen aufgrund von Neubedarf (Farm 2000).

Die Anzahl der Neueinstellungen für IKT-Fachkräfte im ersten Halbjahr 2000 in Deutschland beträgt 107.000 (siehe Tabelle 5). Auf die IKT-Branche entfallen 46.000 Neueinstellungen gefolgt von technischen und unternehmensbezogenen Dienstleistungen mit 16.000. Aufgrund fehlender Daten ist eine Differenzierung der Neueinstellungen in Neu- und Ersatzbedarf nicht möglich. Insgesamt beläuft sich die Anzahl offener Stellen, die im Laufe des ersten Halbjahres besetzt wurden, und die Anzahl unbesetzter Stellen für IKT-Fachkräfte auf 200.000. Damit beträgt der Anteil unbesetzter Stellen an allen offenen Stellen (Neueinstellungen zuzüglich unbesetzte Stellen im Zeitraum des ersten Halbjahrs 2000) 47 Prozent. Dabei ist der Anteil unbesetzter Stellen an den offenen Stellen insgesamt (Neueinstellungen zuzüglich unbesetzte Stellen) in der IKT-Branche mit 40 Prozent am niedrigsten. Die relative hohe Anzahl von Neueinstellungen in der IKT-Branche könnte auf die größere Attraktivität aber auch auf die flexiblere Lohnpolitik zurückzuführen sein.

Absolut betrachtet ist der IKT-Fachkräftemangel am größten in der IKT-Branche mit insgesamt 34.000 gesuchten IKT-Experten im Jahr 2000 (erstes Halbjahr). Dies entspricht 36,5 Prozent der unbesetzten Stellen insgesamt. Der Mangel an IKT-Fachkräften beschränkt sich jedoch nicht nur auf die IKT-Branche. 64 Prozent der unbesetzten Stellen insgesamt entfallen auf Firmen außerhalb der IKT-Branche. Nach der IKT-Branche folgt der Wirtschaftszweig technische und unternehmensbezogene Dienstleister mit insgesamt 16.000 unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte an zweiter Stelle. Das Verarbeitende Gewerbe (ohne IKT-Hardware) liegt mit 13.000 Stellen auf dem dritten Platz. Auf Banken und Versicherungen

entfallen 11.000 nicht besetzte Stellen und auf Handel und Verkehr (ohne IKT-Händler) entfallen insgesamt 8.000 Stellen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Verteilung unbesetzter Stellen und Neueinstellungen nach Branchen

	Unbesetzte Stellen in Tsd.	Neueinstellungen in Tsd.	Unbesetzte Stellen u. Neueinstellungen in Tsd.	Relation unbesetzte zu offenen Stellen Prozent	Anteil des Neubedarfs an unbes. Stellen Prozent
Verarbeitendes Gewerbe (ohne IKT)	13	10	23	56	76
Energie, Wasser, Bau*	2	1	3	62	
Handel und Verkehr	8	7	16	53	79
Kredit- und Versicherungsgewerbe	11	9	20	52	73
IKT-Branche	34	46	84	40	83
Technische u. unternehmensbezogene Dienstleistungen	16	16	33	49	90
Erziehung, Unterricht, Gesundheitsw, öffent. Verw, Staat*	10	12	22	47	86
Deutschland insgesamt	93	107	200	47	

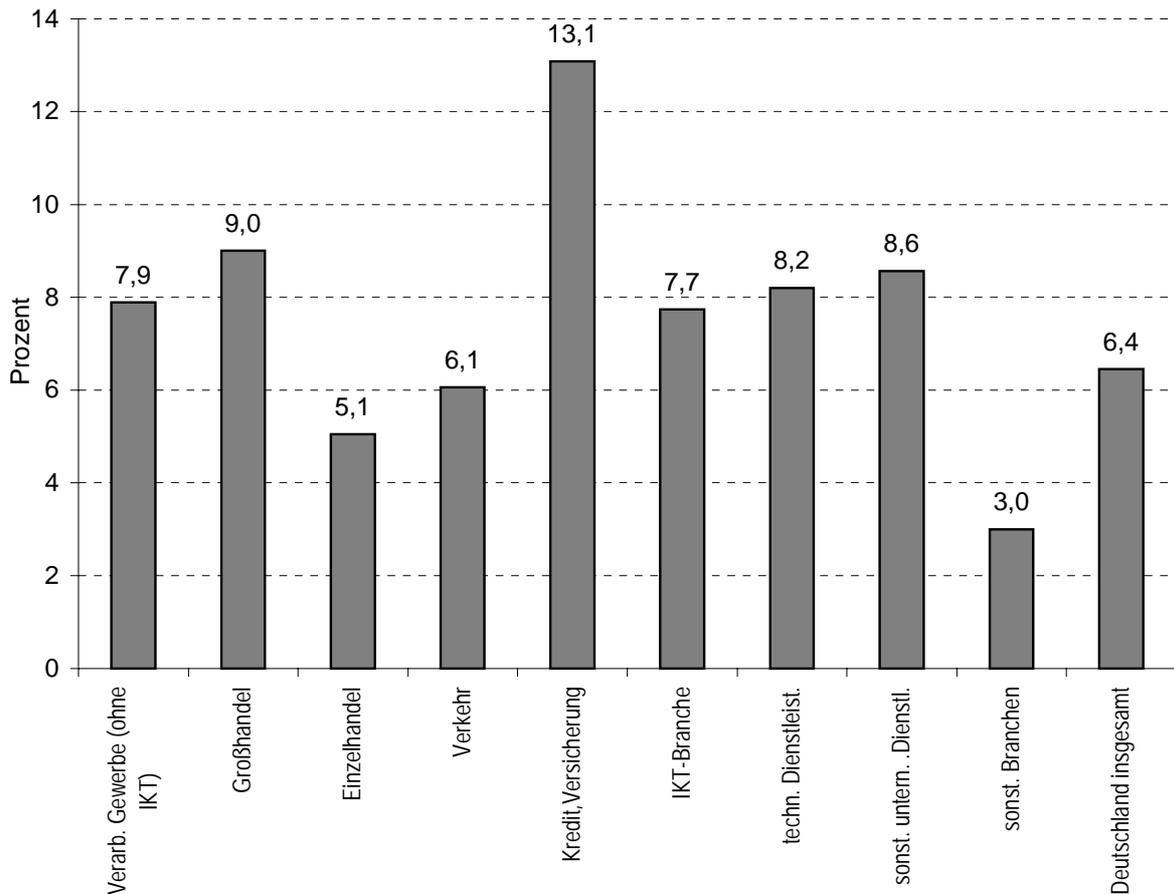
Anmerkung: *Geschätzt. Angaben für Deutschland insgesamt. Werte für die nicht in der Befragung berücksichtigten Branchen sowie für die kleinste Größenklasse (1-4 Beschäftigte) sind geschätzt. Antwortausfälle (ca. 1,5 und 0,5 Prozent) sind mit dem jeweiligen Zellenmittelwert imputiert. Die Angaben sind mit Beschäftigungsgewichten hochgerechnet, einschließlich Unternehmen mit vier und weniger Beschäftigten. Dabei sind für die Anzahl der IKT-Fachkräfte, unbesetzter Stellen und Neueinstellungen in der kleinsten Größenklasse die Werte der benachbarten Größenklasse zugrunde gelegt worden. Der Anteil des Neubedarfs an den unbesetzten Stellen bezieht sich nur auf die betrachtete Grundgesamtheit. Für 2,6 Prozent der Unternehmen mit unbesetzten Stellen sind keine Angaben zu Neubedarf und Ersatzbedarf verfügbar. Diese Angaben sind durch den jeweiligen Branchenmittelwert ersetzt worden.

6.2. Quote unbesetzter Stellen und Einstellungsquote

Bezogen auf die Anzahl der vorhandenen Arbeitsplätze für IKT-Fachkräfte ist das Kredit- und Versicherungsgewerbe am stärksten vom IKT-Fachkräftemangel betroffen. In diesem Teilbereich entfallen auf 100 IKT-Fachkräfte 13 nicht besetzte Stellen für IKT-Fachkräfte (siehe Abbildung 6). Das relativ hohe Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels korrespondiert mit den hohen IKT-Investitionen dieser Branche (beispielsweise in Electronic Banking).

Die technischen und unternehmensbezogenen Dienstleister sowie der Großhandel sind ebenfalls überdurchschnittlich vom IKT-Fachkräftemangel betroffen. In diesen Branchen beträgt der Anteil unbesetzter Stellen für IKT-Fachkräfte am Bestand der IKT-Fachkräfte zwischen 8,3 und 9,0 Prozent. Das relative hohe Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels im Großhandel könnte darauf zurückzuführen sein, dass in der Vergangenheit relativ hohe Investitionen in IKT-Technologien getätigt wurden, vor allem in Warenwirtschaftssysteme. Der hohe Anteil nicht besetzter Stellen bei technischen Dienstleistern geht vermutlich darauf zurück, dass eine Vielzahl von Ingenieurbüros neben klassischen Tätigkeiten auch zunehmend IKT-Tätigkeiten (Softwareentwicklung, IKT-Consulting) durchführt.

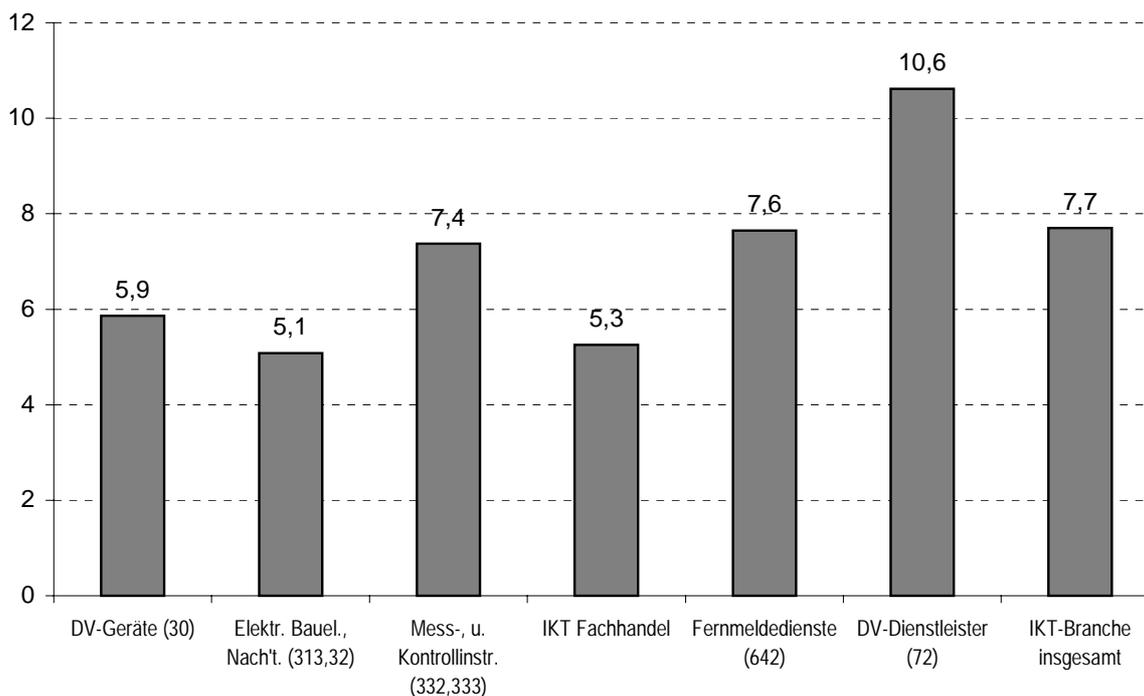
Abbildung 6: Nicht besetzte Stellen bezogen auf IKT-Fachkräfte nach Branchen, 2000



Anmerkung: * Erziehung, Unterricht, Gesundheitswesen., öffentliche Verwaltung und Staat; Landwirtschaft, Bergbau, Energie-, Wasserversorgung, Bau. Antwortausfälle (ca. 1,5 Prozent) sind mit dem jeweiligen Zellenmittelwert imputiert. Die Angaben sind mit Beschäftigungsgewichten hochgerechnet. Dabei sind für die Anzahl der IKT-Fachkräfte bzw. nicht besetzter Stellen die Werte der benachbarten Größenklasse zu Grunde gelegt worden.

Im Einzelfall ist daher die Zuordnung von Unternehmen in die Branchen IKT-Dienstleister bzw. technische, unternehmensbezogene Dienstleister nicht eindeutig. Dieses (statistische) Problem dürfte im Zuge der Diffusion von IKT in Zukunft noch größer werden. Im Verarbeitenden Gewerbe (ohne IKT) und im Verkehr beträgt der Anteil unbesetzter Stellen für IKT-Fachkräfte am IKT-Fachkräftebestand 7,9 bzw. 6,1 Prozent. Dagegen ist im Einzelhandel (ohne IKT-Händler) der Anteil unbesetzter Stellen am IKT-Fachkräftebestand mit 5 Prozent relativ gering (siehe Abbildung 6).

Abbildung 7: Nicht besetzte Stellen bezogen auf IKT-Fachkräfte, IKT-Branche, 2000



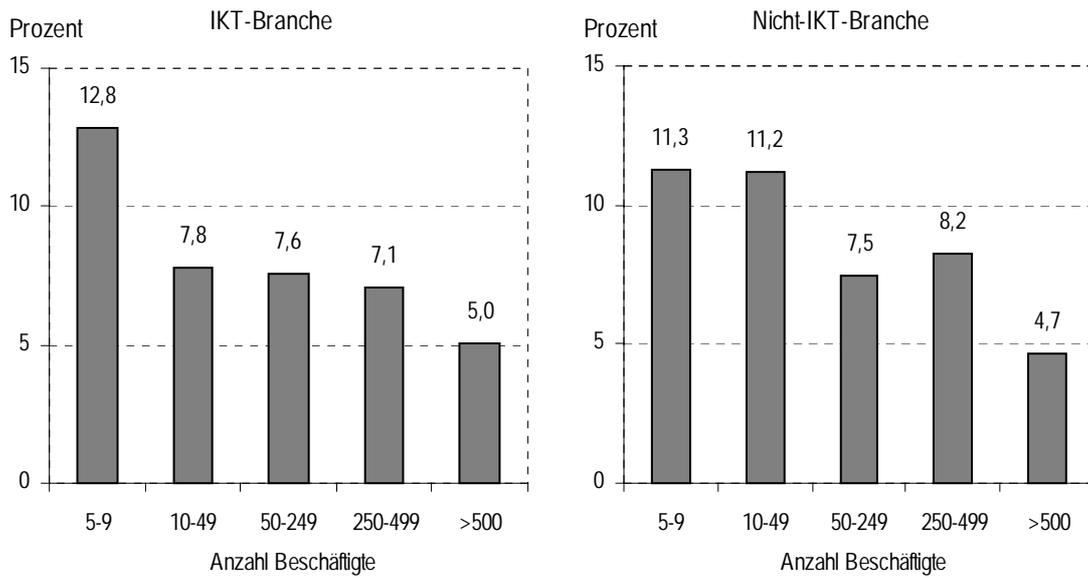
Anmerkung: Abbildung 6.

In der IKT-Branche beträgt der Anteil nicht besetzter Stellen für IKT-Fachkräfte 7,7 Prozent. Dabei variiert der Anteil nicht besetzter Stellen innerhalb der IKT-Branche stark. Im Bereich Datenverarbeitung und Datenbanken (WZ-Code 72) beträgt der Anteil nicht besetzter Stellen 10,6 Prozent, bei den Softwarehäusern sogar darüber. Unterdurchschnittlich ist das Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels bei den Herstellern von Informations- und Kommunikationstechnologien und vor allem im IKT-Fachhandel. Bei den Fernmeldediensten beträgt der Anteil nicht besetzter Stellen 7,6 Prozent (siehe Abbildung 7).

Für (nahezu) alle Branchen lässt sich feststellen, dass der relative Fachkräftemangel (Fachkräftemangel in Bezug auf die vorhandenen IKT-Fachkräfte) in einer inversen Relation zur Unternehmensgröße steht. Je kleiner die Unternehmen, desto stärker ausgeprägt ist der IKT-Fachkräftemangel. Dies gilt insbesondere für die kleinste der in die Untersuchung einbezogenen Größenklassen (5-9 Beschäftigte) und teilweise auch für die Größenklasse 10 bis 49 Beschäftigte (siehe Abbildung 8).

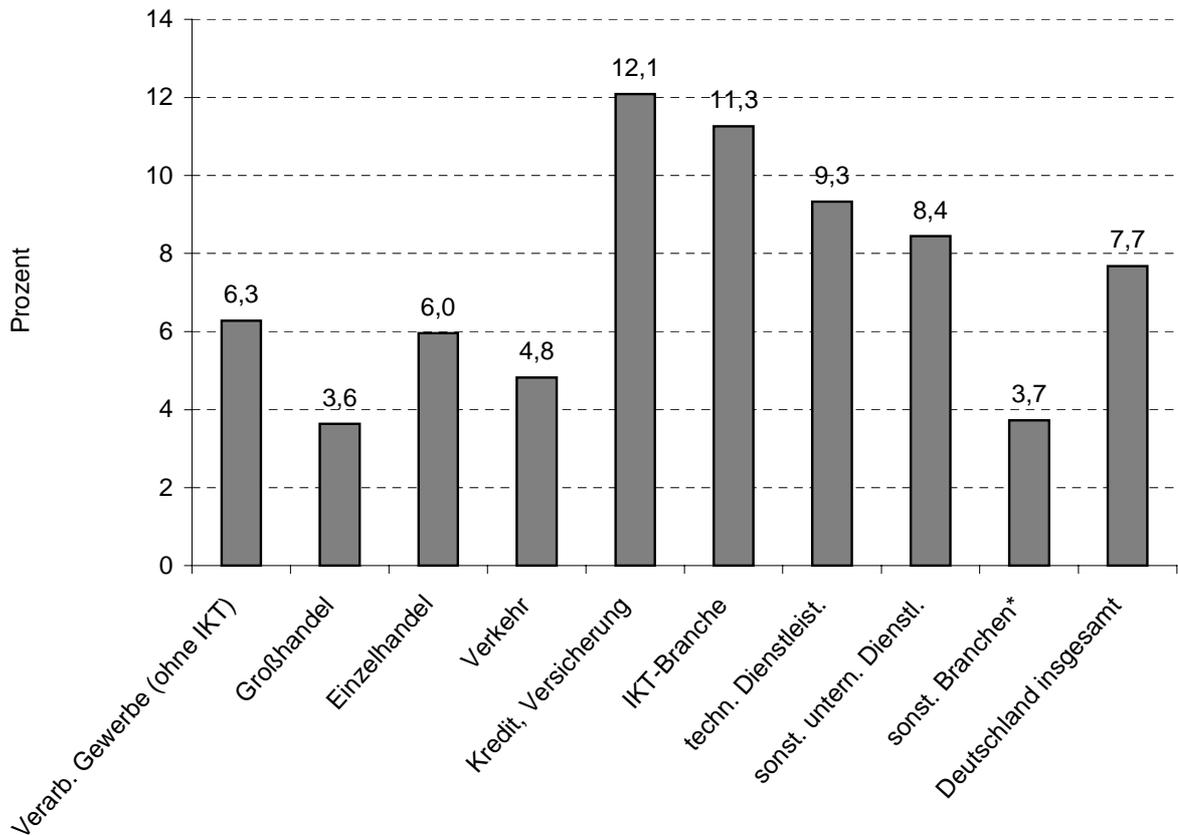
Der Anteil der Neueinstellungen für IKT-Fachkräfte im ersten Halbjahr 2000 an den IKT-Fachkräften insgesamt variiert zwischen 4 Prozent im Einzelhandel und 12 Prozent im Kredit- und Versicherungsgewerbe. Umgerechnet auf das Jahr ergibt sich für das Kredit- und Versicherungsgewerbe eine Einstellungsquote von 24 Prozent (Abbildung 9).

Abbildung 8: Nichtbesetzte Stellen bezogen auf IKT-Fachkräfte, nach Unternehmensgröße, 2000



Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die Grundgesamtheit, die der Befragung zugrunde liegt. Siehe Abbildung 6.

Abbildung 9: Neueinstellungen im ersten Halbjahr 2000 in Relation zu IKT-Fachkräften



Anmerkung: Siehe Anmerkung unter Abbildung 6. * Erziehung, Unterricht, Gesundheitswesen., öffentliche Verwaltung und Staat; Landwirtschaft, Bergbau, Energie-, Wasserversorgung, Bau.

Ein weiterer Indikator für den IKT-Fachkräftemangel ist die Dauer der Stellenbesetzung. In dieser Untersuchung wurden Unternehmen auch gefragt, ob die Laufzeit der Stellenbesetzung im Vergleich zu Nicht-IKT-Fachkräften länger, genauso lang oder kürzer ist. In der IKT-Branche geben 43 Prozent der Unternehmen an, dass die Stellenbesetzung bei IKT-Fachkräften im Durchschnitt länger dauert als bei Nicht-IKT-Fachkräften. Dagegen entfallen nur 10 Prozent der Angaben auf eine relativ schnellere Besetzung (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Laufzeit der Stellenbesetzung für IKT-Fachkräfte relativ zu Nicht-IKT-Fachkräften

	IKT-Branche	Nicht-IKT Branche
Dauert länger	43,1	31,0
Genauso lang	23,5	36,1
Geht schneller	10,5	7,6
Weiß nicht/verweigert	22,9	25,4
Total	100,0	100,0

Anmerkung: Nur Firmen mit IKT-Fachkräften betrachtet.

6.3. Vergleich mit anderen Studien

Für das Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels liegen bereits einige regionale und branchenspezifische Studien vor. GfK u.a. (2000) ermitteln auf Basis einer repräsentativen Unternehmensbefragung sowohl den Fehlbedarf als auch den zukünftigen Bedarf für Softwareentwickler. Da sich die Untersuchung nur auf eine Teilgruppe der IKT-Fachkräfte sowie auf einzelne Branchen (IKT-Branche, Maschinenbau und Fahrzeugbau, sowie Finanzdienstleister) beschränkt, ist ein Vergleich mit unseren Ergebnissen nur schwer möglich. Auf Basis unserer Hochrechnung würde sich für die gleiche Branchenabgrenzung wie bei GfK u.a. (2000) eine Anzahl nicht-besetzter Stellen in Höhe von 48 Tsd. ergeben. Ausgehend von der Annahme, dass 30 bis 40 Prozent der unbesetzten Stellen auf die Gruppe der Softwareentwickler entfallen, liegt das Ergebnis in einer leicht geringeren Größenordnung als das von GfK u.a. (2000).

Regionale Studien zum IKT-Fachkräftemangel nach Branchen weisen ebenfalls darauf hin, dass der Großteil offener Stellen für IKT-Fachkräfte auf die Nicht-IKT-Branche entfällt. Einer der wichtigsten regionalen Studien zum IKT-Fachkräftemangel wurde von der IHK Frankfurt in Auftrag gegeben. Datenbasis der schriftlichen Befragung ist eine geschichtete Stichprobe mit den Kriterien Branche und Größe aus den Stammdaten der Betriebe der Industrie- und Handelskammern im Rhein-Main-Gebiet. Die Rücklaufquote ist jedoch wie bei ähnlichen schriftlichen Befragungen gering und liegt bei 15 Prozent. Auf Basis von 1511 Betrieben entfallen die meisten unbesetzten IKT-Stellen (bezogen auf einen Stichtag) in Höhe von 17 Tsd. auf den Bereich Dienstleistungen für Unternehmen (inkl. Grundstücke, Wohnungswesen) mit fast 30 Prozent, gefolgt von EDV-Entwicklung, -beratung, Datenverarbeitung/Datenbanken mit einem Anteil von 28 Prozent (Schmid u.a. 2000). Die Umfrage der IHK Köln kommt auf 3.800 nicht besetzte Stellen für IKT-Fachkräfte. Andere regionale Umfragen zum IKT-Fachkräftemangel werden hier nicht zum Vergleich herangezogen, da diese sich entweder nur auf die IKT-Branche beziehen oder da nur eine kleine Anzahl von Betrieben oder Unternehmen befragt wurde.

6.4. Qualifikationsstruktur der unbesetzten Stellen

80 Prozent der unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte entfallen auf Hochschulabsolventen. Damit ist der Anteil der Hochschulabsolventen bei den unbesetzten Stellen deutlich höher als der entsprechende Anteil am IKT-Fachkräftebestand. Innerhalb der Hochschulabsolventen sind Universitätsabsolventen gegenüber Fachhochschulabsolventen geringfügig stärker vertreten.¹⁷ Insgesamt entfallen in der IKT-Branche 48 Prozent der unbesetzten Stellen auf IKT-Fachkräfte mit Universitätsabschluss, 36 Prozent auf IKT-Fachkräfte mit Fachhochschulabschluss und 17 Prozent auf die mittlere und untere Qualifikationsgruppe (siehe Tabelle 7). Außerhalb der IKT-Branche ist der Anteil der unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte mit Universitätsabschluss mit 42 Prozent etwas geringer als in der IKT-Branche. Der Anteil für IKT-Fachkräfte mit Fachhochschulabschluss liegt bei 37 Prozent. Insgesamt entfallen auf die mittlere Qualifikationsebene weniger als ein Fünftel der unbesetzten Stellen.

Tabelle 7: Qualifikationsstruktur der unbesetzten und besetzten Stellen

	Angaben in Prozent	
	IKT-Branche	Nicht-IKT-Branche
	Unbesetzte Stellen	
Universitätsstudium	48	42
Fachhochschulstudium	36	37
Meister / Techniker	6	11
betriebliche Ausbildung	9	7
ohne Berufsabschluss	2	2
	Besetzte Stellen (=Neueinstellungen)	
Universitätsstudium	39	37
Fachhochschulstudium	33	32
Meister / Techniker	11	12
betriebliche Ausbildung	13	16
ohne Berufsabschluss	4	3

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die Grundgesamtheit, die der Befragung zugrunde liegt. Betrachtet sind nur Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte. Für insgesamt 15 Prozent der Unternehmen sind keine Angaben zu der Qualifikationsstruktur der unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte verfügbar. Die Angaben sind hochgerechnet mit Beschäftigungsgewichten.

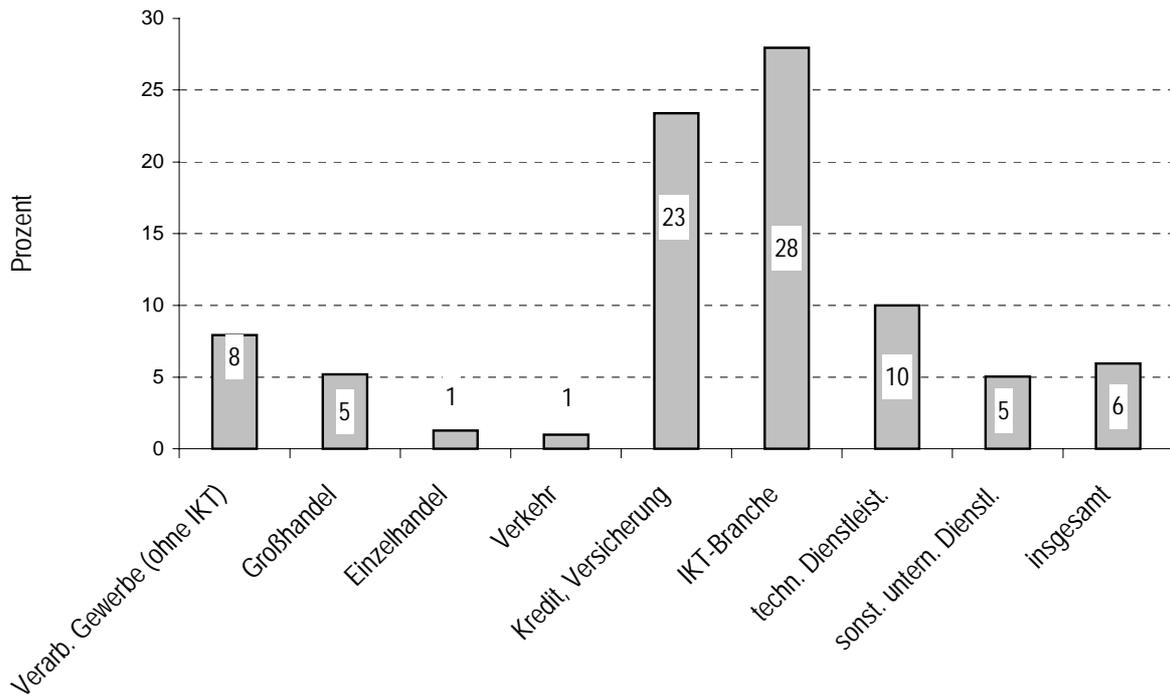
Auf IKT-Fachkräfte ohne Berufsabschluss entfallen 2 Prozent der unbesetzten Stellen. Bei der Interpretation nicht besetzter Stellen differenziert nach höchstem Berufsabschluss ist zu berücksichtigen, dass Unternehmen nicht besetzte Stellen für Absolventen neuer IKT-Berufe nicht oder nur teilweise melden könnten, da diese einerseits dem Arbeitsmarkt noch nicht in ausreichender Anzahl zur Verfügung stehen und andererseits intern ausgebildet bzw. rekrutiert werden. Bei den Neueinstellungen ist das Qualifikationsniveau im Vergleich zu den unbesetzten Stellen etwas niedriger. In der IKT-Branche entfallen 72 Prozent der Neueinstellungen auf Hochschulabsolventen. Für die Nicht IKT-Branche beträgt der entsprechende Anteil 70 Prozent. Damit haben Unternehmen bei den Neueinstellungen nur geringe Abstriche hinsichtlich des formalen Qualifikationsniveaus vorgenommen.

¹⁷ Dagegen kamen Schmid et al. (2000) für Betriebe im Rhein-Main-Gebiet zum Ergebnis, dass für die Gruppe der Hochschulabsolventen zwei Drittel auf IKT-Fachkräfte mit Fachhochschulabschluss und nur ein Drittel auf IKT-Fachkräfte mit Universitätsabschluss entfallen.

6.5. Betroffenheit vom IKT-Fachkräftemangel (qualitativ)

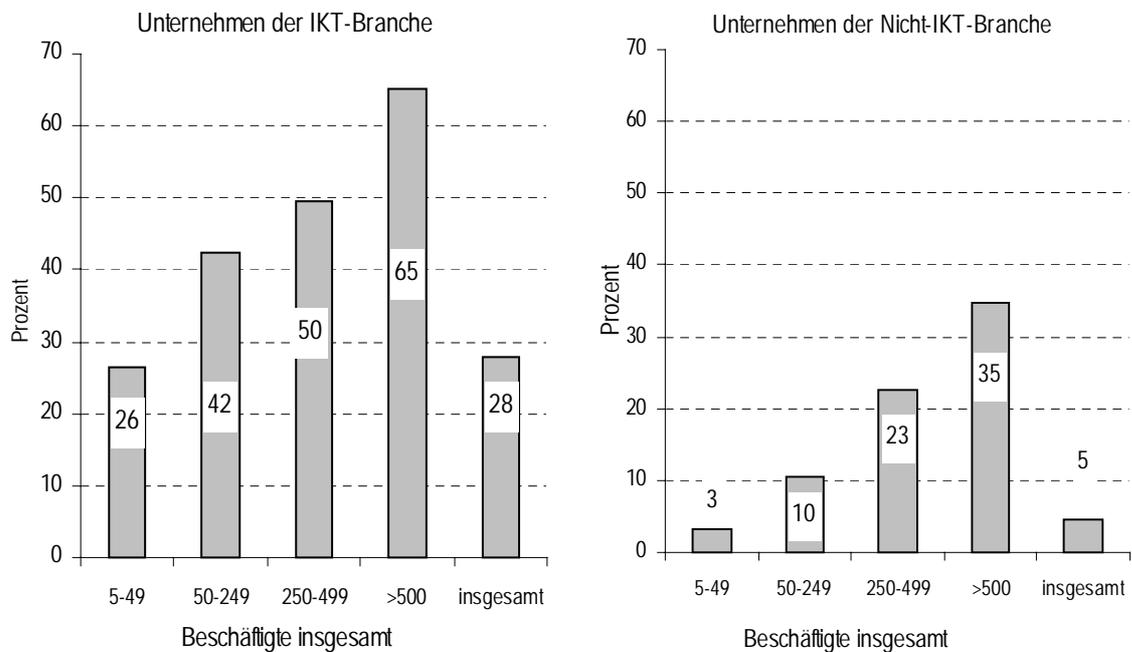
Ein weiterer Indikator für den IKT-Fachkräftemangel ist der Anteil der Unternehmen in einer Branche oder Größenklasse, die im ersten Halbjahr Stellen für IKT-Fachkräfte nicht besetzen konnten. Allerdings ist dieser Indikator im Vergleich zur hochgerechneten Anzahl nicht besetzter Stellen nur von untergeordneter Bedeutung. Für die betrachtete Grundgesamtheit melden 6,3 Prozent der Unternehmen nicht besetzte Stellen für IKT-Fachkräfte (siehe Abbildung 10). Erwartungsgemäß ist der Anteil der Unternehmen mit unbesetzten Stellen in Höhe von 28 Prozent am höchsten in der IKT-Branche. Im Kredit- und Versicherungsgewerbe beträgt der Anteil der Unternehmen 23 Prozent und bei den technischen Dienstleistern 10 Prozent. Im Verarbeitenden Gewerbe (ohne IKT-Branche) konnten fast 8 Prozent der Unternehmen Stellen für IKT-Fachkräfte nicht besetzen. Einzelhandel und Verkehr sind am wenigsten vom IKT-Fachkräftemangel betroffen. Mehr oder weniger definitionsgemäß nimmt der Anteil von Firmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte mit der Beschäftigtenzahl zu (siehe Abbildung 11).

Abbildung 10: Anteil der Unternehmen mit nicht besetzten Stellen für IKT-Fachkräfte, 1. Hj. 2000



Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegenden Grundgesamtheit und sind mit Unternehmensgewichten hochgerechnet. Die Grundgesamtheit umfasst Unternehmen mit vier und mehr Beschäftigten in den betrachteten Wirtschaftszweigen. Die Angaben für nichtantwortende Unternehmen (1 Prozent) wurden imputiert.

Abbildung 11: Anteil der Unternehmen mit nicht besetzten Stellen für IKT-Fachkräfte, nach Größenklassen, 1. Hj. 2000

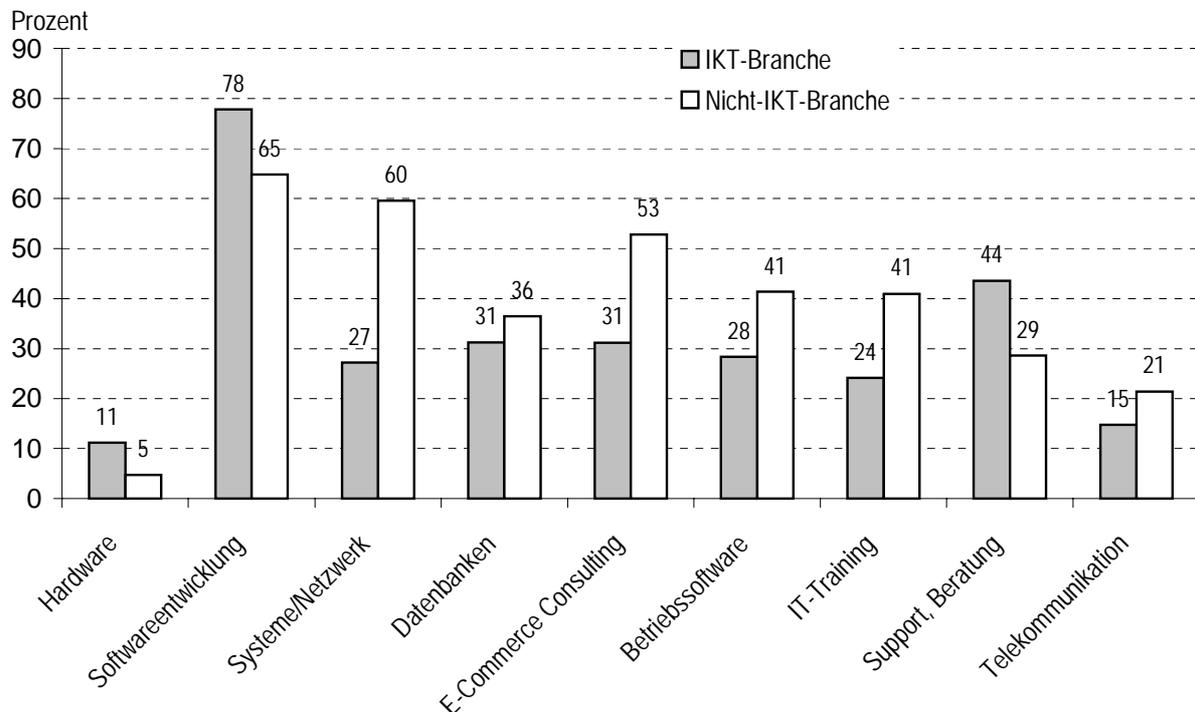


Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Die Angaben sind hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

6.6. IKT-Fachkräftemangel und Tätigkeitsfelder

Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte suchen vor allem Fachkräfte für den Bereich Softwareentwicklung (zwischen 78 Prozent der Nennungen in der IKT Branche und 65 Prozent außerhalb der IKT-Branche) (siehe Abbildung 12). Weitere gefragte Tätigkeitsfelder sind System- und Netzwerkadministration, Internet-, IKT-, E-Commerce-Consulting und IKT-Support. Dabei variiert die Reihenfolge zwischen der IKT-Branche und der Nicht-IKT-Branche. Während außerhalb der IKT-Branche nach Softwareentwicklung ein Großteil der Unternehmen nicht besetzte Stellen für IKT-Fachkräfte in den Tätigkeitsfeldern System- und Netzwerkadministration (60 Prozent der Nennungen) und Internet-, IKT- und E-Commerce-Consulting (53 Prozent der Nennungen) hat, werden in der IKT-Branche neben Softwareentwicklung vor allem IKT-Fachkräfte für den Bereich IKT-Support mit 44 Prozent der Nennungen gesucht. Der Anteil von Unternehmen mit unbesetzten Stellen in den Tätigkeitsfeldern Datenbanksysteme und -administration liegt zwischen 31 und 36 Prozent, im Bereich Installation, Entwicklung und Betreuung von integrierter Betriebssoftware (z.B. SAP) zwischen 28 Prozent in der IKT-Branche und 41 Prozent außerhalb der IKT-Branche und im Tätigkeitsbereich IKT-Training zwischen 24 Prozent in der IKT-Branche und 41 Prozent außerhalb der IKT-Branche. Schließlich suchen nur wenige Unternehmen IKT-Fachkräfte für die Tätigkeitsbereiche Entwicklung und Fertigung von Hardware sowie Telekommunikation (siehe Abbildung 12).

Abbildung 12: Verbreitung des IKT-Fachkräftemangel nach Tätigkeitsfeldern (nur betroffene Unternehmen)



Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die betrachtete Grundgesamtheit. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

7. Bestand, Qualifikationsstruktur und Tätigkeitsfelder der IKT-Fachkräfte

7.1. Bestand an IKT-Fachkräften

In Deutschland beträgt die Anzahl der erwerbstätigen IKT-Fachkräfte im Jahresdurchschnitt 1999 1,28 Millionen (siehe Tabelle 8).¹⁸ Bereits bis Mitte 2000 ist die Anzahl der IKT-Fachkräfte auf 1,39 Millionen angestiegen (ohne Auszubildende in neuen IKT-Berufen). Dies entspricht einer Wachstumsrate von 8,6 Prozent. Gemessen am Anteil an den Erwerbstätigen in Deutschland insgesamt beträgt der Anteil der IKT-Fachkräfte 3,6 Prozent in 1999 und 3,8 Prozent in 2000.¹⁹

Tabelle 8: Anzahl der IKT-Fachkräfte nach Branchen, 1999-2000

	IKT-Fachkräfte		
	Anzahl (in Tsd.)		in Prozent der
	1999	2000	Erwerbstätigen
Verarbeitendes Gewerbe (ohne IKT)	150	160	1,8
Energie, Wasser, Bau	26	28	0,8
Handel und Verkehr	148	145	2,1
Kredit, Versicherung	80	81	6,8
IKT-Branche	390	444	35,3
Technische Dienstleistungen	56	65	9,8
Sonstige unternehmensbezogene Dienstleistungen	115	123	5,8
Erziehung, Unterricht, Gesundheitsw., öff. Verwaltung, Staat	309	330	2,9
Deutschland insgesamt	1283	1384	3,6

Anmerkung: Angaben sind mit Beschäftigungsgewichten hochgerechnet und beziehen sich auf Deutschland insgesamt. Für 0,3 Prozent der Unternehmen stehen keine Angaben zur Anzahl der IKT-Fachkräfte zur Verfügung. Fehlende Angaben werden mit Hilfe des jeweiligen Branchenmittelwerts ersetzt. Siehe auch Methodenbericht.

In Deutschland ist der Großteil der IKT-Fachkräfte außerhalb der IKT-Kernbranche beschäftigt. Im Jahre 2000 entfallen 32 Prozent der IKT-Fachkräfte auf die IKT-Branche und 68 Prozent auf die übrigen Bereiche der Volkswirtschaft.²⁰ Damit bieten Unternehmen, die nicht der eigentlichen IKT-Branche zuzurechnen sind, mehr als doppelt so viele Arbeitsplätze für IKT-Fachkräfte als die IKT-Branche selbst. Dies belegt eindrucksvoll die Bedeutung von IKT

¹⁸ Hierbei wird für Unternehmen mit weniger als 5 Beschäftigten die IKT-Beschäftigtenintensität der benachbarten Unternehmensgrößenklasse unterstellt (siehe auch Methodenbericht).

¹⁹ Die Datenbasis für die Erwerbstätigen in Deutschland insgesamt basiert auf den fortgeschriebenen Mikrozensus-Reihen. Geringfügig Beschäftigte sind in dieser Datenbasis unterrepräsentiert. Dabei wird von einer Anzahl der Erwerbstätigen in Deutschland insgesamt von 36 Millionen in 1999 und 36,6 Millionen in 2000 ausgegangen. Die offiziellen Angaben (nach den Änderungen des Meldeverfahrens geringfügiger Beschäftigungsverhältnisse) liegen mit 37,9 und 38,7 Millionen etwas darüber (siehe Statistisches Bundesamt).

²⁰ Auf Basis des Mikrozensus 1997 entfallen 41 Prozent der IKT-Fachkräfte (BO 774-779) auf die IKT-Branche. Die Unterschiede könnten auf die breitere Definition der IKT-Fachkräfte in dieser Erhebung zurückzuführen sein.

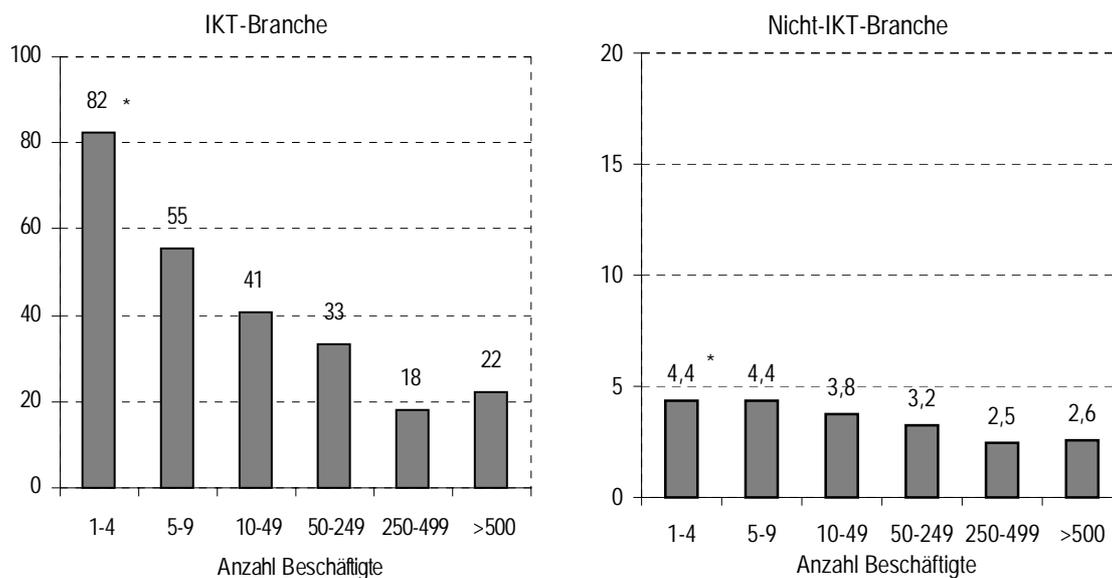
als Querschnittstechnologie, die den strukturellen Wandel in (nahezu) allen Branchen vorantreibt.

In der IKT-Branche beträgt der Anteil der IKT-Fachkräfte an den Erwerbstätigen insgesamt ca. 35 Prozent in 1999. Dies entspricht ca. 390.000 IKT-Fachkräften in 1999 und 440.000 in 2000 (siehe Tabelle 8). Innerhalb der IKT-Branche ist der Anteil der IKT-Fachkräfte an den Beschäftigten am höchsten im Bereich Datenverarbeitung und Datenbanken mit über 80 Prozent. Demgegenüber liegt der Anteil der IKT-Fachkräfte bei den IKT-Herstellern sowie im IKT-Fachhandel mit einem Anteil der IKT-Fachkräfte von 10 bis 25 Prozent unterhalb des Branchendurchschnitts.

Außerhalb der IKT-Branche sind überdurchschnittlich viele IKT-Fachkräfte bei technischen Dienstleistern (Anteil von 9,8 Prozent an den Erwerbstätigen) und im Kredit- und Versicherungsgewerbe zu beobachten (Anteil von 6,8 Prozent). Danach folgen die unternehmensbezogenen Dienstleistungen mit einem Anteil von 5,8 Prozent. Im Verarbeitenden Gewerbe (ohne IKT-Hardware, Nachrichtentechnik, etc.) beträgt der Anteil der IKT-Fachkräfte an den Erwerbstätigen 1,8 Prozent, bei allerdings beträchtlichen Branchenunterschieden: Weit überdurchschnittlich ist der Anteil in der Elektrotechnik (ohne IKT-Industrien). Unterdurchschnittliche Anteile finden sich in den Konsumgüterbranchen, aber auch im Fahrzeugbau. Für den Bereich Erziehung, Unterricht, Gesundheitswesen, öffentliche Verwaltung, Staat wird von einem Anteil der IKT-Fachkräfte an den Erwerbstätigen in Höhe von 2,8 Prozent ausgegangen. Dabei wird angenommen, dass die IKT-Beschäftigtenintensität halb so hoch ist wie in den unternehmensbezogenen Dienstleistungen. Dies ergeben entsprechende Berechnungen für das Verhältnis des Anteils der Erwerbstätigen in IKT-Kernberufen auf Basis der Mikrozensus-Daten. Außerhalb der IKT-Branche sind absolut die meisten IKT-Fachkräfte im Bereich Erziehung, Unterricht, Gesundheitswesen, öffentliche Verwaltung und Staat beschäftigt (330 Tsd.), gefolgt von technischen und unternehmensbezogenen Dienstleistern (187 Tsd.), Verarbeitendem Gewerbe (ohne Informationstechnik) mit 160 Tsd., Handel und Verkehr (145 Tsd.) und Kredit- und Versicherungsgewerbe mit 81 Tsd.

Ähnlich wie bei dem Anteil nicht besetzter Stellen für IKT-Fachkräfte steht auch der Anteil der IKT-Fachkräfte in einer inversen Relation zur Unternehmensgröße. Je kleiner die Unternehmen, desto höher der Anteil der IKT-Fachkräfte. Dies gilt insbesondere für die kleinste der in die Untersuchung einbezogenen Größenklassen (5-9 Beschäftigte) (Abbildung 13).

Abbildung 13: Anteil der IKT-Fachkräfte an den Beschäftigten insgesamt nach Unternehmensgröße, 1999



Anmerkungen: *Geschätzt auf Basis der Mikrozensus-Daten mit Hilfe der entsprechenden Relation zur benachbarten Größenklasse. Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Hochgerechnet mit Beschäftigungsgewichten. Für Beschäftigte insgesamt stehen nur Angaben für das Jahr 1999 zur Verfügung. Für die IKT-Fachkräfte stehen Angaben sowohl für 1999 als auch für das Jahr 2000 zur Verfügung.

7.2. Qualifikationsstruktur der IKT-Fachkräfte

Im Jahr 2000 verfügen in Deutschland 58 Prozent der IKT-Fachkräfte oder insgesamt 813.000 über einen Hochschulabschluss. Dabei sind Universitäts- und Fachhochschulabsolventen mit Anteilen von 30 und 28 Prozent fast gleich stark vertreten. In der betrachteten Grundgesamtheit beträgt der Anteil der IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss 53 Prozent (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Anteil der Hochschulabsolventen an den IKT-Fachkräften, 2000

	In Prozent
Verarbeitendes Gewerbe (ohne IKT)	51
Handel und Verkehr	51
Kredit- und Versicherungsgewerbe	54
IKT-Branche	63
Technische Dienstleistungen	74
Sonstige unternehmerische Dienstleistungen	62
Grundgesamtheit insgesamt	53
Deutschland insgesamt	58

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Werte für Nichtantworter (ca. 1 Prozent) werden mit dem Branchenmittelwert imputiert. Hochgerechnet mit Beschäftigungsgewichten.

In der IKT-Branche und bei den unternehmensnahen Dienstleistern beträgt dieser Anteil der IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss zwischen 63 und 74 Prozent (siehe Tabelle 9). An zweiter Stelle folgen IKT-Fachkräfte mit betrieblicher Ausbildung und Fachschulab-

schluss mit 36 Prozent. IKT-Fachkräfte ohne Berufsabschluss stellen mit 5 Prozent die kleinste Qualifikationsgruppe.

7.3. Arbeitsvolumen nach IKT-Tätigkeitsbereichen

IKT-Fachkräfte sind überwiegend mit den klassischen IKT-Tätigkeiten beschäftigt. Auf den Tätigkeitsbereich *Softwareentwicklung und Programmierung* entfallen innerhalb der IKT-Branche 27 Prozent und der Nicht-IKT-Branche 24 Prozent (siehe Tabelle 10). Auf den zweitwichtigsten Bereich *System- und Netzwerkadministration* entfallen außerhalb der IKT-Branche 23 Prozent des Arbeitsvolumens und in der IKT-Branche 15 Prozent. An dritter Stelle stehen *Datenbanksysteme und –administration* mit Anteilen zwischen 11 und 13 Prozent.

Tabelle 10: Verteilung des Arbeitsvolumens nach Tätigkeitsbereichen, IKT-Branche

	Arbeitsvolumen IKT-Branche in Prozent	Arbeitsvolumen Nicht-IKT-Branche in Prozent
Hardwareentwicklung und –fertigung	5	3
Softwareentwicklung	27	24
System- und Netzwerkadministration	15	23
Datenbanksysteme	11	13
E-Commerce Consulting	8	9
Betriebssoftware (SAP/R3)	11	13
IKT-Training	6	5
Support, Beratung	11	7
Telekommunikation	6	4
Insgesamt	100	100

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Fehlende Angaben wurden imputiert. Insgesamt konnten zwischen 10 und 22 Prozent der Unternehmen keine Angaben zum Arbeitsvolumen machen. Hochgerechnet mit Beschäftigungsgewichten.

Der Anteil des Arbeitsvolumens für *Installation, Entwicklung, und Betreuung von integrierter Betriebssoftware* (z.B. SAP) beträgt 13 Prozent außerhalb der IKT-Branche und 11 Prozent in der IKT-Branche. Auf die Tätigkeitsfelder *IKT-Training* und *Telekommunikation* entfallen jeweils zwischen 4 und 6 Prozent sowohl in der IKT-Branche als auch außerhalb. Der Anteil des Arbeitsvolumens für IKT-Support beträgt zwischen 7 und 11 Prozent. Relativ junge Tätigkeitsbereiche wie *Internet-, IKT- und E-Commerce-Consulting* haben noch einen vergleichsweise geringen Anteil am gesamten Arbeitsvolumen für IKT-Tätigkeiten (9 Prozent außerhalb der IKT-Branche und 8 Prozent in der IKT-Branche) (siehe Tabelle 10).

8. Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen insgesamt

Die IKT-Branche zeichnet sich durch *ein hohes Qualifikationsniveau aller Erwerbstätigen* und nicht nur der IKT-Fachkräfte aus. In der IKT-Branche beträgt der Anteil der Erwerbstätigen mit Hochschulabschluss im Jahr 1999 insgesamt 41 Prozent (siehe Tabelle 11). Auf der Basis von 1,1 Millionen Erwerbstätigen in der IKT-Branche in 1999 entfallen somit 450.000 auf Erwerbstätige mit Hochschulabschluss. Der Anteil der Erwerbstätigen mit betrieblicher Ausbildung beträgt 34 Prozent oder insgesamt 370 Tsd. Personen. Insgesamt zählt die IKT-Branche neben den technischen Dienstleistungen zu den humankapitalintensivsten Branchen der Volkswirtschaft.

Tabelle 11: Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen nach Branchen (Prozent)

	Univer- sität	Fachhoch- schule	Meister u. Techniker	Betrieb- liche Aus- bildung	Ohne Be- rufsab- schluss	Ins.
Verarbeit. Gewerbe (ohne IKT)	8	8	11	48	24	100
Großhandel	6	8	11	55	19	100
Einzelhandel	4	7	14	64	11	100
Verkehr	4	7	9	55	25	100
Kredit- und Versicherungswesen	19	11	11	53	6	100
IKT-Branche	22	19	13	34	12	100
Technische Dienstleistungen	35	23	15	23	4	100
Sonst. untern. Dienstleistungen	18	11	11	42	19	100

Anmerkungen: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Für 8 Prozent der Unternehmen keine Angaben verfügbar. Diese Angaben wurden imputiert. Hochgerechnet mit Beschäftigungsgewichten.

Tabelle 12: Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen insgesamt in der IKT-Branche (Prozent)

	Univer- sität	Fachhoch- schule	Meister und Techniker	Betriebliche Ausbildung	Ohne Be- rufsabschluss
DV-Geräte (30)	22	15	14	31	17
El. Bauelemente, Nachrichtent., (313,32)	11	14	12	42	21
Mess- und Kontrollinstr. (332,333)	13	14	15	38	20
Fernmeldedienste (642)	30	23	13	26	7
DV-Dienstleister (72)	35	23	12	25	5

Anmerkungen: vgl. vorherige Tabelle.

Dabei variiert der Anteil der Hochschulabsolventen innerhalb der IKT-Branche stark. Im Bereich Datenverarbeitung und Datenbanken (WZ-Code 72) liegt der Anteil der Erwerbstätigen mit Hochschulabschluss bei 58 Prozent und bei den Fernmeldediensten bei 53 Prozent (siehe Tabelle 12). Demgegenüber liegt der Anteil der Erwerbstätigen mit Hochschulabschluss bei den IKT-Herstellern mit 25 bis 37 Prozent unterhalb des Branchendurchschnitts.

9. Entwicklung des IKT-Fachkräftebedarfs

9.1. Zukünftige Entwicklung des Bedarfs an IKT-Fachkräften nach Tätigkeitsfeldern

Bis Ende 2002 wird der Bedarf an IKT-Fachkräften in allen IKT-Tätigkeitsbereichen zunehmen. Je nach Tätigkeitsbereich gehen mit Ausnahme der Hardwareentwicklung zwischen 68 und 92 Prozent der Unternehmen von zunehmendem oder gleichbleibendem Bedarf aus (siehe Tabelle 13). Eine Minderheit der Unternehmen hat generell keinen Bedarf für einzelne Tätigkeitsfelder und nur ein Bruchteil der Unternehmen geht von einer Abnahme in den einzelnen Tätigkeitsfeldern aus (mit Ausnahme des Bereichs Hardware zwischen 0 und 3 Prozent).

Tabelle 13: Erwartete Beschäftigungsentwicklung differenziert nach IKT-Tätigkeitsfeldern zwischen 2000 bis Ende 2002

	IKT-Branche				
	Zunahme	keine Veränderung	Abnahme	kein Bedarf	weiss nicht
Hardwareentwickl. u. –fertigung	14	27	5	54	0
Softwareentwicklung	56	12	1	32	0
System- u. Netzwerkadministration	59	30	1	9	0
Datenbanksysteme	47	31	0	21	0
E-Commerce Consulting	63	19	0	16	2
Betriebssoftware (SAP/R3)	33	39	3	25	0
IKT-Training	62	31	1	6	0
Support, Beratung	62	31	0	7	0
Telekommunikation	44	34	1	21	0
	Nicht-IKT-Branche				
	Zunahme	keine Veränderung	Abnahme	kein Bedarf	weiss nicht
Hardwareentwickl. und –fertigung	10	44	4	40	0
Softwareentwicklung	39	36	3	20	0
System- u. Netzwerkadministration	36	47	2	12	0
Datenbanksysteme	36	49	1	12	0
E-Commerce Consulting	55	30	1	12	0
Betriebssoftware (SAP/R3)	31	51	2	15	0
IKT-Training	44	42	1	13	0
Support, Beratung	31	48	2	17	0
Telekommunikation	34	48	1	14	0

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Nur Unternehmen mit IKT-Fachkräften.

In der IKT-Branche ist der Anteil der Unternehmen mit steigendem Bedarf an IKT-Fachkräften in den meisten Tätigkeitsbereichen höher als außerhalb der IKT-Branche. Dort wird eine Zunahme des Bedarfs an IKT-Fachkräften vor allem in den Tätigkeitsfeldern IKT-

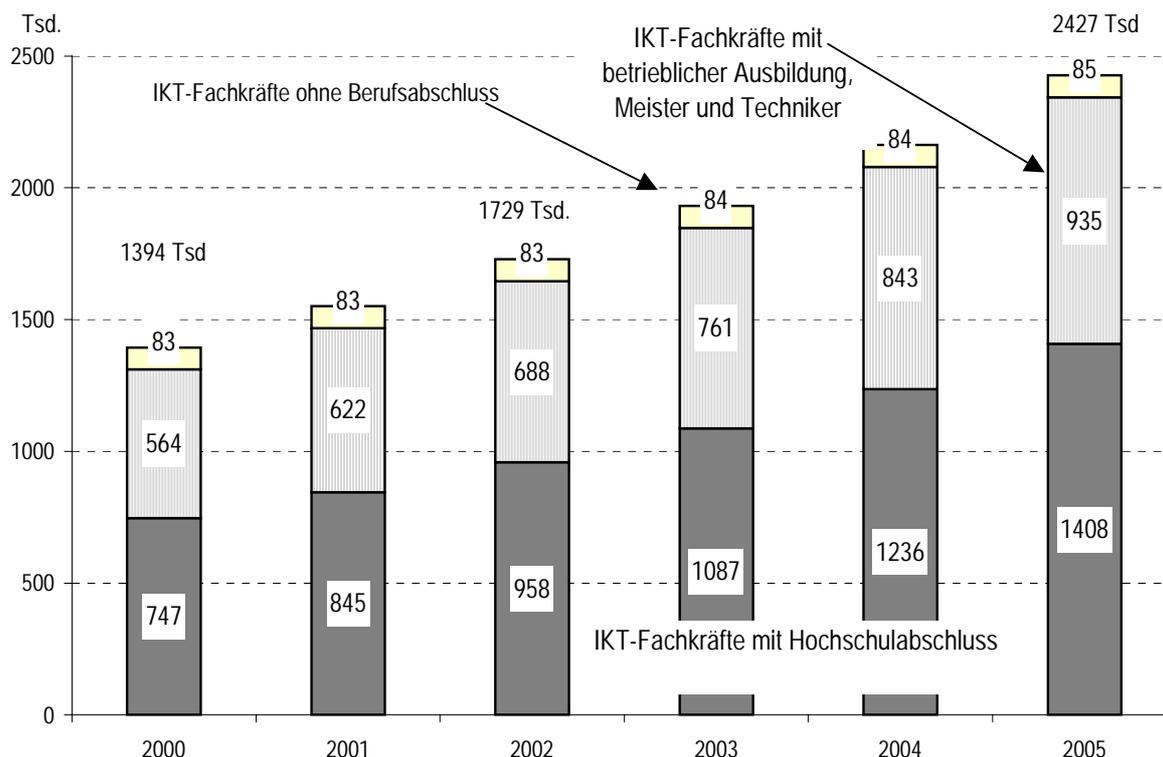
Training, danach IKT-, Internet- und E-Commerce-Consulting, IKT-Support, Systeme/Netzwerk und Softwareentwicklung erwartet. In diesen Tätigkeitsbereichen erwartet der Großteil der Unternehmen (zwischen 55 und 63 Prozent) eine Zunahme (siehe Tabelle 13). Datenbanken, und Telekommunikation sind ebenfalls Bereiche mit steigendem Bedarf. Auch dort übersteigt die Anzahl der Unternehmen, die mit einer weiteren Zunahme rechnen (zwischen 43 und 48 Prozent), die Gruppe der Unternehmen die mit gleichbleibendem Bedarf rechnen (zwischen 32 und 35 Prozent). Außerhalb der IKT-Branche erwartet eine Mehrzahl der Unternehmen eine Zunahme der IKT-Fachkräfte in den Tätigkeitsfeldern IKT-, Internet- und E-Commerce-Consulting mit einem Anteil von 62 Prozent, danach Softwareentwicklung mit 49 Prozent und IKT-Training mit 48 Prozent (siehe Tabelle 13).

9.2. Zukünftige Entwicklung des Bedarfs an IKT-Fachkräften nach Qualifikation

Bis Ende 2002 wird der Nettobedarf an IKT-Fachkräften in allen Branchen und für alle Qualifikationsgruppen zunehmen.²¹ Eine Ausnahme bilden lediglich IKT-Beschäftigte ohne Berufsabschluss. Hier gehen die Unternehmen nicht von einem weiteren Anstieg aus. Für Deutschland insgesamt beträgt der zusätzliche Nettobedarf an IKT-Fachkräften im Zeitraum Mitte 2000 bis Mitte 2002 350.000 IKT-Fachkräfte, oder pro Jahr zwischen 150 Tsd. und 180 Tsd. IKT-Fachkräfte. Damit würde der IKT-Fachkräftebestand von 1,39 Millionen in Mitte 2000 auf 1,74 Millionen bis Mitte 2002 wachsen (siehe Abbildung 14). Dies entspricht einer jährlichen durchschnittlichen Wachstumsrate von 11,6 Prozent. Dieser überraschend hohe Bedarf sollte auch vor dem Hintergrund der zum Befragungszeitpunkt dominierenden Wachstumserwartungen bei den IKT-Unternehmen aber auch der Anwenderbranchen interpretiert werden. Die in den letzten Monaten des Jahres 2000 deutlich gewordene Entwicklung der IKT-Branche in den USA, aber auch einiger Unternehmen in Deutschland, geben Anlass zur Vermutung, dass die den Bedarfsprognosen zugrunde liegenden Erwartungen der Unternehmen etwas zu optimistisch waren. Entsprechend gehen wir davon aus, dass die genannten Bedarfszahlen den oberen Pfad der möglichen Entwicklung beschreiben. Hält dieser Wachstumstrend auch im Zeitraum 2004 bis 2005 an, so dürfte sich der IKT-Fachkräftebestand auf 2,4 Millionen zum Jahresende 2005 erhöhen – dies entspricht einer Zunahme von 75 Prozent im Zeitraum Mitte 2000 bis Mitte 2005. Der IKT-Fachkräftebedarf wird relativ und absolut gesehen am schnellsten außerhalb der IKT-Branche wachsen. Im Zeitraum Mitte 2000 bis Mitte 2002 entfällt der zusätzliche Bedarf an IKT-Fachkräften zu 73 Prozent (250 Tsd. von 350 Tsd.) auf die Nicht-IKT-Branche (siehe Abbildung 14). Damit ist die Wachstumsrate des IKT-Fachkräftebestands mit 12,6 Prozent höher als in der IKT-Branche mit 9,8 Prozent.

²¹ Gefragt wurde lediglich nach dem Nettobedarf („Zunahme an Personen absolut“) nicht nach dem Ersatzbedarf.

Abbildung 14: Entwicklung des IKT-Fachkräftebestands zwischen 2000 und 2005 für verschiedene Qualifikationsgruppen



Anmerkung: Der Anteil der Antworterverweigerer beträgt je nach Branche und Qualifikationsgruppe zwischen 12 und 20 Prozent. Hochgerechnet mit Beschäftigungsgewichten. Werte für 2002 bis 2005 auf Basis der erwarteten Zunahme zwischen 2000 bis 2002 fortgeschrieben. Siehe auch Methodenbericht.

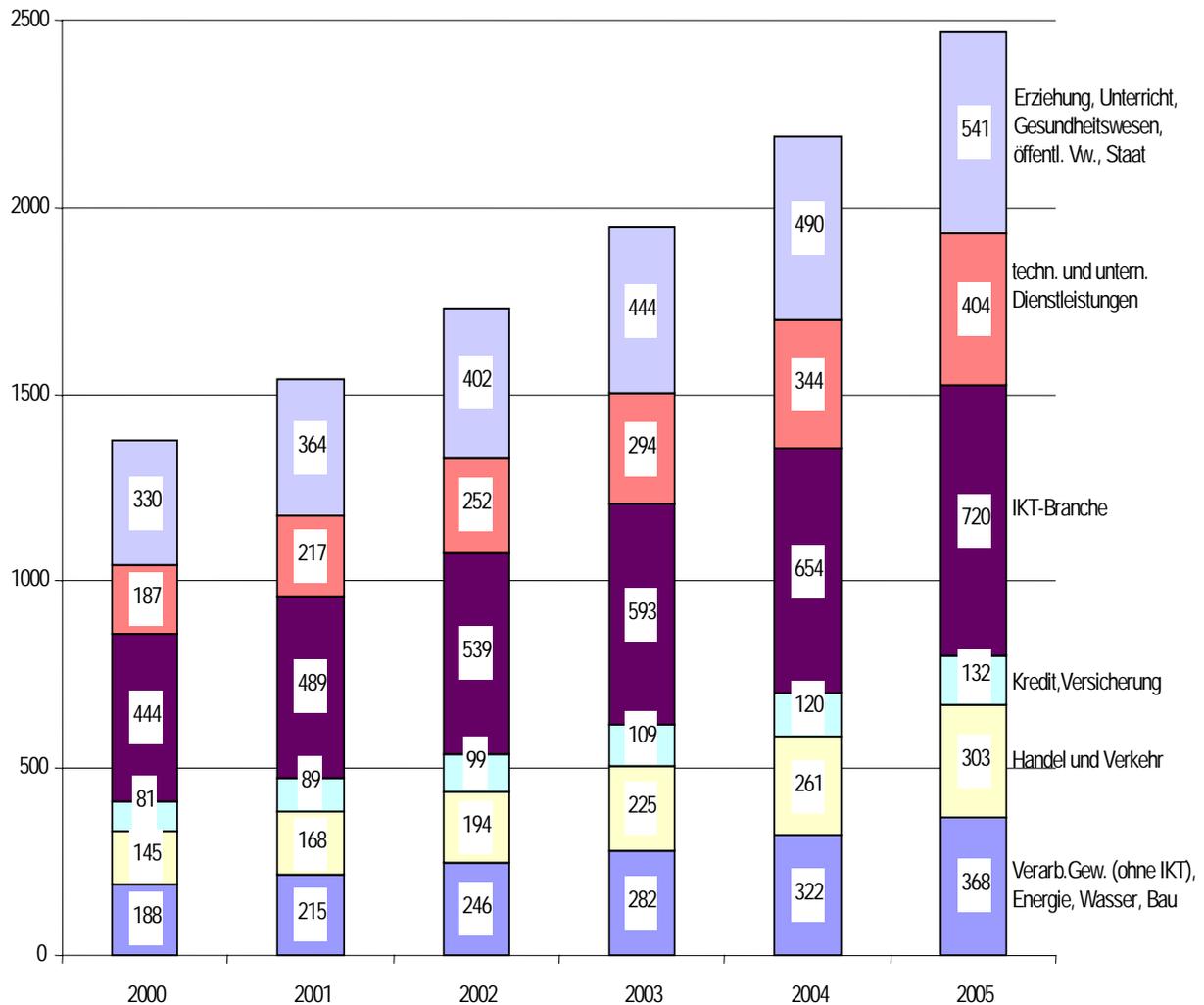
Gemessen in absoluten Zahlen ergibt sich der größte Zuwachs bei den IKT-Fachkräften mit Hochschulabschluss in Höhe von 98 Tsd. Personen bis Mitte 2001 und weiteren 113 Tsd. Personen bis Mitte 2002 (insgesamt 211 Tsd. Personen) (siehe Abbildung 14). Damit entfallen 60 Prozent des zusätzlichen Bedarfs an IKT-Fachkräften auf IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss.²² Dies entspricht einer jährlichen durchschnittlichen Wachstumsrate von 13 Prozent. Innerhalb der Gruppe der IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss entfallen 53 Prozent auf IKT-Fachkräfte mit Universitätsabschluss und ca. 47 Prozent auf IKT-Fachkräfte mit Fachhochschulabschluss. Umgerechnet auf Jahreswerte werden pro Jahr 54 bzw. 50 Tsd. IKT-Fachkräfte mit Universitäts- bzw. Fachhochschulabschluss benötigt. Für IKT-Fachkräfte mit betrieblicher Ausbildung oder Fachschulabschluss ist ein zusätzlicher Bedarf in Höhe von 124 Tsd. bis Mitte 2002 zu erwarten. Damit liegt die jährliche durchschnittliche Wachstumsrate mit 11 Prozent etwas unterhalb der Wachstumsrate für die IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss. Ein Vergleich der verschiedenen Prognosen zum zusätzlichen Bedarf an IKT-Fachkräften zeigt eine relativ gute Übereinstimmung.²³ GfK u.a. (2000) rechnen mit einem zusätzlichen Nettobedarf in Höhe von 105 Tsd. Softwareentwicklern bis 2003 oder 208 Tsd. bis 2005. Da nur die Gruppe der Softwareentwickler erfasst werden, sind die Bedarfsprognosen nur schwer mit anderen Studien vergleichbar. IDC (2000) rechnet mit einem zusätzlichen

²² Petersen und Wehmeyer (2000) gehen von einem Anteil der IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss in Höhe von 50 Prozent aus.

²³ Die Untersuchung des BIAT zum IKT-Fachkräftebedarf ist hierbei nicht berücksichtigt. Diese wurde bereits im Herbst 1999 durchgeführt. Datenbasis sind 500 Betriebe in allen Branchen und Größenklassen.

Nettobedarf in Höhe von 500 Tsd. IKT-Fachkräften, darunter die Hälfte mit Hochschulabschluss. Auf Basis dieser Erhebung beträgt der zusätzliche Bedarf an IKT-Fachkräften für den gleichen Zeitraum 540 Tsd. und liegt damit in einer ähnlichen Größenordnung wie die Studie des IDC (2000).

Abbildung 15: Entwicklung des IKT-Fachkräftebestands zwischen 2000 und 2005 nach Branchen



Anmerkung: Hochgerechnet mit Beschäftigungsgewichten. Siehe vorherige Tabelle.

9.3. Zukünftige Entwicklung des Bedarfs nach Studienfachrichtung

Eine Aufteilung nach Studienfachrichtungen zeigt, dass den Unternehmen mit zunehmendem IKT-Fachkräftebedarf die Studienfachrichtung meist weniger oder gar nicht wichtig ist solange die Bewerber entsprechende IKT-Kenntnisse aufweisen. Lediglich bei 33 Prozent (Universitätsabsolventen betreffend) bzw. 37 Prozent (Fachhochschulabsolventen betreffend) der Unternehmen mit zusätzlichem Bedarf an IKT-Fachkräften mit Hochschulabschluss ist die Studienfachrichtung bei vorhandenen IKT-Kenntnissen entscheidend (siehe Tabelle 14). Dabei dürfte die Knappheit an Informatikabsolventen zu der Bereitschaft der Unternehmen beitragen, eventuell auch andere Fachrichtungen einzusetzen. Für 37 und 39 Prozent der Unternehmen ist die Studienfachrichtung bei vorhandenen IKT-Kenntnissen nur teilweise aus-

schlaggebend. Dabei sind nur geringe Unterschiede zwischen IKT-Fachkräften mit Universitäts- und Fachhochschulabschluss zu beobachten. Zwischen 26 und 28 Prozent der Unternehmen geben an, dass die Studienfachrichtung nicht ausschlaggebend sei, sofern IKT-Kenntnisse vorhanden sind.

Tabelle 14: Relevanz der spezifischen Studienfachrichtung bei vorhandenen IKT-Kenntnissen

	Universitätsabschluss	Fachhochschulabschluss
Spezifische Studienfachrichtung und einschlägige IKT-Kenntnisse gewünscht	33	37
Studienfachrichtung nur teilweise ausschlaggebend bei IKT-Kenntnissen	39	37
Studienfachrichtung nicht ausschlaggebend bei IKT-Kenntnissen	28	26

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Bei 1,5 Prozent der Unternehmen keine Angaben verfügbar. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

Die relativ geringe Bedeutung der spezifischen Studienfachrichtung bei vorhandenen IKT-Kenntnissen erschwert eine Aufteilung auf die einzelnen Fachrichtungen. Die Teilgruppe der Unternehmen, die IKT-Kenntnisse voraussetzt und einen spezifischen Fachrichtungsabschluss bevorzugt, sucht vor allem Informatikabsolventen (einschließlich Wirtschaftsinformatik) mit einem Anteil von 46 Prozent bei den Universitätsabsolventen und 42 Prozent bei den Fachhochschulabsolventen. Die Gruppe der Absolventen in Elektrotechnik (insbesondere Nachrichtentechnik) und Maschinenbau folgen mit 30 Prozent für Universitäts- bzw. 35 Prozent für Fachhochschulabsolventen an zweiter Stelle (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15: Unternehmen, die einen spezifischen Fachrichtungsabschluss wünschen

	Universitätsabschluss	Fachhochschulabschluss
Informatik	46	42
Elektrotechnik	30	35
Mathematik, Physik	9	7
Betriebswirtschaftslehre, Wirtschaftsingenieur	8	9
Diverse	7	7

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf Deutschland insgesamt. Hochgerechnet mit Beschäftigungsgewichten.

Auf die Gruppe der Mathematiker und Physiker entfallen Anteile zwischen 7 und 9 Prozent. Der Anteil der Wirtschaftswissenschaftler (hier definiert als Betriebswirte und Wirtschaftsingenieure) beträgt zwischen 8 und 9 Prozent. Auf sonstige Studiengänge entfallen 7 Prozent.

Absolut betrachtet entspricht dies in der Teilgruppe der Unternehmen, die einen bestimmten Fachrichtungsabschluss wünschen, einem zusätzlichen Bedarf von 8.100 bzw. 7.900 Tsd. Informatik- und Wirtschaftsinformatikabsolventen mit Universitäts- und Fachhochschulabschluss pro Jahr. Dazu muss jedoch noch der Bedarf derjenigen Unternehmen hinzugezählt werden, die bei entsprechenden IKT-Kenntnissen teilweise andere Fachrichtungsabschlüsse oder sogar jeden beliebigen Fachrichtungsabschluss akzeptieren würden. Dieser Nettobedarf liegt pro Jahr bei 16.700 Tsd. Universitätsabsolventen und 13.300 Tsd. Fachhochschulabsolventen in der Fachrichtung Informatik (einschließlich Wirtschaftsinformatik). Ein Zusammenzählen beider Teilgruppen gibt eine Obergrenze des zukünftigen Nettobedarfs

für Informatikabsolventen an. Diese liegt bei 24.800 Tsd. Universitätsabsolventen und 21.100 Tsd. Fachhochschulabsolventen in Informatik (einschließlich Wirtschaftsinformatik) pro Jahr.

Insgesamt liegt der zusätzliche Bedarf über den Prognosen für die Anzahl der Studienabgänger in der Informationstechnik: Für den gesamten Zeitraum 2000-2005 sind ca. 55-60 Tsd. Absolventen in Informatik zu erwarten. Bislang verfügt die Mehrheit der IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss nicht über einen einschlägigen Hochschulabschluss. Vielmehr kommen IKT-Fachkräfte auch aus den Studienfachrichtungen Elektrotechnik, Wirtschaftswissenschaften, Physik und Mathematik oder anderen Ingenieurwissenschaften.²⁴ Daher ist eine eindeutige Aussage über die zukünftige Lücke zwischen dem „Angebot an IKT-Fachkräften“ und der „Nachfrage nach IKT-Fachkräften“ schwierig. Beschränkt man sich auf eine weitgefaste Definition von Informatikstudiengängen, so ergibt sich für das Jahr 2005 eine erwartete Absolventenzahl von ca. 15 Tsd. (Stand 2000: ca. 7300). Selbst wenn man berücksichtigt, daß die hier dargestellte Bedarfsberechnung eine Obergrenze darstellt, dürfte auch im Jahr 2005 der zusätzliche Bedarf an IKT-Fachkräften mit einem Studienabschluss in Informatik die Anzahl der erwarteten Absolventen deutlich übersteigen. Dabei sei daran erinnert, daß für die Prognose der erwarteten Absolventenzahlen von dem unveränderten Verlauf des Informatikstudiums ausgegangen wurde (d.h. es wurden mit Abbrecherquoten und Studiendauern gerechnet, die denjenigen der Vergangenheit entsprachen). Es läßt sich zum jetzigen Zeitpunkt nichts darüber aussagen, wie sich insbesondere die Abbrecherquote entwickeln wird. Es gibt dabei gute Gründe für einen steigenden Anteil an Abbrechern als auch aufgrund der in Angriff genommenen Reform sinkende Abbrecherquote. Es muss also festgehalten werden, dass sowohl von der Angebotsseite als auch von der Nachfrageseite her beträchtliche Unsicherheiten über die langfristige Entwicklung der Angebotslücke bei hochqualifizierten IKT-Fachkräften besteht.

10. Ursachen des Fachkräftemangels

Die Gründe für den akuten Mangel an IKT-Fachkräften sind vielfältig. Zunächst muss zwischen einem echten Fachkräftemangel (keine Bewerber) und einem Mismatch (Bewerber haben nicht die erforderliche Qualifikation) sowie Einstellungshindernissen unterschieden werden. Ein Teil des IKT-Fachkräftemangels könnte auf Mismatch zurückzuführen sein. Zurzeit gibt es etwa 30.000 arbeitslose IKT-Fachkräfte. Hauptgrund für die Stellenbesetzungsprobleme (längere Laufzeit für die Besetzung oder Nichtbesetzung) ist jedoch ein Mangel an geeigneten Bewerbern. Insgesamt geben 73 Prozent der Unternehmen in der IKT-Branche und 81 Prozent der Unternehmen außerhalb der IKT-Branche als Grund für die Stellenbesetzungsprobleme „*Mangel an geeigneten Bewerbern*“ an (siehe Tabelle 16). An zweiter Stelle folgen etwa gleich auf zu *hohe Einkommensvorstellungen der Bewerber* mit 62 Prozent der Nennungen (69 Prozent in der IKT-Branche und 60 Prozent in der Nicht-IKT-Branche). Offenbar ist es für viele Unternehmen nicht möglich, den IKT-Fachkräftemangel mittels höherer Gehälter zu lindern. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass eine bestimmte Spannbreite

²⁴ Auf Basis des Mikrozensus 1996 verfügen nur ca. 33 Prozent der Erwerbstätigen mit Hochschulabschluss in IKT-Berufen über einen Studienabschluss in Informatik. 14 Prozent verfügen über einen Studienabschluss in Elektrotechnik und 17 Prozent in Wirtschaftswissenschaften, sowie 11 Prozent in Mathematik und Physik. Allerdings sind im Mikrozensus nur Angaben zu Erwerbstätigen in IKT-Berufen, nicht aber zu IKT-Fachkräften verfügbar.

der innerbetrieblichen Löhne wegen relativer Lohnrigiditäten oft nicht überschritten werden kann. Danach folgen „zu unspezifische Qualifikationsprofile der Bewerber für die Anforderungen im IKT-Aufgabenbereich“ (insgesamt 61 Prozent der Nennungen; 52 Prozent in der IKT-Branche und 64 Prozent außerhalb der IKT-Branche).

Tabelle 16: Gründe für längere Dauer der Stellenbesetzung für IKT-Fachkräfte

	IKT-Branche		
	trifft zu	nicht zutreffend	weiß nicht
Unzureichende Fremdsprachenkenntnisse	29	70	1
Keine Kenntnisse über neuere Internet-Techniken	39	57	5
fehlende Kenntnisse über IKT-Techniken	49	51	0
zu wenig Berufserfahrung	41	59	0
Qualifikationsprofile der Bewerber zu unspezifisch	52	48	0
zu wenige Bewerber	73	27	0
Bewerber sind zu alt	13	87	0
zu hohe Einkommensvorstellungen	69	31	0
	Nicht-IKT-Branche		
	trifft zu	nicht zutreffend	weiß nicht
unzureichende Fremdsprachenkenntnisse	28	67	6
keine Kenntnisse über neuere Internet-Techniken	15	71	14
fehlende Kenntnisse über IKT-Techniken	49	46	6
zu wenig Berufserfahrung	50	45	5
Qualifikationsprofile der Bewerber zu unspezifisch	64	27	9
zu wenige Bewerber	81	15	4
Bewerber sind zu alt	6	87	8
zu hohe Einkommensvorstellungen	60	30	10

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Es werden nur Unternehmen betrachtet, die eine längere Laufzeit für die Besetzung von Stellen für IKT-Aufgaben angeben. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

„Zu geringe Berufserfahrung“ und „fehlende Kenntnisse über Informations- und Kommunikationstechnologien“ stehen mit zwischen 40 und 50 Prozent der Nennungen an dritter Stelle. Ein „zu hohes Alter der Bewerber“ scheint dagegen für die meisten Unternehmen keine Ursache für die Stellenbesetzungsprobleme zu sein (13 Prozent der Nennungen in der IKT-Branche und 6 Prozent außerhalb der IKT-Branche) (siehe Tabelle 16).

Die Gründe für die Stellenbesetzungsprobleme variieren auch nach Größenklassen. Bei Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten geben mehr als 95 Prozent als Grund für die Stellenbesetzungsprobleme „Mangel an geeigneten Bewerbern“ an, gefolgt von zu hohen Einkommenserwartungen mit mehr als 67 Prozent.

11. Maßnahmen der Unternehmen

11.1. Anpassungsmaßnahmen zwischen 1998 und 2000

Zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs setzen die Unternehmen auf ein Bündel kurz- und mittelfristiger Maßnahmen. Dabei unterscheiden sich die Reaktionsmuster bei Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte (siehe Tabelle 18) von Unternehmen mit IKT-Fachkräften (siehe Tabelle 17).

Tabelle 17: Unternehmensspezifische Maßnahmen zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs (zwischen 1998 und 2000)

	Unternehmen mit IKT-Fachkräften IKT-Branche			
	oft	manchmal	selten	Nie
Verstärkte Umschulung/Weiterbild. eigener Mitarbeiter	31	27	10	31
Durchführung von Überstunden	33	24	15	28
Einstellung umgeschulter, bereits weitergebildeter Mitarbeiter	13	12	28	47
Einst. v. Quereinsteigern mit Hochschulab., Studienabrechern	5	13	10	71
Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen	17	10	9	65
Verstärkter Einsatz freier Mitarbeiter	15	14	12	59
Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen	5	16	30	49
Erhöhung der Gehaltsangebote an die Bewerber	4	22	38	36
	Nicht-IKT-Branche			
	oft	manchmal	selten	nie
Verstärkte Umschulung/Weiterbild. eigener Mitarbeiter	29	26	19	26
Durchführung von Überstunden	36	22	17	24
Einstellung umgeschulter, bereits weitergebildeter Mitarbeiter	5	13	15	67
Einst. v. Quereinsteigern mit Hochschulab., Studienabrechern	4	8	15	73
Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen	5	6	8	81
Verstärkter Einsatz freier Mitarbeiter	15	18	18	49
Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen	23	23	21	34
Erhöhung der Gehaltsangebote an die Bewerber	4	18	16	62

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit bzw. auf Unternehmen mit unbesetzten Stellen. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

Allgemein setzen Unternehmen (mit IKT-Fachkräften oder -bedarf) zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs in erster Linie auf Weiterbildung des vorhandenen IKT-Fachkräftepersonals und Überstunden, in zweiter Linie auf Vergabe von Aufträgen an andere Unternehmen, die Einstellung freier Mitarbeiter und die Schaffung von Ausbildungsplätzen

für IKT-Berufe. Dagegen ist die Einstellung von Quereinsteigern mit Hochschulabschluss vergleichsweise wenig verbreitet. Ein unterschiedliches Reaktionsmuster zeigt sich, wenn nur Unternehmen mit nicht besetzten Stellen für IKT-Fachkräfte betrachtet werden (siehe Tabelle 18). Insbesondere außerhalb der IKT-Branche reagieren die Unternehmen neben der *Durchführung von Überstunden* mit einem *verstärkten Einsatz freier Mitarbeiter* sowie der *Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen*. Danach folgt die Mitarbeiterweiterbildung. In der IKT-Branche greifen die vom IKT-Fachkräftemangel betroffenen Firmen auch in nennenswertem Umfang auf *Quereinsteiger mit Hochschulabschluss bzw. Studienabbrecher* zurück und haben teilweise auch Personen eingestellt, die eine Umschulung bzw. Weiterbildung absolviert haben.

Für alle Firmen mit IKT-Fachkräften gilt (unabhängig davon, ob Stellen für IKT-Fachkräfte nicht besetzt worden sind): *Mitarbeiterweiterbildung und Überstunden* sind mit Abstand die am häufigsten genannten Maßnahmen zur Deckung des Fachkräftebedarfs. 58 Prozent der IKT-Unternehmen und 55 Prozent der Unternehmen außerhalb der IKT-Branche haben zwischen 1998 und 2000 oft oder manchmal IKT-Fachkräfte weitergebildet (siehe Tabelle 17).²⁵ Dies deutet darauf hin, dass ein Großteil der Arbeitslast immer zuerst vom vorhandenen Mitarbeiterbestand getragen werden muss.

²⁵ Es werden nur Unternehmen betrachtet, die derzeit IKT-Fachkräfte beschäftigten oder IKT-Fachkräftebedarf anmelden.

Tabelle 18: Unternehmensspezifische Maßnahmen zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs (zwischen 1998 und 2000)

	Unternehmen mit unbesetzten IKT-Stellen			
	IKT-Branche			
	oft	manchmal	selten	nie
Verstärkte Umschulung/Weiterbild. eigener Mitarbeiter	26	27	15	32
Durchführung von Überstunden	60	30	4	6
Einstellung umgeschulter, weitergebildeter Mitarbeiter	9	27	23	42
Einst. v. Quereinsteigern mit Hochschulab., Studienabbrechern	11	30	19	40
Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen	18	18	10	53
Verstärkter Einsatz freier Mitarbeiter	25	28	15	32
Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen	10	20	31	39
Erhöhung der Gehaltsangebote an die Bewerber	10	29	28	33
	Nicht-IKT-Branche			
	oft	manchmal	selten	nie
Verstärkte Umschulung/Weiterbild. eigener Mitarbeiter	22	29	31	18
Durchführung von Überstunden	57	24	13	6
Einstellung umgeschulter, weitergebildeter Mitarbeiter	7	24	23	46
Einst. v. Quereinsteigern mit Hochschulab., Studienabbrechern	8	20	22	50
Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen	16	9	16	59
Verstärkter Einsatz freier Mitarbeiter	42	27	12	18
Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen	34	22	22	22
Erhöhung der Gehaltsangebote an die Bewerber	8	32	22	38

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit bzw. auf Unternehmen mit unbesetzten Stellen. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

Die *Vergabe von Aufträgen* an andere Unternehmen zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs ist besonders wichtig außerhalb der IKT-Branche. In diesen Branchen haben 46 Prozent der Unternehmen oft oder manchmal Aufträge an andere Unternehmen vergeben (siehe Tabelle 17). Im Verarbeitenden Gewerbe (ohne IKT) und im Bereich Kredit und Versicherungen liegt der Anteil der Unternehmen mit Outsourcing-Aktivitäten sogar über 50 Prozent. Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte sind sogar noch stärker geneigt, *Aufträge an fremde Unternehmen zu vergeben* (außerhalb der IKT-Branche 56 Prozent „oft“ oder „manchmal“) oder *verstärkt freie Mitarbeiter einzustellen* (69 Prozent der Unternehmen „oft“ oder „manchmal“) (siehe Tabelle 18). Da die Aufträge vor allem an die IKT-Unternehmen vergeben werden, behindert der IKT-Fachkräftemangel, der im IKT-Sektor absolut gesehen am stärksten ausgeprägt ist, nicht nur das Wachstum dieses Sektors, sondern auch der anderen Sektoren.

Die *Einstellung von Quereinsteigern mit Hochschulabschluss* bzw. von Studienabbrechern ist nur bei einer Minderheit der Unternehmen mit IKT-Fachkräften zu beobachten. Dagegen haben in der IKT-Branche in den letzten zwei Jahren 41 Prozent der Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte „*Quereinsteiger mit Hochschulabschluss bzw. Studienabbrecher*“ zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs eingestellt (siehe Tabelle 18 oben). Gleiches gilt für „*umgeschulte oder bereits weitergebildete Bewerber*“ (36 Prozent). Außerhalb der IKT-Branche ist die Bedeutung „*Quereinsteiger mit Hochschulabschluss bzw. Studi-*

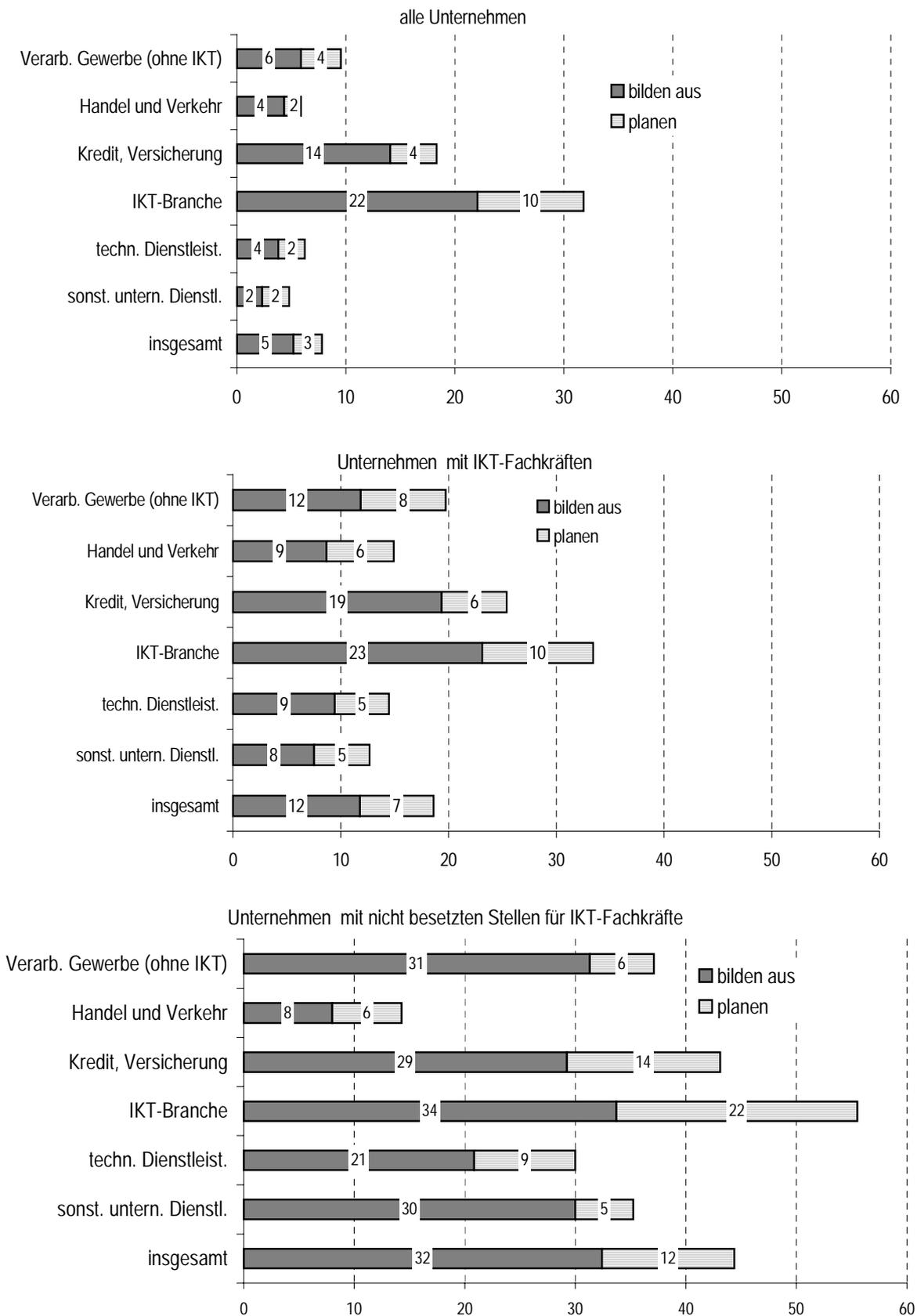
enabbrecher“ sowie der umgeschulten oder bereits weitergebildeten Bewerber zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs nur wenig geringer. Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte sind auch eher bereit zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs „Gehaltsangebote für die Bewerber zu erhöhen“ (siehe Tabelle 18).

11.2. Ausbildungsbereitschaft und Anzahl Auszubildender in neuen IKT-Berufen

Die *Bereitschaft der Unternehmen zu Ausbildungsmaßnahmen* als mittelfristige Maßnahme zur Lösung des IKT-Fachkräftemangels ist sehr hoch. 32 Prozent der Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte beschäftigen auch Auszubildende in neuen IKT-Berufen (siehe Abbildung 16 unten). Weitere 12 Prozent der Unternehmen mit nicht besetzten Stellen für IKT-Fachkräfte werden dies in diesem (2001) oder im nächsten Jahr (2002) tun (siehe Abbildung 16 unten). Bei Unternehmen mit IKT-Fachkräften beträgt der Anteil der jetzt oder in Zukunft in neuen IKT-Berufen auszubildenden Unternehmen 19 Prozent (siehe Abbildung 16 Mitte). Bezogen auf alle Unternehmen (mit oder ohne IKT-Fachkräfte) liegt der Anteil der Unternehmen, die derzeit oder in Zukunft in IKT-Berufen ausbilden, bei 8 Prozent (siehe Abbildung 16 oben).

In der IKT-Branche ist die Ausbildungsbereitschaft in neuen IKT-Berufen am höchsten. Dort beschäftigen 53 Prozent der Unternehmen mit unbesetzten Stellen Auszubildende in neuen IKT-Berufen oder werden dies in diesem (2001) oder im nächsten Jahr (2002) tun (siehe Abbildung 16). Bei allen Unternehmen in der IKT-Branche sind dies 32 Prozent. Insgesamt schwankt die Ausbildungsbereitschaft innerhalb der IKT-Branche beträchtlich. Im Bereich Datenverarbeitung und Datenbanken (WZ-Code 72) sowie bei den Fernmeldediensten liegt der Anteil der auszubildenden Unternehmen bereits jetzt bei 40 bzw. 45 Prozent. Hinzu kommt noch ein Anteil von Unternehmen von zwischen 17 und 25 Prozent, die die Schaffung von Ausbildungsplätzen in den nächsten beiden Jahren planen. Außerhalb der IKT-Branche ist besonders das Kredit- und Versicherungsgewerbe überdurchschnittlich in der IKT-Ausbildung aktiv bzw. will in Zukunft noch vermehrt ausbilden (mit einem Anteil von 14 Prozent, die derzeit ausbilden und weiteren 4 Prozent, die es planen).

Abbildung 16: Ausbildung in neuen IKT-Berufen und geplante Ausbildungsbereitschaft



Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit bzw. auf die jeweilige Teilgrundgesamtheit. Für 1,7 Prozent der Unternehmen sind keine Angaben verfügbar. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

Die Anzahl der Auszubildenden in neuen IKT-Berufen für Deutschland insgesamt beträgt hochgerechnet 50.000.²⁶ Die meisten IKT-Auszubildenden entfallen mit 21 Tsd. auf die IKT-Branche, danach folgen das Verarbeitende Gewerbe mit 9 Tsd. (siehe Tabelle 19). Auf technische und unternehmensbezogene Dienstleistungen entfallen 6.000 Auszubildende in IKT-Berufen. Betrachtet man den Anteil der Auszubildenden in IKT-Berufen an den erwerbstätigen IKT-Fachkräften, so bilden Handel und Verkehr, das Verarbeitende Gewerbe sowie die IKT-Branche überdurchschnittlich aus. Dagegen liegt der Anteil der IKT-Auszubildenden in den technischen und unternehmensbezogenen Dienstleistungen mit 3,7 bzw. 2,9 Prozent etwas unterhalb des Durchschnitts von 4 Prozent für Deutschland insgesamt.

Tabelle 19: Anzahl der Auszubildenden und Ausbildungsquote in neuen IKT-Berufen, 2000

	Anzahl	Ausbildungsquote
Verarbeitendes Gewerbe (ohne IKT)	8.800	5,2
Energie, Wasser, Bau	830	5,3
Handel und Verkehr	5.000	6,1
Kredit- und Versicherungsgewerbe	3.400	4,0
IKT-Branche	21.500	4,6
Technische Dienstleistungen	2.500	3,7
Unternehmensbezogene Dienstleistungen	3.600	2,8
Erziehung, Unterricht, Gesundheitswesen, öffentl. Verwaltung, Staat	5.200	2,8
Insgesamt	51.000	3,9

Anmerkung: Fehlende Angaben sind imputiert. Hochgerechnet mit Beschäftigungsgewichten. Ausbildungsquote ist definiert als Anzahl Auszubildender in IKT-Berufen in Relation zu den IKT-Fachkräften.

11.3. Ausbildungshemmnisse

Gründe für die fehlende Ausbildungsbereitschaft in neuen IKT-Berufen sind vielfältig und hängen von der Betroffenheit vom IKT-Fachkräftemangel und allgemein davon ab, ob IKT-Fachkräfte überhaupt eingesetzt werden. Unternehmen, die keine IKT-Fachkräfte beschäftigten, sind bei dieser Betrachtung ausgeschlossen, da bei diesen generell von keinem Bedarf an Auszubildenden in neuen IKT-Berufen auszugehen ist.

In der IKT-Branche entfallen die meisten Nennungen auf die Erklärung, dass die *Unternehmen nicht alle in den Berufsbildern geforderten Fähigkeiten vermitteln können* (83 Prozent), gefolgt von der Aussage, dass *IKT-Ausbildungsberufe nicht auf die betrieblichen Anforderungen passen* (68 Prozent). Danach folgen *kein Bedarf an IKT-Fachkräften mit betrieblicher Ausbildung* (62 Prozent), *hoher zeitlicher und Kostenaufwand für die Ausbildung von IKT-Fachkräften* (65 Prozent), *mangelnde Information* (59 Prozent) sowie *fehlende Ausbildereignungsprüfung* (55 Prozent). Dagegen spielen *Bewerbermangel* und *potenzielle rechtliche Auflagen* keine Rolle (siehe Abbildung 17 oben).

²⁶ Nach Angaben des BIBB beträgt die Anzahl der abgeschlossenen Ausbildungsverträge in den neuen IKT-Berufen zwischen 1997 und 2000 45.000 (alle vier Jahrgänge einschliesslich Abgänger). Die Abweichung in Höhe von 5000 Auszubildenden könnte daran liegen, dass Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes, des Handels und des Verkehrs auch Medienberufe oder andere IKT-nahe Ausbildungsgänge zu den vier IKT-Berufen gezählt haben.

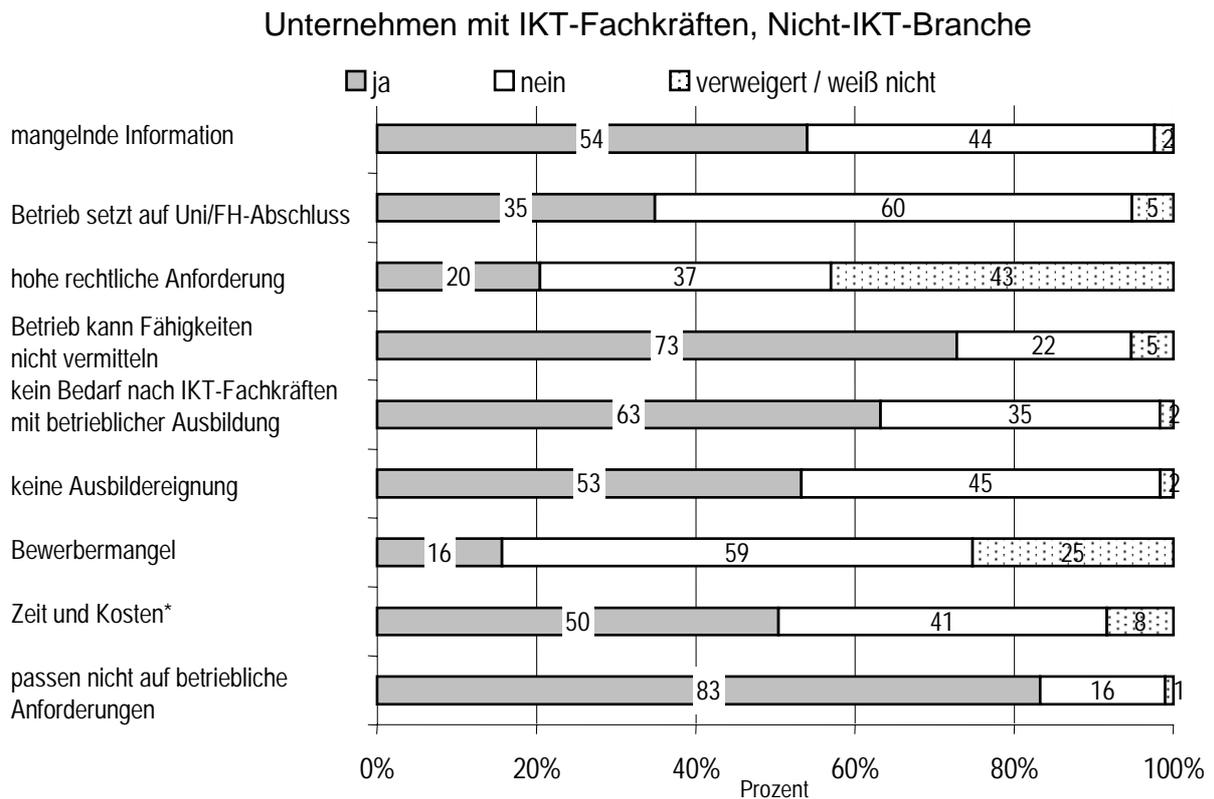
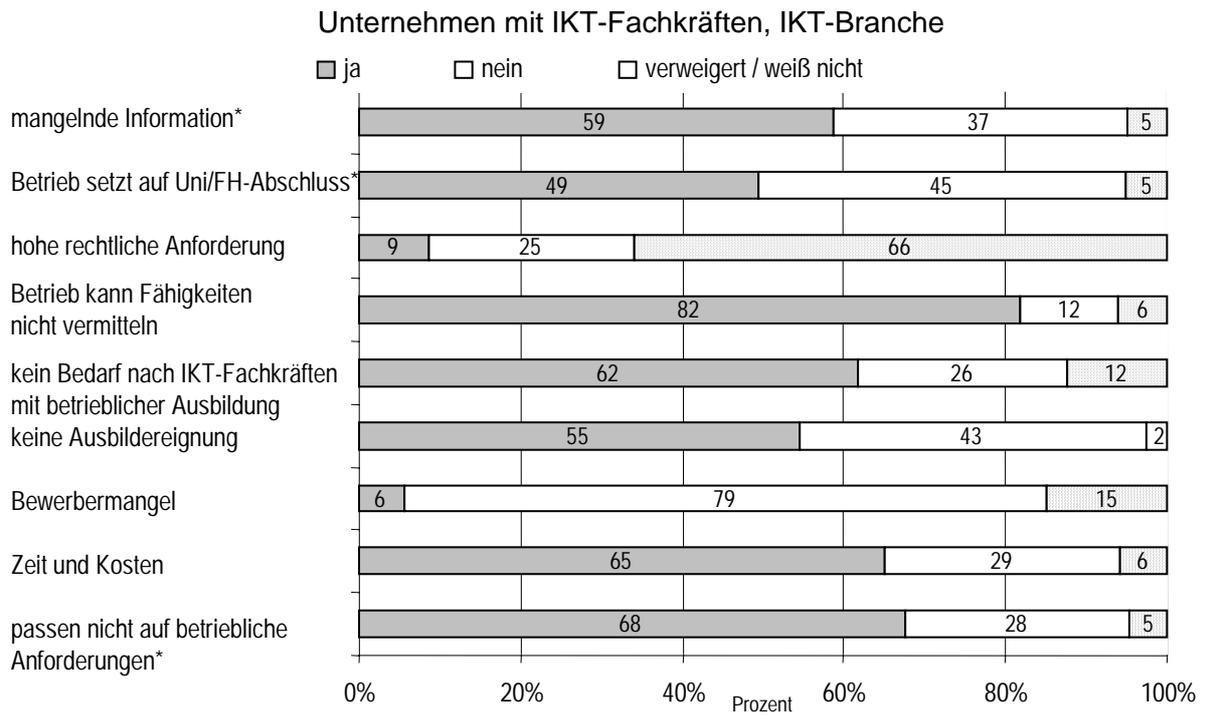
In der Nicht-IKT-Branche (ebenfalls beschränkt auf Firmen mit IKT-Fachkräften) werden als weitere wichtige Gründe für die fehlende Ausbildungsbereitschaft angegeben, dass die *IKT-Ausbildungsberufe nicht auf die betrieblichen Anforderungen passen* (82 Prozent), gefolgt von der Aussage, dass *Unternehmen nicht alle in den Berufsbildern geforderten Fähigkeiten vermitteln können* (73 Prozent). Als weiterer wichtiger Grund wird angegeben, dass *generell kein Bedarf an IKT-Fachkräften mit betrieblicher Ausbildung besteht* (63 Prozent). Mehr als 50 Prozent der Unternehmen in der Nicht-IKT-Branche nennen *mangelnde Information, fehlende Ausbildereignungsprüfung, sowie hoher zeitlicher und Kostenaufwand für die Ausbildung von IKT-Fachkräften* (Abbildung 17, unten) als Gründe für die Nichtausbildung in neuen IKT-Berufen.

Wenn nur Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte betrachtet werden, ändert sich die Reihenfolge der Gründe für die Nicht-Ausbildung in neuen IKT-Berufen. Als Hauptgrund für die Nicht-Ausbildung in der IKT-Branche nennen 79 Prozent der vom Fachkräftemangel betroffenen Unternehmen eine Bevorzugung der IKT-Fachkräfte mit Universitäts- oder Fachhochschulabschluss. Danach folgen *fehlende Ausbildereignungsprüfung* (56 Prozent), *hoher zeitlicher und Kostenaufwand für die Ausbildung von IKT-Fachkräften* (55 Prozent). Als weitere wichtige Gründe werden angegeben, dass *Unternehmen nicht alle in den Berufsbildern geforderten Fähigkeiten vermitteln können* (53 Prozent) sowie *mangelnde Information* (45 Prozent) (siehe Abbildung 18).

Auffallend ist, dass auch vom IKT-Fachkräftemangel betroffene Unternehmen angeben, dass *IKT-Ausbildungsberufe nicht auf die betrieblichen Anforderungen passen*, insbesondere in der Nicht-IKT-Branche. Insofern stellt sich die Frage, welche Hauptgründe für die Nicht-Ausbildung angeführt werden, falls IKT-Ausbildungsberufe generell auf die betrieblichen Anforderungen passen. Hauptgründe hierfür sind, dass *Unternehmen nicht alle in den Berufsbildern geforderten Fähigkeiten vermitteln können* (61 Prozent), *hoher zeitlicher Aufwand* (61 Prozent), *mangelnde Information* (54 Prozent) und *fehlende Ausbildereignungsprüfung* (50 Prozent) (siehe Abbildung 19).

Das Problem der *fehlenden Ausbildereignungs-Prüfung* sowie dass *Unternehmen nicht alle in den Berufsbildern geforderten Fähigkeiten vermitteln können* wird von kleineren Firmen deutlich häufiger genannt als bei großen Firmen (siehe Tabelle 20).

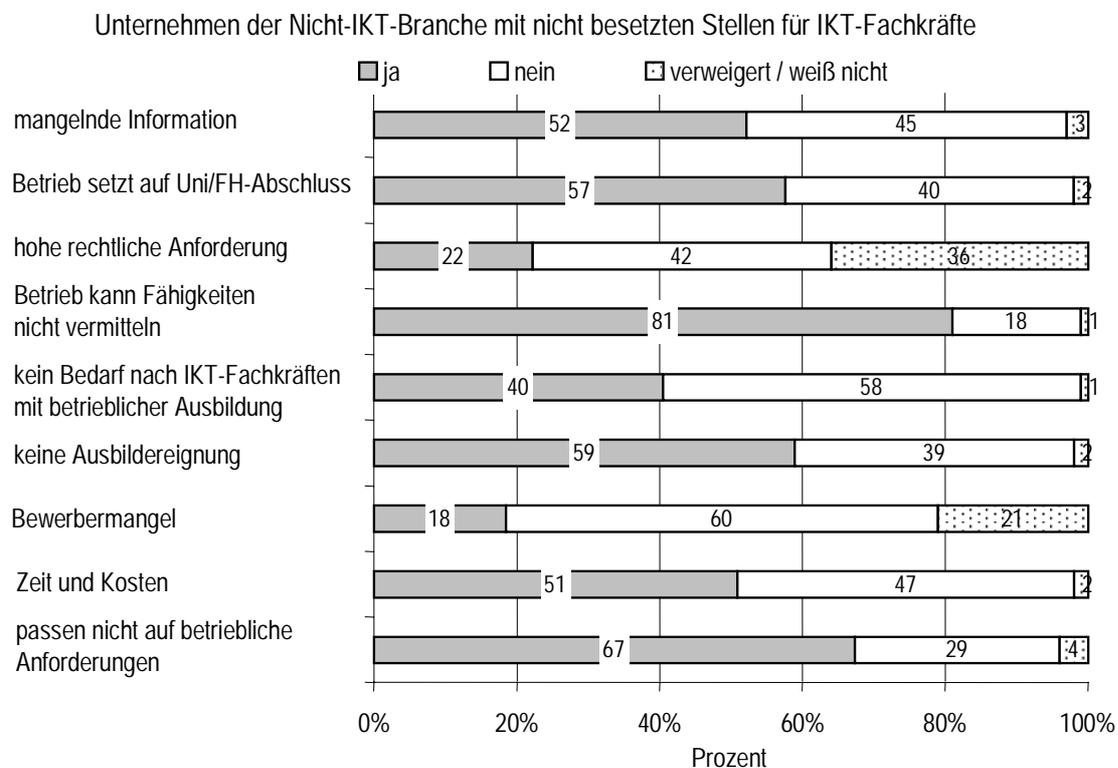
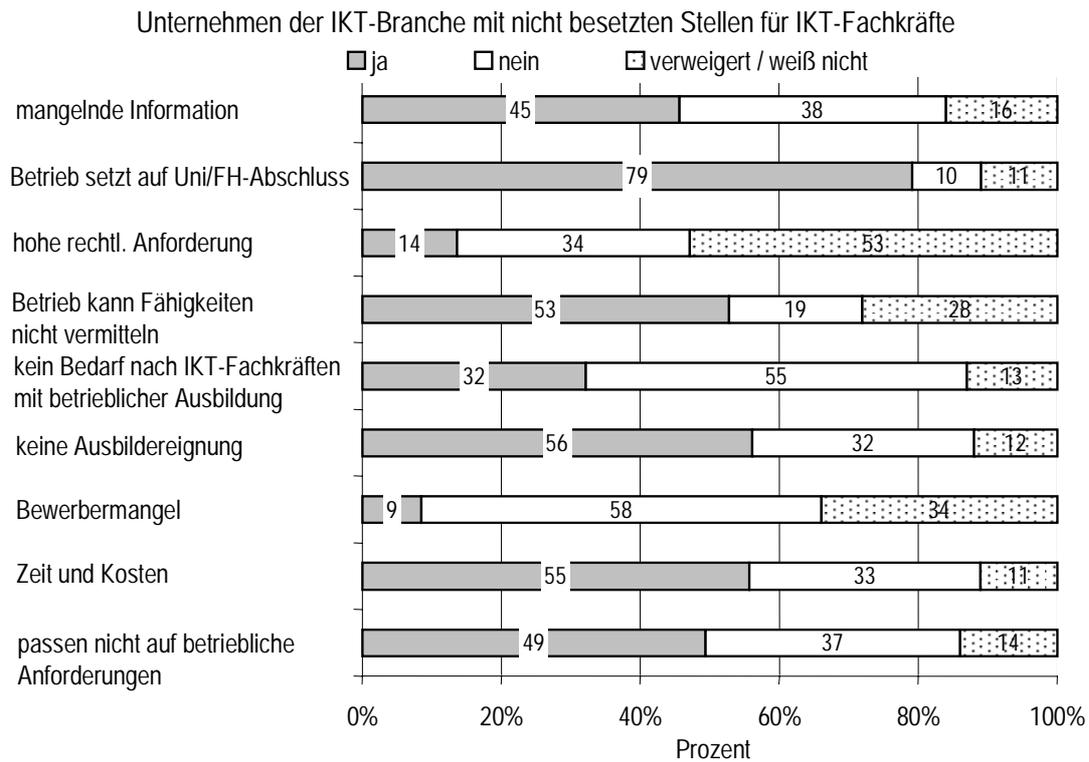
Abbildung 17: Gründe für Nichtausbildung in neuen IKT-Berufen



Anmerkung: Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

* Addiert sich nicht zu 100 wegen Rundung

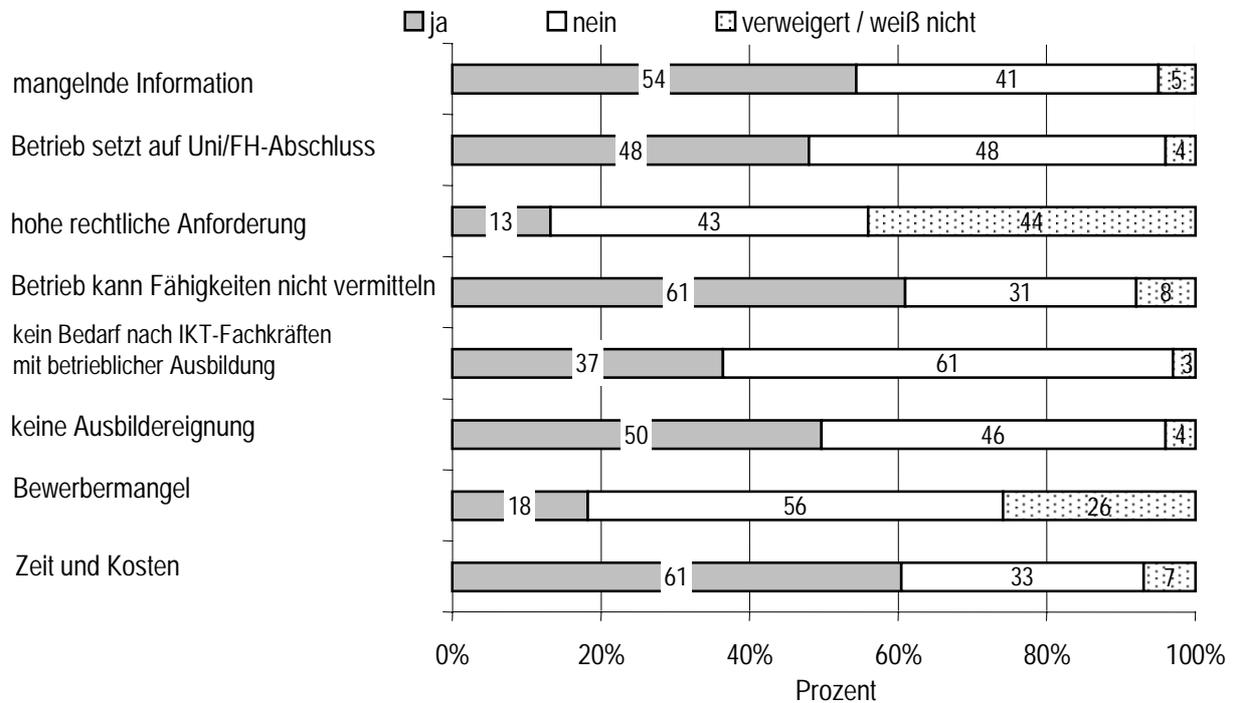
Abbildung 18: Gründe für Nichtausbildung in neuen IKT-Berufen (Unternehmen mit nicht besetzten Stellen)



Anmerkung: Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

Abbildung 19: Gründe für Nichtausbildung in neuen IKT-Berufen (nur Unternehmen, für die IKT-Ausbildungsberufe auf die betrieblichen Anforderungen passen)

Unternehmen, die angeben, dass IT-Ausbildungsberufe auf ihre betrieblichen Anforderungen passen



Anmerkung: Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

Tabelle 20: Gründe für Nichtausbildung in neuen IKT-Berufen nach Unternehmensgröße

	Unternehmen mit IKT-Fachkräften, IKT-Branche				
	Anzahl der Beschäftigten				
	5-49	50-249	250 - 499	über 500	Insgesamt
Mangelnde Information	63	46	49	31	62
Betrieb setzt auf Uni/FH-Abschluss	52	60	74	79	52
Hohe rechtliche Anforderung	25	30	21	11	25
Betrieb kann Fähigkeiten nicht vermitteln	88	74	68	64	87
Kein Bedarf nach IKT-Fachkräften mit betriebl. Ausbildung	72	46	47	25	70
Keine Ausbildereignung	57	37	32	26	56
Bewerbermangel	6	25	25	22	7
Zeit und Kosten	70	57	69	60	69
Passen nicht auf betrieblichen Anforderungen	72	57	77	43	71
	Unternehmen mit IKT-Fachkräften, Nicht-IKT-Branche				
	Anzahl der Beschäftigten				
	5-49	50-249	250 - 499	über 500	Insgesamt
Mangelnde Information	58	52	41	36	55
Betrieb setzt auf Uni/FH-Abschluss	36	39	37	60	37
hohe rechtliche Anforderung	41	23	8	13	36
Betrieb kann Fähigkeiten nicht vermitteln	77	81	62	54	77
kein Bedarf nach IKT-Fachkräften mit betriebl. Ausbildung	68	55	47	45	64
keine Ausbildereignung	58	47	35	21	54
Bewerbermangel	22	17	17	19	21
Zeit und Kosten	58	48	44	41	55
Passen nicht auf betrieblichen Anforderungen	87	77	65	63	84

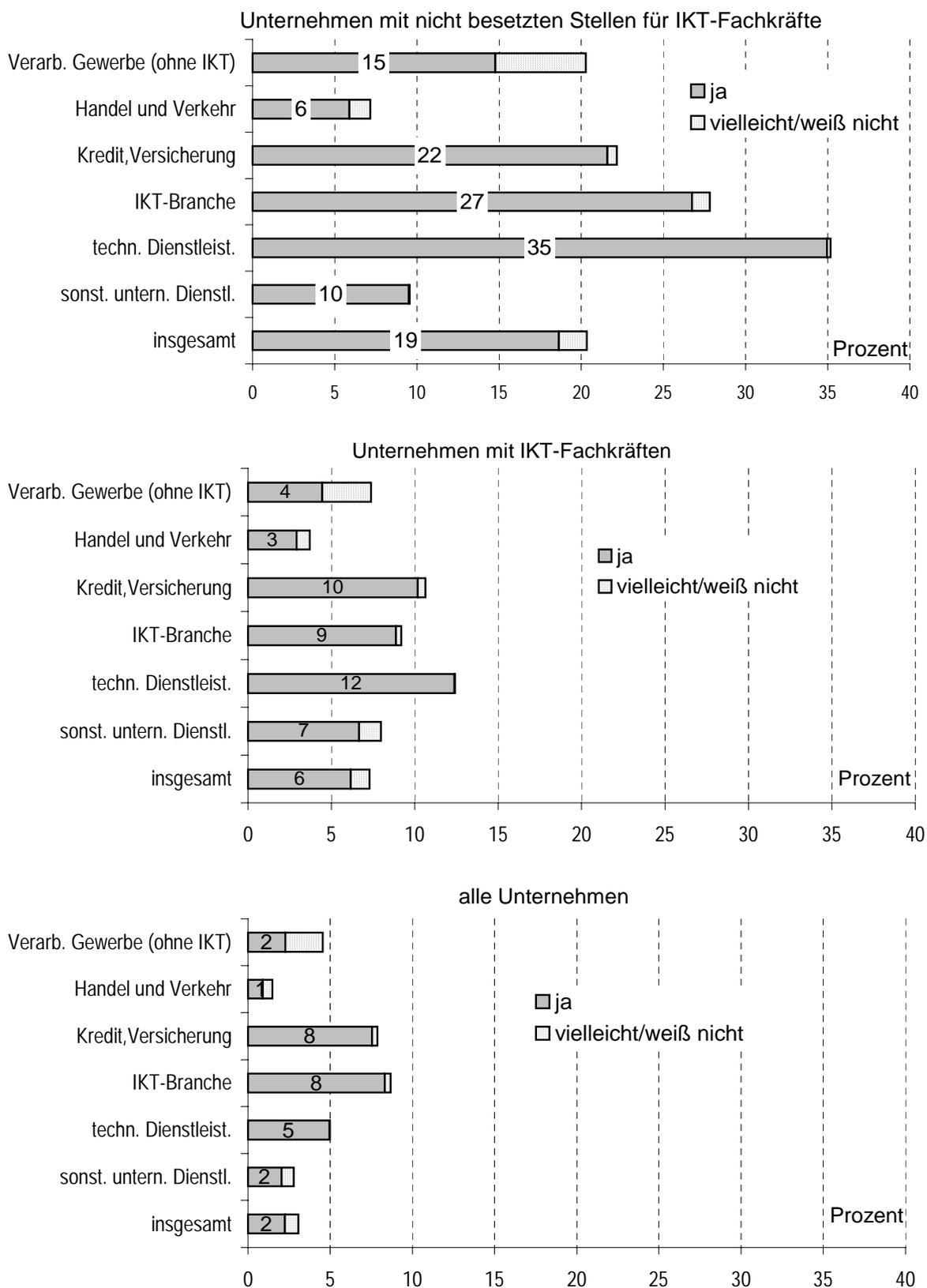
Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten. Abzüglich Nichtantworter.

11.4. Geplante Inanspruchnahme der Greencard-Regelung

Ca. 8 Prozent aller Unternehmen in der IKT-Branche planen die Inanspruchnahme der *Greencard-Regelung* (siehe Abbildung 20 unten). Im Teilbereich Telekommunikation beträgt der Anteil 25 Prozent und im Bereich Datenverarbeitung und Datenbanken 15 Prozent (Abbildung 22). Außerhalb der IKT-Branche sind im Bereich Kredit und Versicherungen 8 Prozent und bei den technischen Dienstleistern 5 Prozent der Unternehmen an der Beschäftigung von ausländischen IKT-Fachkräften auf Basis der Greencard Regelung interessiert (siehe Abbildung 20 unten). Bei den vom IKT-Fachkräftemangel betroffenen Unternehmen besteht ein hohes Interesse an der Inanspruchnahme der Greencard Regelung. In dieser Teilgruppe beträgt der Anteil der Unternehmen, die eine Inanspruchnahme der Greencard Regelung planen, 35 Prozent der Unternehmen in den technischen Dienstleistern, 27 Prozent in der IKT-Branche, 22 Prozent im Kredit- und Versicherungsgewerbe sowie zwischen 6 und 15 Prozent in den übrigen Branchen (siehe Abbildung 20, oben). Insgesamt steigt das Interesse an der Greencard Regelung mit der Unternehmensgröße und beträgt bei Unternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten bis zu 40 Prozent (Abbildung 21).

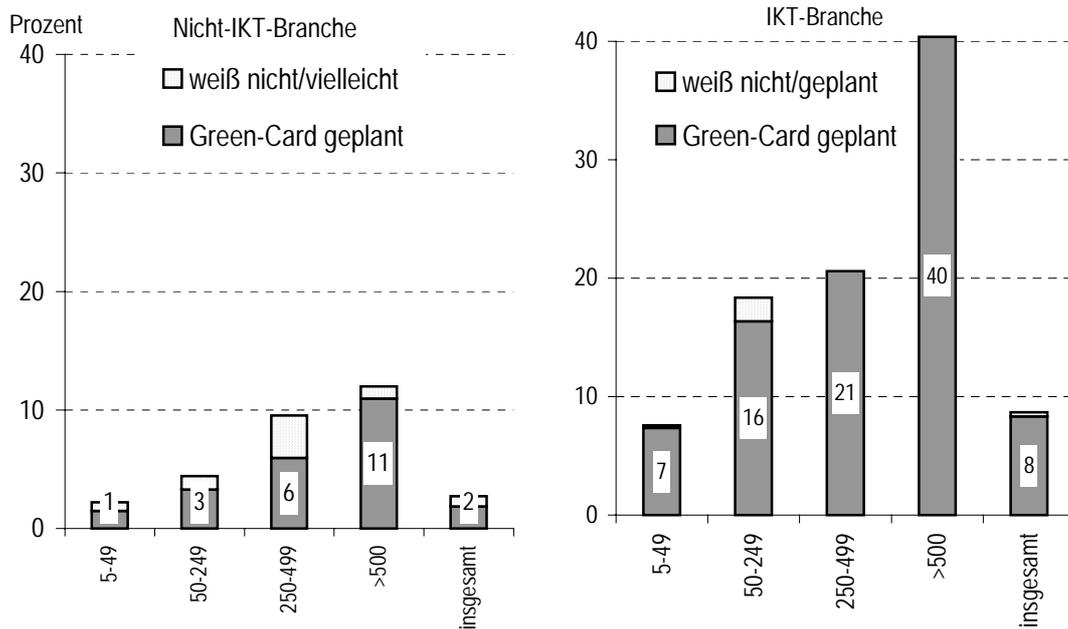
Firmen, die einen Einsatz der Greencard planen, zeigen auch eher die Bereitschaft, in Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen zu investieren. Somit dürfte die Greencard Regelung nicht zu einer Abnahme der Aus- und Weiterbildungsbereitschaft führen. Beispielsweise planen 17 Prozent aller EDV-Dienstleister, die bereits in IKT-Berufen ausbilden oder dies in Zukunft tun, eine Inanspruchnahme der Greencard Regelung, gegenüber 12 Prozent bei den nicht ausbildenden EDV-Dienstleistern.

Abbildung 20: Geplante Inanspruchnahme der Greencard Regelung (Nennungen in Prozent)



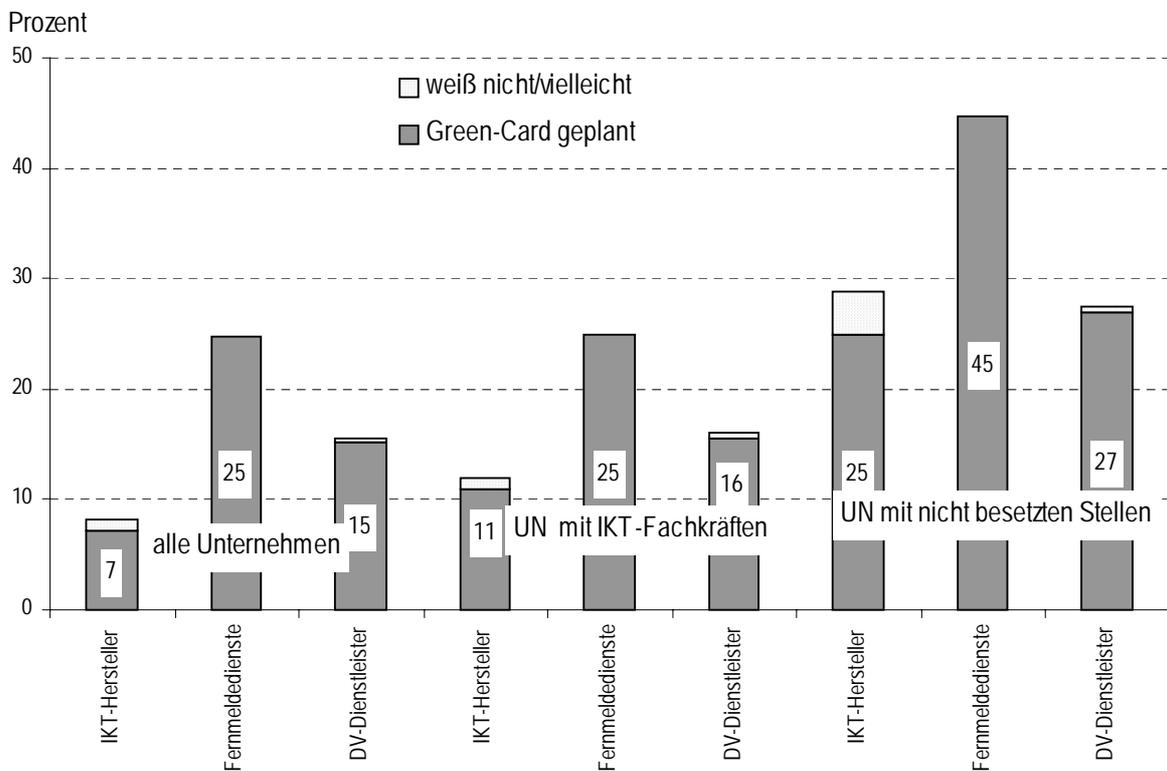
Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit bzw. auf die jeweilige Teilgrundgesamtheit. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

**Abbildung 21: Geplante Inanspruchnahme der Greencard Regelung nach Beschäftig-
tengrößenklassen (Nennungen in Prozent)**



Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

**Abbildung 22: Geplante Inanspruchnahme der Greencard Regelung, IKT-Branche
(Nennungen in Prozent)**



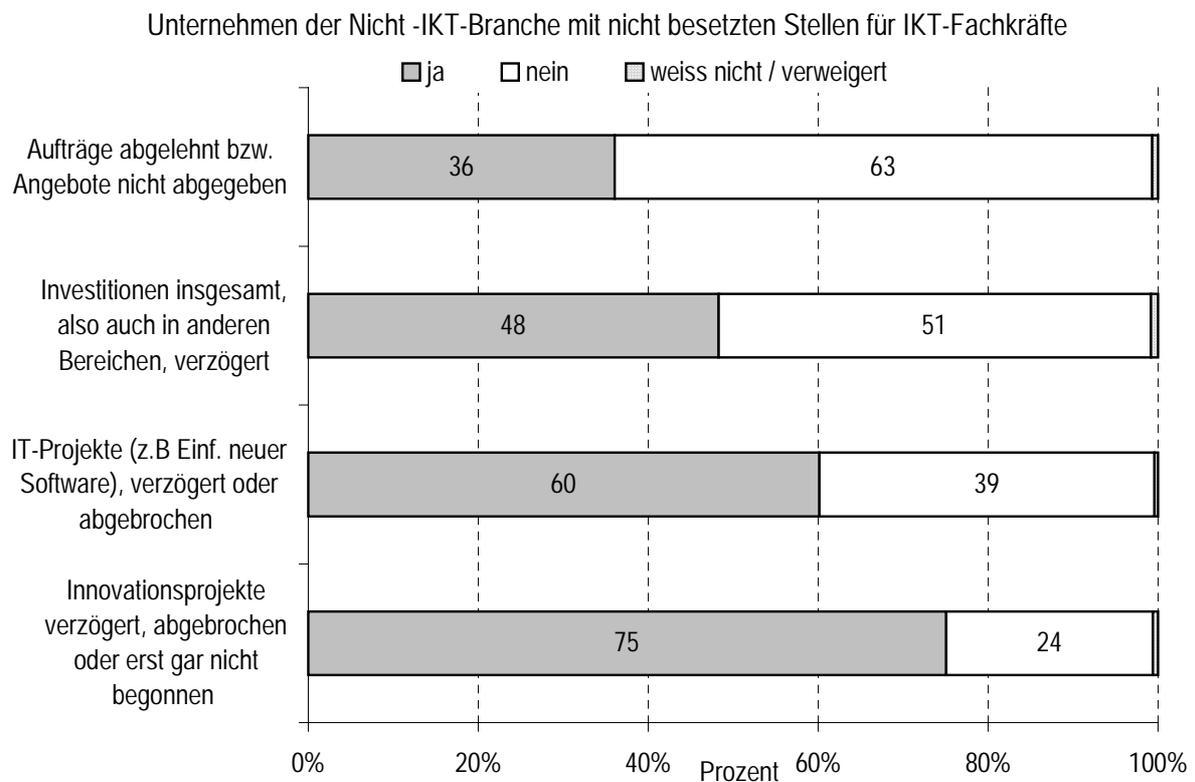
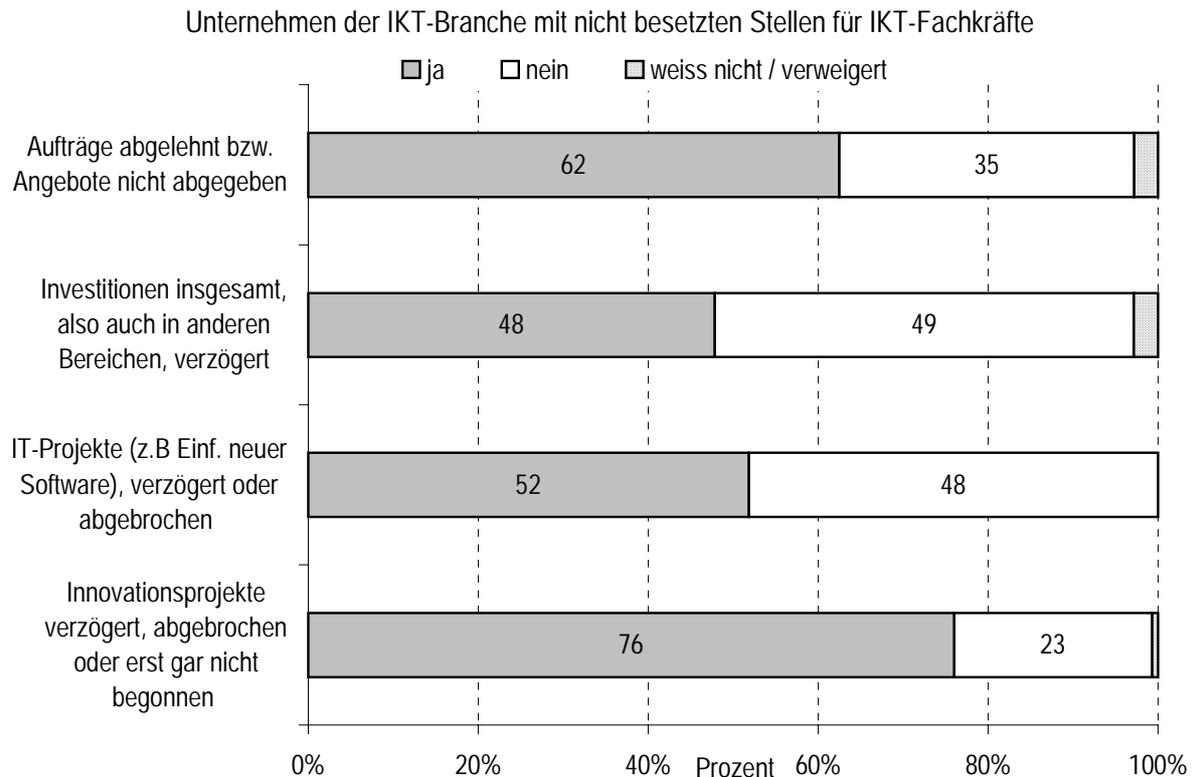
Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

12. Auswirkungen des IKT-Fachkräftemangels

Der IKT-Fachkräftemangel ist nicht nur zu einer Bremse für die Entwicklung der IKT-Branche sondern der gesamten Volkswirtschaft geworden. Insbesondere mussten eine Vielzahl von Unternehmen Innovationsprojekte, Investitionen insgesamt oder IKT-Projekte abbrechen oder verzögern sowie Aufträge ablehnen. Bei den Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte musste sogar die Mehrheit der Unternehmen einen Abbruch oder eine Verzögerung von Innovationsprojekten hinnehmen (75 Prozent), sowie IKT Projekte verzögern oder abbrechen (zwischen 52 Prozent in der IKT-Branche und 60 Prozent außerhalb der IKT-Branche) (siehe Abbildung 23). Für die größere Gruppe der Unternehmen mit mindestens einer IKT-Fachkraft (unabhängig davon, ob Stellen für IKT-Fachkräfte besetzt worden sind oder nicht) sind die Anteile der Unternehmen, die Innovationsprojekte oder IKT-Projekte abbrechen oder verzögern mussten, entsprechend geringer (zwischen 29 und 33 Prozent) (siehe Abbildung 24).

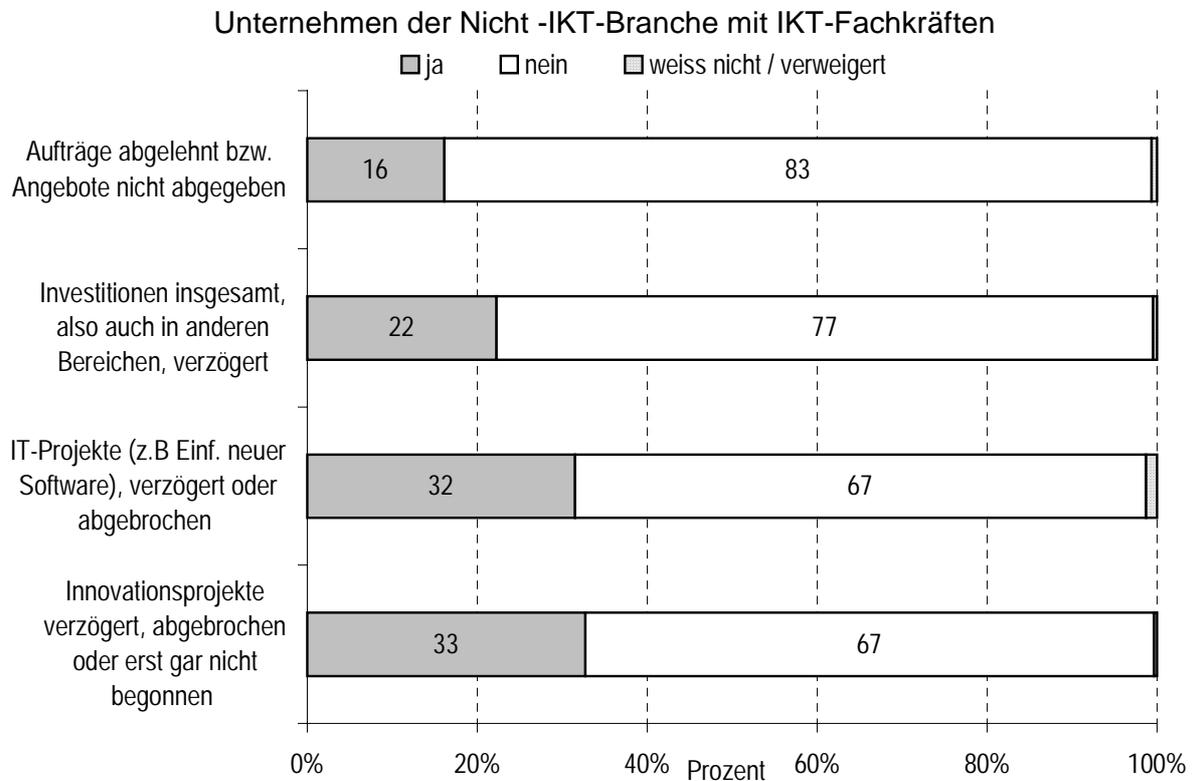
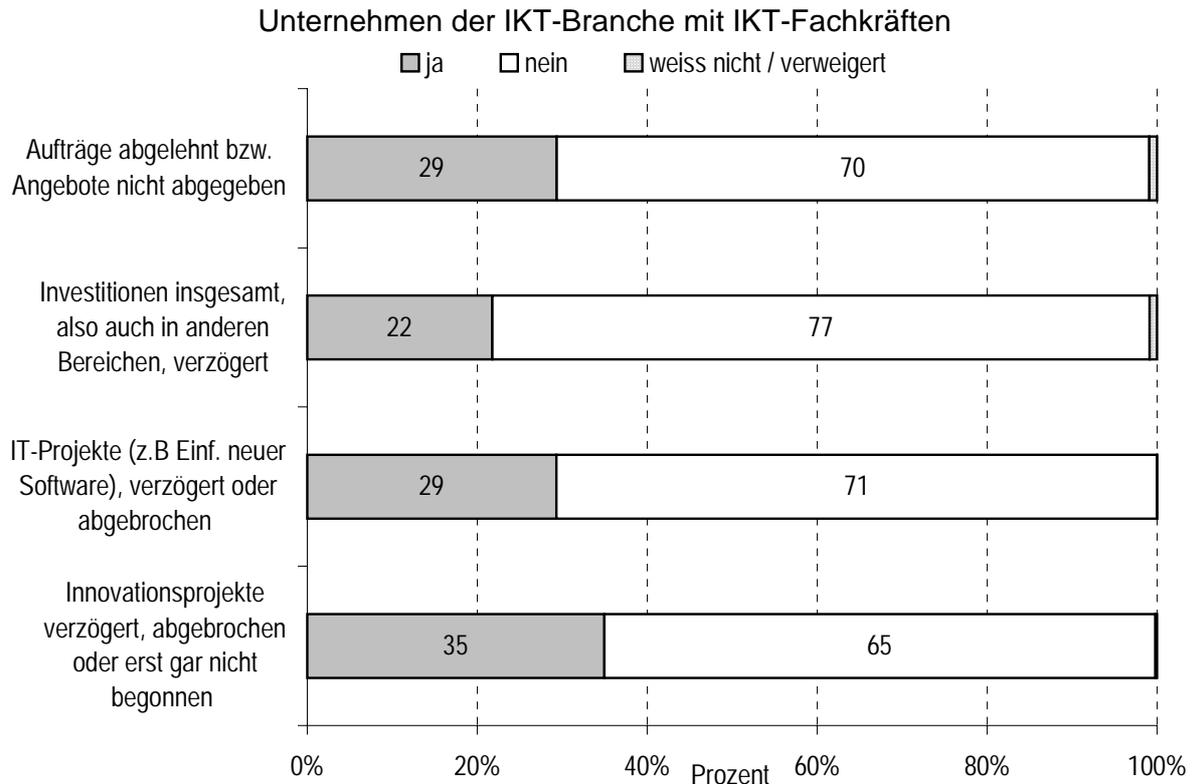
Wie erwartet musste auch eine Mehrheit der vom IKT-Fachkräftemangel betroffenen Unternehmen (mit unbesetzten Stellen) Aufträge ablehnen bzw. konnte Angebote erst gar nicht abgeben. Dabei ist die IKT-Branche erwartungsgemäß mit einem Anteil der Unternehmen in Höhe von 62 Prozent stärker betroffen als die Nicht-IKT Branche mit einem Anteil von 36 Prozent (siehe Abbildung 23). Innerhalb der IKT-Branche ist der Bereich Datenverarbeitung und Datenbanken am stärksten von entgangenen Aufträgen betroffen. Bei den Unternehmen mit IKT-Fachkräften beträgt der entsprechende Anteil zwischen 16 in der Nicht-IKT-Branche und 29 Prozent in der IKT-Branche (siehe Abbildung 24). Dabei variieren die Auswirkungen auch nach Firmengröße (siehe Tabelle 21). Schließlich haben 48 Prozent der Unternehmen mit unbesetzten Stellen Investitionen hinausgeschoben (gilt für beide Teilbereiche) (siehe Abbildung 24).

Abbildung 23: Auswirkungen des IKT-Fachkräftemangels: Unternehmen mit nicht besetzten Stellen



Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit und auf Unternehmen mit nicht besetzten Stellen für IKT-Fachkräfte. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

Abbildung 24: Auswirkungen des IKT-Fachkräftemangels: Unternehmen mit IKT-Fachkräften



Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

Tabelle 21: Auswirkungen des IKT-Fachkräftemangels nach Größenklassen: Unternehmen mit IKT-Fachkräften

	Unternehmen mit IKT-Fachkräften, IKT-Branche				
	Anzahl der Beschäftigten				Gesamt
	5-49	50-249	250 – 499	über 500	
Innovationsprojekte verzögert, abgebrochen oder erst gar nicht begonnen	33	53	52	54	35
IKT-Projekte (z.B Einführung neuer Software), verzögert oder abgebrochen	28	42	48	50	29
Investitionen wurden insgesamt, also auch in anderen Bereichen, verzögert	21	29	42	45	22
Aufträge wurden abgelehnt bzw. Angebote nicht abgegeben	29	38	31	30	29
	Unternehmen mit IKT-Fachkräften, Nicht-IKT-Branche				
	Anzahl der Beschäftigten				Gesamt
	5-49	50-249	250 - 499	über 500	
Innovationsprojekte verzögert, abgebrochen oder erst gar nicht begonnen	31	34	38	51	33
IKT-Projekte (z.B Einführung neuer Software), verzögert oder abgebrochen	29	34	40	49	32
Investitionen wurden insgesamt, also auch in anderen Bereichen, verzögert	22	18	29	31	22
Aufträge wurden abgelehnt bzw. Angebote nicht abgegeben	19	10	10	13	16

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

13. Empirische Analysen zu den Bestimmungsfaktoren des IKT-Fachkräftemangels

13.1. Hypothesen zu den Bestimmungsfaktoren des IKT-Fachkräftemangels.

Die bisherige Analysen haben gezeigt, dass die Quote unbesetzter Stellen nach Betriebsgröße und Branchen variiert. Dabei könnte es sich um eine Scheinkorrelation handeln. Branchenunterschiede könnten auch den unterschiedlichen Grad der Diffusion von Informationstechnologien widerspiegeln. In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass vor allem Nachfragefaktoren für den IKT-Fachkräftemangel verantwortlich sind (siehe Freeman und Aspray 1999). Dazu zählt vor allem das stärkere Wachstum des IKT-Kapitalstocks in allen Branchen (siehe Jorgenson und Stiroh 2000). Dabei führt das zunehmende Wachstum des IKT-

Kapitalstocks zu einer Verschiebung der Arbeitsnachfrage hinzu höher qualifizierten Arbeitskräften (siehe Bresnahan, Brynjolfsson und Hitt 2001).

In Deutschland hat sich die politische Debatte um das Problem des Fachkräftemangels hauptsächlich auf Aktionen, die das Angebot an IKT-Fachkräften erhöhen sollen, konzentriert, insbesondere auf die Einführung der neuen IKT-Ausbildungsgänge im Jahr 1997, Umschulungsprogramme und in jüngster Zeit auch die Öffnung des Arbeitsmarkts für hochqualifizierte Arbeitskräfte in IKT-Berufen aus Staaten ausserhalb der EU (Greencard Initiative).

Für die Bestimmungsfaktoren der Quote unbesetzter Stellen werden folgende Hypothesen formuliert:

Hypothese 1: Die vollständige Auslagerung bestimmter IKT-Tätigkeiten ist mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit unbesetzter Stellen verbunden. Das Problem unbesetzter Stellen tritt dann gar nicht erst in Erscheinung, da bei einer Auslagerung von IKT-Fachkräften generell weniger interne IKT-Fachkräfte mit IKT-Tätigkeiten beschäftigt sind. Zudem könnte auch für die betroffenen Unternehmen die Höhe unbesetzter Stellen durch Outsourcings-Aktivitäten beeinflusst werden.

Hypothese 2: Sowohl die Wahrscheinlichkeit für unbesetzte Stellen als auch die Quote unbesetzter Stellen hängt von den Strategien zur Lösung des Fachkräftemangels in der zurückliegenden Periode ab. Dabei könnte die Bereitschaft der Unternehmen Ausbildungsplätze für IKT-Berufe zu schaffen, verstärkte Weiterbildung und die Bereitschaft umgeschulte Fachkräfte einzustellen zu erfolgversprechenden Maßnahmen zählen.

Hypothese 3: Für betroffene Firmen hängt die Quote unbesetzter Stellen für IKT-Fachkräfte negativ vom Anteil der IKT-Fachkräfte im Vorjahr ab. Dies spiegelt einen „Catch-up Effekt“ wider.

Hypothese 4: Sowohl die Wahrscheinlichkeit für unbesetzte Stellen als auch die Quote unbesetzter Stellen wird von der Diffusion von Informationstechnologien stark beeinflusst.

Hypothese 5: Für betroffene Firmen nimmt die Quote unbesetzter Stellen mit steigender Firmengröße ab.

Gemäß der ersten Hypothese sind Firmen, die IKT-Tätigkeiten an Fremdunternehmen vergeben, geringer von unbesetzten Stellen betroffen. In der Nicht-IKT-Branche ist die Auslagerung der Softwareentwicklung an Fremdunternehmen stark verbreitet. Hypothese 2 bezieht sich auf Strategien zur Lösung des Fachkräftemangels in der Vergangenheit. Zu den Strategien zählen die Einstellung von weniger qualifizierten Arbeitskräften, die Rekrutierung von Arbeitskräften außerhalb der traditionellen IKT-Berufe, die Einstellung von Arbeitskräften aus öffentlichen Qualifizierungsprogrammen, größere Investitionen in interne Schulungen und Umschulungen, die Verlagerung von IKT-Tätigkeiten an Fremdunternehmen sowie eine Verringerung der Produktion. Hypothese 3 behauptet, dass die Quote unbesetzter Stellen für IKT-Fachkräfte negativ von dem Anteil IKT-Fachkräfte im Vorjahr abhängt. Dies spiegelt die Tatsache wider, dass Firmen mit einem anfänglichen geringen Bestand an IKT-Fachkräften sich im Beginn des Wachstumsprozess befinden. Hypothese 4 besagt, dass unbesetzte Stellen stark von der Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien beeinflusst werden. Dies kann dadurch erklärt werden, dass IKT-Berufe in direktem Zusammenhang mit dem Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien zusammenhängen. Beispielsweise verlangen viele Netzanwendungen qualifizierte IKT-Fachkräfte zur Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung von Hardware und Software. Hypothese 5 besagt, dass die Quote der unbesetzter Stellen mit der Firmengröße abnimmt. Dies kann mit der Tatsache zu-

sammenhängen, dass es für Arbeitnehmer attraktiver ist in größeren etablierten Firmen zu arbeiten, da sie dort mehr Lohn erhalten als in kleineren Firmen (National Research Council 2000).

Folgende Spezifikation wird verwendet, um die Bestimmungsfaktoren der Quote unbesetzter Stellen zu untersuchen:

$$VU = \beta_0 + \beta_1 \Delta N/N + \beta_3 E^{ICTW} + \beta_4 COMP/E + \beta_5 E^{COMP} + \beta_6 E^{WEB} + \beta_7 SW_f + \beta_8 WEB_g + \beta_9 STRAT_h + \beta_{10} OUTS_l + \beta_{11} Z_m + e_j$$

Die Variablen sind folgendermaßen definiert:

$\Delta N/N$	Veränderungsrate der IKT-Fachkräfte zwischen 1999 und 2000
E^{ICTW}	Anteil der IKT-Fachkräfte
$COMP/E$	Anzahl der Computer pro Beschäftigten
E^{COMP}	Anteil der Beschäftigten, die überwiegend mit dem PC arbeiten
E^{WEB}	Anteil der Beschäftigten mit Internetzugang
SW_f	Verbreitung von Softwareanwendungen
WEB_f	Verbreitung von Internetanwendungen
$STRAT_h$	Strategien zur Lösung des Fachkräftemangels in den letzten beiden Jahren
$OUTS_l$	Outsourcing
Z_m	Sektor- und Größendummies

Die Variablen der rechten Seite der Gleichung enthalten den Bestand an IKT-Fachkräfte gemessen als Relation zu den Beschäftigten insgesamt im zurückliegenden Jahr, E^{ICTW} , die Indikatoren zur Diffusion von IKT (wie beispielsweise der Anteil Arbeitskräfte, die überwiegend mit einem Computer arbeiten, die Anzahl der Computer pro Beschäftigte und der Anteil der Arbeitskräfte mit Internetzugang sowie der Einsatz verschiedener Software und Webanwendungen), Strategien zur Lösung des Fachkräftemangels in den beiden zurückliegenden Jahren, $STRAT_h$, sowie verschiedene Formen von IKT-Outsourcing, $OUTS_l$, und Sektor- und Firmengrößendummies.

13.2. Empirische Ergebnisse

Die Ergebnisse zu den Bestimmungsfaktoren der Betroffenheit von unbesetzten Stellen zeigen, dass Firmen mit einer vollständigen Auslagerung ihrer Softwareprogrammierung weit weniger von unbesetzten Stellen betroffen sind (siehe Tabelle 22). Im Durchschnitt ergibt sich eine um drei Prozent niedrigere Wahrscheinlichkeit für unbesetzte Stellen. Des weiteren sind Firmen mit einem stärkeren Einsatz von Informationstechnologien erwartungsgemäß stärker von unbesetzten Stellen betroffen. Dieser Zusammenhang gilt jedoch nur für die Nicht-IKT Branche und nicht für die IKT-Branche. Dabei hat jedoch nur der Anteil der Beschäftigten, die überwiegend am Computer arbeiten, einen Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit unbesetzter Stellen, nicht jedoch die Anzahl der Computer pro Beschäftigte oder der Anteil der Beschäftigten mit Internetzugang. Firmen in der Nicht-IKT-Branche mit einer starken oder vereinzelt Nutzung von Softwareanwendungen im Bereich Computer Aided Design (CAD) und Computer Aided Engineering (CAE) sind ebenfalls stärker von unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte betroffen. Dies gilt auch für Internet-Anwendungen wie Kundenbetreuung und -austausch über das Internet. Der positive Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit unbesetzter Stellen für IKT-Fachkräfte und dem Einsatz von Informationstechnologien steht

im teilweisen Widerspruch zu Haskel und Martin (1999). Auf Basis von britischen Firmendaten kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass nur ein schwacher Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Informationstechnologien und der Betroffenheit von unbesetzten Stellen besteht. Dabei wird jedoch nicht zwischen unbesetzten Stellen insgesamt und unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte unterschieden. Hinsichtlich der Tätigkeitsfelder zeigt sich, dass Firmen die Tätigkeiten im Bereich Softwareentwicklung durchführen, stärker von unbesetzten Stellen betroffen sind. Gleiches gilt auch für Aktivitäten im Bereich E-Commerce in der Nicht-IKT-Branche.

Im Vergleich zu der Wahrscheinlichkeit für unbesetzte Stellen hängt die Quote unbesetzter Stellen bei den betroffenen Firmen von unterschiedlichen Bestimmungsfaktoren ab (siehe Tabelle 23). Die Verbreitung von Informationstechnologien hat keinen Einfluß auf die Höhe unbesetzter Stellen in Relation zu IKT-Beschäftigten insgesamt. Ausnahmen sind die Nutzung von Electronic Banking und Internet-Rekrutierung. Wichtige Bestimmungsfaktoren sind dagegen die Firmengröße und der Ausgangsbestand an IKT-Fachkräften im zurückliegenden Jahr 1999. Zusammen tragen diese Variablen bereits 40 Prozent zur Streuung der Quote unbesetzter Stellen bei und dies bei einem bereinigten R^2 , das mit 0,46 nur geringfügig höher liegt. Der Anteil der IKT-Fachkräften im Vorjahr ist signifikant negativ mit der Quote unbesetzter Stellen korreliert. Dies könnte auf einen „Catch-up Effekt“ zurückzuführen sein. Die Quote unbesetzter Stellen sinkt mit der Firmengröße. Eine mit der Firmengröße abnehmende Quote offener Stellen ist auch von Abraham (1983) festgestellt worden. Dort wird jedoch nicht nach Berufsgruppen differenziert. Ein weiteres wichtiges Resultat ist, dass die aktuelle Quote unbesetzter Stellen von den Strategien zur Lösung des IKT-Fachkräftemangels in der zurückliegende Periode abhängt. In der IKT-Branche ist die Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen in den beiden zurückliegenden Jahren mit einer niedrigeren aktuellen Quote unbesetzter Stellen verbunden.

Tabelle 22: Bestimmungsfaktoren der Wahrscheinlichkeit unbesetzter Stellen

	Alle Branchen		IKT-Branche		Nicht-IKT-Branche	
	β	t-Wert	β	t-Wert	β	t-Wert
Wahrscheinlichkeit unbesetzter Stellen						
Anteil IKT-Fachkräfte	1,153	6,4	1,054	3,2	1,444	4,4
Computer pro Beschäftigte	0,106	1,7	0,153	1,1	0,054	0,6
Computernutzung, Anteil der Beschäftigten	0,189	1,6	-0,375	-1,1	0,302	2,3
Internetzugang, Anteil der Beschäftigten	0,044	0,4	0,384	1,3	0,000	0,0
CAD/CAE, breite Anwendung	0,224	2,6	0,021	0,1	0,287	2,6
CAD/CAE, gelegentlich	0,208	2,9	0,049	0,2	0,275	3,2
Auslagerung Softwareprogrammierung.	-0,289	-3,6	-0,303	-1,2	-0,280	-3,2
Internet-Rekrutierung, breite Anwendung	0,684	7,7	0,970	3,0	0,624	6,2
Internet-Rekrutierung, gelegentlich	0,365	4,7	0,498	1,9	0,314	3,5
Internet Kundenkontakt, breite Anwendung	0,285	2,2	0,273	0,5	0,295	2,2
Internet Kundenkontakt, gelegentlich	0,209	1,7	0,303	0,6	0,214	1,6
Weiterbildung, häufig.	-0,066	-0,9	-0,283	-2,1	0,011	0,1
Weiterbildung, manchmal	0,122	1,6	0,099	0,6	0,132	1,5
Schaff. v. IKT-Ausbildungsplätzen, häufig	0,192	2,3	0,003	0,0	0,279	2,8
Schaff. v. IKT-Ausbildungsplätzen, manchmal	0,127	1,4	-0,077	-0,4	0,205	1,9
Tätigkeitsfeld Softwareentwicklung	0,437	5,7	0,542	2,4	0,422	4,7
Tätigkeitsfeld E-Commerce	0,200	3,2	0,077	0,6	0,246	3,4
5-9 Beschäftigte	-0,746	-4,6	-0,689	-2,4	-0,887	-3,5
10-49 Beschäftigte	-0,567	-5,1	-0,640	-3,0	-0,460	-3,5
50-99 Beschäftigte	-0,380	-3,3	-0,360	-1,5	-0,335	-2,5
100-249 Beschäftigte	-0,336	-3,4	-0,361	-1,7	-0,324	-2,9
250-499 Beschäftigte	-0,120	-1,3	-0,198	-0,9	-0,074	-0,7
Großhandel	-0,120	-0,7			-0,121	-0,7
Einzelhandel	-0,185	-1,1			-0,195	-1,1
Verkehr	0,197	1,4			0,206	1,5
Banken und Versicherungen	0,416	3,8			0,414	3,5
IKT-Branche	0,256	2,6				
Technische Dienstleistungen	0,015	0,1			-0,018	-0,1
Unternehmensbezogene Dienstleistungen	-0,025	-0,2			-0,033	-0,2
Konstante	-2,178	-13,0	-1,663	-2,9	-2,302	-12,3

Anmerkungen: Abhängige Variable ist die Wahrscheinlichkeit für unbesetzte Stellen. Referenz für Branchen und Größendummies ist das Verarbeitende Gewerbe und 500 und mehr Beschäftigte. Lesehilfe: ein positives Vorzeichen der β -Koeffizienten gibt einen positiven Einfluss auf die Betroffenheit unbesetzter Stellen wider.

Tabelle 23: Bestimmungsfaktoren der Quote unbesetzter Stellen

	Alle Branchen		IKT-Branche		Nicht-IKT-Branche	
	β	t-Wert	β	t-Wert	β	t-Wert
	Quote unbesetzter Stellen					
Veränderungsrate IKT-Fachkräfte	-0,078	-2,0	0,288	2,6	-0,138	-4,8
Anteil IKT-Fachkräfte	-0,905	-5,2	-0,543	-1,1	-1,636	-5,2
Electronic Banking, breite Anwendung	0,161	1,9	0,259	2,0	0,147	1,3
Electronic Banking, manchmal	0,025	0,3	0,183	1,4	-0,076	-0,8
Verstärkte Weiterbildung, häufig	-0,221	-2,8	-0,271	-1,7	-0,202	-2,1
Verstärkte Weiterbildung, manchmal	-0,026	-0,3	-0,078	-0,6	0,034	0,3
Einstellung v, Quersteiger, häufig	-0,016	-0,2	0,310	2,1	-0,230	-1,8
Einstellung v, Quersteiger, manchmal	-0,154	-2,0	-0,108	-0,9	-0,146	-1,5
Schaff, v, IKT-Ausbildungsplätzen, häufig	-0,127	-1,4	-0,402	-3,3	0,064	0,5
Schaff, v, IKT-Ausbildungsplätzen, manchmal	-0,143	-1,5	-0,214	-1,4	-0,139	-1,1
Outsourcing Systemadministr., vollständig	-0,215	-1,7	0,245	1,2	-0,335	-2,2
Outsourcing IKT-Training, häufig	-0,224	-2,0	-0,259	-1,4	-0,219	-1,5
Outsourcing IKT-Training, manchmal	-0,203	-2,3	-0,230	-1,9	-0,198	-1,5
5-9 Beschäftigte	1,799	10,1	1,457	4,2	2,287	8,2
10-49 Beschäftigte	1,547	12,1	1,120	4,1	1,890	10,0
50-99 Beschäftigte	1,134	9,0	0,686	2,8	1,406	9,6
100-249 Beschäftigte	0,750	5,9	0,405	1,9	0,952	5,6
250-499 Beschäftigte	0,600	6,3	0,397	2,2	0,649	5,8
Großhandel	-0,246	-1,1			-0,269	-1,3
Einzelhandel	-0,215	-0,9			-0,241	-1,0
Verkehr	0,251	1,3			0,266	1,4
Kredit- und Versicherungsgewerbe	-0,335	-2,7			-0,319	-2,6
IKT-Branche	-0,173	-1,6				
Technische Dienstleistungen	0,194	1,3			0,156	1,03
Unternehmensbezogene Dienstleistungen	0,246	1,4			0,350	1,94
Konstante	-2,493	-12,3	-2,730	-4,5	-2,415	-9,6
Korrelationskoeffizient, rho	0,523	3,5	0,698	0,8	0,419	2,5
Ln sigma	-0,129	-2,8	-0,218	-0,9	-0,146	-2,7
Beobachtungen (Nullbeobachtungen)	3872 (3223)		599 (350)		3273 (2873)	

Anmerkungen: Fortsetzung von Tabelle 22. Abhängige Variable ist der Logarithmus der Quote unbesetzter Stellen. Referenz für Branchen und Grössendummies ist das Verarbeitende Gewerbe und 500 und mehr Beschäftigte. Koeffizient gibt den prozentualen Einfluss auf den Logarithmus der Quote unbesetzter Stellen an.

14. Empirische Analysen zu der Ausbildungsbereitschaft in neuen IKT-Berufen

Neue Arbeitsplätze im IKT-Bereich waren bisher meist eine Domäne für Absolventen der einschlägigen FH- und Uni-Studiengänge oder auch für akademische Quereinsteiger, die zuvor ein anderes Studium absolviert hatten. Beispielsweise werden im Bereich Softwareentwicklung überwiegend Hochschulabsolventen eingesetzt (Anteil von 55 Prozent). Die mittlere Qualifikationsebene galt lange Zeit als unterrepräsentiert. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im Rahmen des Dualen Ausbildungssystem erst seit 1997 Lehrberufe im IKT-Bereich angeboten werden: Fachinformatiker in den beiden Fachrichtungen Anwendungsentwicklung und Systemintegration, Informatikkaufmann, IT- (oder IKT-) Kaufmann und IT- (oder IKT-) System-Elektroniker.

Welche Firmen bilden in IKT-Berufen aus? Können Firmentypen identifiziert werden, die stärker bereit sind in IKT-Berufen auszubilden? Für welche Firmen besteht Nachholbedarf? Wie hoch ist die Ausbildungsbereitschaft und Ausbildungsintensität der Firmen die überwiegend Hochschulabsolventen oder IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss beschäftigen? Zur Überprüfung dieser Hypothesen werden die Bestimmungsfaktoren der Ausbildungsbereitschaft und der Ausbildungsintensität geschätzt. Tabelle 24 enthält die Ergebnisse der Determinanten der Ausbildungsbereitschaft (derzeit oder geplant). Wichtigstes Ergebnis ist, dass die Bereitschaft in IKT-Berufen auszubilden oder dies in Zukunft zu tun sowohl mit zunehmenden Akademikeranteil insgesamt als auch mit dem Akademikeranteil innerhalb der IKT-Fachkräfte abnimmt. Zwischen den einzelnen IKT-Tätigkeitsbereichen ist die Ausbildungsbereitschaft am höchsten in Firmen mit Tätigkeiten im Bereich Softwareentwicklung. Dagegen sind Firmen mit Schwerpunkten im Bereich Datenbanksysteme und –administration und IKT-, Internet-, E-Commerce Consulting relativ weniger geneigt in IKT-Berufen auszubilden oder in Zukunft einen Ausbildungsgang einzurichten. Ein Vergleich nach Branchen zeigt, dass bei technischen Dienstleistungen die Neigung in IKT-Berufen auszubilden am geringsten ist. Im Vergleich zum Verarbeitenden Gewerbe beträgt der Unterschied 10 Prozentpunkte.

Die Ergebnisse für die Determinanten der Ausbildungsintensität sind Tabelle 25 wiedergegeben. Unternehmen, die überwiegend IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss beschäftigen, haben ceteris paribus weniger Ausbildungsplätze in neuen IKT-Berufen geschaffen. Dabei kann die Kausalität in beide Richtungen gehen: Firmen mit einer hohen Ausbildungsquote für IKT-Berufe haben einen geringeren Anteil an IKT-Fachkräften mit Hochschulabschluss. Bei den technischen und unternehmensbezogenen Dienstleistungen ist die Ausbildungsintensität tendenziell geringer als in anderen Branchen. Dies gilt auch für kleinere Unternehmen in der IKT-Branche. Dies könnte mit der fehlenden Information über die Ausbildereignung, aber auch mit der geringen Firmengröße zusammenhängen.

Tabelle 24: Bestimmungsgründe der Ausbildungsbereitschaft in neuen IKT-Berufen (derzeit und in Zukunft)

	IKT-Branche		Nicht-IKT-Branche	
	Marg. Effekt	t-Wert	Marg. Effekt	t-Wert
Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabs., %	-0,426	-2,85	-0,087	-1,23
Anteil der IKT-Fachkräfte mit Hochschulabs., %	-0,135	-1,29	-0,072	-1,85
Anteil der IKT-Fachkräfte	0,242	2,15	0,381	2,79
Computer pro Beschäftigte	0,031	0,76	0,100	2,18
Computernutzung, Anteil der Beschäftigten	0,332	2,36	0,169	2,95
Internetzugang, Anteil der Beschäftigten	0,212	1,98	0,150	3,08
Einfluss von Firmen- Branchen- und Tätigkeitsbereichseffekten				
10-49 Beschäftigte	0,143	1,45	0,319	1,67
50-99 Beschäftigte	0,171	1,45	0,499	2,65
100-249 Beschäftigte	0,198	1,81	0,655	3,77
250-499 Beschäftigte	0,330	3,07	0,676	3,92
500 und mehr Beschäftigte	0,398	3,86	0,777	4,95
Entwicklung u., Fert. v., Hardwareelementen	0,040	0,61	0,043	0,81
Softwareentwicklung	0,181	2,04	0,089	3,12
System- und Netzwerkadministration	0,136	1,21	0,038	0,76
Datenbanksysteme und –administration	-0,092	-1,08	0,082	2,00
IKT-, Internet-, E-Commerce Consulting	0,111	1,87	0,015	0,54
Integrierte Betriebssoftware (z.B. SAP/R3)	0,017	0,28	0,058	1,92
IKT-Training	0,150	2,44	0,062	2,25
Support	0,111	1,63	0,033	1,12
Telekommunikation	-0,018	-0,59	-0,012	-0,82
Grosshandel			0,014	0,25
Einzelhandel			0,033	0,52
Verkehr			0,021	0,36
Kredit und Versicherungen			-0,070	-1,49
Technische Dienstleistungen			-0,116	-2,28
Unternehmensbezogene Dienstleistungen			-0,081	-1,43
Test: Besch. mit Hochschulab., IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss, p-value		0,001		0,041
Beobachtungen		431		1546

Anmerkung: Stichprobe enthält Firmen mit mindestens einer IKT-Fachkraft. Marginale Effekte stammen aus einer Probit-Regression. Lesehilfe: ein positives Vorzeichen der β -Koeffizienten gibt einen positiven Einfluss auf die Ausbildungsbereitschaft in den neuen IKT-Berufen wider. Referenz für Branchen und Größendummies ist das Verarbeitende Gewerbe und 5-9 Beschäftigte.

Tabelle 25: Bestimmungsgründe der Ausbildungsintensität in neuen IKT-Berufen (derzeit)

	IKT-Branche		Nicht-IKT-Branche	
	β	t-Wert	β	t-Wert
Beschäftigte mit Hochschulabschluss, Anteil %	-0,079	-1,15	-0,039	-0,86
IKT-Fachkräfte mit Hochschulab., Anteil %	-0,144	-2,87	-0,108	-3,22
Anteil der IKT-Fachkräfte	-0,046	-0,90	0,092	0,82
Computer pro Beschäftigte	0,015	0,77	0,065	1,75
Computernutzung, Anteil der Beschäftigten	0,064	0,97	0,119	2,51
Internetzugang, Anteil der Beschäftigten	0,077	1,53	0,103	2,58
Einfluß von Firmen- Branchen- und Tätigkeitsbereichseffekten				
10-49 Beschäftigte	0,114	2,28	0,094	0,71
50-99 Beschäftigte	0,029	0,47	0,259	1,97
100-249 Beschäftigte	0,005	0,09	0,348	2,67
250-499 Beschäftigte	0,146	2,47	0,349	2,67
500 und mehr Beschäftigte	0,142	2,45	0,430	3,28
Entwicklung u. Fert. v. Hardwareelementen	-0,003	-0,10	-0,008	-0,18
Softwareentwicklung	0,159	3,57	0,072	2,82
System- und Netzwerkadministration	0,044	0,87	0,076	1,59
Datenbanksysteme und -administration	-0,067	-1,66	0,045	1,19
IKT-, Internet-, E-Commerce Consulting	0,019	0,67	0,020	0,88
Integrierte Betriebssoftware (z.B. SAP/R3)	0,040	1,42	0,028	1,07
IKT-Training	0,075	2,52	0,038	1,59
Support	0,026	0,76	0,029	1,12
Telekommunikation	-0,010	-0,70	-0,014	-1,20
Grosshandel			0,049	1,08
Einzelhandel			0,118	2,44
Verkehr			0,022	0,46
Kredit und Versicherungen			-0,062	-1,55
Technische Dienstleistungen			-0,069	-1,52
Unternehmensbezogene Dienstleistungen			-0,055	-1,05
Konstante	-0,345	-3,92	-0,839	-5,88
Test auf gemeinsame Signifikanz: Beschäftigte mit Hochschulabschluss IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss, p-value		0,000		0,002
Nullbeobachtungen		251		1151
Beobachtung insgesamt		431		1546

Lesehilfe: Koeffizienten sind mit Hilfe eines Tobit-modells geschätzt. Ein positives Vorzeichen der β -Koeffizienten gibt einen positiven Einfluss auf die Ausbildungsbereitschaft und gleichzeitig der Ausbildungsintensität wider. Referenz für Branchen und Grössendummies ist das Verarbeitende Gewerbe und 5- 9 Beschäftigte.

15. Methodenanhang

In diesem Kapitel wird ausführlich das methodische Vorgehen, angefangen vom Stichprobendesign bis hin zum Hochrechnungsverfahren, beschrieben. Es soll nachvollziehbar dargelegt werden, wie die in diesem Gutachten ausgewiesenen Daten erhoben und berechnet wurden.

15.1. Erhebungsinstrument

Hinsichtlich der Befragungstechnik fiel die Wahl auf eine computergestützte telefonische Erhebung (CATI), die im Rahmen dieses Projekts diverse Vorteile gegenüber einer schriftlichen Erhebung hatte: Einerseits erforderten die terminlichen Vorgaben zur Vorlage erster Projektergebnisse bis spätestens zum Dezember 2000 eine möglichst kurze Feldlaufzeit der Erhebung, die mit einer schriftlichen Umfrage nicht gewährleistet gewesen wäre. Andererseits wurde auch genügend Vorlaufzeit für die Konzeption der Erhebung benötigt.

Die durchschnittliche Netto-Dauer eines Interviews betrug 25 Minuten plus ca. 5 Minuten für die Einleitung und die Ermittlung der Zielperson.

15.2. Fragebogen-Design und Pretests

Bereits im Forschungsantrag wurde eine erste Skizze des Fragebogens zum Thema Fachkräftemangel und Qualifikationsbedarf im IKT-Bereich vorgelegt. Diese Skizze wurde dann in Zusammenarbeit mit infas und in Rücksprache mit dem Projektträger DLR erheblich weiterentwickelt und von infas als CATI-Instrument programmiert.

Mit dieser ersten Fragebogenversion wurde in der Woche vom 27. bis 29.06.2000 ein erster Pretest durchgeführt. Zu diesem Zweck wurde eine Zufallsstichprobe von insgesamt 150 Unternehmen aus dem Datenbestand der Kreditauskunftei CREDITREFORM gezogen, der auch die Datengrundlage für die Stichprobe der Hauptbefragung bildet.²⁷ Die Stichprobe des Pretests wurde nach den Kriterien Branche und Unternehmensgrößenklasse geschichtet, wobei die Unternehmensgröße durch die Anzahl der Mitarbeiter gemessen wird. Für den Pretest wurden lediglich zwei Größenklassen gebildet und zwar Unternehmen mit 5-49 Mitarbeitern und Unternehmen mit 50 und mehr Mitarbeitern. Die Einteilung der Branchen bei der Pretest-Stichprobe weicht leicht von der in Tabelle 26 wiedergegebenen Einteilung für die Hauptbefragung ab. Insbesondere im verarbeitenden Gewerbe wurden einzelne Branchen zusammengefasst. Die Unternehmen des Pretest wurden so gewählt, dass der Fragebogen sowohl bei IKT-Produzenten, bei vermeintlichen IKT-Anwendern als auch bei Unternehmen, die vermutlich nur geringfügig IKT einsetzen, getestet werden konnte. Im ersten Pretest wurden 20 Interviews realisiert.

Auf Grundlage der Ergebnisse der durchgeführten Pretests sowie nach Diskussionen mit dem Projektbeirat und dem Auftraggeber wurde der Fragebogen dann nochmals revidiert. Der

²⁷ Zur genaueren Beschreibung der Datengrundlage siehe unten.

revidierte Fragebogen ging am 09.08. und 10.08.2000 in die zweite Pretest-Phase. Bei den 16 durchgeführten Interviews zeigte sich, dass der Fragebogen sowohl hinsichtlich der Interviewlänge als auch hinsichtlich der Feldgängigkeit der Fragen keine größeren Probleme mehr bereitet. Lediglich kleine Veränderungen im „Wording“ mussten vorgenommen werden, um eventuellen Missverständnissen seitens der Befragten vorzubeugen. Der endgültige Fragebogen ging somit in der 34. Kalenderwoche des Jahres 2000 ins Feld.

15.3. Fragebogen der Hauptstudie

Der Fragebogen gliedert sich in die folgenden sechs inhaltlichen Dimensionen:

- Block 100: Einführende Fragen zur Einordnung des Unternehmens: Interviewpartner, umsatzstärkstes Produkt/umsatzstärkste Dienstleistung;
- Block 200: Beschäftigtenstruktur und Personalbestand im Allgemeinen;
- Block 300: Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien;
- Block 400: Personalstruktur und offene Stellen im IKT-Bereich des Unternehmen, Gründe für den IKT-Fachkräftemangel, Maßnahmen gegen IKT-Fachkräftemangel;
- Block 500: Personalentwicklung im IKT-Bereich: Bedarf an IKT-Fachkräften nach Qualifikationsstruktur bis zum Jahr 2002, betriebliche Ausbildung in IKT-Berufen;
- Block 600: Abschließende, allgemeine Fragen zum Unternehmen: Umsatz, Investitionen.

Der Fragebogen in seiner endgültigen Fassung ist im Anhang 2 dokumentiert.

15.4. Stichprobenkonzept

Die Quelle der gezogenen Stichprobe ist der Unternehmensdatenbestand der Kreditauskunftei CREDITREFORM²⁸, der dem ZEW zur Verfügung steht. Für die Stichprobe berücksichtigt wurden alle Unternehmensdatensätze, die auf der *markus* DVD-ROM der CREDITREFORM enthalten sind. Hierbei handelt es sich um alle Unternehmen mit einem CREDITREFORM-Bonitätsindex von maximal 499²⁹ und entweder der Existenz mindestens einer CREDITREFORM-Bonitätsauskunft oder einer Handelsregisternummer im Datenbestand der CREDITREFORM. Durch diese Selektion wird ein Großteil derjenigen Unternehmen aus dem Datenbestand ausgesondert, die nicht oder, infolge von Liquidation, nicht mehr wirtschaftsaktiv sind.

Aus dem so selektierten Datenbestand wurde eine disproportional geschichtete Zufallsstichprobe von 16.417 Unternehmen aus dem verarbeitenden Gewerbe und aus ausgewählten Branchen des Dienstleistungssektors (ohne Gastgewerbe, Gesundheitswesen, öffentliche und personengebundene Dienstleistungen) gezogen. Bei der Stichprobe wurden folgende Schichtungskriterien berücksichtigt: Branche, Größenklasse, alte und neue Bundesländer.

²⁸ Bei CREDITREFORM handelt es sich um die größte deutsche Kreditauskunftei mit einem Marktanteil von rund 70 Prozent im Kreditauskunftsgeschäft. Zwischen ZEW und CREDITREFORM besteht seit 1990 eine enge Kooperation, in deren Rahmen dem ZEW Unternehmensdaten für wissenschaftliche Zwecke zur Verfügung gestellt werden.

²⁹ Dieser Index reicht von 100 bis 600 (bester bzw. schlechtester Wert).

Schichtungskriterium Branche

Für das verarbeitende Gewerbe und den Dienstleistungssektor werden jeweils 7 Branchen gebildet (vgl. Tabelle 26).

Tabelle 26: Schichtungskriterium Branche

Branche	Wirtschaftszweigcodierung WZ93	
Verarbeitendes Gewerbe		
Verbrauchsgüter	Ernährung	15
	Tabak	16
	Textil	17
	Bekleidung	18
	Leder	19
	Holz	20
	Papier	21
	Druck	22
	Möbel, Schmuck etc.	36
	Recycling	37
Chemie	Mineralöl	23
	Chemie	24
sonstige Grundstoffindustrie	Gummi	25
	Glas	26
	Metallerzeugung und -bearbeitung	27
Metallerzeugnisse, Maschinenbau	Metallbau, Herst. v. Metallerzeugnissen	28
	Maschinenbau	29
Elektrotechnik	Büromaschinen	30
	Elektrizitätsgeräte	31
	Nachrichtentechnik	32
Mess- und Regelungstechnik	Mess- und Regelungstechnik	33
Fahrzeugbau	Kraftwagen	34
	sonstige Fahrzeuge	35
Dienstleistungssektor		
Großhandel	Großhandel	51
Einzelhandel	Kfz-Handel	50
	Einzelhandel	52
Verkehr	Landverkehr	60
	Schifffahrt	61
	Luftfahrt	62
	Nebentätigkeiten Verkehr	63
	Post	641
Banken, Versicherungen	Kredit	65
	Versicherung	66
	mit KuV verbundene Tätigkeiten	67
EDV	Datenverarbeitung und Datenbanken	72
	Fernmeldedienste	642
technische Dienstleister	Forschung und Entwicklung	73
	Architektur- und Ingenieurbüro	742
	technische Untersuchung	743
sonstige unternehmensnahe DL	Grundstück	70
	Vermietung	71
	Entsorgung	90
	Unternehmensberatung	741
	Werbung	744
	Arbeitsvermittlung	745
	Auskunfts- und Schutzdienste	746
	Gebäudereinigung	747
	sonstige unternehmensnahe DL	748

Anmerkung: Eigene Einteilung.

Schichtungskriterium Unternehmensgrößenklasse

Für jede ausgewählte Branche des Verarbeitenden Gewerbes (VG) und des Dienstleistungssektors (DL) werden 3 Größenklassen gebildet. Da die Verteilung der Mitarbeiterzahlen im VG und im DL unterschiedlich ist (im Dienstleistungssektor ist die Mitarbeiterzahl im Schnitt kleiner), werden für die Größenklassen unterschiedliche Grenzen gewählt, und zwar im VG die Größenklassen 5–49 Mitarbeiter, 50–499 Mitarbeiter, und 500 und mehr Mitarbeiter; im DL die Größenklassen 5–19 Mitarbeiter, 20–199 Mitarbeiter und 200 und mehr Mitarbeiter. Unternehmen mit mehr als 10.000 Mitarbeiter wurden vollständig in die Stichprobe aufgenommen. Für dieses Segment stellt die Befragung eine Vollerhebung dar. Einen Überblick über das Kriterien Unternehmensgrößenklasse gibt Tabelle 28.

Tabelle 27: Schichtungskriterium Unternehmensgrößenklasse

	Verarbeitendes Gewerbe	Dienstleistungssektor
Abgrenzung der Unternehmensgrößenklassen	5-49 Mitarbeiter	5-19 Mitarbeiter
	50-499 Mitarbeiter	20-199 Mitarbeiter
	≥ 500 Mitarbeiter	≥ 200 Mitarbeiter

Zellenbelegung

Da es das Ziel war, für jede Branche und Größenklasse eine in etwa gleich hohe Anzahl an verwertbaren Interviews zu erhalten, waren auch in der Stichprobe die entsprechenden Zellen etwa gleich groß. Geringe Unterschiede ergaben sich daraus, dass erfahrungsgemäß Dienstleister seltener antworten als Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes und kleine Unternehmen seltener antworten als große Unternehmen. Die genaue Belegung der Zellen in der Stichprobe nach Größenklassen und Regionen ist Tabelle 28 zu entnehmen. Die in Tabelle 28 angegebenen absoluten Unternehmenszahlen verteilen sich, jeweils für das Verarbeitende Gewerbe und den Dienstleistungssektor, gleichmäßig auf die in Tabelle 26 beschriebenen 14 Branchen.

Aus der Bruttostichprobe von 16.417 Unternehmensadressen wurden für die Hauptbefragung von infas drei Einsatzstichproben mit einem Gesamtumfang von 11.630 Adressen separiert.

15.5. Durchführung der Hauptstudie

Die Haupterhebung fand in der Zeit vom 18.08. bis 20.10.2000 statt. In dieser Zeit wurden 4.411 auswertbare Interviews mit einer durchschnittlichen Dauer von 25 Minuten realisiert.

Um den richtigen Ansprechpartner zu ermitteln und ihn zu einem Interview zu gewinnen, waren in der Regel mehrere Kontaktversuche notwendig. Im Durchschnitt wurden 7,6 Kontaktversuche unternommen. Diese hohe Durchschnittszahl zeugt von der außergewöhnlich hohen Intensität, mit der die Stichprobe bearbeitet und ausgeschöpft wurde.

Tabelle 28: Zellenbelegung nach Größenklassen und Regionen

	Verarbeitendes Gewerbe		Dienstleistungssektor	
West	5-49 Mitarbeiter	2.236	5-19 Mitarbeiter	2.395
	50-499 Mitarbeiter	2.537	20-199 Mitarbeiter	2.495
	≥ 500 Mitarbeiter	1.484	≥ 200 Mitarbeiter	1.788
Ost	5-49 Mitarbeiter	741	5-19 Mitarbeiter	755
	50-499 Mitarbeiter	730	20-199 Mitarbeiter	733
	≥ 500 Mitarbeiter	115	≥ 200 Mitarbeiter	408
	Σ	7.843	Σ	8.574

Anmerkung: Angegeben sind absolute Unternehmenszahlen.

Lesehilfe:

Für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt wurden in der Größenklasse der Unternehmen mit 5-49 Mitarbeiter **2.977** Unternehmen zufällig gezogen, wovon 2.236 Unternehmen in Westdeutschland und 741 Unternehmen in Ostdeutschland liegen.

Für den Dienstleistungssektor insgesamt wurden in der Größenklasse der Unternehmen mit 20-199 Mitarbeiter **3.228** Unternehmen zufällig gezogen, wovon 2.495 Unternehmen in Westdeutschland und 733 Unternehmen in Ostdeutschland liegen.

Der richtige Ansprechpartner wurde vor Beginn des eigentlichen Interviews ermittelt. Das Gespräch begann in der Regel mit einem Personalverantwortlichen. Bei Bedarf erfolgte ein Zielpersonenwechsel bei Fragen zur Informationstechnologie, dem IKT-Fachkräfteeinsatz und -bedarf. Von dieser Möglichkeit wurde in 9,9 Prozent der Fälle Gebrauch gemacht.

15.6. Stichprobenrealisierung und Analyse der Non-Response

Tabelle 29 zeigt die Zahl der realisierten Interviews im Vergleich zu der Zahl der in der Umfrage eingesetzten Adressen. Im Schnitt konnten ca. 315 pro Branche realisiert werden. Die geringste Zahl an Interviews wurde in der Branche "Einzelhandel" erzielt, die höchste in der Branche "sonstige Grundstoffindustrie". Das beim Stichprobendesign vorgegebene Ziel, für jede Branche eine in etwa gleich hohe Anzahl an verwertbaren Interviews zu erhalten, wurde erreicht. Die realisierte Stichprobe repräsentiert sehr gut die gezogene Bruttostichprobe.³⁰ Die Verteilung der Unternehmen über die zu Grunde gelegten Branchen zeigt eine gute Übereinstimmung von Bruttostichprobe und realisierter Stichprobe. Geprüft wurde des Weiteren die Verteilung von Bruttostichprobe und realisierter Stichprobe nach Unternehmensgrößenklassen und Bundesländer. Auch hier sind keine signifikanten Abweichungen zwischen beiden Verteilungen zu beobachten.

Die Gründe für die Nichtrealisierung eines Interviews sind vielfältig. Sie sind in Tabelle 30 wiedergegeben. Weshalb bei einem Kontakt kein Interview zustande gekommen ist, wurde bei der Feldphase im so genannten Responsecode festgehalten. Als 100 Prozent ist in Tabelle 30 jeweils die Gesamtheit aller kontaktierten Adressen eingesetzt.³¹

³⁰ Das heißt bezogen auf die Gesamtstichprobe von 16.417 Unternehmen.

³¹ Die Gesamtzahl aller kontaktierten Adressen, nach Branchen gegliedert, ist in der letzten Spalte von Tabelle 29 zu finden.

Tabelle 29: Interviews nach Branchen

Branche	Erfolgreiches Interview^a	Kein Interview realisierbar^a	Σ
Verbrauchsgüter	301	551	852
Chemie	302	475	777
Sonstige Grundstoffindustrie	360	480	840
Metallerzeugnisse, Maschinenbau	333	502	835
Elektrotechnik	332	460	792
Mess- und Regelungstechnik	282	443	725
Fahrzeugbau	294	443	737
Großhandel	317	572	889
Einzelhandel	284	611	895
Verkehr	312	557	869
Banken und Versicherungen	309	550	859
EDV	335	461	796
Technische Dienstleister	348	487	835
Sonstige unternehmensnahe Dienstleister	302	627	929
Σ	4411	7219	11630

a Angegeben sind absolute Unternehmenszahlen.

In knapp 4 Prozent der Fälle war unter der gegebenen Adresse kein existierendes Unternehmen (Privathaushalt, erloschenes Unternehmen) beziehungsweise nur ein Unternehmen erreichbar, welches aufgrund von Fehlern im Adressmaterial doppelt in der Stichprobe enthalten war und deshalb im Rahmen dieser Umfrage bereits befragt worden war. Zu knapp einem Prozent der Unternehmen war kein Kontakt möglich, da sich trotz mehrerer Versuche niemand am Telefon meldete. Diese beiden Kategorien sind als stichprobenneutral zu werten. Weitere stichprobenneutrale Ausfälle (ca. 8 Prozent der Fälle) beruhen überwiegend auf telefontechnischen Gründen (falsche Telefonnummer, Auskunftston, Anrufbeantworter).

Unter Berücksichtigung dieser stichprobenneutralen Ausfälle berechnet sich eine Responserate von 43,7 Prozent. Die Responseraten der einzelnen Branchen sind in Tabelle 31 aufgeführt. Die geringste Responserate hat der Einzelhandel mit 36,0 Prozent, die höchste die EDV-Branche mit 49,1 Prozent.

In knapp 16 Prozent der Kontaktversuche konnte ein Interview trotz erklärter Bereitschaft zur Teilnahme seitens des Unternehmens nicht (vollständig) durchgeführt werden. Entweder konnte mit der Zielperson über den gesamten Feldzeitraum kein Termin für ein Interview gefunden werden (längere Abwesenheit, Terminschwierigkeiten) oder die Interviews wurden abgebrochen. Die Abbrüche beruhten auf verschiedenen Ursachen. Es spielten Abbrüche bei den sehr schwierigen Fragen im 400er- und 500er-Block, unvollständige Interviews wegen fehlgeschlagenem Zielpersonenwechsel oder technisch bedingte Systemabbrüche eine Rolle.

Tabelle 30:Responsecode nach Branchen

Verbrauchsgüter	Prozent	Chemie	Prozent
Kein/doppeltes Unternehmen	3,87	Kein/doppeltes Unternehmen	4,89
Neutraler Ausfall	8,57	Neutraler Ausfall	7,98
Kein Kontakt	0,23	Kein Kontakt	0,64
Interview nicht realisierbar	14,08	Interview nicht realisierbar	14,03
Abbruch	1,88	Abbruch	1,80
Verweigerung	36,03	Verweigerung	31,79
Interview erfolgreich	35,33	Interview erfolgreich	38,87
	100		100

Sonstige Grundstoffindustrie	Prozent	Metallerzeugn., Maschinenbau	Prozent
Kein/doppeltes Unternehmen	3,10	Kein/doppeltes Unternehmen	3,11
Neutraler Ausfall	5,36	Neutraler Ausfall	6,11
Kein Kontakt	0,36	Kein Kontakt	0,48
Interview nicht realisierbar	14,76	Interview nicht realisierbar	16,89
Abbruch	1,55	Abbruch	1,80
Verweigerung	32,02	Verweigerung	31,74
Interview erfolgreich	42,86	Interview erfolgreich	39,88
	100		100

Elektrotechnik	Prozent	Mess- und Regelungstechnik	Prozent
Kein/doppeltes Unternehmen	3,54	Kein/doppeltes Unternehmen	3,17
Neutraler Ausfall	7,20	Neutraler Ausfall	7,17
Kein Kontakt	1,01	Kein Kontakt	0,55
Interview nicht realisierbar	11,24	Interview nicht realisierbar	13,79
Abbruch	1,77	Abbruch	1,38
Verweigerung	33,33	Verweigerung	35,03
Interview erfolgreich	41,92	Interview erfolgreich	38,90
	100		100

Fahrzeugbau	Prozent
Kein/doppeltes Unternehmen	3,93
Neutraler Ausfall	8,68
Kein Kontakt	0,68
Interview nicht realisierbar	12,35
Abbruch	1,90
Verweigerung	32,56
Interview erfolgreich	39,89
	100

Großhandel	Prozent
Kein/doppeltes Unternehmen	4,16
Neutraler Ausfall	7,42
Kein Kontakt	1,24
Interview nicht realisierbar	13,16
Abbruch	3,15
Verweigerung	35,21
Interview erfolgreich	35,66
	100

Einzelhandel	Prozent
Kein/doppeltes Unternehmen	3,35
Neutraler Ausfall	7,93
Kein Kontakt	0,56
Interview nicht realisierbar	14,75
Abbruch	1,23
Verweigerung	40,45
Interview erfolgreich	31,73
	100

Verkehr	Prozent
Kein/doppeltes Unternehmen	3,80
Neutraler Ausfall	9,90
Kein Kontakt	0,58
Interview nicht realisierbar	14,15
Abbruch	2,07
Verweigerung	33,60
Interview erfolgreich	35,90
	100

Banken und Versicherungen	Prozent
Kein/doppeltes Unternehmen	6,40
Neutraler Ausfall	11,53
Kein Kontakt	1,16
Interview nicht realisierbar	14,90
Abbruch	1,16
Verweigerung	28,87
Interview erfolgreich	35,97
	100

EDV	Prozent
Kein/doppeltes Unternehmen	3,39
Neutraler Ausfall	9,42
Kein Kontakt	1,51
Interview nicht realisierbar	13,69
Abbruch	2,14
Verweigerung	27,76
Interview erfolgreich	42,09
	100

Technische Dienstleister	Prozent
Kein/doppeltes Unternehmen	2,75
Neutraler Ausfall	10,78
Kein Kontakt	0,96
Interview nicht realisierbar	13,17
Abbruch	1,80
Verweigerung	28,86
Interview erfolgreich	41,68
	100

Sonstige unternehmensn. DL	Prozent
Kein/doppeltes Unternehmen	3,98
Neutraler Ausfall	12,59
Kein Kontakt	1,08
Interview nicht realisierbar	16,15
Abbruch	1,51
Verweigerung	32,19
Interview erfolgreich	32,51
	100

Tabelle 31: Responseraten

Branche	
Verbrauchsgüter	40,5
Chemie	44,9
Sonstige Grundstoffindustrie	47,0
Metallerzeugnisse, Maschinenbau	44,1
Elektrotechnik	47,5
Mess- und Regelungstechnik	43,7
Fahrzeugbau	46,0
Großhandel	40,9
Einzelhandel	36,0
Verkehr	41,9
Banken und Versicherungen	44,5
EDV	49,1
technische Dienstleister	48,7
sonstige unternehmensnahe Dienstleister	39,5
alle Branchen	43,7

Anmerkung: Die Responserate berechnet sich als Anteil der erfolgreichen Interviews an allen kontaktierten Adressen ohne neutrale Ausfälle und ohne die Kategorien „kein/doppeltes Unternehmen“ und "kein Kontakt".

Von allen kontaktierten Unternehmen haben 33 Prozent die Teilnahme an der Umfrage verweigert. Die Gründe für die Verweigerung sind besonders interessant, da hier eine Quelle für eine möglich Verzerrung der Ergebnisse liegt. Im Wesentlichen können in der Befragung zwei gegenläufige Effekte zu einer Verzerrung führen: Unternehmen, deren IKT-Intensität gering ist, fühlen sich durch die Umfrage nicht betroffen und verweigern eine Teilnahme. Dieser Effekt würde zu einer Überschätzung z.B. der nicht-besetzten Stellen für IKT-Fachkräfte führen, da vor allem tatsächlich betroffene Unternehmen an der Umfrage teilnehmen. Andererseits ist der Fragebogen von IKT-intensiven Unternehmen nur schwer und mit großem Zeitaufwand zu beantworten, insbesondere im Hinblick auf die detaillierten Fragen zur Beschäftigtenstruktur. Um diesen Aufwand zu vermeiden, dürften einige IKT-intensive Unternehmen von einer Teilnahme Abstand genommen haben. Durch diesen Effekt würde eine Unterschätzung der nicht-besetzten Stellen eintreten, da relativ zu viele vom Fachkräftemangel nicht betroffene Unternehmen teilnehmen.

Die von den Unternehmen selbst genannten Gründe für eine Verweigerung der Interviewteilnahme sind, nach Branchen gegliedert, in Tabelle 32 aufgelistet. Zwar bekundet beispielsweise in einer wenig IKT-intensiven Branche wie dem Einzelhandel ein um 5 Prozentpunkte höherer Anteil der Verweigerer kein Interesse an der Umfrage als in der sehr IKT-intensiven EDV-Branche, andererseits verweigert auch ein um 5 Prozentpunkte höherer Anteil des Einzelhandels im Vergleich zur EDV-Branche grundsätzlich die Teilnahme an Unternehmensbefragungen. Die geringere Responserate beim wenig IKT-intensiven Einzelhandel ist also zu einem großen Teil auch auf ein grundsätzlich unterschiedliches Antwortverhalten bei Unternehmensbefragungen im Vergleich zur sehr IKT-intensiven EDV-Branche zurückzuführen und nicht lediglich auf ein geringeres Interesse an einer Befragung zum IKT-Fachkräftemangel.

Tabelle 32: Gründe für Verweigerung der Interviewteilnahme

Verbrauchsgüter	%	Chemie	%
Grundsätzlich	29,32	Grundsätzlich	35,22
Nicht telefonisch	21,17	Nicht telefonisch	25,91
Keine Zeit/krank	27,03	Keine Zeit/krank	17,00
Kein Zugang zur Zielperson	2,61	Kein Zugang zur Zielperson	3,64
Kein Interesse	19,87	Kein Interesse	17,00
Kein Interview zum Thema der Studie	2,28	Kein Interview zum Thema der Studie	1,21
	100		100

Sonstige Grundstoffindustrie	%	Metallerzeugn., Maschinenbau	%
Grundsätzlich	28,25	Grundsätzlich	30,95
Nicht telefonisch	26,76	Nicht telefonisch	29,43
Keine Zeit/krank	21,19	Keine Zeit/krank	21,51
Kein Zugang zur Zielperson	3,35	Kein Zugang zur Zielperson	2,26
Kein Interesse	17,47	Kein Interesse	14,72
Kein Interview zum Thema der Studie	2,97	Kein Interview zum Thema der Studie	1,13
	100		100

Elektrotechnik	%	Mess- und Regelungstechnik	%
Grundsätzlich	27,27	Grundsätzlich	30,71
Nicht telefonisch	29,93	Nicht telefonisch	28,74
Keine Zeit/krank	21,97	Keine Zeit/krank	14,57
Kein Zugang zur Zielperson	3,03	Kein Zugang zur Zielperson	2,76
Kein Interesse	15,53	Kein Interesse	22,44
Kein Interview zum Thema der Studie	2,27	Kein Interview zum Thema der Studie	0,79
	100		100

Fahrzeugbau	%
Grundsätzlich	28,33
Nicht telefonisch	30,83
Keine Zeit/krank	18,75
Kein Zugang zur Zielperson	4,17
Kein Interesse	17,50
Kein Interview zum Thema der Studie	0,42
	100

Großhandel	%
Grundsätzlich	28,43
Nicht telefonisch	29,39
Keine Zeit/krank	16,29
Kein Zugang zur Zielperson	3,83
Kein Interesse	19,17
Kein Interview zum Thema der Studie	2,88
	100

Einzelhandel	%
Grundsätzlich	31,22
Nicht telefonisch	23,48
Keine Zeit/krank	20,44
Kein Zugang zur Zielperson	2,76
Kein Interesse	20,72
Kein Interview zum Thema der Studie	1,38
	100

Verkehr	Prozent
Grundsätzlich	29,11
Nicht telefonisch	25,00
Keine Zeit/krank	17,12
Kein Zugang zur Zielperson	4,11
Kein Interesse	22,60
Kein Interview zum Thema der Studie	2,05
	100

Banken und Versicherungen	Prozent
Grundsätzlich	25,40
Nicht telefonisch	32,26
Keine Zeit/krank	19,35
Kein Zugang zur Zielperson	4,03
Kein Interesse	18,14
Kein Interview zum Thema der Studie	0,81
	100

EDV	Prozent
Grundsätzlich	26,70
Nicht telefonisch	34,38
Keine Zeit/krank	14,93
Kein Zugang zur Zielperson	6,33
Kein Interesse	15,83
Kein Interview zum Thema der Studie	1,81
	100

Technische Dienstleister	Prozent
Grundsätzlich	27,80
Nicht telefonisch	23,23
Keine Zeit/krank	20,33
Kein Zugang zur Zielperson	4,98
Kein Interesse	21,58
Kein Interview zum Thema der Studie	2,07
	100

Sonstige unternehmensn. DL	Prozent
Grundsätzlich	26,42
Nicht telefonisch	28,76
Keine Zeit/krank	19,06
Kein Zugang zur Zielperson	2,34
Kein Interesse	22,41
Kein Interview zum Thema der Studie	1,00
	100

Insgesamt sind die Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den Branchen relativ gering. Aus dieser Analyse der Gründe für die Verweigerung der Interviewteilnahme lassen sich keine Hinweise dafür finden, dass sehr IKT-intensive Unternehmen so bedeutend häufiger an der Umfrage teilgenommen haben als wenig IKT-intensive Unternehmen, dass eine Verzerrung der ausgewiesenen Ergebnisse zu vermuten wäre.

15.7. Datenprüfung

Da die Datenerhebung mit einem computergestützten Fragebogen erfolgte, konnte der größte Teil der Intervieweingaben bereits im Interviewverlauf geprüft werden. Nach Abschluss der Feldarbeiten waren allerdings noch einige Fragen auf Fehleingaben und Konsistenz zu prüfen. Dazu zählen alle Matrixfragen, bei denen die Befragten alternativ Angaben in absoluten Zahlen oder Prozentwerten machen konnten (z.B. Personal nach Qualifikationsstruktur, IKT-Fachkräfte nach Qualifikationsebene, Struktur der im letzten Jahr eingestellten Fachkräfte). Bei diesem Fragetypus wurden die Eingaben und speziell die Missing-Angaben geprüft und nötigenfalls vereinheitlicht. Darüber hinaus erfolgten Konsistenzprüfungen, um einen Hinweis auf die Datenqualität zu gewinnen. Zum Beispiel wurden Angaben für Teilgruppen von Mitarbeitern mit der Gesamtzahl der Mitarbeiter abgeglichen.

15.8. Grundgesamtheit der Hochrechnungen

Die Angaben zur Grundgesamtheit der Hochrechnungen beruhen auf Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes, des Mikrozensus, der Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, Veröffentlichungen von Verbänden sowie eigenen Schätzungen des ZEW. Statistische Erhebungseinheit der Grundgesamtheit ist gemäß dem Vorgehen des Statistischen Bundesamtes das rechtlich selbstständige Unternehmen. Letzteres ist ebenfalls die Erhebungseinheit im Datenbestand der CREDITREFORM. Für die Grundgesamtheit nach Beschäftigten im Dienstleistungssektor wurde die Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten für das Jahr 1998 hinzugezogen. Zwar waren zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bereits Daten für 1999 verfügbar, doch kam es infolge von Änderungen in der Erfassung der geringfügig Beschäftigten von 1998 auf 1999 zu strukturellen Verschiebungen in der Beschäftigtenstatistik. Da diese vom ZEW nicht quantifiziert werden konnten, erschien die Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten für das Jahr 1998 als die geeignetere Basis für die Grundgesamtheit.

Die ausgewiesene Anzahl der IKT-Fachkräfte und die der nicht besetzten Stellen beziehen sich auf die gesamte Volkswirtschaft. Die Berechnung erfolgt auf der Basis von 36,5 Mio. Erwerbstätigen in Deutschland.

15.9. Hochrechnungsverfahren

Die Ergebnisse der Befragung sind geschichtet hochgerechnet auf die Grundgesamtheit aller Unternehmen der betrachteten Branchen mit mindestens 5 Mitarbeiter in Deutschland.

Verzerrungen der Ergebnisse können auftreten, wenn Antworten zu einzelnen Fragen von den teilnehmenden Unternehmen nicht gemacht werden, sei es, weil die Unternehmen die Antwort verweigern oder die Antwort nicht wissen. Dieses so genannte Item-non-response fällt umso stärker ins Gewicht, je höher der Anteil der fehlenden Angaben ist. Deshalb wurden die fehlenden Angaben durch den getrimmten (=um Ausreißer bereinigten) Zellenmittelwert ersetzt (=imputiert).

Es wurden zwei unterschiedliche Hochrechnungsfaktoren gebildet, ein Hochrechnungsfaktor für alle qualitativen Angaben und einer für alle quantitativen Angaben. Der Hochrechnungsfaktor für die qualitativen Angaben setzt die Zahl der Unternehmen in der Grundgesamtheit in Beziehung zur Anzahl der Unternehmen in der Stichprobe. Vernachlässigt man zur Vereinfachung Schichtungsmerkmale und Probleme der Item-non-response, so ergibt sich der Hochrechnungsfaktor für die qualitativen Angaben folglich als die inverse Auswahlwahrscheinlichkeit N/n , mit N als Zahl der Unternehmen in der Grundgesamtheit und n als Zahl der Unternehmen in der (Netto-)Stichprobe.

Zur Hochrechnung der qualitativen Variablen wird eine Verhältnisschätzung benutzt. Ziel der Verhältnisschätzung ist es, aus der Kenntnis der Korrelation zwischen einer bekannten Hilfsvariablen x und der hochzurechnenden Variablen y die Genauigkeit der Hochrechnung, verglichen mit der Anwendung der inversen Auswahlwahrscheinlichkeit, zu erhöhen. Bei den hochzurechnenden qualitativen Angaben handelt es sich in diesem Gutachten ausschließlich um Angaben zu Arbeitskräften und Arbeitsplätzen (IKT-Fachkräfte, nicht besetzte Stellen usw.). Als Hilfsvariable für die Verhältnisschätzung erscheint deshalb die Gesamtzahl der Mitarbeiter der Unternehmen geeignet. Formal lässt sich das Verfahren wie folgt darstellen. Vernachlässigt man wiederum zur Vereinfachung Schichtungsmerkmale und Probleme der Item-non-response, so ergibt sich die hochgerechnete Zahl z.B. der nicht besetzten Stellen als

$$Y = \frac{\sum_{j=1}^N x_j}{\sum_{i=1}^n x_i} y_i,$$

mit N als Zahl der Unternehmen in der Grundgesamtheit und n als Zahl der Unternehmen in der (Netto-)Stichprobe. x_j bzw. x_i bezeichnet die Mitarbeiter des j -ten bzw. i -ten Unternehmens in der Grundgesamtheit bzw. in der Stichprobe. y_i ist die Angabe des i -ten Unternehmens in der Stichprobe zu seinen nicht besetzten Stellen. Die Hochrechnung mit Hilfe der Verhältnisschätzung entspricht also formal einer Gewichtung der quantitativen Angaben mit Beschäftigungsgewichten.

Dieses Vorgehen ist natürlich nur für die Branchen und Größenklassen möglich, die Gegenstand der durchgeführten Befragung waren. Die ausgewiesene Anzahl der IKT-Fachkräfte und die der nicht besetzten Stellen beziehen sich jedoch auf die gesamte Volkswirtschaft. Die Angaben für die nicht-befragten Branchen sowie für Kleinunternehmen mit weniger als 5 Mitarbeiter wurden deshalb mit Hilfe der Daten des Mikrozensus hinzugeschätzt.

15.10. Schätzung der Anzahl der IKT-Fachkräfte bzw. nicht besetzter Stellen für die nicht befragten Branchen und Größenklassen

Für Unternehmen mit weniger als 5 Mitarbeiter sind auf Basis der Befragung keine Angaben verfügbar. Diese kleinste Größenklasse kann jedoch nicht vernachlässigt werden, da sie einen beachtlichen Anteil sowohl an den Erwerbstätigen als auch an den IKT-Fachkräften stellt. Beispielsweise beträgt der Anteil der Erwerbstätigen in dieser kleinsten Größenklasse zwischen 6 Prozent im Verarbeitenden Gewerbe und mehr als 20 Prozent in den technischen und unternehmensbezogenen Dienstleistungen.

Bei der Schätzung der IKT-Fachkräfte für diese Größenklasse wird wie folgt vorgegangen: Zunächst wird für die kleinste Größenklasse der Anteil der IKT-Fachkräfte der benachbarten Größenklasse unterstellt. Allerdings könnte dies den Anteil der IKT-Fachkräfte in einigen Branchen unterschätzen, da kleinste oftmals neu gegründete Unternehmen relativ viele IKT-Fachkräfte benötigen. Die Daten des Mikrozensus bestätigen, dass in der IKT-Branche der Anteil der IKT-Fachkräfte in der Größenklasse 1-4 Mitarbeiter um 50 Prozent höher liegt als in der benachbarten Klasse mit 5-9 Mitarbeiter. Hierbei muss allerdings beachtet werden, dass die Mikrozensus-Definition der IKT-Fachkräfte nur die fünf wichtigsten IKT-Kernberufe einschließt. Überträgt man das Verhältnis der beiden Anteile auf die hochgerechnete Grundgesamtheit der Klasse 5-9 Mitarbeiter, so beträgt der Anteil der IKT-Fachkräfte 82 Prozent in der Klasse 1-4 Mitarbeiter und 55 Prozent in der Klasse 5-9 Mitarbeiter. Schließlich werden zu den IKT-Fachkräften in der IKT-Branche auch IKT-Vertriebsfachkräfte gezählt, die in der betrachteten Grundgesamtheit unterrepräsentiert sein dürften. Hierfür wird auf Basis der Mikrozensusdaten der Anteil der IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss, die für Vertriebstätigkeiten eingesetzt und keinen IKT-Kernberuf ausüben, berechnet und zu den IKT-Fachkräften addiert (ca. 36 Tsd. von 390 Tsd. in 1999).

16. Literaturverzeichnis

- Abraham, K. G., (1983), Structural-Frictional vs. Deficient Demand Unemployment: Some New Evidence, *American Economic Review* 73, 708-724.
- BIBB (Bundesinstitut für Berufsbildung) (2001), Die Entwicklung der neuen Ausbildungsberufe, http://www.bibb.de/forum/it-berufe/it_0.htm; http://www.bibb.de/forum/it-berufe/it_1.htm, veröffentlicht am 5.1.01
- BITKOM (2000b), Bitkom–Stellungnahme – Ergänzende Informationen und Handlungsvorschläge zur Bitkom-Position „Ausländische IT-Fachkräfte“ vom 25. Februar 2000, <http://IETF//DTDHTML//EN>“, Berlin 2000.
- BMBF (2000), Anschluss statt Ausschluss: IT in der Bildung, Berlin 2000.
- Bosworth, D. (1993), Skill shortages in Britain, *Scottish Journal of Political Economy* 40, 3, 241-271
- Burdett, K, and E. J. Cunningham, (1998), Towards a theory of vacancies, *Journal of Labor Economics* 16, 3, 445-478.
- Cappelli, P., (2000) Is there a shortage of Information Technology workers? - A Report to McKinsey and Company.
- Cohen, M, S., (1995), Labor Shortages as America Approaches the Twenty-First Century, Ann Arbor, Michigan, 1995.
- DFEE (Department of Education and Employment) (1999), Towards a National Skills Agenda, First Report of the National Skills Task Force, UK Skills Task Secretariat.
- DFEE (Department of Education and Employment) (2000), Skills for all: Research Report from the National Skills Task Force.
- DFEE (Department of Education and Employment) (2000), Skills for the information age-second report from the information technology, communications and electronics skills strategy group.
- DIHT (Deutscher Industrie- und Handelstag) (2000), Arbeitszeitflexibilisierung zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit: Ergebnisse einer DIHT-Umfrage/ IHK-Bereich Volkswirtschaft.
- Dostal, W. (2000a): Anwerbung kann Ausbildung nicht ersetzen, *IAB-Kurzberichte* 3, 4.4.2000.
- Dostal, W. (2000b): Der aktuelle IT-Arbeitsmarkt. Mimeo.

- Fabel, O., A. Brauckmann und M. Rodenheber (2000), Der "Trade-Off zwischen allgemeinem und spezifischem Humankapital in der betriebswirtschaftlichen Hochschullehre, *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*.
- Farm, A, (2000), Job openings, hirings and unmet Demand: A New Approach to the Matching Function and the Beveridge Curve, Swedish Institute for Social Research (SOFI), Stockholm University, <http://www.sofi.su.se/>
- Finegold, D. and D. Soskice (1988), The Failure of Training in Britain: Analysis and Prescription, *Oxford Review of Economic Policy*, 4, 3, 21-53.
- Franz, W. und W. Smolny, (1994), 'The Measurement and Interpretation of Vacancy Data and the Dynamics of the Beveridge-Curve: The German Case, in: Muysken, J. (ed.), *Measurement and Analysis of Job Vacancies*, Aldershot, 203-237.
- Freeman, P. und W. Aspray (1999), *The Supply of Information Technology Workers in the United States*, Computing Research Association (CRA), Washington D.C.
- GfK, ISI und IESE (2000), Analyse und Evaluation der Softwareentwicklung in Deutschland. Studie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- GI (Gesellschaft für Informatik), Wissenschaftlicher Nachwuchs wird knapp, GI Pressemitteilung 29.6.2000.
- Green, F. and D. Ashton (1992), *Skill shortage and skill deficiency - a critique*. Work, Employment & Society, 6, 2, 287-301.
- Green, A. and P. Owen (1992), Skill Shortages: The local dimension, in Skill Shortages: Causes and Consequences, D. Bosworth u.a. (Eds.), Avebury
- Greenan, N. und J. Mairesse (1996), Computers and Productivity in France: Some Evidence, *NBER Working Paper* 5836.
- Gürtler J. (1999), DV-Dienstleister: Geschäftsklima erreicht neuen Höchststand, Ifo-Institut fuer Wirtschaftsforschung (München), Bd. 52, S. 3-6
- Gürtler, J. (2000), DV-Dienstleister: Klimaindex bröckelt leicht ab - Fachkräftemangel lässt leicht nach, *Ifo-Schnelldienst* 53, 1/2, S. 3-6.
- Haskel, J. and R. Holt (1999), Anticipating Future Skill Needs: Can it be Done? Does it Need to be Done? Skills Task Force Research Paper 1, <http://www.dfee.gov.uk/skillsforce/papers/1f.htm>
- Haskel, J., and Martin, C., (1993), Do Skill Shortages Reduce Productivity? Theory and Evidence from the United Kingdom, *The Economic Journal*, 103, Issue 417, 386-394.
- Haskel, J., and Martin, C., (1998), *Technology, Wages and Skill Shortages: Evidence from UK Micro Data*, draft paper.
- Haskel, J., and Martin, C., (1999), *Technology, Wages and Skill Shortages: Evidence from UK Micro Data*, draft paper, Revised.

- IDC (International Data Corporation) (2000), *Europe's Growing Skills Crisis*, <http://www.microsoft.com/uk/skills/download/ITSkillsCrisis.pdf>
- IHK Aachen, 2000, *Der Weiterbildungsbedarf von IT-Fachkräften und Mitarbeitern mit IT-Fachkenntnissen in der Region Aachen bei kleinen und mittelständischen Betrieben: Bestand, gegenwärtige Deckungslücke und Bedarf bis 2002*, http://www.aachen.ihk.de/Down/down_pub.htm
- IHK Karlsruhe (2000), *IT-Fachkräftemangel in der Technologie Region Karlsruhe*.
- IHK Koblenz (2000), *IHK-Unternehmensbefragung zum Bedarf an Fachkräften für den Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie*, Koblenz.
- IHK Köln (Cologne Chamber of Commerce and Industry) (2000), *Fachkräfte in der IT-Branche, Personal- und Qualifizierungsbedarf im Wirtschaftsraum Köln - Ergebnisse einer Umfrage der Industrie- und Handelskammer zu Köln*, <http://www.ihk-koeln.de/iktechnik/themenhauptseite/Umfrage-IT-Fachkraefte.htm#Vorwort>
- IHK München und Oberbayern (2000), *IT-Fachkräftebedarf in Oberbayern – Ergebnisse einer Unternehmensbefragung im April 2000*, München.
- IHK München und Oberbayern (2000), *Konjunkturumfrage Sommer 2000*, München.
- IHK Rhein-Neckar (2000), *IHK Umfrage zeigt Fachkräftemangel in der Region*.
- IHK Region Stuttgart (Hrsg.) (2000): *Greencards für die Region*, in: *Mittelstand 2000 plus, Bericht über die Lage des Arbeitsmarktes in der Region Stuttgart*, Stuttgart.
- Input Consulting (2001), *Die Entwicklung des Arbeitsmarkts und der Hochschulplätze für IT-Fachkräfte in Deutschland*, Frankfurt/Stuttgart.
- ITAA (Information Technology Association of America) (1997), *Help Wanted: The IT Workforce Gap At The Dawn Of A New Century*, Feb. 1997.
- ITAA (Information Technology Association of America) (1998), *Help Wanted 1998: A Call for Collaborative Action for the New Millennium*, Feb. 1998, Research conducted by Virginia Polytechnic Institute and State University (Virginia Tech) in cooperation with ITAA.
- ITAA (Information Technology Association of America) (2000), *Half New U.S. IT Jobs To Remain Unfilled*.
- ITAA (Information Technology Association of America) (2000), *Bridging the Gap: IT Skills for a New Millennium*.
- IZA (2001), *Die Nachfrage nach internationalen hochqualifizierten Fachkräften*. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Mai 2001.
- Jones, R. and D. Goss (1991), *The Role of Training Strategy in Reducing Skills Shortages: Some Evidence From a Survey of Small Firms*, *Personnel Review* 20, 24 -30

- Jorgenson, D. W. and K. J. Stiroh, (2000), Raising the speed limit: US economic growth in the information age, *OECD working papers*, 87.
- Kölling, A. (2001), Fachkräftebedarf als betriebliches Matching-Problem, Studie vorgestellt beim BMBF/IAB Workshop "Arbeitsmarkt für Hochqualifizierte", 18.7.2001 in Nürnberg.
- Licht G. und D. Moch, (1999), Innovation and Information Technology in Services, *Canadian Journal of Economics*, 32, 363-383.
- Magvas, E. und E. Spitznagel (2000), Aktuelle Diskussion: Arbeitskräftemangel - Bremse für Wachstum und Beschäftigung?, *IAB Kurzberichte* 10. <http://www.iab.de/ftp/root/kb1000.pdf>
- Margherio, L., D. Henry, S. Cooke und S. Montes (1998), *The Emerging Digital Economy*, U.S. Department of Commerce, Washington, D.C.
- Matloff, Norman (2000), Debunking the Myth of a Desperate Software Labor Shortage, testimony to the U.S. House Judiciary Committee, Subcommittee on Immigration, University of California at Davis. <http://heather.cs.ucdavis.edu/itaa.others.html#nm>
- Miano, J. (1999), Government and Private Sector Joint Venturing In Natural Resource Development: the Queensland Plantation Forestry Joint Venture Scheme, *Economic Analysis and Policy*, Bd. 29, S. 15-20,
- Milroy A. M. Boyd and P. Rajah (1999), *Europe's IT skills Crisis – Whose Problem is it?*, IDC.
- Muysken, J. (1994), Introduction, in: *Measurement and Analysis of Job Vacancies*, Avebury, Aldershot, 1-11.
- National Research Council, (2001), *Building a Workforce for the Information Economy, Committee on Workforce Needs in Information Technology*, Washington, D.C., <http://www.nap.edu/>
- NOIE (National Office for the Information Economy) (1999), *International IT&T Skills Situation And Government Responses - Background Paper*.
- Nomina (1999), *ISI IT-Personal Studie Edition 1998/1999, Aktuelle Erfahrungen bei der Beschaffung von IT-Fachpersonal*, Eine empirische Untersuchung der Studiengemeinschaft Kornherr/Nomina/VSI.
- Ochel, W. (2000), Rekrutierung hochqualifizierter Arbeitskräfte im Ausland - zur Praxis anderer OECD-Länder, IFO Schnelldienst 8, 2000.
- OECD (2000), *Information Technology Outlook*, Paris.
- Petersen, A. W and C. Weymeyer (2000), Die neuen IT-Berufe auf dem Prüfstand. Eine bundesweite Studie im Auftrag des Bundesinstituts für Berufsbildung BiBB. <http://www.biat.uni-flensburg.de/BIBB-IT/>

- Pissarides, C. A. (1990), *Equilibrium Unemployment Theory*, Basis Blackwell.
- Roy R., H. Henson and C. Lavoie (1996), A Primer on Skill Shortages in Canada, *Applied Research Branch*, Strategic Policy Human Resources Development Canada.
- Schmid A., O. Nüchter, C. Knobel, C. Baden, 2000, *IT-Fachkräftebedarf in der Region Rhein-Main*. Instituts für Wirtschaft, Arbeit und Kultur (IWAK); <http://www.iwak-frankfurt.de/it-befragung.html>
- SIBB (Gesellschaft zur Förderung der mittelständischen Software-Industrie in Berlin und Brandenburg)(2000), *Erhebung zur Personalsituation in der mittelständischen Softwareindustrie in Berlin und Brandenburg für das Jahr 2000*, Berlin.
- Stevens, M. (1994), An Investment Model for the Supply of Training by Employers, *Economic Journal*, Vol. 104, pp. 556-570
- U.S. Department of Commerce (2000), *Digital Economy 2000*, Washington D.C.
- U.S Department of Commerce (1999), The Digital Work Force: Building Infotech Skills at the Speed of Innovation, Office of Technology Policy, <http://www.ta.doc.gov/Reports/itsw/digital.pdf>
- U.S Department of Commerce (1998), *Update to the Commerce Report – America’s New Deficit*, Office of Technology Policy, <http://www.ta.doc.gov/PReI/ANDII.PDF>
- U.S Department of Commerce (1997), *America’s New Deficit: The Shortage of Information Technology Workers*, Office of Technology Policy, <http://www.ta.doc.gov/Reports/itsw/itsw.pdf>
- Veneri. C. M. (1999), Can occupational labor shortages be identified using available data? *Monthly labor review*, 122, 3, pp. 15-21.
- Warren, R. S, (1980), Unemployment and Unfilled Vacancies in U.S Manufacturing: A search Turnover View', *Review of Economics and Statistics*, 62, 2, 292-295.
- Welsch J. (2001), Wachstums- und Beschäftigungsmotor IT-Branche : Fachkraeftemangel, Green Card und Beschäftigungspotenziale, Wirtschafts-und Sozialpolitischen Forschungs- und Beratungszentrum der Friedrich-Ebert-Stiftung [Hrsg.].
- Wifo (2000), *Arbeits-und Qualifikationsnachfrage im Telekom- und Mediensektor*, Wien.
- Wimmex (2001), *6 Monate Greencard in Deutschland: Eine Zwischenbilanz*, Kurzfassung, München.
- Winker, G, 1998, Frauenanteil in der Informatik erhöhen, *Thesen der Gesellschaft für Informatik zur Bedeutung, Anforderungen und Entwicklung der Informatik in Deutschland*, Gesellschaft für Informatik, <http://www.gi-ev.de/informatik/presse/brunnstein-th05.shtml>