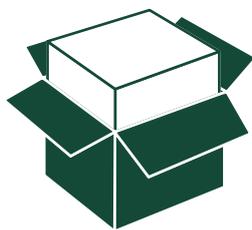


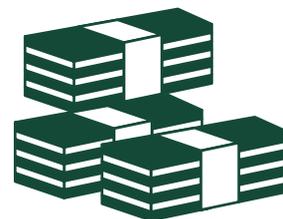
# ICT-FACHKRÄFTESITUATION BILDUNGSBEDARFSPROGNOSE 2020



Prognosemodell



ICT-Fachkräfte



Ökonom. Wert

Schlussbericht | 6. September 2012 | Econlab  
Im Auftrag von ICT-Berufsbildung Schweiz

# IMPRESSUM

## AUFTRAGGEBER

ICT-Berufsbildung Schweiz | Aarberggasse 30 | 3011 Bern  
info@ict-berufsbildung.ch | +41 58 360 55 55

## AUFTRAGNEHMERIN

Econlab GmbH | Solothurnerstrasse 94 | 4053 Basel | info@econlab.ch | +41 61 361 20 00

## AUTOREN

Nils Braun | Projektleitung | Econlab  
Markus Gmünder | Qualitätssicherung | Econlab

## BEGLEITGRUPPE

Andreas Kaelin | Präsident | ICT-Berufsbildung Schweiz  
Jörg Aebischer | Geschäftsführer | ICT-Berufsbildung Schweiz

## HINWEIS ZUR VERWENDUNG

Die Studie darf zu kommerziellen Zwecken nicht kopiert oder in einer anderen Form reproduziert werden. Bei der Verwendung der Daten aus der Studie ist die Quelle korrekt zu zitieren und wir bitten um ein Belegsexemplar (info@ict-berufsbildung.ch und info@econlab.ch).

## ZITIERVORSCHLAG

Econlab (2012): ICT-Fachkräftesituation | Bildungsbedarfsprognose 2020. Schlussbericht. ICT-Berufsbildung Schweiz, Bern.

## ANMERKUNGEN

Der Bericht gibt die Auffassung der Autoren wieder, die nicht notwendigerweise mit derjenigen der Auftraggeber oder der Begleitgruppe übereinstimmen muss.

Zur besseren Lesbarkeit und Vermeidung sprachlicher Schwerfälligkeit wird im vorliegenden Bericht nur die männliche Form verwendet. Die entsprechenden Begriffe beziehen sich auf beide Geschlechter.

Stichprobenbasierte Angaben sind immer auf 100 Personen genau gerundet. Rundungsdifferenzen sind möglich.



## EXECUTIVE SUMMARY

Die vorliegende Studie im Auftrag des Berufsverbands ICT-Berufsbildung Schweiz zeigt auf, dass gegenüber dem Jahr 2009 die Zahl der Beschäftigten der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) um 3.5% auf 177'000 zugenommen hat. Für das Jahr 2020 wird das Berufsfeld ICT voraussichtlich 213'000 Personen einen Arbeitsplatz bieten können, was gegenüber den heutigen knapp 177'000 Arbeitsplätzen ein jährliches Wachstum vom 2.1% bedeutet.

Als Folge davon weist die Schweizer Volkswirtschaft bis zum Jahr 2020 einen zusätzlichen Rekrutierungsbedarf von 72'500 ICT-Fachkräften auf. Die durchschnittliche Zuwanderung, kombiniert mit dem weiterhin eher geringen Zugang von jungen Frauen und Männern in die Informatik, führt bis ins Jahr 2020 zu einem Fachkräftemangel von 25'000 Personen.

### SOFTWAREENTWICKLER, FRAUEN UND ALLE BILDUNGSNIVEAUS SIND GEFRAGT

Junge Menschen, welche heute eine ICT-Ausbildung beginnen, haben mittel- bis langfristig sehr gute Beschäftigungsaussichten. Gefragt sind dabei ICT-Absolventen auf allen Bildungsniveaus, d.h. von der Berufslehre bis zum Hochschulstudium und insbesondere die Softwareentwickler. Zusätzlich stellt die Erhöhung des Frauenanteils von heute 13 Prozent eine grosse Chance und zugleich Herausforderung für die ICT dar.

Bildungspolitische Massnahmen mit Auswirkungen in der mittleren Frist sind beinahe ausschliesslich nur in der Berufsbildung möglich. Allerdings sind dabei in allen Branchen Anstrengungen zur Schaffung von Lehrstellen zu unternehmen, da lediglich ein Drittel der ICT-Beschäftigten im ICT-Sektor tätig ist. Die restlichen zwei Drittel verteilen sich auf fast alle übrigen Branchen (insbesondere Banken, Gross- und Detailhandel, öffentliche Verwaltung, Versicherungen).

### FOLGEN DES ICT-FACHKRÄFTEMANGELS

Aufgrund des grossen Bildungsbedarfs bis ins Jahr 2020 und des Umstands, dass die Schaffung von neuen Lehrstellen erst in der längeren Frist ihre volle Wirkung entfaltet, sind vier Auswirkungen für die Schweizer Volkswirtschaft zu erwarten.

- | 1 | Die Zuwanderung in das Berufsfeld ICT wird auch weiterhin deutlich über dem Schweizer Durchschnitt liegen (heute bereits 63% höherer Anteil an Migranten als in anderen Berufen), was insbesondere den Bedarf an Hochschulabsolventen reduziert.
- | 2 | Die Arbeitgeber werden immer noch in grossem Mass auf Quereinsteiger angewiesen sein (heute weisen immer noch 60% der ICT-Beschäftigten eine berufsfremde Qualifikation auf).
- | 3 | Gewisse Arbeiten werden ins Ausland ausgelagert (Offshoring).
- | 4 | Ohne zusätzliche Massnahmen im ICT-Ausbildungsbereich entgeht der Schweiz ein grosses Wachstumspotential.

### VOLKSWIRTSCHAFTLICHE IMPLIKATIONEN DES ICT-FACHKRÄFTEMANGELS

Die Produktivität des Berufsfelds ICT ist überdurchschnittlich hoch. 4 Prozent der Erwerbstätigen erwirtschaften einen Anteil von 4.9 Prozent des Bruttoinlandprodukts (BIP). Auch leistete das Berufsfeld in den letzten 12 Jahren – mit einer Ausnahme – in jedem Jahr einen positiven Beitrag zum Wirtschaftswachstum und dies selbst in rezessiven Phasen. Gelingt es also nicht, ein inländisches Angebot von ICT-Fachkräften nachhaltig aufzubauen, so verpasst die Schweiz ein erhebliches zusätzliches Wachstums- und Wertschöpfungspotential.



# INHALTSVERZEICHNIS

Executive Summary .....	I
Inhaltsverzeichnis .....	II
Abbildungsverzeichnis .....	III
Tabellenverzeichnis .....	III
Abkürzungsverzeichnis .....	IV
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Hintergrund   Zielsetzung .....	1
1.2 Die Information- und Kommunikationstechnologie (ICT) .....	2
1.3 Modell   Upgrade .....	3
<b>2 Berufsfeld ICT .....</b>	<b>4</b>
2.1 Definition des Berufsfelds ICT .....	4
2.2 Struktur des Berufsfelds ICT .....	6
2.3 Soziodemografische Charakteristika des Berufsfelds ICT .....	9
<b>3 Bildungsbedarfsprognose 2020.....</b>	<b>13</b>
3.1 Prognosemodell .....	13
3.2 Module des Prognosemodells .....	14
3.2.1 Ersatzbedarf.....	14
3.2.2 Zusatzbedarf.....	14
3.3 Ergebnisse der Bildungsbedarfsprognose 2020.....	15
3.3.1 Zusätzlicher Fachkräftebedarf bis ins Jahr 2020 .....	15
3.3.2 Zusätzlicher Bildungsbedarf bis ins Jahr 2020 .....	16
3.3.3 Implikationen des zusätzlichen Bildungsbedarfs .....	20
<b>4 Stellenwert des Berufsfelds ICT.....</b>	<b>21</b>
4.1 Wertschöpfung der ICT-Beschäftigten .....	21
4.2 Beitrag der ICT-Beschäftigten zum Wirtschaftswachstum.....	22
<b>5 Fazit &amp; Handlungsempfehlungen .....</b>	<b>23</b>
Anhang .....	24
Literatur .....	26



## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Die Beschäftigten im Berufsfeld ICT   2011 .....	4
Abb. 2: Entwicklung des Berufsfelds ICT im Vergleich mit der Gesamtbeschäftigung   1991-2011 ..	5
Abb. 3: ICT-Beschäftigte im Verhältnis zu den erwerbstätigen ICT-Qualifizierten   2011 .....	6
Abb. 4: ICT-Beschäftigte aufgeschlüsselt nach Arbeitsort (Grossregionen)   2011 .....	8
Abb. 5: Höchster Bildungsabschluss der ICT-Beschäftigten im Vergleich   2011 .....	9
Abb. 6: Altersstruktur der ICT-Beschäftigten im Vergleich   2011 .....	10
Abb. 7: Geschlechterverteilung der ICT-Beschäftigten   2011 .....	11
Abb. 8: Beschäftigungsgrad des Berufsfelds ICT im Vergleich (alle: links, Frauen: rechts)   2011 ..	11
Abb. 9: Anteil der in den letzten fünf Jahren zugewanderten Beschäftigten   2011 .....	12
Abb. 10: Theoretischer Modellrahmen: Prognose des zusätzlichen Bildungsbedarfs .....	13
Abb. 11: Entstehung des Fachkräftebedarfs bis 2020 differenziert nach Bildungsniveau.....	15
Abb. 12: Deckung des Zusätzlichen Fachkräftebedarfs .....	17
Abb. 13: Zusätzlicher Bildungsbedarf nach Berufsgruppe .....	18
Abb. 14: ICT-Abschlüsse differenziert nach Bildungsniveau   2001-2011.....	19
Abb. 15: Die Bruttowertschöpfung des Berufsfelds ICT im Vergleich   2010 .....	21

## TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Die zehn wichtigsten Branchen für ICT-Arbeitnehmer   2011 .....	7
Tab. 2: ICT-Berufe nach Berufsnomenklatur ISCO-08.....	24
Tab. 3: ICT-Berufe nach Berufsnomenklatur SBN 2000 (Abgrenzung auf Basis ISCO-08).....	25



## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AVAM	Arbeitsvermittlung und Arbeitsmarktstatistik
BFM	Bundesamt für Migration
BFS	Bundesamt für Statistik
BIP	Bruttoinlandprodukt
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
ESPOP	Statistik des jährlichen Bevölkerungsstands [Synthesestatistik]
ETH	Eidgenössisch Technische Hochschule
ICT	Information and Communication Technology (de: IKT)
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie (en: ICT)
ILO	International Labour Organisation (Internationale Arbeitsorganisation)
ISCO-08	International Standard Classification Occupations 2008
ISCO-88	International Standard Classification Occupations 1998
LVS	Lehrvertragsstatistik
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik
OdA	Organisation der Arbeitswelt
PETRA	Statistik der ausländischen Wohnbevölkerung [Synthesestatistik]
SAKE	Schweizerische Arbeitskräfteerhebung
SECO	Staatssekretariat für Wirtschaft
SBN 2000	Schweizerische Berufsnomenklatur 2000
SBG	Statistik der beruflichen Grundbildung
SHIS	Schweizerisches Hochschulinformationssystem
UNO	United Nations Organisation
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
VZÄ	Vollzeitäquivalente
ZEMIS	Zentrales Migrationsinformationssystem



# 1 EINLEITUNG

## 1.1 HINTERGRUND | ZIELSETZUNG

Das Platzen der Dot-Com-Blase im Jahr 2000 hat an junge Menschen vor dem Berufswahlentscheid ein stark negatives Signal ausgesendet. Auf dem ICT-Arbeitsmarkt<sup>1</sup> wurde dies erst mit Verzögerung festgestellt, da die Bildungszyklen mehrjährig sind. Als Folge davon sanken auch die ICT-Bildungsabschlüsse ab 2003/2004 deutlich.

In der Öffentlichkeit wurden die kurzfristig schlechteren Beschäftigungsaussichten – die Zahl der ICT-Beschäftigten war zwei Jahre nach dem Platzen der Dot-Com-Blase wieder auf dem gleichen Stand (vgl. Kap. 2.1) – deutlich negativer wahrgenommen. Die Zahl neuer ICT-Lehrverträge und ICT-Studienbeginner nahm auch in der Folge weiter ab. Der kurzfristige Schock auf dem Arbeitsmarkt in Kombination mit langen Bildungszyklen führte somit zu einem mittelfristig andauerndem Rückgang an neuen ICT-Fachkräften. Dieses Phänomen wird in der ökonomischen Literatur im Rahmen des Konzepts "Schweinezyklus" diskutiert.<sup>2</sup>

Im Jahr 2010 wurde mit ICT-Berufsbildung Schweiz eine nationale Organisation der Arbeitswelt (OdA) ins Leben gerufen, welche sich um einen zahlenmässig ausreichenden und fachlich qualifizierten ICT-Fachkräftenachwuchs kümmert. Auch wurde damit angestrebt, solche Wellenbewegungen in Zukunft zu verhindern. Um diesem Anspruch gerecht werden zu können, liess die OdA im gleichen Jahr erstmals eine Prognose zum Bildungsbedarf der mittleren Frist erstellen. Diese Prognose dient der OdA im Rahmen der Erfolgskontrolle als Zielgrösse ("Leuchtturm").

Die ICT-Berufsbildung Schweiz plant im Zweijahresrhythmus neue Bildungsbedarfsprognosen erstellen zu lassen. Bei der vorliegenden Studie handelt es sich nicht nur um ein Update, sondern um ein veritables Upgrade der Basisstudie von 2010 (B,S,S., 2010),<sup>3</sup> da datenseitig grundlegende Veränderungen vorgenommen wurden (vgl. Kap. 1.3). Econlab hat dabei den gleichen analytischen Modellrahmen wie in der Basisstudie verwendet, die Teilmodule jedoch von Grund auf neu entwickelt.

### ZIELSETZUNG

Die vorliegende Studie zeigt auf, (i) was das Berufsfeld ICT charakterisiert [Ist-Analyse, Kap. 2], (ii) wie viele Fachkräfte in Zukunft benötigt werden bzw. auf welchem Bildungsniveau diese ausgebildet werden müssten [Soll-Analyse, Kap. 3] und (iii) welche Bedeutung die ICT-Fachkräfte für die gesamte Volkswirtschaft haben [Kap. 4]. Die Ergebnisse werden zum Schluss zu einem Fazit mit Handlungsempfehlungen verdichtet [Kap. 5].

---

<sup>1</sup> ICT steht für Information and Communication Technology. Die deutsche Abkürzung IKT wird in Branchenkreisen weniger verwendet (vgl. z.B. ICT-Berufsbildung Schweiz). Wir verwenden daher in dieser Studie konsequent die Abkürzung ICT.

<sup>2</sup> Vgl. z.B. Sheldon (2008)

<sup>3</sup> Im gesamten Bericht meint die Bezeichnung Basisstudie die Studie von B,S,S. aus dem Jahr 2010 zuhanden der ICT-Berufsbildung Schweiz.

## 1.2 DIE INFORMATION- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE (ICT)

Die ICT beeinflusst die schweizerische Volkswirtschaft in verschiedenster Art. Entsprechend gilt es zuerst zu definieren, aus welcher Perspektive die ICT in dieser Studie betrachtet wird. Grundsätzlich lassen sich drei Sichtweisen differenzieren:



Das Bundesamt für Statistik zählt Unternehmen zum ICT-Sektor, welche die Digitalisierung der Wirtschaft erlauben. Darunter fallen Hersteller von Hardware (inkl. deren Reparatur), der Grosshandel und das Verlagswesen im Bereich ICT und Firmen im Telekommunikationsbereich. Zusätzlich zählen natürlich auch IT-Dienstleistungsunternehmen zur ICT, z.B. Produzenten von Software oder Anbieter bzw. Betreuer von hardwarebasierten Leistungen (z.B. Cloud-Services, Hosting, Rechenzentren, Webportale).



In vielen Wirtschaftsbereichen entspricht die Branche auch dem mit Abstand wichtigsten Arbeitgeber von gleichnamigen Fachspezialisten. Nicht so im Falle der ICT. Die ICT-Fachkräfte arbeiten in fast allen Branchen; in ausgeprägtem Masse bei Banken, bei Versicherungen, im Gross- und Detailhandel, in der Verwaltung oder in der Industrie. Dabei wird das ganze Spektrum der ICT-Ausbildungen – von sehr praxisnah (z.B. die Berufslehre) bis sehr abstrakt, systemisch (z.B. Hochschulstudium) – nachgefragt.



Auch Firmen, welche keine ICT-Produkte oder -Dienstleistungen anbieten und auch keine ICT-Fachkräfte beschäftigen, sind auf vielfältige Weise mit der ICT verflochten. Sei dies mittels Investition in die eigene ICT-Infrastruktur, mittels Werbung im Internet oder als Nutzer des Vertriebskanals Internet (typischerweise mit einem Onlineshop).

Die drei Dimensionen der ICT veranschaulichen nicht nur die wichtige Rolle der ICT für die schweizerische Volkswirtschaft, sondern zeigen auch, dass auf die richtige Wahl der Perspektive bei der Beantwortung von Fragen zur Bedeutung der ICT geachtet werden muss. Für die Ermittlung des Fachkräftebedarfs steht deshalb nicht im Zentrum, wo die ICT-Fachkräfte beschäftigt sind, sondern wie viele benötigt werden und welche Qualifikation diese aufweisen sollten.

Die Definition des Berufsfelds ICT basiert auf dem weltweit verwendeten UNO-Standard der Internationalen Arbeitsorganisation (vgl. ausführliche Definition in Kap. 2.1). Wo in dieser Studie zu Vergleichszwecken der ICT-Sektor herbeigezogen wird, findet die eingangs verbalisierte Branchendefinition des Bundesamts für Statistik Anwendung<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Es handelt sich um die folgenden NOGA-Codes: 261-264, 268 (Herstellung von ICT-Gütern), 465 und 582 (Vertrieb von ICT), 61 (Telekommunikation), 62 und 63 (IT-Dienstleister), 951 (ICT-Reparatur). Vgl. [www.kubb2008.bfs.admin.ch](http://www.kubb2008.bfs.admin.ch)

### 1.3 MODELL | UPGRADE

Das Prognosemodell von Econlab basiert auf dem gleichen analytischen Modellrahmen, wie er seit den 1960er Jahren typischerweise für Berufsprognosen verwendet wird. Die grundsätzliche Funktionsweise wird in Kap. 3.1 beschrieben.

In der Diskussion zum Thema Fachkräftemangel steht häufig der akute Mangel im Zentrum. Die Bildungspolitik muss sich aber an mittel- bis langfristigen Trends orientieren und konjunkturunabhängig sein. Der Prognosehorizont ist daher mit 2020 in der mittleren Frist angesiedelt.

Im Vergleich zur Basisstudie sind vor allem folgende Änderungen zentral:



Aktuellere Daten

Es können u.a. mit der schweizerischen Arbeitskräfteerhebung (SAKE) 2011 des Bundesamts für Statistik und den neusten Mittelfristprognosen der Basler Konjunkturforscher BAKBASEL Economics für den Zeithorizont 2020 aktuellere Daten verwendet werden. Insbesondere der Wirtschaftsausblick ist im Vergleich zur Basisstudie des Jahres 2010 deutlich pessimistischer.



Bessere Daten

Eine präzisere Berufsfeldabgrenzung ist dank der Verwendung der neuen Berufsnomenklatur möglich, welche nicht mehr auf Berufsbezeichnungen von 1988 sondern 2008 beruht. Aufgrund des technologischen Wandels in den letzten zwei Dekaden erlauben die neuen Berufsbezeichnungen erstmals wieder eine adäquate Benennung der auswertbaren Berufe.



Besseres Modell

Das Prognosemodell wird von Econlab stetig verbessert. Im Rahmen dieser Studie wurde beispielsweise das Teilmodul "Abwanderung aus der Schweiz" vollständig revidiert und berücksichtigt nun mehr berufsfeldspezifische Eigenheiten. Auch sind nun deutlich berufsspezifischere Aussagen möglich. Wie bei jeder Prognose bleibt jedoch eine gewisse Unschärfe.

#### DATENGRUNDLAGE

Die Studie stützt sich zum überwiegenden Teil auf amtliche Statistiken und wird durch die Wirtschaftsprognose von BAKBASEL und eine Branchenbefragung aus der Basisstudie ergänzt. Eine detaillierte Beschreibung der Datengrundlage kann der Basisstudie entnommen werden.

## 2 BERUFSFELD ICT

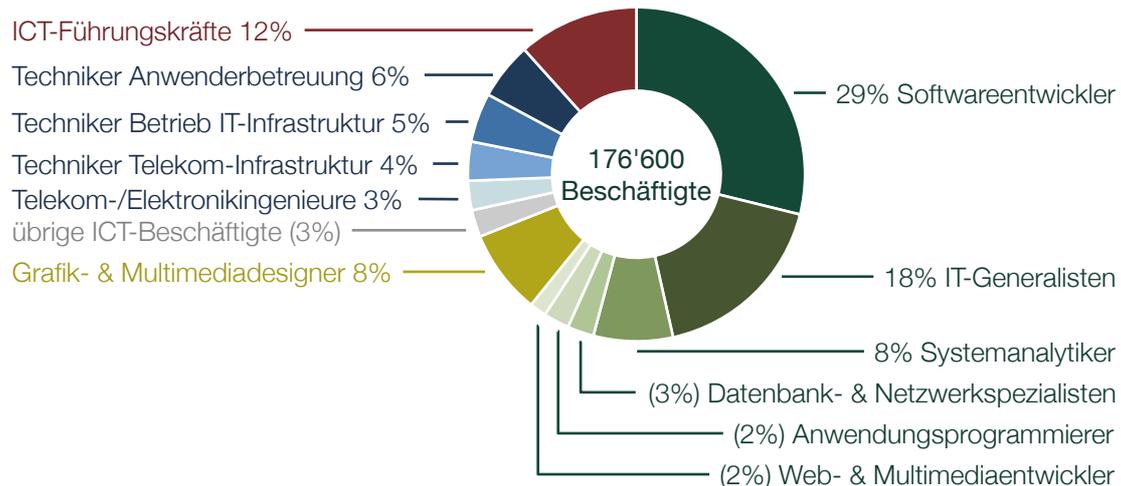
### 2.1 DEFINITION DES BERUFSFELDS ICT

Im Jahr 2010 musste sich die Basisstudie auf die Berufsnomenklatur aus dem Jahr 1988 stützen und dadurch mit Berufsbezeichnungen wie "EDV-Operateur" oder "Datenverarbeitungsassistent" operieren. Inzwischen kann eine im Jahr 2008 verabschiedete Berufsnomenklatur (ISCO-08) verwendet werden, welche den fundamentalen Veränderungen in der ICT-Welt aufgrund des technologischen Fortschritts wesentlich besser Rechnung trägt.

Die Abgrenzung, welche Berufe zur ICT gehören, basiert auf den Vorgaben der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO, 2012). Die in Abb. 1 differenziert<sup>5</sup> ausgewiesenen Beschäftigten je Berufsgruppe können primär vier Ausrichtungen zugeordnet werden<sup>6</sup>:

- ÷ rund sechs von zehn ICT-Beschäftigten arbeiten als Entwickler & Analytiker Software (Grün)
- ÷ rund jeder Sechste übt einen technischen ICT-Beruf aus (Blau)
- ÷ rund jeder achte Beschäftigte ist eine ICT-Führungskraft (Rot)
- ÷ acht Prozent arbeiten als Grafik- und Multimediadesigner<sup>7</sup> (Gelb)

ABB. 1: DIE BESCHÄFTIGTEN IM BERUFSFELD ICT | 2011



Anmerkung: Werte in Klammern () sind nur bedingt statistisch zuverlässig. Rundungsdifferenzen möglich.

Quelle: BFS (SAKE 2011) | Berechnungen & Darstellung: Econlab 2012

Insgesamt verdienen knapp 177'000 Personen oder 4% aller Beschäftigten in der Schweiz ihr Geld mit der Ausübung eines ICT-Berufs. Gegenüber dem Stand von 2009 bedeutet dies ein Anstieg von ca. 6'000 Personen bzw. 3.5% und dies trotz einer wirtschaftlich schwierigen Zeit während der letzten zwei Jahren.

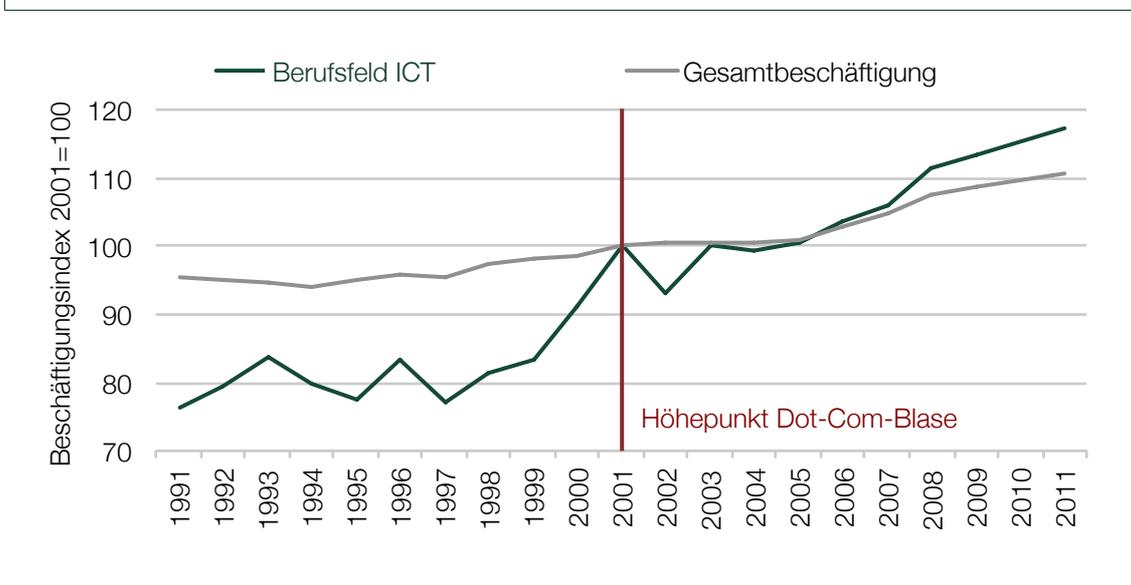
<sup>5</sup> Insgesamt verwendet das Bundesamt für Statistik fast 600 Berufsbezeichnungen, welche 25 Berufsgruppen gemäss ISCO-08 zugeordnet werden. Von diesen 25 (vgl. Liste im Anhang) sind aus Datenschutzgründen lediglich 13 Berufsgruppen auswertbar.

<sup>6</sup> Die übrigen ICT-Beschäftigten sind z.B. Ausbilder im ICT Bereich und weitere schwer zuordenbare ICT-Berufe.

<sup>7</sup> Die ILO zählt die Grafik- und Multimediadesigner zur ICT, weil diese nach ihrer Einschätzung mittlerweile primär in der Produktion von ICT-Gütern und -Dienstleistungen tätig sind.

Ein Vergleich mit den Zahlen von 1991 bis 2009 ist auf den ersten Blick problematisch, da in der Basisstudie versucht werden musste, die neue Berufsfelddefinition – wie sie heute vorliegt – mit einer alten Berufsnomenklatur (ISCO-88) zu simulieren. Ein Abgleich mittels Strukturinformationen lässt jedoch heute darauf schliessen, dass der Versuch in der Basisstudie geglückt ist und die Zahlen durchaus vergleichbar sind.

ABB. 2: ENTWICKLUNG DES BERUFSFELDS ICT IM VERGLEICH MIT DER GESAMTBESCHÄFTIGUNG | 1991-2011



Anmerkung: Zwischen 1991-2009 sind die ICT-Beschäftigten gemäss alter Berufsnomenklatur dargestellt.

Quelle: BFS (SAKE 1991-2009, 2011) | Berechnungen B,S,S. 2010 & Econlab 2012 | Darstellung: Econlab 2012

Das Berufsfeld ICT ist in den letzten zwei Dekaden rund drei Mal (2.2% p.a.) so schnell gewachsen wie der Durchschnitt aller Beschäftigten (0.7% p.a.). Abb. 2 zeigt überdies auf, dass selbst bei der Betrachtung des für das Berufsfeld unvorteilhaftesten Referenzzeitpunktes (Indexierung auf dem Höhepunkt der Dot-Com-Blase) ein überdurchschnittliches Beschäftigtenwachstum resultiert.

Zudem zeigt die Abbildung ferner, dass der öffentlich stärker wahrgenommene Einbruch der Beschäftigtenzahlen nach dem Platzen der Dot-Com-Blase im ICT-Sektor schwerwiegender war und länger andauerte, als dies die ICT-Fachkräfte effektiv zu spüren bekamen. Die Beschäftigung des Berufsfelds ICT war bereits zwei Jahre nach dem Platzen der Blase wieder gleich hoch, während die Zahl der Arbeitsplätze im ICT-Sektor erst sechs Jahre später wieder ähnliche Dimensionen angenommen hat. Konkret haben somit die Anwenderunternehmen (d.h. Firmen ausserhalb des ICT-Sektors wie z.B. Banken, Detailhandel etc.) die Krise bei den Lieferantenunternehmen (Firmen des ICT-Sektors) genutzt, um gut qualifizierte ICT-Fachkräfte intern zu beschäftigen bzw. zu übernehmen.



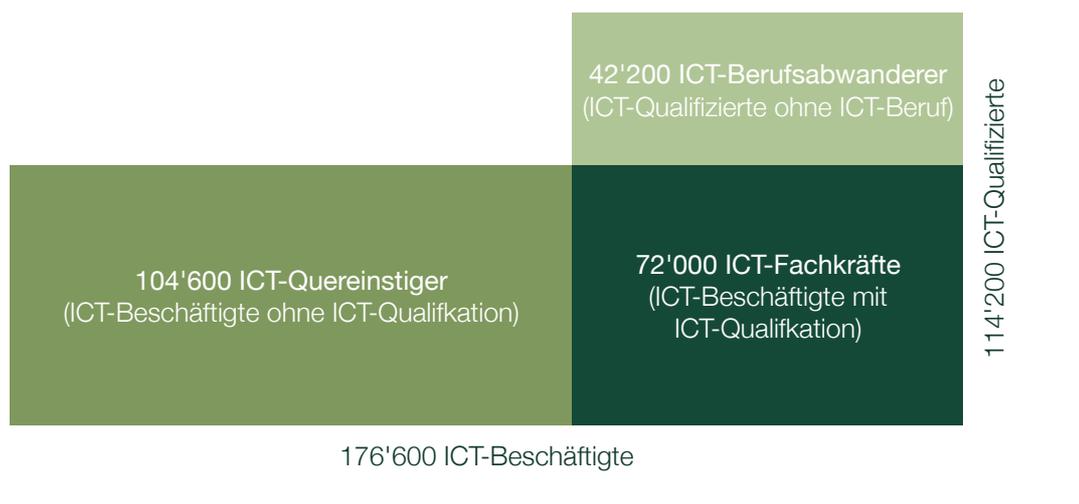
## 2.2 STRUKTUR DES BERUFSFELDS ICT

Das Berufsfeld ICT kann aus zwei Blickwinkeln betrachtet werden. Einerseits gehören alle Personen dazu, welche eine ICT-Qualifikation aufweisen (114'200 Personen im Jahr 2011) und andererseits sind auch alle Personen Teil des ICT-Berufsfelds, welche einen ICT-Beruf ausüben (176'600)<sup>8 9</sup>.

Zwar verbleiben 72'000 oder fast zwei Drittel der ausgebildeten ICT-Qualifizierten auch beschäftigungsmässig im angestammten Berufsfeld. Damit können aber nur 40% der ICT-Arbeitsplätze durch ICT-Fachkräfte besetzt werden (vgl. Abb. 3). Als Folge davon handelt es sich bei 104'600 ICT-Beschäftigten um sogenannte Quereinsteiger, d.h. Personen, welche keinen ICT-Abschluss als höchste Ausbildung vorweisen können.

Dieser sehr hohe Anteil Quereinsteiger ist in erster Linie historisch bedingt, weil eine formale IT-Hochschulausbildung erst seit 1984 und eine IT-Berufslehre erst seit 1994 (bzw. die Mediamatikerlehre gar erst seit 1997) existieren. Zusätzlich ist aber auch anzumerken, dass Quereinsteiger teilweise ganz entscheidende fachfremde Kompetenzen einbringen und daher sogar explizit erwünscht sein können.

ABB. 3: ICT-BESCHÄFTIGTE IM VERHÄLTNIS ZU DEN ERWERBSTÄTIGEN ICT-QUALIFIZIERTEN | 2011



Anmerkung: Zahl der qualifizierten Personen zusätzlich hochgerechnet<sup>10</sup>

Quelle: BFS (SAKE 2011) | Berechnungen & Darstellung: Econlab 2012

Problematisch aus Sicht der ICT-Arbeitgeber ist die Tatsache, dass auch mit den besten Arbeitsplatzangeboten nicht alle heutigen 181'800 ICT-Stellen (176'600 Beschäftigte zzgl. 5'200 offene

<sup>8</sup> Die Studie orientiert sich jeweils an der höchsten erworbenen Qualifikation bzw. der Hauptbeschäftigung, um Doppelzählungen zu vermeiden.

<sup>9</sup> Die Berufsnomenklatur ISCO-08 steht für die Variable "Höchste erworbene Qualifikation" nicht zur Verfügung. Die vollständige Liste der Berufsbezeichnungen, welche in dieser Studie als ICT-Berufe gemäss Schweizerischer Berufsnomenklatur (SBN) 2000 verwendet werden, findet sich im Anhang.

<sup>10</sup> In der SAKE 2012 wurden nur drei Viertel der Erwerbstätigen zum erlernten Beruf befragt, diese Lücke soll bis 2013 behoben werden.

Stellen<sup>11</sup>) durch die 118'600 erwerbswilligen Personen mit ICT-Qualifikation (114'200 Erwerbstätige zzgl. 4'400 Erwerbslose) überhaupt besetzt werden könnten. Der häufige Kritik, wonach sich genügend ICT-Fachkräfte finden liessen, wenn die Löhne noch höher wären, lässt sich anhand dieser Zahlen sicherlich für die kurze und (wegen der langen Ausbildungszeiten) auch für die mittlere Frist entkräften.

#### ICT-BESCHÄFTIGTE NACH BRANCHEN

Die ICT-Beschäftigten sind in fast in jeder Branche gefragt, was sich in einer stark fragmentierten Arbeitgeberschaft niederschlägt. Nicht nur arbeitet lediglich ein Drittel der ICT-Beschäftigten in Lieferantenunternehmen, d.h. in Firmen, welche gemäss Bundesamt für Statistik zum ICT-Sektor gehören (vgl. Kap. 1.2), auch beschäftigen die zehn wichtigsten Branchen aus Sicht der ICT-Arbeitnehmer nur zwei Drittel des Berufsfelds ICT (vgl. Tab. 1).

TAB. 1: DIE ZEHN WICHTIGSTEN BRANCHEN FÜR ICT-ARBEITNEHMER | 2011

Branche	ICT-Beschäftigte	Anteil am Berufsfeld
IT Dienstleistungen	41'100	23%
Finanzdienstleister	16'300	9%
Grosshandel (ohne Motorfahrzeuge)	10'900	6%
Unternehmensberatung	10'000	6%
Öffentliche Verwaltung, Armee, Sozialversicherungen	9'400	5%
Telekommunikation	6'600	4%
IT Hardware	5'900	3%
Erziehung und Unterricht	(5'500)	(3%)
Freiberufliche, wissenschaftliche, techn. Tätigkeiten	5'400	3%
(Rück-)Versicherungen, Pensionskassen	5'400	3%
<b>ICT-Beschäftigte in den 10 wichtigsten Branchen</b>	<b>116'400</b>	<b>66%</b>

Anmerkung: Werte in Klammern () sind nur bedingt statistisch zuverlässig. Rundungsdifferenzen möglich.

Zu 4.9% der ICT-Beschäftigten liegen keine Angaben zur Branche vor, diese werden linear verteilt.

Quelle: BFS (SAKE 2011) | Berechnungen & Darstellung: Econlab 2012

Innerhalb der Lieferantenunternehmen sind die IT Dienstleister mit 41'100 ICT-Beschäftigten für das Berufsfeld bedeutender als die Telekommunikation oder der Sektor IT Hardware (6'600 bzw. 5'900 ICT-Beschäftigte). Die geringe Anzahl ICT-Beschäftigter der beiden letztgenannten Branchen (im Vergleich zur Basisstudie) ist vor allem auf die etwas veränderte Definition des Berufsfelds ICT zurückzuführen; konkret fehlt beispielsweise die Berufsgruppe der Elektromonteur.

<sup>11</sup> Die bei den regionalen Arbeitsvermittlungszentren nicht gemeldeten offenen Stellen (Quelle: SECO, AVAM 2011) werden mittels des Hochrechnungsfaktors 11 aus der Basisstudie geschätzt.

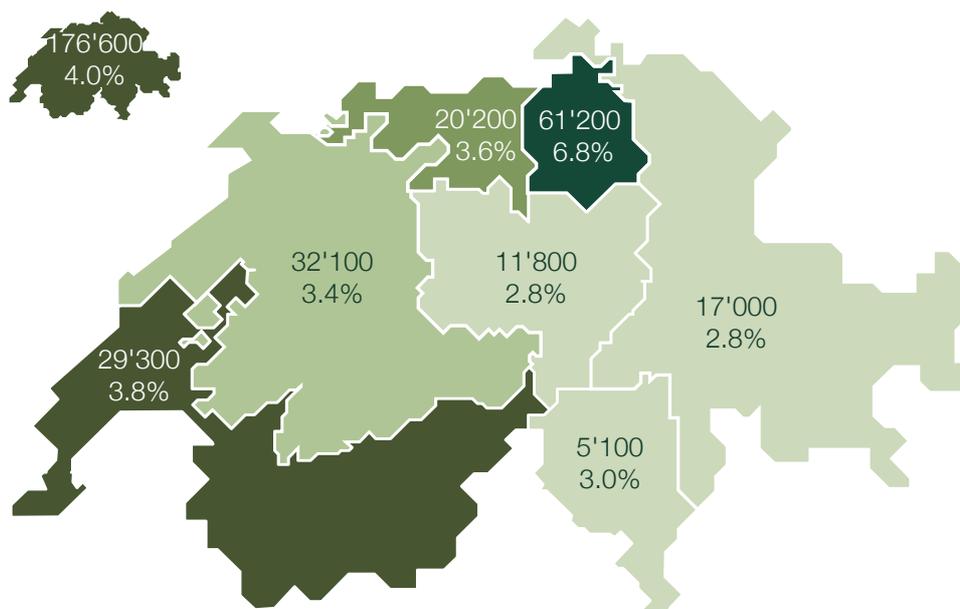
Die Vielfältigkeit des Arbeitsumfelds von ICT-Beschäftigten wird durch die grosse Anzahl an Arbeitsplätzen in sogenannten Anwenderunternehmen ersichtlich. Die Finanzdienstleister – und damit insbesondere auch die Credit Suisse als selbsternannt grösste IT-Arbeitgeberin der Schweiz – sind für 9% der besetzten ICT-Stellen verantwortlich. Aber auch öffentliche Verwaltungen, Versicherungen, Gross- und Detailhändler sowie viele andere Branchen beschäftigen in der Summe viele ICT-Mitarbeiter, auch wenn die ICT-Abteilungen dort häufig vergleichsweise klein sind.

#### ICT-BESCHÄFTIGTE NACH ARBEITSORT

Nicht nur die Arbeitgeber sind sehr unterschiedlich, auch die Arbeitsorte verteilt sich über die ganze Schweiz. Bei der geografischen Verteilung der Beschäftigten in Abb. 4 wird deutlich, dass die ökonomisch bedeutsamsten Grossregionen der Schweiz den höchsten ICT-Beschäftigtenanteil aufweisen<sup>12</sup>.

Dieser Sachverhalt wird noch augenfälliger, wenn die Anteile auf kantonaler Ebene betrachtet werden. Es gibt insgesamt nur sechs Kantone mit einem Anteil an ICT-Beschäftigten über dem schweizerischen Durchschnitt von 4.0%. Der Kanton Zürich (6.8%) liegt als Arbeitsort deutlich vor den Kantonen Basel-Stadt (5.4%), Zug (5.3%), Genf (4.4%), Waadt (4.2%) und Bern (4.0%).<sup>13</sup>

ABB. 4: ICT-BESCHÄFTIGTE AUFGESCHLÜSSELT NACH ARBEITSORT (GROSSREGIONEN) | 2011



Quelle: BFS (SAKE 2011) | Berechnungen & Darstellung: Econlab 2012

Das aktuelle Prognosemodell des Bildungsbedarfs (vgl. Kap. 3) kann noch keine regional differenzierten Aussagen machen; es ist jedoch zu erwarten, dass der Fachkräftebedarf in Regionen mit bereits heute grosser ICT-Beschäftigung auch in Zukunft am grössten sein wird.

<sup>12</sup> Im Vergleich zum Jahr 2010 mussten Datenlücken bzgl. Arbeitsort nur noch in Ausnahmefällen durch den Wohnort ergänzt werden, was – neben der neuen Berufsfelddefinition – den Unterschied zur Basisstudie erklärt.

<sup>13</sup> Aus Datenschutzgründen können die Angaben nicht für alle Kantone publiziert werden.

## 2.3 SOZIODEMOGRAFISCHE CHARAKTERISTIKA DES BERUFSFELDS ICT

Die Beschäftigten des Berufsfelds ICT weichen – was ihre soziodemografischen Merkmale angeht – teilweise stark vom schweizerischen Mittel ab. Diese Informationen fliessen direkt in das Prognosemodell des Bildungsbedarfs ein.

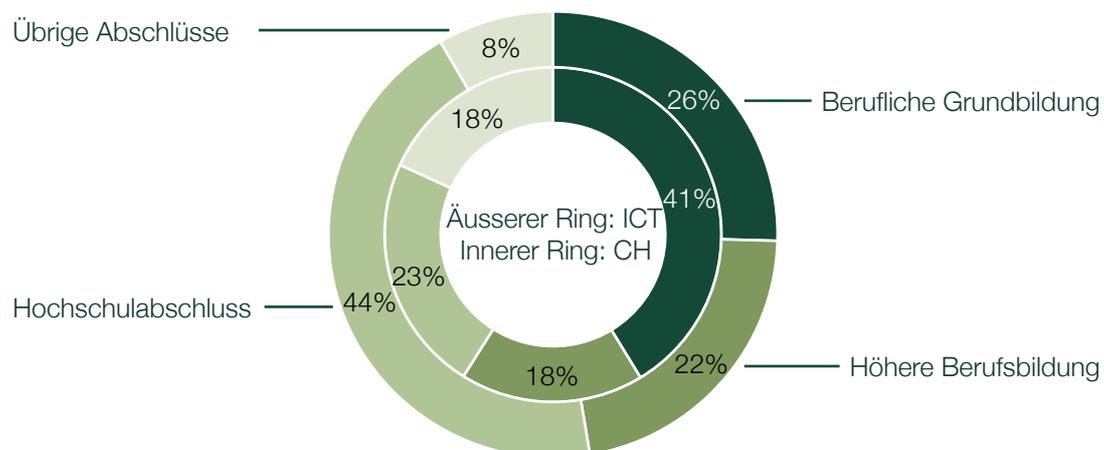
### BILDUNGSNIVEAU DER ICT-BESCHÄFTIGTEN

Wer einen ICT-Beruf ausüben will, muss im Vergleich zu einer durchschnittlichen Anstellung in der Schweiz höher qualifiziert sein (vgl. Abb. 5). So üben beispielsweise Personen ohne Berufs- oder Hochschulabschluss weniger als halb so häufig (8% gegenüber 18%) einen ICT Beruf aus als im schweizerischen Mittel. Im Gegenzug ist dafür der Anteil Personen mit einem Hochschulabschluss fast doppelt so gross (44% gegenüber 23%).

Auch innerhalb der Berufsbildung zeigt sich, dass annähernd gleich viele Personen mit einer beruflichen Grundbildung im Berufsfeld tätig sind, wie Personen mit einer höheren Berufsbildung.

Es ist wichtig festzuhalten, dass es sich beim höchsten abgeschlossenen Bildungsniveau nicht zwangsläufig um eine ICT-Ausbildung handeln muss<sup>14</sup>. Gleichwohl kann aus der Abb. 5 geschlossen werden, dass die Verrichtung von Tätigkeiten in der ICT ein überdurchschnittlich hohes Bildungsniveau voraussetzt, was auch bedeutet, dass die vielen Quereinsteiger – zwar fachfremd – aber doch gut ausgebildet sind.

ABB. 5: HÖCHSTER BILDUNGSABSCHLUSS DER ICT-BESCHÄFTIGTEN IM VERGLEICH | 2011



Anmerkung: übrige Abschlüsse umfasst vor allem die (Berufs-)Matur oder den Abschluss einer obligatorischen Schule<sup>15</sup>

Quelle: BFS (SAKE 2011) | Berechnungen & Darstellung: Econlab 2012

<sup>14</sup> Vgl. Diskussion über die Unterscheidung zwischen ICT-Beschäftigten und ICT-Qualifizierten im vorangegangenen Kapitel.

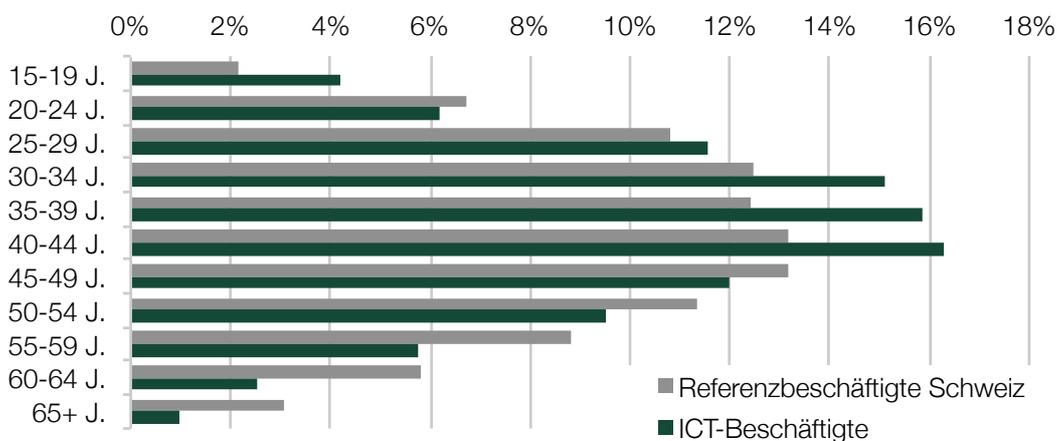
<sup>15</sup> Dies umfasst in geringem Ausmass auch Personen ohne Schulabschluss, das Haushaltslehrjahr, die allgemeinbildende Schule sowie Personen, zu welchen bei der Frage des höchsten Bildungsabschlusses keine Antwort vorliegt.

## ALTERSSTRUKTUR DER ICT-BESCHÄFTIGTEN

Die ICT gilt als junges Berufsfeld. Um dies beurteilen zu können, ist ein direkter Vergleich mit der Gesamtbevölkerung jedoch wenig sinnvoll. Wie zuvor festgestellt sind die Beschäftigten im Berufsfeld ICT überdurchschnittlich qualifiziert. Als Konsequenz daraus verbleiben die jungen Menschen länger in einer Ausbildung und treten erst später ins Berufsleben ein.

In Abb. 6 wird daher die Altersstruktur des Berufsfelds ICT mit derjenigen von sogenannten Referenzbeschäftigten in Relation gesetzt. Dazu wurde die Altersstruktur der erwerbstätigen Schweizer Bevölkerung nach Bildungsniveau separat ausgewertet und diese dann mit dem Bildungsniveau der ICT-Beschäftigten gewichtet.

ABB. 6: ALTERSSTRUKTUR DER ICT-BESCHÄFTIGTEN IM VERGLEICH | 2011



Anmerkung: Die Referenzbeschäftigten entsprechen den um das Bildungsniveau korrigierten Beschäftigten der Schweiz.

Quelle: BFS (SAKE 2011) | Berechnungen & Darstellung: Econlab 2012

Tatsächlich ist das Berufsfeld ICT überdurchschnittlich jung, insbesondere die Alterskohorten zwischen 30 und 44 Jahren sind stark übervertreten. Nicht schlüssig beantwortet werden kann die Frage, weshalb der Anteil der Alterskohorte der 20 bis 24-jährigen in der ICT leicht tiefer ist als bei den Referenzbeschäftigten. Möglicherweise benötigen die vielen ICT-Quereinsteiger eine Weiterbildung bevor sie in den ICT-Arbeitsmarkt eintreten können.

Wie in der Basisstudie vor zwei Jahren kann auch heute weiter davon ausgegangen werden, dass die Zahl der Pensionierungen erst in den früheren 2020er Jahren deutlich ansteigen wird. In der nächsten Dekade ist daher der altersbedingte Ersatzbedarf verglichen mit anderen Berufsfeldern gering (vgl. Kap. 3.2.1).

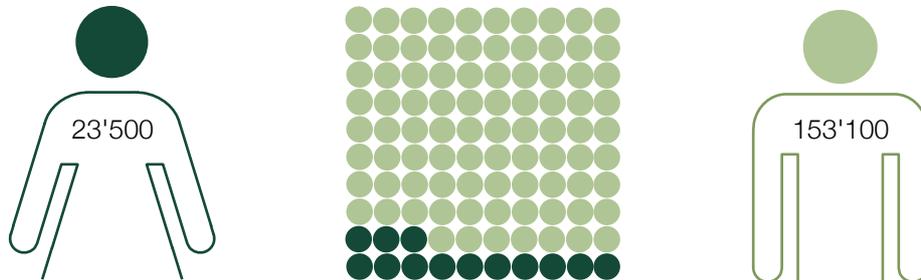
## GESCHLECHTERVERTEILUNG DER ICT-BESCHÄFTIGTEN

Alle MINT<sup>16</sup>-Berufe, mit Ausnahme der Chemie und Life Sciences, weisen eine ungleiche Geschlechterverteilung auf (Bundesrat, 2010). Das Schlusslicht bildet das Berufsfeld ICT mit lediglich

<sup>16</sup> MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik.

13% weiblichen ICT-Beschäftigten im Jahr 2011. Es kombiniert die tiefen Frauenanteile der technischen und informatischen Berufe.

ABB. 7: GESCHLECHTERVERTEILUNG DER ICT-BESCHÄFTIGTEN | 2011



Quelle: BFS (SAKE 2011) | Berechnungen & Darstellung: Econlab 2012

### BESCHÄFTIGUNGSGRAD DES BERUFSFELDS ICT

Diese schiefe Geschlechterverteilung wirkt sich auf den durchschnittlichen Beschäftigungsgrad aus. Mit 93% ist er bei den ICT-Beschäftigten extrem hoch. Jedoch vermag der hohe Anteil männlicher ICT-Beschäftigter nur einen Teil der Differenz zu den Gesamtbeschäftigten erklären. Betrachtet man nämlich nur den Beschäftigungsgrad von Frauen (vgl. rechte Seite der Abb. 8), so zeigt sich, dass eine ICT-Beschäftigte im Mittel 6.5 Stunden pro Woche<sup>17</sup> länger arbeitet als eine Frau in einem anderen Beruf.

Der hohe Beschäftigungsgrad ist volkswirtschaftlich grundsätzlich ein gutes Zeichen. Gleichzeitig gibt er möglicherweise auch einen Hinweis darauf, dass eine Vereinbarkeit von Familie und ICT-Beruf schwierig sein kann, was auch den beobachteten tiefen Frauenanteil miterklären würde.

ABB. 8: BESCHÄFTIGUNGSGRAD DES BERUFSFELDS ICT IM VERGLEICH (ALLE: LINKS, FRAUEN: RECHTS) | 2011



Anmerkung: Der Beschäftigungsgrad von Lernenden wird mit 100% codiert.

Quelle: BFS (SAKE 2011) | Berechnungen & Darstellung: Econlab 2012

<sup>17</sup> Ausgehend von einer 42 Stundenwoche.

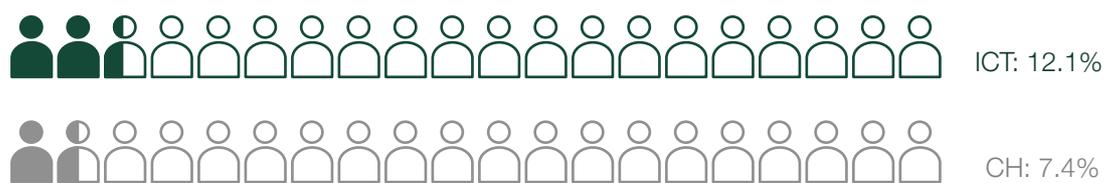
## ZUWANDERUNG INS BERUFSFELD ICT

Für die Betrachtung des Arbeitsmarkts einer kleinen offenen Volkswirtschaft wie der Schweiz ist die Zuwanderung ein starker Indikator für einen Fachkräftemangel. Dies gilt in noch verstärktem Ausmass seit der Einführung der Personenfreizügigkeit zwischen der Europäischen Union und der Schweiz, weil die Zuwanderung mittlerweile ausserordentlich stark auf die Signale des Arbeitsmarkts zu reagieren vermag.

Entscheidend ist dabei, dass tatsächlich die Zuwanderung und nicht der Ausländeranteil betrachtet wird. Eine zugewanderte Person ist in dieser Studie (wie auch in der Basisstudie) definiert als jemand, der in den letzten fünf Jahren in die Schweiz gekommen ist.<sup>18</sup> In den Jahren 2007 bis 2011 kamen insgesamt 21'300 der im Jahr 2011 noch im ICT-Berufsfeld beschäftigten Personen in die Schweiz (vgl. Abb. 9). In Relation zur Grösse des Berufsfelds ICT entspricht dies 12.1%, was 63% über der schweizerischen Durchschnitt (7.4%) liegt.

Dieser Befund ist nicht neu und setzt einen Trend fort, der mindestens seit dem Jahr 2000 zu beobachten ist (vgl. Basisstudie). Einerseits ist dies ein gutes Zeichen, da die Zuwanderung auf dem Arbeitsmarkt die ihr zugeordnete Pufferfunktion ausüben kann, und andererseits ist dies ein Anzeichen dafür, dass der Arbeitsmarkt ein grösseres Angebot an Fachkräften auf dem Binnenmarkt (mittels höherer Absolventenzahlen) sehr gut absorbieren könnte.

ABB. 9: ANTEIL DER IN DEN LETZTEN FÜNF JAHREN ZUGEWANDERTEN BESCHÄFTIGTEN | 2011



Quelle: BFS (SAKE 2011) | Berechnungen & Darstellung: Econlab 2012

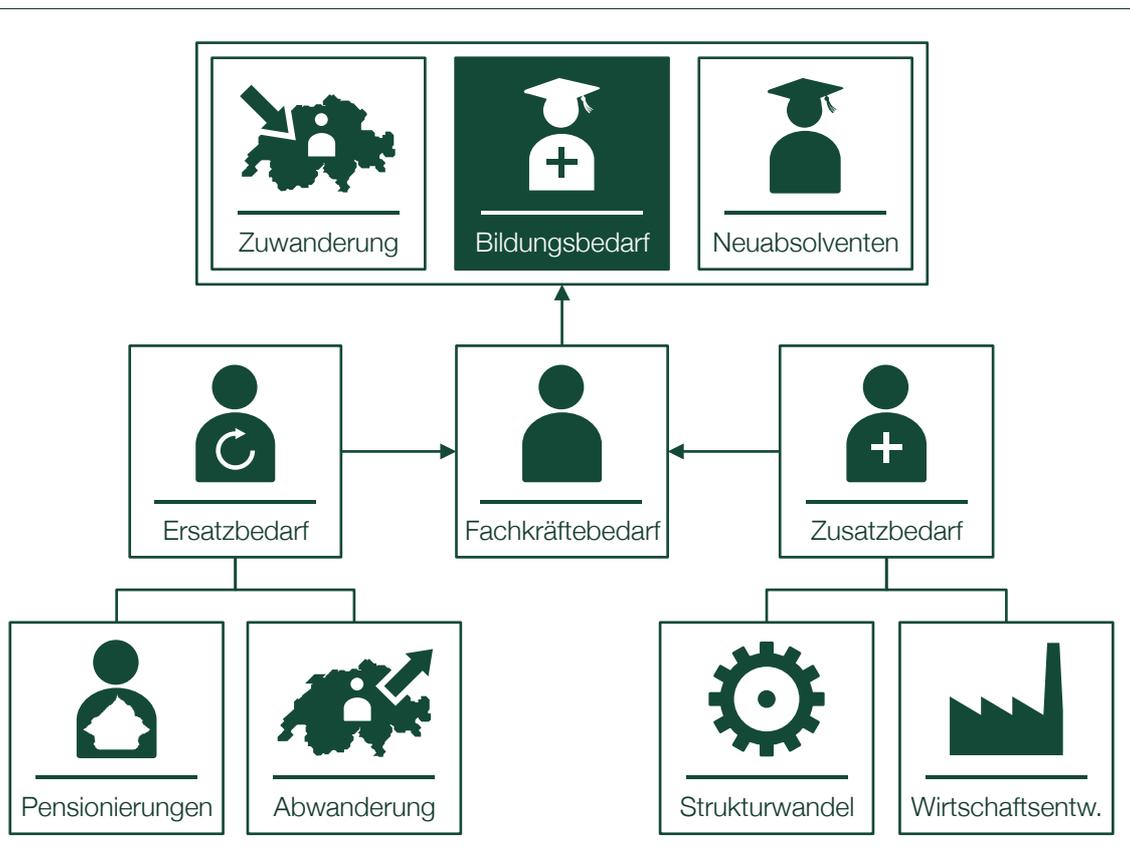
<sup>18</sup> Die Zuwanderung, wie auch die Abwanderung, werden dabei konsequent unabhängig von der Nationalität der zu- oder abwandernden Person definiert. Konkret zählt daher eine Schweizerin, welche zu Ausbildungszwecken im Ausland weilte, bis und mit fünf Jahre nach ihrer Rückkehr in die Schweiz als zugewandert.

### 3 BILDUNGSBEDARFSPROGNOSE 2020

#### 3.1 PROGNOSEMODELL

Der analytische Modellrahmen in der Berufsprognostik ist seit den 1960er Jahren im Kern der gleiche geblieben. Er beruht auf der Differenzierung von Fluss- und Bestandsgrößen. Einen kurzen Überblick über wichtige Bestandsgrößen (z.B. ICT-Beschäftigte, ICT-Qualifizierte etc.) kann Kapitel 2 bzw. mit Bezug auf weitere Bestandsgrößen der Basisstudie entnommen werden. Während also die Bestandsgrößen den amtlichen Statistiken 1:1 entnommen werden können, müssen die Flussgrößen im engeren Sinne modelliert werden.

ABB. 10: THEORETISCHER MODELLRAHMEN: PROGNOSE DES ZUSÄTZLICHEN BILDUNGSBEDARFS



Darstellung: Econlab 2012

In Abb. 10 sind die Flussgrößen des theoretischen Modellrahmens aufgelistet, welche zur Prognose des zusätzlichen Bildungsbedarfs benötigt werden. Im Zentrum steht dabei der zusätzliche Fachkräftebedarf, welcher sich aus der Summe von Ersatzbedarf (d.h. heutige ICT-Beschäftigte, welche in Zukunft das Berufsfeld verlassen haben werden, vgl. Kap. 3.2.1) und Zusatzbedarf (d.h. zusätzlich geschaffene Arbeitsplätze, vgl. Kap. 3.2.2) ergibt. Der Schritt vom zusätzlichen Fachkräftebedarf zum zusätzlichen Bildungsbedarf erfolgt durch die Berücksichtigung neuer Fachkräfte auf dem Arbeitsmarkt aus dem Inland (Neuabsolventen) oder dem Ausland (Zuwanderung) und wird in Kapitel 3.3.2 ausgeführt.

## 3.2 MODULE DES PROGNOSEMODELLS

Das Modell ist darauf ausgerichtet, eine Prognose differenziert nach Beruf und Bildungsniveau bereitzustellen. Entsprechend erfolgen die einzelnen Berechnungsschritte jeweils im Rahmen einer Beruf-Bildungsmatrix. Aus Gründen des Datenschutzes, sowie wegen zu grosser statistischer Unsicherheiten durch die Verknüpfung von Teilergebnissen mit jeweils geringer Stichprobengrösse, werden die Ergebnisse in der Regel nur aggregiert ausgewiesen.

### 3.2.1 ERSATZBEDARF

Die Berechnungen zum Ersatzbedarf unterstellen, dass es grundsätzlich die heutigen ICT-Stellen auch im Jahr 2020 zu besetzen gilt (diese Annahme wird bei den Überlegungen zum Zusatzbedarf aufgehoben, vgl. Kap. 3.2.2). Temporäre Effekte wie beispielsweise Mutterschaftsurlaub oder kurzfristige Arbeitslosigkeit wegen Arbeitsplatzwechsel können dabei ausgeblendet werden, da solche Personen durch andere ersetzt werden, welche nach ihrem Mutterschaftsurlaub oder ihrer kurzfristigen Arbeitslosigkeit wegen Arbeitsplatzwechsel in den Arbeitsmarkt zurückkehren.



Pensionierungen

Viele ICT-Beschäftigte werden bis 2020 den Arbeitsmarkt altersbedingt verlassen haben. Die Zahl der Pensionierungen werden unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Rentenalters von Mann und Frau ermittelt. Es handelt es sich dabei um eine konservative Schätzung der Pensionierungen, da das Frühpensionierungsverhalten in der ICT noch unbekannt ist.



Abwanderung

Die Abwanderung von Fachkräften ins Ausland führt unabhängig von der Nationalität der Person zu einem migrationsbedingten Ersatzbedarf. Trotzdem wird im Modell, mit Zahlen des Bundesamts für Migration bzw. Bundesamt für Statistik, dem Umstand Rechnung getragen, dass Ausländer eine grössere Wahrscheinlichkeit aufweisen auszuwandern als Schweizer.

### 3.2.2 ZUSATZBEDARF

Die beiden Haupttreiber für eine Veränderung der Anzahl ICT-Stellen bis 2020 sind eine Veränderung der Bedeutung einer ICT-Abteilung (ICT-Stellen pro 100 Mitarbeiter) und / oder ein Wirtschaftswachstum bzw. -rückgang der Branchen mit hohem ICT-Stellenanteil.



Strukturwandel

Im Rahmen der Basisstudie wurden 1'046 Unternehmen zu ihrer Einschätzung befragt, wie sich die Grösse der ICT-Abteilung bis zum Jahr 2017 verändern wird. Je nach Branche und Beruf schwanken die Einschätzungen von einem Rückgang um 5% bis zu einem Wachstum um 13%. Diese Angaben wurden für den Zeithorizont 2020 extrapoliert.



Wirtschaftsentw.

Der relative ICT-Beschäftigungsanteil je Branche ist bekannt (vgl. Kap. 2.2). Die Pronose der Wirtschaftsentwicklung bzw. die Veränderung der Arbeitsvolumina wurde der Konjunkturprognose von BAKBASEL entnommen, welche die Arbeitsvolumina je Branche bis ins Jahr 2020 berechnen. Aus der Kombination lassen sich die erwarteten ICT-Arbeitsplätze ableiten.

### 3.3 ERGEBNISSE DER BILDUNGSBEDARFSPROGNOSE 2020

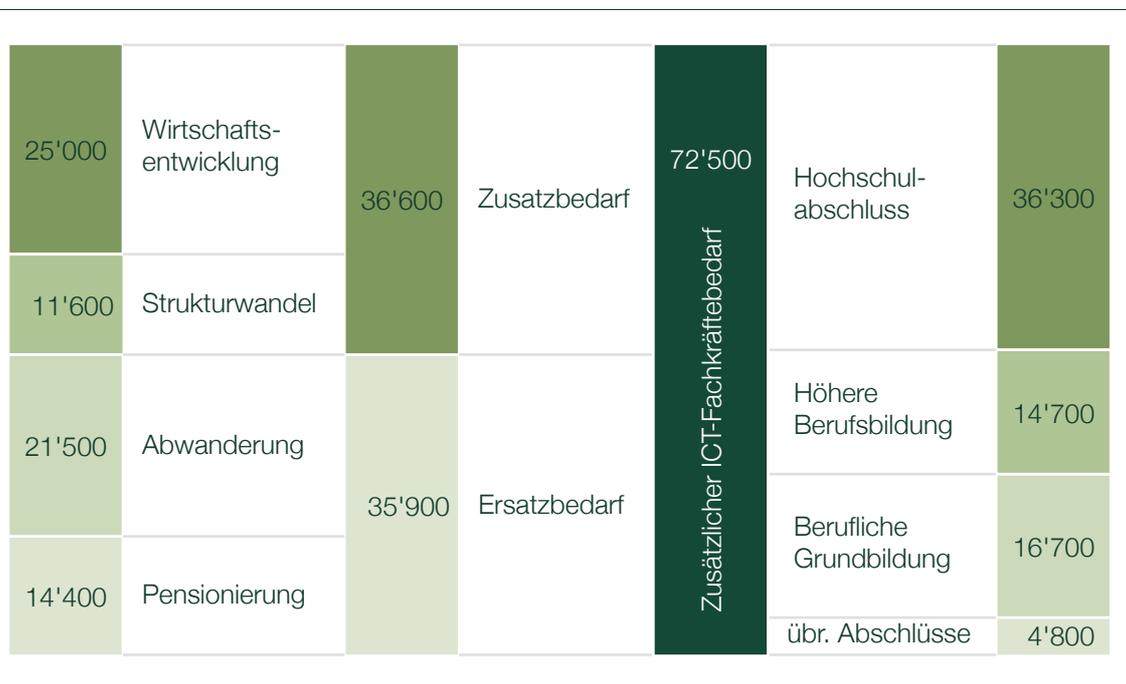
Bei der Interpretation der Ergebnisse der Bildungsbedarfsprognose ist klar zwischen dem zusätzlichen Fachkräftebedarf (vgl. Kap. 3.3.1) und dem zusätzlichen Bildungsbedarf (vgl. Kap. 3.3.2) zu unterscheiden. Der zusätzliche Fachkräftebedarf zeigt auf, wie viele Stellen durch neues Personal besetzt werden müssen. In anderen Worten, diese Zahl repräsentiert die Nachfrage nach Fachkräften. Der zusätzliche Bildungsbedarf zeigt auf, wie gross die Differenz zwischen dem erwarteten Fachkräfteangebot und der Fachkräftenachfrage ist. In anderen Worten: Diese Zahl repräsentiert den mittelfristigen Fachkräftemangel im engeren Sinne.

Das Kapitel 3.3.3 ist der Frage gewidmet, was für Konsequenzen sich für die schweizerische Volkswirtschaft aus diesem Bildungsbedarf ergeben, während zuvor in einem Exkurs aufgezeigt wird wie sich die Ausbildungszahlen der ICT über die Jahre hinweg verändert haben und welche Ziele realistisch und sinnvoll erscheinen.

#### 3.3.1 ZUSÄTZLICHER FACHKRÄFTEBEDARF BIS INS JAHR 2020

Zusatz- und Ersatzbedarf nehmen bis ins Jahr 2020 mit je ca. 36'000 Personen das gleiche Ausmass an und führen zu einem zusätzliche Fachkräftebedarf von 72'500 Mitarbeitern (vgl. Abb. 11). Diese sollten zur Hälfte einen Hochschulabschluss aufweisen, was über dem bisherigen Anteil von 44% an Hochschulabsolventen an den ICT-Beschäftigten in 2011 liegt. Für die andere Hälfte der Arbeitsplätze ist fast immer eine berufliche Ausbildung notwendig.

ABB. 11: ENTSTEHUNG DES FACHKRÄFTEBEDARFS BIS 2020 DIFFERENZIERT NACH BILDUNGSNIVEAU



Quelle: BFS (ESPOP 2010, PETRA 2010, SAKE 2011), BFM (ZEMIS 2010), BAKBASEL (CH-PLUS 2012), B,S,S. / ICT-BBCH (ICT-Strukturerhebung 2010) | Berechnungen & Darstellung: Econlab 2012

Die erwartete Grösse des Berufsfelds ICT beträgt im Jahr 2020 213'200 Beschäftigte und ergibt sich aus der heutigen Zahl von ICT-Beschäftigten (176'600) zuzüglich dem erwarteten Zusatzbedarf (36'600 Personen). Dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 2.1% was sogar leicht unter dem Mittel der letzten beiden Dekaden von 2.2% liegt.

Gegenüber der Prognose vor zwei Jahren ist der zusätzliche Fachkräftebedarf in der Summe gleich geblieben, obwohl die mittelfristigen Wirtschaftsaussichten deutlich schlechter eingeschätzt werden als vor Beginn der Krise. Deshalb fällt die Prognose bezüglich der wachstumsbedingten ICT-Arbeitsplätze um 7'000 Personen tiefer aus. Der Hauptgrund liegt in der stark verbesserten Modellierung der Abwanderung, welche vor zwei Jahren zu tief prognostiziert wurde. Es sind nämlich im Berufsfeld ICT viele Ausländer beschäftigt, welche eine deutlich höhere Neigung zur Abwanderung aufweisen als Schweizer. Obwohl aber die Prognose des zusätzlichen Fachkräftebedarf in absoluten Zahlen gegenüber der Basisstudie unverändert ist, so gilt es zu berücksichtigen, dass der Prognosehorizont um ein Jahr verlängert wurde, weshalb der zusätzliche Bedarf pro Jahr trotzdem etwas tiefer liegt als vor zwei Jahren prognostiziert.<sup>19</sup>

### 3.3.2 ZUSÄTZLICHER BILDUNGSBEDARF BIS INS JAHR 2020

Der zusätzliche Fachkräftebedarf kann nur mit Fachkräften aus dem Inland (Neuabsolventen) oder Ausland (Zuwanderung) gedeckt werden. Bei der Modellierung dieser beiden Faktoren ergeben sich ganz unterschiedliche Herausforderungen:



Zuwanderung

Bei der Modellierung der Zuwanderung ist der Arbeitsmarkteintritt datenseitig bereits berücksichtigt, dafür ist die Unsicherheit bezüglich dem Ausmass der Migration grösser. Berechnet wird die Zielgrösse einer durchschnittlichen Migration (damit die Zuwanderung ihre Pufferfunktion wieder besser ausüben kann) sowie auch ein Trendfortschreibung einer überdurchschnittlichen Zuwanderung.



Neuabsolventen

Die Zahl der Neuabsolventen – in Abwesenheit zusätzlicher Ausbildungsanstrengungen – lässt sich relativ gut voraussagen, da die heutigen Schüler-, Lehrvertrags- und Studierendenzahlen bekannt sind. Das Bundesamt für Statistik entwickelte hierzu auch zwei Bildungsszenarien<sup>20</sup>. Für die ICT führen beide Szenarien zum fast identischen Ergebnis.

Das Prognosemodell berücksichtigt zusätzlich, dass nicht jeder ICT-Neuabsolvent auch in den ICT-Arbeitsmarkt eintritt. Die Gründe hierfür sind vielfältig und reichen vom Entscheid, eine weitere Ausbildung anzutreten, über den Wunsch, in einem anderen Berufsfeld tätig zu sein bis hin zum Beschluss, gar nicht erwerbstätig zu werden.

Als Konsequenz davon werden kaum mehr Arbeitsmarkteintritte prognostiziert als vor zwei Jahren. Insbesondere Lehrabgänger gehen gemäss Bildungsszenarien im Anschluss häufiger an die Fachhochschule, was den effektiven Arbeitsmarkteintritt verzögert.

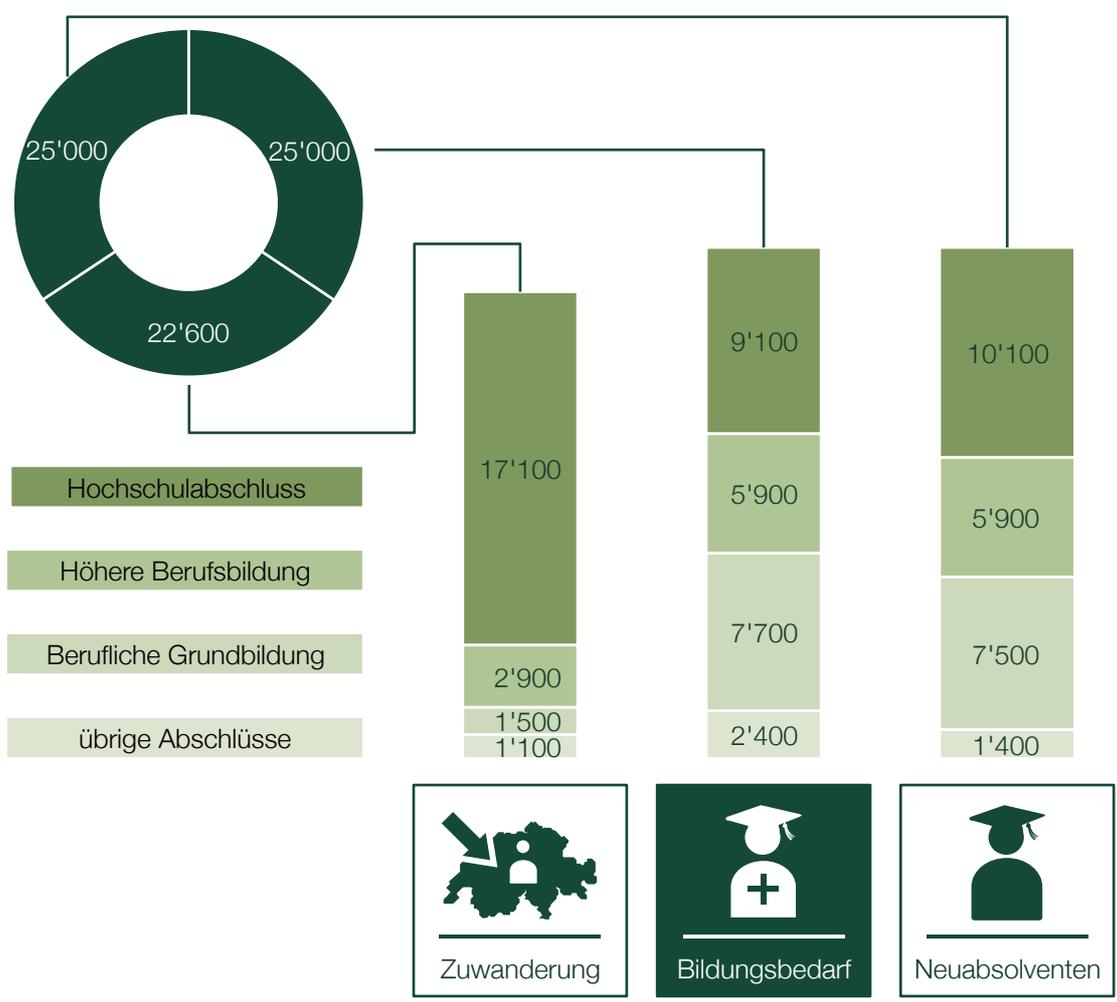
<sup>19</sup> In der Basisstudie wurden die Jahre 2010 bis 2017 prognostiziert, in dieser Studie die Jahre 2012 bis 2020.

<sup>20</sup> Im neutralen Szenario werden nur die demografischen Prozesse fortgeschrieben, während im Szenario Tendenz noch neuere Trends berücksichtigt werden.

Die Abb. 12 zeigt, dass die Zuwanderung in erster Linie einen grossen Teil der benötigten Hochschulabsolventen zu decken vermag. Es gilt jedoch zu berücksichtigen, dass viele Länder kein duales Bildungssystem kennen und daher der Anteil an Migranten mit Berufsbildung zwangsläufig tief ist.

Zudem wird klar, dass doppelt so viele Menschen (d.h. nochmals 25'000) aus dem Bildungssystem in den ICT-Arbeitsmarkt eintreten könnten und dort gute Arbeitsperspektiven vorfinden würden. Interessanterweise gilt diese Aussage im Prinzip unabhängig vom Bildungsniveau. Der Bildungsbedarf umfasst mit 13'600 Personen auch mehr Arbeitsmarkteintritte aus der Berufsbildung als aus dem Hochschulbereich (9'100). Dennoch würde auch ein noch höheres inländisches Angebot an Fachkräften mit Hochschulabschluss vom Arbeitsmarkt wohl absorbiert, da in diesem Fall die Zuwanderung entsprechend weniger stark ausfallen dürfte.

ABB. 12: DECKUNG DES ZUSÄTZLICHEN FACHKRÄFTEBEDARFS



Quelle: BFS (ESPOP 2010, PETRA 2010, SAKE 2011, Bildungsstatistiken 2011, Bildungsszenarien 2011-2020), BFM (ZEMIS 2010), BAKBASEL (CH-PLUS 2012), B,S,S. / ICT-BBCH (ICT-Strukturerhebung 2010)

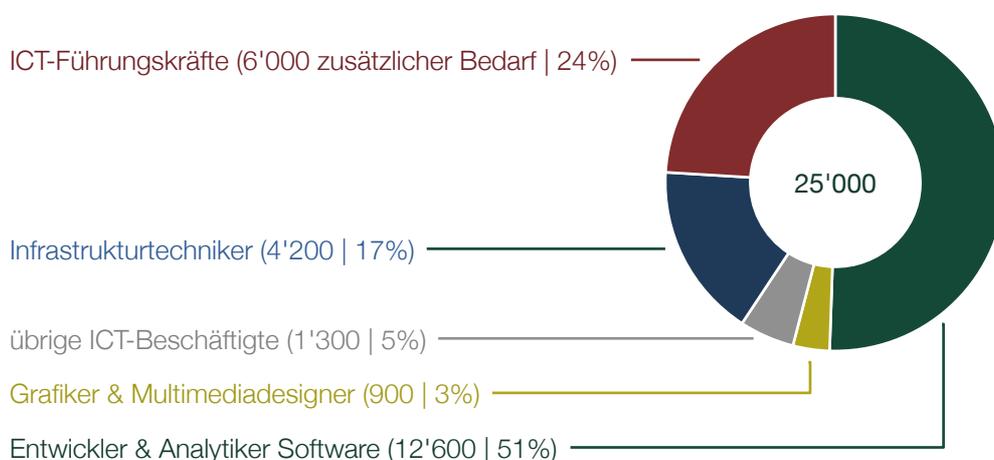
Berechnungen & Darstellung: Econlab 2012

## BILDUNGSBEDARF DIFFERENZIERT NACH BERUF

Der relativ zum Beschäftigungsanteil von 12% grösste Ausbildungsbedarf (24% des gesamten zusätzlichen Bildungsbedarfs) herrscht bei den ICT-Führungskräften (vgl. Abb. 13). Dieser Befund ist jedoch in erster Linie modellbedingt, da es keine formale Ausbildung gibt, welche der Berufsgruppe ICT-Führungskräften zugeordnet werden kann. Es ist vielmehr so, dass sich die Führungskräfte typischerweise aus erfahrenerm Fachpersonal rekrutieren lassen.

Ausbildungsseitig muss folglich das Hauptaugenmerk auf die Entwickler und Analytiker von Software gelegt werden, wo drei Viertel der Fachkräfte benötigt werden (ohne Berücksichtigung der Führungskräfte aus oben genanntem Grund). Innerhalb dieser Berufsgruppe ist der Rekrutierungsbedarf an Softwareentwicklern mit knapp 9'000 Fachkräften am grössten.

ABB. 13: ZUSÄTZLICHER BILDUNGSBEDARF NACH BERUFSGRUPPE



Quelle: BFS (ESPOP 2010, PETRA 2010, SAKE 2011, Bildungsstatistiken 2011, Bildungsszenarien 2011-2020), BFM (ZEMIS 2010), BAKBASEL (CH-PLUS 2012), B,S,S. / ICT-BBCH (ICT-Strukturerhebung 2010)

Berechnungen & Darstellung: Econlab 2012

Kein zusätzlicher Handlungsbedarf ist bei den Grafikern und Multimediadesignern zu sehen. Der Bildungsbedarf beträgt pro Jahr ca. 100 Personen und kann mit Blick auf die Unsicherheiten, welche jeder Prognose anhaften, vorerst einmal weiter beobachtet werden. Auch bei den technischen Berufen verteilt sich der Bedarf auf insgesamt neun Berufsgruppen, wodurch sich der Handlungsbedarf je Berufsgruppe in Grenzen hält.

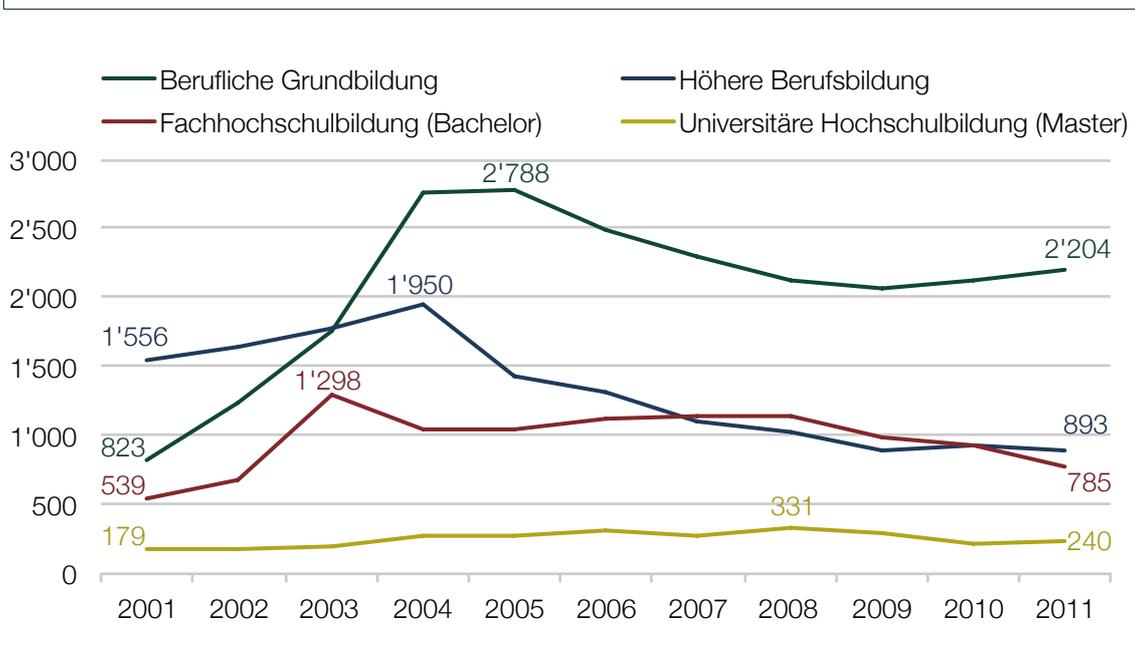
## EXKURS: ENTWICKLUNG DER ICT-ABSOLVENTENZAHLEN

Die grosse Herausforderung im Umgang mit dem prognostizierten Bildungsbedarf ist die tatsächliche Erhöhung der ICT-Absolventenzahlen. Die Abschlusszahlen sind als Folge des Platzens der Dot-Com-Blase auf allen Bildungsstufen eingebrochen.<sup>21</sup> Die Dauer der Verzögerung hängt dabei von der Ausbildungsdauer bzw. den Wechselmöglichkeiten ab (vgl. Abb. 14).

<sup>21</sup> Eine Ausnahme hierbei bilden die Abschlüsse an den Universitäten und eidgenössischen technischen Hochschulen, welche aber generell nur geringen Schwankungen unterliegen.

Seit 2009 scheint bei den Abschlüssen der beruflichen Grundbildung eine Trendwende eingesetzt zu haben, wenngleich immer noch nur 80% des Höchststands von 2005 erreicht wurden. Die Entwicklung der Abschlusszahlen auf Niveau Fachhochschule und höhere Berufsbildung ist demgegenüber weiterhin leicht rückläufig und es schliessen im Vergleich zum Höchststand im Jahr 2003 bzw. 2004 lediglich 60% bzw. weniger als halb so viele Personen ihre jeweilige Ausbildung ab.

ABB. 14: ICT-ABSCHLÜSSE DIFFERENZIERT NACH BILDUNGSNIVEAU | 2001-2011



**Anmerkung:** Die Zahlen der höheren Berufsbildung 2011 liegen für den eidgenössischen Fachausweis noch nicht vor, weshalb eine Trendfortschreibung vorgenommen wurde. Die Werte der Informatikmittelschulen und Vollzeitberufsschulen fehlen ebenfalls für das Jahr 2011, hier wurde auf eine interne Erhebung der ICT-Berufsbildung Schweiz zurückgegriffen. Die Diplomabschlüsse als Vorgänger des Fachhochschul-Bachelors bzw. des Universitäts-/ETH-Masters wurden den jeweiligen heutigen Abschlüssen dazugerechnet.

**Quelle:** BFS (LVS 2001-2004, SBG 2005-2011, Diplomstatistik 2003, 2006, 2007, 2010, 2011, SHIS 2011)

**Berechnungen & Darstellung:** Econlab 2012



### 3.3.3 IMPLIKATIONEN DES ZUSÄTZLICHEN BILDUNGSBEDARFS

Der substantielle zusätzliche Bildungsbedarf von 25'000 Fachkräften wird eine Reihe von volkswirtschaftlichen Konsequenzen haben. Drei Implikationen betreffen die Deckung des zusätzlichen Bildungsbedarfs und zwei Implikationen verringern den Bedarf.



Neuabsolventen

Aufgrund der Grösse des Bildungsbedarfs und der zeitlichen Verzögerung von Bildungsinitiativen bis zum Effekt auf dem Arbeitsmarkt ist bereits heute klar, dass die Bildungsmassnahmen langfristig wichtig, aber bis 2020 nicht hinreichend sind. Langfristig werden Bildungsinitiativen, wie derjenigen von ICT-Berufsbildung Schweiz, durch weiter steigende Reallöhne unterstützt. Ein limitierender Faktor stellt dafür die Konkurrenzsituation zu den übrigen MINT-Berufen dar.



Zuwanderung

Es ist absehbar, dass auch in der mittleren Frist eine überdurchschnittliche Zuwanderung in das Berufsfeld ICT erfolgen wird. Sollte diese sich in einem ähnlichen Ausmass wie bis anhin manifestieren, so wird sich der zusätzliche Bildungsbedarf um 10'000 Personen – vor allem mit Hochschulabschlüssen – auf ca. 15'000 verringern.



Quereinsteiger

Wenn auf dem schweizerischen Arbeitsmarkt nicht genügend ICT-qualifizierte in- oder ausländische Personen gefunden werden können, so erfolgt die Besetzung häufig durch Personen, welche dem Stellenanforderungsprofil nicht vollständig entsprechen. Dies führt einerseits häufig zu (kurzfristigen) Produktivitätseinbussen, und andererseits verursacht dies höhere Kosten in der Einarbeitung sowie in der Aus- und Weiterbildung. Im Idealfall bringt ein Quereinsteiger dafür andere Qualifikationen in die Firma, welche sich anderweitig produktiv nutzen lassen.



Offshoring

Eine Unternehmung mit dauerhaft offenen Stellen wird versuchen diese auszulagern. Volkswirtschaftlich betrachtet wird aber das Outsourcing an Firmen in der Schweiz den Bedarf an ICT-Fachkräften in der Schweiz nicht verringern, weshalb auch mit vermehrtem Offshoring, d.h. dem Verlagern von Arbeitsplätzen ins Ausland gerechnet werden muss. Sollten diese Arbeitsplätze zusätzlich noch an eine unabhängige Drittfirma vergeben werden (Outsourcing), so sind die Chancen gering, dass sich diese Arbeitsplätze je wieder in der Schweiz ansiedeln lassen, auch wenn sich die Fachkräftesituation längerfristig wieder entspannen sollte.



Wirtschaftsentw.

Wenn alle oben genannten Anpassungen nicht ausreichen, so können gewisse Aufträge erst später oder gar nicht durch Firmen in der Schweiz erbracht werden, was das Wirtschaftswachstum verringert (vgl. Kap. 4). Doch auch sonst werden die Gewinne der Unternehmen etwas tiefer ausfallen, da die Reallöhne wie auch die Rekrutierungskosten oder Kosten wegen Projektverzögerungen (wg. längerer Vakanzen) ansteigen.

## 4 STELLENWERT DES BERUFSFELDS ICT

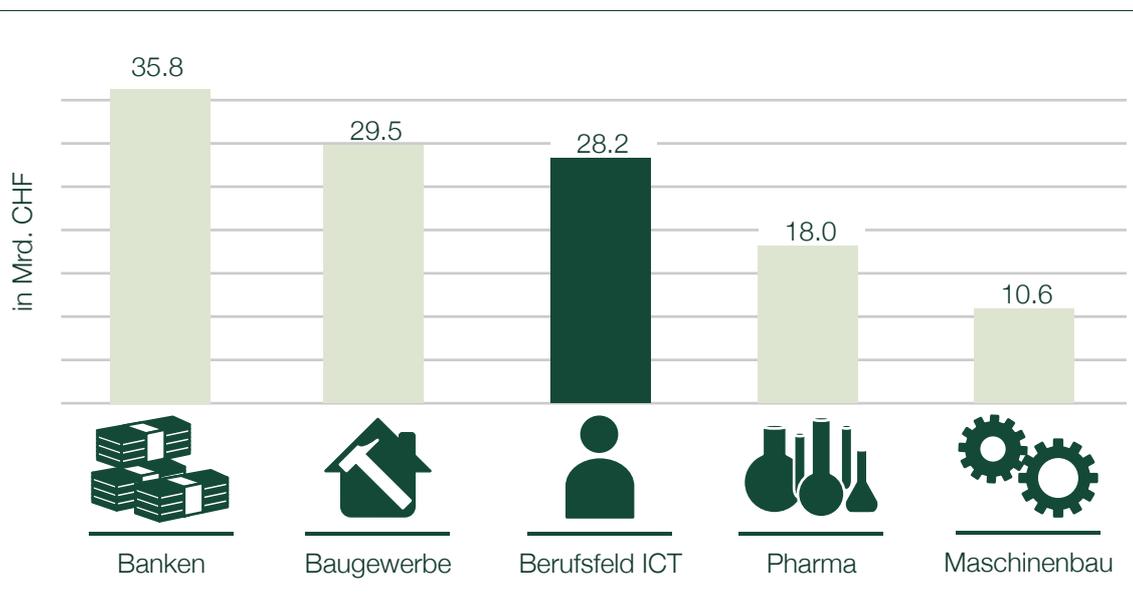
Der aufgezeigte Bildungsbedarf in der ICT bedeutet für junge Menschen vor der Berufswahl, dass sie grundsätzlich gute Berufsaussichten haben, was aus individueller Perspektive sehr wichtig ist. Aus volkswirtschaftlicher Perspektive interessiert aber noch mehr, ob diese prekäre Fachkräftesituation auch überdurchschnittlich produktive Arbeitsplätze betrifft. Ziel dieses Kapitels ist daher, die Wertschöpfung und den Beitrag des Berufsfelds ICT zum Wirtschaftswachstum aufzuzeigen.

### 4.1 WERTSCHÖPFUNG DER ICT-BESCHÄFTIGTEN

Mit der Bruttowertschöpfung wird der Gesamtwert der erzeugten Waren und Dienstleistungen einer Volkswirtschaft abzüglich der Vorleistungen gemessen. Die Bruttowertschöpfung bildet die Grundlage für das Bruttoinlandprodukt (BIP), einem der wichtigsten Wohlstandsmasse von Volkswirtschaften.<sup>22</sup>

Die Wertschöpfung von ICT-Beschäftigten zu messen ist äusserst komplex, da die ICT aus vielen Arbeitsprozessen nicht mehr wegzudenken ist und die Wertschöpfung häufig intern erhöht. Eine Marginalbetrachtung im Sinne der Produktivitätssteigerung durch einen zusätzlichen ICT-Mitarbeiter ist dadurch extrem schwierig. Als Folge davon kann die durch die ICT-Beschäftigten ausgelöste Wertschöpfung nur geschätzt werden. Dabei wird angenommen, dass die ICT-Beschäftigten in ihrer Branche jeweils nur durchschnittlich produktiv sind. Die Methodik wird in der Basisstudie detaillierter beschrieben.

ABB. 15: DIE BRUTTOWERTSCHÖPFUNG DES BERUFSFELDS ICT IM VERGLEICH | 2010



Anmerkung: Die Bruttowertschöpfungszahlen des Jahres 2010 sind noch provisorisch.

Das Berufsfeld ICT wird aus Gründen der Datenverfügbarkeit mit Branchen statt mit anderen Berufsfeldern verglichen.

Quelle: BFS (SAKE 2010, VGR 2010) | Berechnungen B,S,S. 2011 & Econlab 2012 | Darstellung: Econlab 2012

<sup>22</sup> Das Bruttoinlandprodukt entspricht der Bruttowertschöpfung zzgl. Gütersteuern und abzgl. Gütersubventionen.

Die 176'600 Beschäftigten im Berufsfeld ICT (4.0% der Gesamtbeschäftigten) generierten 28.2 Milliarden Franken an Wertschöpfung (oder 4.9% des BIP<sup>23</sup>) im Jahr 2010 und tragen damit überdurchschnittlich zum Wohlstand der Schweiz bei.

Abb. 15 hilft die absolute Bedeutung des Berufsfelds ICT für die Schweiz noch besser zu verorten, auch wenn zu beachten gilt, dass hier ein Vergleich mit anderen Branchen und nicht mit anderen Berufsfeldern vorgenommen wird. Das Berufsfeld ICT erwirtschaftet annähernd so viel wie das gesamte Baugewerbe, welches aber fast doppelt so viele Personen – gemessen in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) – beschäftigt.<sup>24</sup> Das Berufsfeld ICT trägt auch fast gleichviel zum Wohlstand bei wie die Pharmabranche und der Maschinenbau zusammen, auch wenn die pro Kopf Produktivität der Pharma deutlich höher ist.

## 4.2 BEITRAG DER ICT-BESCHÄFTIGTEN ZUM WIRTSCHAFTSWACHSTUM

Im Jahr 2010 leistete das Berufsfeld ICT mit 0.19 Prozentpunkten einen substantiellen Beitrag zum schweizerischen Wirtschaftswachstum<sup>25</sup>. In der letzten Dekade konnte das Berufsfeld – mit Ausnahme des Jahres 2002 und damit im Nachgang zum Platzen der Dot-Com-Blase – immer einen positiven Wachstumsbeitrag leisten, d.h. auch in der Rezession von 2003.

Wäre die gesamte Volkswirtschaft im Jahr 2010 so stark gewachsen wie die Wertschöpfung durch das Berufsfeld ICT, so wäre das Bruttoinlandprodukt zwischen 2009 und 2010 statt real um 3.0% gar um 3.9% angestiegen.

---

<sup>23</sup> Im Verhältnis zur Bruttowertschöpfung der Schweiz handelt es sich sogar um einen Anteil von 5.2%.

<sup>24</sup> Vollzeitäquivalente entsprechen den Beschäftigtenzahlen gewichtet mit dem Beschäftigungsgrad. 3 Personen mit einer 50%-Anstellung ergeben 1.5 Vollzeitäquivalente.

<sup>25</sup> Die Berechnungsmethodik ist in der Basisstudie beschrieben und wird auch vom Bundesamt für Statistik verwendet.



## 5 FAZIT & HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Das Berufsfeld der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) wird im Jahr 2020 voraussichtlich 213'000 Personen einen Arbeitsplatz bieten können, was gegenüber den heutigen knapp 177'000 Arbeitsplätzen ein jährliches Wachstum vom 2.1% bedeutet. Als Folge davon weist die Schweizer Volkswirtschaft bis zum Jahr 2020 einen zusätzlichen Rekrutierungsbedarf von 72'500 ICT-Fachkräften auf.

Unter der Voraussetzung einer durchschnittlichen Zuwanderung in das Berufsfeld ICT und unter Berücksichtigung der zu erwartenden Arbeitsmarkteintritte von Neuabsolventen bleibt immer noch ein zusätzlicher Bildungsbedarf von 25'000 ICT-Fachkräfte übrig. Gefragt sind dabei in erster Linie Softwareentwickler, aber auch die übrigen ICT-Berufe weisen Ausbildungsbedarf auf. Folglich hat eine Person, welche heute eine ICT-Ausbildung beginnt, mittel- bis langfristig sehr gute Beschäftigungsaussichten.

Der Arbeitsmarkt benötigt ICT-Absolventen auf allen Bildungsniveaus, d.h. von der Berufslehre bis zum universitären Hochschulstudium. Es wäre wichtig, dass die informatische Bildung bereits in der Schule einen grösseren Stellenwert erlangt und damit langfristig eine bessere Voraussetzung für mehr ICT-Ausbildungen geschaffen werden könnte.

Bildungspolitische Massnahmen mit Auswirkungen in der mittleren Frist sind beinahe ausschliesslich nur in der Berufsbildung möglich. Allerdings sind dabei in allen Branchen Anstrengungen zur Schaffung von Lehrstellen zu unternehmen, da lediglich ein Drittel der ICT-Beschäftigten im ICT-Sektor tätig ist. Die restlichen zwei Drittel verteilen sich auf fast alle übrigen Branchen (insbesondere Banken, Gross- und Detailhandel, öffentliche Verwaltung, Versicherungen).

Eine grosse Herausforderung stellt die Erhöhung des Frauenanteils von 13% im Berufsfeld dar. Der hohe durchschnittliche Beschäftigungsgrad von 85% der weiblichen Belegschaft könnte ein Hinweis dafür sein, dass flexiblere Arbeitszeitmodelle in der ICT implementiert werden müssten. Da die Arbeit häufig ortsungebunden erledigt werden kann, sollte die Vereinbarkeit von Familie und Beruf eigentlich einfacher möglich sein als in anderen Berufen. Ob dies an strukturellen Eigenschaften des ICT-Berufsfelds liegt, gilt es in Zukunft zu abzuklären.

Aufgrund des grossen Bildungsbedarfs bis ins Jahr 2020 und des Umstands, dass die Schaffung von neuen Lehrstellen erst in der längeren Frist ihre volle Wirkung entfaltet, sind vier Auswirkungen für die Schweizer Volkswirtschaft zu erwarten.

- | 1 | Die Zuwanderung in das Berufsfeld ICT wird auch weiterhin deutlich über dem Schweizer Durchschnitt liegen (heute bereits 63% höherer Anteil an Migrantinnen als in anderen Berufen), was insbesondere den Bedarf an Hochschulabsolventinnen reduziert.
- | 2 | Die Arbeitgeber werden immer noch in grossem Mass auf Quereinsteiger angewiesen sein (heute weisen immer noch 60% der ICT-Beschäftigten eine berufsfremde Qualifikation auf).
- | 3 | Gewisse Arbeiten werden ins Ausland ausgelagert (Offshoring).
- | 4 | Ohne zusätzliche Massnahmen im ICT-Ausbildungsbereich entgeht der Schweiz ein grosses Wachstumspotential.

Dieses Wachstumspotential ist insofern relevant, da die ICT-Beschäftigten überdurchschnittlich produktiv sind. 4% der Gesamtbeschäftigten erwirtschaften einen Anteil von 4.9% des Bruttoinlandsprodukts. Auch leistete das Berufsfeld in den letzten 12 Jahren – mit einer Ausnahme – jedes Jahr einen positiven Beitrag zum Wirtschaftswachstum und dies selbst in rezessiven Phasen. Gelingt es also nicht, ein inländisches Angebot von ICT-Fachkräften nachhaltig aufzubauen, so vergeblich die Schweiz ein erhebliches zusätzliches Wachstums- und Wertschöpfungspotential.

## ANHANG

TAB. 2: ICT-BERUFE NACH BERUFSNOMENKLATUR ISCO-08

ISCO-08-Code	International Standard Classification Occupations (ISCO) 08-Bezeichnung
1330	Führungskräfte in der Erbringung von Dienstleistungen im Bereich ICT
2152	Ingenieure im Bereich Elektronik
2153	Ingenieure im Bereich Telekommunikationstechnik
2166	Grafik- und Multimediadesigner
2356	Ausbilder im Bereich Informationstechnologie
2434	Akademische und vergleichbare Fachkräfte im Vertrieb von ICT
2500	Akademische und vergleichbare Fachkräfte in der ICT, onA
2511	Systemanalytiker
2512	Softwareentwickler
2513	Web- und Multimediaentwickler
2514	Anwendungsprogrammierer
2519	Entwickler und Analytiker von Software und Anwendungen, anderweitig nicht genannt
2521	Datenbankentwickler und -administratoren
2522	Systemadministratoren
2523	Akademische und vergleichbare Fachkräfte für Computernetzwerke
2529	Akademische und vergleichbare Fachkräfte für Datenbanken und Netzwerke, anderweitig nicht genannt
3510	Techniker für den Betrieb von ICT und für die Anwenderbetreuung, onA
3511	Techniker für den Betrieb von ICT
3512	Techniker für die Anwenderbetreuung in der ICT
3513	Techniker für Computernetzwerke und -systeme
3514	Webmaster
3521	Techniker für Rundfunk und audiovisuelle Medien
3522	Telekommunikationstechniker
7422	Installateure und Servicetechniker im Bereich ICT

Abgrenzung: ILO (2012)

TAB. 3: ICT-BERUFE NACH BERUFSNOMENKLATUR SBN 2000 (ABGRENZUNG AUF BASIS ISCO-08)

SBN 2000-Code	Schweizerische Berufsnomenklatur (SBN) 2000-Bezeichnung
25108	Telefon- und Telegraphenhandwerker/innen
31103	Informatikingenieure/-ingenieurinnen
31107	Elektronik- und Mikrotechnikingenieure/-ingenieurinnen
32106	Fernmeldetechniker/innen
36101	Informatiker/innen, Analytiker/innen
36102	Programmierer/innen
36103	Informatikoperateure/-operatricen
36104	Webmasters/Webmistresses uvB
36105	Andere Berufe der Informatik
54106	Übrige Berufe des Fernmeldewesens
81303	Tonoperateure/-operatricen und -techniker/innen
81304	Kameraleute und Bildtechniker/innen
82303	Grafiker/innen und Plakatmaler/innen

Anmerkung: Es werden alle Berufe nach SBN 2000 der ICT zugeordnet, welche mindestens zu 80% in der ISCO-08-Berufsnomenklatur zugeordnet werden können.

## LITERATUR

B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung [B,S,S.] (2010). *ICT-Berufsbildung Schweiz – Quantitativer Bildungsbedarf in der ICT*. ICT-Berufsbildung Schweiz, Bern.

Bundesrat (2010). *Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz*. Schweizerische Eidgenossenschaft, Bern.

ILO (2012). *International Standard Classification of Occupation - Volume 1 - structure, group definitions and correspondance table*. International Labour Organisation ILO.

Sheldon, G. (2008). *Die Rolle der Berufsbildung in der Bekämpfung des Fachkräftemangels*. Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT, Basel.

