

Martin Falk

Erfolg von personalwirtschaftlichen Maßnahmen zur Überwindung des IT-Fachkräftemangels

In dieser Studie wird der Zusammenhang zwischen der Quote unbesetzter Stellen für Fachkräfte der Informations- und Kommunikationstechnologie (IT) im Jahr 2000 und den Maßnahmen zur Deckung des IT-Fachkräftebedarfs (z. B. Aus- und Weiterbildung) zwischen 1998 und 2000 untersucht. Datengrundlage ist eine repräsentative computergestützte Telefonumfrage (CATI) von Unternehmen für das Jahr 2000. Als Schätzverfahren werden neben dem einfachen linearen Regressionsmodell auch das Matching-Verfahren verwendet. Letzteres dient dazu, die potenzielle Selektivität hinsichtlich der Wahl der verschiedenen personalwirtschaftlichen Maßnahmen zur Deckung des IT-Fachkräftebedarfs zu berücksichtigen. Die Schätzergebnisse zeigen, dass in der IT-Branche Firmen, die in IT-Berufen ausbilden, gegenüber Firmen, die nicht ausbilden, eine um mindestens 26 Prozent geringere Quote unbesetzter Stellen aufweisen. Außerdem ist sowohl in der IT-Branche als auch in der Nicht-IT-Branche die Quote unbesetzter Stellen bei Firmen, die in den letzten zwei Jahren häufig eigene Mitarbeiter weitergebildet haben, im Vergleich zu Firmen, die Weiterbildung teilweise oder ganz vernachlässigt haben, um 18 bzw. 16 Prozent niedriger. Andere Anpassungsmaßnahmen wie die Erhöhung der Gehaltsangebote an die Bewerber oder die Bereitschaft Quereinsteiger einzustellen, haben dagegen keinen Effekt auf die Quote unbesetzter Stellen.

Evaluating the Success of Actions to Solve the Shortage of Information Technology Specialists

This paper provides empirical evidence on the link between the job vacancy rate for information technology specialists and actions implemented to solve the ICT worker shortage in the past. The empirical evidence comes from a unique cross-sectional firm data set conducted in mid-2000. Econometric estimates based on matching methods as well as OLS methods indicate that the vacancy rate for information technology specialists depends on actions implemented to solve the ICT worker shortage in the past. In the ICT sector, the vacancy rate is significantly lower if firms already offer apprenticeship places. Similarly, the vacancy rate is significantly lower if firms are willing to train apprentices in the four new ICT occupations more extensively than other firms. Another successful strategy introduced to solve the shortage of IT specialists appears to be increased internal training.

Key words: Labour shortage, information technology specialists, training

* Martin Falk, Jg. 1966, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO), Arbeitsgebiet: empirische Industrie- und Arbeitsmarktökonomik, Adresse: Postfach 91, A-1103 Wien. Telefon: ++ 43 1 798 2601 226, Fax: ++ 43 1 798 9386, E-Mail: Martin.Falk@wifo.ac.at

** Artikel eingegangen: 30.4.2002
revidierte Fassung akzeptiert nach doppelt-blindem Begutachtungsverfahren: 3.3.2003.

1. Einführung

Fachkräfte der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT oder IT) waren schon immer gesucht. In den letzten zwanzig Jahren hat sich in Deutschland (früheres Bundesgebiet) die Anzahl der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Datenverarbeitungsfachleute – abgegrenzt nach der Definition der Bundesanstalt für Arbeit – mehr als verdreifacht. Bei den Datenverarbeitungsfachleuten mit Hochschulabschluss hat sich die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sogar mehr als versechsfacht. Zwischen 1995 und 2000 hat sich das Wachstum der Berufsgruppe „Datenverarbeitungsfachleute“ auf durchschnittlich 9 Prozent pro Jahr beschleunigt (siehe Abbildung 1 im Anhang). Im Zeitraum 1980 bis 2000 betrug die Wachstumsrate der Datenverarbeitungsfachleute dagegen 6,4 Prozent. Seit Ende der 90er Jahre konnten die Hochschulen im Bereich der Erstausbildung den wachsenden Bedarf an IT-Fachkräften nicht decken. Diese Lücke versucht seit Jahren die Bundesanstalt für Arbeit mit ihren Angeboten der aktiven Arbeitsmarktpolitik zu schließen. Im Rahmen von Fortbildungen und Umschulungen werden seit längerem IT-Qualifikationen vermittelt. Laut Dostal (2000) sind zwei Drittel der IT-Fachleute Quereinsteiger und haben ihre IT-Qualifikation über die vom Arbeitsamt finanzierten Maßnahmen der Fortbildung und Umschulung erworben. Zudem haben Unternehmen in den letzten Jahren verstärkt in die IT-Aus- und Weiterbildung investiert. Bis Ende 2001 wurden bereits mehr als 60.000 Ausbildungsverträge in den neuen IT-Berufen gezählt (alle Ausbildungsjahrgänge zusammengenommen, d. h. einschließlich der ersten Abgänger). Der Trend bei den IT-Fachkräften und im IT-Bereich der Wirtschaft geht jedoch eindeutig in Richtung eines an Universitäten, Fachhochschulen oder Berufsakademien erworbenen Studienabschlusses. Beispielsweise verfügen in der Branche Datenverarbeitung und Software mehr als 50 Prozent der Erwerbstätigen über einen Hochschulabschluss und dies mit steigender Tendenz.¹ In Wirtschaft insgesamt liegt der Anteil der Akademiker dagegen bei 17 Prozent. Somit wird der Bedarf der Wirtschaft keinesfalls mit den Absolventen der IT-Ausbildungsgänge innerhalb des dualen Systems gedeckt werden können.

Häufig wird argumentiert, dass eine hohe Anzahl unbesetzter Stellen für IT-Fachkräfte auch ein Zeichen dafür ist, dass Firmen nicht ausreichend in Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen investieren (Haskel/Martin 2001). Mit anderen Worten bedeutet dies, dass Firmen, die Ausbildungsplätze für IT-Berufe schaffen oder Weiterbildungsmaßnahmen durchführen, weniger stark vom Mangel an IT-Fachkräften betroffen sind. Backes-Gellner/Schmidtke (2002b) zeigen auf Basis von Firmendaten, dass eine höhere betriebliche Ausbildungsbereitschaft zu einer geringeren Quote unbesetzter Stellen führt. In dieser Studie werden unbesetzte Stellen für die Gruppe der Arbeiter (ohne Angestellte) betrachtet. Nach Ansicht der Autoren lässt sicher

¹ Eigene Auswertung auf Basis der 70% Stichprobe des Mikrozensus 1997.

dieser Zusammenhang mit einer Erweiterung der Signaling-Theorie von Spence (1973) hinsichtlich der Funktionsweise von Ausbildungsprozessen erklären. Unternehmen haben aufgrund der positiven Signale, die von verstärkten Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen ausgehen, größere Rekrutierungserfolge und können deswegen offene Stellen sehr viel gezielter besetzen (Backes-Gellner/Schmidtke 2002b). Obwohl sich mit der konjunkturellen Abkühlung seit 2001 die Lage am Arbeitsmarkt für IT-Fachkräften entspannt hat, wächst die Anzahl der beschäftigten Datenverarbeitungsfachleute immer noch stärker als jede andere Berufsgruppe. Im Jahr 2001 ist das Wachstum der Stellen für Datenverarbeitungsfachleute verglichen mit 2000 nur geringfügig von 10 auf 8 Prozent zurückgegangen.² Insbesondere außerhalb der IT-Branche dürfte nach wie vor ein hoher Bedarf an IT-Fachkräften bestehen, da dieser in den letzten Jahren aufgrund des IT-Fachkräftemangels schwer zu decken war.

Dieser Beitrag untersucht auf Basis einer repräsentativen Stichprobe den Zusammenhang zwischen Maßnahmen zur Deckung des Fachkräftebedarfs und der Anzahl unbesetzter Stellen für IT-Fachkräfte. Dabei sind unbesetzte Stellen als solche definiert, die im ersten Halbjahr 2000 nicht besetzt werden konnten. Als Schätzverfahren wird neben dem einfachen linearen Regressionsmodell auch das Matching-Verfahren verwendet. Letzteres berücksichtigt die potenzielle Selektivität in Bezug auf die Wahl der verschiedenen Anpassungsmaßnahmen zur Deckung des IT-Fachkräftebedarfs. Typischerweise unterscheiden sich Unternehmen mit Anpassungsmaßnahmen in ihren Charakteristika von Firmen, die keine Anpassungsmaßnahmen durchführen. Beispielsweise zeigen Unternehmen mit einem hohen Akademikeranteil bei den IT-Fachkräften eine geringere Bereitschaft Ausbildungsplätze für IT-Berufe zu schaffen oder Weiterbildungsaktivitäten durchführen.

Die Untersuchung ist folgendermaßen gegliedert: Im Abschnitt 2 werden einige Vorüberlegungen zum Zusammenhang zwischen Fachkräftemangel und Maßnahmen zur Deckung des Fachkräftebedarfs aufgezeigt. Abschnitt 3 beschreibt das empirische Modell und die Hypothesen. Abschnitt 4 enthält die Datenbeschreibung und in Abschnitt 5 werden die Ergebnisse präsentiert. Abschnitt 6 fasst die Ergebnisse kurz zusammen.

2. Fachkräftemangel und Anpassungsmaßnahmen

Für Unternehmen ist es häufig schwierig und zeitaufwendig, IT-Fachkräfte zu finden, die über das erforderliche Maß an IT-Qualifikationen verfügen. Arbeitgeber beschreiben solche Situationen oft als einen Arbeitskräfte- oder Fachkräftemangel. In der Literatur wird häufig die Anzahl bzw. die Quote unbesetzter Stellen als Maß für den Mangel an Arbeitskräften einer bestimmten Berufsgruppe verwendet (Cohen 1995; Veneri 1999). Laut Abraham (1983) sind unbesetzte Stellen als gegenwärtige freie Stellen in einem Betrieb definiert, die sofort für Arbeitskräfte außerhalb der

² Eigene Berechnungen auf Basis der IAB online Datenbank „Berufe im Spiegel der Statistik“.

Firma verfügbar sind und für die aktiv rekrutiert wird. Eine hohe Anzahl unbesetzter Stellen muss daher noch nicht auf einen Mangel an Personen mit einer bestimmten Qualifikation hindeuten. Laut Veneri (1999) kann erst dann von einem Arbeitskräftemangel gesprochen werden, wenn Unternehmen trotz umfangreicher Rekrutierungsaktivitäten und trotz der Bereitschaft, „angemessene“ Löhne zu bezahlen, nur sehr schwer Arbeitskräfte für unbesetzte Stellen finden. Eine hohe Anzahl unbesetzter Stellen kann vielmehr nur auf die große Anzahl an zusätzlichen Arbeitsplätzen hinweisen, nicht aber auf einen Fachkräftemangel oder gar auf Ungleichgewichte zwischen Angebot und Nachfrage (Cappelli 2000). Zudem führen hohe Personalfluktuationsraten zu einer Vielzahl unbesetzter Stellen, auch wenn das Angebot an IT-Fachkräften genau ihrer Nachfrage entspricht. Dieses Problem kann jedoch in dieser Studie vernachlässigt werden, da auf Basis einer Hochrechnung der Stichprobe durchschnittlich 80 Prozent der unbesetzten Stellen auf neu geschaffene Stellen und nur 20 Prozent auf Ersatzbedarf entfallen (siehe Licht u.a. 2002).

Der Zusammenhang zwischen Maßnahmen zur Deckung des IT-Fachkräftebedarfs und der Quote unbesetzter Stellen lässt sich auch mit der sogenannten Signaling-Theorie von Spence (1973) erklären. Demnach können Unternehmen aufgrund der positiven Signale, die von verstärkten Aus- und Weiterbildungsaktivitäten ausgehen, offene Stellen sehr viel schneller besetzen und weisen deswegen eine geringe Quote offener Stellen auf (siehe Backes-Gellner/Schmidtke, 2002).

Bei vollständigem Wettbewerb und insbesondere bei flexiblen Löhnen wird sich nach neoklassischer Theorie das Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage mit der Zeit wieder selbst ausgleichen (Veneri 1999). Als Begründung dafür, dass Unternehmen nicht stärker auf finanzielle Anreize zur Überwindung des Fachkräftemangels setzen, hält die ökonomische Theorie verschiedene Erklärungsansätze parat (Cohen 1995): Die Insider-Outsider-Theorie führt zur Erklärung an, dass bereits angestellte Arbeitskräfte (Insider) in der Regel von den Unternehmen besser behandelt werden als potenzielle Mitarbeiter (Outsider). Mit der Effizienzlohntheorie lässt sich begründen, dass viele Unternehmen eine bestimmte Spannbreite der innerbetrieblichen Löhne nicht überschreiten können, weil sonst die Produktivität in den anderen, nun relativ schlechter entlohnten Bereichen, sinken würde.

Tatsächlich gibt es empirische Evidenz dafür, dass die Lohnhöhe nicht mit dem Ausmaß des Fachkräftemangels korreliert. Backes-Gellner/Schmidtke (2002) zeigen auf Basis von Firmendaten, dass unbesetzte Stellen nicht nur bei Niedriglohnfirmen, sondern auch bei Hochlohnfirmen zu finden sind. Bei inflexiblen Löhnen werden Firmen auf eine Reihe von anderen Maßnahmen zurückgreifen müssen, um den Mangel an Arbeitskräften zu beseitigen. Dazu zählen die Besetzung freier Stellen mit weniger qualifizierten Arbeitskräften, verstärkte Weiterbildung der bestehenden Belegschaft, Schaffung von Ausbildungsplätzen oder die Verringerung der Produktion, um mit weniger Arbeitskräften auszukommen. Unklar ist, wie sich die genannten Maßnahmen auf den Fachkräftemangel auswirken. Auf Basis von britischen Firmendaten finden Haskel/Martin (2001) einen insignifikanten Zusam-

menhang zwischen den Weiterbildungsaktivitäten und der Betroffenheit von Fachkräftemangel insgesamt.

3. Empirisches Modell

Der Zusammenhang zwischen personalwirtschaftlichen Anpassungsmaßnahmen und der logarithmierten Quote unbesetzter Stellen wird mit folgendem einfachen linearen Regressionsmodell untersucht. Dabei werden die Koeffizienten mittels der Methode der Kleinsten Quadrate (KQ) geschätzt.³

$$\ln V/IT = \beta_0 + \beta_1 \text{STRAT} + \beta_2 \text{AUSB} + \beta_3 \text{IT-Diffusion} + \beta_4 Z + \varepsilon$$

Die Variablen sind folgendermaßen definiert:

V/IT	Unbesetzte Stellen für IT-Fachkräfte in Relation zu den IT-Fachkräften im Jahr 2000
STRAT	Maßnahmen zur Deckung des Fachkräftebedarfs zwischen 1998 und 2000, ja=1, nein=0. Die Maßnahmen umfassen (häufig durchgeführt): Verstärkte Umschulung/Weiterbildung eigener Mitarbeiter Durchführung von Überstunden Einstellung umgeschulter, weitergebildeter Mitarbeiter Einstellung von Quereinsteigern mit Hochschulabschluss Schaffung von Ausbildungsplätzen für IT-Berufe Verstärkter Einsatz freier Mitarbeiter Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen Erhöhung der Gehaltsangebote an die Bewerber
AUSB	Ausbildungsplätze für IT-Berufe derzeit, ja=1, nein=0
IT-Diffusion	Indikatoren zur IT-Diffusion: Anteil der IT-Fachkräfte an den Beschäftigten im Jahr 1999 in Prozent Anzahl der Computer im Jahr 2000 pro Beschäftigtem im Jahr 1999 Anteil der Beschäftigten, die überwiegend mit dem Computer arbeiten im Jahr 2000 in Prozent Anteil der Beschäftigten mit Internetzugang im Jahre 2000 in Prozent
Z	Sektor- und Firmengrößendummies
ε	Störgröße

Der Parametervektor β_1 misst den Einfluss der verschiedenen Maßnahmen zur Deckung des IT-Fachkräftebedarfs zwischen 1998 und 2000 (STRAT) auf die Quote

³ Bei der Methode der kleinsten Quadrate (KQ) werden die Koeffizienten der Regressionsfläche so geschätzt, dass die Summe der quadrierten Abweichungen der tatsächlichen Y-Werte (hier: $\ln V/IT$) von der durch die Regressionsgerade geschätzten Y-Werte minimal wird.

unbesetzter Stellen im Jahr 2000 (V/IT). Es ist zu erwarten, dass Unternehmen, die in der Vergangenheit häufig Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen für IT-Fachkräfte durchgeführt haben, im Vergleich zu Firmen, die ihre Aus- und Weiterbildungsaktivitäten teilweise oder ganz vernachlässigten, weniger stark vom IT-Fachkräftemangel betroffen sind. Somit wird für diese Maßnahmen ein negatives Vorzeichen erwartet. Alternativ zu der Variable „Schaffung von Ausbildungsplätzen für IT-Berufe häufig durchgeführt“ kann auch die Variable „Ausbildungsplätze für IT-Berufe derzeit“ (AUSB) verwendet werden. Unklar ist, welchen Einfluss die anderen Maßnahmen zur Deckung des Fachkräftebedarfs auf die Quote unbesetzter Stellen haben. Bessere finanzielle Anreize und die Einstellung von Quereinsteigern oder Absolventen von Umschulungsprogrammen in den letzten zwei Jahren könnten die Quote unbesetzter Stellen ebenfalls verringern. Zu den Kontrollvariablen der logarithmierten Quote unbesetzter Stellen zählen der Anteil der IT-Fachkräfte an den Beschäftigten insgesamt im Vorjahr, Indikatoren zur IT-Diffusion (wie beispielsweise der Anteil der Beschäftigten, die überwiegend mit dem PC oder am Terminal arbeiten, die Anzahl der Computer pro Beschäftigtem und der Anteil der Beschäftigten mit Internetzugang) sowie Sektor- und Firmengrößendummies.

Ein Problem bei der Schätzung der Maßnahmeneffekte ist die potenzielle Selektivität in Bezug auf die Wahl der verschiedenen Anpassungsmaßnahmen. Diese tritt auf, wenn die Gruppe der Firmen, die Maßnahmen zur Deckung des IT-Fachkräftebedarfs ergreifen, sich in ihren Unternehmensmerkmalen von der Gruppe der Firmen, die keine Maßnahmen ergreifen, signifikant unterscheidet. Beispielsweise fehlt es kleineren Unternehmen oft am geeigneten Ausbildungspersonal oder an der Zeit um eigene IT-Fachkräfte auszubilden. So liegt die durchschnittliche Anzahl der Mitarbeiter bei Firmen, die bereits ausbilden, bei 3000 Beschäftigten. Bei den nicht ausbildenden Firmen liegt die durchschnittliche Anzahl der Mitarbeiter bei 1000 (siehe Tabelle 5 im Anhang). Zudem ist bei den technischen und unternehmensbezogenen Dienstleistern die Bereitschaft, Ausbildungsplätze für IT-Berufe zu schaffen, signifikant geringer als bei Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes (siehe Licht u.a. 2002). Aufgrund ihrer geringen Größe und ihrer schnellen Ausdehnung fehlt es diesen Unternehmen oft an Zeit und Kapazitäten, um Ausbildungsplätze für IT-Berufe zu schaffen. Ein weiterer Grund für die fehlende Ausbildungsbereitschaft der vom IT-Fachkräftemangel betroffenen Unternehmen ist die Bevorzugung von IT-Fachkräften mit Hochschulabschluss. Firmen, die aufgrund hoher Qualifikationsanforderungen bei der Erstellung von IT-Produkten und Dienstleistungen derzeit fast ausschließlich IT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss beschäftigen, dürften eine geringe Bereitschaft zeigen, Ausbildungsplätze für IT-Berufe zu schaffen. Tatsächlich sind neue Arbeitsplätze in der IT-Branche meist eine Domäne für Absolventen der einschlägigen Fachhochschul- und Universitätsstudiengänge aber auch für akademische Quereinsteiger, die zuvor ein anderes Studium absolviert hatten. Beispielsweise werden in der Branche Datenverarbeitung und Datenbanken (WZ 72) überwiegend Erwerbstätige mit Hochschulabschluss eingesetzt. Eine Auswertung auf Basis der Mikrozensusdaten 1997 ergibt eine Akademikerquote von 55 Prozent. Die

mittlere Qualifikationsebene galt dagegen lange Zeit als unterrepräsentiert. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im Rahmen des dualen Ausbildungssystems erst seit 1997 Lehrberufe für IT-Tätigkeitsfelder angeboten werden. Das sind: Fachinformatiker in den beiden Fachrichtungen Anwendungsentwicklung und Systemintegration, Informatikkaufmann, IT- (oder IKT-) Kaufmann und IT- (oder IKT-) System-Elektroniker.

Eine KQ-Schätzung der Determinanten der Quote unbesetzter Stellen ohne Berücksichtigung des Selektionsproblems würde zu verzerrten Ergebnissen führen. Für die Lösung des Selektionsproblems bietet sich das Matching-Verfahren an, welches unter anderem auf Rosenbaum/Rubin (1983) und Heckman et al. (1998) zurückgeht.⁴ Bei diesem Verfahren wird zunächst eine adäquate Kontrollgruppe ermittelt und anschließend der Maßnahmeeffekt ermittelt. Dabei wird zu jeder Firma, die eine der genannten Maßnahme zur Deckung des IT-Fachkräftebedarfs durchführt, eine Kontrollfirma mit möglichst ähnlichen Unternehmenscharakteristika bzw. einer möglichst hohen Teilnahmewahrscheinlichkeit an diesen Maßnahmen gesucht. Ein Problem bei der Zuordnung der Firmen mit Anpassungsmaßnahmen zu Firmen ohne Anpassungsmaßnahmen ist die Vielzahl möglicher Unternehmenscharakteristika. Dieses Problem wird durch die Verwendung der bedingten Partizipationswahrscheinlichkeit, des sogenannten propensity score, gelöst. Dazu werden die Determinanten der Wahrscheinlichkeit, eine der genannten Maßnahmen zu ergreifen, geschätzt. Da die zu erklärende Variable nur die Ausprägungen null und eins annehmen kann, bietet sich die Schätzung eines Probit-Modells an. Dieses beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass das Unternehmen eine der genannten Maßnahmen ergreift in Abhängigkeit von den erklärenden Variablen. In diesem Zusammenhang bieten sich die Variablen Firmengröße, Branchenzugehörigkeit, Indikatoren zur Diffusion von Informations- und Kommunikationstechnologien und der Anteil der IT-Fachkräfte an. Auf Basis dieser Schätzung wird der Neigungsfaktor (propensity score) berechnet. Damit wird jeder Firma mit einer spezifischen Maßnahme, eine Vergleichsfirma mit einer möglichst gleich hohen Wahrscheinlichkeit eine der genannten Maßnahmen zu ergreifen, zugeordnet. Dies erfordert die Bestimmung eines Distanzmaßes – der sogenannten „Mahalanobis-Distanz“ – zwischen einer zufällig gezogenen Firma und einer Firma, die die Maßnahme ergreift. Als Matching-Partner wird die Firma ausgewählt, die die kleinste Mahalanobis-Distanz aufweist.

4. Datenbeschreibung und deskriptive Statistik

Datenbasis ist eine Befragung von 4.411 Unternehmen, die zwischen August und Oktober 2000 durchgeführt wurde. Der Fragebogen ist gemeinsam vom ZEW, infas und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) entwickelt

⁴ Für jüngere empirische Analysen auf Basis von Firmendaten mit Hilfe des Matching-Verfahrens siehe Wagner (2002) und Almus/Prantl (2001).

worden und ist in Licht u.a. (2002) dokumentiert. Die Umfrage wurde mit Hilfe von CATI, d. h. computergestützten Telefoninterviews, durchgeführt. Die Rücklaufquote beträgt 43 Prozent. Die Umfrage ist repräsentativ für das Verarbeitende Gewerbe und den Dienstleistungssektor. Die Grundgesamtheit bilden Unternehmen mit 19 Millionen Arbeitskräften. Die Umfrage ist nach Branche, Firmengröße und Region (neue und alte Bundesländer) geschichtet (siehe ausführlich Licht u. a. 2002). In Folge des Ausschlusses von Firmen, die keine offenen Stellen aufweisen, reduziert sich die Stichprobe auf 844 Firmen. Unvollständige Angaben bezüglich der Indikatoren zur IT-Diffusion und dem Anteil der IT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss an den IT-Fachkräften insgesamt reduzieren die Stichprobe auf 707 Unternehmen. Die Anzahl der Antwortausfälle zu den Variablen „Anzahl der IT-Fachkräfte“ sowie „Anzahl unbesetzter Stellen“ ist jedoch allgemein niedrig und tritt auf weniger als einem Prozent der Fälle insgesamt zu. Die Definition der unbesetzten Stellen ist an das IAB-Betriebspanel 2000 angelehnt worden (siehe Kölling 2001). Die Firmen werden zunächst gefragt, ob sie im ersten Halbjahr 2000 IT-Fachkräfte eingestellt haben und wenn ja, wie viele IT-Fachkräfte in diesem Halbjahr neu angestellt wurden. Sowohl Firmen, die IT-Fachkräfte eingestellt haben, als auch die Firmen, die keine IT-Fachkräfte eingestellt haben, werden gefragt, ob sie bereit waren, IT-Fachkräfte einzustellen, jedoch keine geeigneten Bewerber im ersten Halbjahr 2000 zur Verfügung standen. Wenn dies der Fall war, so wurde das Unternehmen gebeten, die Anzahl der Stellen, die im ersten Halbjahr 2000 unbesetzt geblieben sind, zu spezifizieren. Die Definition der IT-Fachkräfte ist ziemlich breit gefächert und umfasst folgende Berufsbezeichnungen: Softwareentwickler, Programmierer, Computersoftwareingenieure, IT-Berater, Supportfachkräfte, Systemadministratoren und Netzwerkspezialisten sowie Hardwareingenieure, Informatiklehrer und IT-Ausbilder, Datenbankadministratoren und -manager. Zu den IT-Fachkräften werden auch die Telekommunikationsfachkräfte gerechnet. Dazu zählen wir z. B. Netzwerktechniker, Festnetz- und Funknetztechniker sowie –ingenieure.

Tab. 1 enthält einen Überblick über die Anteils- und Mittelwerte der verwendeten Variablen auf Basis der Stichprobe von Firmen mit mindestens einer unbesetzten Stelle. Für alle Angaben wird zwischen der IT-Branche und der Nicht-IT-Branche unterschieden. Die Abgrenzung der IT-Branche folgt weitgehend der OECD-Definition.⁵ Im ersten Halbjahr 2000 liegt die Quote der unbesetzten Stellen für IT-Fachkräfte bei 31 Prozent in der Nicht-IT-Branche und bei 20 Prozent in der IT-Branche. Bezieht man Unternehmen mit ein, die über keine offenen Stellen verfügen, so liegt die Quote unbesetzter Stellen bei unter 10 Prozent (siehe Licht u.a. 2002).

⁵ Die IT-Branche umfasst: DV-Geräte, Elektrokabel, elektronische und nachrichtentechnische Bauelemente, Rundfunk- u. Fernsehgeräte, phono- u. videoteknische Geräte, Mess- und Kontrolleinrichtungen, Prozesssteuerungsanlagen, Großhandel mit IT-Produkten, Fernmeldedienste, Vermietung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen, Datenverarbeitung und Datenbanken.

Der Anteil der IT-Fachkräfte an den gesamten Beschäftigten liegt bei durchschnittlich 7,5 Prozent für Firmen in der Nicht-IT-Branche und bei durchschnittlich 51 Prozent in der IT-Branche. Der Abdeckungsgrad der Beschäftigten mit Computern liegt im Durchschnitt bei 66 pro 100 Beschäftigte in der Nicht-IT-Branche und bei 122 pro Beschäftigte in der IT-Branche. In der Nicht-IT-Branche arbeiten 55 Prozent der Beschäftigten mindestens die Hälfte ihrer Arbeitszeit mit einem Computer. In der IT-Branche ist dieser Anteil erwartungsgemäß höher und liegt bei 80 Prozent. In der Nicht-IT Branche verfügen 38 Prozent der Beschäftigten über einen Internetzugang. In der IT-Branche beträgt der entsprechende Anteil 78 Prozent.

Tab. 1: Übersicht der verwendeten Variablen, Mittel- und Anteilswerte

(alle in Prozent außer Computer pro Beschäftigtem)	Nicht-IT-Branche			IT-Branche		
	Mittelwerte	Min.	Max.	Mittelwerte	Min.	Max.
Quote unbesetzter Stellen	0,310	0,009	5	0,199	0,013	2
Anteil der IT-Fachkräfte an den Beschäftigten	0,075	0	1	0,509	0	1
Anteil der IT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss an den IT-Fachkräften ^a	0,581	0	1	0,701	0	1
Computer pro Beschäftigtem	0,661	0,021	4	1,272	0,035	8
Computernutzung, Anteil der Beschäftigten	0,555	0	1	0,802	0,050	1
Anteil der Beschäftigten mit Internetzugang	0,383	0	1	0,776	0,050	1
Ausbildung in IT-Berufen, derzeit	0,387	0	1	0,480	0	1
Maßnahmen zur Deckung des Fachkräftebedarfs (Häufig durchgeführt), prozentualer Anteil der Unternehmen						
Verstärkte Umschulung/Weiterbildung eigener Mitarbeiter	0,322	0	1	0,332	0	1
Durchführung von Überstunden	0,711	0	1	0,712	0	1
Einstellung umgeschulter, weitergebildeter Mitarbeiter	0,085	0	1	0,152	0	1
Einstellung von Quereinsteigern mit Hochschulabschluss	0,123	0	1	0,168	0	1
Schaffung von Ausbildungsplätzen für IT-Berufe	0,190	0	1	0,256	0	1
Verstärkter Einsatz freier Mitarbeiter	0,300	0	1	0,272	0	1
Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen	0,392	0	1	0,172	0	1
Erhöhung der Gehaltsangebote an die Bewerber	0,140	0	1	0,140	0	1

Anmerkungen: Die Anzahl der Unternehmen beträgt 250 in der IT-Branche und 457 in der Nicht-IT-Branche. ^a Auszubildende für IT-Berufe zählen nicht zu den IT-Fachkräften.

Betrachtet man den Einsatz verschiedener Maßnahmen zur Deckung des Fachkräftebedarfs, so sind die beliebtesten Strategien Überstunden, vermehrte Weiterbildung/Schulung der bereits eingestellten Arbeitskräfte und die Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen. In der IT-Branche gibt jedes vierte Unternehmen an, dass zur Deckung des Fachkräftebedarfs häufig Ausbildungsplätze in IT-Berufen geschaffen werden. Jedes siebte Unternehmen in der IT-Branche hat zwischen 1998 und 2000 Gehaltsangebote an die Bewerber für freie Stellen erhöht. Die Bereitschaft zur Deckung des Fachkräftebedarfs Quereinsteiger mit Hochschulabschluss bzw. Studienabbrecher einzustellen ist gering.

5. Bestimmungsfaktoren der Quote unbesetzter Stellen

Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse der Kleinst-Quadrat (KQ) Schätzung für die Bestimmungsfaktoren der logarithmierten Quote unbesetzter Stellen. Da die Quote der unbesetzten Stellen asymmetrisch verteilt ist, wird als abhängige Variable die logarithmierte Quote unbesetzter Stellen verwendet und nicht die Quote unbesetzter Stellen selbst. Die Regressionsergebnisse werden für die IT- und die Nicht-IT-Branche getrennt präsentiert. Das bereinigte R^2 liegt bei 0,50 Prozent in der Nicht-IT-Branche und bei 0,45 Prozent in der IT-Branche. Damit können die Bestimmungsfaktoren fast die Hälfte der Streuung der logarithmierten Quote unbesetzter Stellen erklären. In der IT-Branche weisen Unternehmen, die zur Deckung des Fachkräftebedarfs häufig Ausbildungsplätze für IT-Berufe geschaffen oder verstärkte Weiterbildungsmaßnahmen durchgeführt haben, gegenüber Firmen, die Aus- und Weiterbildung teilweise vernachlässigt haben, eine signifikant geringere Quote unbesetzter Stellen im Jahr 2000 auf. Dagegen haben andere Maßnahmen zur Deckung des IT-Fachkräftebedarfs, wie beispielsweise die „Erhöhung der Gehaltsangebote an die Bewerber“ oder die „Einstellung von Quereinsteigern mit Hochschulabschluss oder Studienabbrechern“ keinen Einfluss auf die Quote unbesetzter Stellen. In der Nicht-IT-Branche haben Firmen, die ihre Mitarbeiter häufig weiterbilden, gegenüber Firmen, die IT-Weiterbildung teilweise oder ganz vernachlässigen, eine um 16 Prozent niedrigere Quote unbesetzter Stellen.⁶ Allerdings hat dort die Schaffung von Ausbildungsplätzen (häufig durchgeführt) keinen Einfluss auf die Quote unbesetzter Stellen. In der IT-Branche ist der Effekt der Ausbildungsbereitschaft auch dann signifikant, wenn anstatt der Variablen „Schaffung von Ausbildungsplätzen häufig durchgeführt“ die tatsächliche Ausbildungsbereitschaft für IT-Berufe betrachtet wird. Dort ist die Quote unbesetzter Stellen bei Firmen, die im Jahr 2000 bereits in IT-Berufen ausbilden, im Vergleich zu Firmen, die nicht ausbilden, um 26 Prozent niedriger (siehe Spalte 3 in Tabelle 2).⁷

⁶ Der prozentuale Effekt ist wie folgt berechnet: $-0,16 = \exp(-0,17) - 1$.

⁷ Der prozentuale Effekt ist wie folgt berechnet: $-0,26 = \exp(-0,30) - 1$.

Tab. 2: KQ-Schätzung der Determinanten der logarithmierte Quote unbesetzter Stellen

	Nicht-IT Branche (1)		IT-Branche (2)		IT-Branche (3)	
	β	t-Wert	β	t-Wert	β	t-Wert
Unternehmen bildet derzeit in den neuen IT-Ausbildungsberufen aus Maßnahmen zur Deckung des Fachkräftebedarfs, die häufig eingesetzt wurden (1998-2000)					-0,30	-3,05
Verstärkte Umschulung/Weiterbildung eigener Mitarbeiter	-0,17	-2,09	-0,20	-2,02	-0,18	-1,87
Durchführung von Überstunden	0,01	0,16	0,02	0,23	0,02	0,24
Einstellung umgeschulter, bereits weiter- gebildeter Mitarbeiter	0,02	0,16	0,43	3,08	0,39	2,85
Einstellung von Quereinsteigern mit Hochschulabschluss oder Studienabbre- chern	-0,15	-1,18	0,09	0,60	0,12	0,82
Schaffung von Ausbildungsplätzen für IT-Berufe	0,11	1,22	-0,25	-2,41		
Verstärkter Einsatz freier Mitarbeiter	0,09	1,04	0,16	1,23	0,13	1,04
Vergabe von Aufträgen an fremde Un- ternehmen	-0,03	-0,40	0,01	0,08	0,08	0,52
Erhöhung der Gehaltsangebote an die Bewerber	-0,05	-0,48	0,23	1,56	0,20	1,29
	Unternehmenscharakteristika					
Anteil der IT-Fachkräfte	-1,95	-5,85	-1,10	-5,91	-1,10	-5,95
Anteil der IT-Fachkräfte mit Hochschul- abschluss	0,29	2,17	-0,22	-1,31	-0,23	-1,33
Computer pro Beschäftigtem	-0,33	-2,26	0,04	0,86	0,05	0,92
Anteil der Beschäftigten mit Computer	0,07	0,39	-0,03	-0,11	-0,04	-0,15
Internetzugang, Anteil der Beschäftigten	-0,09	-0,60	0,08	0,37	0,16	0,79
10-49 Beschäftigte	-0,48	-2,40	-0,50	-3,39	-0,45	-2,83
50-99 Beschäftigte	-1,29	-6,37	-1,07	-5,44	-1,01	-4,90
100-249 Beschäftigte	-1,52	-7,53	-1,22	-7,31	-1,18	-6,56
250-499 Beschäftigte	-1,96	-9,85	-1,22	-6,44	-1,14	-5,55
500 und mehr Beschäftigte	-2,84	-13,86	-1,75	-9,77	-1,65	-8,59
Dummyvariablen für Industriezugehörig- keit	ja					
Konstante	0,65	2,50	-0,46	-1,68	-0,51	-1,85
Bereinigtes R ²	0,50		0,45		0,45	
Beobachtungen	497		250		250	

Anmerkungen: t-Werte beruhen auf Heteroskedastie-bereinigten Standardfehlern. Die Referenzka-
tegorie sind 5-9 Beschäftigte.

Der Anteil der IT-Fachkräfte an der gesamten Beschäftigung im Vorjahr ist signifikant negativ, was bedeutet, dass Firmen mit einem hohen Anteil an IT-Fachkräften im Jahr 1999 eine niedrigere Quote unbesetzter Stellen im Jahr 2000 aufweisen. Dieses Ergebnis gilt sowohl für die IT-Branche als auch für die Nicht-IT-Branche. Erwartungsgemäß ist die Quote unbesetzter Stellen negativ mit der Firmengröße korreliert. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit der Untersuchung von Abraham (1983) für die USA, wonach große Firmen tendenziell eine niedrigere Quote unbesetzter Stellen aufweisen. Ein überraschendes Ergebnis ist, dass eine starke Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien keinen Anstieg der Quote unbesetzter Stellen bewirkt. Alle drei Indikatoren zur Diffusion von Informations- und Kommunikationstechnologien (Anteil der Beschäftigten, die überwiegend mit dem PC oder am Terminal arbeiten, Anzahl der Computer pro Beschäftigtem, Anteil der Beschäftigten mit Internetzugang) sind auf Basis üblicher Signifikanzniveaus gemeinsam nicht signifikant.

Schließlich werden die Ergebnisse der Matching-Methode vorgestellt. Dazu werden zunächst die Determinanten der einzelnen Anpassungsmaßnahmen mit Hilfe des Probit-Modells geschätzt. Aus Platzgründen können nur die Schätzergebnisse des Probit-Modells für die Determinanten der Ausbildungs- und Weiterbildungsbereitschaft für die gesamte Stichprobe dokumentiert werden (siehe Tab. 4 im Anhang). Diese Schätzergebnisse weisen auf signifikante Unterschiede in den Kontrollvariablen zwischen Firmen mit Maßnahmen und Firmen ohne Maßnahmen hin. So zeigen die Ergebnisse, dass Firmen mit einem hohen Akademikeranteil bei den IT-Fachkräften eine deutlich geringere Bereitschaft haben, derzeit in IT-Berufen auszubilden. Dieser Effekt ist jedoch nur bei einem Fehlerniveau von 8 Prozent gesichert. Die Wahrscheinlichkeit für Weiterbildungsaktivitäten steigt ebenfalls mit dem Akademikeranteil bei den IT-Fachkräften. Erwartungsgemäß weisen große Unternehmen eine deutlich stärkere Neigung auf, in IT-Berufen auszubilden, als kleine oder mittelgroße Unternehmen. Auf Basis der Probit-Schätzung kann nun die Zuordnung der Matchingpartner erfolgen. Voraussetzung dafür ist eine möglichst große Überschneidung in der Verteilung des Wahrscheinlichkeitsindex zwischen der Gruppe der Teilnehmer und Nichtteilnehmer. Für die Maßnahme „verstärkte Weiterbildung“ zeigt sich eine großflächige Überlappung dieser beiden Teilgruppen (siehe Abbildung 2).⁸ Bei der Aufspaltung der Unternehmen in die IT-Branche und in die Nicht-IT-Branche ist diese Voraussetzung aufgrund der geringeren Fallzahl weniger gut erfüllt. Ein weiteres Kriterium für die Anwendung des Matching-Verfahrens ist, dass die Zahl der Unternehmen in der Kontrollgruppe, die der Unternehmen mit Maßnahmen deutlich übersteigt. In der IT-Branche ist diese Bedingung aufgrund des geringen Stichprobenumfangs kaum zu erfüllen. Neben dem Wahrscheinlichkeitsindex der Teilnahmeneigung an den verschiedenen Maßnahmen wird als weitere Mat-

⁸ Für die anderen Maßnahmen ist die Verteilung des propensity score aus Platzgründen nicht dargestellt.

chingvariable auch die Mitarbeiterzahl verwendet. In Tabelle 5 im Anhang ist die Güte des Matching-Verfahrens dokumentiert. An den Ergebnissen lässt sich ablesen, dass nach erfolgtem Match nur geringe Unterschiede in den Merkmalsmittelwerten zwischen den beiden Teilgruppen bestehen. Erwartungsgemäß sind die Unterschiede der Anteile der Firmen in der kleinsten und größten Unternehmensgrößenklasse zwischen beiden Teilgruppen deutlich geringer geworden. Insgesamt ist der Wahrscheinlichkeitsindex bei den ausbildenden Firmen genauso so hoch wie bei den nicht ausbildenden Firmen. Dies gilt auch für die Maßnahme „verstärkte Weiterbildung“. Tab. 3 enthält die Ergebnisse der Matching-Methode. Spalte 1 enthält die durchschnittliche Quote unbesetzter Stellen der Firmen mit Maßnahmen und der entsprechenden Kontrollgruppe nach erfolgtem Match.

Tab. 3: Effekte von Anpassungsmaßnahmen in den letzten zwei Jahren auf die Quote unbesetzter Stellen: Vergleich zwischen Unternehmen mit Maßnahmen und der Kontrollgruppe nach erfolgtem Match

	Anzahl	Mittelwert	Effekt	t-		
	Ja-Ant-	Treatment-	Abso-	Pro-		
	worten	Gruppe	lut	zentual		
		Kon-	troll-	Wert		
		gruppe				
IT Branche und Nicht-IT-Branche (707 Firmen)						
Ausbildung in IT-Berufen derzeit	297	0,17	0,25	-0,07	-0,29	-1,45
Schaffung von Ausbildungsplätzen in IT-Berufen, häufig durchgeführt	151	0,16	0,21	-0,04	-0,22	-1,54
Verstärkte Umschulung/Weiterbildung von Mitarbeiter, häufig durchgeführt	230	0,21	0,30	-0,09	-0,30	-1,81
Nicht-IT-Branche (457 Firmen)						
Ausbildung in IT-Berufen derzeit	177	0,20	0,21	-0,02	-0,08	-0,39
Schaffung von Ausbildungsplätzen in IT-Berufen, häufig durchgeführt	87	0,18	0,20	-0,02	-0,11	-0,53
Verstärkte Umschulung/ Weiterbildung von Mitarbeiter, häufig durchgeführt	147	0,25	0,33	-0,07	-0,23	-1,39
IT-Branche (250 Firmen)						
Ausbildung in IT-Berufen derzeit	120	0,14	0,26	-0,12	-0,45	-2,56
Schaffung von Ausbildungsplätzen in IT-Berufen, häufig durchgeführt	64	0,13	0,23	-0,10	-0,43	-1,92
Verstärkte Umschulung/Weiterbildung von Mitarbeiter, häufig durchgeführt	83	0,14	0,22	-0,08	-0,36	-2,33

Anmerkungen: Stichprobe enthält nur Firmen mit unbesetzten Stellen für IT-Fachkräfte. Ergebnisse basieren auf dem sogenannten „Nearest-neighbour matching“.

Spalte 3 zeigt die durchschnittliche Quote unbesetzter Stellen der jeweiligen Kontrollgruppe. Die Spalten 4 und 5 enthalten die absolute und relative Differenz der Quote unbesetzter Stellen zwischen den Firmen mit Anpassungsmaßnahmen und der Kontrollgruppe. In Spalte 6 sind die t-Werte bezüglich der Nullhypothese, dass die Mittelwertdifferenzen zwischen den beiden Gruppen gleich Null sind, aufgeführt. In der IT-Branche zeigen Firmen, die zur Deckung des IT-Fachkräftebedarfs häufig Ausbildungsplätze für IT-Berufe geschaffen haben, eine um durchschnittlich 10 Prozentpunkte geringere Quote unbesetzter Stellen. Die Quote unbesetzter Stellen liegt bei Firmen, die derzeit ausbilden, um durchschnittlich 12 Prozentpunkte niedriger. Die prozentualen Effekte liegen bei 45 und 43 Prozent. Insgesamt sind die Effekte der Ausbildung größer als die, die auf Basis der KQ-Schätzung ermittelt wurden. In der Nicht-IT-Branche ist die durchschnittliche Quote unbesetzter Stellen von Firmen, die verstärkt eigene Mitarbeiter weitergebildet haben, geringer als bei den Kontrollfirmen. Allerdings ist dieser Effekt nicht signifikant. Ein möglicher Grund dafür ist die geringe Beobachtungszahl. In der Schätzung für die gesamte Stichprobe bleibt der Effekt der verstärkten Weiterbildungsmaßnahmen signifikant negativ.

6. Zusammenfassung

Diese Arbeit befasst sich mit dem Zusammenhang zwischen den Maßnahmen zur Deckung des IT-Fachkräftebedarfs zwischen 1998 und 2000 und der Quote unbesetzter IT-Stellen im Jahr 2000. Schätzungen auf Basis der KQ- und der Matching-Methode zeigen, dass verstärkte Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen in den letzten beiden Jahren vor der Umfrage zu einer signifikant geringeren Quote unbesetzter IT-Stellen im Jahr 2000 führen. In der IT-Branche liegt die Quote unbesetzter Stellen bei Unternehmen, die Ausbildungsplätze in IT-Berufen geschaffen haben, im Vergleich zu Firmen, die nicht ausbildeten, um mindestens 26 Prozent niedriger. Eine weitere erfolgreiche Strategie zur Lösung des IT-Fachkräftemangels scheint eine verstärkte Weiterbildung der bestehenden Belegschaft zu sein. Maßnahmen zur Deckung des Fachkräftebedarfs, wie die Rekrutierung von Quereinsteigern mit einem Universitätsabschluss oder die Schaffung finanzieller Anreize für die Bewerber in Form höherer Gehälter tragen zu einer Senkung der Quote unbesetzter Stellen bei, sind jedoch nur schwach oder gar nicht signifikant.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist eine gewisse Zurückhaltung geboten: Zum einen bezieht sich diese Untersuchung auf die Quote aller unbesetzten Stellen für IT-Fachkräfte. Einen Ansatzpunkt für die zukünftige Forschung liegt in der Berücksichtigung der Qualifikationsstruktur der unbesetzten Stellen bzw. der qualifikationsspezifischen Maßnahmen. Wenn vorzugsweise IT-Fachkräfte mit akademischer Ausbildung gesucht werden, ist eine Ausbildung und möglicherweise Weiterbildung vorhandener nicht-akademischer Kräfte zur Personalbedarfsdeckung sinnlos. Werden aber schwerpunktmäßig nicht akademisch ausgebildete Arbeitskräfte gesucht, so trägt die Aus- und Weiterbildung unmittelbar zur Bedarfsdeckung bei. Zur Berücksichtigung dieser Zusammenhänge sind Angaben zur Qualifikationsstruktur der un-

besetzten Stellen und Angaben zu den Maßnahmen differenziert nach den einzelnen Qualifikationsgruppen notwendig. Das IAB-Betriebspanel 2000 enthält eine Reihe von Fragen zu unbesetzten Stellen, Personalbedarf sowie Anpassungsreaktionen (siehe Kölling 2001). Dabei können sowohl die unbesetzten Stellen als auch die Maßnahmen nach den einzelnen Qualifikationsgruppen differenziert werden. Zum anderen wird zur Abbildung der personalwirtschaftlichen Maßnahmen lediglich eine Dummyvariable (0/1) verwendet und dies wird den in der Realität vorkommenden unterschiedlichen Intensitäten der Anpassungsmaßnahmen nicht gerecht. Entsprechende ziel führende Informationen (z. B. Weiterbildungsausgaben) sind jedoch im Datensatz nicht enthalten und zudem schwer zu erhalten. Außerdem wäre es auch hilfreich, andere Indikatoren des Fachkräftemangels zu betrachten. Viele Ökonomen halten die Dauer bis zur Wiederbesetzung einer unbesetzten Stelle (Rekrutierungsphase) oder die Rekrutierungskosten für den besseren Fachkräftemangel-Indikator.

Schließlich sollte auf die Grenzen der Aussagekraft dieser Studie hingewiesen werden. Es bleibt offen, ob und inwieweit diese Unternehmen von Aus- und Weiterbildungsaktivitäten profitiert haben. Auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene belegen zahlreiche Studien einen positiven Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum pro Kopf und Bildung. Es ist daher zu erwarten, dass sich auch auf der Unternehmensebene verstärkte Aus- und Weiterbildungsaktivitäten im IT-Bereich in einem höheren Produktivitätswachstum niederschlagen.⁹ Welche Handlungsempfehlungen können aus den Ergebnissen dieser Studie abgeleitet werden? Trotz der breiten Akzeptanz der vier dualen Ausbildungsberufe setzt eine Vielzahl von IT-Firmen nach wie vor auf Bewerber mit einem (Fach-)Hochschulabschluss. Insbesondere bei IT-Firmen mit einem hohen Akademikeranteil spielt die betriebliche Ausbildung eine untergeordnete Rolle. Hier könnten verkürzte Studiengänge mit einem nach drei Jahren angestrebten Abschluss (wie z.B. der Bachelor) eine Alternative zur betrieblichen Ausbildung in den IT-Berufen bieten.

Literatur

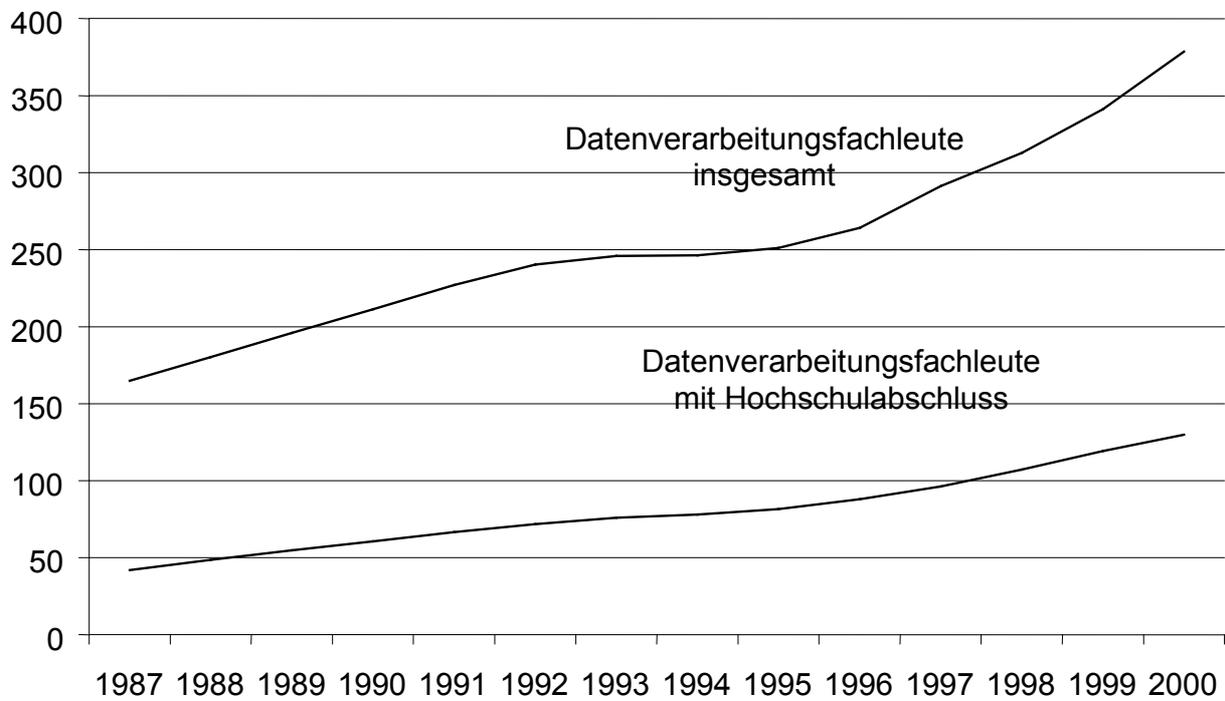
- Abraham, Katherine G. (1983): Structural-Frictional vs. Deficient Demand Unemployment: Some New Evidence. In: *American Economic Review*, 73, 708-724.
- Almus, Matthias/Egeln, Jürgen/Lechner, Michael/Pfeiffer, Friedhelm/Spengler, Hannes (1998): Eine gemeinnützige Arbeitnehmerüberlassung in Rheinland-Pfalz: Eine ökonometrische Analyse des Wiedereingliederungserfolgs. In: *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*, 31, 558-574.
- Almus, Matthias/Prantl Susanne (2001): Die Auswirkungen öffentlicher Gründungsförderung auf das Überleben und Wachstum junger Unternehmen, ZEW Discussion Paper 01-03. Mannheim.

⁹ Zu den Produktivitätswirkungen von Weiterbildungsmaßnahmen insgesamt siehe Zwick (2002).

- Backes-Gellner Uschi/Schmidtke Corinna (2002a): Betriebliche Strategien gegen Fachkräftemangel: A. Kölling u. L. Bellmann (Hg.), Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (BeitrAB) 257, 101-127.
- Backes-Gellner Uschi/Schmidtke Corinna (2002b): Inter-firm Differences in Job Vacancy Rates and Employer Signaling. Köln, mimeo.
- Cappelli, Peter (2000): Is there a Shortage of Information Technology Workers? A Report to McKinsey and Company, mimeo.
- Cohen, Malcom S. (1995): Labor Shortages as America Approaches the Twenty-First Century. Ann Arbor, Michigan.
- Dostal Werner (2000): Anwerbung kann Ausbildung nicht ersetzen, In: IAB-Kurzbericht 2000, 3, 1-7.
- Falk, Martin (2002): What Drives the Vacancy Rate for Information Technology Workers? In: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, 222, 401-420,
- Farm, Ante (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/>.
- Freeman Peter/Aspray, William (1999): The Supply of Information Technology Workers in the United States. Computing Research Association, <http://www.cra.org>.
- GfK/ISI/IESE (2000): Analyse und Evaluation der Softwareentwicklung in Deutschland. Studie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Haskel, Jonathan E./Holt, Richard (1999): Anticipating Future Skill Needs: Can it be Done? Does it Need to be Done?, DfEE Skills Task Force Research Group.
- Haskel, Jonathan E. /Martin, Christopher (2001): Technology, Wages and Skill Shortages: Evidence from UK Micro Data. In: Oxford Economic Papers 53, 642-658.
- Heckman James/Ichimura Hidehiko /Todd Petra (1998): Matching as an econometric evaluation estimator. In: Review of Economic Studies, 65, 261-294.
- Jorgenson, Donald W./Stiroh, Kevin J. (2000): Raising the Speed Limit: US Economic Growth in the Information Age. OECD working paper 87.
- Kölling, Arnd (2001): Fachkräftebedarf und unbesetzte Stellen. In: Personal, 9, 512-517.
- Licht, Georg/Steiner Viktor/Bertschek, Irene/Falk, Martin/Fryges, Helmut (2002): IKT-Fachkräftemangel und Qualifikationsbedarf. ZEW-Wirtschaftsanalysen 61. Baden-Baden.
- National Research Council (2000): Building a Workforce for the Information Economy, Committee on Workforce Needs in Information Technology. Washington D.C., <http://www.nap.edu/>.
- Rosenbaum, Paul R. and Rubin Donald B. (1983): The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. In: Biometrika, 70 41-55.
- Spence, Andrew Michael (1973): Job Market Signaling, In: The Quarterly Journal of Economics, 87, 355-74.
- Veneri, Carolyn M. (1999): Can Occupational Labor Shortages be Identified Using Available Data? In: Monthly Labor Review, 122, 15-21.
- Wagner Joachim (2002): The Causal Effects of Exports on Firm Size and Labor Productivity : First Evidence from a Matching Approach. In: Economic Letters, 77, 287-292.
- Zwick, Thomas (2002): Training and Firm Productivity – Panel Evidence for Germany, ESRC Centre for Skills, Knowledge, and Organisational Performance (SKOPE), 23, Oxford.

Anhang

Abb. 1: Anzahl der Datenverarbeitungsfachleute in 1000, früheres Bundesgebiet
(Quelle: Beschäftigtenstatistik, Bundesanstalt für Arbeit)



Tab. 4: Probitschätzung der Determinanten der Ausbildungsbereitschaft und Weiterbildungsbereitschaft

	Unternehmen bildet derzeit aus		Ausbildungsplätze häufig geschaffen		Weiterbildung häufig durchgeführt	
	marg. Eff.	t-Wert	marg. Eff.	t-Wert	marg. Eff.	t-Wert
Anteil der IT-Fachkräfte an den Beschäftigten	0,20	2,11	0,11	1,58	0,31	3,74
Anteil der Beschäftigten mit Computernutzung	0,25	2,99	0,08	1,14		
Anteil der IT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss an den IT-Fachkräften	-0,12	-1,82	-0,09	-1,68	-0,18	-2,89
10-49 Beschäftigte	0,33	2,81	0,27	2,16	0,26	2,29
50-99 Beschäftigte	0,35	2,67	0,27	1,87	0,18	1,41
100-249 Beschäftigte	0,39	3,28	0,27	2,01	0,27	2,33
250-499 Beschäftigte	0,48	4,09	0,37	2,73	0,30	2,53
500 und mehr Beschäftigte	0,65	6,01	0,42	3,82	0,33	3,14
Großhandel	-0,05	-0,46	0,06	0,65	-0,05	-0,48
Einzelhandel	0,07	0,48	-0,04	-0,33	0,07	0,48
Verkehr	0,08	0,77	0,09	0,98	0,11	1,04
Banken und Versicherungen	-0,03	-0,47	0,00	0,02	0,12	1,81
IT-Branche	0,12	1,95	0,10	1,85	-0,01	-0,16
technische Dienstleistungen	0,02	0,23	0,08	1,15	0,11	1,41
Unternehmensbezogene Dienstleistungen	-0,10	-0,91	-0,15	-1,62	0,15	1,43
Beobachtungen	707		707		707	

Anmerkungen: Die Referenzkategorie für die Branchendummies ist das Verarbeitende Gewerbe und die Referenzkategorie für die Größenklasse ist 5 bis 9 Beschäftigte.

Tab. 5: Mittel- bzw. Anteilswerte für die Maßnahme- und Kontrollgruppe

	Vor Anwendung des Matching-Verfahrens		Nach „nearest neighbour matching“	
	Maßnahme- gruppe	Kontroll- gruppe	Maßnahme- gruppe	Kontroll- gruppe
	Maßnahme: Ausbildung für IT-Berufe derzeit			
Propensity score	-0,04	-0,37	-0,04	-0,05
Anteil der IT-Fachkräfte	0,26	0,21	0,26	0,25
Computernutzung, Anteil	0,67	0,62	0,67	0,67
IT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss	0,61	0,64	0,61	0,59
10-49 Beschäftigte	0,12	0,18	0,12	0,10
50-99 Beschäftigte	0,05	0,09	0,05	0,06
100-249 Beschäftigte	0,10	0,15	0,10	0,14
250-499 Beschäftigte	0,14	0,17	0,14	0,11
500 und mehr Beschäftigte	0,56	0,35	0,56	0,56
Beschäftigte absolut	3011	1079	3011	2059
Großhandel	0,02	0,03	0,02	0,01
Einzelhandel	0,02	0,02	0,02	0,04
Verkehr	0,04	0,03	0,04	0,03
Banken und Versicherungen	0,11	0,10	0,11	0,11
IT-Branche	0,40	0,32	0,40	0,40
technische Dienstleistungen	0,07	0,09	0,07	0,08
Unternehmensbezogene Dienstleistungen	0,02	0,04	0,02	0,01
	Weiterbildungsaktivitäten häufig durchgeführt			
Propensity score	-0,38	-0,52	-0,38	-0,37
Anteil der IT-Fachkräfte	0,27	0,21	0,27	0,24
Computernutzung, Anteil	0,65	0,64	0,65	0,65
IT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss	0,58	0,64	0,58	0,55
10-49 Beschäftigte	0,16	0,16	0,16	0,17
50-99 Beschäftigte	0,06	0,08	0,06	0,03
100-249 Beschäftigte	0,13	0,13	0,13	0,14
250-499 Beschäftigte	0,16	0,16	0,16	0,17
500 und mehr Beschäftigte	0,47	0,42	0,47	0,48
Beschäftigte absolut	2908	1400	2908	2048
Großhandel	0,02	0,03	0,02	0,04
Einzelhandel	0,02	0,02	0,02	0,01
Verkehr	0,04	0,03	0,04	0,06
Banken und Versicherungen	0,13	0,09	0,13	0,13
IT-Branche	0,36	0,35	0,36	0,35
technische Dienstleistungen	0,09	0,08	0,09	0,07
Unternehmensbezogene Dienstleistungen	0,04	0,03	0,04	0,04

Abb. 2: Verteilung des Propensity scores für Maßnahme- und Kontrollgruppe

